

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Дополнительные функции

Действительно для

Система ЧПУ SINUMERIK 840D sl / 840DE sl
SINUMERIK 828D

Программное обеспечение
системное ПО УЧПУ

Версия
2.6 SP1

03/2010

6FC5397-1BP20-1PA0

| | |
|---|----|
| Предисловие | |
| A4: Цифровая и аналоговая периферия NCK | 1 |
| B3: Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы - только 840D sl | 2 |
| B4: Управление через PG/PC - только 840D sl | 3 |
| H1: Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка | 4 |
| K3: Компенсации | 5 |
| K5: ГРП, каналы, переход оси | 6 |
| M1: Кинематическая трансформация | 7 |
| M5: Измерение | 8 |
| N3: программные кулачки, путевые сигналы - только 840D sl | 9 |
| N4: штамповка и вырубка - только 840D sl | 10 |
| P2: Позиционирующие оси | 11 |
| P5: качание - только 840D sl | 12 |
| R2: Круговые оси | 13 |
| S3: синхронный шпиндель | 14 |
| S7: Конфигурация памяти | 15 |
| T1: Делительные оси | 16 |
| W3: Смена инструмента | 17 |
| W4: Специфическая для шлифования коррекция на инструмент и контроли - только 840D sl | 18 |
| Z2: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC | 19 |
| Приложение | A |

Правовая справочная информация

Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:



ОПАСНОСТЬ

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.



ВНИМАНИЕ

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

ЗАМЕТКА

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

Использование изделий по назначению

Соблюдайте следующее:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изделия разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ©, являются зарегистрированными товарными знаками компании. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

Предисловие

Документация по SINUMERIK®

Документация по SINUMERIK подразделяется на 3 категории:

- Общая документация
- Документация пользователя
- Документация изготовителя/сервисная документация

По ссылке <http://www.siemens.com/motioncontrol/docu> можно найти информацию по следующим темам:

- Заказ документации
Здесь представлен обзор актуальной документации.
- Загрузка документации
Дополнительные ссылки для загрузки файлов из Service & Support.
- Поиск документации online
Информация по DOConCD и прямой доступ к документации в DOConWEB.
- Индивидуальное составление документации на основе контента Siemens с помощью "My Documentation Manager" (MDM), см. <http://www.siemens.com/mdm>
My Documentation Manager предлагает ряд возможностей по созданию собственной документации для станков.
- Обучение и FAQ
Информацию по обучению и по FAQ (frequently asked questions) можно найти через переходы по страницам.

Целевая группа

Настоящая документация предназначена для:

- проектировщиков
- технологов (изготовителей станков)
- пуско-наладчиков (систем/станков)
- программистов

Результат

Описание функций объясняет функции целевой группе для их понимания и возможности выбора. Оно дает целевой группе знания, необходимые для ввода функций в эксплуатацию.

Стандартный объем

В настоящей документации описывается функциональность стандартного объема. Дополнения или изменения, вносимые изготовителем оборудования, документируются изготовителем оборудования.

В СЧПУ могут работать и другие функции, не нашедшие своего отображения в данной документации. Однако претензии по этим функциям не принимаются ни при поставке, ни в случае технического обслуживания.

Кроме этого, данная документация по причине наглядности не содержит всей подробной информации по всем типам продукта и не может предусмотреть каждый мыслимый случай установки, эксплуатации и обслуживания.

Структура

Это описание функций имеет следующую структуру:

- Внутреннее оглавление (стр. 3) с названием Описания функций, СЧПУ SINUMERIK, а также ПО и версией, для которых это описание функций является действительным, и обзор отдельных описаний функций.
- При этом описания функции перечислены в алфавитной последовательности их сокращений (к примеру, A2, A3, B1 и т.д.).
- Приложение, содержащее:
 - Список сокращений
 - Бланк факса для отзывов о документации
 - Обзор документации
- Список ключевых слов

Примечание

Подробные описания данных и аварийных сообщений см.:

- для машинных и установочных данных:
Подробное описание машинных данных (только в электронном виде на D0ConCD или D0ConWEB)
 - для интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
Описание функций - Основные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1)
Описание функций - Дополнительные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z2)
Описание функций - Специальные функции; интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z3)
 - для аварийных сообщений:
Справочник по диагностике
-

Представление системных данных

Для системных данных в этой документации используются следующие формы записи:

| Сигнал/данные | Форма записи | Пример |
|------------------------------|--|--|
| Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC | ... интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: <адрес сигнала> (<имя сигнала>) | Если новая ступень редуктора установлена, то из программы PLC устанавливаются следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX16.0-2 (фактическая ступень редуктора А до С) DB31, ... DBX16.3 (редуктор переключен) |
| Машинные данные | ... машинные данные: <тип><номер> <полный идентификатор> (<объяснение>) | Мастер-шпиндель это сохраненный в машинных данных: MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND (исходная установка мастер-шпинделя в канале) |
| Установочные данные | ... установочные данные: <тип><номер> <полный идентификатор> (<объяснение>) | Логический мастер-шпиндель содержится в установочных данных: SD42800 \$SC_SPIND_ASSIGN_TAB[0] (преобразователь номеров шпинделей). |

Примечание

Адрес сигнала

Описания функций содержат в качестве <адреса сигнала> интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC только действительные для SINUMERIK 840D sl адреса. Адреса сигналов для SINUMERIK 828D можно взять из списков данных "Сигналы на/от ..." в конце соответствующего описания функций.

Количественная структура

Пояснения касательно интерфейса ЧПУ/PLC предполагают наличие абсолютного макс. количества следующих компонентов:

- группы режимов работы (DB11)
- каналы (DB21, ...)
- оси/шпиндели (DB31, ...)

Типы данных

В СЧПУ используются следующие элементарные типы данных:

| Тип | Объяснение | Диапазон значений |
|------|--|--|
| INT | Целые значения со знаком | -2147483648 ... +2147483647 |
| REAL | Числа с десятичной точкой по IEEE | $\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$ |
| BOOL | Значения истинности TRUE (1) и FALSE (0) | 1, 0 |
| CHAR | Символы ASCII | согласно коду 0 ... 255 |

| Тип | Объяснение | Диапазон значений |
|---|--|---|
| STRING | Строка символов, число символов в [...] | Макс. 200 символов (без специальных символов) |
| AXIS | Только имена осей (адреса осей) | Все имеющиеся в канале адреса осей |
| FRAME | Геометрические данные для смещения, вращения, масштабирования, отражения | |
| Массивы могут быть образованы только из одинаковых, элементарных типов данных. Макс. возможны 3-мерные массивы. | | |

Техническая поддержка

При возникновении вопросов просьба обращаться на следующую "горячую линию":

| Европа / Африка | |
|---|---|
| Телефон | +49 180 5050 - 222 |
| Факс | +49 180 5050 - 223 |
| 0,14 €/мин. из стационарной телефонной сети в Германии, цены на мобильную связь можно узнать у оператора. | |
| Интернет | http://www.siemens.de/automation/support-request |

| Азиатско-тихоокеанский регион | |
|-------------------------------|---|
| Телефон | +1 423 262 2522 |
| Факс | +1 423 262 2200 |
| E-Mail | mailto:techsupport.sea@siemens.com |

| Россия (линия технической поддержки) | |
|--------------------------------------|--|
| Телефон | +7 495 737 1 737 |
| Факс | +7 495 737 1 737 |
| E-Mail | iadt.ru@siemens.com |

Примечание

Телефонные номера технической поддержки в конкретных странах см. в Интернете по адресу: <http://www.automation.siemens.com/partner>

Вопросы по документации

При возникновении вопросов по документации (пожелания, исправления) просьба отправить факс по следующему адресу или обращаться на E-Mail:

Факс: +49 9131- 98 2176

E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Бланк факса можно найти в приложении к данной документации.

Адрес SINUMERIK в Интернете

<http://www.siemens.ru/sinumerik>

SINUMERIK 828D рабочие характеристики системы (область)

| | PPU 260 / 261 | | PPU 280 / 281 | |
|--|---------------|---------|---------------|---------|
| | T | M | T | M |
| Рабочие характеристики системы | | | | |
| Базовое число осей/шпинделей | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Макс. число осей/шпинделей | 6 | 6 | 8 | 6 |
| Макс. число осей, выполняющих интерполяцию | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Макс. число каналов/групп режимов работы | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Мин. время смены кадра | ~ 6 мс | ~ 2 мс | ~ 6 мс | ~ 1 мс |
| Такт регулятора скорости/тока | 125 мкс | 125 мкс | 125 мкс | 125 мкс |
| Память пользователя СЧПУ (буферная) | 3 МБ | 3 МБ | 5 МБ | 5 МБ |
| Функции СЧПУ | | | | |
| Управление инструментом | • | • | • | • |
| Число инструментов/резцов | 128/256 | 128/256 | 256/512 | 256/512 |
| Safety Integrated: Safe Torque Off, Safe Brake Control | • | • | • | • |
| Safety Integrated: безопасная скорость | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Макс. число ASUP (неизменное) | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TRANSMIT / TRACYL | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Наклонная ось Y | - | - | ○ | - |
| Синхронный шпиндель для протившпинделя | - | - | ○ | - |
| Синхронный шпиндель для обработки многогранных деталей | ○ | - | ○ | - |
| Gantry | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Температурная компенсация | • | • | • | • |
| HMI, программирование СЧПУ | | | | |
| ShopMill / ShopTurn HMI-функции | • | • | • | • |
| DIN/ISO-программирование с programGUIDE | • | • | • | • |
| Интерпретатор Online диалекта ISO | • | • | • | • |

| | PPU 260 / 261 | | PPU 280 / 281 | |
|--|---------------|---------|---------------|---------|
| | Т | М | Т | М |
| ShopMill / ShopTurn программирование рабочих операций | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Измерительные циклы | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Моделирование на плоскости | ● | ● | ● | ● |
| Моделирование 3D | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PLC | | | | |
| SIMATIC S7-200 (интегрированный) | ● | ● | ● | ● |
| Простые периферийные модули: PP 72/48D PN PP 72/48D 2/2A PN (в подготовке) | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Время цикла PLC | 6 мс | 6 мс | 6 мс | 6 мс |
| Макс. число операторов PLC | 24000 | 24000 | 24000 | 24000 |
| Серво-синхронное высокоскоростное задание PLC | ● | ● | ● | ● |
| Время реакции на события процесса (от клеммы к клемме) | 7,5 мс | 7,5 мс | 4,5 мс | 4,5 мс |
| Макс. число цифровых входов/выходов | 288/192 | 288/192 | 360/240 | 360/240 |
| Макс. число аналоговых входов/выходов | 8/8 | 8/8 | 10/10 | 10/10 |
| Функции ввода в эксплуатацию | | | | |
| Service Planner (планировщик техобслуживания) | ● | ● | ● | ● |
| Easy Extend (управление машинными агрегатами) | ● | ● | ● | ● |
| Easy Archive (архивация данных) | ● | ● | ● | ● |

- Т Токарная обработка
- М Фрезерная обработка
- По умолчанию (базовая конфигурация)
- Опция СЧПУ
- недоступно

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Предисловие | 3 |
| 1 | A4: Цифровая и аналоговая периферия NCK..... | 27 |
| 1.1 | Краткое описание | 27 |
| 1.2 | Периферия NCK через PLC | 28 |
| 1.2.1 | Общая функциональность..... | 28 |
| 1.2.2 | Цифровые входы/выходы NCK..... | 33 |
| 1.2.2.1 | Цифровые входы NCK..... | 33 |
| 1.2.2.2 | Цифровые выходы NCK | 35 |
| 1.2.3 | Соединение и логические операции быстрых входов/выходов NCK..... | 38 |
| 1.2.4 | Аналоговые входы/выходы NCK..... | 40 |
| 1.2.4.1 | Аналоговые входы NCK..... | 40 |
| 1.2.4.2 | Аналоговые выходы NCK | 43 |
| 1.2.5 | Прямая периферия PLC с возможностью адресации с ЧПУ | 47 |
| 1.2.6 | Представление аналоговых входных/выходных значений NCK..... | 51 |
| 1.2.7 | Входы компаратора..... | 52 |
| 1.3 | Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl | 56 |
| 1.3.1 | Функциональность..... | 56 |
| 1.3.2 | Параметрирование | 57 |
| 1.3.3 | Программирование | 59 |
| 1.3.3.1 | Коммуникация через программу обработки детали/синхронные действия..... | 59 |
| 1.3.3.2 | Коммуникация через компилируемые циклы..... | 62 |
| 1.4 | Граничные условия | 63 |
| 1.4.1 | Периферия NCK через PLC | 63 |
| 1.4.2 | Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl | 64 |
| 1.5 | Примеры..... | 65 |
| 1.5.1 | Периферия NCK через PLC | 65 |
| 1.5.1.1 | Запись в периферию PLC..... | 65 |
| 1.5.1.2 | Чтение периферии PLC | 66 |
| 1.5.2 | Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl | 67 |
| 1.5.2.1 | Периферия PROFIBUS в направлении записи..... | 67 |
| 1.5.2.2 | Периферия PROFIBUS в направлении чтения..... | 68 |
| 1.5.2.3 | Опрос RangelIndex для "Периферия PROFIBUS в направлении записи"..... | 70 |
| 1.6 | Списки данных..... | 71 |
| 1.6.1 | Машинные данные | 71 |
| 1.6.1.1 | Общие машинные данные..... | 71 |
| 1.6.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 72 |
| 1.6.2 | Установочные данные | 73 |
| 1.6.2.1 | Общие установочные данные..... | 73 |
| 1.6.3 | Сигналы..... | 73 |
| 1.6.3.1 | Сигналы на ЧПУ | 73 |
| 1.6.3.2 | Сигналы от ЧПУ..... | 73 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2 | В3: Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы - только 840D sl | 75 |
| 2.1 | Краткое описание | 75 |
| 2.1.1 | Топология децентрализованных конфигураций системы | 75 |
| 2.1.2 | Несколько пультов оператора и УЧПУ с менеджментом устройств управления (опция) | 80 |
| 2.1.2.1 | Общая информация | 80 |
| 2.1.2.2 | Особенности системы | 80 |
| 2.1.2.3 | Аппаратное обеспечение | 81 |
| 2.1.2.4 | Функции | 84 |
| 2.1.2.5 | Конфигурируемость | 85 |
| 2.1.3 | Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение | 86 |
| 2.1.3.1 | Особенности системы | 86 |
| 2.1.3.2 | Функции | 87 |
| 2.1.3.3 | Конфигурируемость | 89 |
| 2.1.3.4 | Сетевые правила MPI/OP1 | 94 |
| 2.1.4 | NCU-Link | 95 |
| 2.1.4.1 | Общая информация | 95 |
| 2.1.4.2 | Технологическое описание | 97 |
| 2.1.4.3 | Link-оси | 99 |
| 2.1.4.4 | Осевой контейнер | 100 |
| 2.1.4.5 | Польз. Link-коммуникация через Link-переменные | 100 |
| 2.1.4.6 | Оси Lead-Link | 101 |
| 2.2 | Несколько панелей оператора и УЧПУ с опцией менеджмента устройств управления | 101 |
| 2.2.1 | Аппаратная структура | 102 |
| 2.2.2 | Свойства | 102 |
| 2.2.3 | Файл конфигурации NETNAMES.INI | 104 |
| 2.2.4 | Структура файла конфигурации | 105 |
| 2.2.5 | Создание и использовании файла конфигурации | 110 |
| 2.2.6 | Запуск | 110 |
| 2.2.7 | Переключение НМІ | 113 |
| 2.2.8 | Вытеснение | 113 |
| 2.2.9 | Условия подключения и переключения | 115 |
| 2.2.10 | Реализация переключения устройств управления | 116 |
| 2.2.11 | Интерфейс пользователя | 116 |
| 2.2.12 | Переключение режима управления | 118 |
| 2.2.13 | Переключение MCP | 120 |
| 2.3 | Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение | 120 |
| 2.3.1 | Конфигурации | 120 |
| 2.3.2 | Переключение соединения на другое УЧПУ | 125 |
| 2.3.3 | Создание и использовании файла конфигурации | 125 |
| 2.3.4 | Запуск | 126 |
| 2.3.5 | Замена УЧПУ | 127 |
| 2.4 | Ограничения при переключении компонентов управления | 128 |
| 2.5 | Link-коммуникация | 129 |
| 2.5.1 | Общая информация | 129 |
| 2.5.2 | Параметрирование: Системные такты ЧПУ | 130 |
| 2.5.3 | Параметрирование: Link-коммуникация | 131 |
| 2.5.4 | Конфигурирование | 131 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 2.5.5 | Кабельная разводка УЧПУ | 132 |
| 2.5.6 | Активация..... | 133 |
| 2.6 | Link-оси..... | 133 |
| 2.6.1 | Конфигурация Link-осей и осей контейнера | 135 |
| 2.6.2 | Данные осей и сигналы | 139 |
| 2.6.3 | Вывод predetermined вспомогательных функций для NCU-Link | 142 |
| 2.6.4 | Граничные условия для Link-осей | 143 |
| 2.6.5 | Программирование с идентификаторами осей канала и станка | 145 |
| 2.6.6 | Гибкая конфигурация..... | 145 |
| 2.7 | Осевой контейнер | 146 |
| 2.7.1 | Системные переменные для осевого контейнера | 152 |
| 2.7.2 | Обработка с осевым контейнером (схема)..... | 154 |
| 2.7.3 | Поведение осевых контейнеров при Power On | 155 |
| 2.7.4 | Поведение осевых контейнеров при смене режимов работы | 155 |
| 2.7.5 | Поведение осевых контейнеров при ASUP | 155 |
| 2.7.6 | Поведение осевых контейнеров при RESET | 155 |
| 2.7.7 | Поведение осевых контейнеров при поиске кадра | 155 |
| 2.7.8 | Граничные условия для вращений осевого контейнера | 156 |
| 2.8 | Пользовательские Link-переменные | 158 |
| 2.8.1 | Link-переменные | 158 |
| 2.8.2 | Чтение данных привода через Link-переменные..... | 163 |
| 2.9 | Система единиц в Link-группе..... | 167 |
| 2.10 | Граничные условия | 168 |
| 2.10.1 | Несколько панелей оператора и NCU с опцией менеджмента устройств управления | 168 |
| 2.10.2 | Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение..... | 168 |
| 2.10.3 | Link-оси..... | 169 |
| 2.10.4 | Осевой контейнер | 169 |
| 2.10.5 | Lead-Link-ось | 169 |
| 2.11 | Примеры..... | 170 |
| 2.11.1 | Файл конфигурации NETNAMES.INI с опцией менеджмента устройств управления | 170 |
| 2.11.2 | Пользовательское изменение переключения устройств управления программы PLC | 173 |
| 2.11.2.1 | Описание процессов (обзор)..... | 173 |
| 2.11.2.2 | Описание процессов (подробности)..... | 174 |
| 2.11.2.3 | Установленные логические функции/определения | 183 |
| 2.11.2.4 | Наглядное представление функциональных последовательностей..... | 183 |
| 2.11.3 | Файл конфигурации NETNAMES.INI, стандартное решение | 190 |
| 2.11.3.1 | Две панели оператора и одно УЧПУ | 190 |
| 2.11.3.2 | Одна панель оператора и три УЧПУ | 191 |
| 2.11.4 | Краткий ввод в эксплуатацию M:N на основе примеров..... | 192 |
| 2.11.4.1 | Пример 1 | 193 |
| 2.11.4.2 | Пример 2 | 196 |
| 2.11.4.3 | Пример 3 | 201 |
| 2.11.4.4 | Описание FB9..... | 205 |
| 2.11.4.5 | Пример вызова для FB9 | 208 |
| 2.11.4.6 | Пример для переключения процентовки | 209 |
| 2.11.4.7 | Переключение между MCP и HT6..... | 210 |
| 2.11.4.8 | Общие указания | 211 |
| 2.11.5 | Link-ось..... | 213 |
| 2.11.6 | Координация осевых контейнеров..... | 214 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 2.11.6.1 | Вращение осевого контейнера без ожидания программы обработки детали..... | 215 |
| 2.11.6.2 | Вращение осевого контейнера с не явным ожиданием программы обработки детали ... | 215 |
| 2.11.6.3 | Вращение осевого контейнера через только один канал (к примеру, при запуске) | 215 |
| 2.11.7 | Обработка системных переменных осевого контейнера..... | 215 |
| 2.11.7.1 | Условный переход..... | 215 |
| 2.11.7.2 | Статическое синхронное действие с \$AN_AXCTSWA | 216 |
| 2.11.7.3 | Безопасное ожидание вращения осевого контейнера | 216 |
| 2.11.8 | Конфигурация многшпиндельного токарного станка | 217 |
| 2.11.9 | Lead-Link-ось..... | 226 |
| 2.11.9.1 | Конфигурация | 226 |
| 2.11.9.2 | Программирование | 228 |
| 2.12 | Списки данных | 229 |
| 2.12.1 | Машинные данные | 229 |
| 2.12.1.1 | Общие машинные данные..... | 229 |
| 2.12.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 230 |
| 2.12.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 230 |
| 2.12.2 | Установочные данные | 230 |
| 2.12.2.1 | Общие установочные данные..... | 230 |
| 2.12.2.2 | Спец. для оси/шпинделя установочные данные | 230 |
| 2.12.3 | Сигналы..... | 231 |
| 2.12.3.1 | Сигналы от ЧПУ..... | 231 |
| 2.12.3.2 | Сигналы от HMI/PLC | 231 |
| 2.12.3.3 | Общий интерфейс Online | 232 |
| 2.12.3.4 | Сигналы от оси/шпинделя | 233 |
| 2.12.4 | Системные переменные | 233 |
| 2.12.4.1 | Системные переменные | 233 |
| 3 | V4: Управление через PG/PC - только 840D sl..... | 235 |
| 3.1 | Краткое описание | 235 |
| 3.2 | Установка ПО..... | 237 |
| 3.2.1 | Требования к системе..... | 237 |
| 3.2.2 | Установка | 238 |
| 3.2.3 | Граничные условия ПО..... | 242 |
| 3.2.4 | Запуск программы | 243 |
| 3.2.5 | Завершение программы | 243 |
| 3.3 | Управление через PG/PC | 244 |
| 3.3.1 | Общее управление..... | 244 |
| 3.3.2 | Дополнительная информация..... | 246 |
| 3.3.3 | Работа с панелями оператора..... | 247 |
| 3.4 | Моделирование программ обработки детали | 247 |
| 3.5 | Граничные условия | 248 |
| 3.6 | Списки данных..... | 248 |
| 4 | H1: Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка | 249 |
| 4.1 | Краткое описание | 249 |
| 4.1.1 | Обзор..... | 249 |
| 4.1.2 | Общие свойства при перемещении вручную в JOG | 250 |
| 4.1.3 | Управление функциями маховичка через интерфейс PLC | 253 |
| 4.1.4 | Поведение СЧПУ при Power On, смене режимов работы, Reset, поиске кадра, Repos ... | 254 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4.2 | Непрерывное перемещение..... | 255 |
| 4.2.1 | Общая функциональность..... | 255 |
| 4.2.2 | Различия между периодическим и непрерывным режимом | 256 |
| 4.2.3 | Особенности при непрерывном перемещении | 258 |
| 4.3 | Инкрементальное перемещение (INC)..... | 258 |
| 4.3.1 | Общая функциональность..... | 258 |
| 4.3.2 | Различие периодического / непрерывного режима | 259 |
| 4.3.3 | Особенности при инкрементальном перемещении | 261 |
| 4.4 | Перемещение маховичком в JOG | 261 |
| 4.4.1 | Общая функциональность..... | 261 |
| 4.4.2 | Запрос на движение..... | 266 |
| 4.4.3 | Комбинированное использование маховичка | 271 |
| 4.5 | Наложение маховичка в автоматическом режиме..... | 272 |
| 4.5.1 | Общая функциональность..... | 272 |
| 4.5.2 | Программирование и активация наложения маховичка..... | 277 |
| 4.5.3 | Особенности при наложении маховичка в автоматическом режиме | 279 |
| 4.6 | Контурный маховичок/заданное перемещение с помощью маховичка (опция)..... | 280 |
| 4.7 | Смещение DRF..... | 282 |
| 4.8 | Ввод в эксплуатацию: маховички..... | 286 |
| 4.8.1 | Общая информация..... | 286 |
| 4.8.2 | Подключение через PPU - только 828D | 287 |
| 4.8.3 | Подключение через PROFIBUS - только 840D sl | 288 |
| 4.8.4 | Подключение через Ethernet - только 840D sl | 291 |
| 4.9 | Особенности при перемещении вручную | 294 |
| 4.9.1 | Геометрические оси при перемещении вручную | 294 |
| 4.9.2 | Особенности при ручном перемещении шпинделя | 296 |
| 4.9.3 | Контроли | 297 |
| 4.9.4 | Разное | 299 |
| 4.10 | Подвод к базисной точке в JOG..... | 300 |
| 4.10.1 | Введение..... | 300 |
| 4.10.2 | Функциональность..... | 301 |
| 4.10.3 | Параметрирование | 303 |
| 4.10.4 | Программирование | 304 |
| 4.10.5 | Граничные условия | 304 |
| 4.10.6 | Пример использования..... | 305 |
| 4.11 | Списки данных..... | 306 |
| 4.11.1 | Машинные данные | 306 |
| 4.11.1.1 | Общие машинные данные..... | 306 |
| 4.11.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 307 |
| 4.11.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 307 |
| 4.11.2 | Установочные данные | 308 |
| 4.11.2.1 | Общие установочные данные..... | 308 |
| 4.11.3 | Сигналы..... | 308 |
| 4.11.3.1 | Сигналы от ЧПУ..... | 308 |
| 4.11.3.2 | Сигналы на ГРП..... | 308 |
| 4.11.3.3 | Сигналы из ГРП | 308 |
| 4.11.3.4 | Сигналы на канал..... | 309 |
| 4.11.3.5 | Сигналы из канала | 309 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.11.3.6 | Сигналы на ось/шпиндель | 310 |
| 4.11.3.7 | Сигналы от оси/шпинделя | 310 |
| 5 | КЗ: Компенсации | 311 |
| 5.1 | Введение | 311 |
| 5.2 | Температурная компенсация | 312 |
| 5.2.1 | Описание функций | 312 |
| 5.2.2 | Ввод в эксплуатацию | 315 |
| 5.2.2.1 | Зависящие от температуры параметры | 315 |
| 5.2.2.2 | Тип температурной компенсации и активация | 316 |
| 5.2.2.3 | Макс. значение компенсации на такт IPO | 316 |
| 5.2.3 | Пример | 316 |
| 5.2.3.1 | Ввод в эксплуатацию температурной компенсации для оси Z токарного станка | 316 |
| 5.3 | Компенсация люфта | 319 |
| 5.3.1 | Описание функций | 319 |
| 5.3.2 | Ввод в эксплуатацию | 321 |
| 5.3.2.1 | Обратный люфт | 321 |
| 5.3.2.2 | Поправочный коэффициент для обратного люфта | 321 |
| 5.3.2.3 | Ступенчатое подключение компенсации люфта | 321 |
| 5.4 | Интерполяционная компенсация | 322 |
| 5.4.1 | Общие свойства | 322 |
| 5.4.2 | Компенсация погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы | 325 |
| 5.4.2.1 | Описание функций | 325 |
| 5.4.2.2 | Ввод в эксплуатацию | 327 |
| 5.4.2.3 | Пример | 330 |
| 5.4.3 | Компенсация провисания и наклона | 331 |
| 5.4.3.1 | Описание функций | 331 |
| 5.4.3.2 | Ввод в эксплуатацию | 335 |
| 5.4.3.3 | Примеры | 339 |
| 5.4.4 | Зависящая от направления компенсация погрешности ходового винта | 348 |
| 5.4.4.1 | Описание функций | 348 |
| 5.4.4.2 | Ввод в эксплуатацию | 349 |
| 5.4.4.3 | Пример | 353 |
| 5.4.5 | Расширение компенсации провисания с NCU-Link - только 840D sl | 356 |
| 5.4.6 | Особенности интерполяционной компенсации | 365 |
| 5.5 | Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания) | 367 |
| 5.5.1 | Общие свойства | 367 |
| 5.5.2 | Предупреждение по скорости | 369 |
| 5.5.3 | Предупреждение по моменту - только 840D sl (опция) | 371 |
| 5.5.4 | Адаптация динамической характеристики | 373 |
| 5.5.5 | Предупреждение для командных и PLC-осей | 374 |
| 5.5.6 | Граничные условия | 376 |
| 5.6 | Компенсация трения (компенсация квадрантных ошибок) | 377 |
| 5.6.1 | Общие свойства | 377 |
| 5.6.2 | Обычная компенсация трения | 378 |
| 5.6.2.1 | Обычная компенсация трения | 378 |
| 5.6.2.2 | Ввод в эксплуатацию обычной компенсации трения | 380 |
| 5.6.3 | Компенсация квадрантных ошибок с нейронными сетями - только 840D sl | 389 |
| 5.6.3.1 | Основы | 389 |
| 5.6.3.2 | Параметрирование нейронной QEC | 391 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.6.3.3 | Обучение нейронной сети | 397 |
| 5.6.3.4 | Ввод в эксплуатацию нейронной QEC | 401 |
| 5.6.3.5 | Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства | 404 |
| 5.6.3.6 | Быстрый ввод в эксплуатацию | 410 |
| 5.7 | Круговой тест | 413 |
| 5.8 | Меры в случае висячих осей | 417 |
| 5.8.1 | Электронное весовое уравнивание | 417 |
| 5.8.2 | Задержка перезагрузки | 419 |
| 5.9 | Списки данных | 422 |
| 5.9.1 | Машинные данные | 422 |
| 5.9.1.1 | Общие машинные данные | 422 |
| 5.9.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 422 |
| 5.9.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 422 |
| 5.9.2 | Установочные данные | 423 |
| 5.9.2.1 | Общие установочные данные | 423 |
| 5.9.2.2 | Спец. для оси/шпинделя установочные данные | 424 |
| 5.9.3 | Сигналы | 424 |
| 5.9.3.1 | Сигналы от ЧПУ | 424 |
| 5.9.3.2 | Сигналы из ГРР | 424 |
| 5.9.3.3 | Сигналы из канала | 424 |
| 5.9.3.4 | Сигналы от оси/шпинделя | 424 |
| 6 | K5: ГРР, каналы, переход оси | 425 |
| 6.1 | Краткое описание | 425 |
| 6.2 | Группы режимов работы (ГРР) - только 840D sl | 426 |
| 6.3 | Каналы - только 840D sl | 427 |
| 6.3.1 | Синхронизация каналов (координация программ) | 428 |
| 6.3.2 | Условное ожидание в режиме управления траекторией WAITMC | 431 |
| 6.3.3 | Поканальная отладка | 435 |
| 6.4 | Переход оси/шпинделя | 440 |
| 6.4.1 | Введение | 440 |
| 6.4.2 | Пример перехода оси | 443 |
| 6.4.3 | Возможности перехода оси | 444 |
| 6.4.4 | Режим перехода оси, программа ЧПУ | 445 |
| 6.4.5 | Перевод оси в нейтральное состояние (передача) | 446 |
| 6.4.6 | Получение оси или шпинделя в программе обработки детали | 446 |
| 6.4.7 | Автоматический переход оси | 448 |
| 6.4.8 | Переход оси через PLC | 449 |
| 6.4.9 | Возможность изменения режима перехода оси | 452 |
| 6.4.10 | Переход оси через вращение осевого контейнера | 453 |
| 6.4.11 | Переход оси с и без остановки предварительной обработки | 454 |
| 6.4.12 | Ось контролируется только PLC | 455 |
| 6.4.13 | Ось постоянно согласована с PLC | 456 |
| 6.4.14 | Геометрическая ось в повернутой WCS и переход оси | 457 |
| 6.4.15 | Переход оси из синхронных действий | 459 |
| 6.4.16 | Переход оси для ведущих осей (Gantry) | 461 |
| 6.5 | Граничные условия | 461 |
| 6.6 | Списки данных | 463 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.6.1 | Машинные данные | 463 |
| 6.6.1.1 | Общие машинные данные | 463 |
| 6.6.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 463 |
| 6.6.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 466 |
| 6.6.2 | Установочные данные | 466 |
| 6.6.2.1 | Спец. для канала установочные данные | 466 |
| 6.6.3 | Сигналы | 466 |
| 6.6.3.1 | Сигналы на/из GPP | 466 |
| 6.6.3.2 | Сигналы на/из канала | 466 |
| 7 | M1: Кинематическая трансформация | 469 |
| 7.1 | Краткое описание | 469 |
| 7.1.1 | TRANSMIT (опция) | 469 |
| 7.1.2 | TRACYL (опция) | 470 |
| 7.1.3 | TRAANG (опция) | 471 |
| 7.1.4 | Последовательная связь трансформаций | 471 |
| 7.1.5 | Активация MD трансформации через программу обработки детали/программную клавишу | 472 |
| 7.2 | TRANSMIT (опция) | 472 |
| 7.2.1 | Условия для TRANSMIT | 473 |
| 7.2.2 | Специфические для TRANSMIT установки | 477 |
| 7.2.3 | Активация TRANSMIT | 481 |
| 7.2.4 | Отключение функции TRANSMIT | 481 |
| 7.2.5 | Особые реакции при TRANSMIT | 481 |
| 7.2.6 | Возможности обработки для TRANSMIT | 485 |
| 7.2.7 | Ограничения рабочего пространства | 491 |
| 7.2.8 | Наложенные движения при TRANSMIT | 492 |
| 7.2.9 | Контроль при вращениях круговой оси свыше 360° | 492 |
| 7.2.10 | Граничные условия | 493 |
| 7.3 | TRACYL (опция) | 494 |
| 7.3.1 | Условия для TRACYL | 497 |
| 7.3.2 | Специфические для TRACYL установки | 500 |
| 7.3.3 | Активация TRACYL | 505 |
| 7.3.4 | Отключение функции TRACYL | 506 |
| 7.3.5 | Особые реакции при TRACYL | 506 |
| 7.3.6 | Jog | 509 |
| 7.4 | TRAANG (опция) | 510 |
| 7.4.1 | Условия для TRAANG (наклонная ось) | 511 |
| 7.4.2 | Специфические для TRAANG установки | 514 |
| 7.4.3 | Активация TRAANG | 517 |
| 7.4.4 | Отключение TRAANG | 517 |
| 7.4.5 | Особые реакции при TRAANG | 518 |
| 7.4.6 | Программирование наклонной оси (G05, G07) | 519 |
| 7.5 | Последовательная связь трансформаций | 521 |
| 7.5.1 | Активация связанных трансформаций | 523 |
| 7.5.2 | Выключение связанной трансформации | 523 |
| 7.5.3 | Особенности для связанных трансформаций | 524 |
| 7.5.4 | Постоянная трансформация | 524 |
| 7.5.5 | Позиции осей в цепочке трансформаций | 529 |
| 7.6 | Движение “от точки к точке” в декартовой системе координат | 532 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.6.1 | Программирование позиции | 535 |
| 7.6.2 | Области перекрытия осевых углов..... | 536 |
| 7.6.3 | Примеры многозначности в позиции..... | 537 |
| 7.6.4 | Пример многозначности в позиции круговой оси..... | 538 |
| 7.6.5 | РТР/СР-переключение в режиме работы JOG | 538 |
| 7.7 | Декартово движение вручную (опция) | 539 |
| 7.8 | Активация MD трансформации через программу обработки детали/программную клавишу..... | 548 |
| 7.8.1 | Функциональность..... | 548 |
| 7.8.2 | Граничные условия..... | 548 |
| 7.8.3 | Поведение СЧПУ при Power On, смене режимов работы, Reset, поиске кадра, REPOS..... | 550 |
| 7.8.4 | Список затронутых машинных данных..... | 551 |
| 7.9 | Граничные условия..... | 554 |
| 7.9.1 | Последовательная связь трансформаций..... | 554 |
| 7.10 | Примеры..... | 554 |
| 7.10.1 | TRANSMIT..... | 554 |
| 7.10.2 | TRACYL..... | 556 |
| 7.10.3 | TRAANG..... | 561 |
| 7.10.4 | Последовательная связь трансформаций..... | 562 |
| 7.10.5 | Активация MD трансформаций через программу обработки детали..... | 566 |
| 7.10.6 | Позиции осей в цепочке трансформаций | 567 |
| 7.11 | Списки данных..... | 570 |
| 7.11.1 | Машинные данные | 570 |
| 7.11.1.1 | TRANSMIT..... | 570 |
| 7.11.1.2 | TRACYL..... | 571 |
| 7.11.1.3 | TRAANG..... | 573 |
| 7.11.1.4 | Последовательная связь трансформаций..... | 574 |
| 7.11.1.5 | Не специфические для трансформаций машинные данные | 574 |
| 7.11.2 | Сигналы..... | 575 |
| 7.11.2.1 | Сигналы из канала | 575 |
| 8 | M5: Измерение | 577 |
| 8.1 | Краткое описание | 577 |
| 8.2 | Аппаратные требования..... | 578 |
| 8.2.1 | Используемые измерительные щупы..... | 578 |
| 8.2.2 | Подключение щупа | 580 |
| 8.3 | Специфическое для канала измерение | 584 |
| 8.3.1 | Режим измерения..... | 584 |
| 8.3.2 | Результаты измерения | 585 |
| 8.4 | Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента..... | 586 |
| 8.4.1 | Установка фактического значения и режим касания..... | 586 |
| 8.4.2 | Измерение детали..... | 587 |
| 8.4.2.1 | Входные значения..... | 588 |
| 8.4.2.2 | Выбор измерения | 595 |
| 8.4.2.3 | Выходные значения | 596 |
| 8.4.2.4 | Метод вычисления | 597 |
| 8.4.2.5 | Единицы измерения и измеряемые величины для вычисления..... | 600 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 8.4.2.6 | Диагностика | 601 |
| 8.4.3 | Типы измерения детали..... | 602 |
| 8.4.3.1 | Измерение кромки (тип измерения 1, 2, 3)..... | 602 |
| 8.4.3.2 | Измерение угла (тип измерения 4, 5, 6, 7) | 606 |
| 8.4.3.3 | Измерение отверстия (тип измерения 8) | 609 |
| 8.4.3.4 | Измерение вала (тип измерения 9) | 612 |
| 8.4.3.5 | Измерение паза (тип измерения 12)..... | 613 |
| 8.4.3.6 | Измерение перемычки (тип измерения 13)..... | 615 |
| 8.4.3.7 | Измерение геометрических и дополнительных осей (типы измерения 14, 15)..... | 617 |
| 8.4.3.8 | Измерение наклонной кромки (тип измерения 16)..... | 619 |
| 8.4.3.9 | Измерение косоугольного угла в плоскости (тип измерения 17) | 621 |
| 8.4.3.10 | Измерение для переопределения базовой системы WCS (тип измерения 18) | 624 |
| 8.4.3.11 | Измерение 1-, 2- и 3-мерной установки заданного значения (типы измерения 19, 20, 21) | 628 |
| 8.4.3.12 | Измерение косоугольного угла (тип измерения 24) | 632 |
| 8.4.3.13 | Измерение прямоугольника (тип измерения 25) | 635 |
| 8.4.3.14 | Измерение для сохранения фрейма УД (тип измерения 26) | 637 |
| 8.4.3.15 | Измерение для восстановления сохраненных фреймов УД (тип измерения 27)..... | 638 |
| 8.4.3.16 | Измерение для задачи аддитивного вращения для конусной обточки (тип измерения 28) | 638 |
| 8.4.4 | Измерение инструмента | 639 |
| 8.4.5 | Типы измерения инструмента | 640 |
| 8.4.5.1 | Измерение длины инструмента (тип измерения 10) | 640 |
| 8.4.5.2 | Измерение диаметра инструмента (тип измерения 11) | 642 |
| 8.4.5.3 | Измерение длин инструмента с лупой (тип измерения 22)..... | 643 |
| 8.4.5.4 | Измерение длины инструмента с отмеченной или актуальной позицией (тип измерения 23) | 645 |
| 8.4.5.5 | Измерение длины инструмента двух инструментов с ориентацией..... | 646 |
| 8.5 | Точность измерения и проверка | 658 |
| 8.5.1 | Точность измерения..... | 658 |
| 8.5.2 | Испытание щупа в работе | 658 |
| 8.6 | Моделирование измерения | 659 |
| 8.6.1 | Общая функциональность..... | 659 |
| 8.6.2 | Относящийся к позиции запрос контакта | 659 |
| 8.6.3 | Внешний запрос контакта | 661 |
| 8.6.4 | Системные переменные | 662 |
| 8.7 | Примеры - только 840D sl..... | 662 |
| 8.7.1 | Режим измерения 1 | 662 |
| 8.7.2 | Режим измерения 2 | 663 |
| 8.7.3 | Непрерывное измерение | 664 |
| 8.7.3.1 | Непрерывное измерение после завершения запрограммированного движения перемещения | 664 |
| 8.7.3.2 | Непрерывное измерение со стиранием остатка пути | 664 |
| 8.7.3.3 | Непрерывное модальное измерение по нескольким кадрам..... | 665 |
| 8.7.4 | Испытание в работе и повторяемость..... | 665 |
| 8.8 | Списки данных | 667 |
| 8.8.1 | Машинные данные | 667 |
| 8.8.1.1 | Общие машинные данные..... | 667 |
| 8.8.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 667 |
| 8.8.2 | Системные переменные | 667 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 9 | N3: программные кулачки, путевые сигналы - только 840D sl | 671 |
| 9.1 | Краткое описание | 671 |
| 9.2 | Сигналы кулачков и позиции кулачков | 672 |
| 9.2.1 | Создание сигналов кулачков для отдельного вывода | 672 |
| 9.2.2 | Создание сигналов кулачков при связанном выводе | 675 |
| 9.2.3 | Позиции кулачков | 679 |
| 9.2.4 | Время предварения/задержки (динамический кулачок) | 681 |
| 9.3 | Вывод сигналов кулачков | 682 |
| 9.3.1 | Активация..... | 682 |
| 9.3.2 | Вывод сигналов кулачков на PLC | 683 |
| 9.3.3 | Вывод сигналов кулачков в такте управления по положению на периферию NCK..... | 684 |
| 9.3.4 | Управляемый по таймеру вывод сигналов кулачков | 685 |
| 9.3.5 | Независимый, управляемый по таймеру вывод сигналов кулачков | 687 |
| 9.4 | Кулачки пути-времени..... | 688 |
| 9.5 | Граничные условия | 690 |
| 9.6 | Списки данных..... | 690 |
| 9.6.1 | Машинные данные | 690 |
| 9.6.1.1 | Общие машинные данные..... | 690 |
| 9.6.2 | Установочные данные | 691 |
| 9.6.2.1 | Общие установочные данные..... | 691 |
| 9.6.3 | Сигналы..... | 692 |
| 9.6.3.1 | Сигналы на ось/шпиндель..... | 692 |
| 9.6.3.2 | Сигналы от оси/шпинделя..... | 692 |
| 10 | N4: штамповка и вырубка - только 840D sl | 693 |
| 10.1 | Краткое описание | 693 |
| 10.2 | Управления ходом..... | 693 |
| 10.2.1 | Общая информация | 693 |
| 10.2.2 | Быстрые сигналы | 694 |
| 10.2.3 | Критерии для запуска хода | 695 |
| 10.2.4 | Старт оси после штамповки | 698 |
| 10.2.5 | Специфические для штамповки и вырубки сигналы PLC | 699 |
| 10.2.6 | Специфические для штамповки и вырубки реакции на стандартные сигналы PLC..... | 700 |
| 10.2.7 | Контроль сигналов | 700 |
| 10.3 | Активация и деактивация | 701 |
| 10.3.1 | Языковые команды | 701 |
| 10.3.2 | Дополнительные функции | 705 |
| 10.3.3 | Совместимость с более старыми системами | 710 |
| 10.4 | Автоматическое разделение пути | 711 |
| 10.4.1 | Общая информация..... | 711 |
| 10.4.2 | Поведение для траекторных осей | 713 |
| 10.4.3 | Поведение в контексте отдельных осей | 717 |
| 10.5 | Вращающийся инструмент | 721 |
| 10.5.1 | Общая информация..... | 721 |
| 10.5.2 | Буксировка пуансона и матрицы..... | 722 |
| 10.5.3 | Тангенциальное управление..... | 723 |
| 10.6 | Защищенные области..... | 727 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 10.7 | Граничные условия | 727 |
| 10.8 | Примеры..... | 728 |
| 10.8.1 | Примеры по определенному началу вырубки | 728 |
| 10.9 | Списки данных | 734 |
| 10.9.1 | Машинные данные | 734 |
| 10.9.1.1 | Общие машинные данные..... | 734 |
| 10.9.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 734 |
| 10.9.2 | Установочные данные | 735 |
| 10.9.2.1 | Спец. для канала установочные данные | 735 |
| 10.9.3 | Сигналы..... | 735 |
| 10.9.3.1 | Сигналы на канал | 735 |
| 10.9.3.2 | Сигналы из канала | 735 |
| 10.9.4 | Языковые команды..... | 735 |
| 11 | R2: Позиционирующие оси | 737 |
| 11.1 | Краткое описание | 737 |
| 11.2 | Собственный канал, позиционирующая ось или конкурирующая позиционирующая ось..... | 740 |
| 11.2.1 | Собственный канал - только 840D sl | 740 |
| 11.2.2 | Позиционирующая ось..... | 741 |
| 11.2.3 | Конкурирующая позиционирующая ось | 743 |
| 11.3 | Параметры движения и процессы интерполяции | 744 |
| 11.3.1 | Траекторный интерполятор и осевой интерполятор..... | 744 |
| 11.3.2 | Параметры интерполяции траекторных осей при G0 | 745 |
| 11.3.3 | Автономные процессы отдельных осей..... | 747 |
| 11.3.4 | Автономные процессы отдельных осей с управляемым ЧПУ ESR | 754 |
| 11.4 | Скорость..... | 756 |
| 11.5 | Программирование | 758 |
| 11.5.1 | Общая часть | 758 |
| 11.5.2 | Окружная подача при внешнем программировании | 761 |
| 11.6 | Смена кадра..... | 761 |
| 11.6.1 | Устанавливаемый момент времени смены кадра..... | 764 |
| 11.6.2 | Критерии окончания движения для поиска кадра | 771 |
| 11.7 | Управление через PLC | 772 |
| 11.7.1 | Запуск конкурирующих позиционирующих осей из PLC | 774 |
| 11.7.2 | Контролируемые PLC оси..... | 774 |
| 11.7.3 | Поведение СЧПУ контролируемых PLC осей..... | 776 |
| 11.8 | Поведение при специальных функциях | 777 |
| 11.8.1 | Подача пробного хода (DRY RUN) | 777 |
| 11.8.2 | Отдельный кадр..... | 777 |
| 11.9 | Примеры..... | 778 |
| 11.9.1 | Параметры движения и процессы интерполяции | 778 |
| 11.9.1.1 | Перемещение траекторных осей при G0 без интерполяции..... | 779 |
| 11.10 | Списки данных | 780 |
| 11.10.1 | Машинные данные | 780 |
| 11.10.1.1 | Спец. для канала машинные данные | 780 |
| 11.10.1.2 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 780 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.10.2 | Установочные данные | 780 |
| 11.10.2.1 | Спец. для оси/шпинделя установочные данные | 780 |
| 11.10.3 | Сигналы..... | 781 |
| 11.10.3.1 | Сигналы на канал..... | 781 |
| 11.10.3.2 | Сигналы из канала | 781 |
| 11.10.3.3 | Сигналы на ось/шпиндель..... | 781 |
| 11.10.3.4 | Сигналы от оси/шпинделя..... | 781 |
| 12 | R5: качание - только 840D sl | 783 |
| 12.1 | Краткое описание | 783 |
| 12.2 | Асинхронное качание..... | 784 |
| 12.2.1 | Воздействия на асинхронное качание | 785 |
| 12.2.2 | Асинхронное качание под управлением PLC | 792 |
| 12.2.3 | Особые реакции при асинхронном качании | 793 |
| 12.3 | Качание с управлением через синхронные действия..... | 796 |
| 12.3.1 | Подача в точке возврата 1 или 2 | 799 |
| 12.3.2 | Подача в области возврата..... | 800 |
| 12.3.3 | Подача в обеих точках возврата | 802 |
| 12.3.4 | Остановка маятникового движения в точке возврата..... | 803 |
| 12.3.5 | Перезапуск маятникового движения | 804 |
| 12.3.6 | Своевременный запуск частичной подачи | 805 |
| 12.3.7 | Согласование качающейся оси и оси подачи OSCILL..... | 805 |
| 12.3.8 | Определение подач POSP | 806 |
| 12.3.9 | Реверсирование качания с внешнего устройства | 807 |
| 12.4 | Граничные условия | 808 |
| 12.5 | Примеры..... | 808 |
| 12.5.1 | Пример асинхронного качания | 809 |
| 12.5.2 | Пример 1 Качание с синхронными действиями | 810 |
| 12.5.3 | Пример 2 Качание с синхронными действиями | 812 |
| 12.5.4 | Примеры, исходная позиция | 814 |
| 12.5.4.1 | Определение исходной позиции через языковую команду | 814 |
| 12.5.4.2 | Запуск качания через установочные данные | 815 |
| 12.5.4.3 | Не модальное качание (исходная позиция = точка возврата 1) | 815 |
| 12.5.5 | Пример реверсирования качания с внешнего устройства | 817 |
| 12.5.5.1 | Изменение позиции возврата с "Реверсированием качания с внешнего устройства" через синхронное действие | 817 |
| 12.6 | Списки данных..... | 818 |
| 12.6.1 | Машинные данные | 818 |
| 12.6.1.1 | Общие машинные данные..... | 818 |
| 12.6.2 | Установочные данные | 818 |
| 12.6.2.1 | Спец. для оси/шпинделя установочные данные | 818 |
| 12.6.3 | Сигналы..... | 819 |
| 12.6.3.1 | Сигналы на ось/шпиндель | 819 |
| 12.6.3.2 | Сигналы от оси/шпинделя | 819 |
| 12.6.4 | Системные переменные | 820 |
| 12.6.4.1 | Переменные главного хода для синхронных действий движения | 820 |
| 13 | R2: Круговые оси..... | 823 |
| 13.1 | Краткое описание | 823 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 13.2 | Модуль 360 градусов | 827 |
| 13.3 | Программирование круговых осей | 830 |
| 13.3.1 | Общая информация | 830 |
| 13.3.2 | Круговая ось при активном преобразовании модулю (бесконечно вращающаяся круговая ось)..... | 831 |
| 13.3.3 | Круговая ось без преобразования модулю | 837 |
| 13.3.4 | Прочие особенности программирования для круговых осей | 839 |
| 13.4 | Ввод в эксплуатацию круговых осей | 840 |
| 13.5 | Особенности круговых осей | 842 |
| 13.6 | Примеры..... | 842 |
| 13.7 | Списки данных..... | 843 |
| 13.7.1 | Машинные данные | 843 |
| 13.7.1.1 | Общие машинные данные..... | 843 |
| 13.7.1.2 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 843 |
| 13.7.2 | Установочные данные | 844 |
| 13.7.2.1 | Общие установочные данные..... | 844 |
| 13.7.2.2 | Спец. для оси/шпинделя установочные данные | 844 |
| 13.7.3 | Сигналы..... | 844 |
| 13.7.3.1 | Сигналы на ось/шпиндель | 844 |
| 13.7.3.2 | Сигналы от оси/шпинделя | 844 |
| 14 | S3: синхронный шпиндель | 845 |
| 14.1 | Краткое описание | 845 |
| 14.1.1 | Функция | 845 |
| 14.1.2 | Условия | 847 |
| 14.1.3 | Синхронный режим | 847 |
| 14.1.4 | Условия для синхронного режима | 854 |
| 14.1.5 | Выбор синхронного режима из программы обработки детали | 855 |
| 14.1.6 | Отмена синхронного режима из программы обработки детали | 857 |
| 14.1.7 | Управление соединением синхронных шпинделей через PLC..... | 858 |
| 14.1.8 | Контроли синхронного режима | 861 |
| 14.2 | Программирование соединений синхронных шпинделей | 863 |
| 14.2.1 | Подготовительные операторы программирования..... | 864 |
| 14.2.2 | Операторы программирования для включения и выключения соединения..... | 867 |
| 14.2.3 | Осевые системные переменные для синхронного шпинделя | 868 |
| 14.2.4 | Автоматический выбор и отмена управления по положению | 870 |
| 14.3 | Проектирование синхронной шпиндельной пары через машинные данные..... | 871 |
| 14.3.1 | Проектирование поведения при NC-Start..... | 872 |
| 14.3.2 | Проектирование поведения при Reset..... | 873 |
| 14.4 | Особенности синхронного режима | 873 |
| 14.4.1 | Общие особенности синхронного режима | 873 |
| 14.4.2 | Восстановление синхронности ведомого шпинделя | 875 |
| 14.4.3 | Воздействие на синхронный режим через интерфейс PLC | 877 |
| 14.4.4 | Дифф. скорость между ведущим и ведомым шпинделем..... | 881 |
| 14.4.5 | Поведение сигналов синхронного хода при коррекции синхронного хода | 886 |
| 14.4.6 | Удаление коррекции синхронного хода и NC-Reset..... | 886 |
| 14.4.7 | Особенности при вводе в эксплуатацию соединения синхронных шпинделей..... | 887 |
| 14.5 | Примеры..... | 892 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 14.6 | Списки данных..... | 893 |
| 14.6.1 | Машинные данные..... | 893 |
| 14.6.1.1 | Спец. для ЧПУ машинные данные..... | 893 |
| 14.6.1.2 | Спец. для канала машинные данные..... | 893 |
| 14.6.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные..... | 894 |
| 14.6.2 | Установочные данные..... | 894 |
| 14.6.2.1 | Спец. для канала установочные данные..... | 894 |
| 14.6.3 | Сигналы..... | 895 |
| 14.6.3.1 | Сигналы на канал..... | 895 |
| 14.6.3.2 | Сигналы из канала..... | 895 |
| 14.6.3.3 | Сигналы на ось/шпиндель..... | 895 |
| 14.6.3.4 | Сигналы от оси/шпинделя..... | 896 |
| 14.6.4 | Системные переменные..... | 896 |
| 14.6.4.1 | Системные переменные..... | 896 |
| 15 | S7: Конфигурация памяти..... | 897 |
| 15.1 | Краткое описание..... | 897 |
| 15.2 | Организация памяти..... | 897 |
| 15.2.1 | Активная и пассивная файловая система..... | 897 |
| 15.2.2 | Новая конфигурация..... | 899 |
| 15.3 | Конфигурация статической памяти пользователя..... | 900 |
| 15.3.1 | Организация статической памяти ЧПУ..... | 900 |
| 15.3.2 | Ввод в эксплуатацию..... | 902 |
| 15.4 | Конфигурация динамической памяти пользователя..... | 903 |
| 15.4.1 | Организация динамической памяти ЧПУ..... | 903 |
| 15.4.2 | Ввод в эксплуатацию..... | 905 |
| 15.5 | Списки данных..... | 905 |
| 15.5.1 | Машинные данные..... | 905 |
| 15.5.1.1 | Общие машинные данные..... | 905 |
| 15.5.1.2 | Спец. для канала машинные данные..... | 909 |
| 15.5.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные..... | 911 |
| 16 | T1: Делительные оси..... | 913 |
| 16.1 | Краткое описание..... | 913 |
| 16.2 | Перемещение делительных осей..... | 913 |
| 16.2.1 | Общая информация..... | 913 |
| 16.2.2 | Перемещение делительных осей в режиме работы JOG..... | 914 |
| 16.2.3 | Перемещение делительных осей в режиме работы АВТОМАТИКА..... | 916 |
| 16.2.4 | Перемещение делительных осей из PLC..... | 917 |
| 16.3 | Параметрирование делительных осей..... | 918 |
| 16.4 | Программирование делительных осей..... | 920 |
| 16.5 | Эквидистантные интервалы деления..... | 924 |
| 16.5.1 | Функция..... | 924 |
| 16.5.2 | Торцовое зубчатое зацепление..... | 926 |
| 16.5.3 | Поведение осей с торцовыми зубьями в особых ситуациях..... | 927 |
| 16.5.4 | Ограничения..... | 928 |
| 16.5.5 | Измененная активность машинных данных..... | 929 |
| 16.6 | Ввод в эксплуатацию делительных осей..... | 929 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 16.7 | Особенности делительных осей | 933 |
| 16.8 | Примеры..... | 934 |
| 16.8.1 | Примеры с эквидистантными делениями | 934 |
| 16.9 | Списки данных..... | 936 |
| 16.9.1 | Машинные данные | 936 |
| 16.9.1.1 | Общие машинные данные..... | 936 |
| 16.9.1.2 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 936 |
| 16.9.2 | Установочные данные | 936 |
| 16.9.2.1 | Общие установочные данные | 936 |
| 16.9.3 | Сигналы..... | 937 |
| 16.9.3.1 | Сигналы от оси/шпинделя | 937 |
| 16.9.4 | Системные переменные | 937 |
| 16.9.4.1 | Системные переменные | 937 |
| 17 | W3: Смена инструмента..... | 939 |
| 17.1 | Краткое описание | 939 |
| 17.2 | Инструментальные магазины и устройства автоматической смены инструмента | 940 |
| 17.3 | Время смены инструмента | 940 |
| 17.4 | Время от реза до реза | 940 |
| 17.5 | Управление процессом смены инструмента..... | 941 |
| 17.6 | Точка смены инструмента | 942 |
| 17.7 | Граничные условия | 942 |
| 17.8 | Примеры..... | 942 |
| 17.9 | Списки данных..... | 945 |
| 17.9.1 | Машинные данные | 945 |
| 17.9.1.1 | Общие машинные данные..... | 945 |
| 17.9.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 945 |
| 17.9.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 945 |
| 17.9.2 | Сигналы..... | 945 |
| 17.9.2.1 | Сигналы из канала | 945 |
| 18 | W4: Специфическая для шлифования коррекция на инструмент и контроли - только 840D sl..... | 947 |
| 18.1 | Краткое описание | 947 |
| 18.2 | Специфическая для шлифования коррекция на инструмент..... | 947 |
| 18.2.1 | Структура данных инструмента | 947 |
| 18.2.2 | Спец. для резцов данные коррекции..... | 949 |
| 18.2.3 | Спец. для инструмента данные шлифования | 952 |
| 18.2.4 | Шлифовальные инструменты - Примеры | 958 |
| 18.3 | Коррекция на инструмент Online..... | 962 |
| 18.3.1 | Общая информация | 962 |
| 18.3.2 | Запись коррекции на инструмент Online: непрерывно..... | 964 |
| 18.3.3 | Включение/выключение коррекции на инструмент Online | 967 |
| 18.3.4 | Пример непрерывной записи коррекции на инструмент Online..... | 968 |
| 18.3.5 | Дискретная запись коррекции на инструмент Online | 969 |
| 18.3.6 | Указания по коррекции Online | 970 |
| 18.4 | Коррекция на радиус инструмента Online..... | 971 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 18.5 | Специфический для шлифования контроль инструмента | 972 |
| 18.5.1 | Общая информация | 972 |
| 18.5.2 | Контроль геометрии | 973 |
| 18.5.3 | Контроль скорости | 974 |
| 18.5.4 | Выбор/отмена контроля инструмента | 975 |
| 18.6 | Постоянная окружная скорость круга (GWPS) | 976 |
| 18.6.1 | Общая информация | 976 |
| 18.6.2 | Выбор/отмена и программирование GWPS, системные переменные | 977 |
| 18.6.3 | GWPS во всех режимах работы | 978 |
| 18.6.4 | Пример программирования для GWPS | 979 |
| 18.7 | Граничные условия | 981 |
| 18.7.1 | Смена инструмента с коррекцией на инструмент Online | 981 |
| 18.8 | Списки данных | 981 |
| 18.8.1 | Машинные данные | 981 |
| 18.8.1.1 | Общие машинные данные | 981 |
| 18.8.1.2 | Спец. для канала машинные данные | 981 |
| 18.8.1.3 | Спец. для оси/шпинделя машинные данные | 981 |
| 18.8.2 | Сигналы | 982 |
| 18.8.2.1 | Сигналы от оси/шпинделя | 982 |
| 19 | Z2: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC | 983 |
| 19.1 | Цифровая и аналоговая периферия NCK | 983 |
| 19.1.1 | Сигналы на ЧПУ (DB10) | 983 |
| 19.1.2 | Сигналы от ЧПУ (DB10) | 991 |
| 19.2 | Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы | 995 |
| 19.2.1 | Установленные логические функции/определения | 995 |
| 19.2.2 | Интерфейсы в DB19 для M:N | 998 |
| 19.2.3 | Сигналы от ЧПУ (DB10) | 1005 |
| 19.2.4 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...) | 1006 |
| 19.3 | Управление через PG/PC (B4) | 1006 |
| 19.4 | Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка | 1007 |
| 19.4.1 | Сигналы от ЧПУ (DB10) | 1007 |
| 19.4.2 | Сигналы на канал (DB21, ...) | 1010 |
| 19.4.3 | Сигналы из канала (DB21, ...) | 1015 |
| 19.4.4 | Сигналы для контурного маховичка | 1022 |
| 19.4.5 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1024 |
| 19.4.6 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...) | 1028 |
| 19.5 | Компенсации (K3) | 1032 |
| 19.6 | ГРП, каналы, переход оси | 1033 |
| 19.6.1 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1033 |
| 19.6.2 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...) | 1033 |
| 19.7 | Кинематическая трансформация | 1034 |
| 19.7.1 | Сигналы из канала (DB21, ...) | 1034 |
| 19.8 | Измерение | 1035 |
| 19.8.1 | Сигналы от ЧПУ (DB10) | 1035 |
| 19.8.2 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...) | 1035 |
| 19.9 | Программные кулачки, путевые сигналы | 1036 |

| | | |
|----------|---|-------------|
| 19.9.1 | Обзор сигналов..... | 1036 |
| 19.9.2 | Сигналы от ЧПУ (DB10) | 1037 |
| 19.9.3 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1038 |
| 19.9.4 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1038 |
| 19.10 | Штамповка и вырубка | 1039 |
| 19.10.1 | Обзор сигналов..... | 1039 |
| 19.10.2 | Сигналы на канал (DB21, ...)..... | 1039 |
| 19.10.3 | Сигналы из канала (DB21, ...)..... | 1041 |
| 19.11 | Позиционирующие оси..... | 1041 |
| 19.11.1 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1042 |
| 19.11.2 | Function Call - только 840D sl..... | 1045 |
| 19.12 | Качание | 1046 |
| 19.12.1 | Сигналы оси/шпинделя (DB31, ...) | 1046 |
| 19.12.2 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1048 |
| 19.13 | Круговые оси..... | 1050 |
| 19.13.1 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1050 |
| 19.13.2 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1050 |
| 19.14 | Синхронный шпиндель | 1051 |
| 19.14.1 | Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...) | 1051 |
| 19.14.2 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1051 |
| 19.15 | Конфигурация памяти (S7) | 1054 |
| 19.16 | Делительные оси..... | 1054 |
| 19.16.1 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1054 |
| 19.17 | Смена инструмента (W3)..... | 1055 |
| 19.18 | Специфическая для шлифования коррекция на инструмент и контроли | 1056 |
| 19.18.1 | Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)..... | 1056 |
| A | Приложение..... | 1057 |
| A.1 | Список сокращений..... | 1057 |
| A.2 | Обратная связь по вопросам документации..... | 1065 |
| A.3 | Обзор документации | 1067 |
| | Словарь терминов..... | 1069 |
| | Указатель | 1093 |

A4: Цифровая и аналоговая периферия NCK

1.1 Краткое описание

Общая информация

Через "Цифровую и аналоговую периферию NCK" сигналы в такте интерполяции могут считываться или выводиться. С помощью этих сигналов возможно, к примеру, выполнение следующих функций:

- Несколько значений подачи в кадре
- Несколько вспомогательных функций в кадре
- Быстрый отвод при чистовом размере
- Специфическое для оси стирание остатка пути
- Ветвления программы
- Быстрый NC-Start
- Аналоговая мерная вилка
- Путевые сигналы
- Функции штамповки/вырубки
- Управлении по аналоговому значению

Доступ к периферии NCK

- Периферия NCK через PLC: для периферии на системе / и PROFIBUS-периферии
- Периферия NCK через PROFIBUS: для периферии PROFIBUS

Преимущества функции "Периферия NCK через PROFIBUS"

По сравнению с функцией "Периферия NCK через PLC" прямая коммуникация NCK с периферией PROFIBUS обладает следующими преимуществами:

- Прямой доступ к периферии PROFIBUS, без использования PLC.
- Отсутствие нагрузки на операционную систему PLC.
- Возможно одновременное чтение из программы обработки детали/синхронных действий и компилируемых циклов.
- Следование сконфигурированных областей I/O друг за другом без пропусков не является обязательным.

1.2 Периферия NCK через PLC

1.2.1 Общая функциональность

Общая часть

В NCK через системные переменные цифровые и аналоговые входные и выходные сигналы могут считываться и записываться с программам обработки детали и в синхронных действиях.

Аппаратное обеспечение 840D

У SINUMERIK 840D на **УЧПУ на системе** находится по 4 цифровых входа NCK (вход 1 до 4) и 4 цифровых выхода NCK (выход 1 до 4) соответственно.

Эти 4 цифровых входа/выхода на системе находятся в первом байте адреса. У выходов NCK оставшиеся сигналы этого байта (выходы NCK 5 – 8) могут использоваться через интерфейс PLC (цифровые выходы NCK без аппаратного обеспечения).

С помощью подсоединяемого на приводной шине "Терминального блока УЧПУ" возможно подключение других цифровых входов/выходов NCK, а также аналоговых входов/выходов NCK (в дальнейшем обозначаются как **внешняя периферия I/O NCK**).

"Терминальный блок УЧПУ» служит в качестве несущего модуля для макс. 8 компактных вставных модулей DP. На каждое УЧПУ может быть подключено макс. 2 "Терминальных блока УЧПУ".

Макс. степень расширения внешней периферии I/O NCK:

- 32 цифровых входа NCK (цифровой вход 9 до 40)
- 32 цифровых выхода NCK (цифровой выход 9 до 40)
- 8 аналоговых входов NCK (аналоговый вход 1 до 8)
- 8 аналоговых выходов NCK (аналоговый выход 1 до 8)

Прочую информацию касательно спецификации аппаратного обеспечения см.

Литература:

/PHD/ SINUMERIK 840D, Руководство по проектированию (HW)

Обращение к периферии PLC возможно напрямую из NCK

Адресация макс. 16 байт для цифровых входных сигналов и аналоговых входных значений, а также макс. 16 байт для цифровых выходных сигналов и аналоговых выходных значений возможна прямо из программы обработки детали. Байты должны учитываться при проектировании PLC. Байты должны быть спроектированы без пропусков. Они обрабатываются напрямую через операционную систему PLC. Благодаря этому время передачи сигналов между ЧПУ и модулями PLC-I/O составляет в среднем 0,5 мс.

Примечание

Специфицированные для NCK выходные байты не могут использовать программой электроавтоматики в режиме записи, так как это вызвало бы несогласованность обращений между NCK и PLC.

Входы компаратора

В дополнение к цифровым и аналоговым входам NCK имеется еще 16 внутренних входов компаратора (входной байт компаратора 1 и 2).

Состояние сигнала входа компаратора образуется через сравнение аналогового входного сигнала с пороговым значением, находящимся в установочных данных.

Число

С помощью общих машинных данных необходимо определить количество доступных цифровых входных/выходных байтов NCK и аналоговых входов/выходов соответственно.

| Машинные данные | Число активных ... | Макс. число |
|-------------------------------------|---|-------------|
| MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS | ... цифровых входных байтов NCK | 5 |
| MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS | ... цифровых выходных байтов NCK | 5 |
| MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS | ... аналоговых входов NCK | 8 |
| MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS | ... аналоговых выходов NCK | 8 |

Если из программы обработки детали происходит обращение к входам/выходам, которые не были определены в этих машинных данных, то генерируются соответствующие аварийные сообщения.

Наличие этих входов/выходов NCK на аппаратном уровне не требуется.

В этом случае состояния сигналов или двоичные аналоговые значения внутри NCK определенно устанавливаются на ноль. Но с PLC возможно изменение этих значений.

Аппаратное согласование внешней периферии NCK

Для согласования сигнальных модулей I/O или модулей I/O с внешней периферией NCK имеются следующие общие машинные данные:

MD10366 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN[hw]

(аппаратное согласование для внешних цифровых входов)

MD10368 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT[hw]

(аппаратное согласование для внешних цифровых выходов)

MD10362 \$MN_HW_ASSIGN_ANA_FASTIN[hw]

(аппаратное согласование для внешних аналоговых входов)

MD10364 \$MN_HW_ASSIGN_ANA_FASTOUT[hw]

(аппаратное согласование для внешних аналоговых выходов)

[hw]: индекс для адресации внешних цифровых байтов I/O (0 до 3) или внешних аналоговых входов/выходов (0 до 7)

Системная переменная

В таблице ниже перечислены системные переменные, с помощью которых возможно прямое чтение или запись периферии NCK-I/O из программы обработки детали.

Адресация осуществляется с помощью номера входа/выхода NCK.

Для n:

$1 \leq n \leq 8$ * MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS

$1 \leq n \leq 8$ * MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS

$1 \leq n \leq MD10300$ \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS

$1 \leq n \leq MD10310$ \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS

| Системная переменная | Объяснение | Диапазон [n] |
|----------------------|--|-----------------|
| \$A_IN[n] | Чтение цифрового входа NCK [n] | 1 до 3, 9 до 40 |
| \$A_INA[n] | Чтение аналогового входа NCK [n] | 1 до 8 |
| \$A_INCO[n] | Чтение входа компаратора [n] | 1 до 16 |
| PBB | | |
| \$A_OUT[n] | Запись/чтение цифрового выхода NCK [n] | 1 до 40 |
| \$A_OUTA[n] | Запись/чтение аналогового выхода NCK [n] | 1 до 8 |

Примечание

При чтении этих системных переменных из программы обработки детали СЧПУ запускается остановка предварительной обработки (команда `STOPRE`).

Поправочный коэффициент

С помощью поправочных коэффициентов в следующих, общих машинных данных для каждого отдельного аналогового входа и выхода NCK может быть осуществлено согласование с преобразователями AD или DA используемого аналогового периферийного модуля.

MD10320 \$MN_FASTIO_ANA_INPUT_WEIGHT[hw]

MD10330 \$MN_FASTIO_ANA_OUTPUT_WEIGHT[hw]

Через ввод правильного поправочного коэффициента заданное с помощью системной переменной \$A_OUTA[n] значение создает на аналоговом выходе [n] соответствующее значение напряжения в милливольтках.

Пример для 840D

Диапазон аналоговых значений 10 В (макс. модуляция);

MD10330 \$MN_FASTIO_ANA_OUTPUT_WEIGHT[hw] = 10000

(значение по умолчанию для 840D)

\$A_OUTA[1] = 9500 ; на аналоговом выходе NCK 1 выводится 9,5 В

\$A_OUTA[3] = -4120 ; на аналоговом выходе NCK 3 выводится -4,12 В

Использование для аналоговых входов/выходов NCK без аппаратного обеспечения:

При поправочном коэффициенте = 32767 оцифрованные аналоговые значения для обращений программы обработки детали и PLC идентичны. Таким образом, соответствующее входное или выходное слово может использоваться для коммуникации 1:1 между программой обработки детали и PLC.

Согласование с функциями ЧПУ

Для многих функций ЧПУ предполагается наличие функциональности периферии NCK-I/O.

Согласование используемых для этих функций ЧПУ входов/выходов NCK осуществляется специфически для функции через машинные данные, к примеру:

MD21220 \$MC_MULTFEED_ASSIGN_FASTIN (несколько подач в одном кадре).

Для цифровых входов/выходов в машинных данных указывается байтовый адрес. Согласование при этом всегда является побайтовым.

| Байтовый адрес | Согласование для цифровых входов/выходов NCK | | | |
|----------------|--|----|--------|-------------------------------------|
| 0 | нет | | | |
| 1 | 1 до 4 (I/O на системе) | и | 5 до 8 | (NCK-A без аппаратного обеспечения) |
| 2 | 9 | до | 16 | (внешняя периферия NCK) |
| 3 | 17 | до | 24 | (внешняя периферия NCK) |
| 4 | 25 | до | 32 | (внешняя периферия NCK) |
| 5 | 33 | до | 40 | (внешняя периферия NCK) |

| Байтовый адрес | Согласование для цифровых входов/выходов NCK |
|----------------|--|
| 128 | Входы 1 до 8 байта компаратора 1 |
| 129 | Входы 9 до 16 байта компаратора 2 |

Синхронная с тактом обработка

У SINUMERIK 840D модули I/O внешней периферии NCK могут использоваться следующим образом:

- **асинхронно**

Входные и выходные значения предоставляются с заданным терминальным блоком тактом асинхронно к внутренним тактами обработки ЧПУ.

- **синхронно**

Входные и выходные значения предоставляются синхронно с устанавливаемым внутренним тактом обработки ЧПУ.

Выбор режима обработки осуществляется специфически для модуля с помощью общих машинных данных:

MD10384 \$MN_HW_CLOCKED_MODULE_MASK[*tb*]

[*tb*] = индекс для терминального блока (0 до 1)

При синхронной обработке можно выбирать между следующими видами такта

(MD10380 \$MN_HW_UPDATE_RATE_FASTIO[*tb*]):

- синхронный ввод/вывод в такте управления по положению (установка по умолчанию)
- синхронный ввод/вывод в такте интерполятора

Для синхронной периферии NCK-I/O можно определить время предварения в микросекундах с помощью общих машинных данных:

MD10382 \$MN_HW_LEAD_TIME_FASTIO[*tb*].

Таким образом, можно, к примеру, учесть время работы преобразователя AD, чтобы оцифрованное входное значение было доступно на момент такта.

Установленная тактовая частота или время предварения действуют для всех работающих в режиме тактовой синхронизации модулей I/O адресованного с [*tb*] терминального блока.

Контроли

У SINUMERIK 840D для внешней периферии I/O осуществляются следующие функциональные контроли:

- При загрузке:
 - Проверка, совпадает ли комплектация модулей I/O терминальных блоков с согласованиями MD.
 - В циклическом режиме:
 - контроль стробового импульса в такте интерполятора

- контроль модулей в такте интерполятора
- контроль температуры

В случае ошибки NC–Ready отменяется и сигнализируется аварийное сообщение

Поведение при сбоях

Цифровые и аналоговые выходы NCK при сбоях (к примеру, NC–Ready = 0), при ошибках в УЧПУ или при отключении питания переходят в безопасное состояние (0В на выходе).

1.2.2 Цифровые входы/выходы NCK

1.2.2.1 Цифровые входы NCK

Число

С помощью общих машинных данных определяются полезные цифровые входы NCK (в группах по 8):

MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS

(число активных цифровых входных байтов NCK)

Функция

С помощью цифровых входов NCK, к примеру, можно через внешние сигналы воздействовать на выполнение программы обработки детали.

С помощью системной переменной **\$A_IN[n]** состояние сигнала цифрового входа [n] может быть запрошено непосредственно в программе обработки детали.

Имеющееся на аппаратном входе состояние сигнала может быть изменено программой электроавтоматики (см. рис.).

Блокировка входа

Из программы электроавтоматики цифровые входы NCK могут блокироваться по отдельности с помощью следующего интерфейсного сигнала:

DB10 DBB0 или DBB122 ... (блокировка цифровых входов NCK)

В этом случае они в СЧПУ определенно устанавливаются на "0".

Установка входа с PLC

Кроме этого, с PLC с помощью следующего интерфейсного сигнала каждый цифровой вход может быть определенно установлен на сигнал 1 (см. рис.):
DB10 DBB1 или DBB123 ... (установка с PLC цифровых входов NCK)

Как только этот интерфейсный сигнал устанавливается на "1", имеющееся на аппаратном входе состояние сигнала или блокировка входа перестают действовать.

Чтение фактического значения

Состояние сигнала цифровых входов NCK сигнализируется на PLC:

DB10 DBB60 или DBB186 ... (фактическое значение цифровых входов NCK)

При этом фактическое значение отражает действительное состояние сигнала на аппаратном входе. Таким образом, влияние PLC для фактического значения не учитывается (см. рис.).

Реакция на RESET/POWER ON

После POWER ON и RESET имеющийся на соответствующем входе уровень сигнала остается. При необходимости из программы электроавтоматики отдельные входы, как описано выше, могут блокировать или устанавливаться определенно на "1".

Использование

В зависимости от состояния внешнего аппаратного сигнала в программе обработки детали можно управлять выполнением программы с помощью условных операторов перехода.

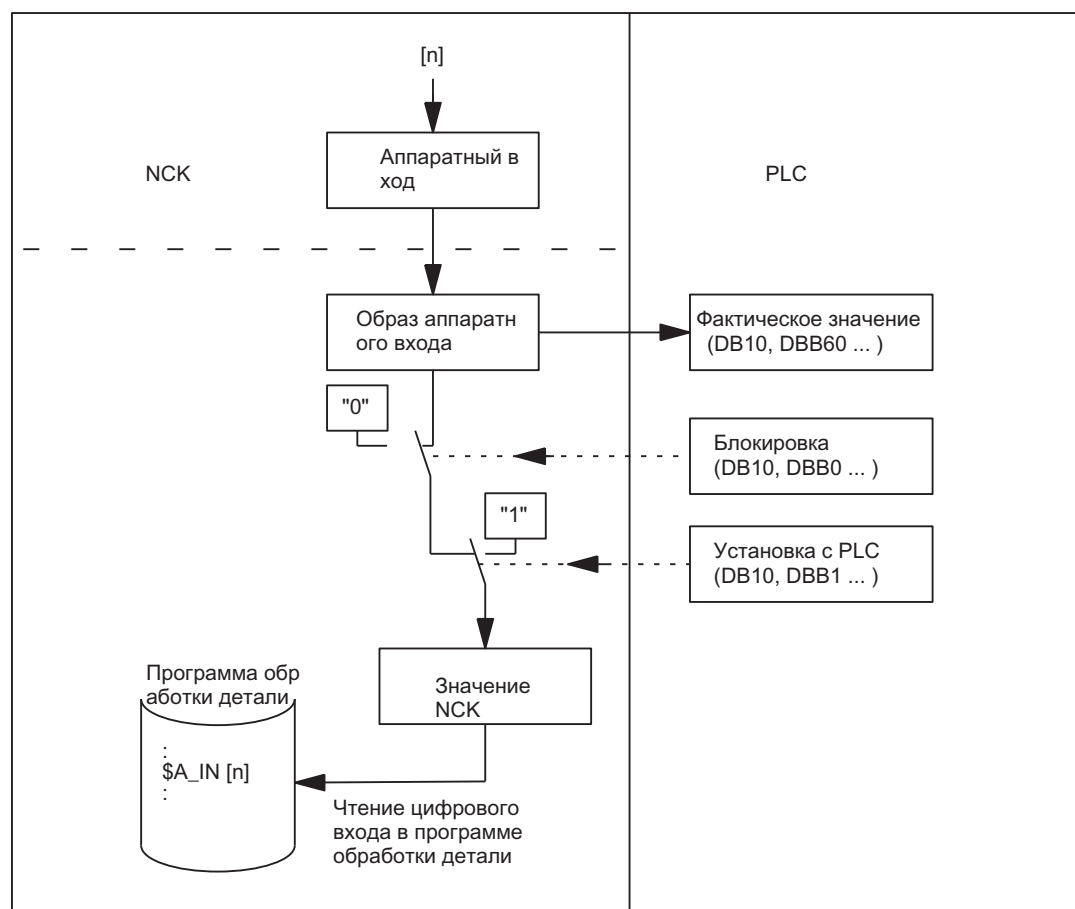
К примеру, для следующих функций ЧПУ используются цифровые входы NCK:

- стирание остатка пути для позиционирующих осей
- быстрые ветвления программы на конце кадра
- запрограммированная блокировка ввода
- несколько подач в одном кадре

Литература:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

Согласование входов NCK функциям ЧПУ осуществляется специфически для функции и побайтно через машинные данные. При этом многократные согласования не контролируются.



Изображение 1-1 Поток сигналов для цифровых входов NCK

1.2.2.2 Цифровые выходы NCK

Число

С помощью следующих общих машинных данных определяются полезные цифровые выходы NCK (в группах по 8) (число активных цифровых выходных байтов NCK) :

MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS

Функция

С помощью цифровых выходов NCK существует возможность быстрого вывода необходимых команд на переключение в зависимости от состояния обработки.

С помощью системной переменной **\$A_OUT[n]** состояние сигнала цифрового выхода [n] может быть установлено или снова считано непосредственно в программе обработки детали.

Дополнительно существует множество возможностей изменения этого установленного состояния сигнала через PLC (см. рис.).

Блокировка выхода

Из программы электроавтоматики цифровые выходы NCK с помощью интерфейсного сигнала:
DB10 DBB4 или DBB130 ... (блокировка цифровых выходов NCK)
могут блокироваться по-отдельности. В этом случае на аппаратном выходе выводится "сигнал 0" (см. рис.).

Маска перезаписи

Каждый отдельный устанавливаемый из программы обработки детали ЧПУ выход с помощью маски перезаписи может быть **перезаписан** с PLC. Прежнее 'значение NCK' из-за этого теряется (см. рис.).

Для перезаписи значения NCK из PLC необходим следующий процесс:

1. Предварительно установить на интерфейсе PLC затронутого выхода требуемое состояние сигнала. :
DB10 DBB6 или DBB132 ... (установочное значение PLC цифровых выходов NCK)
2. При активации маски перезаписи (смена фронта 0 → 1) для затронутого выхода (DB10 DBB5 или DBB131 ...) 'установочное значение' становится новым 'значением NCK'. Это значение действует до следующего программирования (из PLC или программы обработки детали ЧПУ).

Установочная маска

Кроме этого с PLC для каждого выхода может быть установлено, должно ли на аппаратный выход выводиться мгновенное 'значение NCK' (к примеру, заданное программой обработки детали ЧПУ) или заданное через установочную маску 'значение PLC' (см. рис.).

Для установки 'значения PLC' необходим следующий процесс:

1. На интерфейсе PLC:
DB10 DBB6 (установочное значение PLC цифровых выходов NCK)
предварительно присвоить соответствующему выходу необходимое состояние сигнала.
2. Установить маску для соответствующего выхода на "1".

В отличие от маски перезаписи в случае установочной маски значение NCK не теряется. Как только с PLC для соответствующей установочной маски задается "0" снова действует значение NCK.

Примечание

Для маски перезаписи и установочной маски на интерфейсе PLC используется одно и то же установочное значение (DB10 DBB6). Поэтому результатом **одновременного** изменения состояния сигнала через маску перезаписи и установочную маску всегда является идентичное состояние выходного сигнала!

Чтение заданно значения

Мгновенное 'значение NCK' цифровых выходов может быть считано из программы электроавтоматики:

DB10 DBB64 или DBB186 ... (заданное значение цифровых выходов NCK).

При этом необходимо помнить, что это заданное значение не учитывает блокировку или установочную маску PLC. Тем самым заданное значение может отличаться от фактического состояния сигнала на аппаратном выходе (см. рис.).

RESET/конец программы

Из программы электроавтоматики с помощью маски перезаписи, установочной маски или сигнала блокировки возможна определенная установка любого цифрового выхода при завершении программы или при RESET в соответствии с требованиями.

POWER ON

После POWER ON цифровые выходы определенно устанавливаются на "0". Замена этого возможна из программы электроавтоматики с помощью в.н. масок спец. для приложения.

Цифровые выходы NCK без аппаратного обеспечения

Если из программы обработки детали выполняется запись цифровых выходов NCK, которые были определены в следующих, общих машинных данных, но отсутствуют на аппаратном уровне, то аварийное сообщение не выводится. Значение NCK может быть считано PLC (NST "Заданное значение ..."). :

MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS

Использование

С помощью этой функции возможна очень быстрая установка цифровых аппаратных выходов с обходом времени цикла PLC. Таким образом, критические по времени коммутационные процессы могут запускаться приближенно к обработке и с программным управлением (к примеру, при смене кадра).

К примеру, для следующих функций ЧПУ необходимы цифровые выходы NCK:

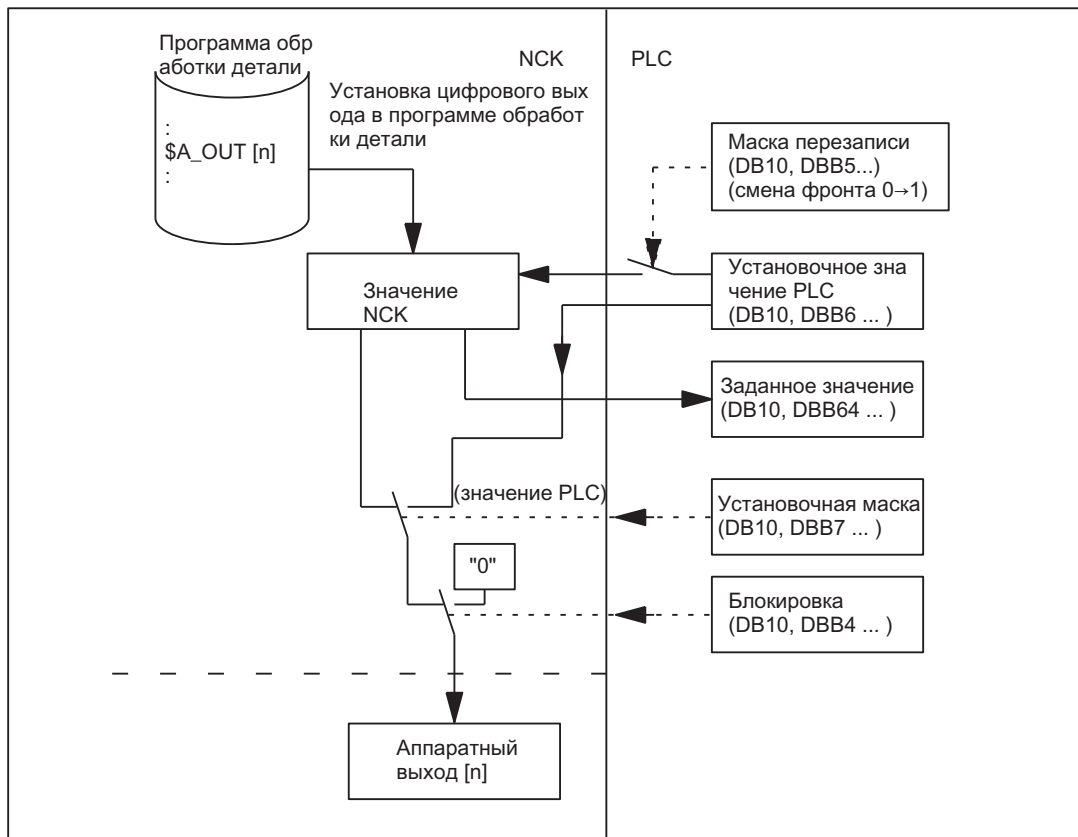
- Путевые сигналы

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Программные кулачки, путевые сигналы (N3)

- Вывод сигналов компаратора

Согласование выходов NCK этим функциям ЧПУ осуществляется специфически для функции через машинные данные. Многократные согласования выходов контролируются при запуске и индицируются через аварийное сообщение.



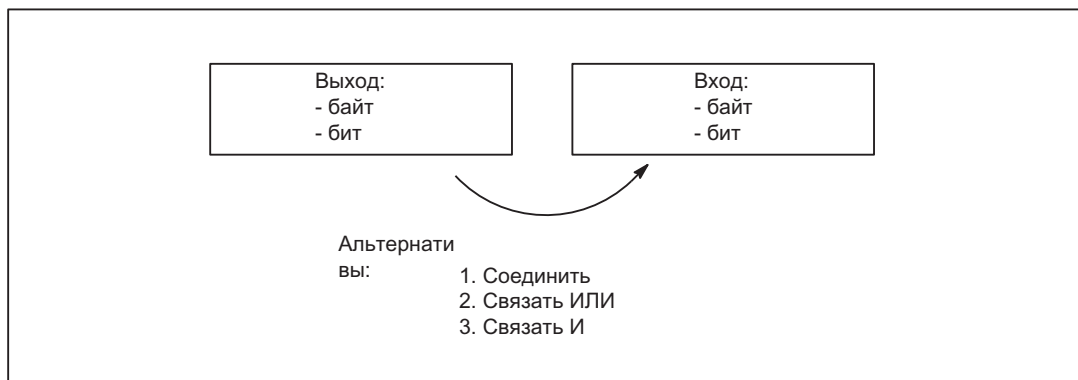
Изображение 1-2 Поток сигналов для цифровых выходов NCK

1.2.3 Соединение и логические операции быстрых входов/выходов NCK

Функция

Установка быстрых входов периферии NCK возможна в зависимости от состояния сигналов быстрых выходов на программном уровне.

Обзор:



Соединение

Быстрый вход периферии NCK устанавливается на состояние сигнала, которое имеет согласованный быстрый выход.

Операция ИЛИ

Быстрый вход периферии NCK принимает состояние сигнала, получаемое из операции ИЛИ выходного сигнала с согласованным входным сигналом.

Операция И

Быстрый вход периферии NCK принимает состояние сигнала, получаемое из операции И выходного сигнала с согласованным входным сигналом.

Особые случаи

- Если несколько выходных битов согласуются с одним и тем же входным битом, то начинают действовать данные с высшим индексом MD.
- При указании отсутствующих или не активированных входов или выходов согласование игнорируется без аварийного сообщения. Контроль активированных байтов периферии NCK осуществляется на основе элементов в двух следующих машинных данных:

MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS

MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS.

Определение согласований

Согласования указываются через машинные данные:

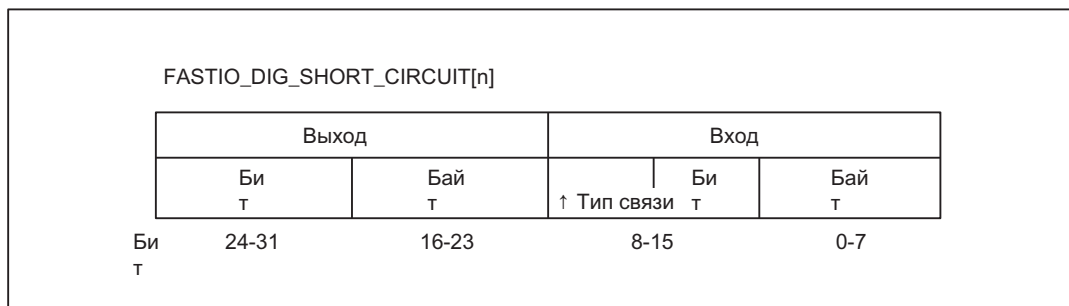
MD10361 \$MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT[n]

n: может принимать значения 0 до 9, т.е. может быть указано до **10** согласований.

Для указания байта и бита выхода и входа предусмотрены по 2 шестнадцатеричных символа.

Через ввод 0, A и B в бит 12 - 15 входа указывается **тип логической операции**:

| | |
|---|--------------|
| 0 | Соединение |
| A | Операция И |
| B | Операция ИЛИ |



Примеры

Соединение:

MD10361 \$MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT = '04010302H'

выход 4, байт 1, соединить с

вход 3, байт 2

Операция И:

MD10361 \$MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT = '0705A201H'

выход 7, байт 5 соединить по И с

вход 2, байт 1

Операция ИЛИ:

MD10361 \$MN_FASTIO_DIG_SHORT_CIRCUIT = '0103B502H'

выход 1, байт 3 соединить по ИЛИ с

вход 5, байт 2

1.2.4 Аналоговые входы/выходы NCK

1.2.4.1 Аналоговые входы NCK

Число

С помощью следующих общих машинных данных определяются полезные аналоговые входы NCK:

MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS(число аналоговых входов NCK)

Функция

С помощью системной переменной **\$A_INA[n]** непосредственно в программе обработки детали можно обращаться к значению аналогового входа NCK [n].

Дополнительно аналоговое значение на аппаратном входе может управляться программой электроавтоматики (см. рис.).

Блокировка входа

Из программы электроавтоматики возможна блокировка аналоговых входов NCK по отдельности с помощью интерфейсного сигнала:
DB10 DBB146 (блокировка аналоговых входов NCK)

В этом случае они в СЧПУ определенно устанавливаются на "0".

Установка входа с PLC

Кроме этого из PLC с помощью интерфейсного сигнала:
DB10 DBB147 (установочная маска аналоговых входов NCK)
для каждого аналогового входа NCK может быть задано значение (см. рис.).

Как только этот интерфейсный сигнал установлен на "1", для соответствующего аналогового входа активируется заданное с PLC установочное значение (DB10 DBB148-163). Тем самым аналоговое значение на аппаратном входе или блокировка аналогового входа прекращают действовать.

Чтение фактического значения

Через следующий интерфейсный сигнал фактические аналоговые значения на аппаратных входах передаются на PLC:
DB10 DBB194-209 (фактическое значение аналогового входа NCK)
Тем самым возможное влияние PLC для фактического значения не учитывается (см. рис.).

Реакция на RESET/POWER ON

После POWER ON и RESET аналоговое значение на соответствующем входе сохраняется. При необходимости возможна манипуляция отдельными аналоговыми входами NCK через программу электроавтоматики, как описано выше.

Поправочный коэффициент

С помощью поправочного коэффициента в общих машинных данных для аналоговых входов NCK может быть осуществлено согласование с различными с аппаратной точки зрения преобразователями AD для чтения в программе обработки детали (см. рис.).

MD10320 \$MN_FASTIO_ANA_INPUT_WEIGHT[hw]

В эти машинные данные вводится значение x , которое в программе обработки детали должно читаться с помощью системной переменной $x = \$A_INA[n]$, если соответствующий аналоговый вход [n] модулируется по максимуму, или если через интерфейс PLC для этого входа задается значение 32767. В этом случае значение напряжения на аналоговом входе считывается с помощью системной переменной $\$A_INA[n]$ как числовое значение с единицей милливольт.

Двоичное представление аналогового значения

См. тему "Представление аналоговых входных/выходных значений NCK".

Аналоговый вход NCK без аппаратного обеспечения

При обращениях из программы обработки детали к аналоговым входам NCK, которые были определены через следующие машинные данные, но отсутствуют в качестве аппаратных входов, считываются следующие значения:

MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS

- Установленное с PLC заданное значение, если с PLC NST "Установочное значение PLC аналоговых входов NCK" установлен на сигнал 1 (см. рис.)
- Иначе 0 Вольт.

Таким образом, существует возможность использования функциональности аналоговых входов NCK из программы электроавтоматики без периферийного аппаратного обеспечения.

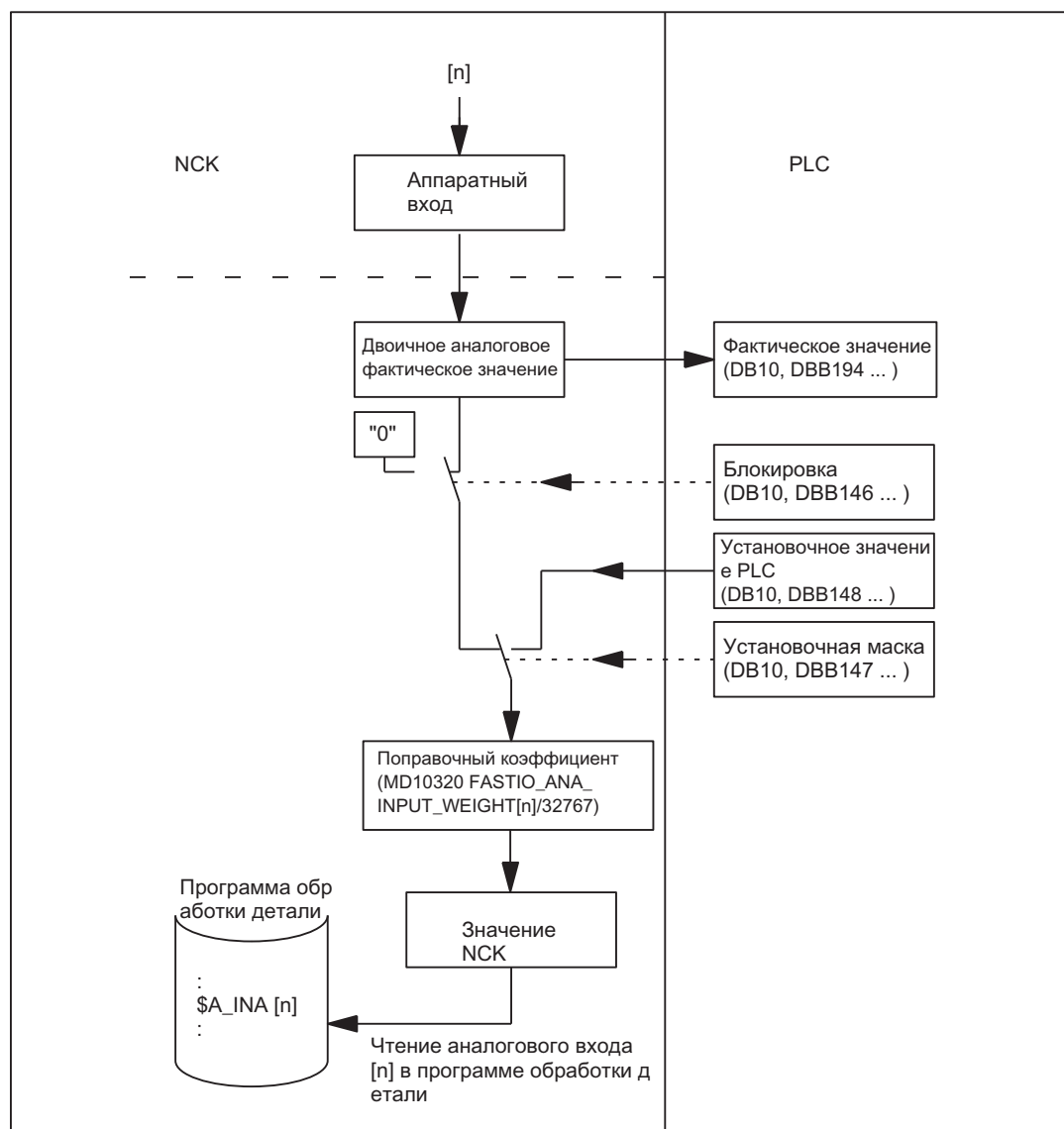
Использование

Аналоговые входы NCK применяются в частности для шлифовальных и лазерных станков (к примеру, для функции ЧПУ "аналоговая мерная вилка").

Быстрые аналоговые входы NCK

Быстрые аналоговые входы должны работать с тактовой синхронизацией. Согласование указывается через машинные данные:

MD10384 \$MN_HW_CLOCKED_MODULE_MASK



Изображение 1-3 Поток сигналов для аналоговых входов NCK

1.2.4.2 Аналоговые выходы NCK

Число

С помощью общих машинных данных:
 MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS
 (количество аналоговых выходов NCK)
 определяются полезные аналоговые выходы NCK.

Функция

С помощью системной переменной **\$A_OUTA[n]** непосредственно в программе обработки детали можно задать значение аналогового выхода [n].

До вывода на аппаратную периферию заданное с NCK аналоговое значение может изменяться с PLC (см. рис.).

Блокировка выхода

Из программы электроавтоматики возможна блокировка аналоговых выходов NCK по отдельности с помощью интерфейсного сигнала:

DB10 DBB168 (блокировка аналоговых выходов NCK).

В этом случае на аналоговом выходе выводится **0 Вольт** (см. рис.).

Маска перезаписи

Каждое отдельное установленное из программы обработки детали ЧПУ аналоговое значение NCK с помощью маски перезаписи может быть **перезаписано** с PLC. Прежнее 'значение NCK' из-за этого теряется (см. рис.).

Для перезаписи значения NCK из PLC необходим следующий процесс:

1. На интерфейсе PLC:
DB10 DBB170-185 (установочное значение PLC для аналогового выхода n NCK) предварительно присвоить соответствующему выходу n необходимое аналоговое значение.
2. При активации маски перезаписи (смена фронта 0 → 1) для соответствующего аналогового выхода (DB10 DB166) 'установочное значение PLC' становится новым 'значением NCK'.

Это значение действует, к примеру, до тех пор, пока из программы обработки детали NCK не будет задано новое аналоговое значение.

Установочная маска

Кроме этого с PLC для каждого выхода может быть установлено, должно ли на аппаратный выход выводиться мгновенное 'значение NCK' (к примеру, заданное программой обработки детали ЧПУ) или заданное через установочную маску (DB10 DBB167) 'значение PLC' (см. рис.).

Для установки 'значения PLC' необходим следующий процесс:

1. На интерфейсе PLC:
DB10 DBB170-185 (установочное значение PLC для аналогового выхода n NCK) предварительно присвоить соответствующему выходу n необходимое аналоговое значение.
2. Ввести в соответствующей установочной маске (DB10 DBB167) для затронутого аналогового выхода "1".

В отличие от маски перезаписи в случае установочной маски заданное значение NCK не теряется. Как только с PLC для соответствующей установочной маски задается "0" снова действует значение NCK.

Примечание

Для маски перезаписи и установочной маски на интерфейсе PLC используется одно и то же установочное значение (DB10 DBB170-185).

Чтение заданного значения

Мгновенное 'значение NCK' аналоговых выходов может быть считано из программы электроавтоматики:

DB10 DBB210-225 (заданное значение аналогового выхода n NCK)

При этом необходимо помнить, что это заданное значение не учитывает блокировку или установочную маску PLC. Тем самым заданное значение может отличаться от фактического аналогового значения на аппаратном выходе (см. рис.).

RESET/конец программы

Из программы электроавтоматики с помощью маски перезаписи, установочной маски или сигнала блокировки возможна определенная предустановка любого аналогового выхода при завершении программы или при RESET в соответствии с требованиями.

POWER ON

После POWER ON аналоговые выходы определенно устанавливаются на "0". После запуска из программы электроавтоматики с помощью в.н. масок спец. для приложения может быть задано другое значение.

Поправочный коэффициент

С помощью поправочного коэффициента в общих машинных данных:

MD10330 \$MN_FASTIO_ANA_OUTPUT_WEIGHT[hw]

для аналоговых входов NCK может быть осуществлено согласование с различными с аппаратной точки зрения преобразователями AD для программирования в программе обработки детали (см. рис.).

Ввести в эти машинные данные значение x, которое при программировании \$A_OUTA[n] = x должно вызвать макс. модуляцию соответствующего аналогового выхода [n] или создать на интерфейсе PLC для этого выхода значение 32767. После заданное с помощью системной переменной \$A_OUTA[n] значение создает на аналоговом выходе идентичное значение напряжения в милливольтках.

Двоичное представление аналогового значения

См. тему "Представление аналоговых входных/выходных значений NCK".

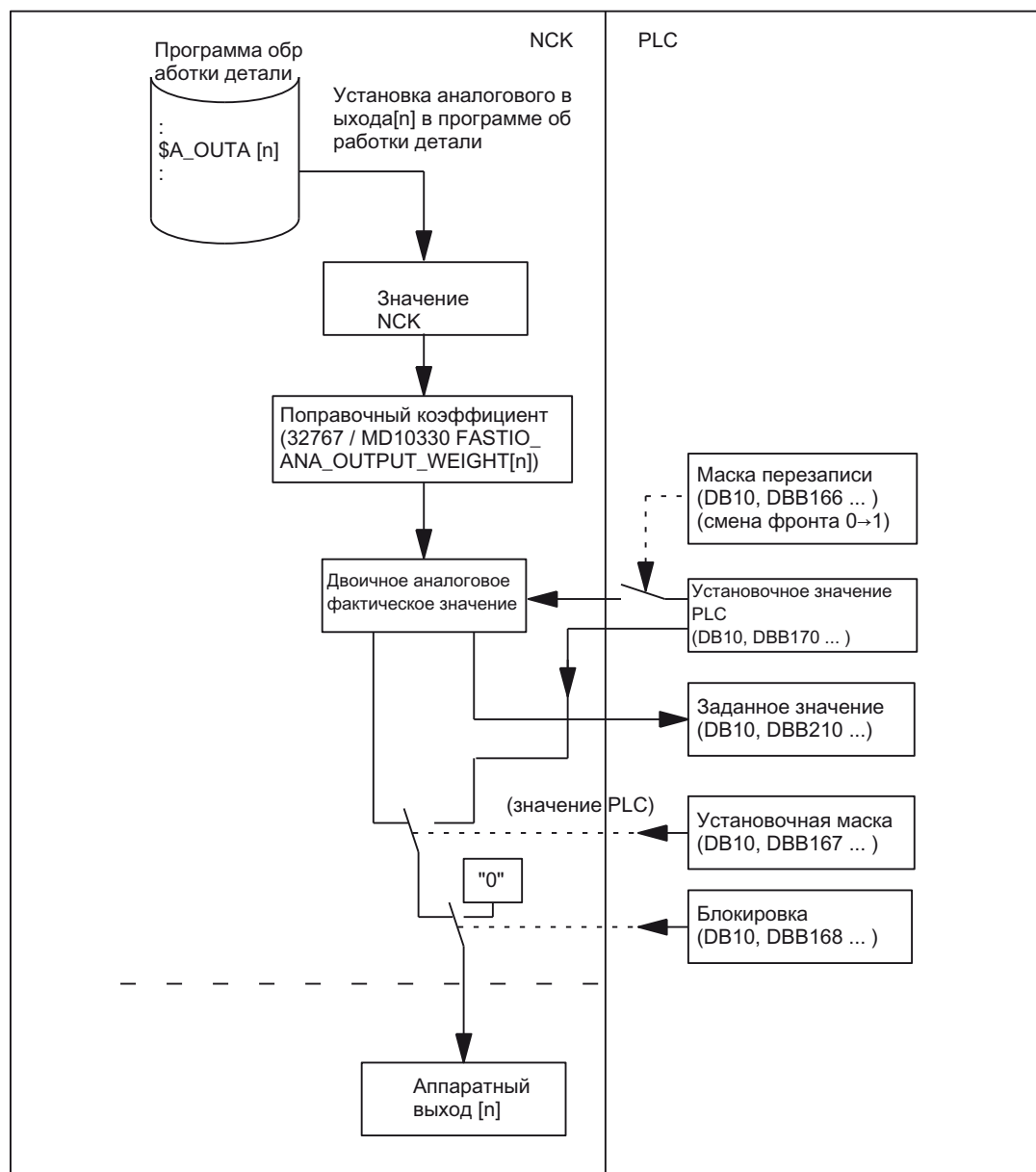
Особый случай

Если в программе обработки детали программируются значения для аналоговых выходов NCK, которые хотя и были определены в машинных данных:
MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS
, но отсутствуют на аппаратном уровне, то аварийное сообщение не сигнализируется. Значение NCK может быть считано PLC (NST "Заданное значение ...").

Использование

С помощью этой функции возможен очень быстрый вывод аналоговых значений с обходом времени цикла PLC.

Аналоговые выходы NCK в основном используются для шлифовальных и лазерных станков.



Изображение 1-4 Поток сигналов для аналоговых выходов NCK

1.2.5 Прямая периферия PLC с возможностью адресации с ЧПУ

Введение

Представленный здесь **быстрый канал передачи данных** между NCK и периферией PLC обрабатывается **напрямую** через операционную систему PLC и тем самым быстро.

Влияние основной программы PLC и программы электроавтоматики не предусмотрено. Конкурирующее обращение NCK и PLC к одной и той же периферии PLC не имеет смысла и может привести к сбоям.

Системные переменные

Со стороны ЧПУ обращение осуществляется через системные переменные из программ обработки детали и синхронных действий.

Для чтения с PLC:

| | |
|---------------|---|
| \$A_PBB_IN[n] | ; чтение Byte (8 бит) |
| \$A_PBW_IN[n] | ; чтение Word (16 бит) |
| \$A_PBD_IN[n] | ; чтение DWord (32 бита) |
| \$A_PBR_IN[n] | ; чтение Real (32 бита с плавающей запятой) |
| n | байтовый сдвиг в области ввода PLC |

При чтении из программы обработки детали происходит останов предварительной обработки.

Для записи на PLC:

| | |
|----------------|---|
| \$A_PBB_OUT[n] | ; запись Byte (8 бит) |
| \$A_PBW_OUT[n] | ; запись Word (16 бит) |
| \$A_PBD_OUT[n] | ; запись DWord (32 бита) |
| \$A_PBR_OUT[n] | ; запись Real (32 бита с плавающей запятой) |
| n | байтовый сдвиг в области вывода PLC |

Выходные данные также могут считываться из программы обработки детали и из синхронных действий. При чтении из программы обработки детали автоматически запускается остановка предварительной обработки (чтобы достичь синхронизации с контекстом реального времени).

Диапазоны значений переменных

Переменные могут принимать значения в следующих диапазонах:

| | |
|----------------|---|
| \$A_PBB_OUT[n] | ;(-128 ... +127) или (0 ... 255) |
| \$A_PBW_OUT[n] | ;(-32768 ... +32767) или (0 ... 65535) |
| \$A_PBD_OUT[n] | ;(-2147483648 ... +2147483647) или (0 ... 4294967295) |
| \$A_PBR_OUT[n] | ;(-3.402823466E+38 ... +3.402823466E+38) |

Моменты передачи

Вывод данных NCK ⇒ PLC (запись) осуществляется, если были записаны как минимум одни данные, в конце такта интерполяции.

Ввод данных осуществляется, в зависимости от машинных данных, через установку запроса на конце такта интерполяции:

MD10398 \$MN_PLCIO_IN_UPDATE_TIME

Новые данные доступны самое раннее в следующем такте интерполяции.

С помощью следующих машинных данных может быть задан временной интервал, в течение которого запрос устанавливается на PLC.

MD10398 \$MN_PLCIO_IN_UPDATE_TIME

Введенные временной интервал округляется системой до следующего по величине кратного такта интерполяции. Если значение этих машинных данных устанавливается на 0, то запрос продолжает выводиться на PLC в каждом такте интерполяции.

Конфигурирование

Для активации этой функции в ЧПУ должны быть сконфигурированы следующие машинные данные (Power On активен):

MD10394 \$MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN

Количество входных байтов периферии PLC, считываемых напрямую с ЧПУ.

MD10395 \$MN_PLCIO_LOGIC_ADDRESS_IN

Логический стартовый адрес входной периферии PLC, от которого данные считываются.

MD10396 \$MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT

Количество выходных байтов периферии PLC, записываемых напрямую с ЧПУ.

MD10397 \$MN_PLCIO_LOGIC_ADDRESS_OUT

Логический стартовый адрес выходной периферии PLC, от которого данные записываются.

MD10398 \$MN_PLCIO_IN_UPDATE_TIME

Интервал времени, в течение которого считываемые через \$A_PBx_IN данные актуализируются. Интервал времени округляется системой до следующего кратного заданного через такт интерполяции времени. При вводе 0 (стандартное значение) актуализация данных осуществляется в каждом такте интерполяции.

MD10399 \$MN_PLCIO_TYPE_REPRESENTATION

Представление формата Little-/Big-Endian системных переменных \$A_PBx_OUT, \$A_PBx_IN для управляемой напрямую с NCK периферии PLC.

value = 0 (по умолчанию)

Представление системных переменных осуществляется в формате Little-Endian

(т.е. младший байт на младшем адресе)

value = 1 (стандартный формат PLC, рекомендуется)
Представление системных переменных осуществляется в формате Big-Endian
(т.е. старший байт на младшем адресе)

Внесенные в машинные данные логические адреса периферии PLC и количество передаваемых байтов должны быть согласованы с аппаратной конфигурацией PLC. В сконфигурированных диапазонах не должно возникать 'пропусков адресов' в расширении периферии PLC.

Организация памяти

Для передачи данными с/на PLC имеется по 16 байт (по всем каналам). Эти области управляются самим пользователем (т.е. без дублирования переменных, даже за границы канала!).

Представление переменных в этих областях осуществляется, в зависимости от установки машинных данных, либо в формате Little-Endian (=0), либо в формате Big-Endian (=1):

MD10399 \$MN_PLCIO_TYPE_REPRESENTATION

Так как формат Big-Endian является общим используемым типом представления в PLC (т.е. действителен и для периферии PLC), то рекомендуется его приоритетное использование.

Выравнивание

Загрузка области ввода и вывода для прямых PLC-I/O должна отвечать следующим условиям:

```
$A_PBB_IN[j] ; j < ([MD10394 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN])
$A_PBW_IN[j] ; j < ([MD10394 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN] - 1)
$A_PBD_IN[j] ; j < ([MD10394 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN] - 3)
$A_PBR_IN[j] ; j < ([MD10394 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN] - 3)

$A_PBB_OUT[k] ; k < ([MD10396 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT])
$A_PBW_OUT[k] ; k < ([MD10396 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT] - 1)
$A_PBD_OUT[k] ; k < ([MD10396 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT] - 3)
$A_PBR_OUT[k] ; k < ([MD10396 $MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT] - 3)
```

Кроме этого запрещено превышать макс. количество имеющихся для обмена данными байтов.

1.2.6 Представление аналоговых входных/выходных значений NCK

Оцифрованные аналоговые значения выводятся на интерфейсе ЧПУ/PLC как число с фиксированной запятой (16 бит вкл. знак) в дополнении до двух.

| Мин. значение | Макс. значение |
|---------------------|--------------------|
| -32768 _D | 32767 _D |
| 8000 _H | 7FFF _H |

| | Двоичное представление | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Номер бита | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Значимость | VZ | 2 ¹⁴ | 2 ¹³ | 2 ¹² | 2 ¹¹ | 2 ¹⁰ | 2 ⁹ | 2 ⁸ | 2 ⁷ | 2 ⁶ | 2 ⁵ | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ |

Инкремент

Инкремент при разрешении в 16 бит и ном. диапазоне в ±10 В составляет:

$$20 \text{ В} / 2^{16} = 20 \text{ В} / 65536 \approx 0,305 \text{ мВ}$$

Разрешения меньше 16 бит

Если разрешение аналогового модуля меньше 16 бит включая знак, то оцифрованное аналоговое значение вносится выровненным по левым разрядам от бита 14 на интерфейс. Не занятые младшие позиции заполняются "0".

Пример: разрешение 14 бит

Инкремент при разрешении в 14 бит включая знак и ном. диапазоне в ±10 В составляет:

$$20 \text{ В} / 2^{14} = 20 \text{ В} / 16384 \approx 1,22 \text{ мВ}$$

Бит 0 ... 1 всегда "0".

Пример: разрешение 12 бит

Инкремент при разрешении в 12 бит включая знак и ном. диапазоне в ±10 В составляет:

$$20 \text{ В} / 2^{12} = 20 \text{ В} / 4096 \approx 4,88 \text{ мВ}$$

Бит 0 ... 3 всегда "0".

| | Представление макс. значения | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Номер бита | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Значимость битов | VZ | 2 ¹⁴ | 2 ¹³ | 2 ¹² | 2 ¹¹ | 2 ¹⁰ | 2 ⁹ | 2 ⁸ | 2 ⁷ | 2 ⁶ | 2 ⁵ | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ |
| Разрешение 16 бит: 32767 _D = 7FFF _H | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Разрешение 14 бит: 8191 _D = 1FFF _H | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Разрешение 12 бит: 2047 _D = 7FF _H | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Примечание

Параметры (разрешение, номинальный диапазон) используемых аналоговых модулей ввода/вывода см. документацию соответствующего модуля.

Примеры

Ниже два примера для цифрового представления аналогового значения:

- ном. диапазон: ± 10 В
- разрешение 14 бит

| Аналоговое значение | 9,5 В |
|---|---|
| Оцифрованное аналоговое значение (дес.): | $9,5 \text{ В} / 20 \text{ В} * 16384 = 7782$ |
| Оцифрованное аналоговое значение 14 бит (двоич.): | 01 1110 0110 0110 |
| Оцифрованное аналоговое значение 16 бит (двоич.): | 0111 1001 1001 10 00 |
| Оцифрованное аналоговое значение 16 бит (шестн.): | 7998 _H |

| Аналоговое значение | -4,12 В |
|---|--|
| Оцифрованное аналоговое значение (дес.): | $-4,12 \text{ В} / 20 \text{ В} * 16384 = -3375$ |
| Оцифрованное аналоговое значение 14 бит (двоич.): | 11 0010 1101 0001 |
| Оцифрованное аналоговое значение 16 бит (двоич.): | 1100 1011 0100 01 00 |
| Оцифрованное аналоговое значение 16 бит (шестн.): | CB44 _H |

1.2.7 Входы компаратора

Функция

В дополнение к цифровым и аналоговым входам NCK имеется еще 2 внутренних входных байта компаратора (с 8 входами компаратора каждый). Состояние сигнала входов компаратора образуется через сравнение находящихся на быстрых аналоговых входах аналоговых значений с параметризуемыми в установочных данных пороговыми значениями (см. рис.).

С помощью системной переменной **\$A_INCO[n]** состояние сигнала (или результат сравнения) входа компаратора [n] может быть запрошено непосредственно в программе обработки детали.

Для индекса n:

| | |
|-------------|-------------------------|
| n = 1 до 8 | для байта компаратора 1 |
| n = 9 до 16 | для байта компаратора 2 |

Термины

В данном описании используются термины "Входы компаратора" (с индексом [n]; диапазон n: 1 до 8 или 9 до 16) и "Входные биты компаратора" (с индексом [b]; диапазон b: 0 до 7).

При этом действуют следующие связи:

| | |
|------------------|---|
| для n = 1 до 8: | Вход компаратора n соответствует входному биту компаратора b = n - 1. |
| для n = 9 до 16: | Вход компаратора n соответствует входному биту компаратора b = n - 9. |

Пример

Вход компаратора 1 соответствует входному биту компаратора 0.

Согласование аналоговых входов

С помощью следующих, общих машинных данных входному биту [b] байта компаратора 1 назначается аналоговый вход:

MD10530 \$MN_COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_1[b]

Пример

MD10530 \$MN_COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_1[0] = 1

MD10530 \$MN_COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_1[1] = 1

MD10530 \$MN_COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_1[7] = 7

Аналоговый вход 1 действует на входной бит 0 и 1 байта компаратора 1

Аналоговый вход 7 действует на входной бит 7 байта компаратора 1

Для байта компаратора 2 согласование должно быть выполнено соответствующим образом с помощью следующих машинных данных:

MD10531 \$MN_COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_2[b]

Параметрирование компаратора

С помощью общих значений машинных данных для отдельных битов (0 до 7) байта компаратора 1 задаются следующие параметры:

MD10540 \$MN_COMPAR_TYPE_1

- маска эталонного типа (бит 0 до 7)

Для каждого входного бита компаратора определяется тип условия сравнения.

| | |
|----------|--|
| Бит = 1: | Соответствующий входной бит компаратора устанавливается на "1", если аналоговое значение \geq порогового значения. |
| Бит = 0: | Соответствующий входной бит компаратора устанавливается на "0", если аналоговое значение \leq порогового значения. |

- Вывод входного байта компаратора через цифровые выходы NCK (бит 16 до 23)

Биты компаратора могут дополнительно побайтно выводиться напрямую через цифровые выходы NCK. Для этого в этом байте (бит 16 до 23) необходимо указать, какой цифровой выходной байт NCK будет для этого использоваться (см. MD10540 \$MN_COMPARE_TYPE_1).

- Маска инверсии для вывода входного байта компаратора (бит 24 до 31)

Для каждого сигнала компаратора дополнительно может быть определено, необходима ли инверсия выводимого на цифровой выход NCK состояния сигнала.

| | |
|----------|---|
| Бит = 1: | Соответствующий входной бит компаратора не инвертируется. |
| Бит = 0: | Соответствующий входной бит компаратора инвертируется. |

Пороговые значения

Используемые в байте компаратора 1 или 2 для сравнения пороговые значения сохраняются как установочные данные. Для каждого входного бита компаратора [b] вносится отдельное пороговое значение:

SD41600 \$SN_COMPAR_THRESHOLD_1[b]

(пороговые значения для входного бита [b] байта компаратора 1; b = 0 до 7)

Сигналы компаратора как цифровые входы NCK

Все функции ЧПУ, выполнение которых определяется в зависимости от цифровых входов NCK, также могут управляться состояниями сигналов компараторов. При этом в согласованные с функцией ЧПУ MD ("Согласование используемого аппаратного байта") заносится байтовый адрес для байта компаратора 1 (аппаратный байт 128) или 2 (аппаратный байт 129).

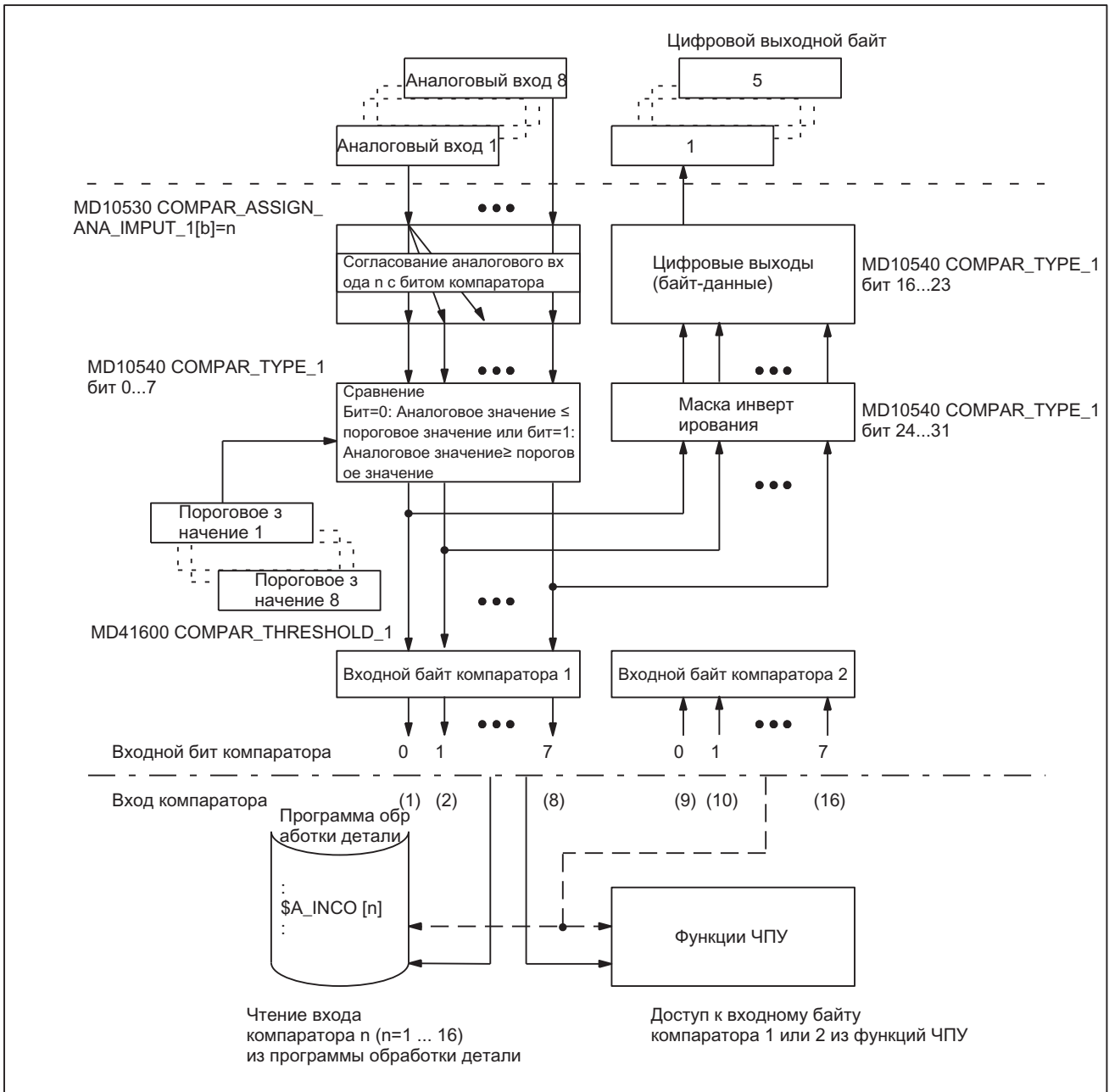
Пример

Функция ЧПУ "Несколько подач в одном кадре".

Запись в специфических для канала MD:

MD21220 \$MC_MULTFEED_ASSIGN_FASTIN = 129

Тем самым, в зависимости от состояния байта компаратора 2, активируются различные значения подачи.



Изображение 1-5

Рабочая последовательность для входного байта компаратора 1 (или 2)

1.3 Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl

1.3.1 Функциональность

Общая часть

Через функцию "Периферия NCK через PROFIBUS" реализуется прямой обмен данными между NCK и периферией PROFIBUS.

Периферия PROFIBUS подключена к СЧПУ. Как и для любой другой периферии PLC, перед использованием этой периферии PROFIBUS необходимо выполнить аппаратную конфигурацию S7 (PLC).

Если отдельные слоты полезных данных PROFIBUS-Slave при аппаратной конфигурации S7 (PLC) будут установлены так, что образуют последовательный сегмент периферии PROFIBUS без пропусков, с логическими начальными адресами в растущей последовательности, то этот сегмент в дальнейшем обозначается как область I/O.

Область I/O обозначена через:

- логический начальный адрес (он соответствует логическому начальному адресу первого слота полезных данных этой области I/O)
- сконфигурированную длину (она соответствует длине в байтах предусмотренной для доступа сводной периферии PROFIBUS)

Логические начальные адреса области I/O должны быть сообщены на NCK, чтобы оно через внутренний для NCK коммуникационный интерфейс PROFIBUS могло бы считывать или записывать соответствующие данные периферии PROFIBUS. Регистрация сконфигурированной области I/O осуществляется через машинные данные. Поэтому коммуникация с периферией PROFIBUS возможна только с ориентацией на область I/O.

Обмен данными

Обмен данными с периферией PROFIBUS осуществляется через внутренний для NCK коммуникационный интерфейс PROFIBUS. Следующие возможности по обмену данными с периферией PROFIBUS предлагаются пользователю NCK:

- Чтение/запись системных переменных NCK ($\$A_DPx_IN[n,m]$ или $\$A_DPx_OUT[n,m]$) через программу обработки детали/синхронные действия в такте IPO (целостность данных). Записываемые данные периферии PROFIBUS выводятся на периферию PROFIBUS только после соответствующего такта IPO.
- Загрузка/выгрузка блоков данных через интерфейс компилируемых циклов (целостность данных для сервоцикла)

Параллельная выборка данных

Параллельный доступ по чтению через компилируемые циклы и программу обработки детали/синхронное действие к данным одной области I/O **возможен**, если соответствующая область I/O была сконфигурирована для этого. Но следует помнить, что доступ по чтению осуществляется к различным образам данных периферии PROFIBUS. Целостность данных в рамках этих образов обеспечивается. Но тождественность данных между этими образами не может быть обеспечена в течение такта IPO.

Параллельный доступ по записи через компилируемые циклы и программу обработки детали/синхронное действие к данным одной области I/O **невозможен**. При конфигурации NCK должно быть определено, будет ли определенная область I/O периферии PROFIBUS согласована с системными переменными или компилируемыми циклами.

Активация

Активация функции выполняется при запуске NCK.

1.3.2 Параметрирование

Конфигурация областей I/O осуществляется через машинные данные. Установленные параметры более не могут изменяться при обычной эксплуатации NCK.

16 областей I/O предоставляются в направлении чтения и 16 областей I/O в направлении записи. Макс. размер областей I/O ограничивается NCK до 128 байт соответственно.

Однажды активированная область I/O в начале каждого такта IPO проверяется на предмет ее доступности. Для этого стробовый импульс слота полезных данных обрабатывается в рамках области I/O. Если стробовый импульс в начале такта IPO не установлен, то выводится аварийное сообщение (9050 или 9052). Это аварийное сообщение не ведет к остановке выполнения программы обработки детали, а только отображается и остается до тех пор, пока затронутая область I/O снова не вернет действительный стробовый импульс.

Логический начальный адрес

Для того, чтобы сделать определенные области I/O доступными, их логические начальные адреса должны быть сообщены NCK. Для этого необходимо сконфигурировать следующие машинные данные:

MD10500 \$MN_ DPIO_LOGIC_ADDRESS_IN[n]

MD10510 \$MN_ DPIO_LOGIC_ADDRESS_OUT[n]

Длина области I/O

Для того, чтобы NCK могло бы проверить, была ли область I/O сконфигурирована полностью, должна быть введена ожидаемая длина (байт) соответствующей области I/O. Для этого необходимо сконфигурировать следующие машинные данные:

MD10501 \$MN_ DPIO_RANGE_LENGTH_IN[n]

MD10501 \$MN_ DPIO_RANGE_LENGTH_OUT[n]

Если введена длина "0", то в качестве области I/O конфигурируется только найденный по соответствующему логическому начальному адресу слот полезных данных. В таком случае длина области I/O приравнивается к длине найденного слота полезных данных.

Другие атрибуты

С помощью следующих машинных данных каждой области I/O могут быть присвоены дополнительные атрибуты:

MD10502 \$MN_ DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_IN[n]

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|---|
| 0 | 0 | Формат Little-Endian |
| | 1 | Формат Big-Endian |
| 1 | | зарезервировано |
| 2 | 0 | Чтение через системные переменные и СС-привязку возможен. |
| | 1 | Чтение возможно только для СС-привязки. |
| 3 | 0 | Выводятся аварийные сообщения стробовых импульсов слотов. |
| | 1 | Аварийные сообщения стробовых импульсов слотов блокируются. |

MD10512 \$MN_ DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT[n]

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|---|
| 0 | 0 | Формат Little-Endian |
| | 1 | Формат Big-Endian |
| 1 | 0 | Запись только через системные переменные. |
| | 1 | Запись только через СС-привязку. |
| 2 | | зарезервировано |
| 3 | 0 | Выводятся аварийные сообщения стробовых импульсов слотов. |
| | 1 | Аварийные сообщения стробовых импульсов слотов блокируются. |

Помнить

- Сквозной конфигурации областей I/O через соответствующие машинные данные не требуется. Т.е. согласование областей I/O с соответствующими индексами машинных данных может выбираться произвольно.
- Если регистрация одной/нескольких областей I/O на этапе запуска NCK не удастся, то их регистрация отменяется с аварийным сообщением (4700 или 4702).

1.3.3 Программирование

Условия

- Правильная конфигурация соответствующих областей I/O.
- Запрошенные области I/O (слоты полезных данных) должны быть в действительности доступны с PLC.
- Сконфигурированные области I/O разрешаются для использования только тогда, когда у коммуникационного интерфейса PROFIBUS появляется первая возможность выполнения обмена данными с соответствующей периферией PROFIBUS.

1.3.3.1 Коммуникация через программу обработки детали/синхронные действия

Общая часть

Доступ к периферии PROFIBUS, по чтению или записи, из программы обработки детали/синхронных действий обеспечивают глобальные системные переменные NCK:

- \$A_DPx_IN [n,m]
- \$A_DPx_OUT [n,m]

При этом учитывать следующее:

- При чтении или записи в эту переменную из программы обработки детали выполняется останов предварительной обработки.
- Для обеспечения целостности данных при программировании из программы обработки детали и синхронных действий, доступ выполняется к данным периферии PROFIBUS, сохраняющим целостность для соответствующего такта IPO.
- Если в течение одного такта IPO происходит многократное обращение по записи к одним и тем же данным периферии PROFIBUS (к примеру, синхронные действия, обращение из различных каналов и т.п.), то действительными являются данные соответствующего последнего обращения по записи.
- Записываемые данные периферии PROFIBUS выводятся на периферию PROFIBUS только после соответствующего такта IPO.

Обращение к данным области I/O

Следующие системные переменные доступны для обращения к данным области I/O:

Таблица 1- 1 NCK → PROFIBUS-периферия

| Системная переменная | Значение | Описание |
|----------------------|-----------------|---|
| \$A_DPB_OUT[n,m] | 8 Bit unsigned | Запись байта данных (8 бит) на PROFIBUS-IO |
| \$A_DPW_OUT[n,m] | 16 Bit unsigned | Запись слова данных (16 бит) на PROFIBUS-IO |
| \$A_DPSB_OUT[n,m] | 8 Bit signed | Запись байта данных (8 бит) на PROFIBUS-IO |
| \$A_DPSW_OUT[n,m] | 16 Bit signed | Запись слова данных (16 бит) на PROFIBUS-IO |

A4: Цифровая и аналоговая периферия NCK

1.3 Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl

| Системная переменная | Значение | Описание |
|----------------------|---------------|---|
| \$A_DPSD_OUT[n,m] | 32 Bit signed | Запись двойного слова данных (32 бита) на PROFIBUS-IO |
| \$A_DPR_OUT[n,m] | 32 Bit REAL | Запись выходных данных (32 бита REAL) на PROFIBUS-IO |

n = индекс для области выходных данных; m = индекс байта для данных

Таблица 1- 2 PROFIBUS-периферия → NCK

| Системная переменная | Значение | Описание |
|----------------------|-----------------|---|
| \$A_DPB_IN[n,m] | 8 Bit unsigned | Чтение байта данных (8 бит) из PROFIBUS-IO |
| \$A_DPW_IN[n,m] | 16 Bit unsigned | Чтение слова данных (16 бит) из PROFIBUS-IO |
| \$A_DPSB_IN[n,m] | 8 Bit signed | Чтение байта данных (8 бит) из PROFIBUS-IO |
| \$A_DPSW_IN[n,m] | 16 Bit signed | Чтение слова данных (16 бит) из PROFIBUS-IO |
| \$A_DPSD_IN[n,m] | 32 Bit signed | Чтение двойного слова данных (32 бита) из PROFIBUS-IO |
| \$A_DPR_IN[n,m] | 32 Bit REAL | Чтение выходных данных (32 бита REAL) из PROFIBUS-IO |

n = индекс для области входных данных; m = индекс байта для данных

Проверка конфигурации областей I/O

Через следующие системные переменные можно проверить конфигурацию областей I/O. Каждый бит этих битовых полей соответствует одной области I/O. Он устанавливается, если область I/O была сконфигурирована для доступа через программу обработки детали/синхронные действия.

| Системная переменная | Значение | Описание |
|----------------------|----------------------|---|
| \$A_DP_IN_CONF | Битовое поле 32 бита | Чтение всех сконфигурированных входных областей данных PROFIBUS-IO |
| \$A_DP_OUT_CONF | Битовое поле 32 бита | Чтение всех сконфигурированных выходных областей данных PROFIBUS-IO |

Проверка доступности областей I/O

Через следующие системные переменные можно проверить доступность областей I/O. Каждый бит этих битовых полей соответствует одной области I/O. Он устанавливается, если область I/O готова для доступа через программу обработки детали/синхронные действия.

| Системная переменная | Значение | Описание |
|----------------------|----------------------|---|
| \$A_DP_IN_VALID | Битовое поле 32 бита | Чтение всех действительных входных областей данных PROFIBUS-IO |
| \$A_DP_OUT_VALID | Битовое поле 32 бита | Чтение всех действительных выходных областей данных PROFIBUS-IO |

Запрос состояния области I/O

Через следующие системные переменные можно запросить точное состояние области I/O.

| Системная переменная | Значение | Описание |
|---|---|--|
| \$A_DP_IN_STATE[n] n = индекс для области входных данных | 0: область данных не была сконфигурирована 1: активация областей данных еще невозможна 2: область данных доступна | Чтение состояния области входных данных |
| \$A_DP_OUT_STATE[n] n = индекс для области выходных данных | 3: область данных в настоящий момент недоступна | Чтение состояния области выходных данных |

Запрос длины области I/O

Через следующие системные переменные можно запросить сконфигурированную длину области I/O.

| Системная переменная | Описание |
|--|--------------------------------------|
| \$A_DP_IN_LENGTH[n] n = индекс для области входных данных | Чтение длины области входных данных |
| \$A_DP_OUT_LENGTH[n] n = индекс для области выходных данных | Чтение длины области выходных данных |

Помнить

- Через <n> (RangeIndex) выбирается соответствующая сконфигурированная NCK область I/O. Если запрошенная область I/O не была сконфигурирована, то это отображается через вывод аварийного сообщения (17020).
- С <m> (RangeOffset) устанавливается ссылка на позицию (Byte-Offset) в области I/O, от которой должна выполняться выборка данных. Типы данных могут считываться/записываться на любых байтовых смещениях в рамках области I/O. Обращения по чтению/записи, нарушающие сконфигурированные границы соответствующей области I/O, отклоняются с выводом аварийного сообщения (17030).
- Через машинные данные:
MD10502 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_IN или
MD10512 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT
как для направления чтения/записи, так и для каждой отдельной области I/O, можно определить формат представления (Little-/Big-Endian) для системных переменных \$A_DPx_IN[n,m] или \$A_DPx_OUT[n,m].

1.3.3.2 Коммуникация через компилируемые циклы

Общая часть

Для загрузки/выгрузки блоков данных через интерфейс компилируемых циклов предлагаются

СС-привязки. Обращение к данным областей I/O осуществляется на уровне сервозадания. Данные актуализируются в каждом сервоцикле.

Поэтому целостность данных обеспечивается только для соответствующего сервоцикла.

Для обращения по записи к данным областей I/O через СС-привязки, затронутые области I/O при конфигурировании NCK должны быть разрешены через машинные данные:

MD10512 \$MN_DPIO_SLOT_ATTRIBUTE_OUT (атрибуты периферии PROFIBUS) для программирования через компилируемые циклы.

Одновременное программирование этих областей I/O через программу обработки детали/синхронные действия блокируется с выводом аварийного сообщения (17020).

Помнить, что для представления данных на PLC в большинстве случаев используется формат Big-Endian. Это относится и к периферии PROFIBUS. Т.к. Binding поддерживают только байт-ориентированный доступ к областям данных (байт-смещение, число передаваемых байтов) в рамках области I/O, проследить за правильным представлением типов данных (16 бит, 32 бита и т.п.).

СС-привязки

Предлагаются следующие СС-привязки:

CCDataOpi: getDploRangeConfiguration()

CCDataOpi: getDploRangeValid()

CCDataOpi: getDploRangeInInformation()

CCDataOpi: getDploRangeOutInformation()

CCDataOpi: getDploRangeInState()

CCDataOpi: getDploRangeOutState()

CCDataOpi: getDataFromDploRangeIn()

CCDataOpi: putDataToDploRangeOut()

Помнить

- Binding
CCDataOpi: getDataFromDploRangeIn() или
CCDataOpi: putDataToDploRangeOut()
контролируют при обращении по чтению/записи соблюдение сконфигурированных со стороны NCK и PLC границ соответствующей области I/O. Обращения к данным/областям данных, выходящим за рамки сконфигурированных границ областей I/O, отклоняются с возвратом нумератора CCDATASTATUS_RANGE_LENGTH_LIMIT.

- Попытка обращения к не сконфигурированной (или не для компилируемого цикла) области I/O сигнализируется через возвращаемый нумератор CCDATASTATUS_RANGE_NOT_AVAILABLE.

ЗАМЕТКА

Ответственность за правильное использование СС-привязок лежит на самом программисте компилируемых циклов! Последить, чтобы дополнительные ресурсы, необходимые для представления данных сконфигурированных областей I/O на уровне сервозадания, не привели бы к дефициту процессорного времени на уровне сервозадания.

Дополнительную информацию по использованию этих Binding можно найти в документации OEM.

1.4 Граничные условия

1.4.1 Периферия NCK через PLC

Доступность "цифровых и аналоговых входов/выходов ЧПУ"

Цифровые и аналоговые входы/выходы ЧПУ (DI, DO, AI, AO) доступны следующим образом:

- SINUMERIK 840D с NCU 571
4 DI / 4 DO (на системе)
32 DI / 32 DO с расширением через терминальный блок УЧПУ
- SINUMERIK 840D с NCU 572/573, от ПО 2
4 DI / 4 DO (на системе)
32 DI / 32 DO и 8 AI / 8 AO с расширением через терминальный блок УЧПУ

Аналоговая периферия 840Di

Аналоговая периферия через PROFIBUS–DP подключается к SINUMERIK 840Di.

Конфигурация

- Периферия PLC, если она должна записываться/считываться через быстрый канал данных, всегда должна быть сконфигурирована как связанный блок (т.е. без пропуска адресов внутри этого блока).
- Количество передаваемых байтов должно без пропусков отображаться на периферии PLC.

Временная характеристика

Момент, когда данные считываются с периферии PLC и момент, когда данные через системные переменные предоставляются программе обработки детали, не синхронизированы!

Передача данных (NCK ↔ PLC)

- Вывод буфера данных на периферию PLC всегда осуществляется полностью, даже если внутри этого буфера данных была присвоена только одна переменная.
- Если нескольким системным переменным 'одновременно' присваиваются значения (к примеру, для инициализации периферии PLC), то не гарантируется, что они будут переданы в том же такте интерполяции.

1.4.2 Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl

Система

Функция доступна в системе SINUMERIK 840D sl для сконфигурированной изохронной и не изохронной периферии PROFIBUS.

Аппаратное обеспечение

- Необходимая периферия PROFIBUS должна быть в наличии и готовой к работе.
- Правильная аппаратная конфигурация S7 (сторона PLC) с необходимой периферией PROFIBUS должна быть выполнена и загружена в PLC.
- Область I/O должна находиться на том же PROFIBUS-Slave.
- Поддерживаются только PROFIBUS-Slave на первой реальной PROFIBUS-ветви PLC (штекер с маркировкой DP1).

Программное обеспечение

- NCK должно быть правильно сконфигурировано через соответствующие машинные данные.
- Одновременная запись на периферию PROFIBUS из программы электроавтоматики не допускается и не может быть заблокирована техническими средствами.
- Области I/O для доступа по записи (MD10510 \$MN_DPIO_LOCIG_ADDRESS_OUT[]) к периферии PROFIBUS не могут лежать в области отображения периферии PLC (к примеру, PLC 317, адреса 0 - 255), т.к. эта область используется операционной системой PLC.

1.5 Примеры

1.5.1 Периферия NCK через PLC

1.5.1.1 Запись в периферию PLC

Для этого примера сделаны следующие допущения:

- Данные должны выводиться напрямую на следующую периферию PLC:

- лог. адр. 521: ; 8-ми битный цифровой модуль вывода
- лог. адр. 522: ; 16-ти битный цифровой модуль вывода

- Вывод осуществляется через \$A_PBx_OUT из **синхронных действий**.

Параметрирование

Установить машинные данные следующим образом:

| | |
|--|---|
| MD10397 \$MN_PLCIO_LOGIC_ADRESS_OUT= 521 | ;от лог. адреса 521 данные выводятся |
| MD10396 \$MN_PLCIO_NUM_BYTES_OUT= 3 | ;всего должно быть выведено 3 байта |
| MD10399 \$MN_PLCIO_TYPE_REPRESENTATION = 1 | ;представление данных осуществляется в формате Big-Endian |

Запуск NCK и PLC

После запуска NCK и PLC циклическая передача данных (для обращений по записи) на периферию PLC **не** осуществляется.

Программирование

Загрузка и запуск программы обработки детали со следующим содержанием:

```

...
ID = 1 WHENEVER TRUE DO $A_PBB_OUT[0] = 123 ;циклический вывод
; (на такт интерполяции)
...
ID = 2 WHEN $AA_IW[x] >= 5 DO $A_PBW_OUT[1] = 'Habcd' ;вывод
;ШЕСТН. значения
...

```

1.5.1.2 Чтение периферии PLC

Для этого примера сделаны следующие допущения:

- Периферия PLC

- лог. адр. 420: 16 битный аналоговый модуль ввода
- лог. адр. 422: 32-х битный цифровой модуль ввода
- лог. адр. 426: 32-х битный Input DP-Slave
- лог. адр. 430: 8-х битный цифровой модуль ввода

- Запись осуществляется через \$A_PBx_IN в R-параметр из программы обработки детали.
- Для того, чтобы излишне не замедлять скорость выполнения программы электроавтоматики (OB1), через машинные данные: MD10398 \$MN_PLCIO_IN_UPDATE_TIME время обновления (для обращений по чтению) было выбрано таким образом, что обновление выполняется только в каждом 3-м такте интерполяции.

Параметрирование

Установить машинные данные следующим образом:

| | |
|--|--|
| MD10395 \$MN_PLCIO_LOGIC_ADRESS_IN = 420 | ;от лог. адреса 420 данные считываются |
| MD10394 \$MN_PLCIO_NUM_BYTES_IN = 11 | ;всего должно быть считано 11 байт |
| MD10398 \$MN_PLCIO_IN_UPDATE_TIME = 0.03 | ;продолжительность обновления = 30 мс (такт интерполяции = 12 мс) |
| MD10399 \$MN_PLCIO_TYPE_REPRESENTATION = 1 | ;представление данных осуществляется в формате Big-Endian |

Запуск NCK и PLC:

Обновление (для обращений по чтению) осуществляется уже сейчас, после запуска NCK и PLC, в каждом 3-м такте интерполяции.

Программирование

Загрузка и запуск программы обработки детали со следующим содержанием:

```

...
R1 = $A_PBW_IN[0]           ;загрузка 16бит Integer
R2 = $A_PBD_IN[2]           ;загрузка 32бит Integer
R3 = $A_PBR_IN[6]           ;загрузка 32бит Float
R4 = $A_PBD_IN[10]          ;загрузка 8бит Integer
...
    
```

1.5.2 Периферия NCK через PROFIBUS - только 840D sl

1.5.2.1 Периферия PROFIBUS в направлении записи

Условие

Аппаратная конфигурация S7 уже выполнена.

Конфигурация для программирования через программу обработки детали/синхронные действия

- RangIndex = 5 (внутренняя конфигурация NCK)
 - согл. аппаратной конфигурации S7:
- лог. нач. адр. = 334
 - длина слота = 8 байт
 - для представления должен быть использован формат Little-Endian

Следствием этого является следующая конфигурация машинных данных:

MD10510 \$MN_DPIO_LOGIC_ADDRESS_OUT[5] = 334 (лог. начальный адрес области I/O)

MD10511 \$MN_DPIO_RANGE_LENGTH_OUT[5] = 8 (длина области I/O)

MD10512 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT[5]

Бит0 = 0 (формат Little-Endian)

Бит1 = 0 (запись только через системные переменные)

Бит3 = 0 (аварийные сообщения стробовых импульсов слотов выводятся)

Конфигурация для программирования через компилируемые циклы

- RangIndex = 6 (внутренняя конфигурация NCK)
 - согл. аппаратной конфигурации S7:
- лог. нач. адр. = 444
 - длина слота = 10 байт
 - для представления должен быть использован формат Little-Endian

Следствием этого является следующая конфигурация машинных данных:

MD10510 \$MN_DPIO_LOGIC_ADDRESS_OUT[6] = 444 (лог. начальный адрес области I/O)

MD10511 \$MN_DPIO_RANGE_LENGTH_OUT[6] = 0

(необходимо использовать один единственный слот полезных данных)

MD10512 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT[6]

Бит0 = 0 (формат Little-Endian)

Бит1 = 1 (запись только через CC-привязку)

Бит3 = 1 (аварийные сообщения стробовых импульсов слотов блокируются)

Программирование

```

$A_DPB_OUT[5,6]=128      ; запись (8 бит) на RangeIndex=5, RangeOffset=6
$A_DPW_OUT[5,5]='B0110'  ; запись (16 бит) на RangeIndex=5, RangeOffset=5
                        ; Little-Endian-формат
                        ; Внимание: RangeDaten байт 6 заменяются
$A_DPSD_OUT[5,3]='8FHex' ; запись (32 бит) на RangeIndex=5, RangeOffset=3
                        ; Little-Endian-формат
                        ; Внимание: RangeDaten байт 5,6 заменяются

$AC_MARKER[0]=5
$AC_MARKER[1]=3
$A_DPSD_OUT[$AC_MARKER[0],$AC_MARKER[1]]='8FHex'
                        ; запись (32 бит) на RangeIndex=5, RangeOffset=3
                        ; Little-Endian-формат
                        ; косвенное программирование
R1=$A_DPB_OUT[5,6]      ; чтение (8 бит) на RangeIndex=5, RangeOffset=6
                        ; Little-Endian-формат
                        ; результат: '0xFF'
ID=1 WHENEVER TRUE DO $A_DPB_OUT[5,0]=123
                        ; циклический вывод (на такт IPO)
$A_DPB_OUT[5,255]=128   ; аварийное сообщение 17030 т.к. RangeOffset недейств.
$A_DPB_OUT[6,10]=128    ; аварийное сообщение 17020 т.к. запись в эту область
                        ; из программы обработки
                        ; детали не разрешена.
$A_DPB_OUT[7,10]=128    ; аварийное сообщение 17020 т.к. эта область не
                        ; определена.
$A_DPB_OUT[16,6]=128    ; аварийное сообщение 17020 т.к. RangeIndex >= макс.
                        ; доступное
                        ; число областей.
    
```

1.5.2.2 Периферия PROFIBUS в направлении чтения

Условие

Аппаратная конфигурация S7 уже выполнена.

Конфигурация для программирования через программу обработки детали/синхронные действия

- RangeIndex = 0 (внутренняя конфигурация NCK)
 - согл. аппаратной конфигурации S7:
- лог. нач. адр. = 456
 - длина слота = 32 байт
 - для представления должен быть использован формат Big-Endian

Следствием этого является следующая конфигурация машинных данных:

MD10500 \$MN_DPIO_LOGIC_ADDRESS_IN[0] = 456 ((лог. начальный адрес области I/O)

MD10501 \$MN_DPIO_RANGE_LENGTH_IN[0] = 32 (длина области I/O)

MD10502 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_IN[0]

Бит0 = 1 (формат Big-Endian)

Бит2 = 0 (чтение через системные переменные и СС-привязку возможно)

Бит3 = 0 (аварийные сообщения стробовых импульсов слотов выводятся)

Конфигурация для программирования через компилируемые циклы

- RangeIndex = 1 (внутренняя конфигурация NCK)
- согл. аппаратной конфигурации S7:

– лог. нач. адр. = 312

– длина слота = 32 байт

– для представления должен быть использован формат Little-Endian

Следствием этого является следующая конфигурация машинных данных:

MD10500 \$MN_DPIO_LOGIC_ADDRESS_IN[1] = 312 ((лог. начальный адрес области I/O)

MD10501 \$MN_DPIO_RANGE_LENGTH_IN[1] = 32 (длина области I/O)

MD10502 \$MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_IN[1]

Бит0 = 1 (формат Big-Endian)

Бит2 = 1 (чтение возможно только для СС-привязки)

Бит3 = 1 (аварийные сообщения стробовых импульсов слотов блокируются)

Программирование

```

$AC_MARKER[0]=$A_DPW_IN[0,0] ; чтение (16 бит) на RangeIndex=0, RangeOffset=0
                               ; Big-Endian-формат
$AC_MARKER[1]=$A_DPSD_IN[0,1] ; чтение (32 бит) на RangeIndex=0, RangeOffset=1
                               ; Big-Endian-формат
$AC_MARKER[1]=$A_DPSD_IN[0,8] ; чтение (32 бит) на RangeIndex=0, RangeOffset=8
                               ; Big-Endian-формат
$AC_MARKER[2]=0
$AC_MARKER[3]=8
$AC_MARKER[1]=$A_DPSD_IN[$AC_MARKER[2],$AC_MARKER[3]]
                               ; чтение (32 бит) на RangeIndex=0, RangeOffset=8
                               ; Big-Endian-формат
                               ; косвенное программирование
ID=2 WHEN $A_DPB_IN[0,11]>=5 DO $AC_MARKER[2]='ABCDHex'
                               ; циклическая запись (на такт IPO)
R1=$A_DPB_IN[0,255]           ; аварийное сообщение 17030 т.к. RangeOffset
                               ; недейств.
R1=$A_DPB_IN[2,6]             ; аварийное сообщение 17020 т.к. эта область не

```

1.5 Примеры

```

определена.
R1=$A_DPB_IN[1,10] ; аварийное сообщение 17020 т.к. запись в эту
; область из программы обработки
; детали не разрешена.
R1=$A_DPB_IN[16,6] ; аварийное сообщение 17020 т.к. RangeIndex >=
; макс. доступное
; число областей.

```

1.5.2.3 Опрос RangeIndex для "Периферия PROFIBUS в направлении записи"

Условие

Аппаратная конфигурация S7 уже выполнена.

Конфигурация для программирования через программу обработки детали/синхронные действия

- RangeIndex = 5 (внутренняя конфигурация NCK)
 - согл. аппаратной конфигурации S7:
- лог. нач. адр. = 1200
 - длина слота = 32 байт
 - для представления должен быть использован формат Big-Endian

Следствием этого является следующая конфигурация машинных данных:

```

MD10510 $MN_DPIO_LOGIC_ADDRESS_OUT[5] = 1200 (лог. начальный адрес области
I/O)
MD10511 $MN_DPIO_RANGE_LENGTH_OUT[5] = 0
(необходимо использовать один единственный слот полезных данных)
MD10512 $MN_DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT[5]
Бит0 = 1 (формат Big-Endian)
Бит1 = 0 (запись только через системные переменные)
Бит3 = 0 (аварийные сообщения стробовых импульсов слотов выводятся)

```

Программирование

```

перед обращением запросить состояние RangeIndex = 5
N3   check: ; метка перехода
N5   IF $A_DP_OUT_STATE[5]==2 GOTO# write ; если область данных действ.
; => переход на N15
N10  GOTO# check ; возврат на check
N15  write: ; метка перехода
N20  $A_DPB_OUT[5,6]=128 ; запись байта данных

```

Запрос, действительны ли все сконфигурированные области/слоты

| | | |
|-----|--|---|
| N3 | check: | ; метка перехода |
| N5 | IF \$A_DP_OUT_CONF==\$A_DP_OUT_VALID GOTOF | ; если область данных действ. |
| | write | ; => переход на N15 |
| N10 | SETAL(61000) | ; установить аварийное сообщение № 61000 |
| N15 | write: | ; метка перехода |
| N20 | \$A_DPB_OUT[5,6]=128 | ; запись байта данных |

Запрос, действителен ли сконфигурированный RangeIndex = 5

| | | |
|-----|---|---|
| N3 | check: | ; метка перехода |
| N5 | IF \$A_DP_OUT_VALID B_AND 'B100000' GOTOF | ; если область данных действ. |
| | write | ; => переход на N15 |
| N10 | SETAL(61000) | ; установить аварийное сообщение № 61000 |
| N15 | write: | ; метка перехода |
| N20 | \$A_DPB_OUT[5,6]=128 | ; запись байта данных |

Запрос длины сконфигурированной, действительной области I/O с RangeIndex = 5

| | | |
|------|-------------------------|--------------------------------------|
| N100 | R1=\$A_DP_OUT_LENGTH[5] | ; длина области I/O (слоты) в байтах |
| | | ; результат: R1 = 32 |

1.6 Списки данных

1.6.1 Машинные данные

1.6.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|--------------------------|---|
| 10300 | FASTIO_ANA_NUM_INPUTS | Количество активных аналоговых входов NCK |
| 10310 | FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS | Количество активных аналоговых выходов NCK |
| 10320 | FASTIO_ANA_INPUT_WEIGHT | Поправочный коэффициент для аналоговых входов NCK |
| 10330 | FASTIO_ANA_OUTPUT_WEIGHT | Поправочный коэффициент для аналоговых выходов NCK |
| 10350 | FASTIO_DIG_NUM_INPUTS | Кол-во активных цифровых входных байтов NCK |
| 10360 | FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS | Кол-во активных цифровых выходных байтов NCK |
| 10362 | HW_ASSIGN_ANA_FASTIN | Аппаратное согласование внешних аналоговых входов NCK |

A4: Цифровая и аналоговая периферия NCK

1.6 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|---------------------------|---|
| 10364 | HW_ASSIGN_ANA_FASTOUT | Аппаратное согласование внешних аналоговых выходов NCK |
| 10366 | HW_ASSIGN_DIG_FASTIN | Аппаратное согласование внешних цифровых входов NCK |
| 10368 | HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT | Аппаратное согласование внешних цифровых выходов NCK |
| 10380 | HW_UPDATE_RATE_FASTIO. | Скорость обновления внешней периферии NCK с тактовой синхронизацией |
| 10382 | HW_LEAD_TIME_FASTIO | Время предварения внешней периферии NCK с тактовой синхронизацией |
| 10384 | HW_CLOCKED_MODULE_MASK | Обработка внешней периферии NCK I/O с тактовой синхронизацией |
| 10394 | PLCIO_NUM_BYTES_IN | Количество считываемых напрямую входных байтов периферии PLC |
| 10395 | PLCIO_LOGIC_ADDRESS_IN | Начальный адрес считываемых напрямую входных байтов периферии PLC |
| 10396 | PLCIO_NUM_BYTES_OUT | Количество записываемых напрямую выходных байтов периферии PLC |
| 10397 | PLCIO_LOGIC_ADDRESS_OUT | Начальный адрес записываемых напрямую выходных байтов периферии PLC |
| 10398 | PLCIO_IN_UPDATE_TIME | Время обновления для цикла PLCIO-Input |
| 10399 | PLCIO_TYPE_REPRESENTATION | Представление данных Little-/Big-Endian для PLCIO |
| 10500 | DPIO_LOGIC_ADDRESS_IN | Логический адрес слота периферии PROFIBUS |
| 10501 | DPIO_RANGE_LENGTH_IN | Длина области периферии PROFIBUS |
| 10502 | DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_IN | Атрибуты периферии PROFIBUS |
| 10510 | DPIO_LOGIC_ADDRESS_OUT | Логический адрес слота периферии PROFIBUS |
| 10511 | DPIO_RANGE_LENGTH_OUT | Длина области периферии PROFIBUS |
| 10512 | DPIO_RANGE_ATTRIBUTE_OUT | Атрибуты периферии PROFIBUS |
| 10530 | COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_1 | Аппаратное согласование аналоговых входов NCK для байта компаратора 1 |
| 10531 | COMPAR_ASSIGN_ANA_INPUT_2 | Аппаратное согласование аналоговых входов NCK для байта компаратора 2 |
| 10540 | COMPAR_TYPE_1 | Параметрирование для байта компаратора 1 |
| 10541 | COMPAR_TYPE_2 | Параметрирование для байта компаратора 2 |

1.6.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|--------------------------|--|
| 21220 | MULTIFEEED_ASSIGN_FASTIN | Согласование входных байтов периферии NCK для "Несколько подач в одном кадре " |

1.6.2 Установочные данные

1.6.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|-------------------------|--|
| 41600 | COMPAR_THRESHOLD_1 | Пороговые значения для байта компаратора 1 |
| 41601 | COMPAR_THRESHOLD_2 | Пороговые значения для байта компаратора 2 |

1.6.3 Сигналы

1.6.3.1 Сигналы на ЧПУ

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|---------------------------|------------------|
| Блокировка цифровых входов NCK | DB10.DBB0/122/124/126/128 | DB2800.DBB0/1000 |
| Установка с PLC цифровых входов NCK | DB10.DBB1/123/125/127/129 | DB2800.DBB1/1001 |
| Блокировка цифровых выходов NCK | DB10.DBB4/130/134/138/142 | DB2800.DBB4/1008 |
| Маска перезаписи цифровых выходов NCK | DB10.DBB5/131/135/139/143 | DB2800.DBB5/1009 |
| Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | DB10.DBB6/132/136/140/144 | DB2800.DBB6/1010 |
| Установочная маска цифровых выходов NCK | DB10.DBB7/133/137/141/145 | DB2800.DBB7/1011 |
| Блокировка аналоговых входов NCK | DB10.DBB146 | - |
| Установочная маска аналоговых входов NCK | DB10.DBB147 | - |
| Установочное значение PLC для аналоговых входов NCK | DB10.DBB148-163 | - |
| Маска перезаписи аналоговых выходов NCK | DB10.DBB166 | - |
| Установочная маска аналоговых выходов NCK | DB10.DBB167 | - |
| Блокировка аналоговых выходов NCK | DB10.DBB168 | - |
| Установочное значение PLC для аналоговых выходов NCK | DB10.DBB170-185 | - |

1.6.3.2 Сигналы от ЧПУ

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--------------------|------------------|
| Фактическое значение цифровых входов NCK | DB10.DBB60/186-189 | DB2900.DBB0/1000 |
| Заданное значение цифровых выходов NCK | DB10.DBB64/190-193 | DB2900.DBB4/1004 |
| Фактическое значение аналоговых входов NCK | DB10.DBB194-209 | - |
| Заданное значение аналоговых выходов NCK | DB10.DBB210-225 | - |

В3: Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы - только 840D sl

2

2.1 Краткое описание

2.1.1 Топология децентрализованных конфигураций системы

Особенности

Агрегатные станки, многошпиндельные токарные станки и сложные производственные центры с ЧПУ обладают всеми или некоторыми из этих признаков:

- Больше одного УЧПУ из-за высокого количества осей и каналов
- Большие габариты и расстояния между компонентами требуют большего числа устройств управления (панели оператора ОП/ТР с PCU/TCU, станочные пульты MCP, ручной терминал HT8)
- Модульная концепция станка, к примеру, через децентрализованные электрошкафы

Децентрализованная конфигурация системы

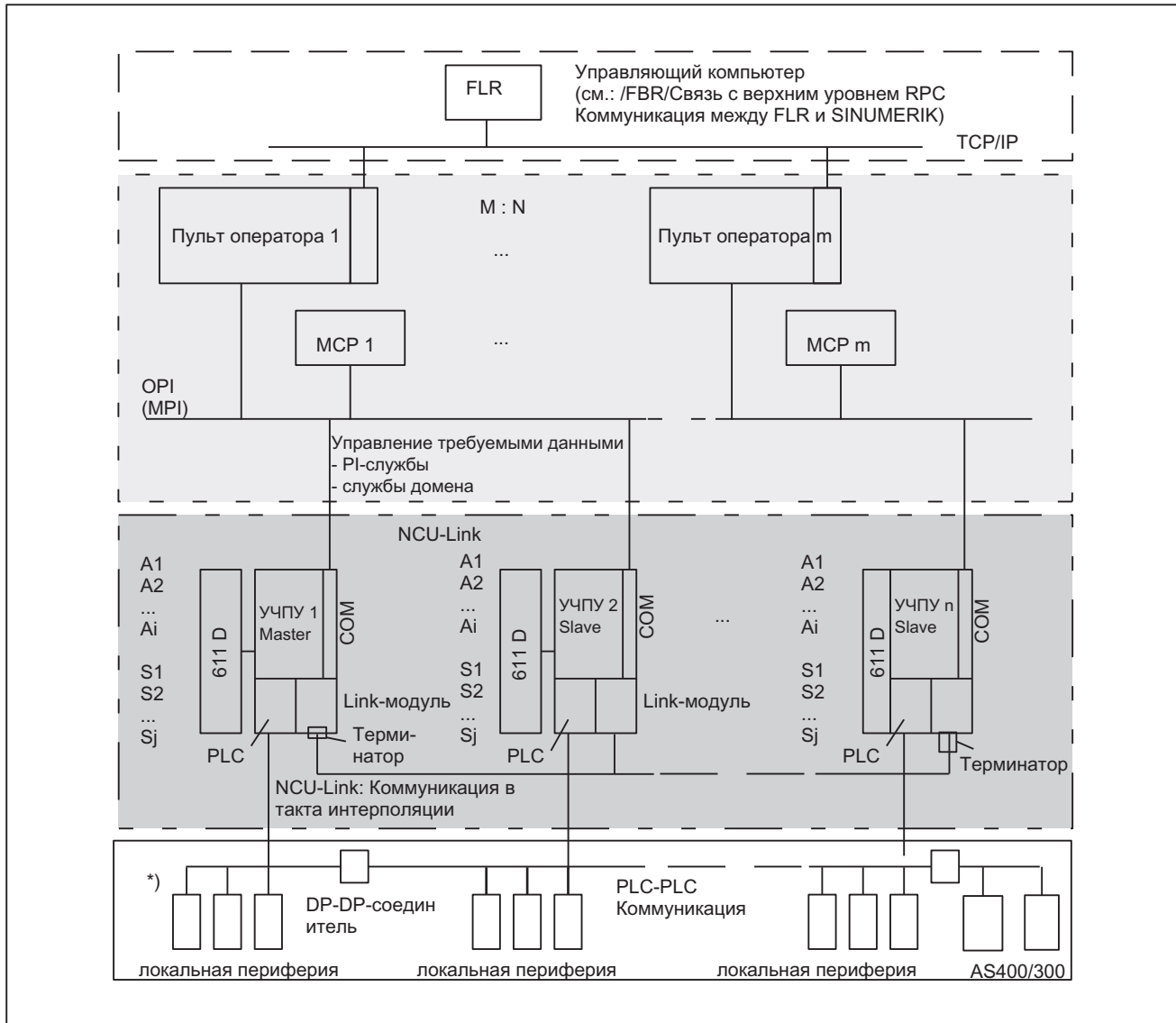
Выделенные на топологической схеме области обозначают две рассматриваемые отдельно для конфигурирования и использования функции коммуникации.

Пульт оператора как правило состоит из ОП/ТР с PCU, на котором работает ПО НМІ. Если несколько ОП/ТР должны быть соединены с одним PCU, то дополнительно потребуются TCU.

Литература:

Справочник по оборудованию – Компоненты управления и организация сети

2.1 Краткое описание



Изображение 2-1 Топология децентрализованных конфигураций системы

- *) При коммуникации PLC-PLC используется либо:
- PLC-PLC-поперечная коммуникация Master-, Slave-к.)
 - или
 - PLC-локальная периферия

M : N

Согласование нескольких устройств управления (M) с несколькими УЧПУ (N):

- Адреса шины, тип шины
- Свойства устройств управления:

– Главная пульт управления/станочный пульт управления

- Динамическое переключение PCU/MCP или НТ6 на другие УЧПУ

Для использования М:N необходимо осуществить мероприятия при:

- проектировании аппаратного обеспечения

Литература:

Руководство по проектированию станков

- параметрировании в файлах
- оформлении программы PLC

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

- управлении

Литература:

Руководство оператора

Для приложений/конфигураций, соответствующих описанным примерам, эти примеры записи могут использоваться напрямую или легко согласовываться. Такие аспекты, как проектирование в файлах, программа PLC, управление указаны как краткая помощь при вводе в эксплуатацию.

NCU-Link

Функции для NCU-Link основываются на дополнительной коммуникации между УЧПУ в такте интерполяции.

NCU-Link позволяет:

- подчинение физической оси различным УЧПУ
- интерполяция между УЧПУ
- увеличение количества используемых осей для структуры УЧПУ
- увеличение количества каналов для структуры УЧПУ
- представление данных осей и сигналов на УЧПУ, которому временно подчинена не локальная ось
- коммуникация пользователя через структуру УЧПУ через Link-переменные

Оси Lead-Link

Ведомые оси могут перемещаться из одного УЧПУ, в то время, как соответствующая ведущая ось перемещается из другого УЧПУ. Необходимый обмен данными осей осуществляется через коммуникацию NCU-Link.

NCU-Link с различным тактом IPO

Существует возможность использования соединения NCU-Link между УЧПУ с различным тактом интерполяции для особых приложений, к примеру, фасонной токарной обработки.

2.1 Краткое описание

Управляющий компьютер

Коммуникация между головным компьютером и устройствами управления описаны в:

Литература:

Описание функций - Связь с верхним уровнем RPC SINUMERIK

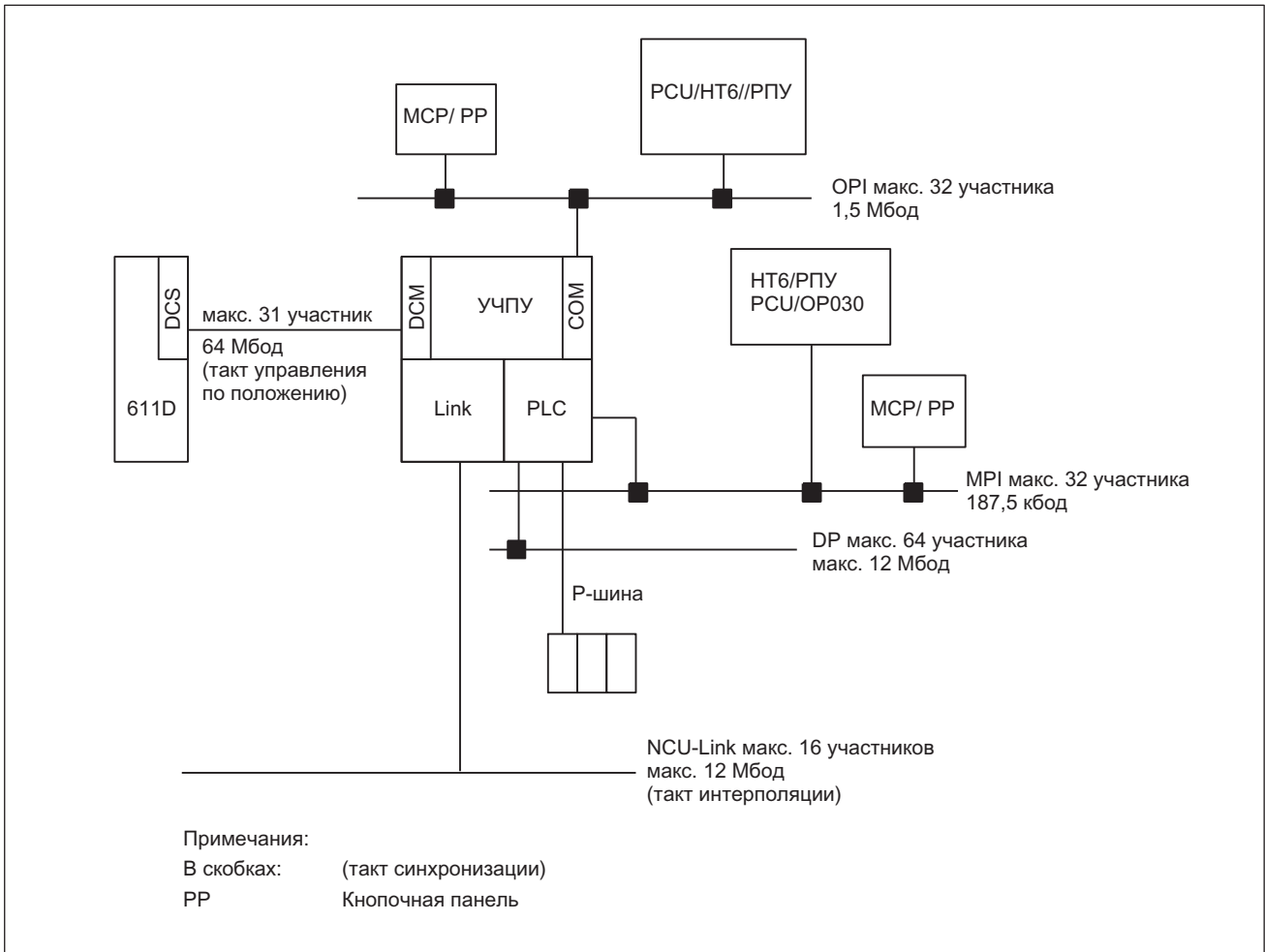
Коммуникация PLC-PLC

DP-Master, DP-Slave, соединитель DP-DP, поперечная коммуникация через РВК

Шины

Представленные на рисунке выше шины специализированы для своих задач коммуникации. Из этого следуют представленные на рисунке ниже параметры коммуникации:

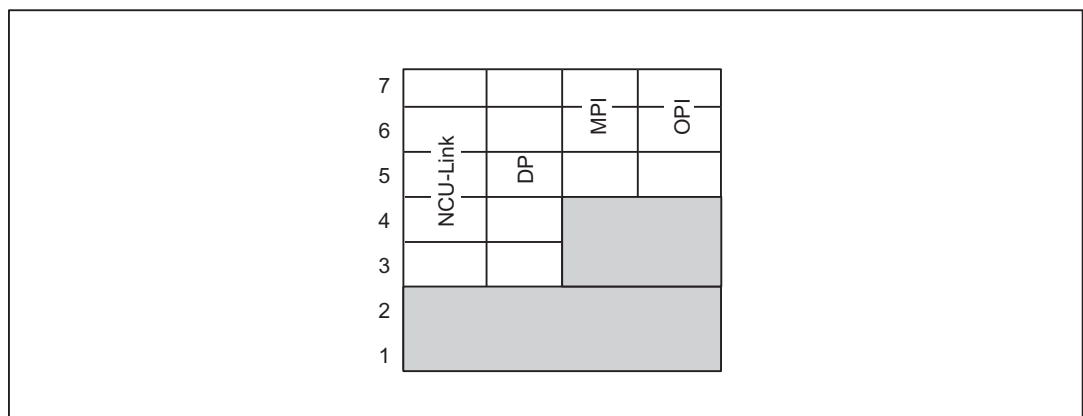
- количество участников на шине
- скорость передачи в бодах
- синхронизация



Изображение 2-2 Свойства шины

Градации в 7-ми уровневой модели

Коммуникация реализована на следующих уровнях протокола:



Изображение 2-3 Уровни протокола 7-ми уровневой модели

2.1 Краткое описание

NCU-Link и DP получают преимущества скорости из непосредственного использования на уровне 2.

2.1.2 Несколько пультов оператора и УЧПУ с менеджментом устройств управления (опция)

2.1.2.1 Общая информация

Введение

Сложные станки, к примеру, агрегатные станки, многошпиндельные токарные станки и комплексные производственные центры с ЧПУ выдвигают высокие требования к гибкости конфигурации установки.

Часто для них требуется:

- несколько устройств управления (M) из-за больших размеров станка и расстояний между пультами оператора
- несколько УЧПУ (N) из-за большого числа осей и каналов

Ограничение

Стандартное решение действует для всех версий ПО без опции. При этом дополнительно учитывать градации возможностей в зависимости от версии ПО (см. "Граничные условия").

В то время, как стандартное решение позволяет использовать только определенные, ограниченные комбинации M:N+, то с опцией "менеджмент устройств управления" предлагается гибкое общее решение для названных выше требований.

2.1.2.2 Особенности системы

Концепция M:N

Эта концепция позволяет пользователю, в пределах установленных аппаратным обеспечением границ соединять любые устройства управления через шину с любыми УЧПУ системы и при необходимости переключать их.

NCU-Link

NCU-Link это дополнительное прямое соединение между УЧПУ, которое обеспечивает быструю коммуникацию.

Новые особенности

Новыми особенностями в контексте опции "менеджмент устройств управления" являются:

- независимое соединение PCU и MCP
 - в зависимости от УЧПУ, два самостоятельных HMI-соединения:
- возможность переключения PCU и MCP совместно или только PCU
 - состояния HMI:
 - online/активен: управление и наблюдение
 - online/пассивен: на дисплее видна рамка экрана с заголовком и строкой аварийных сообщений и указанием на "пассивный" режим
 - offline
- различные системы шин (MPI/OP1) между PCU/MCP/HT6 и УЧПУ (изменения возможны только с перезапуском)
 - Функция HMI как сервера/как главного, станочного пульта управления
 - возможна комбинация постоянных и переключаемых пультов оператора
 - механизм вытеснения (приоритетное управление), если более двух PCU запрашивают одно соединение УЧПУ
 - до 32 участников на шине (PCU, MCP, HT6 и/или УЧПУ)
 - PLC управляет процессом переключения (переключение устройств управления на Toolbox, директория PSP_PROG\m_на_n.zip)
 - файл конфигурации NETNAMES.INI с новыми параметрами

Граничные условия

В один момент времени:

- макс. два PCU/HT6 на одном УЧПУ могут находиться в режиме online
- макс. одно из них может быть в активном состоянии
- у HT6 для адреса PCU и MCP должно быть введено одно значение (так как адреса MCP могут принимать только значения до 15, то из этого следует и ограничение для адреса PCU)

2.1.2.3 Аппаратное обеспечение

Панели оператора

Панели оператора ОР/ТР имеют плоский дисплей, программные клавиши, клавиатуру, интерфейсы и блок питания.

Станочный пульт

Станочный пульт (MCP) имеет клавиатуру, грибок и интерфейсы.

HT6

Ручной терминал HT6 имеет плоский дисплей, программные клавиши, клавиатуру, поворотный переключатель процентовки, кнопку аварийного отключения и подтверждения, а также интерфейсы и блок питания. В HT6 объединены функции пульта оператора и MCP.

Различия между OP030 и HT6

OP030 и HT6 различаются по возможности согласования с УЧПУ:

- OP030
Может быть фиксировано согласована только одним УЧПУ. Для него она может использоваться как вторая панель оператора. Для этого могут быть установлены адреса подключенных партнеров.
- HT6
Через управление на HT6/HMI может быть согласована с другим УЧПУ.

Литература

Интерфейсы пользователя описаны в руководствах по эксплуатации используемых панелей оператора:

/FBO/ Описание функций - Проектирование интерфейса пользователя OP030

/BHsl/ Справочник по оборудованию - Компоненты управления

Шины

Устройства управления (PCU и/или MCP, HT6) и УЧПУ соединяются через:

- шину MPI (Multi Point Interface, 187,5 кбод)
- или
- шину OPI (интерфейс панели оператора, 1,5 Мбод).

Возможна комбинация различных шинных систем на установке.

Присваивание адресов

Участники на шине имеют однозначный адрес.

Одно УЧПУ занимает:

- на **OPI** один общий адрес для ЧПУ и PLC
- на **интерфейсе MPI** два адреса (раздельно для ЧПУ и PLC)

При этом действует:

- PLC-адрес может быть переконфигурирован со STEP7.
Предустановленным адресом для PLC на MPI является 2.
- Для адресов на интерфейсе MPI действует:
Адрес ЧПУ = адрес PLC + 1

Предустановки для OP1

На заводе адреса 0 (диагностика PG) или 14 (HT6) зарезервированы, а 13 (NCK) – предустановлен, и поэтому в установках M:N они не должны занимать участниками на шине.

- **Адрес 0**

Зарезервирован для PG-диагностики.

Примечание

Возможны сбои переключения M:N, если PG находится online.

Метод устранения:

Либо перевести PG перед переключением устройств в offline, либо подключить его к интерфейсу MPI.

- **Адрес 13**

Предустановлен для сервиса/ввода в эксплуатацию.

Переконфигурирование этого адреса через управление HMI возможно. По возможности не занимать адрес на случай "замены УЧПУ".

Предустановки для MPI

- **Адрес 2**
для PLC
- **Адрес 3**
для УЧПУ

Количество активных PCU/HT6 на 1 УЧПУ

На одном УЧПУ макс. два PCU/HT6 (вкл. COROS-OP) могут иметь постоянно активное соединение. При этом PCU/HT6 на BTSS или MPI считаются одинаково.

Количество МСР/РПУ на 1 УЧПУ

На одном УЧПУ стандартно могут подключаться по выбору два МСР и один РПУ на интерфейсе OPI или MPI.

Примечание

Обязательно соблюдать сетевые правила MPI/OPI в соответствии с "SINUMERIK 840D Руководство по вводу в эксплуатацию".

В частности, установка M:N может комплектоваться только кабелями, оборудованными терминаторами (можно определить по выключателю, с помощью которого они могут включаться и выключаться).

2.1.2.4 Функции

Определение свойств

Свойства HMI могут согласовываться **статически** или **динамически**.

Статические свойства

Статические свойства системы проектируются в файле NETNAMES.INI. Они активируются при запуске и не могут изменяться во время работы.

Статические свойства это:

- согласование "участник на шине – система шин"
- комбинация различных систем шин (OPI, MPI)
- согласование "HMI – УЧПУ" (какие PCU/HT6 могут видеть какие УЧПУ)
- переключение МСР
- приоритеты вытеснения при переключении (см. ниже)
- эксплуатационные характеристики:

- устройство управления это **сервер** для хранения аварийных сообщений/УД
- устройство управления это главный или станочный пульт управления

Динамические свойства

Динамические свойства могут изменяться во время работы.

Это состояния:

| Online | | Offline |
|--|---|---|
| Обычный режим работы HMI с коммуникацией между PCU/HT6 и УЧПУ: Возможно управление и/или наблюдение. | | Без коммуникации между PCU/HT6 и УЧПУ: Управление и наблюдение невозможны. |
| активен | пассивен | |
| Оператор может управлять и наблюдать. | Оператор не может управлять. На дисплее видна рамка экрана с заголовком и строкой аварийных сообщений и указанием на "пассивный" режим. | |

| | |
|---|---|
| Переключение устройств управления разрешено. | Переключение устройств управления заблокировано. |
|---|---|

Управление функцией M:N

Функция M:N управляется через опцию "Меню каналов".

Меню каналов выбирается через клавишу "Переключить канал".

С помощью горизонтальных программных клавиш выбирается группа каналов (HMI Embedded/HT6: макс. 8, HMI Advanced: макс. 24 группы каналов). В одной группе каналов может быть установлено восемь соединений с каналами различных УЧПУ.

На экране "Меню каналов" индицируются актуальные соединения и соответствующие символы.

Стратегия вытеснения

Если два PCU/HT6 на одном УЧПУ находятся в режиме online, и третий PCU/HT6 хочет перейти в режим online, то он может вытеснить одно из двух устройств. В этом случае соответствующее устройство прерывает коммуникацию с УЧПУ.

Отвечающий за это алгоритм вытеснения управляется приоритетами, спроектированными в файле NETNAMES.INI.

2.1.2.5 Конфигурируемость

NETNAMES.INI

Системе M:N при запуске должны быть известны существующие устройства управления, УЧПУ и коммуникационные соединения, а также их свойства.

Эта информация содержится в спроектированном перед запуском файле конфигурации NETNAMES.INI.

Основной задачей данного описания является предоставление необходимых знаний для правильного составления этого файла конфигурации в контексте концепции M:N.

Это значит, что:

2.1 Краткое описание

- аппаратная конфигурация отображена
- свойства компонентов определены
- необходимые переключения/согласования возможны

2.1.3 Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение

2.1.3.1 Особенности системы

Общая информация

Следующее описание относится ко всем приложениям M:N, не использующих опцию "менеджмент устройств управления".

Примечание

Этот раздел не относится к НТ6, так как без менеджмента устройств управления на одном УЧПУ всегда может использоваться только один НТ6.

Особенности системы

- Соединение между PCU и УЧПУ осуществляется через:
 - MPI-шину (187,5 кбод)
 - OPI (1,5 Мбод)
 - Возможны следующие конфигурации:
 - "Одна панель оператора и до трех УЧПУ"
 - "Одна панель оператора и до четырех УЧПУ"
 - "Нескольких панелей оператора и УЧПУ"
- Подключение пультов оператора через интерфейс OPI (X101 на УЧПУ) и интерфейсе MPI (X122 на УЧПУ).
- Одной из панелей оператора должна быть OP030.
 - На одном УЧПУ могут быть подключены два MCP и один РПУ на MPI или OPI.
 - Необходимое конфигурирование в ЧПУ для подключения MCP/РПУ осуществляется с помощью главной программы PLC (см. описание функций, P3: главная программа PLC).
 - Необходимо задать адреса при обмене данными между PLC через Profibus-DP или для глобальных данных (двойная адресация) от PLC-CPU 315.
Действует: адрес ЧПУ = адрес PLC + 1.
 - Макс. число участников на шине составляет 32.

2.1.3.2 Функции

Переключение соединения на другое УЧПУ с помощью программной клавиши “Соединения”

Появляется меню, в котором через программные клавиши можно выбрать соединения conn_1, ... conn_n (согласовано в NETNAMES.INI).

На программных клавишах высвечивается присвоенное соединению в NETNAMES.INI имя (name= ...).

Нажатие одной из программных клавиш устанавливает соответствующее соединение с новым УЧПУ.

Режим переключения OP030

Переключение Online на другого участника на шине невозможно. В NETNAMES.INI фиксировано спроектировано одно соединение.

Режим переключения HMI Embedded

Программная клавиша “Соединения” доступна только в том случае, если в NETNAMES.INI спроектировано больше одного соединения. При переключении на новое УЧПУ прежнее существующее соединение с другим УЧПУ отменяется.

Приложениям HMI на момент переключения более не должно требоваться соединения с прежним УЧПУ (к примеру, активная архивация данных через V.24). Иначе СЧПУ выводит соответствующее сообщение.

Относительно УЧПУ, на которое осуществляется переключение, HMI ведет себя как после перезапуска и находится в области управления, установленной в качестве начальной области управления.

Режим переключения HMI Advanced

Программная клавиша “Соединения” доступна только в том случае, если на СЧПУ активирована функция “M:N”. Активация “M:N” осуществляется в меню “Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора”. Соединения при процессах переключения сохраняются и тем самым активны и приложения, использовавшие эти соединения. После переключения HMI относительно нового УЧПУ находится в той же области управления, в которой он находился до этого относительно другого УЧПУ.

Возможные сбои

УЧПУ, с которым должно быть установлено соединение, может его отклонить. Причина: Сбой УЧПУ или на этот момент УЧПУ не может обслуживать другие устройства управления.

В машинных данных MD10134 \$MN_MM_NUM_MMC_UNITS (количество одновременно возможных партнеров HMI) сконфигурировано, сколько устройств управления одно УЧПУ может обрабатывать одновременно.

2.1 Краткое описание

OP030 использует одно устройство. Один PCU в состоянии при поставке использует два устройства. Для больших пакетов OEM необходимы дополнительные устройства (до 12).

Аварийные сообщения, сообщения

| HMI Embedded, OP030 | HMI Advanced |
|--|---|
| Могут выводиться только аварийные сообщения УЧПУ, с которым в настоящий момент имеется соединение. | Аварийные сообщения и сообщения всех подключенных УЧПУ могут обрабатываться одновременно. |

Хранение текстов аварийных сообщений

| HMI Embedded, OP030 | HMI Advanced |
|--|---|
| <p>На компоненте управления могут храниться тексты аварийных сообщений только одной версии.</p> <p>Стандартные тексты аварийных сообщений одинаковы для всех УЧПУ и присутствуют в одном экземпляре.</p> <p>В области для аварийных сообщений пользователя должны находиться возможные аварийные сообщения всех подключенных УЧПУ.</p> | <p>Специфические для УЧПУ тексты аварийных сообщений пользователя не могут создаваться.</p> |

Контроль соединений HMI

Адрес подключенного УЧПУ (только на шине OPI) может быть изменен в меню "Соединения/сервис". Новый адрес УЧПУ сохраняется на УЧПУ.

Программная клавиша "Сервис" доступна только при введенном пароле для степени защиты "Сервис". "

При вводе в эксплуатацию функции для изменения адреса обязательно установить прямое соединение HMI с соответствующим УЧПУ, чтобы убедиться, что адрес присутствует на шине только один раз.

Примечание

При замене УЧПУ (сервисное вмешательство) или при отказе буферной батареи сохраненные адреса теряются.

Через общий сброс УЧПУ адрес УЧПУ не теряется.

Изменение адреса возможно только через ПО HMI.

Индикация актуального соединения на первичном экране должна осуществляться через однозначную задачу имени канала в следующих машинных данных:
MD20000 \$MC_CHAN_NAME (имя канала)

Функция M:N

Управление функцией M:N через опцию "Менеджмент устройств управления".

Условие: Конфигурирование через файл NETNAMES.INI

Литература:

/IAD/ Руководство по вводу в эксплуатацию 840D

Меню каналов выбирается через клавишу "Переключить канал". С помощью горизонтальных программных клавиш выбирается группа каналов (HMI Embedded: макс. 8, HMI Advanced: макс. 24 групп каналов), в одной группе каналов может быть установлено восемь соединений с каналами различных УЧПУ. На экране "Меню каналов" индицируются актуальные соединения и соответствующие символы.

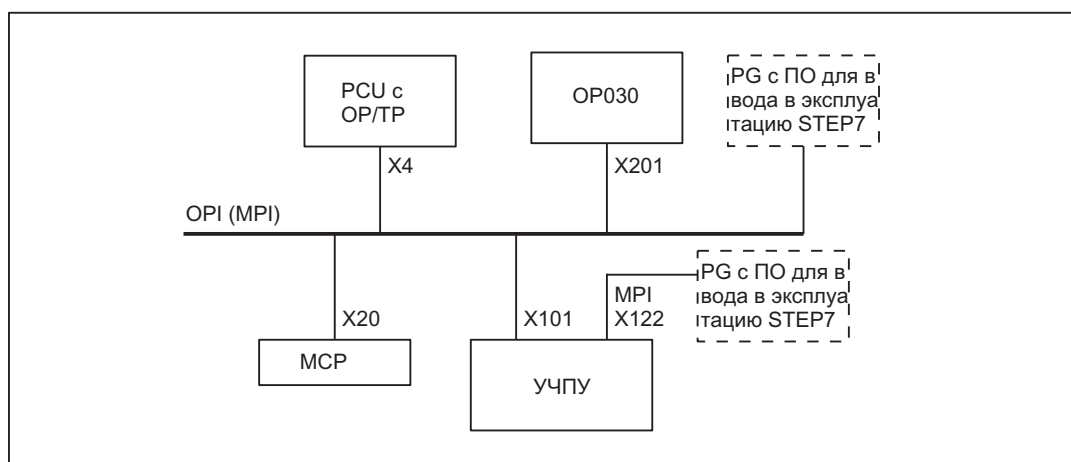
Примечание

При ошибках на стадии запуска (если, к примеру, соединение не устанавливается), см. главу "Запуск".

2.1.3.3 Конфигурируемость

2 устройства управления : 1 УЧПУ

Соединение между двумя устройствами управления и одним УЧПУ демонстрирует следующий рисунок. При этом MCP постоянно согласована с УЧПУ.



Изображение 2-4 Пример конфигурации M:N соответствует 2:1

Устройства управления, УЧПУ и станочные пульты все находятся либо на шине OPI, либо на шине MPI. Относительно этих компонентов необходимо наличие **однородной** сети.

Показанная конфигурация позволяет, к примеру, оснастить большой станок устройствами управления на передней и задней стороне соответственно.

2.1 Краткое описание

Особенности

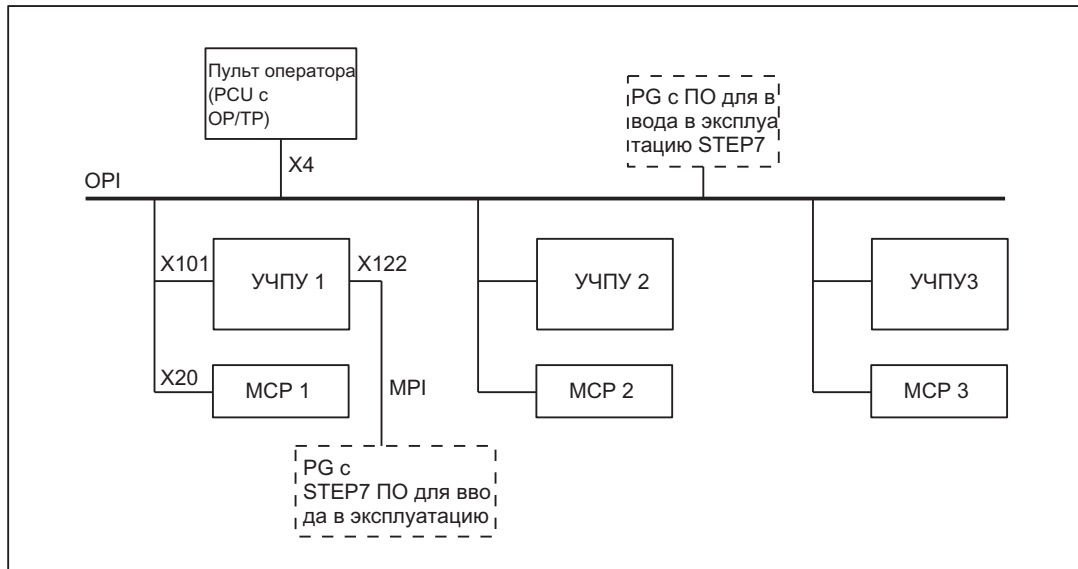
При работе двух устройств управления в показанной конфигурации пользователь определяет следующее поведение:

- Ввод с устройств управления равнозначен по отношению к УЧПУ.
- Каждое устройство управления независимо от другого может видеть выбираемые им индикации.
- Спонтанные события, к примеру, аварийные сообщения, индицируются на обоих устройствах управления.
- Установленная на одном устройстве управления степень защиты действует и для второго.
- Система не обеспечивает расширенных координаций устройств управления.

При использовании стандартной конфигурации с рисунка особых установок не требуется.

1 пульт оператора : 3 УЧПУ

Один пульт оператора может быть подключен макс. к трем УЧПУ (см. рисунок ниже). При этом МСР постоянно согласован с соответствующим УЧПУ.



Изображение 2-5 Пример конфигурации M:N соответствует 1:3

Несколько УЧПУ может управляться с одного пульта оператора (несколько автономных станков или один большой станок с несколькими УЧПУ). При этом в один момент времени только одно предварительно выбранное УЧПУ соединено с пультом оператора для управления.

- HMI Embedded и для аварийных сообщений поддерживает только одно соединение.
- HMI Advanced: PCU для аварийных сообщений остается в соединении со всеми подключенными УЧПУ.

Особенности

Особенностями работы нескольких УЧПУ и одном пульте оператора являются:

- Управление УЧПУ:

Пользователь должен выбрать УЧПУ, которым он хочет управлять, через программную клавишу.

После в окне управления в области управления "Соединение" появляется обозначение соединения и УЧПУ, с которым установлено актуальное соединение.

- HMI Embedded:

- На соединении, которое прерывается при переключении на другое УЧПУ, не должно быть активных приложений (пример: архивация данных через V24). Если попытка переключения предпринимается при активном приложении, то следует системное сообщение "V24 активно".
- Для нового установленного соединения HMI находится в предустановленной начальной области управления (как после перезапуска HMI).

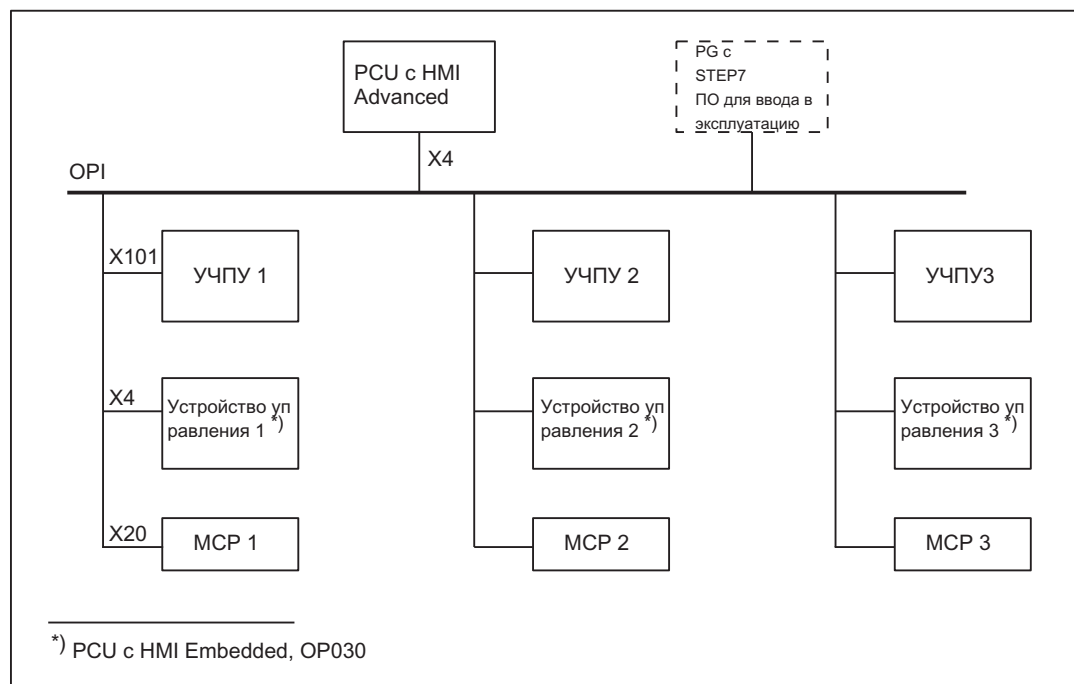
- HMI Advanced:

После установки соединения с другим УЧПУ для него сразу же доступна последняя использовавшаяся область управления (как для УЧПУ, соединение которого было разорвано).

Решение OEM

В качестве решения OEM один PCU с HMI-Advanced через OPI может быть подключен макс. к трем УЧПУ как сервер программ и аварийных сообщений (m=1, n=3).

Дополнительно может быть подключен PG с ПО для ввода в эксплуатацию.



Изображение 2-6 Пример конфигурации для OEM-решения

2.1 Краткое описание

Особенности

Следующие особенности характеризуют изображенное на рисунке выше решение OEM:

- **Управление УЧПУ:**

Пользователь должен выбрать УЧПУ, которым он хочет управлять, через программную клавишу.

После на экране управления он видит обозначение соединения и NCU, с которой установлено актуальное соединение.

- **HMI Embedded**

Может быть подключено только к одному локальному УЧПУ.

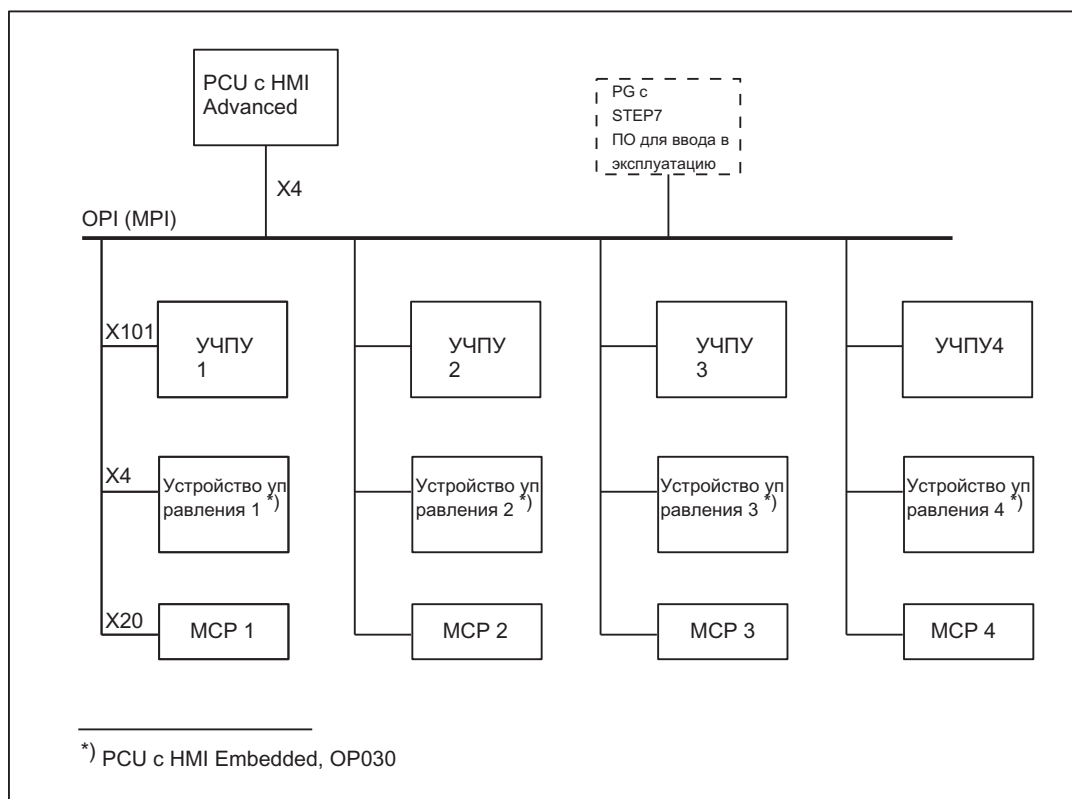
- **HMI Advanced**

После установки соединения с другим УЧПУ для него сразу же доступна последняя использовавшаяся область управления (как для УЧПУ, соединение которого было разорвано).

1 пульт оператора : 4 УЧПУ

В дополнение к в.н. возможностям может быть реализовано соединение между одним пультом оператора с HMI-Advanced и макс. четырьмя УЧПУ, как показывает рисунок ниже. MCP и локальный пульт оператора с HMI Embedded при этом жестко согласованы с соответствующим УЧПУ.

Второе устройство управления может быть подключено на OPI.



Изображение 2-7 Пример конфигурации M:N соответствует 1:4

В один момент времени только одно предварительно выбранное УЧПУ может быть соединено с пультом оператора с HMI-Advanced для управления:

- HMI Embedded и для аварийных сообщений поддерживает только одно соединение.
- HMI Advanced: PCU для аварийных сообщений остается в соединении со всеми подключенными УЧПУ.

Литература

/ВН/ Справочник по оборудованию - Компоненты управления

/IAD/ Руководство по вводу в эксплуатацию

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Конфигурации памяти (S7)

Здесь описываются:

- Шинная структура MPI/OPI, адреса шины (IAD)
- Оконечная нагрузка шины (IAD, FB2)
- Подключение MCP через главную программу PLC (FB1)
- DIP-FIX установки MCP (IAD)

2.1.3.4 Сетевые правила MPI/OP1

Инсталляция сети

Следующие базовые правила должны быть соблюдены при инсталляции сети:

- Линия шины должна быть завершена на **обоих концах**. Для этого включить концевое сопротивление в штекере MPI первого и последнего участника, прочие концевые сопротивления отключить.

Примечание

Разрешены только два терминатора.

У РПГ/НТ6 терминаторы **жестко** встроены в прибор.

- Минимум 1 терминатор должен иметь питание 5 В. Это происходит автоматически при подключении штепселя MPI со вставленным концевым сопротивлением к включенному прибору.
- Отводные кабели (подводящий кабель от сегмента шины до участника) должны быть по возможности короткими.

Примечание

Свободные отводные кабели по возможности должны быть удалены.

- Каждый участник MPI сначала должен быть вставлен, а потом активирован. При отключении участника MPI сначала деактивировать соединение, а после вынуть штекер.
- На каждый сегмент шины может быть подключено по одному РПУ и НТ6 или два РПУ или НТ6. На распределительных блоках РПУ или НТ6 **запрещено** использовать оконечные нагрузки шины.

При необходимости можно подключать более одного РПУ/РПП к одному сегменту шины с промежуточным повторителем.

- Запрещено превышать следующие длины кабелей для MPI или OP1 в стандартном случае без повторителя:

MPI (187,5 кбод): макс. длина кабеля в сумме 1000 м

OP1 (1.5 Мбод): макс. длина кабеля в сумме 200 м

Примечание

Штекеры Нискераск не рекомендуются для сетевых соединений.

Прочую информацию по шинной коммуникации см.:

Литература:

/IAD/ Руководство по вводу в эксплуатацию 840D

2.1.4 NCU-Link

2.1.4.1 Общая информация

Использование

При большой потребности в осях и каналах, к примеру, для агрегатных или многошпиндельных станков, количественной основы, вычислительных возможностей и/или возможностей конфигурирования одного единственного УЧПУ при определенных обстоятельства может не хватить. В этом случае через Link-модуль несколько УЧПУ могут быть объединены в Link-группу.

Link-модуль

Link-модуль это опциональный PROFINET-модуль для Ethernet-коммуникации с тактовой синхронизацией (IRTE). Link-модуль может использоваться только для Link-коммуникации. Использование Link-модуля для общей PROFINET-коммуникации невозможно.

Для Link-модуля на модуле УЧПУ должен быть слот опций.

Функции

На следующем рисунке "NCU-Link и Safety Integrated" на примере топологии показано, какие межсистемные функции УЧПУ могут быть реализованы с помощью NCU-Link:

- Link-оси: интерполяция осей между УЧПУ
На рисунке: оси A1 и A2 перемещаются интерполяционно с УЧПУ1.
- Оси Lead-Link: соединение осей между УЧПУ
На рисунке: УЧПУ1 перемещает ось A1 (ведущая ось), заданные значения передаются через NCU-Link на Link-ось УЧПУ2 (Lead-Link-ось). Ось A2 соединяется в УЧПУ2 с этой Lead-Link-осью. Ось A2 тем самым косвенно является ведомой осью A1.
- Link-переменные: глобальные системные переменные пользователя, используемые между УЧПУ
На рисунке: Оба УЧПУ имеют общий вид на определенные пользователем Link-переменные, обмен которыми через NCU-Link выполняется между УЧПУ.

Кроме этого, NCU-Link поддерживает реализацию общей для УЧПУ концепции безопасности в рамках Safety Integrated:

- общая для УЧПУ безопасно-ориентированная коммуникация между локальными SPL (безопасная программируемая логика) УЧПУ посредством FSEND/FRECV (см. указание)
На рисунке: SGA (безопасно-ориентированные выходы) SPL одного УЧПУ через FSend/FRecv как SGE (безопасно-ориентированные входы) могут передаваться на SPL других УЧПУ Link-группы

2.1 Краткое описание

- Общий для УЧПУ безопасный контроль движений для Link-осей (см. указание)
На рисунке: Через NCU-Link в рамках функции "Safety Integrated" передаются данные между УЧПУ, таким образом, в случае ошибки одной оси контроль движений (Motion Monitor) соответствующего другого УЧПУ также может вмешаться.

Примечание

"Безопасный контроль движений" и "Безопасно-ориентированная коммуникация" это функции безопасности, PROFIsafe и FSend/FRecv это безопасные протоколы связи в рамках SINUMERIK Safety Integrated.

Функция "Safety Integrated" подробно описана в:

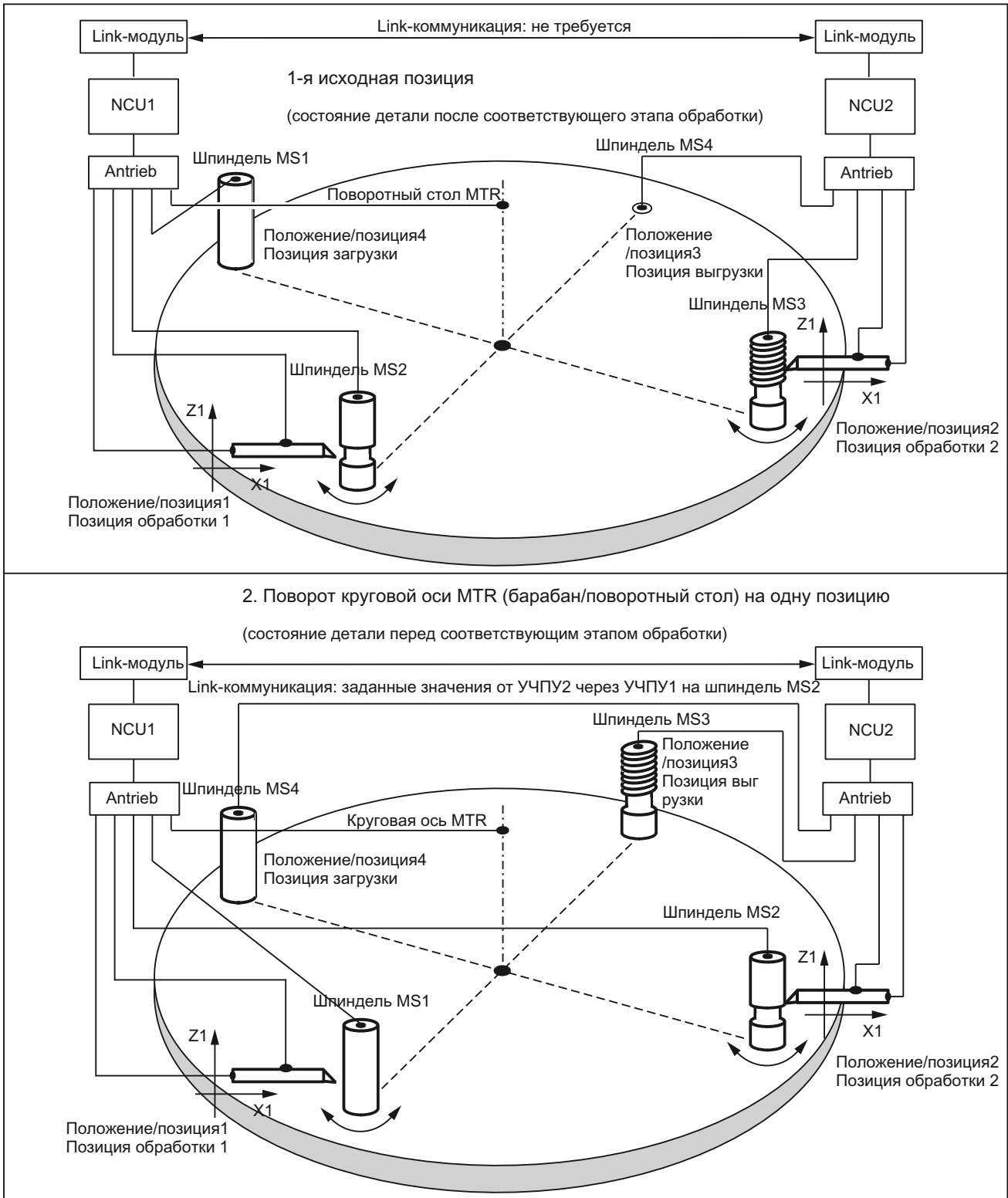
Литература

/FBSI / Описание функций Safety Integrated

Изображение 2-8

NCU-Link и Safety Integrated

2.1.4.2 Технологическое описание



Изображение 2-9 Агрегатный станок, схема, фрагмент

2.1 Краткое описание

Рисунок выше показывает важнейшие компоненты агрегатного станка с круговой осью (MTR) для поворотного стола с четырьмя находящимися на нем шпинделями (MS1 - MS4). Одной станцией загрузки и одной станцией разгрузки. А также двумя позициями обработки с двум линейными осями каждый (X1 / Z1).

Все оси станка остаются жестко привязанными к их соответствующему УЧПУ. В программе обработки детали соответствующего УЧПУ всегда адресуются одни и те же оси/шпиндели.

Для каждого этапа обработки поворотный стол перемещается на одну позицию. Из-за этого оси станка шпинделей на каждом этапе обработки согласованы с разными станциями. Меняющиеся отношения определенных в каналах шпинделей к осям станка отображаются через **осевой контейнер** .

Если ось станка шпинделя находится не в собственном УЧПУ, то заданные значения через **Link-коммуникацию** передаются на соответствующее УЧПУ и там выводятся на ось станка. Локальная ось станка шпинделя, через которую выполняется согласование с реальной осью станка другого УЧПУ, обозначается как **Link-ось** .

Общая часть

Запрограммированные в программах обработки детали обоих УЧПУ оси каналов:
X, Z, S1

Определенные в УЧПУ оси станка:

УЧПУ 1

локальные: X1, Z1
осевой контейнер: MS1, MS2

УЧПУ 2

локальные: X1, Z1
осевой контейнер: MS3, MS4

1. Начальное положение (верхняя часть рисунка)

УЧПУ 1

Позиция обработки 1: X1, Z1, MS2

Изображение запрограммированных в программе обработки детали осей каналов:

линейные оси: X → X1 и Z → Z1
шпиндель: S1 → MS2

УЧПУ 2

Позиция обработки 2: X1, Z1, MS3

Изображение запрограммированных в программе обработки детали осей каналов:

линейные оси: X → X1 и Z → Z1
шпиндель: S1 → MS3

2. Поворот круговой оси MTR (барaban/поворотный стол) на одну позицию (нижняя часть рисунка)

УЧПУ 1

Позиция обработки 1: X1, Z1, MS1

Изображение запрограммированных в программе обработки детали осей каналов:

линейные оси: X → X1 и Z → Z1

шпиндель: S1 → MS1

УЧПУ 2

Позиция обработки 2: X1, Z1, MS2

Изображение запрограммированных в программе обработки детали осей каналов:

линейные оси: X → X1 и Z → Z1

шпиндель: S1 → MS2 (Link-ось)

2.1.4.3 Link-оси

Link-оси

Link-осью называют ось станка в тех случаях, когда ее заданные значения создаются на другом УЧПУ и передаются через Link-коммуникацию.

Создание заданных значений на УЧПУ1 и их передача на соответствующую ось станка на УЧПУ2 состоит из следующих этапов:

- | | | |
|----------|---|--|
| УЧПУ1 | – | Выполнение программы обработки детали |
| | – | Интерполяция |
| | – | Передача заданных значений Link-оси на Link-модуль |
| NCU-Link | – | Передача заданных значений из Link-модуля УЧПУ1 через Link-коммуникацию на Link-модуль УЧПУ2 |
| УЧПУ2 | – | Передача заданных значений Link-оси из Link-модуля на регулятор положения оси станка |

Информация о состоянии оси станка (интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC, аварийные сообщения, фактическое значение, и т.п.) передаются в обратном направлении из УЧПУ2 на УЧПУ1.

Интерполяция

Возможна совместная интерполяция локальных осей станка и Link-осей.

2.1.4.4 Осевой контейнер

Осевой контейнер

На установках, на которых используются Link-оси, они часто должны циклически переподчиняться другим ГПМ. Примерами этого являются агрегатные и многошпиндельные станки.

Механическое переключение осей станка на установке на следующий ГПМ отображается на УЧПУ через т.н. осевые контейнеры.

Осевой контейнер состоит из определенного числа слотов. С каждым слотом согласуется ось станка (локальная ось станка или Link-ось).

Вращение осевого контейнера

Из программы обработки детали при программировании оси канала всегда происходит обращение к определенному слоту. К примеру, для оси канала X это слот 1.

При переключении осевого контейнера, к примеру, на один слот (вращение осевого контейнера) внутри осевого контейнера оси станка смещаются на одну позицию.

Если после из программы обработки детали снова программируется та же ось канала, то по тому же слоту происходит обращение к другой оси станка.

2.1.4.5 Польз. Link-коммуникация через Link-переменные

Link-переменные

В сложных установках с несколькими УЧПУ и большим числом каналов требуется системная координация производственных процессов за счет циклического обмена данными между УЧПУ. Обмен данными осуществляется через Link-коммуникацию и в специальной области памяти - памяти Link-переменных.

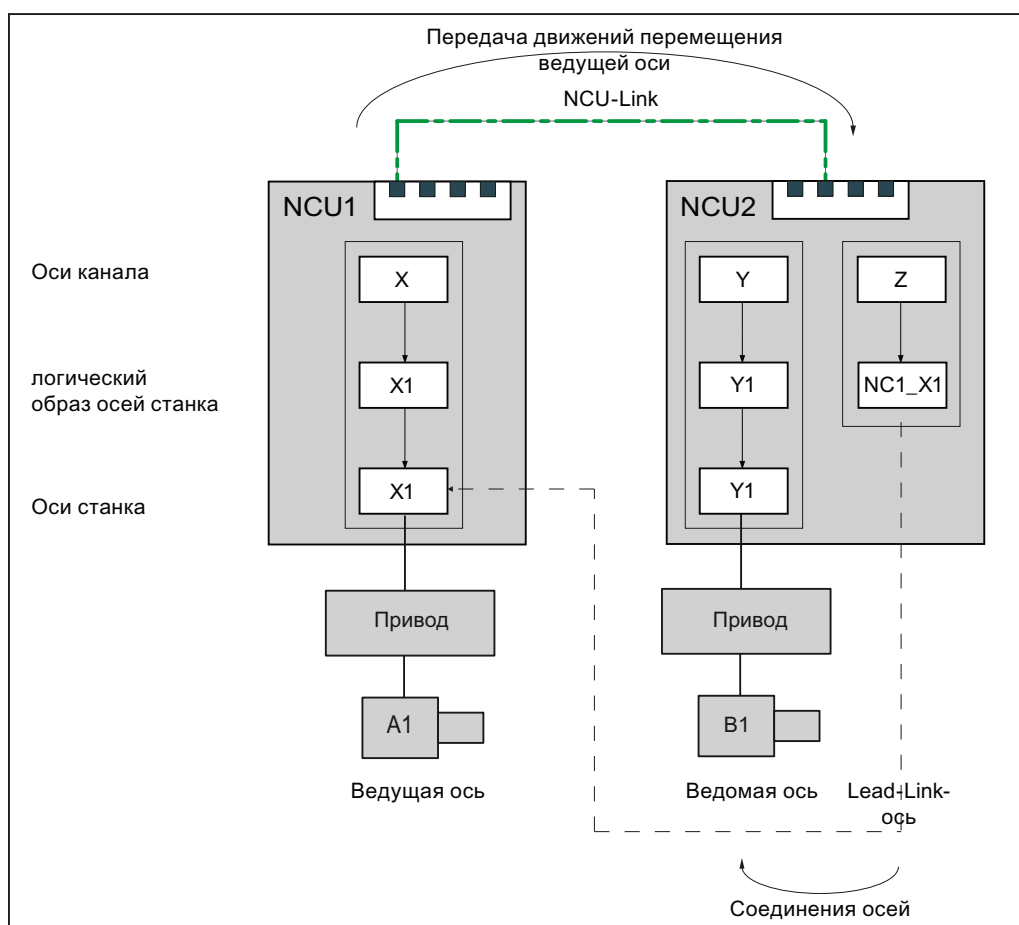
Как размер, так и структура данных памяти Link-переменных могут определяться пользователем / изготовителем станка спец. для установки. Адресация находящихся в памяти Link-переменных данных осуществляется через Link-переменные.

Тем самым Link-переменные это глобальные системные переменные пользователя, которые при сконфигурированной Link-коммуникации могут считываться и записываться всеми УЧПУ Link-группы в программах обработки детали и циклах. В отличие от глобальных переменных пользователя (GUD), Link-переменные могут использоваться и в синхронных действиях

На установках без NCU-Link, Link-переменные могут использоваться наряду с глобальными переменными пользователя (GUD) как дополнительные глобальные переменные пользователя.

2.1.4.6 Оси Lead-Link

Если при соединении осей ведущая и ведомая оси находятся не в одном УЧПУ, то соединение должно осуществляться через NCU-Link и Lead-Link-ось. Для этого на УЧПУ ведомой оси параметрируется Link-ось, которая соединяется с осью станка ведущей оси. Тем самым Link-ось становится локальной ведущей осью ведомой оси. Из-за такой двойной роли как ведущей и Link-оси произошло обозначение "Lead-Link-ось". Необходимый между ведущей осью и Lead-Link-осью обмен заданными и фактическими значениями, а также данными состояния, осуществляется через NCU-Link.



Изображение 2-10 Lead-Link-ось

2.2 Несколько панелей оператора и УЧПУ с опцией менеджмента устройств управления

В следующей главе по отдельности описываются подготовка и реализации шагов управления концепции M:N.

Порядок действий

1. Определение конфигурации:

- на аппаратном уровне: через межкомпонентное соединение через системы шин
- на программном уровне: проектирование статических свойств с помощью файла конфигурации NETNAMES.INI (см. ниже) Эти статические свойства активируются при запуске и не могут изменяться при работе.

2. Предоставление переключения устройств управления в PLC участвующих УЧПУ. Переключение устройств управления является частью поставляемого инструментария (Tool-Vox) и состоит из нескольких блоков. Они обеспечивают:

- проверку условий переключения
- приоритетное вытеснение
- переключение

3. Динамические свойства (как состояния Online/offline) могут изменяться при работе, но в пределах, установленных в файле NETNAMES.INI.

2.2.1 Аппаратная структура

Как уже объяснялось в главе "Краткое описание", комплексная установка может состоять из M устройств управления и N УЧПУ.

Через шину (MPI и/или OPI) аппаратные компоненты соединяются друг с другом. Отношения участников на шине друг с другом (идентификация, свойства, согласование и переключение) управляются на программном уровне.

2.2.2 Свойства

Идентификация клиента

Согласование участника на шине с шинной системой является статическим и не может быть изменено в рабочем цикле. Оно проектируется один раз в файле NETNAMES.INI.

Тип шины и адрес шины вместе образуют идентификация клиента (CLIENT_IDENT), с которой устройство управления регистрируется на УЧПУ для перехода в режим online.

Свойства

В установке M:N имеются устройства управления со следующими свойствами:

| Сервер | | Пульт управления | |
|---|--|--|--|
| Поддерживает постоянное соединение 1:N | | Может переключаться на различные УЧПУ и поддерживает постоянное соединение 1:1 (одновременно только одно!). Оператор может управлять и наблюдать. Соединение устанавливается при переходе HMI в online и разрывается при его переходе в offline. | |
| Сервер аварийных сообщений (HMI Advanced) | Сервер системы УД (HMI Advanced) | Главный пульт управления | Станочный пульт управления |
| Принимает аварийные сообщения всех УЧПУ установки M:N. Со своей стороны поддерживает постоянное соединение 1:N. Процесс "Приема аварийных сообщений" всегда активен и выполняется в фоне. | Устанавливает все сконфигурированные для него в NETNAMES.INI соединения и поддерживает постоянное 1:N-соединение. В рамках концепции списка заданий может принимать, управлять и распределять данные. | Пример: Главный пульт управления для агрегатных станков может быть подключен ко всем ГПМ. | Пример: Станочный пульт управления для агрегатных станков может быть подключен только к одному из двух соседних ГПМ. |
| Не может быть вытеснен (см. главу "Вытеснение") | Не может быть вытеснен. | Не может быть вытеснен. | Может быть вытеснен главным или станочным пультом управления. |

Распределение свойств по типам HMI:

| Свойство | HMI Advanced | HMI Embedded/HT6 |
|----------------------------|--------------|------------------|
| Сервер | x | |
| Главный пульт управления | x | x |
| Станочный пульт управления | x | x |

HMI одновременно является сервером и главным пультом управления

В качестве сервера HMI постоянно поддерживает соединения 1:N, а в качестве главного пульта управления – переключаемое соединение 1:1.

Если HMI в качестве пульта управления переключается на другое УЧПУ, то он занимает то же соединение, которое он уже поддерживал как сервер. Новое соединение не устанавливается.

Допустимые комбинации в одной установке

Если в установке M:N существует сервер (сервер аварийных сообщений/системы УД), то он одновременно является главным пультом управления.

В одной установке M:N может быть только одно устройство управления со следующими свойствами:

- Windows-HMI (HMI Advanced): сервер и главный пульт управления

или

- Non-Windows-HMI (HMI Embedded/HT6): главный пульт управления

Может быть любое количество станочных пультов управления.

Примечание

Для того, чтобы функция **выполнение с внешнего устройства** была бы доступна, **один** пульт управления в системе должен быть назначен **сервером**.

2.2.3 Файл конфигурации NETNAMES.INI

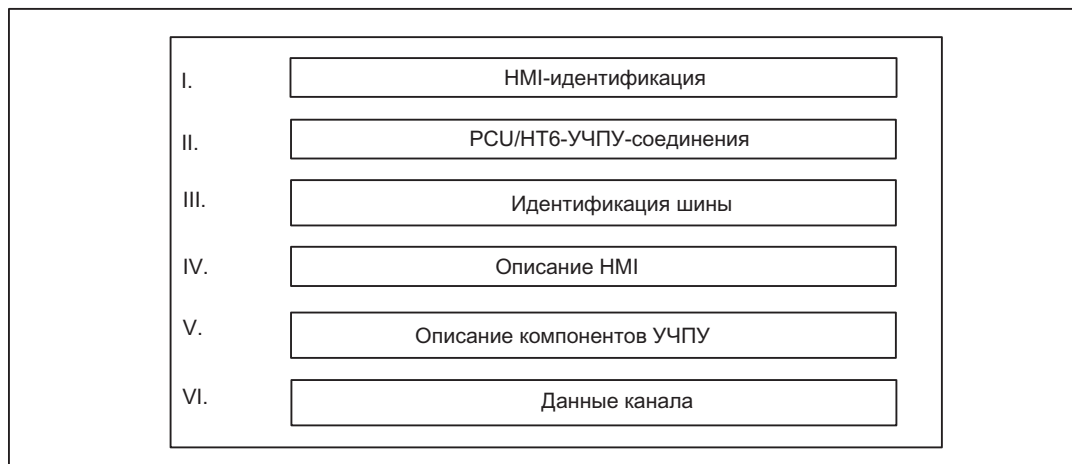
Свободная с аппаратной стороны комбинируемость компонентов (см. главу "Аппаратная структура") создает необходимость сообщить системе, какие компоненты каким образом соединены и взаимодействуют друг с другом.

Особое внимание следует обратить на урегулирование вопроса конкуренции различных устройств управления за ограниченное число доступных интерфейсов (вытеснение, см. главу "Вытеснение").

Для этой цели каждый PCU/HT6 имеет файл конфигурации NETNAMES.INI, в котором должны находиться параметры конфигурации.

2.2.4 Структура файла конфигурации

Файл конфигурации NETNAMES.INI имеет следующую структуру:



Изображение 2-11 Структура файла конфигурации NETNAMES.INI

В таблицах ниже

- при необходимости изменяемые пользователем параметры выделены *курсивом*,
- используемые в качестве альтернативы параметры отделены |.

I. HMI-идентификация

Обозначение PCU/HT6, для которого действует NETNAMES.INI:

| Элемент | Объяснение | Пример |
|------------------------------|-------------------|---------------|
| [own] | Заголовок | [own] |
| owner = <i>идентификатор</i> | HMI-идентификация | owner = MMC_1 |

II. PCU/HT6-УЧПУ-соединения

Конфигурирование соединений от PCU/HT6 на УЧПУ:

| Элемент | Объяснение | Пример |
|------------------------------|--|---|
| [conn <i>идентификатор</i>] | Заголовок | [conn MMC_1] |
| conn_i = <i>NCU_ID</i> | Проектирование соединений УЧПУ i = 1, ..., 15 | conn_1 = NCU_1 conn_2 = NCU_2 ... conn_i = NCU_i |

III. Идентификация шины

Определение, на какой шине находится HMI:

| Элемент | Объяснение | Пример |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| [param network] | Заголовок | [param network] |
| bus = <i>OPI</i> <i>MPI</i> | Обозначение шины | bus = OPI |

opi: интерфейс панели оператора с 1,5Мбод

mpi: Multi Point Interface с 187,5 кбод

Примечание

У HMI Embedded/HT6 скорость передачи определяется автоматически.

IV. Описание HMI

Описание устройства управления:

| Элемент | Объяснение | Пример |
|--|--|--|
| [param <i>идентификатор</i>] | Заголовок | [param MMC_1] |
| mmc_typ = <i>идентификатор типа/соединения</i> | Свойства HMI (см. ниже.) | mmc_typ = 0x40 HMI одновременно является сервером и главным пультом управления Объяснения см. ниже |
| mmc_bustyp = <i>OPI</i> <i>MPI</i> | Шина, на которой находится HMI | mmc_bustyp = OPI |
| mmc_address = <i>адрес</i> | HMI_Adresse | mmc_address = 2 |
| mstt_address или mcp_address = <i>адрес</i> | Адрес одновременно переключаемых MCP. Если отсутствует, то нет переключаемых MCP. | mstt_address = 6 или mcp_address = 6 |

| Элемент | Объяснение | Пример |
|---|--|---|
| name = <i>идентификатор</i> | любое, присваиваемое пользователем имя (опция, макс. 32 знака) | name = HMI_LINKS |
| start_mode = <i>ONLINE</i> <i>OFFLINE</i> | Состояние после запуска. Если ONLINE, то соединение с соответствующим УЧПУ устанавливается через элемент DEFAULT_Kanal. OFFLINE: после запуска соединение сначала не устанавливается. Важно: В mmc.ini раздел [GLOBAL] должен быть дополнительно установлен элемент NcddeDefaultMachineName = local. | start_mode = ONLINE (HMI при запуске переход в online на УЧПУ, на котором канал определен через данные канала (см. VI)DEFAULT_logChanGrp, DEFAULT_log_Chan). |

У НТ6 встроенный MCP всегда переключается одновременно. За присвоение адреса НТ6 отвечает встроенный MCP, поэтому разрешены только значения между 1 и 15.

Примечание

Учитывать, что спроектированное через канал DEFAULT УЧПУ должно совпадать с внесенным в **MMC.INI** в NcddeDefaultMachineName УЧПУ.

Пояснения по **mmc_typ**:

mmc_typ содержит идентификаторы типа и соединения для устройств управления и при требовании переключения передается на PLC. mmc_typ обрабатывается как приоритет для стратегии вытеснения. См. главу "Вытеснение".

Бит 7 = -- (зарезервировано)

Бит 6 = TRUE: HMI это сервер (HMI Advanced) и не может быть вытеснен.

Бит 5 = TRUE: Пульт управления/НТ6 это главный пульт управления.

Бит 4 = TRUE: Пульт управления/НТ6 это станочный пульт управления.

Пульт управления = PCU (вкл. HMI Advanced/Embedded) с OP/TP

Пользователь может определить еще четыре дополнительных типа HMI, которые переключением устройств управления PLC будут также учтены согласно стратегии вытеснения:

Бит 3 = TRUE: OEM_MMC_3

Бит 2 = TRUE: OEM_MMC_2

Бит 1 = TRUE: OEM_MMC_1

Бит 0 = TRUE: OEM_MMC_0

Если элемент `mms_typ` в файле NETNAMES.INI отсутствует, то HMI/HT6 запускается согласно стандартному решению.

V. Описание компонентов УЧПУ

Для каждого подключенного на шине компонента УЧПУ должен быть создан собственный элемент.

| Элемент | Объяснение | Пример |
|---|---|-------------------------------|
| <code>[param NCU_ID]</code> | Заголовок | <code>[param NCU_1]</code> |
| <code>name= bel_name</code> | любое, присваиваемое пользователем имя, выводится строке аварийных сообщений (опция, макс. 32 знака) | <code>name= NCU1</code> |
| <code>type= NCU_561 NCU_571 NCU_572 NCU_573</code> | Тип УЧПУ | <code>type =NCU_572</code> |
| <code>nck_address = j</code> | Адрес компонента УЧПУ на шине: <i>j</i> = 1, 2, ..., 30 *) | <code>nck_address = 14</code> |
| <code>plc_address = p</code> | Адрес компонента PLC на шине: <i>p</i> = 1, 2, ..., 30 *) (необходимо только для шины MPI, так как для шины OP: <i>j</i> = <i>p</i>) | <code>plc_address = 14</code> |

*) Для шины MPI: Так как соответствующее УЧПУ всегда занимает следующий более высокий чем PLC адрес, то адрес PLC не может быть 31. На адрес 31 может быть, к примеру, установлен PCU.

Примечание

Если адреса участников на шине MPI проектируются в режиме совместимости с SIMATIC, то проектировщик с помощью программатора SIMATIC может считать присвоенные адреса и использовать их для создания файла NETNAMES.INI.

VI. Данные канала

Обязательным условием для переключения устройств управления является информированность устройства управления о согласовании каналов с УЧПУ, чтобы можно было устанавливать соединения между устройством управления и УЧПУ. (меню канала).

Концепция

Необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определение технологических групп каналов
2. Присвоение каналов группам
3. Присвоение УЧПУ каналам
4. Определение соединения запуска

УЧПУ запрашиваются на устройстве управления косвенно на основе группы каналов и канала. См. главу "Интерфейс пользователя".

Литература:

/IAM/ Руководство по вводу в эксплуатацию HMI

/FB1/ Описание функций - Основные функции; P3 "Главная программа PLC"

| Элемент | Объяснение | Пример |
|-------------------------------------|---|---|
| [chan идентификатор] | Заголовок (меню канала MMC_1) | [chan MMC_1] |
| DEFAULT_logChanGrp = группа | Группа каналов канала при запуске (4.) | DEFAULT_logChanGrp = фрезерование1 |
| DEFAULT_logChan = канал | Выбранный канал при запуске (4.) | DEFAULT_logChan = Канал11 |
| ShowChanMenu = TRUE / FALSE | TRUE показать меню канала | ShowChanMenu = TRUE |
| logChanSetList = список групп | Перечень групп каналов (1.) | logChanSet = фрезерование1, фрезерование2 |
| [группа] | Заголовок (2.) | [фрезерование1] |
| logChanList = канал1, канал2, ... | Каналы группы, разделенные запятой (2.) | logChanList = канал11, канал12, канал13 |
| [канал] | Заголовок (3.) | [канал11] |
| logNCName = идентификатор | Лог. идентификатор УЧПУ (3.) | logNCName = NCU_1 |
| ChanNum = i (i = 1, 2, 3,...) | Номер канала в проекте его УЧПУ (3.) | ChanNum = 1 |
| Дальше для всех каналов группы | | |
| Дальше следующая группа и ее каналы | | |

Полный пример проектирования меню каналов см. "Файл конфигурации NETNAMES.INI с опцией менеджмента устройств управления".

2.2.5 Создание и использования файла конфигурации

Синтаксис

Файл конфигурации должен быть создан как файл ASCII. Синтаксис идентичен таковому файлов Windows *.ini.

Особенности:

- Кодовые слова записываются строчными буквами.
- Комментарии могут вставляться в файл параметров (ограничение влево ";" и вправо концом строки).
- Пробелы разрешены в качестве разделительных символов в любом месте кроме идентификаторов и кодовых слов.

HMI Embedded, OP030, HT6

Созданный на PC или PG файл NETNAMES.INI загружается согласно описанию в

Литература: FBO/IK/ Проектирование интерфейса пользователя OP 030 / Installation Kit через интерфейс V.24 и бессечно сохраняется в памяти FLASH устройств управления.

HMI Advanced

Файл NETNAMES.INI может обрабатывать напрямую с помощью редактора (меню "Ввод в эксплуатацию/HMI/редактор" или DOS_SHELL) на жестком диске компонента управления. Файл NETNAMES.INI находится в установочной директории C:\USER\ .

Пример

Пример файла конфигурации см. главу "Примеры".

2.2.6 Запуск

Установки по умолчанию стандартного решения

Если конфигурационный файл NETNAMES.INI не загружается в HMI Embedded/OP030/HT6 или не может быть интерпретирован, то используются следующие предустановки (стандарт M:N = 1:1):

- Имеющийся тип шины определяется автоматически.
- HMI имеет адрес 1.
- OP030 имеет адрес 10.
- Для шины OPI УЧПУ и PLC имеют адреса 13.
- Для шины MPI УЧПУ имеет адрес 3, а PLC – адрес 2.

С опцией

Если же специальный файл NETNAMES.INI создается, то из-за описанных ниже особенностей он должен точно соответствовать организации сети.

Если M:N совместимому устройству управления не удастся установить соединение с УЧПУ при запуске или при наличии ошибки проектирования, то устройство управления переходит в режим OFFLINE. В этом состоянии оператор с помощью клавиши Recall может переключиться на приложение и после на ввод в эксплуатацию.

Совместимость

Использование в.у. предустановок гарантирует совместимость со всеми версиями ПО для работы пультов оператора.

Запуск с HMI Embedded/HT6

Устройство управления HMI Embedded/HT6 может установить активное соединение с УЧПУ только в том случае, если созданная согласно главе "Структура файла конфигурации" конфигурация в NETNAMES.INI является правильной. HMI Embedded, HT6 и OP030 могут запускаться параллельно на одном УЧПУ, так как они в качестве участников на шине имеют различные адреса. OP030 может использоваться как вторая панель оператора, жестко привязанная к УЧПУ.

Если спроектированные адреса не совпадают с реальными адресами (адреса ЧПУ/PLC), то пусконаладчик через следующую комбинацию клавиш может осуществить запуск на не спроектированном УЧПУ.

Процесс

1. HMI/HT6 загружается на УЧПУ с адресом шины 13, если файл NETNAMES.INI не был изменен (исходное состояние с завода).
2. Файл NETNAMES.INI был изменен, появляется сообщение
"HMI Embedded version xx.xx.xx: waiting for connection ..."

– Нажать клавишу "1", появляется сообщение:

"choice: '1'=set new start-address, '^' =boot"

– Нажать клавишу "1", индицируются адреса шины всех подключенных на шине участников. Появляется сообщение:

"Please try one of the shown addresses or press '^' to reboot

'1', ..., '6', ..., 'D', ..."

– Нажать клавишу "D" и INPUT

– HMI/HT6 загружается на УЧПУ с адресом шины 13 (если по найденному адресу находится УЧПУ).

3. В области управления Ввод в эксплуатацию/ЧПУ/"Адрес ЧПУ" ввести новый адрес ЧПУ и подтвердить с "да".
4. NC-Reset (новый адрес шины начинает действовать только после NC-Reset)
5. Спроектировать соединение или меню каналов в файле NETNAMES.INI и передать на HMI/HT6.

6. После того, как адреса УЧПУ были присвоены, шина может быть подключена для режима M:N.

Примечание

Одна OP030 и один PCU (HMI Embedded)/HT6 могут использоваться без параметрирования на одном интерфейсе (с завода они имеют различные адреса шины).

Запуск с HMI-Advanced

Запуск HMI Advanced возможен и в том случае, если соединение с УЧПУ из-за ошибочной конфигурации не устанавливается.

При задаче соединения "1:1" в меню "Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора" явно может быть задан адрес УЧПУ. После повторного запуска HMI коммуникация между HMI и УЧПУ/PLC в порядке.

Процесс

1. HMI загружается на УЧПУ с адресом шины 13, если файл NETNAMES.INI не был изменен (исходное состояние с завода).
 2. Адрес шины УЧПУ был изменен, появляется аварийное сообщение
"120201 name: отказ коммуникации"
- В области управления Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора установить соединение на 1:1 и ввести адрес ЧПУ "13"
 - Подтвердить ОК и загрузить HMI
3. Пункт 6. как для HMI Embedded

Примечание

Проверить при ошибках активных участников на шине в меню:

- Ввод в эксплуатацию/ЧПУ/адреса NCK (HMI Embedded, HT6 и HMI Advanced)
 - Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора (HMI Advanced)
-

Запуск с HMI-Advanced, опция

Если опция переключения устройств управления имеется, то с помощью следующих шагов можно устранить проблему конфигурации:

1. Выбрать с помощью клавиши Input меню каналов
2. С Recall переход на переключение области
3. Выбрать ввод в эксплуатацию.

Необходимая документация

Литература:

/ВН/ Руководство по компонентам управления

/IAD/ Руководство по вводу в эксплуатацию

/FB1/ Описание функций - Основные функции; P3 "Главная программа PLC"

Здесь описываются:

- Система шин MPI/OP1, адреса шины, /IAD/
- Оконечная нагрузка шины, /IAD/, /FB/S7
- Подключение MCP через главную программу PLC, /FB/, P3
- DIP-FIX установки MCP, /IAD/

Примечание

После осуществления серийного ввода в эксплуатацию необходим Power On на PCU, чтобы участники на шине (PLC, ЧПУ, PCU) снова могли синхронизироваться.

2.2.7 Переключение HMI

Концепция M:N позволяет изменять свойства и состояния устройств управления в пределах установленной в NETNAMES.INI конфигурации в рабочем цикле.

К примеру, пользователь может вмешиваться, чтобы

- переключать устройства управления (см. главу "Условия подключения и отключения"),
- переключать MCP (см. главу "Переключение MCP").

На одном УЧПУ одновременно макс. два устройства управления могут находиться в режиме online. Во избежание конфликтов действует стратегия вытеснения (см. главу "Вытеснение").

Свойства HMI проектируются в NETNAMES.INI для каждого устройства управления. Если устройство управления через протокол переключения хочет перейти на УЧПУ online, то его параметры передаются на PLC соответствующего УЧПУ. Программа PLC **Переключение устройств управления** обрабатывает параметры:

- проверка условий вытеснения
- при необходимости переключение

2.2.8 Вытеснение

На одном УЧПУ одновременно макс. два устройства управления могут находиться в режиме online. Если это так, и следующий PCU/HT6 хочет перейти в online, необходимо обеспечить отсутствие конфликтов. Это достигается с помощью описанного ниже алгоритма вытеснения.

Процесс

- PLC передает запрос на Offline на вытесняемое устройство управления.
- Оно возвращает на PLC положительное или отрицательное квитирование:
 - В положительном случае устройство управления вытесняется (см. ниже), завершает коммуникацию с УЧПУ и переходит в режим Offline.
 - Возможно согласованный с PCU MCP деактивируется с PLC.
 - У HT6 встроенный MCP всегда согласован и тем самым также деактивируется.
 - Отрицательное квитирование возвращается, если на устройстве управления выполняются процессы, которые не могут быть прерваны, к примеру, работа через V24 или передача данных между УЧПУ и PCU. В этом случае устройство управления не вытесняется и остается online.

Стратегия вытеснения

Программы переключения устройств управления PLC действует на основе

- приоритетов устройств управления и
- активных процессов

Приоритет зависит от параметра **mmc_typ** в файле конфигурации NETNAMES.INI (см. главу "Структура файла конфигурации"). Программы переключения устройств управления PLC осуществляет обработку согласно следующей таблице:

| Свойство HMI | Приоритет |
|----------------------------|-----------|
| Сервер | 6 |
| Главный пульт управления | 5 |
| Станочный пульт управления | 4 |
| ОЕМ-ММС 3 | 3 |
| ОЕМ-ММС 2 | 2 |
| ОЕМ-ММС 1 | 1 |
| ОЕМ-ММС 0 | 0 |

Правила вытеснения

Для вытеснения устройств управления действуют следующие правила:

- Большой приоритет вытесняет меньшие.
- При одинаковом приоритете участников активное устройство управления вытесняется.

Исключения:

- Серверы не могут вытесняться, так как они должны постоянно поддерживать соединение с каждым УЧПУ.
- Устройства управления, на которых активны следующие процессы, не могут быть вытеснены:

- передача данных, к примеру, с/на УЧПУ

- устройство управления находится на фазе переключения на это УЧПУ
- устройство управления в настоящий момент переключает свой режим управления
- OEM блокирует переключение

2.2.9 Условия подключения и переключения

Для того, чтобы уже работающее в offline устройство управления перевести в online на определенном УЧПУ или чтобы уже работающее в online устройство управления переключить на другое УЧПУ, действовать следующим образом:

PCU

1. Вызвать на PCU через нажатие клавиши переключения каналов меню каналов.
2. Выбрать через горизонтальную программную клавишу группу каналов.
3. Нажать необходимую вертикальную программную клавишу канала. См. "Реализация переключения устройств управления".

HT6

1. Запустить "Panel Function" нажатием одноименной клавиши.
2. Нажать программную клавишу "Канал".
3. Выбрать группу каналов.
4. Выбрать канал.

Если необходимый канал отсутствует в этой группе, то нажатием клавиши "Recall" можно вернуться к пункту 2.

После PCU/HT6 подключается или переключается, если этому не препятствует одно из следующих условий (считать в информационной строке).

| Сообщения при переключении PCU | |
|--------------------------------|--|
| HMI Embedded | Текст сообщения |
| 109001 | Нет переключения: в актуальном PLC установлена блокировка переключения |
| 109002 | Нет переключения: целевой PLC занят, повторить попытку |
| 109003 | Нет переключения: в целевом PLC установлена блокировка переключения |
| 109004 | Нет переключения: PLC занят PCU с более высоким приоритетом |
| 109005 | Нет переключения: на целевом PLC нет вытесняемых PCU |
| 109006 | Нет переключения: выбранный канал недействителен |
| 109007 | Выполняется переключение канала |
| 109009 | Переключение: ошибка внутреннего состояния |
| 109010 | Вытеснение: ошибка внутреннего состояния |
| 109012 | Переключение устройств управления, PLC тайм-аут: 002 |
| 109013 | Активация отклонена |

Примечание

У HMI Advanced соответствующие сообщения выводятся без номера сообщения.

Кроме этого в HMI Embedded/HT6 и HMI Advanced могут встречаться и другие сообщения, указывающие на актуальное состояние или ошибки при проектировании или в процессе.

Подробности см.

Литература: /DA/ Справочник по диагностике, глава 1

2.2.10 Реализация переключения устройств управления

Переключение устройств управления это расширение переключения каналов.

Переключение каналов

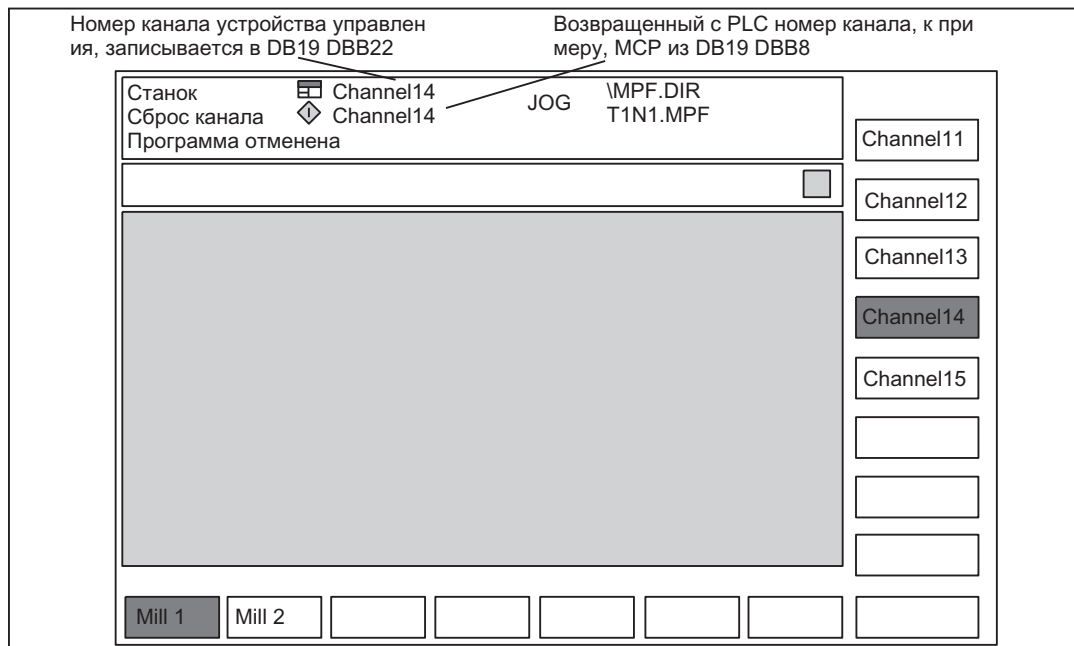
Проектирование каналов предоставляет возможность индивидуальной группировки и наименования каналов любых УЧПУ. В рамках переключения каналов возможно переключение HMI на другое УЧПУ.

В качестве основы для проектирования каналов служит файл NETNAMES.INI. См. "Структура файла конфигурации".

2.2.11 Интерфейс пользователя

Функция

Через интерфейс пользователя в любой области управления можно установить соединение между устройством управления и одним из подключенных УЧПУ/PLC.



Изображение 2-12 Меню каналов (комментарии относятся к 1-у интерфейсу HMI)

Отображаются только каналы соответствующей группы.

Нажать клавишу переключения каналов. Актуальное существующее соединение индицируется выделенными программными клавишами (горизонтальные, вертикальные), если меню каналов активно.

Переключение канала

Через спроектированные вертикально программные клавиши можно переключиться на другие каналы.

Переключение группы

Через спроектированные горизонтально программные клавиши осуществляется переключение на другую группу (см. главу "Реализация переключения устройств управления"), теперь на вертикальных программных клавишах индицируются каналы актуальной группы. Переключение на другой канал (и при необходимости на другое ЧПУ) осуществляется только при нажатии одной из вертикальных программных клавиш.

Переключение ЧПУ

Через спроектированные вертикально программные клавиши можно переключиться на другое ЧПУ, если канал находится не на актуальном ЧПУ.

Порядок действий: при необходимости спроектировать область каналов ЧПУ (горизонтальные программные клавиши 1-8) и из любого УЧПУ установить канал на вертикальные программные клавиши.

Примечание

Через программные клавиши предлагаются только те соединения, которые в действительности заняты и каналы которых активны на соответствующем ЧПУ.

НТ6

У НТ6 меню каналов имеет двухступенчатую структуру. На 1-й ступени выбирается группа каналов, на 2-й ступени – канал. Подробности см. руководство по эксплуатации НТ6.

2.2.12 Переключение режима управления

На одном УЧПУ одновременно макс. два PCU/НТ6 могут находиться в online. Для предотвращения их одновременного обращения по записи к одним и тем же данным имеется два режима управления:

- активный и
- пассивный режим управления.

Только один из двух PCU/НТ6 может быть активным, второй является пассивным.

Взаимодействие осуществляется по следующим правилам:

Активный режим управления

- Активный режим управления запрашивается оператором через нажатие клавиши на панели оператора.

Он имеет следующие особенности:

- Все операции и области управления активированы.
- Оператор может управлять и наблюдать.
- Согласованный с устройством управления MCP активирован.
- Если еще выполняются процессы обмена данных (к примеру, серийный ввод в эксплуатацию, различные службы управления инструментом, ввод в эксплуатации конфигурации привода) между другим устройством управления общим УЧПУ, то PCU/НТ6 не может быть сразу же активирован.

Пассивный режим управления

- Пассивный режим управления активируется тогда, когда другая PCU/НТ6 запросил активный режим.

Он имеет следующие особенности:

- Соединение с УЧПУ сохраняется.
- Все операции деактивированы.
- Оператор не может управлять: На дисплее видна рамка экрана с заголовком и строкой аварийных сообщений и указанием на "пассивный" режим.

- Глобальное меню активно.
- Возможно запущенные ранее (в активном режиме) службы остаются активными (к примеру, работа через V24, догрузка программ обработки детали, выполнение списка заданий, аварийные сообщения)
- Согласованный с устройством управления MCP деактивирован.
- Окна приложений и программные клавиши деактивированы.

Переход на активный режим управления может осуществляться 2 способами:

- Клавиша Input
- Клавиша переключения каналов и выбор каналов

Правила переключения режима управления

Для смены режимов управления действуют следующие правила (см. также главу "Вытеснение", "Стратегия вытеснения"):

- PCU/HT6, переходящая на УЧПУ online, получает на нем активный режим управления.
Если до этого другой PCU/HT6 был активен на этом УЧПУ, то он переходит в пассивный режим, если это допускает PLC.
- Если два PCU/HT6 в online, то смена режимов управления осуществляется через нажатие клавиши ("Input", ENTER, RETURN), которое запрашивает активный режим управления.
- Переход с активного на пассивный режим управления может быть отклонен с PCU/HT6, если актуальное приложение HMI не может быть отменено или не завершено. С другой стороны, PCU/HT6 не получает активного режима управления, если активный в данный момент на УЧПУ PCU/HT6 не допускает переключения в пассивный режим.
- Если запрос на Online поступает с PCU/HT6

- и до этого времени нет PCU/HT6 online:

Запрашивающий PCU/HT6 переходит в online и включается в активный режим.

Возможно согласованный MCP активируется с PLC.

- и один PCU/HT6 уже в online:

Этот PCU/HT6 переключается в пассивный режим и вытесняется.

Запрашивающий PCU/HT6 переходит в online.

- Если два PCU находятся online на одном УЧПУ и активный прежде PCU/HT6 переходит в offline, то он сначала переключается в пассивный режим. После второй PCU/HT6 переходит в активный режим и первый отменяет соединение с УЧПУ.

Примечание

Тип HMI обрабатывается как приоритет для стратегии вытеснения. См. главу "Вытеснение".

Если активный PCU/HT6 не может быть переведен в пассивный режим управления, то запрашивающий PCU/HT6 получает пассивный режим управления.

2.2.13 Переключение MCP

MCP не может переключаться независимо от PCU, с которым он согласован. Переключение осуществляется только, если

- PCU переключается и
- адрес MCP имеется в блоке параметров HMI NETNAMES.INI (см. главу "Структура файла конфигурации").
- в переключении устройств управления PLC установлено MSTT_enable.

Активация/деактивация MCP

Если с PCU в NETNAMES.INI согласован MCP, то он активируется или деактивируется в рамках смены режима управления. Переключение MCP в PLC вызывается сменой режима управления как подфункция.

| PCU переключает режим управления | MCP становится |
|----------------------------------|----------------|
| активный -> пассивный | деактивирован |
| пассивный -> активный | активирован |

2.3 Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение

Концепция M:N без опции менеджмента устройств управления описывается ниже.

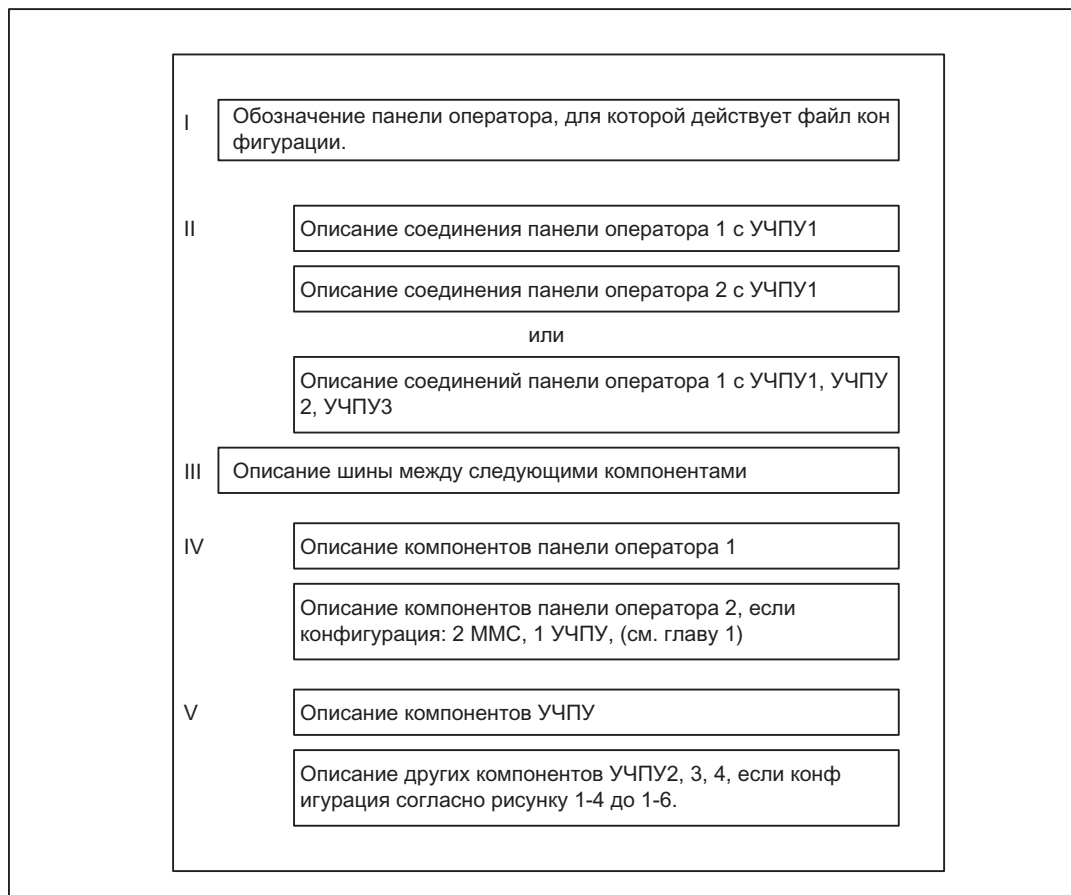
Примечание

Эта глава не относится к HT6, так как без менеджмента устройств управления на одном УЧПУ всегда может использоваться только один HT6.

2.3.1 Конфигурации

Параметры конфигурации

Комбинируемость компонентов создает необходимость сообщить системе, какие компоненты каким образом соединены друг с другом. Это осуществляется у HMI Advanced через диалог управления в области ввода в эксплуатацию. У HMI Embedded/OP030 ввод параметров конфигурации осуществляется через создание файла конфигурации, который загружается для ввода в эксплуатацию. Он должен иметь описанную ниже структуру.



Изображение 2-13 Структура файла конфигурации NETNAMES.INI

Примеры

Полные примеры для файлов конфигурации см. главу "Примеры" этого описания.

Синтаксические согласования

Файл конфигурации должен быть создан как файл ASCII. Синтаксис идентичен таковому файлов Windows *.ini.

В следующих таблицах при необходимости согласуемые пользователем части выделены *курсивом*. Используемые в качестве альтернативы параметры отделены |. Параметры записываются строчными буквами. Вводимые с ";" и ограниченные назад концом строки могут вставляться комментарии. Пробелы разрешены в качестве разделительных символов в любом месте кроме идентификаторов и параметров.

Число файлов конфигурации

Для каждого подключенного пульта оператора необходим файл конфигурации.

Файлы конфигурации различных пультов оператора одной конфигурации различаются только в первом элементе, содержащим согласование файла с определенным пультом оператора ([own] см. ниже). Ядро файла из соображений целесообразности создается один раз и для второго пульта оператора создается копия. В копии добавляется обозначение пульта оператора, для которого действует файл.

I. Обозначение пульта оператора

Обозначение пульта оператора, для которой действует файл конфигурации.

Таблица 2- 1 Обозначение панели оператора

| Описательная часть | Формально | Пример |
|--------------------|------------------------------|---------------|
| Заголовок | [own] | [own] |
| Следующая строка | owner = <i>идентификатор</i> | owner = MMC_2 |

Идентификатор: С помощью выбранного идентификатора должна быть создана описательная часть пульта оператора согласно IV.

Кодовые слова:

own: ввод идентификационной части

owner: владелец

II. Соединения

Описание соединений компонентов пульта оператора с УЧПУ, к которому происходит обращение. На каждый пульт оператора необходим один элемент следующего вида.

Таблица 2- 2 Описание соединений

| Описательная часть | Формально | Пример |
|--------------------|------------------------------|----------------|
| Заголовок | [conn <i>идентификатор</i>] | [conn MMC_1] |
| Следующая строка | conn_i = <i>NCU_ID</i> | conn_1 = NCU_1 |

Идентификатор: С помощью выбранного идентификатора должна быть создана описательная часть панели оператора согласно IV.

NCU_ID: С помощью выбранного идентификатора УЧПУ должна быть создана описательная часть УЧПУ согласно V.

Кодовые слова:

conn: ввод соединительной части

conn_i: кодовое слово для соединения, i = 1, 2, ..., 8.

III. Описание шины

Аппаратное обеспечение позволяет реализовывать соединения через различные шины, которые в основном различаются в скорости передачи данных. Используемый тип шины должен быть указан.

Таблица 2- 3 Описание шины

| Описательная часть | Формально | Пример |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Заголовок | [param network] | [param network] |
| Следующая строка | bus = ori mpi | bus = ori |

Кодовые слова:

param network Ввод описательной части сети

bus: шина

ori: интерфейс панели оператора с 1,5 Мбод

mpi: Multi Point Interface с 187,5 кбод

Примечание

У HMI Embedded скорость передачи определяется автоматически.

IV. Описание компонентов управления

Для каждого подключенного на шине пульта оператора должен быть создан собственный элемент. В ПО 3.x макс. два элемента.

Таблица 2- 4 Описание компонента управления

| Описательная часть | Формально | Пример |
|--------------------------|---|-----------------|
| Заголовок | [param <i>идентификатор</i>] | [param MMC_1] |
| Следующие строки (опция) | name= <i>bel_name</i> | name= MMC_A |
| (опция) | type= <i>mmc_100 mmc_102 op_030</i> | type = mmc_100 |
| | mmc_address = <i>j</i> | mmc_address = 1 |

Идентификатор: элемент для первого или второго пульта оператора

bel_name: любое имя из макс. 32 знаков

mmc_100 | mmc_102 | op_030: тип компонента управления

j: адрес компонента управления на шине: $j = 1, 2, \dots, 31$

кодовые слова:

param: ввод параметра для компонента управления

name: любое имя для описываемого компонента управления

type: тип компонента управления

mmc_address: адрес шины компонента управления

V. Описание компонентов УЧПУ

Для каждого подключенного на шине компонента УЧПУ должен быть создан собственный элемент.

Таблица 2- 5 Описание компонента УЧПУ

| Описательная часть | Формально | Пример |
|--------------------------|--|------------------|
| Заголовок | [param <i>NCU_ID</i>] | [param NCU_1] |
| Следующие строки (опция) | name= <i>bel_name</i> | name= NCU1 |
| (опция) | type= <i>ncu_561 ncu_571 ncu_572 ncu_573</i> | type= ncu_572 |
| *) | nck_address = <i>j</i> | nck_address = 13 |
| *) | plc_address = <i>p</i> | plc_address = 13 |

NCU_ID: элемент для компонента УЧПУ.

bel_name: любое имя из макс. 32 знаков; у HMI Advanced введенное здесь имя (к примеру, NCU1) также выводится и в строке аварийных сообщений

ncu_561|ncu_571|ncu_572|ncu_573: тип УЧПУ, (*ncu_561* не в конфигурации 1 PCU, 3 УЧПУ)

j: адрес компонента УЧПУ на шине: *j* = 1, 2, ... 31 *)

p: адрес компонента PLC на шине: *p* = 1, 2, ... 31 *)

Для bus = opri присвоить *j* и *p* идентичные значения.

*) Для bus = mri действует: Так как соответствующее УЧПУ всегда занимает следующий более высокий чем PLC адрес, то адрес PLC не может быть 31. На адрес 31 может быть, к примеру, установлен PCU.

Кодовые слова:

param: ввод параметра для компонента УЧПУ

name: любое имя для описываемого УЧПУ

type: тип УЧПУ

nck_address: адрес шины УЧПУ

plc_address: адрес шины PLC.

Примечание

Если адреса участников на шине MPI проектируются в режиме совместимости с SIMATIC, то проектировщик с помощью программатора SIMATIC может считать присвоенные адреса и использовать их для создания файла NETNAMES.INI.

Предустановки

Если файл конфигурации NETNAMES.INI не загружается в HMI Embedded/OP030 или он не может быть интерпретирован, то действуют следующие предустановки:

- Имеющийся тип шины определяется автоматически.

- PCU имеет адрес 1.
- OP030 имеет адрес 10.
- Для шины OPI УЧПУ и PLC имеют адреса 13.
- Для шины MPI УЧПУ имеет адрес 3, а PLC – адрес 2.

Если фактическая сеть соответствует этим установкам по умолчанию, то можно отказаться от явного создания и загрузки NETNAMES.INI. Если же специальный файл создается, то он должен точно соответствовать организации сети.

2.3.2 Переключение соединения на другое УЧПУ

Примечание

Функция "Меню каналов" это опция, которая должна быть сконфигурирована в файле "NETNAMES.INI".

Во всех областях управления с помощью клавиши переключения каналов можно переключиться на меню каналов. При этом изменяются только горизонтальные и вертикальные программные клавиши.

С помощью горизонтальных программных клавиш выбрать группу каналов (макс. 24), в одной группе каналов может быть установлено 8 соединений с каналами различных УЧПУ.

На экране "Меню каналов" индицируются актуальные коммуникационные соединения и соответствующие символы.

2.3.3 Создание и использовании файла конфигурации

HMI Embedded, OP030

Созданный на PC или программаторе ASCII-файл NETNAMES.INI загружается через интерфейс V.24 и бессрочно сохраняется в памяти FLASH устройств управления.

Литература: FBO/IK/, Installation Kit

HMI Advanced

Файл NETNAMES.INI может обрабатывать напрямую с помощью редактора (меню "Ввод в эксплуатацию/HMI/редактор" или DOS_SHELL) на жестком диске компонента управления. Файл NETNAMES.INI находится в установочной директории:

C:\USER\NETNAMES.INI.

2.3.4 Запуск

Различия между HMI Embedded и HMI Advanced

Процесс ввода в эксплуатацию различается из-за разницы в поведении при запуске.

- HMI Embedded всегда работает в режиме "M:N", если в файле NETNAMES.INI спроектировано "M:N".
- У HMI Advanced режим может быть установлен в меню "Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора". HMI Advanced по умолчанию работает в соединении "1 : 1" с УЧПУ, при этом можно задавать адрес УЧПУ напрямую. Если устанавливается режим "M:N", то HMI Advanced смотрит в файле NETNAMES.INI, какие партнеры здесь задаются. Адресам могут присваиваться любые значения.

Рекомендация:

не занимать адрес 0 (для PG)

не занимать адрес 13 (для сервисного вмешательства: замена УЧПУ)

- OP030 функционально не поддерживает "M:N". Она может использоваться как вторая панель оператора, жестко привязанная к УЧПУ (соединение 1 : 1"). Для этого могут быть установлены адреса подключенных партнеров.

Примечание

Рекомендуется заранее письменно определить принцип действий (адресации и т.п.).

Ввод в эксплуатацию

С завода УЧПУ поставляются с адресом шины 13. Каждому УЧПУ на шине должен быть присвоен собственный адрес шины.

Адреса задаются в:

- HMI: файл NETNAMES.INI
- NCK: в меню "Ввод в эксплуатацию/ЧПУ/адрес NCK"
- MCP: переключатель... (адрес и возможная скорость передачи, см. также /IBN/) OB100 параметры: ...(см. также FB1/P3).

Примечание

Адрес NCK через "Стереть SRAM" (переключатель S3= позиция "1" на УЧПУ) не стирается.

Запуск с HMI Embedded/HMI Advanced

См. главу "Несколько панелей оператора и УЧПУ с опцией менеджмента устройств управления/запуск".

2.3.5 Замена УЧПУ

Процесс при замене или добавлении УЧПУ аналогичен вводу в эксплуатацию (см. "Запуск").

Вариант 1

1. Установить соединение 1:1 между PCU и УЧПУ
2. Запустить HMI на УЧПУ с адресом шины "13" (см. выше)
3. Через область управления "Ввод в эксплуатацию/ЧПУ/адрес ЧПУ" ввести новый адрес ЧПУ и загрузить УЧПУ
4. Снова подключить шину для режима M:N

Вариант 2

1. УЧПУ, который для участвующей на шине PCU является "УЧПУ запуска", отключается. (HMI запускается на первом спроектированном в файле NETNAMES.INI соединении)
2. Запустить HMI на УЧПУ с адресом шины "13" (см. выше)
3. Через область управления "Ввод в эксплуатацию/ЧПУ/адрес ЧПУ" ввести новый адрес ЧПУ и загрузить УЧПУ
4. Снова включить "NCU запуска"

Примечание

При этом учитывать следующее:

- Адрес шины 13 должен оставаться свободным для сервисного вмешательства (не должен быть занят участником на шине).
 - HMI Embedded:
Длина имени в файле NETNAMES.INI (проектирование меню каналов) ограничена 5 знаками.
 - HMI Advanced:
Данные "mcp_address" не обрабатываются, они служат для документирования участников на шине. Если каналы находятся на различных УЧПУ, то в области управления "Ввод в эксплуатацию/HMI/пульт оператора" должно быть установлено "m:n".
-

Обмен данными между ЧПУ↔PLC

В конфигурациях из 1 x PCU и n x УЧПУ часто возникает необходимость синхронизации между УЧПУ.

Для этого имеются следующие возможности:

- периферия NCK на приводной шине (цифровая, аналоговая, запись с ЧПУ и PLC).
- периферия PLC (сопряжение I/O).
- соединение через PROFIBUS-DP.
- соединение через функцию глобальных данных SIMATIC S7.

2.4 Ограничения при переключении компонентов управления

Отклоненное соединение

При переключении может случиться, что УЧПУ, с которым должно быть установлено соединение, отклоняет его. Это может быть сбой УЧПУ или невозможность подключения другого пульта оператора. В этом случае HMI Embedded приблизительно через пять секунд автоматически переключается на соединение 1. HMI Advanced отображает для переменных "#".

Аварийные сообщения, сообщения

Поведение зависит от типа HMI:

1. HMI Embedded/OP 030

Как из-за ограничений оборудования на уровне драйверов, так и из-за ограниченной оперативной памяти, одновременно могут обрабатываться только аварийные сообщения/сообщения одного УЧПУ соответственно.

4. HMI Advanced

Управление применяется только для одного файла текстов аварийных сообщений. В качестве идентификатора УЧПУ перед каждым аварийным сообщением или каждым сообщением индицируется присвоенное в файле NETNAMES.INI имя УЧПУ. Для получения специфических для УЧПУ текстов пользователя, для определенных УЧПУ в PLC можно определить области пользователя. Аварийные сообщения/сообщения всех соединенных компонентов могут обрабатываться и индицироваться одновременно.

Интерфейс пользователя

Поведение зависит от типа HMI:

1. HMI Embedded

В одном окне одновременно могут быть индицированы только поля и переменные одного УЧПУ. Индицируются только аварийные сообщения и сообщения с УЧПУ, которое в настоящий момент соединено с PCU.

Через проектирование пользователя (ОЕМ) одновременно может быть индицировано до 4 соединений (одно активное соединение, три следующих соединения), при этом все переменные (аварийные сообщения и сообщения) одного соединения должны находиться в одном окне (специфические для окна соединения).

5. HMI Advanced

В окне могут индицироваться поля и переменные различных УЧПУ (как приложение ОЕМ). Могут индицироваться аварийные сообщения и сообщения всех УЧПУ, с которыми PCU имеет соединение.

6. OP030

OP030 может быть спроектирована только как соединение "1 : 1" с УЧПУ.

При стандартном использовании HMI Embedded и HMI Advanced касательно конфигурации (глава "Конфигурируемость") проектирование интерфейса пользователя не требуется. Если в одном окне одновременно должны индексироваться переменные различных УЧПУ, то необходимо проектирование.

Литература:

/BEM/ SINUMERIK HMI Embedded / EBF пакет проектирования

2.5 Link-коммуникация

2.5.1 Общая информация

Использование

При большой потребности в осях и каналах, к примеру, для агрегатных или многошпиндельных станков, количественной основы, вычислительных возможностей и/или возможностей конфигурирования одного единственного УЧПУ недостаточно, через Link-модуль несколько УЧПУ может быть объединено в Link-группу.

Link-модуль

Link-модуль это опциональный PROFINET-модуль для Ethernet-коммуникации с тактовой синхронизацией (IRTE). Link-модуль может использоваться только для Link-коммуникации. Использование Link-модуля для общей PROFINET-коммуникации невозможно.

Для Link-модуля на модуле УЧПУ должен быть слот опций.

Примечание

На УЧПУ имеется только один слот опций. Поэтому параллельное использование модуля NCU-Link и другого опционального модуля, к примеру, PLC319-3PN/DP-модуля (имеется по умолчанию для NCU720/730.2 PN) или V24-модуля исключается.

Функции

NCU-Link позволяет выполнять следующие функции между УЧПУ:

- Link-оси: интерполяция осей между УЧПУ
- Оси Lead-Link: соединение осей между УЧПУ
- Link-переменные: глобальные системные переменные пользователя, используемые между УЧПУ

Кроме этого, NCU-Link поддерживает реализацию общей для УЧПУ концепции безопасности в рамках Safety Integrated:

- Общая для УЧПУ безопасно-ориентированная коммуникация между локальными SPL (безопасная программируемая логика) УЧПУ посредством FSEND/FRECV (см. указание)
- Общий для УЧПУ безопасный контроль движений для Link-осей (см. указание)

Примечание

"Безопасный контроль движений" и "Безопасно-ориентированная коммуникация" это функции безопасности в рамках SINUMERIK Safety Integrated.

Литература

/FBSI / Описание функций Safety Integrated

2.5.2 Параметрирование: Системные такты ЧПУ

Обновление переданных через NCU-Link данных выполняется спец. для функции в такте интерполяции или регулятора положения. Передача данных между УЧПУ из Link-группы осуществляется в такте регулятора положения. Поэтому базовым условием для Link-коммуникации является одинаковая установка следующих системных тактов во **всех** УЧПУ группы:

- Базовый такт системы
- Такт регулятора положения
- Такт интерполятора

Базовый такт системы

В качестве базового такта системы используется установленный в проекте STEP7 для эквидистантной коммуникации DP-такт. Актуальный базовый такт систем отображается в машинных данных:

MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME

| |
|--|
| ЗАМЕТКА |
| Ручная коррекция по нескольким ветвям PROFIBUS |
| Если на одном УЧПУ сконфигурировано несколько эквидистантных ветвей PROFIBUS с тактовой синхронизацией, то в in STEP7 HW-Konfig для различных ветвей шины должны быть установлены одинаковые DP-циклы. |

Такт регулятора положения

Такт регулятора положения устанавливается относительно базового такта системы. Постоянное соотношение для SINUMERIK 840D sl - 1:1 и оно не может быть изменено. Актуальный такт регулятора положения отображается в машинных данных:

MD10061 \$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME

| |
|---|
| ЗАМЕТКА |
| <p>Разрешенные такты регулятора положения</p> <p>С NCU-Link в зависимости от числа УЧПУ в Link-группе могут быть установлены только следующие такты регулятора положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 УЧПУ: 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 мс • 3 УЧПУ: 3.0, 3.5, 4.0 мс |

Такт интерполятора

Такт интерполятора устанавливается относительно базового такта системы. Установка осуществляется через машинные данные:

MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO

Актуальный такт интерполятора отображается в машинных данных:

MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME

2.5.3 Параметрирование: Link-коммуникация

Для параметрирования Link-коммуникации установить следующие машинные данные:

| Номер | Идентификатор \$MN_ | Объяснение |
|---------|------------------------|---|
| MD12510 | NCU_LINKNO | Однозначный числовой идентификатор УЧПУ в Link-группе. Идентификаторы должны присваиваться начиная от 1 в растущей последовательности без пропусков. Идентификаторы: 1, 2, ... макс. номер УЧПУ |
| MD18781 | NCU_LINK_CONNECTIONS | @@@ |
| MD18782 | MM_LINK_NUM_OF_MODULES | Число соединенных друг с другом через NCU-Link УЧПУ. |

2.5.4 Конфигурирование

PROFINET-IRT конфигурация

Для каждой поддерживаемой комбинации из числа УЧПУ и такта регулятора положения Link-группы с системным ПО ЧПУ поставляются соответствующие конфигурации PROFINET-IRT. При загрузке системы в зависимости от спараметрированных в машинных данных:

- MD18782 \$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES (число УЧПУ Link-группы)
- MD10061 \$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME (такт регулятора положения)

значений загружается соответствующая конфигурация.

Стандартные конфигурации

Для следующих комбинаций числа УЧПУ Link-группы и такта регулятора положения имеются стандартные конфигурации:

| Число УЧПУ | Такт регулятора положения в мс |
|------------|--------------------------------|
| 2 | 2.0 ... 4.0, с шагом в 0.5 мс |
| 3 | 3.0 ... 4.0, с шагом в 0.5 мс |

Примечание

Для случаев, в которых предлагаемые стандартные конфигурации не могут быть использованы, просьба обращаться в представительство Siemens.

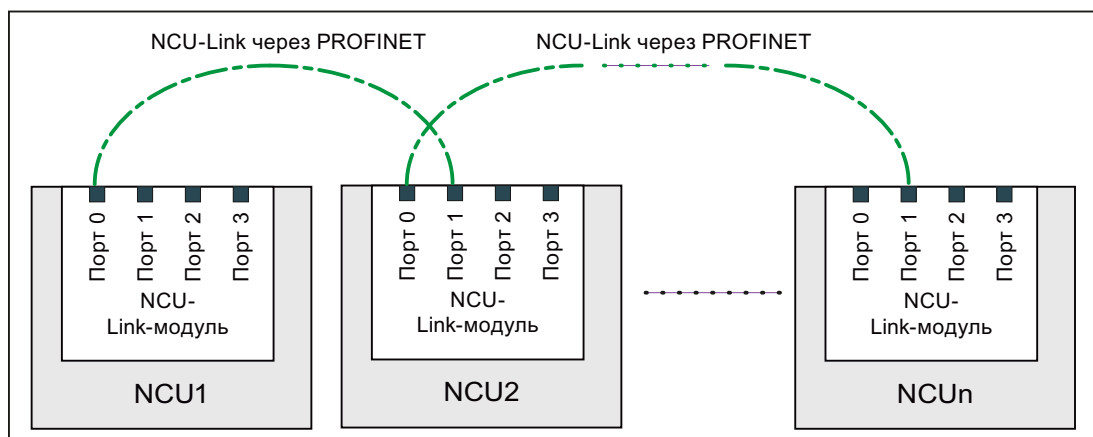
2.5.5 Кабельная разводка УЧПУ

Числовая последовательность УЧПУ в рамках Link-группы определена в УЧПУ через следующие машинные данные:

MD12510 \$MN_NCU_LINKNO = 1 ... макс. номер УЧПУ (номер УЧПУ в Link-группе)

Кабельная разводка модулей NCU-Link должна быть выполнена, начиная с УЧПУ1, по следующей схеме: УЧПУ(n), порт 0 → УЧПУ(n+1), порт 1

Схема кабельной разводки



Изображение 2-14 Схема кабельной разводки NCU-Link

2.5.6 Активация

Активация Link-коммуникации осуществляется через следующие машинные данные:

| Номер | Идентификатор \$MN_ | Объяснение |
|---------|---------------------|--|
| MD18780 | MM_NCU_LINK_MASK | Функция NCU-Link активируется через Бит 0 = 1. |

Примечание

Момент активации

Рекомендуется активировать Link-коммуникацию только после полного ввода в эксплуатацию функции.

2.6 Link-оси

Введение

В этом подразделе описывается, как можно обратиться к оси (к примеру, согласно рисунку "Обзор Link-осей"), которая физически подключена на системе управления привода УЧПУ2, не только с УЧПУ2, но и с УЧПУ1.

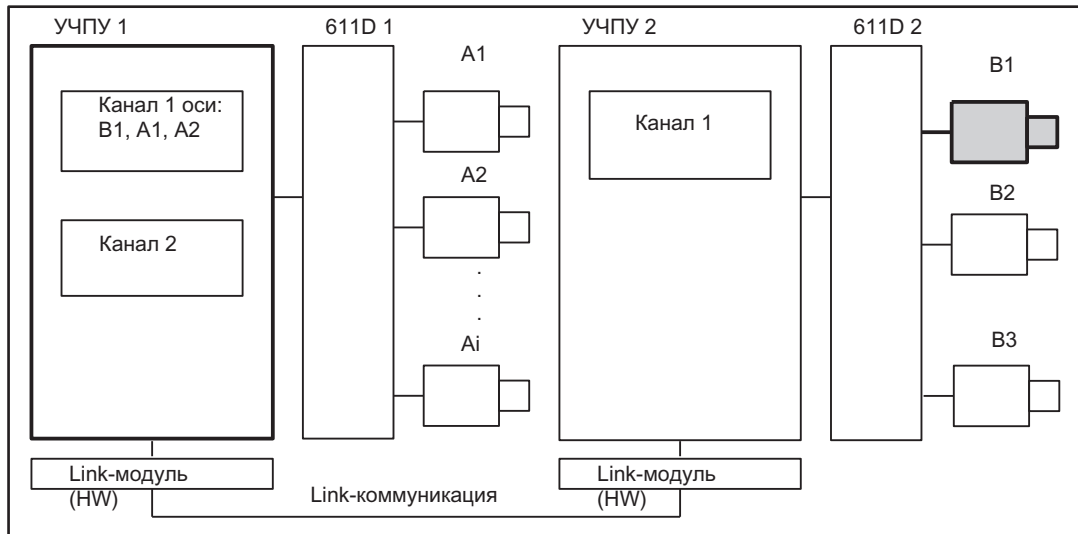
Условия

- Участвующие УЧПУ, УЧПУ1 и УЧПУ2, должны быть соединены друг с другом через Link-модуль.

Литература: /PHD/ Руководство по проектированию УЧПУ 840D; Link-модуль

- Ось должна быть соответственно сконфигурирована через машинные данные.
- Необходимо наличие опции "Link-ось".
- Link-коммуникация должна быть активирована с помощью машинных данных:
MD18780 \$MN_MM_NCU_LINK_MASK.

Link-группа должна быть сконфигурирована согласно "Конфигурации Link-осей".



Изображение 2-15 Обзор Link-осей

Термины

Следующие термины важны для понимания дальнейшего текста:

- **Link-ось**

Link-оси это оси станка, физически подключенные к другому УЧПУ и подчиненные его управлению по положению. Link-оси могут быть динамически согласованы с каналами **другого** УЧПУ. Они с точки зрения определенного УЧПУ не являются → локальными осями. Для динамического изменения согласования с каналом (особый случай: канал на другом УЧПУ) служит описанная в "Осевом контейнере" концепция **осевого контейнера**.

Переход осей с `GET` и `RELEASE` из программы обработки детали для Link-осей возможен только в границах одного УЧПУ. Для перехода через границу УЧПУ сначала ось с помощью осевого контейнера должна быть доставлена в УЧПУ или в канал, чтобы потом был возможен ее переход как любой другой оси.

- **Локальная ось**

Обращение к локальной оси осуществляется исключительно из УЧПУ, на приводной шине которого она подключена.

- **Link-коммуникация**

Link-коммуникация реализуется через Link-модули на участвующих УЧПУ. Link-коммуникация охватывает заданные значения, фактические значения, обработку аварийных сообщений, глобальные переменные (данные) и сигналы (сигналы осей, сигналы PLC).

- **Основное УЧПУ**

УЧПУ, создающее соединение приводной шины для → Link-оси и осуществляющий управление по положению, обозначается как основное УЧПУ Link-оси.

На рис. "Обзор Link-осей" УЧПУ 2 это основное УЧПУ для → Link-оси B1.

- **Интерполяция**

С опцией **Link-ось** для УЧПУ с → Link-коммуникацией возможна интерполяция между → локальными осями и осями на других УЧПУ.

При не чисто локальной интерполяции в такте интерполяции происходит циклический обмен данными (заданные значения, фактические значения, ...). В частности, при ожидании внешних событий он сказывается как запаздывание.

- **Переход оси**

Использование → Link-оси определенным УЧПУ может динамически изменяться. Для этого предусмотрен механизм **осевой контейнер** согласно "Осевом контейнеру". Для Link-осей команда программы обработки детали `GET` вообще не доступна, команда программы обработки детали `GETD` – только в пределах одного УЧПУ.

До ПО 4 существовала только возможность перехода осей между различными каналами одного УЧПУ.

- **Конфигурация Link-осей**

УЧПУ, которые хотят использовать → Link-оси, должны сконфигурировать **идентификатор УЧПУ** для основного УЧПУ Link-оси дополнительно к обычным машинным данным канала и осей.

- **Основной канал**

Канал, в котором для оси после включения установки осуществляющая создающее заданное значение выполнение программы обработки детали.

- **Lead-Link-ось**

С точки зрения УЧПУ (2), перемещающего ведомые оси, это *ведущая ось*, которая перемещается из другого УЧПУ (1). Необходимые данные оси главного значения представляются через → Link-коммуникацию для УЧПУ (2). Между ведущей осью и ведомыми осями существует соединение осей, к примеру, через таблицу кривых.

2.6.1 Конфигурация Link-осей и осей контейнера

Функция

С помощью функции "NCU-Link" можно увеличить число осей и каналов на установке.

Примечание

Стандартно на сегодняшний момент макс. 3 УЧПУ может быть объединено в Link-группу. Для случаев, в которых необходимо более 3 УЧПУ, просьба обращаться в представительство Siemens.

Образ осей станка

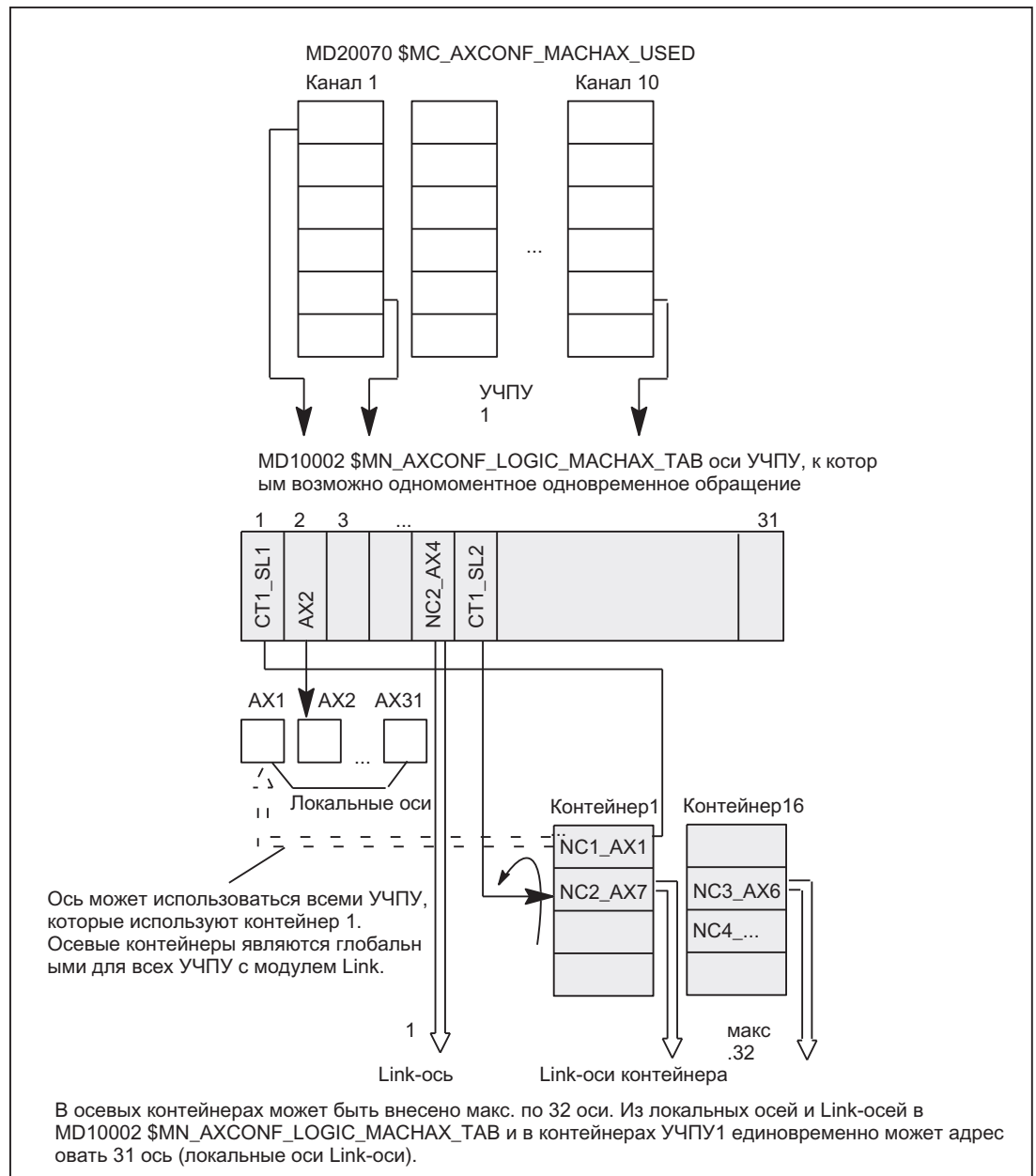
Каналы работают с состоящим из 31 логической оси логическим образом осей станка. Этот образ указывает на:

- локальные оси
- Link-оси
- слоты контейнера

Слоты контейнера в свою очередь указывают на:

- локальные оси или
- Link-оси.

Следующий рисунок поясняет связи:



Изображение 2-16 Конфигурация Link-осей

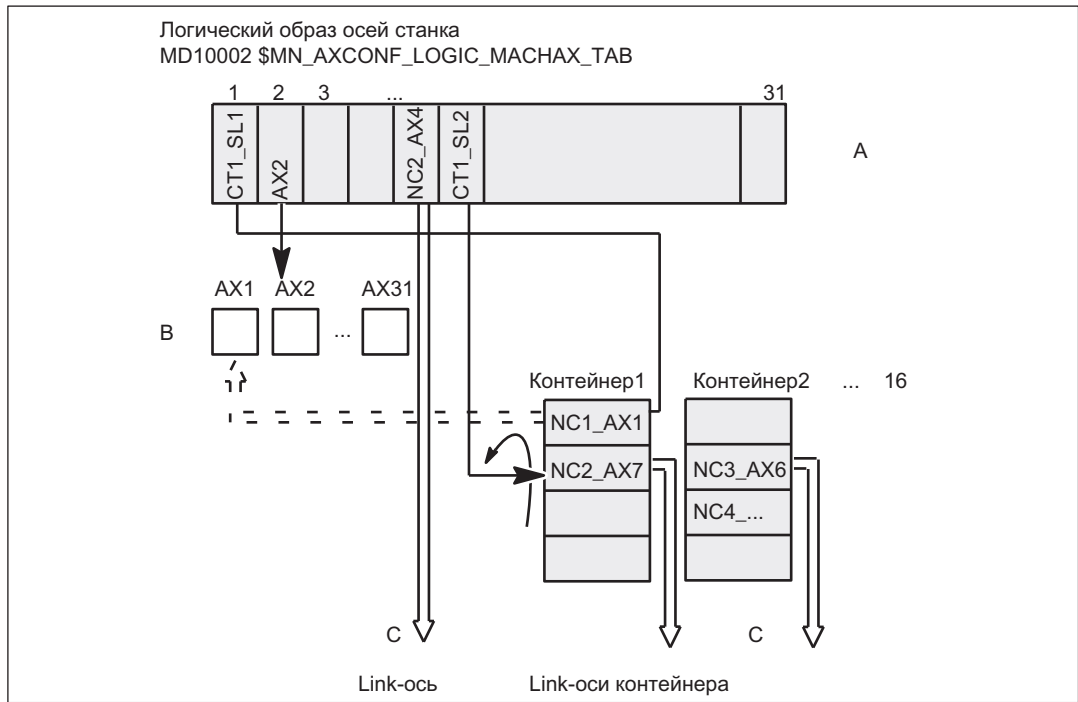
Различие между локальными осями и Link-осями

Если необходимо обращение к Link-осям во всей системе, то конфигурации должна содержать данные по УЧПУ осей. Различаются локальные оси и Link-оси. Для различия служит создаваемая через машинные данные таблица:

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB

Примечание

Функции **осевого контейнера** описаны в разделе "Осевой контейнер".



Изображение 2-17 Согласование осей канала с локальными осями станка и Link-осями

Объяснение

Логический образ осей станка А адресует локальные оси станка В и Link-оси С.

Количество локальных осей станка в В ограничено. Макс. допустимое количество для определенной системы см. каталог NC60.1.

В В и С вместе находятся все оси, к которым может обращаться УЧПУ.

Элементы в А имеют следующую форму:

$\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[n] = NCj_AXi$ где

n: индекс в таблице А

NC: означает УЧПУ с

j: номер УЧПУ, $1 \leq j \leq 3$

i: номер оси, $1 \leq i \leq 31$

Оси канала распределяются с помощью следующих машинных данных на **логический образ осей станка А**:

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED

При рассмотрении из программы обработки детали доступны только те оси станка, которые адресованы каналом через логический образ осей станка в рассматриваемый момент времени (или через осевой контейнер, см. ниже).

Предустановка

Значение по умолчанию элементов логического образа осей станка А таково, что на элементе 1 стоит локальное имя оси AX1, на элементе 2 локальное имя оси AX2, ...

Примеры

В логическом образе осей станка могут стоять, к примеру, следующие выражения:

NC2_AX7: ось станка 7 УЧПУ 2

AX2: локальная ось станка 2

Если в логический образ осей станка заносятся только элементы последней формы AXi, то это соответствует конфигурации, в которой обращение может осуществляться только к локальным осям.

Внимание: Значения по умолчанию:

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = AX1

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = AX2

...

Примечание

Другой действительной формой для элементов в логическом образе осей станка А является:

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[n] = CTx_SLy где

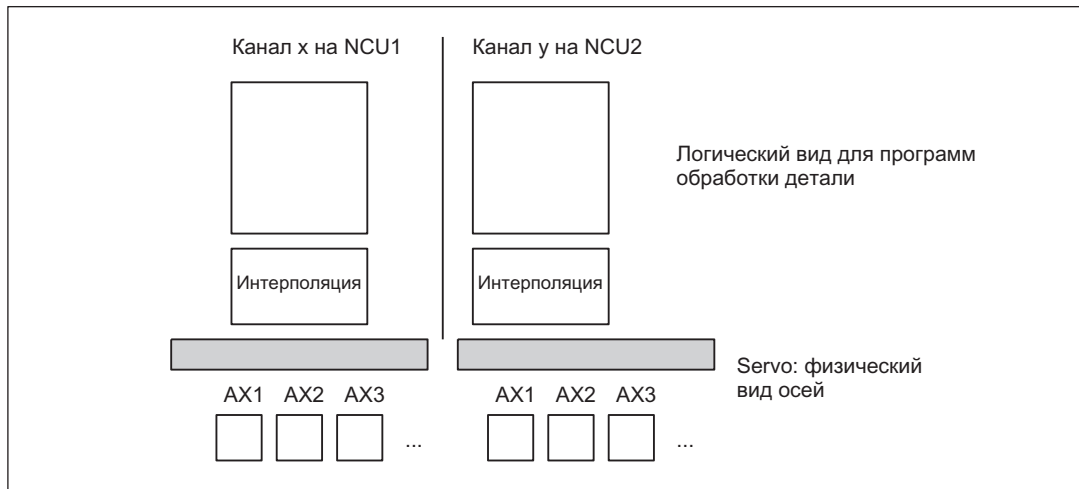
- CTx: номер контейнера x
- SLy: номер слота y

См. главу "Осевой контейнер (Страница 146)"

2.6.2 Данные осей и сигналы

Введение

Данные оси и сигналы для Link-оси поступают на основное УЧПУ Link-оси. На УЧПУ, которое запустило движение Link-оси, данные оси и сигналы предоставляются системой:



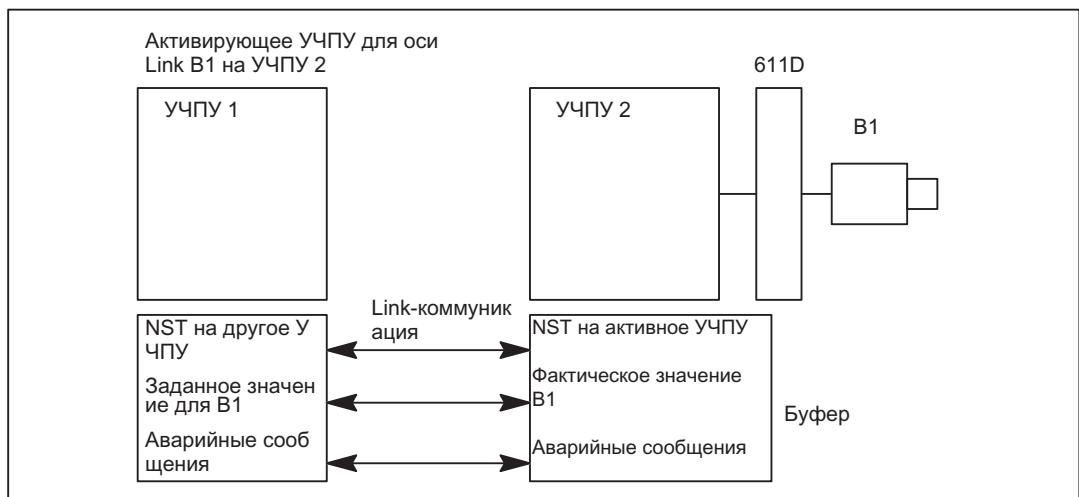
Изображение 2-18 Виды осей

Не явно активная Link-коммуникация

При интерполяции для осей, которые физически подчинены не локальному Servo (видно по элементам в машинных данных:

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB или осевом контейнере),

через Link-коммуникацию данные предоставляются так, как это осуществляется для локальных осей в логическом виде программ обработки детали. Процесс остается скрытым для приложений.



Изображение 2-19 Обмен рабочими данными и сигналами Link-оси

Управление по положению

Управление по положению осуществляется на УЧПУ, на котором ось физически соединена с приводом. Там находится и соответствующий осевой интерфейс. Заданные значения положения создаются у Link-осей на активном УЧПУ и передаются через NCU-Link.

Типы коммуникации

Link-коммуникация охватывает два типа коммуникации:

- циклическая коммуникация
- не циклическая коммуникация

Циклическая коммуникация

- заданные значения для Link-оси,
- фактические значения от Link-оси
- сигналы состояния Link-оси
- сигналы состояния УЧПУ

передаются циклически. Фактические значения и сигналы состояния Link-оси предоставляются на УЧПУ, которое осуществляет интерполяцию этой оси.

Не циклическая коммуникация

- обмен Link-переменными
- требования "горячего пуска"
- активация вращения осевого контейнера
- изменения глобальных для УЧПУ машинных и установочных данных
- активация осевых машинных данных для Link-осей
- аварийные сообщения

Время для передачи

При передаче **заданных значений** на основное УЧПУ Link-оси и квитировании **фактических значений** этой оси возникают задержки. В группе интерполяции из локальных осей и Link-осей заданные значения для локальных осей интерполирующего УЧПУ задерживаются СЧПУ на один такт интерполяции, тем самым для интерполяции учитываются связанные значения.

Если канал зависит от фактического значения оси другого УЧПУ, к примеру, шпинделя при резьбонарезании, то до их предоставления проходит два такта интерполяции. Созданные таким образом заданные значения по в.н. причине выводятся на регулятор положения с задержкой на один такт интерполяции.

Поведение сервера AXIS-VAR в случае ошибки

Если значения для оси не могут быть предоставлены (к примеру, если ось является Link-осью), то возвращается значение по умолчанию (как правило, 0).

Для целей тестирования с помощью этих машинных данных сервер осевых данных может быть установлен на чувствительный режим, чтобы вместо значений по умолчанию он возвращал сообщение об ошибке:

```
MD11398 AXIS_VAR_SERVER_SENSITIVE
```

0: значение по умолчанию

1: сообщение об ошибке

2.6.3 Вывод предопределенных вспомогательных функций для NCU-Link

Предопределенные вспомогательные функции M, S, F

Для Link-осей и Link-осей контейнера предопределенные вспомогательные функции M, S, и F передаются NCK через NCU-Link на основное УЧПУ Link-осей и оттуда как системные вспомогательные функции выводятся на PLC. Эти системные вспомогательные функции обрабатываются PLC и выводятся следующим образом:

DB31, ... DBW86 (M-функция (INT) для шпинделя)

DB31, ... DBD88 (S-функция (REAL) для шпинделя)

DB31, ... DBD78 (F-функция (REAL) для оси)

Примечание

Только для предопределенных вспомогательных функций шпинделя M3, M4, M5, M19 и M70 передача с NCU-Link на основное УЧПУ является релевантной.

Дополнительную информацию по "Предопределенным вспомогательным функциям" см.

Литература /FB1/ Описание функций - Основные функции; Вывод вспомогательных функций на PLC (H2)

Аварийное сообщение 14768

Если полученная через NCU-Link системная вспомогательная функция не может быть выведена через интерфейс VDI, т.к., к примеру, буфер передачи заполнен, то появляется аварийное сообщение 14768 "Не удается вывести полученную через NCU-Link осевую вспомогательную функцию".

Примеры

На NCU_2 для 7-ого канала выполняется программа ЧПУ с M3 S1000. Этот шпиндель соответствует 5-й оси станка NCU_1 и тем самым является Link-осью. Здесь вывод вспомогательной функции выполняется для NCU_2 в канале 7 с номером оси 0, т.к. Link-ось находится на другом УЧПУ (здесь NCU_1). На PLC NCU_2 это ведет к выводу:

DB21, ... DBW68 (расширенный адрес M-функции (16 бит-INT))

DB21, ... DBD70 (M-функция 1 (INT 3))

DB21, ... DBW98 (расширенный адрес S-функции 1)

DB21, ... DBD100 (S-функция 1 (REAL 100))

Параллельно этому информация системных вспомогательных функций из NCU_2 через NCU-Link передается на NCU_1 (основное УЧПУ Link-оси). Отсюда системные вспомогательные функции M3 S1000 выводятся для 5-й оси станка.

В этом случае PLC на NCU_1 обеспечивает следующие осевые сигналы на интерфейсе пользователя PLC для оси станка 5:

DB35, ... DBW86 (M-функция (INT 3) для шпинделя)

DB35, ... DBD88 (S-функция (REAL 100) для шпинделя).

2.6.4 Граничные условия для Link-осей

Вывод аварийного сообщения из регулятора положения или привода

Аварийное сообщение оси всегда выводится на УЧПУ, которое создает значение интерполяции. Если для Link-оси через регулятор положения выводится аварийное сообщение, то это аварийное сообщение посылается на УЧПУ, которое отвечает за интерполяцию.

Допуская, что аварийные сообщения оси, вызывающие отпусkanie реле NCK-Ready (Nck-NoReady), связаны с ошибкой приводной шины, аварийное сообщение дополнительно выводится на УЧПУ, на котором ось или приводная шина физически работают. И реакция "Отпусkanie реле Ready" активируется только здесь.

Вывод аварийного сообщения из-за АВАРИЙНОГО останова

Если для УЧПУ требование АВАРИЙНОГО останова активируется с PLC, то все оси, которые физически соединены на этом УЧПУ с приводами, переключаются на слежение. Это значит: Это касается и осей, которые интерполируются через другое УЧПУ. Так как это обстоятельство не допускает дальнейшей надлежащей обработки и на других УЧПУ, то здесь создается дополнительное аварийное сообщение, имеющее задачей сразу же остановить все движения осей.

Дополнительно созданное аварийное сообщение должно быть квитировано с NC-Reset. Если на этот момент первичное аварийное сообщение еще присутствует, то квитированное аварийное сообщение хотя и может быть успешно удалено, но создается следующее аварийное сообщение (самостирающееся), которое не допускает перемещения осей или нового запуска программы до тех пор, пока не будет удалено первичное аварийное сообщение.

Вывод аварийного сообщения с реакцией на аварийное сообщение "NCK-NoReady"

Если на УЧПУ активируется серьезное аварийное сообщение, следствием которой является отпусkanie реле NCK-Ready, то это сказывается и на всех других УЧПУ, которые обращаются к оси через Link-коммуникацию на этом УЧПУ. На других УЧПУ также активируется аварийное сообщение, следствием которого является мгновенная остановка всех других осей.

Квитирование аварийного сообщения см. АВАРИЙНЫЙ останов.

Компенсации

Следующие компенсации **не** доступны:

- Link-оси: Компенсация квадрантных ошибок (QEC)
- Link-оси контейнера: Компенсация провисания (CEC)

Выключение соединенных УЧПУ

Если УЧПУ Link-группы выключается или заново запускается через NCK-Reset, то это влияет на все прочие УЧПУ этой Link-группы. На них создается аварийное сообщение и текущая обработка отменяется.

См. "Auto-Hotspot".

Запуск группы УЧПУ

Если одно УЧПУ Link-группы заново запускается через NCK-Reset, то и другие УЧПУ группы выполняют NCK-Reset.

Высечка и штамповка

Для высечки и штамповки на УЧПУ, на котором осуществляется интерполяция (на котором выполняется программа обработки детали), должны быть подключены и спараметрированы быстрые входы и выходы. Команды "Быстрая высечка и штамповка", к примеру, `PONS`, `SONS` не доступны для Link-осей.

Наезд на жесткий упор

Если ось осевого контейнера удерживается на жестком упоре, то вращение осевого контейнера не может быть выполнено. Подвод к упорам на различных УЧПУ и последующий зажим возможны без ограничений.

Фреймы

В программных командах для фреймов Link-оси допускаются только в том случае, если они одновременно являются геометрическими осями. Команда изменяет только геометрию для канала, в котором ось согласована в настоящий момент. Фрейм-команда для оси, не являющейся геометрической осью, отклоняется с аварийным сообщением 14092.

Окружная подача

Установочные данные `SD43300 SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE` относятся к логическому образу осей станка и через него к оси станка (локальная или Link-ось).

2.6.5 Программирование с идентификаторами осей канала и станка

Идентификатор оси канала

Пример:

WHENEVER \$AA_IW[Z] < 10 DO ... ;актуальная позиция оси Z

Идентификатор оси станка

Пример:

WHENEVER \$AA_IW[AX3] < 10 DO ... ;запрос актуальной позиции оси станка AX3

Эта форма разрешена только в том случае, если на момент запроса ось станка AX3 известна в канале.

Примечание

Используемые с идентификаторами осей канала системные переменные в руководстве по программированию "Расширенное программирование" (приложение) обозначены особо.

2.6.6 Гибкая конфигурация

Введение

Агрегатные станки (RTM) и многошпиндельные токарные станки (MS) предъявляют особые требования к гибкому согласованию осей канала с осями станка.

Профиль запроса

При последовательном включении стола агрегатного станка или барабана многошпиндельного станка оси или шпиндели переводятся в новую позицию обработки или положение. УЧПУ, управляющее осями позиции обработки как локальными осями, должен иметь возможности адресовать новые установленные оси или шпиндели. Для этого адресуемые прежде оси или шпиндели могут передаваться.

Решение

Специфицированная через машинные данные конфигурация затронутых осей в осевом контейнере позволяет последовательное нахождение различных осей станка за остающейся постоянной осью канала. Таким образом, последовательное включение поворотного стола или барабана осуществляется синхронно с последовательным включением внесенных в осевой контейнер осей.

Оси в осевом контейнере могут быть сконфигурированы и как геометрические оси.

Примечание

Осевого контейнер не имеет привязки к ГРР (группа режимов работы).

Т.е. примыкающая (несущая деталь) ось на различных позициях обработки может переключаться с одной ГРР на другую.

2.7 Осевого контейнер

Осевого контейнер

Осевого контейнер может рассматриваться как кольцевой буфер, в котором осуществляется согласование

- локальных осей и / или
- Link-осей

с каналами.

Оси контейнера

Оси в осевом контейнере также обозначаются и как **оси контейнера**.

Согласования могут быть смещены через программную команду ("вращение" кольцевого буфера).

Понятие "ось" здесь подразумевает как оси, так и шпиндели.

Все оси станка в осевом контейнере в каждый момент времени должны быть согласованы точно с **одной** осью канала.

Примечание

Вращение барабана или поворотного стола и вращение кольцевого буфера с согласованными элементами осей аналогичны.

Link-оси контейнера

Элементы в осевом контейнере могут ссылаться на оси станка, установленные на другом УЧПУ как оставшиеся оси контейнера. Такие оси контейнера обозначаются как Link-оси контейнера.

Ссылка на осевой контейнер

Описанная в главе "Конфигурация Link-осей" конфигурация Link-осей допускает в логическом отображении осей станка, наряду с прямой ссылкой на локальные оси или Link-оси, ссылку на осевой контейнер.

Такая ссылка состоит из:

- номера контейнера
- слота (место в кольцевом буфере внутри соответствующего контейнера)

В качестве элемента на месте в кольцевом буфере стоит:

- локальная ось **или**
- Link-ось

(соотв. ось или шпиндель).

Имена осевых контейнеров

Осевые контейнеры могут называться с помощью машинных данных:

MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB

Имена осевых контейнеров после могут использоваться:

- в командах вращения осевого контейнера `AXCTSWE()` и `AXCTSWED()` для адресации вращаемого контейнера.
- при опросе состояний осевых контейнеров с системными переменными:

| | |
|-----------------|---|
| \$AC_AXCTSWA[] | (разрешение вращения осевого контейнера в канале) |
| \$AN_AXCTSWA[] | (вращение осевого контейнера активно?) |
| \$AN_AXCTAS[] | (актуальное вращение осевого контейнера) |

Определение содержания контейнера

Для осевого контейнера 1 ...n согласование при запуске слота осевого контейнера с соответствующей осью станка в группе УЧПУ определяется с помощью машинных данных:

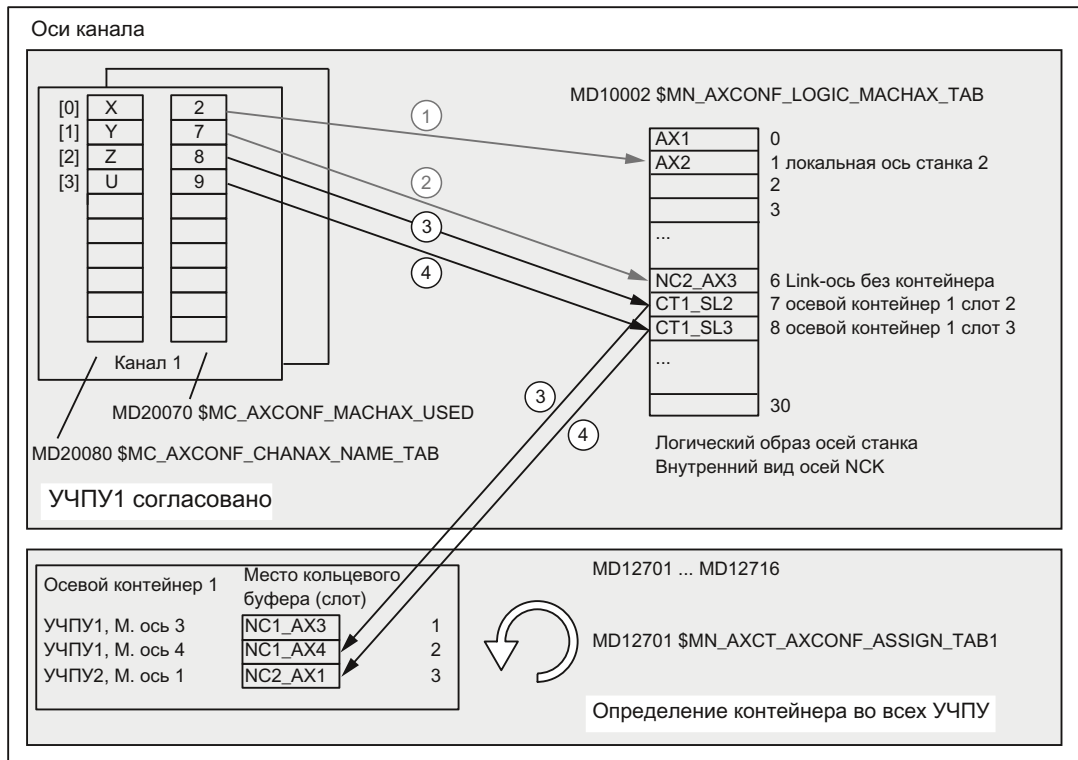
MD12701 ... MD12716 \$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1...n

Согласование слота осевого контейнера с соответствующим каналом осуществляется через машинные данные:

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (номер оси станка действителен в канале)

MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB (логический образ осей станка NCK)

Пример:



После запуска СЧПУ оси контейнера принимают следующее состояние (исходное состояния перед первым вращением контейнера):

- ③ **3-я ось канала Z канала 1 = 4-я ось станка УЧПУ1**
 Объяснение:
 3-я ось канала (MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]) указывает на 8-ю ось станка в логическом образе осей станка NCK (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[7]).
 Там сохранена конфигурация слота контейнера CT1_SL2.
 Через элемент "NC1_AX4" в MD12701 \$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[1] со 2-м слотом 1-ого осевого контейнера согласуется 4-я ось станка УЧПУ1.
- ④ **4-я ось канала U канала 1 = 1-я ось станка УЧПУ2**
 Объяснение:
 4-я ось канала (MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]) указывает на 9-ю ось станка в логическом образе осей станка NCK (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[8]).
 Там сохранена конфигурация слота контейнера CT1_SL3.
 Через элемент "NC2_AX1" в MD12701 \$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[2] с 3-м слотом 1-ого осевого контейнера согласуется 1-я ось станка УЧПУ2 (⇒ **Link-ось контейнера**).

Для оставшихся показанных на рисунке осей канала действует:

- ① **1-я ось канала X канала 1 = локальная ось станка 2**
- ② **2-я ось канала Y канала 1 = 3-я ось станка УЧПУ2 (⇒ Link-ось)**

Вращение контейнера

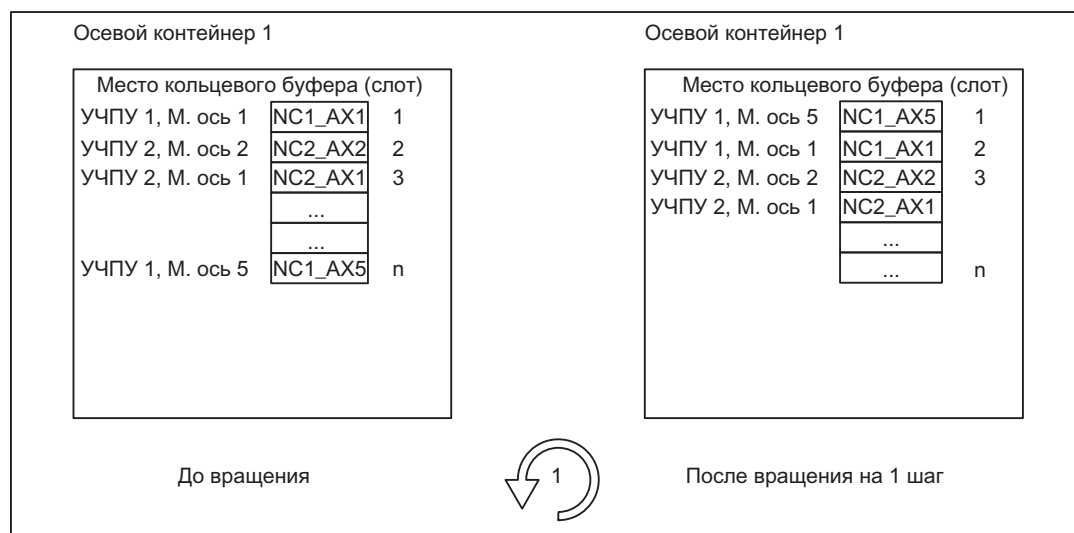
Содержание мест осевого контейнера может изменяться в том смысле, что содержание кольцевого буфера осевого контейнера вместе могут смещаться на $\pm n$ шагов.

Число шагов n определяется через следующие установочные данные для каждого контейнера:

SD41700 \$SN_AXCT_SWWIDTH

Число шагов n обрабатывается модулю фактически занятого числа слотов в осевом контейнере. При этом для всех мест осевого контейнера возникает новое содержание (исключения: 0 и число мест = число шагов).

Информацию об актуальном состоянии осевого контейнера дают системные переменные, к которым возможно обращение по чтению из программы обработки детали и из синхронных действий (см. главу "Системные переменные для осевого контейнера (Страница 152)").



Изображение 2-20 Смещение элементов на местах осевого контейнера

Модель осевого контейнера имеет следующие особенности:

- Один канал всегда видит фиксированное число осей с определенными именами осей канала (логический образ осей станка)
- "Вращение" осевого контейнера устанавливается для **всех** каналов, имеющих оси в том же осевом контейнере, новые оси станка.

Фреймы при вращениях осевого контейнера

Согласование осей канала с осями станка может изменяться при вращениях осевого контейнера. Актуальные фреймы после вращения сохраняются. Пользователь сам должен обеспечить выбор правильных фреймов после вращения. Этого можно достичь, к примеру, через программирование масок базовых фреймов.

Активация вращения осевого контейнера

Приложение через команды в программе обработки детали по вращению осевого контейнера на определенную позицию должно обеспечить обращение к необходимым локальным осям или Link-осям.

К примеру, при вращении барабана многошпиндельного станка в новое положение через вращение осевого контейнера должно быть обеспечено, чтобы каждое новое положение адресовало новый установленный шпиндель.

Примечание

Осевые контейнеры могут совместно использоваться как различными каналами одного УЧПУ, так и каналами других УЧПУ.

Если оси различных каналов через логический образ осей станка указывают на один и тот же осевой контейнер, то **все** затронутые каналы после одного поворота видят **другие оси**. Из этого следует: Момент для вращения должен быть согласован между каналами. Это обеспечивают доступные языковые команды.

Каждый элемент в осевом контейнере в каждый момент времени должна быть согласован с правильным каналом. Системные переменные (см. "Системные переменные для осевого контейнера (Страница 152)") позволяют программе обработки детали или синхронному действию получать информацию об актуальном состоянии осевого контейнера.

Команды для вращения осевого контейнера

Изображенная выше обязанность по координации каналов, совместно использующих осевой контейнер, отражается в возможностях команды AXCTSWE.

| Программирование | Комментарий |
|------------------------|--|
| AXCTSWE (<контейнер >) | ; AXis ConTainer SWitch Enable <контейнер> - номер контейнера: CTi где i = 1, 2, ... - имя контейнера: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB |

Шаг, т.е. число слотов, на которые поворачивается контейнер при вращении, указывается спец. для контейнера с следующих установочных данных:

SD41700 \$SN_AXCT_SWWIDTH[<осевой контейнер>] = <шаг>

Отрицательные значения вызывают инверсию направления вращения.

Установочные данные видны для всех УЧПУ Link-группы.

Каждый канал, оси которого внесены в указанном контейнере, дает разрешение для вращения контейнера (enable), если он закончил обработку положения/позиции. После поступления всех разрешений **всех** каналов для осей контейнера выполняется вращение контейнера с зафиксированным в SD41700 шагом.

Упрощение ввода в эксплуатацию

Для упрощения ввода в эксплуатацию имеется следующая функция:

| Программирование | Комментарий |
|-----------------------|---|
| AXCTSWED(<контейнер>) | ; AXis ConTainer SWitch Enable Direct <контейнер> - номер контейнера: CTi где i = 1, 2, ... - имя контейнера: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB |

При вызове функции осевой контейнер поворачивается на указанный в установочных данных SD41700 шаг.

Примечание

Вращение осевого контейнера выполняется только в том случае, если все другие каналы всех УЧПУ установки находятся в состоянии RESET.

Не явное ожидание

Не явно выполняется ожидание завершения запрошенного вращения осевого контейнера, если имеется одно из следующих событий:

- языковые команды программы обработки детали, имеющие следствием движение относящейся к этому контейнеру оси контейнера в этом канале
- GET(имя оси канала) на соответствующую ось контейнера
- следующая AXCTSWE(CTi) для этого осевого контейнера

Примечание

Следствием IC(0) также является ожидание с возможно необходимой синхронизацией (покадровое изменение адресации по составному размеру, хотя глобально установлен абсолютный размер).

Синхронизацией с позицией оси

Если после вращения новая согласованная с каналом ось осевого контейнера не имеет той же абсолютной позиции станка, что и прежняя, то осуществляется синхронизация с новой позицией (внутренняя REORG).

Примечание

SD41700 AXCT_SWWIDTH[номер контейнера] актуализируются только при новой конфигурации.

Если после пошаговых вращений RTM/MS позиция достигнута за одно включение до исходной позиции, то контейнер может продолжать обычное вращение **вперед**, чтобы снова достичь исходного положения контейнера. Но барабан или круговой стол должен быть возвращен в исходное состояние **назад**, чтобы не произошло скручивания кабелей измерения и питания.

Переход оси

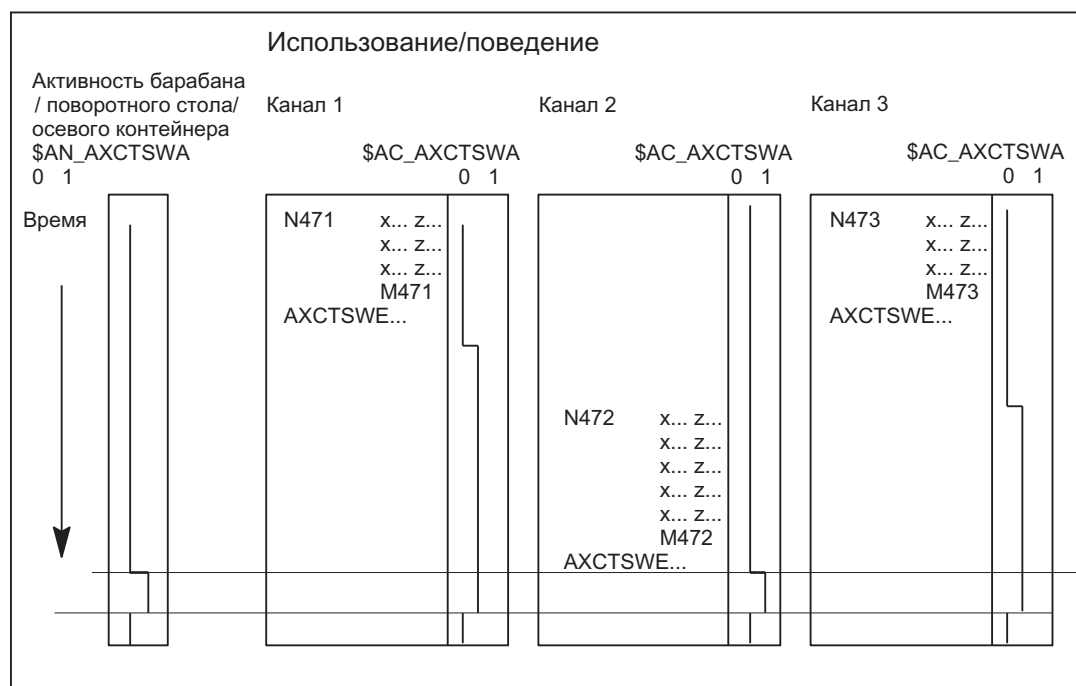
Переход оси для оси контейнера выполняется как для "обычной" оси через команды GET, RELEASE, и т.д. Переход оси возможен только между каналами одного УЧПУ. Переход оси за границы УЧПУ невозможен.

2.7.1 Системные переменные для осевого контейнера

Состояния осевых контейнеров

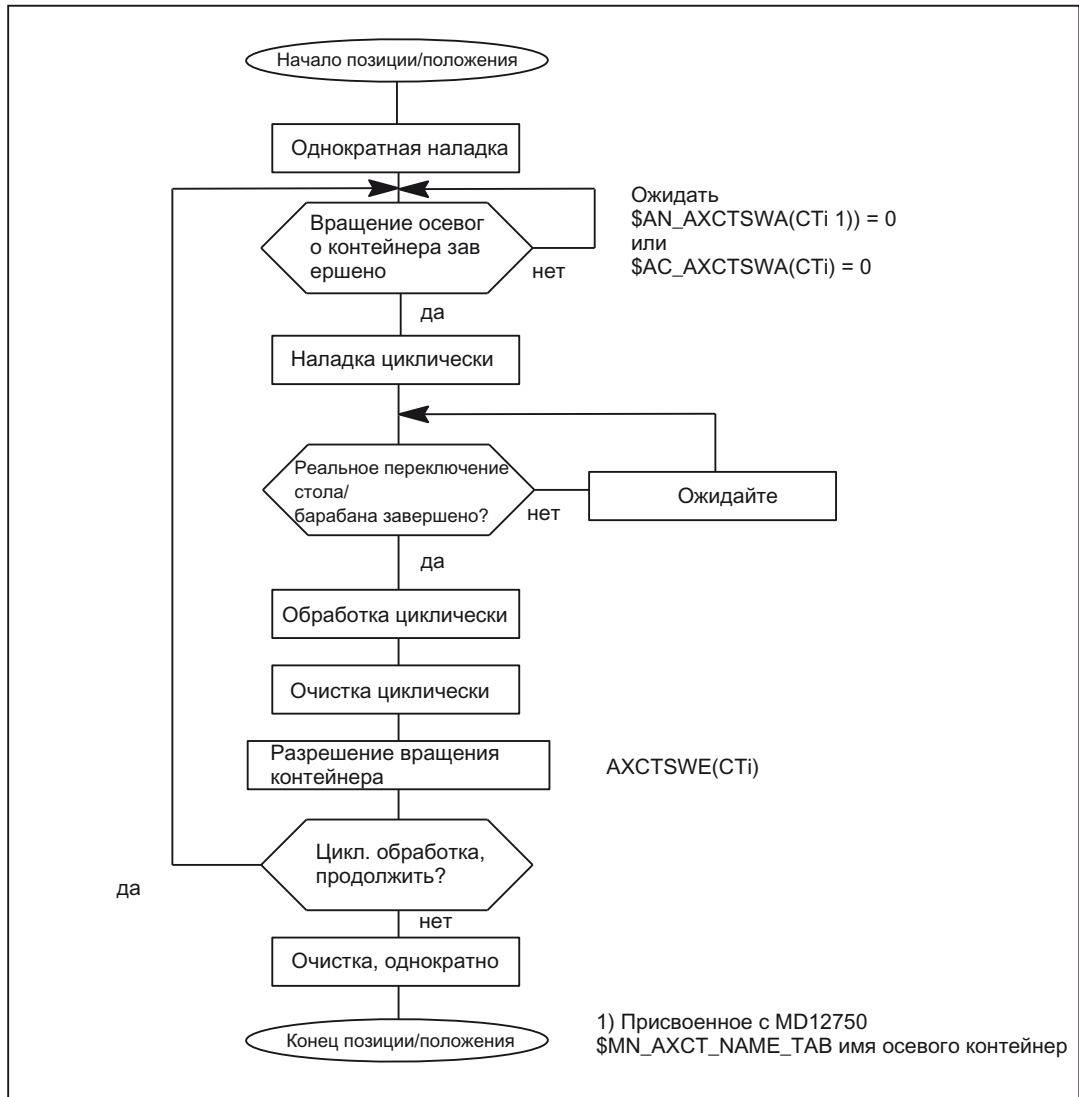
Через следующие системные переменные в программах обработки деталей и синхронных действиях можно запросить состояния осевого контейнера:

| Системная переменная | Тип | Описание | TP | SA | |
|--|---------|---|----|----|---|
| \$AC_AXCTSWA[<n>] | BOOLEAN | Спец. для канала разрешение вращения осевого контейнера (AXis ConTainer SWitch Active) | r | r | |
| | | Значение | | | Объяснение |
| | | 1 | | | Канал разрешил для осевого контейнера <n> вращение осевого контейнера и она еще не завершено. |
| | | 0 | | | Вращения осевого контейнера завершено |
| \$AN_AXCTSWA[<n>] | BOOLEAN | Вращения осевого контейнера (AXis ConTainer SWitch Active) | r | r | |
| | | Значение | | | Объяснение |
| | | 1 | | | Осевого контейнер <n> в настоящий момент выполняет вращение |
| | | 0 | | | Для осевого контейнера <n> нет активного вращения |
| \$AN_AXCTAS[<n>] | INT | Актуальный поворот осевого контейнера (AXis ConTainer Actual State) | r | r | |
| | | Для осевого контейнера <n> указывается, на сколько мест (слотов) был переключен осевой контейнер. | | | |
| | | Первоначальная загрузка доступна после Power On. Она имеет значение 0. | | | |
| | | Диапазон значений | | | |
| | | 0 до (макс. число занятых мест в осевом контейнере - 1) | | | |
| TP: доступ из программ обработки деталей SA: доступ из синхронных действий r: read (чтение) <n>: номер или идентификатор осевого контейнера Примеры: См. главу ""Координация осевых контейнеров (Страница 214) | | | | | |



Изображение 2-21 Вращение осевого контейнера в зависимости от разрешения через затронутые каналы

2.7.2 Обработка с осевым контейнером (схема)



Изображение 2-22 Схематическая обработка позиции/положения

Примечание

Цикл обработки УЧПУ, который отвечает за вращение поворотного стола или барабана у многошпиндельных станков, содержит опрос разрешений для вращения контейнера всех затронутых УЧПУ. Если все разрешения имеются, то происходит переключение на следующее положение/позицию. Осевые контейнеры соответственно поворачиваются.

2.7.3 Поведение осевых контейнеров при Power On

При Power On всегда устанавливается определенное в машинных данных состояние, независимо от того, в каком состоянии осевого контейнера произошло выключение. Т.е. пользователь должен определить разницу между фактическим состоянием станка и предустановкой и компенсировать ее через ввод соответствующих вращений осевого контейнера. Это может быть осуществлено, к примеру, через ASUP с AXCTSWED в одном канале, в то время, как другие каналы еще находятся в состоянии RESET.

2.7.4 Поведение осевых контейнеров при смене режимов работы

Ось контейнера, осевой контейнер которой был разрешен для вращения, не может перемещаться в JOG. В режиме работы JOG вращение осевого контейнера возможно только через ASUP.

2.7.5 Поведение осевых контейнеров при ASUP

Разрешение на вращение осевого контейнера не может быть отменено, т.е. если в ASUP поступает разрешение на вращение осевого контейнера, то оно действует и после завершения ASUP.

2.7.6 Поведение осевых контейнеров при RESET

Reset отменяет разрешение вращения осевого контейнера. Сброшенный канал тем самым отказывается от участия во вращении осевого контейнера. Разрешения оставшихся активных каналов могут вызвать вращение. Если все каналы кроме одного сброшены, то он может напрямую с AXCTSWED установить позицию поворота.

2.7.7 Поведение осевых контейнеров при поиске кадра

Разрешение и активация вращения осевого контейнера (AXCTSWE) не могут быть объединены, а каждая должна выводиться в отдельном кадре действия. Т.е. состояние осевого контейнера изменяется в зависимости от состояния других каналов для каждой команды вращения отдельно.

2.7.8 Граничные условия для вращений осевого контейнера

Примечание

Пользователь через программирование должен обеспечить, чтобы

- после переключения контейнера действовали правильные смещения нулевой точки
 - и при переключении контейнера не было бы активных трансформаций.
-

Осевые машинные данные

Если ось находится в осевом контейнере, то определенные осевые машинные данные на момент активации машинных данных должны быть идентичны для всех осей осевого контейнера. Это достигается за счет того, что при изменении таких машинных данных изменение осуществляется на всех осях контейнера и на всех УЧПУ, которые видят эту ось. При этом выводится указание: "Внимание, эти MD устанавливаются для всех осей контейнера".

При запуске все такие осевые машинные данные синхронизируются со значениями оси станка на **месте 1 осевого контейнера**. Т.е. все оси в осевом контейнере принимают соответствующие машинные данные от оси станка, внесенной на месте 1 осевого контейнера. Если при машинные данные переписываются с другим значением, то выводится указание: "Осевые MDs осей в осевом контейнере <n> были согласованы".

Если место в осевом контейнере занимает заново (запись в машинные данные: MD12701-12716 AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB<n>), то выводится указание: "При следующем запуске MD осей в осевом контейнере <n> будут согласованы".

Соответствующие осевые машинные данные обозначены атрибутом *containerEqual* (одинаково для всех осей в осевом контейнере). Для NCU-Link определение осевого контейнера осуществляется на **мастер-УЧПУ** (см. раздел "NCU-Link").

Состояния оси

Если ось контейнера активна в осевом режиме или как позиционирующий шпиндель (*POSA*, *SPOSA*) и должно произойти вращение осевого контейнера, то вращение может произойти только тогда, когда ось контейнера достигла своей конечной позиции.

Ось контейнера, активная как **шпиндель**, при вращении осевого контейнера **продолжает вращаться**.

SPCON (переключение в управление по положению) остается на физическом шпинделе, т.е. это состояние передается дальше при вращении осевого контейнера. *SETMS* (мастер-шпиндель) напротив относится к каналу и остается при вращении осевого контейнера в канале.

Режим управления траекторией G64

Вращение осевого контейнера прерывает режим G64 канала, имеющего соответствующую ось контейнера в качестве оси канала, даже если она не относится к структуре траектории. Но это прерывание осуществляется только тогда, когда ось повернутого осевого контейнера снова программируется.

Оси PLC

Если ось контейнера, осевой контейнер которой был разрешен для вращения, становится осью PLC, то это требование сохраняется, но переход на ось PLC осуществляется только **после** завершения **вращения** осевого контейнера.

Командные оси

Ось контейнера, осевой контейнер которой был разрешен для вращения, не может стать командной осью. Порядок перемещения сохраняется в канале и выполняется после завершения вращения осевого контейнера.

Исключением являются синхронные действия M3, M4, M5 и изменяющая движение функция S: Если вращение осевого контейнера активно и шпиндель передается на другое УЧПУ, то сигнализируется аварийное сообщение 20142 (канал %1 командная ось %2: недействительный тип оси). При таких синхронных действиях ось канала не становится командной осью, а ее осевое состояние сохраняется. Такие синхронные действия не могут быть сохранены.

Литература: /FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

Качающиеся оси

Ось контейнера, осевой контейнер которой был разрешен для вращения, не может стать качающейся осью; это происходит только после завершения вращения осевого контейнера. Активация для качающейся оси сохраняется.

Соединения осей

Пока активно соединение осей, в котором участвует ось контейнера, вращение контейнера не может быть осуществлено. Соединение должно быть сброшено до вращения осевого контейнера (`COUPDEF`) и после снова может быть выбрано (`COUPON`). Но новой `COUPDEF` не требуется.

Поправочные коэффициенты главного хода

Поправочные коэффициенты главного хода (смещение DRF, коррекция инструмента Online, смещение синхронного действия, смещение компилируемых циклов) оси канала, занимающей слот контейнера, сохраняются после вращения осевого контейнера. Внешнее смещение нулевой точки не может быть сохранено после вращения осевого контейнера, так как оно относится к оси станка. Если внешнее смещение нулевой точки активно, то вращение осевого контейнера отклоняется с аварийным сообщением 4022.

Осевой фрейм

Осевой фрейм оси канала, являющейся осью контейнера, не сохраняется после вращения осевого контейнера. Так как из-за вращения осевого контейнера с осью канала согласуется новая ось станка, но осевой фрейм связан с осью станка, то **через вращение изменяется и осевой фрейм**. Если оба фрейма не совпадают, то происходит синхронизация (внутренняя REORG).

Согласование оси канала с осью станка изменяется через вращение осевого контейнера. Актуальные фреймы после вращения сохраняются. Пользователь сам должен обеспечить выбор правильных фреймов после вращения. Этого можно достичь, к примеру, через программирование масок базовых фреймов.

Трансформации

Если ось осевого контейнера это шпиндель и он участвует в трансформации, то **трансформация** должна быть **сброшена** до разрешения вращения осевого контейнера. В ином случае сигнализируется аварийное сообщение 17605.

Структура Gantry

Gantry-оси не могут быть осями осевого контейнера.

Аварийные сообщения привода

При наличии аварийного сообщения привода для оси осевого контейнера вращение соответствующего осевого контейнера не может быть осуществлено; аварийное сообщение сначала должно быть устранено.

2.8 Пользовательские Link-переменные

2.8.1 Link-переменные

Функция

В сложных установках часто имеется несколько УЧПУ с несколькими каналами соответственно. Для координации производственных процессов в рамках системы у каждого УЧПУ есть канал Link-коммуникации. Через него каждое УЧПУ может циклически обмениваться данными со всеми другими УЧПУ Link-группы.

Канал Link-коммуникации использует имеющуюся на каждом УЧПУ область памяти, т.н. память Link-переменных. Как размер, так и структура данных памяти Link-переменных могут определяться пользователем / изготовителем станка спец. для установки. Адресация находящихся в памяти Link-переменных данных осуществляется через т.н. Link-переменные.

Тем самым Link-переменные это глобальные системные переменные пользователя, которые при сконфигурированной Link-коммуникации могут считываться и записываться всеми УЧПУ Link-группы в программах обработки детали и циклах. В отличие от глобальных переменных пользователя (GUD), Link-переменные могут использоваться и в синхронных действиях

На установках без NCU-Link, Link-переменные могут использоваться наряду с глобальными переменными пользователя (GUD) как дополнительные глобальные переменные пользователя.

Условия

Для использования Link-переменных для обмена данными между УЧПУ должны быть выполнены следующие условия:

- Link-группа должна быть установлена и сконфигурирована. См. главу "Link-коммуникация (Страница 129)"
- Link-коммуникация должна быть активирована:
MD18780 \$MN_MM_NCU_LINK_MASK (активация коммуникации NCU-Link)

Свойства памяти Link-переменных

Параметрирование размера памяти

Размер памяти Link-переменных в байтах устанавливается через следующие машинные данные:

MD18700 \$MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA (размер памяти NCU-Link-переменных)

Размер памяти Link-переменных должен быть установлен одинаковым для всех участвующих в Link-группе УЧПУ. В случае расхождений в размере памяти используется наибольшее спараметрированное значение.

Инициализация

После запуска УЧПУ память Link-переменных инициализирована с 0.

Структура

Память Link-переменных с точки зрения системы это неструктурированная область памяти, доступная для Link-коммуникации. Структурирование памяти Link-переменных осуществляется только силами пользователя / изготовителя станка. Согласно определенной структуре данных, обращение к памяти Link-переменных осуществляется через спец. для формата данных Link-переменные.

Системная компенсация

После процесса записи в память Link-переменных измененные данные передаются в память Link-переменных всех входящих в Link-группу УЧПУ. Задержка времени до актуализации памяти Link-переменных через Link-коммуникацию обычно составляет два IPO-такта.

Свойства Link-переменных

Обращение к памяти Link-переменных осуществляется через следующие спец. для формата данных Link-переменные:

2.8 Пользовательские Link-переменные

| Тип данных ¹⁾ | Обозначение | Формат данных ²⁾ | Байты ²⁾ | Индекс <i>i</i> ³⁾ | Диапазон значений |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|--|
| UINT | \$A_DLB[<i>i</i>] | BYTE | 1 | $i = n * 1$ | 0 ... 255 |
| INT | \$A_DLW[<i>i</i>] | WORD | 2 | $i = n * 2$ | -32768 ... 32767 |
| INT | \$A_DLD[<i>i</i>] | DWORD | 4 | $i = n * 4$ | -2147483648 ... 2147483647 |
| REAL | \$A_DLR[<i>i</i>] | REAL | 8 | $i = n * 8$ | $\pm(2,2*10^{-308} \dots 1,8*10^{+308})$ |

- 1) Тип данных Link-переменных при использовании в программе обработки детали / цикле
 2) Формат данных Link-переменных или число байтов, адресуемых Link-переменными в памяти Link-переменных.
 3) Касательно индекса *i* учитывать следующее:
- Индекс *i* это байтовый индекс, относящийся к началу памяти Link-переменных.
 - Индекс должен быть выбран таким, чтобы адресованные в памяти Link-переменных байты лежали на границе формата данных \rightarrow индекс $i = n * \text{байты}$, где $n = 0, 1, 2, \dots$
 - \$A_DLB[*i*]: $i = 0, 1, 2, \dots$
 - \$A_DLW[*i*]: $i = 0, 2, 4, \dots$
 - \$A_DLD[*i*]: $i = 0, 4, 8, \dots$
 - \$A_DLR[*i*]: $i = 0, 8, 16, \dots$

Запись

Запись Link-переменной осуществляется синхронно с главным ходом.

Чтение

При чтении Link-переменной выполняется остановка предварительной обработки.

Проверки

В отношении Link-переменных и памяти Link-переменных осуществляются следующие проверки:

- соблюдение границ диапазона значений
- доступ к границе формата
- соблюдение определенной области памяти Link-переменных

Ответственность за недопущение следующих ошибок лежит исключительно на пользователе / изготовителе станка:

- обращение с неправильным форматом данных
- обращение к неправильному адресу (индекс *i*)
- взаимная перезапись одного и того же элемента данных по нескольким каналам одного УЧПУ или различных УЧПУ
- чтение данных до их актуализации каналом собственного УЧПУ или другого УЧПУ

| |
|---|
| ЗАМЕТКА |
| Целостность данных |
| Ответственность за обеспечение целостности данных в памяти Link-переменных, как локально для УЧПУ, так и между УЧПУ, лежит исключительно на пользователе / изготовителе станка. |

Элементы записи

При обращениях по записи к памяти Link-переменных (к примеру, $\$A_DLB[4] = 21$) для внутрисистемного администрирования процесса записи необходим т.н. элемент записи Link-переменных. Макс. число элементов записи, доступных на такт IPO, устанавливается через следующие машинные данные:

MD28160 $\$MC_MM_NUM_LINKVAR_ELEMENTS$

Тем самым макс. число элементов записи ограничивает число Link-переменных, которые могут быть записаны в такте IPO.

Временная характеристика при записи

Запись Link-переменных осуществляется синхронно с главным ходом. Другие каналы собственного УЧПУ смогут прочесть новое значение самое позднее в следующем такте IPO. В собственном канале новое значение может быть считано в следующем кадре.

Каналы других УЧПУ Link-группы видят новое значение обычно через два IPO-такта. Но из-за ограничения полосы пропускания возможны задержки при передаче заданий записи на другие УЧПУ Link-группы (Message-Delay). Возможными ситуациями являются:

- запись большого числа Link-переменных в одном IPO-такте
- запись Link-переменных и дополнительно запрос на вращение осевого контейнера в том же такте IPO
- запись Link-переменных и дополнительно передача аварийного сообщения в том же такте IPO

Синхронизация задания записи

Если в определенных ситуациях требуется передача нового значения Link-переменной на другое УЧПУ Link-группы точно за два такта IPO, то запись Link-переменной должна выполняться в синхронном действии. В синхронном действии запись Link-переменной выполняется только тогда, когда в актуальном такте IPO задание записи еще может быть выполнено. Системная переменная $\$A_LINK_TRANS_RATE$ содержит число байтов, которые еще могут быть переданы в актуальном такте IPO.

В следующем примере должны быть переданы Link-переменная типа данных WORD (2 байта) и Link-переменная типа данных DWORD (4 байта):

Пример программы

```
N120 WHEN  $\$A\_LINK\_TRANS\_RATE$  >= 2 DO  $\$A\_DLW[0] = 9$   
N125 WHEN  $\$A\_LINK\_TRANS\_RATE$  >= 4 DO  $\$A\_DLD[2] = 7$ 
```

Два адресованных Link-переменной $\$A_DLW[0]$ байта записываются в N120 только в том случае, если задание записи может быть передано в том же IPO-такте на другие УЧПУ Link-группы. В этом случае Link-переменная записывается и одновременно согласуется системная переменная $\$A_LINK_TRANS_RATE$. После выполняется смена кадра и N125 обрабатывается аналогично.

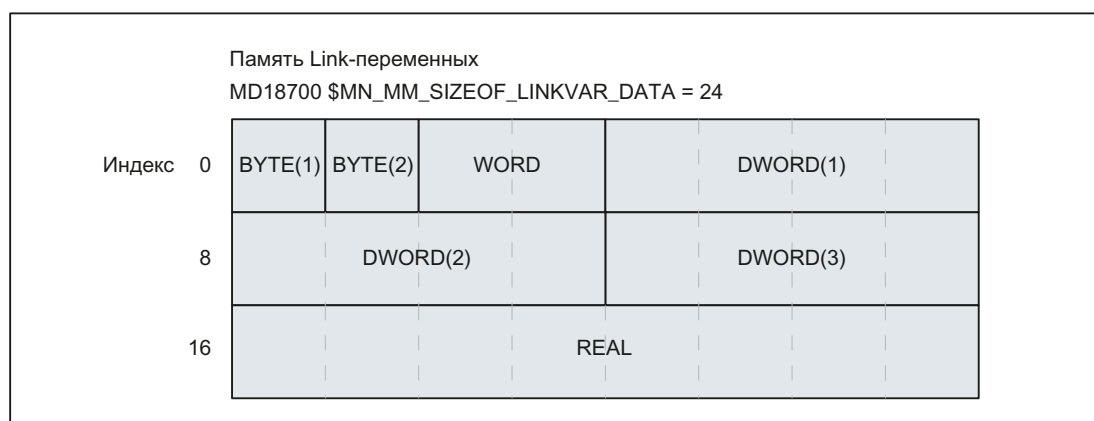
Если в N120 задание записи не может быть выполнено сразу же, то предпринимается попытка выполнения задания записи в одном из следующих тактов IPO. Пока задание записи не было выполнено, смена кадра не выполняется.

Пример

Для Link-коммуникации необходимы следующие данные:

| Формат данных | Число | Байт на данные | Нужно байт |
|--|-------|----------------|------------|
| BYTE | 2 | 1 | 2 |
| WORD | 1 | 2 | 2 |
| DWORD | 3 | 4 | 12 |
| REAL | 1 | 8 | 8 |
| Необходимый размер памяти Link-переменных: | | | 24 |

Данные располагаются в памяти Link-переменных с учетом границ формата данных следующим образом:



Изображение 2-23 Пример: Организация памяти Link-переменных

Примечание

Структурирование памяти

Расположение данных в памяти Link-переменных в принципе является произвольным и может иметь и другую форму с учетом границ формата данных.

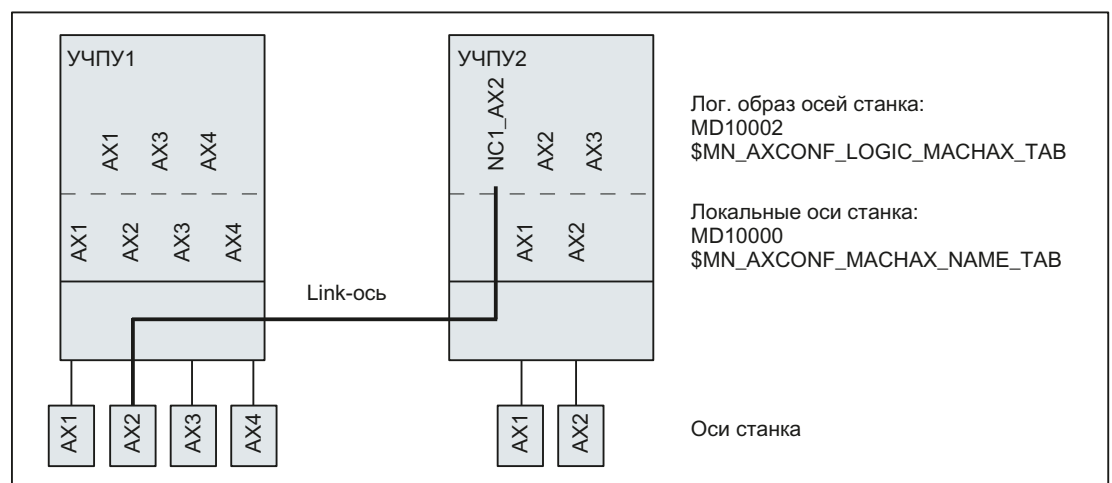
Доступ через Link-переменные должен быть запрограммирован согласно определенной структуре памяти следующим образом:

| Программный код | Описание |
|-----------------|------------|
| \$A_DLB[0] | ; BYTE(1) |
| \$A_DLB[1] | ; BYTE(2) |
| \$A_DLW[2] | ; WORD |
| \$A_DLD[4] | ; DWORD(1) |
| \$A_DLD[8] | ; DWORD(2) |
| \$A_DLD[12] | ; DWORD(3) |
| \$A_DLR[16] | ; REAL |

2.8.2 Чтение данных привода через Link-переменные

Задача

На установке tcnm 2 УЧПУ, обозначенные как NCU1 и NCU2. Оба УЧПУ соединены друг с другом через NCU-Link. На NCU1 подключено несколько осей станка, из которых ось AX2 перемещается интерполяционно как Link-ось с NCU2. Через Link-коммуникацию фактическое значение тока оси AX2 должно быть передано для обработки из NCU1 на NCU2. Следующий рисунок показывает принципиальную структуру системы.



Условие

Фактическое значение тока оси AX2 может быть считано через системную переменную \$VA_CURR. Для приводов на базе PROFIdrive для этого должны быть установлены следующие машинные данные:

MD36730 \$MA_DRIVE_SIGNAL_TRACKING = 1 (регистрация дополнительных фактических значений привода)

Через установку машинных данных подготавливаются следующие фактические значения привода:

- \$AA_LOAD, \$VA_LOAD (нагрузка привода в %)
- \$AA_POWER, \$VA_POWER (активная мощность привода в Вт)
- \$AA_TORQUE, \$VA_TORQUE (заданное значение момента привода в Нм)
- \$AA_CURR, \$VA_CURR (фактическое значение тока оси или шпинделя в А)

Программирование

NCU1

Через статическое синхронное действие циклически в такте IPO фактическое значение тока \$VA_CURR оси AX2 через Link-переменную \$A_DLR[0] (величина REAL) записывается в первые 8 байт памяти Link-переменных:

Программный код

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[0]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

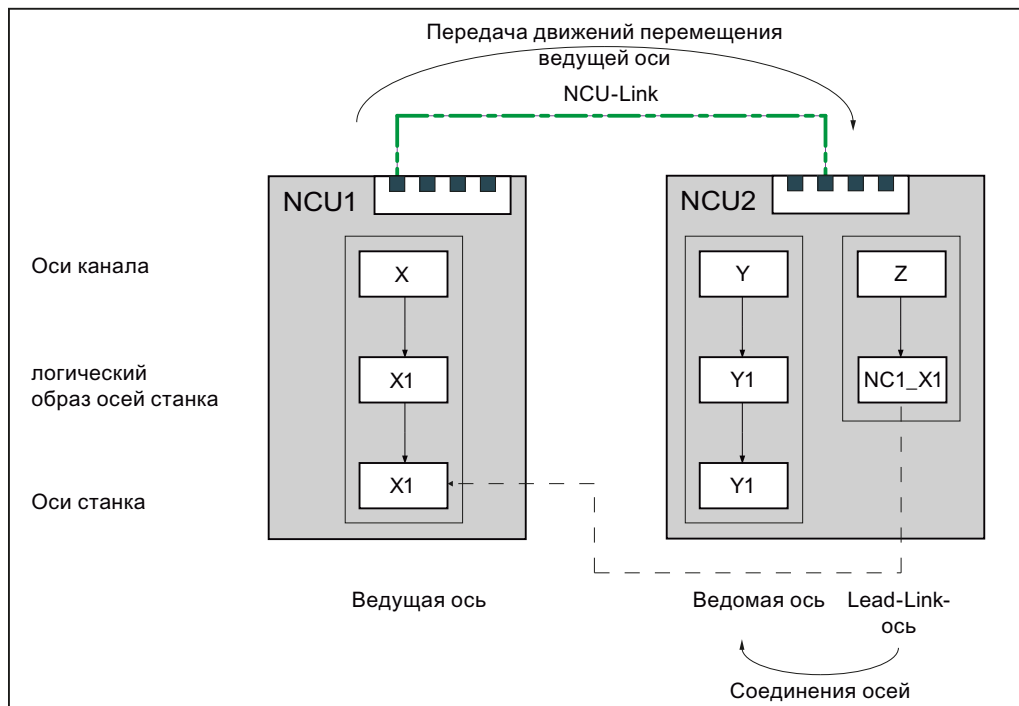
Через статическое синхронное действие циклически в такте IPO переданное через Link-коммуникацию фактическое значение тока \$VA_CURR оси AX2 считывается через Link-переменную \$A_DLR[0]. Если фактическое значение тока больше 23 А, то отображается аварийное сообщение 61000.

Программный код

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[0] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

Функция

Если при соединении осей ведущая и ведомая оси находятся не в одном УЧПУ, то соединение должно осуществляться через NCU-Link и Lead-Link-ось. Для этого на УЧПУ ведомой оси параметрируется Link-ось, которая соединяется с осью станка ведущей оси. Тем самым Link-ось становится локальной ведущей осью ведомой оси. Из-за такой двойной роли как ведущей и Link-оси произошло обозначение "Lead-Link-ось". Необходимый между ведущей осью и Lead-Link-осью обмен заданными и фактическими значениями, а также данными состояния, осуществляется через NCU-Link.



Изображение 2-24 Lead-Link-ось

Условие

УЧПУ ведущей и Lead-Link-оси должны связываться через NCU-Link. См. главу "Link-коммуникация (Страница 129)"

Ограничения

Для Lead-Link-осей действуют следующие ограничения:

- Lead-Link-ось не может быть Link-осью
- Lead-Link-ось не может быть осью контейнера
- ось Lead-Link не может быть запрограммированной ведущей осью структуры Gantry
- каскадирование соединений с Lead-Link-осями запрещено
- переход Lead-Link-оси возможен только в рамках ее собственного УЧПУ (см. главу "Переход оси/шпинделя (Страница 440)")
- Lead-Link-ось не может перемещаться независимо от ведущей оси

Примечание

"Lead-Link-оси" и "Link-оси"

Так как для функций "Lead-Link-оси" и "Link-оси" обязательно необходимы различные установки в машинных данных: MD18720 \$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE, они не могут использоваться одновременно в одной Link-группе.

Соединения осей

Следующие соединения осей возможны между Lead-Link-осью и другими осями того же УЧПУ:

- соединение по главному значению
- буксировка
- тангенциальное слежение
- электронный редуктор (ELG)
- синхронный шпиндель

Параметрирование

Машинные данные Link-коммуникации:

- MD12510 \$MN_NCU_LINKNO (номер УЧПУ)
- MD18780 \$MN_MM_NCU_LINK_MASK (активация Link-коммуникации)
- MD18782 \$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES (число Link-модулей)

Машинные данные для синхронизации заданного значения

- MD18720 \$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE (размер буфера данных IPO/SERVO)

Примечание

Компенсация запаздывания

Из-за передачи заданных значений ведущей оси через NCU-Link на УЧПУ Lead-Link-оси возникает запаздывание.

Link-коммуникация

Из-за различного размера буфера FIFO на УЧПУ ведущей оси и УЧПУ Lead-Link-оси необходима компенсация возникающего через Link-коммуникацию запаздывания. Инструкции по настройке см.:

Литература

/AMDsl/ Подробное описание машинных данных

Машинные данные ведущей, Lead-Link- и ведомой оси

- MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[<n>] (имя оси станка)
- MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[<n>] (логический образ осей станка)
- MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[<n>] (используемая ось станка)
- MD30554 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_NCU[<ведущая ось>] (мастер-УЧПУ)

Системные переменные для установки главного значения

Через следующие системные переменные на УЧПУ ведущей оси могут задаваться главные значения:

- главное значение положения: \$AA_LEAD_SP[<ведущая ось>]
- главное значение скорости: \$AA_LEAD_SV[<ведущая ось>]

При изменении значения через NCU-Link передаются и на УЧПУ ведомой оси.

Приоритет передачи системных переменных ниже, чем таковой Link-переменных.

Пример

Подробный пример по параметрированию и программированию соединения осей с Lead-Link-осью см. главу "Примеры, Lead-Link-ось (Страница 226)"

2.9 Система единиц в Link-группе

Для интерполяции между УЧПУ на всех УЧПУ Link-группы должна быть активна одна и та же система единиц.

Общее переключение системы единиц через HMI

Следующие условия должны быть выполнены для всех УЧПУ Link-группы, чтобы переключение системы единиц через интерфейс пользователя HMI одного УЧПУ Link-группы было бы выполнено и на всех других УЧПУ Link-группы:

- MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1
- Для всех каналов:
MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 0 = 1
- Все каналы находятся в состоянии Reset
- Ни одна ось не перемещается в режиме работы JOG или DRF или через PLC
- Функция "Постоянная окружная скорость круга (SUG)" не активна

Если на одном УЧПУ Link-группы одно из названных условий не выполнено, то переключение системы единиц не выполняется ни на одном УЧПУ Link-группы.

Различные системы единиц

Различные системы единиц возможны несмотря на активную Link-группу, пока не выполняется интерполяция между УЧПУ. Для этого выполнить установки системы единиц спец. для УЧПУ через G-команды (G70, G71, G700, G710). См.:

Литература:/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

2.10 Граничные условия

2.10.1 Несколько панелей оператора и NCU с опцией менеджмента устройств управления

Конфигурирование

Количество конфигурируемых устройств управления/УЧПУ ограничено только доступностью адресов шины на отдельных сегментах шины различных типов шин.

Опция менеджмента устройств управления позволяет соединить макс. **9 устройств управления** с макс. **9 УЧПУ**.

2.10.2 Несколько панелей оператора и УЧПУ, стандартное решение

Возможные конфигурации

- Конфигурация "2 пульта оператора и 1 УЧПУ"
Из пультов оператора одним должна быть OP030.
- Конфигурация "1 пульт оператора и до 4-х УЧПУ"
Дополнительно на УЧПУ локально можно использовать 1 пульт управления. При установке соединения через MPI можно использовать только УЧПУ, для которых можно задать адрес ЧПУ.

Управление соединением m:n

Через меню каналов (см. главу "Интерфейс пользователя"), которое выбирается по клавише "Переключить канал".

Условием для меню каналов является конфигурирование через файл NETNAMES.INI (см. /IAD/, Руководство по вводу в эксплуатацию 840D).

Функция "меню каналов" это опция.

Шинное соединение:

Адресное пространство: 0, ..., 31

Примечание

Если используется адрес > 15, то все участвующие на шине компоненты должны иметь возможность обработки адресов 0 ... 31.

2.10.3 Link-оси

Доступность

1. Условием является соединение УЧПУ в сеть с помощью Link-модулей.
7. Функция **Link-ось** это опция, необходимая для каждой Link-оси (макс. 32).
8. Функция **осевой контейнер** это опция, необходимая для каждого контейнера.

Литература: /PHD/ Руководство по проектированию УЧПУ 840D



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В комбинации с Safety Integrated (SI) учитывать граничные условия, см. краткое описание, глава NCU-Link.

2.10.4 Осевой контейнер

Доступность

Осевой контейнер это опция. На случай, когда осевые контейнеры используются для Link-осей, дополнительно действуют их граничные условия согласно главе "Link-оси".



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В комбинации с Safety Integrated (SI) учитывать граничные условия, см. краткое описание, глава NCU-Link.

2.10.5 Lead-Link-ось

Доступность

Общее для УЧПУ соединение с Lead-Link-осью использует NCU-Link. Поэтому необходимо наличие опций NCU-Link.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В комбинации с Safety Integrated (SI) учитывать граничные условия, см. краткое описание, глава NCU-Link.

2.11 Примеры

2.11.1 Файл конфигурации NETNAMES.INI с опцией менеджмента устройств управления

Для системы с четырьмя УЧПУ на OPI ниже приводится образец файла конфигурации NETNAMES.INI для устройства управления MMC 1.

Пояснения см. главу "Структура файла конфигурации".

Примечание

Подзаголовки (выделены жирным шрифтом) на левой стороне страницы служат для разделения и не являются составной частью файла.

; NETNAMES.INI пример 1 начало

НМІ-идентификация

; опознавательная часть

[own]

owner = MMC_1

PCU-УЧПУ-соединения

; соединительная часть

[conn MMC_1]

conn_1 = NCU_1 ; УЧПУ 1

conn_2 = NCU_2 ; УЧПУ 2

conn_3 = NCU_3 ; УЧПУ 3

conn_4 = NCU_4 ; УЧПУ 4

Идентификация шины

[param network]

bus = OPI ; шина OPI (1,5 Мбод)

Описание HMI

[param MMC_1]

| | | |
|--------------|-------------|---|
| mmc_typ | = 40 | ; = 0100 0000: HMI является сервером и главным пультом управления |
| mmc_bustyp | = OPI | ; шина, на которой находится HMI |
| mmc_address | = 10 | ; HMI-адрес |
| mstt_address | = 6 | ; адрес одновременно переключаемых MCP |
| name | = MMC_LINKS | ; имя пульта оператора |
| start_mode | = ONLINE | ; HMI переходит при запуске в режим работы Online на УЧПУ ПО УМОЛЧАНИЮ согласно данным канала см. ниже |

Описание компонентов УЧПУ

[param NCU_1]

type = NCU_572 ; тип УЧПУ
 nck_address = 20 ; адрес j компонента УЧПУ на шине
 plc_address = 20 ; адрес p компонента PLC на шине
 name = NCU1 ; имя УЧПУ

[param NCU_2]

type = NCU_572 ; тип УЧПУ
 nck_address = 21 ; адрес j компонента УЧПУ на шине
 plc_address = 21 ; адрес p компонента PLC на шине
 name = NCU2 ; имя УЧПУ

[param NCU_3]

type = NCU_572 ; тип УЧПУ
 nck_address = 22 ; адрес j компонента УЧПУ на шине
 plc_address = 22 ; адрес p компонента PLC на шине
 name = NCU3 ; имя УЧПУ

[param NCU_4]

type = NCU_572 ; тип УЧПУ
 nck_address = 23 ; адрес j компонента УЧПУ на шине
 plc_address = 23 ; адрес p компонента PLC на шине
 name = NCU4 ; имя УЧПУ

; конец описательно части

2.11 Примеры

Данные канала

Образец для конфигурирования меню каналов с возможностью согласования M:N:

[chan MMC_1]

DEFAULT_logChanSet = G_1 ; устанавливаемая при запуске группа

DEFAULT_logChan = K_1_1 ; устанавливаемый при запуске канал

ShowChanMenu = TRUE ; показать меню каналов

Список групп каналов;

logChanSetList = G_1, G_2, G_3, G_4

[G_1]

logChanList = K_1_1, K_1_2 ; группа G_1 каналы

[G_2]

logChanList = K_2_1, K_2_2 ; группа G_2 каналы

[G_3]

logChanList = K_3_1, K_3_2 ; группа G_3 каналы

[G_4]

logChanList = K_4_1, K_4_2 ; группа G_4 каналы

[K_1_1]

logNCName = NCU_1 ; 1-й канал 1-й группы

ChanNum = 1

[K_1_2]

logNCName = NCU_1 ; 2-й канал 1-й группы

ChanNum = 2

[K_2_1]

logNCName = NCU_2 ; 1-й канал 2-й группы

ChanNum = 1

[K_2_2]

logNCName = NCU_2 ; 2-й канал 2-й группы

ChanNum = 2

[K_3_1]

logNCName = NCU_3 ; 1-й канал 3-й группы

ChanNum = 1

[K_3_2]

logNCName = NCU_3 ; 2-й канал 3-й группы

ChanNum = 2

[K_4_1]

logNCName = NCU_4 ; 1-й канал 4-й группы

ChanNum = 1

[K_4_2]

logNCName = NCU_4 ; 2-й канал 4-й группы

ChanNum = 2

Конец NETNAMES.INI пример 1.

2.11.2 Пользовательское изменение переключения устройств управления программы PLC

Введение

Описанное здесь в общих чертах решение должно использоваться только при наличии хотя бы одной из следующих причин/потребностей:

- отличающейся от стандартного решения режим вытеснения
- отличающееся от стандартного решения переключение режима управления
- самостоятельная обработка переключателя процентовки в случае переключения
- наличие 2-ого станочного пульта на MMC

Принцип описания:

1. Описание процессов
2. Описание доступной функциональности (Defines)
3. Графическое представление процессов в форме диаграммы

Подробности реализации кроме этого могут быть взяты из стандартного решения, являющегося частью Toolbox.

2.11.2.1 Описание процессов (обзор)

Обзор

PCU подает запрос

PCU хотел бы установить соединение с УЧПУ и сообщает это желание на PLC соответствующего УЧПУ.

PCU подключается

PCU переходит в online на УЧПУ и устанавливает с ним соединение.

PCU отключается

PCU разрывает соединение с УЧПУ.

Вытеснение

PCU должен разорвать соединение с УЧПУ, так как другой пульт оператора хочет перейти в Online на это УЧПУ.

2.11 Примеры

Смена приоритета управления в режиме сервера

Сервер поддерживает постоянное соединение с согласованными с ним УЧПУ. Оператор может переключать приоритет управления с одного УЧПУ на другое не нарушая существующего соединения.

Активный/пассивный режим управления

Пульт управления Online может иметь два различных режима управления:

Активный режим: оператор может осуществлять управление и наблюдение

Пассивный режим: оператор видит информацию заголовка и обозначение "пассивный".

Переключение MСР

Вместе с пультом оператора как опция может переключаться и согласованный с ним MСР.

2.11.2.2 Описание процессов (подробности)

Введение

При описании процессов используются идентификаторы для установленных логических функций (пример: `OFFL_REQ_OP/OK`), программно-техническое использование которых описано ниже в главе. Кодирование функций осуществляется согласно главе "Установленные логические функции/определения". Функции размещают на интерфейсе значения, к которым можно обращаться из PLC и из HMI. При попытке получения разрешения на использование интерфейса Online, пульт оператора использует интерфейс запроса. Пульты оператора, которые уже поддерживают соединение с УЧПУ, используют один из двух имеющихся интерфейсов Online. Подробности интерфейса описаны в главе "Описания сигналов" и в

Литература: Списки.

Для пояснения общих процессов описываются как неизменные операции HMI, так и **изменяемые операции PLC**.

Пульт оператора подает запрос

Если пульт оператора уже находится в online на одном УЧПУ (Online–УЧПУ) и хотел бы установить контакт с другим УЧПУ (целевой УЧПУ), то сначала он должна сообщить на PLC Online–УЧПУ, что он хочет переключиться на целевое УЧПУ.

Он передает запрос Offline `OFFL_REQ_OP/OK` на Online–PLC.

`OFFL_CONF_OP/OK:`

Online–PLC получил запрос Offline. После HMI может запросить целевой PLC.

`OFFL_CONF_OP/PLC_LOCKED`

Online-PLC получил запрос Offline. Переключение пульта оператора заблокировано на интерфейсе HMI-PLC. Пульт оператора не может установить соединение с другим УЧПУ и должен оставаться online.

После положительного квитирования OFFFL_CONF_OP/OK пульт оператора сообщает свое желание Online на целевой PLC соответствующего УЧПУ через *идентификацию клиента*.

Идентификация клиента: однозначный идентификатор HMI, состоящий из типа шины и адреса шины. (ONL_REQUEST DB19, DBW100)

Целевой PLC возвращает на пульт оператора положительное или отрицательное квитирование:

Пол. квитирование: Целевой PLC возвращает на пульт оператора его идентификацию клиента. (ONL_CONFIRM, DB19, DBW102), пульт оператора загружает интерфейс запроса своими параметрами. (Client-Ident, тип MMC, адрес MCP). MCP, после того, как он получил разрешение Online от целевого PLC, может перейти в online.

Отр. квитирование: Целевой PLC не возвращает на пульт оператора его идентификацию клиента. (ONL_CONFIRM, DB19, DBW102 не идентичен собственной идентификации клиента). Пульт оператора не может перейти в online.

Пример:

Другой пульт оператора сейчас находится на фазе переключения на это УЧПУ. Эта фаза не может быть прервана. Пульт оператора остается online на Online-УЧПУ.

После того, как целевой PLC положительно квитировал пульт оператора, он при определенных условиях должен вытеснить Online-пульт оператора. После PLC дает пульту оператора положительное/отрицательное разрешение Online.

Положительное:

ONL_PERM/OK

После получения положительного разрешения Online (DB19, DBB 108, 109) пульт оператора может перейти в online. Вместе с разрешением Online пульту оператора назначается ее интерфейс HMI-PLC. (1 или 2, подробности см. описание интерфейсов в главе "Описания сигналов").

Отрицательное:

ONL_PERM/MMC_LOCKED

Запрашивающий пульт оператора не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online две пульта оператора, на которых выполняются процессы, которые не могут быть прерваны. PLC не может вытеснить ни один из двух пультов оператора

ONL_PERM/PLC_LOCKED

Запрашивающий пульт оператора не может перейти в Online. Переключение пульта оператора заблокировано на интерфейсе HMI-PLC.

ONL_PERM/PRIO_H

Запрашивающий пульт оператора не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online два пульта оператора, имеющие более высокий приоритет, чем запрашивающий пульт оператора. PLC не может вытеснить ни один из двух пультов оператора

Пульт оператора подключается

После того, как пульт оператора запросил целевой PLC и получил от PLC разрешение Online, он может соединиться с целевым УЧПУ.

Пульт оператора переходит в online и сообщает на PLC со (Station-active) `S_ACT/CONNECT`, что он установила соединение с УЧПУ.

ММС устанавливает свой стробовый импульс согласно назначенному ей интерфейсу.

После пульт оператора запрашивает

- в случае панели оператора: активный режим управления на целевом УЧПУ,
- в случае сервера: приоритет управления на целевом УЧПУ.

После этого PLC включает для этого пульта оператора контроль стробового импульса HMI.

См.: Активный/пассивный режим управления

См.: Смена приоритета управления в режиме сервера

Пульт оператора отключается

Пульт оператора отменяет коммуникацию с УЧПУ.

При этом различаются два случая:

1. Оператор хочет переключить пульт оператора на другое УЧПУ. Пульт оператора посылает запрос на целевой PLC и получает положительное разрешение Online (`ONL_PERM/OK`). До этого он сообщил на Online-PLC свое желание переключения с `OFFL_REQ_OP/OK` и получил положительное квитирование (`OFFL_CONF_OP/OK`). Через процесс переключения на целевое УЧПУ стробовый импульс HMI на Online-PLC изменяется с TRUE на FALSE. Задний фронт в соединении с описанной выше последовательностью является для Online-PLC сигналом, что пульт оператора разорвал соединение с УЧПУ. Возможно согласованный с пультом оператора и активированный MCP теперь деактивируется с PLC. Для отключенного пульта оператора на PLC устанавливается пассивный режим управления.
См.: Активный/пассивный режим управления
2. Пульт оператора вытесняется с PLC через запрос Online другого пульта оператора.
См. Вытеснение.

Вытеснение

Два пульта оператора в online на одном УЧПУ, каждый занимает один интерфейс HMI-PLC и третий пульт оператора хотел бы перейти в online.

PLC должен вытеснить один из двух пультов оператора по установленной стратегии. Он требует у вытесняемого пульта оператора через запрос на Offline (`OFFL_REQ_OP/OK`) разорвать связь с УЧПУ. Пульт оператора возвращает на PLC положительное или отрицательное квитирование:

Положительное:

`OFFL_CONF_PL/OK`

Пульт оператора отменяет соединение с этим УЧПУ и переходит в состояние Offline.

Стробовый импульс HMI на PLC изменяется с TRUE на FALSE.

Задний фронт в соединении с описанной выше последовательностью является для Online-PLC сигналом, что пульт оператора разорвал соединение с УЧПУ. Возможно согласованный с пультом оператора и активированный MCP теперь должен быть деактивирован с PLC.

Контроль стробового импульса HMI также приостанавливается с PLC.

Для этого пульта оператора на PLC устанавливается пассивный режим управления.

См. "Активный/пассивный режим управления" дальше ниже.

Отрицательное: OFFL_CONF_PLC/MMC_LOCKED

На пульте оператора выполняются процессы, которые не могут быть прерваны (к примеру, работа через V24 или передача данных между УЧПУ и PCU).

Пульт оператора остается online на этом УЧПУ.

Смена приоритета управления в режиме сервера

Сервер поддерживает постоянное соединение с согласованными с ним УЧПУ. Оператор может переключать приоритет управления с одного УЧПУ на другое не нарушая существующего соединения.

Если оператор хочет переключить приоритет управления на другое УЧПУ, то сначала необходимо запросить на приоритетном PLC и целевом PLC, разрешают ли эти PLC переключение.

Сначала пульт оператора отправляет запрос приоритета Offline (OFFL_REQ_FOC/OK) на приоритетный PLC.

После положительного квитирования (OFFL_CONF_FOC/OK) со стороны приоритетного PLC пульт оператора с ONL_REQ_FOC/OK направляет запрос по переключению приоритета на целевой PLC.

После того, как пульт оператора получил с целевого PLC положительное разрешение на переключение приоритета (ONL_PERM_FOC, OK), пульт оператора отключается с S_ACT/DISC_FOCUS на приоритетном PLC и переключает приоритет на целевой PLC.

После на целевом УЧПУ пульт оператора еще должен запросить активный режим управления. Прежний приоритетный PLC после получения S_ACT/DISC_FOCUS должен установить для этого интерфейса HMI-PLC пассивный режим управления и деактивировать возможно активированный для этого пульта оператора MCP.

См.: Активный/пассивный режим управления

Активный/пассивный режим управления

После того, как пульт оператора перешел на УЧПУ online, он может принять два различных режима управления:

Активный режим: оператор может осуществлять управление и наблюдение

Пассивный режим: оператор видит информацию заголовка и указание состояния "пассивное".

2.11 Примеры

После переключения на УЧПУ она сначала запрашивает на Online PLC активный режим управления.

Если одновременно два пульта управления online на одном УЧПУ, то один всегда в активном, а второй в пассивном режиме управления.

Оператор может запросить активный режим управления на пассивном пульте управления через нажатие клавиши.

Если к Online-пульту оператора спроектирован MCP, то активируется MCP активного пульта оператора. MCP пассивного пульта оператора деактивирован, т.е. на одном УЧПУ имеется только один активный MCP соответственно.

Для каждого из двух Online-пультов оператора на интерфейсе MMC-PLC имеется четыре сигнала, через которые PLC управляет переключением режима управления.

Таблица 2- 6 Сигналы (x = 1, 2: 1. или 2-й интерфейс HMI-PLC)

| HMI-PLC-интерфейс | Значение | Объяснение |
|--------------------------|-----------------|--|
| MMCx_ACTIVE_REQ | FALSE → TRUE | HMI на PLC: пассивный пульт оператора запрашивает активный режим управления |
| | TRUE → FALSE | PLC на HMI: запрос получен |
| MMCx_ACTIVE_PERM | FALSE → TRUE | PLC на HMI: пассивный пульт оператора может перейти в активный режим управления |
| | TRUE → FALSE | PLC на HMI: активный пульт оператора должен перейти в пассивный режим управления |
| MMCx_ACTIVE_CHANGED | FALSE → TRUE | HMI на PLC: пульт оператора осуществил переключения с пассивного на активный режим |
| | TRUE → FALSE | HMI на PLC: пульт оператора осуществил переключения с активного на пассивный режим |
| MMCx_CHANGE_DENIED | FALSE → TRUE | HMI на PLC или PLC на HMI, в зависимости от интерфейса: смена режима управления невозможна, на активном пульте оператора процессы, которые не могут быть прерваны. |
| | TRUE → FALSE | HMI на PLC или PLC на HMI, в зависимости от интерфейса: квитирование на MMCx_CHANGE_DENIED(FALSE→TRUE) |

Описанная последовательность переключения режимов управления является примером.

Два пульта оператора на одном УЧПУ online, MMC_1 в активном режиме управления, MMC_2 в пассивном режиме управления, оператор запрашивает на MMC_2 активный режим управления.

Состояние сигнала для этого случая:

| MMC_1 | ЗНАЧЕНИЕ | MMC_2 | Значение |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| MMC1_ACTIVE_REQ | FALSE | MMC2_ACTIVE_REQ | FALSE |
| MMC1_ACTIVE_PERM | TRUE | MMC2_ACTIVE_PERM | FALSE |
| MMC1_ACTIVE_CHANGED | TRUE | MMC2_ACTIVE_CHANGED | FALSE |
| MMC1_CHANGE_DENIED | FALSE | MMC2_CHANGE_DENIED | FALSE |

MMC_2 запрашивает активный режим управления и устанавливает
MMC_2_ACTIVE_REQ = TRUE.

PLC квитирует запрос MMC_2 с MMC_2_ACTIVE_REQ = FALSE.

После он запрашивает у MMC_1 с MMC1_ACTIVE_PERM = FALSE переход в пассивный режим управления.

При этом различаются два случая:

1. MMC_1 может перейти в пассивный режим управления:

MMC_1 переходит из активного в пассивный режим управления и квитирует переход с

MMC1_ACTIVE_CHANGED = FALSE.

Возможно подчиненный MMC и активированный MCP теперь деактивируется с PLC.

PLC дает с MMC2_ACTIVE_PERM = TRUE на MMC_2 разрешение перейти в активный режим управления.

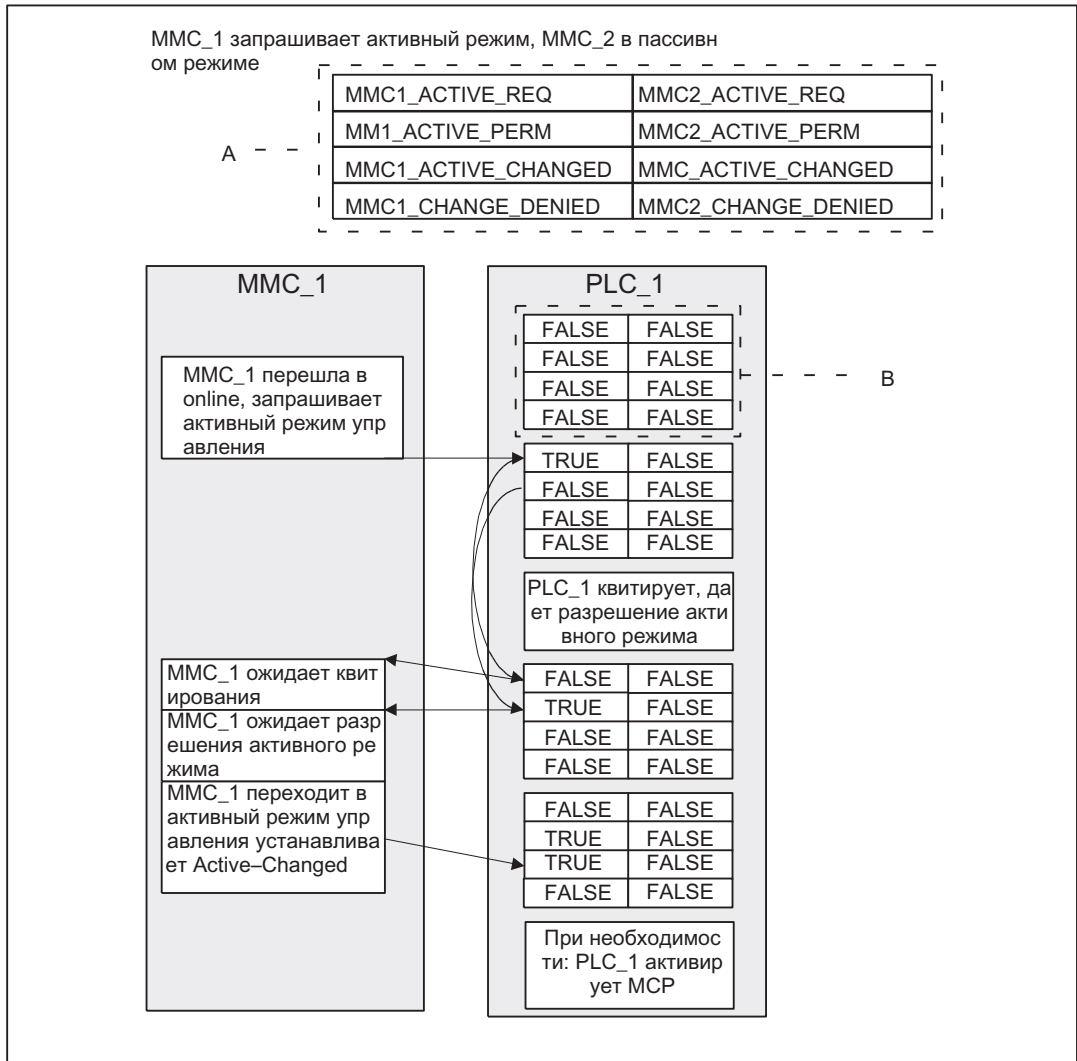
MMC_2 изменяет состояния и квитирует с MMC2_ACTIVE_CHANGED = TRUE. Если с MMC_2 был согласован MCP, то теперь он активируется с PLC.

2. MMC_1 не может перейти в пассивный режим управления (на MMC_1 выполняются процессы, запрещающие переключение):

MMC_1 устанавливает MMC1_CHANGE_DENIED = TRUE, смена состояния не может быть осуществлена.

PLC квитирует с MMC1_CHANGE_DENIED = FALSE и дает с MMC1_ACTIVE_PERM = TRUE разрешение MMC_1 остаться в активном режиме. С MMC2_CHANGE_DENIED = TRUE, он сообщает MMC_2, что MMC_1 не может перейти в пассивный режим управления.

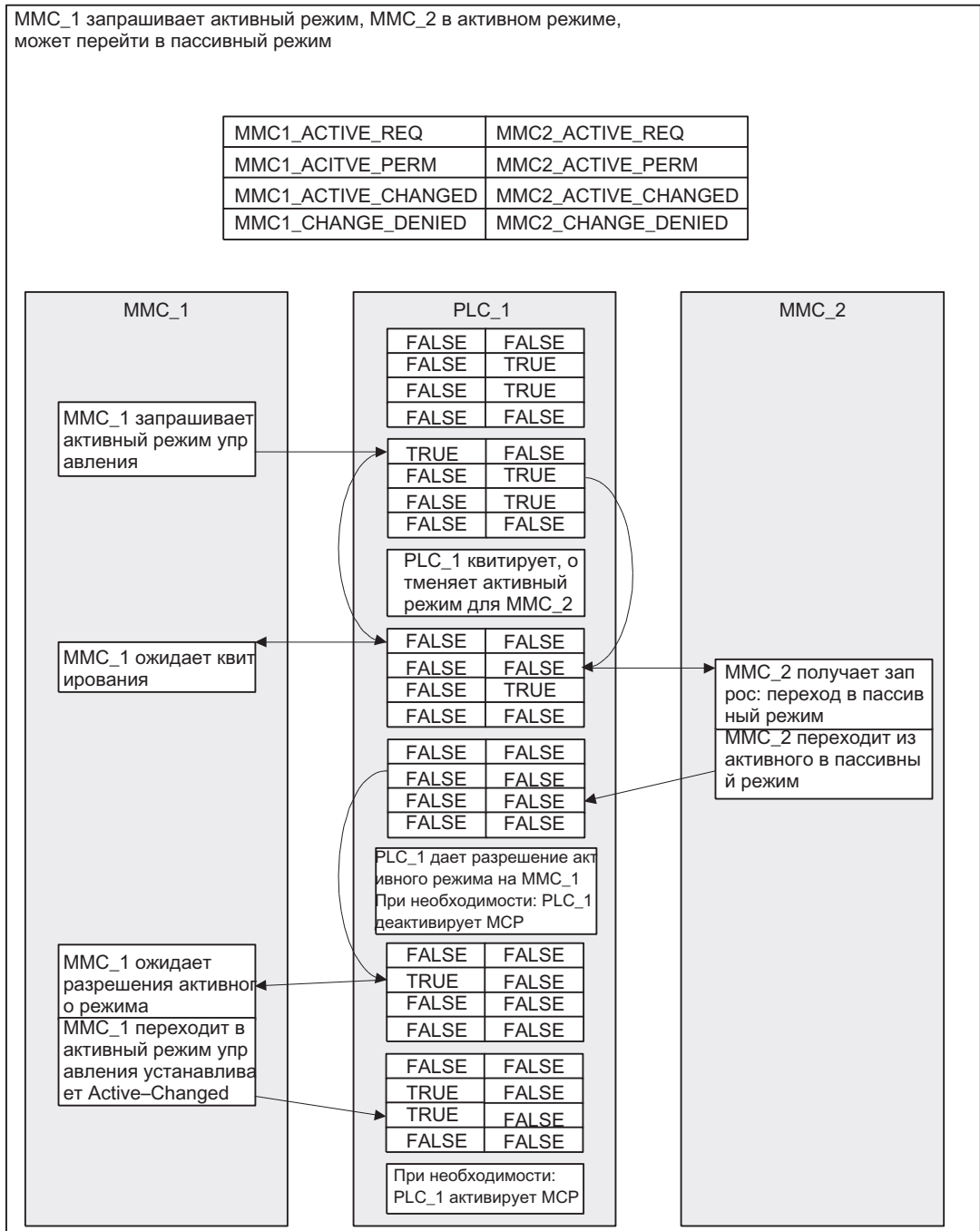
После MMC_2 квитирует с MMC2_CHANGE_DENIED = FALSE и остается в пассивном режиме управления.



Изображение 2-25 MMC_1 запрашивает активный режим, MMC_2 в пассивном режиме

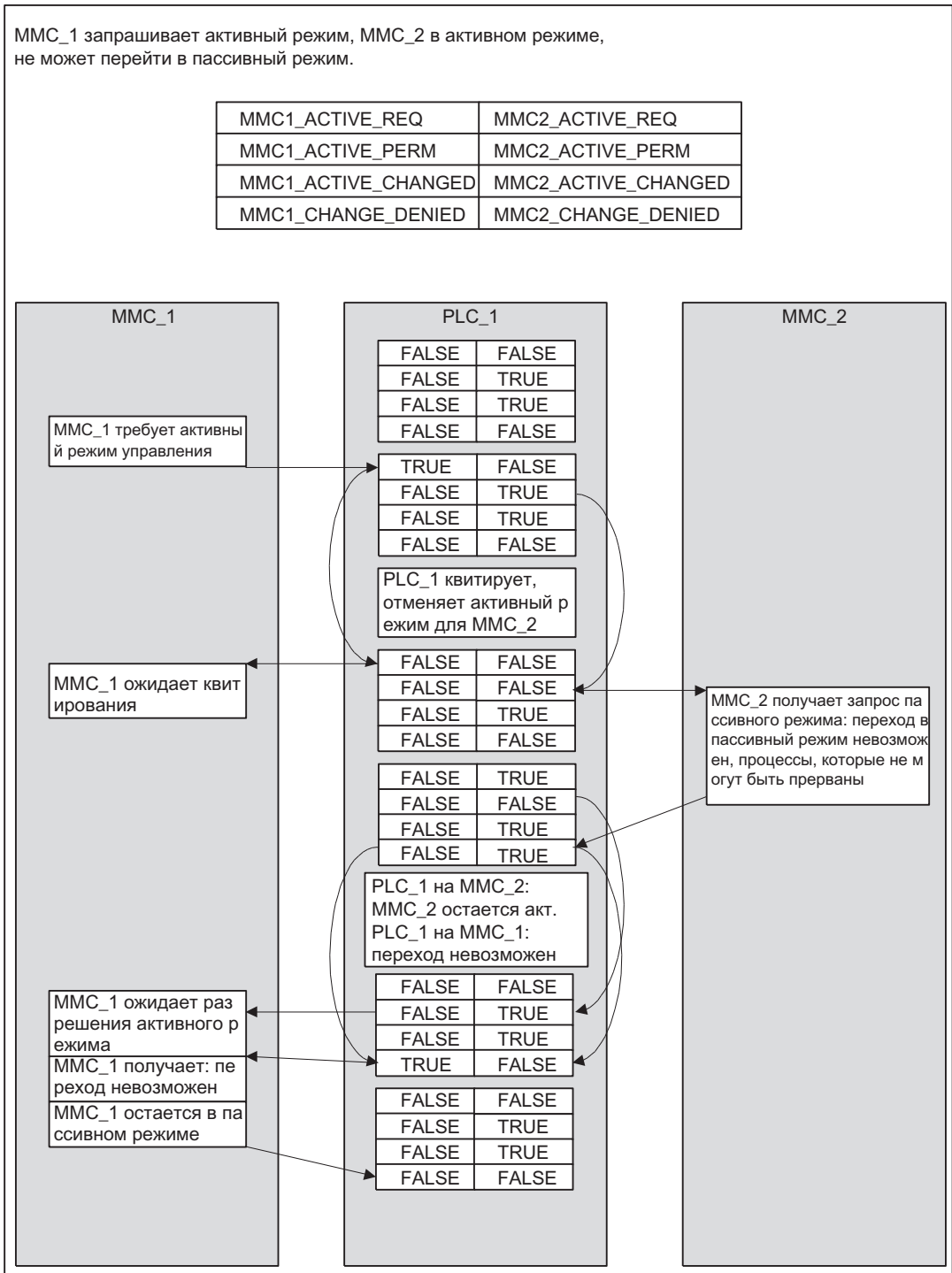
Указание

Расположение сигналов одного блока в отделении PLC_x (помечен как B) соответствует расположению имен сигналов в заголовке (помечен как A). Блоки B повторяются в отделении PLC_x с ходом времени сверху вниз.



Изображение 2-26 MMC_1 запрашивает активный режим, MMC_2 в активном режиме, может перейти в пассивный режим

2.11 Примеры



Изображение 2-27 MMC_1 запрашивает активный режим, MMC_2 в активном режиме, не может перейти в пассивный режим

MSTT_UMSCHALTUNG

Устройство управления состоит из пульта оператора и МСР, оба могут переключаться как единое целое вместе.

Если к пульту оператора в файле конфигурации NETNAMES.INI был спроектирован МСР, то он активируется или деактивируется вместе с пультом оператора.

МСР того пульта оператора, который находится в активном режим управления, активирован.

Таким образом, на одном УЧПУ всегда активен только **один** МСР.

МСР активируется с PLC:

- Пульт оператора переходит в активный режим управления. (сигнал MMCx_ACTIVE_CHANGED: FALSE -> TRUE, x = 1,2 первый или второй интерфейс HMI-PLC)

MMC деактивируется с PLC

- Пульт оператора переходит в пассивный режим управления (сигнал MMCx_ACTIVE_CHANGED: TRUE -> FALSE, x = 1,2 первый или второй интерфейс HMI-PLC)
- Пульт оператора переходит в offline через переключение или вытеснение
Стробовый импульс HMI изменяется с TRUE на FALSE, если пульт оператора переходит в offline. PLC деактивирует после смены фронта согласованный МСР.
- Серверный HMI забирает приоритет управления этого УЧПУ и передает его на другое УЧПУ. Последним сигналом сервер отправляет S_ACT/DIS_FOCUS на свой собственный интерфейс HMI-PLC. После PLC деактивирует соответствующий МСР.

2.11.2.3 Установленные логические функции/определения

Примечание

Допустимые значения для типа шины, функций/состояний, а также дополнительную информацию и допустимые комбинации состояния и дополнительной информации см. "Установленные логические функции/определения". На следующих диаграммах используются логические идентификаторы функций.

2.11.2.4 Наглядное представление функциональных последовательностей

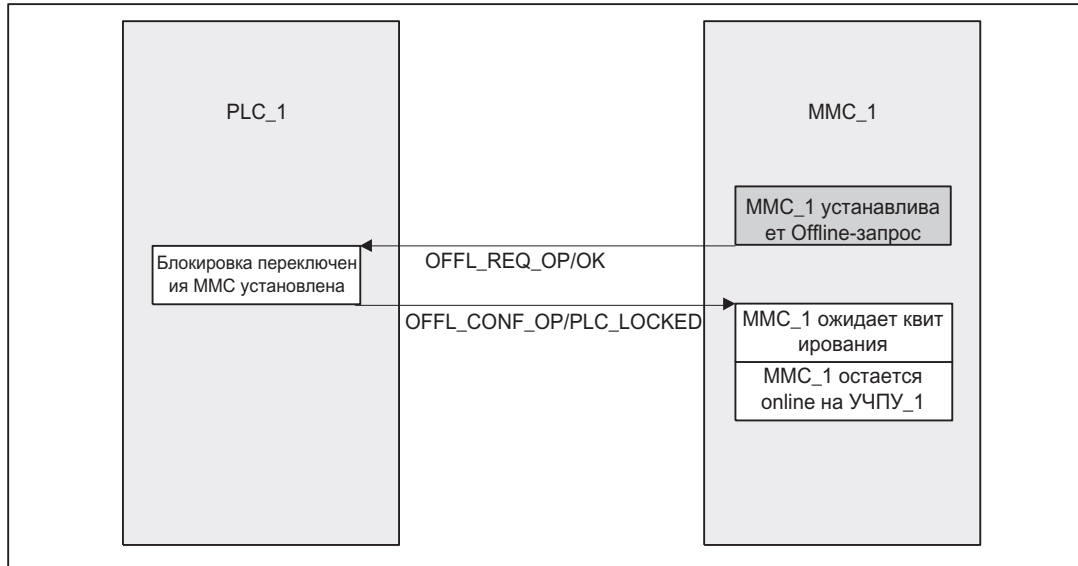
Обзор

Рисунки ниже описывают переключение рабочего места оператора (переключение с NCU_1 на NCU_2).

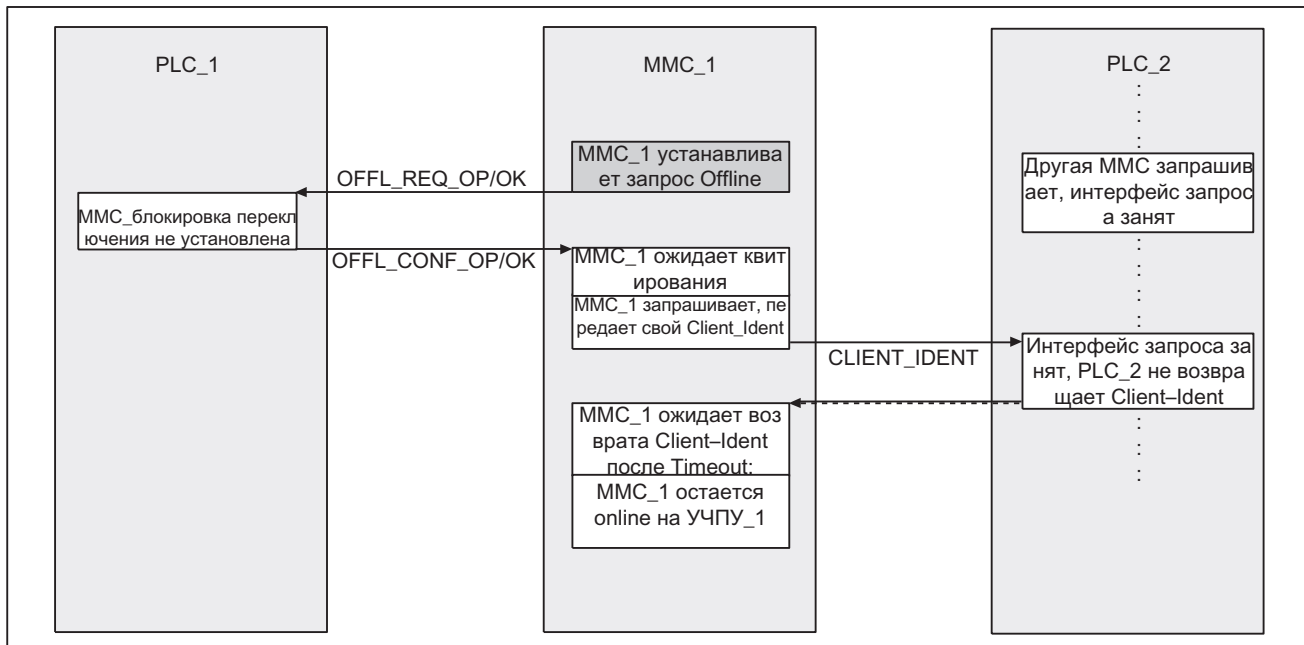
Первые пять рисунков описывают переключение как рабочее место оператора, следующие три описывают переключение как сервер.

2.11 Примеры

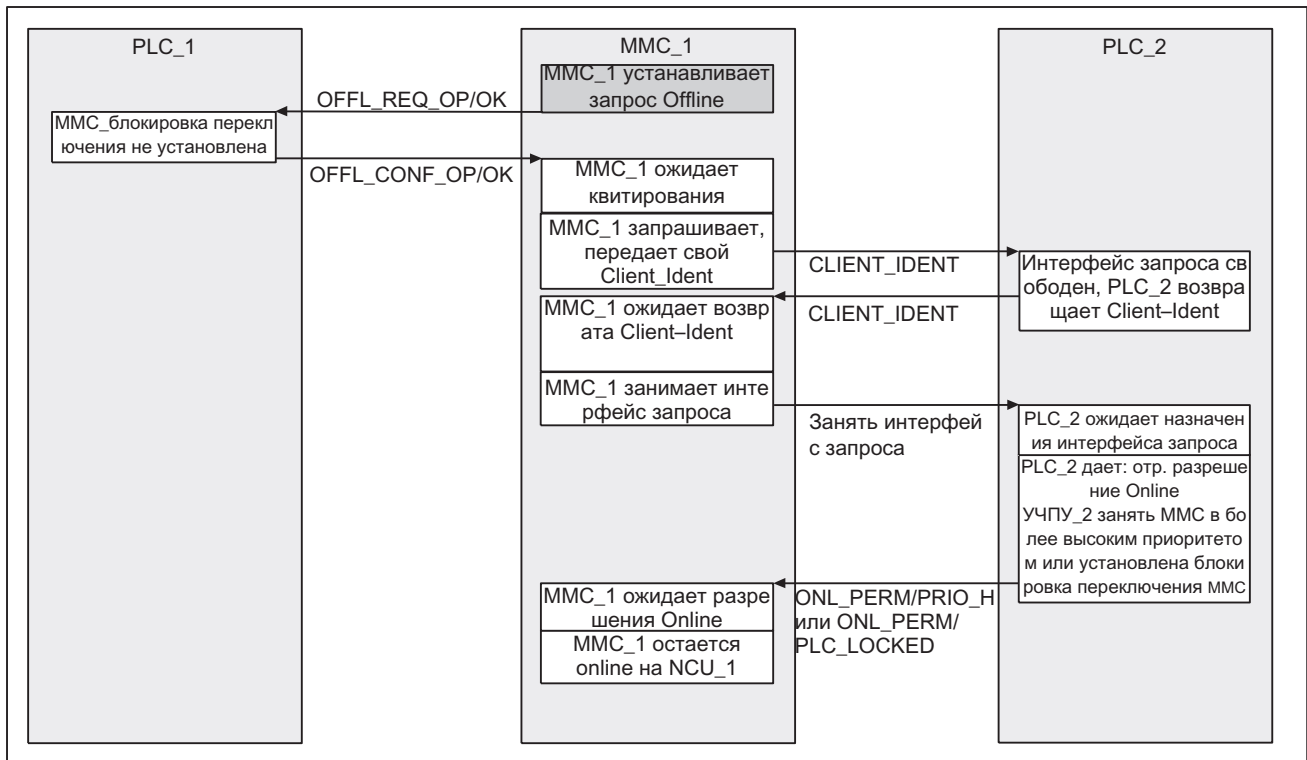
Если пульт оператора (MMC) хочет перейти в Offline на УЧПУ (к примеру, запуск), то последовательность OFFL_REQ_OP (...), или OFFL_CONF_OP(...) становится ненужной.



Изображение 2-28 MMC_1 в online на NCU_1 хочет переключиться на NCU_2, на PLC_1 блокировка переключения

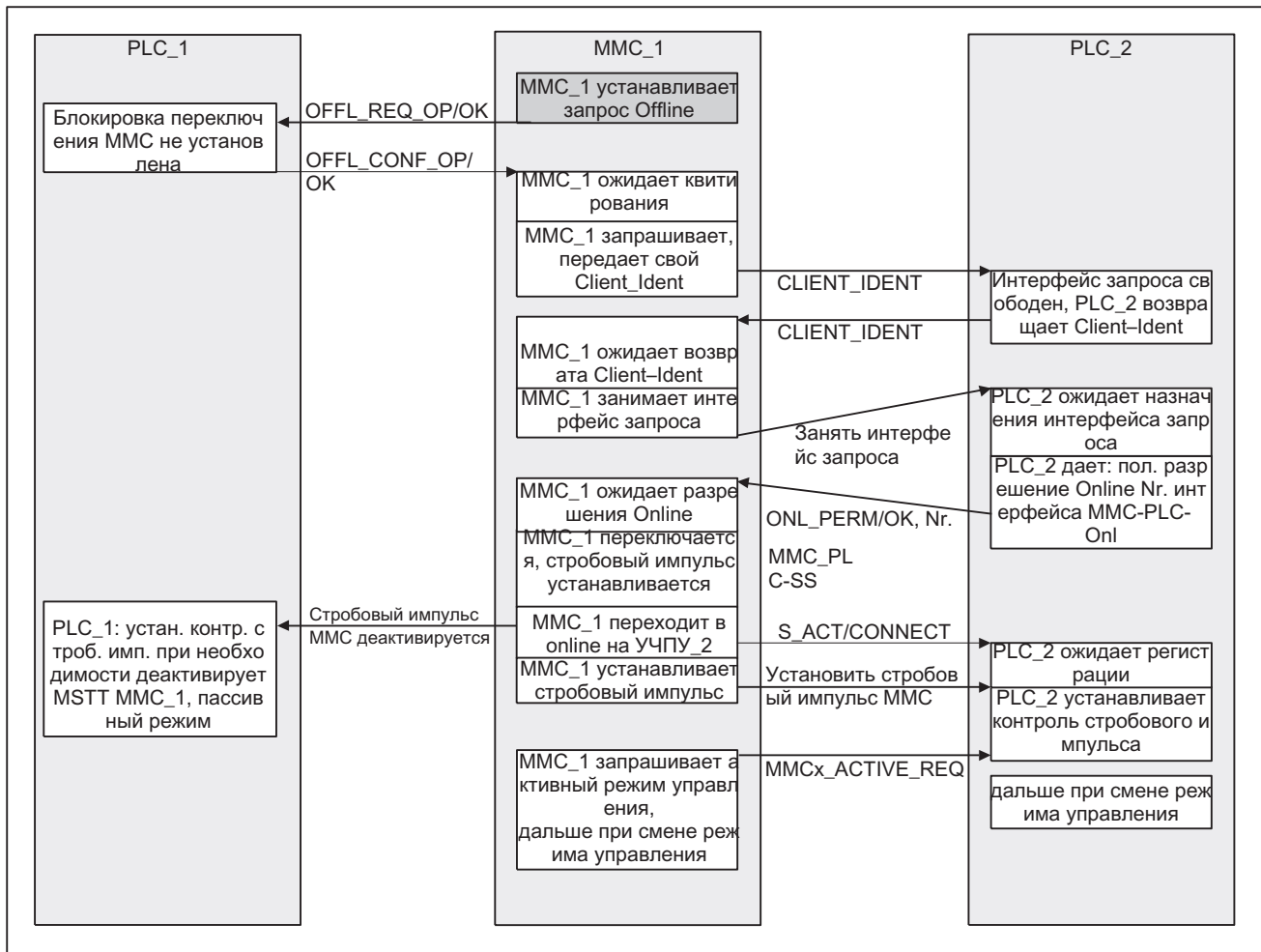


Изображение 2-29 MMC_1 online на NCU_1, MMC_1 хочет переключиться на NCU_2, интерфейс запроса на PLC_2 занят другой MMC



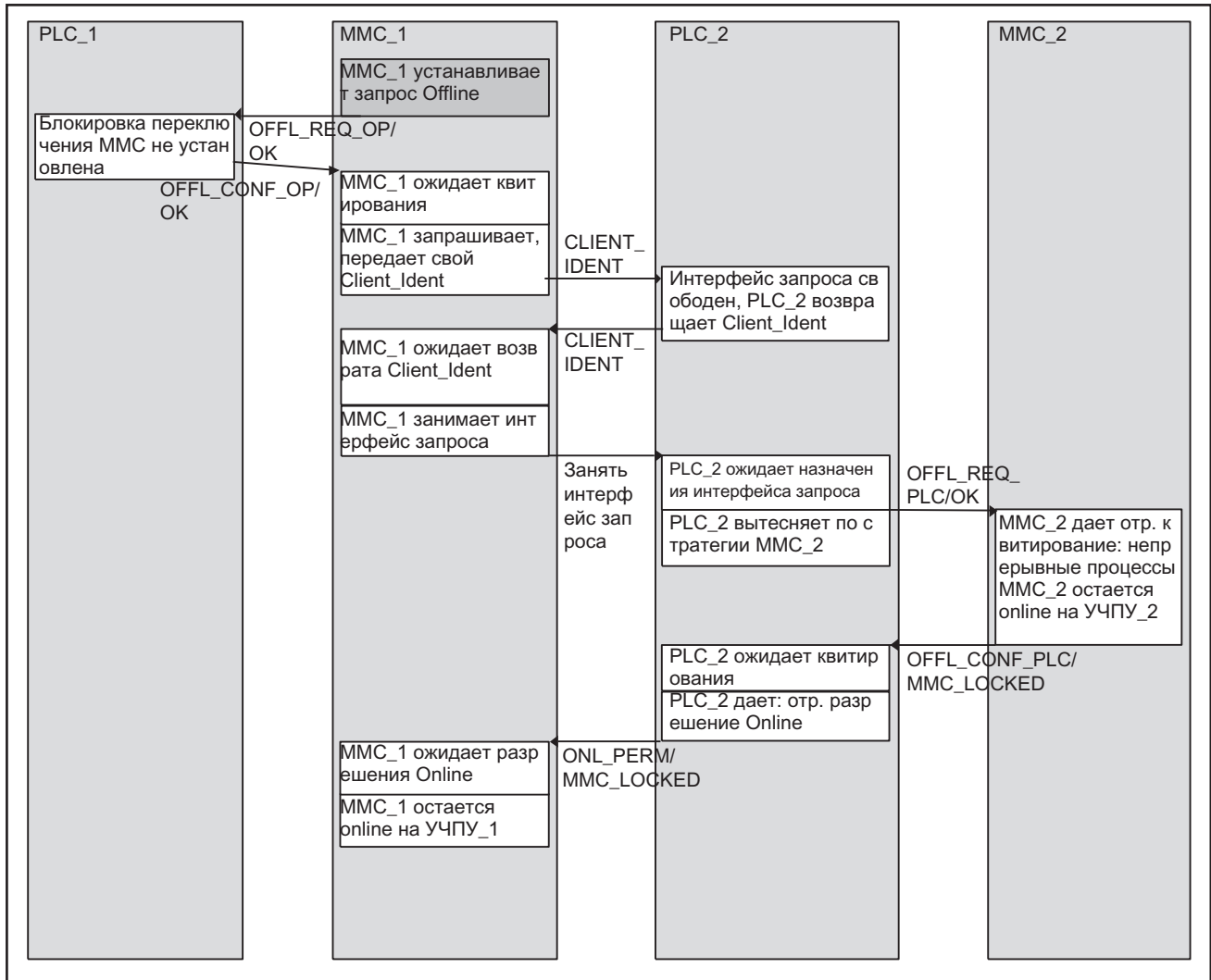
Изображение 2-30 MMC_1 online на NCU_1, MMC_1 хочет переключиться на NCU_2, получает от PLC_2 отрицательное разрешение

2.11 Примеры



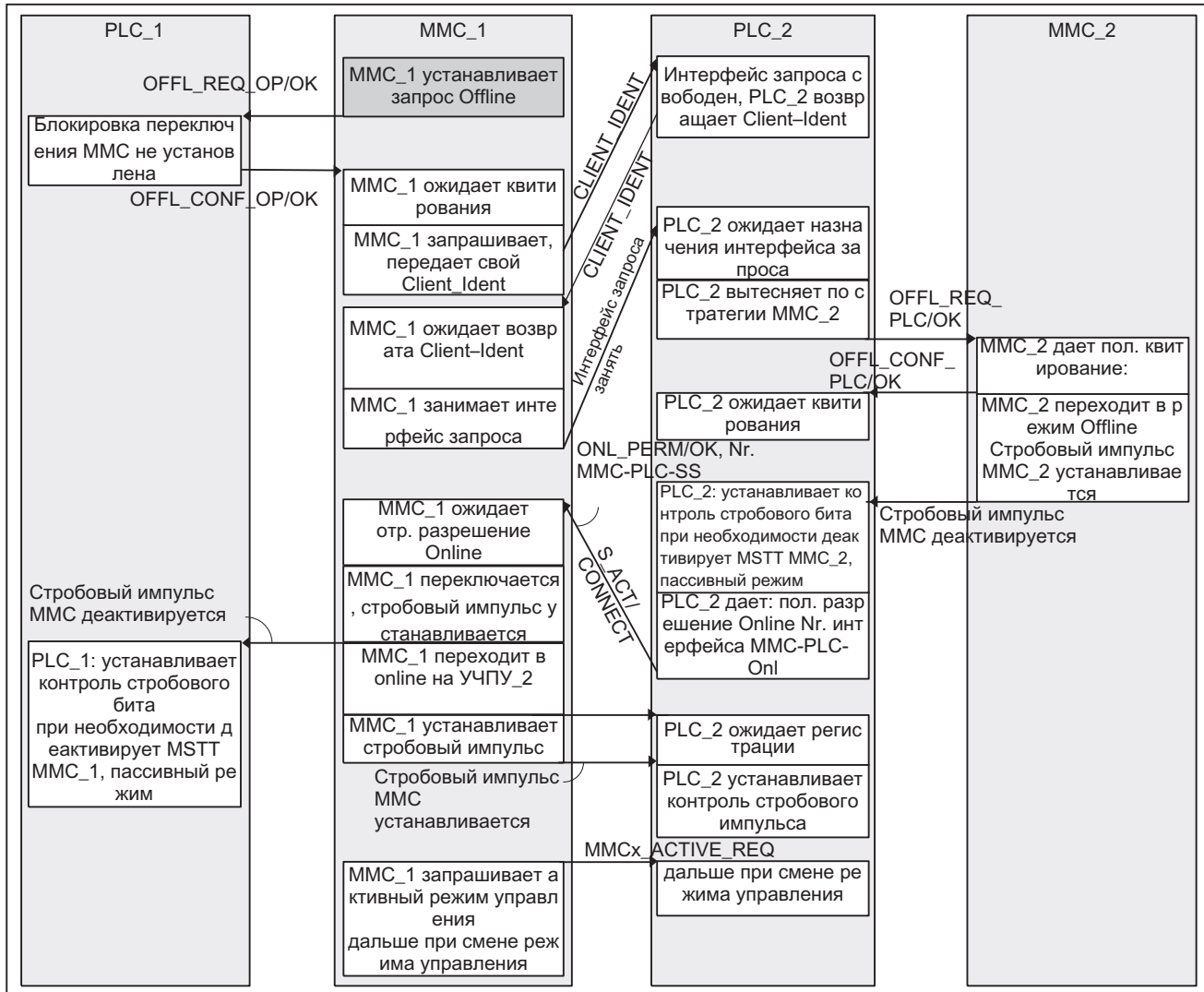
Изображение 2-31

MMC_1 online на NCU_1, MMC_1 переключается на NCU_2 (нет вытеснения)

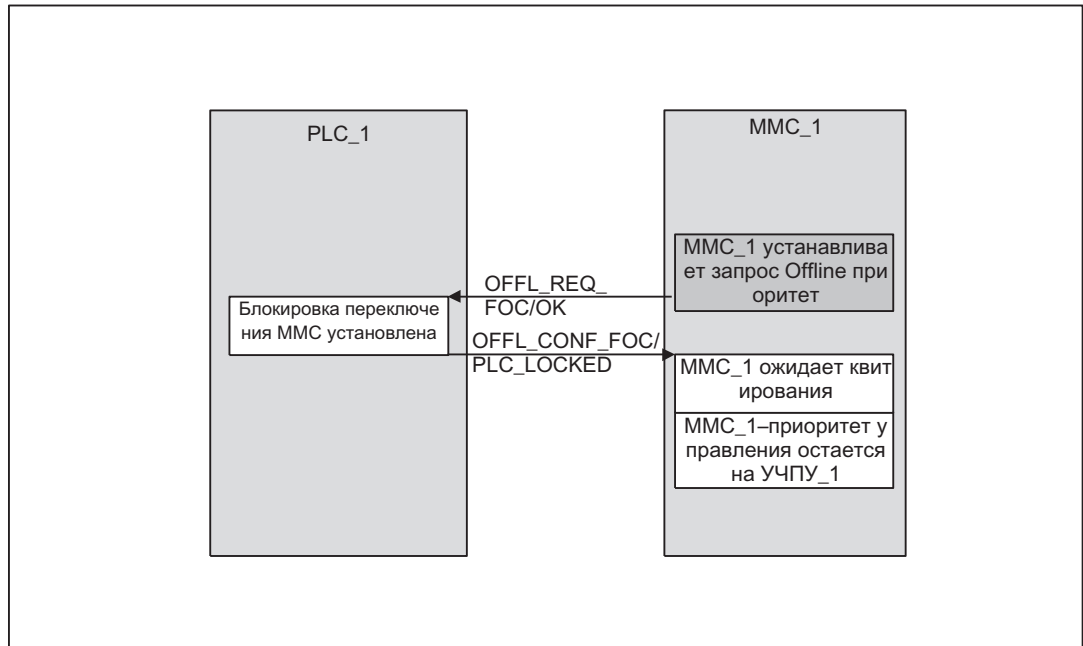


Изображение 2-32 MMC_1 online на NCU_1, MMC_2 online на NCU_2, MMC_1 хочет переключиться на NCU_2, на NCU_2 в online MMC с непрерывными процессами

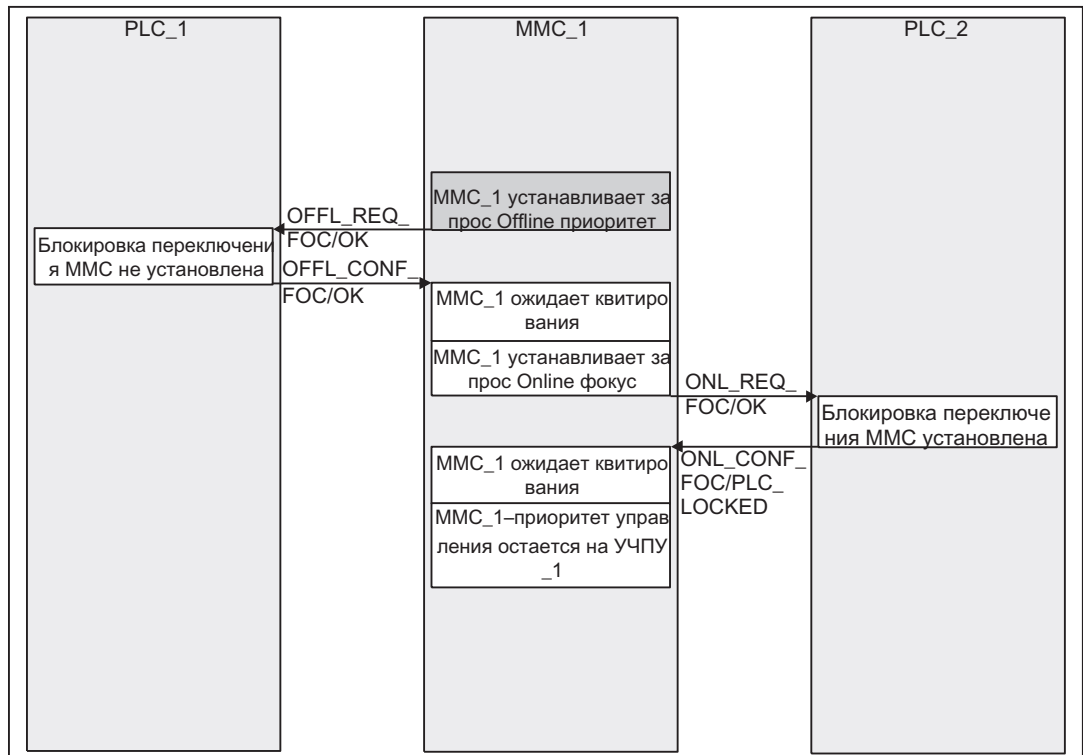
2.11 Примеры



Изображение 2-33 MMC_1 online на NCU_1, MMC_2 online на NCU_2, MMC_1 переключается с NCU_1 на NCU_2, MMC_2 вытесняется

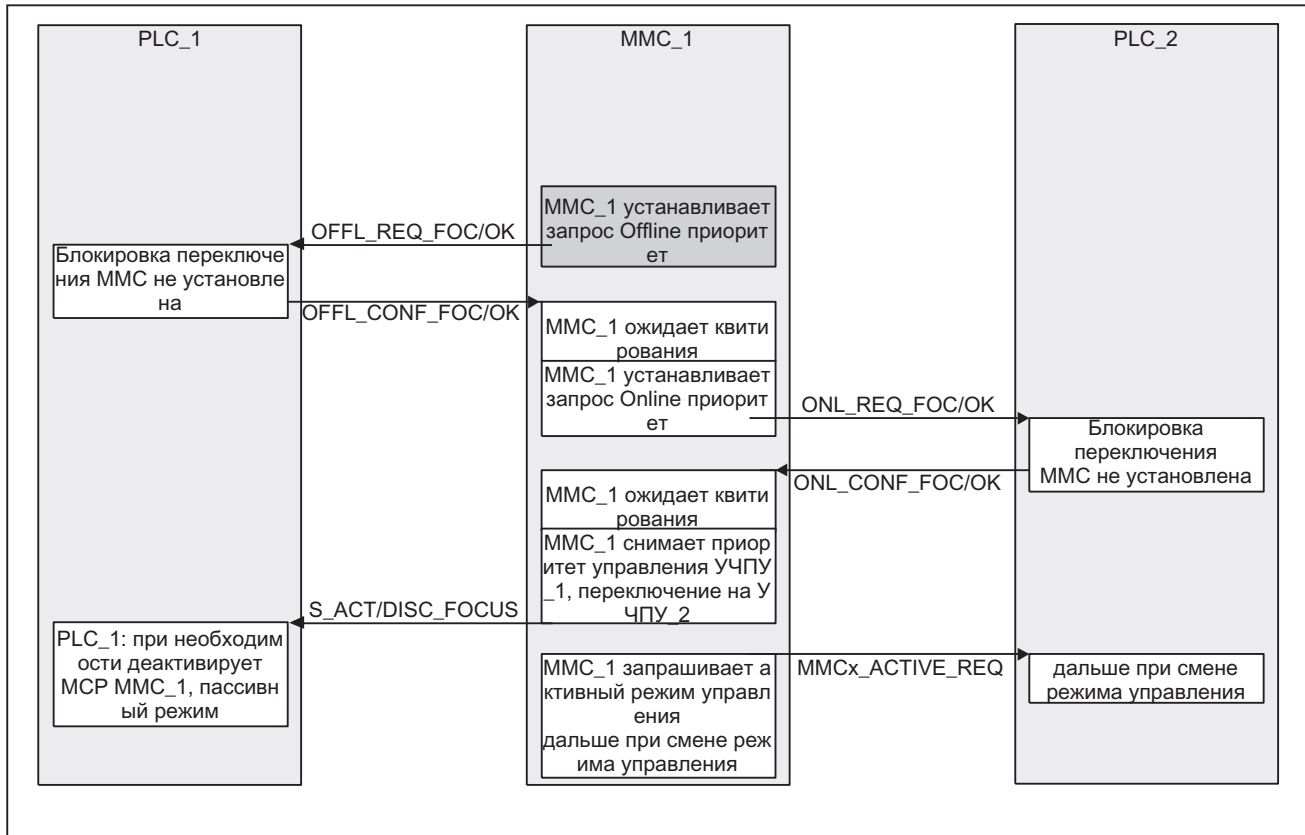


Изображение 2-34 MMC_1 Server, хочет переключить приоритет управления с NCU_1 на NCU_2, на PLC_1 блокировка переключения



Изображение 2-35 MMC_1 это сервер, хочет переключить приоритет управления с NCU_1 на NCU_2, на PLC_2 установлена блокировка переключения

2.11 Примеры



Изображение 2-36 MMC_1 это сервер, хочет переключить приоритет управления с NCU_1 на NCU_2, нет блокировки переключения на PLC, MMC_1 может переключить приоритет управления

2.11.3 Файл конфигурации NETNAMES.INI, стандартное решение

2.11.3.1 Две панели оператора и одно УЧПУ

Для системы, состоящей из двух устройств управления и одного УЧПУ на ОП1, ниже приводится пример файла конфигурации для второго устройства управления.

; NETNAMES.INI пример 2 начало

; опознавательная часть

[own]

owner = MMC_2

; соединительная часть

[conn MMC_1]

```
conn_1 NCU_1

[conn MMC_2]
conn_1 NCU_1
; описательная часть
[param network]
bus = opi

[param MMC_1]
mmc_address = 1

[param MMC_2]
mmc_address = 3

[param NCU_1]
nck_address = 13
plc_address = 13

; NETNAMES.INI пример 2 конец
```

2.11.3.2 Одна панель оператора и три УЧПУ

Для системы, состоящей из устройства управления и трех УЧПУ на OPI, ниже приводится пример файла конфигурации.

Возможно необходимые согласования описаны в главе "Конфигурации".

```
; NETNAMES.INI, пример 3 начало
; опознавательная часть:
[own]
owner= MMC_1

; соединительная часть: Для нее предусмотрено до 3 соединений
[conn MMC_1]
conn_1= NCU_1
conn_2= NCU_2
conn_3= NCU_3
```

2.11 Примеры

; описательная часть: Выполняется однозначная идентификация сети

[param network]

bus = opi

[param MMC_1]

name= любое_имя

type= MMC_100

mmc_address= 1

[param NCU_1]

name= любое_имя1

type= ncu_572

nck_address= 12

plc_address= 12

[param NCU_2]

name= любое_имя2

type= ncu_573

nck_address= 14

plc_address= 14

[param NCU_3]

name= любое_имя3

type= ncu_573

nck_address= 15

plc_address= 15

; NETNAMES.INI, пример 3 конец

2.11.4 Краткий ввод в эксплуатацию M:N на основе примеров

Введение

Сетевые правила шины MPI/OPi не объясняются.

См. **Литература:**

/ВН/ Руководство по компонентам управления

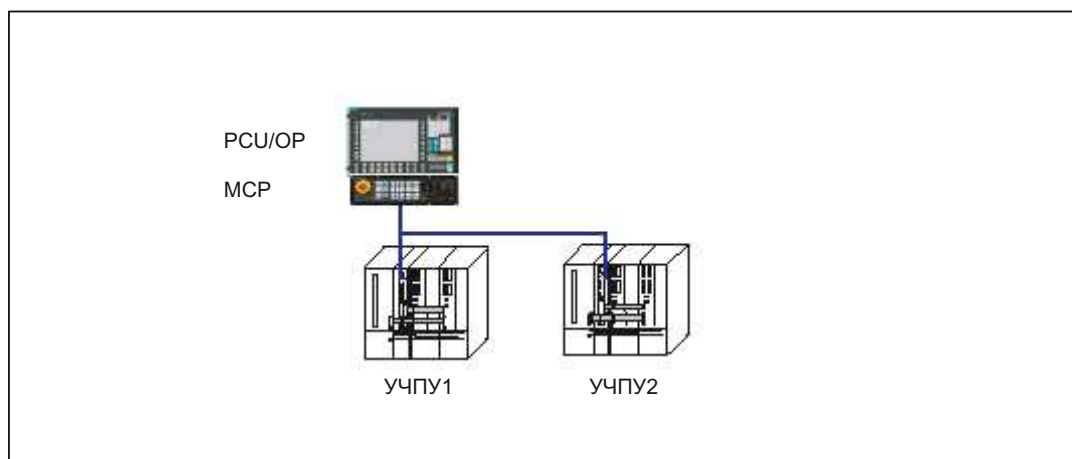
На основе трех примеров последовательно объясняется процесс ввода в эксплуатацию структуры M:N. Описание начинается с представления конфигурации.

2.11.4.1 Пример 1

Аппаратная конфигурация

Аппаратное обеспечение состоит из компонентов:

- 1 пульт оператора (PCU50 с HMI Advanced, панель оператора, станочный пульт)
- 2 УЧПУ с 2 каналами каждое



Изображение 2-37 Один пульт оператора для 2 УЧПУ

Этап 1:

Файл конфигурации NETNAMES.INI

Для этого примера установлены следующие элементы:

```
[own]
owner= MMC_1
; соединительная часть
[conn MMC_1]
conn_1 = NCU_1
conn_2 = NCU_2
; Extcall для PCU не нужен
; сетевые параметры
[param network]
bus = opi
```

2.11 Примеры

; описания HMI

[param MMC_1]

mmc_address = 1

; никаких других данных не нужно

; описательная часть компонентов УЧПУ

[param NCU_1]

type = NCU_573

nck_address = 22

plc_address = 22

name = NCU1

[param NCU_2]

type = NCU_573

nck_address = 23

plc_address = 23

name = NCU2

; данные канала

[chan MMC_1]

DEFAULT_logChanSet = Station_1

DEFAULT_logChan = N1_K1

ShowChanMenu = True

logChanSetList = Station_1, Station_2

[Station_1]

logChanList = N1_K1, N1_K2

[N1_K1]

logNCName = NCU_1

ChanNum = 1

[N1_K2]

logNCName = NCU_1

ChanNum = 2

[Station_2]

logChanList = N2_K1, N2_K2

```
[N2_K1]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 1
[N2_K2]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 2
; конец
```

Этап 2:

Загрузка файла NETNAMES.INI

HMI Advanced/PCU50: После создания файла NETNAMES.INI он передается в директорию USER PCU.

Этап 3:

Установка адресов шины NCK

1. Через "Ввод в эксплуатацию → HMI → Пульт оператора" в маске ввода "Параметры интерфейса панели оператора" устанавливается следующее:
Соединение: M:N (выбрать M:N вместо 1:1)
NCK-адрес: 22
PLC-адрес: 22
согласно NETNAMES.INI для УЧПУ2 адрес 23
2. "Сохранение"
3. Перезапустить PCU

Этап 4:

PLC

Вызов FB9 для этой конфигурации не требуется, так как здесь нет вытеснений или активных/пассивных переключений.

Маркировка программной клавиши

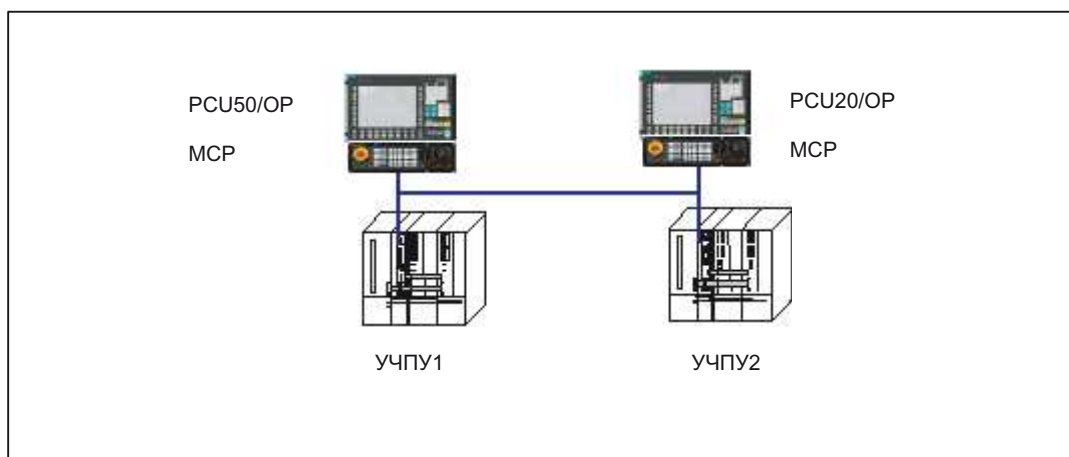
Тексты берутся из файла NETNAMES.INI. Никаких дополнительных текстов к уже содержащимся в NETNAMES.INI для данного примера не требуется.

2.11.4.2 Пример 2

Аппаратная конфигурация

Аппаратное обеспечение состоит из компонентов:

- пульт оператора 1 (PCU50 с HMI Advanced, панель оператора, станочный пульт)
- пульт оператора 2 (PCU20 с HMI Embedded, панель оператора, станочный пульт)
- 2 УЧПУ с 2 каналами каждое



Изображение 2-38 Два пульта оператора для 2 УЧПУ

Использование

Пульт оператора (сервер) и пульт оператора 2 могут обращаться к УЧПУ1 и УЧПУ2.

Шаг 1а):

Файлы конфигурации NETNAMES.INI

Для этого примера для пультов оператора в файлах NETNAMES.INI устанавливаются самостоятельные элементы:

Пульт оператора 1

Элементы для HMI Advanced/PCU50:

```
[own]
```

```
owner= MMC_1
```

; соединительная часть

```
[conn MMC_1]
```

```
conn_1 = NCU_1
```

```
conn_2 = NCU_2
```

```
EXTCALL_conns = conn_1, conn_2
; сетевые параметры
[param network]
bus = opi
; описания HMI
[param MMC_1]
mmc_typ = 0x40
mmc_bustyp = OPI
mmc_address= 1
mstt_address = 6
name = MMC_Serv
start_mode = ONLINE
; описательная часть компонентов УЧПУ
[param NCU_1]
type = NCU_573
nck_address = 22
plc_address = 22
name = NCU1

[param NCU_2]
type = NCU_573
nck_address = 23
plc_address = 23
name = NCU2

; данные канала
[chan MMC_1]
DEFAULT_logChanSet = Station_1
DEFAULT_logChan = N1_K1
ShowChanMenu = True
logChanSetList = Station_1, Station_2

[Station_1]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
```

2.11 Примеры

```
logNCName = NCU_1
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_1
ChanNum = 2

[Station_2]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 2
; конец
```

Шаг 2а):

Загрузка файла NETNAMES.INI

HMI Advanced/PCU50: После создания файла NETNAMES.INI он передается в директорию USER PCU.

Шаг 1b):

Пульт оператора 2

Элементы для HMI Embedded/PCU20:

```
[own]
owner= PCU20
; соединительная часть
[conn PCU20]
conn_1 = NCU_1
conn_2 = NCU_2
; сетевые параметры
[param network]
bus = opi
; описания HMI
[param PCU20]
```

```
mmc_typ = 0x10
mmc_bustyp = OPI
mmc_address = 2
mstt_address = 7
name = MMC_Neben
start_mode = OFFLINE
; описательная часть компонентов УЧПУ
[param NCU_1]
type =NCU_573
nck_address = 22
plc_address = 22
name = NCU1
[param NCU_2]
type = NCU_573
nck_address = 23
plc_address = 23
name = NCU2
; данные канала
[chan PCU20]
DEFAULT_logChanSet = Station_2
DEFAULT_logChan = N1_K1
ShowChanMenu = True
logChanSetList = Station_1, Station_1
[Station_1]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
logNCName = NCU_1
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_1
ChanNum = 2
[Station_2]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
logNCName = NCU_2
```

2.11 Примеры

```
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 2
; конец
```

Маркировка программной клавиши

Для дифференциации УЧПУ, к которым происходит обращение, для надписей на программных клавишах ОП должны быть заданы тексты в **chan.txt**.

```
/*длина текста макс. 2*9 знаков*/
/* создать переход строки с %n на конце первой строки */
/* имя области каналов 1 и имена каналов этой области */
T_CHAN_AREA_1 "Stat_1"
T_CHAN_AREA_1_CHANNEL_1 "N1_K1"
T_CHAN_AREA_1_CHANNEL_2 "N1_K2"
/* имя области каналов 2 и имена каналов этой области */
T_CHAN_AREA_2 "Stat_2"
T_CHAN_AREA_2_CHANNEL_1 "N2_K1"
T_CHAN_AREA_2_CHANNEL_2 "N2_K2"
```

Шаг 2b:

PCU20

После создания файлов NETNAMES.INI и файла chan.txt они с помощью приложения интегрируются в файл *.abb.

Этап 3:

Установка адресов шины NCK

HMI Advanced/PCU50:

1. Через "Ввод в эксплуатацию → HMI → Пульт оператора" в маске ввода "Параметры интерфейса панели оператора" устанавливается следующее:
Соединение: M:N (клавишей Select вместо 1:1
NCK-адрес: 22
PLC-адрес: 22
согласно NETNAMES.INI для УЧПУ2 адрес 23
2. "Сохранение"
3. Перезапустить PCU

HMI Embedded/PCU20:

Перенести *.abb с PC-Card на систему и осуществить обновление ПО.

Примечание

Если файл "chan.txt" не внесен в *.abb, то после выбора клавиши меню каналов подписи к программным клавишам отсутствуют. Но функция выбора работает.

Этап 4:

PLC

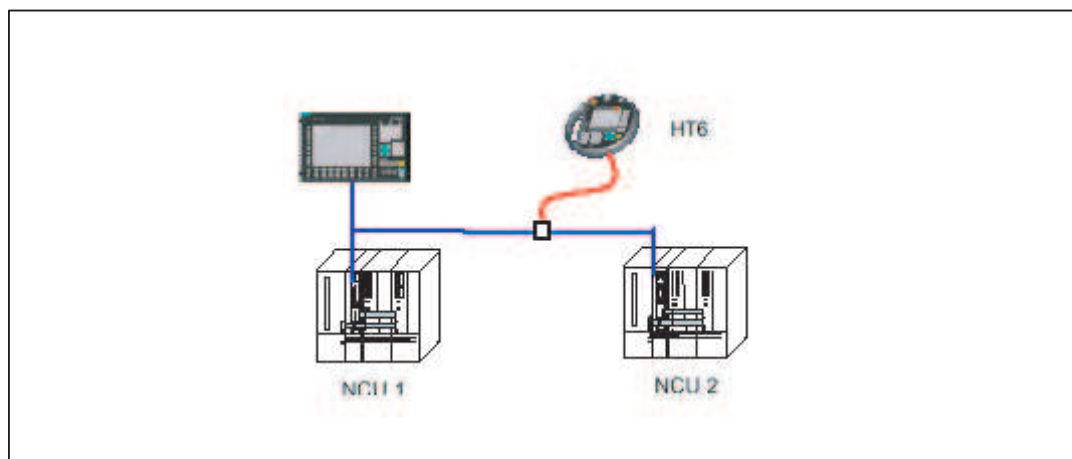
Интегрировать FB9 в программу электроавтоматики. Пояснения см. в этих примерах.

2.11.4.3 Пример 3

Аппаратная конфигурация

Аппаратное обеспечение состоит из компонентов:

- 1 пульт оператора (PCU50 с HMI Advanced, панель оператора)
- 1 HT6
- 2 УЧПУ с двумя каналами каждый



Изображение 2-39 Панель оператора и HT6 для 2-х УЧПУ

Использование

Пульт оператора (сервер) может обращаться к УЧПУ1 и УЧПУ2.

HT6 может обращаться только к УЧПУ2.

Шаг 1а:

2.11 Примеры

Создание файла NETNAMES.INI для HMI Advanced/PCU50

```
[own)
owner= MMC_1
; соединительная часть
[conn MMC_1]
conn_1= NCU_1
conn_2= NCU_2
EXTCALL_conns = conn_1, conn_2
; сетевые параметры
[param network]
bus = opi
; описания HMI
[param MMC_1]
mmc_typ = 0x40
mmc_bustyp = OPI
mmc_address= 1
mstt_address = 255 ; 255 необходим, если нет MCP
;
name = MMC_Serv
start_mode = ONLINE
; описание компонентов УЧПУ
[param NCU_1]
type = NCU_573
nck_address = 22
plc_address = 22
name = NCU1
[param NCU_2]
type =NCU_573
nck_address = 23
plc_address = 23
name = NCU2
; данные канала
[chan MMC_1]
DEFAULT_logChanSet = Station_1
DEFAULT_logChan = N1_K1
```

```
ShowChanMenu = True
logChanSetList = Station_1, Station_2
[Station_1]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
logNCName = NCU_1
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_1
ChanNum = 2
[Station_2]
logChanList = N1_K1, N1_K2
[N1_K1]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 1
[N1_K2]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 2
; конец
```

Шаг 1b:

Создание файла NETNAMES.INI для HT6

```
[own]
owner = HT_6
; соединительная часть
[conn HT_6]
conn_1 = NCU_2
; сетевые параметры
[param network]
bus = opi
; описания HMI
[param HT_6]
mmc_typ = 0x10
mmc_bustyp = OPI
mmc_address = 14
mstt_address = 14 ; всегда идентичен
```

```
; адресу mmc
name = MMC_Neben
start_mode = OFFLINE
; описание компонентов УЧПУ
[param NCU_2]
type =NCU_573
nck_address= 23
plc_address= 23
name = NCU2
; данные канала
[chan HT_6]
DEFAULT_logChanSet = Station_2
DEFAULT_logChan = N1_K1
ShowChanMenu = True
logChanSetList = Station_2
[Station_2]
logChanList = N2_K1, N2_K2
[N2_K1]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 1
[N2_K2]
logNCName = NCU_2
ChanNum = 2
;End of file
```

Шаг 2а:

PCU50:

После создания файла NETNAMES.INI он передается или копируется в директорию USER.

Шаг 2б:

HT6:

Создание текстов программных клавиш см. пример 2.

После создания файлов NETNAMES.INI и файла chan.txt они с помощью приложения интегрируются в файл *.abb.

Этап 3:

Установка адресов шины NCK

HMI Advanced/PCU50:

1. Через "Ввод в эксплуатацию → HMI → Пульт оператора" в маске ввода "Параметры интерфейса панели оператора" устанавливается следующее:
Соединение: M:N (Select вместо 1:1)
NCK-адрес: 22
PLC-адрес: 22
согласно NETNAMES.INI для УЧПУ2 адрес 23
2. "Сохранение"
3. Перезапустить PCU

Этап 4:

Интегрировать FB9 в программу электроавтоматики. Пояснения см. следующую главу.

2.11.4.4 Описание FB9

Описание функций

Этот блок позволяет **переключать** несколько **пультов управления** (PCU с панелью оператора и/или станочный пульт), соединенных через систему шин с одним/несколькими модулями управления УЧПУ.

Интерфейсом между отдельными пультами оператора и УЧПУ (PLC) является интерфейс M : N в **блоке данных DB19** (см. главу "Описания сигналов" и /LIS/, Списки).

FB 9 работает с сигналами этого интерфейса.

Следующие **основные функции**, наряду с инициализацией, контролем стробового импульса и программами обработки ошибок, выполняются блоком для переключения устройств управления:

Таблица 2- 7 Обзор функций

| Основная функция | Объяснение |
|--|--|
| PCU подает запрос | PCU хочет перейти на УЧПУ online |
| PCU подключается | PCU соединяется с УЧПУ |
| PCU отключается | PCU разъединяется с УЧПУ |
| Вытеснение | PCU должен разорвать соединение с УЧПУ |
| Смена приоритета управления в режиме сервера | Переключение приоритета управления с одного на другое УЧПУ |
| Активный/пассивный режим управления | Управление и наблюдение/только наблюдение |
| Переключение MCP | Оptionальное переключение MCP возможно с PCU |

Следующие пояснения дополняют информацию из "Описания процессов (обзор)" и "Описания процессов (подробности) с акцентом на использованный в 3-х предыдущих примерах контент.

Краткое описание важных функций

Активный/пассивный режим управления:

Online-PCU может иметь два различных режима управления:

Активный режим: оператор может осуществлять управление и наблюдение

Пассивный режим: оператор может осуществлять наблюдение (только заглавная строка PCU)

После переключения на УЧПУ оно сначала запрашивает в PLC Online-УЧПУ активный режим управления. Если одновременно два PCU online на одном УЧПУ, то один всегда в активном, а второй в пассивном режиме управления. Оператор может запросить активный режим управления на пассивном PCU через нажатие клавиши.

Переключение MCP:

Вместе с PCU в качестве опции может переключаться согласованный с ним MCP. Условием является внесение адреса MCP в параметр `mstt_adress` файла конфигурации `NETNAMES.INI` PCU и установка `MCPEnable = true`. MCP пассивного PCU деактивирован. Благодаря этому на одном УЧПУ всегда имеется только один активный MCP.

Условие запуска:

Чтобы предотвратить активацию последнего ранее выбранного MCP при перезапуске УЧПУ, при вызове `FB1` в `OB100` должен быть установлен входной параметр `MCP1BusAdr = 255` (адрес 1-ого MCP) и `MCP1STOP = TRUE` (выключение 1-ого MCP).

Разрешения:

При переключении с одного MCP на другой возможно включенные разрешения подачи и осей сохраняются.

ЗАМЕТКА

Нажатые на момент переключения клавиши действуют до активации нового MCP (с HMI, активируемого после). Положения процентки для подачи, шпинделя также сохраняются. Для деактивации нажатых клавиш установить при заднем фронте `DB10.DBX104.0` образ входов сигналов управления станка на не нажатый уровень сигнала. Положения процентки должны остаться без изменений.

Меры по деактивации клавиш реализуются в программе электроавтоматики. (см. ниже: пример переключения процентки)

Описание функции

FUNKTION_BLOCK FB9

VAR_INPUT

Quit : BOOL; // квитирование аварийных сообщений

OPMixedMode : BOOL:= FALSE ; // смешанный режим с не поддерживающей M:N

// OP деактивирован!

AktivEnable : BOOL:= TRUE; // активация активного/пассивного переключения.

```

MCPEnable : BOOL:= TRUE ; // MCP активация переключения
END_VAR
VAR_OUTPUT
Alarm1 : BOOL ; // аварийное сообщение: ошибка адреса шины PCU, тип шины!
Alarm2 : BOOL ; // аварийное сообщение: нет подтверждения MMC1 offline!
Alarm3 : BOOL ; // аварийное сообщение: MMC1 не переходит в offline!
Alarm4 : BOOL ; // аварийное сообщение: нет подтверждения MMC2 offline!
Alarm5 : BOOL ; // аварийное сообщение: MMC2 не переходит в offline!
Alarm6 : BOOL ; // аварийное сообщение: запрашивающий PCU не переходит в online!
Report : BOOL ; // сообщение: контроль стробового импульса
ErrorMMC : BOOL ; // идентификатор ошибки HMI
END_VAR
    
```

Объяснение формальных параметров

Следующая таблица показывает все формальные параметры функции FB9

Таблица 2- 8 Формальные параметры FB9

| Сигнал | Вид | Тип | Примечание |
|-------------|-----|------|--|
| Quit | I | BOOL | Квитирование аварийных сообщений |
| OPMixedMode | I | BOOL | Комбинированный режим с не поддерживающей M:N OP |
| AktivEnable | I | BOOL | Активация активного/пассивного переключения TRUE = выбор активного/пассивного режима пульта оператора возможен. FALSE = пульт оператора не может быть переключен остается в своем состоянии. |
| MCPEnable | I | BOOL | Активация переключения MCP TRUE = переключение MCP с пультом оператора FALSE: = MCP не переключается с пультом оператора. |
| Alarm1 | O | BOOL | Аварийное сообщение: ошибка адреса шины PCU, тип шины! |
| Alarm2 | O | BOOL | Аварийное сообщение: нет подтверждения PCU1 offline! |
| Alarm3 | O | BOOL | Аварийное сообщение: PCU1 не переходит в offline! |
| Alarm4 | O | BOOL | Аварийное сообщение: нет подтверждения PCU2 offline! |
| Alarm5 | O | BOOL | Аварийное сообщение: PCU2 не переходит в offline! |
| Alarm6 | O | BOOL | Аварийное сообщение: запрашивающий PCU не переходит в online! |
| Report | O | BOOL | Сообщение: контроль стробового импульса |
| ErrorMMC | O | BOOL | Идентификатор ошибки HMI |

Примечание

Вызвать блок из программы пользователя. При этом пользователь предоставляет прикрепленный DB с любым номером. Вызов не является мультиэкземплярным.

2.11.4.5 Пример вызова для FB9

```
CALL FB 9 , DB 109 (  
Quit := Fehler_Quitt, // к примеру, MCP-Reset  
OPMixedMode := FALSE,  
AktivEnable := TRUE, // разрешение переключения PCU  
MCPEnable := TRUE, // разрешение переключения MCP  
Alarm1 := DB2.dbx188.0, // сообщение об ошибке 700.100  
Alarm2 := DB2.dbx188.1, // сообщение об ошибке 700.101  
Alarm3 := DB2.dbx188.2, // сообщение об ошибке 700.102  
Alarm4 := DB2.dbx188.3, // сообщение об ошибке 700.103  
Alarm5 := DB2.dbx188.4, // сообщение об ошибке 700.104  
Alarm6 := DB2.dbx188.5, // сообщение об ошибке 700.105  
Report := DB2.dbx192.0, // статусное сообщение 700.132  
ErrorMMC := DB2.dbx192.1) // статусное сообщение 700.133
```

Примечание

AktivEnable := true обеспечивает активное/пассивное переключение PCU.

MCPEnable := true разрешает переключение MCP.

Значение по умолчанию этих параметров подключено таким образом и его дополнительного подключения при вызове функции не требуется.

Аварийные сообщения, ошибки

Выходные параметры "Alarm1" до "Alarm6" и "Report" могут передаваться для аварийных сообщений и сообщений об ошибках ПО HMI в областях DB2.

Если функция HMI не может быть выполнена (для которой не может быть индцировано сообщение об ошибке), то это отображается на параметре состояния ErrorMMC с 'логической 1' (к примеру, ошибка в запуске, если соединение не устанавливается).

Пример вызова для FB1

```
(вызов в OB100):
CALL "RUN_UP" , "gp_par" (
MCPNum := 1,
MCP1In := P#E 0.0,
MCP1Out := P#A 0.0,
MCP1StatSend := P#A 8.0,
MCP1StatRec := P#A 12.0,
MCP1BusAdr := 255, // адрес 1-ого MCP
MCP1Timeout := S5T#700MS,
MCP1Cycl := S5T#200MS,
MCP1Stop := TRUE, // MCP выключен
NCCyclTimeout := S5T#200MS,
NCRunupTimeout := S5T#50S);
```

2.11.4.6 Пример для переключения процентовки

Пример использует вспомогательные меркеры M100.0, M100.1, M100.2, M100.3.

Передний фронт MCP1Ready должен выполнить проверку на процентовку и запустить меры по активации блока MCP.

Этот пример относится к процентовке подачи. Для процентовки шпинделя поменять интерфейсный и входной байт.

```
U DB10.DBX 104.0; // MCP1Ready
FN M 100.0; // меркер фронта 1
SPBN wei1;
S M 100.2; // установить вспомогательный меркер 1
R M 100.3; // сбросить вспомогательный меркер 2
// сохранение процентовки
L DB21.DBB 4; //интерфейс процентовки подачи
T EB 28; //буфер (свободный входной байт
// или меркер-байт)
wei1:
U M 100.2; //выполняется переключение
O DB10.DBX 104.0; //MCP1Ready
SPBN wei2;
U DB10.DBX 104.0; //MCP1Ready
```

2.11 Примеры

```
FP M 100.1; //меркер фронта 2
SPB wei2;
U M 100.2; //выполняется переключение
R M 100.2; //сбросить вспомогательный меркер 1
SPB wei2;
U M 100.3; //сравнение выполнено
SPB MCP; //вызвать программу MCP
// направлять сохраненную процентовку на интерфейс переключенного MCP
// пока значения процентовки не совпадут
L EB28; //направлять буфер на
T DB21.DBB 4; //интерфейс процентовки
L EB 3; //входной байт процентовки для подачи
<>i; //совпадение?
SPB wei2; //нет, отход
S M100.3; //да, установка вспомогательной метки 2
// после совпадения значений процентовки снова вызвать программу MCP
MCP: CALL "MCP_IFM"( //FC 19
BAGNo := B#16#1,
ChanNo := B#16#1,
SpindleIFNo := B#16#0,
FeedHold := M 101.0,
SpindleHold := M 101.1);
wei2: NOP 0;
```

2.11.4.7 Переключение между MCP и HT6

```
CALL FCxx
L DB7.DBB 27 // акт. MCP
L 6 // станочный пульт
==|
SPB MSTT // вызов FC 19
L DB7.DBB 27 // акт. MCP
L 14 // HT 6
==|
SPB HT6 // вызов FC 26
SPA ENDE
```

HT6: NOP 0

L V#16#40 // смещение входов HT6 на EV 8+n

T DB7.DBB7

L V#16#40 // смещение выходов HT6 на AV 8+n

T DB7.DBB13

CALL FC26 // блок вызовов HT6

SPA ENDE

MCP: NOP 0

L 0

T DB7.DBB7

T DB7.DBB13

CALL FC19 // блок вызовов станочный пульт

ENDE: NOP 0

2.11.4.8 Общие указания

- Для конфигурации только с **одним** УЧПУ в файле NETNAMES.INI в разделе [param NCU_xx] для адреса PLC необходимо внести дополнительный элемент: ",SAP=202".

Пример:

[param NCU_1]

type =NCU_573

nck_address= 11

plc_address= 11, **SAP=202**

name = NCU1

- Для конфигурации без станочного пульта (пульт оператора без MCP) в соответствующем файле NETNAMES.INI в разделе [param MMC_xx] в блоке параметров должно быть введено "mstt_address = **255**".
- Это не относится к HMI Embedded/HT6, т.к. здесь bt_conf сигнализирует ошибку.
- В программе PLC параметрирование FB1 (вызов OB100) параметрируется стандартно, см. "FB9 описание".

Пример:

[param MMC_1]

mmc_typ = 0x40

mmc_bustyp = OPI

mmc_address = 1

mstt_address = **255**

name = MMC_Serv
start_mode = ONLINE

- Рекомендация: Адреса OPI / MPI 0 (для PG) и 13 (для сервисного вмешательства: замена ЧПУ) не должны занимать.
- OFFLINE-режим для HMI Advanced: Сервер не может быть спроектирован со свойством запуска start_mode = Offline.

Если главный или станочный пульт управления должен запускаться в режиме Offline, то внести в файл MMC.INI следующий элемент.

Установить в разделе [Global]

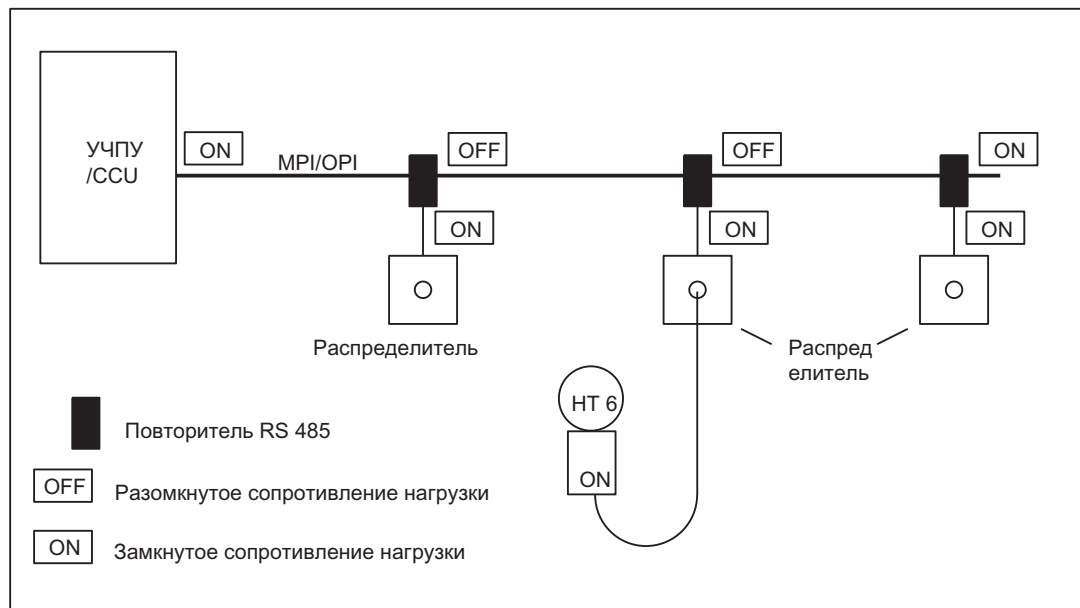
NcddeDefaultMachineName = LOCAL.

После этого в меню "Параметры интерфейсов панели оператора" больше нельзя нажимать на "Сохранить", иначе этот элемент снова будет заменен.

Отключение/подключение HT6

Для правильного подключения и отключения HT 6 **при работе станка** необходимо:

- разрешение или шунтирование АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ HT 6,
- подключение HT 6 на BTSS/MPI с помощью Profibus-повторителя.



Изображение 2-40 Подключение HT 6 с помощью повторителя Profibus

На каждом ответвлении перед распределителем HT 6 включается повторитель Profibus. Отдельные сегменты шины (кабель MPI/OPI или локальные сегменты между повторителем и HT 6) на концах шины должны быть оснащены терминаторами.

Повторитель RS 485

Заказной № повторителя 6ES7972-0AA01-0XA0. Прочую информацию см. Каталог /IK10/ Промышленные сети передачи данных SIMATIC-NET

Примечание

При этом учитывать следующее:

- НТ 6 уже имеет встроенное оконечное сопротивление.
- Длина кабеля от повторителя до распределителя не должна превышать 2 м.

Предложения по подключению для АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ см.:

Литература:/ВН/, Руководство по компонентам управления.

2.11.5 Link-ось

Допущение

УЧПУ1 и УЧПУ2 имеют по одной Link-оси,

машинные данные, к примеру:

; машинные данные УЧПУ1:

\$MN_NCU_LINKNO = 1 ; установить номер УЧПУ на 1

; (мастер-УЧПУ)

\$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1 ; активировать функцию Link

\$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3 ; размер буфера данных ¹⁾

; между интерполяцией

; и управлением по положению

\$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES = 2 ; число Link-модулей

\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "AX1"

\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "AX2"

\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "NC2_AX3" ; Link-ось

; однозначные имена осей УЧПУ

\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0] = "NC1_A1"

\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1] = "NC1_A2"

\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2] = "NC1_A3"

2.11 Примеры

```
CHANDATA(1)
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 1
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 2
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 3

...

; машинные данные УЧПУ2:
$MN_NCU_LINKNO = 2 ; установить номер УЧПУ на 2 (Slave-УЧПУ)
$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1
$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3 ; 1)
$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES = 2

$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "AX1"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "AX2"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "NC1_AX3" ; Link-ось

; однозначные имена осей УЧПУ
$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0] = "NC2_A1"
$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1] = "NC2_A2"
$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2] = "NC2_A3"

CHANDATA(1)
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 1
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 2
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 3

...

1) Для версии ПО 5 соответствующие машинные данные:
MD10087 $MN_SERVO_FIFO_SIZE.
```

2.11.6 Координация осевых контейнеров

Характеристика во времени представлена в следующих таблицах сверху вниз.
Предполагается, что только два канала имеют оси в контейнере.

2.11.6.1 Вращение осевого контейнера без ожидания программы обработки детали

| Канал 1 | Канал 2 | Комментарий |
|---|--|--|
| AXCTWE(C1) | Программа обработки детали | Канал 1 разрешает осевой контейнер для вращения |
| Программа обработки детали без движения оси контейнера | Программа обработки детали | |
| | AXCTSWE(C1) | Канал 2 разрешает осевой контейнер для вращения, вращение осуществляется, т.к. оба канала разрешили вращение |
| Программа обработки детали с движением оси контейнера | Программа обработки детали с движением оси контейнера | Без ожидания |

2.11.6.2 Вращение осевого контейнера с не явным ожиданием программы обработки детали

| Канал 1 | Канал 2 | Комментарий |
|--|----------------------------|---|
| AXCTWE(C1) | Программа обработки детали | Канал 1 разрешает осевой контейнер для вращения |
| Программа обработки детали с движением оси контейнера | Программа обработки детали | Канал 1 не явно ожидает вращения осевого контейнера |
| | AXCTSWE(C1) | Канал 2 разрешает осевой контейнер для вращения, вращение осуществляется. Канал 1 продолжает работу. |

2.11.6.3 Вращение осевого контейнера через только один канал (к примеру, при запуске)

| Канал 1 | Канал 2 | Комментарий |
|-------------|-------------------|------------------------------|
| AXCTWED(C1) | в состоянии RESET | вращение происходит сразу же |

2.11.7 Обработка системных переменных осевого контейнера

2.11.7.1 Условный переход

| Канал 1 | Комментарий |
|--|---|
| AXCTWE(CT1) | Канал 1 разрешает осевой контейнер для вращения |
| MARK1: Программа обработки детали без движения оси контейнера | |

2.11 Примеры

| Канал 1 | Комментарий |
|---|---|
| IF \$AC_AXCTSWA[CT1] == 1 GOTOB MARKE1 | Условный переход , в зависимости от осуществления вращения осевого контейнера. |
| Программа обработки детали с движением оси контейнера | |

2.11.7.2 Статическое синхронное действие с \$AN_AXCTSWA

| Канал 1 | Комментарий |
|--|---|
| IDS =1 EVERY \$AN_AXCTSWA[CT1] == 1 DO M99 | Статическое синхронное действие: Всегда в начале вращения осевого контейнера выводить вспомогательную функцию M99. |
| | Литература: /FPSY/, FB синхронные действия |

2.11.7.3 Безопасное ожидание вращения осевого контейнера

Если необходимо безопасно ожидать конца вращения осевого контейнера, то, в зависимости от окружения, можно использовать один из следующих примеров.

Пример 1

```
rl = $AN_AXCTAS[ctl] ; чтение актуальной позиции осевого контейнера
AXCTSWE(ctl) ; допустить вращение осевого контейнера
WHILE (rl == $AN_AXCTAS[ctl]) ; ожидать изменения позиции осевого контейнера
ENDWHILE
```

Пример 2 для 1-ого канала

```
CLEARM(9) ; удалить метку синхронизации 9
AXCTSWE(ctl) ; допустить вращение осевого контейнера
; ожидать с синхронным действием, что
; вращения осевого контейнера завершено
WHEN $AN_AXCTSWA[ctl] == TRUE DO SETM(9) ; установить метку 9 и
WAITMC(9, 1) ; ожидать метки синхронизации 9
; в 1-м канале
```

Пример 3.1 Использование внутреннего ожидания

```
M3 S100 ; заново запрограммировать шпиндель осевого контейнера
; происходит внутреннее ожидание завершения вращения осевого
; контейнера
```


Пример 3.2 Использование внутреннего ожидания

x=IC(0) ; заново запрограммировать ось x осевого контейнера
 ; происходит внутреннее ожидание завершения вращения осевого
 ; контейнера

Пример 3.3 Использование внутреннего ожидания

AXCTSWE(CTL) ; если осевой контейнер снова разрешается для вращения,
 ; происходит внутреннее ожидание завершения предшествующего
 ; вращения осевого контейнера
 N2150 WHILE (rl == \$AN_AXCTAS[ctl])

Примечание

Программирование в программе ЧПУ:

WHILE (\$AN_AXCTSWA[n] == 0)

ENDWHILE

не может служить надежным индикатором завершения предшествующего вращения осевого контейнера. Хотя начиная с ПО 7.x \$AN_AXCTSWA выполняет не явный останов предварительной обработки, нельзя использовать это программирование, т.к. кадр может быть прерван реорганизацией и после системная переменная снова возвращает 0, т.к. в этом случае вращение осевого контейнера было завершено.

2.11.8 Конфигурация многошпиндельного токарного станка

Введение

Следующий пример содержит использование:

- нескольких УЧПУ в группе NCU-Link
- гибкой конфигурации с осевыми контейнерами

Описание станка

- По периметру барабана А станка (обработка передних сторон) распределены:
 - 4 главных шпинделя HS1 до HS4
 - Каждый главный шпиндель обладает способностью подачи материала (прутки, гидравлическая подача прутков, оси: STN1-STN4).
 - 4 крестовых суппорта
 - Каждый суппорт имеет две оси.

2.11 Примеры

- Как опция на каждом суппорте может работать инструмент с механическим приводом S1-S4.
 - По периметру барабана В станка (обработка задних сторон) распределены:
- 4 противопинделя GS1 до GS4
- 4 крестовых суппорта
- Каждый суппорт имеет две оси.
- Как опция на каждом суппорте может работать инструмент с механическим приводом S5-S8.
- Каждый противопиндель линейной осью может быть смещен в своем положении, к примеру, для приема деталей из главного шпинделя для обработки задних сторон в барабане В (Оси приема. Оси: ZG1-ZG4).
 - Соединения:
- Если барабан А вращается, то **все** главные шпиндели этого барабана подчиняются другой группе суппортов.
- Если барабан В вращается, то **все** противопиндели и все приемные оси этого барабана подчиняются другой группе суппортов.
- Вращения барабанов А и В являются автономными.
- Вращения барабанов А и В ограничены до 270 градусов.
(досягаемость и скручивание кабелей питания)

Понятие: Положение

Главный шпиндель HS_i и встречный шпиндель GS_i с их суппортами обозначают положение.

Согласование УЧПУ

Оси и шпиндели одного положения подчиняются (для этого примера) одному УЧПУ соответственно. Одно из УЧПУ, мастер-УЧПУ, дополнительно управляет осями для вращения барабанов А и В. Получается 4 УЧПУ с макс. следующими осями:

Число осей

Для каждого NCU_i конфигурируются следующие оси/шпиндели:

Суппорт 1: X_{i1} , Z_{i1}

2: X_{i2} , Z_{i2}

Шпиндели: HS_i , GS_i , инструмент с механическим приводом: S1, S2

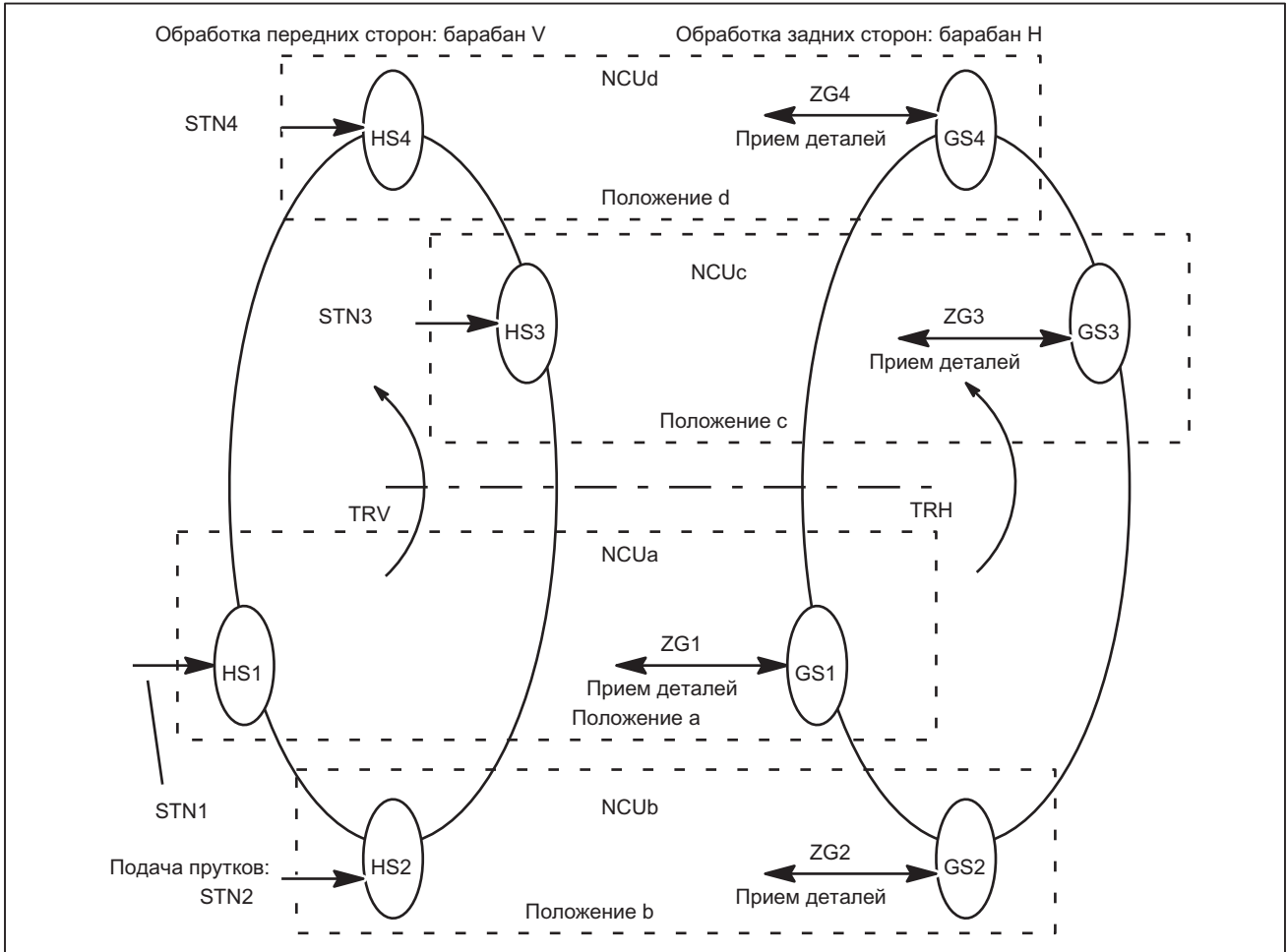
Принимающая ось: ZG_i

Подача прутков: STN_i .

Для мастер-УЧПУ к в.н. осям добавляются две оси для вращения барабанов А и В. Спецификация показывает, что число осей для 4-х положений не может быть сконфигурировано через одно УЧПУ. (предел 31 ось, необходимо 4 + 10 + 2 оси).

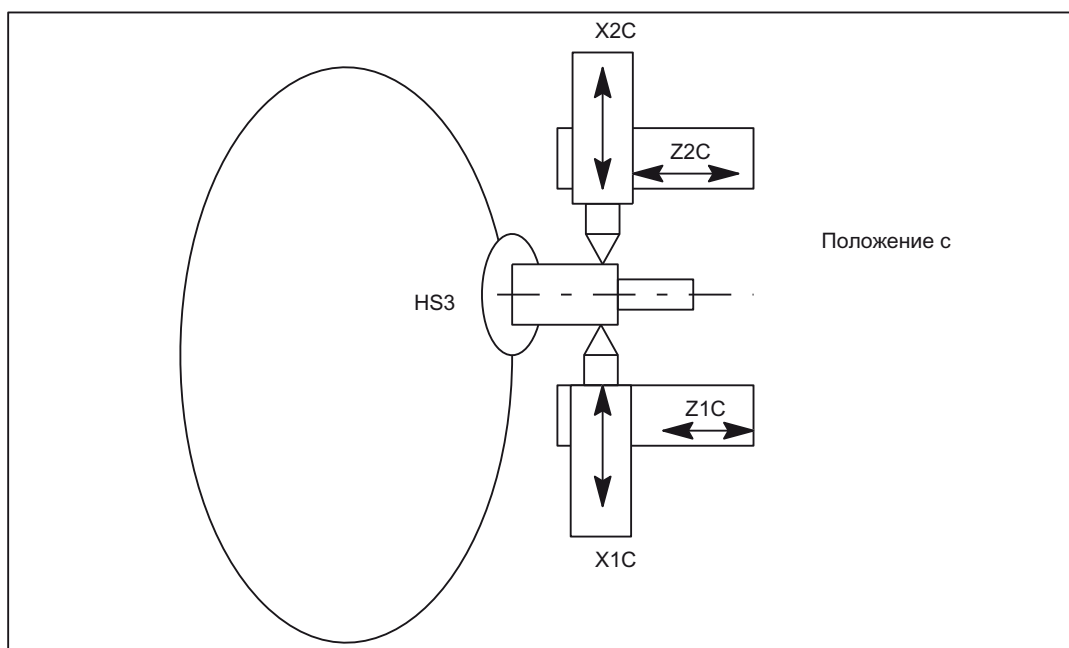
Осевой контейнер

HS_i, GS_i, ZG_i и STN_i при вращении барабанов A/B подчиняются другому УЧПУ и поэтому должны быть сконфигурированы как Link-оси в осевых контейнерах.



Изображение 2-41 Главные шпиндели HS_i, протившпинд. GS_i, ось подачи прутков STN_i и принимающие оси ZG_i, схема

2.11 Примеры



Изображение 2-42 Два суппорта на положение могут работать и вместе на одном шпинделе.

Примечание

Для пояснения согласования осей с суппортами и положениями оси называются следующим образом:

Xij с i суппорт (1, 2), j положение (A-D)

Zij с i суппорт (1, 2), j положение (A-D)

Положения и их суппорта привязаны к позиции, в то время, как главные шпиндели, протившпиндели, оси подачи прутков STN и принимающие оси ZG через вращение барабанов V или H перемещаются в новые положения.

Из рисунков выше следуют, с учетом суппортов, к примеру, на УЧПУ, следующие управляемые оси:

Оси мастер-УЧПУ

Таблица 2- 9 Оси мастер-УЧПУ: NCUa

| Общие оси | Локальные оси | Примечание |
|-----------|-----------------|--------------------|
| | TRV (барабан V) | только мастер-УЧПУ |
| | TRH (барабан H) | только мастер-УЧПУ |
| | X1A | Суппорт 1 |
| | Z1A | Суппорт 1 |

| Общие оси | Локальные оси | Примечание |
|-----------|---------------|----------------------------|
| | X2A | Суппорт 2 |
| | Z2A | Суппорт 2 |
| | S1 | Суппорт 1 |
| | S2 | Суппорт 2 |
| HS1 | | Необходим осевой контейнер |
| GS1 | | Необходим осевой контейнер |
| ZG1 | | Необходим осевой контейнер |
| STN1 | | Необходим осевой контейнер |
| 4 | 8 | |

Оси NCU_b до NCU_d

УЧПУ, не являющиеся мастер-УЧПУ, имеют те же оси, за исключением осей для привода барабанов TRV и TRH. Обозначающая положение буква должна быть соответственно заменена для УЧПУ и имен осей (a, A → b, B до d, D).

Правила конфигурации

Для приведенной ниже конфигурации были учтены следующие правила:

- Главный шпиндель, протившпиндели и оси, которые при их использовании согласно рисунку выше "Главный шпиндель ..." через вращение барабана согласуются с различными УЧПУ, должны быть сконфигурированы в одном осевом контейнере.

(HS_i, GS_i, ZG_i, STN_i).

- Все главные шпиндели барабана A находятся в одном контейнере (№ 1).
- Все оси подачи прутков барабана A находятся в одном контейнере (№ 2).
- Все протившпиндели барабана B находятся в одном контейнере (№ 3).
- Все принимающие оси барабана B находятся в одном контейнере (№ 4).
- Главные шпиндели HS_i и их протившпиндель GS_i, а также принимающие оси протившпинделя ZG_i и оси подачи прутков STN_i главного шпинделя по причине распределения нагрузки УЧПУ согласованы следующим образом:

NCU_a HS1-STN1,

NCU_b HS2-STN2, ...и т.д.

- Оси суппортов X_{ij}, Z_{ij} это чисто локальные оси с фиксированным согласованием с УЧПУ.
- Суппорта соответственно согласованы с самостоятельным каналом одного УЧПУ. Тем самым суппорта могут двигаться автономно.

Возможности конфигурации

- Главные и протившпиндели гибко согласуются на суппортах.

2.11 Примеры

- В каждом положении скорость главного шпинделя и протившпинделя может быть самостоятельно определена.

Исключения:

При передаче детали с обработки передней стороны в барабане V на обработку задней стороны в барабане H скорость главного шпинделя и протившпинделя должны быть одинаковыми (соединение синхронных шпинделей).

Если суппорт 2 для "поддержки" суппорта 1 также участвует в обработке передней стороны, то в этом случае скорость главного шпинделя действует и для суппорта 2. Соответственно, если суппорт 1 участвует в обработке задней стороны, то и для суппорта 1 действует скорость протившпинделя.

Небольшие изменения скорости

При обработках между УЧПУ необходимо избегать сильных изменений скорости из-за необходимого выравнивания времени для свода фактических значений. Сравнить данные осей и сигналы.

Конфигурация для УЧПУ1

Унифицированное использование имен осей каналов в программе обработки детали:

S4: главный шпиндель

S3: протившпиндель

X1: ось подачи

Z1: продольная ось

S1: инструмент с механическим приводом

Z3: принимающая ось

TRV: барабан V для главного шпинделя

TRH: барабан H для протившпинделя

STN: гидравлическая подача прутков

Выделенные **жирным шрифтом** оси обозначают актуальный канал в качестве основного канала для оси в отношении перехода оси.

Таблица 2- 10 NCUa, положение: a, канал: 1, суппорт: 1

| Имя оси канала | ..._MACHAX _USED | \$MN_ AXCONF_LOGIC_MACH AX_TAB | Контейнер, слот Элемент (строка) | Имя оси станка |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| S4 | 1 | AX1: CT1_SL1 | 1 1 NC1_AX1 | HS1 |
| S3 | 2 | AX2: CT3_SL1 | 3 1 NC1_AX2 | GS1 |
| X1 | 3 | AX3: | | X1A |
| Z1 | 4 | AX4: | | Z1A |

| Имя оси канала | ..._MACHAX _USED | \$MN_ AXCONF_LOGIC_MACH AX_TAB | Контейнер, слот Элемент (строка) | Имя оси станка |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Z3 | 5 | AX5: CT4_SL1 | 4 1 NC1_AX5 | ZG1 |
| <i>S1</i> | <i>6</i> | <i>AX6:</i> | | <i>WZ1A</i> |
| STN | 7 | AX7: CT2_SL1 | 2 1 NC1_AX7 | STN1 |
| TRV | 11 | AX11: | | TRV |
| TRH | 12 | AX12: | | TRH |
| x2 * | | | | |
| z2 * | | | | |

Таблица 2- 11 NCUa, положение: а, канал: 2, суппорт: 2

| Имя оси канала | ..._MACHAX _USED | \$MN_ AXCONF_LOGIC_MACH AX_TAB | Контейнер, слот Элемент (строка) | Имя оси станка |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| S4 | 1 | AX1: CT1_SL1 | 1 1 NC1_AX1 | HS1 |
| S3 | 2 | AX2: CT3_SL1 | 3 1 NC1_AX2 | GS1 |
| Z3 | 5 | AX5: CT4_SL1 | 4 1 NC1_AX5 | ZG1 |
| STN | 7 | AX7: CT2_SL1 | 2 1 NC1_AX7 | STN1 |
| X2 | 8 | AX8: | | X2A |
| Z2 | 9 | AX9: | | Z2A |
| <i>S1</i> | <i>10</i> | <i>AX10:</i> | | <i>WZ2A</i> |
| x1 * | | | | |
| z1 * | | | | |

Примечание

* Из-за координации программ через позиции осей и 4-х осевую обработку в одном положении.

Для элемента на месте осевого контейнера необходима форма: "NC1_AX.." со значением NC1 = УЧПУ 1. В таблицах выше NCUa отображается на NC1_..., NCUb на NC2_... и т.д.

2.11 Примеры

Другие УЧПУ

Указанные выше данные конфигурации должны быть соответственно указаны для NCUb до NCUd. При этом учитывать следующее:

- Оси TRA и TRB имеются только для NCUa , канал 1.
- Номера контейнеров остаются для других УЧПУ такими, как указано для отдельных осей
- Номера слотов для:
 - NCUb → 2
 - NCUc → 3
 - NCUd → 4.
- Имена осей станка для:
 - NCUb → HS2, GS2, ZG2, STN2
 - NCUc → HS3, GS3, ZG3, STN3
 - NCUd → HS4, GS4, ZG4, STN4.

Осевой контейнер

Содержащаяся в таблице 7-17 информация относительно контейнеров, а также элементы контейнеров одинаково сконфигурированных NCUb до NCUd указаны в следующих таблицах упорядоченными по контейнера и слотам таким образом, как они в должны быть установлены в машинных данных:

MD12701 \$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[слот]

...

MD12716 \$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB16[слот]

со слотом : 1-4 для 4-х положений многошпиндельного токарного станка:

Примечание

Для элемента машинных данных

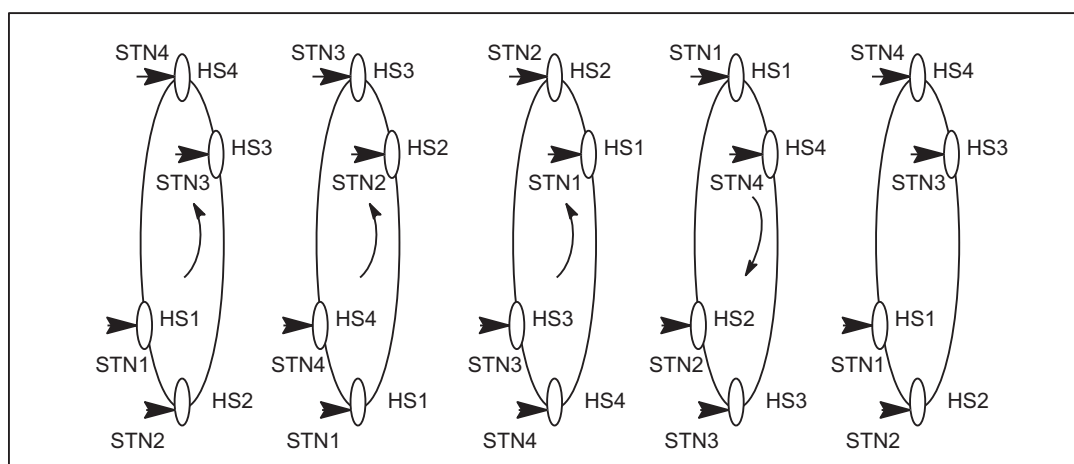
\$MN_AXC_AXCONF_ASSIGN_TABi[слот]

установить внесенные в таблицах выше в исходном положении значения (без запятой и имени оси станка).

Таблица 2- 12 Осевые контейнеры и их зависящие от положения содержания для барабана А

| Контейнер | Слот | Исходное положение (TRA 0°) | Switch 1 (TRA 90°) | Switch 2 (TRA 180°) | Switch 3 (TRA 270°) | Switch 4 = (TRA 0°) |
|-----------|------|-----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 1 | NC1_AX1, HS1 | NC2_AX1, HS2 | NC3_AX1, HS3 | NC4_AX1, HS4 | NC1_AX1, HS1 |
| | 2 | NC2_AX1, HS2 | NC3_AX1, HS3 | N4C_AX1, HS4 | NC1_AX1, HS1 | NC2_AX1, HS2 |

| Контейнер | Слот | Исходное положение (TRA 0°) | Switch 1 (TRA 90°) | Switch 2 (TRA 180°) | Switch 3 (TRA 270°) | Switch 4 = (TRA 0°) |
|-------------------|------|-----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 3 | NC3_AX1, HS3 | NC4_AX1, HS4 | NC1_AX1, HS1 | NC2_AX1, HS2 | NC3_AX1, HS3 |
| | 4 | NC4_AX1, HS4 | NC1_AX1, HS1 | NC2_AX1, HS2 | NC3_AX1, HS3 | NC4_AX1, HS4 |
| 2 | 1 | NC1_AX7, STN1 | NC2_AX7, STN2 | NC3_AX7, STN3 | NC4_AX7, STN4 | NC1_AX7, STN1 |
| | 2 | NC2_AX7, STN2 | NC3_AX7, STN3 | NC4_AX7, STN4 | NC1_AX7, STN1 | NC2_AX7, STN2 |
| | 3 | NC3_AX7, STN3 | NC4_AX7, STN4 | NC1_AX7, STN1 | NC2_AX7, STN2 | NC3_AX7, STN3 |
| | 4 | NC4_AX7, STN4 | NC1_AX7, STN1 | NC2_AX7, STN2 | NC3_AX7, STN3 | NC4_AX7, STN4 |
| Движение барабана | | 0° | + 90° | + 90° | + 90° | - 270° |



Изображение 2-43 Позиции барабана А

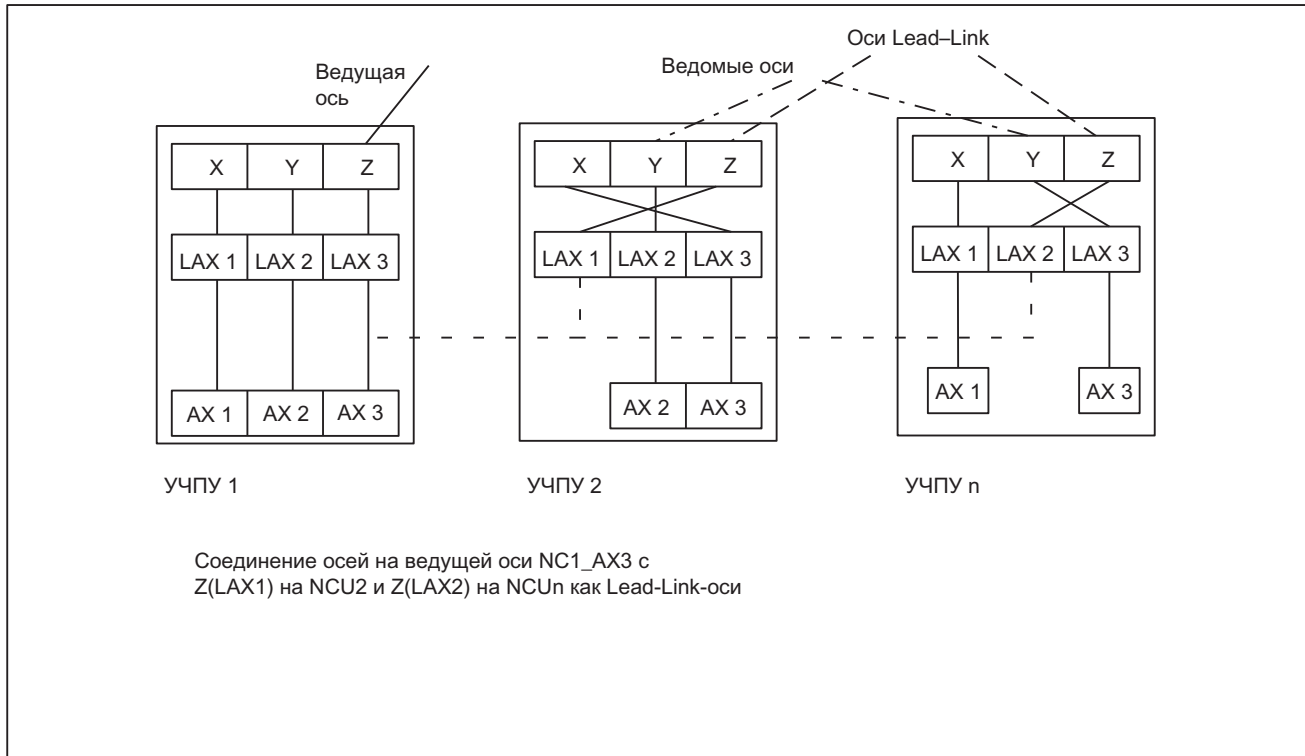
Таблица 2- 13 Осевые контейнеры и их зависящие от положения содержания для барабана В

| Контейнер | Слот | Исходное положение (TRB 0°) | Switch 1 (TRB 90°) | Switch 2 (TRB 180°) | Switch 3 (TRB 270°) | Switch 4 = (TRB 0°) |
|-----------|------|-----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 3 | 1 | NC1_AX2, GS1 | NC2_AX2, GS2 | NC3_AX2, GS3 | NC4_AX2, GS4 | NC1_AX2, GS1 |
| | 2 | NC2_AX2, GS2 | NC3_AX2, GS3 | NC4_AX2, GS4 | NC1_AX2, GS1 | NC2_AX2, GS2 |
| | 3 | NC3_AX2, GS3 | NC4_AX2, GS4 | NC1_AX2, GS1 | NC2_AX2, GS2 | NC3_AX2, GS3 |
| | 4 | NC4_AX2, GS4 | NC1_AX2, GS1 | NC2_AX2, GS2 | NC3_AX2, GS3 | NC4_AX2, GS4 |
| 4 | 1 | NC1_AX5, ZG1 | NC2_AX5, ZG2 | NC3_AX5, ZG3 | NC4_AX5, ZG4 | NC1_AX5, ZG1 |
| | 2 | NC2_AX5, ZG2 | NC3_AX5, ZG3 | NC4_AX5, ZG4 | NC1_AX5, ZG1 | NC2_AX5, ZG2 |
| | 3 | NC3_AX5, ZG3 | NC4_AX5, ZG4 | NC1_AX5, ZG1 | NC2_AX5, ZG2 | NC3_AX5, ZG3 |
| | 4 | NC4_AX5, ZG4 | NC1_AX5, ZG1 | NC2_AX5, ZG2 | NC3_AX5, ZG3 | NC4_AX5, ZG4 |

2.11 Примеры

2.11.9 Lead-Link-ось

2.11.9.1 Конфигурация



Изображение 2-44 УЧПУ2 до УЧПУn используют Lead-Link-оси, чтобы обеспечить соединение с осью станка на УЧПУ1. (УЧПУ1-AX3)

Следующий пример относится к сегменту соединения между Y(LAX2, AX2) как ведомой осью на УЧПУ2 и Z(LAX3, NC1_AX3) как Lead-Link-оси.

Загрузка машинных данных

1. Загрузка машинных/установочных данных оси главного значения должна осуществляться только на основном УЧПУ. Отсюда машинные данные распределяются системой на другие УЧПУ, для которых определена Lead-Link-ось.
2. Lead-Link-ось должна быть предусмотрена в конфигурации того УЧПУ, которое перемещает ведомые оси (УЧПУ2). Lead-Link-ось занимает в логическом образе осей станка (LAI) (УЧПУ2) одно место. Тем самым макс. количество интерполируемых с этого УЧПУ осей уменьшается на 1 для Lead-Link-оси.

В дополнение к определению места оси LAI Lead-Link-ось еще должна быть определена в каждом канале, в котором она должна использоваться вместе с ведомой осью, в качестве оси канала (\$MC_AXCONF_MACHAX_USED), уменьшая тем самым и здесь макс. количество возможных осей канала.

Машинные данные для УЧПУ1

Перемещающее ведущую ось УЧПУ
\$MN_NCU_LINKNO = 1 ; мастер-УЧПУ
\$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1 ; NCU-Link активна
\$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES = 2 ; число Link-модулей
\$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 4 ; размер буфера данных
; между интерполяцией и управлением по положению увеличен до 4
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "AX1"
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "AX2"
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "AX3"
\$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_NCK[AX3] = 1
\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0] = "XM1"
\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2] = "YM1"
CHANDATA(1)
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1 ; X
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2 ; Y
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3 ; Z

Машинные данные для УЧПУ2

Перемещающее ведомую ось УЧПУ
\$MN_NCU_LINKNO = 2 ; установить номер УЧПУ на 2
\$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1 ; активировать Link
\$MN_MM_NUM_CURVE_TABS = 5 ; число таблиц кривых
\$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES = 2 ; число Link-модулей
\$MN_MM_NUM_CURVE_SEGMENTS = 50
\$MN_MM_NUM_CURVE_POLYNOMS = 100
\$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 2 ; размер буфера данных
; между интерполяцией и управлением по положению (по умолчанию)
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "NC1_AX3" ; Lead-Link на
; УЧПУ1/AX3
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "AX2"
\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "AX3"
CHANDATA(1)
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=3 ; X
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2 ; Y

2.11 Примеры

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=1 ; Z ; согласование с LAI AX1  
; или УЧПУ1/AX3
```

2.11.9.2 Программирование

Программа на УЧПУ 1

УЧПУ1 перемещает ведущую ось Z. Пока УЧПУ2 должно рассчитывать на движения ведущей оси (сообщение через Link-переменную \$A_DLB[0]), переменная 1, после завершения движения 0.

```
N3000 R1 = 1 ; счетчик для цикла движения  
N3004 G1 Z0 F1000  
N3005 $A_DLB[0] = 1 ; запуск на УЧПУ1  
LOOP30:  
N3005 R1=R1+1  
N3006 G91 Z0.01 ; теперь перемещается ось главного значения  
N3008 Z0.02  
N3010 Z0.03  
N3012 IF R1 < 10 GOTOB LOOP30  
N3098 $A_DLB[0] = 0 ; завершение на УЧПУ1  
N3099 GOTOB TESTE
```

Программа ЧПУ на УЧПУ2

Программа через таблицы кривых создает связь между движением ведущей оси на УЧПУ1 и движением ведомой оси на УЧПУ2. Если таблица определена, то УЧПУ2 переходит в позицию ожидания, пока УЧПУ1 запускает ведущую ось. После соединения активируется и сохраняется до завершения движения ведущей оси.

```
N2800 STABDEL(1)  
N2801 G04 F.1  
N2803 G0 Y0 Z0  
.*****  
; создание таблицы 1  
.*****  
N2802 STABDEF(Y, Z, 1, 0)  
N2803 G1 X0 Y0  
N2804 G1 X100 Y200  
N2805 STABEND  
LOOP29:
```

N2806 IF (\$A_DLB[0]== 0) GOTOB LOOP29 ; ожидание УЧПУ1
 N2810 LEADON(Y,Z,1)
 LOOP292: ; нет активного соединения!!!
 N2830 IF (\$A_DLB[0] > 0) GOTOB LOOP292 ; сохранять соединение, пока
 ;УЧПУ1 не перестанет перемещать ось главного значения
 N2890 LEADOF(Y,Z)

2.12 Списки данных

2.12.1 Машинные данные

2.12.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 10002 | AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[n] | Логический образ осей станка УЧПУ |
| 10065 | POSCTRL_DESVAL_DELAY | Задержка заданного значения положения |
| 10087 | SERVO_FIFO_SIZE | Размер буфера данных между заданиями интерполяции и управления по положению (до ПО 5, потом MD 18720 см. ниже) |
| 10134 | MM_NUM_MMC_UNITS | Количество одновременно возможных партнеров MMC |
| 11398 | AXIS_VAR_SERVER_SENSITIVE | Поведение сервера AXIS-VAR в случае ошибки |
| 12510 | NCU_LINKNO | Номер УЧПУ в группе УЧПУ |
| 12520 | LINK_TERMINATION | Номера УЧПУ, на которых активированы терминаторы |
| 12530 | LINK_NUM_OF_MODULES | Количество модулей NCU-Link |
| 12540 | LINK_BAUDRATE_SWITCH | Скорость передачи данных шины Link |
| 12550 | LINK_RETRY_CTR | Максимальное количество повторений телеграмм в случае ошибки |
| 12701 | AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[s] | Список осей в осевом контейнере |
| ... | ... | |
| 12716 | AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB16[s] | |
| 12750 | AXCT_NAME_TAB[n] | Список имен осевых контейнеров |
| 18700 | MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA | Размер памяти NCU-Link-переменных |
| 18720 | MM_SERVO_FIFO_SIZE | Размер буфера данных между заданием интерполяции и и управления по положению |
| 18780 | MM_NCU_LINK_MASK | Активация коммуникации NCU-Link |

2.12.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 20000 | CHAN_NAME | Имя канала |
| 20070 | AXCONF_MACHAX_USED | Номер оси станка действителен в канале |
| 28160 | MM_NUM_LINKVAR_ELEMENTS | Количество элементов записи для переменных NCU-Link |

2.12.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 30550 | AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN | Согласование оси с каналом по умолчанию |
| 30554 | AXCONF_ASSIGN_MASTER_NCU | Нулевая позиция, создающая заданные значения УЧПУ для оси. |
| 30560 | IS_LOCAL_LINK_AXIS | Ось является локальной Link-осью |
| 32990 | POCTRL_DESVAL_DELAY_INFO | Актуальная задержка заданного значения положения |

2.12.2 Установочные данные

2.12.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентиф. \$SA | Описание |
|-------|--------------------------------|------------------------------------|
| 41700 | AXCT_SWWIDTH[номер контейнера] | Задача вращения осевого контейнера |

2.12.2.2 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 43300 | ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE | Окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей |

2.12.3 Сигналы

2.12.3.1 Сигналы от ЧПУ

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|-------------------|----------------|
| MCP1 готов | DB10.DBX104.0 | - |
| MCP2 готов | DB10.DBX104.1 | - |
| ГПП готова | DB10.DBX104.2 | - |
| NCU-Link активна | DB10.DBX107.6 | - |
| HMI2-CPU ready (HMI на OPI или MPI) | DB10.DBX108.1 | - |
| HMI1-CPU на MPI ready | DB10.DBX108.2 | - |
| HMI1-CPU на OPI ready (стандартное соединение) | DB10.DBX108.3 | DB2700.DBX2.3 |

2.12.3.2 Сигналы от HMI/PLC

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|-------------------|----------------|
| ONL_REQUEST Запрос Online с HMI | DB19.DBB100 | - |
| ONL_CONFIRM Квитирование PLC на запрос Online | DB19.DBB102 | - |
| PAR_CLIENT_IDENT HMI записывает свою идентификацию клиента (тип шины, адрес шины HMI) | DB19.DBB104 | - |
| PAR_MMC_TYP Тип HMI согласно NETNAMES.INI: главный/станочный пульт управления/сервер аварийных сообщений | DB19.DBB106 | - |
| PAR_MSTT_ADR HMI записывает адрес активируемого MCP | DB19.DBB107 | - |
| PAR_STATUS PLC записывает разрешение Online для HMI (состояние соединения) | DB19.DBB108 | - |
| PAR_Z_INFO PLC записывает информацию по состоянию соединения | DB19.DBB109 | - |
| M_TO_N_ALIVE Стробовый импульс с PLC на HMI через блок M на N | DB19.DBB110 | - |

2.12.3.3 Общий интерфейс Online

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|-------------------|----------------|
| MMC1_CLIENT_IDENT PLC записывает PAR_CLIENT_IDENT на MMCx_CLIENT_IDENT, если HMI переходит в online | DB19.DBB120 | - |
| MMC1_TYP PLC записывает PAR_MMC_TYP на MMCx_TYP, если HMI переходит в online. | DB19.DBB122 | - |
| MMC1_MSTT_ADR PLC записывает PAR_MSTT_ADR на MMCx_MSTT_ADR, если HMI переходит в online | DB19.DBB123 | - |
| MMC1_STATUS Состояние соединения, HMI и PLC попеременно записывают свои запросы/квитирования. | DB19.DBB124 | - |
| MMC1_Z_INFO Доп. информация по состоянию соединения (пол./отр. квитирование, сообщения об ошибках, ...) | DB19.DBB125 | - |
| MMC1_SHIFT_LOCK Блокировка переключения HMI | DB19.DBX126.0 | - |
| MMC1_MSTT_SHIFT_LOCK Блокировка переключения MCP | DB19.DBX126.1 | - |
| MMC1_ACTIVE_REQ HMI запрашивает активный режим управления | DB19.DBX126.2 | - |
| MMC1_ACTIVE_PERM Разрешение с PLC на смену режима управления | DB19.DBX126.3 | - |
| MMC1_ACTIVE_CHANGED HMI сменил режим управления | DB19.DBX126.4 | - |
| MMC1_CHANGE_DENIED Активное/пассивное переключение HMI отклонено | DB19.DBX126.5 | - |
| MMC2_CLIENT_IDENT PLC записывает PAR_CLIENT_IDENT на MMCx_CLIENT_IDENT, если HMI переходит в online | DB19.DBB130 | - |
| MMC2_TYP PLC записывает PAR_MMC_TYP на MMCx_TYP, если HMI переходит в online. | DB19.DBB132 | - |
| MMC2_MSTT_ADR PLC записывает PAR_MSTT_ADR на MMCx_MSTT_ADR, если HMI переходит в online. | DB19.DBB133 | - |
| MMC2_STATUS Состояние соединения, HMI и PLC попеременно записывают свои запросы/квитирования. | DB19.DBB134 | - |
| MMC2_Z_INFO Доп. информация по состоянию соединения (пол./отр. квитирование, сообщения об ошибках, ...) | DB19.DBB135 | - |

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|-------------------|----------------|
| MMC2_SHIFT_LOCK Блокировка переключения HMI | DB19.DBX136.0 | - |
| MMC2_MSTT_SHIFT_LOCK Блокировка переключения MCP | DB19.DBX136.1 | - |
| MMC2_ACTIVE_REQ HMI запрашивает активный режим управления | DB19.DBX136.2 | - |
| MMC2_ACTIVE_PERM Разрешение с PLC на смену режима управления | DB19.DBX136.3 | - |
| MMC2_ACTIVE_CHANGED HMI сменил режим управления | DB19.DBX136.4 | - |
| MMC2_CHANGE_DENIED Активное/пассивное переключение HMI отклонено | DB19.DBX136.5 | - |

2.12.3.4 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|
| Ось NCU-Link активна | DB31,DBX60.1 | - |
| Вращение осевого контейнера активно | DB31,DBX61.1 | DB390x.DBX1.1 |
| Ось готова к работе | DB31,DBX61.2 | DB390x.DBX1.2 |

2.12.4 Системные переменные

2.12.4.1 Системные переменные

| Системная переменная | Описание |
|---------------------------------------|---|
| \$AN_AXCTSWE[ось] | Возвращает слоты осевого контейнера указанной оси, которые разрешены для следующего вращения осевого контейнера |
| \$AN_LAI_AX_IS_AXCTAX | Содержит в качестве битового поля оси контейнера логического образа осей станка |
| \$AN_LAI_AX_IS_LINKAX | Содержит в качестве битового поля Link-оси логического образа осей станка |
| \$AN_LAI_AX_IS_LEADLINKAX | Содержит в качестве битового поля Lead-Link-оси логического образа осей станка |
| \$AN_LAI_AX_TO_MACHAX[ось] | Возвращает для указанной оси логического образа осей станка ID УЧПУ и номер соответствующей оси станка |
| \$AN_LAI_AX_TO_IPO_NC_CHANAX[ось] | Возвращает для указанной оси логического образа осей станка номер канала и номер оси канала или номер УЧПУ и глобальный номер оси |
| \$AN_IPO_CHANAX[глобальный номер оси] | Возвращает для указанного глобального номера оси номер канала и номер оси канала |

| Системная переменная | Описание |
|-----------------------------|--|
| \$AA_MACHAX[ось] | Возвращает для указанной оси ID УЧПУ и номер оси станка |
| \$AA_IPO_NC_CHANAX[ось] | Возвращает для указанной оси номер канала и оси канала или ID УЧПУ и глобальный номер оси |
| \$VA_IPO_NC_CHANAX[ось] | Возвращает для указанной оси станка номер канала и оси канала или ID УЧПУ и глобальный номер оси |

Подробное описание системных переменных см.:

Литература:

/PGA1/ Справочник по параметрированию - Системные переменные

В4: Управление через PG/PC - только 840D sl

3.1 Краткое описание

Использование

Управление через PG/PC

- должно использоваться, если панель оператора не предусмотрена.
- может использоваться с OP030 для поддержки управления,

Аппаратное обеспечение

Следующие аппаратные условия должны быть выполнены:

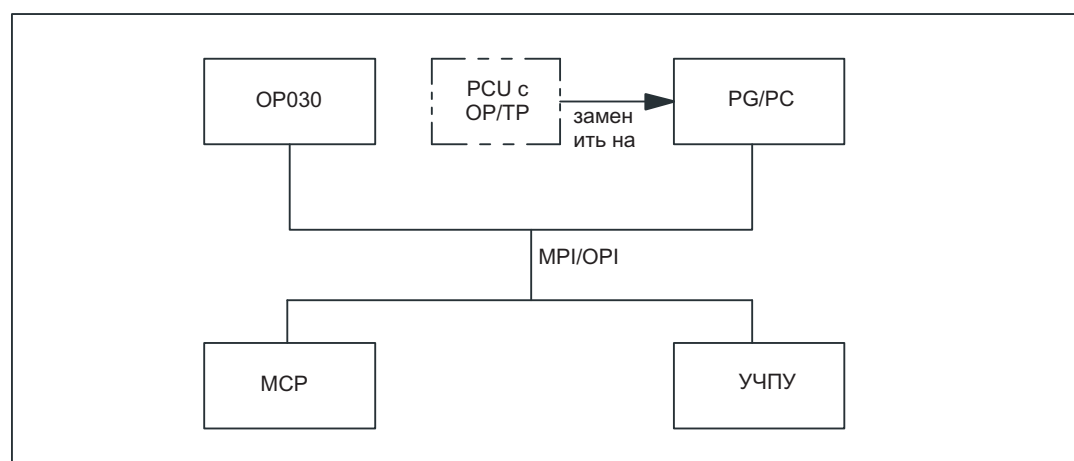
- PG/PC с процессором мин. 486DX33 и оперативной памятью 8 МБ
- MS-Windows должна работать в ENHANCED-Mode (386-Mode)
- PG/PC с интерфейсом MPI/OP1 (имеется у PG 720/720C/740/760).

Для PC со свободным разъемом ISA поставляется плата MPI (6ES7793-2AA00-0AA0).

- Монитор VGA с разрешением 640x480 или выше.

Реализация, вариант 1

Станочный пульт (MCP) и пульт оператора OP030 жестко завязаны на УЧПУ.



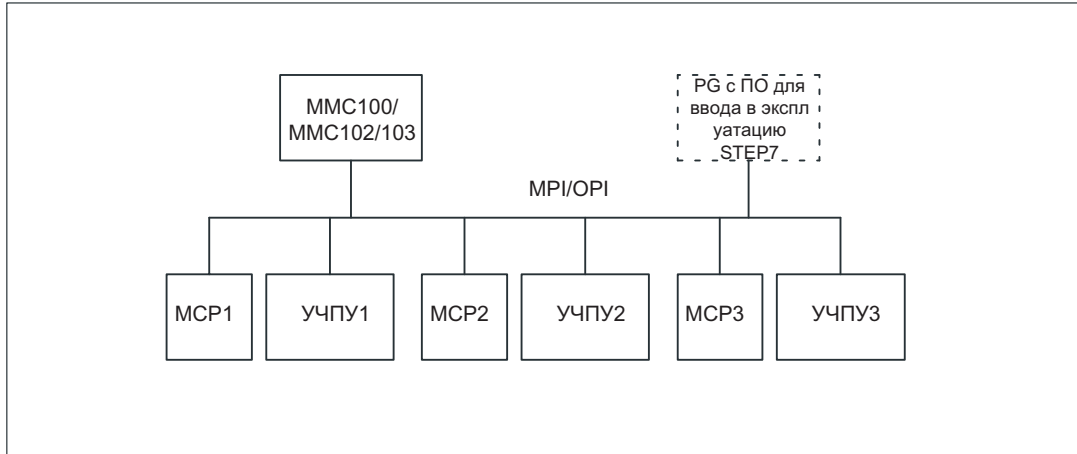
Изображение 3-1 Конфигурация с OP030 и PG/PC

Панели оператора, OP030 и УЧПУ все находятся либо на шине OP1, либо на шине MPI. Относительно этих компонентов необходимо наличие **однородной** сети.

3.1 Краткое описание

Реализация, вариант 2

Панель оператора и до трех УЧПУ. При этом МСР жестко привязан к конкретному УЧПУ.



Изображение 3-2 Конфигурация m:n соответствует 1:3

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько панелей оператора и УЧПУ (В3)

Интерфейсы пользователя

Интерфейсы пользователя описаны в руководствах по эксплуатации используемых панелей оператора.

Литература:

/BA/ Руководство по эксплуатации

/FBO/Проектирование интерфейса пользователя OP 030; BA, Руководство по эксплуатации OP030

Ограничения

Если управление с PG/PC используется в дополнение к панели оператора OP030, то необходимо учитывать описанные в описании функций /FB2/, В3, "Несколько панелей оператора и УЧПУ" условия относительно конфигурации и координации.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько панелей оператора и УЧПУ (В3)

3.2 Установка ПО

3.2.1 Требования к системе

Аппаратные требования

Управление через PG/PC выдвигает следующие требования к аппаратному обеспечению:

- IBM® AT-совместимый PG/PC с микропроцессором 486DX33
- ОЗУ мин. 8 МБ
- дисковод (3 ½ дюйма)
- жесткий диск для хранения данных
- монохромный или цветной монитор
- клавиатура
- PG/PC с интерфейсом MPI (имеется у PG 720/720C/740/760)

Возможен ограниченный режим без платы MPI (к примеру: интерактивное управление).

Указание: Адаптер RS232-MPI не поддерживается.

- Мышь
- Соединительный кабель для соединения между PG/PC и модулем УЧПУ

Примечание

Все панели оператора и УЧПУ подключены либо

- на шине OPI или
- на шине MPI.

Относительно этих компонентов необходимо наличие **однородной** сети.

Программные требования

Программная конфигурация для управления через PG/PC:

- операционная система MS-DOS® от версии 6.x
- WINDOWS™-интерфейс пользователя от версии 3.1
- драйверы интерфейса MPI (входят в прилагаемое ПО).
- WINDOWS™ 32s, от версии 1.30.166.0

(актуальную версию можно найти в "windows\system\win32s.ini")

3.2 Установка ПО

Если WINDOWS™ 32s не установлена, то она может быть установлена с двух прилагающихся дискет (вызвать setup.exe).

3.2.2 Установка

Область памяти платы MPI

Область памяти платы MPI должна быть исключена перед использованием через менеджер памяти (файлы: CONFIG.SYS, SYSTEM.INI).

Пример для элемента в SYSTEM.INI:

[386enh]

EmmExclude=....<область платы>

(см. описание аппаратного обеспечения платы)

Объем поставки

Системное ПО:

- около 10 дискет со сжатым ПО MMC102/103 и установочными утилитами
- 2 дискеты с подсистемой WINDOWS 32s (= Microsoft Setup)

Для установки ПО действовать следующим образом:

Вызов

1. Запустить SETUP.EXE

Вставить первую установочную дискету и с помощью файлового менеджера WINDOWS™ запустить файл SETUP.EXE.

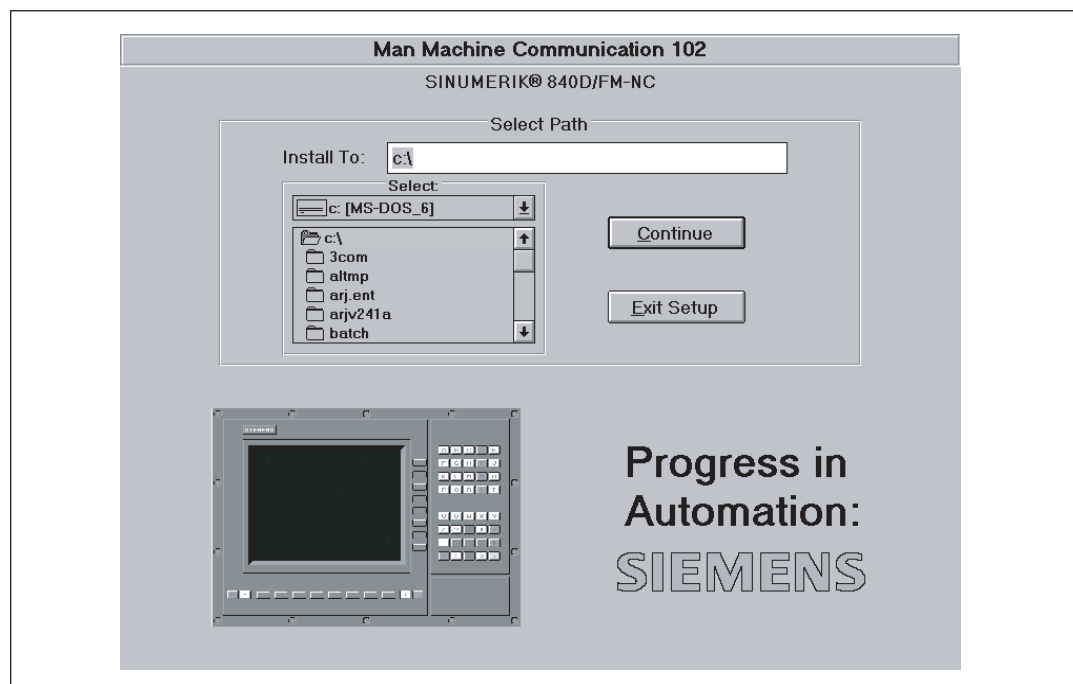
Программа установки запрашивает все необходимые в данные или смену дискет в диалоге пользователя.

2. Указать путь установки

Выбрать директорию с путем установки (см. рис.), в которую должно быть скопировано ПО.

С "**Continue**" установка продолжается, с "**Exit Setup**" установка отменяется.

Это относится и к последующим шагам.



Изображение 3-3 Указать путь установки

3. Выбрать режим с MPI/без MPI



Изображение 3-4 Режим с MPI/без MPI

4. Выбрать токарную (turn) или фрезерную (mill) обработку



Изображение 3-5 Выбор токарной/фрезерной обработки

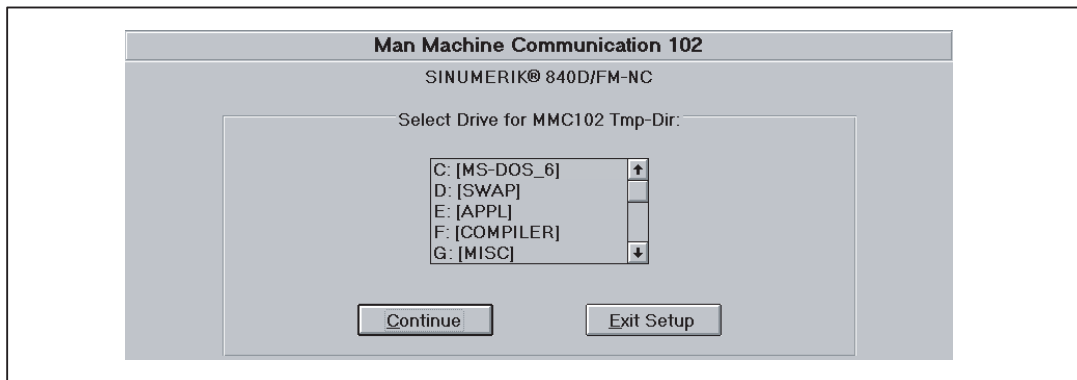
Примечание

Если позже необходимо изменить выбор, то выбрать в пути установки директорию "mmc2" и скопировать там "dpturn.exe" (токарная обработка) или "dpmill.exe" (фрезерная обработка) в директорию "dp.exe".

5. Выбрать диск

Только при наличии нескольких локальных дисков.

Выбрать диск для директории tmp (см. рис.)



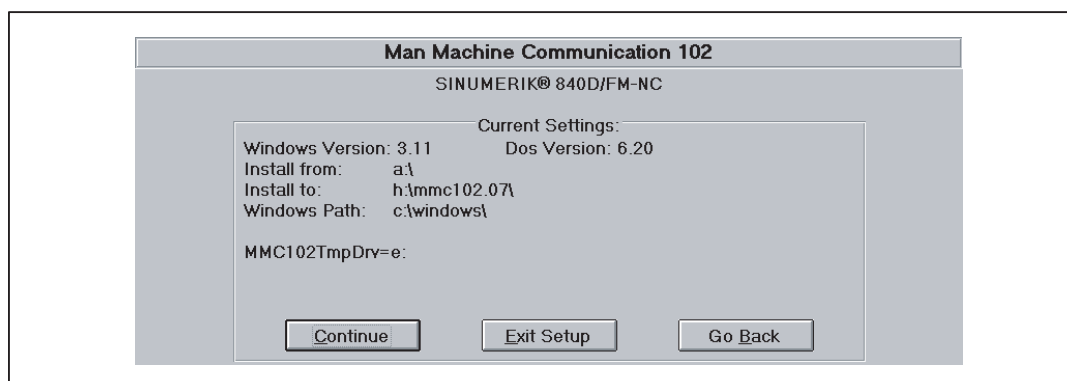
Изображение 3-6 Выбрать диск

Иначе выбирается диск C:\.

Примечание

При каждом перезапуске MMC 102 содержание директории "tmp" на установочном диске стирается.

После выбора появляется индикация состояния с введенными данными.



Изображение 3-7 Индикация состояния выполненной установки

6. Continue

Нажать **Continue**, запрашиваются установочные дискеты.

Примечание

Следить за указаниями на дисплее.

Создается программная группа "SINUMERIK 840D MMC V3.2".

При успешной установке появляется сообщение:

"MMC 102 Installation is complete"

Если необходимо изменить путь установки, то нажать **Go back**.

7. Настройка

7a:

Интерфейс **OPI** (1,5 Мбод), конфигурация: **1 MMC** на **1 УЧПУ** (форма поставки)

Дополнительные настройки не требуются.

7b:

Интерфейс **MPI** (187,5 кбод), конфигурация: **1 MMC** на **1 УЧПУ** (форма поставки)

1. Определение адреса шины NCK/PLC
 - если PLC < ПО 3.2,
тогда адрес ЧПУ = 13
адрес PLC = 2
 - если PLC ≥ ПО 3.2 и модуль PLC 314,
тогда адрес ЧПУ = 13

3.2 Установка ПО

адрес PLC = 2

– если PLC ≥ ПО 3.2 и модуль PLC 315,

тогда адрес ЧПУ = 3

адрес PLC = 2

2. Элемент адресов в файлах

– файл "S7CFGPGX.DAT"

В файле "S7CFGPGX.DAT" в директории драйвера MPI (<путь установки>\MMC2\DRV.ID) с помощью редактора ASCII следующие элементы должны быть согласованы с имеющейся аппаратной конфигурацией:

Установка прерывания

"hwint_vector": установка прерывания для платы MPI. Это прерывание не может использоваться другими платами (к примеру, сетевым адаптером).

Предустановка: 10.

Установки для скорости передачи

"baudrate", "tslot" и "tgap": установки для скорости передачи в бодах. Все эти 3 установки всегда должны активироваться/деактивироваться совместно через удаление/предустановку вводной "#" (комментарий).

При изменении скорости передачи дополнительно в файле <путь установки>\MMC2\MMC.ini, раздел [840D] необходимо согласовать установку "ADDRESS1=\PLC, 10000d01" для 1,5 Мбод или "ADDRESS1=\PLC, 10000201" для 187,5 кбод.

Предустановка: 1,5 Мбод.

– Файл "netnames.ini"

Следующие строки в файле должны быть изменены:

bus = opi заменить на = mpi

nck_address = 13 заменить на = 3 (если PLC ≥ ПО3.2)

= 13 (если PLC < ПО3.2)

plc_address = 13 заменить на = 2

Параллельное приложение Step7/AS300

Параллельная установка с ПО Step7/AS300 может вызвать проблемы. Может потребоваться переконфигурирование драйверов и повторный пуск.

3.2.3 Граничные условия ПО

- **Функциональные клавиши**

Но всех экранах функциональные клавиши могут нажиматься только после завершения формирования изображения.

- **Монохромный дисплей**

При использовании монохромного дисплея используемые MMC цвета должны быть соответственно согласованы. Для этого на экране "Ввод в эксплуатацию\MMC\качество цветопередачи" устанавливается цветовая схема "Monochrom" или "Mono positiv".

- **Удобное параметрирование**

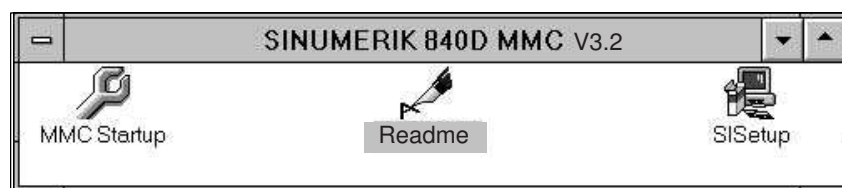
Экран "Ввод в эксплуатацию\MMC\параметры OPI" теперь может быть вызван и при отсутствии соединения с ядром ЧПУ. Благодаря этому возможна удобная установка параметров OPI для скорости передачи и сетевого адреса.

3.2.4 Запуск программы

Вызов программы

На PG/PC ПО MMC102/103 запускается либо

- из менеджера программ через выбор программной группы "SINUMERIK 840D MMC V2.3" и после через **двойной щелчок** на символе "**MMC Startup**", либо



Изображение 3-8 Программная группа SINUMERIK 840D MMC

- из менеджера файлов через **двойной щелчок** на файле REG_CMD.EXE.

Коммуникация

Если коммуникация с NCK или 611D невозможна, то появляется сообщение "Нет коммуникации с NCK". Если коммуникация прерывается, к примеру, через NCK-Reset, то MMC102/103-SW самостоятельно пытается восстановить соединение.

3.2.5 Завершение программы

Сброс программы

Сброс ПО MMC102/103 осуществляется следующим образом:

1. Нажать функциональную клавишу **F10**

Появляется горизонтальная панель программных клавиш.

2. Нажать функциональную клавишу **Shift + F9**

3.3 Управление через PG/PC

3. При выборе программной клавиши Exit программа завершается.

3.3 Управление через PG/PC

3.3.1 Общее управление

Философия управления

Специальные функциональные клавиши клавиатуры управления могут использоваться с полной клавиатурой. Управление возможно с помощью мыши или через клавиатуру.

Управление через клавиатуру

Следующая таблица показывает, на какие клавиши отображены горизонтальные/вертикальные программные клавиши и специальные клавиши:

Примечание

В редакторе индицируются только символы, которые могут быть введены через клавиатуру панели оператора.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|-----|-----|-----|
| Полная клавиатура | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 |
| с SHIFT | верт. ПК 1 | верт. ПК 2 | верт. ПК 3 | верт. ПК 4 | верт. ПК 5 | верт. ПК 6 | верт. ПК 7 | верт. ПК 8 | > | M | | |
| без SHIFT | гориз. ПК. 1 | гориз. ПК. 2 | гориз. ПК. 3 | гориз. ПК. 4 | гориз. ПК. 5 | гориз. ПК. 6 | гориз. ПК. 7 | гориз. ПК. 8 | ^ | ≡ | W↕ | Y i |
| Полная клавиатура | 5 | Esc | Insert | Home | Page Up | Page Down | Enter | | | | | |
| без SHIFT | ⏻ | ⊗ | ✎ | ? ⏪ | ⏩ | % | ↻ | | | | | |

Изображение 3-9 Соответствие клавиатуры управления полной клавиатуре

Строка аварийных сообщений или сообщений



Строка аварийных сообщений или сообщений для индикации инструкций для пользователя

i-R

Поля выбора **i** и **R**, который предлагаются на каждом экране, имеют следующее значение:

- Поле **i** выбирается клавишей **Help** или **щелчком мыши**.
- Поле **R** выбирается клавишей **F9** или **щелчком мыши**. При выборе выполняется функция Recall (возврат) на предыдущий уровень.

Поля ввода

| | | |
|---------------------------------------|---|----|
| Верхняя граница диапазона перемещения | 0 | мм |
| Нижняя граница диапазона перемещения | 0 | мм |

Для осуществления ввода курсор ввода с помощью клавиш **TAB** или **SHIFT + TAB** или **щелчком мыши** помещается на соответствующее поле ввода. Режим редактирования всегда предустановлен на **замену**. Клавишей **Insert** можно переключаться между режимом замены и режимом вставки.

Окна списков

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Измерение | Частотная характеристика |
| Измеряемая величина | Погрешность запаздывания |

Предложенные функции выбираются клавишами-курсорами **UP (")** и **DOWN (#)** или **щелчком мыши**. Индицируемая функция действует.

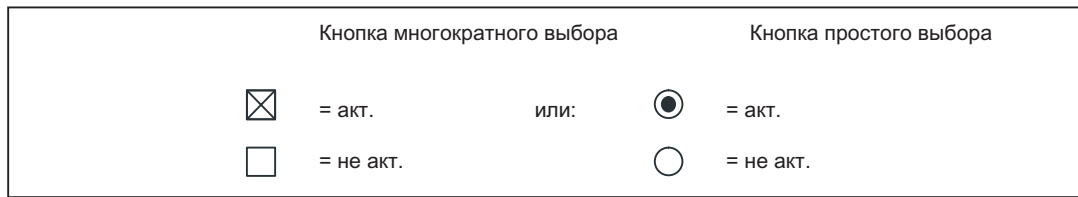
Выбор окон списков осуществляется клавишами **TAB** или **SHIFT + TAB** или **щелчком мыши**.

Кнопка простого/многократного выбора

| |
|--|
| Разрешение внутр. внешн. |
| <input checked="" type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> |

Необходимая функция активируется клавишами-курсорами **LEFT (z)** и **RIGHT (!)** или **щелчком мыши**.

Выбор полей функций осуществляется клавишами **TAB** или **SHIFT + TAB** или **щелчком мыши**.



Активация полей

Для изменения значений и функций необходимо активировать окно с полем ввода через клавиши **CTRL + TAB** или клавишу **HOME** (желтая рамка = фокус).

3.3.2 Дополнительная информация

Выбор осей

Переключение/выбор осей на специфических для осей экранах всегда осуществляется через унифицировано расположенные вертикальные программные клавиши **ACHSE+** или **ACHSE-**.

Выбор/сброс функций

Все функции активируются программной клавишей **START** и завершаются программной клавишей **STOP**.

Пароль

Программная клавиша **Установить пароль** открывает диалоговое окно с требованием ввода пароля. Ввод пароля осуществляется согласно описанию в:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Различные интерфейсные сигналы (A2)

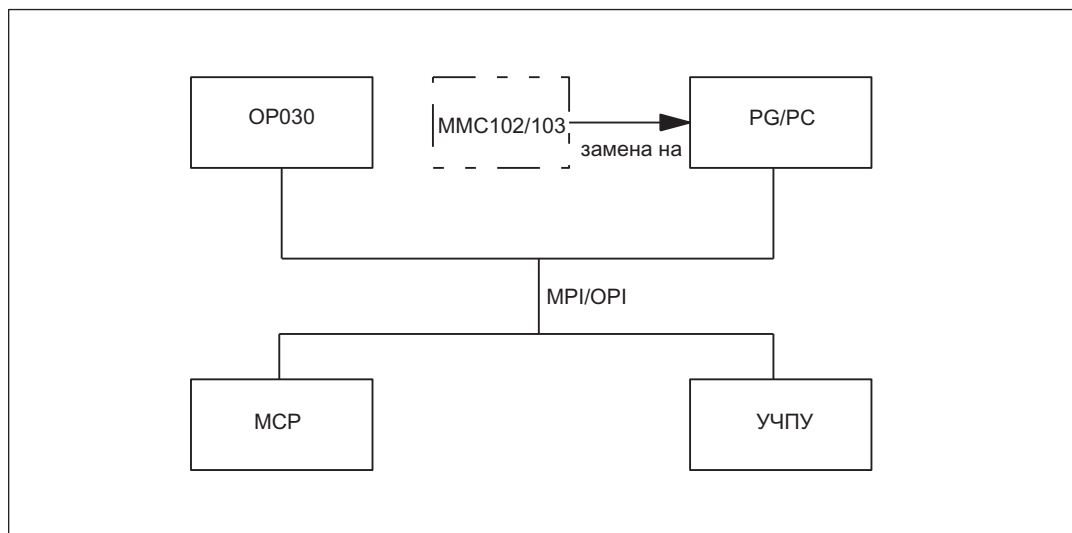
Раскладка клавиатуры

Раскладка клавиш **F1** до **F12** или **SHIFT + F1** до **F10** соответствует раскладке клавиатуры под Falls WINDOWS™ 3.1.

С помощью комбинации клавиш **ALT + TAB** можно в любое время переключиться с управления с PG/PC на другие приложения Falls WINDOWS™.

3.3.3 Работа с панелями оператора

При работе, к примеру, с двумя панелями оператора в изображенной конфигурации соблюдать следующие правила:



1. Ввод с панелей оператора ММС или ОП030 равнозначен по отношению к ЧПУ.
2. Каждое устройство управления независимо от другого может видеть выбираемые им индикации.
3. Спонтанные события, к примеру, аварийные сообщения, индицируются на обоих устройствах управления.
4. Действует степень защиты с высшими правами в соответствии с наименьшим активированным номером степеней защиты для обеих панелей оператора.
5. Система не обеспечивает расширенных координаций устройств управления.

Прочую информацию см.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько панелей оператора и ЧПУ (B3)

3.4 Моделирование программ обработки детали

Для работы моделирования программы обработки детали необходима установленная Windows 32s от версии 1.30.166.0.

Управление см.

Литература:

/BA/ Руководство по эксплуатации

3.5 Граничные условия

Функция "Управление через PG/PC" доступна от версии ПО 3.1 в базовой версии. Для версии ПО 3.1 количество подключаемых УЧПУ ограничено 1, а количество панелей оператора двумя. Из них одна должна быть OP030.

От версии ПО 3.2 и одна панель оператора ММС 100 или ММС 102/103 может быть соединена макс. с тремя УЧПУ.

3.6 Списки данных

Для функции не требуется сигналов или машинных данных.

Н1: Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

4

4.1 Краткое описание

4.1.1 Обзор

Использование

Даже на современных станках с ЧПУ оператор должен иметь возможность перемещать оси вручную.

Отладка станка

В частности, при отладке новой управляющей программы необходимо движение осей станка с помощью клавиш перемещения на станочном пульте или с помощью электронного маховичка. Перемещение вручную при выбранном смещении или вращении координат может осуществляться и в трансформированной системе координат детали.

Отвод инструмента

После прерывания программы такими событиями, как NC–STOP, RESET или отключение сети, инструмент должен быть отведен оператором вручную из актуальной позиции обработки. Как правило, это осуществляется с помощью клавиш перемещения в режиме работы JOG. При этом должны оставаться активными действующие при обработке трансформации и системы координат.

Варианты ручного перемещения

В настоящем описании функций показаны следующие возможности и свойства перемещения вручную:

- непрерывное перемещение в периодическом или непрерывном режиме в JOG
- инкрементальное перемещение (INC) в периодическом или непрерывном режиме в JOG
- перемещение осей с помощью электронных маховичков (принадлежности) в JOG
- наложение маховичка в АВТОМАТИКА (задача перемещения и наложение скорости)

DRF

"Функция дифференциального преобразования координат" (DRF) создает дополнительное инкрементальное смещение нулевой точки в автоматическом режиме через электронный маховичок. С помощью этой функции можно, к примеру, исправить износ инструмента в пределах запрограммированного кадра.

4.1 Краткое описание

Движение к базисной точке

Функция "Движение к базисной точке в JOG" обеспечивает ручной подвод к фиксированным позициям осей, которые определяются через машинные данные.

4.1.2 Общие свойства при перемещении вручную в JOG

Ниже описываются свойства, действующие всегда при перемещении вручную в JOG (независимо от выбранного варианта):

Режим работы JOG

Для перемещения осей через ручное управление (далее "ручное перемещение") должен быть активен режим работы JOG.

Соответствующий активный режим работы сигнализируется на PLC через интерфейсный сигнал:

DB11 DBX4.2 (активный строб режима работы: JOG).

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГПП, канал, программный режим (K1)

Функции станка

В режиме работы JOG различается несколько вариантов JOG (т.н. функции станка):

- непрерывное перемещение (JOG–CONT)
- инкрементальное перемещение (JOG–INC)
- перемещение с помощью маховичка

Перемещение с помощью маховичка

Кроме этого, перемещение маховичком активно со следующими функциями:

- режим работы JOG–REPOS, для перемещения геометрических осей и осей станка
- режим работы АВТОМАТИКА, для выполнения смещения DRF
- при наложении пути
- при смещении точки возврата маятникового движения

Выбор соответствующей действующей функции станка осуществляется через интерфейс PLC. При этом имеется отдельный интерфейс PLC для осей станка (специфический для оси) и для геометрических осей (специфический для канала).

Одновременное перемещение

В JOG одновременно могут перемещаться все оси. При одновременном движении нескольких осей интерполяционная связь отсутствует.

Скорость

Скорость движения перемещения в JOG, в зависимости от типа подачи, устанавливается через ввод следующих значений:

- для активной линейной подачи (G94)

(SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (JOG: окружная / линейная подача) = 0):

- с помощью общих установочных данных:
SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO (скорость оси в JOG)
или для круговых осей с помощью общих установочных данных:
SD41130 \$SN_JOG_ROT_AX_SET_VELO
(скорость JOG для круговых осей)

или

- с помощью осевых машинных данных:
MD32020 \$MA_JOG_VELO (обычная осевая скорость),
только если SD41110 = 0.
 - для активной окружной подачи (G95)
(SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE = 1):

- с помощью общих установочных данных:
SD41120 \$SN_JOG_REV_SET_VELO
(окружная подача осей в JOG)

или

- с помощью осевых машинных данных:
MD32050 \$MD_JOG_REV_VELO (окружная подача в JOG),
только если SD41120 = 0.

Стандартной установкой для скорости подачи является мм/мин или для окружной подачи или круговых осей об/мин.

Наложение ускоренного хода

Если в дополнение к клавишам перемещения нажимается клавиша наложения ускоренного хода, то движение осуществляется с установленной через специфические для оси машинные данные скоростью ускоренного хода (или при окружной подаче с MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID):

MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID (обычный ускоренный ход)

Коррекция подачи

Скоростью перемещения в JOG можно дополнительно управлять с помощью осевого переключателя коррекции подачи, если интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX1.7 (осевая коррекция подачи действует) активирован.

Назначение процентных долей отдельным положениям переключателя коррекции подачи осуществляется через машинные данные. При положении переключателя 0% ось не перемещается, если в соответствующие машинные данные внесен 0.

4.1 Краткое описание

Интерфейсный сигнал:
DB31, ... DBX1.7 (осевая коррекция подачи действует)
при положении переключателя 0% не имеет значения.

По выбору с PLC вместо положения переключателя коррекции подачи (код Грея) может быть напрямую задано процентное значение (0% до 200%). Выбор также осуществляется через машинные данные.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Подачи (V1)

Ускорение

И при перемещении вручную ускорение осуществляется в соответствии с заданной характеристикой. Действующая в JOG характеристика ускорения для отдельной оси устанавливается с помощью следующих осевых машинных данных (первичная установка осевого ограничения рывка):

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2)

Индикация

При выборе режима работы JOG индицируется первичное окно JOG. Это первичное окно содержит значения позиций, подачи, шпинделя и инструмента.

Пояснения по отдельным отображаемым значениям см.:

Литература:

/BA/ SINUMERIK 840D руководство оператора HMI

Системы координат

В режиме работы JOG оператор может перемещать оси в различных системах координат.

Возможны следующие системы координат:

- Базовая кинематическая система

Каждая ось может перемещаться вручную.

- Система координат детали

Вручную могут перемещаться только геометрические оси (специфически для канала)

Геометрические оси

При перемещении вручную необходимо различать, должна ли соответствующая ось перемещаться как ось станка (специфически для оси) или как геометрическая ось (специфически для канала).

Сначала рассматриваются признаки оси станка. Особенности ручного перемещения геометрических осей подробно описываются в теме "Геометрические оси при ручном перемещении".

Ручное перемещение шпинделя

В режиме работы JOG также возможно ручное перемещение шпинделей. При этом в основном действуют те же условия, что и при ручном перемещении осей. Шпиндели могут перемещаться в JOG через клавиши перемещения непрерывно или инкрементально, как в периодическом, так и в непрерывном режиме, или с помощью маховичка. Выбор и активация осуществляется через специфический для оси/шпинделя интерфейс PLC аналогично осям. Специфические для оси машинные данные действуют и для шпинделей. Особенности ручного перемещения шпинделей подробно описываются в теме "Особенности при ручном перемещении шпинделей".

4.1.3 Управление функциями маховичка через интерфейс PLC

Интерфейс HMI/NCK/PLC

Активация отдельных функций при ручном перемещении в JOG преимущественно осуществляется через интерфейс пользователя PLC. Изготовитель станка с помощью программы электроавтоматики в зависимости от конфигурации может настраивать функциональность маховичка для конкретного станка.

Станочный пульт

Сигналы между станочным пультом и отдельными блоками данных интерфейсов PLC/NCK могут переводиться специфически для станка из программы электроавтоматики. С помощью программы электроавтоматики среди прочего устанавливается согласование между клавишами направления MCP и клавишами перемещения осей/шпинделей (оси станка, геометрические оси).

Для перемещения вручную в частности релевантными являются следующие сигналы MCP:

- Режим работы JOG (выбор)
- Функция станка INC1 ...
- Клавиши направления
- Коррекция подачи или шпинделя

Прочую информацию касательно передачи сигналов MCP см.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

4.1 Краткое описание

Выбор функции станка

Возможные в режиме работы JOG функции станка могут выбираться из следующих мест:

| | |
|-----------------------------------|--|
| через станочный пульт (MSTT) | → к примеру, интерфейс DB пользователя |
| через программу электроавтоматики | → интерфейс PLC/NCK |

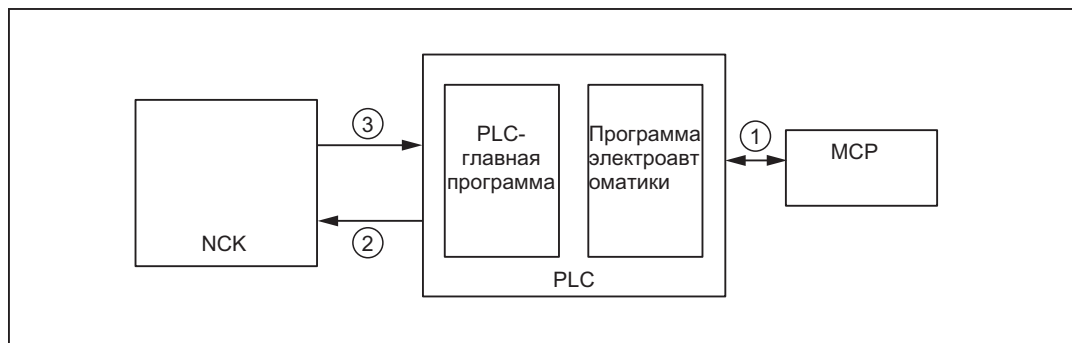
Из программы электроавтоматики имеющаяся на интерфейсе MCP функция станка должна быть перемещена на соответствующий интерфейс PLC/NCK. При этом использовать для оси станка/шпинделя специфический для оси интерфейс NCK/PLC, а для геометрической оси спец. для канала интерфейс NCK/PLC.

4.1.4 Поведение СЧПУ при Power On, смене режимов работы, Reset, поиске кадра, Repos

RESET всегда приводит к отмене с рампой торможения запущенного через перемещение маховичком движения перемещения.

Выбор с MCP

В примере ниже показан процесс для выбора функции станка "непрерывно" для оси станка станочного пульта.



- ① Оператор выбирает на станочном пульте для оси станка функцию станка "JOG–непрерывно".
- ② NST "Функция станка"
Программа PLC (главная программа или программа электроавтоматики) связывает этот NST и отправляет запрос на интерфейс NCK: DB31, ... DBX5.6. (непрерывная функция станка)
До этого программа электроавтоматики в зависимости от актуального состояния станка проверяет, допустим ли запрос.
- ③ NST "Активная функция станка"
В СЧПУ осуществляется выбор функции станка.
Как только функция станка "JOG-непрерывно" (DB31, ... DBX65.6) активна, это сигнализируется NCK на PLC.

Изображение 4-1 Процесс при выборе функций станка с MCP

Пояснения по передаче сигналов между MCP и PLC см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

4.2 Непрерывное перемещение

4.2.1 Общая функциональность

Выбор

В режиме работы JOG непрерывное перемещение должно быть активировано через интерфейс PLC:
DB21, ... DBX13.6, ff (функция станка: непрерывно)

4.2 Непрерывное перемещение

Как только непрерывное перемещение действует, то это сигнализируется на PLC с NST:
DB21, ... DBX41.6, ff (активная функция станка: непрерывно).

Клавиши перемещения +/-

С помощью клавиш перемещения Плюс и Минус соответствующая ось перемещается в соответствующем направлении. При нажатии обеих клавиш перемещения одновременно, движение перемещения не осуществляется или находящаяся в движении ось останавливается.

Примечание

После включения СЧПУ оси могут двигаться до предельного диапазона станка, так как реферирование еще не осуществлено. При этом могут сработать аварийные конечные выключатели.

Программные конечные выключатели и ограничение рабочей зоны не действуют.

Команда движения +/-

Как только для оси имеется требование движения (к примеру, при нажатии клавиши перемещения), на PLC выводится интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX40.7 (команда движения+)
или
DB21, ... DBX40.6 (команда движения-)
в зависимости от направления движения.

4.2.2 Различия между периодическим и непрерывным режимом

Выбор

При обычном перемещении в режиме JOG различается перемещение в периодическом режиме и в непрерывном режиме.

Выбор осуществляется с помощью общих установочных данных:
SD41050 \$SN_JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD
(периодический / непрерывный режим в JOG непрерывно)
и является общим для всех осей.

Первичная установка

Перемещение в периодическом режиме является первичной установкой.

Непрерывное перемещение в периодическом режиме

Функция

В периодическом режиме (первичная установка) ось перемещается до тех пор, пока нажата клавиша перемещения, если до этого не будет достигнуто осевое ограничение. При отпускании клавиши перемещения ось затормаживается до состояния покоя и движение считается завершенным.

Непрерывное перемещение в непрерывном режиме

Функция

Короткое нажатие клавиши перемещения (первый передний фронт) запускает движение перемещения оси с установленной скоростью в необходимом направлении. Это движение перемещения продолжается и после отпускания клавиши перемещения. Движение оси останавливается либо оператором, либо на основе реакций в СЧПУ (к примеру, достигнут программный конечный выключатель).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если выбран "Непрерывный режим", то несколько осей могут быть запущены через нажатие соответствующей клавиши направления. Необходимые блокировки реализуются через PLC!

Прерывание движения перемещения

Оператор имеет следующие возможности прерывания движения перемещения:

- Установка процентовки подачи на 0%
- Осевая блокировка подачи (сигнал интерфейсов PLC)
- NC–STOP или NC–STOP ось/шпиндель

При устранении причины прерывания ось продолжает движение.

Отмена движения перемещения

Движение перемещения останавливается и отменяется через следующие вмешательства оператора или контроля:

- Та же клавиша перемещения нажимается повторно (второй передний фронт)
- Нажимается клавиша перемещения противоположного направления
- RESET
- При сбросе непрерывного режима
- При достижении первого действующего ограничения
- При сбоях



ВНИМАНИЕ

Программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны действуют только после реферирования.

Примечание

При движении оси в СЧПУ устанавливается запрет на смену режимов работы с JOG на АВТОМАТИКА или на MDA.

4.2.3 Особенности при непрерывном перемещении

Делительные оси

В случае объявленной в качестве делительной оси, она перемещается и при непрерывном перемещении всегда на делительные позиции. К примеру, ось движется в периодическом режиме после отпускания клавиши перемещения на следующую лежащую в направлении движения делительную позицию.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Делительные оси (T1)

4.3 Инкрементальное перемещение (INC)

4.3.1 Общая функциональность

Задача инкрементов

Путь перемещения, который должна пройти ось, определяется через так называемые инкременты (также называется "размер шага"). Перед перемещением оси оператор станка должен установить необходимый инкремент.

Установка осуществляется, к примеру, через станочный пульт. Из программы электроавтоматики после соответствующей логической операции должен быть установлен соответствующий необходимому инкременту NST: DB31, ... DBB5 ff (функция станка: INC1 до INCvar).

Устанавливаемые инкременты

Оператор может устанавливать до шести различных размеров инкремента:

- **Пять постоянных инкрементов**

Размеры этих инкрементов определяются совместно для всех осей с помощью следующих общих машинных данных:

MD11330 \$MN_JOG_INCR_SIZE_TAB (размер инкремента для INC/маховичка)

В качестве установки по умолчанию присвоено INC1, INC10, INC100, INC1000 и INC10000.

- **Один переменный инкремент (INCvar)**

Задача переменного инкремента также возможна для всех осей вместе с помощью общих установочных данных (размер переменного инкремента для INC/маховичка).

Нормирование инкремента

С помощью осевых машинных данных:

MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT

(нормирование инкремента оси станка для INC/маховичка)

устанавливается нормирование пути **одного** инкремента JOG.

4.3.2 Различие периодического / непрерывного режима

Выбор

И при инкрементальном перемещении осей станка различается перемещение в периодическом и непрерывном режиме.

Выбор осуществляется с помощью общих машинных данных:

MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD (INC и REF в периодическом режиме).

Периодический режим это первичная установка.

Инкрементальное перемещение в периодическом режиме

Функция

При нажатии клавиши перемещения в необходимом направлении (к примеру, +) ось начинает проходить установленный инкремент. Если клавиша перемещения отпускается до полного прохождения инкремента, то движение прерывается и ось останавливается. При повторном нажатии той же клавиши перемещения ось проходит оставшийся путь, пока он не будет равен нулю. Но до этого движение снова может быть прервано через отпускание клавиши перемещения.

Нажатие клавиши перемещения противоположного направления не имеет действия, пока инкремент полностью не пройден или не осуществлена отмена движения.

Отмена движения перемещения

Если инкремент не должен быть пройден до конца, то возможна отмена с помощью `RESET` или интерфейсного сигнала:

DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь).

Инкрементальное перемещение в непрерывном режиме

Функция

Ось при нажатии клавиши перемещения (первый передний фронт) полностью проходит установленный инкремент. Если та же клавиша перемещения нажимается повторно (второй передний фронт) до прохождения осью инкремента, то движение перемещения отменяется (т.е. не завершается).

Прерывание движения перемещения

Поведение соответствует непрерывному перемещению.

Отмена движения перемещения

Это движение перемещения останавливается и отменяется через следующие вмешательства оператора или контроли:

- Та же клавиша перемещения нажимается повторно (второй передний фронт)
- Нажимается клавиша перемещения противоположного направления
- RESET
- Стирание осевого остаточного пути (интерфейсный сигнал PLC)
- При достижении первого действующего ограничения



ВНИМАНИЕ

Программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны действуют только после реферирования.

- При отмене или изменении актуального инкремента (к примеру, переключение с INC100 на INC10)
- При сбоях (к примеру, отмена разрешения регулятора)

Примечание

При движении оси в СЧПУ устанавливается запрет на смену режимов работы с JOG на АВТОМАТИКА или на MDA.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если выбран "Непрерывный режим", то несколько осей могут быть запущены через нажатие соответствующей клавиши направления. Необходимые блокировки реализуются через PLC!

4.3.3 Особенности при инкрементальном перемещении

Делительные оси

Независимо от текущего установленного значения инкремента, объявленная делительной осью (MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB (ось является делительной осью) после нажатия клавиши перемещения "+" подводится к следующей большей делительной позиции.

Аналогично при нажатии клавиши перемещения "-" осуществляется подвод к следующей меньшей делительной позиции.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Делительные оси (T1)

4.4 Перемещение маховичком в JOG

4.4.1 Общая функциональность

Выбор

Режим работы JOG должен быть активен. Оператор дополнительно должен установить действующий при перемещении маховичком инкремент INC1, INC10, На интерфейсе PLC установить необходимую функцию станка аналогично инкрементальному методу.

Перемещение

При вращении электронного маховичка соответствующая ось станка, в зависимости от направления вращения, перемещается в положительном или отрицательном направлении.

Путь перемещения

Получающийся при вращении маховичка путь перемещения зависит от следующих факторов:

- Количество полученных на интерфейсе импульсов маховичка
- Активный инкремент (функция станка INC1, INC10, INC100, ... INCvar)
- Нормирование импульсов маховичка с помощью общих машинных данных: MD11320 HANDWH_IMP_PER_LATCH (импульсы маховичка на фиксированное положение)
- Нормирование инкремента для INC/маховичка (MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT).

Команда движения +/-

При движении оси на PLC выводится интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX40.7 (команда движения+)

или

DB21, ... DBX40.6 (команда движения-)

в зависимости от направления движения.

Если ось уже перемещается клавишами перемещения, то дополнительное движение с помощью маховичка невозможно.

Подключение маховичка

Параллельно может быть подключено до 2 маховичков. Таким образом, одновременно с помощью маховичков могут двигаться до 2-х осей.

Исключение: Если одновременно несколько осей подчинены одному маховичку, то с помощью маховичков могут перемещаться более 2-х осей.

Согласование маховичка

Геометрической оси или оси станка через специфический для оси интерфейсный сигнал VDI назначается маховичок.

Какая ось будет перемещаться через вращение маховичка 1 или 2, может быть установлено следующим образом:

- через программу электроавтоматики с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX4.0 - DBX4.2 (активировать маховичок).

(для геометрической оси: DB21, ... DBX12.0 - 12.2 ff)

или

- или через управление в режиме меню (HMI)

При нажатии программной клавиши "Маховичок" в главном меню режимы работы JOG появляется окно "Маховичок". Таким образом, каждому маховичку может быть подчинена ось, а также возможно разрешение или блокировка маховичка.

Соединение с интерфейсом PLC осуществляется через программу электроавтоматики. При этом несколько осей одновременно могут быть подчинены одному маховичку.

Функция

С помощью электронных маховичков (принадлежности) возможно одновременное перемещение выбранных осей в ручном режиме. Нормирование делений маховичков устанавливается через нормирование размера шага. Перемещение вручную при выбранном смещении или вращении координат может осуществляться и в трансформированной системе координат детали.

Выбор маховичка через HMI

Для активации маховичка с панели оператора имеется отдельный интерфейс пользователя между HMI и PLC. Этот предоставляемый главной программой PLC интерфейс для маховичка 1 и 2 содержит следующую информацию:

- согласованные с маховичком номера осей:
DB10 DBB100 ff (номер оси, маховичок n)
- дополнительная информация оси станка или геометрической оси:
DB10 DBX100.7 ff (ось станка)
- согласованный с маховичком номер канала, если при выборе маховичка была выбрана геометрическая ось:
DB10 DBX97 ff (номер канала, геометрическая ось, маховичок n)
- информация, разрешен или заблокирован маховичок:
DB10 DBX100.6 ff (маховичок отменен)

Из главной программы PLC для заданной оси устанавливается соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX4.0 - DBX4.2 (активировать маховичок)
(для геометрической оси: DB21, ... DBX12.0 - 12.2 ff)
либо на "0" (блокировка), либо на "1" (разрешение).

Входная частота

Подключения маховичка могут принимать импульсы маховичка с макс. входной частотой в 100 кГц.

Скорость

И при перемещении маховичком используются следующие действующие в JOG осевые скорости:

- SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO (скорость оси для JOG)
- SD41130 \$SN_JOG_ROT_AX_SET_VELO (скорость круговых осей в режиме JOG)
- MD32020 \$MA_JOG_VELO (обычная скорость оси)

Из-за ограниченной подачи, в частности при большом значении импульсов, может случиться, что ось следует за вращение маховичка не синхронно по времени, т.е. возникает отставание оси.

Отмена движения перемещения

RESET или интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX2.2 (стирание остатка пути/сброс шпинделя)

вызывают отмену движения перемещения.

Актуальная разница заданного/фактического значения стирается.

STOP только прерывает движение перемещения.

Актуальная разница заданного/фактического значения сохраняется.

START запускает прохождение остатка пути.

Ограничение значения инкремента

Через спец. для канала машинные данные:

MD20620 \$MC_HANDWH_GEOAX_MAX_INCR_SIZE

(ограничение инкремента маховичка для геометрических осей)

оператор может ограничить размер выбранного инкремента для геометрических осей.

С помощью следующих осевых машинных данных можно ограничить размер выбранного инкремента для осей станка:

MD32080 \$MA_HANDWH_MAX_INCR_SIZE (ограничение выбранного инкремента)

Заданное маховичком движение перемещения для **геометрической оси** определяется через:

- путь перемещения
- размер переменного инкремента (SD41010 \$SN_JOG_VAR_INCR_SIZE)
- согласование геометрических осей (MD20620 \$MC_HANDWH_GEOAX_MAX_INCR_SIZE)

Заданное маховичком движение перемещения для **оси станка** определяется через:

- путь перемещения
- размер переменного инкремента (SD41010 \$SN_JOG_VAR_INCR_SIZE)
- согласование осей станка (MD32080 \$ HANDWH_MAX_INCR_SIZE)

Движение в противоположном направлении

В зависимости от машинных данных:

MD11310 \$MN_HANDWH_REVERSE (порог для перемены направления маховичка)

поведение при реверсе направления перемещения является следующим:

- Если маховичок перемещается в противоположном направлении, то вычисляется результирующий участок пути и осуществляется подвод к вычисленной таким образом конечной точке с макс. скоростью.

Если эта конечная точка лежит перед точкой, до которой движущаяся ось при актуальном направлении движения может затормозить, то происходит торможение с последующим подводом к конечной точке через движение в противоположном направлении. В ином случае подвод к заново вычисленной конечной точке осуществляется сразу же.

- Если маховичок сдвигается на минимум указанное в машинных данных количество импульсов в противоположном направлении, то ось затормаживается с макс. скоростью и все поступающие до конца интерполяции импульсы игнорируются.

Т.е. повторное перемещение оси осуществляется только после состояния покоя (со стороны заданного значения).

Ускорение

И при перемещении вручную ускорение осуществляется в соответствии с заданной характеристикой. Действующая в JOG характеристика ускорения для отдельной оси устанавливается с помощью следующих осевых машинных данных:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE (первичная установка осевого ограничения рывка)

Литература:

Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2)

Поведение на программном конечном выключателе, ограничении рабочей зоны

При перемещении в режиме работы JOG движение осуществляется до первого активного ограничения и выводится соответствующее аварийное сообщение.

В зависимости от машинных данных:

MD11310 \$MN_HANDWH_REVERSE (порог для перемены направления маховичка) получается следующее поведение (пока ось со стороны заданного значения еще не достигла конечной точки):

- Результирующий из импульсов маховичка участок пути образует фиктивную конечную точку, которая используется для последующих вычислений.

Если эта фиктивная точка лежит, к примеру, на 10 мм за ограничением, то сначала эти 10 мм снова должны быть пройдены в противоположном направлении, прежде чем ось возобновит фактическое перемещение. Если на ограничении сразу же должно начаться движение в противоположном направлении, то фиктивный остаточный путь может быть стерт через стирание остатка пути или отмену согласования маховичка.

- Все импульсы маховичка, ведущие к конечной точке за ограничением, игнорируются. Движение маховичка в противоположном направлении приводит к непосредственному перемещению в противоположном направлении, т.е. от ограничения.

Ограничения

Ограничения действуют и при перемещении с помощью маховичка.

Дополнительную информацию см. тему "Контроли".

Окружная подача

В режиме работы JOG поведение оси/шпинделя зависит и от следующих установочных данных:

SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (JOG: окружная / линейная подача)

4.4 Перемещение маховичком в JOG

| SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (JOG: окружная / линейная подача) | |
|---|--|
| акт. | Ось/шпиндель всегда перемещается с окружной подачей: MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача для JOG) или MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача для JOG с наложением ускоренного хода) в зависимости от мастер-шпинделя. |
| не акт. | Поведение оси/шпинделя зависит от установочных данных: SD43300 \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей) |
| | Поведение геометрической оси, на которую действует фрейм с вращением, зависит от специфических для канала установочных данных: SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE (управление окружной подачей в JOG). (в режиме работы JOG окружная подача для геометрических осей, на которые действует фрейм с вращением) |

4.4.2 Запрос на движение

Сигналы "Запрос на движение" связаны с дополнениями, отсутствующими по сравнению с прежним поведением, которые будут описаны ниже.

Сигналы "Запрос на движение"

| | |
|--------------------|---|
| DB21, ... DBX40.5 | Запрос на движениеГеометрическая ось 1 + |
| DB21, ... DBX40.4 | Запрос на движениеГеометрическая ось 1 - |
| DB21, ... DBX46.5 | Запрос на движениеГеометрическая ось 2 + |
| DB21, ... DBX46.4 | Запрос на движениеГеометрическая ось 2 - |
| DB21, ... DBX52.5 | Запрос на движениеГеометрическая ось 3 + |
| DB21, ... DBX52.4 | Запрос на движениеГеометрическая ось 3 - |
| DB21, ... DBX332.5 | Запрос на движениеОсь ориентации 1 + |
| DB21, ... DBX332.4 | Запрос на движениеОсь ориентации 1 - |
| DB21, ... DBX336.5 | Запрос на движениеОсь ориентации 2 + |
| DB21, ... DBX336.4 | Запрос на движениеОсь ориентации 2 - |

| | |
|--------------------|---|
| DB21, ... DBX340.5 | Запрос на движение Ось ориентации 3 + |
| DB21, ... DBX340.4 | Запрос на движение Ось ориентации 3 - |
| DB31, ... DBX64.5 | Запрос на движение от оси/шпинделя + |
| DB31, ... DBX64.4 | Запрос на движение от оси/шпинделя - |

Перемещение маховичком с заданным перемещением

Если при перемещении маховичком с заданным перемещением (MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE == 1 или == 3) актуальное условие останова **не критерий отмены**

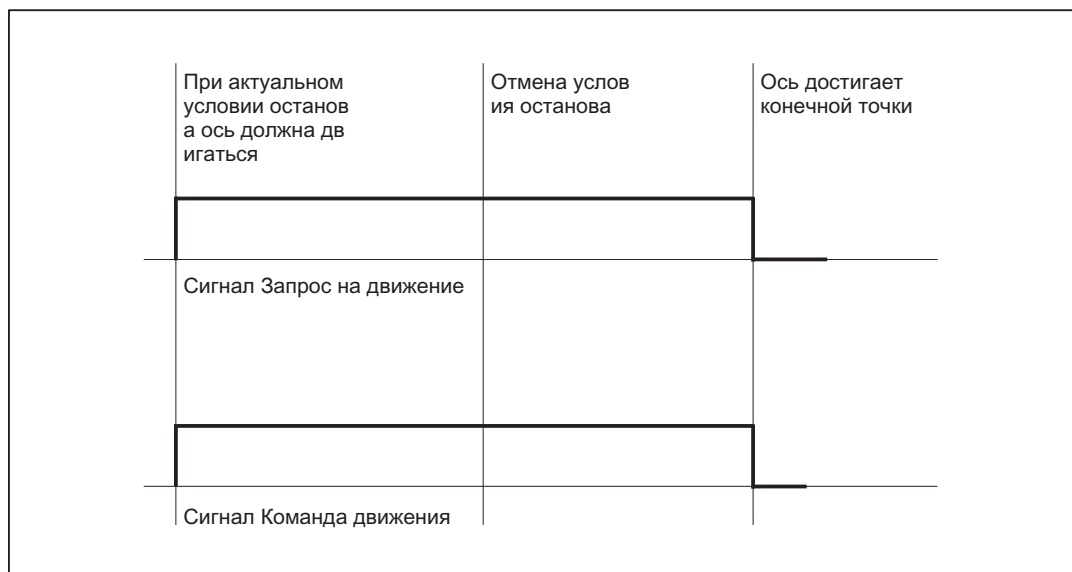
(см.:

MD32084 \$MA_HANDWH_STOP_COND

или

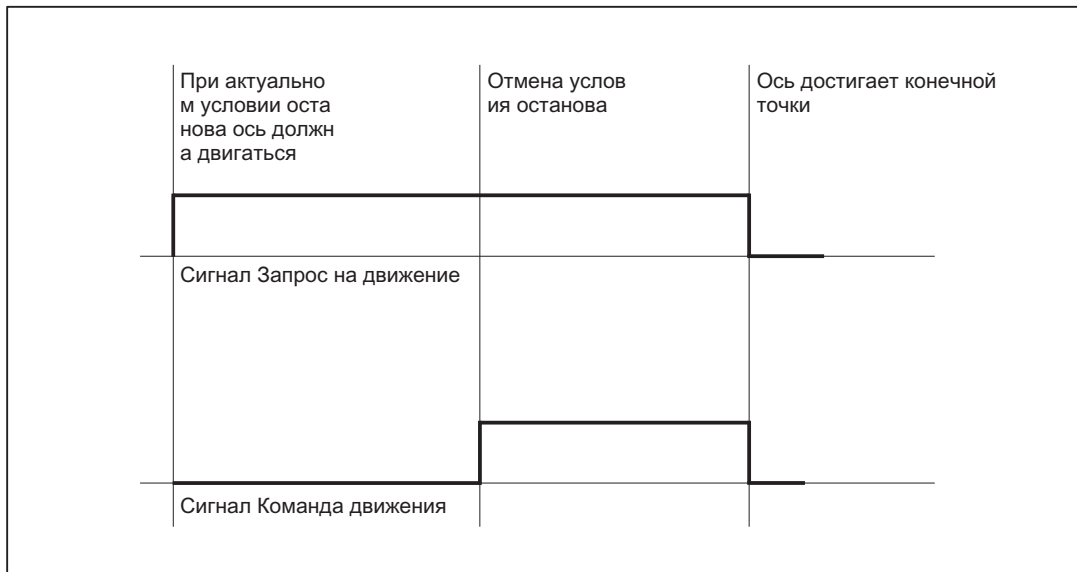
MD20624 \$MC_HANDWH_CHAN_STOP_COND)

, то вывод сигналов PLC "Запрос на движение" и "Команда движения" соответствует общему поведению (см. рисунки ниже).



Изображение 4-2 Сигнальная / временная диаграмма MD17900 \$MN_VDI_FUNCTION_MASK бит 0 = 0

4.4 Перемещение маховичком в JOG



Изображение 4-3 Сигнальная / временная диаграмма MD17900 \$MN_VDI_FUNCTION_MASK бит 0 = 1

При перемещении маховичком, при актуальном условии останова, выбранном через машинные данные:

MD32084 \$MA_HANDWH_STOP_COND

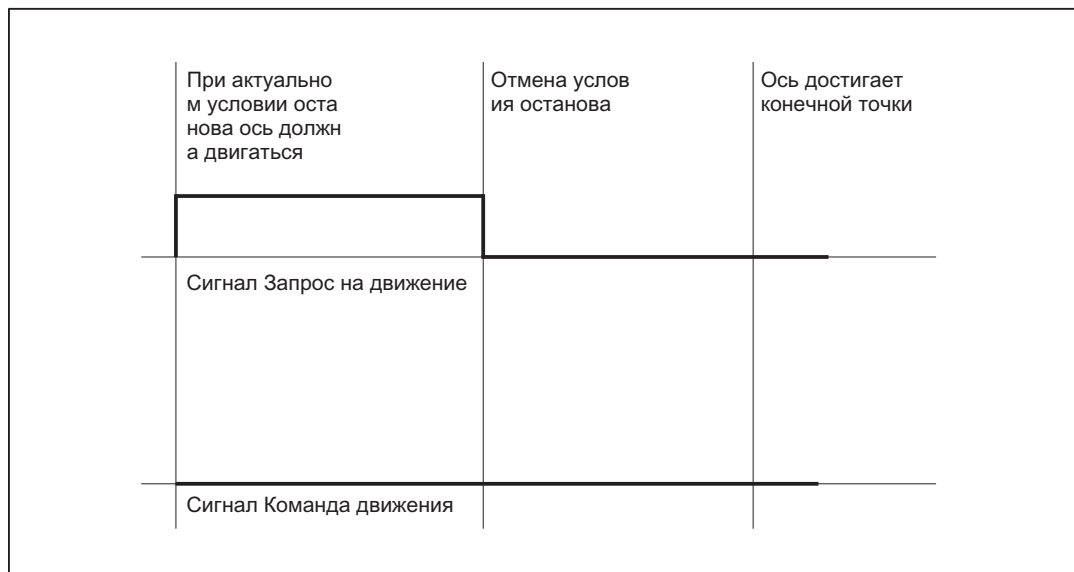
или

MD20624 \$MC_HANDWH_CHAN_STOP_COND

как **критерий отмены**, как и прежде выводится **не команда движения** (совместимость), а соответствующий **запрос на движение**.

При снятии условия останова соответствующий PLC-сигнал "Запрос на движение" сбрасывается, т.к. имеет место отмена. Теперь более нет активного условия останова, но ось не может двигаться, т.к. условие останова вызвало отмену.

Дополнительно действует, что либо активно заданное перемещение (MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE == 1 или == 3), либо маховичок непрерывно движется, т.е. подает импульсы.



Изображение 4-4 Сигнальная / временная диаграмма перемещения маховичком с условием останова как критерием отмены

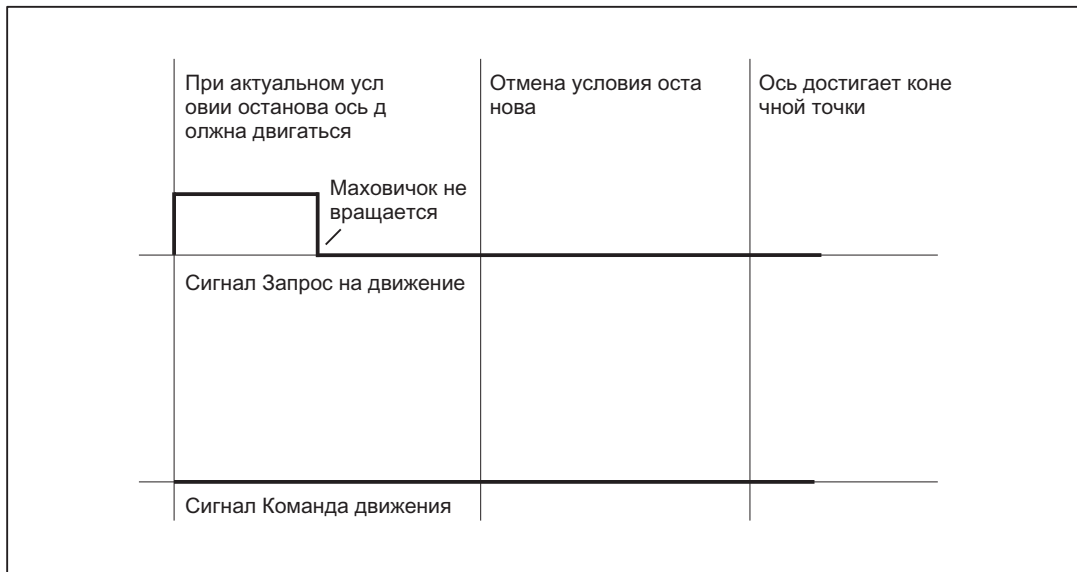
Если при перемещении маховичком активируется условие останова, то движение отменяется и "Запрос на движение" и "Команда движения" сбрасываются.

С задачей скорости

Если при задаче скорости (MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE == 0 или == 2) маховичок более не вращается, то PLC-сигнал "Запрос на движение" сбрасывается.

Также PLC-сигнал "Запрос на движение" сбрасывается при отмене маховичка.

4.4 Перемещение маховичком в JOG



Изображение 4-5 Сигнальная / временная диаграмма перемещения маховичком, задача скорости и условие останова как критерий отмены

Граничные условия

При ожидающем NC-Stop команда движения и тем самым и запрос на движение не выводятся. Исключением является DRF-перемещение:

Если через машинные данные:

MD20624 \$MC_HANDWH_CHAN_STOP_COND (бит 13 == 1)

разрешено DRF-перемещение с состоянием NC-Stop, то поведение соответствует такому перемещению маховичком.

Как для команды движения, тогда запрос на движение получается как сумма всех вспомогательных движений, т.е. и доли из соединений и поправок также учитываются.

Примеры

В машинных данных:

MD32084 \$MA_HANDWH_STOP_COND (управление сигналами VDI кас. маховичка) останов подачи установлен как критерий отмены.

Сигнал PLC "Останов подачи" ожидает. Перемещение маховичком выбрано (режим работы JOG, DRF-перемещение в режиме работы АВТОМАТИКА).

| | |
|---|---|
| Маховичок вращается в плюсовом направлении: | Выводится PLC-сигнал "Запрос на движение +" оси/шпинделя, команда движения + оси/шпинделя не выводится. |
| Сигнал PLC "Останов подачи" сбрасывается: | нет запроса на движение, нет команды движения |

4.4.3 Комбинированное использование маховичка

Аварийное сообщение 14320

Комбинированное использование маховичка для DRF и наложения скорости или пути, включая контурный маховичок, блокируется и сигнализируется аварийным сообщением с автоматическим удалением 14320 (маховичок %1 комбинированное использование (%2) в канале %3 ось %4), если маховичок оказывает различные воздействия на ось.

Это значит, что наложенное движение может быть выполнено только после того, как для участвующих в движении осей в базовой кинематической системе DRF-смещение, запущенное тем же маховичком, более не активно; т.е. движение DRF должно быть завершено.

Если запущено наложенное движение, то ни для одной из участвующих в нем осей не может быть запущено DRF-смещение, являющееся производным от того же маховичка. Такое DRF-движение возможно только после того, как движение с наложением достигло своей конечной точки или было отменено со стиранием остатка пути или RESET.

Если наложение маховичка и смещение DRF должны быть активны одновременно, то это возможно за счет активации **двух** отдельных маховичков.

Пример: наложение пути траектории

Допущение:

Канал 1 и геометрическая ось X соответствует оси станка 3, а геометрическая ось Y соответствует оси станка 5 и для 1-й геометрической оси выбран маховичок 2.

Если кадр $x10\ y10\ FD=0$ обрабатывается на главном ходе, то ни ось станка 3, ни ось станка 5 не может перемещаться через маховичок 2 с DRF. Если оси станка 3 назначается маховичок 2 при активном спец. для канала сигнале DRF, то сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 2 (8) в канале 1 ось X).

Если ось станка 3 или ось станка 5 перемещается с использованием 2-ого маховичка с DRF, то движение $x10\ y10\ FD=0$ не может быть выполнено и сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 2 (3) в канале 1 ось X) или 14320 (комбинированное использование маховичка 2 (3) в канале 1 ось Y).

Пример: Наложение скорости, позиционирующая ось

Допущение:

Канал 1: Ось канала A соответствует оси станка 4 и этой оси назначен маховичок 1.

Если кадр $POS[A]=100\ FDA[A]=0$ обрабатывается на главному ходу, то ось станка 4 не может перемещаться с DRF. Т.е. если активен спец. для канала сигнал DRF, то сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 1 (6) в канале 1 ось A).

4.5 Наложение маховичка в автоматическом режиме

Если ось станка 4 перемещается с DRF, то во время текущего выполняемого движения DRF движение $POS[A]=100$ $FDA[A]=0$ не может быть выполнено. Сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 1 (1) в канале 1 ось A).

Пример: Наложение пути, ось PLC (840D sl)

Допущение:

Канал 1: Ось станка 4 согласована с маховичком 2.

Если запущенное FC18 движение оси с наложением пути 4-й оси станка обрабатывается на главном ходу, то ось станка 4 не может перемещаться с DRF. Т.е. если активен спец. для канала сигнал DRF, то сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 2 (9) в канале 1 ось A).

Если ось станка 4 перемещается с DRF, то во время текущего выполняемого движения DRF запущенное FC18 движение оси с наложением пути не может быть выполнено. Сигнализируется аварийное сообщение 14320 (комбинированное использование маховичка 2 (4) в канале 1 ось A).

4.5 Наложение маховичка в автоматическом режиме

4.5.1 Общая функциональность

Функция

С помощью этой функции оси в автоматическом режиме (Автоматика, MDA) могут напрямую перемещаться маховичком или возможно изменение их осевой скорости.

Активация наложения маховичка осуществляется в программе обработки детали ЧПУ через языковые элементы подготовки УП FD (для траекторных осей) и FDA (для позиционирующих осей) и **действует покадрово**.

Для позиционирующих осей наложение маховичка с оператором перемещения $POSA$ может действовать и за границы кадра. После достижения запрограммированной заданной позиции наложения маховичка снова не активно.

В том же кадре ЧПУ другие оси могут перемещаться интерполяционно или параллельно.

Кроме этого, функция может быть активирована для конкурирующих позиционирующих осей из программы электроавтоматики.

Различие

В зависимости от запрограммированной подачи при наложении маховичка различаются:

- **Заданное перемещение**

Осевая подача = 0 (FDA = 0)

- **Наложение скорости**

Осевая подача > 0 (FD или FDA > 0)

В следующей таблице показано, на какие типы осей может воздействовать функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме".

| Оси, на которые возможно воздействие, при "Наложении маховичка в автоматическом режиме" | | |
|---|--|--|
| Тип оси | Наложение скорости | Заданное перемещение |
| Позиционирующая ось | FDA[AXi] > 0 ; осевое действие | FDA[AXi] = 0 |
| Конкурирующая позиционирующая ось | Параметр "Наложение маховичка активно" = 1 и осевая подача > 0 из FC18 | Параметр "Наложение маховичка активно" = 1 и осевая подача = 0 из FC18 |
| Траекторная ось | FD > 0 ; действует на скорость движения по траектории | невозможно |

Заданное перемещение

При осевой подаче = 0 (к примеру, программирование $FDA[AXi] = 0$) движение перемещения позиционирующей оси до запрограммированной заданной позиции осуществляется исключительно оператором через вращение соответствующего маховичка.

Направление вращения маховичка определяет направление перемещения оси. Переход через запрограммированную заданную позицию при наложении маховичка невозможен. Ось может двигаться и в противоположном запрограммированной заданной позиции направлении, при этом движение в противоположном направлении ограничено только осевыми позиционными ограничениями.

Смена кадра осуществляется, если:

- ось достигла запрограммированной заданной позиции

или

- остаточный путь стирается через осевой интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь).

С этого момента заданное перемещение отключается и следующие импульсы маховичка не действуют.

После этого запрограммированные инкрементально позиции относятся к точке прерывания, а не к последней запрограммированной позиции.

Наложение скорости

При наложении скорости различается осевая и траекторная подача.

- **Наложение скорости оси** (FDA[AXi] > 0):

Позиционирующая ось двигается с запрограммированной осевой подачей до заданной позиции. С помощью согласованного маховичка осевая скорость в зависимости от направления вращения может быть увеличена или уменьшена макс. до нуля. Результирующая осевая подача ограничена макс. скоростью. Но ось не может перемещаться против запрограммированного заданного направления.

Как только ось достигла запрограммированной заданной позиции, осуществляется смена кадра. Тем самым наложение скорости автоматически снова отключено и следующие импульсы маховичка не действуют.

Аналогично это действует и для конкурирующих позиционирующих осей, при этом заданная позиция и скорость задаются с PLC.

- **Наложение скорости движения по траектории (FD > 0):**

Запрограммированные в кадре ЧПУ траекторные оси перемещаются с запрограммированной траекторной подачей до заданной позиции. При активном наложении скорости на запрограммированную скорость движения по траектории накладывается созданная **маховичком 1-ой геометрической оси** скорость. После достижения заданной конечной позиции происходит смена кадров.

В зависимости от направления вращения маховичка скорость движения по траектории увеличивается или уменьшается макс. до нуля. Но изменение направления движения при наложении маховичка невозможно.

Пример использования

Функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме" часто используется для шлифовальных станков. К примеру, оператор позиционирует качающийся шлифовальный круг с помощью маховичка (заданное перемещение) к детали. После выхаживания движение перемещения завершается и запускается смена кадра (через активацию DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь)).

Условия

При активации "Наложения маховичка в автоматическом режиме" должны быть выполнены следующие условия:

- с соответствующей осью должен быть согласован маховичок
- для согласованного маховичка существует нормирование импульса

Согласование маховичка

Согласование подключенных маховичков с осями осуществляется аналогично "Перемещению маховичком в JOG" через интерфейс пользователя PLC с помощью интерфейсного сигнала:

DB31, ... DBX4.0 до DBX4.2 (активировать маховичок)
или с помощью управления в режиме меню.

Если наложение маховичка программируется для оси, для которой нет согласованного маховичка, то различаются следующие случаи:

- **При наложении скорости:**

Оси перемещаются с запрограммированной скоростью.
Выводится аварийное сообщение (без реакции) с автоматическим удалением.

- **При заданном перемещении:**

Движение перемещения не осуществляется, так как скорость равна нулю.
Выводится аварийное сообщение (без реакции) с автоматическим удалением.

Примечание

При наложении скорости у траекторных осей только **маховичок 1-ой геометрической оси** влияет на скорость движения по траектории.

Нормирование маховичка

Получающийся при вращении маховичка на фиксированное положение путь перемещения оси зависит от нескольких факторов (см. тему "Перемещению маховичком в JOG"):

- Выбранная величина инкремента:
MD11330 \$MN_JOG_INCR_SIZE_TAB[5] (величина инкремента для INC/маховичка)
или
SD41010 \$SN_JOG_VAR_INCR_SIZE (размер переменного инкремента при JOG)
- Нормирование инкремента:
MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT
- Количество импульсов маховичка на фиксированную позицию:
MD11320 \$MN_HANDWH_IMP_PER_LATCH

К примеру, ось перемещается при выбранной функции станка INC1 и стандартной установке в.н. машинных данных на 0,001 мм на фиксированную позицию маховичка.

При наложении скорость получается из созданного маховичком за определенный промежуток времени пути перемещения.

Пример

Допущения:

Оператор вращает маховичок со 100 импульсами/секунду.

Выбранная функция станка INC100.

В.у. машинные данные для нормирования маховичка при установке по умолчанию.

⇒ путь перемещения маховичка в секунду: 10 мм

⇒ наложение скорости: 0,6 м/мин

Интерфейсные сигналы PLC

Как только наложение маховичка действует, следующие интерфейсные сигналы устанавливаются на PLC на сигнал 1:

- **для позиционирующих осей:**
DB31, ... DBX62.1 (наложение маховичка активно)
- **для конкурирующих позиционирующих осей:**
DB31, ... DBX62.1 (наложение маховичка активно)
- **для траекторных осей:**
DB21, ... DBX33.3 (наложение маховичка активно)

При задаче пути в зависимости от направления перемещения соответствующие интерфейсные сигналы:
DB31, ... DBX64.6 и 64.7 (команды движения +/-)
выводятся на PLC.

Ограничения

При наложении маховичка действуют осевые ограничения (программные конечные выключатели, аппаратные конечные выключатели, ограничение рабочей зоны). При заданном перемещении ось в запрограммированном направлении перемещения может быть перемещена маховичком макс. до запрограммированной заданной позиции.

Результирующая скорость ограничивается через осевые машинные данные:
MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (макс. осевая скорость)

NC-STOP/процентвка = 0

Если при активном наложении маховичка процентвка подачи устанавливается на 0% или запускается NC-STOP, то:

- **при заданном перемещении:**
Поступающие в это время импульсы маховичка суммируются и сохраняются. При NC-Start или процентвке подачи > 0% сохраненные импульсы маховичка начинают действовать (т.е. проходятся).
Но если до этого маховичок деактивируется (DB21, ... DBB12/16/20 (активировать маховичок n)), то сохраненные импульсы маховичка стираются.
- **при задаче скорости:**
Поступающие в это время импульсы маховичка не суммируются и не действуют.

4.5.2 Программирование и активация наложения маховичка

Общая информация

При программировании наложения маховичка с языковыми элементами подготовки УП F_D (для траекторных осей) и F_{DA} (для позиционирующих осей) учитывать следующие моменты:

- F_{DA} или F_D действуют **покадрово**.
Исключение для позиционирующих осей: При программировании оператора перемещения POS_A и наложение маховичка может действовать модально, так как эта позиционирующая ось не влияет на переход кадра.
- При активации наложения маховичка с F_{DA} или F_D в кадре УП для позиционирующей оси или для траекторной оси должна быть запрограммирована **заданная позиция**. После достижения запрограммированной заданной позиции наложения маховичка снова не активно.
- Программирование F_{DA} и F_D или F_A и F в одном и том же кадре УП невозможно.
- Позиционирующая ось не может быть делительной осью.

Позиционирующая ось

Синтаксис для наложения маховичка: $F_{DA}[AX_i] = [\text{значение подачи}]$

Пример 1:

Активировать наложение скорости

N10 POS[U]=10 FDA[U]=100 POSA[V]=20 FDA[V]=150 . . .

| | |
|------------|---|
| POS[U]=10 | Заданная позиция позиционирующей оси U |
| FDA[U]=100 | Активировать наложение скорости для позиционирующей оси U; осевая скорость U равна 100 мм/мин |
| POSA[V]=20 | Заданная позиция позиционирующей оси V (модально) |
| FDA[V]=150 | Активировать наложение скорости для позиционирующей оси V; осевая скорость V равна 150 мм/мин |

Пример 2:

Активировать заданное перемещение и наложение скорости в том же кадре УП

N20 POS[U]=100 FDA[U]= 0 POS[V]=200 FDA[V]=150 . . .

| | |
|------------|--|
| POS[U]=100 | Заданная позиция позиционирующей оси U |
| FDA[U]= 0 | Активировать заданное перемещение для позиционирующей оси U; |

4.5 Наложение маховичка в автоматическом режиме

| | |
|-------------|--|
| POS [V]=200 | Заданная позиция позиционирующей оси V |
| FDA[V]=150 | Активировать наложение скорости для позиционирующей оси V; осевая скорость V равна 150 мм/мин |

Траекторная ось

Синтаксис для наложения маховичка: `FD = [значение подачи]`

Для программирования "Наложения маховичка в автоматическом режиме" для траекторных осей необходимо выполнение следующих условий:

- активные команды движения группы 1: G01, G02, G03, CIP
- точный останов активен (G60)
- линейная подача в мм/мин или дюймах/мин активна (G94)

Эти условия проверяются СЧПУ и в случае несоблюдения выводится аварийное сообщение.

Пример 3:

Активировать наложение скорости

```
N10 G01 X10 Y100 Z200 FD=1500 . . .
```

```
X10 Y100 Z200  
FD=1500
```

Заданная позиция траекторных осей X, Y и Z
Активировать наложение скорости для траекторных осей,
скорость движения по траектории равна 1500 мм/мин

Конкурирующая позиционирующая ось

Активация наложения маховичка для конкурирующих позиционирующих осей осуществляется с PLC через FC18, при этом устанавливается соответствующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX62.1 (наложение маховичка вкл).

Если при этом параметр скорости (F_значение) передается со значением 0, то активированное наложение маховичка действует как заданное перемещение, т.е. подача в этом случае не является производной из осевых машинных данных: MD32060 \$MA_POS_AX_VELO (исходная установка для скорости позиционирующей оси).

Литература:

- Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)
- Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

4.5.3 Особенности при наложении маховичка в автоматическом режиме

Индикация скорости

При наложении маховичка на индикации скорости отображаются следующие значения:

- **Заданная скорость**
= запрограммированная скорость
- **Фактическая скорость**
= результирующая скорость, включая наложение маховичка

Действие в случае поперечных осей

Если ось определена как поперечная ось и активен `DIAMON`, то при активном наложении маховичка импульсы маховичка интерпретируются и проходятся как значения диаметра.

Подача пробного хода

При активном пробном ходе:
`DB21, ... DBX0.6` (активировать подачу пробного хода) = 1
всегда действует подача пробного хода:
`SD42100 $SC_DRY_RUN_FEED`.

Тем самым, несмотря на активное наложение маховичка с заданным перемещением (`FDA[AXi] = 0`) ось движется и без влияния со стороны маховичка с подачей пробного хода до запрограммированной заданной позиции (т.е. заданное перемещение не действует).

DRF активна

При активации "Наложения маховичка в автоматическом режиме" необходимо следить за тем, активна ли функция "DRF" (`DB21, ... DBX0.3 = 1`).

В этом случае импульсы маховичка вызвали бы и смещение DRF оси. Поэтому оператор сначала должен отменить DRF.

Процентовка подачи

Процентовка подачи не действует на созданные маховичком движения скорости (исключение: 0%). Она действует только на запрограммированную подачу.

При заданном перемещении и быстрых движениях маховичка при определенных обстоятельствах (в частности при большом значении импульсов маховичка) может случиться, что ось следует за вращением маховичка не синхронно по времени, т.е. возникает отставание оси.

4.6 Контурный маховичок/заданное перемещение с помощью маховичка (опция)

Функция

При активированной функции в режимах работы АВТОМАТИКА и MDA управление подачей траекторных и синхронных осей может задаваться через маховичок.

Доступность

Функция "Контурный маховичок" предлагается для систем SINUMERIK 840D sl и SINUMERIK 828D как лицензируемая опция.

Поведение функции

MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE

Следующее поведение может быть установлено для контурного маховичка через в.у. машинные данные (маховичок, задача перемещения или скорости):

- **Заданное перемещение**

Через ограничение до макс. допустимой скорости происходит перебег осей. Заданный маховичком путь проходится. **Импульсы не теряются.**

- **Заданная скорость**

Через маховичок задается только скорость, с которой должно осуществляться перемещение. Как только маховичок остановлен, останавливаются и оси. Движение сразу же затормаживается, если в такте IPO от маховичка не поступает импульсов. Поэтому **перебега осей не происходит**. Импульсы маховичка не задают путь.

Подача

Подача в мм/мин **зависит** от:

- количества импульсов выбранного маховичка за промежуток времени
- нормирования импульсов маховичка через машинные данные:
MD11322 \$MN_CONTOURHANDWH_IMP_PER_LATCH
(импульсы контурного маховичка на фиксированную позицию)
- активированного инкремента (INC1, 10, 100, ...)
- коэффициент эквивалентности пути инкремента:
MD31090 \$MA_JOG_INCR_WEIGHT
первой доступной геометрической оси

Подача **не зависит** от:

- запрограммированного типа подачи (мм/мин, мм/об)
- запрограммированной подачи (результатирующая скорость может быть и выше)
- скорости ускоренного хода для кадров G0

- процентовки (позиция 0% действует, т.е. состояние покоя)

Направление перемещения

Направление перемещения зависит от направления вращения:

- **По часовой стрелке**

→ Дает перемещение в запрограммированном направлении.

При достижении критерия смены кадра (конец IPO), устанавливается следующий кадр (поведение как при G60).

- **Против часовой стрелки**

→ Дает перемещение в запрограммированном направлении.

Здесь движение может осуществляться только до начала кадра соответственно. При продолжении вращения импульсы не собираются.

Активация функции

Функция может быть активирована через интерфейсные сигналы или через программу ЧПУ:

- Активация через интерфейсный сигнал

Включение/выключение осуществляется через интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX30.0, 30.1, 30.2 (активировать маховичок X как контурный маховичок)

- Активация через программу ЧПУ

Контурный маховичок может включаться с $FD=0$ в программе ЧПУ покадрово, т.е. в следующем кадре **без** обязательного повторного программирования действует скорость F из кадра перед контурным маховичком.

Примечание

Если в предыдущих кадрах ЧПУ подача не была запрограммирована, то выводится соответствующее аварийное сообщение.

FD и F в одном кадре ЧПУ являются взаимоисключающими (приводит к аварийному сообщению).

Моделирование контурного маховичка

При активированном контурном маховичке контурный маховичок может быть смоделирован.

После активации через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX30.3 (моделирование контурного маховичка)

подача более не задается контурным маховичком, а используется запрограммированная подача.

Направление также задается через интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX30.4 (отрицательное направление моделирования контурного маховичка)

Если моделирование отменяется или происходит переключение направления, то текущее движение затормаживается по рампе торможения.

Примечание

Процентовка действует как при выполнении программы ЧПУ.

Граничные условия

- **Условия**

Фиксированная подача, подача пробного хода, резьбонарезание или нарезание внутренней резьбы не могут быть выбраны.

- **Предельные значения**

Происходит ограничение до установленных через машинные данные предельных значений для ускорения и скорости участвующих осей.

- **Прерывание движения перемещения**

При NC-STOP функция остается выбранной, но импульсы маховичка не суммируются и не действуют.

Условие: MD32084 \$MA_HANDWH_CHAN_STOP_COND бит 2 = 1

DRF

Выбранная функция DRF действует дополнительно с наложением на путь.

- **Специфическое для канала стирание остатка пути**

Это приводит к отмене запущенного контурным маховичком движения, оси затормаживаются и программа снова запускается со следующего кадра УП. После контурный маховичок снова действует.

4.7 Смещение DRF

Функция

С помощью функции "DRF-смещение" (Differential Resolver Funktion) при обработке в режиме АВТОМАТИКА с помощью электронного маховичка может быть установлено дополнительное инкрементальное смещение нулевой точки геометрических и дополнительных осей в базовой кинематической системе.

Согласование маховичка, т.е. согласование маховичка, являющегося производным для инкрементов для DRF-смещения, с геометрической или доп. осью, для смещения которой они должны использоваться, должно быть осуществлено через соответствующие оси станка. При этом соответствующие оси станка это те оси станка, на которые отображается геометрическая и доп. ось.

DRF-смещение не отображается на индикации фактического значения осей.

Литература:

/BAD/ Руководство по эксплуатации HMI Advanced

/BEM/ Руководство по эксплуатации HMI Embedded

Использование

DRF-смещение, к примеру, может использоваться в следующих ситуациях:

- коррекция износа инструмента в кадре УП

Для кадров УП с очень продолжительным временем обработки существует необходимость ручной коррекции износа инструмента в кадра УП (к примеру, большие торцовые фрезерные станки).

- точные коррекции при шлифовании
- простые температурные компенсации

**ВНИМАНИЕ**

Смещение нулевой точки через DRF-смещение всегда действует во всех режимах работы и после RESET. Но оно может покадрово блокироваться в программе обработки детали.

Уменьшение скорости

Созданная при DRF с маховичком скорость через осевые машинные данные:
MD32090 \$MA_HANDWH_VELO_OVERLAY_FACTOR
(отношение скорости JOG к скорости маховичка)
может быть уменьшена по отношению к скорости JOG.

DRF действует

Чтобы смещение DRF могло быть изменено через перемещение с помощью маховичка, DRF должно быть активно. Для этого должны быть выполнены следующие условия:

- Режим работы АВТОМАТИКА
- DB21, ... DBX0.3 (активировать DRF) = 1

Через функцию "управления программой" интерфейса пользователя HMI смещение DRF может включаться или выключаться специфически для канала.

На это ПО HMI устанавливает интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX24.3 (DRF выбрано) =1

Программа PLC (главная программа PLC или программа электроавтоматики) передает этот интерфейсный сигнал по соответствующей связи на интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX0.3 (активировать DRF)

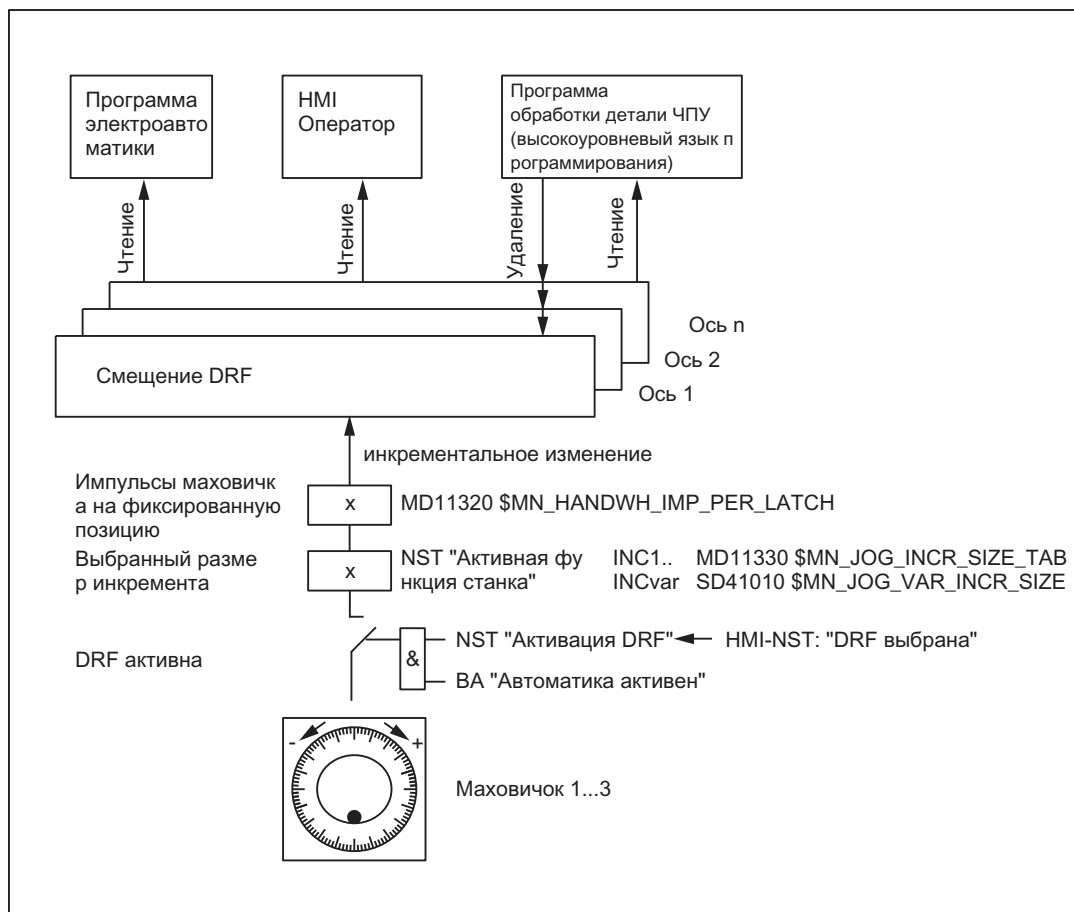
Управление смещением DRF

DRF-смещение может быть изменено, удалено или считано:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Оператор: | <ul style="list-style-type: none">• через перемещение с помощью маховичка |
| Программа обработки детали: | <ul style="list-style-type: none">• чтение через специфическую для оси системную переменную \$AC_DRF[<ось>]• удаление через команду программы обработки детали (DRFOF) для всех осей канала• покадровая блокировка через команду программы обработки детали (SUPA) <p>Литература: /PG/ Руководство по программированию - Основы</p> |
| Программа электроавтоматики: | <ul style="list-style-type: none">• чтение смещения DRF (специфически для оси) <p>Литература: /FB1/ Описание функций - Основной станок; Главная программа PLC (P3)</p> |
| Интерфейс пользователя HMI: | <ul style="list-style-type: none">• индикация смещения DRF (специфически для оси) |

Примечание

При стирании смещения DRF ось не перемещается!



Изображение 4-6 Управление смещением DRF

Индикация

При перемещении оси с помощью маховичка через DRF индикация фактической позиции оси (ACTUAL POSITION) не изменяется. Актуальное смещение DRF оси может быть индицировано в окне DRF.

Реферирование

На этапе 1 реферирования оси станка DRF-смещение удаляется для соответствующей геометрической или доп. оси.

При реферировании оси станка DRF-смещение не может одновременно выполняться для соответствующей геометрической или доп. оси.

Реакция на Reset

Системный сброс: DRF-смещение удаляется

4.8 Ввод в эксплуатацию: маховички

4.8.1 Общая информация

Для возможности использования маховичков на СЧПУ SINUMERIK, они должны быть спараметрированы через машинные данные NCK.

Если маховички подключены не непосредственно на СЧПУ, могут потребоваться дополнительные меры, к примеру, при подключении через PROFIBUS-MCP или модуль маховичка вставка и конфигурирование модуля с SIMATIC STEP 7, HW-Konfig.

Примечание

На СЧПУ SINUMERIK может быть спараметрировано макс. 6 маховичков.

Возможности подключения

SINUMERIK 840D sl

Для SINUMERIK 840D sl маховички могут подключаться через следующие компоненты:

- PROFIBUS-модуль
- Ethernet-модуль

Примечание

На одном СЧПУ SINUMERIK 840D sl одновременно может работать несколько маховичков, подключенных через различные компоненты.

SINUMERIK 828D

На SINUMERIK 828D маховички подключаются напрямую к клемме X143 PPU.

Примечание

На СЧПУ SINUMERIK 828D может быть подключено макс. 2 маховичка.

4.8.2 Подключение через PPU - только 828D

Параметрирование

Параметрирование подключенных напрямую на клемме X143 PPU маховичков осуществляется через следующие машинные данные NCK:

- MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[< номер маховичка_в_NCK - 1 >] = 2
При прямом подключении к PPU в качестве аппаратного сегмента всегда вносится 2.
- MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[< номер маховичка_в_NCK - 1 >] = 1
При прямом подключении к PPU в качестве аппаратного модуля всегда вносится 1.
- MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[< номер маховичка_в_NCK - 1 >] = < подключение маховичка >
Используемое подключение маховичка: 1 или 2

Примечание

К клемме X143 PPU может быть подключено макс. 2 электронных маховичка.

Пример

Параметрирование 2 маховичков, подключенных напрямую через клемму X143 к PPU.

| Машинные данные | Значение | Объяснение |
|-----------------------------------|----------|------------------------------------|
| | | 1-й маховичок: |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[0] | 2 | При подключении через PPU всегда 2 |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[0] | 1 | При подключении через PPU всегда 1 |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[0] | 1 | 1. подключение маховичка к PPU |
| | | 2-й маховичок: |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[1] | 2 | При подключении через PPU всегда 2 |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[1] | 1 | При подключении через PPU всегда 1 |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[1] | 2 | 2. подключение маховичка к PPU |

4.8.3 Подключение через PROFIBUS - только 840D sl

Параметрирование

Параметрирование подключенных через PROFIBUS-модули (к примеру, станочный пульт "MCP 483") маховичков осуществляется в следующих машинных данных NCK:

- MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[< номер маховичка_в_NCK - 1 >] = 5

При подключении через PROFIBUS-модули в качестве аппаратного сегмента всегда вносится 5 (PROFIBUS).

- MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[<номер маховичка_в_NCK - 1>] = <индекс + 1>

Ввести ссылку на MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS[<индекс>] содержащие логический базовый адрес слота маховичка.

- MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[<номер маховичка_в_NCK - 1>] = <номер_в_слоте_маховичка>

Слот маховичка может включать несколько маховичков. Ввести номер маховичка в слоте маховичка: 1, 2, ...

- MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS[<индекс>] = <логический базовый адрес>

Ввести определенный в SIMATIC STEP 7, HW-Konfig логический базовый адрес слота маховичка.

Слот маховичков

Наряду с параметрированием маховичков в машинных данных NCK, модуль PROFIBUS должен быть сконфигурирован в STEP 7. При этом среди прочего определяется логический адрес слота маховичков.

Слот маховичков у соответствующего модуля PROFIBUS находится на следующем гнезде:

| PROFIBUS-модуль | Гнездо |
|------------------------------|--------|
| Станочный пульт MCP 438 | 2 |
| Станочный пульт MCP 310 | 2 |
| Модуль подключения маховичка | 1 |

Пример

Параметрирование 5 маховичков, подключенных через 4 станочных пульта "MCP 483". На станочном пульте MCP 483 может быть подключено 2 маховичка.

| Номер маховичка в NCK | Блок данных станка (индекс) | Подключение |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| 1 | 0 | 1-й MCP, 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 2 | 1 | 1-й MCP, 2-й маховичок в слоте маховичков |
| 3 | 2 | 2-й MCP, 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 5 | 4 | 3-й MCP, 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 6 | 5 | 4-й MCP, 2-й маховичок в слоте маховичков |

4-й маховичок в NCK не используется (пропуск в машинных данных).

Примечание

При параметрировании маховичков в машинных данных NCK разрешаются пропуски в машинных данных.

Станочные пульта были сконфигурированы в SIMATIC STEP 7, HW-Konfig следующим образом:

| | Гнездо | Идентификатор DP | Заказной № / обозначение | I-адрес | O-адрес |
|---------|--------|------------------|--------------------------|-------------|-----------|
| 1-й MCP | 1 | 55 | Стандарт+маховичок | 0 ... 7 | 0 ... 7 |
| | 2 | 2AE | → Стандарт+маховичок | 288 ... 291 | |
| | 3 | 1 | → Стандарт+маховичок | | |
| 2-й MCP | 1 | 55 | Стандарт+маховичок | 8 ... 15 | 8 ... 15 |
| | 2 | 2AE | → Стандарт+маховичок | 304 ... 307 | |
| | 3 | 1 | → Стандарт+маховичок | | |
| 3-й MCP | 1 | 55 | Стандарт+маховичок | 16 ... 23 | 16 ... 23 |
| | 2 | 2AE | → Стандарт+маховичок | 320 ... 323 | |
| | 3 | 1 | → Стандарт+маховичок | | |
| 4-й MCP | 1 | 55 | Стандарт+маховичок | 24 ... 29 | 24 ... 29 |
| | 2 | 2AE | → Стандарт+маховичок | 330 ... 333 | |
| | 3 | 1 | → Стандарт+маховичок | | |

Параметрирование в машинные данные NCK:

4.8 Ввод в эксплуатацию: маховички

| Машинные данные | Значение | Объяснение |
|-----------------------------------|----------|---|
| 1-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[0] | 5 | Аппаратный сегмент: PROFIBUS |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[0] | 1 | Ссылка на лог. базовый адрес слота маховичков 1-ого MCP |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[0] | 1 | 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 2-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[1] | 5 | Аппаратный сегмент: PROFIBUS |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[1] | 1 | Ссылка на лог. базовый адрес слота маховичков 1-ого MCP |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[1] | 2 | 2-й маховичок в слоте маховичков |
| 3-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[2] | 5 | Аппаратный сегмент: PROFIBUS |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[2] | 2 | Ссылка на лог. базовый адрес слота маховичков 2-ого MCP |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[2] | 1 | 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 4-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[3] | 0 | Маховичок не спараметрирован |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[3] | 0 | Маховичок не спараметрирован |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[3] | 0 | Маховичок не спараметрирован |
| 5-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[4] | 5 | Аппаратный сегмент: PROFIBUS |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[4] | 6 | Ссылка на лог. базовый адрес слота маховичков 3-ого MCP |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[4] | 1 | 1-й маховичок в слоте маховичков |
| 6-й маховичок в NCK | | |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[5] | 5 | Аппаратный сегмент: PROFIBUS |
| MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[5] | 5 | Ссылка на лог. базовый адрес слота маховичков 4-ого MCP |
| MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[5] | 2 | 2-й маховичок в слоте маховичков |

Логические базовые адреса:

| Машинные данные | Значение | Объяснение |
|--|----------|---|
| MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS [0] | 288 | Логический базовый адрес слота маховичков 1-й MCP |
| MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS [1] | 304 | Логический базовый адрес слота маховичков 2-й MCP |

| Машинные данные | Значение | Объяснение |
|--|----------|---|
| MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS [4] | 330 | Логический базовый адрес слота маховичков 4-й МСР |
| MD11353 \$MN_HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS [5] | 320 | Логический базовый адрес слота маховичков 3-й МСР |

4.8.4 Подключение через Ethernet - только 840D sl

Параметрирование

Параметрирование подключенных через Ethernet-модули, к примеру, станочный пульт "МСР 483С IE", "НТ 8" или "НТ 2", маховичков осуществляется в следующих машинных данных ЧПУ:

- MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[< x - 1 >] = 7
При подключении через Ethernet-модули в качестве аппаратного сегмента всегда вносится 7 (Ethernet).
- MD11351 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[< x - 1 >] = 1
При подключении через Ethernet-модули в качестве модуля всегда вносится 1.
- MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[< x - 1 >] = y
с y = 1, 2, 3, ... (интерфейс маховичков на Ethernet-шине)
где x = 1, 2, 3, ... (номер маховичка в ЧПУ)

Интерфейс маховичков на Ethernet-шине

Нумерация интерфейсов маховичков на Ethernet-шине имеет следующую зависимость:

- Последовательность интерфейсов компонентов управления: МСР1, МСР2, ВНГ
- У каждого из интерфейсов компонентов управления есть два интерфейса маховичков
- Компоненты управления: МСР 483С IE
К одному МСР 483С IE через гнезда Х60 и Х61 может быть подключено макс. два маховичка. Согласование соединений на интерфейсе компонентов управления:
 - Соединение Х60: 1. маховичок на интерфейсе компонентов управления МСР1 / МСР2
 - Соединение Х61: 2. маховичок на интерфейсе компонентов управления МСР1 / МСР2
- Компоненты управления: НТ 8
Маховичок НТ 8 всегда согласован с 1-м маховичком интерфейса компонентов управления МСР1 / МСР2 .
- Компоненты управления: НТ 2
Маховичок НТ 2 всегда согласован с 1-м маховичком интерфейсов компонентов управления ВНГ .

4.8 Ввод в эксплуатацию: маховички

| Интерфейс компонентов управления -> | MCP1 | | MCP2 | | BHG | |
|---|------------|-----|------------|-----|-----------|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Интерфейс маховичков ¹⁾ | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| FB1-параметры ²⁾ | MCP1BusAdr | | MCP2BusAdr | | BHGRcGDNo | |
| Согласование маховичков ³⁾ | | | | | | |
| MCP 483C IE | X60 | X61 | X60 | X61 | - | - |
| HT 8 | x | - | x | - | - | - |
| HT 2 | - | - | - | - | x | - |
| Интерфейс маховичков на Ethernet-шине (y) ⁴⁾ -> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

1) Нумерация интерфейсов маховичков на интерфейсе компонентов управления
 2) Согласование компонента управления с интерфейсом через соответствующий FB1-параметр
 3) Согласование маховичков соответствующего компонента управления с интерфейсами маховичков
 4) Нумерация интерфейсов маховичков на на Ethernet-шине -> MD11352 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[< x - 1 >] = y

Пример

Параметрирование 3 маховичков, подключенных через следующие компоненты управления:

| Интерфейс компонентов управления -> | MCP1 | | MCP2 | | BHG | |
|--|------------------|----------|-------------------|------------|-----------------|----------|
| Компонент управления | HT 8 | | MCP 483C | | HT 2 | |
| FB1-параметры | MCP1BusAdr := 39 | | MCP2BusAdr := 192 | | BHGRcGDNo := 40 | |
| Интерфейс маховичков | x | - | - | X61 | x | - |
| Интерфейс маховичков на Ethernet-шине -> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 4- 1 Машинные данные NCK для согласования маховичков

| Машинные данные | Значение | Описание |
|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| | | HT 8: номер маховичка в ЧПУ = 1 |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[0] | 7 | Сегмент: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_MODULE[0] | 1 | Модуль: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_INPUT[0] | 1 | Интерфейс маховичков на Ethernet-шине |
| | | MCP 483C IE: номер маховичка в NC = 2 |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[1] | 7 | Сегмент: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_MODULE [1] | 1 | Модуль: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_INPUT [1] | 4 | Интерфейс маховичков на Ethernet-шине |
| | | HT 2: номер маховичка в NC = 3 |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT[2] | 7 | Сегмент: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_MODULE [2] | 1 | Модуль: Ethernet |
| MD11350 \$MN_HANDWHEEL_INPUT [2] | 5 | Интерфейс маховичков на Ethernet-шине |

Таблица 4- 2 FB1-параметры (выдержка)

| Параметр | Значение | Примечание |
|------------|------------|---|
| MCPNum | := 2 | // число подключенных MCP // MCP1 = НТ 8 |
| MCP1In | ... | // MCP1-параметры ... |
| ... | ... | |
| MCP1BusAdr | := 39 | // установленный через переключатель S1 и S2 на подключаемом устройстве // IP-адрес // MCP2 = MCP 483C IE |
| MCP2In | ... | // MCP2-параметры ... |
| ... | ... | |
| MCP2BusAdr | := 192 | // установленный через переключатель S2 на MCP 483C // IP-адрес |
| MCPBusType | := b#16#55 | // Тип шины: Ethernet // ВHG = НТ 2 |
| РПУ | := 5 | // Тип шины: Ethernet |
| BHGIn | ... | // параметры РПУ ... |
| ... | ... | |
| BHGRecGDNo | := 40 | // установленный через переключатель S1 и S2 на подключаемом устройстве // IP-адрес |

Время фильтрации

Из-за не детерминированной передачи импульсов маховичков по Ethernet-шине, может потребоваться фильтрация (сглаживание) передачи импульсов маховичка для высокочастотных приводов. Время фильтрации параметрируется через следующие машинные данные:

- MD11354 \$MN_HANDWHEEL_FILTER_TIME[< x - 1 >] = <время фильтрации>
где x = 1, 2, 3, ... (номер маховичка в ЧПУ) и время фильтрации = 0.0 ... 2.0 с

Время фильтрации показывает, через какое время переданные на СЧПУ импульсы маховичка будут переданы далее на интерполятор для перемещения. При времени фильтрации в 0.0 с импульсы маховичка передаются на интерполятор в течение одного единственного такта интерполятора. Это может привести к резким движениям затронутой оси.

Рекомендуемое время фильтрации: 0.2 – 0.5 с

Обнаружение состояния покоя

Состояние покоя определяется через Ethernet-модули, к которым подключен маховичок. Если от маховичка в течение определенного времени не поступают импульсы, то это определяется модулем как состояние покоя маховичка и передается на интерфейс NC/PLC:

| Интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC | Значение | Объяснение |
|-----------------------------|----------|--------------------------|
| DB10, DBX245.0 | 0 | Маховичок 1 вращается |
| | 1 | Маховичок 1 не вращается |
| DB10, DBX245.1 | 0 | Маховичок 2 вращается |
| | 1 | Маховичок 2 не вращается |
| DB10, DBX245.2 | 0 | Маховичок 3 вращается |
| | 1 | Маховичок 3 не вращается |

Благодаря обработке сигнала можно сократить перебеги перемещаемой через маховичок оси за счет собранных в СЧПУ, но еще не выведенных на интерполятор для перемещения импульсов маховичка. Для этого при обнаружении состояния покоя инициировать стирание остатка пути для соответствующей оси или в канале:

- DB31,... DBX2.2 = 1 (осевое стирание остатка пути)
- DB21,... DBX6.2 = 1 (спец. для канала стирание остатка пути)

4.9 Особенности при перемещении вручную

4.9.1 Геометрические оси при перемещении вручную

Системы координат в JOG

В режиме работы JOG пользователь может вручную перемещать объявленные геометрическими оси и в системе координат детали (WCS). При этом возможно выбранные смещения или вращения координат действуют.

Примечание

Для SINUMERIK 840D с "Пакетом трансформаций для манипуляторов" в режиме JOG поступательное движение геометрических осей может быть установлено в нескольких действующих системах отсчета отдельно друг от друга.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2), глава: "Декартово движение вручную"

Использование

Движения ручного перемещения, при которых должны действовать трансформации и фреймы. Геометрические оси перемещаются с последней действующей системой координат. Ниже описываются специальные свойства для перемещения вручную геометрических осей.

Одновременное перемещение

При непрерывном и инкрементальном перемещении через клавиши перемещения учитывать, что одновременно может перемещаться только одна геометрическая ось. При попытке перемещения более одной геометрической оси сигнализируется аварийное сообщение 20062 "Ось уже активна". Но через маховички 1 до 3 одновременно может перемещаться 3 геометрические оси. Соответствующее аварийное сообщение 20060 сигнализируется, только если одна из осей не определена в качестве геометрической оси.

Интерфейс PLC

Для геометрических осей имеется собственный интерфейс PLC: DB21, ... DBB12-23 и DBB40-56), содержащий те же сигналы, что и специфический для осей интерфейс PLC.

Коррекция подачи/ускоренного хода

Для перемещения геометрических осей вручную действует специфический для канала переключатель коррекции подачи или переключатель коррекции ускоренного хода при наложении ускоренного хода.

Аварийные сообщения

При перемещении геометрической оси вручную аварийное сообщение 20062 "Ось уже активна" сигнализируется при следующих условиях:

- Ось уже перемещается через осевой интерфейс PLC в режиме JOG.
- Фрейм для повернутой системы координат активен и другая участвующая в этом геометрическая ось перемещается через клавиши перемещения в режиме JOG.

Если ось не определена как геометрическая ось, то при попытке ее перемещения в JOG в качестве геометрической оси сигнализируется аварийное сообщение 20060 "Ось не может перемещаться как геометрическая ось".

4.9.2 Особенности при ручном перемещении шпинделя

Ручное перемещение шпинделя

В режиме работы JOG также возможно ручное перемещение шпинделей. При этом в основном действуют те же условия, что и при ручном перемещении осей. Шпиндели могут перемещаться в JOG через клавиши перемещения непрерывно или инкрементально, как в периодическом, так и в непрерывном режиме, или с помощью маховичка. Выбор и активация осуществляется через специфический для оси/шпинделя интерфейс PLC аналогично осям станка. Специфические для оси машинные данные действуют и для шпинделей.

Режим работы шпинделя

Ручное перемещение шпинделя возможно как в режиме позиционирования (шпиндель в управлении по положению), так и в режиме управления.

Скорость JOG

Используемая при ручном перемещении шпинделей скорость может быть установлена следующим образом:

- с помощью действующих для всех шпинделей общих установочных данных:
SD41200 \$SN_JOG_SPIND_SET_VELO (скорость для режима JOG шпинделя)

или

- с помощью машинных данных:
MD32020 \$_MA_JOG_VELO (обычная осевая скорость)

Но машинные данные действуют только, если:
SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO (скорость оси в JOG) = 0

При перемещении шпинделя в JOG макс. скорость активной ступени редуктора также учитывается.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Коррекция скорости

Для шпинделей для скорости перемещения в JOG действует переключатель коррекции шпинделя.

Ускорение JOG

Так как часто один шпиндель как в режиме управления по скорости, так и в режиме управления по положению, имеет несколько ступеней редуктора, то в JOG действует соответствующее относящееся к ступени редуктора ускорение шпинделя.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Интерфейсные сигналы PLC

При ручном перемещении шпинделей сигналы интерфейсов PLC между NCK и PLC действуют аналогично таковым для осей станка.

Интерфейсные сигналы:

DB31, ... DBX60.7 или DBX60.6 (позиция достигнута с точным остановом точным или грубым)

устанавливаются только при нахождении шпинделя в управлении по положению.

В случае специфических только для шпинделя сигналов интерфейсов при перемещении шпинделей в JOG учитывать следующее:

- Следующие интерфейсные сигналы PLC на шпиндель не действуют:

- DB31, ... DBX17.6 (инверсия M3/M4)
- DB31, ... DBX18.6 или DBX18.7 (левое или правое заданное направление вращения)
- DB31, ... DBX18.5 (маятниковая скорость)
- DB31, ... DBX16.7 (сброс шпинделя)

- Следующие интерфейсные сигналы PLC шпинделя не устанавливаются:

- DB31, ... DBX83.7 (фактическое вращение вправо)
- DB31, ... DBX83.5 (шпиндель в заданном диапазоне)

4.9.3 Контроли

Ограничения

При ручном перемещении действуют следующие ограничения:

- Ограничение рабочей зоны (ось должна быть реферирована)
- Программный конечный выключатель 1 и 2 (ось должна быть реферирована)
- Аппаратные конечные выключатели

В СЧПУ обеспечивается отмена движения перемещения при достижении первого действующего ограничения. Управление по скорости обеспечивает своевременное начало процесса торможения, чтобы ось была остановлена точно на позиции ограничения (к примеру, программный конечный выключатель). Только при срабатывании аппаратного конечного выключателя ось затормаживается "быстрым остановом".

4.9 Особенности при перемещении вручную

При достижении соответствующего ограничения следует аварийное сообщение (аварийные сообщения 16016, 16017, 16020, 16021). После в СЧПУ дальнейшее перемещение в этом направлении блокируется. Клавиши перемещения и маховичок для этого направления не действуют.

Примечание

Для того, чтобы программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны начали действовать, сначала ось должна быть реферирована.

Если активно WO (DRF-смещение) с помощью маховичка для осей, то в режиме работы JOG программные конечные выключатели этой оси контролируются на главном ходу. Т.е. при наезде на программный конечный выключатель ограничение рывка не действует. После ускорения из машинных данных:

MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL (ускорение оси)

скорость на программном конечном выключателе уменьшается.

Доп. информацию по ограничениям рабочей зоны, а также аппаратным и программным конечным выключателям см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

Отвод оси

Ось может быть отведена от позиции ограничения в противоположном направлении.

Примечание

Изготовитель станка

Отвод оси, достигшей позиции ограничения, зависит от изготовителя станка. Следовать документации изготовителя станка!

Макс. скорость и ускорение

Используемые при ручном перемещении скорость и ускорение устанавливаются изготовителем станка специфически для оси через машинные данные. СЧПУ ограничивает действующие на осях величины до макс. значений скорости и ускорения.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2)

4.9.4 Разное

Смена режима работы из JOG на АВТОМАТИКА или из JOG на MDA

Смена режимов работы с JOG на АВТОМАТИКА или на MDA осуществляется только при достижении "точного останова грубого всеми" осями канала.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

Окружная подача действует в режиме JOG

В режиме работы JOG ось может перемещаться вручную с окружной подачей (в соответствии с G95), относительно актуальной скорости мастер-шпинделя.

Активация осуществляется через установочные данные:

SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (JOG: окружная / линейная подача).

Используемое при этом значение подачи (в мм/об) может быть задано следующим образом:

- с помощью общих установочных данных:
SD41120 \$SN_JOG_REV_SET_VELO (JOG-скорость для G95).
- через осевые машинные данные:
MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача для JOG)
или при наложении ускоренного хода:
MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID
(окружная подача для JOG с наложением ускоренного хода),
если SD41120 = 0.

Если мастер-шпиндель не определен и ось в JOG должна перемещаться с окружной подачей, то сигнализируется аварийное сообщение 20055 или аварийное сообщение 20065 для геометрических осей.

Поперечные оси

Если геометрическая ось определена как поперечная ось и выбрано программирование радиуса:

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (геометрические оси с функцией геометрической оси),

учитывать при перемещении в JOG следующие особенности:

- Непрерывное перемещение:
При непрерывном перемещении поперечной оси разница отсутствует.
- Инкрементальное перемещение:
Проходится только **половина участка пути** выбранного размера инкремента. К примеру, ось при нажатии клавиши перемещения с INC10 перемещается только на 5 значений инкремента.
- Перемещение с помощью маховичка:

4.10 Подвод к базисной точке в JOG

Соответственно при инкрементальном перемещении с помощью маховичка на каждый импульс маховичка проходит только половина участка пути.

Литература:

/FB1/ Описание функций Основные функции; поперечные оси (P1)

4.10 Подвод к базисной точке в JOG

4.10.1 Введение

Функция

С помощью функции "Подвод к базисной точке в JOG" оператор станка с помощью клавиш перемещения станочного пульта или с помощью маховичка может выполнять подвод к определенным через машинные данные позициям осей. Ось автоматически останавливается на определенной базисной точке.

Использование

Типичными случаями использования являются, к примеру:

- Подвод к базовому положению перед запуском программы ЧПУ.
- Подвод к точкам смены инструмента, местам загрузки, местам смены палет.

Условия

- Функция "Подвод к базисной точке в JOG" может быть активирована только в режиме работы JOG.

В подрежимах JOG-REPOS и JOG-REF и в JOG в АВТОМАТИКА активация функции невозможна.

- Перемещаемая ось должна быть реферирована.
- Не должно быть активной кинематической трансформации.
- Перемещаемая ось не может быть ведомой осью активного соединения.

Подвод к базисной точке в JOG с G75/G751

Подвод к определенным базисным точкам через команду G75/G751 может быть вызван и из программы обработки детали.

Дополнительную информацию по движению к базисной точке с G75/G751 см.:

Литература:

Руководство по программированию "Основы"; глава: "Дополнительные команды" > "Подвод к базисной точке (G75, G751)"

4.10.2 **Функциональность**

Порядок действий

Порядок действий для "Подвода к базисной точке в JOG":

- Выбор режима работы JOG
- Активация функции "Движение к базисной точке в JOG"
- Перемещение оси станка чрез клавиши перемещения или маховичок

Активация

После выбора функции "Подвод к базисной точке в JOG" PLC устанавливает интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX13.0-2 (JOG - подвод к базисной точке)

Номер базисной точки подвода выводится в двоичной кодировке через Бит Bit 0 - 2.

Как только функция действует, ЧПУ подтверждает активацию с помощью интерфейсного сигнала:

DB31, ... DBX75.0-2 (JOG - подвод к базисной точке активен)

Примечание

Активация невозможна:

- при NCK-Reset
- при актуальном аварийном останове
- при выполнении ASUP

Аварийное сообщение не сигнализируется. Активация осуществляется с задержкой после завершения или после квитирования активной функции.

Процесс

Само движение перемещения запускается с помощью клавиш перемещения или маховичка в направлении базисной точки подвода.

Выбранная ось станка движется до автоматической остановки на базисной точке подвода.

При достижении базисной точки с "точным остановом точным" сигнализируется соответствующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX75.3-5 (JOG - подвод к базисной точке выполнен)

Это сигнал индикации появляется и тогда, когда ось другими способами, к примеру, через программу ЧПУ, FC18 (для 840D sl) или синхронное действие, достигает позиции базисной точки в системе координат станка со стороны заданного значения и останавливается со стороны фактического значения в пределах окна допуска "точного останова точного" (MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE).

4.10 Подвод к базисной точке в JOG

Движение в противоположном направлении

Поведение при движении в противоположном направлении, т.е. против направления базисной точки подвода, зависит от установки бита 2 в машинных данных:

MD10735 \$MN_JOG_MODE_MASK (установки для режима работы JOG)

Движение в противоположном направлении возможно только при установленном бите.

Если бит не установлен, но движение в противоположном направлении заблокировано и при попытке с помощью клавиш перемещения или маховичка поменять направление к базисной точке подвода выводится следующее сообщение о состоянии канала:

"JOG: направление заблокировано <ось>"

Подвод к другой базисной точке

При выборе другой базисной точки при движении к базисной точке движение оси отменяется и сигнализируется следующее аварийное сообщение:

Аварийное сообщение 17812 "Канал %1 ось %2 движение к базисной точке в JOG: базисная точка изменена"

Известительный сигнал DB31, ... DBX75.0-2 (JOG - подвод к базисной точке активен) показывает номер новой выбранной базисной точки. Для продолжения движения надо заново запустить движение JOG.

Примечание

Для недопущения аварийного сообщения оператор станка может действовать следующим образом:

Отменить текущее движение перемещения со стиранием остатка пути.

После остановки оси активировать и запустить движение к другой базисной точке.

Отвод от базисной точки / деактивация

Для отвода от позиции базисной точки функция "Подвод к базисной точке в JOG" должна быть деактивирована. Это осуществляется через сброс сигнала активации на "0":

DB31, ... DBX13.0-2 = 0

Известительные сигналы DB31, ... DBX75.0-2 (JOG - подвод к базисной точке активен) и DB31, ... DBX75.3-5 (JOG - подвод к базисной точке выполнен) после выхода из позиции базисной точки удаляются.

Особый случай: Ось уже стоит на базисной точке

Если ось при запуске движения к базисной точке уже стоит на позиции базисной точки подвода, то перемещение оси невозможно. Это индицируется следующим сообщением о состоянии канала:

"JOG: позиция достигнута <ось>"

Для отвода от позиции базисной точки функция "Подвод к базисной точке в JOG" должна быть деактивирована.

Особенности при инкрементальном перемещении

Если при инкрементальном перемещении достигается базисная точка до полного прохождения инкремента, то инкремент рассматривается как полностью пройденный. Это относится и к случаю, когда проходятся только целые инкременты:

MD11346 \$MN_HANDWH_TRUE_DISTANCE = 2 или 3

Особенности у круговых осей модуло

Круговые оси модуло могут подводиться к базисной точке в обоих направлениях. Анализ касательно подвода по кратчайшему пути (DC) не выполняется.

Особенности у шпинделей

Шпиндель при активации функции "Подвод к базисной точке в JOG" переключается в режим позиционирования. При этом активируется управление по положению и можно двигаться к базисной точке.

Если нулевая метка не была обнаружена, то как и в осевом режиме появляется аварийное сообщение:

Аварийное сообщение 17810 "Канал %1 ось %2 не реферирована"

Т.к. шпиндель всегда должен быть и круговой осью модуло, для анализа направления действует то же, что и для круговых осей модуло (см. раздел "Особенности у круговых осей модуло").

4.10.3 Параметрирование

Движение в противоположном направлении

Поведение при движении в противоположном направлении, т.е. против направления базисной точки подвода, зависит от установки бита 2 в машинных данных:

MD10735 \$MN_JOG_MODE_MASK (установки для режима работы JOG)

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|--|
| 2 | 0 | Движение в противоположном направлении не возможно (первичная установка). |
| | 1 | Движение в противоположном направлении возможно. |

Позиции базисных точек

Через следующие машинные данные для каждой оси может быть определено макс. 4 позиции базисных точек:

4.10 Подвод к базисной точке в JOG

MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]

Число действ. позиций базисных точек

Число действ. позиций базисных точек устанавливается через машинные данные:

MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS

Примечание

Исключением является "Подвод к базисной точке с G75/G751". Здесь и при установке MD30610 = 0 возможен подвод к двум позициям базисных точек.

4.10.4 Программирование

Системные переменные

Для функции "Подвод к базисной точке" предлагаются следующие, читаемые в программе обработки детали и в синхронных действиях, системные переменные:

| Системная переменная | Объяснение |
|---------------------------------|---|
| \$AA_FIX_POINT_SELECTED [<ось>] | Номер базисной точки подвода |
| \$AA_FIX_POINT_ACT [<ось>] | Номер базисной точки, на которой ось находится в текущий момент |

4.10.5 Граничные условия

Ось это делительная ось

Если перемещаемая ось является делительной осью и позиция подвода базисной точки не совпадает с делительной позицией, то ось не перемещается и сигнализируется аварийное сообщение.

Фреймы активны

Все активные фреймы игнорируются. Перемещение выполняется в системе координат станка.

Коррекции активны

Активные коррекции (DRF, внешнее смещение нулевой точки, смещение синхронного действия \$AA_OFF, коррекция инструмента Online) также выполняются. Базисная точка это позиция в системе координат станка.

Если при движении к базисной точке в JOG активируется корректирующее движение (DRF, внешнее смещение нулевой точки, смещение синхронного действия \$AA_OFF, коррекция инструмента Online), то сигнализируется аварийное сообщение. Позиция базисной точки подвода в системе координат станка не достигается, а выполняется движение на позицию, которая была бы достигнута без активного корректирующего движения. Соответствующий базисной точке интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX75.3-5 не выводится.

Ограничения рабочей зоны

Ограничения рабочей зоны (в BKS и в WCS) учитываются и движение оси при достижении ограничений отменяется.

4.10.6 Пример использования

Цель

Круговая ось (ось станка 4 [AX4]) должна быть перемещена с помощью функции "Подвод к базисной точке в JOG" на базисную точку 2 (90 градусов).

Параметрирование

Машинные данные для "Подвода к базисной точке" оси станка 4 спараметрированы следующим образом:

| | |
|---|---|
| MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS[AX4] = 4 | Для оси станка 4 определяется 4 базисные точки. |
| MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[0,AX4] = 0 | 1. базисная точка AX4 = 0 градусов |
| MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[1,AX4] = 90 | 2. базисная точка AX4 = 90 градусов |
| MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[2,AX4] = 180 | 3. базисная точка AX4 = 180 градусов |
| MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[3,AX4] = 270 | 4. базисная точка AX4 = 270 градусов |

Исходная ситуация

Ось станка 4 реферирована и стоит на позиции 0 градусов. Это соответствует 1-й базисной точке и сигнализируется через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31 DBX75.0 = 1 (бит 0-2 = 1)

Подвод к базисной точке 2

СЧПУ переключается в режим работы JOG.

4.11 Списки данных

"Подвод к базисной точке" для базисной точки 2 активируется через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31 DBX13.1 = 1 (бит 0-2 = 2)

Активация подтверждается через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31 DB75.1 = 1 (бит 0-2 = 2)

С использованием непрерывного перемещения и плюсовой клавиши перемещения станочного пульта выполняется подвод к базисной точке.

Ось станка 4 останавливается на позиции 90 градусов. Это сигнализируется через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31 DBX75.4 = 1 (бит 3-5 = 2)

4.11 Списки данных

4.11.1 Машинные данные

4.11.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|----------------------------|---|
| 10000 | AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n] | Имя оси станка |
| 10735 | JOG_MODE_MASK | Установки для режима работы JOG |
| 11300 | JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD | INC и REF в периодическом режиме |
| 11310 | HANDWH_REVERSE | Определенное движение в противоположном направлении |
| 11320 | HANDWH_IMP_PER_LATCH [n] | Импульсы маховичка на фиксированную позицию |
| 11324 | HANDWH_VDI_REPRESENTATION | Кодировка номера маховичка (NCK/PLC-инт.) |
| 11330 | JOG_INCR_SIZE_TAB[n] | Размер инкремента для INC / маховичка |
| 11340 | ENC_HANDWHEEL_SEGMENT_NR | Третий маховичок: сегмент шины |
| 11342 | ENC_HANDWHEEL_MODULE_NR | Третий маховичок: логический номер привода |
| 11344 | ENC_HANDWHEEL_INPUT_NR | Третий маховичок: Интерфейс датчика |
| 11346 | HANDWH_TRUE_DISTANCE | Задача пути или скорости маховичком |
| 11350 | HANDWHEEL_SEGMENT[n] | Сегмент маховичка |
| 11351 | HANDWHEEL_MODULE[n] | Модуль маховичков |
| 11352 | HANDWHEEL_INPUT[n] | Подключение маховичка |
| 11353 | HANDWHEEL_LOGIC_ADDRESS[n] | Логический адрес слота маховичка (STEP 7) |
| 17900 | VDI_FUNCTION_MASK | Маска функция для сигналов VDI |

4.11.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 20060 | AXCONF_GEOAX_NAME_TAB | Геометрическая ось в канале [n = номер геометрической оси] |
| 20100 | DIAMETER_AX_DEF | Геометрические оси с функцией поперечной оси |
| 20360 | TOOL_PARAMETER_DEF_MASK | Определение параметров инструмента |
| 20620 | HANDWH_GEOAX_MAX_INCR_SIZE | Ограничение геометрических осей |
| 20622 | HANDWH_GEOAX_MAX_INCR_VSIZE | Наложение скорости движения по траектории |
| 20624 | HANDWH_CHAN_STOP_COND | Различные параметры для перемещения маховичком |
| 21150 | JOG_VELO_RAPID_ORI | Обычный ускоренный ход для осей ориентации |
| 21165 | JOG_VELO_GEO | Обычная скорость для геометрических осей |

4.11.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 30450 | IS_CONCURRENT_POS_AX | Предустановка при Reset: нейтральная ось или ось канала |
| 30600 | FIX_POINT_POS[n] | Позиции базисных точек оси |
| 30610 | NUM_FIX_POINT_POS | Число позиций базисных точек оси |
| 31090 | JOG_INCR_WEIGHT | Нормирование инкремента для INC/маховичка |
| 32000 | MAX_AX_VELO | Макс. скорость оси |
| 32010 | JOG_VELO_RAPID | Обычный ускоренный ход |
| 32020 | JOG_VELO | Обычная скорость оси |
| 32040 | JOG_REV_VELO_RAPID | Окружная подача в JOG с наложением ускоренного хода |
| 32050 | JOG_REV_VELO | Окружная подача в JOG |
| 32060 | POS_AX_VELO | Исходная установка для скорости позиционирующей оси |
| 32080 | HANDWH_MAX_INCR_SIZE | Ограничение размера выбранного инкремента |
| 32082 | HANDWH_MAX_INCR_VELO_SIZE | Ограничение выбранного инкремента для наложения скорости |
| 32084 | HANDWH_STOP_COND | Действие специфических для оси интерфейсных сигналов VDI Бит 0...5 на маховичок |
| 32090 | HANDWH_VELO_OVERLAY_FACTOR | Соотношение скорости JOG и скорости маховичка (для DRF) |
| 32300 | MAX_AX_ACCEL | Макс. осевое ускорение |
| 32430 | JOG_AND_POS_MAX_JERK | Макс. осевой рывок для JOG и режима позиционирующей оси |
| 35130 | GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n] | Макс. скорость для ступени редуктора |

4.11.2 Установочные данные

4.11.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|----------------------------|---|
| 41010 | JOG_VAR_INCR_SIZE | Размер переменного инкремента для INC/маховичка |
| 41050 | JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD | JOG–непрерывно в периодическом режиме |
| 41100 | JOG_REV_IS_ACTIVE | Окружная подача в JOG активна |
| 41110 | JOG_SET_VELO | Скорость JOG для линейных осей (для G94) |
| 41120 | JOG_REV_SET_VELO | Скорость JOG (для G95) |
| 41130 | JOG_ROT_AX_SET_VELO | JOG-скорость для круговых осей |
| 41200 | JOG_SPIND_SET_VELO | Скорость JOG для шпинделей |

4.11.3 Сигналы

4.11.3.1 Сигналы от ЧПУ

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|---------------------|----------------|
| Маховичок 1 вращается | DB10.DBB68 | DB2700.DBB12 |
| Маховичок 2 вращается | DB10.DBB69 | DB2700.DBB13 |
| Маховичок 3 вращается | DB10.DBB70 | - |
| Номер канала геометрической оси маховичка 1, 2, 3 | DB10.DBB97/98/99 | DB1900.DBB1003 |
| Номер оси для маховичка 1, 2, 3, маховичок выбран и ось станка | DB10.DBB100/101/102 | DB1900.DBB1004 |

4.11.3.2 Сигналы на ГПП

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|------------------|-------------------|----------------|
| Режим работы JOG | DB11.DBX0.2 | DB3000.DBX0.2 |

4.11.3.3 Сигналы из ГПП

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| Активный режим работы JOG | DB11.DBX4.2 | DB3100.DBX0.2 |

4.11.3.4 Сигналы на канал

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--|--|
| Активировать DRF | DB21,DBX0.3 | DB3200.DBX0.3 |
| Активировать маховичок (3, 2, 1) | DB21,DBX12.0-2 DB21,DBX16.0-2 DB21,DBX20.0-2 | DB3200.DBX1000.0-1 DB3200.DBX1004.0-1 DB3200.DBX1008.0-1 |
| Блокировка клавиш перемещения | DB21,DBX12.4 DB21,DBX16.4 DB21,DBX20.4 | DB3200.DBX1000.4 DB3200.DBX1004.4 DB3200.DBX1008.4 |
| Наложение ускоренного хода | DB21,DBX12.5 DB21,DBX16.5 DB21,DBX20.5 | DB3200.DBX1000.5 DB3200.DBX1004.5 DB3200.DBX1008.5 |
| Клавиши перемещения плюс и минус | DB21,DBX12.6/7 DB21,DBX16.6/7 DB21,DBX20.6/7 | DB3200.DBX1000.6/7 DB3200.DBX1004.6/7 DB3200.DBX1008.6/7 |
| Геометрическая ось, функция станка INC1 ... непрерывно | DB21,DBB13/17/21 | DB3200.DBB1001/1005/1009 |

4.11.3.5 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|--|--|
| DRF выбрана | DB21,DBX24.3 | DB1700.DBX0.3 |
| Маховичок активен (3, 2, 1) | DB21,DBX40.0-2 DB21,DBX46.0-2 DB21,DBX52.0-2 | DB3300.DBX1000.0-1 DB3300.DBX1004.0-1 DB3300.DBX1008.0-1 |
| Запрос на движение, геометрическая ось | DB21,DBX40.4/5 DB21,DBX46.4/5 DB21,DBX52.4/5 | DB3300.DBX1000.4/5 DB3300.DBX1004.4/5 DB3300.DBX1008.4/5 |
| Команда движения плюс и минус | DB21,DBX40.6/7 DB21,DBX46.6/7 DB21,DBX52.6/7 | DB3300.DBX1000.6/7 DB3300.DBX1004.6/7 DB3300.DBX1008.6/7 |
| Геометрическая ось, активная функция станка INC1 ... непрерывно | DB21,DBB41/47/53 | DB3300.DBB1001/1005/1009 |
| Наложение маховичка активно, для траекторных осей | DB21,DBX33.3 | DB3300.DBX1.3 |
| Активировать маховичок 1 как контурный маховичок | DB21,DBX30.0 | DB3200.DBX14.0 |
| Активировать маховичок 2 как контурный маховичок | DB21,DBX30.1 | DB3200.DBX14.1 |
| Активировать маховичок 3 как контурный маховичок | DB21,DBX30.2 | |
| Моделирование контурного маховичка вкл | DB21,DBX30.3 | DB3200.DBX14.3 |
| Отрицательное направление моделирования контурного маховичка | DB21,DBX30.4 | DB3200.DBX14.4 |
| Маховичок 1 активен как контурный маховичок | DB21,DBX37.0 | DB3300.DBX5.0 |
| Маховичок 2 активен как контурный маховичок | DB21,DBX37.1 | |
| Маховичок 3 активен как контурный маховичок | DB21,DBX37.2 | |

4.11 Списки данных

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|---|----------------|
| Маховичок 1 активен как контурный маховичок | DB21,DBX100.5 | DB3300.DBX5.1 |
| Маховичок 2 активен как контурный маховичок | DB21,DBX101.5 | |
| Маховичок 3 активен как контурный маховичок | DB21,DBX102.5 | |
| Запрос на движение, ось ориентации | DB21,DBX332.4/5 DB21,DBX336.4/5 DB21,DBX340.4/5 | - |

4.11.3.6 Сигналы на ось/шпиндель

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|----------------------|--------------------|
| Коррекция подачи/шпинделя | DB21,DBB0 | DB380x.DBB0 |
| Коррекция действует | DB21,DBX1.7 | DB380x.DBX1.7 |
| Осевое стирание остатка пути | DB21,DBX2.2 | DB380x.DBX2.2 |
| Активировать маховичок (1, 2, 3) | DB21,DBX4.0-2 | DB380x.DBX4.0-1 |
| Блокировка клавиш перемещения | DB21,DBX4.4 | DB380x.DBX4.4 |
| Наложение ускоренного хода | DB21,DBX4.5 | DB380x.DBX4.5 |
| Клавиши перемещения плюс и минус | DB21,DBX4.6/7 | DB380x.DBX4.6/7 |
| Функция станка: 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, 10000 INC, Var. INC, непрерывно | DB21,DBX5.0-6 | DB380x.DBX5.0-6 |
| Активированное движение к базисной точке в JOG (двоичная кодировка) | DB21,DBX13.0-2 | DB380x.DBX1001.0-2 |

4.11.3.7 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|----------------------|--------------------|
| Позиция достигнута с точным остановом грубым/точным | DB21,DBX60.6/7 | DB390x.DBX0.6/7 |
| Маховичок активен (1, 2, 3) | DB21,DBX64.0-2 | DB390x.DBX4.0/1 |
| Запрос на движение плюс и минус, ось/шпиндель | DB21,DBX64.4/5 | DB390x.DBX4.4/5 |
| Команда движения плюс и минус | DB21,DBX64.6/7 | DB390x.DBX4.6/7 |
| Активная функции станка INC1 ... непрерывно | DB21,DBB65 | DB390x.DBB5 |
| Наложение маховичка активно, для позиционирующих осей и конкурирующих позиционирующих осей | DB21,DBX62.1 | DB390x.DBX2.1 |
| Движение к базисной точке в JOG активно (двоичная кодировка) | DB21,DBX75.0-2 | DB390x.DBX1001.0-2 |
| Базисная точка достигнута (двоичная кодировка) | DB21,DBX75.3-5 | DB390x.DBX1001.3-5 |

К3: Компенсации

5.1 Введение

Систематические погрешности

На точность станков отрицательное воздействие оказывают отклонения от идеальной геометрии, ошибки в передаче усилий и в измерительных системах. При обработке больших деталей перепады температуры и механические силы часто приводят к высокой потере точности.

Функции компенсации

Часть этих отклонений, как правило, может быть измерена при вводе станка в эксплуатацию и компенсирована при работе на основе датчиков фактического значения положения и дополнительной сенсорики. Для этого современные системы ЧПУ имеют осевые функции компенсации.

Для SINUMERIK 840D sl предлагаются следующие функции компенсации:

- Температурная компенсация
- Компенсация люфта
- Интерполяционная компенсация
 - Компенсация погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы
 - Компенсация провисания и наклона
- Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания)
- Компенсация трения (компенсация квадрантных ошибок)
 - Обычная компенсация трения
 - Компенсация квадрантных ошибок с нейронными сетями
- Электронное весовое уравнивание

Параметрирование

Функции компенсации могут быть индивидуально установлены для каждого станка с помощью специфических для оси машинных данных.

Активность

Компенсации действуют во всех режимах работы СЧПУ, как только имеются входные данные. Все компенсации, зависящие от знания абсолютного фактического значения положения, активируются только при достижении референтной точки.

Индикация позиции

Обычная индикация фактических и заданных позиций не учитывает значения компенсаций и показывает значения позиций "идеального станка". Значения компенсации индицируются в области управления "Диагностика" на экране "Сервис осей".

5.2 Температурная компенсация

5.2.1 Описание функций

Деформация из-за температурного воздействия

Из-за теплового воздействия от приводов или из окружающей среды (к примеру, солнечное излучение, воздушная тяга) возникает расширение станины станка и деталей станка. Это расширение среди прочего зависит от температуры и от теплопроводности деталей станка.

Последствия

Из-за теплового расширения деталей станка в зависимости от температуры изменяются фактические позиции отдельных осей. Это отрицательно сказывается на точности обрабатываемых деталей.

Температурная компенсация

За счет активации функции "Температурная компенсация" возможна спец. для осей компенсация изменений фактических значений из-за температурных воздействий.

Сенсорика

Для температурной компенсации, как правило, наряду с фактическими значениями положения от имеющихся измерительных датчиков, необходимы дополнительные температурные датчики для регистрации профиля температуры.

Так как обусловленные температурой изменения протекают относительно медленно, то регистрация и предварительная обработка профиля температуры может осуществляться через PLC, к примеру, в минутном цикле.

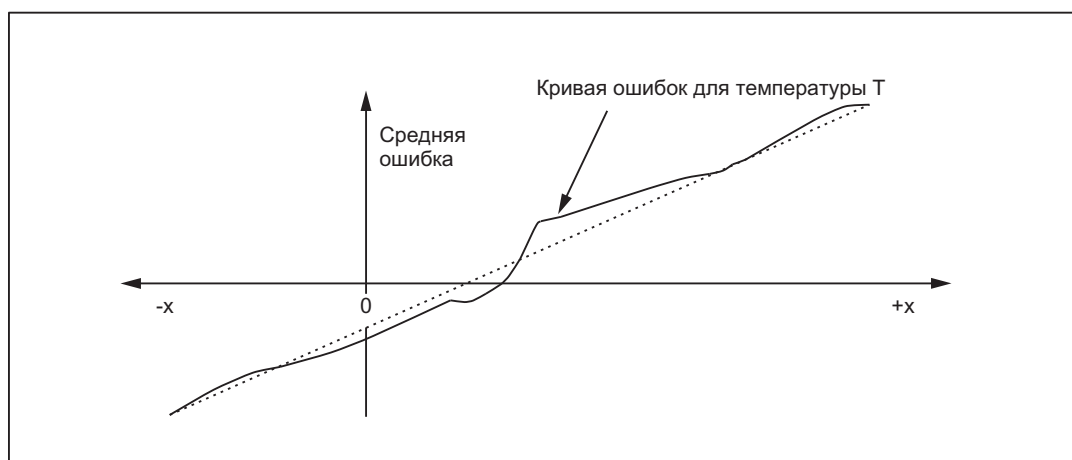
Кривые погрешности

Для температурной компенсации при данной температуре (Т) измерить и графически представить смещения фактического значения на диапазоне позиционирования оси. Таким образом, для этого значения температуры получается соответствующая кривая погрешностей. Такие кривые погрешностей вычисляются для различных температур.

Ход кривых погрешностей

Если выбирается опорная точка позиции оси P_0 , то при изменении температуры можно наблюдать смещение опорной точки (соответствует "независящей от температуры доли" температурной компенсации) и на основе линейных изменений - дополнительное смещение других позиционных точек, которое увеличивается с интервалом до опорной точки (соответствует "зависящей от температуры доли" температурной компенсации).

Для данной температуры T кривая погрешности, как правило, может быть достаточно точно представлена прямой, подъем и положение опорной позиции которой зависят от температуры:



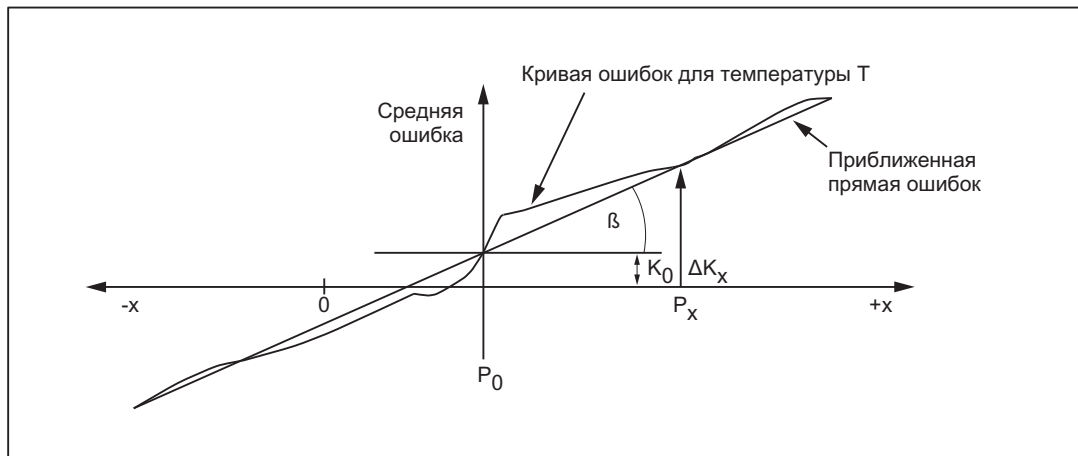
Уравнение компенсации

Значение компенсации ΔK_x вычисляется из актуальной фактической позиции P_x этой оси и температуры T по следующему равенству:

$$\Delta K_x = K_0(T) + \tan\beta(T) * (P_x - P_0)$$

Где:

- ΔK_x : значение температурной компенсации оси на позиции P_x
- K_0 : не зависящее от температуры значение температурной компенсации оси
- P_x : фактическая позиция оси
- P_0 : опорная позиция оси
- $\tan\beta$: коэффициент для зависящей от позиции температурной компенсации (соответствует подъему приближенной кривой погрешности)



Изображение 5-1 Приближенная прямая погрешности для температурной компенсации

Активность

Для того, чтобы температурная компенсация начала действовать, должны быть выполнены следующие условия:

1. Тип компенсации выбран (MD 32750, см. "Тип температурной компенсации и активация (Страница 316)").
2. Относящиеся к типу компенсации параметры заданы (см. "Зависящие от температуры параметры (Страница 315)").
3. Ось реферирована:
DB31, ... DBX60.4 bzw. 60.5 = 1 (реферировано/синхронизировано 1 или 2)

Как только эти условия выполнены, относящееся к актуальному фактическому значению позиции значение температурной компенсации дополнительно подключается к заданному значению и проходит ось станка во всех режимах работы. При положительном значении компенсации ΔK_x ось движется в отрицательном направлении.

Если после референтная позиция, к примеру, из-за превышения частоты датчика, снова теряется (DB31, ... DBX60.4 или 60.5 = 0), то обработка компенсации отключается.

Такт

Определение значений компенсации осуществляется в такте интерполяции.

Индикация

Относящееся к актуальной фактической позиции суммарное значение компенсации из компенсации температуры и провисания индицируется в области управления "Диагностика" на экране "Сервис осей".

Настройка параметров при изменениях температуры

Так как приближенная прямая погрешностей действительна только для мгновенного значения температуры, при увеличении или уменьшении температуры параметры новых полученных прямых погрешностей должны снова передаваться на NCK. Только таким образом обеспечивается правильная компенсация температурных расширений.

Т.к. при изменении температуры T изменяются зависящие от нее параметры (K_0 , $\tan\beta$ и P_0), они могут всегда заменяться с PLC или через синхронные действия.

Таким образом, изготовитель станка может с помощью программы электроавтоматики отобразить математические и технологические связи между позициями осей и значениями температуры и тем самым вычислить соответствующие параметры температурной компенсации. Передача параметров температуры на NCK осуществляется с помощью переменных служб (FB2 (GET) "Читать данные" и FB3 (PUT) "Записать данные").

Подробную информацию относительно обращения и обеспечения FB2 и FB3 см.:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC (P3)

Сглаживание значения компенсации

Для того, чтобы при скачкообразных изменениях параметров температурной компенсации не возникло ни перегрузки станка, ни срабатывания контролей, значения компенсации в СЧПУ распределяются на несколько тактов IPO, как только они превышают макс. значение компенсации на такт IPO (MD 32760: см. "Макс. значение компенсации на такт IPO (Страница 316)").

5.2.2 Ввод в эксплуатацию

5.2.2.1 Зависящие от температуры параметры

SD43900, SD43910, SD43920

Для каждой оси могут быть определены кривые погрешности для различных температур. Для каждой кривой погрешности необходимо определить следующие параметры и сохранить их как установочные данные:

- Не зависящие от позиции значение температурной компенсации K_0 :
SD43900 \$SA_TEMP_COMP_ABS_VALUE
- Опорная позиция P_0 для зависящей от позиции температурной компенсации:
SD43920 \$SA_TEMP_COMP_REF_POSITION
- Угол наклона $\tan\beta$ для зависящей от позиции температурной компенсации:
SD43910 \$SA_TEMP_COMP_SLOPE

5.2.2.2 Тип температурной компенсации и активация

MD32750

Выбор типа температурной компенсации и активация температурной компенсации осуществляются через спец. для оси машинные данные:

MD32750 \$MA_TEMP_COMP_TYPE (тип температурной компенсации)

| Бит | Значение | Объяснение | Соответствующие параметры |
|-----|---|------------|--|
| 0 | Независящая от позиции температурная компенсация | | SD43900 |
| | 0 | не акт. | |
| | 1 | акт. | |
| 1 | Зависящая от позиции температурная компенсация | | SD43920, SD43910 |
| | 0 | не акт. | |
| | 1 | акт. | |
| 2 | Температурная компенсация в направлении инструмента | | MD20390 \$MC_TOOL_TEMP_COMP_ON (акт. темп. комп. дл. инстр.) |
| | 0 | не акт. | |
| | 1 | акт. | |

5.2.2.3 Макс. значение компенсации на такт IPO

MD32760

Макс. возможное значение компенсации на такт IPO, т.е. макс. проходимый через температурную компенсацию в такте IPO участок, ограничивается через машинные данные:

MD32760 \$MA_COMP_ADD_VELO_FACTOR (превышение скорости через компенсацию)

Указанное значение действует как коэффициент и относится к макс. скорости оси (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO).

Через MD32760 ограничивается и макс. наклон прямых погрешностей ($\tan\beta$) температурной компенсации.

5.2.3 Пример

5.2.3.1 Ввод в эксплуатацию температурной компенсации для оси Z токарного станка

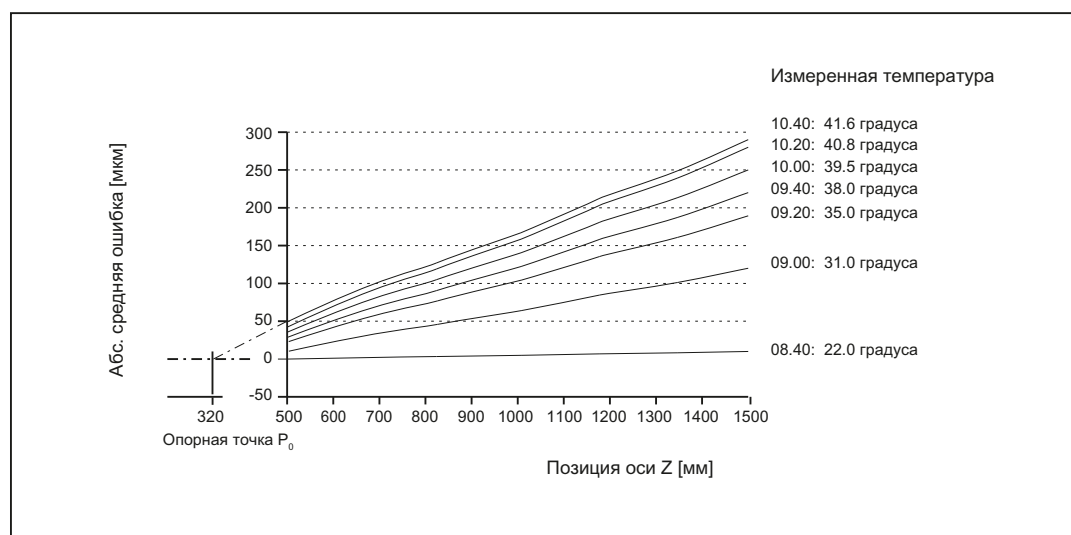
Ниже порядок действий для ввода в эксплуатацию температурной компенсации объясняется на примере (ось Z токарного станка).

Определение характеристики погрешностей оси Z

Для вычисления обусловленной температурой характеристики погрешностей оси Z действовать следующим образом:

- Равномерный нагрев через перемещение по всему диапазону перемещения оси Z (в примере: от 500 мм до 1500 мм)
- Измерение позиции оси с шагом в 100 мм
- Измерение актуальной температуры на шариковинтовой паре
- Осуществление цикла перемещения-измерения каждые 20 минут

На основе записанных данных могут быть выведены математические и технологические связи и из них параметры температурной компенсации. На рисунке ниже полученные погрешности для определенной температуры, относительно показанной ЧПУ фактической позиции оси Z, представлены графически.



Изображение 5-2 Вычисленные кривые погрешности оси Z

Определение параметров

На основе полученных результатов измерения (см. предыдущий рисунок) теперь определяются параметры температурной компенсации.

Опорная позиция P_0

Как показывает предыдущий рисунок, в принципе существует два варианта для параметрирования опорной позиции P_0 :

1. $P_0 = 0$ с независимым от позиции значением температурной компенсации $K_0 \neq 0$
2. $P_0 \neq 0$ с независимым от позиции значением температурной компенсации $K_0 = 0$

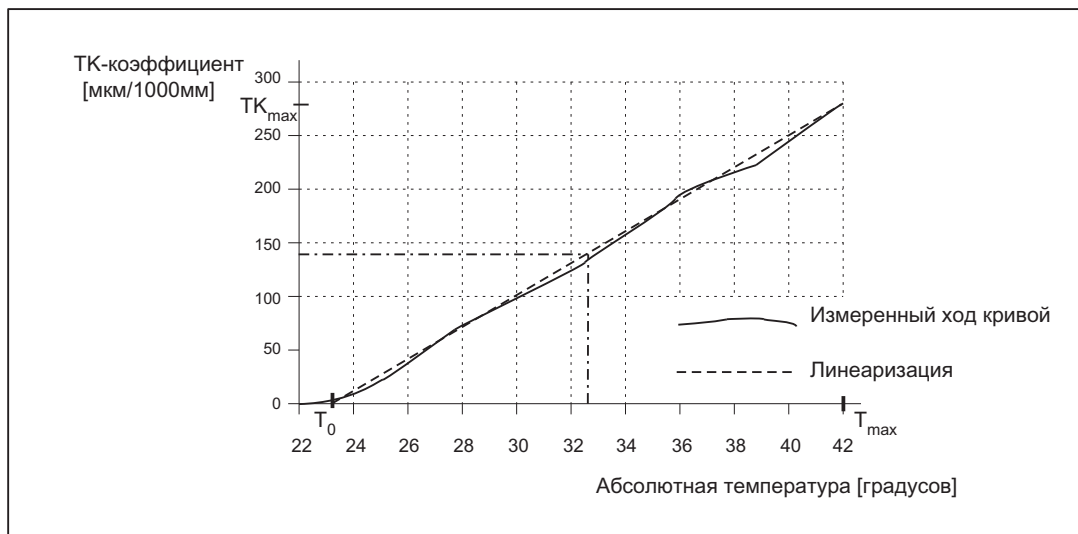
В этом случае выбирается вариант 2, при этом независимое от позиции значение температурной компенсации всегда 0. Таким образом, значение температурной компенсации состоит только из зависящего от позиции компонента.

Получаются следующие параметры:

- MD32750 \$MA_TEMP_COMP_TYPE = 2
(активна только зависящая от позиции температурная компенсация)
- P₀ = 320 мм → SD43920 \$SA_TEMP_COMP_REF_POSITION = 320
(опорная позиция для зависящей от позиции температурной компенсации)

Коэффициент $\tan\beta$ (Т)

Для того, чтобы вычислить зависимость коэффициента $\tan\beta$ зависящей от позиции температурной компенсации от температуры, подъем кривой погрешности графически накладывается на измеренную температуру:



Изображение 5-3 Характеристика коэффициента $\tan\beta$ в зависимости от измеренной температуры Т

При соответствующей линеаризации для коэффициента $\tan\beta$ получается следующая зависимость от Т:

$$\tan\beta(T) = (T - T_0) * TK_{max} * 10^{-6} / (T_{max} - T_0)$$

где

T₀ = температура, при которой зависящая от позиции погрешность = 0; [градус]

T_{max} = макс. измеренная температура; [градус]

TK_{max} = температурный коэффициент при T_{max}; [мкм/1000 мм]

Согласно значениям из рисунка выше:

$$T_0 = 23^\circ$$

$$T_{max} = 42^\circ$$

$$TK_{max} = 270 \text{ мкм/1000 мм}$$

Из этого получаем $\tan\beta$ (Т) как:

$$\begin{aligned}\tan\beta(T) &= (T - 23) \text{ [градус]} * 270 \text{ [мкм/1000 мм]} * 10^{-6} / (42 - 23) \text{ [градус]} \\ &= (T - 23) \text{ [градус]} * 14,21 \text{ [мкм/1000 мм]} * 10^{-6}\end{aligned}$$

Пример:

При температуре $T = 32,3$ градуса получаем: $\tan\beta = 0,000132$

Программа электроавтоматики

Вычислить в программе электроавтоматики по указанной выше формуле соответствующий измеренной температуре коэффициент $\tan\beta(T)$ и записать его в следующие установочные данные NCK:

SD43910 \$SA_TEMP_COMP_SLOPE (угол наклона для зависящей от позиции температурной компенсации)

Согласно примеру выше:

SD43910 \$SA_TEMP_COMP_SLOPE = 0,000132

5.3 Компенсация люфта

5.3.1 Описание функций

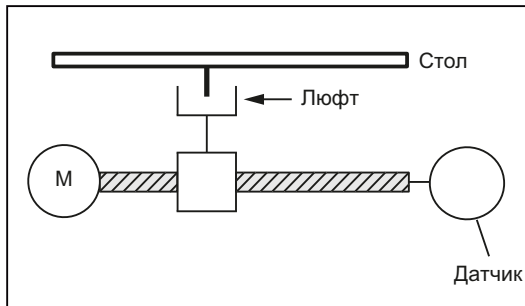
Механический люфт

При передаче усилия между подвижной деталью станка и ее приводом (к примеру, шариковинтовая пара) как правило возникают небольшие люфты, так как следствием полностью беззазорной установки механики был бы слишком высокий износ станка. Кроме этого, между деталью станка и измерительной системой может возникнуть люфт.

Последствия

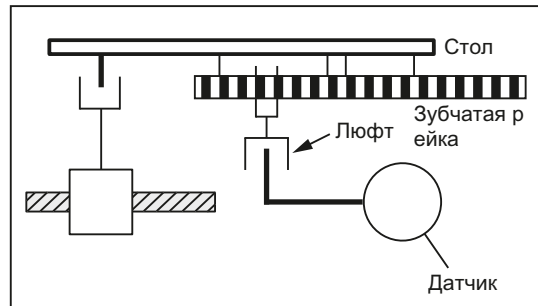
У осей/шпинделей с косвенными измерительными системами механический люфт приводит к фальсификации пути перемещения. К примеру, при реверсе возникает недобег или перебег оси на величину люфта:

Положительный люфт (штатный режим)



Датчик опережает деталь станка (к примеру, стол). Так как в этом случае и зафиксированная датчиком фактическая позиция опережает действительную фактическую позицию стола, то движение стола является слишком коротким.

Отрицательный люфт



Датчик отстает от детали станка (к примеру, стола). Так как и в этом случае действительная фактическая позиция стола опережает зарегистрированную датчиком фактическую позицию, то стол движется слишком далеко.

Компенсация люфта

Для компенсации люфта специфическое для оси фактическое значение при каждом реверсе оси/шпинделя корректируется на заданное при вводе в эксплуатацию осевое значение люфта (MD32450, см. "Обратный люфт (Страница 321)").

Активность

Компенсация люфта всегда активна после реферирования во всех режимах работы.

Индикация

Относящееся к актуальной фактической позиции значение компенсации индицируется в области управления "Диагностика" на экране "Сервис осей" как суммарное значение компенсации из "SSFk" и "Компенсации люфта".

5.3.2 Ввод в эксплуатацию

5.3.2.1 Обратный люфт

MD32450

Значение коррекции для компенсации люфта вносится для каждой оси/шпинделя в машинные данные:

MD32450 \$MA_BACKLASH (обратный люфт)

При положительном люфте (штатный режим) вводится положительное значение коррекции, при отрицательном люфте - отрицательное.

2-я измерительная система

Если для оси/шпинделя имеется 2-я измерительная система, то для нее также должно быть введено значение компенсации люфта. Из-за различий в установке 2-ой измерительной системы обратный люфт здесь может отличаться от 1-ой измерительной системы.

При переключении измерительной системы всегда автоматически активируется соответствующее значение компенсации.

5.3.2.2 Поправочный коэффициент для обратного люфта

MD32452

Обратный люфт может быть нормирован в зависимости от блока параметров через коэффициент.

Этот поправочный коэффициент устанавливается через следующие машинные данные между 0.01 и 100.0:

MD32452 \$MA_BACKLASH_FACTOR (поправочный коэффициент для обратного люфта)

Предустановка 1.0.

Использование: к примеру, компенсация зависящего от ступеней редуктора люфта.

5.3.2.3 Ступенчатое подключение компенсации люфта

MD36500

Пользователю предлагается возможность постепенного подключения значения компенсации люфта при реверсировании соответствующей оси. Тем самым удается избежать ошибок оси из-за скачка заданного значения на осях.

Содержание следующих осевых машинных данных определяет шаг, с которым подключается значение компенсации люфта (MD32450):

MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL (макс. допуск при переключении фактического значения положения)

Помните, что компенсация люфта учитывается только через $\langle n \rangle$ сервотактов ($\langle n \rangle = MD32450 / MD36500$). Слишком большой интервал времени может привести к аварийному сообщению контроля состояния покоя.

Если $MD36500 > MD32450$, то компенсация выполняется в одном сервотакте.

5.4 Интерполяционная компенсация

5.4.1 Общие свойства

Функция

С помощью "интерполяционной компенсации" могут быть исправлены зависящие от позиции отклонения от заданного размера (погрешности ходового винта и ошибки измерительной системы, ошибки провисания и наклона).

Значения коррекции определяются при вводе в эксплуатацию с помощью измерительной техники и фиксируются с привязкой к позиции в таблице компенсаций. При работе происходит коррекция соответствующей оси с линейной интерполяцией между опорными точками.

Методы

В "интерполяционной компенсации" различают два следующих метода компенсации:

- Компенсация погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы
- Компенсация провисания и наклона

Многие свойства идентичны для обоих методов компенсации и поэтому описаны ниже для обоих методов.

Термины

Важными терминами "интерполяционной компенсации" являются:

- Значение компенсации
Разница между измеренной через датчик фактического значения положения позицией оси и необходимой запрограммированной позицией оси (= позиция оси идеального станка). Часто значение компенсации называют и значением коррекции.
- Базовая ось
Ось, заданное или фактическое значение позиции которой используется для вычисления значения компенсации.
- Ось компенсации

Ось, заданное или фактическое значение позиции которой изменяется через значение компенсации.

- Опорная точка
Позиция базовой оси и соответствующее значение коррекции оси компенсации.
- Таблица компенсаций
Таблица опорных точек и значений компенсации (см. ниже)
- Компенсационное отношение
Согласование базовой оси и зависящей от нее оси компенсации, а также ссылка на соответствующую таблицу коррекций.

Таблицы компенсаций

Так как названные отклонения от размера непосредственно сказываются на точности обработки детали, они должны быть компенсированы через соответствующие зависящие от позиции значения коррекции. Значения коррекции вычисляются на основе измеренной кривой погрешности и при вводе в эксплуатацию вводятся в ЧПУ в форме так называемых таблиц компенсаций. При этом для каждого компенсационного отношения создается собственная таблица.

Ввод таблиц компенсаций

Сначала через машинные данные определяется размер таблицы компенсаций, т.е. количество опорных точек. После следующего POWER ON таблицы компенсаций создаются ЧПУ и предустанавливаются на значение "0".

Ввод значений коррекции и дополнительных параметров таблиц в таблицы компенсаций осуществляется с помощью специальных системных переменных. Загрузка может быть выполнена двумя различными способами:

- Через запуск программы ЧПУ со значениями параметров.
- Через передачу таблиц компенсаций из РС через последовательный интерфейс PCU.

Примечание

Таблицы компенсаций могут быть выгружены через последовательный интерфейс PCU из области управления "Службы" и после редактирования снова загружены.

Примечание

Загрузка таблиц компенсаций возможна, только если:

MD32700 \$MA_ENC_COMP_ENABLE (интерполяционная компенсация) = 0

или

MD32710 \$MA_CEC_ENABLE (разрешение компенсации провисания) = 0

Так как данные компенсации сохраняются в статической памяти пользователя, то значения остаются и при выключенной СЧПУ. При необходимости они могут быть актуализированы (к примеру, после нового измерения из-за старения станка).



ВНИМАНИЕ

При изменении машинных данных:

- MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[<t>] (макс. количество опорных точек при компенсации провисания) <t> = индекс таблицы компенсаций

или

- MD38000 \$MA_MM_ENC_COMP_MAX_POINTS (число опорных точек при интерполяционной компенсации)

при запуске системы статическая память пользователя ЧПУ автоматически обновляется.

При этом все данные пользователя статической памяти ЧПУ удаляются (к примеру, машинные данные приводов и HMI, коррекции инструмента, программы обработки детали, таблицы компенсаций и т.д.).

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; Конфигурации памяти (S7)

Архивация

Таблицы компенсаций не сохраняются вместе с файлом серийного ввода в эксплуатацию.

Таблицы компенсаций для архивации должны быть выведены через последовательный интерфейс PCU. Поэтому в области управления "Службы" > "Вывести данные" различаются следующие компенсации:

- SSFK/компенсация погрешности измерительной системы (%_N_AX_EEC_INI)
- компенсация провисания/наклона (%_N_AX_CEC_INI)
- компенсация квадрантных ошибок (%_N_AX_QEC_INI)

Для HMI-Advanced таблицы компенсаций могут быть сохранены и как архивный файл.

Линейная интерполяция между опорными точками

Определенный начальной и конечной позицией компенсируемый участок перемещения разделяется на несколько (количество зависит от формы кривой погрешности) участков пути одного размера (см. рисунок ниже). Фактические позиции, ограничивающие эти участки пути, в дальнейшем обозначаются как "опорные точки". Для каждой опорной точки при вводе в эксплуатацию вносится соответствующее значение коррекции. Между 2 опорными точками действующее там значение коррекции образуется через **линейную интерполяцию** из соответствующих значений коррекции соседних опорных точек (т.е. соседние опорные точки соединяются линией).



Изображение 5-4 Линейная интерполяция между опорными точками

Значение компенсации на референтной точке

Структура таблицы компенсаций должна быть таковой, чтобы значение компенсации в референтной точке было равно "0".

5.4.2 Компенсация погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы

5.4.2.1 Описание функций

Погрешности ходового винта и измерительной системы

Принцип измерения "косвенное измерение" у станков с ЧПУ исходит из того, что в любом месте в пределах диапазона перемещения шаг шариковинтовой пары является постоянным, таким образом, фактическая позиция оси может быть вычислена из позиции ходового винта (идеальный случай). Но из-за производственных допусков шпинделей возникают большие или меньшие отклонения от номинального размера (так называемая "погрешность ходового винта").

Сюда же добавляются обусловленные используемой измерительной системой (различные деления шкалы), а также ее размещением на станке, отклонения от номинальных размеров (т.н. погрешность измерительной системы) и другие зависящие от станка источники ошибок.

Компенсация

При "Компенсации погрешности измерительной системы" (в дальнейшем **MSEC**) базовая ось и ось компенсации всегда идентичны. Поэтому она является **осевой компенсацией**, при которой определения базовой оси и оси компенсации в пределах таблицы компенсаций не требуется.

Примечание

Компенсация погрешности ходового винта (**LEC**) это часть компенсации погрешности измерительной системы.

При MSEC в такте интерполяции специфическое для оси фактическое значение положения изменяется на соответствующее значение коррекции и сразу же проходит осью станка. Положительное значение коррекции приводит к движению соответствующей оси станка в отрицательном направлении.

Размер значения коррекции не ограничен и не контролируется. Чтобы избежать недопустимо высоких скоростей и ускорений оси станка из-за компенсации, значения коррекции должны быть выбраны соответственно малыми. В ином случае при больших значениях коррекции другие контроли осей могут привести к аварийным сообщениям (к примеру, контроль контура, ограничение заданного значения скорости).

Если компенсируемая ось имеет 2-ю систему измерения положения, то для каждой измерительной системы необходимо создать и активировать собственную таблицу компенсаций. При переключении между обеими измерительными системами автоматически используется соответствующая таблица.

Условия / активность

MSEC действует только при следующих условиях:

- Значения компенсации сохранены в статической памяти пользователя и действуют (после POWER ON).
- Функция была активирована для соответствующей оси станка:

MD32700 \$MA_ENC_COMP_ENABLE [**<e>**] = 1

где: **<e>** = система измерения положения

<e> = 0 Измерительная система 1

<e> = 1 Измерительная система 2

- Ось была реферирована:

DB31, ... DBX60.4 или 60.5 =1 (реферировано/синхронизировано 1 или 2)

Как только эти условия выполнены, во всех режимах работы специфическое для оси фактическое значение положения изменяется на соответствующее значение коррекции и сразу же проходит ось станка.

Если после референция, к примеру, из-за превышения частоты датчика, снова теряется (DB31, ... DBX60.4 или 60.5 = 0), то обработка компенсации отключается.

5.4.2.2 Ввод в эксплуатацию

Количество опорных точек компенсации (MD38000)

Для каждой оси станка, а также для каждой измерительной системы (если имеется 2-я измерительная система) необходимо определить количество зарезервированных опорных точек таблицы компенсаций и зарезервировать с помощью следующих машинных данных необходимую для этого память:

MD38000 \$MA_MM_ENC_COMP_MAX_POINTS[<e>,<AXi>]

где: <e> = Система измерения положения
 <e> = 0 Измерительная система 1
 <e> = 1 Измерительная система 2

<AXi> = Имя оси (к примеру, X1, Y1, Z1)

Количество необходимых опорных точек компенсации вычисляется следующим образом:

$$\text{MM_ENC_COMP_MAX_POINTS [e,AXi]} = \frac{\$AA_ENC_COMP_MAX[e,AXi] - \$AA_ENC_COMP_MIN[e,AXi]}{\$AA_ENC_COMP_STEP[e,AXi]} + 1$$

Спец. для измерительной системы параметры таблицы компенсаций

Для каждой оси станка, а также для каждой измерительной системы (если имеется 2-я измерительная система) должны быть сохранены относящиеся к позициям коррекции, а также дополнительные табличные параметры в форме системных переменных:

- \$AA_ENC_COMP[<e>,<N>,<AXi>]

(значение коррекции для опорной точки N таблицы компенсаций)

<N> = опорная точка (позиция оси)

Для каждой отдельной опорной точки соответствующее значение коррекции вносится в таблицу.

<N> ограничивается число макс. возможных точек компенсации соответствующей таблицы компенсаций (MD38000 \$MA_MM_ENC_COMP_MAX_POINTS):

$$0 \leq N \leq \text{MD38000} - 1$$

Размер значения коррекции не ограничен.

Примечание

Первое и последнее значение коррекции остается активным на всем диапазоне перемещения, т.е. эти значения коррекции должны иметь значение "0", если таблица компенсаций распространяется не на весь диапазон перемещения.

- **\$AA_ENC_COMP_STEP[<e>,<AXi>] (интервал опорных точек)**

Интервал опорных точек устанавливает дистанцию между значениями коррекции соответствующей таблицы компенсаций.

- **\$AA_ENC_COMP_MIN[<e>,<AXi>] (начальная позиция)**

Начальная позиция это позиция оси, на которой начинается таблица компенсаций для соответствующей оси (\triangleq опорная точка 0).

Относящееся к начальной позиции значение коррекции это $\$AA_ENC_COMP[<e>,0,<AXi>]$.

Для всех позиций меньше начальной позиции используется значение коррекции опорной точки 0 (не действует для таблицы с функцией модуло).

- **\$AA_ENC_COMP_MAX[<e>,<AXi>] (конечная позиция)**

Конечная позиция это позиция оси, на которой заканчивается таблица компенсаций соответствующей оси (\triangleq опорная точка <k>).

Относящееся к конечной позиции значение коррекции это $\$AA_ENC_COMP[<e>,<k>,<AXi>]$.

Для всех позиций больше конечной позиции используется значение коррекции опорной точки <k> (за исключением таблицы с функцией модуло).

Для опорной точки <k> действуют следующие граничные условия:

- при $k = MD38000 - 1$:

Таблица компенсаций используется полностью!

- при $k < MD38000 - 1$:

Таблица компенсаций используется не полностью. Внесенные в таблицу значения коррекции больше k не действуют.

- при $k > MD38000 - 1$:

Таблица компенсаций ограничивается СЧПУ, при этом конечная позиция уменьшается. Значения коррекции больше k не действуют.

- **\$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[<e>,<AXi>] (компенсация с функцией модуло)**

Системная переменная для активации/деактивации компенсации с функцией модуло:

- $\$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[<e>,<AXi>] = 0$: компенсация **без** функции модуло
- $\$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[<e>,<AXi>] = 1$: компенсация **с** функцией модуло

При активации компенсации с функцией модуло таблица компенсаций циклически повторяется, т.е. за значением коррекции на позиции \$AA_ENC_COMP_MAX (\triangleq опорная точка \$AA_ENC_COMP[<e>, <k>, <AXi>]) сразу же следует значение коррекции на позиции \$AA_ENC_COMP_MIN (\triangleq опорная точка \$AA_ENC_COMP[<e>, <0>, <AXi>]).

Имеет смысл для круговых осей с модуло 360° в качестве начальной позиции ввести 0° (\$AA_ENC_COMP_MIN), а в качестве конечной позиции 360° (\$AA_ENC_COMP_MAX).

При этом оба этих значения коррекции должны быть введены одинаковыми, иначе происходит скачок значения компенсации при переходе с МАКС на МИН и обратно.



ВНИМАНИЕ

При записи значений коррекции учитывать, что всем опорным точкам в пределах установленного диапазона должно быть назначено значение коррекции (т.е. без пропусков). В ином случае для этих опорных точек использовалось бы значение коррекции, оставшееся на этих позициях от прежних элементов.

Примечание

Табличные параметры, содержащие данные позиций, при переключении системы единиц (изменение MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) пересчитываются автоматически.

Данные позиций всегда интерпретируются в актуальной системе единиц. Пересчет должен осуществляться отдельно.

Автоматический пересчет данных позиций может быть сконфигурирован следующим образом:

MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1

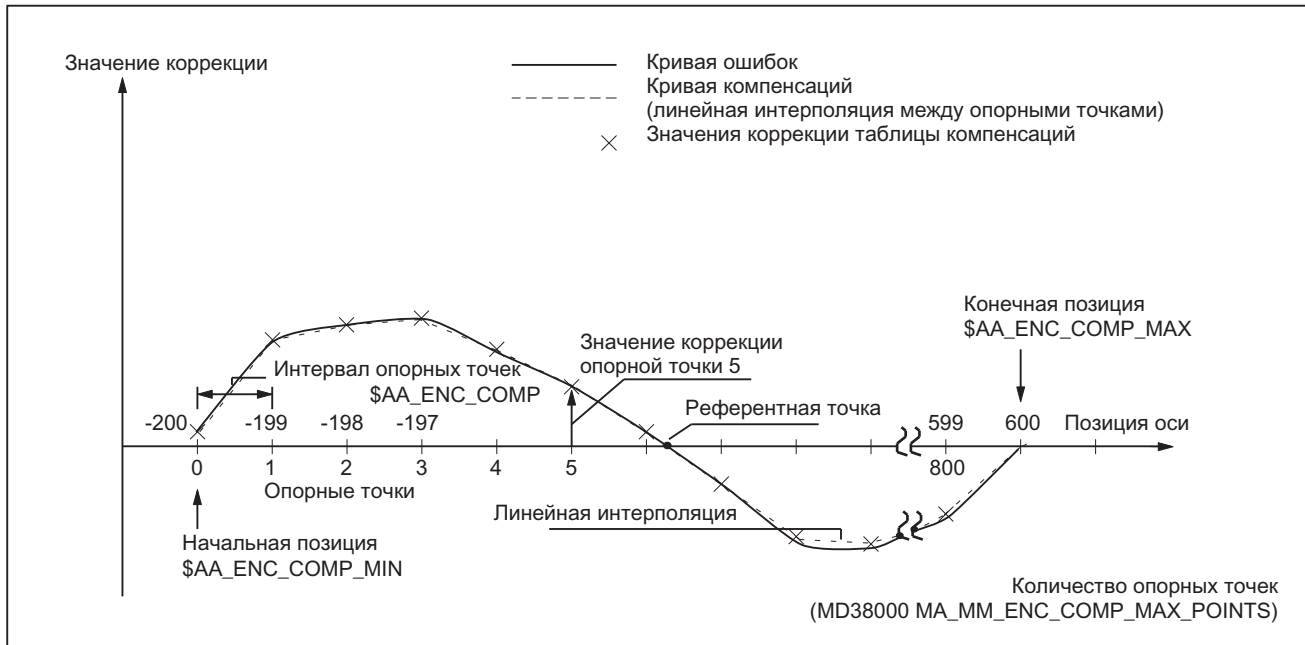
При этом внешнего пересчета не требуется.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

5.4.2.3 Пример

Пример ниже показывает ввод значений компенсации для оси станка X1.



| Программный код | Комментарий |
|---------------------------------|---|
| %_N_AX_EEC_INI | |
| CHANDATA(1) | |
| \$AA_ENC_COMP[0,0,X1]=0.0 | ; 1. значение коррекции (опорная точка 0) ; +0мкм |
| \$AA_ENC_COMP[0,1,X1]=0.01 | ; 2. значение коррекции (опорная точка 1) ; +10мкм |
| \$AA_ENC_COMP[0,2,X1]=0.012 | ; 3. значение коррекции (опорная точка 2) ; +12мкм |
| \$AA_ENC_COMP[0,800,X1]=-0.0 | ; Последнее значение коррекции (опорная точка 800) |
| \$AA_ENC_COMP_STEP[0,X1]=1.0 | ; Интервал опорных точек 1.0 мм |
| \$AA_ENC_COMP_MIN[0,X1]=-200.0 | ; Компенсация начинается на -200.0 мм |
| \$AA_ENC_COMP_MAX[0,X1]=600.0 | ; Компенсация заканчивается на +600.0 мм |
| \$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[0,X1]=0 | ; Компенсация без функции модуло |
| M17 | |

Для этого примера количество сконфигурированных опорных точек должно быть ≥ 801 :

MD38000 \$MM_ENC_COMP_MAX_POINTS ≥ 801

Потребность в статической памяти пользователя составляет 6,4 кбайт (8 байт на значение компенсации).

5.4.3 Компенсация провисания и наклона

5.4.3.1 Описание функций

Погрешности провисания

Весовое воздействие может привести к зависимому от места смещению и наклону подвижных деталей, так как детали станка, включая направляющие, прогибаются.

Даже большие детали (к примеру, вальцы) провисают под собственным весом.

Ошибка наклона

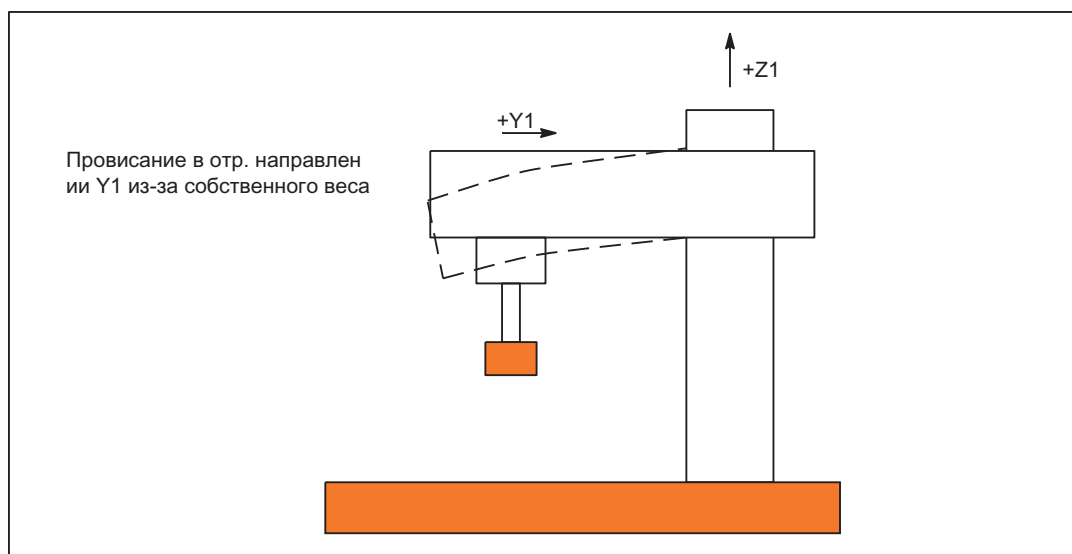
Если оси движения стоят не точно под необходимым углом (к примеру, вертикально) друг к другу, то это с ростом отклонения от нулевого положения приводит к росту ошибок позиционирования.

Компенсация

В отличие от MSEC при "компенсации провисания" или "компенсации ошибки наклона" базовая ось и ось компенсации не должны быть идентичными, поэтому в каждой таблице компенсаций необходимо согласование осей.

Для исправления провисания оси (базовой оси) из-за собственного веса, необходимо воздействовать на абсолютную позицию другой оси (ось компенсации). Таким образом, "компенсация провисания" является **межосевой компенсацией**.

Как видно из рисунка ниже, ось траверсы тем больше прогибается в отрицательном направлении оси Z1, чем дальше обрабатываемая головка перемещается в отрицательном направлении оси Y1.



Изображение 5-5 Пример провисания из-за собственного веса

Ошибка должна быть записана в форме таблицы компенсаций, содержащей для каждой фактической позиции положения оси Y1 значение компенсации для оси Z1. В таблицу заносятся значения компенсации только для опорных точек.

При перемещении оси Y1 СЧПУ вычисляет в такте интерполяции соответствующее значение коррекции оси Z1, для этого на позициях между опорными точками осуществляется линейная интерполяция. Это значение коррекции передается в качестве дополнительного заданного значения на управление по положению. Положительное значение коррекции приводит к движению соответствующей оси станка в отрицательном направлении.

В зависимости от случая использования для одной оси может быть определено несколько компенсационных отношений. Общее значение коррекции при этом получается из суммы всех значений компенсации этой оси.

Возможные настройки

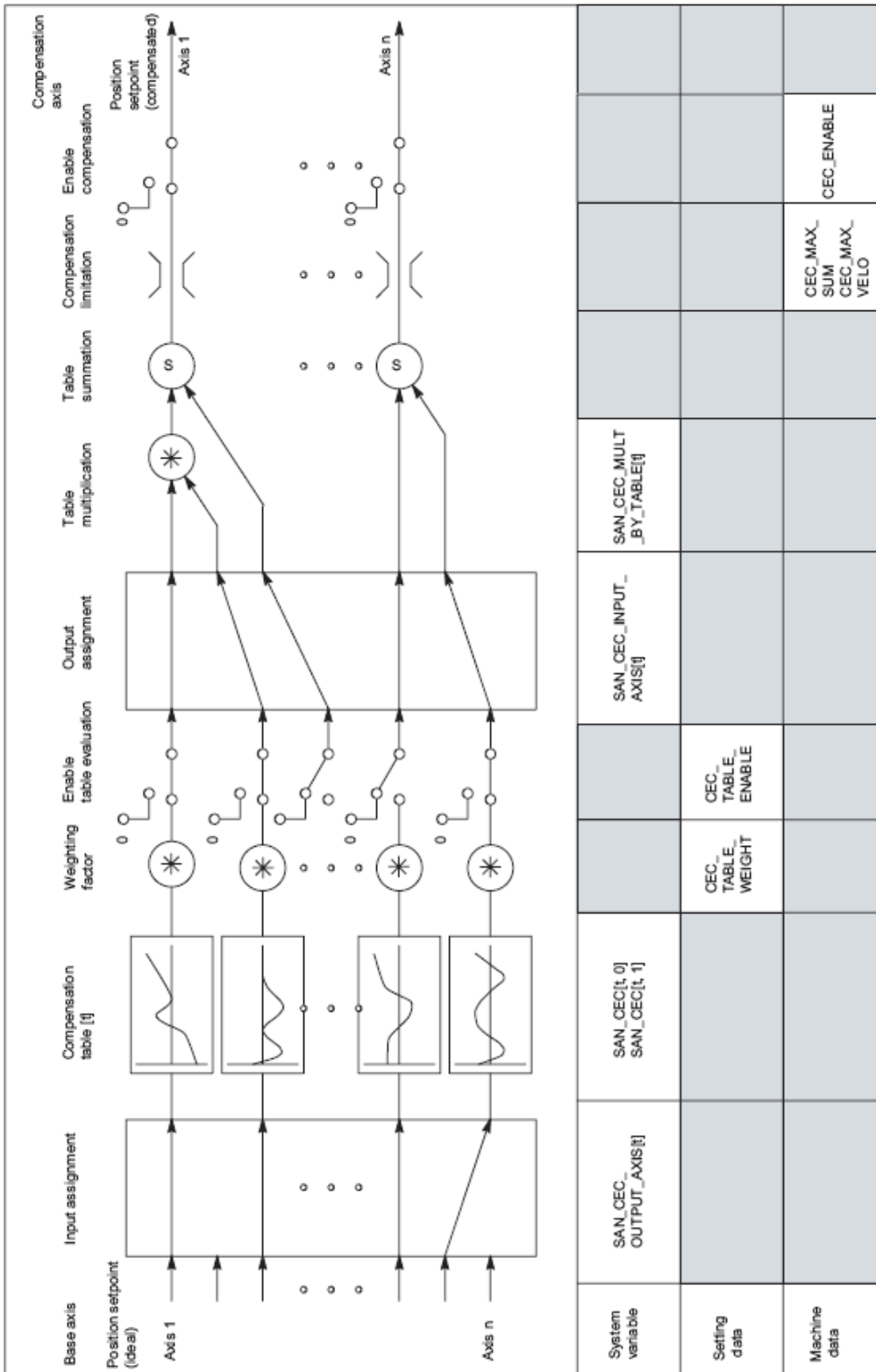
Ниже для компенсации провисания перечислены многочисленные возможности и влияния на образование значения коррекции (см. рисунок ниже).

1. Одна ось может быть определена как входная величина (базовая ось) для **нескольких** таблиц компенсаций (установка через системные переменные).
2. Одна ось может быть определена как получатель выходной величины (ось компенсации) из **нескольких** таблиц компенсаций (установка через системные переменные). Общее значение компенсации получается из суммы отдельных значений коррекции.

Для количества макс. возможных таблиц компенсаций действуют следующие определения:

- Макс. количество доступных для всех осей таблиц:
 $2 * \text{макс. количество осей в системе}$
 - Макс. количество действующих на одну ось компенсации таблиц:
 $1 * \text{макс. количество осей в системе}$
3. Одна ось может одновременно быть базовой осью и осью компенсации. Для вычисления значений коррекции всегда используется запрограммированное (желаемое) заданное значение позиции.
 4. Диапазон действия компенсации (начальная и конечная позиция базовой оси), а также интервал опорных точек, могут быть определены для каждой таблицы компенсаций (установка через системные переменные).
 5. Компенсация может действовать в зависимости от направления (установка через системные переменные).
 6. Каждая таблица компенсаций имеет функцию модуло для циклической обработки (установка через системные переменные).
 7. Для каждой таблицы компенсаций может быть учтен весовой коэффициент, на который умножается значение таблицы (может задаваться как установочные данные; поэтому в любое время может изменяться из программы обработки детали, с PLC или оператором).

8. С помощью "умножения таблиц" каждая таблица компенсаций может быть попарно перемножена с любой таблицей компенсаций (т.е. и с самой собой). Связь умножения осуществляется через системную переменную. Результат учитывается аддитивно к суммарному значению компенсации оси компенсации.
9. Для активации компенсации существуют следующие возможности:
 - С помощью машинных данных:
MD32710 \$MA_CEC_ENABLE[<AXi>] (разрешение компенсации провисания)
для оси станка <AXi> разрешается сумма всех компенсационных отношений.
 - С помощью установочных данных:
SD41300 \$SN_CEC_TABLE_ENABLE[<t>] (предустановка для таблицы компенсаций)
разрешается обработка таблицы компенсаций [<t>].
Тем самым, компенсационные отношения, к примеру, в зависимости от обработки, могут изменяться из программы обработки детали или программы электроавтоматики (к примеру, переключение таблиц).



Изображение 5-6 Формирование значения компенсации при компенсации провисания

Сложные компенсации

С помощью возможности использования позиции одной оси в качестве входной величины (базовая ось) для нескольких таблиц или вывода общего значения компенсации одной оси из нескольких компенсационных отношений (таблиц), а также умножения таблиц, могут осуществляться полноценные и сложные компенсации провисания и наклона.

Кроме этого, благодаря этому возможна эффективная обработка различных источников ошибок. Так, к примеру, одна таблица с функцией модуло для коротковолновой повторяющейся доли погрешности вместе со второй таблицей без функции модуло для аperiodической доли погрешности могут воздействовать на одну и ту же ось.

С помощью этой функции возможна также и компенсация погрешностей ходового винта, при этом для базовой оси и оси компенсации параметрируется одна и та же ось. Но здесь в отличие от MSEC переключения измерительной системы не учитываются автоматически.

Условия / активность

"Компенсация провисания" действует только при следующих условиях:

- Опция "Многомерная компенсация провисания" разрешена.
- Функция была активирована для соответствующей оси станка (ось компенсации):
MD32710 \$MA_CEC_ENABLE[<AXi>] = 1
- Значения компенсации сохранены в статической памяти пользователя и действуют (после POWER ON).
- Обработка соответствующей таблицы компенсаций была разрешена:
SD41300 \$SN_CEC_TABLE_ENABLE[<t>] = 1
- Актуальная измерительная система базовой оси и оси компенсации была реферирована:
DB31, ... DBX60.4 или 60.5 = 1 (реферировано/синхронизировано 1 или 2)

Как только эти условия выполнены, во всех режимах работы заданная позиция оси компенсации изменяется в зависимости от заданной позиции базовой оси на соответствующее значение коррекции и сразу же проходит осью станка.

Если после референция, к примеру, из-за превышения частоты датчика, снова теряется (DB31, ... DBX60.4 или 60.5 = 0), то обработка компенсации отключается.

5.4.3.2 Ввод в эксплуатацию

Количество опорных точек компенсации (MD18342)

Для каждого компенсационного отношения необходимо определить количество требуемых опорных точек таблицы компенсаций с помощью следующих машинных данных зарезервировать необходимую для этого память:

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[<t>] (макс. количество опорных точек при компенсации провисания)

где: <t> = индекс таблицы компенсаций

Допустимый диапазон: $0 \leq t < 2 * \text{макс. кол-во осей}$

t = 0: 1. таблица компенсаций

t = 1: 2. таблица компенсаций

...

Количество необходимых опорных точек компенсации вычисляется следующим образом:

$$\text{MM_CEC_MAX_POINTS [t]} = \frac{\text{\$AN_CEC_MAX [t]} - \text{\$AN_CEC_MIN [t]}}{\text{\$AN_CEC_STEP [t]}} + 1$$

Табличные параметры

Сохранить для каждого компенсационного отношения относящиеся к позициям коррекции, а также дополнительные табличные параметры, в форме системных переменных:

- **\$AN_CEC[<t>, <N>]** (значение коррекции для опорной точки <N> таблицы компенсаций[<t>])

<N> = опорная точка (позиция базовой оси)

Для каждой отдельной опорной точки соответствующее значение коррекции оси компенсации вносится в таблицу.

<N> ограничивается числом макс. возможных точек компенсации соответствующей таблицы компенсаций (MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS):

$$0 \leq N \leq \text{MD18342} - 1$$

- **\$AN_CEC_INPUT_AXIS[<t>]** (базовая ось)

Имя оси станка, заданное значение которой используется как вход для таблицы компенсаций [<t>].

- **\$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[<t>]** (ось компенсации)

Имя оси станка, на которую воздействует выход таблицы компенсаций [<t>].

Примечание

В многоканальных системах должны быть заданы "общие идентификаторы осей" AX1..., если идентификаторы оси станка и оси канала идентичны.

- **\$AN_CEC_STEP[<t>]** (интервал опорных точек)

Интервал опорных точек устанавливает дистанцию входных значений для таблицы компенсаций [<t>].

- **\$AN_CEC_MIN[<t>]** (начальная позиция)

Начальная позиция это позиция базовой оси, на которой начинается таблица компенсаций [<t>] ($\hat{=}$ опорная точка 0).

Относящееся к начальной позиции значение коррекции это \$AN_CEC [$\langle t \rangle$,0].

Для всех позиций меньше начальной позиции используется значение коррекции опорной точки 0 (исключение - таблица с функцией модуло).

- **\$AN_CEC_MAX[$\langle t \rangle$] (конечная позиция)**

Конечная позиция это позиция базовой оси, на которой заканчивается таблица компенсаций [$\langle t \rangle$] (\triangleq опорная точка $\langle k \rangle$).

Относящееся к конечной позиции значение коррекции это \$AN_CEC [$\langle t \rangle$, $\langle k \rangle$].

Для всех позиций больше конечной позиции используется значение коррекции опорной точки $\langle k \rangle$ (исключение - таблица с функцией модуло).

Для опорной точки $\langle k \rangle$ действуют следующие граничные условия:

- при $k = MD18342 - 1$:

Таблица компенсаций используется полностью!

- при $k < MD18342 - 1$:

Таблица компенсаций используется не полностью. Внесенные значения коррекции больше $\langle k \rangle$ не действуют.

- при $k > MD18342 - 1$:

Таблица компенсаций ограничивается СЧПУ, при этом конечная позиция уменьшается. Значения коррекции больше k не действуют.

- **\$AN_CEC_DIRECTION[$\langle t \rangle$] (зависящая от направления компенсация)**

С помощью этой системной переменной можно установить, действует ли таблица компенсаций [$\langle t \rangle$] для обоих направлений перемещения или только для положительного или отрицательного направления перемещения базовой оси:

- \$AN_CEC_DIRECTION[$\langle t \rangle$] = 0:

таблица действует для обоих направлений перемещения базовой оси

- \$AN_CEC_DIRECTION[$\langle t \rangle$] = 1:

таблица действует только в положительном направлении перемещения базовой оси

- \$AN_CEC_DIRECTION[$\langle t \rangle$] = -1:

таблица действует только в отрицательном направлении перемещения базовой оси

Возможности применения:

С помощью двух таблиц, из которых одна действует в положительном, а другая в отрицательном направлении перемещения одной и той же оси, может быть осуществлена зависящая от позиции компенсация люфта.

- **\$AN_CEC_MULT_BY_TABLE [$\langle t \rangle$] (умножение таблиц)**

Здесь значения компенсации любой таблицы могут быть умножены на значения компенсации другой таблицы (а также сами на себя). Результат учитывается как дополнительное значение коррекции аддитивно к значению суммарной компенсации таблицы компенсаций.

Синтаксис:

$\$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[\langle t_1 \rangle] = \langle t_2 \rangle$

где:

$\langle t_1 \rangle$ = индекс таблицы 1 оси компенсации

$\langle t_2 \rangle$ = номер таблицы 2 оси компенсации

Учитывать, что номер и индекс одной и той же таблицы различны! Общее правило: номер таблицы = индекс таблицы + 1

- **$\$AN_CEC_IS_MODULO[\langle t \rangle]$ (компенсация с функцией модуло)**

Системная переменная для активации/деактивации компенсации с функцией модуло:

- $\$AA_CEC_COMP_IS_MODULO[\langle t \rangle] = 0$: компенсация **без** функции модуло

- $\$AA_CEC_COMP_IS_MODULO[\langle t \rangle] = 1$: компенсация с функцией модуло

При активации компенсации с функцией модуло таблица компенсаций циклически повторяется, т.е. за значением коррекции на позиции $\$AN_CEC_MAX[\langle t \rangle]$ (опорная точка $\$AN_CEC[\langle t \rangle, \langle k \rangle]$) сразу же следует значение коррекции на позиции $\$AN_CEC_MIN[\langle t \rangle]$ (опорная точка $\$AN_CEC[\langle t \rangle, 0]$).

Оба этих значения коррекции должны быть введены одинаковыми, иначе происходит скачок значения компенсации при переходе с МАКС на МИН и обратно.

Если компенсация модуло должна быть реализована с круговой осью модуло в качестве базовой оси, то используемая таблица компенсаций также должна быть вычислена модуло.

Пример:

MD30300 $\$MA_IS_ROT_AX[A1] = 1$; круговая ось

MD30310 $\$MA_ROT_IS_MODULO[AX1]=1$; модуло 360°

$\$AN_CEC_INPUT_AXIS[0]=AX1$

$\$AN_CEC_MIN[0]=0.0$

$\$AN_CEC_MAX[0]=360.0$

$\$AN_CEC_IS_MODULO[0]=1$

Система единиц

Табличные параметры, содержащие данные позиций, при переключении системы единиц (изменение MD10240 $\$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC$) пересчитываются автоматически.

Данные позиций всегда интерпретируются в актуальной системе единиц. Пересчет должен осуществляться отдельно.

Автоматический пересчет данных позиций может быть сконфигурирован следующим образом:

MD10260 $\$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1$

При этой установке активируются следующие осевые машинные данные:

MD32711 \$MA_CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC (система единиц компенсации провисания)

С помощью этих машинных данные устанавливается система единиц для всех действующих в этой оси таблиц. Таким образом, все данные позиций вместе с вычисляемым общим значением компенсации обрабатываются в спроектированной системе единиц. Внешних пересчетов данных позиций при переключении системы единиц более не требуется.

Контроль

Чтобы избежать недопустимо высоких скоростей и ускорений оси станка вследствие компенсации провисания, суммарное значение компенсации контролируется и ограничивается до макс. значения.

Макс. возможное суммарное значение компенсации при компенсации провисания определяется спец. для оси с помощью машинных данных:

MD32720 \$MA_CEC_MAX_SUM (макс. значение компенсации для компенсации провисания)

Если вычисленное суммарное значение компенсации превышает макс. значение, то сигнализируется соответствующее аварийное сообщение. Обработка программы не прерывается. Выводимое в качестве дополнительного заданного значения значение компенсации ограничивается до макс. значения.

Кроме этого имеется осевое ограничение изменения значения суммарной компенсации:

MD32730 \$MA_CEC_MAX_VELO (изменение скорости для компенсации провисания)

Указанное значение действует как коэффициент и относится к макс. скорости оси (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO).

При превышении предельного значения сигнализируется соответствующее аварийное сообщение. Обработка программы не прерывается. Не пройденные вследствие ограничения участок проходится, как только значение компенсации снова выходит из ограничения.

5.4.3.3 Примеры

Таблица компенсаций для компенсации провисания оси Y1

В примере ниже представлена таблица компенсаций для компенсации провисания оси Y1. В зависимости от позиции оси Y1 на ось Z1 подключается значение коррекции. Для этого используется 1-ая таблица коррекций (<t> = 0).

| Программный код | Комментарий |
|-----------------|--|
| %_N_NC_CEC_INI | |
| CHANDATA(1) | |
| \$AN_CEC[0,0]=0 | ; 1-е значение коррекции (опорная точка 0) ; для Z1: ±0мм |

| Программный код | Комментарий |
|-------------------------------|---|
| \$AN_CEC[0,1]=0.01 | ; 2-е значение коррекции (опорная точка 1) ; для Z1: +10мкм |
| \$AN_CEC[0,2]=0.012 | ; 3-е значение коррекции (опорная точка 2) ; для Z1: +12мкм |
| ... | |
| \$AN_CEC[0,100]=0 | ; Последнее значение коррекции (опорная точка 101) ; для Z1: ±0мкм |
| \$AN_CEC_INPUT_AXIS[0]=(AX2) | ; Базовая ось Y1 |
| \$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0]=(AX3) | ; Ось компенсации Z1 |
| \$AN_CEC_STEP[0]=8 | ; Интервал опорных точек 8.0мм |
| \$AN_CEC_MIN[0]=-400.0 | ; Компенсация начинается на Y1=-400мм |
| \$AN_CEC_MAX[0]=400.0 | ; Компенсация заканчивается на Y1=+400мм |
| \$AN_CEC_DIRECTION[0]=0 | ; Таблица действует для обоих направлений перемещения Y1. |
| \$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[0]=0 | |
| \$AN_CEC_IS_MODULO[0]=0 | ; Компенсация без функции модуло |
| M17 | ; |

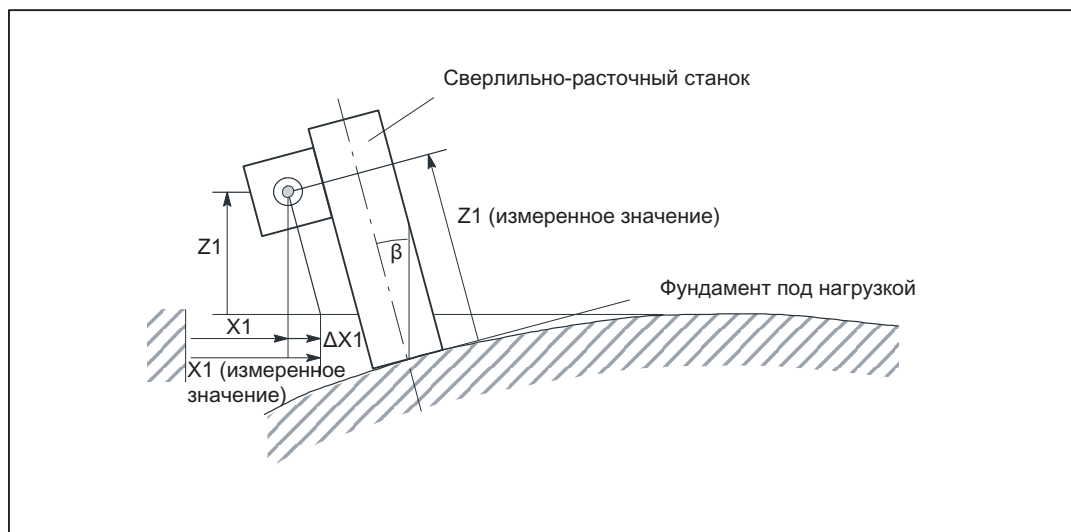
Для этого примера количество сконфигурированных опорных точек должно быть ≥ 101 :

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS [0] ≥ 101

Потребность в статической памяти пользователя составляет 808 кбайт (8 байт на значение компенсации).

Случай использования для умножения таблиц

Следующий пример для компенсации прогиба фундамента показывает случай использования для умножения таблиц:

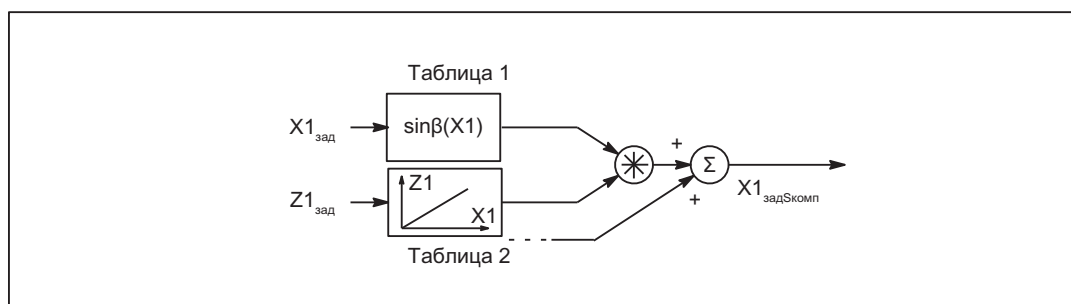


Изображение 5-7 Компенсация прогиба фундамента

У больших станков прогиб фундамента может привести к наклону всего станка. К примеру, для сверлильного станка на рисунке видно, что компенсация оси X1 зависит как от позиции самой оси X1 (так как она определяет угол наклона β), так и от высоты, на которой находится сверло (т.е. позиции оси Z1).

Для компенсации значения коррекции оси X1 и Z1 должны быть связаны умножением по следующей формуле:

$$\Delta X1 = Z1 * \sin\beta(X1) \approx Z1 * \beta(X1)$$



Изображение 5-8 Умножение таблиц

Таблица компенсаций 1 (индекс таблицы = 0) описывает обратное действие оси X1 на ось X1 (синус зависящего от позиции угла опрокидывания $\beta(X1)$).

Таблица компенсаций 2 (индекс таблицы = 1) описывает обратное действие оси Z1 на ось X1 (линейно).

Выбрать в таблице 1 умножение таблицы 1 (индекс = 0) на таблицу 2:

$$\$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[0] = 2$$

Ввод значений компенсации в решетчатой структуре

Для станков с плоской станиной на практике часто встречается ситуация, когда значения компенсации провисания оси Z измеряются в различных точках в зависимости от координат X и Y. В этих условиях предлагается ввод измеренных значений компенсации, разбитых в форме решетки. На точках пересечения решетки (плоскость X-Y) находятся опорные точки с соответствующими значениями компенсации. Значения компенсации между этими опорными точками линейной интерполируются СЧПУ.

В следующем примере принцип действий компенсации провисания и наклона подробно объясняется на решетке с размером 4 x 5 (ряды x столбцы). Размер всей решетки составляет 2000 x 900 мм². Значения компенсации вычисляются с шагом в 500 мм на оси X и с шагом в 300 мм на оси Y.

Примечание

Макс. размер решетки (количество рядов и столбцов) зависит от следующих пунктов:

- Число рядов зависит от количества осей в системе (в зависимости от типа УЧПУ).
- Число столбцов зависит от макс. количества значений, которые могут быть внесены в одну таблицу коррекций (макс. 2000 значений).

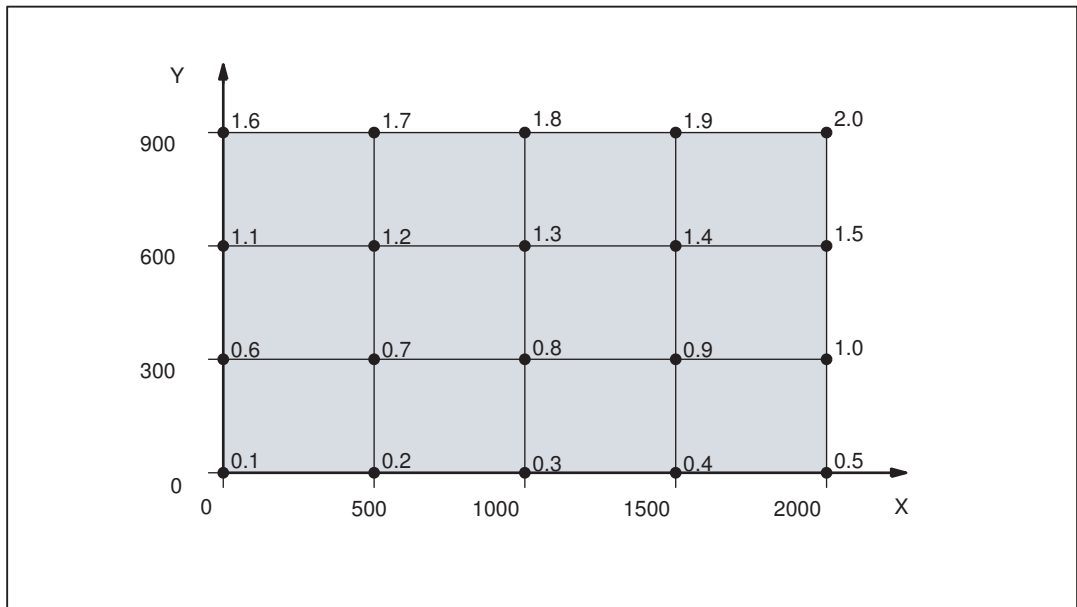


ВНИМАНИЕ

Количество рядов и столбцов устанавливается через следующие машинные данные:

MD18342 \$_MN_MM_CEC_MAX_POINTS (макс. количество опорных точек при компенсации провисания)

Эти машинные данные конфигурируют память!



Изображение 5-9 Значения компенсации оси Z при разделении плоскости X-Y наподобие шахматной доски

Описанный пример использования может быть реализован со следующим кодом программы обработки детали:

```
$MA_CEC_ENABLE[Z1]          = FALSE          ; Деактивация компенсации
                                ; через установку на FALSE.
                                ; Тем самым значения таблиц
                                ; могут изменяться без сигнализации
                                ; аварийного сообщения 17070.
NEWCONF                      ; Активировать $MA_CEC_ENABLE
;Определение значений f_i(x) в таблицах f:
;функциональные значения F_1(x) для таблицы с индексом [0]
$AN_CEC[0,0]                 =0.1
$AN_CEC[0,1]                 =0.2
$AN_CEC[0,2]                 =0.3
$AN_CEC[0,3]                 =0.4
$AN_CEC[0,4]                 =0.5

;функциональные значения f_2(x) для таблицы с индексом [1]
$AN_CEC[1,0]                 =0.6
$AN_CEC[1,1]                 =0.7
$AN_CEC[1,2]                 =0.8
$AN_CEC[1,3]                 =0.9
$AN_CEC[1,4]                 =1.0

;функциональные значения f_3(x) для таблицы с индексом [2]
$AN_CEC[2,0]                 =1.1
$AN_CEC[2,1]                 =1.2
$AN_CEC[2,2]                 =1.3
$AN_CEC[2,3]                 =1.4
$AN_CEC[2,4]                 =1.5

;функциональные значения f_4(x) для таблицы с индексом [3]
$AN_CEC[3,0]                 =1.6
$AN_CEC[3,1]                 =1.7
$AN_CEC[3,2]                 =1.8
$AN_CEC[3,3]                 =1.9
$AN_CEC[3,4]                 =2.0

;Разрешить обработку таблиц f со значениями компенсаций
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[0]     =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[1]     =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[2]     =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[3]     =TRUE

;Установить весовой коэффициент для таблиц f
```

```
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[0]      =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[1]      =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[2]      =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[3]      =1.0

;Изменения следующих параметров таблиц
;начинают действовать только после Power On
;Определить базовую ось X1
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0]        =(X1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[1]        =(X1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[2]        =(X1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[3]        =(X1)

;Определить ось компенсации Z1
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0]       =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[1]       =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[2]       =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[3]       =(Z1)

;Определить интервал опорных точек для значений компенсации таблиц f
$AN_CEC_STEP[0]              =500.0
$AN_CEC_STEP[1]              =500.0
$AN_CEC_STEP[2]              =500.0
$AN_CEC_STEP[3]              =500.0

;Компенсация начинается на X1=0
$AN_CEC_MIN[0]                =0.0
$AN_CEC_MIN[1]                =0.0
$AN_CEC_MIN[2]                =0.0
$AN_CEC_MIN[3]                =0.0

;Компенсация заканчивается на X1=2000
$AN_CEC_MAX[0]                =2000.0
$AN_CEC_MAX[1]                =2000.0
$AN_CEC_MAX[2]                =2000.0
$AN_CEC_MAX[3]                =2000.0

;Значения таблиц f с индексом [t1] умножаются на значения таблиц
;с номером [t2]
;Соответствует выполненному выше правилу вычисления
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[0]      =5
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[1]      =6
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[2]      =7
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[3]      =8

;Определение значений таблиц g для g_i(y) :
```



```
;функциональные значения g_1(x) для таблицы с индексом [4]
$AN_CEC[4,0]                =1.0
$AN_CEC[4,1]                =0.0
$AN_CEC[4,2]                =0.0
$AN_CEC[4,3]                =0.0

;функциональные значения g_2(x) для таблицы с индексом [5]
$AN_CEC[5,0]                =0.0
$AN_CEC[5,1]                =1.0
$AN_CEC[5,2]                =0.0
$AN_CEC[5,3]                =0.0

;функциональные значения g_3(x) для таблицы с индексом [6]
$AN_CEC[6,0]                =0.0
$AN_CEC[6,1]                =0.0
$AN_CEC[6,2]                =1.0
$AN_CEC[6,3]                =0.0

;функциональные значения g_4(x) для таблицы с индексом [7]
$AN_CEC[7,0]                =0.0
$AN_CEC[7,1]                =0.0
$AN_CEC[7,2]                =0.0
$AN_CEC[7,3]                =1.0

;Разрешить обработку таблиц g со значениями компенсаций
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[4]    =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[5]    =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[6]    =TRUE
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[7]    =TRUE

;Установить весовой коэффициент для таблиц g
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[4]    =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[5]    =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[6]    =1.0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[7]    =1.0

;Изменения следующих параметров таблиц
;начинают действовать только после Power On
;Определить базовую ось Y1
$AN_CEC_INPUT_AXIS[4]      =(Y1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[5]      =(Y1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[6]      =(Y1)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[7]      =(Y1)

;Определить ось компенсации Z1
```

5.4 Интерполяционная компенсация

```

$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[4]          =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[5]          =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[6]          =(Z1)
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[7]          =(Z1)
;Определить интервал опорных точек для значений компенсации таблиц g
$AN_CEC_STEP[4]                  =300.0
$AN_CEC_STEP[5]                  =300.0
$AN_CEC_STEP[6]                  =300.0
$AN_CEC_STEP[7]                  =300.0

;Компенсация начинается на Y1=0
$AN_CEC_MIN[4]                   =0.0
$AN_CEC_MIN[5]                   =0.0
$AN_CEC_MIN[6]                   =0.0
$AN_CEC_MIN[7]                   =0.0

;Компенсация заканчивается на Y1=900
$AN_CEC_MAX[4]                   =900.0
$AN_CEC_MAX[5]                   =900.0
$AN_CEC_MAX[6]                   =900.0
$AN_CEC_MAX[7]                   =900.0
$MA_CEC_ENABLE[Z1]               =TRUE    ;Снова активировать компенсацию
NEWCONF

;Выполнение тестирования программы проверки
;работоспособности компенсации
G01 F1000 X0 X0 Z0 G90
R1=0 R2=0
LOOP_Y:
LOOP_X:
STOPRE
X=R1 Y=R2
M0                                ; Ожидать проверки значения CEC
R1=R1+500
IF R1 <=2000 GOTOB LOOP_X
R1=0
R2=R2+300
IF R2<=900 GOTOB LOOP_Y

```

Примечание

Значение компенсации можно посмотреть на интерфейсе пользователя в переменной "Компенсация провисания + температуры". Для этого сначала выбрать программную клавишу "Диагностика", а потом "Сервис оси". Актуальное действующее значение компенсации стоит рядом с переменной "Компенсация провисания + температуры".

```

;Для подготовки конфигурации таблиц устанавливаются Power On
;машинные данные
;cec.md:
;Установить опциональные данные для ввода в эксплуатацию
;Определение количества опорных точек в таблицах компенсаций
;Машинные данные конфигурируют память
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[0]=5
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[1]=5
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[2]=5
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[3]=5
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[4]=4
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[5]=4
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[6]=4
$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[7]=4
$MA_CEC_MAX_SUM[AX3]=10.0           ; Определение макс.
                                   ; значения суммарной компенсации
$MA_CEC_MAX_VELO[AX3]=100.0       ; Ограничение макс. изменений
                                   ; значения суммарной компенсации
M17

```

Объяснение:

Значения компенсации не могут вводиться напрямую как 2-мерная решетка. Необходимо создать таблицы коррекций, в которые будут внесены значения компенсаций.

Одна таблица коррекций содержит значения компенсаций одного ряда (в примере четыре ряда, т.е. четыре таблицы коррекций). В первой таблице примера вносятся значения компенсаций 0,1 до 0,5, в во второй – значения компенсаций от 0,6 до 1,0 и т.д. Таблицы коррекций в дальнейшем будут обозначаться как таблицы f, а табличные данные как f_i(x) (i=номер таблицы).

Для обработки значений компенсаций таблиц f необходимо умножение на другие таблицы. Эти таблицы обозначаются в дальнейшем как таблицы g, а табличные данные – как g_i(y). Количество таблиц f и таблиц g идентично (в примере четыре).

В таблицах g одно значение компенсации в каждой таблице соответственно устанавливается на 1, а все другие на 0. Позиция значения компенсации 1 в таблице зависит от номера таблицы. В первой таблице g значение компенсации 1 находится на первой позиции опорной точки, во второй таблице g значение компенсации 1 находится на второй позиции опорной точки и т.д. Через умножение таблиц g на таблицы f соответствующее правильное значение компенсации таблицы f выбирается через умножение на 1. Не релевантные значения компенсации скрываются через умножение на 0.

Значение компенсации D_z на позиции (x/y) при этом определяется по следующему правилу вычисления:

$$D_z(x/y) = f_1(x) * g_1(y) + f_2(x) * g_2(y) + \dots$$

При вычислении значения компенсации для актуальной позиции мастер-шпинделя согласно этому правилу вычисления табличные данные f умножаются на табличные данные g .

С переносом на примере это означает, к примеру, для вычисления значения компенсации $D_z(500/300)$, что соответствующие функциональные значения $f_i(500)$ таблиц f умножаются на функциональные значения $g_i(300)$ таблиц g :

$$D_z(500/300) = f_1(1000) * g_1(300) + f_2(1000) * g_2(300) + f_3(1000) * g_3(300) + f_4(1000) * g_4(300)$$

$$D_z(500/300) = 0,2 * 0 + 0,7 * 1 + 1,2 * 0 + 1,7 * 0 = 0,7$$

5.4.4 Зависящая от направления компенсация погрешности ходового винта

5.4.4.1 Описание функций

В случае слишком больших зависящих от направления расхождений в точках компенсации, при не постоянном люфте или при очень высоких требованиях к точности, может потребоваться зависящая от направления компенсация погрешности ходового винта или погрешности измерительной системы (при прямой регистрации позиций).

"Зависящая от направления компенсация погрешности ходового винта" ("Зависящая от направления LEC" или также "Двунаправленная LEC")

При "Зависящей от направления LEC" для каждой оси используется две таблицы компенсаций: Одна таблица для плюсового и одна таблица для минусового направления перемещения. В таблицу напрямую вносится ошибочное отклонение в соответствующей точке компенсации (ошибка = значение коррекции). СЧПУ выполняет автоматическую компенсацию с противоположным знаком. В любом случае она автоматически выполняет линейную интерполяцию между соседними опорными точками, поэтому скачкообразные изменения позиций из-за компенсации не возникают.

Условия / активность

"Зависящая от направления LEC" реализуется в СЧПУ SINUMERIK как особый случай "компенсации провисания". Поэтому действуют условия "компенсации провисания" (см. "Компенсация провисания и наклона (Страница 331)").

Эффективность компенсации может быть проверена с помощью контрольного измерения, к примеру, с помощью лазерного интерферометра или в простейшем случае через сервисную индикацию соответствующей оси.

ЗАМЕТКА

Если "Зависящая от направления LEC" используется параллельно с компенсацией провисания и коррекцией наклона, то граничные условия этих функций должны рассматриваться вместе, к примеру, согласование таблиц <t> с соответствующей функцией.

5.4.4.2 Ввод в эксплуатацию**Измерений значений ошибки или коррекции**

Опираясь на порядок действий для **независящей** от направления LEC (см. "Компенсация погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы (Страница 325)"), при **зависящей** от направления LEC с помощью подходящего измерительного прибора (к примеру, лазерного интерферометра) определяются **зависящие от направления кривые погрешности для каждой оси**. Для этого необходимо создать соответствующую программу ЧПУ с точками измерения и временем ожидания (см. программу "BI_SSFK_MESS_AX1_X.MPF" в "Пример (Страница 353)"). ПО различных измерительных приборов предлагает поддержку при практической реализации с СЧПУ SINUMERIK, поэтому данный процесс описывается здесь только в общих чертах и по отношению к СЧПУ.

Из зависящих от направления кривых погрешностей со свободно выбираемыми опорными точками (точками измерения) согласуются погрешности шага (= заданная позиция - фактическая позиция).

Положительное направление получается при растущих значениях позиций.

Измерение должно быть выполнено при первом вводе в эксплуатацию только после согласования направления перемещения осей с системой координат станка.

Ввод в эксплуатацию зависящей от направления LEC

1. Разрешить опцию "Многомерная компенсация провисания".

Примечание

Придерживаться метода лицензирования!

2. Определить число опорных точек компенсации (см. также "Компенсация погрешностей провисания и наклона: Ввод в эксплуатацию (Страница 335)")

Согласовать с каждой осью по две таблицы компенсаций для положительного и отрицательного направления перемещения и с помощью следующих машинных данных определить число опорных точек компенсации:

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[<t>] (макс. количество опорных точек при компенсации провисания)

где: <t> = индекс таблицы компенсаций

Допустимый диапазон: $0 \leq t < 2 * \text{макс. кол-во осей}$

Пример:

MD18342 [0] = 11; 11 опорных точек для 1-й таблицы, к примеру, положительное направление перемещения, ось X

MD18342 [1] = 11; 11 опорных точек для 2-й таблицы, к примеру, отрицательное направление перемещения, ось X

MD18342 [2] = 21; 21 опорных точек для 3-й таблицы, к примеру, положительное направление перемещения, ось Y

MD18342 [3] = 21; 21 опорных точек для 4-й таблицы, к примеру, положительное направление перемещения, ось Y

...

MD18342 [61] = ...; число опорных точек для 62-й таблицы

| ЗАМЕТКА |
|---------|
|---------|

| |
|--|
| <p>При изменении MD18342 выводится АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ 4400:</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>"Реорганизация буферной памяти!"</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>Для обеспечения возможности автоматического конфигурирования памяти с сохранением всех прежде введенных данных, запрещается выполнять запуск системы (POWER ON) без предварительного серийного ввода в эксплуатацию.</p> |
|--|

3. Выполнение серийного ввода в эксплуатацию:

– Создать архив ЧПУ с записями в MD18342 [<t>].

– Снова загрузить архив.

→ Память ЧПУ конфигурируется автоматически.

Места в памяти для таблиц теперь доступны для записи значений компенсации.

4. Создать таблицы со значениями компенсации для соответствующих осей и направлений перемещения как программы ЧПУ (см. раздел "Измерений значений ошибки или коррекции").

5. Выполнить программу со значениями компенсации в СЧПУ.

Режим работы АВТОМАТИКА > Выбор программы > NC-Start

Примечание

Перед каждой загрузкой таблиц компенсаций всегда устанавливать следующие параметры на **0** и после для активации всегда на **1**:

MD32710 \$MA_CEC_ENABLE[<AXi>] (разрешение компенсации провисания) = **0** → **1**

SD41300 \$SN_CEC_TABLE_ENABLE[<t>] (разрешение таблицы компенсаций) = **0** → **1**

Обратный люфт всегда должен быть установлен на **0**:

MD32450 \$MA_BACKLASH [<e>] (обратный люфт) = **0**

где: <e> = система измерения положения

Использование программного шаблона "BI_SSFK_TAB_AX1_X.MPF" (см. "Пример (Страница 353)") позволяет автоматизировать эти процессы. При ручном вводе машинных данных придерживаться общих "Активировать MD" или "Reset".

6. Выполнить POWER ON (горячий пуск).
7. Теперь можно выполнить контрольные измерения с помощью лазерного интерферометра.
8. Для дальнейшего улучшения результата компенсации можно исправить отдельные значения компенсаций в программе. После повторной загрузки таблицы POWER ON больше не нужен.

Примечание**Процесс у SINUMERIK 828D**

У SINUMERIK 828D шаги **2** и **3**, не нужны, т.к. сразу же при разрешении опции "Многомерная компенсация провисания" доступно 8 таблиц с 128 опорными точками в каждой для компенсации. Расширение невозможно!

Примечание

Как описано в шаге **5**, таблица компенсаций загружается как исполняемая программа в программную память и через NC-Start передается в заранее сконфигурированные области памяти СЧПУ. Этот процесс по причине наглядности может быть повторен для каждой таблицы. Наряду с этим, можно за один шаг инициализации загрузить и все таблицы. Значения коррекции начинают действовать после MD32710[<AXi>] = 1 и принудительной POWER ON.

Примечание**NC_CEC.INI**

Скопированный через "Ввод в эксплуатацию" > "Системные данные" (из папки "Активные данные ЧПУ" > "Комп. провисания/наклона") файл "NC_CEC.INI" содержит все согласованные таблицы провисания/наклона и зависящие от направления таблицы LEC.

Табличные параметры

Сохранить в таблице компенсаций для соответствующего направления относящиеся к позициям коррекции, а также дополнительные табличные параметры, в форме системных переменных:

- \$AN_CEC[<t>,<N>] (значение коррекции для опорной точки <N> таблицы компенсаций[<t>])
- \$AN_CEC_INPUT_AXIS[<t>] (базовая ось)
- \$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[<t>] (ось компенсации)

Примечание

Базовая ось и ось компенсации при "Зависящей от направления LEC" **совпадают**.

- \$AN_CEC_STEP[<t>] (интервал опорных точек)
- \$AN_CEC_MIN[<t>] (начальная позиция)
- \$AN_CEC_MAX[<t>] (конечная позиция)
- \$AN_CEC_DIRECTION[<t>] (зависящая от направления компенсация)

С помощью этой системной переменной можно установить, действует ли таблица компенсаций [<t>] только для положительного или отрицательного направления перемещения базовой оси:

- \$AN_CEC_DIRECTION[<t>] = 1:

таблица действует только в положительном направлении перемещения базовой оси

- \$AN_CEC_DIRECTION[<t>] = -1:

таблица действует только в отрицательном направлении перемещения базовой оси

Примечание

Установка \$AN_CEC_DIRECTION[<t>] = 0 (таблица действует для обоих направлений перемещения базовой оси) **не релевантна** для "Зависящей от направления LEC".

- \$AN_CEC_IS_MODULO[<t>] (компенсация с функцией модуло)

Примечание

Подробное описание этих системных переменных см. "Компенсация погрешностей провисания и наклона: Ввод в эксплуатацию (Страница 335)".

Система единиц

См. "Компенсация провисания и наклона: Ввод в эксплуатацию (Страница 335)".

Контроль

См. "Компенсация провисания и наклона: Ввод в эксплуатацию (Страница 335)".

5.4.4.3 Пример

В следующем примере для 3-осевого станка подробно представлены зависящие от направления таблицы компенсаций оси X.

Конфигурирование

Количество опорных точек компенсации:

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[0] = 11 (таблица 1: ось X, положительное направление перемещения)

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[1] = 11 (таблица 2: ось X, отрицательное направление перемещения)

Примечание

Определения числа опорных точек для SINUMERIK 828D не требуется, т.к. сразу же при разрешении опции "Многомерная компенсация провисания" доступно 8 таблиц с 128 опорными точками в каждой для компенсации. Расширение невозможно!

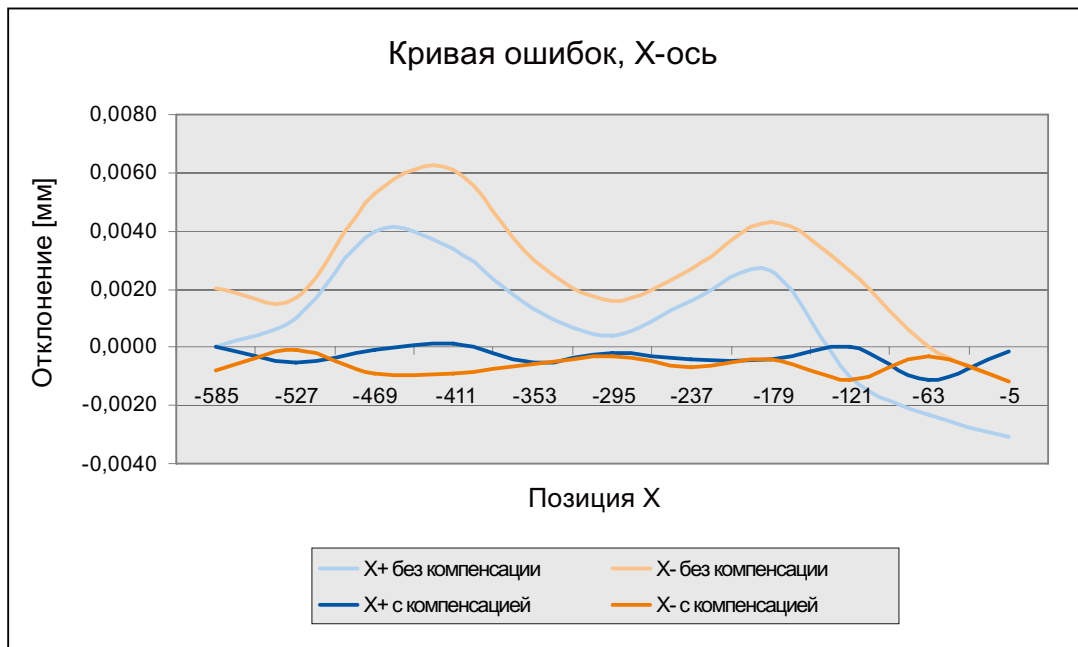
Опорные точки

| Таблица <t> | [0,<N>] | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| Число опорных точек | MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[0] = 11 | | | | | | | | | | |
| Опорная точка <N> | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Позиция X | -585 | -527 | -469 | -411 | -353 | -295 | -237 | -179 | -121 | -63 | -5 |

Измерение

| | Позиция | Корр. № | Заданная позиция | Отклонение | | Контрольное измерение | |
|---|---------|---------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | Позиция измерения [мм] | Направлени е + [мм] | Направлени е - [мм] | Направлени е + [мм] | Направлени е - [мм] |
| \$AC_CEC_MIN[<t>] | -585 | 0 | -585 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0000 | -0,0008 |
|  | | 1 | -527 | 0,0010 | 0,0017 | -0,0005 | -0,0001 |
| | | 2 | -469 | 0,0040 | 0,0053 | -0,0001 | -0,0009 |
| | | 3 | -411 | 0,0034 | 0,0061 | 0,0001 | -0,0009 |
| | | 4 | -353 | 0,0013 | 0,0030 | -0,0005 | -0,0006 |
| | | 5 | -295 | 0,0004 | 0,0016 | -0,0002 | -0,0003 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|------|--|---------|--|---------|--|---------|--|---------|
| | | 6 | -237 | | 0,0016 | | 0,0027 | | -0,0004 | | -0,0007 |
| | | 7 | -179 | | 0,0026 | | 0,0043 | | -0,0004 | | -0,0004 |
| | | 8 | -121 | | -0,0010 | | 0,0026 | | 0,0000 | | -0,0011 |
| | | 9 | -63 | | -0,0023 | | 0,0000 | | -0,0011 | | -0,0003 |
| \$AC_CEC_MAX[<t>] | -5 | 10 | -5 | | -0,0031 | | -0,0012 | | -0,0001 | | -0,0012 |



Программирование

Следующая программа "BI_SSFk_TAB_AX1_X.MPF" содержит присваивание значений для параметров обеих таблиц компенсаций (положительное и отрицательное направление перемещения) оси X:

```

;Зависящая от направления LEC
;1-я ось MX1
;Таблица 1- положительное направление перемещения
;Таблица 2 - отрицательное направление перемещения
;-----
CHANDATA(1)
  
```

```

$MA_CEC_ENABLE[AX1]=0 ;Компенсация ВКЛ
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[0]=0 ;Блокировать таблицу 1
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[1]=0 ;Блокировать таблицу 2
NEWCONF
;-----
$AN_CEC[0,0]=0 ;1-е значение коррекции (опорная точка 0)
$AN_CEC[0,1]=0.001 ;2-е значение коррекции (опорная точка 1)
$AN_CEC[0,2]=0.004 ;3-е значение коррекции (опорная точка 2)
$AN_CEC[0,3]=0.0034 ;4-е значение коррекции (опорная точка 3)
$AN_CEC[0,4]=0.0013 ;5-е значение коррекции (опорная точка 4)
$AN_CEC[0,5]=0.0004 ;6-е значение коррекции (опорная точка 5)
$AN_CEC[0,6]=0.0016 ;7-е значение коррекции (опорная точка 6)
$AN_CEC[0,7]=0.0026 ;8-е значение коррекции (опорная точка 7)
$AN_CEC[0,8]=-0.001 ;9-е значение коррекции (опорная точка 8)
$AN_CEC[0,9]=-0.0023 ;10-е значение коррекции (опорная точка 9)
$AN_CEC[0,10]=-0.0031 ;Последнее значение коррекции (опорная точка 10)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0]=(AX1) ;Базовая ось
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0]=(AX1) ;Ось компенсации
$AN_CEC_STEP[0]=58.0 ;Интервал опорных точек
$AN_CEC_MIN[0]=-585.0 ;Компенсация начинается
$AN_CEC_MAX[0]=-5.0 ;Компенсация завершается
$AN_CEC_DIRECTION[0]=1 ;Таблица действует для положительных направлений перемещения
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[0]=0 ;без умножения (здесь не релевантно)
$AN_CEC_IS_MODULO[0]=0 ;Компенсация без функции модуло
;-----
$AN_CEC[1,0]=0.002 ;(опорная точка 0)
$AN_CEC[1,1]=0.0017 ;(опорная точка 1)
$AN_CEC[1,2]=0.0053 ;(опорная точка 2)
$AN_CEC[1,3]=0.0061 ;(опорная точка 3)
$AN_CEC[1,4]=0.003 ;(опорная точка 4)
$AN_CEC[1,5]=0.0016 ;(опорная точка 5)
$AN_CEC[1,6]=0.0027 ;(опорная точка 6)
$AN_CEC[1,7]=0.0043 ;(опорная точка 7)
$AN_CEC[1,8]=0.0026 ;(опорная точка 8)
$AN_CEC[1,9]=0.000 ;(опорная точка 9)
$AN_CEC[1,10]=-0.0012 ;(опорная точка 10)
$AN_CEC_INPUT_AXIS[1]=(AX1) ;Базовая ось
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[1]=(AX1) ;Ось компенсации
$AN_CEC_STEP[1]=58. ;Интервал опорных точек
$AN_CEC_MIN[1]=-585.0 ;Компенсация начинается
$AN_CEC_MAX[1]=-5.0 ;Компенсация завершается
$AN_CEC_DIRECTION[1]=-1 ;Таблица действует для отрицательных направлений перемещения
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[1]=0 ;без умножения (здесь не релевантно)
$AN_CEC_IS_MODULO[1]=0 ;Компенсация без функции модуло (только для круговых осей)
;-----

```

```

$MA_CEC_ENABLE[AX1]=1           ;Компенсация ВКЛ
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[0]=1       ;Разрешить таблицу 1
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[1]=1       ;Разрешить таблицу 2
NEWCONF
M17
    
```

Могут создаваться и другие таблицы, к примеру, для осей Y и Z:

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[2] = 90 (таблица 3: ось Y, положительное направление перемещения)

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[3] = 90 (таблица 4: ось Y, отрицательное направление перемещения)

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[4] = 50 (таблица 5: ось Z, положительное направление перемещения)

MD18342 \$MN_MM_CEC_MAX_POINTS[5] = 50 (таблица 6: ось Z, отрицательное направление перемещения)

5.4.5 Расширение компенсации провисания с NCU-Link - только 840D sl

Использование

Если установка работает с NCU-Link, то возможна взаимная компенсация любых осей группы NCU-Link. Обе оси, соединяемые через компенсацию провисания, обе должны выполнять интерполяцию на одном УЧПУ.

См. также

- Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы (В3); глава: NCU-Link
- Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы (В3); глава: Осевой контейнер

Функция

Параметрирование функции компенсации провисания осуществляется через установку системных переменных формы: \$AN_CEC ...

Эти системные переменные как правило устанавливаются через программу обработки детали, выполняемую NCK в определенном канале. В переменных \$AN_CEC_OUTPUT_AXIS или \$AN_CEC_INPUT_AXIS можно использовать идентификатор оси канала. Таким образом возможно обращение к любой оси этого канала, даже если она находится на другом УЧПУ.

Программа в канале-2 через следующую установку может соединить ось ZZ с осью XX (установка действует для таблицы с номером 0):

```
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0] = (XX)
```

`$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0] = (ZZ)`

Тем самым AX3 на УЧПУ-1 "соединяется" с AX2 на УЧПУ-2 (см. конфигурацию 1).

Если соединяемые оси находятся в двух различных каналах, то для параметрирования имеются следующие варианты:

- **Вариант 1: "Программирование с идентификаторами осей канала":**

Создаются 2 различные программы обработки детали TP1 и TP2, которые выполняются в различных каналах.

Ось "ZZ" соединяется с "XR":

Фрагмент программы обработки детали TP1 в канале-1:

```
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0] = (XR)
```

Фрагмент программы обработки детали TP2 в канале-2:

```
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0] = (ZZ)
```

После выполнения TP1 в канале 1 и TP2 в канале 2, после перезапуска ось AX2 на УЧПУ-2 "соединена" с осью AX1 на УЧПУ-1.

- **Вариант 2: "Программирование с идентификаторами осей станка":**

Создается программа обработки детали, выполняемая в любом канале УЧПУ-1 и указывающая имена осей станка вместе с номером УЧПУ.

Ось "ZZ" соединяется с "XR":

```
$AN_CEC_INPUT_NCU[0]=1
```

```
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0] = (AX1)
```

```
$AN_CEC_OUTPUT_NCU[0]=2
```

```
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0] = (AX2)
```

NCK контролирует, выполняется ли действительная интерполяция осей на локальном УЧПУ, т.е. существует канал, который может запрограммировать эту ось. "Локальное УЧПУ" это всегда УЧПУ, на котором выполняется программа обработки детали.

Следующие оси разрешены для УЧПУ-1 в качестве входных или выходных осей в конфигурации 1: NC1_AX1, NC1_AX3, NC1_AX4, NC1_AX5, NC2_AX2, NC2_AX6

Резервное копирование данных из NCK всегда возвращает данные компенсации в ракурсе "Идентификаторы осей станка".

| ЗАМЕТКА |
|---|
| Номер УЧПУ должен быть запрограммирован перед идентификатором оси. Компенсация провисания между NC1_AX1 и NC1_AX2 невозможна. |

Согласование осей

Согласование входной и выходной оси осуществляется через системные переменные:

\$AN_CEC_INPUT_NCU и \$AN_CEC_INPUT_AXIS
 \$AN_CEC_OUTPUT_NCU и \$AN_CEC_OUTPUT_AXIS

Системные переменные начинают действовать только после перезапуска.

Резервное копирование данных всегда выполняется с идентификаторами осей станка.

Примечание

Компенсация провисания может соединять на УЧПУ только те оси, которые могут перемещаться из этого УЧПУ либо через программу обработки детали, либо через синхронное действие.

Эти переменные устанавливаются как опция, если оси (вход и выход) отсутствуют на локальном УЧПУ. При использовании для программирования \$AN_CEC_INPUT_AXIS und \$AN_CEC_OUTPUT_AXIS идентификатора оси канала, системные переменные \$AN_CEC_INPUT_NCU и \$AN_CEC_OUTPUT_NCU не имеют значения.

СЧПУ проверяет, могут ли обе оси быть интерполированы из этого УЧПУ, т.е. программа на этом УЧПУ может перемещать ось. Оси могут быть согласованы с различными каналами. Компенсация двух осей, относящихся к разным УЧПУ, также возможна. В иных случаях это отклоняется СЧПУ с аварийным сообщением 17040.

Обе оси компенсации должны быть интерполированы на одном УЧПУ, т.е. может существовать одна или две программы обработки детали, которые перемещают входную и выходную ось на одном УЧПУ.

Осевой контейнер

Освой контейнер это группа однотипных осей. С осью канала может быть согласована ось из группы. Такое согласование является переменным, т.е. с осью канала всегда согласуется новая ось из группы. Тем самым программа обработки детали может быть запрограммирована с одной осью и постепенно перемещать различные оси.

Пример:

4 шпинделя расположены на барабане. В каждом шпинделе закреплена деталь токарного станка и в каждом такте барабан поворачивается на 90 градусов. Тем самым детали двигаются от одной позиции обработки к следующей. Каналу позиции обработки требуется запрограммировать только один шпиндель, хотя постоянно устанавливается новый шпиндель. Речь идет о вращении осевого контейнера.

Компенсация провисания может комбинироваться с осевым контейнером, если он находится в исходном положении, т.е. \$AN_AXCTAS == 0. В ином случае программирование отклоняется с аварийным сообщением 17040.

"YY" должна быть соединена с "XX" (см. конфигурацию 2):

1. Программирование с идентификаторами осей канала

```
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0] = (XX)
```

```
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0] = (YY)
```

2. Программирование с идентификаторами осей станка

```
$AN_CEC_INPUT_NCU[0]=1 ; как опция ...
```

```
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0] = (AX2)
```

```
$AN_CEC_OUTPUT_NCU[0]=2
```

```
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0] = (AX2)
```

Тем самым ось AX2 УЧПУ-1 соединяется с осью-2 УЧПУ-2.

ЗАМЕТКА

При каждом повороте контейнера YY остается соединенной с XX, хотя теперь за YY другая ось: В конфигурации 3 YY "AX5 УЧПУ-1".

Тем самым после вращения соединена другая реальная ось: В этом примере AX-5 УЧПУ-1 соединена с AX-2 УЧПУ-1.

Всегда действует:

Соединение создается между двумя осями из LAI-слоя, чтобы после каждого вращения осевого контейнера в соединении участвовали бы другие оси. Для установки соединения точно между двумя реальными осями, при каждом вращении осевого контейнера должна активироваться новая таблица.

Пример конфигурации

Рисунки ниже (конфигурация 1, конфигурация 2 и конфигурация 3) показывают конфигурации осей NCU-Link, состоящей из двух УЧПУ.

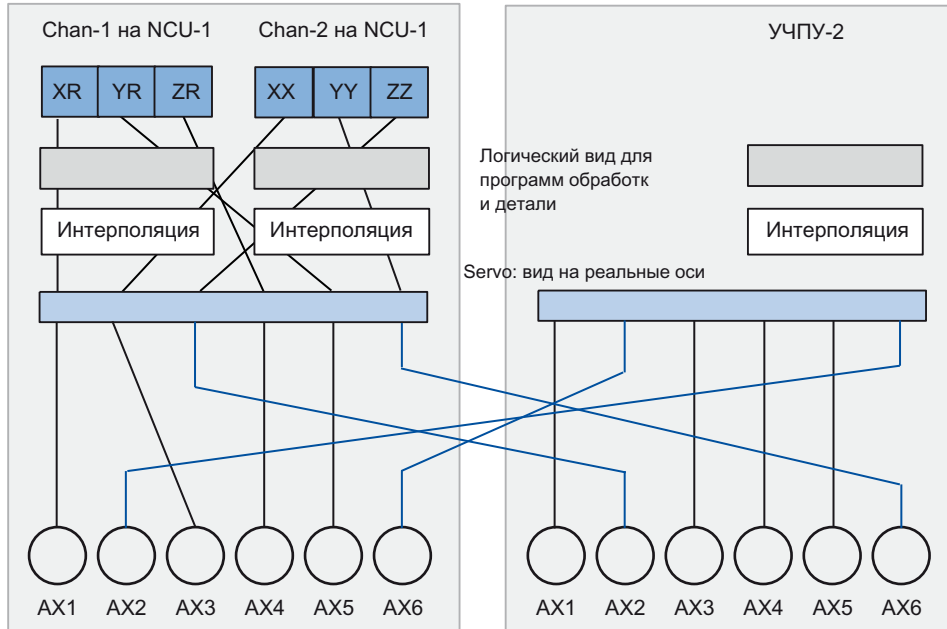
В конфигурации 1 представлены об канала CHAN-1 и CHAN-2 УЧПУ-1. При этом имена осей канала, определяемые через машинные данные \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB, соответственно внесены. Конфигурация каналов второго УЧПУ не представлена.

Все оси, которые могут быть интерполированы из этого УЧПУ, объединяются в "логический образ осей станка NCK" (LAI-слой). Согласование между каналом и слоем осей MCS осуществляется через \$MC_AXCONF_MACHAX_USED.

Согласование между "логическим образом осей станка NCK" и реальными осями осуществляется через машинные данные \$MN_AXCONF_LOGICMACHAX_TAB. Если следовать за соединительной линией, начинающейся на оси канала ZZ, то последней оказывается ось AX-2 на УЧПУ-2, т.е. для перемещения 2-й оси УЧПУ-2 запрограммировать во 2-м канале УЧПУ-1 следующий оператор: "N2040 POS[ZZ]=10 FA[ZZ]=1000"

Конфигурация 2 и конфигурация 3 добавляют к рисунку конфигурации 1 осевой контейнер (СТ1), который настраивается с помощью машинных данных \$MN_AXCONF_ASSIGN_TAB1. Осевой контейнер это общий объект, т.е. каждый осевой контейнер существует только один раз для всего кластера УЧПУ.

Для УЧПУ-1 оси канала YR и YY участвуют в осевом контейнере, обе оси канала из УЧПУ-2 не представлены. Контейнер содержит реальные оси NC1_AX5, NC1_AX6, NC2_AX1 и NC2_AX2. При запуске контейнер соединяет YR с NC2_AX1 и YY с NC2_AX2. В конфигурации 3 контейнер повернут, т.е. структура соединения изменилась. Теперь YR соединена с NC2_AX2 и YY с NC1_AX5.



Изображение 5-10 Конфигурация 1: NCU-Link из канала к реальной оси

Машинные данные для конфигурации 1

```
; ##### NCU1 #####
$MN_NCU_LINKNO = 1
$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1
$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES= 2
$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3

$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[1]=1

$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "NC1_AX1"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "NC1_AX3"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "NC2_AX2"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[3] = "NC1_AX4"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[4] = "NC1_AX5"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[5] = "NC2_AX6"
```



```
CHANDATA ( 1 )

$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 0 ]=1
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 1 ]=5
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 2 ]=4
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 3 ]=0
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 4 ]=0
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 5 ]=0

$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 0 ] = "XR"
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 1 ] = "YR"
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 2 ] = "ZR"

CHANDATA ( 2 )

$MC_REFP_NC_START_LOCK=0
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 0 ]=2
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 1 ]=6
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 2 ]=3
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 3 ]=0
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 4 ]=0
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 5 ]=0

$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 0 ] = "XX"
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 1 ] = "YY"
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ 2 ] = "ZZ"

M30

; ##### NCU-2 #####
$MN_NCU_LINKNO = 2
$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1
$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES= 2
$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3

;

;

;

$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 0 ] = "NC2_AX1"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 1 ] = "NC1_AX6"
```

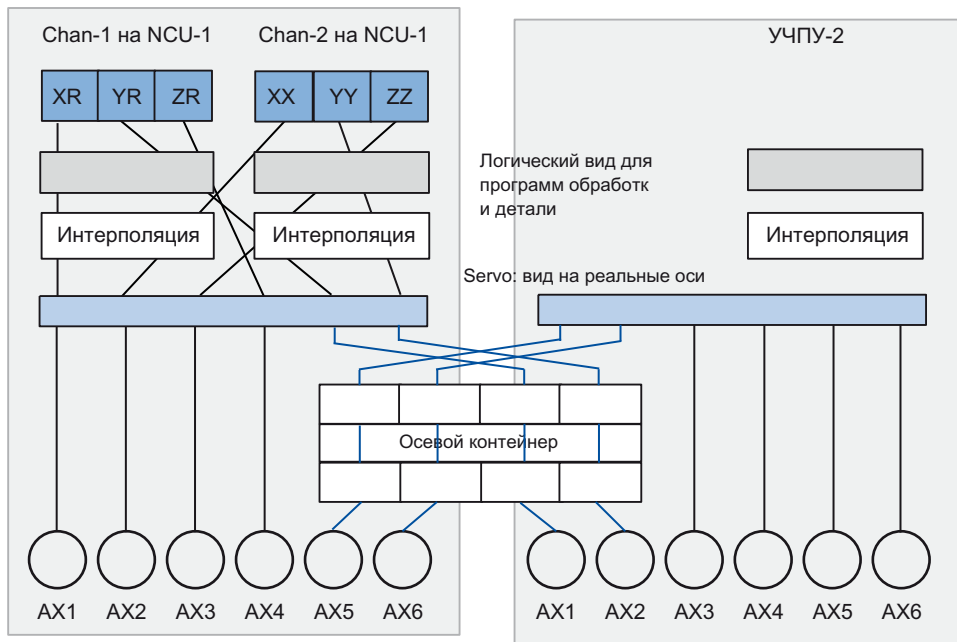
5.4 Интерполяционная компенсация

```

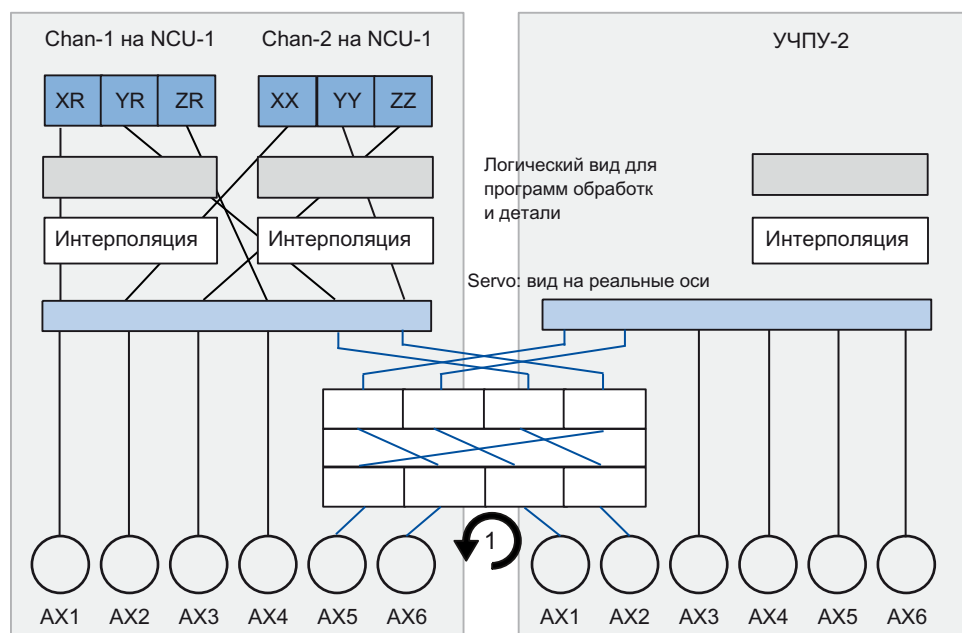
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 2 ] = "NC2_AX3 "
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 3 ] = "NC2_AX4 "
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 4 ] = "NC2_AX5 "
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[ 5 ] = "NC1_AX2 "
    
```

```

CHANDATA( 1 )
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 0 ]=1
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 1 ]=2
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 2 ]=3
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 3 ]=4
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 4 ]=5
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 5 ]=6
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[ 6 ]=0
M30
    
```



Изображение 5-11 Конфигурация 2: NCU-Link с осевым контейнером в исходном состоянии



Изображение 5-12 Конфигурация 3: NCU-Link с осевым контейнером в повернутом состоянии

Машинные данные для конфигурации 2

```

; ##### NCU1 #####
$MN_NCU_LINKNO = 1
$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1
$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES= 2
$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3

$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[1]=1

$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "NC1_AX1"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "NC1_AX3"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "NC2_AX2"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[3] = "NC1_AX4"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[4] = "CT1_SL3"
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[5] = "CT1_SL4"

$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[0] = "NC1_AX5"
$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[1] = "NC1_AX6"
$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB1[2] = "NC2_AX1"

```

5.4 Интерполяционная компенсация

```
$MN_AXCT_AXCONF_ASSIGN_TAB[3] = "NC2_AX2"
```

```
$SN_AXCT_SWWIDTH[0] = 1
```

```
CHANDATA(1)
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=4
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=0
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=0
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[5]=0
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "XR"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "YR"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "ZR"
```

```
CHANDATA(2)
```

```
$MC_REFP_NC_START_LOCK=0
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=2
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=6
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=0
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=0
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[5]=0
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "XX"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "YY"
```

```
$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "ZZ"
```

```
M30
```

```
; ##### NCU-2 #####
```

```
$MN_NCU_LINKNO = 2
```

```
$MN_MM_NCU_LINK_MASK = 1
```

```
$MN_MM_LINK_NUM_OF_MODULES= 2
```

```
$MN_MM_SERVO_FIFO_SIZE = 3
```

```
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[0] = "CT1_SL1"
```

```
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[1] = "CT1_SL2"  
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[2] = "NC2_AX3"  
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[3] = "NC2_AX4"  
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[4] = "NC2_AX5"  
$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB[5] = "NC2_AX6"
```

```
CHANDATA(1)  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=4  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=5  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[5]=6  
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[6]=0  
M30
```

5.4.6 Особенности интерполяционной компенсации

Измерение

При функции "Измерение" предоставляются необходимые оператору или программисту компенсированные фактические позиции (идеальный станок).

TEACH IN

И при функции "TEACH IN" сохраняемые фактические позиции определяются из компенсированных значений позиций.

Программные конечные выключатели

В случае программных конечных выключателей также контролируются идеальные значения позиций (т.е. исправленные MSEC и компенсацией люфта фактические значения положения).

Индикация позиции

Индикация фактического значения позиции в системе координат станка показывает идеальное (запрограммированное) фактическое значение положения оси (идеальный станок).

На сервисной индикации оси/шпинделя (область управления "Диагностика") индицируется зарегистрированное измерительной системой фактическое значение позиции плюс сумма MSEC и компенсации люфта (= фактическое значение положения измерительной системы 1/2).

Индикация значения компенсации

На сервисной индикации "Оси/шпиндели" (область управления "Диагностика") индицируются следующие значения компенсаций:

- Абсолютное значение компенсации измерительной системы 1 или 2
Значение индикации это относящаяся к актуальной фактической позиции оси (измерительная система 1 или 2) сумма значений коррекции из MSEC и компенсации люфта.
- Компенсация провисание + температура
Значение индикации это относящаяся к актуальной фактической позиции оси сумма значений коррекции из компенсации провисания и температурной компенсации.

Литература:

Описание функций - Основные функции, Средства диагностики (D1)

Потеря референтной точки

Если референтная точка базовой оси теряется (DB31, ... DBX60.4 или 60.5 = '0'), то MSEC и компенсация провисания в соответствующих осях отключаются. При достижении референтной точки они снова активируются автоматически.

Защита от несанкционированного доступа

В настоящее время от защита от несанкционированного доступа к таблицам компенсаций отсутствует.

Установка разрешений регулятора

Так как вследствие компенсационного отношения движение перемещения базовой оси может привести к движениям оси компенсации, то и для этих осей должны быть установлены разрешения регулятора (программа электроавтоматики). Иначе компенсация функционирует лишь ограничено.

Вывод сигналов перемещения

Сигналы перемещения в оси компенсации выводятся при включении/выключении компенсации и при каждом изменении количества активных таблиц компенсаций.

Результирующее из движения базовой оси изменение значения компенсации не приводит к выводу сигналов перемещения в оси компенсации.

5.5 Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания)

5.5.1 Общие свойства

Осевая погрешность запаздывания

Осевой погрешностью запаздывания называют остаточное рассогласование регулятора положения при перемещении оси станка. Т.е. осевая погрешность запаздывания это разница между заданной позицией и фактической позицией оси станка.

Последствия

Погрешность запаздывания приводит, в частности при процессах ускорения на изгибах контура, к примеру, окружностях и углах, к нежелательной, зависящей от скорости погрешности контура.

Компенсация

С помощью "динамического предупреждения" осевая погрешность запаздывания может быть уменьшена практически до нуля. Поэтому функция также называется "Компенсация погрешности запаздывания".

Методы

Существует два метода "динамического предупреждения":

- Предупреждение по скорости (в зависимости от скорости)
- Предупреждение по моменту (в зависимости от ускорения)

Примечание

Предупреждение по моменту это лицензируемая опция, доступная только для SINUMERIK 840D sl. Для SINUMERIK 828D функция недоступна.

Активация

Выбор активации метода предупреждения осуществляется через машинные данные:
MD32620 \$MA_FFW_MODE (тип предупреждения)

| Значение | Объяснение |
|----------|---|
| 0 | нет предупреждения |
| 1 | предупреждение по скорости с симметрированием PT1 |

| Значение | Объяснение |
|----------|--|
| 2 | предупреждение по моменту с симметрированием PT1 |
| 3 | предупреждение по скорости с симметрированием Tt (установка по умолчанию для 840D sl / 840Di sl) |
| 4 | предупреждение по моменту с симметрированием Tt |

Примечание

Модернизация до 840D sl и 840Di sl

При модернизации до SINUMERIK 840D sl и 840Di sl установки ввода в эксплуатацию должны быть осуществлены заново.

Если вариант предупреждения MD32620 = 3 уже использовался, то при обновлении ПО заново выполнить установку ввода в эксплуатацию из MD32810

\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения), т.к. значения Ti и To учитываются автоматически. Эти значения должны быть исправлены в MD32810 вручную.

Включение/выключение в программе обработки детали

Через следующие осевые машинные данные можно установить, что предупреждение для этой оси/шпинделя сможет включаться и выключаться из программы обработки детали:

MD32630 \$MA_FFW_ACTIVATION_MODE (активировать предупреждение из программы)

| Значение | Объяснение |
|----------|--|
| 0 | Предупреждение не может включаться или выключаться через программу обработки детали. Тем самым для оси/шпинделя всегда действует заданное с MD32620 \$MA_FFW_MODE состояние. |
| 1 | Предупреждение может включаться или выключаться через программу обработки детали. Оператор действует сразу же. |
| 2 | Предупреждение может включаться или выключаться через программу обработки детали. Оператор действует только при следующей остановке оси. |

Включение/выключение предупреждения через программу обработки детали осуществляется через операторы:

FFWON: предупреждение ВКЛ

FFWOF: предупреждение ВЫКЛ

Установка по умолчанию (т.е. и после Reset, M30) задается с помощью спец. для канала машинных данных:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (положение сброса G-групп)

FFWON/FFWOF активируется для всех осей/шпинделей в осевом режиме, для которых:

MD32630 \$MA_FFW_ACTIVATION_MODE = 1 (или 2)

5.5 Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания)

и

MD32620 \$MA_FFW_MODE = 1, 2, 3 или 4

У интерполирующих друг с другом осей установка MD32630 должна быть идентичной.

Включение или выключение предупреждения должно осуществляться только в состоянии покоя оси/шпинделя, чтобы избежать рывков. Поэтому переключение автоматически откладывается до следующего состояния покоя посредством остановки предварительной обработки.

При этом учитывать следующее:

Для движущихся асинхронно с выполнением программы обработки детали командных или PLC-осей остановка предварительной обработки не действует. Чтобы убедиться, что FFWON/FFWOF действует только при следующем состоянии покоя оси/шпинделя в осевом режиме, явно для каждой оси/шпинделя в осевом режиме должно быть установлено MD32630 = 2 (см. также "Предупреждение для командных и PLC-осей (Страница 374)").

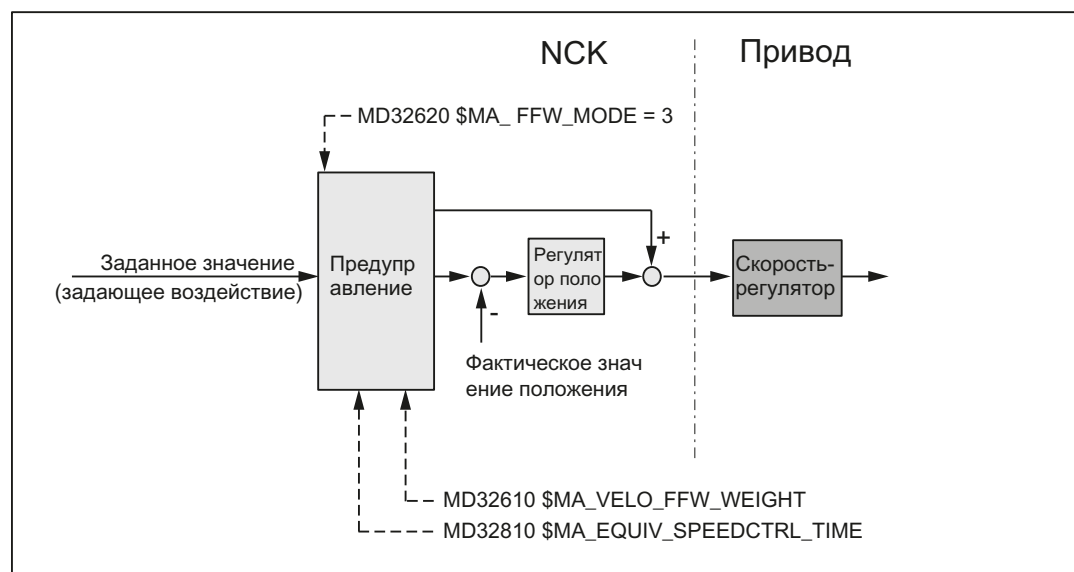
5.5.2 Предупреждение по скорости

Функция

При предупреждении по скорости заданное значение скорости дополнительно подается на вход регулятора скорости. Таким образом, при постоянной скорости ошибка рассогласования практически полностью нивелируется (т.е. отклонение регулируемой величины становится 0).

Ввод в эксплуатацию

Для предупреждения по скорости при вводе в эксплуатацию должны быть установлены следующие специфические для оси параметры:



Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости (MD32810)

Для правильно настроенного предупреждения по скорости необходимо точно определить эквивалентную постоянную времени контура управления по скорости (к примеру, графически из переходной характеристики заданного значения скорости) и ввести в следующие машинные данные:

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения)

Литература:

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2), глава: "Оптимизация регулирования"

Коэффициент предупреждения для предупреждения по скорости (MD32610)

Дополнительное заданное значение скорости может быть оценено с помощью коэффициента:

MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT

Диапазон значений: 0 ... 1

"0" означает: нет предупреждения. По умолчанию значение коэффициента 1 ($\pm 100\%$).

Коэффициент должен оставаться установленным на 100%, т.к. это значение при оптимальной настройке регулирующего контура для оси/шпинделя, а также точно определенной эквивалентной постоянной времени контура управления по скорости, является оптимальной установкой.

Тонкая настройка

За счет небольших изменений (тонкая настройка) эквивалентной постоянной времени контура управления по скорости (MD32810) можно оптимизировать предупреждение по скорости для соответствующей оси/шпинделя.

Для проверки запустить ось/шпиндель с постоянной скоростью и наблюдать за реакцией изменения машинных данных на сервисной индикации "Ось/шпиндель" "отклонение регулируемой величины".

Для критерия коррекции предупреждения по скорости действует:

- При положительном направлении движения оси 'отклонение регулируемой величины' показывает **положительное** значение.
⇒ Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости **слишком маленькая**.
- При положительном направлении движения оси 'отклонение регулируемой величины' показывает **отрицательное** значение.
⇒ Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости **слишком большая**.

5.5 Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания)

Для точного определения такого положения вещей на сервисной индикации лучше всего выбрать небольшое ускорение и большую подачу. Благодаря этому получаются очень длинные фазы ускорения, на которых отклонение регулируемой величины может быть легко зафиксировано.

Литература:

- Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданных/фактических значений, регулирование (G2), глава "Оптимизация регулирования"
- Описание функций - Основные функции, Средства диагностики (D1)

Время предварения

Для вывода заданных значений скорости может быть определено время предварения.

Литература:

Описание функций SINAMICS S120

Пример

Программа обработки детали для установки эквивалентной постоянной времени для оси X

| Программный код | Комментарий |
|---|-----------------------------|
| MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL=0,1 | ; Единица: м/с ² |
| MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO=20000,0 | ; Единица: мм/мин |
| ; программа обработки детали для установки эквивалентной постоянной времени | |
| G1 F20000 | |
| FFWON | |
| LOOP: | |
| X1000 | |
| X0 | |
| ГОТОВ LOOP | |
| M30 | |

5.5.3 Предупреждение по моменту - только 840D sl (опция)**Функция**

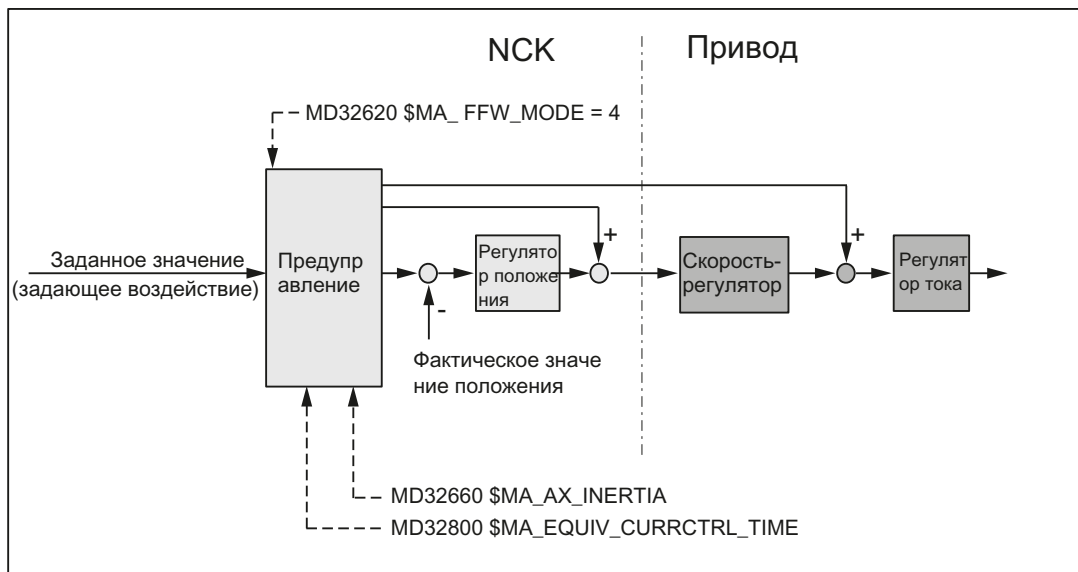
При предупреждении по моменту пропорциональное моменту дополнительное заданное значение точка подключается напрямую на вход регулятора тока. Это значение образуется с помощью ускорения и момента инерции.

Использование

Предупреждение по моменту необходимо для достижения высокой точности контура при высоких динамических требованиях. С его помощью при правильной установке ошибка рассогласования, даже при процессах ускорения, может быть компенсирована практически полностью.

Ввод в эксплуатацию

Для предупреждения по моменту при вводе в эксплуатацию должны быть установлены следующие специфические для оси параметры:



Эквивалентная постоянная времени контура управления по току (MD32800)

Для правильно настроенного предупреждения по моменту необходимо точно определить эквивалентную постоянную времени контура управления по току (к примеру, графически из переходной характеристики контура управления по току) и ввести в следующие машинные данные:

MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения)

Литература:

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2), глава: "Оптимизация регулирования"

Общий момент инерции оси (MD32650)

Для предупреждения по моменту необходимо определить общий момент инерции (момент инерции привода + нагрузка относительно вала двигателя) оси и ввести в следующие машинные данные:

MD32650 \$MA_AX_INERTIA (инерция предупреждения по моменту)

Тонкая настройка

За счет небольших изменений (тонкая настройка) значений в MD32800 и MD32650 можно оптимизировать предупреждение по моменту для соответствующей оси/шпинделя.

Для проверки необходимо записать ошибку рассогласования через аналоговый выход заданного значения. При этом ошибка рассогласования наряду с постоянным ходом должна наблюдаться в частности и при процессах ускорения оси/шпинделя.

Для критерия коррекции предупреждения по моменту действует:

- При положительном направлении движения оси записанная ошибка рассогласования имеет **положительное** значение.
⇒ Введенное значение для эквивалентной постоянной времени контура управления по току или для момента инерции оси **слишком маленькое**.
- При положительном направлении движения оси записанная ошибка рассогласования имеет **отрицательное** значение.
⇒ Введенное значение для эквивалентной постоянной времени контура управления по току или для момента инерции оси **слишком большое**.

Примечание

Из-за очень быстрых процессов ускорения во времени при вводе в эксплуатацию предупреждения по моменту нельзя использовать сервисную индикацию для проверки тонкой настройки.

5.5.4 Адаптация динамической характеристики

Функция

В случае интерполирующих друг с другом осей с различной временной характеристикой осевых регулирующих контуров через адаптацию динамической характеристики может быть получена идентичная временная характеристика, чтобы достичь оптимальной точности контура без потери качества регулирования.

Ввод в эксплуатацию

Постоянная времени адаптации динамической характеристики (MD32910)

В качестве постоянной времени адаптации динамической характеристики ввести разницу эквивалентных постоянных времени "самого медленного" контура управления по скорости или току для соответствующей оси в следующие машинные данные.

MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME (постоянная времени адаптации динамической характеристики)

Пример:

Эквивалентные постоянные времени контура управления по скорости (MD32810) при активном предупреждении по скорости осей 1, 2 и 3:

5.5 Динамическое предупреждение (компенсация погрешности запаздывания)

- Ось 1: 2 мс
- Ось 2: 4 мс (динамически самая медленная ось)
- Ось 3: 1 мс

Таким образом, для постоянной времени адаптации динамической характеристики (MD 32910) получаются следующие значения:

- Ось 1: 2 мс
- Ось 2: 0 мс
- Ось 3: 3 мс

Активация (MD32900)

Адаптация динамической характеристики действует, только если установлены следующие машинные данные:

MD32900 \$MA_DYN_MATCH_ENABLE= 1

Литература

Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданных/фактических значений, регулирование (G2), глава: "Оптимизация регулирования"

5.5.5 Предупреждение для командных и PLC-осей

Функция

Для командных и PLC-осей следующим образом необходимо заблокировать включение/выключение предупреждения на высоких скоростях:

MD32630 \$MA_FFW_ACTIVATION_MODE = 2

При такой установке оператор `FFWON/FFWOF` начинает действовать только при скорости, ниже сконфигурированной для этой оси скорости состояния покоя (MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL).

Если оператор переключения совпадает с движением оси, то запрошенное переключение выполняется только при следующем состоянии покоя оси. Тем самым блокируется скачкообразное нарастание/сброс погрешности запаздывания.

| |
|---|
| ЗАМЕТКА |
| Слишком высокая установка скорости состояния покоя может привести к переключению предупреждения при движении. В зависимости от имеющейся погрешности запаздывания могут сработать контроли. |

Ввод в эксплуатацию

Для проверки предупреждения для командных и PLC-осей рекомендуется действовать следующим образом:

1. Проверить скорость состояния покоя в MD36060.
2. Проверить имеющуюся погрешность запаздывания оси в состоянии покоя.
3. Установить и активировать условия переключения:
MD32630 = 2
4. Двигать ось в программе обработки детали через оператор POSA.
5. Выполнить FFWON при движении оси.
6. При этом отображаемые на сервисной индикации "Ось/шпиндель" коэффициент K_v и погрешность запаздывания не должны скачкообразно изменяться.
7. Более высокий коэффициент K_v и более низкая погрешность запаздывания устанавливаются только при следующем за состоянием покоя движении перемещения. Но предупреждение активно только от состояния покоя.

Аналогично включению предупреждения действует и процесс выключения:

1. Двигать ось в программе обработки детали через оператор POSA.
2. Выполнить FFWOF при движении оси.
3. При этом отображаемые на сервисной индикации "Ось/шпиндель" коэффициент K_v и погрешность запаздывания не должны скачкообразно изменяться.
4. Более низкий коэффициент K_v и более высокая погрешность запаздывания устанавливаются только при следующем за состоянием покоя движении перемещения. Но предупреждение не активно только от состояния покоя.

Пример

В следующем примере программы ось A перемещается асинхронно к траектории. При движении перемещения предпринимается попытка включения предупреждения в канале. Но в отличие от геометрических осей X, Y и Z, предупреждение для оси A активируется не сразу же. Здесь состояние покоя ожидается после кадра N60. Тогда в кадре N70 ось A движется с предупреждением.

| Программный код |
|------------------------------|
| N10 FFWOF |
| N20 POSA[A]=1000 FA[A]=10000 |
| N30 G4 F1 |
| N40 FFWON |
| N50 G0 X10 Y10 Z10 |
| N60 WAITP(A) |
| N70 POSA[A]=1500 FA[A]=10000 |
| N80 WAITP(A) |
| M30 |

5.5.6 Граничные условия

Интерполирующие друг с другом оси

Также необходимо оптимально установить параметры предупреждения и для интерполирующих друг с другом осей **для каждой оси**, т.е. и интерполирующие друг с другом оси могут иметь разные параметры предупреждения.

Проверка контроля контура

Так как обе эквивалентные постоянные времени:

- MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения)

и

- MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения)

влияют и на контроль контура, то необходимо их проконтролировать.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

Влияние на коэффициент K_v

При правильно настроенном предупреждении объект регулирования получает для поведения задающего воздействия при предупреждении по скорости динамику контура управления по скорости или при предупреждении по моменту – динамику контура управления по току; т.е. внесенный в MD32200 \$MA_POS_CTRLGAIN коэффициент K_v не влияет на управляемость (к примеру, угловые погрешности, выбросы, ошибки окружности/радиуса).

Предупреждение в свою очередь не влияет на переходную характеристику при возмущении (синхронный ход). Здесь действует заданный в MD32200 коэффициент K_v .

Сервисная индикация "Коэффициент K_v "

При активном предупреждении индицируемый на сервисной индикации "Ось/шпиндель" коэффициент K_v оси (соответствует действующему для управляемости коэффициенту K_v) очень большой.

5.6 Компенсация трения (компенсация квадрантных ошибок)

5.6.1 Общие свойства

Функция

Трение возникает прежде всего в редукторах и направляющих. Для осей станка особенно заметно трение покоя. Так как для запуска движения требуется более высокое усилие (для трогания), чем для продолжения движения, то в начале движения возникает временная увеличенная погрешность запаздывания.

Это же относится и к реверсу, при котором трение покоя вызывает скачок силы трения. Если ось, к примеру, ускоряется с отрицательной до положительной скорости, то при прохождении нуля скорости из-за изменения параметров трения она кратковременно "зависает". В случае интерполирующих друг с другом осей изменение параметров трения приводит к погрешностям контура.

Квадрантная ошибка

Особенно отчетливо такое поведение проявляется на круговых контурах, где при квадратных переходах одна ось движется с макс. скоростью движения по траектории, в то время, как другая ось остановлена. С помощью компенсации трения такие так называемые "квадрантные ошибки" на круговых контурах могут быть практически полностью компенсированы.

Принцип

Измерения на станках показали, что вызванные трением покоя ошибки контура могут быть хорошо компенсированы посредством подключения дополнительного импульса заданного значения с соответствующим знаком и амплитудой.

Типы компенсации трения

У SINUMERIK 840D можно выбирать между двумя методами компенсации трения (MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE (тип компенсации трения)):

- обычная компенсация трения

(MD32490 = 1)

Здесь интенсивность корректирующего импульса может быть установлена в соответствии с характеристикой в зависимости от ускорения. Эта характеристика при вводе в эксплуатацию должна быть определена и спараметрирована с помощью кругового теста. Необходимый для этого процесс является достаточно сложным и требует некоторого опыта.

- Компенсация квадрантных ошибок с нейронными сетями

(опция для SINUMERIK 840D)

(MD32490 = 2)

Для упрощения ввода в эксплуатацию характеристика компенсации более не устанавливается пусконаладчиком вручную, а автоматически вычисляется на фазе обучения и сохраняется в буферной памяти пользователя.

Нейронная сеть может значительно лучше отобразить ход характеристики компенсации, следствием чего является увеличение точности.

Кроме этого она позволяет в любое время осуществлять простую автоматическую дополнительную оптимизацию на месте.

Круговой тест

Самой простой формой ввода в эксплуатацию компенсации трения (как обычной, так и нейронной компенсации трения) является круговой тест. При этом во время прохождения кругового контура измеряется фактическая позиция и отклонения от запрограммированного радиуса (особенно на квадрантных переходах) представляются в графической форме. Регистрация осуществляется с помощью так называемой "трассировки", которая сохраняется в пассивной файловой системе.

Круговой тест является функцией "инструментария ввода в эксплуатацию" и может быть выбран и в области ввода в эксплуатацию в HMI. Прочую информацию см. главу "Круговой тест".

5.6.2 Обычная компенсация трения

5.6.2.1 Обычная компенсация трения

Тип компенсации трения

Выбор обычной компенсации трения осуществляется через запись значения = 1 в машинные данные

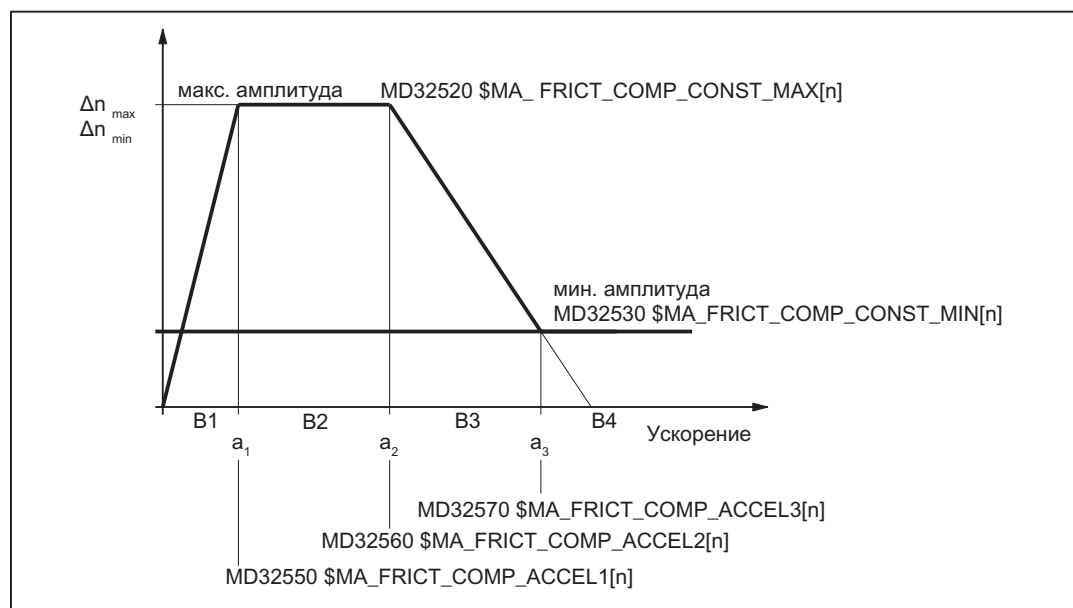
MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE (тип компенсации трения).

Адаптация амплитуд

Во многих случаях амплитуда подключения значения компенсации трения не является постоянной на всем диапазоне ускорения. Так для оптимальной компенсации при высоких ускорениях должно подключаться меньшее значение компенсации, чем при меньших ускорениях. Поэтому при высоких требованиях к точности может быть активирована компенсация трения **с адаптированной амплитудой подключения** (см. следующий рисунок). Активация выполняется специфически для оси с помощью машинных данных

MD32510 \$MA_FRICT_COMP_ADAPT_ENABLE = 1

(адаптация компенсации трения активна).



Изображение 5-13 Типичная характеристика для компенсации трения с адаптацией амплитуд

Характеристика адаптации при этом разделена на следующие четыре области (в каждой области действует своя амплитуда подключения Δn):

| | | |
|-----|---------------------------|---|
| B1: | для $a < a_1$ | $\Delta n = \Delta n_{\text{макс}} * a / a_1$ |
| B2: | для $a_1 \leq a \leq a_2$ | $\Delta n = \Delta n_{\text{макс}}$ |
| B3: | для $a_2 < a < a_3$ | $\Delta n = \Delta n_{\text{макс}} * (1 - (a - a_2) / (a_3 - a_2))$ |
| B4: | для $a \geq a_3$ | $\Delta n = \Delta n_{\text{мин}}$ |

Параметры характеристик

Параметры характеристики адаптации из рисунка выше вводятся как машинные данные специфически для оси.

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Δn | = | амплитуда подключения значения компенсации трения |
| $\Delta n_{\text{макс}}$ | = | макс. значение компенсации трения MD32520 \$FRICT_COMP_CONST_MAX[n] (макс. значение компенсации трения) |
| $\Delta n_{\text{мин}}$ | = | минимальное значение компенсации трения MD32530 \$FRICT_COMP_CONST_MIN[n] (минимальное значение компенсации трения) |
| a_1 | = | Значение ускорения адаптации 1 при компенсации трения MD32550 \$FRICT_COMP_ACCEL1[n] (значение ускорения адаптации 1) |

- a_2 = Значение ускорения адаптации 2 при компенсации трения
MD32560 \$FRICT_COMP_ACCEL2[n]
(значение ускорения адаптации 2)
- a_3 = Значение ускорения адаптации 3 при компенсации трения
MD32570 \$FRICT_COMP_ACCEL3[n]
(значение ускорения адаптации 3)

Замечание по ходу характеристик

В особых случаях вычисленная характеристика может отличаться от типичной, представленной на рисунке выше характеристики.

При это может случиться, что значение для Δp_{\min} (MD32530) будет больше, чем Δp_{\max} (MD32520).

5.6.2.2 Ввод в эксплуатацию обычной компенсации трения

Круговой тест

Самым простым способом ввода в эксплуатацию компенсации трения является круговой тест. При этом при прохождении кругового контура отклонения от запрограммированного радиуса (особенно на квадратных переходах) могут быть зафиксированы с помощью техники измерения и представлены графически.

Пошаговый ввод в эксплуатацию

Сначала выбрать обычную компенсацию трения.

(MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE=1 (тип компенсации трения)).

Значение компенсации трения во многом зависит от конфигурации станка. Ввод в эксплуатацию подразделяется на два этапа:

- Этап 1: определение значений компенсации без адаптации
- Этап 2: вычисление характеристики адаптации (если компенсация трения зависит от ускорения и результаты этапа 1 являются неудовлетворительными).

Этап ввода в эксплуатацию 1: компенсация трения без адаптации

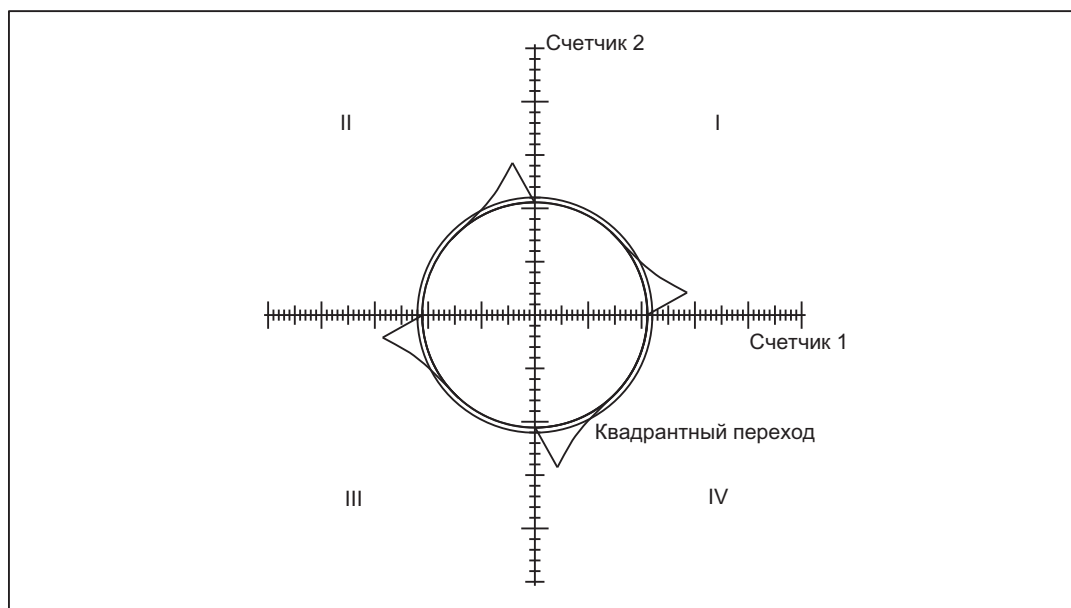
1. Круговой тест без компенсации трения

Сначала необходимо пройти круговой тест без компенсации трения

(MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE = 0)

Процесс для кругового теста описан в главе "Круговой тест".

Типичный вид квадрантных переходов без компенсации трения представлен на следующем рисунке.



Изображение 5-14 Не компенсированная погрешность радиуса на квадрантных переходах

2. Разрешение компенсации трения

После активировать компенсацию трения для соответствующей оси/шпинделя.

Активировать компенсацию трения с помощью машинных данных

→ MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE[n] = 1

(компенсация трения активна)

3. Отключить адаптацию

Для ввода в эксплуатацию компенсации трения без адаптации необходимо отключить адаптацию.

Отключить адаптацию с помощью машинных данных

→ MD32510 \$MA_FRICT_COMP_ADAPT_ENABLE[n] = 0

(адаптация компенсации трения активна)

4. Определить параметры компенсации

Компенсация трения без адаптации определяется следующими параметрами:

1. MD32520 \$MA_FRICT_COMP_CONST_MAX[n] (макс. значение компенсации трения (амплитуда) в [мм/мин])
2. MD32540 \$MA_FRICT_COMP_TIME[n] (постоянная времени компенсации трения в [с])

Эти два параметра изменяются до тех пор, пока при круговом тесте отклонения от запрограммированного радиуса на квадрантных переходах не станут минимальными или исчезнут полностью. При этом тесты осуществляются с различными радиусами и скоростями (типичные значения для сферы применения станка).

Начальное значение

В начале измерений в качестве начального значения должна быть введена относительно маленькая амплитуда подключения и постоянная времени в несколько тактов регулятора положения.

Пример:

MD32520 \$MA_FRICT_COMP_CONST_MAX[n] = 10 (мм/мин)

MD32540 \$FRICT_COMP_TIME[n] = 0,008 (8 мс)

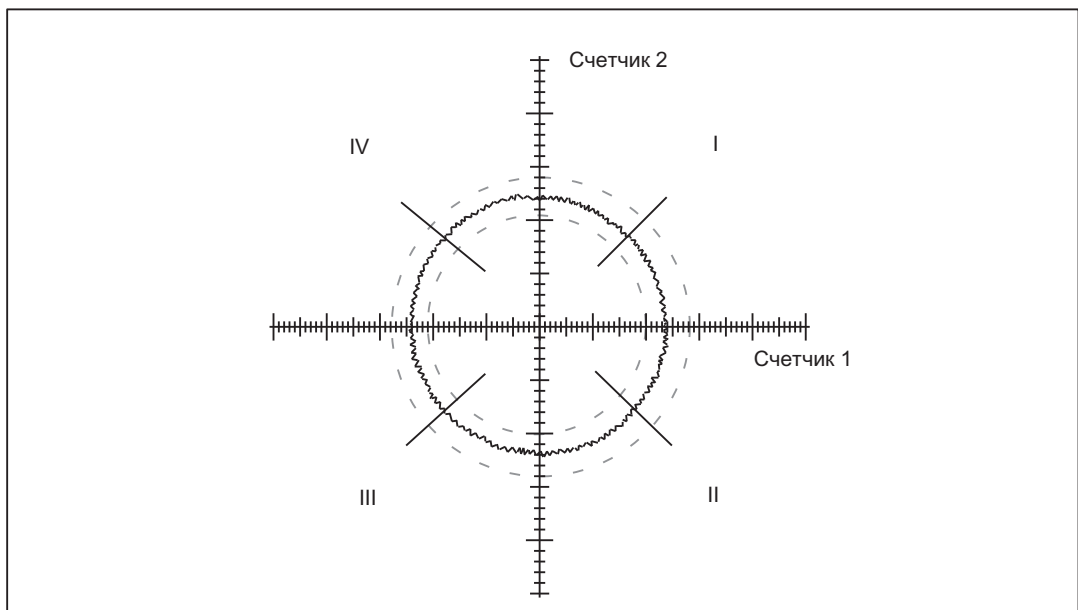
Действие изменений параметров контролируется посредством вычисленных и представленных графически круговых форм.

Формирование среднего значения

Если унифицированная постоянная времени компенсации для различных радиусов и скоростей не может быть найдена, то образуется среднее значение из вычисленных постоянных времени.

Правильно установленная компенсация трения

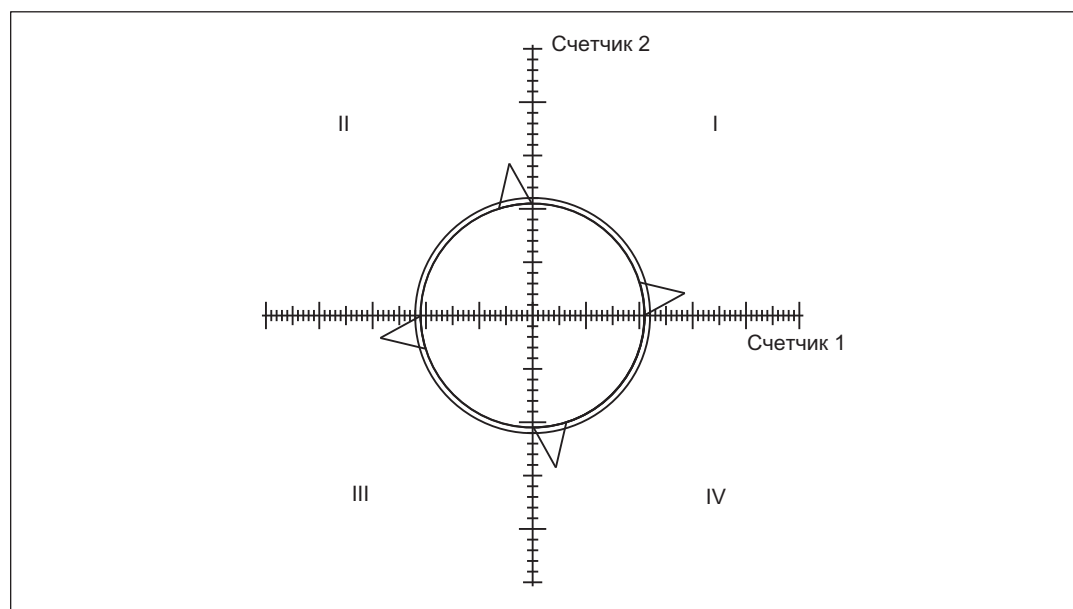
При правильно настроенной компенсации трения квадрантные переходы более не определяются.



Изображение 5-15 Квадрантные переходы при правильно установленной компенсации трения

Амплитуда слишком маленькая

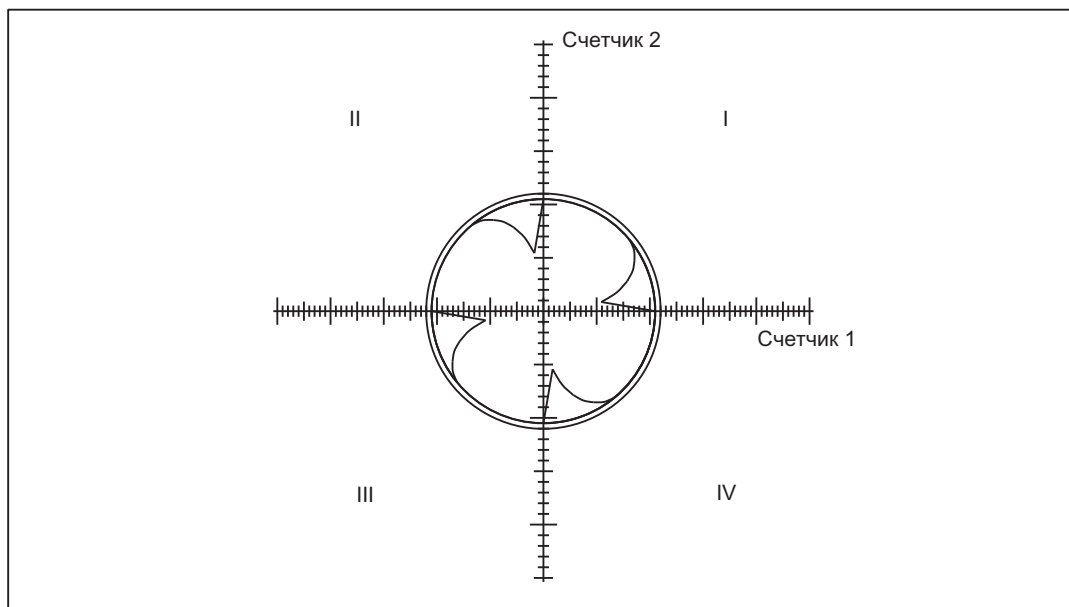
Установленная слишком маленькой амплитуда подключения при круговом тесте определяется по тому, что отклонения от запрограммированного радиуса на квадрантных переходах компенсированы недостаточно.



Изображение 5-16 Слишком маленькая амплитуда подключения

Амплитуда слишком большая

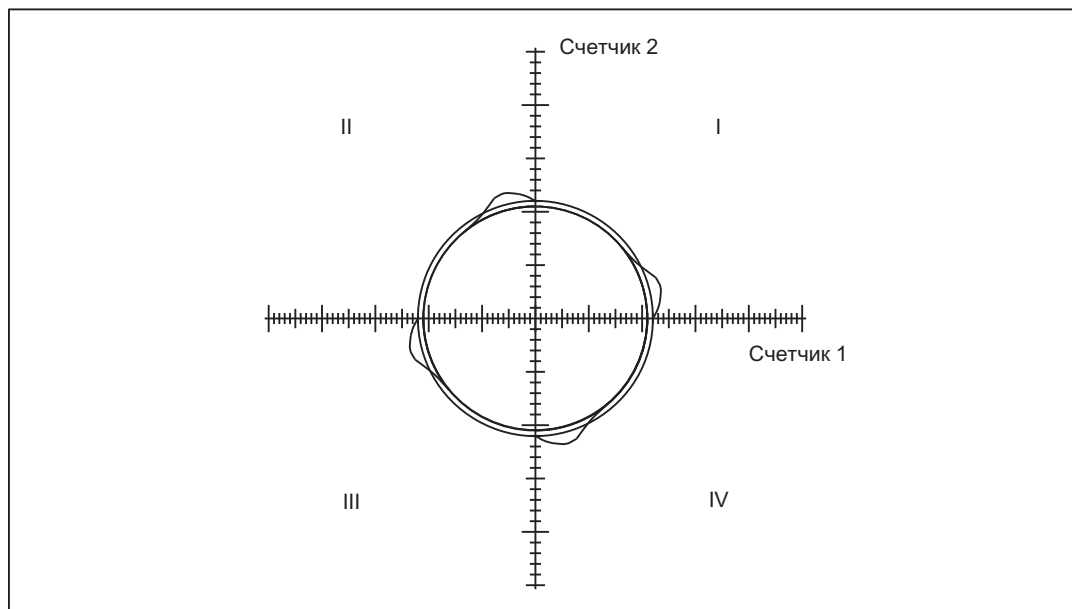
Установленная слишком большой амплитуда подключения при круговом тесте определяется по тому, что происходит значительная избыточная компенсация погрешностей радиуса на квадрантных переходах.



Изображение 5-17 Слишком большая амплитуда подключения

Постоянная времени слишком маленькая

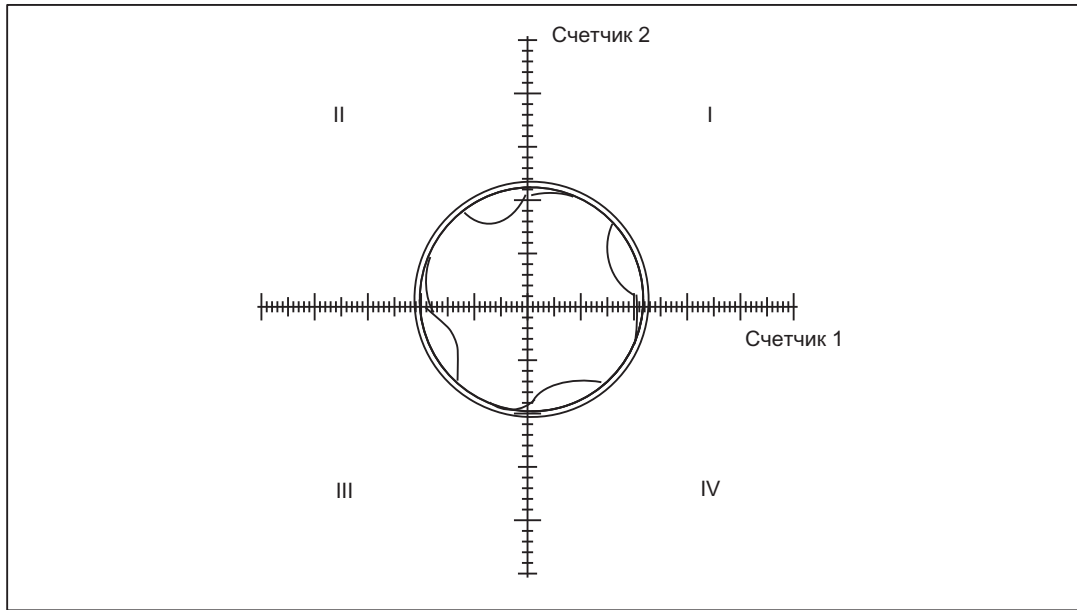
Установленные слишком маленькими постоянные времени компенсации определяются при круговом тесте по тому, что на квадрантных переходах погрешность радиуса кратковременно компенсируется, но непосредственно после снова возникают значительные отклонения от запрограммированного радиуса.



Изображение 5-18 Слишком маленькая постоянная времени компенсации

Постоянная времени слишком большая

Слишком большие значения постоянных времени компенсации определяются при круговом тесте по тому, что на квадрантных переходах погрешность радиуса хотя и компенсируется (при условии того, что оптимальная амплитуда подключения уже была вычислена), но после квадрантных переходов погрешность радиуса значительно увеличивается в направлении центра окружности.



Изображение 5-19 Слишком большая постоянная времени компенсации

Адаптация да/нет?

Если с вычисленной таким образом постоянной времени и постоянной амплитудой подключения на всем необходимом рабочем диапазоне (т.е. для всех необходимых радиусов и скоростей) при круговом тесте, а также при позиционировании, получается хороший результат, то адаптация характеристик не нужна.

Если же проявляется зависимость компенсации трения от ускорения, то на втором этапе необходимо вычислить характеристику адаптации.

Этап ввода в эксплуатацию 2: компенсация трения с адаптацией.

Использование

Как только проявляется зависимость компенсации трения от ускорения и постоянной амплитудой подключения желаемые результаты не могут быть достигнуты, необходимо использовать адаптацию.

Для получения оптимальной компенсации во всем рабочем диапазоне предупреждения трением при высоких требованиях к точности необходимо учесть зависимость значения компенсации от ускорения. Для этого в различных рабочих точках в диапазоне между ускорением 0 и макс. предусмотренным ускорением с помощью измерительной техники необходимо вычислить соответствующую зависимость. Производная из результатов измерения характеристика адаптации должна быть после спараметрирована в в.н. машинных данных спец. для оси.

1. Определение характеристики адаптации

Для различных радиусов и скоростей ...

1. ... определить необходимые амплитуды подключения,
2. ... проконтролировать действие компенсации амплитуд подключения с помощью кругового теста
3. ... и запротоколировать оптимальные амплитуды подключения.

Характеристика адаптации полностью определяется через вычисление названных в главе "Обычная компенсация трения" параметров. Но для контроля необходимо вычислить значительно больше измеренных значений. Особое внимание необходимо обратить на достаточное количество опорных точек для высоких скоростей при малых радиусах. Величины характеристик наилучшим образом могут быть получены из графического представления.

2. Определение значений ускорения

При круговом движении осевые значения ускорения с радиусом r и скоростью движения v вычисляются по формуле

$$a = v^2/r .$$

С помощью переключателя процентовки подачи скорость и тем самым осевое значение ускорения a могут изменяться простым способом.

При вводе значений ускорения a_1 , a_2 и a_3 для характеристики адаптации в соответствующие машинные данные условие $a_1 < a_2 < a_3$ должно быть соблюдено:

MD32550 \$MA_FRICT_COMP_ACCEL1(значение ускорения адаптации 1)

до

MD32570 MA_FRICT_COMP_ACCEL3 (значение ускорения адаптации 3)

При ошибочном параметрировании характеристики выводится аварийное сообщение 26001 "Ошибка параметрирования компенсации трения".

Пример для установки характеристики

1. Вычисление имеющегося ускорения

Осевое ускорение вычисляется при прохождении нуля скорости кругового движения по формуле $a = v^2/r$.

Таким образом, при радиусе $r = 10$ мм и круговой скорости в $v = 1$ м/мин (=16,7 мм/с) возникает ускорение $a = 27,8$ мм/сек².

2. Ввод точек излома характеристики

В качестве точек излома характеристики были вычислены следующие ускорения:

$$a_1 = 1,1 \text{ мм/с}^2 ; a_2 = 27,8 \text{ мм/с}^2 ; a_3 = 695 \text{ мм/с}^2$$

В этом случае в машинных данных вводятся следующие значения в этой последовательности:

MD32550 \$MA_FRICT_COMP_ACCEL1 [n] (значение ускорения адаптации 1) = 0,0011 [м/с²]

MD32560 \$MA_FRICT_COMP_ACCEL2 [n] (значение ускорения адаптации 2) = 0,0278 [м/с²]

MD32570 \$MA_FRICT_COMP_ACCEL3 [n] (значение ускорения адаптации 3) = 0,695 [м/с²]

К примеру, для амплитуд подключения были вычислены следующие значения:

MD32520 \$FRICT_COMP_CONST_MAX [n] = 30 [мм/мин]

MD32530 \$FRICT_COMP_CONST_MIN [n] = 10 [мм/мин]

Примечание

Если для низких скоростей удовлетворительные результаты получены не были, то возможно необходимо увеличить дискретность вычисления, для линейных позиций в машинных данных:

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM (дискретность вычисления для линейных позиций)

или для угловых позиций в машинных данных:

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG (дискретность вычисления для угловых позиций)

См. также машинные данные

MD32580 \$MA_FRICT_COMP_INC_FACTOR

(весовой коэффициент значения компенсации трения для коротких движений перемещения)

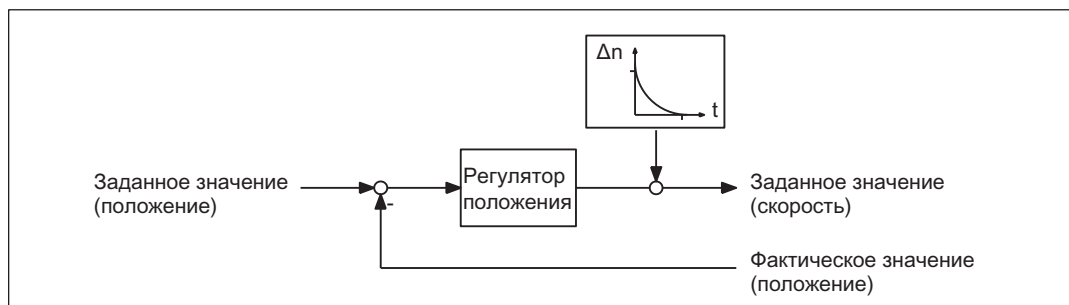
5.6.3 Компенсация квадрантных ошибок с нейронными сетями - только 840D si

5.6.3.1 Основы

Принцип QEC

Компенсация квадрантных ошибок (сокращенно QEC) это исправление возникающих при реверсировании вследствие направления, люфта или скручивания ошибок контура. Компенсация осуществляется за счет правильного по времени подключения дополнительного заданного значения скорости.

Интенсивность импульса коррекции при обычной QEC может быть настроена в соответствии с характеристикой в зависимости от ускорения. Эта характеристика при вводе в эксплуатацию должна быть определена и спараметрирована с помощью кругового теста. Необходимый для этого процесс является достаточно сложным и требует некоторого опыта.



Изображение 5-20 Подключение дополнительного импульса заданного значения скорости

Преимущества QEC с нейронной сетью

У SINUMERIK 840D параметрируемый прежде вручную блок характеристик может быть заменен нейронной сетью. Это дает следующие преимущества:

- Для упрощения ввода в эксплуатацию характеристика компенсации более не устанавливается пусконаладчиком вручную, а **автоматически вычисляется** на фазе обучения.
- При спараметрированной вручную компенсации трения характеристика компенсации сводится через полигон с 4 прямыми участками. Для улучшения точности нейронная сеть может **отобразить фактический ход значительно лучше**.

Разрешение характеристики может быть согласовано с требованиями точности и зависимость амплитуды коррекции от направления может быть учтена.

Наряду с амплитудой коррекции в особых случаях время затухания также может быть согласовано с ускорением.

- Система позволяет в любое время осуществлять **простую автоматическую дополнительную оптимизацию на месте**.

Условие для нейронной QEC

Но условием для QEC с нейронными сетями является то, что возникающие на детали ошибки на квадрантном переходе также определяются измерительной системой. Это предполагает наличие прямой измерительной системы, косвенной измерительной системы с явными обратными воздействиями нагрузки на двигатель (т.е. жесткая механика, мало люфтов) или соответствующих компенсаций. У косвенных измерительных систем возможные люфты должны быть компенсированы через компенсацию люфтов.

Фаза обучения/рабочая фаза

При QEC с нейронной сетью различаются следующие фазы:

- **Фаза обучения**

На фазе обучения нейронной сети придается определенное поведение. При этом происходит обучение связи между ее входными и выходными величинами. Результатом является заученная характеристика компенсации, сохраненная в буферной памяти пользователя. Включение и

выключение процесса обучения осуществляется из программы обработки детали ЧПУ с помощью специальных команд языка высокого уровня.

- **Рабочая фаза**

На рабочей фазе на основе обученной характеристики происходит подключение дополнительных импульсов заданного значения скорости. Изменение сохраненной характеристики на этой фазе не осуществляется.

Фаза обучения может быть осуществлена для нескольких (до 4-х) осей одновременно. Прочую информацию по обучению нейронной сети см. главу "Обучение нейронной сети".

Фаза обучения, рабочая фаза, а также результирующая нейронная QEC имеют чисто осевое действие. Попеременного воздействия между различными осями не происходит.

Сохранение значений характеристик

После процесса обучения вычисленные данные компенсации (значения характеристики в памяти пользователя) включая параметры сети (системные переменные QEC) должны быть сохранены в определенный оператором файл. Файлы стандартно обозначаются как "AXn_QEC.INI".

Загрузка значений характеристик

Эти сохраненные, обученные данные компенсации могут быть, как программы обработки детали, снова загружены напрямую в память пользователя.

При старте программы обработки детали, содержащей таблицы, значения компенсации передаются в память пользователя ЧПУ. Эти значения характеристики начинают действовать только после разрешения компенсации.

Значения характеристики **не** могут записываться **при активной** компенсации (машинные данные)

MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE должны быть = 0 (компенсация трения активна и быть активными).

Для QEC:

Разрешить QEC с помощью следующих машинных данных (и активировать):

MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE = 1 (QEC активна)

Рекомендуемый порядок действий при вводе в эксплуатацию

Как уже упоминалось, интегрированная в СЧПУ нейронная сеть адаптирует на фазе обучения оптимальные данные компенсации автоматически.

При этом необходимые оси должны выполнять реверсивные процессы с участками с постоянными значениями ускорения. Перед активацией фазы обучения параметрам нейронной сети (системные переменные QEC) должны быть присвоены соответствующие требованиям значения.

Для максимального упрощения ввода в эксплуатацию для этого в качестве образцов предоставляются программы ЧПУ.

Как представлено в главе "Ввод в эксплуатацию нейронной QEC", пусконаладчик сначала с помощью этих образцов и рекомендованных значений параметров QEC должен изучить характеристику для необходимых осей и с помощью кругового теста (см. главу "Круговой тест") проконтролировать достигнутую точность контура. Если результаты еще не отвечают требованиям, то необходимо осуществить дополнительную оптимизацию с внесением соответствующих изменений в параметры (см. главу "Параметрирование нейронной QEC", "Обучение нейронной сети" и "Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства") (т.е. дообучение).

5.6.3.2 Параметрирование нейронной QEC

Машинные данные

Основные данные конфигурации для нейронной QEC сохраняются как машинные данные.

- MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE (тип компенсации трения)
(2 = нейронная QEC)
- MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE
(компенсация трения активна)
- MD32580 \$MA_FRICT_COMP_INC_FACTOR
(весовой коэффициент значения компенсации трения для коротких движений перемещения)
- MD38010 \$MA_MM_QEC_MAX_POINTS
(макс. количество значений коррекции для QEC с нейронными сетями)

С помощью этих машинных данных нейронная QEC активируется и резервируется место в буферной RAM. Порядок действий и значения описаны в главе "Ввод в эксплуатацию нейронной QEC".

Все другие данные задаются с помощью системных переменных.

Системные переменные QEC

Данные для параметрирования нейронной сети определяются как системные переменные, которые могут считываться и записываться из программы ЧПУ. Следующие системные переменные служат для параметрирования нейронной сети:

- **\$AA_QEC_COARSE_STEPS**

"Грубая дискретизация характеристики"

Этот параметр определяет грубую дискретизацию входной величины и тем самым разрешение характеристики. Чем большим выбрано значение, тем больше необходимо памяти и тем дольше продолжает фаза обучения. Прочую информацию см. в конце этой главы.

Диапазон значений: 1 до 1024; рекомендуемое значение: 49

- **\$AA_QEC_FINE_STEPS**

"Точная дискретизация характеристики"

Этот параметр определяет точную дискретизацию входной величины и тем самым разрешение характеристики. Чем большим выбрано значение, тем больше необходимо памяти.

Диапазон значений: 1 ... 16; рекомендуемое значение: 8

- **\$AA_QEC_DIRECTIONAL**

"Зависимость от направления"

С помощью этого параметра устанавливается, должна ли компенсация подключаться в зависимости от направления. При активации отдельно вычисляется и сохраняется характеристика для каждого направления ускорения соответственно. Так как при этом используется две характеристики, то в буферной памяти пользователя должно быть зарезервировано в два раза больше места.

Диапазон значений: TRUE / FALSE; рекомендуемое значение: FALSE

- **\$AA_QEC_LEARNING_RATE**

"Скорость обучения для активной фазы обучения"

С помощью скорости обучения может быть определено, как быстро на активной фазе обучения нейронной QEC заучивается оптимальная характеристика. Это значение является весовым коэффициентом, с помощью которого устанавливается, как интенсивно погрешности сказываются на амплитуде подключения. При больших значениях (>100%) характеристика обучается быстрее, но при этом необходимо учитывать, что слишком высокие значения скорости обучения (весовые коэффициенты) могут привести к нестабильности (двухточечная характеристика).

Для процессов доучивания при обычной работе в любом случае рекомендуется малая скорость обучения (< 50%), так как в ином случае при любом незначительном сбое на прохождении нуля скорости характеристика будет изменяться.

Диапазон значений: > 0%; ≤ 500%; рекомендуемое значение: 50%

- **\$AA_QEC_ACCEL_1/2/3**

"Предельные значения ускорения для областей характеристики 1/2/3"

Характеристика ускорения поделена на три области. В каждой области действуют различные дискретизации ступеней ускорения. В области малых ускорений требуется особо высокое разрешение характеристики, чтобы отобразить сильно различные значения коррекции. Поэтому дискретизация входной величины тем точнее, чем меньше ускорение.

Рекомендованные значения для

- \$AA_QEC_ACCEL_1: 20 мм/с² (= 2% от \$AA_QEC_ACCEL_3)
- \$AA_QEC_ACCEL_2: 600 мм/с² (= 60% от \$AA_QEC_ACCEL_3)
- \$AA_QEC_ACCEL_3: 1000 мм/с²(макс. ускорение рабочей области)

Значение параметра \$AA_QEC_ACCEL_3 вводится в соответствии с требованиями; т.е. в рабочей области в этом макс. ускорением происходит оптимальная работа и обучение нейронной сети. Если определяется ускорение, превышающее спараметрированную рабочую область, то используется амплитуда подключения, вычисленная при установленном макс. ускорении рабочей области. При высоких ускорениях это значение подключения относительно постоянно.

Изменение рекомендованных значений должно осуществляться только тогда, когда компенсация в этих диапазонах ускорения является недостаточной. Прочую информацию см. главу "Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства".

- **\$AA_QEC_TIME_1**

"Постоянная времени для нейронной QEC (время затухания)"

Здесь устанавливается время затухания импульса заданного значения коррекции, если работа осуществляется без его адаптации.

Оптимальное время затухания вычисляется в рабочей точке в среднем диапазоне ускорения вручную с помощью кругового теста. Процесс описан для обычной компенсации трения (глава "Ввод в эксплуатацию обычной компенсации трения") (аналогично машинным данными

MD32540 \$FRICT_COMP_TIME (постоянная времени компенсации трения)).

С рекомендованным значением (15 мс) как правило уже могут быть получены хорошие результаты.

Диапазон значений: ≥ 0; рекомендованное значение: 0,015с

Если адаптация времени затухания действует, то \$AA_QEC_TIME_1 определяют постоянную времени фильтрации в центре рабочей области (т.е. при 0,5 * \$AA_QEC_ACCEL_3).

- **\$AA_QEC_TIME_2**

"Постоянная времени компенсации для адаптации времени затухания значения коррекции"

При значении ноль или меньше/равном \$AA_QEC_TIME_1 адаптация не осуществляется.

Время затухания обычно является постоянным во всей рабочей области. Но в редких случаях увеличение времени затухания в области наименьших ускорений может быть полезным, как и уменьшение при высоких ускорениях. Прочую информацию см. главу "Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства".

Диапазон значений: ≥ 0 ; рекомендованное значение: 0,015с (= идентично \$AA_QEC_TIME_1)

- **\$AA_QEC_MEAS_TIME_1/2/3**

"Длительность измерения для определения критерия ошибки в области ускорения 1/2/3"

Время измерения запускается, как только выполнен критерий подключения значения компенсации (т.е. заданная скорость меняет знак). Конец времени измерения устанавливается через заданные значения параметров.

Для трех областей характеристики требуется различное время измерения.

Рекомендованные значения для

- \$AA_QEC_MEAS_TIME_1: 0,090с (= 6 * \$AA_QEC_TIME_1)
- \$AA_QEC_MEAS_TIME_2: 0,045с (= 3 * \$AA_QEC_TIME_1)
- \$AA_QEC_MEAS_TIME_3: 0,030с (= 2 * \$AA_QEC_TIME_1)

Изменение рекомендованных значений должно осуществляться только тогда, когда компенсация в этих диапазонах ускорения является недостаточной или если изменяется \$AA_QEC_TIME_1. Прочую информацию см. главу "Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства".

Прием параметров

Системные переменные QEC после запуска программы ЧПУ сохраняются в буферной памяти пользователя и остаются там до стирания или нового форматирования буферной памяти, нового или дополнительного обучения или записи через программу ЧПУ.

Перед вызовом цикла обучения всем системным переменным должны быть присвоены действительные для процесса обучения значения. Это может быть осуществлено, к примеру, в подпрограмме. После выполнения этой программы ЧПУ с последующим Reset данные QEC действуют.

Значения характеристики

Вычисленные в процессе обучения значения характеристик сохраняются как системные переменные в зарезервированной памяти пользователя.

Формат: **\$AA_QEC[n]** диапазон n: 0 до 1024

Эти значения описывают заученную характеристику во внутренних форматах СЧПУ и поэтому **не должны изменяться!**

Дискретизация характеристики

Определение дискретизации и тем самым и разрешения характеристики осуществляется через две величины **точная дискретизация** ($\$AA_QEC_FINE_STEPS$) и **грубая дискретизация** ($\$AA_QEC_COARSE_STEPS$). Чем более точным выбирается разрешение, тем больше необходимо памяти и тем дольше продолжает фаза обучения.

Число необходимых ячеек памяти или общее число интервалов дискретизации вычисляется по формуле:

$$\text{Число ячеек памяти} = \$AA_QEC_FINE_STEPS * (\$AA_QEC_COARSE_STEPS + 1)$$

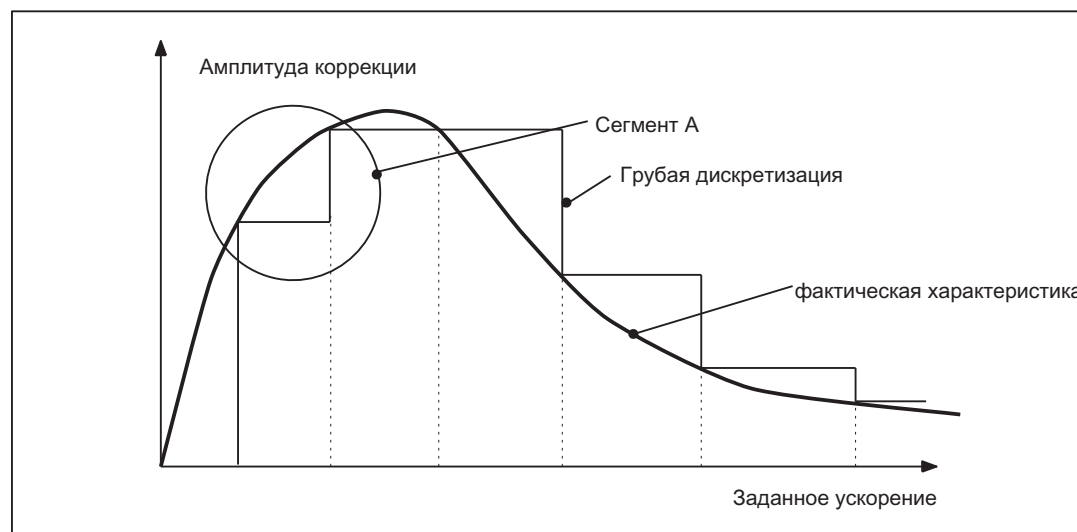
На ось может быть зарезервировано макс. 1025 ячеек памяти. Тем самым обеспечивается достаточное разрешение даже для высоких требований к точности.

На основе следующих 3-х рисунков объясняется значение параметров для грубой и точной дискретизации, а также их влияние на продолжительность обучения в зависимости от параметра "Подробное обучение активно д/н". Для лучшего понимания здесь различается три случая.

Случай 1:

грубая дискретизация > 1 ; точная дискретизация = 1 (особый случай; как правило, точная дискретизация лежит в диапазоне 8):

Опорные точки характеристики при этом определяются исключительно через грубую дискретизацию (см. следующий рисунок).



Изображение 5-21 Грубая дискретизация характеристики

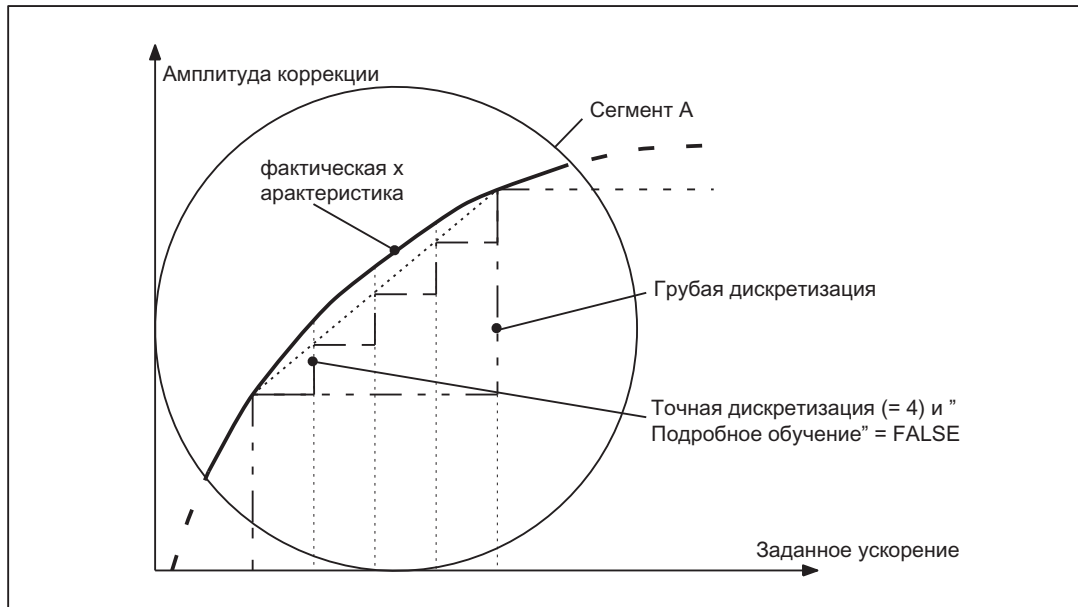
Случай 2:

грубая дискретизация > 1 ; точная дискретизация > 1 ; "Подробное обучение" отключено (эта установка соответствует стандартному случаю):

В этом случае при точной дискретизации осуществляется дискретная линейная интерполяция между определенными через грубую дискретизацию опорными точками.

Продолжительность обучения здесь идентична случаю 1, так как заучивание осуществляется только на опорных точках грубой дискретизации.

На следующем рисунке представлено действие точной дискретизации для сегмента характеристики в пределах грубой дискретизации (см. сегмент А предыдущего рисунка).



Изображение 5-22 Действие точной дискретизации при не активном "Подробном обучении"

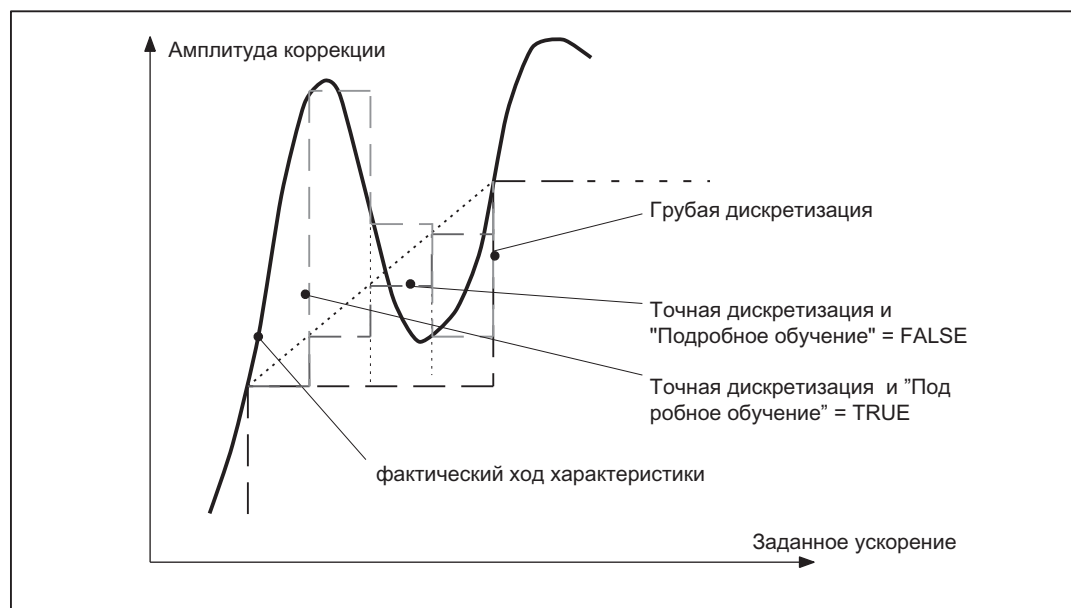
Случай 3:

грубая дискретизация > 1; точная дискретизация > 1; выбрано "Подробное обучение активно" (рекомендуется только при очень высоких требованиях к точности):

При "Подробном обучении" обучение осуществляется как на опорных точка грубой дискретизации, так и точной дискретизации.

Тем самым продолжительность обучения значительно увеличивается.

На следующем рисунке представлен очень нестабильный ход характеристики, на котором четко видно действие при включении и выключении "Подробного обучения".



Изображение 5-23 Действие точной дискретизации при активном "Подробном обучении"

5.6.3.3 Обучение нейронной сети

Ход фазы обучения

На фазе обучения нейронной сети придается определенное поведение. При этом происходит обучение связи между ее входными и выходными величинами.

Управление процессом обучения полностью осуществляется через программу ЧПУ и подразделяется на следующие области:

1. Присвоение значение системным переменным QEC для процесса обучения
2. Активация системных переменных QEC (через запуск программы ЧПУ)
3. Параметрирование цикла обучения
4. Запуск цикла обучения

Результатом является заученная характеристика компенсации, сохраненная в буферной памяти пользователя.

Полученные при этом результаты должны быть проконтролированы с помощью кругового теста (глава "Круговой тест").

Обучающие программы ЧПУ

Для облегчения пусконаладки ввода в эксплуатацию QEC с нейронными сетями, программы ЧПУ предлагаются как образцы для движений обучения, а также для загрузки значений системных переменных QEC (рекомендованные значения).

При этом речь идет о следующих образцах программ ЧПУ:

- QECLRNP.SPF

Обучение с поддержкой POLY (необходима опция "POLY")

- QECLRNC.SPF

Обучение с окружностями

- QECDAT.MPF

Образец программы ЧПУ для присвоения значений системным переменным и для параметрирования цикла обучения

- QECSTART.MPF

Образец программы ЧПУ, вызывающей цикл обучения

Эти программы ЧПУ находятся на дискете, прилагаемой к главной программе PLC для SINUMERIK 840D.

Возможность проведения процесса обучения исключительно через программы ЧПУ обеспечивает следующие преимущества:

- Обучение может осуществляться в полностью автоматическом режиме без вмешательства оператора. Преимущества этого особо заметны при серийном вводе в эксплуатацию, если параметры обучения для одного типа станка были вычислены оптимально и после требуется только вычисление или дообучение характеристики для каждого отдельного станка.
- Обучение может быть осуществлено для нескольких (до 4-х) осей одновременно. Это значительно сокращает фазу обучения для станка.
- Движения перемещения могут быть очень легко адаптированы к специальным требованиям.

Примечание

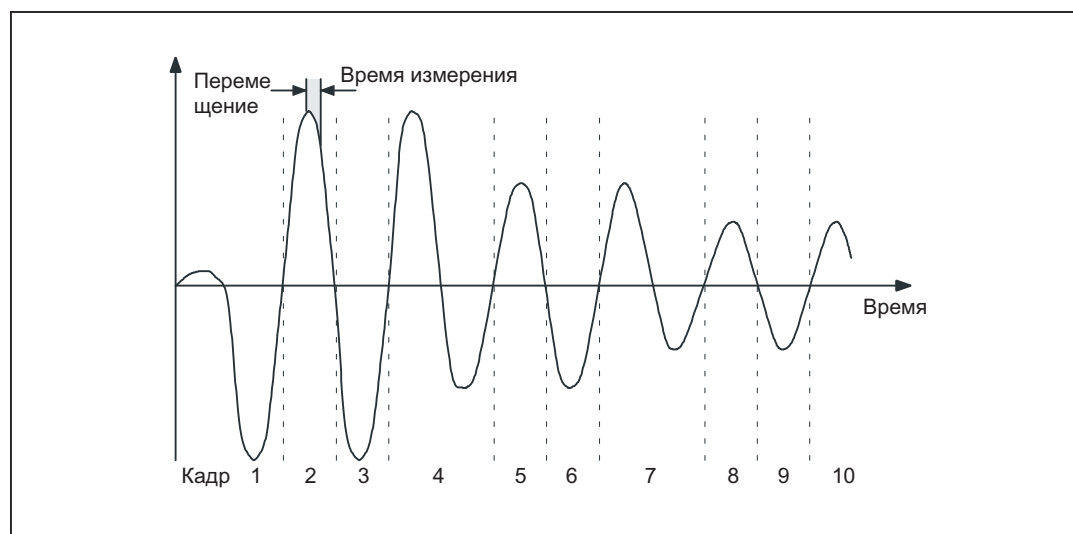
Круговой тест интегрирован в HMI-Advanced. Для HMI Embedded использовать ПО для ввода в эксплуатацию.

Обучающее движение

Необходимые при обучении движения перемещения оси генерируются с помощью программы ЧПУ. Обучающее движение демонстрационного цикла обучения состоит из групп кадров УП с параболическими движениями (чтобы после прохождения нуля заданной скорости движение по возможности происходило с постоянным ускорением; см. следующий рисунок), в которых оси качаются с последовательным постоянным ускорением. При этом ускорение от группы к группе уменьшается. На следующих рисунках кадры УП 2 до 3, 5 до 6, 8 до 9 это соответственно одна такая группа; в кадрах 1, 4, 7 и 10 осуществляются переходные движения на меньшие значения ускорения.

Примечание

Чтобы параметры обучения действовали согласно установкам по умолчанию, переключатель коррекции подачи на фазе обучения должен быть установлен на 100%.



Изображение 5-24 Типичное движение перемещения оси при заучивании характеристики QEC

Присвоение значений системным переменным

Перед вызовом цикла обучения всем системным переменным QEC должны быть присвоены действительные для процесса обучения значения. При этом проконтролировать и при необходимости изменить рекомендованные в образце программы ЧПУ значения (см. главу "Параметрирование нейронной QEC").

Обучение вкл/выкл

Кроме этого в образце программы ЧПУ активируется сам процесс обучения нейронной сети. Это осуществляется с помощью следующей высокоуровневой команды:

QECLRNON(имя оси 1, ... 4) Обучение вкл (для указанных осей)

Только на этой фазе характеристики изменяются.

После того, как процесс обучения необходимых осей завершен, он снова выключается одновременно для всех осей. Это осуществляется с помощью высокоуровневой команды

QECLRNOF Обучение выкл (одновременно для всех осей)

После системного сброса, конца программы (M02/M30) или сброса панели оператора обучение также отключается.

Актуальное состояние относительно "Обучение вкл / выкл" отображается на экране сервиса "Оси" с "Обучение QEC активно" (1 = активно; 0 = не активно).

Вызов цикла обучения

Из образца программы ЧПУ после активации обучения вызывается цикл обучения со следующими входными параметрами:

- **Количество осей**, для которых должно осуществляться обучение (макс. 4).

Условие:

Если необходимо одновременное обучение более одной оси, то все системные переменные QEC участвующих осей должны иметь одинаковые значения. Эти значения контролируются и при несовпадении выводится ошибка.

- **Имена обучаемых осей**

Выходной номер (идентичен для всех осей) значение всегда 0 (ветвь заданного значения)

Режим обучения (новое обучение = 0; дообучение = 1)0: новое обучение активно. Тем самым перед запуском обучения всем значениям сети присваивается 0.

1: дообучение активно. Обучение продолжается с уже выученными значениями с установленным размером шага.

- **Подробное обучение активно да/нет (TRUE/FALSE)**

FALSE: Подробное обучение не активно. Тем самым характеристика обучается с размером шага грубой дискретизации ускорения.

TRUE: "Подробное обучение" активно. Характеристика обучается с размером шага точной дискретизации ускорения. Т.е. при точной дискретизации в 10 шагов на грубый шаг вычисление характеристики длиться в десять раз дольше. Поэтому этот параметр должен устанавливаться только для очень высоких требований точности.

Примечание

Если "подробное обучение" выбрано, то из-за уменьшения продолжительности обучения количество циклов обучения может и должно быть уменьшено (рекомендуемый диапазон: между 1 до 5).

- **Количество циклов обучения**

Значение по умолчанию = 15; диапазон > 0

Принцип действия этого параметра зависит от того, установлено или нет "подробное обучение активно".

а) Подробное обучение не активно (= FALSE):

Здесь устанавливается количество тестовых движений (движения туда и обратно) для каждой ступени ускорения. Чем выше число, тем точнее происходит обучение, но и тем дольше продолжительность обучения.

При зависящей от направления компенсации (\$AA_QEC_DIRECTION = TRUE) спараметрированное количество тестовых движений для каждого направления генерируется.

б) Подробное обучение активно (= TRUE):

Здесь активируется количество полных циклов от макс. до мин. ускорения и наоборот с точным размером шага. Т.е. при значении 1 однократно проходятся все ступени ускорения, начиная с макс. значения. Для каждой ступени ускорения генерируется два тестовых движения, если нет зависимости от направления (\$AA_QEC_DIRECTION= FALSE), в ином случае четыре тестовых движения на каждую ступень ускорения.

Уменьшение "количества циклов обучения" в частности может быть осуществлено тогда, когда уже имеются блоки данных для соответствующего типа станка (серийные станки), и исходя из них необходима лишь дополнительная оптимизация.

- **Последовательное обучение активно да/нет** (TRUE/FALSE)

"Последовательное обучение" в определенных диапазонах ускорения особенно интересно при "подробном обучении", к примеру, в важных технологических областях станка. Через соответствующее ограничение диапазона продолжительность обучения может быть сокращена.

Значение по умолчанию = FALSE

- **Границы диапазона для "последовательного обучения"** (мин. ускорение, макс. ускорение); релевантно только для "последовательное обучение активно".

Значение по умолчанию = 0; формат: мм/с²

- **Продолжительность для тестового движения** (туда и обратно)

Значение по умолчанию = 0.5; формат: с (секунды) (соответствует частоте в 2 Гц)

Условие

Для нейронной QEC на фазе обучения требуется предупреждение по скорости и отсутствие ограничения рывка (BRISK):

(MD32620 \$MA_FFW_MODE=1; FFWON (тип предупреждения))

Поэтому предупреждение должно быть правильно спараметрировано и оптимизировано. При запуске процесса обучения проверяется, активировано ли предупреждение по скорости. Если это не так, то процесс обучения отменяется и генерируется сообщение об ошибке.

5.6.3.4 Ввод в эксплуатацию нейронной QEC

Общая информация

Ниже кратко описывается процесс ввода в эксплуатацию QEC с нейронными сетями. Как уже многократно упоминалось, характеристики компенсации на фазе обучения вычисляются автоматически.

При этом необходимые оси должны выполнять реверсивные процессы с участками с постоянными значениями ускорения. Кроме этого системным переменным QEC для параметрирования нейронных сетей должны быть присвоены значения в соответствии с требованиями.

Для максимального упрощения ввода в эксплуатацию для этого в качестве образцов предоставляются программы ЧПУ (см. главу "Обучение нейронной сети").

При обучении различаются "новое обучение" (в частности для первого ввода в эксплуатацию) и "доучивание" (в частности для дополнительной оптимизации уже предварительно заученных характеристик). Ниже описываются процессы для "нового обучения" и "доучивания".

Если характеристики компенсации для станка заучиваются в первый раз, то рекомендуется использовать указанные в главе "Обучение нейронной сети" образцы программ ЧПУ.

Процесс "Нового обучения"

"Новое обучение" → Параметры цикла "Режим обучения" = 0

1. а) Активировать QEC с нейронными сетями для необходимых осей через машинные данные:

MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE = 2 (тип компенсации трения)

Примечание

QEC с нейронными сетями это опция!

- б) Зарезервировать место в памяти для точек компенсации с помощью машинных данных

MD38010 \$MA_MM_QEC_MAX_POINTS

(число значений для компенсации квадрантных ошибок с нейр. сетью)

Если необходимое число еще неизвестно, то сначала необходимо выделить избыточное количество памяти (см. также пункт 12).

- в) Спараметрировать и оптимизировать предупреждение по скорости (необходимо для фазы обучения)

- г) Выполнить аппаратный сброс (из-за новой установки буферной памяти пользователя)

2. Активировать системные переменные QEC:

настроить образец программы ЧПУ QECDAT.MPF для загрузки системных переменных QEC для всех затронутых осей на желаемые значения (при необходимости сначала использовать рекомендованные значения) и запустить программу ЧПУ. При сообщениях об ошибках исправить значения и заново запустить программу ЧПУ.

3. Создать программу ЧПУ, которая передвигает оси станка на желаемые позиции и параметрирует и вызывает демонстрационный цикл обучения QECLRN.SPF (как в иллюстративной программе QECSTART.MPF). Переключатель коррекции подачи на фазе обучения должен быть установлен на 100%, чтобы параметры действовали согласно предустановке.
4. Активировать фазу обучения через запуск этой программы ЧПУ. Характеристика компенсации заучивается для всех спараметрированных осей одновременно. Продолжительность обучения зависит от заданных параметров обучения. При использовании стандартных значений она составляет несколько минут. На экране сервиса "Ось" на индикации "Обучение QEC активно" можно наблюдать состояние для участвующих осей.
5. Активация подключения значений компенсации для необходимых осей с помощью машинных данных:
MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE = 1(компенсация трения активна).

6. Спараметрировать трассировку для кругового теста через меню "Измерение кругового теста" (с помощью HMI Advanced или ПО для ввода в эксплуатацию). Значения параметров для образца программы ЧПУ:
радиус[мм]:
подача[мм/мин].
После разрешить функцию измерения с помощью вертикальной программной клавиши "Start".
7. Запустить программу ЧПУ с тестовым движением (круг). Фактические значения положения при круговом движении записываются и сохраняются в пассивной файловой системе. После завершения записи данных записанный контур представляется графически.
8. Проконтролировать квадрантные переходы записанного контура.
9. В зависимости от результата при необходимости повторить пункты 2, 4, 7, 8 и 9. При необходимости сначала изменить отдельные системные переменные QEC (см. также главу "Обучение нейронной сети").
10. Как только достигнутая точность контура соответствует требованиям, сохранить характеристики компенсации (см. главу "Обучение нейронной сети").
11. При необходимости теперь можно уменьшить зарезервированную для значений компенсации область памяти до необходимого размера.

ЗАМЕТКА

При изменении следующих машинных данных при запуске системы буферная память пользователя ЧПУ автоматически перераспределяется:

MD38010 \$MA_MM_QEC_MAX_POINTS

(число значений для компенсации квадрантных ошибок с нейр. сетью)

При этом все данные пользователя энергонезависимой памяти пользователя стираются! Поэтому они должны быть заранее сохранены. После POWER ON СЧПУ при определенных обстоятельствах заново загрузить сохраненные характеристики.

Процесс "Доучивания"

"Доучивание" -> Параметры цикла "Режим обучения" = 1

С помощью "Доучивания" возможна простая автоматическая дополнительная оптимизация уже выученных характеристик. Процесс основывается на прежних находящихся в памяти пользователя значениях.

При "доучивании" для фазы обучения используются адаптированные для станка обучающие программы ЧПУ (к примеру, из "нового обучения"). Как правило, для этого могут использоваться прежние значения системных переменных QEC. Перед вызовом цикла обучения установить параметр "Режим обучения" на 1 (для доучивания). Кроме этого при определенных обстоятельствах можно уменьшить "количество циклов обучения".

Последовательность действий для доучивания

Ниже описана последовательность действий для доучивания.

1. Если в памяти пользователя (RAM) еще нет значений характеристик (к примеру, ввод в эксплуатацию серийного станка), то загрузить предварительно оптимизированный блок данных (см. главу "Основы").
2. Настроить программу ЧПУ, которая перемещает оси станка на необходимые позиции и параметрирует и вызывает цикл обучения. При необходимости изменить параметры цикла обучения (к примеру, QECLRN.SPF) для "доучивания".
 - Установить "режим обучения" = 1
 - При необходимости уменьшить "количество циклов обучения" (к примеру, до 5)
 - При необходимости активировать "последовательное обучение" и установить соответствующие границы областей
3. Активировать фазу обучения через запуск этой программы ЧПУ. Характеристика компенсации заучивается для всех спараметрированных осей одновременно.
4. Спараметрировать трассировку для кругового теста через меню "Измерение кругового теста" (с помощью HMI Advanced или ПО для ввода в эксплуатацию). После разрешить функцию измерения с помощью вертикальной программной клавиши "Start".
5. Запустить программу ЧПУ с тестовым движением для кругового теста. Фактические значения положения при круговом движении записываются и сохраняются в пассивной файловой системе. После завершения записи данных записанный контур выводится на интерфейс пользователя.
6. Проконтролировать квадрантные переходы записанного контура.
7. В зависимости от результата при необходимости повторить пункты 3, 4, 5 и 6. При необходимости сначала изменить отдельные системные переменные QEC (см. также главу "Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства").
8. Как только достигнутая точность контура соответствует требованиям, сохранить доученные характеристики компенсации (см. главу "Основы").

5.6.3.5 Дополнительные возможности оптимизации и оперативного вмешательства

Возможности оптимизации

Если результаты кругового теста не соответствуют желаемым требованиям точности, то через целенаправленное изменение системных переменных QEC можно достичь дополнительных улучшений. Ниже объясняются некоторые возможности оптимизации нейронных QEC.

Изменение грубой и точной дискретизации

Дискретизация входной величины осуществляется с помощью двух параметров "грубая дискретизация" и "точная дискретизация".

Следствием большого значения для точной дискретизации является то, что для соседних интервалов входной величины вычисляется "сходное" выходное значение. Тем самым могут быть найдены, к примеру, ошибки измерения, которые возникают только при определенном ускорении.

С малым значением точной дискретизации напротив лучше отображаются ходы характеристики с сильными колебаниями.

Для нейронной компенсации трения необходимо использовать большую погрешность за счет высокой точной дискретизации ($\$AA_QEC_FINE_STEPS$ в диапазоне около 5 до 10).

Зависящая от направления компенсация

Зависящая от направления компенсация трения необходима тогда, когда при зависящем от направления подключении значений компенсации коррекция на противоположных квадрантах не получается равноценной (см. следующий рисунок).

Зависящее от направления подключение активируется через системную переменную $\$AA_QEC_DIRECTIONAL = TRUE$.

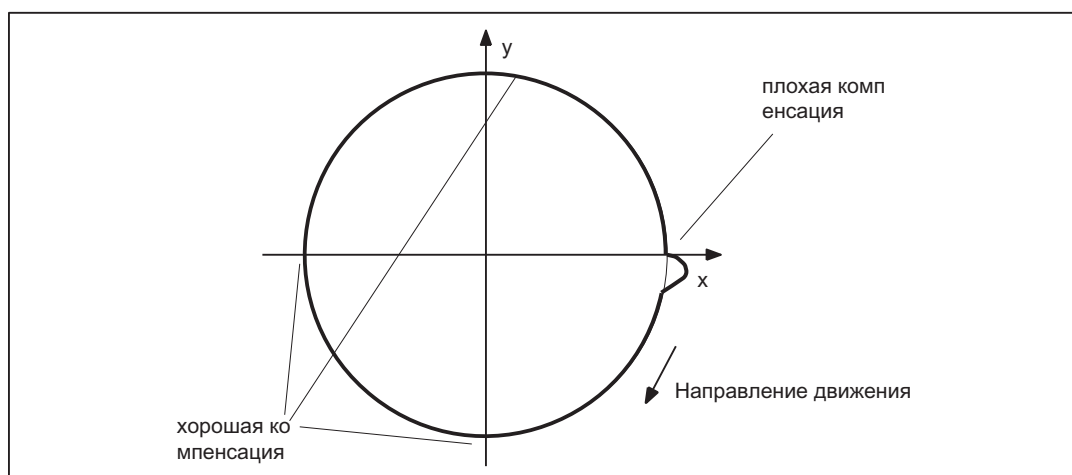
Но при этом необходимо учитывать следующие пункты:

- Так как для каждого направления ускорения обучается и сохраняется по одной характеристике, то необходимая буферная память пользователя удваивается. Следующие машинные данные должны быть соответственно согласованы.

MD38010 $\$MA_MM_QEC_MAX_POINTS$

(число значений для компенсации квадрантных ошибок с нейр. сетью)

- Количество циклов обучения должно быть увеличено, так как только каждый второй процесс обучения происходит на том же месте.
- При одинаковом разрешении характеристик время ввода в эксплуатацию увеличивается.



Изображение 5-25 Пример зависящей от направления компенсации трения (круговой тест)

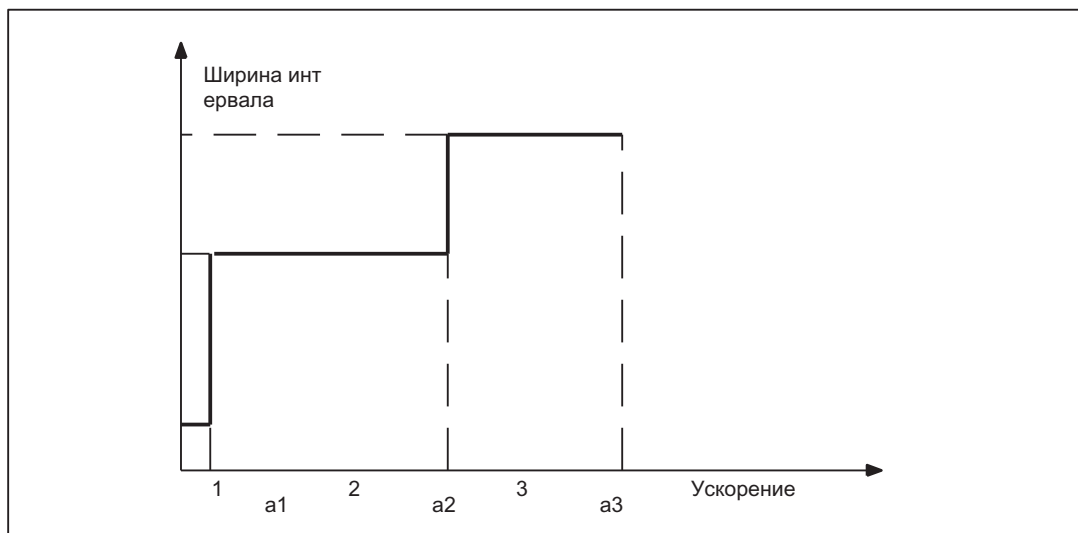
Изменение областей характеристики

Характеристика ускорения поделена на три области. В области малых ускорений требуется особо высокое разрешение характеристики, чтобы отобразить сильно различные значения коррекции. Поэтому дискретизация входной величины тем точнее, чем меньше ускорение (см. следующий рисунок).

В области высоких ускорений получаются лишь незначительные изменения значений коррекции, поэтому здесь достаточно небольшого разрешения.

В основе рекомендованных в главе "Параметрирование нейронной QEC" процентных значений для \$AA_QEC_ACCEL_1 (2% от \$AA_QEC_ACCEL_3) и для \$AA_QEC_ACCEL_2 (60% от \$AA_QEC_ACCEL_3) лежат экспериментальные данные, которые были получены на станках с макс. ускорением (= рабочий диапазон) до около 1 м/сек².

Если рабочая область определяется значительно меньшей, то выбрать несколько более большие предельные значения для a_1 и a_2 в процентах к a_3 . Но \$AA_QEC_ACCEL_1 не должна превышать диапазон в около 5% от макс. ускорения. Подходящими пределами для \$AA_QEC_ACCEL_2 являются значения от 40% до 75% макс. ускорения.



Изображение 5-26 Ширина интервала в областях ускорения

Адаптация времени затухания

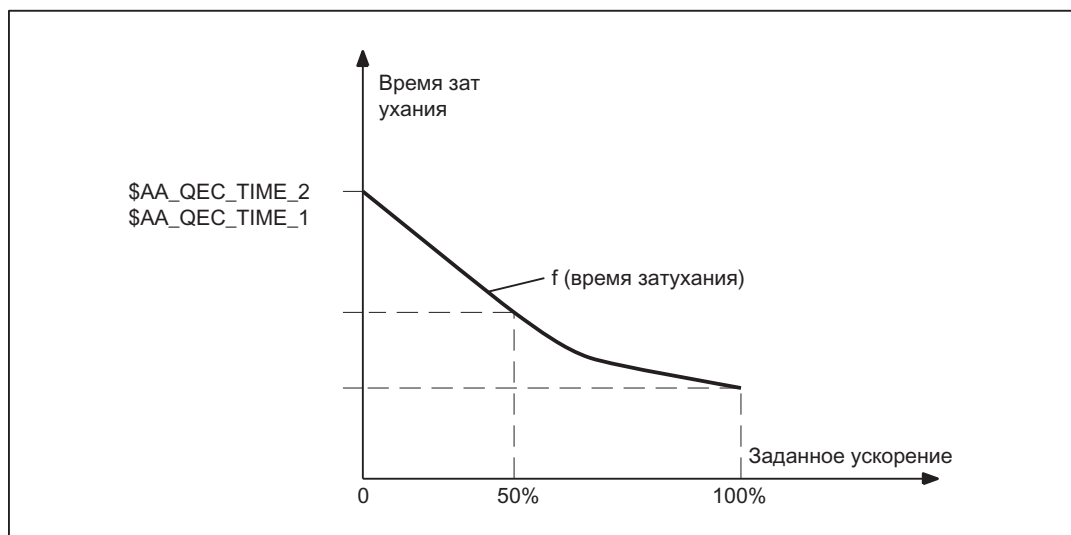
В особых случаях наряду с амплитудой коррекции необходимо осуществить и адаптацию времени затухания импульса заданного значения коррекции.

Если, к примеру, на основе кругового теста определяется, что хотя в области небольших ускорений (a_1) на квадрантных переходах получаются хорошие результаты компенсации, но сразу же после снова возникают отклонения от запрограммированного радиуса, то с помощью адаптации времени затухания можно достичь улучшения.

Активная без адаптации постоянная времени (\$AA_QEC_TIME_1) действует в среднем диапазоне ускорения (50%).

Адаптация времени затухания импульса заданного значения коррекции согласно представленной на следующем рисунке характеристике параметрируется с помощью системной переменной \$AA_QEC_TIME_2 (для ускорения = 0). Адаптация формируется согласно функции e^{-x} через две эти точки (см. следующий рисунок).

Адаптация осуществляется только при следующем условии: $\$AA_QEC_TIME_2 > \$AA_QEC_TIME_1$



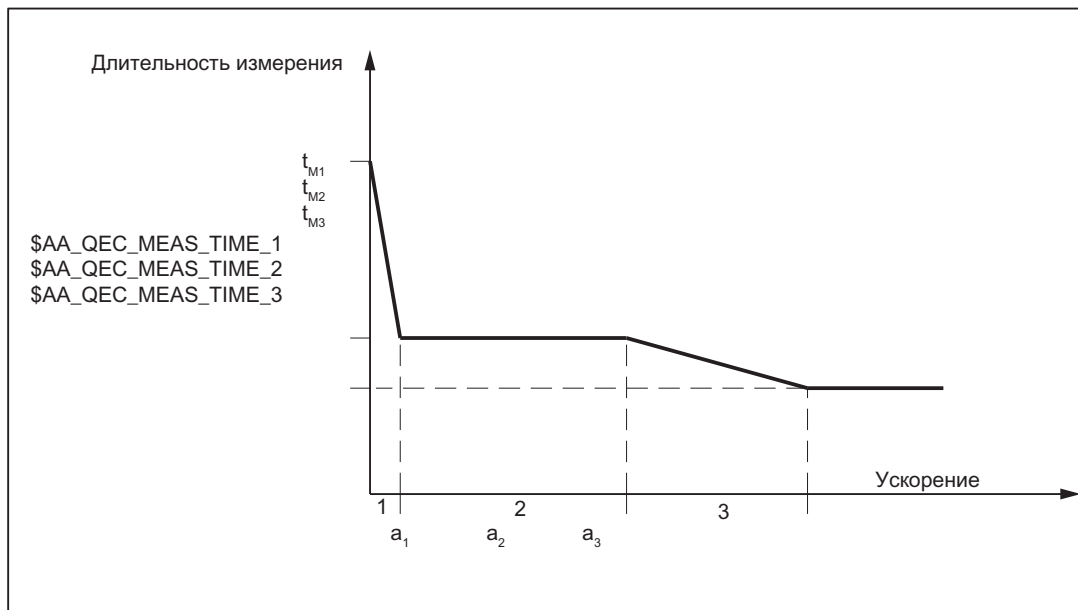
Изображение 5-27 Адаптация времени затухания

Изменение продолжительности измерения погрешности

Время измерения погрешности определяет на фазе обучения нейронной сети временной промежуток, в течение которого после прохождения нуля скорости осуществляется контроль погрешности контура.

Исходя из опыта, для продолжительности измерения погрешностей при средних ускорениях (около 2 до 50 мм/сек²) необходимо использовать тройное значение времени затухания ($\$AA_QEC_MEAS_TIME_2 = 3 * \$AA_QEC_TIME_1$).

В диапазоне большого и очень маленького ускорения продолжительность измерения погрешности должна быть согласована. Это осуществляется автоматически по характеристике на следующем рисунке. При этом для продолжительности измерения погрешности при малых ускорениях устанавливается шестикратное значение времени затухания ($\$AA_QEC_MEAS_TIME_1 = 6 * \$AA_QEC_TIME_1$), для продолжительности измерения погрешности при больших ускорениях – двойное значение времени затухания ($\$AA_QEC_MEAS_TIME_3 = 2 * \$AA_QEC_TIME_1$).



Изображение 5-28 Зависимость времени измерения погрешности от ускорения

Но в особых случаях может потребоваться изменение параметров времени измерения погрешности:

- Установка предельных значений для постоянной времени компенсации QEC. Исходя из опыта, продолжительность измерения погрешности меньше 10мс и больше 200мс не имеет смысла.
- Параметрирование времени измерения погрешности при адаптации времени затухания значения коррекции

Если адаптация времени затухания значения коррекции активна (см. выше), то для параметрирования продолжительности измерения погрешности для области ускорения 1 действует следующее основное правило:

$$\$AA_QEC_MEAS_TIME_1 = 3 * \$AA_QEC_TIME_2$$

Пример:

Время затухания ($\$AA_QEC_TIME_1$) = 10мс

Адаптация времени затухания ($\$AA_QEC_TIME_2$) = 30мс

Для продолжительности измерения погрешности для области ускорения 1 согласно в.у. эмпирическому правилу получается:

$$\$AA_QEC_MEAS_TIME_1 = 3 * 30мс = 90мс$$

Без адаптации времени затухания получилось бы для $\$AA_QEC_MEAS_TIME_1 = 6 * 10мс = 60мс$.

Перекомпенсация при коротких движениях перемещения

Опыт показывает, что вычисленное из кругового теста оптимальное значение компенсации трения при определенных обстоятельствах в случае коротких осевых процессов позиционирования (к примеру, при подачах в мм диапазоне) может привести к перекомпенсации в этой оси.

Чтобы улучшить точность и для таких случаев, при коротких движениях перемещения амплитуда коррекции может быть уменьшена.

MD32580 \$MA_FRICT_COMP_INC_FACTOR

(весовой коэффициент значения компенсации трения для коротких движений перемещения)

Этот задаваемый с помощью в.у. машинных данных весовой коэффициент действует автоматически при включенной компенсации трения (обычная или QEC с нейронными сетями) и всех движениях позиционирования, которые проходятся в пределах одного такта интерполяции с СЧПУ.

Диапазон ввода лежит между 0 до 100% полученного значения компенсации.

Управление продолжительностью обучения

Как уже объяснялось в предыдущих главах, продолжительность обучения зависит от нескольких параметров. В основном она определяется следующими значениями:

- Грубая дискретизация (\$AA_QEC_COARSE_STEPS)
- Продолжительность измерения для вычисления критерия ошибки (\$AA_QEC_MEAS_TIME_1 до \$AA_QEC_MEAS_TIME_3)
- Количество циклов обучения
- Подробное обучение активно [да/нет]?
- Точная дискретизация (\$AA_QEC_FINE_STEPS) (только если выбрано "Подробное обучение активно = да")
- Зависящая от направления компенсация активна [да/нет]?\$AA_QEC_DIRECTIONAL)
- Длительность реверсивного движения

Установка "Подробное обучение активно = да" вызывает значительное увеличение требуемой продолжительности обучения. Поэтому она должна использоваться только при очень высоких требованиях точности. Также необходимо проверить, необходимы ли эти высокие требования только для определенных диапазонов ускорения и если это так, то подробное обучение может быть осуществлено только последовательно (см. "Последовательное обучение активно д/н?"). В любом случае количество циклов обучения должно быть уменьшено.

При использовании в.н. образов программ ЧПУ с рекомендованными значениями параметров были определены следующие сроки для продолжительности обучения:

- Подробное обучение не активно: около 6,5 мин.
- Подробное обучение активно: около 13 мин.

5.6.3.6 Быстрый ввод в эксплуатацию

Подготовка для "Обучения"

- Вычислить оптимальную постоянную времени компенсации трения (MD32540 \$MA_FRICT_COMP_TIME (обратный люфт)) с обычной компенсацией трения.
- Ввести следующие машинные данные без POWER ON:

| Машинные данные | Стандарт | Изменить на | Объяснение |
|--|----------|--|---|
| MD19330 NC-CODE_CONF_NAME_TAB[8] | 0 | | Активировать опцию "IPO_FUNKTION_MASK". Только для программы обучения "Полином"! Бит4 = 1 |
| MD19300 COMP_MASK | 0 | | Установить опцию |
| MD32490 \$MA_FRIC_COMP_MODE (тип компенсации трения) | 1 | 2 | "Тип компенсации трения" нейронная QEC |
| MD32500 \$MA_FRIC_COMP_ENABLE (компенсация трения активна) | 0 | 0 | "Компенсация трения активна" для обучения "ВЫКЛ" |
| MD32580 \$MA_FRIC_COMP_INC_FACTOR (весовой коэффициент значения компенсации трения для коротких движений перемещения) | 0 | 0 | "Весовой коэффициент значения компенсации трения для коротких движений перемещения" (шаги в мм) |
| MD38010 \$MA_MM_QEC_MAX_POINTS (число значений для компенсации квадрантных ошибок с нейр. сетью) | 0 | 400 | "Количество значений для QEC" = \$AA_QEC_FINE_STEPS * (\$AA_QEC_COARSE_STEPS + 1) |
| MD32620 \$MA_FFW_MODE (тип предупреждения) | 1 | 1 | Предупреждение по скорости |
| MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT (коэффициент предупреждения для предупреждения по скорости) | 1 | 1 | Подключение 100% |
| MD32630 \$MA_FFW_ACTIVATION_MODE (активировать предупреждение из программы) | 1 | 0 | Предупреждение длительно ВКЛ |
| MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения) | 0,004 | Выходная величина $t_{lage} + n_{sollGl}$.* | Согласовать эквивалентную постоянную времени регулирующего контура n |

* t_{lage} ... такт управления по положению (=базовый такт системы*коэффициент для такта управления по положению), n_{sollGl} сглаживание заданного значения скорости (MD1500 до 1521)

- Загрузка машинных данных из-за изменения памяти (MD38010).
 - HMI Embedded:

Сохранить "Службы" "Данные исх." "Данные ввода в эксплуатацию, данные NCK" и при наличии, "Таблицы компенсации ошибок LEC, измерительной системы, провисания и наклона" через PCIN. Осуществить POWER ON-Reset и после с PCIN и "Данные вход." загрузить сохраненные данные. (= серийный ввод в эксплуатацию).

– **HMI Advanced:**

Сохранить "SERIEN IBN" и, при наличии, "Таблицы компенсации ошибок LEC, измерительной системы, провисания и наклона". Осуществить POWER ON- и загрузить архив "IBN" (сохраненные данные снова загружаются).

• **Загрузить находящиеся в инструментарии программы в ЧПУ (с архивом!)**

QECDAT.MPF

QECSTART.MPF

QECLRNP.SPF (программа обучения "Полином") **или** QECLRNC.SPF (программа обучения "Окружность") сохраняется на ЧПУ как QECLRNC.SPF!

Для геометрических осей преимущественно должна использоваться программа обучения "Окружность", для всех других осей – только программа обучения "Полином".

• **Настроить следующие программы:**

– **В программе обработки детали QECDAT**

при необходимости согласовать постоянную времени компенсации трения (см. пункт 1)

N1340 \$AA_QEC_TIME_1[outNr,axNr] = 0.0xx

N1040 def int numAxes = ввести количество обучаемых осей.

N1150 axisName[0] = ввести имя 1-й оси.

N1160 axisName[1] = ввести имя 2-й оси.

N1170 axisName[2] = ввести имя 3-й оси.

N1180 axisName[3] = ввести имя 4-й оси.

(В программе обучения "Окружность" в качестве имени оси могут использоваться AX1 .. AX8 или имя оси станка или канала. В программе обучения "Полином" напротив – только имя оси канала)

– **В программе обработки детали QECSTART**

(В программе обучения "Окружность" в качестве имени оси могут использоваться AX1 .. AX8 или имя оси станка или канала. В программе обучения "Полином" напротив – только имя оси канала)

N1080 def int numAxes = ввести количество обучаемых осей.

N1310 axisName[0] = ввести имя 1-й оси.

N1320 axisName[1] = ввести имя 2-й оси.

N1330 axisName[2] = ввести имя 3-й оси.

N1340 axisName[3] = ввести имя 4-й оси.

Выполнение "Обучения"

Запустить следующие программы

- Выбрать и запустить QECDAT. Системным переменным присваиваются значения.
- Выбрать QECSTART, процентовка 100% и запустить. Программа обучения продолжается около 15 мин с движением перемещения около 30 см. Возможное сообщение "REORG невозможна" может быть проигнорировано. Сообщение остается около 10 с. После оно исчезает и процесс обучения выполняется с движениями перемещения.

Активировать QFK

| Машинные данные | Стандарт | Изменить на | Объяснение |
|--|----------|-------------|---------------------------------------|
| MD32500 \$MA_FRIC_COMP_ENABLE (компенсация трения активна) | 0 | 1 | Включить "Компенсация трения активна" |

"Круговой тест"

Проверить результат с "Круговым тестом"!

Сохранить данные компенсации

Сохранить данные компенсации (данные QEC не сохраняются вместе с "SERIEN IBN"):

HMI Embedded:

В СЛУЖБАХ Данные\Компенсация круговой погрешности\сохранить все с PCIN

HMI Advanced:

В СЛУЖБАХ в директории активные данные ЧПУ \ компенсация квадратных ошибок \ сохранить файл Quadrantenfehlerkomp-komplett. Этот файл содержит все значения компенсации.

Примечание

В СЛУЖБАХ изменить "Установки системы" "для индикации" "индцированная длина имени" на "20", чтобы имя было видно целиком.

5.7 Круговой тест

Функция

Круговой тест служит среди прочего средством контроля для достигнутой с помощью компенсации трения (обычная или нейронная QEC) точности контура. При этом при круговом движении измеряются фактические позиции и отклонения от запрограммированного радиуса (особенно на квадрантных переходах) представляются графически.

Процесс

Круговой контур для участвующих осей задается через программу ЧПУ. Для упрощения кругового теста для пусконаладчика программа ЧПУ предоставляется как образец для движения кругового теста (файл QECTEST.MPF на дискете главной программы PLC). Эта программа ЧПУ должна быть согласована пусконаладчиком для его приложения.

Для того, чтобы определить, соответствует ли заученная характеристика коррекции (при нейронной QEC) или установленные значения компенсации (при обычной компенсации трения) требованиям точности, необходимо осуществить при круговом тесте несколько измерений с различными значениями ускорения.

Прохождение кругового движения с различными ускорениями может быть осуществлено очень просто, для чего при неизменном круговом контуре необходимо изменять скорость подачи с помощью переключателя коррекции подачи. Фактическая скорость подачи при измерении должна быть учтена в поле ввода "Подача".

Для выбора радиуса окружности необходимо выбрать типичные случаи обработки для станка (к примеру, радиус в диапазоне от 10 до 200мм).

Во время кругового движения фактические значения положения осей записываются и сохраняются в так называемый "трассировку" в пассивной файловой системе. Таким образом, круговой тест является чистой измерительной функцией.

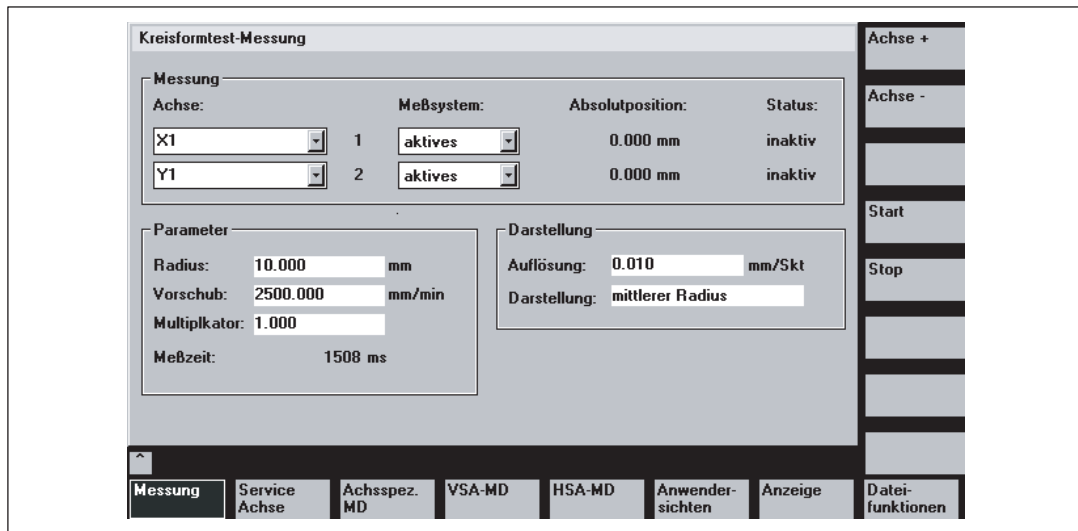
Параметрирование кругового теста

В этом меню выбираются **имена осей** или номера осей, которые проходят окружность и фактические значения положения которых записываются. Совпадают ли выбранные оси с запрограммированными в программе обработки детали ЧПУ осями, не проверяется.

При параметрировании полей ввода "радиус" и "подача" соответствующие значения из программы обработки детали, управляющей круговым движением осей, должны быть введены с учетом переключателя коррекции подачи. Совпадение значений в программе обработки детали (включая коррекцию подачи) и входных значений не проверяется.

В поле индикации "Время измерения" отображается вычисленная из значений "радиус" и "подача" продолжительность измерения для записи фактических значений положения при прохождении круга.

Если будут представлены только части круга (т.е. времени измерения недостаточно), то за счет уменьшения значения подачи в меню можно увеличить время измерения. Это же относится и к ситуации, когда круговой тест запускается из состояния покоя.



Изображение 5-29 Меню измерения кругового теста

Тип представления

Кроме этого, возможно следующие параметрирование для типа представления результатов измерения:

- представление через средний радиус
- представление через запрограммированный радиус
- разрешение (масштабирование) осей на диаграмме

Если полученное время измерения превышает возможности представления интервала времени буфером трассировки (макс. время измерения = такт регулятора положения * 2048), то для записи используется соответствующая более грубая выборка ($n * \text{такт регулятора положения}$), чтобы был представлен полный круг.

Запуск измерения

Оператор с помощью NC-Start должен запустить программу обработки детали, в которой для выбранных осей сохранено круговое движение (режим работы АВТОМАТИКА или MDA).

Функция измерения запускается с помощью вертикальной программной клавиши **Start**.

Последовательность действий (NC-Start программы обработки детали и запуск измерения) могут выбираться оператором произвольно в зависимости от приложения.

Как только круговой тест для заданных осей действует, в поле индикации "Состояние" индицируется информация "активен".

Остановка измерения

С помощью вертикальной программной клавиши **Stop** измерение может быть прервано в любое время. При этом возможные записанные не полностью измерения наилучшим образом отображаются на программной клавише **Индикация**. Соответствующие контроли не действуют.

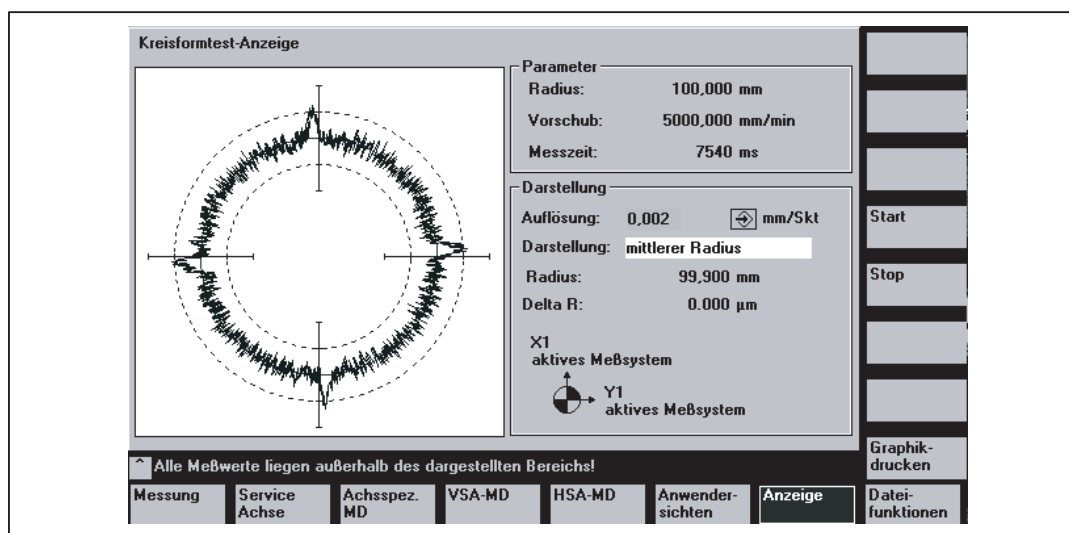
Для прямого доступа к необходимым параметрам регулятора предлагаются программные клавиши **Специфические для осей MD, VSA-MD и HSA-MD**. С помощью вертикальных программных клавиш **Ось+** и **Ось-** можно выбрать необходимую ось.

После нажатия программной клавиши **Сервис оси** отображается окно "Сервис оси". Здесь, среди прочего, циклически индицируются следующие сервисные данные для ввода в эксплуатацию компенсации трения:

- обучение QEC активно да/нет?
- актуальные фактические значения положения и скорости

Индикация

При нажатии программной клавиши **Индикация** происходит переключение на графическое представление записанной круговой диаграммы.



Изображение 5-30 Меню индикации кругового теста

В этом окне измеренная характеристика обоих фактических значений положений с установленным разрешением отображается как окружность.

Кроме этого, для документирования (для последующего сохранения измеренных круговых характеристик как файла) отображаются запрограммированный радиус, запрограммированная подача и производное из них время измерения.

Оператор в поле ввода **Разрешение** может задать более точное масштабирование осей диаграммы, чтобы, к примеру, еще лучше выделить переходы на квадрантах. Новое представление всей круговой диаграммы с измененным разрешением осуществляется после нажатия программной клавиши **Индикация**

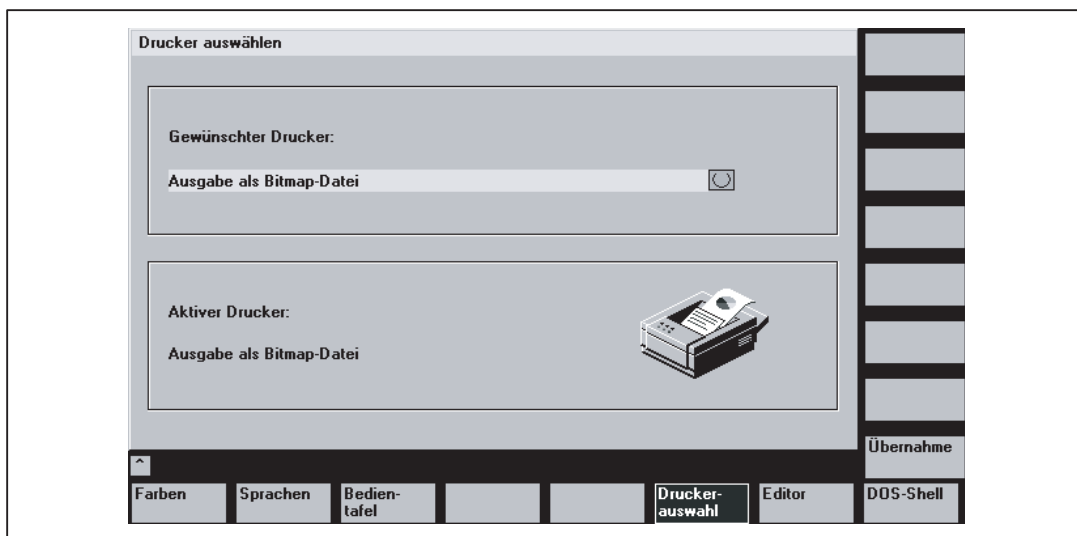
Функции работы с файлами

Представленные результаты измерения и заданные параметры могут быть сохранены на PCU с помощью программной клавиши **Функции работы с файлами**.

Установка принтера

Через программные клавиши **HMI \ выбор принтера** происходит переход из первичного окна к выбору принтера.

С помощью клавиши выбора определяется, будет ли отображенная графика после нажатия программной клавиши **Печать графики** выведена непосредственно на принтер, или сохранены в файл точечного рисунка.



Изображение 5-31 Первичное окно выбора принтера

Прямой вывод на принтер

Принтер должен быть установлен под MS-WINDOWS.

В поле выбора устанавливается "Вывод на принтер". После нажатия программной клавиши **Печать графики** отображенная графика выводится на подключенный принтер.

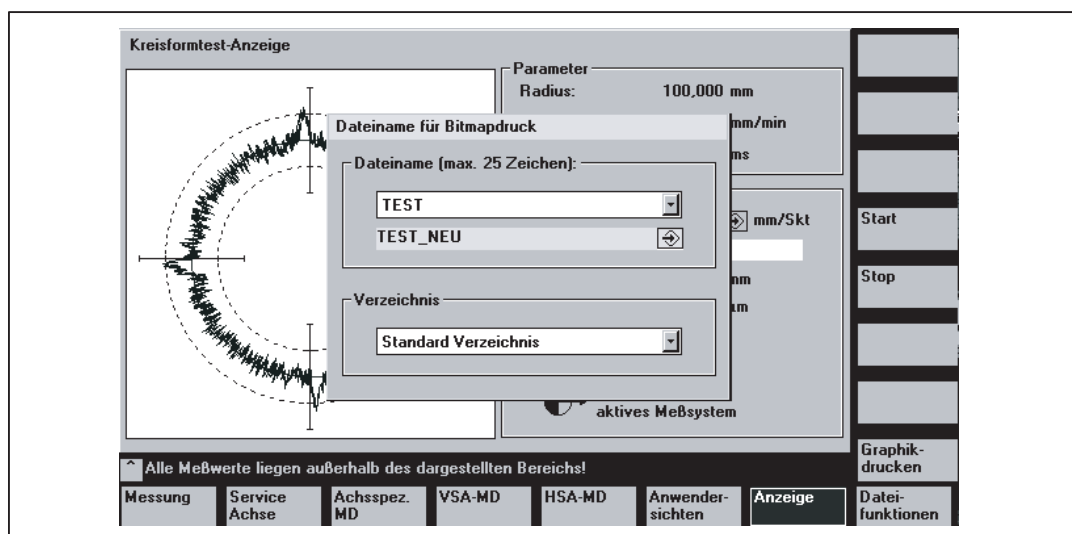
Вывод в файл точечного рисунка

Графика сохраняется в файле точечного рисунка (*.bmp).

В поле выбора установки принтера устанавливается "Вывести как файл точечного рисунка".

В этом случае на экране "Индикация кругового теста" при нажатии программной клавиши **Печать графики** появляется маска для ввода имени файла. В выпадающем списке может быть введено новое имя файла или уже существующее имя файла может быть выбрано для замены.

Программная клавиша **Ok** сохраняет файл. Программная клавиша **Отмена** осуществляет возврат к актуальному графическому отображению.



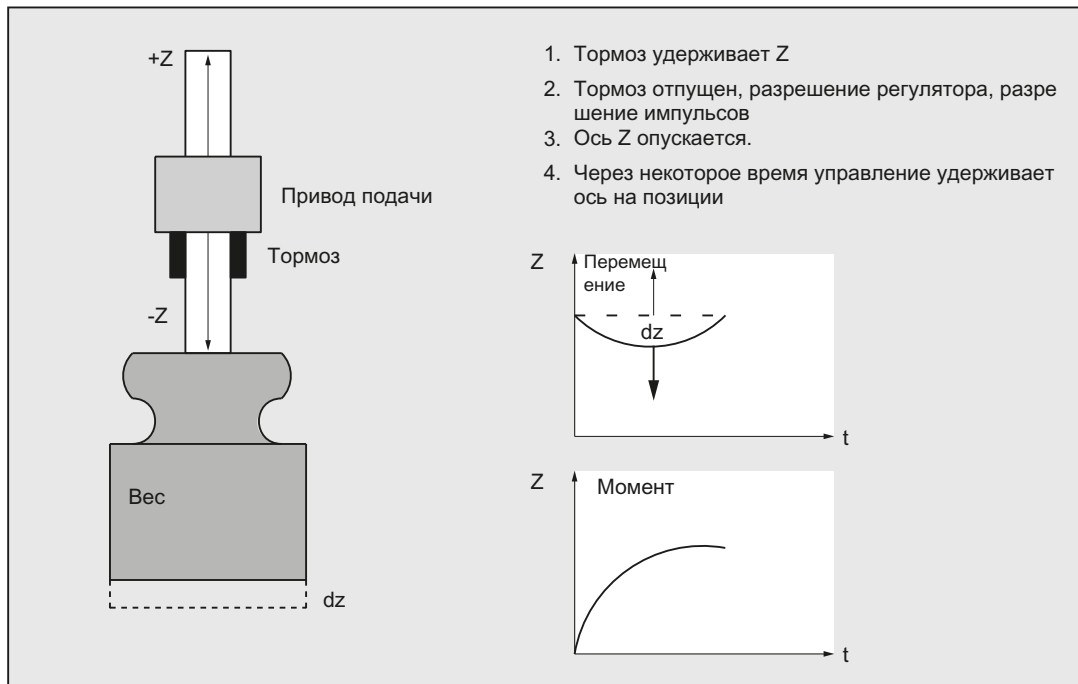
Изображение 5-32 Присвоение имени файла для вывода в файл точечного рисунка.

5.8 Меры в случае висячих осей

5.8.1 Электронное весовое уравнивание

Ось без весового уравнивания

У осей с весовой нагрузкой без весового уравнивания после отпускания тормоза висячая ось нежелательно опускается и устанавливается следующее поведение:

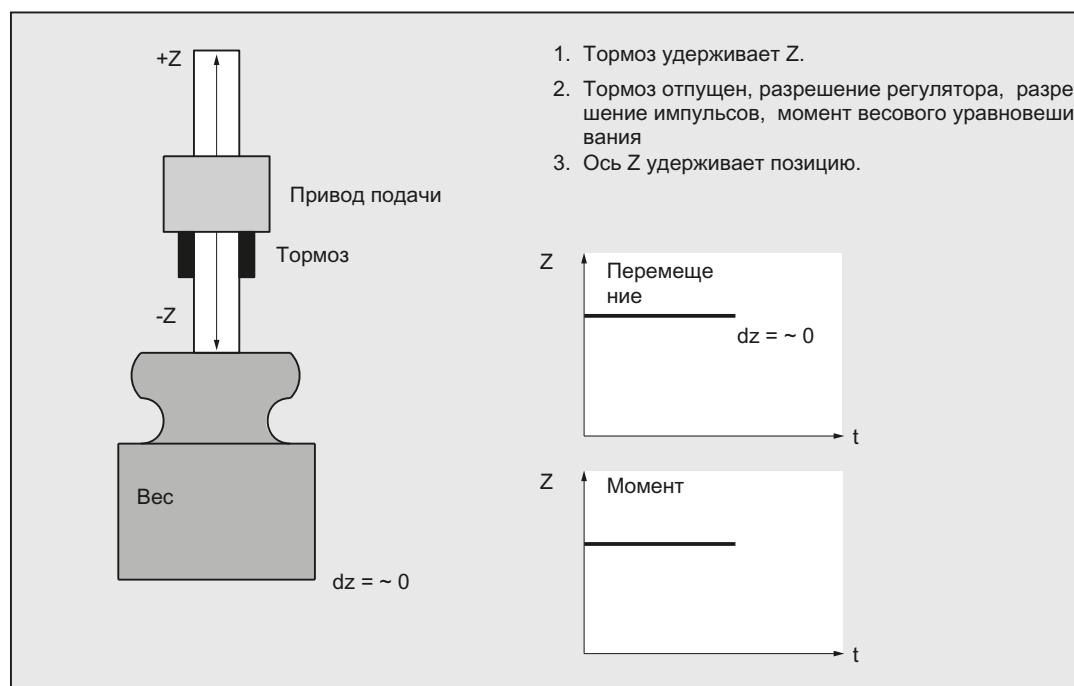


Изображение 5-33 Опускание висячей оси без весового уравнивания

Функция "Электронное весовое уравнивание"

Опускания висячей оси можно избежать практически полностью с помощью функции "Электронное весовое уравнивание".

Электронное весовое уравнивание предотвращает просадку осей с весовой нагрузкой при включении регулирования. После отпущения тормоза актуальный постоянный момент весового уравнивания удерживает позицию висячей оси.



Изображение 5-34 Опускание висячей оси с электронным весовым уравновешиванием

Ввод в эксплуатацию

Примечание

Ввод в эксплуатацию "Электронного весового уравновешивания" осуществляется через привод!

Литература

Прочую информацию см.:

Описание функций - Функции привода SINAMICS S120

5.8.2 Задержка перезагрузки

Побочный эффект перезагрузки через HMI

HMI обладает способностью загрузки NCK, к примеру, для активации машинных данных. Это привело бы к незначительной просадке висячих осей. Для недопущения этого предлагается функция "Задержка перезагрузки".

Задержка перезагрузки

Задержка перезагрузки затягивает отключение NCK и PLC и сообщает о предстоящем отключении, чтобы не допустить просадки висячих осей.

Примечание

Задержка перезагрузки действует только при контролируемом POWER ON через HMI. POWER-FAIL (отказ питания) или аппаратная перезагрузка не активирует задержку перезагрузки.

Процесс перезагрузки

Через PI-службу "_N_IBN_SS" HMI инициирует перезагрузку NCK и PLC.

Сразу же с PI-службой NCK выводит аварийное сообщение 2900.

За время, отводимое NCK от PI-службы до перезагрузки (время задержки перезагрузки, см. MD10088 \$MN_REBOOT_DELAY_TIME), может быть активирован механический **тормоз осей**.

Реакции с аварийным сообщением 2900

- Следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC **удаляются**, т.е. устанавливаются на ноль:
 - DB11 DBX 6.3 (GPP готова к работе) ; все GPP
 - DB21, ... DBX 36.5 (канал готов к работе) ; все каналы
 - DB31, ... DBX 61.2 (ось готова к работе) ; все оси
- Сообщение "Готовность к работе" на релейных контактах 72 73.1 73.2 74 **не** сбрасывается.
- NCK выполняет торможение на границе тока.
См. также машинные данные:
 - MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME (длина рампы торможения при ошибках)
 - MD36620 \$MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (задержка отключения разрешения регулятора)

Примечание

NCK после задержки отключения разрешение регулятора (MD36620) отменяет управление по положению.

- Следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC остаются на 1:
DB10 DBX108.7 (NC ready)

За счет использования машинных данных:

MD11410 \$MN_SUPPRESS_ALARM_MASK (маска для поддержки специальных аварийных сообщений) (BIT20)

аварийное сообщение 2900 блокируется, но NCK инициирует аналогичные реакции.

Т.к. аварийное сообщение 2900 отменяет управление по положению оси, это аварийное сообщение должно вызывать **включение механических тормозов через PLC**. При перезагрузке PLC выходы PLC принудительно устанавливаются на определенный ноль. Тормоза должны быть подключены таким образом, чтобы **при нуле они оставались бы включенными**, т.е. 1-сигнал PLC отпускает тормоз.

Примечание

Аварийное сообщение по своей реакции ведет себя как аварийное сообщение останова (3000). По внутренним причинам время задержки перезагрузки может быть несколько увеличено с NCK.

Активация

Задержка перезагрузки активируется следующим образом:

MD10088 \$MN_REBOOT_DELAY_TIME (задержка перезагрузки) > 0

Введенное значение возвращает время задержки перезагрузки в секундах.

Обработка с помощью системной переменной

Системная переменная \$AN_REBOOT_DELAY_TIME может считываться в синхронном действии. Значение больше нуля показывает, что инициированное HMI требование перезагрузки было подано и сколько еще времени (в секундах) предусмотрено NCK до перезагрузки (POWER OFF и после POWER ON). Пользователь в синхронном действии может определить предстоящую перезагрузку и отреагировать на это (к примеру, с "безопасным остановом" в приложении Safety-Integrated).

\$AN_REBOOT_DELAY_TIME = 0.0, пока нет ожидающего, инициированного HMI запроса на перезагрузку.

5.9 Списки данных

5.9.1 Машинные данные

5.9.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-------------------------|--|
| 10050 | SYSCLOCK_CYCLE_TIME | Базовый такт системы |
| 10070 | IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO | Коэффициент для такта интерполятора |
| 10082 | CTRLOUT_LEAD_TIME | Смещение момента приема заданного значения |
| 10083 | CTRLOUT_LEAD_TIME_MAX | Макс. устанавливаемое смещение момента приема заданного значения |
| 10088 | REBOOT_DELAY_TIME | Задержка перезагрузки |
| 18342 | MM_CEC_MAX_POINTS[t] | Макс. количество опорных точек при компенсации провисания |

5.9.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------|--------------------------|
| 20150 | GCODE_RESET_VALUES | Положение сброса G-групп |

5.9.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 32450 | BACKLASH | Обратный люфт |
| 32452 | BACKLASH_FACTOR | Поправочный коэффициент для обратного люфта |
| 32490 | FRICT_COMP_MODE | Тип компенсации трения |
| 32500 | FRICT_COMP_ENABLE | Компенсация трения активна |
| 32510 | FRICT_COMP_ADAPT_ENABLE | Адаптация компенсации трения активна |
| 32520 | FRICT_COMP_CONST_MAX | Макс. значение компенсации трения |
| 32530 | FRICT_COMP_CONST_MIN | Минимальное значение компенсации трения |
| 32540 | FRICT_COMP_TIME | Постоянная времени компенсации трения |
| 32550 | FRICT_COMP_ACCEL1 | Значение ускорения адаптации 1 |
| 32560 | FRICT_COMP_ACCEL2 | Значение ускорения адаптации 2 |
| 32570 | FRICT_COMP_ACCEL3 | Значение ускорения адаптации 3 |

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|---------------------------|---|
| 32580 | FRICT_COMP_INC_FACTOR | Весовой коэффициент для значения компенсации трения для коротких движений перемещения |
| 32610 | VELO_FFW_WEIGHT | Коэффициент предупреждения для предупреждения по скорости/частоте вращения |
| 32620 | FFW_MODE | Тип предупреждения |
| 32630 | FFW_ACTIVATION_MODE | Активация предупреждения из программы |
| 32650 | AX_INERTIA | Инерция для предупреждения по моменту |
| 32700 | ENC_COMP_ENABLE | Интерполяционная компенсация |
| 32710 | CEC_ENABLE | Разрешение компенсации провисания |
| 32711 | CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC | Система единиц компенсации провисания |
| 32720 | CEC_MAX_SUM | Макс. значение компенсации для компенсации провисания |
| 32730 | CEC_MAX_VELO | Изменение скорости при компенсации провисания |
| 32750 | TEMP_COMP_TYPE | Тип температурной компенсации |
| 32760 | COMP_ADD_VELO_FACTOR | Превышение скорости через компенсацию |
| 32711 | CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC | Система единиц компенсации провисания |
| 32800 | EQUIV_CURRCTRL_TIME | Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения |
| 32810 | EQUIV_SPEEDCTRL_TIME | Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения |
| 32910 | DYN_MATCH_TIME | Постоянная времени адаптации динамической характеристики |
| 36500 | ENC_CHANGE_TOL | Макс. допуск при переключении фактического значения положения |
| 38000 | MM_ENC_COMP_MAX_POINTS | Количество опорных точек при интерполяционной компенсации |
| 38010 | MM_QEC_MAX_POINTS | Количество значений для компенсации квадрантных ошибок с нейронной сетью |

5.9.2 Установочные данные

5.9.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|-------------------------|--|
| 41300 | CEC_TABLE_ENABLE[t] | Разрешить обработку таблицы компенсации провисания |
| 41310 | CEC_TABLE_WEIGHT[t] | Весовой коэффициент для таблицы компенсации провисания |

5.9.2.2 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|------------------------|--|
| 43900 | TEMP_COMP_ABS_VALUE | Независящее от позиции значение температурной компенсации |
| 43910 | TEMP_COMP_SLOPE | Угол наклона для зависящей от позиции температурной компенсации |
| 43920 | TEMP_COMP_REF_POSITION | Опорная позиция для зависящей от позиции температурной компенсации |

5.9.3 Сигналы

5.9.3.1 Сигналы от ЧПУ

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|-------------|-------------------|----------------|
| NC-Ready | DB10.DBX108.7 | DB2700.DBX2.7 |

5.9.3.2 Сигналы из ГПП

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------|-------------------|----------------|
| ГПП готова к работе | DB11.DBX6.3 | DB3100.DBX0.3 |

5.9.3.3 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|----------------------|--------------------|----------------|
| Канал готов к работе | DB21,DBX36.5 | DB3300.DBX4.5 |

5.9.3.4 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------------------|--------------------|----------------|
| Реферировано/синхронизировано 1 | DB31,DBX60.4 | DB390x.DBX0.4 |
| Реферировано/синхронизировано 2 | DB31,DBX60.5 | DB390x.DBX0.5 |
| Ось готова к работе | DB31,DBX61.2 | DB390x.DBX1.2 |

K5: GPP, каналы, переход оси

6.1 Краткое описание

Группа режимов работы (GPP)

Группа режимов работы это объединение осей станка, шпинделей и каналов в одну структурную единицу. В принципе, каждую группа режимов работы можно сравнить с самостоятельным ЧПУ (с несколькими каналами). Группа режимов работы включает в себя каналы, которые в производственном процессе всегда должны работать одновременно в одном и том же режиме работы.

Примечание

В стандартном случае имеется одна GPP.

Литература:

Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1)

Примечание

Для SINUMERIK 828D доступна только 1 GPP.

Каналы

Каждый канал имеет собственное декодирование программ, подготовку кадров и интерполяцию. Внутри канала может выполняться собственная программа обработки детали.

Примечание

В стандартном случае имеется один канал.

Литература:

Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1)

Процессы в нескольких каналах одной GPP могут быть синхронизированы в программах обработки детали.

Примечание

Для SINUMERIK 828D доступен только 1 канал.

Переход оси/шпинделя

Ось/шпиндель после включения СЧПУ согласована с определенным каналом и после может использоваться только в этом канале.

С помощью функции "Переход оси/шпинделя" можно разрешить ось/шпиндель и согласовать ее с другим каналом, т.е. осуществить переход оси/шпинделя.

Переход оси/шпинделя может быть активирован как через программу обработки детали, так и через программу PLC и из синхронных действий движения.

Переход оси/шпинделя возможен через:

- Программирование в программе обработки детали GET/GETD.
- Автоматически через программирование имени оси.
- Без остановки предварительной обработки и наличия синхронизации между предварительной обработкой и главным ходом.
- Через PLC с помощью VDI-интерфейса к NCK.

Расширения перехода оси

- Установка изменяемого режима перехода оси.
- Переход оси при вращении осевого контейнера с не явной GET/GETD
- Переход оси без остановки предварительной обработки не участвующих в контуре осей
- Геометрическая ось с повернутой WCS (ROT) и переход оси в режиме работы JOG.
- Переход оси чрез синхронные действия GET(ось), AXTOCHAN.

Примечание

У SINUMERIK 828D переход оси/шпинделя между каналами невозможен.

6.2 Группы режимов работы (ГРР) - только 840D sl

Группы режимов работы

Группа режимов работы объединяет каналы ЧПУ с осями и шпинделями в одно устройство для обработки.

Группа режимов работы включает в себя каналы, которые в производственном процессе всегда должны работать одновременно в одном и том же режиме.

В пределах ГРР каждая ось может быть запрограммирована в любом канале. Поэтому ГРР может рассматриваться как самостоятельное, многоканальное ЧПУ.

Пример

В больших станках (обрабатывающих центрах) существует необходимость, когда в одной части станка должна выполняться программа обработки детали, в то время, как в другой части новые обрабатываемые детали должны зажиматься и устанавливаться. Для таких задач обычно требуется два самостоятельных ЧПУ.

Но через функцию GPP обе задачи могут быть решены с помощью одного ЧПУ с двумя GPP, так как для каждой GPP может быть установлен свой режим работы (АВТОМАТИКА для выполнения программы, JOG для установки детали).

Согласование группы режимов работы

С помощью конфигурирования GPP определяется, какие каналы, геометрические оси, оси станка и шпиндели образуют GPP.

Одна группа режимов работы состоит из одного или нескольких каналов, которые дополнительно не могут быть согласованы с еще одной GPP. С каналами в свою очередь согласованы оси станка, геометрические оси и дополнительные оси. Одна ось станка может быть согласована только с каналами одной GPP и может перемещаться только в ее пределах.

Конфигурирование GPP осуществляется через следующие данные:

- Спец. для канала машинные данные:
MD10010 \$MN_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP (канал действителен в GPP)
- Данные конфигурации каналов

Примечание

Информацию по первой GPP см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1)

6.3 Каналы - только 840D sl

Примечание

Понятие "канал", конфигурация канала, состояния канала, реакции на команды/сигналы описаны для первого канала в:

Литература:

Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим (K1)

Информация для других каналов является по смыслу идентичной.

6.3.1 Синхронизация каналов (координация программ)

Общая информация

К примеру, при обработке с двойными салазками или действиях в реальном времени, необходима возможность синхронизации обработки между каналами. Поэтому участвующие каналы должны допускать возможность выполнения определенных процессов обработки с согласованием по времени. Чтобы это было возможно, участвующие каналы должны быть объединены в группу синхронизации (GPP).

Синхронизация каналов программируется только через язык подготовки УП.

Условие

Участвующие каналы должны относиться к **одной** GPP.

Координация программ

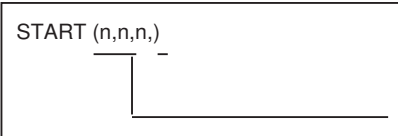
Если несколько каналов участвует в изготовлении одной детали, то может потребоваться синхронизация запрограммированных процессов.

Для такой координации программ существуют особые операторы (команды). Они стоят отдельно в одном кадре соответственно.

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование; Гибкое программирование ЧПУ

Таблица 6- 1 Операторы для координации программ

| Оператор | Объяснение |
|---|--|
| | Выбор программы для выполнения в определенном канале Режим квитирования: n (без) или s (синхронно) Имя программы с указанием пути Номер канала: возможно значение 1 до 4 |
| CLEAR (идентификатор) | Удаление программы с указанием идентификатора программы |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> START (n,n,n,)  </div> | Запуск выбранных программ в других каналах Перечень номеров каналов: возможно значение 1 до 4 |
| WAITM (Mnr, n, n, n, n) | Ожидание номера метки Mnr для синхронизации в указанных каналах n (указание собственного канала не обязательно). Номер метки должен быть идентичным во всех каналах. Возможны номера 0 до 9. |

| Оператор | Объяснение |
|-----------------------------|---|
| WAITE (n,n,n) | Ожидание конца программы указанных каналов (не указывать собственный канал) |
| SETM(Mnr1, Mnr2, ...Mnri) | Установка меток ожидания Mnr1, Mnr2, ...Mnri для условного ожидания с WAITMC() для канала, в котором подается SETM(). Тем самым канал объявляет свой признак ожидания для партнерских каналов как выполненный. Команда может быть активирована в синхронных действиях. Одной командой может быть установлено до 10 меток (0 - 9). |
| CLEARM(Mnr1, Mnr2, ...Mnri) | Удаление меток ожидания Mnr1, Mnr2, ...Mnri для условного ожидания с WAITMC() для канала, в котором подается CLEARM(). Тем самым канал объявляет свой признак ожидания для партнерских каналов как не / более не выполненный. Команда может быть активирована в синхронных действиях. Одной командой может быть удалено до 10 меток (0 - 9). |
| WAITMC(Mnr, n1, n2, ...) | Условное ожидание в режиме управления траекторией указанной метки ожидания Mnr из названных каналов n1, n2, ... nk. Указание собственного канала возможно, но не обязательно. После продолжения при получении метки ожидания из участвующих каналов метки ожидания этих каналов удаляются. |

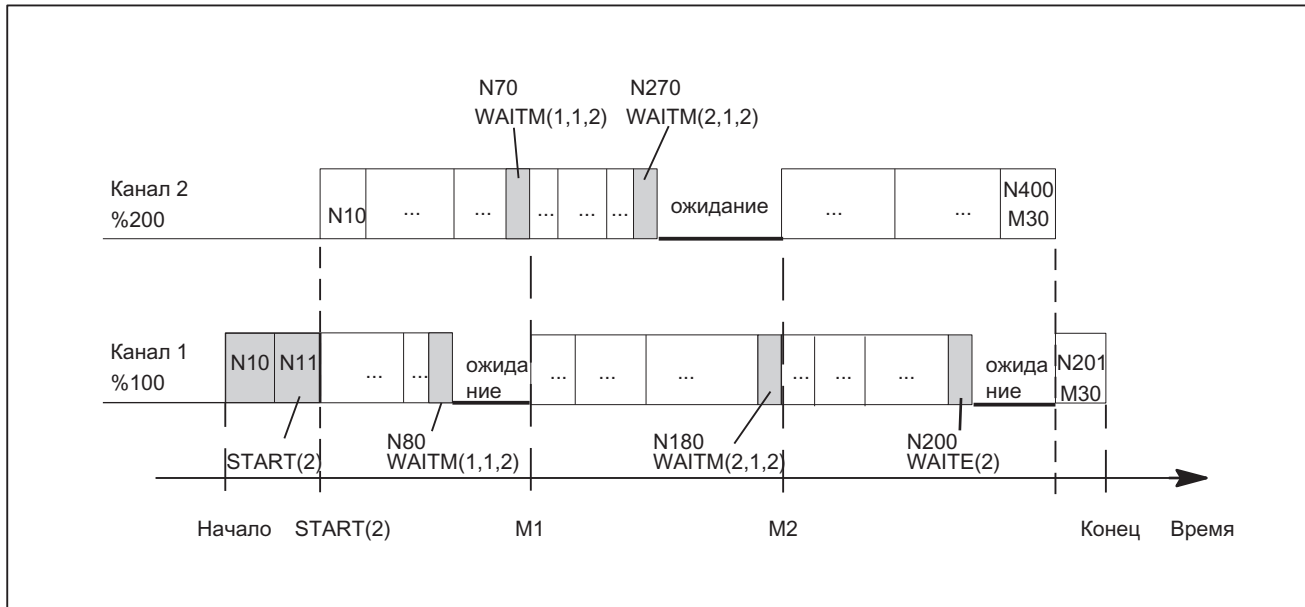
Число меток зависит от модели CPU

CPU 572 --> 2 канала --> = 20

CPU 573 --> 10 каналов --> = 100

Поведение до версии ПО 3

При достижении вызова WAITM() оси актуального канала затормаживаются и происходит ожидание поступления указанного в вызове номера метки из других синхронизируемых каналов. Если они при достижении их команды WAITM() также заторможены, то имеет место синхронность. Синхронизированные каналы продолжают.



Изображение 6-1 Программные процессы на примере, координация с WAITM(), безусловное ожидание

Пример для координации программ:

Канал 1:

```

%100
N10 INIT(2, "_N_200_MPF", "n")
N11 START(2)
. ; обработка в канале 1
N80 WAITM(1,1,2) ; ожидание метки WAIT 1 в канале 1 и в канале 2
. ; продолжение обработки в канале 1
N180 WAITM(2,1,2) ; ожидание метки WAIT 2 в канале 1 и в канале 2
. ; продолжение обработки в канале 1
N200 WAITE(2) ; ожидание конца программы канала 2
N201 M30 ; конец программы канала 1, общий конец
    
```

```

|
| .
| .

```

Канал 2:

```

| %200
| . ; обработка в канале 2
|
| N70 WAITM(1,1,2) ; ожидание метки WAIT 1 в канале 1 и в канале 2
| . ; продолжение обработки в канале 2
|
| N270 WAITM(2,1,2) ; ожидание метки WAIT 2 в канале 1 и в канале 2
| . ; продолжение обработки в канале 2
|
| N400 M30 ; конец программы канала 2
| .
| .

```

6.3.2 Условное ожидание в режиме управления траекторией WAITMC**Постановка цели**

Торможение и ожидание должны происходить только тогда, когда еще не все координируемые каналы установили свои номера меток для синхронизации. Условное ожидание.

Моменты времени для создания меток ожидания и условные вызовы ожидания развязаны.

Метки могут быть установлены для взаимопонимания между каналами и тогда, когда ожидание и торможение вообще не предполагается. Нет команды WAITMC(). В этом случае метки каналов сохраняют свои значения после RESET и NC-Start.

Требования к условному ожиданию

Чтобы использовать условное ожидание с WAITMC() с уменьшенным временем ожидания:

- режим управления траекторией G64 должен быть установлен
- функция Look Ahead должна быть активна
- точный останов (G60, G09) **не** должен быть установлен.

Если точный останов выбран, то ожидание с WAITMC() соответствует ожиданию с WAITM() из версии ПО 3.


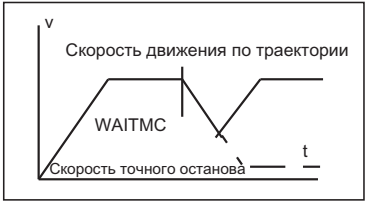

Поведение

А) Начиная с кадра движения перед вызовом WAITMC() метки ожидания других синхронизируемых каналов проверяются. Если все они уже присутствуют, то работа продолжается без торможения со скоростью движения по траектории. Нет ожидания. Скорость движения по траектории сохраняется.

В) При отсутствии минимум одной метки ожидания одного из синхронизируемых каналов, начинается торможение от скорости движения по траектории до скорости точного останова. В каждом такте интерполяции проверяется, не поступили ли еще отсутствующие метки ожидания координируемых каналов. Если это так, то происходит ускорение до скорости движения по траектории и обработка продолжается.

С) Если до достижения скорости точного останова ожидаемые метки синхронизируемых каналов не поступили, то обработка переходит в состояние покоя до поступления отсутствующих меток. Из состояния покоя при поступлении последней ожидаемой метки снова происходит ускорение до скорости движения по траектории.

Следующая таблица показывает процессы для случаев А) – С):

| Режим торможения при условном ожидании с WAITMC() | | |
|--|--|---|
| С WAITMC | Режим | Кривая скоростей |
| А) Метки ожидания всех каналов уже присутствуют | продолжение работы без торможения |  |
| В) Все метки ожидания поступают в течение торможения от скорости движения по траектории до скорости точного останова | Торможение отменяется в момент поступления последней метки. Снова выполняется разгон до скорости движения по траектории. |  |
| С) Последняя метка ожидания поступает после достижения скорости точного останова | Торможение до скорости точного останова. После поступления последней метки ожидания выполняется разгон от скорости точного останова до скорости движения по траектории |  |

Расширенный режим и смена кадров при поступлении WAITMC

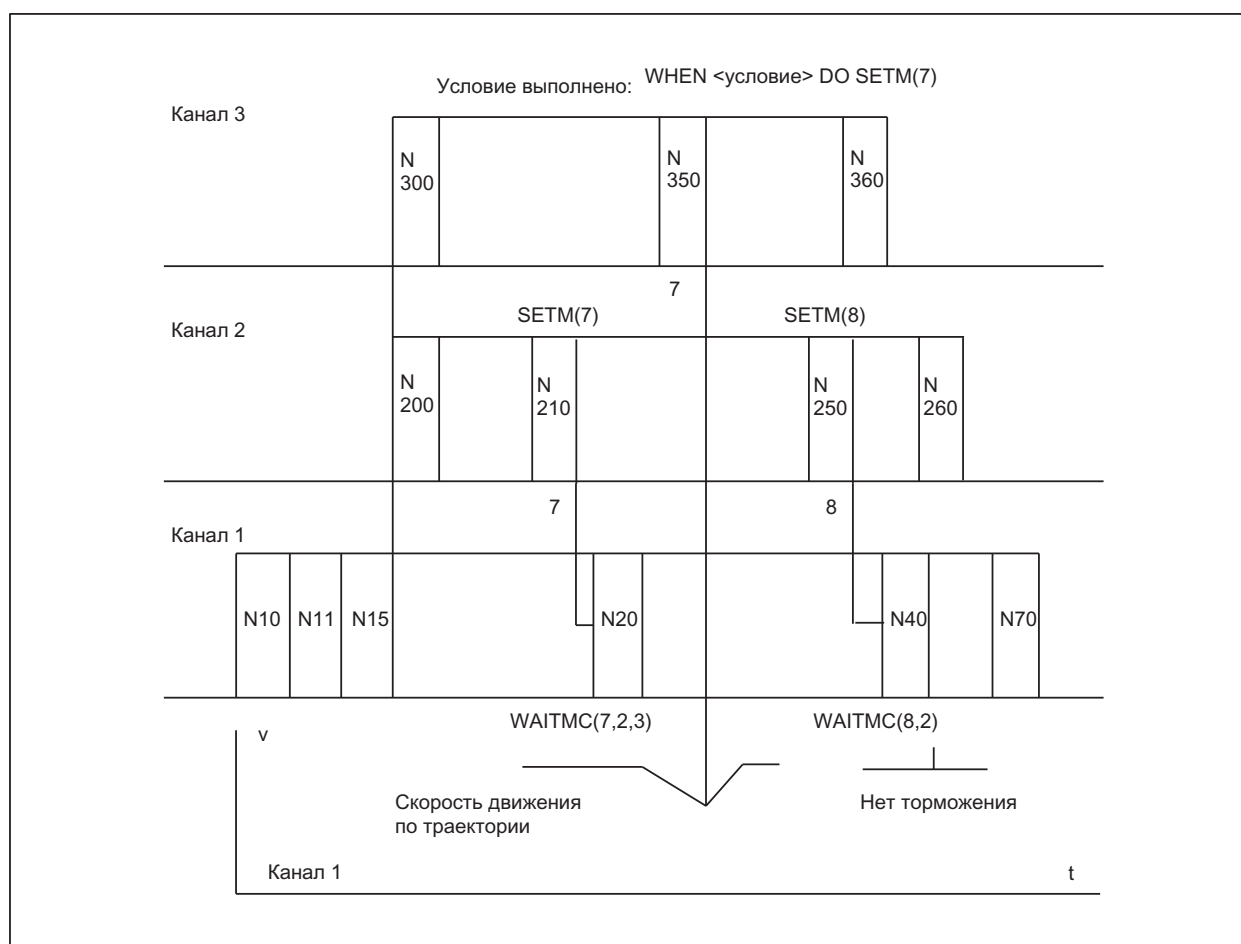
WAITMC и SETM (в Synact) могут быть синхронизированы.

Примечание

Кадр WAITMC(1,2,3) при активной G64 **не создает собственного кадра**, а добавляется к предыдущему кадру. При активном режиме управления траекторией избегать провала скорости. Таким образом, WAITMC уже выполнена, если предыдущий кадр останавливается, к примеру, с блокировкой ввода.

При критерии смены кадра IPOBRKA при поступлении метки ожидания мгновенно устанавливается следующий кадр и оси уходят на второй круг, если другой критерий конца кадра не препятствует переключению кадров. Торможение происходит в том случае, если метка еще не достигнута или другой критерий конца кадра препятствует переключению кадров.

Пример условного ожидания в режиме управления траекторией



Условное ожидание с тремя участвующими каналами (схематически)

Пример является схематическим и показывает только важные для синхронизации команды.

Канал 1:

```

%100
N10 INIT(2, "_N_200_MPF", "n")           ; выбор партнерской программы канала 2
N11 INIT(3, "_N_300_MPF", "n")         ; выбор партнерской программы канала 3
N15 START(2, 3)                         ; запуск программ в канале 2, 3
...                                     ; обработка в канале 1
N20 WAITMC(7, 2, 3)                     ; условно ожидать метку 7 из каналов 2 и
                                         3
...                                     ; продолжение обработки в канале 1
N40 WAITMC(8, 2)                         ; условно ожидать метку 8 из канала 2
...                                     ; продолжение обработки в канале 1
N70 M30                                  ; конец канала 1
    
```

Канал 2:

```

%200
N200                                     ; обработка в канале 2
N210 SETM(7)                             ; канал 2 устанавливает метку ожидания 7
...                                     ; продолжение обработки в канале 2
N250 SETM(8)                             ; канал 2 устанавливает метку ожидания 8
N260 M30                                  ; конец канала 2
    
```

Канал 3:

```

%300
N300                                     ; обработка в канале 3
...
N350 WHEN <условие> DO SETM(7)           ; установить метку ожидания в синхронном
                                         действии
...                                     ; продолжение обработки в канале 3
N360 M30                                  ; конец канала 3
    
```

Пример для WAITMC и блокировки ввода

M555 выводится в канале 3 при движении и создает блокировку ввода (RID). Так как WAITMC добавляется к КАДРУ N312, то метка ожидания установлена и канал 2 продолжает движение.

Канал 2:

| | |
|-----------------------------|---|
| N112 G18 G64 X200 Z200 F567 | ; обработка в канале 2 |
| N120 WAITMC(1,2,3) | ; канал 2 устанавливает метку ожидания 1, 2 и 3 |
| ... | ; продолжение обработки в канале 2, т.к. |
| ... | ; WAITMC добавляется к кадру N312. |
| ... | ; продолжение обработки в канале 2 |
| N170 M30 | ; конец канала 2 |

Канал 3:

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| | ; при движении блокировка ввода M555 |
| N300 | ; обработка в канале 3 |
| N312 G18 G64 D1 X180 Z300 M555 | |
| N320 WAITMC(1,2,3) | ; ожидать из-за RID |

Метка ожидания 1 установлена в канале 2 и канале 3

Канал 2 продолжает обработку, а выполнение программы в канале 3 останавливается из-за блокировки ввода.

Такое поведение может быть передано на все доступные каналы.

6.3.3 Поканальная отладка**Функция**

С помощью функции "Поканальная отладка" в случае многоканальных систем возможно реальное тестирование программы обработки детали выбранного канала на станке. При этом другие каналы находятся в состоянии "Тестирование программы". Т.е. при запуске каналов в действительности перемещаются только оси выбранного канала.

Дополнительно пользователь может для отдельных осей/шпинделей, канал которых находится в состоянии "Тестирование программы", заблокировать состояние "Тестирование программы" и реально перемещать эти оси/шпиндели вместе с таковыми выбранного канала.

Преимущество

Создание программ обработки деталей в многоканальных системах предъявляет высокие требования к способности к отвлечённому мышлению программиста. Благодаря использованию функции "Поканальная отладка" тест таких программ обработки деталей может быть связан с меньшим риском и быть оформлен более выборочно.

Использование

Функция "Поканальная отладка" используется для:

- многоканальных систем
- станков с движением осей POSA или командных осей

Процесс

Многоканальные системы запускаются либо одновременно, либо последовательно канал за каналом. В качестве альтернативы PLC может запустить канал и его программа обработки детали инициализирует и запускает каналы. Оба варианта поддерживаются функцией "Поканальная отладка". Тем самым возникает группа взаимодействующих каналов. Обычно такая группа состоит из всех пригодных каналов NCK.

Как правило, один канал перемещает инструментальную оправку, а с ней и инструмент, в рабочем пространстве. Несколько каналов перемещают по инструменту каждый в одном рабочем пространстве и для них требуется принудительная синхронизация между каналами, чтобы не допустить столкновений и организовать взаимодействие. Возможны следующие синхронизации:

- Координация каналов через команды программы обработки детали `WAITM`, `WAITMC`, `WAITE`, `START`.
- Синхронизация каналов через PLC.

Пример:

В канале 1 удерживается M107 с блокировкой ввода, пока канал 2 достигнет M207 и наоборот.

- Переход оси, т.е. канал ожидает, пока другой канал передаст ось.
- Свободно программируемая синхронизация посредством глобальных переменных в программе обработки детали.
- Межканальные соединения
- Вращение осевого контейнера
- Тестирование программы, включая параллельные синхронные действия на главном ходу и синхронизации синхронных действий с каналом.

При таких рамочных условиях практически невозможно запустить только один канал, он остановился бы в первом месте синхронизации.

С помощью функции "Поканальная отладка" должны быть запущены все каналы группы, и лишь несколько каналов, как правило один канал, перемещает свои оси в действительности. Другие каналы находятся в состоянии "Тестирование программы".

Поэтому пользователь должен определить каналы, в которых он не хотел бы иметь движений. Это выполняется через интерфейс пользователя в меню "Управление программой". При выборе следующий спец. для канала сигнал устанавливается на интерфейсе HMI/PLC:

DB21, ... DBX25.7 (выбран тест программы)

Активация осуществляется через спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX1.7 (активировать тест программы)

В качестве квитирования на PLC устанавливается следующий интерфейсный сигнал:

DB21, ... DBX33.7 (тест программы активен)

Для успеха процесс также может потребоваться реальная работа некоторых осей/шпинделей, особенно шпинделей, хотя их канал находится в состоянии "Тестирование программы". Для этого существует следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX14.0 (блокировать тест программы)

Пример:

Установка состоит из главного и противошпинделя. Двое салазок могут использоваться как для главного, так и для противошпинделя. Для управления каждой салазкой используется по одному каналу. Главный шпиндель находится в канале 1, противошпиндель (GS) в канале 2. Канал 1 тестируется, а канал 2 с помощью спец. для канала интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC DB21, ... DBX1.7 (активировать тест программы) останавливается. Оба шпинделя изделия - главный и противошпиндель - в определенном смысле играют "особую роль". Т.к. возможна и обработка детали, при этом не обязательно, что шпиндель изделия обязательно должен быть в канале с реальным движением, необходимо реальное перемещение обоих шпинделей изделия или обоих агрегатов шпинделей изделий (при необходимости вместе с осями на детали).

Примечание

В то время, как "Тестирование программы" может включаться/выключаться только в остановленном состоянии канала, спец. для оси интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC "Блокировка тестирования программы" может включаться всегда.

Диагностика

Опрос состояния "Тестирование программы" возможно через системные переменные:

- Для отображения на интерфейсе пользователя, в синхронных действиях или с остановкой предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

`$AC_ISTEST` Состояние "Тестирование программы" для канала
Возвращает TRUE (1), если состояние "Тестирование программы" активно для канала.

`$AA_ISTEST[<n>]` Состояние "Тестирование программы" для оси <n>
Возвращает TRUE (1), если состояние "Тестирование программы" для оси <n> активно.

- Без остановки предварительной обработки в программе обработки детали через системные переменные:

`$P_ISTEST` Возвращает TRUE (1), если состояние "Тестирование программы" активно для канала.

Пример:

Канал работает в "Тестировании программы" и ось "C" была извлечена через "Блокировка тестирования программы". Тогда опрос через системные переменные возвращает следующий результат:

`$AC_ISTEST = TRUE`

`$P_ISTEST = TRUE`

`$AA_ISTEST[C] = FALSE`

Граничные условия

Переход оси

Функция "Переход оси" позволяет сделать ось известной в нескольких каналах и обеспечивает возможность ее попеременного программирования из них (siehe "Переход оси/шпинделя (Страница 440)").

В комбинации с функциями "Тестирование программы" и "Поканальная отладка" в случае перехода оси обратить внимание на следующее:

- Если только один канал находится в состоянии "Тестирование программы", то переходящая ось берется из этого канала и передается в канал, который не находится в состоянии "Тестирование программы". Т.е. для переходящей оси с активной блокировкой оси при переходе по каналам с/без состояния канала "Тестирование программы" смены состояния самой оси не происходит (см. пример 3).
- При тестировании программы при завершении программы обработки детали/сбросе все оси/шпиндели, не выполняющие интерполяции, снова синхронизируются с текущей сервопозицией. Следствием этого является то, что при переходе оси, который выполняется только после завершения программы, так как ось может покинуть канал только после конца программы, смоделированная достигнутая позиция не передается дальше в принимающий канал.

Примечание

Также на конце программы должны иметь WAIT-метку, чтобы одновременно завершиться.

Примеры

Пример 1: На 3-канальной установке должен быть протестирован канал 2.

Возможны следующие процессы тестирования программы:

а, тестирование программы без SERUPRO

1. Пользователь решает, какие оси/шпиндели должны реально перемещаться. Для этих осей устанавливается "Блокировка тестирования программы".
2. Для канала 1 и 3 выбирается состояние "Тестирование программы".
3. Каналы 1, 2, 3 запускаются через PLC.
4. После завершения программы "Тестирование программы" снова может быть отключено.
5. Если сейчас текущая установка "Блокировки тестирования программы" имеет смысл и для других ситуаций (канал 1 или канал 3 также должен быть протестирован), то сигнал может оставаться установленным. Это имеет смысл во многих случаях.

b, тестирование программы с SERUPRO

1. Пользователь решает, какие оси/шпиндели должны реально перемещаться. Для этих осей устанавливается "Блокировка тестирования программы".
2. Для канала 1 и 3 выбирается состояние "Тестирование программы".
3. Каналы 1, 2, 3 запускаются через PLC.
4. Появляется ошибка или аварийное сообщение, пользователь выполняет отмену через RESET.
5. SERUPRO на месте прерывания всех 3 каналов.
6. Цель поиска во всех 3 каналах достигнута.
7. Старт всех 3 каналов.
8. Теперь канал 1 и 3 снова находится в "Тестировании программы" и "Поканальная отладка" продолжается.

Пример 2: Включение "Блокировки тестирования программы"

Канал находится в режиме тестирования программы. При текущей работе должна быть инициирована "Блокировка тестирования программы" для оси "Y" (на кадре N1010).

| Программный код | Комментарий |
|-------------------|--------------------------------|
| N1000 G0 Y1000 | |
| N1010 G4 F10 | |
| N1020 G0 G91 Y=10 | ; Инкрементальное перемещение. |
| N1030 M30 | |

Программа через этот процесс выполняет движение на позицию 1010, т.е. смоделированный компонент "1000" этой оси проходит после включения "Блокировки тестирования программы".

Пример 3: Тестирование программы и переход оси

В следующем примере оси "X" из канала 1 и "X1" из канала 2 описывают 1-ю ось NCK. В начале все оси стоят на позиции 0.

| Канал 1 с "Тестированием программы" | Канал 2 без "Тестирования программы" |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| N10010 G0 X0 Y0 | |
| N10020 X100 | |
| N10030 WAITM(91,1,2) | |
| N10040 WAITM(92,1,2) | |
| N10050 M0 | |
| N10060 M30 | |
| | N20010 WAITM(91,1,2) |
| | N20020 G91 G0 X1=10 |
| | N20030 WAITM(92,1,2) |
| | N20040 M0 |
| | N20050 M30 |

С кадром N20040 (M0) 1-я ось (X или X1) физически стоит на позиции 110! Т.е. смоделированная в канале 1 достигнутая позиция "100" занимает в канале 2 с кадром N20020.

Литература

Информацию по тестирования программ можно найти в:

- Описание функций - Основные функции; K1: ГПП, канал, программный режим, реакция на Reset

6.4 Переход оси/шпинделя

6.4.1 Введение

Общая информация

Ось/шпиндель через машинные данные фиксируется согласуется с определенным каналом. В этом случае ось/шпиндель может использоваться только в этом канале.

Определение

С помощью функции "Переход оси или шпинделя" можно разрешить ось или шпиндель и согласовать ее с другим каналом, т.е. осуществить переход оси/шпинделя.

Так как функция шпинделя подчинена функции оси, то в дальнейшем будет использоваться только понятие "переход оси".

Типы осей

Специфически для канала различается четыре типа осей. Реакции при смене оси зависят от следующих машинных данных:

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Ось канала

Ось канала может быть запрограммирована в программе обработки детали и перемещаться во всех режимах работы.

Ось PLC

Ось PLC может позиционироваться только через PLC.

Если ось PLC программируется в программе обработки детали, то:

- если MD AUTO_GET_TYPE = 0, то выводится аварийное сообщение.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 1, то создается автоматическая GET.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 2, то создается автоматическая GETD.

Нейтральная ось

Если нейтральная ось программируется в программе обработки детали, то:

- если MD AUTO_GET_TYPE = 0, то выводится аварийное сообщение.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 1, то создается автоматическая GET.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 2, то создается автоматическая GETD.

Ось в другом канале

Собственно это не правильный тип оси. Это внутреннее состояние переходной оси, если она в настоящий момент активна в другом канале (как ось канала, PLC или нейтральная ось).

Если ось в другом канале программируется в программе обработки детали, то:

- если MD AUTO_GET_TYPE = 0, то выводится аварийное сообщение.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 1, то создается автоматическая GET.
- если MD AUTO_GET_TYPE = 2, то создается автоматическая GETD.

Примечание

Машинные данные:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK

управляют поведением согласования осей при RESET, запуске и старте программы обработки детали. Установки для каналов, между которыми предполагается переход оси, должны быть выбраны таким образом, чтобы в комбинации со следующими машинными данными не возникало несовместимых конфигураций (аварийных сообщений):

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; " ... Приближенная к детали система фактического значения" (K2)

Условия

Для возможности выполнения перехода оси, необходимо определить действительный для номера оси станка канал через **спец. для канала** машинные данные

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (номер оси станка действителен в канале)

и исходную установку канала для перехода оси через **осевые**

MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN (канал для смены оси).

Из этого получаем следующие определения:

1. В каком канале возможно использование и переход оси?
2. С каким каналом должна быть согласована ось при POWER ON?

Пример перехода оси между каналами

При 6 осях и 2 каналах 1-я, 2-я, 3-я и 4-я ось должна использоваться в канале 1, а 5-я и 6-я ось – в канале 2. 1-я ось должна иметь возможность перехода и согласования после POWER ON с каналом 2.

Специфическим для канала MD должны быть присвоены:

CHANDATA(1)

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED=(1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0)

CHANDATA(2)

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED=(5, 6, 1, 0, 0, 0, 0, 0)

Специфическим для оси MD должны быть присвоены:

MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN[AX1]=2

Индикация

Актуальный тип оси и актуальный отвечающий за эту ось канал индицируются в осевом байте интерфейсов PLC. См. раздел "Переход оси через PLC".

Примечание

Если ось в выбранном канале не действительна, то это индицируется через инверсию имени оси на панели оператора HMI.

6.4.2 Пример перехода оси

Допущения

При 6 осях и 2 каналах 1-я, 2-я, 3-я и 4-я ось должна использоваться в канале 1, а 5-я и 6-я ось – в канале 2. 2-я ось должна иметь возможность перехода между каналами и согласования после POWER ON с каналом 1.

Задача

Задача подразделяется на следующие этапы:

- Присвоить машинным данным значения для создания условий для перехода оси.
- Запрограммировать переход оси между каналом 1 и каналом 2.

Реализация условий

Назначение специфических для канала MD20070

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=(1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0)
```

```
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=(5, 6, 2, 0, 0, 0, 0, 0)
```

Назначение специфических для оси MD:

```
MD30550 $MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN[AX2]=1
```

| Программа в канале 1 | Программа TAUSH2 в канале 2 |
|---|---|
| ... | ... |
| RELEASE (AX2) | ... |
| ; разрешение оси AX2 | WAITM(1,1,2) |
| INIT (2, "_N_MPF_DIR\N_TAUSH2_MPF", "S") | ; ожидание метки WAIT 1 в канале 1 и 2 |
| ; выбор программы TAUSH2 в канале 2 | GET (AX2) |
| START(2) | ; прием оси AX2 |
| ; старт программы в канале 2 | ... |
| WAITM(1,1,2) | ; продолжение процесса после перехода оси |
| ; ожидание метки WAIT 1 в канале 1 и 2 | ... |
| ... | ... |
| ; продолжение процесса после перехода оси | RELEASE (AX2) |
| ... | ; разрешение для следующего перехода оси |
| ... | ... |
| ... | ... |
| M30 | M30 |

6.4.3 Возможности перехода оси

Ось/шпиндель или несколько таковых могут быть активированы для перехода между каналами как из программы обработки детали, так и через синхронные действия движения. Переход оси/шпинделя также может быть запрошен и разрешен из PLC через VDI-интерфейс. Ось/шпиндель должна быть разрешена в актуальном канале и при запросе с GET забирается в другой канал и разрешается с RELEASE.

При выполнении указанных условий переход оси/шпинделя запускается через:

- Программирование в программе обработки детали GET/GETD
Принять ось или шпиндель из другого канала с GET или забрать напрямую с GETD из другого канала. Подходящая RELEASE для GETD не нужна.
- Автоматически через программирование имени оси, если условие для этого выполнено с MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0.
- Без остановки предварительной обработки и наличия синхронизации между предварительной обработкой и главным ходом.
- Через PLC с помощью VDI-интерфейса к NCK.

При получении контролируемой PLC оси запущенный из выполнения программы ЧПУ режим канала может быть развязан через интерфейсный сигнал. Это дает возможность, к примеру, интерполировать отдельные оси PLC независимо от программы ЧПУ.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; позиционирующие оси (P2)
Глава "Автономные процессы одиночных осей".

Расширения перехода оси

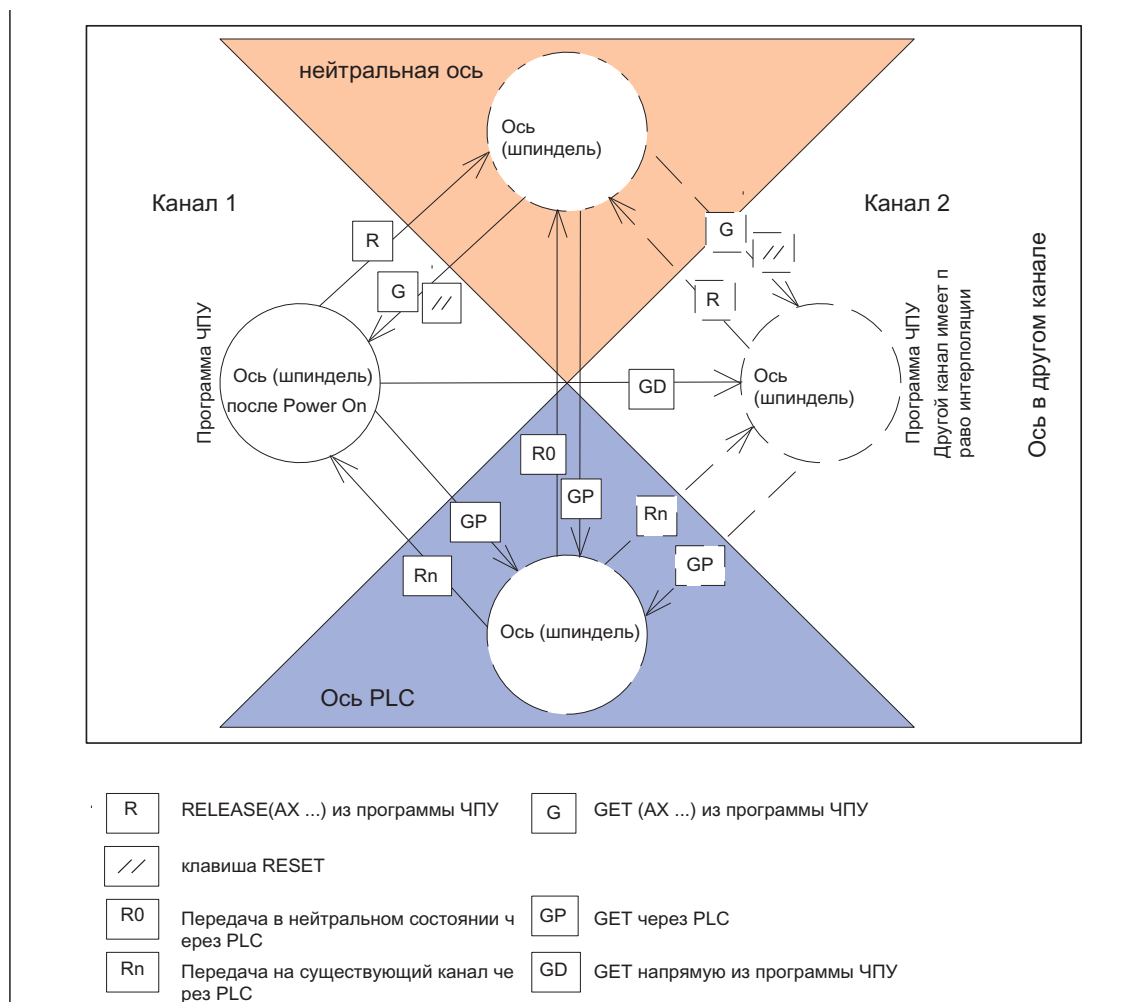
- Изменяемая установка режима перехода оси через машинные данные MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK.
- Переход оси при вращении осевого контейнера с не явной GET/GETD

- Переход оси без остановки предварительной обработки не участвующих в контуре осей
- геометрическая ось с повернутой WCS и возможность активации перехода оси в режиме работы JOG через машинные данные MD32074 \$MA_FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED.
- Переход оси чрез синхронные действия GET(ось), RELEASE(ось), AXTOCHAN, \$AA_AXCHANGE_TYP(ось).

6.4.4 Режим перехода оси, программа ЧПУ

Возможные переходы

Следующий рисунок показывает возможные переходы осей.



Изображение 6-2 Переходы возможных состояний оси при переходе оси

6.4.5 Перевод оси в нейтральное состояние (передача)

RELEASE

Представление в программе обработки детали:

RELEASE(имя оси, имя оси, SPI (номер шпинделя), ...)

Примечание

Имя оси соответствует сопряжениям осей в системе и либо это

- AX1, AX2, AX3, ... **либо**
 - назначенное через следующие машинные данные имя:
MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB
-

C RELEASE (имя оси, ...) всегда создается собственный кадр УП.

Исключение: Ось уже находится в нейтральном состоянии.

Команда RELEASE отменяется, если

- условия для перехода оси не выполнены
(MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED и
MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN)
- ось участвует в трансформации
- ось находится в группе осей.

Примечание

При использовании команды RELEASE для мастер-оси Gantry разрешаются и все ведомые оси.

| Если ... | и ... | тогда ... |
|--|---|--|
| ось разрешена, но еще не принята с GET ... | ... выполняется RESET через панель оператора, ... | ... ось снова согласуется с последним ответственным каналом. |

6.4.6 Получение оси или шпинделя в программе обработки детали

Возможности

Момент передачи и режим перехода оси или шпинделя могут управляться в программе обработки детали следующим образом:

- Программирование с командой GET в том же канале.
- Напрямую из другого канала через программирование с GETD.

Литература

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование; глава "Переход оси, переход шпинделя (RELEASE, GET, GETD)"

С командой GET

GET (имя оси, имя оси, SPI (номер шпинделя), ...)

Получение оси задерживается, если

- ось в настоящий момент меняет измерительную систему.
- для оси обрабатывается разрешение регулятора (переход из регулирования на слежение/удержание и наоборот).
- имеется блокировка оси/шпинделя.
- ось еще не разрешена из другого канала с RELEASE.
- для оси еще не завершена интерполяция (кроме шпинделя с регулируемой скоростью).

С GET (имя оси, ...) всегда создается собственный кадр УП с остановкой предварительной обработки.

Исключения:

- Если ось уже является осью канала, то кадр не создается.
- Если ось еще синхронна (т.е. она не перешла в другой канал или не была загружена с PLC), то отдельный кадр также не создается.

С командой GETD

С **GETD** (GET Directly) ось напрямую забирается из другого канала. Это означает, что для этой GETD не требуется программирования подходящей RELEASE в другом канале. Но это также означает, что теперь должна быть установлена другая коммуникация каналов (к примеру, метки ожидания), т.к. с GETD отдающий канал прерывается! Если ось является осью PLC, то переход задерживается до тех пор, пока PLC не освободит ось.

**ВНИМАНИЕ**

Эта команда программирования прерывает выполнение программы в канале, в котором в настоящий момент находится необходимая ось! (REORG).

Исключение: - В этот момент ось находится в нейтральном состоянии.

Примечание

Если была запрограммирована команда GET или GETD, передача задерживается и выполняется RESET в канале, то канал более не пытается получить ось.

Принятая с GET ось остается согласованной с этим каналом и после кнопочного или программного RESET. Ось может быть передана через повторное программирование RELEASE и GET или согласуется при POWER ON с определенным в следующих машинных данных каналом:

MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN

6.4.7 Автоматический переход оси

Автоматически через программирование имени оси

В зависимости от машинных данных MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE автоматически создается GET или GETD, если нейтральная ось программируется заново или ось согласована с другим каналом.

Условие для автоматического перехода оси

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0 должно быть выполнено для автоматического перехода оси.

Автоматическая GETD

Примечание

Если установлена автоматическая GETD, то необходимо учитывать следующее.

- Каналы могут влиять друг на друга.
(REORG, если ось забирается.)
 - При одновременном обращении нескольких каналов к одной оси заранее не известно, какой канала в конце сохранит ось.
-

Пример 1

```
N1 M3 S1000
N2 RELEASE (SPI(1))           ; => переход в нейтральное состояние
N3 S3000                       ; новая скорость для переданного шпинделя
                               ; MD AUTO_GET_TYPE =
                               ; 0 =>выводится аварийное сообщение
```



```
"Неправильный тип оси"  
; 1 => создается GET (SPI(1)).  
; 2 => создается GETD (SPI(1)).
```

Пример 2

```
N1 RELEASE (AX1)  
N2 G04 F2  
N3 G0 X100 Y100:
```

```
; (ось 1 = X)  
; => переход в нейтральное состояние  
  
; движение переданной оси  
; MD AUTO_GET_TYPE =  
; 0 =>выводится аварийное сообщение  
"Неправильный тип оси"  
; 1 => создается GET (AX1).  
; 2 => создается GETD (AX1).
```

Пример 3

```
N1 RELEASE (AX1)  
N2 G04 F2  
N3 POS (X) = 100:
```

```
; (ось 1 = X)  
; => переход в нейтральное состояние  
  
; позиционирование переданной оси:  
; MD AUTO_GET_TYPE =  
; 0 =>выводится аварийное сообщение  
"Неправильный тип оси"  
; 1 => создается GET (AX1). *)  
; 2 => создается GETD (AX1). *)
```

*) Пока ось еще синхронизирована, собственный кадр не создается.

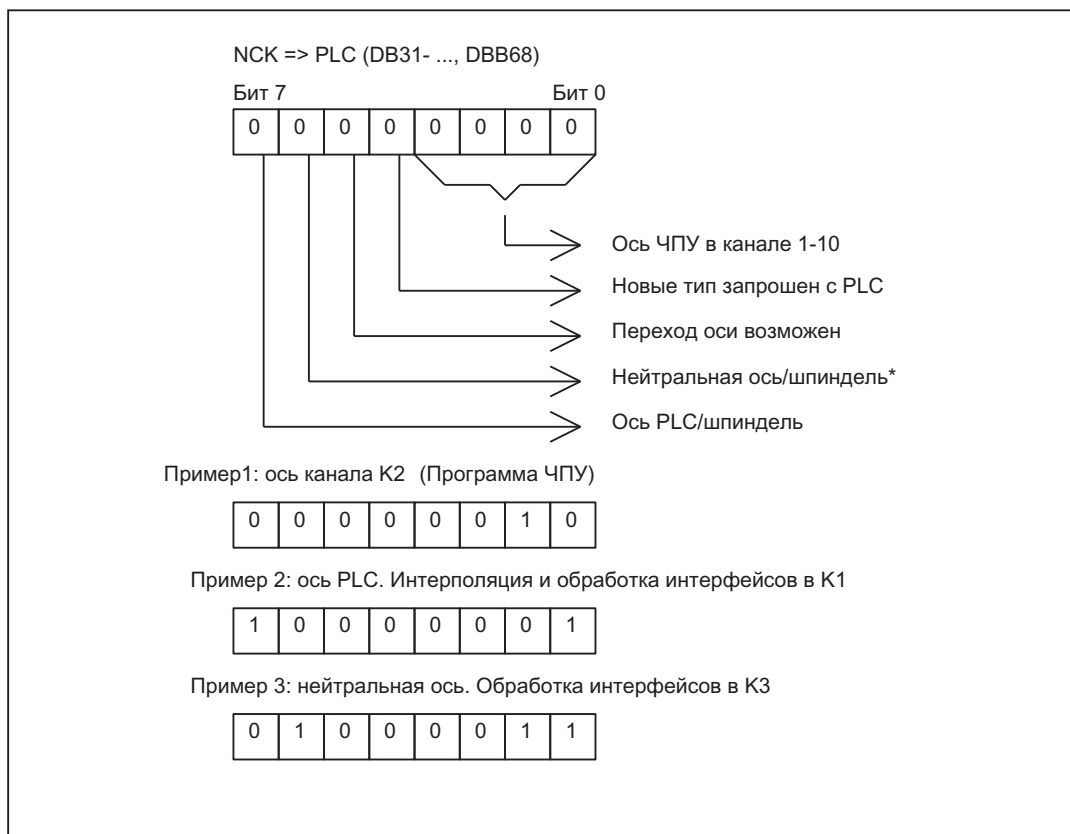
6.4.8 Переход оси через PLC

PLC в любое время и в любом режиме работы может запросить и переместить ось.

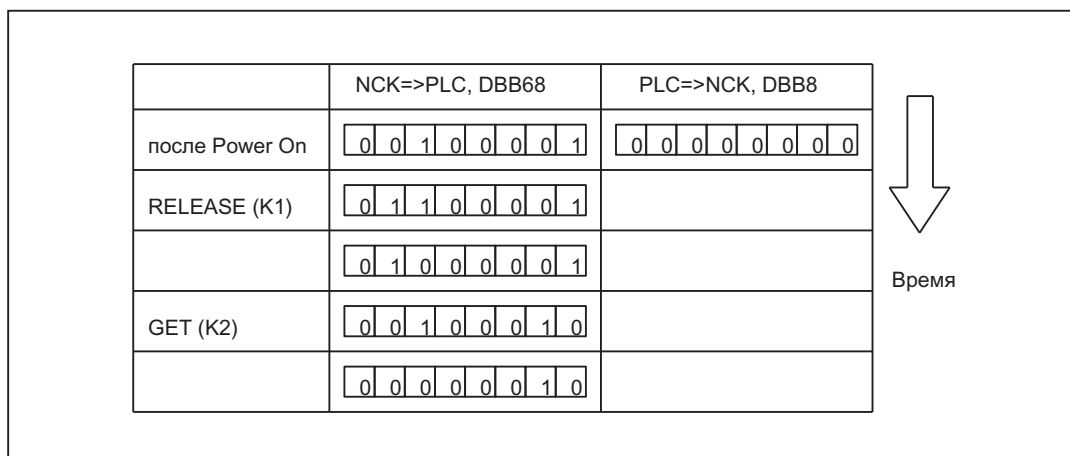
PLC может перевести ось из одного канала в другой (только для 840D sl).

Индикация типа

Тип оси всегда может быть определен через байт интерфейсов (ось PLC, ось канала, нейтральная ось).

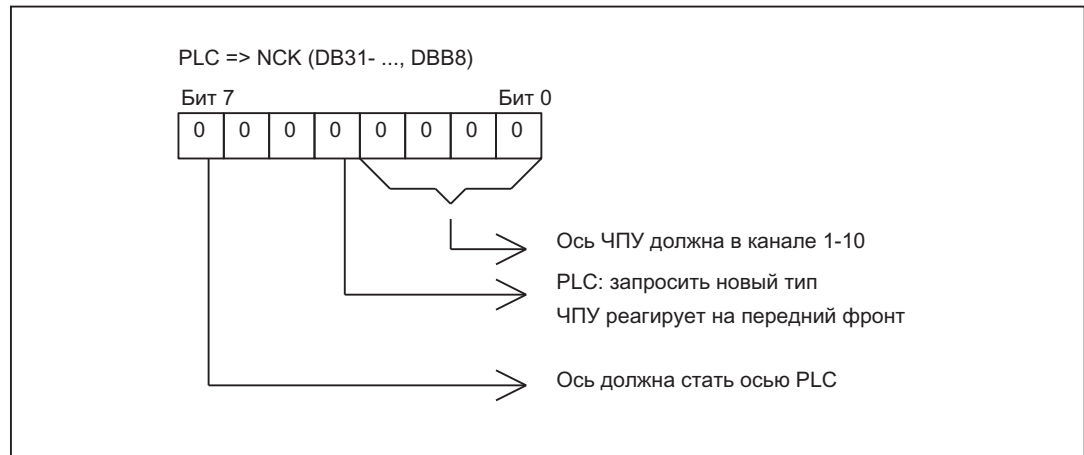


* нейтральная ось/шпиндель охватывает и командную ось/ось качания



Изображение 6-3 Переход оси из K1 в K2 через программу обработки детали

Задача типа



Сигнал "запросить новый тип" должен быть установлен PLC в принципе. После изменения он снова стирается. И при смене канала с GET и RELEASE (только 840D sl).

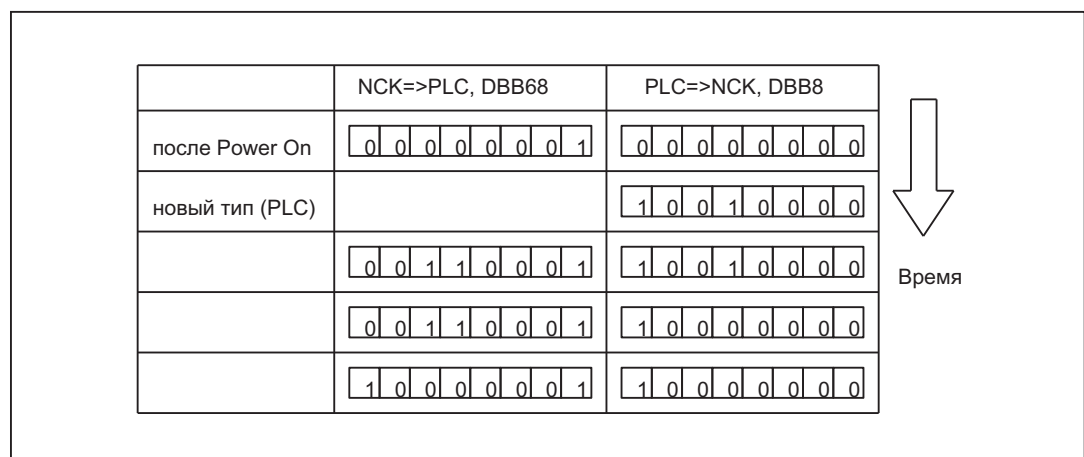
Управление осями/шпинделями PLC у 840D sl

Оси PLC и шпиндели PLC через функциональный блок FC18 перемещаются в главной программе PLC.

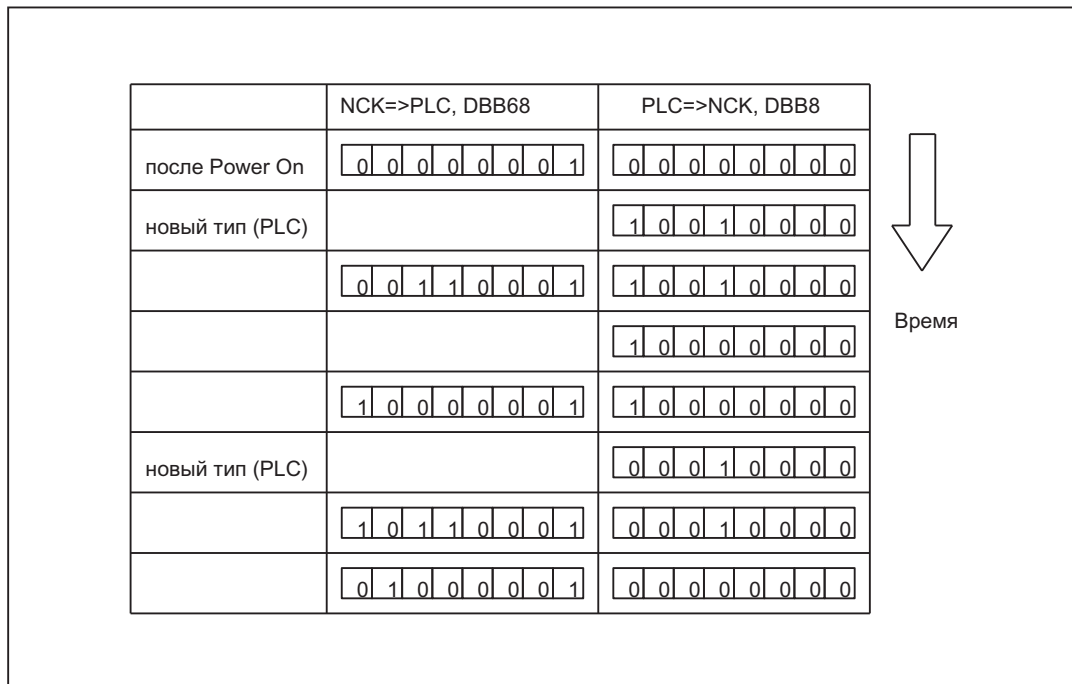
FC18: SpinCtrl управление шпинделем

Примеры

Следующие рисунки показывают последовательности интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC для изменения оси ЧПУ на ось PLC и перевода оси ЧПУ в нейтральную ось через PLC.



Изображение 6-4 Изменение оси ЧПУ на ось PLC



Изображение 6-5 Изменение оси ЧПУ на нейтральную ось через PLC

6.4.9 Возможность изменения режима перехода оси

Ось выполняет переход в актуальном канале и режимом перехода оси можно управлять в зависимости от соответствующего типа оси через машинные данные MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK:

Таблица 6- 2 Момент передачи осей или шпинделей при переходе оси

| MD10722 | Режим перехода оси |
|-----------|--|
| Бит 0 = 1 | Автоматический переход оси происходит между двумя каналами и в том случае, если ось через WAITP была переведена в нейтральное состояние. |
| Бит 1 = 1 | Разрешение через вращение осевого контейнера посредством не явно созданной GET/GETD При требовании вращения осевого контейнера все согласуемые с исполняемым каналом оси осевого контейнера посредством не явной GET или GETD передаются в канал. Последующий переход оси снова разрешается только после завершения вращения осевого контейнера. |
| Бит 2 = 1 | Переход оси без остановки предварительной обработки и возможной принудительной реорганизации не участвующих в контуре осей После вставленного промежуточного кадра в главном ходе проверяется, необходима или нет реорганизация. Только если состояния осей этого кадра не совпадают с актуальными состояниями осей, то необходима реорганизация. |

| MD10722 | Режим перехода оси |
|-----------|--|
| Бит 3 = 0 | Переход оси с PLC для постоянно согласованной оси PLC Для каждой оси может быть запрошен переход оси с PLC. Постоянное согласованная ось PLC только из нейтральной оси в ось PLC и наоборот. |
| Бит 3 = 1 | Переход оси, запрос через VDI-интерфейс Запрос на переход оси через интерфейс VDI выполняется только для: контролируемой исключительно из PLC оси при MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK с Бит4=1. постоянно согласованной конкурирующей позиционирующей оси (оси PLC) при MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK с Бит5=1. Для таких осей интерфейсный сигнал NCK → PLC DB31, ... DBX68.5 (переход оси возможен) всегда установлен на единицу. Для всех других осей этот бит установлен на ноль. Для постоянно согласованной оси PLC возможен только переход оси из нейтральной оси в ось PLC и наоборот. |

6.4.10 Переход оси через вращение осевого контейнера

Разрешение вращения осевого контейнера

При разрешении вращения осевого контейнера все оси осевого контейнера, которые могут быть согласованы с каналом, с помощью не явных GET или GETD согласуются с каналом. Передача осей снова разрешается только после вращения осевого контейнера.

Примечание

Такое поведение **не** может использоваться, если ось в состоянии оси главного хода (к примеру, ось PLC) должна принимать участие во вращении осевого контейнера, т.к. эта ось должна выйти из этого состояния для вращения осевого контейнера.

Литература:

Прочие пояснения по переходу осей канала с осевым контейнером см.:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Несколько панелей оператора и УЧПУ (В3)

Пример вращения осевого контейнера с не явной GET или GETD

Действие канала 1

axctswc(CT 1)

Допущение:

Действие канала 2

SPOS = 180 позиционирует
; берет шпиндель в канал 1
; и разрешает вращение осевого контейнера

Шпиндель используется в обоих каналах и является осью в осевом контейнере СТ 1.

Активация

Переход оси посредством вращения осевого контейнера и не явной GET/GETD активируется с помощью машинных данных MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, бит 1=1.

6.4.11 Переход оси с и без остановки предварительной обработки

Расширение перехода оси без остановки предварительной обработки

Вместо кадра GET с остановкой предварительной обработки создается только промежуточный кадр с этим запросом GET. На главном ходе при выполнении этого кадра проверяется, совпадают ли состояния оси в кадре с актуальными состояниями оси. При несовпадении может быть запущена принудительная реорганизация.

Проверяются следующие состояния **оси или позиционирующего шпинделя**:

- режим для оси или позиционирующего шпинделя
- заданная позиция

Следующие состояния **шпинделя в скорости** проверяются на предмет:

- Режим работы шпинделя: режим скорости
- Скорость шпинделя S
- Направление вращения M3, M4
- Ступень редуктора M40, M41, M42, M43, M44, M45
- Мастер-шпиндель на предмет постоянной скорости резания

В определенных ситуациях возможна принудительная реорганизация. Ведомые оси всегда подвергаются принудительной реорганизации.

Активация

Переход оси без предварительной обработки и проверки актуальных состояний активируется с помощью машинных данных MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, бит 2=1.

Пример

Активация перехода оси без остановки предварительной обработки

```
N010 M4 S1000  
N011 G4 F2  
N020 M5  
N021 SPOS=0
```

```

N022 POS[B]=1
N023 WAITP(B) ; ось b становится нейтральной осью
N030 X1 F10
N031 X100 F500
N032 X200
N040 M3 S500
N041 G4 F2
N050 M5
N099 M30

```

Если шпиндель (ось B) непосредственно после кадра N023 перемещается как ось PLC, к примеру, на 180 градусов и обратно на 1 градус и снова становится нейтральной осью, то кадр N040 не запускает остановки предварительной обработки и реорганизации.

Особый случай: Переход оси с остановкой предварительной обработки

Без предварительного поступления оператора GET или GETD в главном ходе, шпиндель или ось, к примеру, снова могут быть разрешены с RELEASE(ось) или WAITP(ось). Последующий GET приводит к GET с остановкой предварительной обработки.

6.4.12 Ось контролируется только PLC

Функция

После запуска СЧПУ ось находится в состоянии "Нейтральная ось". Контроль осуществляется через PLC. Для перемещения оси как конкурирующей позиционирующей оси (из PLC через функциональный блок FC18), ось сначала должна быть явно запрошена с PLC.

Примечание

Переход оси к PLC может быть ограничен через машинные данные только контролируемые PLC осями: MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, бит 3 = 1

Ось **не** может перемещаться из программы обработки детали ЧПУ.

Параметрирование

Параметрирование оси как контролируемой только PLC оси осуществляется через осевые машинные данные:

MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, бит 4 = 1

Контроль через PLC

На режим перемещения контролируемой только PLC оси влияют только осевые интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

- DB31, ... DBX28.1 (AXRESET)
- DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME)
- DB31, ... DBX28.6 (AXSTOP)

Возможные функции перемещения

Следующие функции перемещения возможны для контролируемой только PLC оси:

1. Перемещение в режиме работы JOG чрез клавиши перемещения и маховичок
2. Реферирование оси
3. Перемещение в качестве командной оси через статические синхронные действия
4. Перемещение в качестве асинхронной качающейся оси
5. Перемещение как конкурирующей позиционирующей оси из PLC через FC18

После завершения функций перемещения 1 до 4 ось снова автоматически находится в состоянии "Нейтральная ось". После завершения функций перемещения 5 с PLC ось остается в состоянии "Ось PLC". В состоянии "Нейтральная ось" ось переходит только после явного разрешения через PLC.

6.4.13 Ось постоянно согласована с PLC

Функция

После запуска СЧПУ ось находится в состоянии "Нейтральная ось" и контролируется из канала ЧПУ. Для перемещения оси как конкурирующей позиционирующей оси (из PLC через функциональный блок FC18), ось **не** должна быть сначала явно запрошена с PLC. Переход оси на PLC осуществляется автоматически с запросом на перемещение через FC18. После завершения запрошенного через FC18 движения перемещения ось снова автоматически переходит в состояние "Нейтральная ось".

После запроса через PLC после успешного перехода оси контроль оси также может осуществляться из PLC: Состояние "Ось PLC".

Примечание

Переход оси к PLC может быть ограничен через машинные данные только постоянно согласованными с PLC осями: MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, бит 3 = 1

Параметрирование

Параметрирование оси как постоянно согласованной с PLC оси осуществляется через осевые машинные данные:

MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, бит 5 = 1

Контроль через PLC или канал ЧПУ

Постоянно согласованная с PLC ось в своем движении может управляться либо каналом ЧПУ, либо PLC:

Канал ЧПУ: спец. для канала интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (выбор)

- DB21, ... DBXDBX7.1 (NC-Start)
- DB21, ... DBXDBX7.3 (NC-Stop)
- DB21, ... DBXDBX7.7 (Reset)

PLC: осевые интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

- DB31, ... DBX28.1 (AXRESET)
- DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME)
- DB31, ... DBX28.6 (AXSTOP)

Возможные функции перемещения

Следующие функции перемещения возможны для постоянно согласованной с PLC оси:

Перемещение в режиме работы JOG чрез клавиши перемещения и маховичок

Реферирование оси

Перемещение как конкурирующей позиционирующей оси из PLC через FC18

После завершения функций перемещения 1 до 3 ось снова автоматически находится в состоянии "Нейтральная ось".

6.4.14 Геометрическая ось в повернутой WCS и переход оси

Расширение перехода оси через фрейм с вращением

В режиме работы JOG геометрическая ось может перемещаться в повернутой WCS как ось PLC или командная ось через статические синхронные действия. Для этого в машинных данных MD32074 \$MA_FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED должен быть установлен Бит 10=1. Управление режимом повторного позиционирования этой оси осуществляется через Бит 11.

Примечание

До смены режимов работы в режиме работы JOG

Перед переключением из режима работы JOG в другой режим работы движения перемещения **всех** PLC– и командных осей, связанных в качестве геометрических осей в повернутой WCS, должны быть завершены. Эти оси как минимум снова должны стать нейтральной осью, иначе при смене режимов работы сигнализируется аварийное сообщение 16908. Это аварийное сообщение сигнализируется и в том случае, если только одна единственная геометрическая ось в повернутой системе координат перемещается как PLC– или командная ось.

Такая ось может стать осью PLC или командной осью только в рамках канала, переход оси в другой канал не разрешен.

Условия для переключения из JOG на АВТОМАТИКУ

При переключении из режима работы JOG на АВТОМАТИКУ в состоянии "программа прервана" конечная точка этих движений геометрической оси передается только в том случае, если в MD 32074: FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED бит 11=1. Тем самым оси PLC или командные оси позиционируются согласно вращениям в WCS.

Все управляемые в повернутой WCS оси рассматриваются как группа геометрических осей и обрабатываются совместно. Тем самым все оси группы

- согласуются с программой ЧПУ или
- все оси являются нейтральными или
- они активны как оси главного хода (PLC–, командная или качающаяся ось).

К примеру, в случае запрограммированной с WAITP оси выполняется ожидание всех других осей этой группы геометрических осей, чтобы совместно сделать эти оси нейтральными осями. Если одна из этих осей становится осью PLC на главном ходу, то все другие оси этой группы становятся нейтральными осями.

Граничные условия

Если в MD32074 \$MA_FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED установлено Бит 10=0 и в программе ЧПУ запрограммирована **ROT Z45**, то переход для оси X и оси Y **не возможен**. Аналогично это относится и к оси Z, к примеру, при ROT X45 или ROT Y45 и также в режиме работы JOG, если кадр был прерван таким программированием. В этом случае, хотя сигналы для оси X и оси Y на интерфейсе VDI

NST DB31, ...DBX68.5 ("переход оси возможен") = 1

NST DB32, ...DBX68.5 ("переход оси возможен") = 1

но оба сигнала сбрасываются на ноль.

Только если в MD32074 \$MA_FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED установлен Бит 10=1 и нет текущего кадра, выполняющего интерполяцию с этим программированием, в режиме работы JOG возможен переход оси для таких осей.

6.4.15 Переход оси из синхронных действий

Функция

В качестве операции синхронного действия с GET(ось) можно запросить ось и с RELEASE(ось) разрешить ее для перехода оси.

Примечание

Ось должна быть согласована с каналом через машинные данные как ось канала.

С помощью языковой команды УП АХТОСНАН через синхронные действия или в программе обработки детали ось может передаваться между каналами напрямую в определенный канал. Это не должен быть собственный канал, также не требуется, чтобы этот канал имел актуальное право интерполяции для оси.

Актуальное состояние и право интерполяции оси

С каким типом оси и правом интерполяции должен быть выполнен возможный переход оси, может быть считано из системной переменной \$AA_AXCHANGE_TYP[ось]:

- 0: Ось согласована с программой ЧПУ.
- 1: ось согласована с PLC или активна как командная/качающаяся ось.
- 2: Другой канал имеет право интерполяции.
- 3: Ось это нейтральная ось.
- 4: Нейтральная ось контролируется PLC.
- 5: Другой канал имеет право интерполяции, ось запрошена для программы ЧПУ.
- 6: Другой канал имеет право интерполяции, ось запрошена как нейтральная ось.
- 7: Ось это ось PLC или активна как командная/качающаяся ось, ось запрошена для программы ЧПУ.
- 8: Ось это ось PLC или активна как командная/качающаяся ось, ось запрошена как нейтральная ось.
- 9: Постоянно согласованная ось PLC, в состоянии нейтральной оси.
- 10: Постоянно согласованная ось PLC, контролируемая с PLC, в состоянии нейтральной оси.

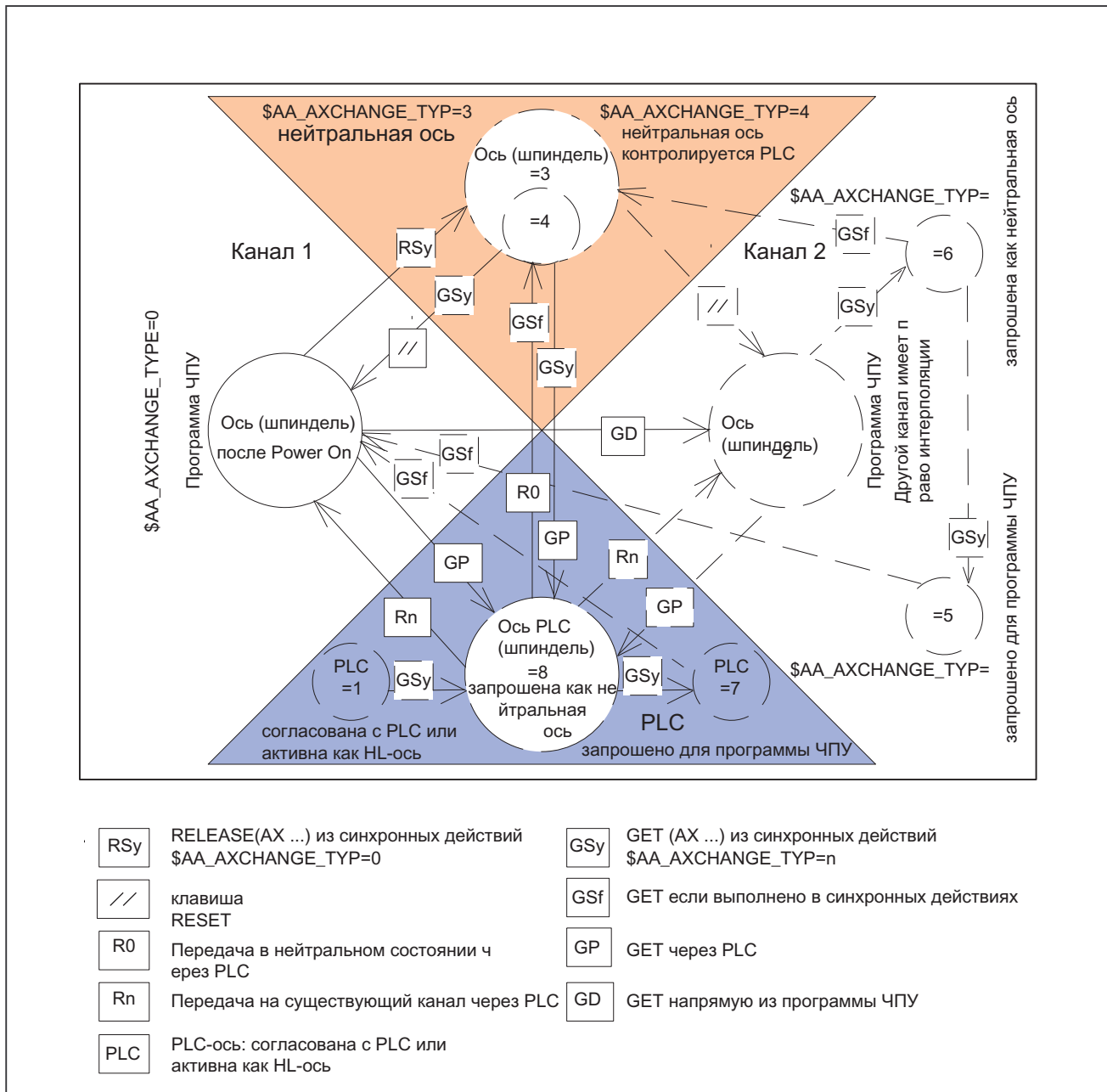
Постоянно согласованная PLC-ось

в состоянии нейтральной оси \$AA_AXCHANGE_TYP = 9 и контролируется PLC, в состоянии нейтральной оси \$AA_AXCHANGE_TYP = 10

независимо от GET и RELEASE жестко согласуется с PLC.

Возможен ли переход оси, отображается через системную переменную \$AA_AXCHANGE_STAT[ось].

Переходы состояния GET, RELEASE из синхронных действий и если GET выполнена



Изображение 6-6 Переходы из синхронных действий

Прочую информацию см.:

Литература:

- /FBSY/ Описание функций - Синхронные действия; "Операции в синхронных действиях"
- /PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование; "Синхронные действия движения"

6.4.16 Переход оси для ведущих осей (Gantry)

Функция

Закрытая Gantry-структура обрабатывается при переходе оси касательно своих осей всегда как единое целое. Поэтому при переходе ведущей оси одновременно выполняется и переход для всех ведомых осей структуры Gantry. Для этого, наряду с описанными в предшествующих главах условиями для ведущей оси, должны быть выполнены и соответствующие условия для ведомых осей структуры Gantry.

Осевые машинные данные

Следующие осевые машинные данные при переходе оси должны быть установлены идентично для всех осей закрытой структуры Gantry:

- MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, бит 4 (контролирующий компонент)
- MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK, бит 5 (согласование с компонентом)

Осевые интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

Следующие осевые интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC в рамках функции перехода оси всегда демонстрируют для всех осей закрытой структуры Gantry одинаковые значения:

- DB31, ... DBX63.0 (AXRESET выполнена)
- DB31, ... DBX63.1 (PLC контролирует ось)
- DB31, ... DBX63.2 (AXSTOP активна)

Осевые системные переменные

Следующие осевые системные переменные в рамках функции перехода оси всегда демонстрируют для всех осей закрытой структуры Gantry одинаковые значения:

- \$AA_AXCHANGE_TYP (тип оси кас. перехода оси)
- \$AA_AXCHANGE_STAT (состояние оси кас. перехода оси)
- \$AA_SNLAX_STAT (тип отдельной оси)

6.5 Граничные условия

Группа режимов работы (ГПП)

Для SINUMERIK 840D sl предлагается до 10 ГПП.

Для SINUMERIK 828D доступна только 1 ГПП.

Каналы

Для SINUMERIK 840D sl предлагается до 10 каналов.

Для SINUMERIK 828D доступен только 1 канал.

Переход оси/шпинделя

У SINUMERIK 828D переход оси/шпинделя между каналами невозможен.

Изменение на ось канала

При изменении оси из оси PLC, нейтральной оси или оси в другом канале на тип оси "ось канала" должна быть осуществлена синхронизация.

При этой синхронизации

- передаются актуальные позиции
- для шпинделей передается актуальная скорость и актуальная ступень редуктора.

Поэтому в обязательном порядке должна быть осуществлена остановка предварительной обработки, из-за чего активное движение по траектории прерывается.

Если ось забирается через GET, то такой переход ясно определен из программы обработки детали.

Если же ось распределяется с PLC, то сегмент программы, в течение которого состоится эта смена, не может быть предугадан однозначно.

(кроме собственной специфической для пользователя логики ЧПУ <→ PLC)

По этой причине изменение на ось канала задерживается в следующих состояниях.

- траекторный режим активен (G64+оси запрограммированы)
- активно резьбонарезание/нарезание внутренней резьбы (G33/G331/G332)

Изменение из оси канала

Также изменение оси канала на нейтральную ось или ось PLC не может быть осуществлен при активном траекторном режиме.

При передаче через RELEASE это обусловлено тем, что RELEASE должна стоять в собственном кадре.

При смене PLC типа оси запускается внутренний REORG. Поэтому изменение задерживается в названных состояниях программы.

Поиск кадра

При поиске кадра с вычислением все кадры GET, GETD или RELEASE сохраняются и выводятся после повторного старта ЧПУ.

Исключение:

Взаимоисключающие кадры стираются.

Пример:

| | | |
|-----|---------------|-----------------|
| N10 | RELEASE (AX1) | Кадры стираются |
| N40 | GET (AX1) | " |
| N70 | Цель | |

6.6 Списки данных

6.6.1 Машинные данные

6.6.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|------------------------------|--------------------------------------|
| 10010 | ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[n] | Канал действ. в ГПП [№ канала]: 0, 1 |
| 10722 | AXCHANGE_MASK | Параметрирование режима перехода оси |

6.6.1.2 Спец. для канала машинные данные

Основные машинные данные канала

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 20000 | CHAN_NAME | Имя канала |
| 20050 | AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[n] | Согласование геометрической оси с осью канала [№ геометрической оси]: 0...2 |
| 20060 | AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n] | Имя геометрической оси в канале [№ геометрической оси]: 0...2 |
| 20070 | AXCONF_MACHAX_USED[n] | Номер оси станка действителен в канале [№оси канала]: 0...7 |
| 20080 | AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[n] | Имя оси канала в канале [№оси канала]: 0...7 |
| 20090 | SPIND_DEF_MASTER_SPIND | Исходная установка мастер-шпинделя в канале |
| 20100 | DIAMETER_AX_DEF | Геометрическая ось с функцией поперечной оси |
| 20110 | RESET_MODE_MASK | Определение первичной установки СЧПУ после RESET/конца УП |
| 20112 | START_MODE_MASK | Определение первичной установки СЧПУ при NC-START |

6.6 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 20150 | GCODE_RESET_VALUES[n] | Положение сброса G-групп [№ G-групп]: 0...59 |
| 20160 | CUBIC_SPLINE_BLOCKS | Кол-во кадров для C-сплайна |
| 20170 | COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT | Макс. длина перемещения кадра УП при сжатии |
| 20200 | CHFRND_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS | Пустые кадры при фаске/радиусе |
| 20210 | CUTCOM_CORNER_LIMIT | Макс. угол для кадров компенсации при КРИ |
| 20220 | CUTCOM_MAX_DISC | Макс. значение для DISC |
| 20230 | CUTCOM_CURVE_INSERT_LIMIT | Мин. угол для вычисления точки пересечения при КРИ |
| 20240 | CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS | Кадры для упреждающего вычисления контура при КРИ |
| 20250 | CUTCOM_MAXNUM_DUMMY_BLOCKS | Количество кадров без движения перемещения при КРИ |
| 20270 | CUTTING_EDGE_DEFAULT | Первичная установка реза инструмента без программирования |
| 20400 | LOOKAH_USE_VELO_NEXT_BLOCK | LookAhead на запрограммированную скорость следующего кадра |
| 20430 | LOOKAH_NUM_OVR_POINTS | Кол-во контрольных значений переключателя коррекции при Lookahead |
| 20440 | LOOKAH_OVR_POINTS[n] | Контрольные значения переключателя коррекции для LookAhead [№ контр.знач.]: 0...1 |
| 20500 | CONST_VELO_MIN_TIME | Мин. время с постоянной скоростью |
| 20600 | MAX_PATH_JERK | Относ. к траектории макс. рывок |
| 20610 | ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE | Резерв ускорения для наложенных движений |
| 20650 | THREAD_START_IS_HARD | Динамическая характеристика оси при резьбонарезании |
| 20700 | REFP_NC_START_LOCK | Блокировка запуска ЧПУ без референтной точки |
| 20750 | ALLOW_GO_IN_G96 | Логика G0 для G96 |
| 20800 | SPF_END_TO_VDI | Конец подпрограммы на PLC |
| 21000 | CIRCLE_ERROR_CONST | Постоянная контроля конечной точки окружности |
| 21010 | CIRCLE_ERROR_FACTOR | Коэффициент контроля конечной точки окружности |
| 21100 | ORIENTATION_IS_EULER | Определение угла при программировании ориентации |
| 21110 | X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE | Система координат при автоматическом определении фрейма |
| 21200 | LIFTFAST_DIST | Участок перемещения при быстром отводе от контура |
| 21250 | START_INDEX_R_PARAM | Номер первого спец. для канала R-параметра |

Установки вспомогательных функций канала

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------------------|--|
| 22000 | AUXFU_ASSIGN_GROUP[n] | Группа вспомогательных функций [№ вспом.функции в канале]: 0...49 |
| 22010 | AUXFU_ASSIGN_TYPE[n] | Тип вспомогательных функций [№ вспом.функции в канале]: 0...49 |
| 22020 | AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n] | Расширение вспомогательных функций [№ вспом.функции в канале]: 0...49 |
| 22030 | AUXFU_ASSIGN_VALUE[n] | Значение вспомогательных функций [№ вспом.функции в канале]: 0...49 |
| 22200 | AUXFU_M_SYNC_TYPE | Момент вывода M-функций |
| 22210 | AUXFU_S_SYNC_TYPE | Момент вывода S-функций |
| 22220 | AUXFU_T_SYNC_TYPE | Момент вывода T-функций |
| 22230 | AUXFU_H_SYNC_TYPE | Момент вывода H-функций |
| 22240 | AUXFU_F_SYNC_TYPE | Момент вывода F-функций |
| 22250 | AUXFU_D_SYNC_TYPE | Момент вывода D-функций |
| 22260 | AUXFU_E_SYNC_TYPE (в подготовке) | Момент вывода E-функций |
| 22400 | S_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET | S-функция действует после RESET |
| 22410 | F_VALUES_ACTIVE_AFTER_RESET | F-функция действует после RESET |
| 22500 | GCODE_OUTPUT_TO_PLC | G-функции на PLC |
| 22550 | TOOL_CHANGE_MODE | Новая коррекция инструмента при M-функции |
| 22560 | TOOL_CHANGE_M_CODE | M-функция для смены инструмента |

Спец. для канала установки памяти

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 25000 | REORG_LOG_LIMIT | Процентное значение буфера IPO для разрешения файла журнала |
| 28000 | MM_REORG_LOG_FILE_MEM | Размер памяти для REORG (DRAM) |
| 28010 | MM_NUM_REORG_LUD_MODULES | Кол-во блоков для локальных переменных пользователя при REORG (DRAM) |
| 28020 | MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL | Кол-во локальных переменных пользователя (DRAM) |
| 28030 | MM_NUM_LUD_NAMES_PER_PROG | Кол-во локальных переменных пользователя на программу (DRAM) |
| 28040 | MM_LUD_VALUES_MEM | Размер памяти для локальных переменных пользователя (DRAM) |
| 28050 | MM_NUM_R_PARAM | Кол-во специфических для канала R-параметров (SRAM) |
| 28060 | MM_IPO_BUFFER_SIZE | Кол-во кадров ЧПУ в буфере IPO (DRAM) |
| 28070 | MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP | Кол-во кадров для подготовки кадра. (DRAM) |
| 28080 | MM_NUM_USER_FRAMES | Кол-во устанавливаемых фреймов (SRAM) |
| 28090 | MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS | Кол-во элементов кадра для компилируемых циклов (DRAM) |

6.6 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|--------------------------|--|
| 28100 | MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM | Размер памяти кадров для компилируемых циклов (DRAM) |
| 28500 | MM_PREP_TASK_STACK_SIZE | Размер стека подготовительного задания (DRAM) |
| 28510 | MM_IPO_TASK_STACK_SIZE | Размер стека задания Ipo (DRAM) |

6.6.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 30460 | BASE_FUNCTION_MASK | Осевые функции |
| 30550 | AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN | Нулевая позиция канала для смены оси |
| 30552 | AUTO_GET_TYPE | Определение для автоматической GET |
| 30600 | FIX_POINT_POS | Позиции фиксированного значения осей при G75 |
| 32074 | FRAME_OR_CORRPOS_NOTALLOWED | Фрейм или коррекция HL недопустимы |
| 33100 | COMPRESS_POS_TOL | Макс. погрешность при сжатии |

6.6.2 Установочные данные

6.6.2.1 Спец. для канала установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SC_ | Описание |
|-------|----------------------|---------------------------|
| 42000 | THREAD_START_ANGLE | Начальный угол для резьбы |
| 42100 | DRY_RUN_FEED | Подача пробного хода |

6.6.3 Сигналы

6.6.3.1 Сигналы на/из ГРП

Сигналы ГРП из PLC на NCK и из NCK на PLC содержатся в блоке данных 11.

Сигналы описаны в:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1); глава: "ГРП, канал, программный режим (K1)"

6.6.3.2 Сигналы на/из канала

Сигналы канала из PLC на NCK и из NCK на PLC содержатся в блоке данных 21, 22, ... для первого, второго... канала.

Сигналы описаны в:

Литература:

Описание функций - Основные функции; Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC (Z1);
глава: "ГРР, канал, программный режим (K1)"

M1: Кинематическая трансформация

7.1 Краткое описание

7.1.1 TRANSMIT (опция)

Примечание

Для функции "TRANSMIT" потребуется лицензируемая опция "TRANSMIT и трансформация боковой поверхности".

Функция "TRANSMIT" обеспечивает следующие операции:

- Торцовую обработку на токарных деталях в токарном зажиме
 - отверстия
 - контуры
- Для программирования этих обработок можно использовать декартову систему координат.
- СЧПУ преобразует запрограммированные движения перемещения декартовой системы координат в движения перемещения реальных осей станка (стандартный случай):
 - круговая ось (1)
 - ось подачи, вертикально к оси вращения (2)
 - продольная ось, параллельно оси вращения (3)Линейные оси (2) и (3) стоят вертикально друг на друге.
- Смещение центров инструмента к центру вращения допускается.
- Управление по скорости учитывает определенные для вращательных движений ограничения.
- Траектория в декартовой системе координат не может проходить через центр вращения. (это ограничение действует для версий ПО 2 и 3).

Другие возможности:

- Траектория центра инструмента может проходить через центр вращения круговой оси.
- Круговая ось не должна быть осью модуло.

7.1.2 TRACYL (опция)

Примечание

Для функции "криволинейная трансформация боковой поверхности цилиндра (TRACYL)" потребуется лицензируемая опция "TRANSMIT и трансформация боковой поверхности".

Функция "криволинейная трансформация боковой поверхности цилиндра (TRACYL)" обеспечивает следующие операции:

Обработку

- Продольных пазов на цилиндрических телах,
- Поперечных пазов на цилиндрических телах,
- Пазов любой формы на цилиндрических телах.

Ход пазов программируется на развернутую, плоскую боковую поверхность цилиндра.

При обработке поддерживаются токарные станки с

- кинематикой X–C–Z и
- кинематикой X–Y–

Z–C.

- СЧПУ трансформирует запрограммированные движения перемещения системы координат цилиндра на движения перемещения реальных осей станка (стандартный случай: кинематика X–C–Z TRAFO_TYPE_n = 512):
 - круговая ось (1)
 - ось подачи, вертикально к оси вращения (2)
 - продольная ось, параллельно оси вращения (3)

Примечание

Линейные оси (2) и (3) стоят вертикально друг на друге. Ось подачи (2) пересекает круговую ось. Такое расположение не допускает коррекции стенки паза.

- Для коррекции стенки паза необходима кинематика X–Y–Z–C со следующими осями (TRAFO_TYPE_n = 513):
 - круговая ось (1)
 - ось подачи, вертикально к оси вращения (2)
 - продольная ось, параллельно оси вращения (3)
 - продольная ось (4), расширяющая (2) и (3) до правосторонней декартовой системы координат.

Примечание

Линейные оси (2), (3) и (4) стоят вертикально друг на друге. Такое расположение допускает коррекцию стенки паза.

- Управление по скорости учитывает определенные для вращательных движений ограничения.

Трансформация `TRACYL`, без коррекции стенки паза, с доп. продольной осью (криволинейная трансформация боковой поверхности цилиндра без коррекции стенки паза `TRAFO_TYPE_n= 514`)

- Для трансформации без коррекции стенки паза достаточно одной круговой оси и одной линейной оси, расположенной вертикально к круговой оси.
- Если у станка есть еще одна линейная ось, расположенная вертикально к круговой оси и первой линейной оси, то это можно использовать для улучшения коррекции инструмента.

7.1.3 TRAANG (опция)

Примечание

Для функции "наклонная ось (TRAANG)" потребуется лицензируемая опция "Наклонная ось".

Функция "наклонная ось (TRAANG)" предназначена для шлифовальной технологии. Она обеспечивает следующие операции:

- Обработка с наклонной осью подачи.
- Для программирования можно использовать декартову систему координат.
- СЧПУ преобразует запрограммированные движения перемещения декартовой системы координат в движения перемещения реальных осей станка (стандартный случай): наклонная ось подачи.

7.1.4 Последовательная связь трансформаций

Введение

Возможно последовательное включение (связывание) двух трансформации соответственно, при этом компоненты движения для осей из первой трансформации становятся входными данными для связанной второй трансформации. Компоненты движения из второй трансформации воздействуют на оси станка.

Возможности связи

- Цепочка может включать в себя **две** трансформации.
- **Второй** трансформацией должна быть "**Наклонная ось**" (TRAANG).
- В качестве первой трансформации возможны:
 - трансформации ориентации (TRAORI), вкл. карданную фрезерную головку
 - TRANSMIT
 - TRACYL
 - TRAANG

Информацию по прочим трансформациям см.:

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевые трансформации (F2)

7.1.5 Активация MD трансформации через программу обработки детали/программную клавишу

Релевантные для кинематических трансформаций машинные данные в большинстве своем прежде активировались через POWER-ON.

Машинные данные трансформаций могут быть активированы и через программу обработки детали/программную клавишу, благодаря чему перезагрузка СЧПУ не требуется.

7.2 TRANSMIT (опция)

Примечание

Для описанное ниже трансформации TRANSMIT заданные при активной трансформации имена осей станка, имена осей каналов и имена геометрических осей должны быть различными.

Ср.

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB,

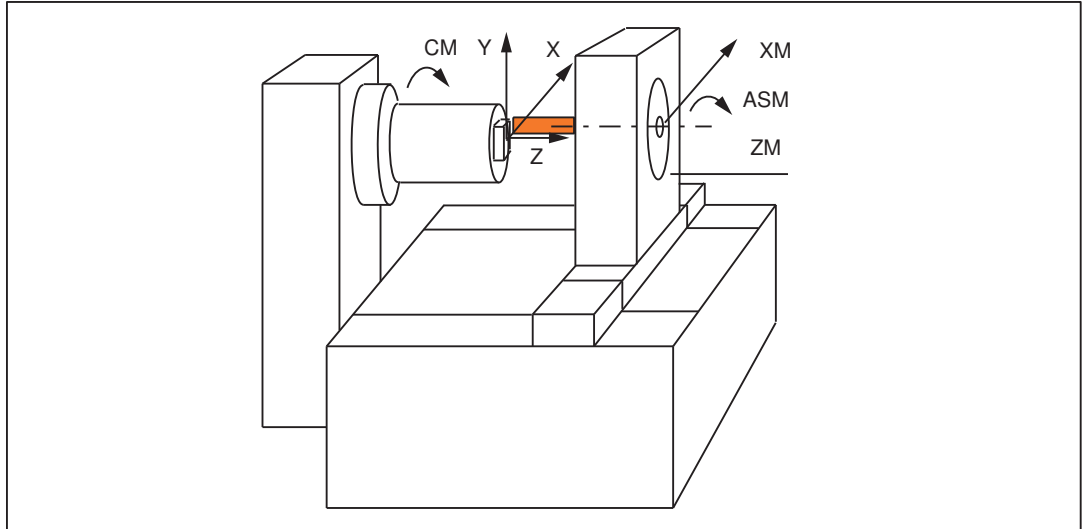
MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB,

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.

Иначе однозначные согласования не обеспечиваются.

Постановка задачи

Комплексная обработка см. рис.:



Изображение 7-1 Торцовая обработка токарной детали

Экспликация:

CM: круговая ось (главный шпиндель)

ASM: шпиндель изделия (фреза, сверло)

X, Y, Z: декартова система координат для программирования обработки торцовой стороны (начало координат в центре вращения торцовой поверхности)

ZM: ось станка (линейная)

XM: ось станка (линейная)

7.2.1 Условия для TRANSMIT

Конфигурация осей

Для возможности программирования в декартовой системе координат (согласно рис. X, Y, Z), необходимо сообщить СЧПУ связь между этой системой координат и фактически существующими осями станка (CM, XM, ZM, ASM):

- Наименование геометрических осей
- Согласование геометрических осей с осями канала
 - общий случай (TRANSMIT не активна)
 - TRANSMIT активна
- Согласование осей канала номерам осей станка
- Обозначение шпинделей

- Присвоение имен осей станка

Процесс за исключением пункта "TRANSMIT активна" соответствует процессу с нормальной конфигурацией осей. Если пользователю уже знакомы общие шаги, то из следующих шагов можно ознакомиться только с шагом "Согласование геометрических осей с осями канала".

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основной станок; "Системы координат, типы осей, конфигурации осей, приближенная к детали система фактического значения, внешнее смещение нулевой точки" (K2)

Количество трансформаций

В системе может быть определено до десяти блоков данных трансформации на канал. Имена машинных данных этих трансформаций начинаются с \$MC_TRAFO .. и заканчиваются на ... _n, где n обозначает цифру от 1 до 10. Следующие разделы среди прочего описывают эти данные:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n.

Количество TRANSMIT

Две из 10 допустимых структур данных для трансформаций в канале могут быть заняты для TRANSMIT. Они характеризуются тем, что присвоенное с помощью следующих машинных данных значение равно 256 или 257:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n

Для этих макс. 2-х трансформаций TRANSMIT необходима определенная установка следующих машинных данных:

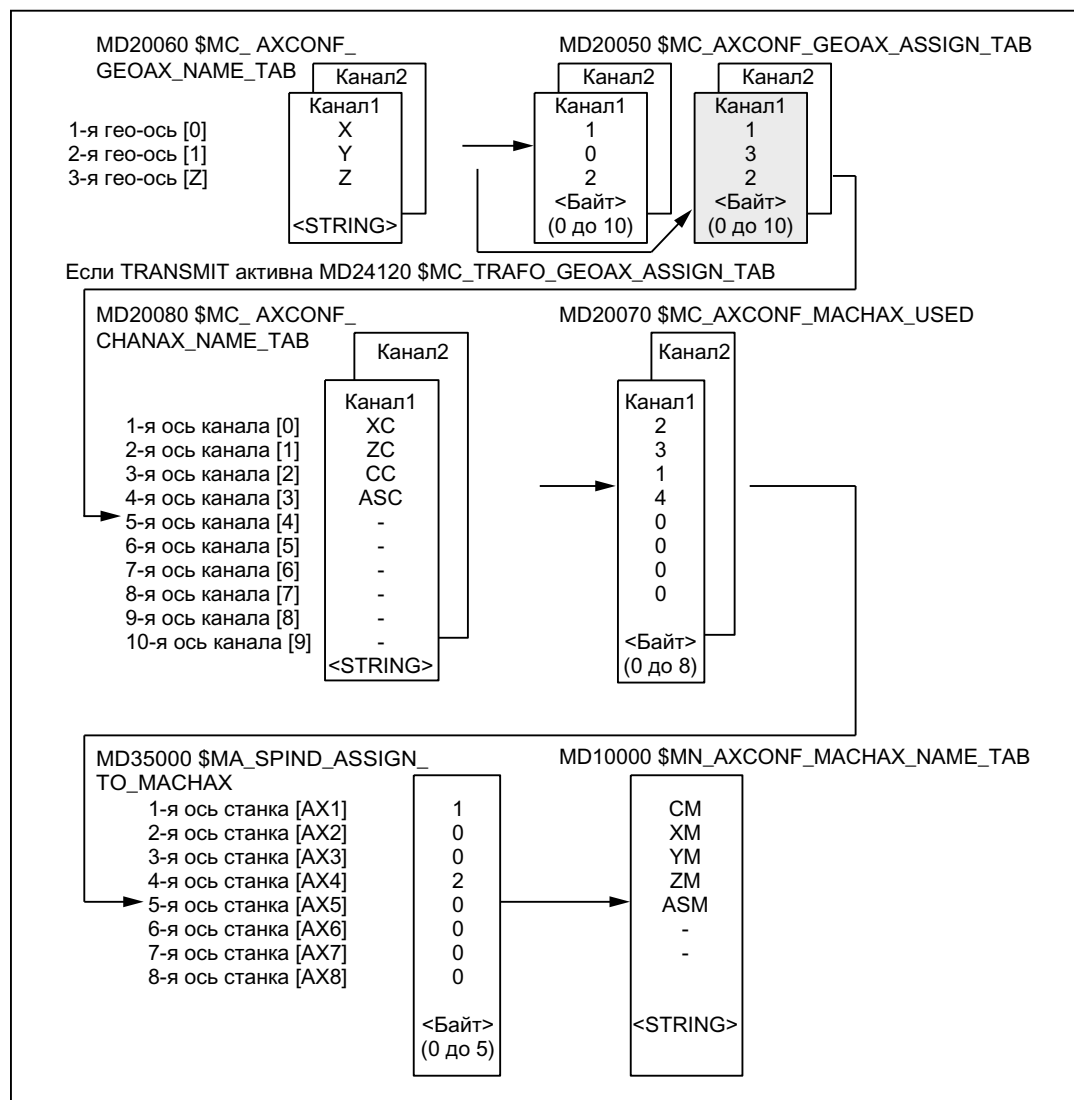
MD24950 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_t

MD24910 \$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_t

MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_t

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_t

При этом t указывает номер согласованной трансформации TRANSMIT (макс. 2).



Изображение 7-2 Конфигурация осей для примера из рисунка "Торцовая обработка токарной детали" (TRANSMIT)

Выделенные на рис. выше конфигурации действуют при активной TRANSMIT.

Наименование геометрических осей

Согласно обзору конфигурации осей выше определить необходимые при TRANSMIT геометрические оси следующим образом:

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]="X"

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]="Y"

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]="Z"

(выбор имен согласно рис. выше соответствует и установке по умолчанию).

Согласование геометрических осей с осями канала

Различаются случаи, активна ли TRANSMIT или нет:

- TRANSMIT не активна

Ось Y не доступна.

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]=1

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB_TAB[1]=0

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB_TAB[2]=2

- TRANSMIT активна

Возможно обращение к оси Y из программы обработки детали.

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=1

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=3

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=2

Ось Y становится третьим элементом в осях канала.

Элемент осей канала

Добавляются оси, не относящиеся к декартовой системе координат.

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]="XC"

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]="ZC"

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]="CC"

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]="ASC"

Согласование осей канала с осями станка

С привязкой к cd осей канала СЧПУ сообщается, каким номерам осей станка присваиваются оси канала.

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=2

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=3

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=1

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=4

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=0

(элементы согласно рисунку выше)

Обозначение шпинделей

Для каждой оси станка определяется, имеется ли шпиндель (значение > 0: номер шпинделя) или траекторная ось (значение 0).

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[0]=1

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[1]=0

```
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[2]=0
```

```
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[3]=2
```

Присвоение имен осям станка

С привязкой к cd осям станка СЧПУ сообщается имя оси станка

```
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]="CM"
```

```
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]="XM"
```

```
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]="ZM"
```

```
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]="ASM"
```

7.2.2 Специфические для TRANSMIT установки

Тип трансформации

Следующий раздел описывает установку типа трансформации.

TRAFO_TYPE_n

Для блоков данных трансформаций (макс. n = 10) пользователь должен указать тип трансформации. Для TRANSMIT установить ЗНАЧЕНИЕ 256 или для круговой оси с доп. линейной осью действует ЗНАЧЕНИЕ 257.

Пример для ЗНАЧЕНИЯ 256: MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1=256

Установка должна быть осуществлена до вызова TRANSMIT или TRANSMIT(t). t это номер согласованной трансформации TRANSMIT.

Для трансформации TRANSMIT достаточно одной круговой оси и одной линейной оси, расположенной вертикально к круговой оси. При типе трансформации 257 реальная ось Y используется, к примеру, для компенсации смещения инструмента.

Тип трансформации 257

Полярная трансформация с круговой осью TRAFO_TYPE_n = 25710.04

Трансформация с доп. линейной осью

Если у станка есть еще одна линейная ось, расположенная вертикально к круговой оси и первой линейной оси, то это можно использовать тип трансформации 257 для коррекций инструмента с реальной осью Y. При этом предполагается, что рабочее пространство второй линейной оси маленькое и не должно использоваться для прохождения программы обработки детали.

Для MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n действуют прежние установки.

Образ осей

Следующий раздел описывает установку образа осей трансформации.

TRAFO_AXES_IN_n

Для блока данных трансформации n необходимо указать три номера осей канала:

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=номер оси канала, расположенной вертикально к круговой оси.

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=номер оси канала круговой оси

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=номер оси канала, расположенной параллельно круговой оси

Пример для конфигурации согласно рисунку "Торцовая обработка токарной детали" (TRANSMIT):

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=1

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=3

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=2

Установки должны быть осуществлены до вызова TRANSMIT или TRANSMIT(t).

Номера осей должны относиться к определенным с

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n последовательностям осей канала.

Для типа трансформации 257 действуют для

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n[]

следующие согласования индексов.

Значение индексов относительно базовой кинематической системы (BKS):

- [0]: декартова ось вертикально к круговой оси (в начальном положении станка эта ось параллельна линейной оси, расположенной вертикально к круговой оси)
- [1]: декартова ось вертикально к круговой оси
- [2]: декартова ось параллельно круговой оси (при наличии)
- [3]: линейная ось параллельно индексу [2] в первичной установке станка

Значение индексов относительно системы координат станка (MCS):

- [0]: линейная ось вертикально к круговой оси
- [1]: круговая ось
- [2]: линейная ось параллельно круговой оси (при наличии)
- [3]: линейная ось вертикально к осям из индекса [0] и [1]

Позиция поворота

Позиция поворота декартовой системы координат указывается, как описано в следующем разделе, через машинные данные.

TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_t

Позиция поворота плоскости x–y декартовой системы координат по отношению к определенной нулевой позиции круговой оси указывается с:

MD24900 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_t= ... °

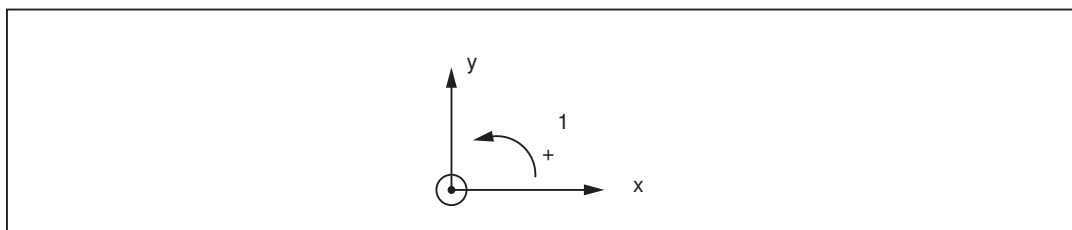
При этом t заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRANSMIT (t может быть макс. 2).

Направление вращения

Направление вращения круговой оси указывается, как описано ниже, через машинные данные.

TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_t

Если направление вращения круговой оси в плоскости x–y при рассмотрении против оси z против часовой стрелки, то установить машинные данные на 1, в ином случае на 0.



MD24910 \$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_t=1

При этом t заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRANSMIT (t может быть макс. 2).

Положение нулевой точки инструмента

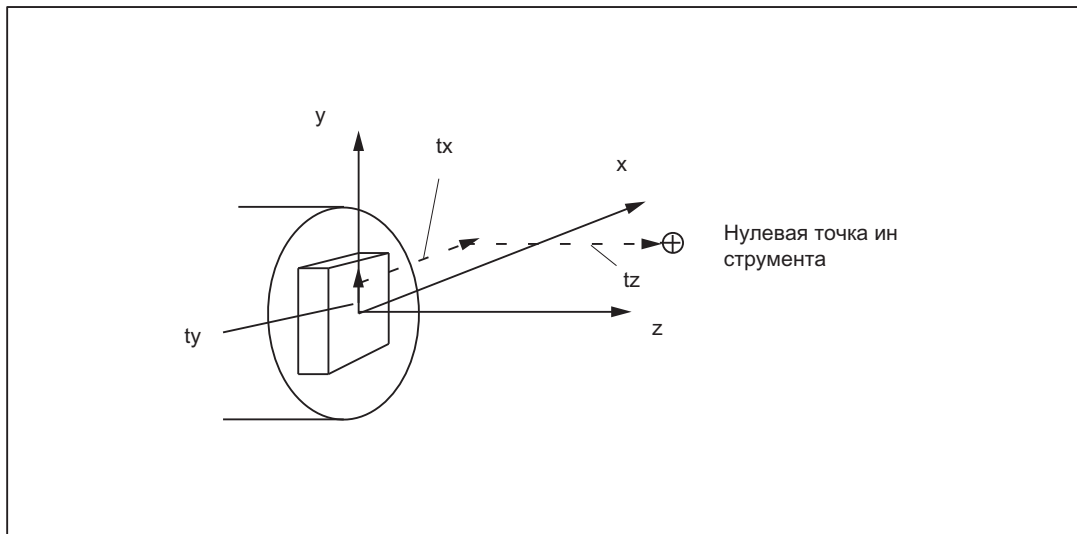
Положение нулевой точки инструмента указывается, как описано ниже, через машинные данные.

TRANSMIT_BASE_TOOL_t

С помощью машинных данных:

MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_t

на СЧПУ сообщается, в каком положении находится нулевая точка инструмента относительно начала координат согласованной для TRANSMIT системы координат. Машинные данные имеют три компонента для трех осей декартовой системы координат.



Изображение 7-3 Положение нулевой точки инструмента к началу координат декартовой системы координат

MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_t[0]=tx

MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_t [1]=ty

MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_t [2]=tz

При этом t перед указанием индекса [] заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRANSMIT (t может быть макс. 2).

Переключаемые геометрические оси

Переключение геометрических осей с GEOAX() сообщается на PLC, при этом выводится устанавливаемый как опция через MD M-код.

- MD22534 \$MC_TRAFO_CHANGE_M_CODE

Номер M-кода, который при переключении трансформации выводится на интерфейсе VDI.

Примечание

Если эти машинные данные имеют одно из значений 0 до 6, 17, 30, то M-код не выводится.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; K2 "Системы координат, типы осей, конфигурации осей, приближенная к детали система фактического значения, внешнее смещение нулевой точки"

7.2.3 Активация TRANSMIT

TRANSMIT

После осуществления указанных выше установок можно активировать функцию TRANSMIT:

TRANSMIT или

TRANSMIT(t)

С TRANSMIT активируется первая согласованная функция TRANSMIT. TRANSMIT(t) активирует t-ю согласованную функцию TRANSMIT. t может быть макс. 2.

При активации от версии ПО 4 доступны и специальные методы пересечения полюса и т.д. согласно "Возможностям обработки для TRANSMIT.

Между активацией и описанным ниже отключением могут быть запрограммированы движения перемещения для осей декартовой системы координат.

7.2.4 Отключение функции TRANSMIT

TRAFOOF

Кодовое слово TRAFOOF отключает активную трансформацию. При отключенной трансформации базовая кинематическая система снова идентична системе координат станка.

Активная трансформация TRANSMIT отключается и в том случае, если в соответствующем канале активируется иная трансформация.

(к примеру, TRACYL, TRAANG, TRAORI).

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; "3-5-осевая трансформация"(F2).

7.2.5 Особые реакции при TRANSMIT

Выбор и отмена трансформации возможны через программу обработки деталей или MDA.

Учитывать при выборе

- Промежуточный кадр движения не вставляется (фаски/радиусы).
- Последовательность сплайн-кадров должна быть завершена.
- Коррекция на радиус инструмента должна быть отменена.
- Активированная коррекция на длину инструмента передается СЧПУ в трансформацию в геометрическую ось.

- Действующий перед TRANSMIT фрейм отменяется СЧПУ. (соответствует сбросу запрограммированного фрейма G500).
- Активное ограничение рабочей зоны отменяется СЧПУ для затронутых трансформацией осей (соответствует запрограммированному WALIMOF).
- Режим управления траекторией и перешлифовка прерываются.
- Смещения DRF в трансформированных осях должны быть удалены оператором.

Учитывать при отмене

- Промежуточный кадр движения не вставляется (фаски/радиусы).
- Последовательность сплайн-кадров должна быть завершена.
- Коррекция на радиус инструмента должна быть отменена.
- Действующий перед TRANSMIT фрейм отменяется СЧПУ. (соответствует сбросу запрограммированного фрейма G500).
- Режим управления траекторией и перешлифовка прерываются.
- Смещения DRF в трансформированных осях должны быть удалены оператором.
- Коррекция на длину инструмента в виртуальной оси (на рис. ось Y) более не осуществляется.

Ограничения при активной TRANSMIT

Названные ниже ограничения должны учитываться при активированной TRANSMIT.

Смена инструмента

Смена инструмента допускается только при отмененной коррекции на радиус инструмента.

Фрейм

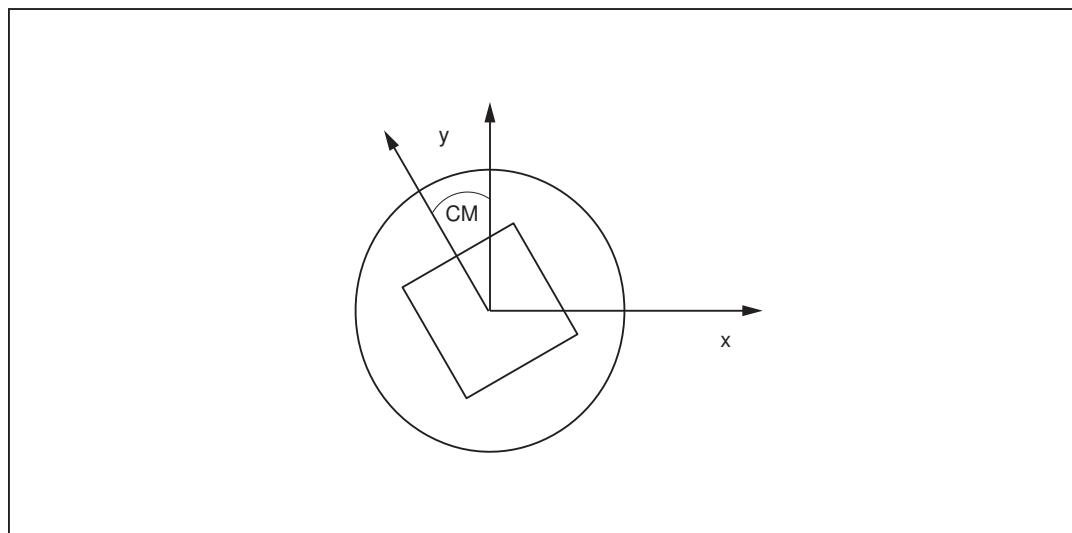
Все операторы, которые относятся только к базовой кинематической системе, разрешены (FRAME, коррекция на радиус инструмента). Но смена фрейма при G91 (составной размер) – в отличие от не активной трансформации – не обрабатывается отдельно. Проходимый инкремент обрабатывается в системе координат детали нового фрейма – независимо от того, какой фрейм действовал в предыдущем кадре.

Круговая ось

Круговая ось не может быть запрограммирована, так как она занимается геометрической осью и тем самым не может быть запрограммирована напрямую как ось канала.

Расширения

Смещение круговой оси CM может быть внесено, к примеру, через компенсацию наклонного положения детали, в фрейме в пределах цепочки фреймов, следствием чего являются соответствующие значения x и y согласно рисунку ниже.



Изображение 7-4 Смещение круговой оси при TRANSMIT

Это смещение может быть учтено и в трансформации как смещение круговой оси. Чтобы осевой общий фрейм принял круговую ось Transmit, т.е. смещение, точное смещение, отражение и масштабирование, в трансформацию, необходимы следующие установки:

```
MD24905 $MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_1 = 1
```

```
MD24955 $MC_TRANSMIT_ROT_AX_FRAME_2 = 1
```

Примечание

Изменения согласования осей осуществляются при выборе и отмене трансформации соответственно. Прочую информацию по осевому смещению круговых осей до ENS см.:

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основные функции; "Системы координат, фреймы"(K2).

Полюс

Прохождение через полюс (начало декартовой системы координат) блокируется. Ведущее через полюс движение останавливается на полюсе и выводится аварийное сообщение. При смещении центра фрезы движение соответственно останавливается на краю области, к которой не может быть осуществлен подвод.

Возможности прохождения через полюс и обработок вблизи от полюса описаны в разделах от "Возможности обработки для TRANSMIT."

Исключения

Затронутые трансформацией оси не могут использоваться:

- как ось Preset (аварийное сообщение)
- для подвода к фиксированной точке (аварийное сообщение)
- для реферирования (аварийное сообщение)

Управление по скорости

Контроль скорости при TRANSMIT стандартно осуществляется на предварительной обработке. Контроль и ограничение на главном ходе активируется:

- в автоматическом режиме, если была запрограммирована позиционирующая или качающаяся ось, которая входит в трансформацию через машинные данные \$MC_TRAFO_AXES_IN_n индекс 0 или 1.
- при переходе в режим JOG.

Контроль снова передается из главного хода на предварительную обработку, если важные для трансформации оси перемещаются как траекторные оси.

Контроль скорости при предварительной обработке станок использует лучше, чем контроль при главном ходе. Контроль в главном ходе деактивирует кроме того Look Ahead.

Прерывание программы обработки детали

Если выполнение программы обработки детали для JOG прерывается, то учитывать следующее:

JOG

При переключении в JOG активируется обычный контроль скорости Online вместо оптимизированного контроля скорости.

Из Автоматика в Jog

Если выполнение программы обработки детали прерывается при активной трансформации и происходит перемещение в Jog, то при повторном выборе автоматического режима учитывать:

- Трансформация активна и в кадре подвода от актуальной позиции к месту прерывания. Контроль столкновения не осуществляется.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Оператор отвечает за обратное позиционирование инструмента.

В режиме АВТОМАТИКА

Пока значимые для трансформации оси перемещаются как траекторные оси синхронно друг с другом, активно планирование скорости с оптимизацией. Если значимая для трансформации ось перемещается как позиционирующая ось, то до выключения трансформации или до тех пор, пока все значимые для трансформации оси снова не станут траекторными осями, активизирован контроль скорости Online. Возврат в режим оптимальной скорости автоматически вызывает `STOPRE` и синхронизацию ациклической предварительной обработки кадра с интерполяцией.

От Start к Reset

Если выполнение программы обработки детали отменяется с `RESET` и заново начинается со `START`, то необходимо учитывать:

- Только, если в начале программы обработки детали все оси через линейный кадр (`G0` или `G1`) перемещаются на определенную позицию, то остаток программы обработки детали проходит воспроизводимо. Активный при `RESET` инструмент возможно более не учитывается СЧПУ (определяется через машинные данные).

Системный сброс

За поведение после Power On отвечают зафиксированные в следующих машинных данных параметры:

MD20110 `$MC_RESET_MODE_MASK` и

MD20140 `$MC_RAFO_RESET_VALUE`

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основные функции; "Приближенная к детали система фактического значения"(K2).

Реферирование

Реферирование при активной трансформации невозможно. Активная трансформация при реферировании отменяется СЧПУ.

7.2.6 Возможности обработки для TRANSMIT

Введение

Трансформация `TRANSMIT` имеет полюс в нулевой точке плоскости `TRANSMIT` (на примере рис.: 2–1, $x = 0$, $Y = 0$). Полюс лежит в точке пересечения радиальной линейной оси с круговой осью (в примере X и CM). Вблизи от полюса небольшие изменения позиций геометрических осей, как правило, создают большие изменения позиций круговой оси станка. Исключением являются только линейные движения на и через полюс.

Траектория центра инструмента, проходящая через полюс, не вызывает отмены программы обработки детали. Ограничения относительно программируемых команд перемещения или активной коррекции на радиус инструмента отсутствуют. Но, независимо от этого, обработка детали вблизи от полюса не рекомендуется, так как для того, чтобы не перегружать круговую ось, может потребоваться сильное уменьшение подачи.

Новые возможности

Определение:

Полюс имеет место, если линия, которую описывает центр инструмента, пересекает центр вращения круговой оси.

Обрабатываются следующие случаи:

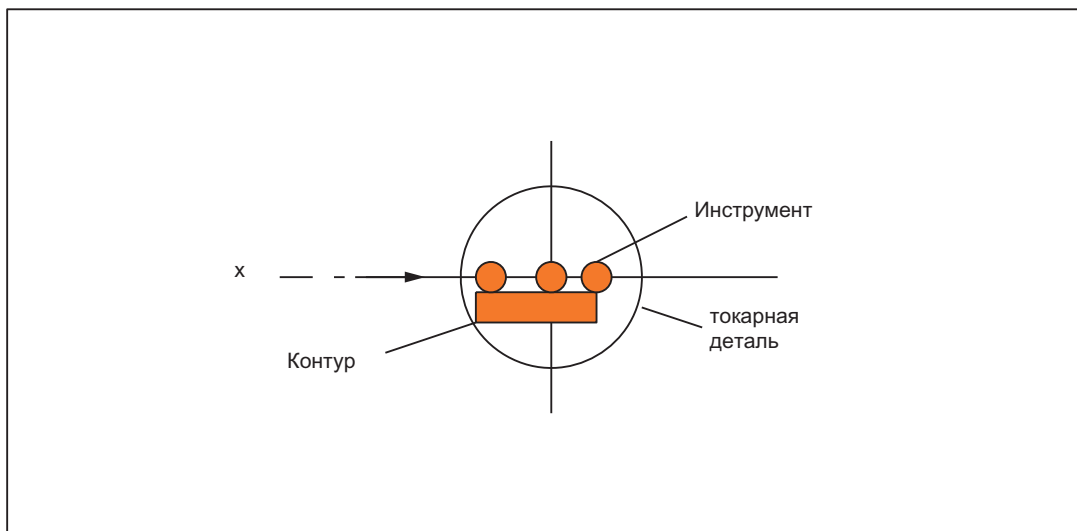
- При каких условиях и как может осуществляться движение через полюс
- Поведение вблизи от полюса
- Поведение относительно ограничений рабочей зоны
- Контроль при вращениях круговой оси свыше 360°.

Проход через полюс

Для прохождения полюса существует две возможности:

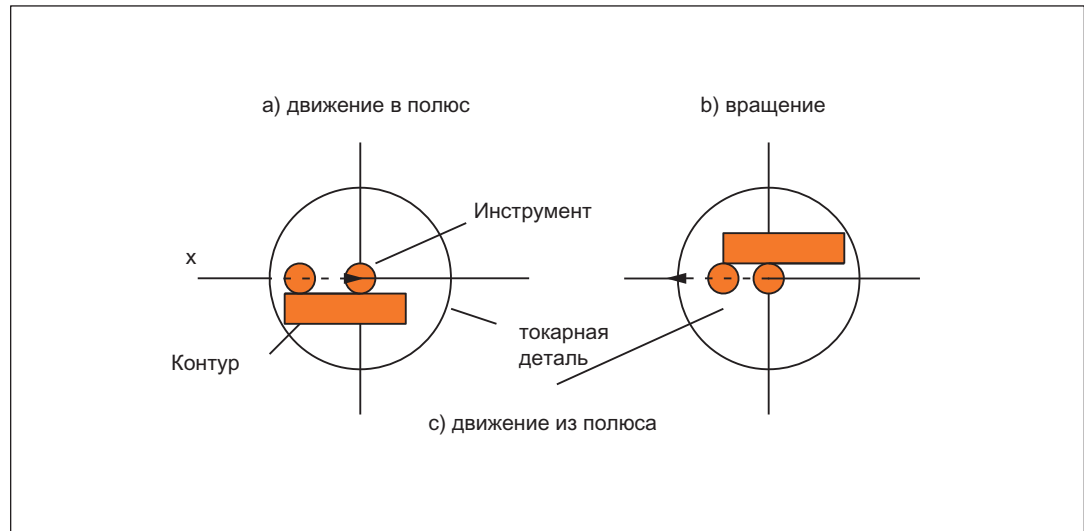
- Перемещение только линейной оси
- Перемещение в полюс с вращением круговой оси в полюсе

Только линейная ось



Изображение 7-5 Движение оси X через полюс

Вращение на полюсе



Изображение 7-6 Движение оси X в полюс (а), вращение (б), движение из полюса (с)

Выбор метода

Выбор метода должен учитывать возможности станка и требования изготавливаемой детали. Выбор осуществляется через машинные данные:

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2

Первые MD относятся к первой трансформации TRANSMIT в канале, вторые – соответственно ко второй трансформации TRANSMIT в канале.

| ЗНАЧЕНИЕ | Объяснение |
|----------|---|
| 0 | Проход через полюс Траектория центра инструмента (линейная ось) должна непрерывно проходить через полюс. |
| 1 | Вращение вокруг полюса. Траектория центра инструмента должна находиться только в положительной области перемещения линейной оси. (перед центром вращения). |
| 2 | Вращение вокруг полюса. Траектория центра инструмента должна находиться только в отрицательной области перемещения линейной оси. (за центром вращения). |

Особенности при прохождении полюса

Прохождение полюса только линейной осью допускается в режимах работы АВТОМАТИКА и JOG.

Поведение:

Таблица 7- 1 Прохождение полюса только линейной осью

| Режим работы | Состояние | Реакция |
|--------------|--|---------------------------------------|
| АВТОМАТИКА | Все участвующие в трансформации оси двигаются синхронно. TRANSMIT активна. | Быстрый проход полюса |
| | Не все участвующие в трансформации оси двигаются синхронно. (к примеру, позиционирующая ось). TRANSMIT не активна. | Медленный проход через полюс |
| | Начатая DRF (внешнее смещение нулевой точки) не мешает. В начале вблизи от полюса могут возникать сервоошибки. | Отмена обработки, аварийное сообщение |
| JOG | - | Медленный проход через полюс |

Особенности при вращении в полюсе

Условие: метод действует только в режиме работы АВТОМАТИКА.

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 = 1 или 2

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2 = 1 или 2

Значение: 1 линейная ось остается в положительном диапазоне регулирования

Значение: 2 линейная ось остается в отрицательном диапазоне регулирования

В случае контура, для которого потребовалось бы прохождение полюса траекторией центра инструмента, движение линейной оси в области по ту сторону центра вращения блокируется через следующие три шага:

| Шаг | Операция |
|-----|---|
| 1 | Движение линейной оси в полюс |
| 2 | Вращение круговой оси на 180°, при этом прочие участвующие в трансформации оси остановлены. |
| 3 | Обработка оставшегося кадра. При этом линейная ось снова двигается от полюса. |

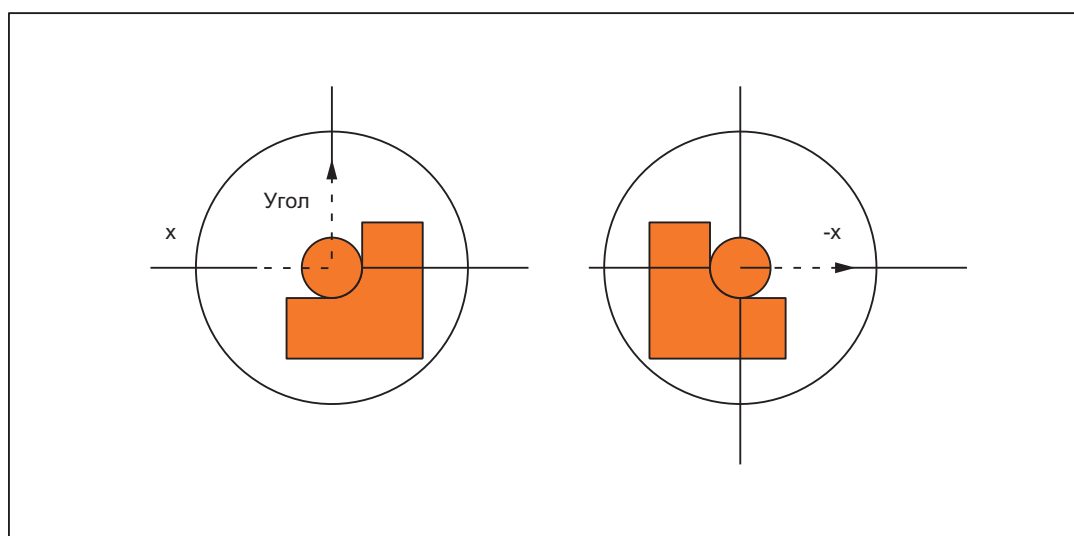
В режиме работы JOG движение останавливается на полюсе. В режиме работы JOG движение из полюса разрешается только по касательной к траектории, по которой осуществлялось движение к полюсу. Для всех других задач движения требуется скачок позиции круговой оси или большое движение станка при минимальных данных движения. Они отклоняются с аварийным сообщением 21619.

Движение вблизи от полюса

Если траектория центра инструмента проходит около полюса, СЧПУ автоматически уменьшает подачу и ускорение по траектории таким образом, чтобы параметрические значения осей станка ($\$MA_MAX_AX_VELO[AX^*]$ и MD32300 $\$MA_MAX_AX_ACCEL[AX^*]$) не были бы превышены. Чем ближе траектория проходит от полюса, тем больше уменьшается подача.

Траектория центра инструмента с углом в полюсе

Если траектория центра инструмента имеет угол в полюсе, то это означает не только скачок осевых скоростей, но и скачок позиции в круговой оси. Он не может быть уменьшен торможением.



Изображение 7-7 Прохождение полюса

Условия:

Режим работы АВТОМАТИКА,

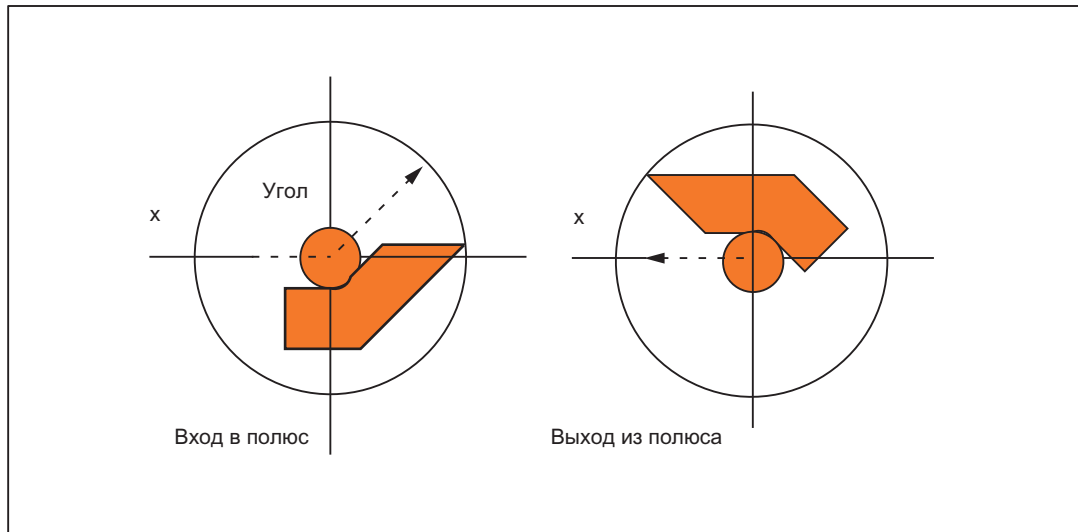
MD24911 $\$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 = 0$

или

MD24951 $\$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2 = 0$

СЧПУ вставляет на месте скачка кадр перемещения, создающий **наименьшее возможное** для продолжения обработки контура вращение.

Угол без прохождения через полюс



Изображение 7-8 Обработка на одной стороне полюса

Условия:

Режим работы АВТОМАТИКА,

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 = 1 или 2

или

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2 = 1 или 2

СЧПУ вставляет на месте скачка кадр перемещения, создающий **необходимое** для продолжения обработки контура на той же стороне полюса вращение.

Выбор трансформации на полюсе

Если необходимо продолжить обработку из позиции траектории центра инструмента, соответствующей полюсу включенной трансформации, то новой трансформации предстоит движение из полюса.

Если установлено

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1= 0

или

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2= 0

(проход через полюс), то в начале кадра, ведущего из полюса, создается **наименьшее возможное** вращение. В соответствии с этим вращением в дальнейшем осуществляется движение перед или после центра вращения.

Для

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1= 1

или

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2= 1

работа осуществляется **перед** центром вращения (линейная ось в положительном диапазоне регулирования),

MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1= 2

или

MD24951 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2= 2

за центром вращения (линейная ось в отрицательном диапазоне регулирования).

Выбор трансформации вне полюса

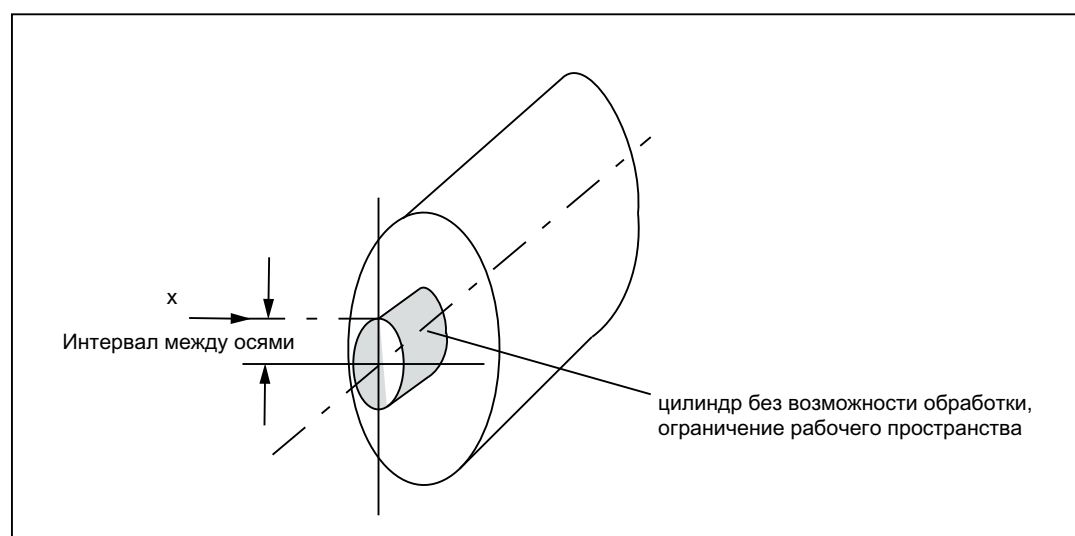
СЧПУ перемещает участвующие в трансформации оси без обработки машинных данных MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_t. При этом t = 1 обозначает первую, а t = 2 вторую трансформацию TRANSMIT в канале.

7.2.7 Ограничения рабочего пространства

Исходная ситуация

При TRANSMIT вместо полюса получается ограничение рабочего пространства, если центр инструмента не может быть позиционирован в центр вращения входящей в трансформацию круговой оси. Это происходит, если расположенная вертикально к круговой оси ось (с учетом коррекции на инструмент) не лежит радиально к круговой оси, или если обе оси стоят под углом друг к другу. Интервал между двумя осями определяет цилиндрическое пространство в BCS, позиционирование в которое невозможно.

Через контроль программных конечных выключателей запрещенная область не может быть учтена, так как она не относится к области перемещения осей станка.



Изображение 7-9 Ограничение рабочего пространства из-за смещения линейной оси

Движение в ограничение рабочего пространства

Движение, ведущее в ограничение рабочего пространства, отклоняется с аварийным сообщением 21619. Соответствующий кадр программы обработки детали не выполняется. СЧПУ останавливается на конце предыдущего кадра.

Если движение не может быть предсказано достаточно точно (режимы работы JOG, позиционирующие оси), то СЧПУ останавливается на краю ограничения рабочего пространства.

Поведение вблизи от ограничения рабочего пространства

Если траектория центра инструмента проходит около запрещенной области, СЧПУ автоматически уменьшает подачу и ускорение по траектории таким образом, чтобы параметрические значения осей станка (\$MA_MAX_AX_VELO[AX*] и MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL[AX*]) не были бы превышены. Чем ближе траектория проходит от ограничения рабочего пространства, тем больше уменьшается подача.

7.2.8 Наложённые движения при TRANSMIT

Наложённые процессы движения не могут быть предусмотрены СЧПУ. Но они не мешают, если являются очень маленькими (к примеру, точная коррекция инструмента) по отношению к актуальному расстоянию до полюса (или до ограничения рабочего пространства). Для значимых для трансформации осей трансформация контролирует наложенное движение и сигнализирует критический порядок величины аварийным сообщением 21618. Аварийное сообщение показывает, что относящееся к кадру планирование скорости более не достаточно хорошо отвечает фактическому положению на станке. Поэтому вместе с аварийным сообщением активируется обычный, не оптимизированный контроль скорости Online. Через внутрисистемную REORG предварительная обработка снова синхронизируется с главным ходом.

Пользователь должен избегать этого аварийного сообщения, так как оно сигнализирует состояние, которое может привести к перегрузке оси и тем самым к отмене выполнения программы обработки детали.

7.2.9 Контроль при вращениях круговой оси свыше 360°

Многозначность позиций круговой оси

Позиции круговой оси являются многозначными относительно числа оборотов. СЧПУ разбивает кадры с несколькими обхватами полюса на подкадры.

Такое подразделение необходимо учитывать при параллельных действиях (к примеру, вывод вспомогательных функций, синхронизированные кадром движения позиционирующих осей), так как для синхронизации теперь важен не запрограммированный конец кадра, а конец первого подкадра. См.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; "Вывод вспомогательных функций на PLC"(H2)

/FB2/ Описание функций - Основные функции; "Синхронные действия"(S5).

В режиме покадровой обработки СЧПУ явно обрабатывает отдельные кадры. В ином случае подкадры проходятся через Look Ahead так, как целый кадр. Ограничение диапазона регулирования круговой оси контролируется через программные конечные выключатели.

7.2.10 Граничные условия

Упреждение

Все функции, для которых необходимо упреждение (движение через полюс, Look Ahead), работают удовлетворительно только в том случае, если релевантные движения осей могут быть заранее точно вычислены. При TRANSMIT это относится к круговой оси и вертикальной к ней линейной оси. Если одна из этих осей является позиционирующей, то при выводе аварийного сообщения 10912 Look Ahead отключается и активируется обычный контроль скорости Online.

Выбор метода

За оптимальный выбор "Движения через полюс" или "Вращение вокруг полюса" отвечает пользователь.

Несколько пересечений полюса

Кадр может вести через полюс любое количество раз (к примеру, через программирование винтовой линии [спирали] с несколькими витками). Кадр программы обработки детали соответственно разбивается на меньшие подкадры. Аналогично кадры, несколько раз обхватывающие полюс, также делятся на подкадры.

Круговая ось как ось модуло

Круговая ось может быть круговой осью модуло. Но в отличие от версии ПО 2 и 3 это не является условием. Существующие на этот счет ограничения версий ПО 2 и 3 сняты.

Круговая ось как шпиндель

Если круговая ось используется без трансформации как шпиндель, то она перед выбором трансформации со SPOS должна быть переведена в режим управления по положению.

TRANSMIT с доп. линейной осью

В программе обработки детали при активной `TRANSMIT` идентификатор оси канала `posBCS[ax[3]]` должен иметь другое имя, как геометрические оси. Если `posBCS[ax[3]]` записывается только вне `TRANSMIT`, то ограничение не действует, если ось была согласована с геометрической осью. При активной `TRANSMIT` информация контура через `ax[3]` не обрабатывается.

REPOS

На подкадры, возникающие благодаря расширению метода `TRANSMIT` в версии ПО 4, может осуществляться повторное позиционирование. При этом СЧПУ используется первый подкадр, лежащий в BCS ближе всего к позиции повторного позиционирования.

Поиск кадра

При поиске кадра с вычислением осуществляется движение к конечной точке кадра (последнего подкадра), если в ходе расширений в версии ПО 4 были созданы промежуточные кадры.

7.3 TRACYL (опция)

Примечание

Для описанное ниже трансформации TRACYL заданные при активной трансформации имена осей станка, имена осей каналов и имена геометрических осей должны быть различными. Ср.

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB,

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB,

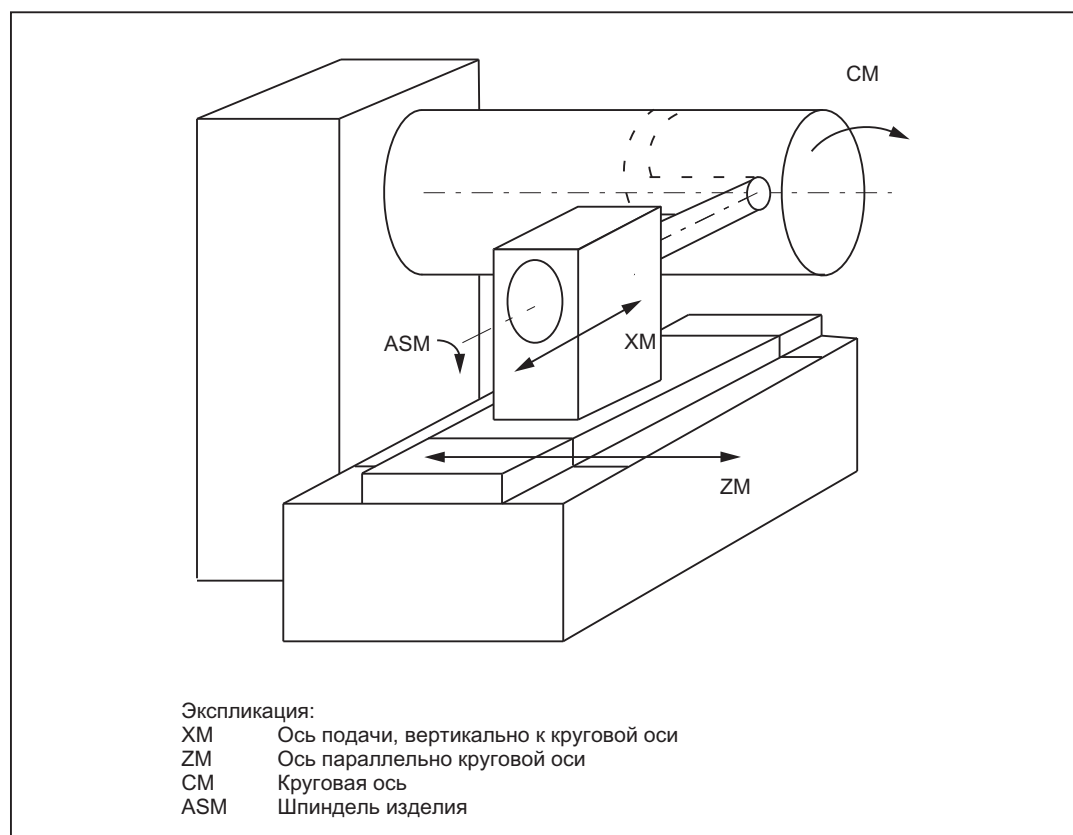
MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.

Иначе однозначные согласования не обеспечиваются.

Постановка задачи

Обработка паза см. рис.

Конфигурация осей 1



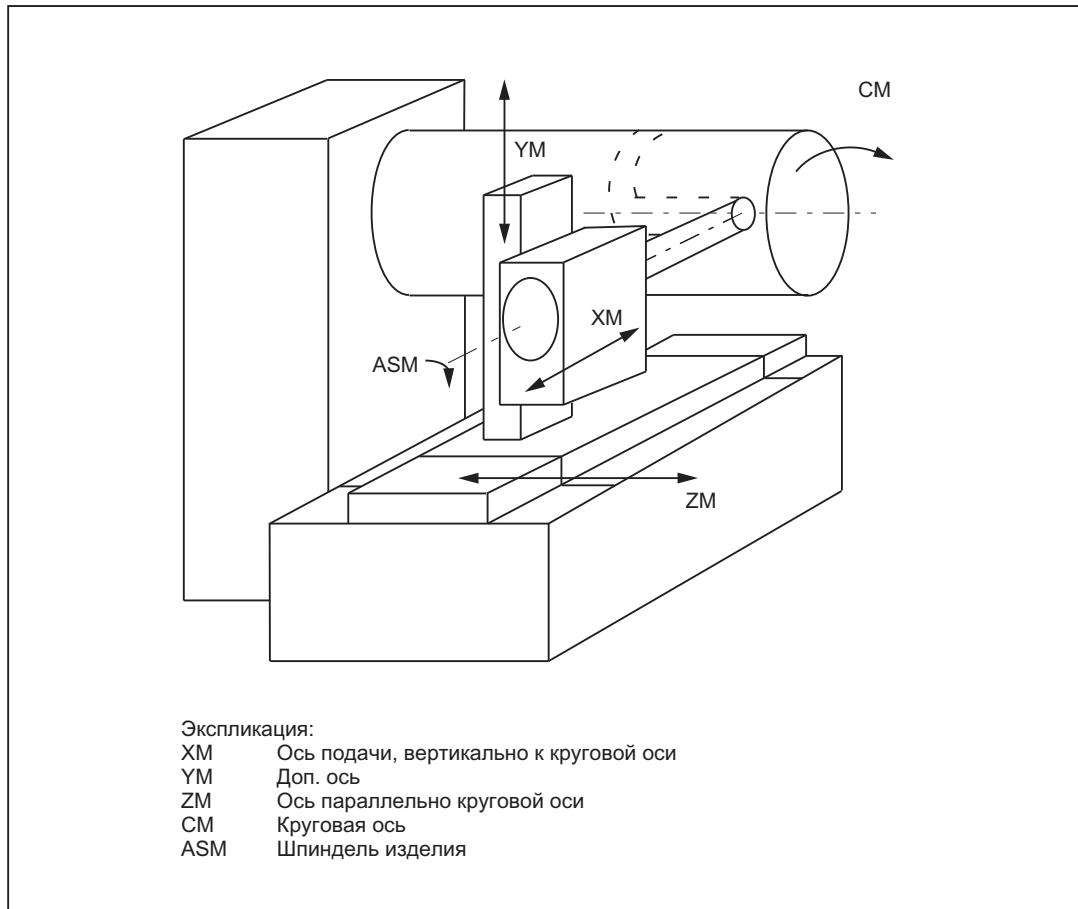
Изображение 7-10 Обработка паза на боковой поверхности цилиндра с кинематикой X–C–Z

Конфигурация осей 1

Криволинейная трансформация боковой поверхности цилиндра позволяет задавать движения относительно боковой поверхности цилиндрической системы координат. Кинематика станка должна соответствовать цилиндрической системе координат. Она должна состоять из одной или двух линейных осей и одной круговой оси. Обе линейные оси должны стоять вертикально друг к другу. Круговая ось должна располагаться параллельно к одной из линейных осей и пересекать вторую линейную ось. Кроме этого, круговая ось должна быть коллинеарной к цилиндрической системе координат программирования.

В случае только одной линейной оси (X) могут создаваться только пазы, параллельные обводу цилиндра. При двух линейных осях (X,Z) пазы могут иметь любую форму на цилиндре.

Конфигурация осей 2



Изображение 7-11 С Обработка паза на боковой поверхности цилиндра с кинематикой X–Y–Z–C

Если имеется третья линейная ось, дополняющая обе других линейных оси (конфигурация осей 1) до правосторонней декартовой системы координат, то на используется, чтобы с помощью коррекции на радиус инструмента перемещать инструмент **параллельно к запрограммированной траектории**. Таким образом, можно создавать пазы с прямоугольным поперечным сечением.

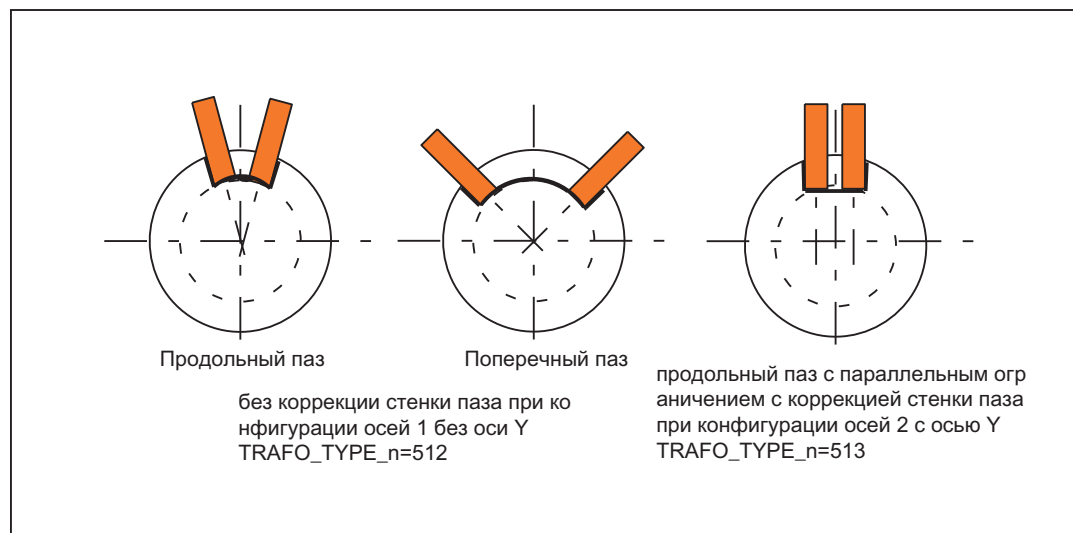
Функциональность

При трансформации (обе конфигурации осей) доступна полная функциональность СЧПУ, как при обработке из программы ЧПУ, так и при JOG.

Сечение паза

При конфигурации осей 1 пазы вдоль круговой оси имеют параллельное ограничение только тогда, когда ширина паза точно соответствует радиусу инструмента.

Пазы параллельно обводу (поперечные пазы) не являются параллельными в начале и в конце.



Изображение 7-12 Паза без и с коррекцией стенки паза

7.3.1 Условия для TRACYL

Количество трансформаций

В системе может быть определено до 10 блоков данных трансформации на канал. Имена машинных данных этих трансформаций начинаются с \$MC_TRAFO .. и заканчиваются на ... _n, где n обозначает цифру от 1 до 10. Первые машинные данные имеют то же значение, что описано для TRANSMIT:

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n.

Для MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n и MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n для трансформации боковой поверхности цилиндра (TRACYL) действуют особые установки, описанные ниже.

Количество TRACYL

Три из 10 допустимых структур данных для трансформаций в канале могут быть заняты для TRACYL. Они характеризуются тем, что присвоенное с MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n значение равно 512 или 513 или 514.

Для этих макс. 3-х трансформаций TRACYL необходима определенная установка следующих машинных данных:

MD24800 \$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_t

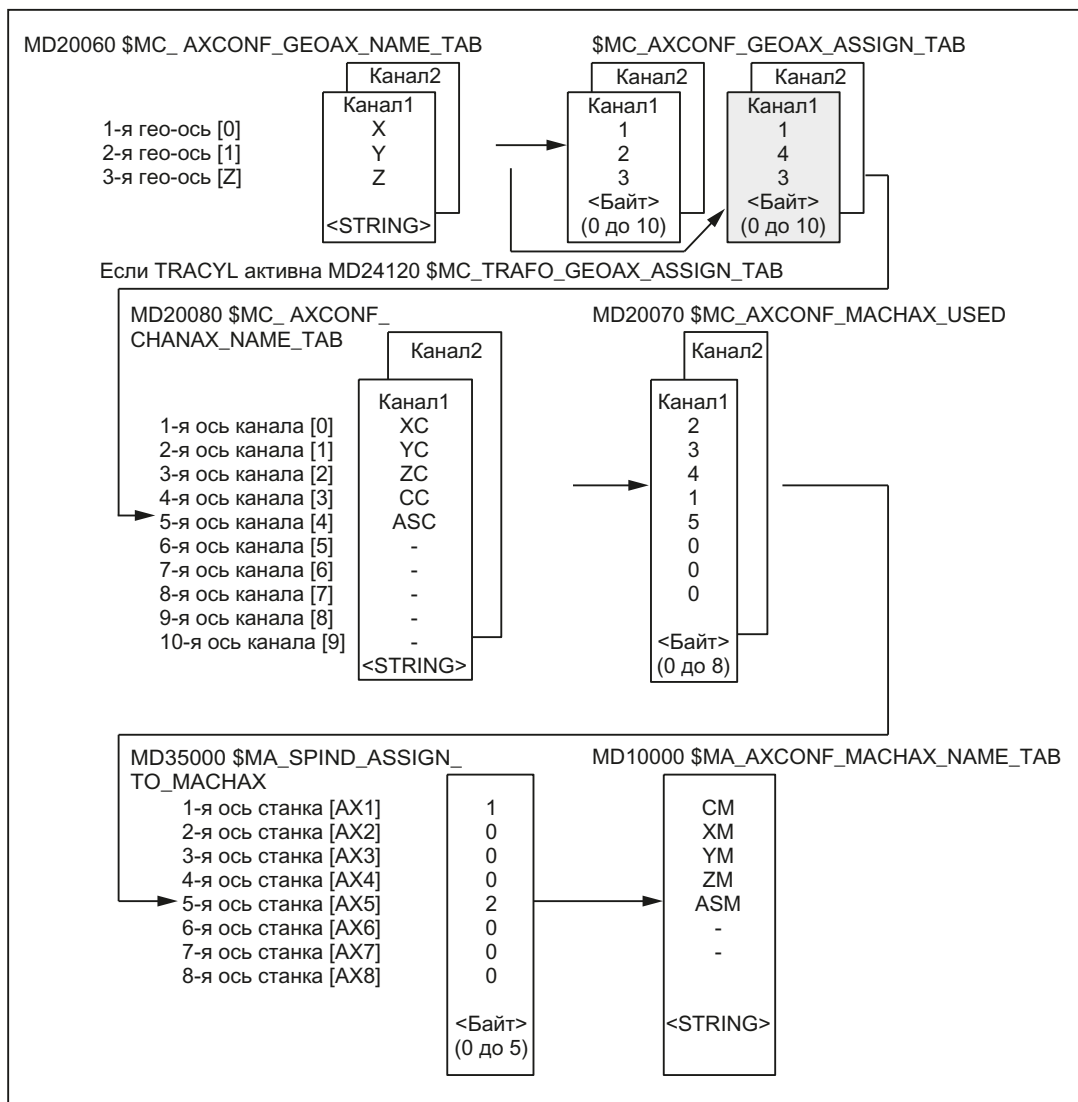
MD24810 \$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_t

MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_t

При этом t указывает номер согласованной трансформации TRACYL (макс. 3).

Конфигурация осей

Следующий обзор показывает связь между осями станка и соответствующими данными осей.



Изображение 7-13 Конфигурация осей для примера на рис. "Обработка паза на боковой поверхности цилиндра с кинематикой X–Y–Z–C"

Выделенные на рис. выше построения действуют при активной TRACYL.

Наименование геометрических осей

Согласно обзору конфигурации осей выше определить необходимые при TRACYL геометрические оси, к примеру, следующим образом:

```
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]="X"
```

```
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]="Y"
```

```
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]="Z"
```

(выбор имен и установке по умолчанию).

Согласование геометрических осей с осями канала

Различаются случаи, активна ли TRACYL или нет:

- TRACYL не активна

Ось Y перемещается обычно.

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]=1
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]=2
```

```
$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]=3
```

- TRACYL активна

Ось Y становится осью в направлении обвода цилиндрической системы координат.

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]=1
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]=4
```

```
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]=3
```

Элемент осей канала

Добавляются оси, не относящиеся к декартовой системе координат.

```
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]="XC"
```

```
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]="YC"
```

```
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]="ZC"
```

```
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]="CC"
```

```
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4]="ASC"
```

Согласование осей канала с осями станка

С привязкой к sd осей канала СЧПУ сообщается, каким номерам осей станка присваиваются оси канала.

```
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=2
```

```
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=3
```

```
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=4
```

```
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=1
```

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=5

(элементы согласно рис. "Обработка паза на боковой поверхности цилиндра с кинематикой X-Y-Z-C")

Обозначение шпинделей

Для каждой оси станка определяется, имеется ли шпиндель (значение > 0: номер шпинделя) или траекторная ось (значение 0).

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[0]=1

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[1]=0

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[2]=0

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[3]=0

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[4]=2

Присвоение имен осям станка

С привязкой к cd осям станка СЧПУ сообщается имя оси станка:

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]="CM"

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]="XM"

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]="YM"

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]="ZM"

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]="ASM"

7.3.2 Специфические для TRACYL установки

Тип трансформации

Следующий раздел описывает установку типа трансформации.

TRAFO_TYPE_n

Для блоков данных трансформаций (макс. n = 10) пользователь должен указать тип трансформации. Для TRACYL установить значение 512 при конфигурации осей 1, и 513 при конфигурации осей 2, или 514 для коррекции стенки паза с доп. линейной осью. Через доп. параметр тип трансформации 514 может быть активирован и с коррекцией стенки паза. См. здесь главу "Активация".

Пример для ЗНАЧЕНИЯ 512: MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1=512

Установка должна быть осуществлена до вызова TRACYL(d,t). t это номер согласованной трансформации TRACYL.

Для трансформации TRACYL достаточно одной круговой оси и одной линейной оси, расположенной вертикально к круговой оси. При типе трансформации 514 реальная ось Y используется, к примеру, для компенсации смещения инструмента.

Тип трансформации 514 без коррекции стенки паза

Криволинейная трансформация боковой поверхности цилиндра TRAFO_TYPE_n = 514

Если у станка есть еще одна линейная ось, расположенная вертикально к круговой оси и первой линейной оси, то это можно использовать тип трансформации 514 для коррекций инструмента с реальной осью Y. При этом предполагается, что рабочая память второй линейной оси маленькое и не должна использоваться для прохождения программы обработки детали.

Для MD10000 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSSIGN_TAB_n действуют прежние установки.

Пазы с коррекцией стенки паза

Для трансформации TRACYL с коррекцией стенки паза желаемый зачет коррекции на инструмент уже учитывается.

Образ осей

Следующий раздел описывает установку образа осей трансформации.

TRAFO_AXES_IN_n

Для блока данных трансформации n в TRACYL указывается три (или 4) номера осей канала:

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=номер оси канала, расположенной радиально к круговой оси

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=номер оси канала круговой оси

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=номер оси канала, расположенной параллельно круговой оси

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=номер оси канала доп. оси, расположенной параллельно к боковой поверхности цилиндра и вертикально к круговой оси (если конфигурация осей 2)

Пример согласно рис. "Обработка паза на боковой поверхности цилиндра с кинематикой X-Y-Z-C":

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=1

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=4

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=3

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=2

Установки должны быть осуществлены до вызова TRACYL(d) или TRACYL(d,t). Номера осей должны относиться к определенным в следующих машинных данных последовательностям осей канала:

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n

Пазы без коррекции стенки паза

Для типа трансформации 514 для \$MC_TRAFO_AXES_IN_n[] действуют следующие согласования индексов.

Значение индексов относительно базовой кинематической системы (BKS):

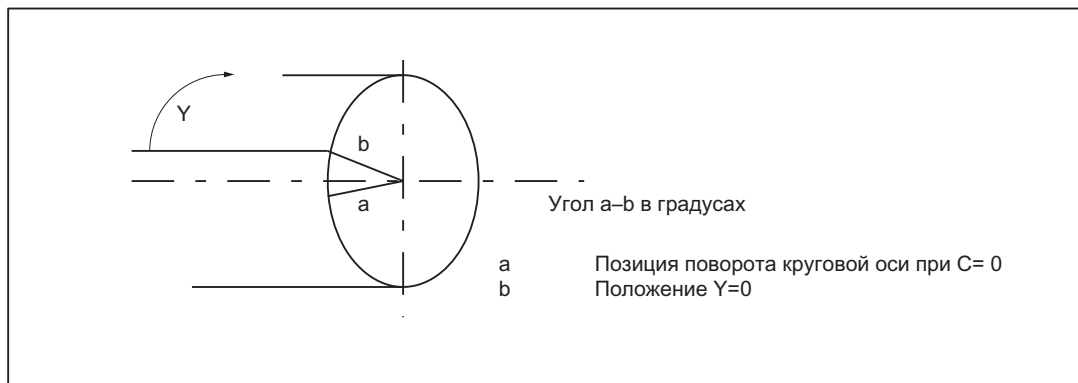
- [0]: декартова ось радиально круговой оси (при наличии)
- [1]: ось на боковой поверхности цилиндра вертикально к круговой оси
- [2]: декартова ось параллельно круговой оси
- [3]: линейная ось параллельно индексу 2 в первичной установке станка

Значение индексов относительно системы координат станка (MCS):

- [0]: линейная ось радиально круговой оси (при наличии)
- [1]: круговая ось
- [2]: линейная ось параллельно круговой оси
- [3]: линейная ось вертикально к осям из индекса [0] и [1]

Позиция поворота

Позиция поворота оси на боковой поверхности цилиндра вертикально к круговой оси определяется следующим образом:



Изображение 7-14 Позиция поворота оси на боковой поверхности цилиндра

TRACYL_ROT_AX_OFFSET_t

Позиция поворота боковой поверхности по отношению к определенной нулевой позиции круговой оси указывается с:

MD24800 \$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_t=...°

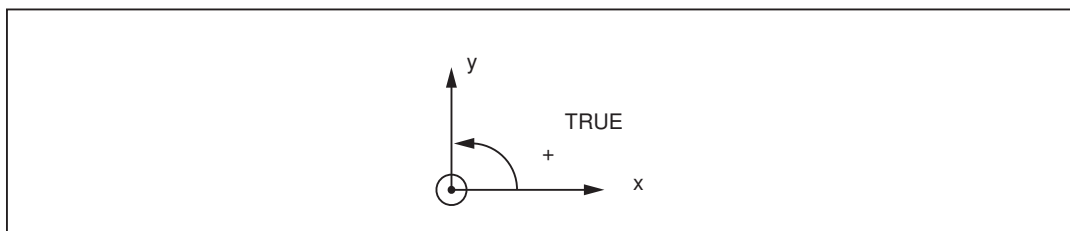
При этом t заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRACYL (t может быть макс. 2).

Направление вращения

Направление вращения круговой оси указывается, как описано ниже, через машинные данные.

TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_t

Если направление вращения круговой оси в плоскости x–y при рассмотрении против оси z против часовой стрелки, то установить машинные данные на TRUE, в ином случае на FALSE.



MD24810 \$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_t=TRUE

При этом t заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRACYL (t может быть макс. 2).

Переключаемые геометрические оси

Переключение геометрических осей с `ГЕООАХ()` сообщается на PLC, при этом выводится устанавливаемый как опция через MD M-код.

- MD22534 \$MC_TRAFO_CHANGE_M_CODE

Номер M-кода, который при переключении трансформации выводится на интерфейсе VDI.

Примечание

Если эти машинные данные имеют одно из значений 0 до 6, 17, 30, то M-код не выводится.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основная функция; "Системы координат, типы осей, конфигурации осей, приближенная к детали система фактического значения, внешнее смещение нулевой точки" (K2)

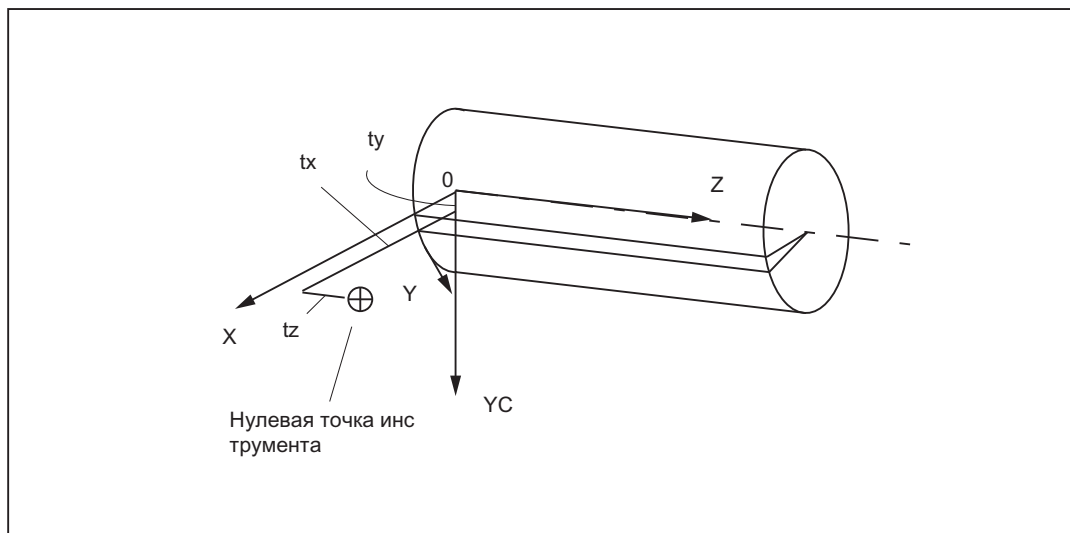
Положение нулевой точки инструмента

Положение нулевой точки инструмента по отношению к началу координат декартовой системы координат указывается, как описано ниже, через машинные данные.

TRACYL_BASE_TOOL_t

MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_t

С помощью в.у. машинных данных на СЧПУ сообщается, в каком положении находится нулевая точка инструмента относительно начала координат согласованной для TRACYL цилиндрической системы координат. Машинные данные имеют три компонента для трех осей X, Y, Z системы координат станка.



Изображение 7-15 Положение нулевой точки инструмента к нулевой точке станка

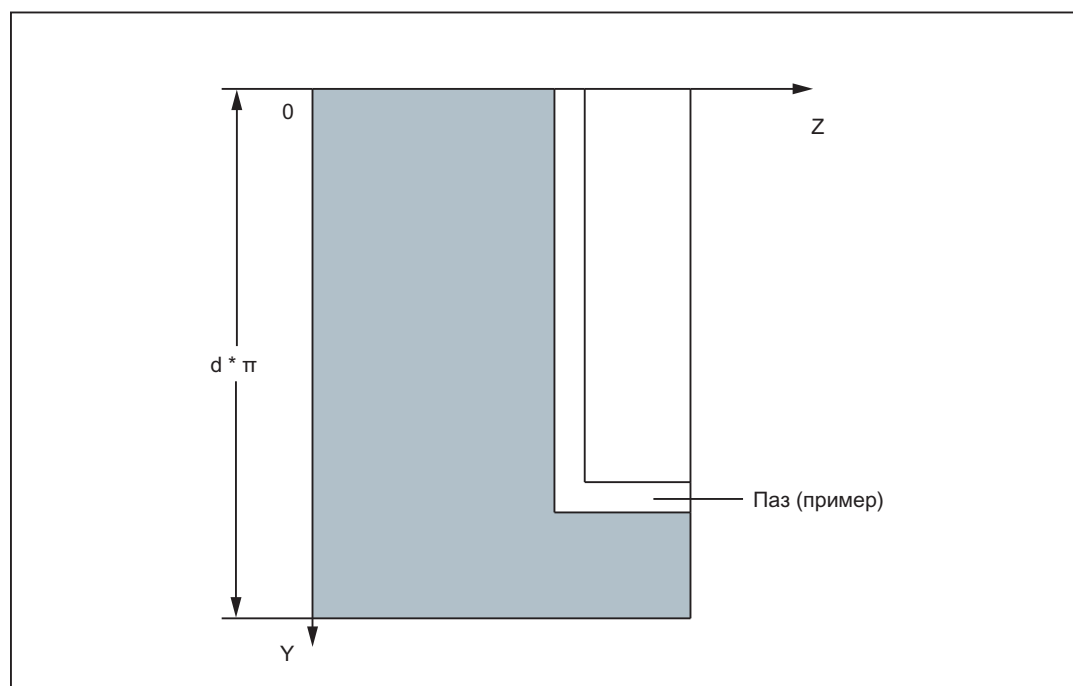
Пример:

MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_t[0]=tx

MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_t[1]=ty

MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_t[2]=tz

При этом t заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRACYL (t может быть макс. 2).



Изображение 7-16 Цилиндрическая система координат

7.3.3 Активация TRACYL

TRACYL

После осуществления указанных выше установок можно активировать функцию TRACYL:

TRACYL(d)

или

TRACYL(d,t) TRACYL(опорный диаметр, блок данных Tracyl)

С TRACYL(d) активируется первая согласованная функция TRACYL. TRACYL(d,t) активирует t-ю согласованную функцию TRACYL. t может быть макс. 2. Значение d обозначает актуальный диаметр обрабатываемого цилиндра.

Между активацией и описанным ниже отключением могут быть запрограммированы движения перемещения для осей цилиндрической системы координат.

Тип трансформации 514 с коррекцией стенки паза

Тип трансформации 514 получает дополнительный параметр вызывающей функции, при этом с помощью третьего параметра можно выбрать трансформацию TRACYL с коррекцией стенки паза.

TRACYL(опорный диаметр, блок данных Tracyl, коррекция стенки паза).

- Опорный диаметр: обязательный параметр (должен указываться всегда)

Диапазон значений: >0

- Блок данных Tracyl: опциональный параметр, предустановка 1

Диапазон значений: 1,2

- Коррекция стенки паза: опциональный параметр, предустановлено указанное в машинных данных значение согласно

MD24808 \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_1) или

MD24858 \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_2)

Диапазон значений: 0,1

7.3.4 Отключение функции TRACYL

TRAFOOF

Кодовое слово `TRAFOOF` снова отключает активную трансформацию. При отключенной трансформации базовая кинематическая система снова идентична системе координат станка.

Активная трансформация `TRACYL` отключается и в том случае, если в соответствующем канале активируется иная трансформация (к примеру, `TRANSMIT`, `TRAANG`, `TRAORI`).

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 5-осевая трансформация (F2)

7.3.5 Особые реакции при TRACYL

Выбор и отмена трансформации возможны через программу обработки деталей или MDA.

Учитывать при выборе

- Промежуточный кадр движения не вставляется (фаски/радиусы).
- Последовательность сплайн-кадров должна быть завершена.
- Коррекция на радиус инструмента должна быть отменена.
- Действующий перед `TRACYL` фрейм отменяется СЧПУ.
(соответствует сбросу запрограммированного фрейма G500).
- Активное ограничение рабочей зоны отменяется СЧПУ для затронутых трансформацией осей
(соответствует запрограммированному `WALIMOF`).
- Режим управления траекторией и перешлифовка прерываются.
- Смещения DRF должны быть стерты пользователем.

- При криволинейной трансформации боковой поверхности цилиндра с коррекцией стенки паза (конфигурация осей 2, TRAFO_TYPE_n=513) используемая для коррекции ось (TRAFO_AXES_IN_n[3]) должна стоять на нуле ($y=0$), чтобы паз был изготовлен по центру к запрограммированной центральной линии паза.

Учитывать при отмене

При отмене соблюдать те же пункты, что и при выборе.

Ограничения при активной TRACYL

При активной TRACYL учитывать следующие ограничения:

Смена инструмента

Смена инструмента допускается только при отмененной коррекции на радиус инструмента.

Граничные условия, TRACYL без коррекции стенки паза

В программе обработки детали при активной TRANSMIT идентификатор оси канала posBCS[ax[3]] должен иметь другое имя, как геометрические оси. Если posBCS[ax[3]] записывается только вне TRACYL, то ограничение не действует, если ось была согласована с геометрической осью. При активной TRACYL информация контура через ax[3] не обрабатывается.

Фрейм

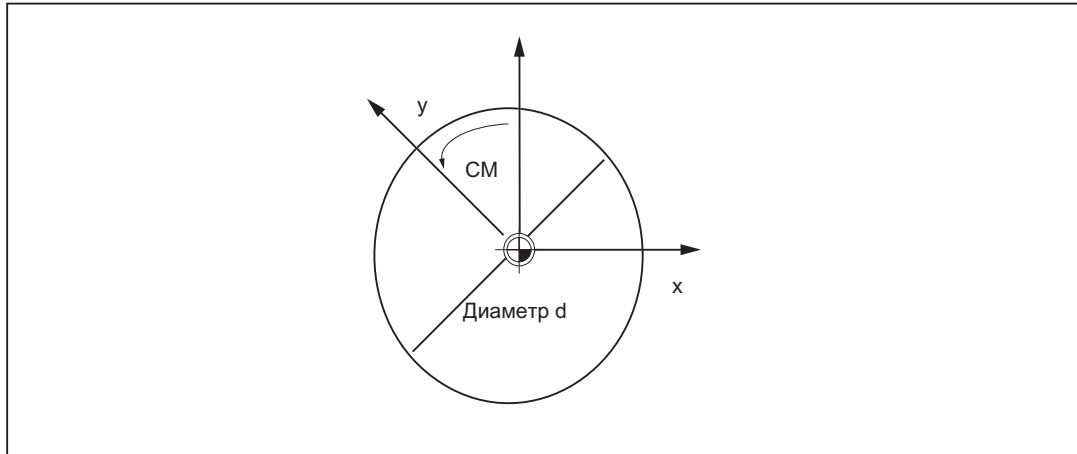
Все операторы, которые относятся только к базовой кинематической системе, разрешены (FRAME, коррекция на радиус инструмента). Но смена фрейма при G91 (составной размер) – в отличие от не активной трансформации – не обрабатывается отдельно. Проходимый инкремент обрабатывается в системе координат детали нового фрейма – независимо от того, какой фрейм действовал в предыдущем кадре.

Круговая ось

Круговая ось не может быть запрограммирована, так как она занимается геометрической осью и тем самым не может быть запрограммирована напрямую как ось канала.

Расширения

Смещение круговой оси CM может быть внесено, к примеру, через компенсацию наклонного положения детали, в фрейме в пределах цепочки фреймов, следствием чего являются соответствующие значения x и y согласно рисунку ниже.



Изображение 7-17 Смещение круговой оси при TRACYL

Это смещение может быть учтено и в трансформации как смещение круговой оси или как y-смещение. Чтобы осевой общий фрейм принял круговую ось TRACYL, т.е. смещение, точное смещение, отражение и масштабирование, в трансформацию, необходимы следующие установки:

MD24805 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_1 = 1

MD24855 \$MC_TRACYL_ROT_AX_FRAME_2 = 1

Примечание

Изменения согласования осей осуществляются при выборе и отмене трансформации соответственно. Прочую информацию по осевому смещению круговой оси до ENS как смещению на боковой поверхности см.:

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основные функции; Системы координат, фреймы (K2)

Использование осей

Оси:

- на боковой поверхности цилиндра вертикально к круговой оси (Y) и
- дополнительная ось (YC)

не могут использоваться как позиционирующая или качающаяся оси.

Исключения

Затронутые трансформацией оси не могут использоваться:

- как ось Preset (аварийное сообщение)
- для подводка к фиксированной точке (аварийное сообщение)
- для реферирования (аварийное сообщение)

Прерывание программы обработки детали

Учитывать следующие пункты при прерывании выполнения программы обработки детали в комбинации с TRACYL:

Автоматика после Jog

- Если выполнение программы обработки детали прерывается при активной трансформации и происходит перемещение в Jog, то при повторном выборе q. Контроль столкновения не осуществляется.



| |
|---|
| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ |
| Оператор отвечает за обратное позиционирование инструмента. |

START после RESET

Если выполнение программы обработки детали отменяется с `RESET` и заново начинается со `START`, то необходимо учитывать:

- Только, если в начале программы обработки детали все оси через линейный кадр (`G0` или `G1`) перемещаются на определенную позицию, то остаток программы обработки детали проходится воспроизводимо. Активный при `RESET` инструмент возможно более не учитывается СЧПУ (определяется через машинные данные).

7.3.6 Jog

Особенности в Jog

При трансформации боковой поверхности цилиндра с коррекцией стенки паза (`$MC_TRAFO_TYPE = 513`) и Jog учитывать, что оси перемещаются в зависимости от предыдущего состояния в `АВТОМАТИКА`. Т.е. при активной коррекции стенки паза оси двигаются по другому, чем при отключенной коррекции. Тем самым программа обработки детали может быть продолжена после прерывания программы обработки детали (`REPOS`).

7.4 TRAANG (опция)

Примечание

Для описанное ниже трансформации `TRAANG` заданные при активной трансформации имена осей станка, имена осей каналов и имена геометрических осей должны быть различными. Ср.

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB,

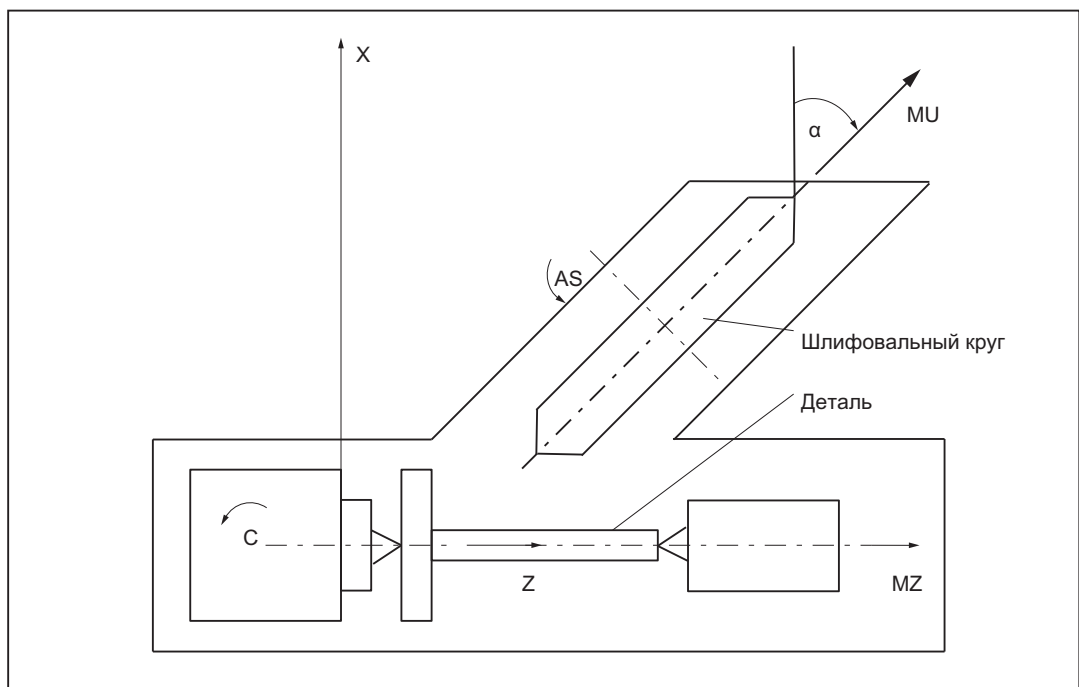
MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB,

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.

Иначе однозначные согласования не обеспечиваются.

Постановка задачи

Шлифовальная обработка



Изображение 7-18 Станок с наклонной осью подачи

Экспликация:

X, Z: декартова система координат для программирования

C: круговая ось

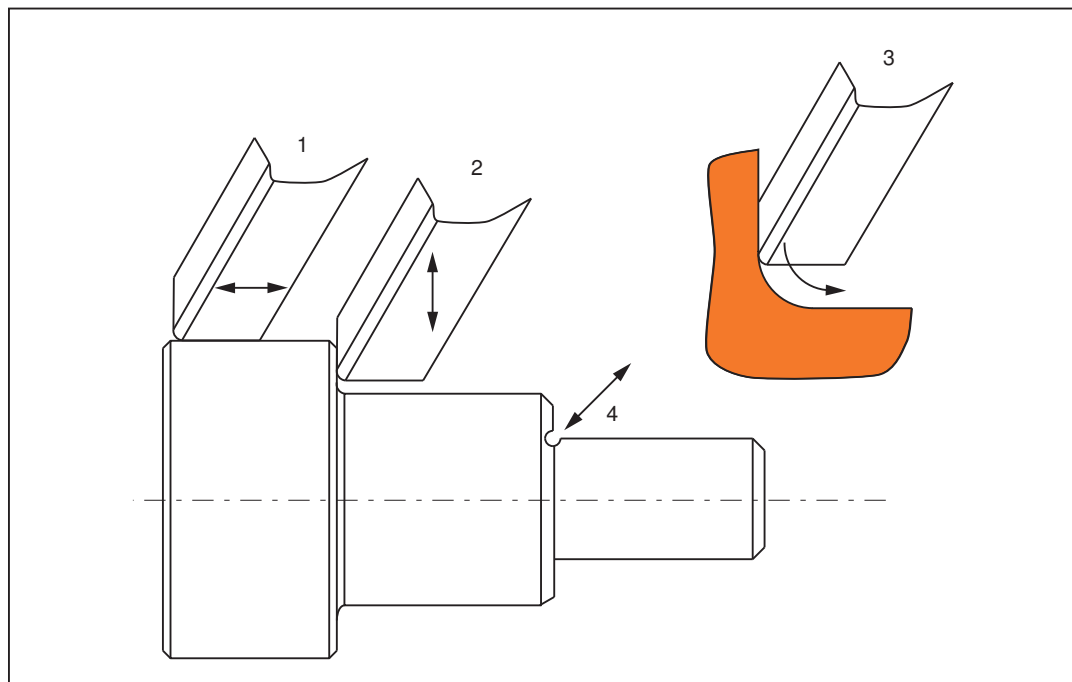
AS: шпиндель изделия

MZ: ось станка (линейная)

MU: Наклонная ось

Возможны следующие типы обработки:

- продольное шлифование
- торцовое шлифование
- шлифование определенного контура
- шлифование с врезанием с угловой подачей



Изображение 7-19 Возможные шлифовальные обработки

7.4.1 Условия для TRAANG (наклонная ось)

Конфигурация осей

Для возможности программирования в декартовой системе координат (см. рис. "Станок с наклонной осью подачи": X, Y, Z), необходимо сообщить СЧПУ связь между этой системой координат и фактически существующими осями станка (MU, MZ):

- Наименование геометрических осей
- Согласование геометрических осей с осями канала
 - Общий случай (наклонная ось не активна)
 - Наклонная ось активна
- Согласование осей канала с номерами осей станка
- Обозначение шпинделей

- Присвоение имен осей станка

Процесс за исключением пункта "Наклонная ось активна" соответствует процессу с нормальной конфигурацией осей.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Системы координат, типы осей, конфигурации осей, приближенная к детали система фактического значения, внешнее смещение нулевой точки (K2).

Количество трансформаций

В системе может быть определено до 10 блоков данных трансформации на канал. Имена машинных данных этих трансформаций начинаются с \$MC_TRAFO .. и заканчиваются на ... _n, где n обозначает цифру от 1 до 10. Следующие разделы среди прочего описывают эти данные:

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n

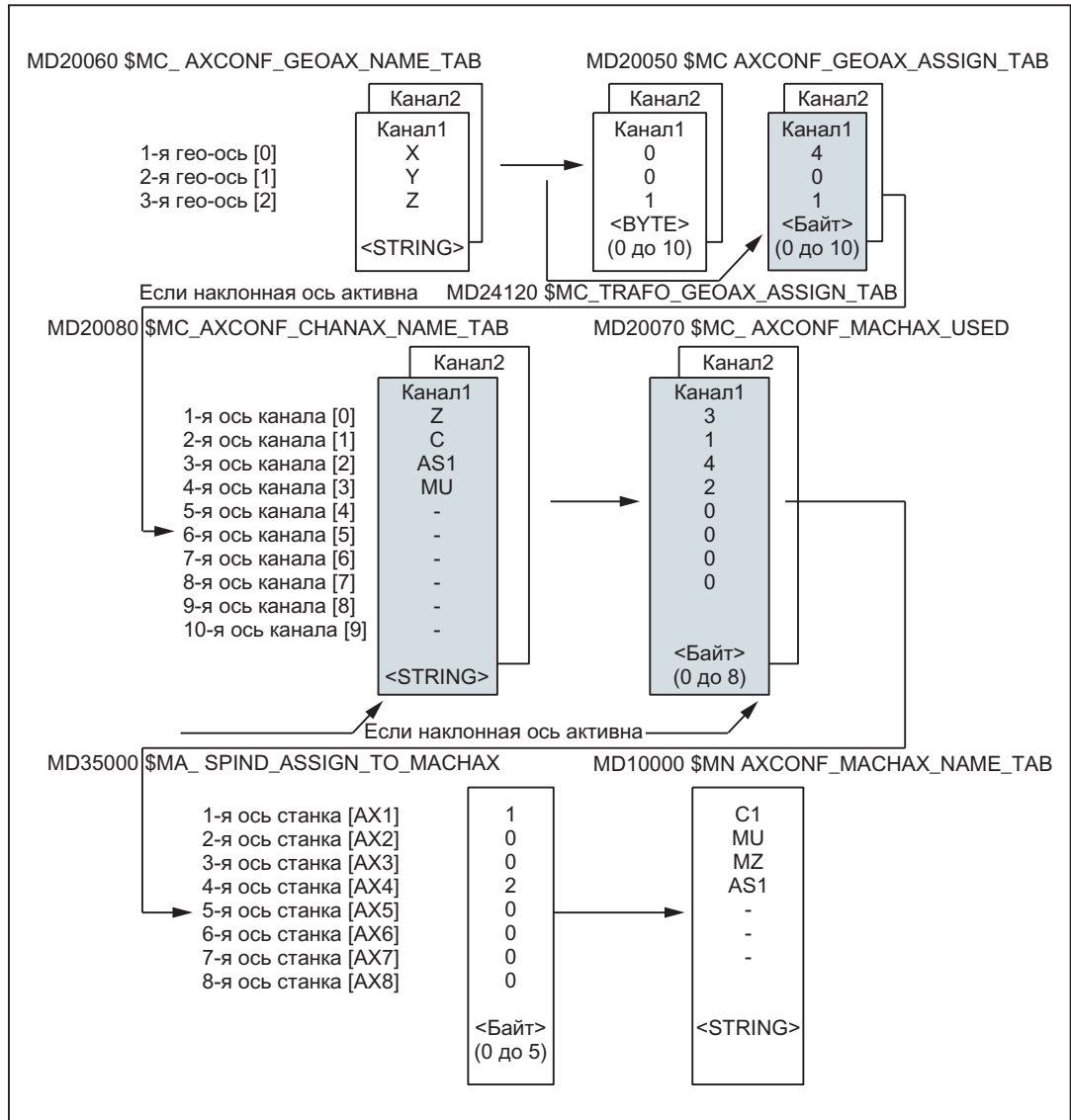
Число наклонных осей

Две из 10 допустимых структур данных для трансформаций могут быть заняты для наклонной оси . Они характеризуются тем, что присвоенное с

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n значение = 1024.

Конфигурация осей

Представленные на рис. оси шлифовального станка заносятся в машинные данные следующим образом:



Конфигурация осей для примера на рисунке "Станок с наклонной осью подачи"

Выделенные на рис. выше построения действуют при активной TRAANG.

7.4.2 Специфические для TRAANG установки

Тип трансформации

TRAFO_TYPE_n

Для блоков данных трансформаций (макс. n = 10) пользователь должен указать тип трансформации в следующих машинных данных:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_n

Для наклонной оси предусмотрено значение 1024:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1=1024

Образ осей

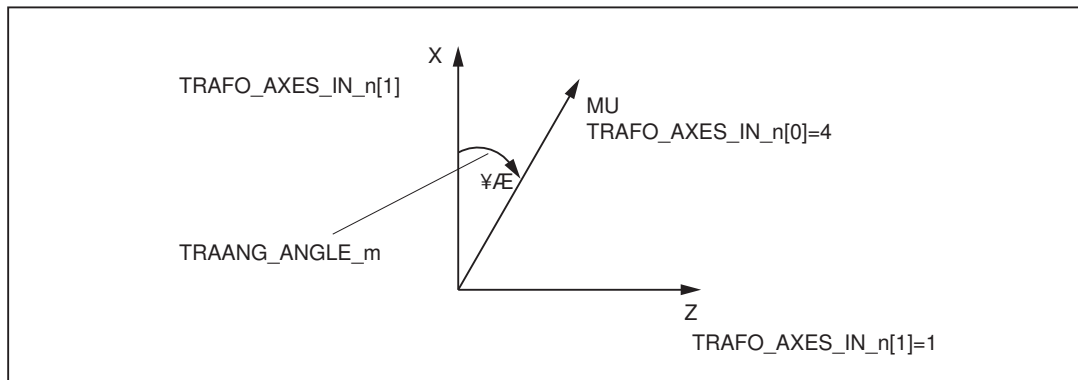
TRAFO_AXES_IN_n

Для блока данных трансформации n необходимо указать два номера осей канала:

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=4 ; номер оси канала наклонной оси

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=1 ; номер оси канала оси параллельно Z

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=0 ; номер оси канала не активен



Изображение 7-20 Параметр TRAANG_ANGLE_m

Согласование геометрических осей с осями канала

Пример:

MD24430 \$MC_TRAFO_TYPE_5 = 8192 связь

MD24110 \$MC_TRAFO_AXIS_IN_1[0..x]

MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[0] =1 определение согласования геометрических осей из трансформации 1

MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[1] =6 определение согласования геометрических осей из трансформации 1

MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[2] = 3 определение согласования геометрических осей из трансформации 1

MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[0] = 2 входные величины в TRACON

MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[1] = 3 входные величины в TRACON

MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[2] = 0 входные величины в TRACON

MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[3] = 0 входные величины в TRACON

Угол наклонной оси

TRAANG_ANGLE_m

С помощью следующих машинных данных СЧПУ сообщается, какой угол в градусах имеется между осью станка и наклонной осью:

MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_m

MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_m = угол между декартовой осью и согласованной наклонной осью станка в градусах. Угол подсчитывается положительно по часовой стрелке (см. рис. "Станок с наклонной осью подачи", угол α).

При этом m заменяется на номер согласованных в блоках данных трансформаций трансформаций TRAANG (m может быть макс. 2).

Допустимый угловой диапазон

Доп. угловой диапазон составляет:

$-90^\circ < \text{TRAANG_ANGLE_m} < 0^\circ$

$0^\circ < \text{TRAANG_ANGLE_m} < 90^\circ$

Для 0° трансформация не требуется.

При $\pm 90^\circ$ наклонная ось проходит параллельно второй линейной оси.

Положение нулевой точки инструмента

TRAANG_BASE_TOOL_m

С помощью следующих машинных данных на СЧПУ сообщается, в каком положении находится нулевая точка инструмента относительно начала координат согласованной для функции "Наклонная ось" системы координат.

MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_m

Машинные данные имеют три компонента для 3 осей декартовой системы координат.

Стандартно задается ноль.

Коррекции не пересчитываются при изменении угла.

Оптимизация управления по скорости

Для оптимизации управления по скорости в Jog в режиме позиционирования или маятниковом режиме служат следующие машинные данные:

TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_m

С помощью машинных данных MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_m устанавливается резерв скорости, подготовленный на параллельной оси для движения компенсации (см. следующие машинные данные:)

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n[1]

Диапазон значений: 0 ... 1

0: При значении 0 СЧПУ самостоятельно определяет резерв: оси ограничиваются уравновешено (= значение по умолчанию).

>0: Со значениями >0 резерв жестко привязывается к следующим машинным данным как допустимое значение скорости оси станка параллельной оси:

MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_m

Скоростной режим вертикальной оси определяются СЧПУ на основе резерва.

TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_m

С помощью машинных данных устанавливается резерв ускорения оси, подготовленный на параллельной оси (см. MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n[1]) для движения компенсации:

MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_m

Диапазон значений: 0 ... 1

0: При значении 0 СЧПУ самостоятельно определяет резерв: оси ускоряются уравновешено. (=стандартное значение)

>0: Со значениями >0 ускорение жестко привязывается к следующим машинным данным как допустимое значение ускорения оси станка параллельной оси

MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_m

Скоростной режим вертикальной оси определяются СЧПУ на основе резерва.

Переключаемые геометрические оси

Переключение геометрических осей с GEOAX() сообщается на PLC, при этом выводится устанавливаемый как опция через MD M-код.

- MD22534 \$MC_TRAFO_CHANGE_M_CODE

Номер M-кода, который при переключении трансформации выводится на интерфейсе VDI.

Примечание

Если эти машинные данные имеют одно из значений 0 до 6, 17, 30, то M-код не выводится.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Системы координат, типы осей, конфигурации осей, приближенная к детали система фактического значения, внешнее смещение нулевой точки (K2).

7.4.3 Активация TRAANG

TRAANG(a)

После осуществления указанных выше установок можно активировать функцию TRAANG:

TRAANG(a)

или

TRAANG(a,n)

С TRAANG(a) активируется первая согласованная трансформация "Наклонная ось".

С a можно указать угол наклонной оси.

- Если a пропускается или заносится ноль, то трансформация активируется с параметрированием предыдущего выбора.

При первом выборе действует предустановка согласно машинным данным.

- Если a (угол) пропускается (к примеру, TRAANG(), TRAANG(n)), то трансформация активируется с параметрированием предыдущего выбора. При первом выборе действует предустановка согласно машинным данным. Угол $a = 0$ (к примеру, TRAANG(0), TRAANG(0,n)) это действительное параметрирование и он более не соответствует пропуску параметра при предыдущих версиях. Допустимый диапазон значений для a: $-90 \text{ градусов} < a < +90 \text{ градусов}$.

С TRAANG(a,n) активируется n-я согласованная трансформация "Наклонная ось".

Эта форма необходима только в том случае, если в канале активировано несколько трансформаций. n может быть равна макс. 2.

Варианты программирования

TRAANG(a,1) == TRAANG(a,0) == TRAANG(a,) == TRAANG(a)

Между активацией и описанным ниже отключением должны быть запрограммированы движения перемещения для осей декартовой системы координат.

7.4.4 Отключение TRAANG

TRAFOOF

Кодовое слово TRAFOOF снова отключает активную трансформацию. При отключенной трансформации базовая кинематическая система снова идентична системе координат станка.

Активная трансформация TRAANG отключается и в том случае, если в соответствующем канале активируется иная трансформация (к примеру, TRACYL, TRANSMIT, TRAORI).

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 5-осевая трансформация(F2).

7.4.5 Особые реакции при TRAANG

Выбор и отмена трансформации возможны через программу обработки деталей или MDA.

Выбор и отмена

- Промежуточный кадр движения не вставляется (фаски/радиусы).
- Последовательность сплайн-кадров должна быть завершена.
- Коррекция на радиус инструмента должна быть отменена.
- Актуальный фрейм отменяется СЧПУ (соответствует запрограммированному G500).
- Активное ограничение рабочей зоны отменяется СЧПУ для затронутых трансформацией осей (соответствует запрограммированному WALIMOF).
- Активированная коррекция на длину инструмента передается СЧПУ в трансформацию.
- Режим управления траекторией и перешлифовка прерываются.
- Смещения DRF должны быть стерты пользователем.
- Все указанные в машинных данных MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_n оси должны быть синхронизированы с привязкой к кадру (к примеру, не оператор перемещения с POSA...).

Ограничения

Смена инструмента

Смена инструмента допускается только при отмененной коррекции на радиус инструмента.

Фрейм

Все операторы, которые относятся к системе координат детали, разрешены (FRAME, коррекция на радиус инструмента). Но смена фрейма при G91 (составной размер) – в отличие от не активной трансформации – не обрабатывается отдельно. Проходимый инкремент обрабатывается в системе координат детали нового фрейма – независимо от того, какой фрейм действовал в предыдущем кадре.

Расширения

При выборе и отмене TRAANG может меняться согласование геометрических осей с осями канала. Эти геометрические части контура могут добавляться пользователем к осевому фрейму как смещение, вращение, масштабирование и отражение к плоскости x и z относительно наклонной оси подачи.

Прочую информацию по этой коррекции фреймов при трансформациях см.:

Литература:

/FB1/ Описание функция - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2)

Исключения

Затронутые трансформацией оси не могут использоваться:

- как ось Preset (аварийное сообщение),
- для подводка к фиксированной точке (аварийное сообщение),
- для реферирования (аварийное сообщение).

Управление по скорости

Контроль скорости при TRAANG стандартно осуществляется на предварительной обработке.

Контроль и ограничение на главном ходе активируется:

- в режиме АВТОМАТИКА, если была запрограммирована позиционирующая или качающаяся ось, которая входит в трансформацию.
- при переходе в режим JOG.

Контроль снова переходит из главного хода на предварительную обработку, если предварительная обработка заново синхронизируется с главным ходом (в настоящее время, к примеру, при переходе из JOG в АВТОМАТИКУ).

Контроль скорости на предварительной обработке использует динамические ограничения станка лучше, чем контроль при главном ходе.

Также и на станках, на которых, при наклонной обработке,

7.4.6 Программирование наклонной оси (G05, G07)

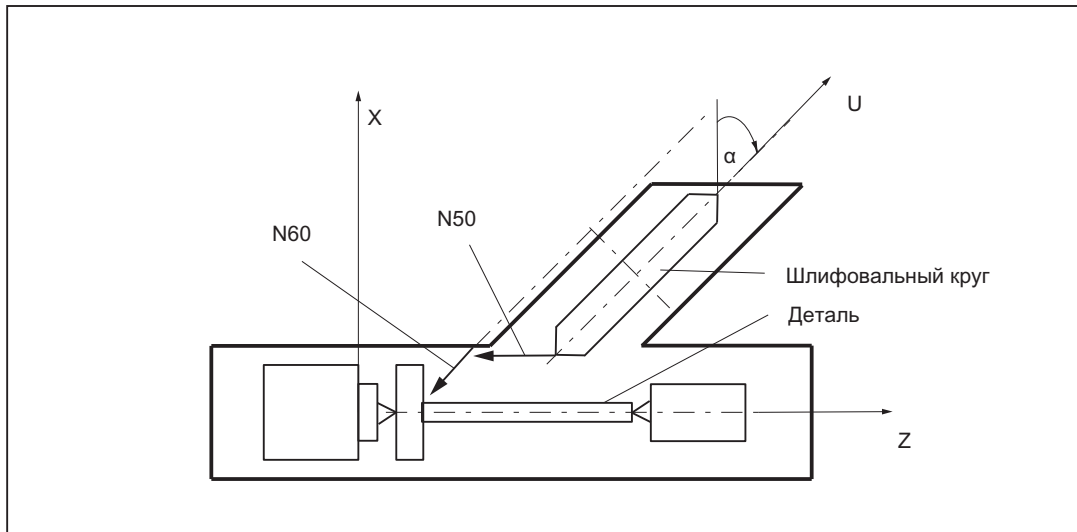
Функция

Доступны следующие функции:

- программирование и индикация позиций в декартовой системе координат
- учет коррекции инструмента и смещения нулевой точки в декартовой системе
- программирование угла для наклонной оси в программе ЧПУ
- подвод к начальной позиции для врезания под углом (G07)
- врезание под углом (G05)
- перемещение шлифовального круга в режиме Jog по выбору декартово или в направлении наклонной оси (индикация остается декартовой).

Выбор осуществляется через DB21-28 DBX29.4 "движение от точки к точке". При активированном движении "от точки к точке" двигается только реальная ось U, индикация оси Z актуализируется.

Программирование



Изображение 7-21 Станок с наклонной осью подачи

Пример:

| | |
|-----------------------|---|
| N... | Угол для программирования наклонной оси |
| N50 G07 X70 Z40 F4000 | Подвод к исходной позиции |
| N60 G05 X70 F100 | Врезание под углом |
| N... | |

Граничные условия

- Выбор функции "Декартово движение от точки к точке" в режиме Jog (движение соответственно G05) имеет смысл только при активной трансформации (TRAANG). Учитывать установку в MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE.
- Обратный проход смещений REPOS в режиме JOG должен осуществляться декартово, при этом "движение от точки к точке" не активно.
- Переход декартового ограничения рабочей зоны контролируется в режиме Jog при активном "движении от точки к точке", соответствующая ось заранее затормаживается. Если "движение от точки к точке" не активно, то ось может двигаться точно до ограничения рабочей зоны.

См. также

Движение "от точки к точке" в декартовой системе координат (Страница 532)

7.5 Последовательная связь трансформаций

Введение

Можно объединить описанные здесь кинематические трансформации еще с одной трансформацией типа "наклонная ось":

- TRANSMIT
- TRACYL
- TRAANG (наклонная ось)

а также описанных в

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до
5-осевая трансформация (F2)

- трансформации ориентации
- карданной фрезерной головки

Использование

Из всего спектра мыслимых связанных трансформаций здесь приводится только одна часть:

- Шлифование контуров, запрограммированных как образующая цилиндрической развертки (TRACYL) с помощью наклонного шлифовального круга, к примеру, шлифование инструмента.
- Точная обработка созданного с TRANSMIT не кругового контура с помощью наклонного шлифовального круга.

Примечание

Для описанных ниже трансформаций заданные при активной трансформации имена осей станка, имена осей каналов и имена геометрических осей должны быть различными. Ср. следующие машинные данные:

MD10000: AXCONF_MACHAX_NAME_TAB

MD20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB

MD20060: AXCONF_GEOAX_NAME_TAB

Иначе однозначные согласования не обеспечиваются.

Конфигурация осей

Для связанной трансформации необходимы следующие операции конфигурирования:

- Наименование геометрических осей
- Наименование осей канала

- Согласование геометрических осей с осями канала
 - общий случай (нет активной трансформации)
- Согласование осей канала номерам осей станка
- Обозначение шпинделя, вращения, модуло для осей
- Присвоение имен осей станка
- Специфические для трансформации данные (для каждой отдельной трансформации и для каждой **связанной** трансформации)
 - Тип трансформации
 - входящие в трансформацию оси
 - согласование геометрических осей с осями канала при активной трансформации
 - в зависимости от трансформации, также позиция поворота системы координат, направление вращения, нулевая точка инструмента отн. исходной системы координат, угол наклонной оси и т.д.

Количество трансформаций

В системе может быть определено до десяти блоков данных трансформации на канал. Имена машинных данных этих трансформаций начинаются с \$MC_TRAFO .. и заканчиваются на ... _n, где n обозначает цифру от 1 до 10.

Количество связанных трансформаций

В пределах макс. 10 трансформаций одного канала может быть определено макс. **две связанные** трансформации.

Последовательность трансформаций

При проектировании машинных данных данные по отдельным трансформациям (которые возможно должны стать составной частью связанных трансформаций) должны быть установлены перед данными по связанным трансформациям.

Последовательность связывания

В случае связанных трансформаций второй трансформацией должна быть "Наклонная ось" (TRAANG).

Направление связывания

Первая связанная трансформация имеет в качестве входа BCS, вторая из связанных трансформаций в качестве выхода имеет MCS.

Граничные условия

Учитывать указанные в отдельных описаниях для трансформаций граничные условия и особые случаи и при использовании внутри цепочки.

7.5.1 Активация связанных трансформаций

TRACON

Связанная трансформация активируется с:

TRACON(trf, par)

- trf:

номер связанной трансформации: 0 или 1 для первой/единственной связанной трансформации. Если в этом месте ничего не запрограммировано, то это равнозначно указанию значения 0 или 1, т.е. активируется первая/единственная трансформация. 2 для второй связанной трансформации. (значения, отличные от 0 - 2, вызывают сигнализацию сбоя).

- par

Один или несколько разделенных запятой параметров для трансформаций в цепочке, ожидающие параметров, к примеру, угла наклонной оси. При не установленных параметрах активируются предустановки или последние использовавшиеся параметры. Установка запятой обеспечивает обработку указанных параметров в ожидаемой последовательности, если для предшествующих параметров должны действовать предустановки. В частности при указании минимум одного параметра перед ним должна стоять запятая, даже если указание trf не обязательно, к примеру, `RACON(, 3.7)`.

Активированная прежде другая трансформация не явно выключается через TRACON().

7.5.2 Выключение связанной трансформации

TRAFOOF

Связанная трансформация, как и любая другая трансформация, отключается с TRAFOOF.

7.5.3 Особенности для связанных трансформаций

Данные инструмента

Инструмент всегда согласован с первой трансформацией цепочки. Следующая трансформация ведет себя так, если бы активная длина инструмента была равна нулю. Только установленные через машинные данные базовые длины инструмента (`_BASE_TOOL_`) действуют для **первой** трансформации цепочки.

Пример

В главе "Последовательная связь трансформаций" приведены примеры конфигураций для отдельных трансформаций и связанных из них трансформаций.

См. также

Последовательная связь трансформаций (Страница 521)

7.5.4 Постоянная трансформация

Функция

Постоянная трансформация активна всегда и действует относительно других явно выбранных трансформаций. Дополнительно выбранные трансформации учитываются как первая связанная трансформация с постоянной трансформацией.

Трансформации, выбираемые относительно постоянной трансформации, к примеру, `TRANSMIT`, должны параметрироваться через `TRACON` связанными с постоянной трансформацией. В программе обработки детали программируется не трансформация `TRACON`, а первая связанная трансформация.

Прочую информацию по программированию см.

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование;
Трансформации "связанная трансформация"

Выбор и сброс

Постоянная трансформация выбирается через следующие машинные данные:

MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK, бит 0 = 1

MD20144 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE определяют постоянную трансформацию.

MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE=номер блока данных постоянной трансформации

Кроме этого должны быть установлены (т.е. учитываться):

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK

Бит 0 = 1 (бит 7 обрабатывается)

Бит 7 = 0 (MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE определяют блок данных трансформации)

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK (MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE)

MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET= TRUE (т.е. геометрические оси сбрасываются).

Если эти дополнительные установки не являются правильными, то выводится аварийное сообщение 14404.

При TRAF00F активная TRACON отменяется и автоматически выбирается постоянная трансформация.

Последствия для управления HMI

Т.к. при постоянной трансформации всегда активна одна трансформация, интерфейс пользователя HMI согласуется по сравнению с прежним поведением касательно выбора и отмены трансформаций:

TRACON на HMI

На интерфейсе пользователя HMI соответственно отображается **не**TRACON, а 1-я связанная трансформация TRACON к примеру, TRANSMIT . В соответствии с этим тип трансформации 1-й связанной трансформации возвращается через соответствующую системную переменную \$P_TRAFO, а также \$AC_TRAFO. После циклы, записанные в TRANSMIT , могут использоваться напрямую.

TRAF00F на HMI

На интерфейсе пользователя HMI согласно оператору программирования TRAF00F трансформация в списке G-кодов **не** отображается. Системная переменная \$P_TRAFO, а также \$AC_TRAFO, соответственно возвращает значение 0. Действует постоянная трансформация и системы координат BKS и MCS различаются. Отображенная позиция MCS всегда относится к фактическим осям станка.

Системная переменная

Новые системные переменные возвращают типы трансформации активной последовательной связи трансформаций.

| Описание | Переменная NCK |
|--|--|
| Нет активной трансформации: 0 Активна одна трансформация: Тип 1-й связанной трансформации при TRACON или тип активной трансформации, если не TRACON | \$P_TRAFO_CHAIN[0] |
| Нет активной трансформации: 0 Активна одна трансформация: Тип 2-й связанной трансформации при TRACON | \$P_TRAFO_CHAIN[1] \$AC_TRAFO_CHAIN[1] |
| Используются, только если связано более 2 трансформаций. Эти переменные в настоящее время всегда возвращают 0 | \$P_TRAFO_CHAIN[2] \$AC_TRAFO_CHAIN[2] и \$P_TRAFO_CHAIN[3] \$AC_TRAFO_CHAIN[3] |

Постоянная трансформация также отображается:

\$P_TRAFO_CHAIN[0], \$AC_TRAFO_CHAIN[0]

Тем самым в программе обработки детали или циклах возможно надежное отображение активной трансформации.

Разница между TRACON и другими трансформациями:

\$P_TRAFO, \$AC_TRAFO если нет активной трансформации или опрос \$P_TRAFO_CHAIN[1], \$AC_TRAFO_CHAIN[1] на предмет отличия от нуля.

Фреймы

Согласования фреймов при выборе и отмене TRACON выполняются так, как если бы была только 1-а связанная трансформация. Трансформации виртуальной оси не сохраняются при выборе TRAANG.

JOG

При перемещении в JOG постоянная трансформация остается активной.

Граничные условия

Постоянная трансформация не изменяет принципиальных процессов в NCK. Все ограничения, действующие для активной трансформации, остаются.

При **RESET** имеющаяся трансформация полностью отменяется и выбирается постоянная трансформация. В состоянии выбора повторный выбор не выполняется. В этом случае соответствующее аварийное сообщение указывает на ошибку конфигурации.

При **TRAANG** в качестве постоянной трансформации возможно аварийное сообщение 14401 или 14404. При активной постоянной трансформации при ошибке другие аварийные сообщения трансформации зависят от этой трансформации.

При реферировании трансформация отменяется не явно и после необходимы RESET или START, чтобы снова выбрать постоянную трансформацию.

Пример

Для токарного станка с наклонной дополнительной осью Y трансформация наклонной оси должна быть составной частью конфигурации станка и поэтому более не учитываться программистом. С TRACYL или TRANSMIT выбираются трансформации, которые после должны содержать TRAANG. При выключении запрограммированных трансформаций снова автоматически активируется TRAANG, на интерфейсе пользователя HMI соответственно отображается TRACYL или TRANSMIT.

Машинные данные для токарного станка с наклонной осью Y1 к X1, но вертикально к Z1.

CANDATA (1)

; кинематика без трансформаций

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "Y2"

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 3

; данные для TRAANG

MD24100 \$MC_TRAFO_TYP_1 = 1024; TRAANG ось Y1 под наклоном к X1, вертикально к Z1

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 2

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 1

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 3

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 0

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4] = 0

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0] = 1

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1] = 2

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2] = 3

MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_1 = 60

MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 = 0,2

MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_1 = 0,2

; определение постоянной трансформации

MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK = 1

MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALVUE = 1

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK = 'H01'

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK = 'H80'

MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE

MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET= TRUE
; данные для TRANSMIT, TRACYL
MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 = 1 ; и 2, вызывает аварийное сообщение 21617
MD24200 \$MC_TRAFO_TYP_2 = 257
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[0] = 1
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[1] = 4
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[2] = 3
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[3] = 0
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[4] = 0
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0] =1
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1] =4
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2] =3
MD24300 \$MC_TRAFO_TYP_3 = 514
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[0] = 1
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[1] = 4
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[2] = 3
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[3] = 0
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[4] = 0
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[0] =1
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[1] =4
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[2] =3
; данные для TRACON
; TRACON связь TRANSMIT 514/TRANG (Y1-ось к X1)
MD24400 \$MC_TRAFO_TYP_4 = 8192
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[0] = 3
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[1] = 1
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[2] = 0
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[0] =1
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[1] =4
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[2] =3
;TRACON связь TRANSMIT 257/TRANG(Y1-ось под наклоном к X1)
MD24430 \$MC_TRAFO_TYP_5 = 8192
MD24996 \$MC-TRACON_CHAIN_2[0] = 2
MD24996 \$MC-TRACON_CHAIN_2[1] = 1


```
MD24996 $MC_TRACON_CHAIN_2[2] = 0
MD24434 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[0] =1
MD24434 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[1] =4
MD24434 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[2] =3
M17
```

; подходящая программа обработки детали для этого:

```
$TC_DP1[1,1]=120 ; тип инструмента
```

```
$TC_DP2[1,1]=0
```

```
$TC_DP3[1,1]=3; вектор коррекции на длину
```

```
$TC_DP4[1,1]=25
```

```
$TC_DP5[1,1]=5
```

```
$TC_DP6[1,1]=2 ; радиус; радиус инструмента
```

; смена трансформации:

```
N1000 G0 X0 Y=0 Z0 A80 G603 SOFT G64
```

```
N1010 N1020 X10 Y20 Z30 ; TRAANG(,1) не требуется, т.к. автоматический выбор
```

```
N1110 TRANSMIT(1) N1120 X10 Y20 Z30N1130 Y2=0 ; TRACON(2) не требуется, т.к.
автоматический перевод
```

```
N1210 TRAFOOF ; TRAANG(,1) не требуется, т.к. автоматический перевод
```

```
N1220 X10 Y20 Z30
```

```
M30
```

7.5.5 Позиции осей в цепочке трансформаций

Функция

Для станков с системными или OEM-трансформациями, в частности для последовательной связи трансформаций (*TRACON*) предоставляются системные переменные со следующим содержанием:

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|------|----------------------|---|
| REAL | \$AA_ITR[ax,n] | Актуальное заданное значение на выходе n-й трансформации |
| REAL | \$AA_IBC[ax] | Актуальное заданное значение декартовой оси |
| REAL | \$VA_ITR[ax,n] | Актуальное фактическое значение на выходе n-й трансформации |
| REAL | \$VA_IBC[ax] | Актуальная декартова позиция датчика ВКС оси |
| REAL | \$VA_IW[ax] | Актуальное фактическое значение WCS оси |
| REAL | \$VA_IB[ax] | Актуальная позиция датчика ВКС оси |

Касательно поведения СЧПУ учитывать следующее:

- POWER ON

Для не реферированных осей позиция датчика имеет значение 0. Фактические значения датчика в случае \$VA-переменных подвергаются соответствующей обратной трансформации.

- RESET

При RESET активная трансформация может измениться, что оказывает прямое влияние на значения системных переменных. Активная трансформация, которая снова активна после RESET, при RESET кратковременно выключается и снова включается. Это непосредственно сказывается на позиционных переменных. Возможны скачки значений переменных.

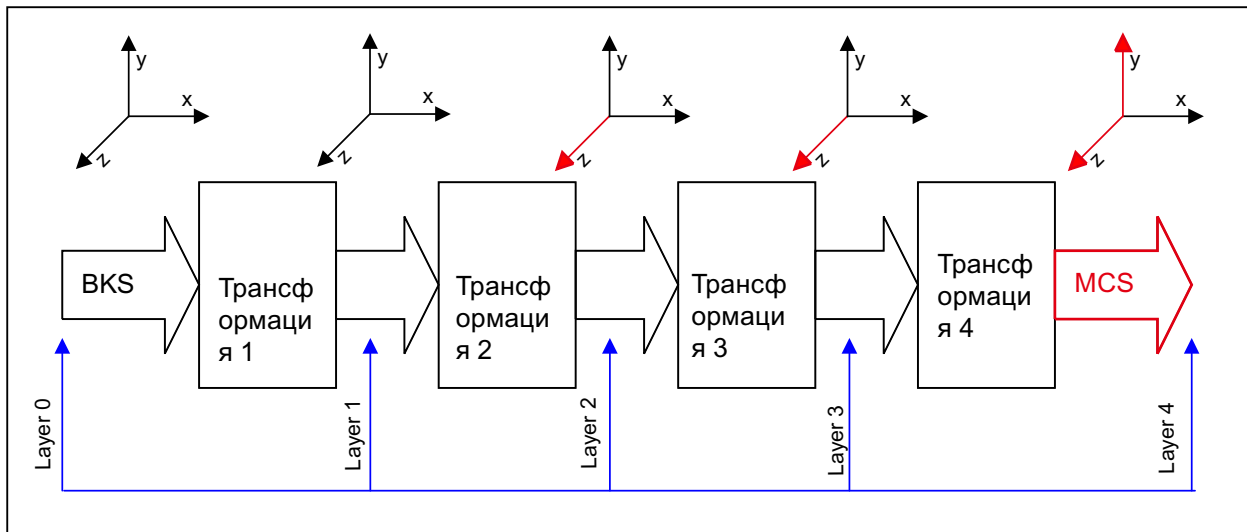
Через переменную:

`$AC_STAT == 0`

опрос этого состояния возможен в синхронных действиях.

`$AA_ITR[<ось>, <уровень трансформации>]`

Переменная `$AA_ITR[ax,n]` определяет заданную позицию оси на выходе n-й связанной трансформации.



Изображение 7-22 Уровень трансформации

Уровень трансформации

2-индекс переменной соответствует уровню трансформации, на котором снимаются позиции:

- Уровень трансформации 0: Позиции соответствуют позициям BKS, т.е.:
`$AA_ITR[x,0] == $AA_IB[x]`
- Уровень трансформации 1: Заданные позиции на выходе 1-й трансформации

- Уровень трансформации 2: Заданные позиции на выходе 2-й трансформации
- Уровень трансформации 3: Заданные позиции на выходе 3-й трансформации
- Уровень трансформации 4: Заданные позиции на выходе 4-й трансформации, т.е.:
 $\$AA_ITR[x,4] == \$AA_IM[x]$

Если одна или несколько трансформаций цепочки отсутствуют, то верхние уровни возвращают одинаковые значения. К примеру, если отсутствуют трансформация 3 и трансформация 4, то имеем следующее соответствие:
 $\$AA_ITR[x,2] = \$AA_ITR[x,3] = \$AA_ITR[x,4] = \$AA_IM[x]$

При отключении трансформаций через `TRAF00F` или в `RESET` уровни 0 до 4 сливаются и возвращают в этом случае всегда значение `BKS` (уровень 0).

Ось

В качестве 1-ого индекса переменной разрешен идентификатор геометрической оси, оси канала или оси станка. При программировании идентификаторов геометрических осей на каждом уровне трансформации действует согласование осей канала с геометрическими осями согласно 0-у уровню. Т.е. согласование геометрических осей со стороны `BKS` действует на всех уровнях. Использование идентификаторов геометрических осей имеет смысл, только если геометрической оси не переключаются. В ином случае лучше использовать идентификаторы осей канала.

`\$AA_IBC[<ось>]`

Переменная `\$AA_IBC[ax]` определяет лежащую между `BKS` и `MCS` заданную позицию декартовой оси. Если ось на выходе n-й трансформации является декартовой, то возвращается это выходное значение. Если соответствующая ось на выходе всех трансформаций не декартова, то определяется значение `BKS` со всеми коррекциями `BKS` оси.

Если поведение `TRACON` по отношению к оси является декартовым, то возвращается ее значение `MCS`. Используемым идентификатором оси может быть идентификатор геометрической оси, оси канала или оси станка.

`\$VA_ITR[<ось>, <уровень трансформации>]`

Переменная `\$VA_ITR[ax,n]` определяет позицию датчика оси на выходе n-й связанной трансформации.

`\$VA_IBC[<ось>]`

Переменная `\$VA_IBC[ax]` определяет лежащую между `BKS` и `MCS` позицию датчика декартовой оси. Используемым идентификатором оси может быть идентификатор геометрической оси, оси канала или оси станка.

Если ось на выходе n-й трансформации является декартовой, то возвращается это выходное значение. Если соответствующая ось на выходе всех трансформаций не декартова, то определяется значение `BKS` оси.

\$VA_IW[<ось>]

Переменная \$VA_IW[ax] определяет преобразованную обратно в WCS позицию датчика оси. Значение WCS содержит все осевые компоненты наложения (DRF, AA_OFF, внешн. смещение нулевой точки, и т.п.) и значения коррекции (CEC, и т.д.).

\$VA_IB[<ось>]

Переменная \$VA_IB[ax] определяет преобразованную обратно в BCS позицию датчика оси. Значение BCS содержит все осевые компоненты наложения (DRF, AA_OFF, внешн. смещение нулевой точки, и т.п.) и значения коррекции (CEC, и т.д.).

Примечание

\$VA_ITR\$, VA_IBC, \$VA_IW, \$VA_IB

При чтении переменной в такте IPO ее значение не изменяется, хотя фактическое значение могло измениться.

При активных трансформациях учитывать, что трансформация фактических значений в BCS в такте IPO может занять очень много времени. В этом случае установить достаточный такт IPO.

7.6 Движение “от точки к точке” в декартовой системе координат

Функция

С помощью этой функции возможен подвод к декартовой позиции через движение синхронной оси.

Это имеет смысл тогда, когда, к примеру, позиция сочленения изменяется и при этом движение прошло бы через сингулярность.

При этом при прохождении через сингулярность либо произошло бы сильное уменьшение скорости подачи, либо перегрузка оси.

Примечание

В MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 должен быть внесен описанный в TE4 тип трансформации.

Функция имеет смысл только в комбинации с активной трансформацией. Кроме этого, функция "Движение “от точки к точке” в декартовой системе координат" разрешается только с командами G0 и G1. В ином случае сигнализируется аварийное сообщение 14144 "Движение “от точки к точке” в декартовой системе координат невозможно".

При активном движении "от точки к точке" оси трансформации, которые, к примеру, перемещаются через POS, не могут одновременно быть позиционирующими осями. Аварийное сообщение 17610 блокирует такую запрещенную ситуацию.

Активация

Активация функции выполняется через программирование команды РТР.

С помощью команды СР функция снова отключается. Обе команды входят в G-группу 49.

- Команда РТР: Подвод к запрограммированной декартовой точке осуществляется через движение синхронной оси (РТР=point to point)
- Команда СР: Подвод к запрограммированной декартовой точке осуществляется через движение по траектории (стандартная установка) (СР=continuous path)
- Команда РТПG0: Запрограммированное движение "от точки к точке" в декартовой системе координат в случае G0-кадра выполняется автоматически. После снова выполняется установка на СР.

Power On

После Power On по умолчанию устанавливается тип перемещения СР для перемещения с трансформацией. Через MD20152 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[48] предустановка может быть изменена на "Движение "от точки к точке" в декартовой системе координат".

Reset

С MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[48] (группа 49) определяется, какая установка будет выполнена после Reset/завершения программы обработки детали.

- MD=0: Установка выполняется согласно машинным данным
MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[48]
- MD=1: Актуальная установка сохраняется

Выбор

При установке MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[48] =0, с MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[48] возможна следующая активация:

- MD=2:
Движение "от точки к точке" в декартовой системе координат как раньше или
- MD=3:
РТПG0, только G0-кадры проходятся с РТР автоматически и после снова переключение на СР

Граничные условия

Касательно движения инструмента и столкновений учитывать следующее:

- Т.к. движения инструмента при РТР могут сильно отличаться от таковых при СР, то, прежде всего при РТПG0, существующие подпрограммы, написанные независимо от активной трансформации, теперь должны учитывать и опасность столкновения с активной TRANSMIT.

- При TRANSMIT и PTP оси станка всегда перемещаются по кратчайшему пути. Небольшие смещения конечной точки кадра могут привести к тому, что круговая ось вместо + 179,99° повернется на -179,99°, хотя конечная точка кадра практически не изменилась.

Следующие комбинации с другими функциями ЧПУ не разрешены:

- С PTP не должно быть активной коррекции на радиус инструмента (КРИ).
В принципе, G0 и G41 не являются взаимоисключающими. Но активная PTP создает другие контуры, отличные от учитываемых КРИ, и возвращает аварийное сообщение КРИ.
- С RTPG0 при активной коррекции на радиус инструмента движение выполняется через CP.
Т.к. G0 и G41 не являются взаимоисключающими, при активной коррекции на радиус инструмента выполняется автоматическое переключение на CP. Тем самым коррекция на радиус действует на информативных контурах.
- С PTP мягкий подвод и отвод (SAR) невозможен.
Для SAR необходим контур для создания движения подвода и отвода. С PTP такая информация отсутствует.
- С RTPG0 мягкий подвод и отвод (SAR) выполняется через CP
Для SAR необходим контур для создания движения подвода и отвода и установки или отвода по касательной. Поэтому необходимые для этого кадры проходятся с CP. Но G0-кадры до самого контура подвода выполняются с PTP и тем самым быстро. Это же относится и к отводу.
- С PTP такие циклы обработки резаньем, как `CONTRON`, `CONTDON` невозможны
Для циклов обработки резаньем необходим контур для создания подреза. С PTP такая информация отсутствует. Выводится аварийное сообщение 10931 "Ошибка коррекции резания".
- С RTPG0 в циклах обработки резаньем `CONTRON`, `CONTDON` движение выполняется через CP. Для циклов обработки резаньем необходим контур для создания подреза. Необходимые для этого кадры проходятся с CP.
- Фаска и закругление игнорируются.
- Наложение оси в интерполяции не может изменяться на участке PTP. Это затрагивает, к примеру, быстрый отвод `LIFTFAST`, точную коррекцию инструмента, буксировку `TRAILON`, а также тангенциальное слежение `TANGON`.

В PTP-кадрах

- компрессор автоматически отключается, т.к. он не поддерживает PTP.
- при G643 выполняется автоматическое переключение на G642.
- оси трансформации не могут одновременно быть позиционирующими осями.

Особенности

Учитывать следующие особенности для исходной системы координат:

- Перешлифовка G642 всегда интерпретируется в MCS, а не как обычно в декартовой BKS.
- G641 определяет перешлифовку в зависимости от фиктивного хода траектории, вычисленного из координат осей станка.
- Установка F-значения при G1 относится к фиктивному ходу траектории, вычисленному из координат осей станка.

Поиск кадра

TRANSMIT при поиске кадра может дать различные позиции осей станка при одинаковой декартовой позиции, если сегмент программы проходится с поиском кадра.

Аварийные сообщения

Неразрешенная операция, которая может привести к конфликту, отклоняется со следующим аварийным сообщением:

Аварийное сообщение 14144: Если в PTP выбирается или активируется КРИ. Это же относится к PTP с мягким подводом и отводом (SAR) или PTP без необходимых кадров G0 и G1.

Аварийное сообщение 10753: С PTPG0 при активном КРИ выполняется внутреннее переключение на CP, чтобы КРИ была бы отработана правильно.

Аварийное сообщение 10754: В конфликтной ситуации все же возможно.

Аварийное сообщение 10778: В конфликтной ситуации все же возможно.

Аварийное сообщение 10744: С PTPG0 при активном SAR движение выполняется через CP, чтобы мягкий подвод и отвод был выполнен правильно.

Аварийное сообщение 10746: В конфликтной ситуации все же возможно.

Аварийное сообщение 17610: Оси трансформации не могут одновременно быть позиционирующими осями, перемещаемыми через POS.

Примечание

Прочую информацию по программированию с примерами см.:

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование, глава "Трансформации", "Движение "от точки к точке" в декартовой системе координат программы"

7.6.1 Программирование позиции

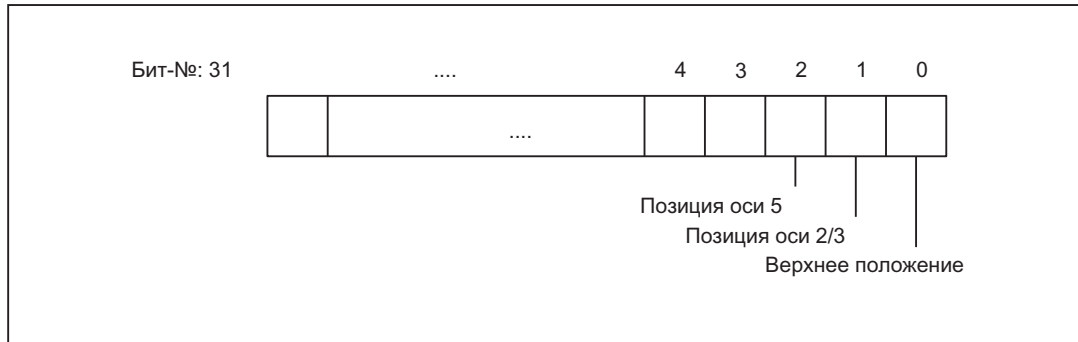
Положение станка не определяется однозначно только через указание позиции с декартовыми координатами и ориентацию инструмента. В зависимости от того, о какой кинематике идет речь, существует до 8 различных позиций сочленения. Эти различные позиции сочленения являются спец. для трансформаций.

Адрес STAT

Необходима возможность однозначного пересчета декартовой позиции в осевой угол. Поэтому позиция сочленений должна быть введена по адресу STAT .

Адрес STAT как двоичное значение содержит по одному биту для каждой из возможных позиций. Значение битов определяется соответствующей трансформацией.

Для трансформаций, входящих в "Пакет трансформаций для манипуляторов (TE4)", биты назначены различным позициям согласно рисунку выше.



Изображение 7-23 Биты позиций для пакета трансформаций для манипуляторов

Примечание

Программирование адреса STAT имеет смысл только при "Движении "от точки к точке" в декартовой системе координат", т.к. при перемещении с активной трансформацией смена позиции как правило невозможна. Если перемещение осуществляется с командой CP, то позиция для конечной точки берется из начальной точки.

7.6.2 Области перекрытия осевых углов

Адрес TU

Для однозначного подвода к осевым углам больше $\pm 180^\circ$, эта информация также должна быть запрограммирована по адресу TU (Turn). Тем самым адрес TU представляет собой знак осевого угла. Благодаря этому возможен однозначный подвод к осевому углу $|\theta| < 360^\circ$.

Переменная TU содержит для каждой оси, входящей в трансформацию, бит, показывающий направление перемещения.

- TU-бит=0: $0^\circ \leq \theta < 360^\circ$
- TU-бит=1: $360^\circ < \theta < 0^\circ$

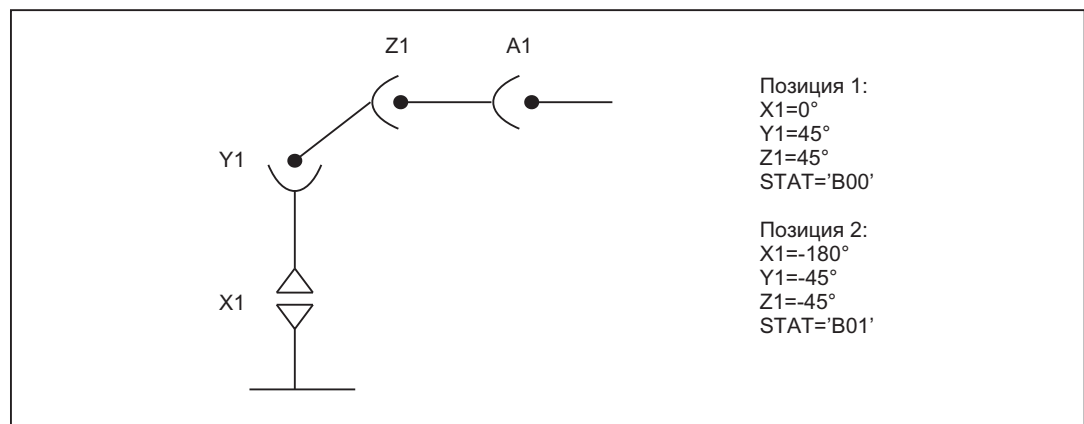
Для линейных осей TU-бит установлен на 0.

Для осей с диапазоном перемещения $>\pm 360^\circ$ перемещение всегда выполняется по кратчайшему пути, т.к. позиция оси не может быть однозначно определена через ТУ-информацию.

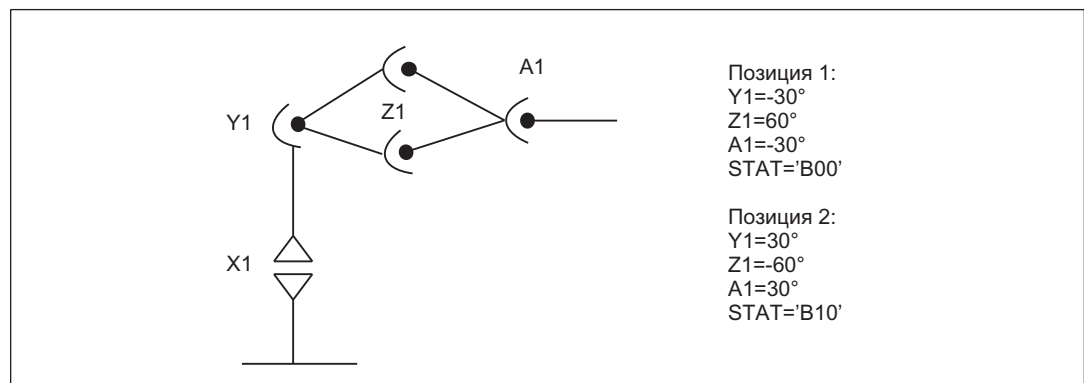
Если ТУ для позиции не программируется, то перемещение всегда выполняется по кратчайшему пути.

7.6.3 Примеры многозначности в позиции

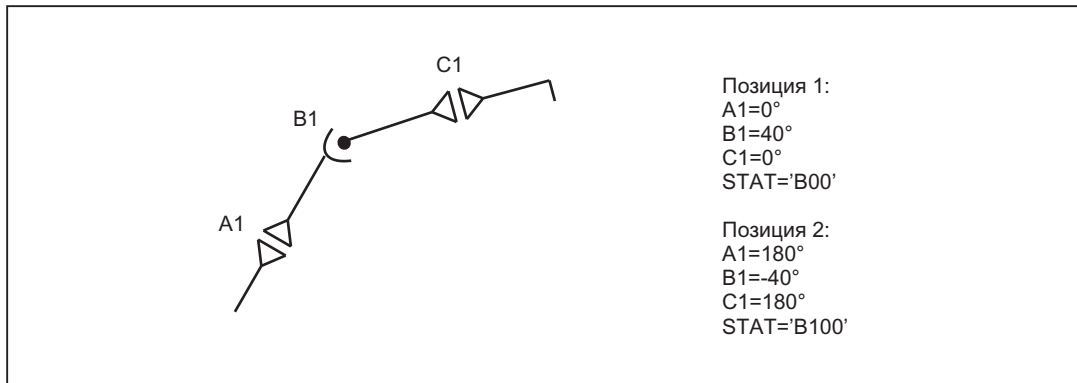
В качестве примера многозначности из-за различных позиций сочленений должна служить 6-осевая шарнирная кинематика.



Изображение 7-24 Многозначность, верхняя область



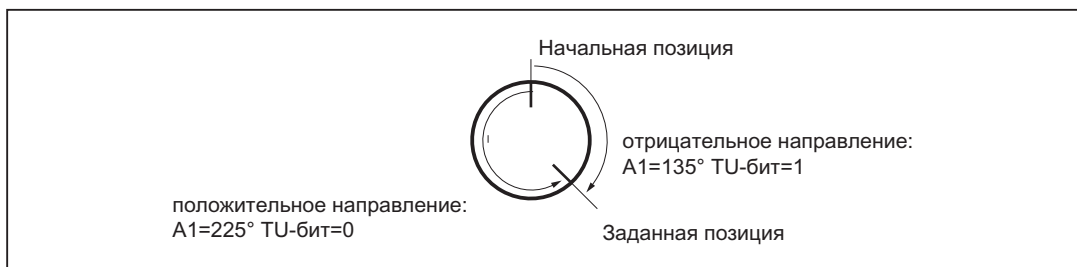
Изображение 7-25 Многозначность, локтевой шарнир вверх или вниз



Изображение 7-26 Многозначность, ось B1

7.6.4 Пример многозначности в позиции круговой оси

Подвод к указанной на следующем рисунке позиции круговой оси возможен в отрицательном или положительном направлении. По адресу A1 программируется направление.



Изображение 7-27 Многозначность в позиции круговой оси

7.6.5 РТР/СР-переключение в режиме работы JOG

В режиме работы JOG через управляющий сигнал PLC возможно включение и выключение трансформации. Этот управляющий сигнал действует только в режиме работы JOG и если трансформация была активирована через программу.

При возврате в режим работы АВТОМАТИКА состояние, активное перед переключением, снова восстанавливается.

Сигнал "движение от точки к точке активно" DBX317.6 показывает, какой тип перемещения активен. С помощью сигнала "активировать движение от точки к точке" DBX29.4 можно переключить тип перемещения.

Смена режимов работы

Функция "Движение "от точки к точке" в декартовой системе координат" имеет смысл только в режимах работы АВТОМАТИКА и MDA. При переключении режима работы на JOG перемещение выполняется с установкой CP. При возврате на АВТОМАТИКА или MDA восстанавливается последний установленный в них режим.

REPOS

При перепозиционировании установка для "Движения "от точки к точке" в декартовой системе координат" не изменяется. Если в кадре прерывания было установлено PTP, то перепозиционирование также выполняется с PTP. Для наклонной оси "TRAANG" активно только движение CP в режиме работы REPOS.

7.7 Декартово движение вручную (опция)

Примечание

Для функции "Декартово движение вручную" потребуется опция "пакет трансформаций для манипуляторов".

Функция

Функция "Декартово движение вручную" позволяет в качестве базовой системы для режима работы JOG устанавливать оси в следующих декартовых системах координат независимо друг от друга:

- Базовая кинематическая система (BKS)
- Система координат детали (WCS)
- Система координат инструмента (TCS)

Установка и активация осуществляются через машинные данные:

MD21106 \$MC_CART_JOG_SYSTEM (системы координат при декартовом JOG)

| Бит | Объяснение |
|-----|--------------------------------|
| 0 | Базовая кинематическая система |
| 1 | Система координат детали |
| 2 | Система координат инструмента |

Примечание

Система координат детали смещена и повернута по отношению к базовой кинематической системе через фреймы.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2)

Представление базовых систем в системе координат:

| | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|
|  | WCS = нулевая точка детали |  | TKS = исходная точка инструмента |
|---|-----------------------------------|--|---|

Выбор базовых систем

Для движения JOG одна из трех базовых систем может быть задана по отдельности как для

смещения (грубое смещение) для геометрических осей, так и для

ориентации для осей ориентации через

SD42650 \$SC_CART_JOG_MODE.

Если для базовой системы смещения или ориентации установлено более одного бита, или при попытке установки не разрешенной через MD21106 \$MC_CART_JOG_SYSTEM базовой системы появляется аварийное сообщение 14148 "Недопустимая базовая система для декартового движения вручную".

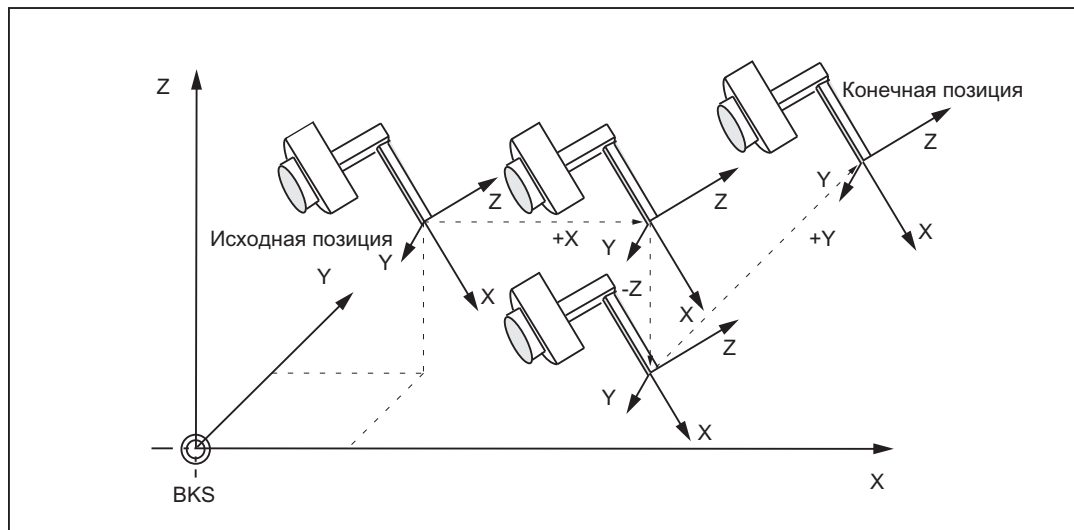
Смещение

С помощью поступательного движения острие инструмента (TCP) может перемещаться в 3 измерениях параллельно осям базовой системы. Движение перемещения здесь выполняется через сигналы VDI геометрических осей.

Через машинные данные MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_x[n] согласуются геометрические оси. Благодаря одновременному перемещению более чем в одном направлении могут выполняться и движения по диагонали к направлениям базовой системы.

Смещение в BKS

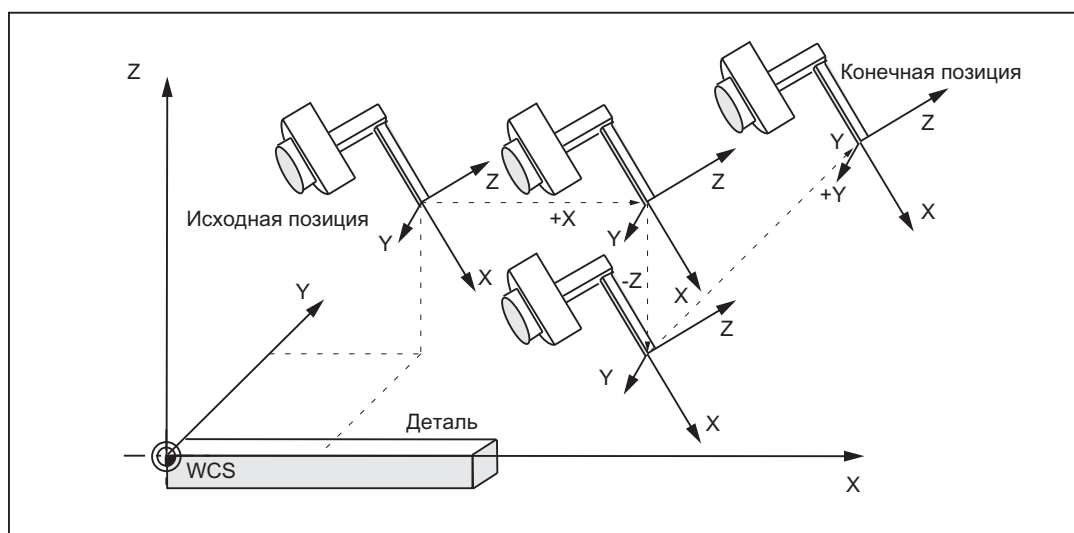
Базовая кинематическая система (BKS) описывает декартову нулевую точку станка.



Изображение 7-28 Декартово движение вручную в базовой кинематической системе (смещение)

Смещение в WCS

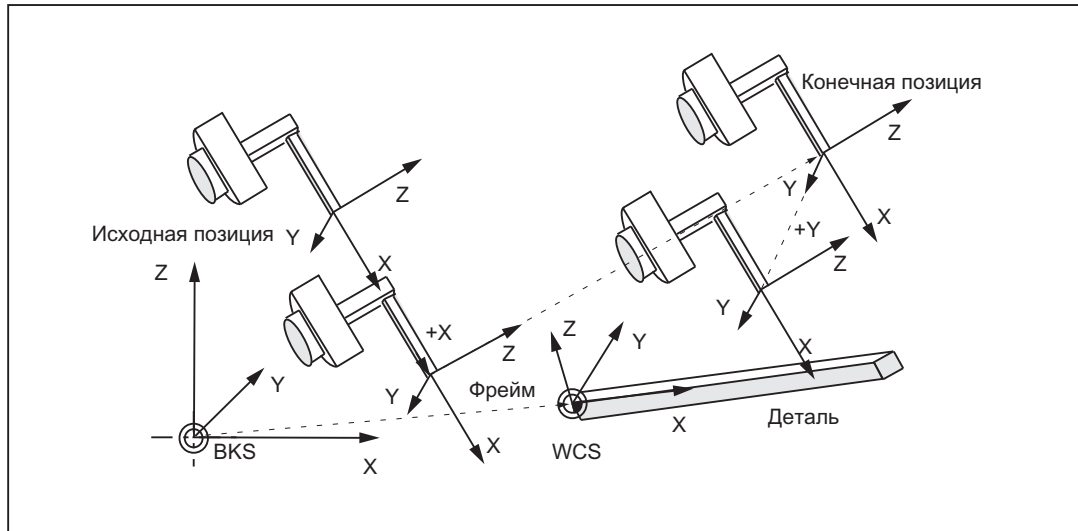
Система координат детали (WCS) находится в нулевой точке детали. Через фреймы система координат детали может быть смещена и повернута по отношению к базовой кинематической системе. Пока нет активного вращения фрейма, движения перемещения для смещения соответствуют движениям в базовой кинематической системе.



Изображение 7-29 Декартово движение вручную в системе координат детали (смещение)

Смещение в TCS

Система координат инструмента (TCS) находится на острие инструмента. Ее направление зависит от актуальной позиции станка, т.к. система координат инструмента даже перемещается при движении.



Изображение 7-30 Декартово движение вручную в системе координат инструмента (смещение)

Смещение и ориентация в TCS одновременно

Если движения смещения и ориентации выполняются одновременно, то смещение всегда выполняется к актуальной ориентации инструмента. Тем самым могут выполняться движения подачи напрямую в направлении инструмента или движения вертикально к направлению инструмента.

Ориентация

Через движение ориентации инструмент может быть точно установлен по отношению к поверхности детали. Движение ориентации СЧПУ получает от PLC через сигналы VDI осей ориентации (DB21, ... DBB321).

Одновременно может перемещаться несколько осей ориентации. При этом виртуальные оси ориентации выполняют вращения вокруг неподвижных осей соответствующей базовой системы.

Вращения обозначаются по углам RPY.

- А-угол : Вращение вокруг оси Z
- В-угол : Вращение вокруг оси Y
- С-угол : Вращение вокруг оси X

Программирование вращений:

Как должны выполняться вращения, пользователь может установить с помощью актуальных G-кодов группы 50 для определения ориентации

ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1 И ORIVIRT2.

При ORIVIRT1 вращения выполняются согласно MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1. Согласование осей ориентации с осями канала осуществляется через машинные данные: MD24585 \$MC_TRAFO5_ORIAX_ASSIGN_TAB_1.

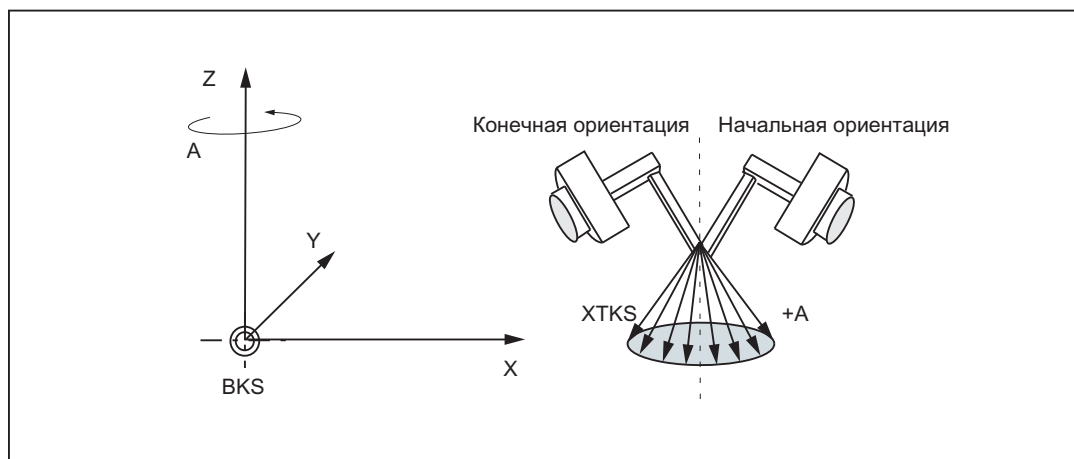
Направление вращения получается согласно "правилу правой руки". При этом большой палец указывает в направлении оси вращения. Пальцы задают положительное направление вращения.

Ориентация в WCS

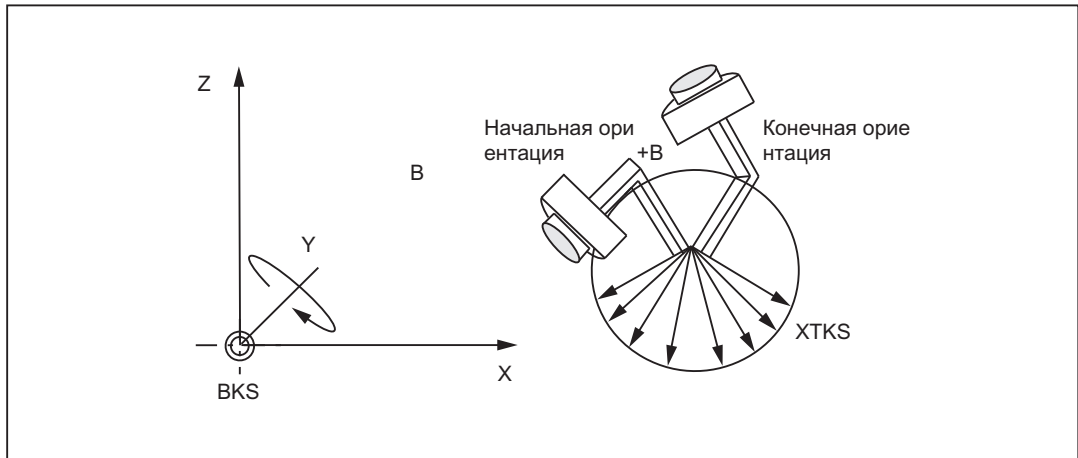
Вращения выполняются вокруг стационарных направлений системы координат детали. Если нет активного вращения фрейма, то движения соответствуют вращениям в базовой кинематической системе.

Ориентация в BKS

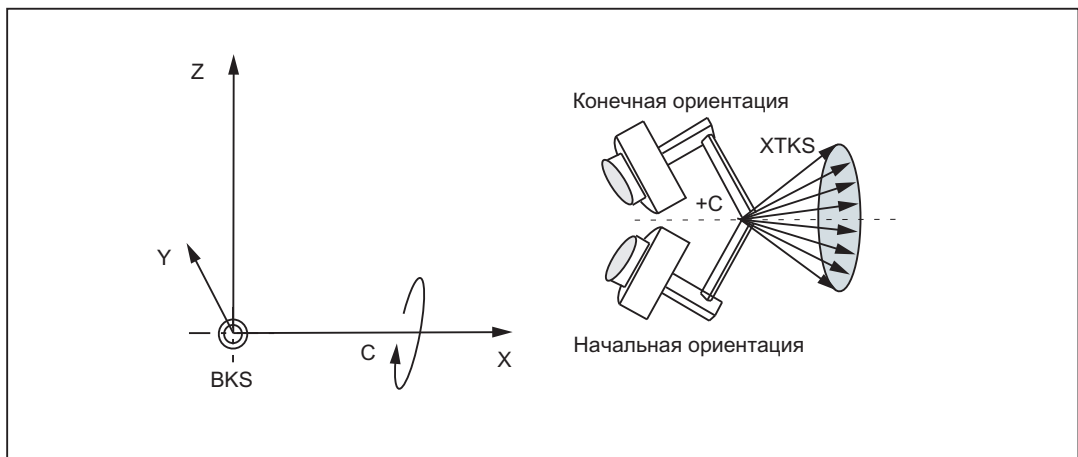
Вращения выполняются вокруг стационарных направлений базовой кинематической системы.



Изображение 7-31 Декартово движение вручную в базовой кинематической системе. Угол ориентации A



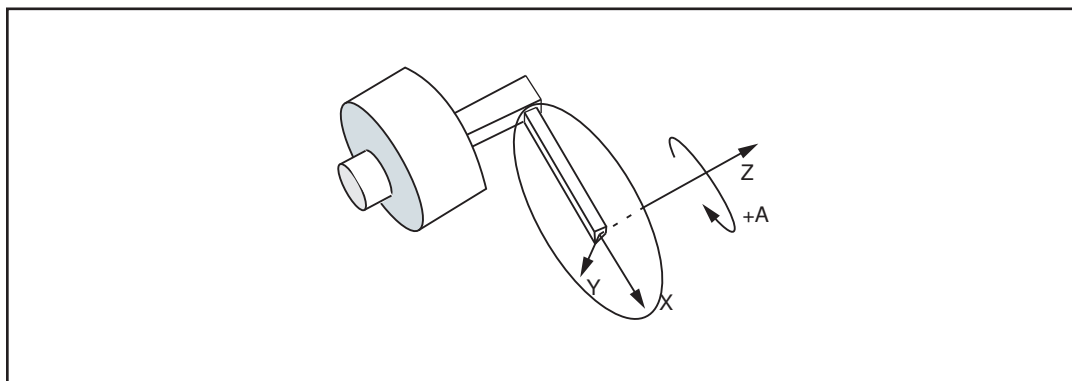
Изображение 7-32 Декартово движение вручную в базовой кинематической системе. Угол ориентации B



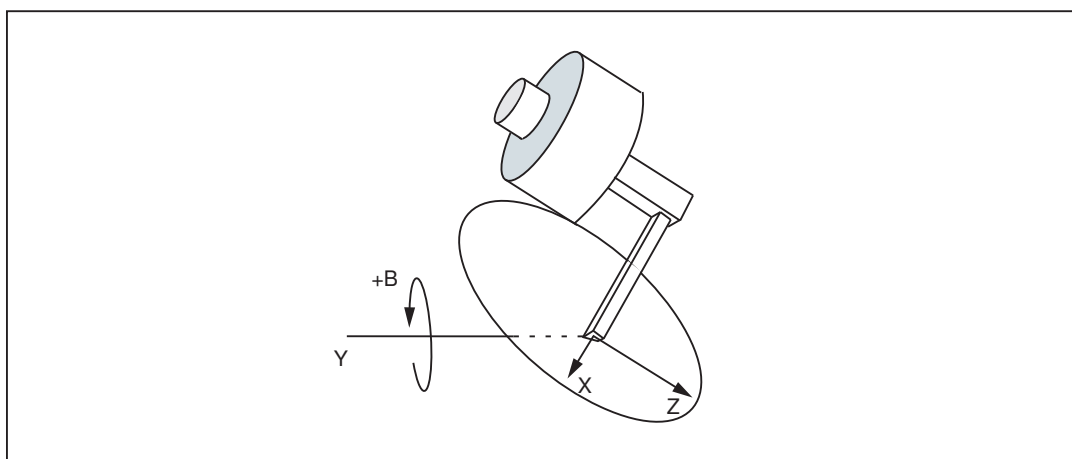
Изображение 7-33 Декартово движение вручную в базовой кинематической системе. Угол ориентации C

Ориентация в TCS

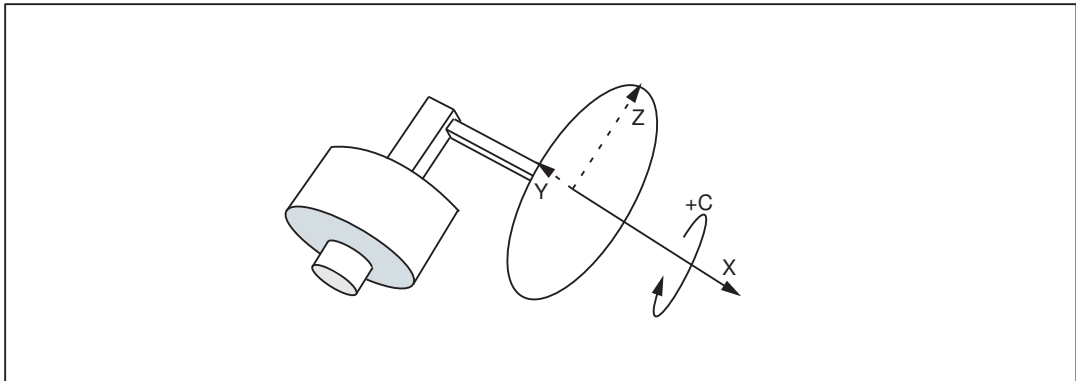
Вращения выполняются вокруг движущихся направлений системы координат детали. Текущие базовые направления инструмента при этом всегда используются как оси вращения.



Изображение 7-34 Декарт. движение вручную в системе координат инструмента, угол ориентации A



Изображение 7-35 Декарт. движение вручную в системе координат инструмента, угол ориентации B



Изображение 7-36 Декарт. движение вручную в системе координат инструмента, угол ориентации C

Граничные условия

Только если NST DB31, ... DBX33.6 ("Трансформация активна") установлен на 1, можно использовать функцию "Декартово движение вручную". При этом действуют следующие граничные условия:

- Для SINUMERIK 840D необходима опция "пакет трансформаций для манипуляторов" с 5- или 6-осевой трансформацией.
- Виртуальные оси ориентации должны быть определены через следующие машинные данные:
MD24585 \$MC_TRAFO5_ORIAX_ASSIGN_TAB_1[n]
- NST DB31, ... DBX29.4 ("активировать движение PTP/CP") должен быть 0.
- Машинные данные MD21106 \$MC_CART_JOG_SYSTEM должны быть > 0.

Таблица 7- 2 Условия для "Декартового движения вручную"

| Трансформация в программе активна (TRAORI..) | G-коды PTP/CP | NST "активировать движение PTP/CP" | NST "трансформация активна" |
|--|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| FALSE | не действует | не действует | DB31, ... DBX33.6 = 0 |
| TRUE | CP | DB31, ... DBX29.4 = 0 | DB31, ... DBX33.6 = 1 |
| TRUE | CP | DB31, ... DBX29.4 = 1 | DB31, ... DBX33.6 = 0 |
| TRUE | PTP | DB31, ... DBX29.4 = 0 | DB31, ... DBX33.6 = 1 |
| TRUE | PTP | DB31, ... DBX29.4 = 1 | DB31, ... DBX33.6 = 0 |

Действующий в текущей программе G-код PTP/CP не влияет на декартово движение вручную. Интерфейсные сигналы VDI обрабатываются в DB канала для геометрических осей и осей ориентации.

Активация

Базовая система для декартова движение вручную устанавливается следующим образом:

- Функция "Декартово движение вручную" активируется с помощью машинных данных:

MD21106 \$MC_CART_JOG_SYSTEM > 0

Разрешение базовой системы BKS, WCS или TCS осуществляется через установку битов в MD21106 \$MC_CART_JOG_SYSTEM.

- Движение перемещения JOG через SD42650 SC_CART_JOG_MODE

Стандартное поведение как прежде: Биты 0 до 2 = 0, биты 8 до 10 = 0.

Базовая система для смещения через биты 0 - 2 и базовая система для ориентации через биты 8 - 10.

Только если не все биты установлены = 0, перемещение выполняется через новую функциональность. Базовые системы для смещения и ориентации могут устанавливаться независимо друг от друга.

В таблице ниже объясняется значение битов.

Таблица 7- 3 Назначение битов для SD42650 \$SC_CART_JOG_MODE (может быть установлен только один бит)

| Бит7 | Бит6 | Бит5 | Бит4 | Бит3 | Бит2 | Бит1 | Бит0 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|------------------|------------------|------------------|
| Зарезервировано | | | | | Смещение в TCS | Смещение в WCS | Смещение в BKS |
| Бит15 | Бит14 | Бит13 | Бит12 | Бит11 | Бит10 | Бит9 | Бит8 |
| Зарезервировано | | | | | Ориентация в TCS | Ориентация в WCS | Ориентация в BKS |

Комбинации базовых систем

В следующей таблице представлены все возможные комбинации базовых систем.

Таблица 7- 4 Возможные комбинации базовых систем

| SD42650 \$SC_CART_JOG_MODE | | | | | | Базовая система для | |
|----------------------------|----------|----------|------------|------------|------------|---------------------|----------|
| Бит 10 | Бит 9 | Бит 8 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 | Ориентация | Смещение |
| 0 | 0 | 0 | don't care | don't care | don't care | Стандарт | Стандарт |
| Стандарт | Стандарт | Стандарт | 0 | 0 | 0 | Стандарт | Стандарт |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | BKS | BKS |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | BKS | WCS |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | BKS | TCS |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | WCS | BKS |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | WCS | WCS |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | WCS | TCS |

| SD42650 \$SC_CART_JOG_MODE | | | | | | Базовая система для | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---------------------|-----|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | TCS | BKS |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | TCS | WCS |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | TCS | TCS |

7.8 Активация MD трансформации через программу обработки детали/программную клавишу

7.8.1 Функциональность

MD трансформаций могут быть активированы через программную команду/программную клавишу, т.е. они могут записываться, к примеру, из программы обработки детали и поэтому конфигурация трансформации может быть полностью изменена.

В СЧПУ может быть установлено десять различных трансформаций. При этом тип трансформации устанавливается через следующие машинные данные:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1

до

MD24460 \$MC_TRAFO_TYPE_10.

Свойства

MD трансформации активируются через NEWCONFIG.

Степень защиты теперь 7/7 (KEYSWITCH_0), таким образом, изменения из программы ЧПУ допускаются без особых полномочий.

Если при активации команды NEWCONFIG (не важно, через программную команду ЧПУ `NEWCONF`, через HMI или не явно при Reset или завершении программы) трансформация не выбрана (активирована), то в.у. машинные данные могут изменяться и активироваться без ограничений.

В частности новые трансформации могут конфигурироваться или имеющиеся трансформации могут заменяться на трансформации другого типа или удаляться, т.к. возможности изменения не ограничиваются новым параметрированием имеющихся трансформаций.

7.8.2 Граничные условия

Изменение машинных данных

Машинные данные, затрагивающие активную трансформацию, не могут изменяться; иначе выводится аварийное сообщение.

Это, как правило, все машинные данные, согласованные с трансформацией через соответствующую группу данных трансформации. Машинные данные, которые, хотя и входят в группу активной трансформации, но не используются, могут изменяться (хотя это вряд ли является имеющей смысл операцией). Так, к примеру, при активной трансформации с MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE = 16 (5-ти осевая трансформация с вращающимся инструментом и двумя расположенными под прямым углом круговыми осями A и B) машинные данные MD24564 \$MC_TRAFO5_NUTATOR_AX_ANGLE_N могут быть изменены, т.к. они не входят в эту трансформацию.

Кроме этого, при активной трансформации ориентации машинные данные MD21110 \$MC_X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE не могут изменяться.

Примечание

При прерывании программы (Reros, стирание остатка пути, ASUP и т.п.) для повторного подвода внутри СЧПУ среди прочего необходимо множество кадров, которые уже были пройдены. Запрет изменения машинных данных активной трансформации относится к этим кадрам.

Пример:

Через машинные данные установлены две трансформации ориентации, к примеру, MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 16, MD24200 \$MC_TRAFO_TYPE_2 = 18.

При выполнении команды NEWCONFIG активна вторая трансформация. В этом случае могут быть изменены все машинные данные, относящиеся только к первой трансформации, к примеру:

MD24500 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1

но не, к примеру:

MD24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_2

или

MD21110 \$MC_X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE

Кроме этого, к примеру, с MD24300 \$MC_TRAFO_TYPE_3 = 256 может быть установлена следующая трансформация (Transmit) и также спараметрирована с помощью следующих машинных данных.

Определение геометрических осей

Геометрические оси должны быть определены **до** запуска СЧПУ через следующие машинные данные:

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_X[n]

или

MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[n]

Изменение согласования

Согласование блока данных трансформации с трансформацией следует из последовательности элементов в MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_X. Первому элементу в таблице соответствует первый блок данных трансформации, второй – соответственно второй. Это согласование не должно (и не может) быть изменено для активной трансформации.

Пример:

Установлено три трансформации: две трансформации ориентации и одна трансформация Transmit, к примеру,

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 16

; трансформация ориентации, 1-й блок данных трансформации ориентации

MD24200 \$MC_TRAFO_TYPE_2 = 256 : трансформация Transmit

MD24300 \$MC_TRAFO_TYPE_3 = 18

; трансформация ориентации, 2-й блок данных трансформации ориентации

Первой трансформации (одновременно первая трансформация ориентации) назначается первый блок данных для трансформации ориентации, третьей трансформации (одновременно вторая трансформация ориентации) – соответственно второй блок данных трансформации.

Если при выполнении команды NEWCONFIG третья трансформация активна, то преобразование первой трансформации в трансформацию другой группы (к примеру, TRACYL) запрещено, так как в этом случае третья трансформация стала бы не второй, а первой трансформацией ориентации.

Но в этом примере можно установить для первой трансформации другую трансформацию ориентации (к примеру, с MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 32) или установить в качестве первой трансформации трансформацию другой группы (к примеру, с MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 1024, TRAANG), если одновременно вторая трансформация становится трансформацией ориентации, к примеру, с MD24200 \$MC_TRAFO_TYPE_2 = 48.

7.8.3 Поведение СЧПУ при Power On, смене режимов работы, Reset, поиске кадра, REPOS

С помощью следующих машинных данных можно автоматически выбрать трансформацию при RESET (т.е. и при завершении программы) и/или при старте программы:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK

и

MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE

Это может привести к тому, что при старте программы или при завершении программы появляется аварийное сообщение, если машинные данные активной трансформации были изменены.

7.8 Активация MD трансформации через программу обработки детали/программную клавишу

Чтобы избежать этой проблемы при изменении конфигурации трансформаций с помощью программы ЧПУ, предлагается, структурировать программу ЧПУ следующим образом:

```

N10 TRAFOOF() ; отключить возможно еще активную
                трансформацию
N20$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[0]=0 ; записать машинные данные
N30$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[0]=3 ;
N40$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[0]=200 ;
N130 NEWCONF ; заново заполненные машинные данные
                ; применить
N140 M30

```

7.8.4 Список затронутых машинных данных

Машинные данные, которые могут поддерживать NEWCONFIG, перечислены ниже.

Все трансформации

Машинные данные, релевантные для всех трансформаций:

- MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 до MD24480 \$MC_TRAFO_TYPE_10
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 до MD24482 \$MC_TRAFO_AXES_IN_10
- MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 до MD24484 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_10

Трансформации ориентации

Машинные данные, релевантные для трансформаций ориентации:

- MD24550 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 и MD24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_2
- MD24558 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1 и MD24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_2
- MD24500 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1 и MD24600 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_2
- MD24510 \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1 и MD24610 \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_2
- MD24520 \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 и MD24620 \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_2
- MD 24530: TRAFO5_NON_POLE_LIMIT_1 и MD24630 \$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT_2

- MD24540 \$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT_1 и MD24640 \$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT_2
- MD24570 \$MC_TRAFO5_AXIS1_1 и MD24670 \$MC_TRAFO5_AXIS1_2
- MD24572 \$MC_TRAFO5_AXIS2_1 и MD24672 \$MC_TRAFO5_AXIS2_2
- MD24574 \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 и MD24674 \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_2
- MD24562 \$MC_TRAFO5_TOOL_ROT_AX_OFFSET_1 и MD24662 \$MC_TRAFO5_TOOL_ROT_AX_OFFSET_2
- MD24564 \$MC_TRAFO5_NUTATOR_AX_ANGLE_1 и MD24664 \$MC_TRAFO5_NUTATOR_AX_ANGLE_2
- MD24566 \$MC_TRAFO5_NUTATOR_VIRT_ORIAX_1 и MD24666 \$MC_TRAFO5_NUTATOR_VIRT_ORIAX_2

Трансформации Transmit

Машинные данные, релевантные для трансформаций Transmit:

- MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1 и MD24970 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_2
- MD24900 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1 и MD24950 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_2
- MD24910 \$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 и MD24960 \$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_2
- MD24911 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 и MD24961 \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2

Трансформации Tracyl

Машинные данные, релевантные для трансформаций Tracyl:

- MD24820 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1 и MD24870 \$MC_TRACYL_BASE_TOOL_2
- MD24800 \$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 и MD24850 \$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_2
- MD24810 \$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 и MD24870 \$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_2
- MD24808 \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_1 и

MD24858 \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_2

Трансформации "Наклонная ось"

Машинные данные, релевантные для трансформаций "Наклонная ось":

- MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1 и
MD24760 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_2
- MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_1 и
MD24750 \$MC_TRAANG_ANGLE_2
- MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 и
MD24770 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_2
- MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_1 и
MD24771 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_2

Последовательная связь трансформаций

Машинные данные, релевантные для связанных трансформаций:

- MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1 и
MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2
- MD24997 \$MC_TRACON_CHAIN_3 и
MD24998 \$MC_TRACON_CHAIN_4

Постоянная трансформация

Машинные данные, релевантные для постоянных трансформаций:

- MD20144 \$MC_TRAFO_MODE_MASK
- MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE
- MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK и
MD20112 \$MC_START_MODE_MASK

Не спец. для трансформаций

Машинные данные, не являющиеся специфическими для трансформаций. Они не согласованы однозначно с определенным блоком данных трансформаций или имеют значение и вне активной трансформации:

- MD21110 \$MC_X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE
- MD21090 \$MC_MAX_LEAD_ANGLE
- MD21092 \$MC_MAX_TILT_ANGLE
- MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER

7.9 Граничные условия

7.9.1 Последовательная связь трансформаций

Может быть связано **две** трансформации.

Но связаны друг с другом могут быть не любые трансформации.

Существуют следующие ограничения:

- **Первой** трансформацией в цепочке должна быть одна из следующих трансформаций:
 - Трансформация ориентации (3-х, 4-х и 5-ти осевая трансформации, карданная фрезерная головка)
 - Transmit
 - Трансформация образующей
 - Наклонная ось
- **Второй** трансформацией должна быть трансформация **наклонной** оси.
- Может быть связано только две трансформации.

Допускает (к примеру, для целей тестирования) внесение в список связей только одной единственной трансформации.

7.10 Примеры

7.10.1 TRANSMIT

Пример для представленной на рис. ниже конфигурации содержит важные шаги для конфигурирования осей вплоть до активации TRANSMIT.

```
; общая конфигурация осей для токарной обработки
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0] = "X"      : геометрическая ось
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1] = "Y"      : геометрическая ось
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2] = "Z"      : геометрическая ось
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1      : X как ось канала 1
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0      : Y не ось канала
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 2      : Z как ось канала 2
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "XC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "ZC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "CC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3] = "ASC"
```

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4] = " "
 MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 2 : XC как ось станка 2
 MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 3 : ZC как ось станка 3
 MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 1 : CC как ось станка 1
 MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 4 : ASC как ось станка 4
 MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 0 : пустые
 MD20070 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX1]= 1 : C это шпиндель 1
 MD20070 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX2]= 0 : X это не шпиндель
 MD20070 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX3]= 0 : Z это не шпиндель
 MD20070 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]= 2 : AS это шпиндель 2
 MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]= "CM" : 1. ось станка
 MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]= "XM" : 2. ось станка
 MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]= "ZM" : 3. ось станка
 MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]= "ASM" : 4. ось станка

; подготовка для TRANSMIT (как первой и единственной трансформации)

\$MA_ROT_IS_MODULO[3] = TRUE ; с как ось модуло
 MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 256 ; трансформация TRANSMIT
 MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 1 ; ось канала вертикально к круговой
 оси
 MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 3 ; ось канала круговая ось
 MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 2 ; ось канала параллельно круговой
 оси
 MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0] = 1 ; 1. ось канала становится GEOAX X
 =1
 MD24120 ; 2. ось канала становится GEOAX Y
 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=3
 MD24120 ; 3. ось канала становится GEOAX Z
 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=2
 MD24900 \$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1=0 ; позиция поворота плоскости X-Y к
 нулевой позиции круговой оси
 MD24910 ; круговая ось вращается
 \$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1=FALSE
 MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1 [0]=0.0 ; межцентровое расстояние
 инструмента в X
 MD24920 \$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1 [1]=0.0 ; межцентровое расстояние
 инструмента в Y

```
MD24920 $MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1 [2]=0.0 ; межцентровое расстояние
                                         инструмента в Z
; активация TRANSMIT
; программирование в X,Y, Z
; возврат к токарному режиму
TRAFOOF
```

7.10.2 TRACYL

Пример для представленной на рис. ниже конфигурации содержит важные шаги для конфигурирования осей вплоть до активации TRACYL.

```
; общая конфигурация осей для токарной обработки
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0] = "X" ; геометрическая ось
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1] = "Y" ; геометрическая ось
MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2] = "Z" ; геометрическая ось
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1 ; X как ось канала 1
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 2 ; Y не ось канала
MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 3 ; Z как ось канала 2
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "XC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "YC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "ZC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3] = "CC"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4] = "ASC"
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 2 ; X как ось станка 2
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 3 ; Y как ось станка 3
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 4 ; Z как ось станка 4
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 1 ; C как ось станка 1
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[4] = 5 ; AS как ось станка 5
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX1]= 1 ; C это шпиндель 1
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX2]= 0 ; X это не шпиндель
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX3]= 0 ; Y это не шпиндель
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]= 0 ; Z это не шпиндель
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX5]= 2 ; AS это шпиндель 2
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]= "CM" ; 1. ось станка
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]= "XM" ; 2. ось станка
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]= "YM" ; 3. ось станка
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]= "ZM" ; 4. ось станка
MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]= "ASM" ; 5. ось станка
```

```

; подготовка для TRACYL (первая и единственная трансформация)
MD24100 $MC_TRAFO_TYPE_1 = 513 ; трансформация TRACYL с коррекцией
                               ; стенки паза
MD24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 1 ; ось канала радиально к круговой оси
MD24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 4 ; ось канала на боковой поверхности
                               ; цилиндра вертикально к круговой оси
MD24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 3 ; ось канала параллельно круговой оси
MD24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 2 ; ось канала доп. ось к индексу [0]
MD24120 ; 1. ось канала становится GEOAX X
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [0] =
1
MD24120 ; 2. ось канала становится GEOAX Y
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [1] =
4
MD24120 ; 3. ось канала становится GEOAX Z
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [2] =
3
MD24800 ; позиция поворота плоскости X–Y к
$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 = 0 ; нулевой позиции круговой оси
MD24810 ; круговая ось вращается
$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 =
FALSE
MD24820 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1 [0] ; межцентровое расстояние инструмента в
= 0.0 ; X
MD24820 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1 [1] ; межцентровое расстояние инструмента в
= 0.0 ; Y
MD24820 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1 [2] ; межцентровое расстояние инструмента в
= 0.0 ; Z
; активация TRACYL(40.0)
; программирование в Y и Z см. ниже
; возврат к токарному режиму
TRAFOOF

```

Программирование с коррекцией стенки паза

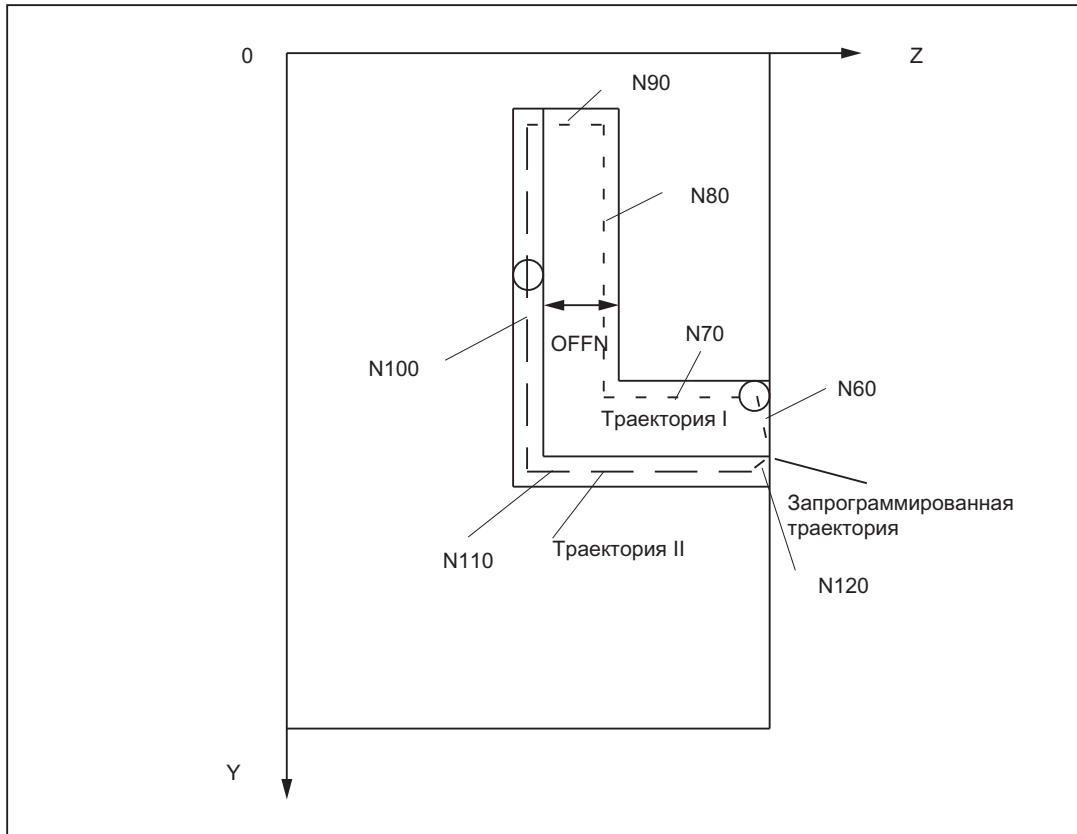
(TRAFO_TYPE_n=513)

Контур

Паз, который шире инструмента, создается через программирование направления коррекции (G41, G42) и отступа от боковой стенки паза до опорного контура относительно запрограммированного опорного контура через адрес OFFN (см. рис.).

Радиус инструмента

Радиус инструмента учитывается относительно боковой стенки паза автоматически (см. рис.). Доступна полная функциональность плоской коррекции на радиус инструмента (постоянный переход на наружных и внутренних углах, а также решение проблем "бутылочного горлышка").



Изображение 7-37 Паз с коррекцией стенки паза, цилиндрические координаты (рисунок упрощен).

; иллюстративная программа, которая после выбора трансформации ведет инструмент
 ; на траектории I через траекторию II назад к исходной точке
 ; (машинные данные см. "Описания данных", пример кинематики X-Y-Z-C):

```

N1 SPOS=0; ; перевод шпинделя в режим круговой оси
N5 G0 X25 Y0 Z105 CC=200 F5000 G64 ; позиционирование станка над центром
; паза
N10 TRACYL(40.) ; выбор трансформации с опорным
; диаметром
; 40 мм
N20 G19 G90 ; плоскостью обработки является боковая
; поверхность цилиндра
N30 T1 D1 ; выбор инструмента, может стоять и
; перед TRACY (...)
    
```

| | |
|--|---|
| N40 G1 X20 | ; подать инструмент до основания паза |
| N50 OFFN=12 | ; определение отступа стенок паза, собственная |
| | ; строка не требуется |
| ; подвод к стенке паза | |
| N60 G1 Z100 G42 | ; выбор КРИ для подвода к стенке паза |
| Изготовление части паза, траектория I | |
| N70 G1 Z50 | ; часть паза параллельно к цилиндрической плоскости |
| N80 G1 Y10 | ; часть паза параллельно обводу |
| ; подвод к стенке паза для траектории II | |
| N90 OFFN=4 G42 | ; определение отступа стенок паза и выбор КРИ |
| | ; для подвода к стенке паза |
| ; изготовление части паза, траектория II | |
| N100 G1 Y70 | ; соответствует CC=200 градусов |
| N110 G1 Z100 | ; обратно к исходному значению |
| ; отвод от стенки паза | |
| N120 G1 Z105 G40 | ; отмена КРИ для отвода от стенки паза |
| N130 G0 X25 | ; отвод от паза |
| N140 TRAFOOF N150 G0 X25 Y0 Z105 CC=200 D0 | ; обратно к исходной точке и отключение |
| | ; коррекции на инструмент |

Программирование без коррекции стенки паза

TRACYL без коррекции стенки паза с дополнительной линейной осью (TRAFO_TYPE_n = 514)

```

;условием для следующей программы обработки детали является наличие
следующей установки машинных данных:
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 1 ; X как ось станка 1
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 2 ; Y как ось станка 2
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 3 ; Z как ось станка 3
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 4 ; C как ось станка 4
MD20070 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "Y2"
MD24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [0] = 1; ; X как ось канала 1
MD24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [1] = 2; ; Y не ось канала
MD24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [2] = 3; ; Z как ось канала 2

```

7.10 Примеры

| | |
|---|---|
| MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 514 | ; TRACYL без коррекции стенки паза с расширенной коррекцией на длину инструмента |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 1 | ; ось канала радиально к круговой оси |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 4 | ; ось канала на боковой поверхности цилиндра ; вертикально к круговой оси |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 3 | ; ось канала параллельно круговой оси |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 2 | ; ось канала доп. ось к индексу [0] |
| MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [0] = 1 | ; 1. ось канала становится GEOAX X |
| MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [1] = 4 | ; 2. ось канала становится GEOAX Y |
| MD24110 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [2] = 3 | ; 3. ось канала становится GEOAX Z |
| MD24808 \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_1 = 0 | ; или вообще не устан. |

Данные инструмента:

| | |
|-------------------|----------------------------------|
| \$TC_DP1[1,1]=120 | ; тип инструмента концевая фреза |
| \$TC_DP2[1,1]=0 | |
| \$TC_DP3[1,1]=0 | ; вектор коррекции на длину |
| \$TC_DP4[1,1]=25 | |
| \$TC_DP5[1,1]=5 | |
| \$TC_DP6[1,1]=4 | ; радиус, радиус инструмента |

Программа обработки детали:

| | |
|-----------------------------------|---|
| N1001 T1 D1 G54 G19 G90 F5000 G64 | ; выбор 1-й TRACYL без коррекции |
| N1005 G0 X25 Y0 Z105 A=200 | стенки паза |
| N1010 TRACYL(40.) | ; выбор трансформации |
| N1040 G1 X20 | |
| N1060 G1 Z100 | |
| N1070 G1 Z50 | |
| N1080 G1 Y10 | |
| N1140 TROFOOF | |
| N1150 G0 X25 Y0 Z105 A=200 | ; выбор 1-й TRACYL с коррекцией стенки паза |
| N2010 G0 TRACYL(40.,1,1) | ; также возможна TRCYL(40., ,1) |
| N2040 G1 X20 | |
| N2060 G1 Z100 | |
| N2070 G1 Z50 | |

N2080 G1 Y10
N2140 TROFOOF

7.10.3 TRAANG

Пример для представленной на рис. "Паз с коррекцией стенки паза, цилиндрические координаты" конфигурации содержит важные шаги для конфигурирования осей вплоть до активации TRAANG.

; общая конфигурация осей для шлифования

| | |
|--|-----------------------|
| MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0] = "X" | ; геометрическая ось |
| MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1] = " " | ; геометрическая ось |
| MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2] = "Z" | ; геометрическая ось |
| MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 0 | ; X не ось канала |
| MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0 | ; Y не ось канала |
| MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 1 | ; Z как ось канала 1 |
| MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0] = "Z" | |
| MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1] = "C" | |
| MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2] = "AS1" | |
| MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3] = "MU" | |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 3 | ; Z как ось станка 3 |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 1 | ; C как ось станка 1 |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 4 | ; AS как ось станка 4 |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 2 | ; MU как ось станка 2 |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 0 | ; пусто |
| MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 0 | ; пусто |
| MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX1]= 1 | ; C это шпиндель 1 |
| MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX2]= 0 | ; X это не шпиндель |
| MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX3]= 0 | ; Z это не шпиндель |
| MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]= 2 | ; AS это шпиндель 2 |
| MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]= "C1" | ; 1. ось станка |
| MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]= "MU" | ; 2. ось станка |
| MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]= "MZ" | ; 3. ось станка |
| MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]= "AS1" | ; 4. ось станка |

; подготовка для TRAANG (первая и единственная трансформация)

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 1024 | ; трансформация TRAANG |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 4 | ; ось канала наклонная ось |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 1 | ; ось канала параллельно оси Z |
| MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 0 | ; ось канала не активна |

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [0] = ; X 1-я ось канала
4
MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [1] = ; Y 2-я ось канала
0
MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 [2] = ; Z 3-я ось канала
1
MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_1 = 30. ; угол наклонной оси
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1 [0] = 0 ; межцентровое расстояние
инструмента в X
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1 [1] = 0 ; межцентровое расстояние
инструмента в Y
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1 [2] = 0 ; межцентровое расстояние
инструмента в Z
TRAANG ; активация
; программирование в X,Y, Z
TRAFOOF ; возврат к токарному режиму

7.10.4 Последовательная связь трансформаций

Примеры

В следующей главе определяются:

- общая конфигурация каналов
- отдельные трансформации
- связанные трансформации из определенных прежде отдельных трансформаций
- активация отдельных трансформаций
- активация связанных трансформаций

Примеры включают в себя следующие трансформации:

- 5-ти осевая трансформация с вращающимся инструментом и последовательностью осей АВ (тип трансформации 16)
- Transmit (тип трансформации 256)
- Наклонная ось (тип трансформации 1024)
- Цепочка из 1-й и 3-й трансформации (тип трансформации 8192)
- Цепочка из 2-й и 3-й трансформации (тип трансформации 8192)

Общая конфигурация каналов

CHANDATA (1) ; данные канала в канале 1
MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0] = 1

```

MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1] = 2
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2] = 3
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3] = 4
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[4] = 5
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[5] = 6
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[6] = 7
MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[7] = 0
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]="A"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4]="B"
MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[5]="C"
MD36902 $MA_IS_ROT_AX[ AX4 ] = TRUE
MD36902 $MA_IS_ROT_AX[ AX5 ] = TRUE
MD36902 $MA_IS_ROT_AX[ AX6 ] = TRUE
MD36902 $MA_IS_ROT_AX[ AX7 ] = TRUE
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[ AX5 ] = 0
MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX7] = 1
MD35000 $MA_ROT_IS_MODULO[AX7] = TRUE

```

Отдельные трансформации

```

; 1. TRAORI
MD24470 $MC_TRAFO_TYPE_1= 16           ; TRAORI: A-B-кинематика
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=1
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=2
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=3
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=4
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[4]=5
MD24410 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[5]=0
MD24120$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=1
MD24120$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=2
MD24120$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=3
MD24550$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[0]=0
MD24550$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[1]=0
MD24550$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[2]=0

; 2. TRANSMIT
MD24200 $MC_TRAFO_TYPE_2 = 256       ;TRANSMIT
MD24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[0]=1
MD24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[1]=6

```

MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[2]=3
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[3]=0
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[4]=0
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[5]=0
MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[6]=0
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0]=1
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1]=6
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2]=3
; 3. TRAANG
MD24300 \$MC_TRAFO_TYPE_3 = 1024 ;TRAANG
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[0] = 1
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[1] = 3
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[2] = 2
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[3] = 0
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[4] = 0
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[0] = 1
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[1] = 3
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[2] = 2
MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_1 = 45.
MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 = 0.2
MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_1 = 0.2
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[0] = 0.0
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[1] = 0.0
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[2] = 0.0

Последовательная связь трансформаций

; 4. TRACON (связь TRAORI/TRAANG)
MD24400 \$MC_TRAFO_TYPE_4 = 8192
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[0] = 2
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[1] = 1
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[2] = 3
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[0] = 1
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[1] = 3
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[2] = 0
; 5. TRACON (связь TRANSMIT/TRAANG)
MD24430 \$MC_TRAFO_TYPE_5 = 8192
MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[0] = 1
MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[1] = 6
MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[2] = 3

```
MD24996 $MC_TRACON_CHAIN_2[0] = 2
MD24996 $MC_TRACON_CHAIN_2[1] = 3
MD24996 $MC_TRACON_CHAIN_2[2] = 0
```

Программа обработки детали (фрагменты)

Пример программы ЧПУ, использующей установленные трансформации:

```
; вызвать отдельные трансформации
; определение инструмента
$TC_DP1[1,1]=120 ; тип инструмента
$TC_DP3[1,1]= 10 ; длина инструмента
n2 x0 y0 z0 a0 b0 f20000 t1 dln4 x20
n30 TRANSMIT ; включить Transmit
n40 x0 y20
n50 x-20 y0
n60 x0 y-20
n70 x20 y0
n80 TRAFOOF ; выключить Transmit
n130 TRAANG(45.) ; включить трансформацию "Наклонная ось", параметр: угол 45°
n140 x0 y0 z20
n150 x-20 z0
n160 x0 z-20
n170 x20 z0
```

Примечание

Для примеров выше предполагается, что угол "Наклонной оси" может быть установлен на станке и что при активации отдельных трансформаций он установлен на 0°.

```
; 1. последовательная связь трансформаций, вызвать
; TRAORI + TRAANG
n230 TRACON(1, 45.) ; 1. из 2-х связанных трансформаций, включить
; активная прежде трансформация TRAANG отключается
; автоматически
; параметр для наклонной оси 45°
n240 x10 y0 z0 a3=-1 C3 =1 oriwks
n250 x10 y20 b3 = 1 c3 = 1

; 2. последовательная связь трансформаций, вызвать
```

```

; TRANSMIT + TRAANG
n330 TRACON(2, 40.) ; 2. связанная трансформация, включить
; параметр для наклонной оси 40°
n335 x20 y0 z0
n340 x0 y20 z10
n350 x-20 y0 z0
n360 x0 y-20 z0
n370 x20 y0 z0
n380 TRAFOOF ; 2. связанная трансформация, выключить
n1000 M30

```

7.10.5 Активация MD трансформаций через программу обработки детали

В следующем примере можно было бы записать в кадре N90 и значения машинных данных, относящихся ко второй трансформации (к примеру, MD24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_2[2]), т.к. только запись в машинные данные не активирует их. Но при в остальном неизменной программе это привело бы к аварийному сообщению в кадре N130, т.к. была бы предпринята попытка модифицировать активную трансформацию.

Иллюстративная программа:

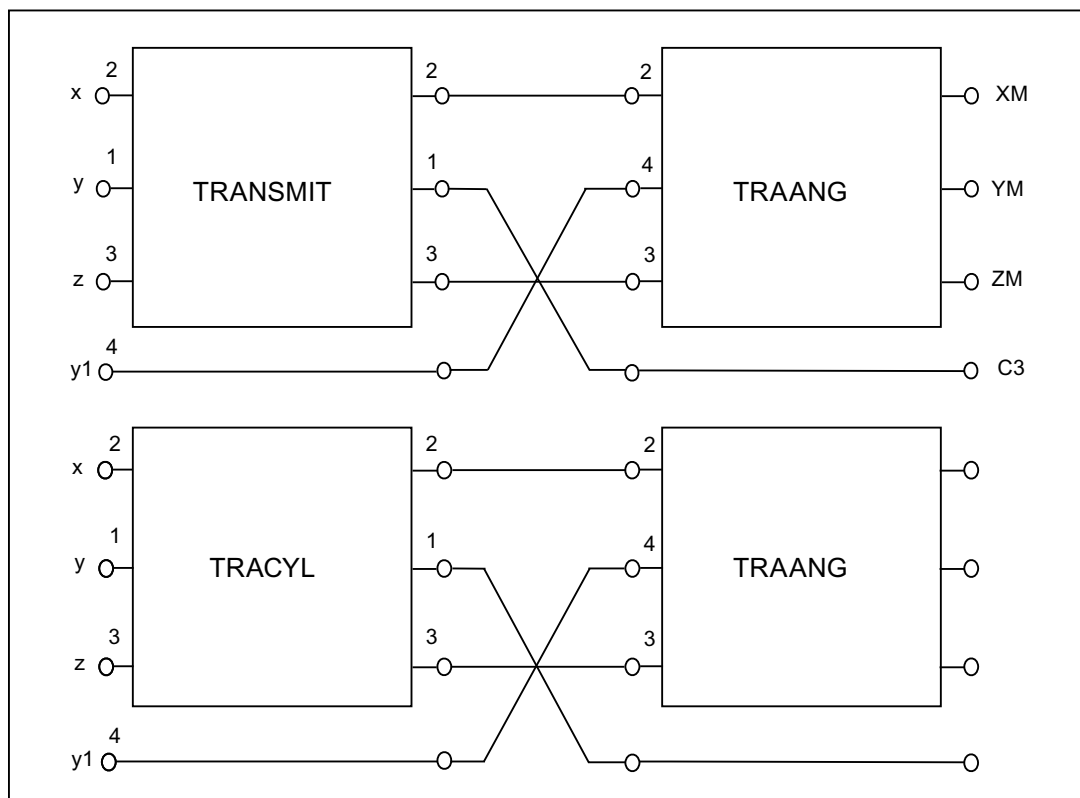
```

N40 TRAORI(2) ; выбор 2-й трансформации ориентации
N50 X0 Y0 Z0 F20000 T1 T1
N60 A50 B50
N70 A0 B0
N80 X10
N90 $MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1[2] = 50 ; перезапись MD
; 1. трансформации ориентации
N100 A20
N110 X20
N120 X0
N130 NEWCONF ; применить заново заполненные MD
N140 TRAORI(1) ; выбор 1-х MD трансформации ориентации
; активируется
N150 G19 X0 Y0 Z0
N160 A50 B50
N170 A0 B0
N180 TRAFOOF
N190 M30

```

7.10.6 Позиции осей в цепочке трансформаций

В следующем примере конфигурируется две связанные трансформации и в программе обработки детали циклически считываются системные переменные для определения позиций осей в синхронном действии.



Машинные данные

CHANDATA(1)

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1=256 ; TRANSMIT

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=2

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=1

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=3

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=2

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=1

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=3

MD24200 \$MC_TRAFO_TYPE_2=512 ; TRACYL

MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[0]=2

MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[1]=1

MD24210 \$MC_TRAFO_AXES_IN_2[2]=3
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0]=2
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1]=1
MD24220 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2]=3

MD24300 \$MC_TRAFO_TYPE_3=1024 ; TRAANG
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[0]=2
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[1]=4
MD24310 \$MC_TRAFO_AXES_IN_3[2]=3
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[0]=2
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[1]=4
MD24320 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3[2]=3
MD24700 \$MC_TRAANG_ANGLE_1 = 45.
MD24720 \$MC_TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 = 0.2
MD24721 \$MC_TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_1 = 0.2
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[0] = 0.0
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[1] = 0.0
MD24710 \$MC_TRAANG_BASE_TOOL_1[2] = 0.0

1-я связь TRANSMIT / TRAANG

MD24400 \$MC_TRAFO_TYPE_4=8192 ; TRACON (1)
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[0]=1
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[1]=3
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[2]=0
MD24995 \$MC_TRACON_CHAIN_1[3]=0
MD24410 \$MC_TRAFO_AXES_IN_4[0]=1
MD24410 \$MC_TRAFO_AXES_IN_4[1]=2
MD24410 \$MC_TRAFO_AXES_IN_4[2]=3
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[0]=2
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[1]=1
MD24420 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4[2]=3

2-я связь TRACYL / TRAANG

MD24430 \$MC_TRAFO_TYPE_5=8192 ; TRACON (2)
MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[0]=2
MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[1]=3
MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[2]=0
MD24996 \$MC_TRACON_CHAIN_2[3]=0
MD24432 \$MC_TRAFO_AXES_IN_5[0]=1
MD24432 \$MC_TRAFO_AXES_IN_5[1]=2
MD24432 \$MC_TRAFO_AXES_IN_5[2]=3

MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[0]=2
 MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[1]=1
 MD24434 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5[2]=3

M17

Программа обработки детали

| Программный код | Комментарий |
|-----------------|--|
| N10 | \$TC_DP1[1,1]=120 |
| N20 | \$TC_DP3[1,1]=20 |
| N30 | \$TC_DP4[1,1]=0 |
| N40 | \$TC_DP5[1,1]=0 |
| N50 | |
| N60 | X0 Y0 Z0 F20000 T1 D1 |
| N70 | |
| N80 | ; циклическое чтение переменных в синхронном действии |
| N90 | ID=1 WHENEVER TRUE DO \$R0=\$AA_ITR[X,0] \$R1=\$AA_ITR[X,1] \$R2=\$AA_ITR[X,2] |
| N100 | ID=2 WHENEVER TRUE DO \$R3=\$AA_IBC[X] \$R4=\$AA_IBC[Y] \$R5=\$AA_IBC[Z] |
| N110 | ID=3 WHENEVER TRUE DO \$R6=\$VA_IW[X]-\$AA_IW[X] |
| N120 | ID=4 WHENEVER TRUE DO \$R7=\$VA_IB[X]-\$AA_IB[X] |
| N130 | ID=5 WHENEVER TRUE DO \$R8=\$VA_IBC[X]-\$AA_IBC[X] |
| N140 | ID=6 WHENEVER TRUE DO \$R9=\$VA_ITR[X,1]-\$AA_ITR[X,1] |
| N150 | |
| N160 | ; 1. связь TRANSMIT / TRAANG |
| N170 | TRACON(1,) |
| N180 | X20 Y0 Z0 |
| N190 | X0 Y20 Z10 |
| N200 | X-20 Y0 Z0 |
| N210 | X0 Y-20 Z0 |
| N220 | X20 Y0 Z0 |
| N230 | TRAFOOF |
| N240 | |
| N250 | ; 2. связь TRACYL / TRAANG |
| N260 | TRACON (2, 40.) |
| N270 | X20 Y0 Z0 |
| N280 | X0 Y20 Z10 |
| N290 | X-20 Y0 Z0 |
| N300 | X0 Y-20 Z0 |
| N310 | X20 Y0 Z0 |
| N320 | TRAFOOF |
| N330 | |
| N340 | M30 |

7.11 Списки данных

7.11.1 Машинные данные

7.11.1.1 TRANSMIT

Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|--------------------------|--|
| 20110 | RESET_MODE_MASK | Определение первичной установки СЧПУ после запуска и RESET/завершения программы обработки детали |
| 20140 | TRAFO_RESET_VALUE | Первичная установка трансформации |
| 22534 | TRAFO_CHANGE_M_CODE | M-код при переключении трансформации геометрических осей |
| 24100 | TRAFO_TYPE_1 | Определение 1-й трансформации в канале |
| 24110 | TRAFO_AXES_IN_1 | Согласование осей для 1-й трансформации |
| 24120 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 | Согласование геометрических осей для 1-й трансформации |
| 24200 | TRAFO_TYPE_2 | Определение 2-й трансформации в канале |
| 24210 | TRAFO_AXES_IN_2 | Согласование осей для 2-й трансформации |
| 24220 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2 | Согласование геометрических осей для 2-й трансформации |
| 24300 | TRAFO_TYPE_3 | Определение 3-й трансформации в канале |
| 24310 | TRAFO_AXES_IN_3 | Согласование осей для 3-й трансформации |
| 24320 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3 | Согласование геометрических осей для 3-й трансформации |
| 24400 | TRAFO_TYPE_4 | Определение 4-й трансформации в канале |
| 24410 | TRAFO_AXES_IN_4 | Согласование осей для 4-й трансформации |
| 24420 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4 | Согласование геометрических осей для 4-й трансформации |
| 24430 | TRAFO_TYPE_5 | Определение 5-й трансформации в канале |
| 24432 | TRAFO_AXES_IN_5 | Согласование осей для 5-й трансформации |
| 24434 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5 | Согласование геометрических осей для 5-й трансформации |
| 24440 | TRAFO_TYPE_6 | Определение 6-й трансформации в канале |
| 24442 | TRAFO_AXES_IN_6 | Согласование осей для 6-й трансформации |
| 24444 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_6 | Согласование геометрических осей для 6-й трансформации |
| 24450 | TRAFO_TYPE_7 | Определение 7-й трансформации в канале |
| 24452 | TRAFO_AXES_IN_7 | Согласование осей для 7-й трансформации |
| 24454 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_7 | Согласование геометрических осей для 7-й трансформации |
| 24460 | TRAFO_TYPE_8 | Определение 8-й трансформации в канале |
| 24462 | TRAFO_AXES_IN_8 | Согласование осей для 8-й трансформации |
| 24464 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_8 | Согласование геометрических осей для 8-й трансформации |
| 24900 | TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1 | Отклонение круговой оси от нулевой позиции в градусах (1-я TRANSMIT) |

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 24910 | TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 | Знак круговой оси при TRANSMIT (1-я TRANSMIT) |
| 24911 | TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 | Ограничение рабочей области перед/за полюсом, 1-я трансформация |
| 24920 | TRANSMIT_BASE_TOOL_1 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (1-я TRANSMIT) |
| 24950 | TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_2 | Отклонение круговой оси от нулевой позиции в градусах (2-я TRANSMIT) |
| 24960 | TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_2 | Знак круговой оси при TRANSMIT (2-я TRANSMIT) |
| 24961 | TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_2 | Ограничение рабочей области перед/за полюсом, 2-я трансформация |
| 24970 | TRANSMIT_BASE_TOOL_2 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (2-я TRANSMIT) |

7.11.1.2 TRACYL

Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|--------------------------|--|
| 20110 | RESET_MODE_MASK | Определение первичной установки СЧПУ после запуска и RESET/завершения программы обработки детали |
| 20140 | TRAFO_RESET_VALUE | Первичная установка трансформации |
| 20144 | TRAFO_MODE_MASK | Выбор функции кинематической трансформации |
| 24100 | TRAFO_TYPE_1 | Определение 1-й трансформации в канале |
| 24110 | TRAFO_AXES_IN_1 | Согласование осей для 1-й трансформации |
| 24120 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 | Согласование геометрических осей для 1-й трансформации |
| 24130 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_1 | Работа с инструментом при активной трансформации 1. |
| 24200 | TRAFO_TYPE_2 | Определение 2-й трансформации в канале |
| 24210 | TRAFO_AXES_IN_2 | Согласование осей для 2-й трансформации |
| 24220 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2 | Согласование геометрических осей для 2-й трансформации |
| 24230 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_2 | Работа с инструментом при активной трансформации 2. |
| 24300 | TRAFO_TYPE_3 | Определение 3-й трансформации в канале |
| 24310 | TRAFO_AXES_IN_3 | Согласование осей для 3-й трансформации |
| 24320 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3 | Согласование геометрических осей для 3-й трансформации |
| 24330 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_3 | Работа с инструментом при активной трансформации 3. |
| 24400 | TRAFO_TYPE_4 | Определение 4-й трансформации в канале |
| 24410 | TRAFO_AXES_IN_4 | Согласование осей для 4-й трансформации |
| 24420 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4 | Согласование геометрических осей для 4-й трансформации |
| 24426 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_4 | Работа с инструментом при активной трансформации 4. |
| 24430 | TRAFO_TYPE_5 | Определение 5-й трансформации в канале |
| 24432 | TRAFO_AXES_IN_5 | Согласование осей для 5-й трансформации |
| 24434 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5 | Согласование геометрических осей для 5-й трансформации |

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 24436 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_5 | Работа с инструментом при активной трансформации 5. |
| 24440 | TRAFO_TYPE_6 | Определение 6-й трансформации в канале |
| 24442 | TRAFO_AXES_IN_6 | Согласование осей для 6-й трансформации |
| 24444 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_6 | Согласование геометрических осей для 6-й трансформации |
| 24446 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_6 | Работа с инструментом при активной трансформации 6. |
| 24450 | TRAFO_TYPE_7 | Определение 7-й трансформации в канале |
| 24452 | TRAFO_AXES_IN_7 | Согласование осей для 7-й трансформации |
| 24454 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_7 | Согласование геометрических осей для 7-й трансформации |
| 24456 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_7 | Работа с инструментом при активной трансформации 7. |
| 24460 | TRAFO_TYPE_8 | Определение 8-й трансформации в канале |
| 24462 | TRAFO_AXES_IN_8 | Согласование осей для 8-й трансформации |
| 24464 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_8 | Согласование геометрических осей для 8-й трансформации |
| 24466 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_8 | Работа с инструментом при активной трансформации 8. |
| 24470 | TRAFO_TYPE_9 | Определение 9-й трансформации в канале |
| 24472 | TRAFO_AXES_IN_9 | Согласование осей для 9-й трансформации |
| 24474 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_9 | Согласование геометрических осей для 9-й трансформации |
| 24476 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_9 | Работа с инструментом при активной трансформации 9. |
| 24480 | TRAFO_TYPE_10 | Определение 10-й трансформации в канале |
| 24482 | TRAFO_AXES_IN_10 | Согласование осей для 10-й трансформации |
| 24484 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_10 | Согласование геометрических осей для 10-й трансформации |
| 24486 | TRAFO_INCLUDES_TOOL_10 | Работа с инструментом при активной трансформации 10. |
| 24800 | TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 | Отклонение круговой оси от нулевой позиции в градусах (1-я TRACYL) |
| 24808 | TRACYL_DEFAULT_MODE_1 | Выбор режима TRACYL (1-я TRACYL) |
| 24810 | TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 | Знак круговой оси при TRACYL (1-я TRACYL) |
| 24820 | TRACYL_BASE_TOOL_1 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (1-я TRACYL) |
| 24850 | TRACYL_ROT_AX_OFFSET_2 | Отклонение круговой оси от нулевой позиции в градусах (2-я TRACYL) |
| 24858 | TRACYL_DEFAULT_MODE_2 | Выбор режима TRACYL (2-я TRACYL) |
| 24860 | TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_2 | Знак круговой оси при TRACYL (2-я TRACYL) |
| 24870 | TRACYL_BASE_TOOL_2 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (2-я TRACYL) |
| 22534 | TRAFO_CHANGE_M_CODE | M-код при переключении трансформации геометрических осей |

7.11.1.3 TRAANG

Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 20110 | RESET_MODE_MASK | Определение первичной установки СЧПУ после запуска и RESET/завершения программы обработки детали |
| 20140 | TRAFO_RESET_VALUE | Первичная установка трансформации |
| 20144 | RAFO_MODE_MASK | Выбор функции кинематической трансформации |
| 20534 | TRAFO_CHANGE_M_CODE | М-код при переключении трансформации геометрических осей |
| 24100 | TRAFO_TYPE_1 | Определение 1-й трансформации в канале |
| 24110 | TRAFO_AXES_IN_1 | Согласование осей для 1-й трансформации |
| 24120 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 | Согласование геометрических осей для 1-й трансформации |
| 24200 | TRAFO_TYPE_2 | Определение 2-й трансформации в канале |
| 24210 | TRAFO_AXES_IN_2 | Согласование осей для 2-й трансформации |
| 24220 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2 | Согласование геометрических осей для 2-й трансформации |
| 24300 | TRAFO_TYPE_3 | Определение 3-й трансформации в канале |
| 24310 | TRAFO_AXES_IN_3 | Согласование осей для 3-й трансформации |
| 24320 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_3 | Согласование геометрических осей для 3-й трансформации |
| 24400 | TRAFO_TYPE_4 | Определение 4-й трансформации в канале |
| 24410 | TRAFO_AXES_IN_4 | Согласование осей для 4-й трансформации |
| 24420 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_4 | Согласование геометрических осей для 4-й трансформации |
| 24430 | TRAFO_TYPE_5 | Определение 5-й трансформации в канале |
| 24432 | TRAFO_AXES_IN_5 | Согласование осей для 5-й трансформации |
| 24434 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_5 | Согласование геометрических осей для 5-й трансформации |
| 24440 | TRAFO_TYPE_6 | Определение 6-й трансформации в канале |
| 24442 | TRAFO_AXES_IN_6 | Согласование осей для 6-й трансформации |
| 24444 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_6 | Согласование геометрических осей для 6-й трансформации |
| 24450 | TRAFO_TYPE_7 | Определение 7-й трансформации в канале |
| 24452 | TRAFO_AXES_IN_7 | Согласование осей для 7-й трансформации |
| 24454 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_7 | Согласование геометрических осей для 7-й трансформации |
| 24460 | TRAFO_TYPE_8 | Определение 8-й трансформации в канале |
| 24462 | TRAFO_AXES_IN_8 | Согласование осей для 8-й трансформации |
| 24464 | TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_8 | Согласование геометрических осей для 8-й трансформации |
| 24700 | TRAANG_ANGLE_1 | Угол наклонной оси в градусах (1-я TRAANG) |
| 24710 | TRAANG_BASE_TOOL_1 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (1-я TRAANG) |
| 24720 | TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_1 | Резерв скорости параллельной оси для уравнительного движения (1-я TRAANG) |
| 24721 | TRAANG_PARALLEL_VELO_RES_2 | Резерв скорости параллельной оси для уравнительного движения (2-я TRAANG) |
| 24750 | TRAANG_ANGLE_2 | Угол наклонной оси в градусах (2-я TRAANG) |

7.11 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|------------------------------|--|
| 24760 | TRAANG_BASE_TOOL_2 | Расстояние от нулевой точки инструмента до начала координат геометрических осей (2-я TRAANG) |
| 24770 | TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RE S_1 | Резерв ускорения параллельной оси для уравнительного движения (1-я TRAANG) |
| 24771 | TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RE S_2 | Резерв ускорения параллельной оси для уравнительного движения (2-я TRAANG) |

7.11.1.4 Последовательная связь трансформаций

Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------|---|
| 24995 | TRACON_CHAIN_1 | Цепочка трансформаций первой связанной трансформации |
| 24996 | TRACON_CHAIN_2 | Цепочка трансформаций второй связанной трансформации |
| 24997 | TRACON_CHAIN_3 | Цепочка трансформаций третьей связанной трансформации |
| 24998 | TRACON_CHAIN_4 | Цепочка трансформаций четвертой связанной трансформации |

7.11.1.5 Не специфические для трансформаций машинные данные

Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 21110 | X_AXIS_IN_OLD_X_Z_PLANE | Система координат при автоматическом определении фрейма |
| 21090 | MAX_LEAD_ANGLE | Макс. допустимый угол предварения при программировании ориентации |
| 21092 | MAX_TILT_ANGLE | Макс. допустимый боковой угол при программировании ориентации |
| 21100 | ORIENTATION_IS_EULER | Определение угла при программировании ориентации |

7.11.2 Сигналы

7.11.2.1 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Трансформация активна | DB21,DBX33.6 | DB3300.DBX1.6 |

M5: Измерение

8.1 Краткое описание

Специфическое для канала измерения

При спец. для канала измерения в кадре программы обработки детали программируется пусковое событие, запускающее процесс измерения и устанавливающее режим измерения, в котором осуществляется измерение. Операторы действуют для всех запрограммированных в этом кадре осей.

Установка фактического значения и режим касания

Установка фактического значения осуществляется оператором HMI. Вычисленный фрейм может быть записан в системный фрейм \$P_SETFRAME. При установке фактического значения заданная позиция оси может быть изменена в WCS.

Вычисление осуществляется в ЧПУ через активацию PI-службы через

- оператора HMI или через
- команду программы обработки детали из измерительных циклов.

Под понятием **режим касания** понимается измерение детали и измерение инструмента. Измерения могут осуществляться через

- оператора HMI или через
- измерительные циклы.

Для коммуникации с ЧПУ служат predetermined системные переменные.

Измерение детали/инструмента

При измерении детали можно измерить положение детали относительно кромки, угла или отверстия.

Для определения нулевой позиции детали (нулевая точка детали W) или отверстия к измеренным позициям могут быть добавлены заданные позиции в WCS. При этом полученные смещения могут быть внесены в выбранный фрейм.

При измерении инструмента СЧПУ вычисляет из вводимой длины инструмента расстояние от острья инструмента до опорной точки инструментального суппорта T.

Измерительные циклы

Описание использования измерительных циклов см.:

Литература:

/BNM/ Руководство по программированию "Измерительные циклы"

8.2 Аппаратные требования

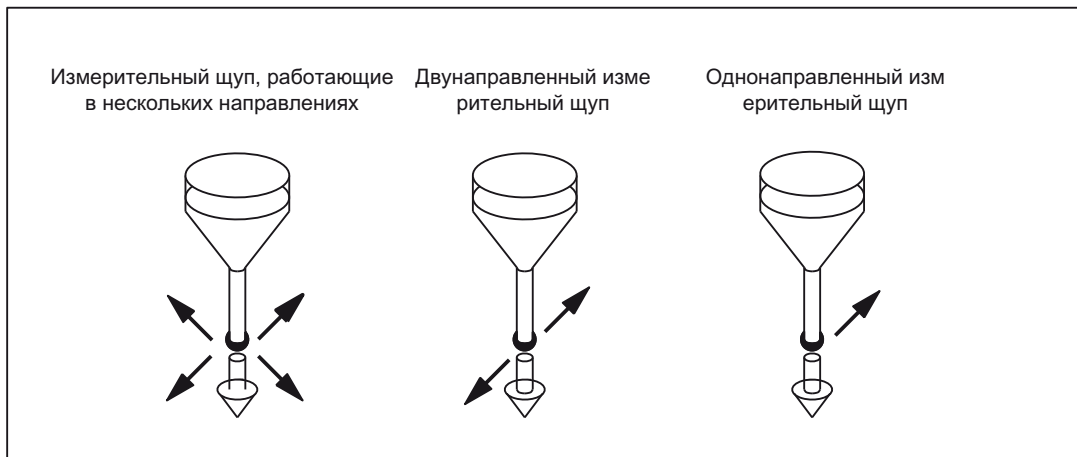
8.2.1 Используемые измерительные щупы

Общая информация

Для снятия размеров инструмента и детали необходим контактный щуп, подающий постоянный сигнал (не импульс) при отклонении.

Измерительный щуп должен срабатывать практически без дребезга. В общем и целом это возможно через механическую юстировку щупа.

На рынке различные производители предлагают различные исполнения измерительных щупов. По количеству направлений отклонения измерительные щупы подразделяются на три группы (см. следующий рисунок).



Изображение 8-1 Типы щупов

Таблица 8- 1 Соотнесенность щупов по типам

| Тип щупа | Токарные станки | | Многоцелевые фрезерные станки и обрабатывающие центры |
|--------------------|-----------------------|------------------|---|
| | Измерение инструмента | Измерение детали | Измерение детали |
| мультинаправленный | X | X | X |
| двунаправленный | – | X | X |
| однонаправленный | – | – | X |

В то время, как для токарных станков может использоваться двунаправленный щуп, то для измерения детали на многоцелевых фрезерных станках и обрабатывающих центрах можно использовать и монощуп.

Измерительный щуп, работающий в нескольких направлениях (3D)

Этот тип может использоваться для измерения инструмента и детали без ограничений.

Двухнаправленный измерительный щуп

При измерении детали на многоцелевых фрезерных станках и обрабатывающих центрах этот тип обрабатывается как монощуп. На токарных станках этот тип может использоваться для измерения детали.

Однонаправленный измерительный щуп

На многоцелевых фрезерных станках и обрабатывающих центрах этот тип может использоваться для измерения детали с небольшими ограничениями.

Позиция шпинделя при монощупе

Для того, чтобы использовать этот тип на многоцелевых фрезерных станках и обрабатывающих центрах, необходима возможность позиционирования шпинделя с помощью функции ЧПУ *SPOS* и передачи контактного сигнала щупа через 360° на приемную станцию (на стойке станка).

В шпинделе щуп должен быть точно установлен механически таким образом, чтобы при позиции шпинделя в 0 градусов было возможно измерение в следующих направлениях.

Таблица 8- 2 Позиции шпинделя для точной установки измерительного щупа

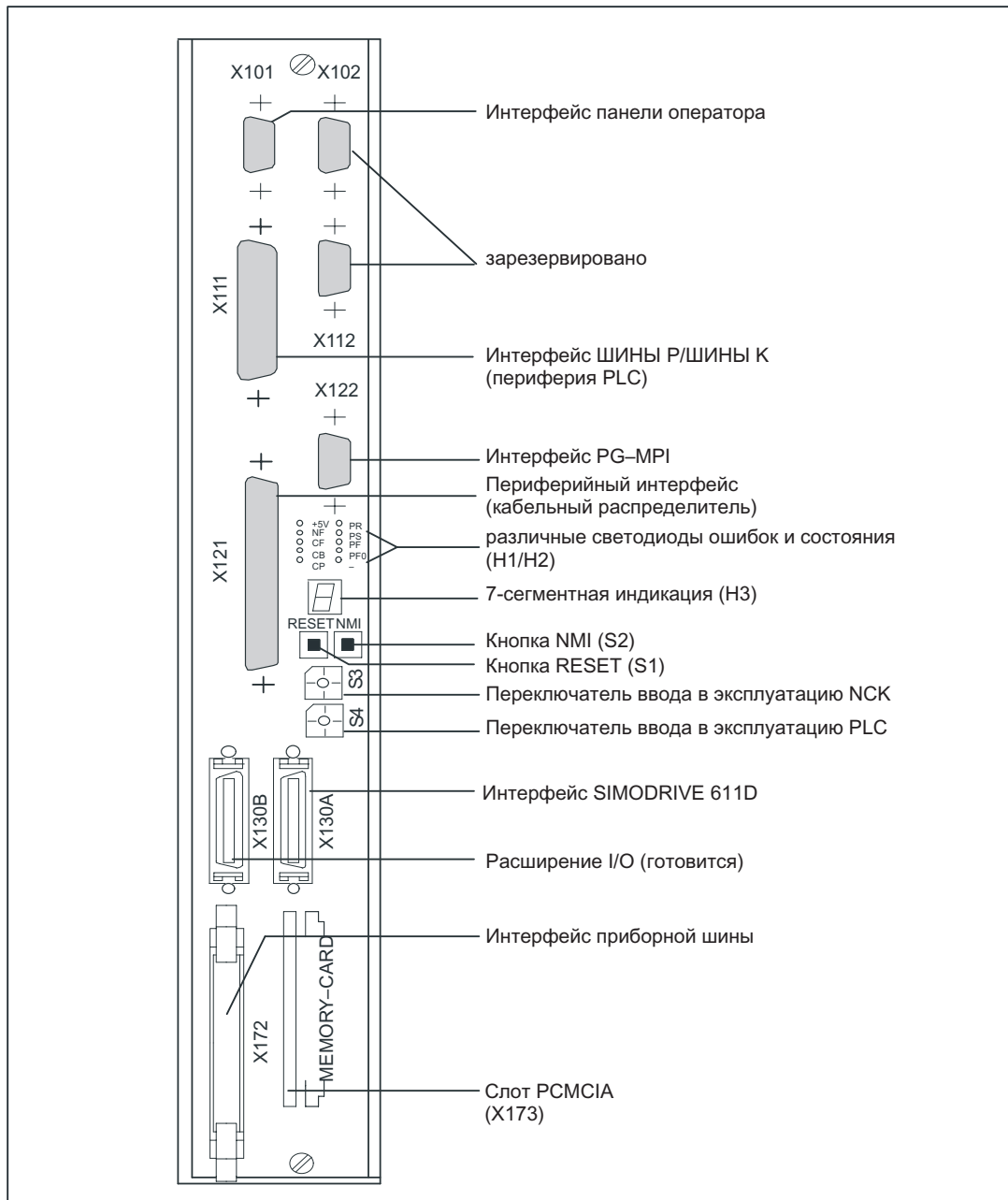
| | Измерение при позиции шпинделя 0 градусов |
|-------------------|---|
| Плоскость X-Y G17 | Положительное направление X |
| Плоскость Z-X G18 | Положительное направление Z |
| Плоскость Y-Z G19 | Положительное направление Y |

Измерение с монощупом занимает больше времени, т.к. в цикле измерения необходимо несколько позиционирований шпинделя со *SPOS*.

8.2.2 Подключение щупа

Подключение к SINUMERIK 840D

Подключение измерительного щупа к SINUMERIK 840D осуществляется через периферийный интерфейс X121, находящийся на фронтальной панели модуля УЧПУ.



Изображение 8-2 Интерфейсы, элементы управления и индикации модуля УЧПУ

Подключение к SINUMERIK 840D sl

Подключение измерительного щупа к SINUMERIK 840D осуществляется через периферийный интерфейс X121, находящийся на фронтальной панели модуля УЧПУ.

Для цифровых входов и выходов этого интерфейса могут быть спараметрированы различные спец. для изготовителя типы телеграмм.

SINUMERIK 840D sl преимущественно использует следующие типы телеграмм для

- без измерительного щупа
- до двух измерительных щупов
- до шести измерительных щупов

Существует два варианта назначения клемм X122, которые предустановлены для двух щупов каждый и оба варианта имеют идентичное расположение выводов. Для обоих сигналов щупа конфигурируемых осей подключен конфигурационный макрос. Поэтому дополнительного параметрирования сигналов щупа пользователем более не требуется.

Литература

Руководство по вводу в эксплуатацию ЧПУ, часть 1 (NCK, PLC, привод); глава "Основы".

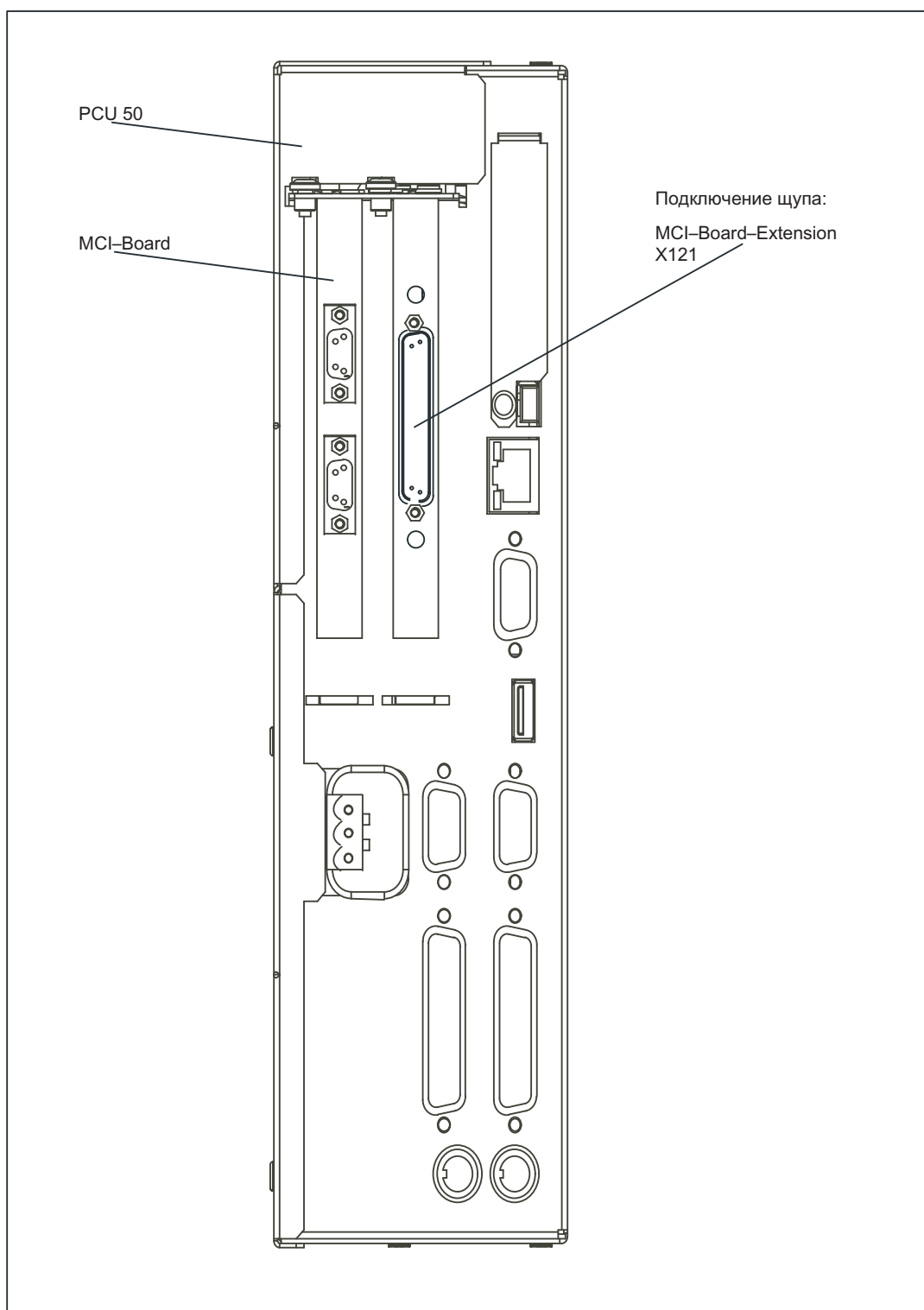
/PHD/ Справочник по оборудованию "Конфигурирование УЧПУ"

Подключение к SINUMERIK 840Di

Подключение измерительного щупа к SINUMERIK 840Di осуществляется через периферийный интерфейс X121 модуля расширения платы MCI (опция).

Литература:

/HVi/ Руководство по конфигурированию SINUMERIK 840Di



Изображение 8-3 Интерфейсы SINUMERIK 840Di (PCU 50, плата MCI и расширение платы MCI)

Периферийный интерфейс X121

Подключение измерительного щупа осуществляется через

- **Периферийный интерфейс**

37-полюсная многоштырьковая вилка D-Sub (X121), может быть подключено **макс. 2** щупа;

Подключение тока нагрузки 24 В также находится на этом штекере.

Таблица 8- 3 Выдержка из таблицы разводки контактов для фронтального штекера X121

| | КОНТАКТ | | Обозначение |
|------|---------|---------|---------------------------------------|
| X121 | | | Внешнее питание |
| | 1 | M24EXT | Масса внешняя |
| | 2 | M24EXT | Масса внешняя |
| | ... | ... | ... |
| | | | Подключение измерительного щупа 1 |
| | 9 | MEPUS 0 | Измерительный импульс-сигнальный вход |
| | 10 | MEPUC 0 | Измерительный импульс-общий вход |
| | ... | ... | ... |
| | | | Внешнее питание |
| | 20 | P24EXT | P 24 В внешнее |
| | 21 | P24EXT | P 24 В внешнее |
| | ... | ... | ... |
| | | | Подключение измерительного щупа 2 |
| | 28 | MEPUS 1 | Измерительный импульс-сигнальный вход |
| | 29 | MEPUC 1 | Измерительный импульс-общий вход |
| | ... | ... | ... |

Интерфейсы с разводкой контактов подробно представлены и описаны в:

Литература:

/PHC/ Справочник по оборудованию "Конфигурирование CCU"

Приводы PROFIBUS-DP

Для SINUMERIK 840D с УЧПУ 573.2/3/4 существует возможность децентрализованного использования измерительного щупа напрямую на приводе PROFIBUS-DP. Этот метод точнее, чем интерполяционное вычисление циклических значений позиций через централизованный щуп с помощью ЧПУ.

Тип измерительной функции для приводов PROFIBUS-DP, к примеру, с SIMODRIVE 611 universal определяется с помощью следующих машинных данных:

MD13210 \$MN_MEAS_TYPE

Значение = 0: централизованно подключенный к ЧПУ щуп или

Значение = 1: децентрализованно подключенный щуп для **всех** приводов.

Приводы SIMODRIVE 611 universal поддерживают функциональность измерения децентрализованных щупов, при этом действительное фактическое значение датчика на момент измерительного фронта сохраняется на аппаратном уровне. Для приводов PROFIBUS-DP предпочтительным является более точный метод измерения децентрализованного щупа.

Приводы SIMODRIVE 611 digital используются неизменно с централизованным щупом через многогнездный штекерный разъём X121 на SINUMERIK 840D/840Di.

Литература:

/BNA/ Руководство пользователя "Абсолютные датчики с PROFIBUS-DP
/FBU/ Описание функций SIMODRIVE 611 universal

8.3 Специфическое для канала измерения

8.3.1 Режим измерения

Команды измерения MEAS и MEAW

Активация процесса измерения осуществляется из программы обработки детали. Программируется пусковое событие и режим измерения.

Различаются два режима измерения:

- MEAS: Измерение со стиранием остатка пути

Пример:

N10 G01 F300 X300 Z200 MEAS=-2

Пусковым событием является задний фронт (-) второго щупа (2).

- MEAW: Измерение без стирания остатка пути

Пример:

N20 G01 F300 X300 Y100 MEAW=1

Пусковым событием является передний фронт первого щупа (1).

Задание измерения отменяется при `RESET` или при установке нового кадра.

Примечание

Если в кадре измерения запрограммирована геометрическая ось, то сохраняются измеренные значения для всех актуальных геометрических осей.

Если в кадре измерения запрограммирована участвующая в трансформации ось, то сохраняются измеренные значения всех участвующих в этой трансформации осей.

Состояние измерительного щупа

Состояние щупа может быть запрошено напрямую в программе обработки детали или в синхронных действиях.

\$A_PROBE[n] mit n=щуп

\$A_PROBE[n]==1: Измерительный щуп отклонен

\$A_PROBE[n]==0: Измерительный щуп не отклонен

8.3.2 Результаты измерения

Чтение результатов измерения в программе обработки детали

Результаты команды измерения фиксируются в системных данных NCK и могут быть считаны в программе обработки детали через системные переменные.

- **Системная переменная \$AC_MEA[№]**

Опрос сигнала состояния задания измерения.

[№] обозначает щуп (1 или 2)

Переменная стирается в начале измерения. Как только щуп достигает критерия активации (передний или задний фронт), переменная устанавливается. Таким образом, в программе обработки детали можно контролировать выполнение задания измерения.

- **Системная переменная \$AA_MM[ось]**

Доступ к результату измерения в системе координат станка.

Чтение в программе обработки детали и в синхронных действиях.

[ось] означает имя измерительной оси (X, Y, ...).

- **Системная переменная \$AA_MW[ось]**

Доступ к результату измерения в системе координат детали.

Чтение в программе обработки детали и в синхронных действиях.

[ось] означает имя измерительной оси (X, Y, ...).

Литература:

/PGZ/ Руководство по программированию - Циклы

Сервисная индикация PLC

Испытание измерительного щупа в работе осуществляется через программу ЧПУ.

Через меню диагностики "Состояние PLC" можно проконтролировать измерительный сигнал после завершения программы.

Таблица 8- 4 Индикация состояния для измерительного сигнала

| | Индикация состояния |
|----------------|---------------------|
| Щуп 1 отклонен | DB10 DB B107.0 |
| Щуп 2 отклонен | DB10 DB B107.1 |

С помощью интерфейсного сигнала DB31, ... DBX62.3 отображается текущее состояние измерения оси:

Бит 3=1: Измерение активно
 Бит 3=0: Измерение не активно

Этот сигнал может быть индицирован для всех измерительных функций, а также считан в синхронных действиях с

- системной переменной \$AA_MEAACT[ось] .

Литература:

FBSY Описание функций - Синхронные действия

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

8.4.1 Установка фактического значения и режим касания

Установка фактического значения

Установка фактического значения осуществляется оператором HMI или через измерительные циклы. Вычисленный фрейм может быть записан в системный фрейм \$P_SETFRAME. При установке фактического значения заданная позиция оси может быть изменена в WCS.

Вычисление осуществляется в ЧПУ через активацию PI-службы через

- оператора HMI или через
- команду программы обработки детали из измерительных циклов.

Как основа для вычисления может быть выбран инструмент и плоскость. Вычисленный фрейм вносится в результирующий фрейм.

Режим касания

Под понятием **режим касания** понимается измерение детали и измерение инструмента. При измерении детали положение детали может быть измерено относительно кромки, угла или отверстия. Для определения нулевого положения детали или отверстия после к измеренным позициям могут быть добавлены заданные позиции в WCS. При этом полученные смещения могут быть внесены в выбранный фрейм. При измерении инструмента длина или радиус инструмента может быть измерен на основе измеренной эталонной детали.

Измерения могут осуществляться через

- оператора HMI или через
- измерительные циклы.

Для коммуникации с ЧПУ служат predetermined системные переменные. Вычисление осуществляется в NCK через активацию PI-службы через:

- оператора HMI
- или команду программы обработки детали из измерительных циклов.

Как основа для вычисления может быть выбран инструмент и плоскость. Вычисленный фрейм вносится в результирующий фрейм.

Прочие пояснения по спец. для канала системным фреймам см.:

/PGA1/ Списки системных переменных; глава "Фреймы".

/FB1/ Описание функция - Основные функции; Оси, системы координат, фреймы (K2), глава "Фреймы в цепочке фреймов"

Дополнительная литература:

/BAD/BEM/BEMsl Руководства по эксплуатации HMI Advanced/Embedded; глава "Режим касания".

/PGZ/ Руководство по программированию - Циклы; глава "Поворот - CYCLE800".

8.4.2 Измерение детали

Измерение детали

Для измерения детали измерительный щуп как инструмент подводится к зажатой детали. Благодаря широкому выбору различных типов измерения возможно простое решение самых распространенных задач измерения на токарном или фрезерном станке.

При измерении детали можно измерить положение детали относительно кромки, угла или отверстия.

Для определения нулевой позиции детали (нулевая точка детали W) или отверстия к измеренным позициям могут быть добавлены заданные позиции в WCS. При этом полученные смещения могут быть внесены в выбранный фрейм.

Интерфейс переменных

Интерфейс переменных состоит из нескольких системных переменных.

Они делятся на:

- входные значения
- выходные значения

Литература:

/PGA1/ Справочник по параметрированию - Системные переменные

Входные значения должны записываться с HMI или из циклов. Выходные значения это результаты вычисления.

Литература:

/BNM/ Руководство по программированию - Измерительные циклы

8.4.2.1 Входные значения

Биты достоверности типов измерения

Чтобы определить, какие системные переменные действительны для актуального измерения, каждый процесс измерения сначала должен объявить все переменные недействительными. Это осуществляется через:

`$AC_MEAS_VALID = 0.`

Каждая входная переменная при заполнении не явно устанавливает соответствующий бит в `$AC_MEAS_VALID`. Если биты достоверности не сброшены, то входные значения действуют и для следующего вычисления.

Примечание

При сбросе станочного пульта или после M30 (сброс при окончании программы) интерфейс не сбрасывается.

Таблица 8- 5 Биты достоверности для входных значений переменной `$AC_MEAS_VALID`

| Бит | Входное значение | Объяснение |
|-----|--|---|
| 0 | <code>\$AA_MEAS_POINT1[ось]</code> | 1. точка измерения для всех осей канала |
| 1 | <code>\$AA_MEAS_POINT2[ось]</code> | 2. точка измерения для всех осей канала |
| 2 | <code>\$AA_MEAS_POINT3[ось]</code> | 3. точка измерения для всех осей канала |
| 3 | <code>\$AA_MEAS_POINT4[ось]</code> | 4. точка измерения для всех осей канала |
| 4 | <code>\$AA_MEAS_SETPOINT[ось]</code> | Заданная позиция кромки, угла, отверстия |
| 5 | <code>\$AC_MEAS_WP_SETANGLE</code> | Угол заданного положения детали α ; $-90 < \phi < 180$ |
| 6 | <code>\$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE</code> | Заданный угол резания ϕ угла $0 < \phi < 180$ |
| 7 | <code>\$AC_MEAS_T_NUMBER</code> | Выбранный инструмент |
| 7 | <code>\$AC_MEAS_D_NUMBER</code> | Выбранный резец |
| 9 | <code>\$AC_MEAS_DIR_APPROCH</code> | Направление подвода, только при измерении кромок, паза, перемычки и инструмента |
| 10 | <code>\$AC_MEAS_ACT_PLANE</code> | Установка рабочей плоскости и направления подачи |
| 11 | <code>\$AC_MEAS_FRAME_SELECT</code> | Вычисленный фрейм в специфицированный фрейм |
| 12 | <code>\$AC_MEAS_TYPE</code> | Типы измерения детали |
| 13 | <code>\$AC_MEAS_FINE_TRANS</code> | Внести линейные смещения |

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

| Бит | Входное значение | Объяснение |
|-----|-------------------------|---|
| 14 | \$AA_MEAS_SETANGEL[ось] | Заданный угол оси |
| 15 | \$AA_MEAS_SCALEUNIT | Единица измерения для входных и выходных значений |
| 16 | \$AA_MEAS_TOOL_MASK | Установки инструмента |
| 17 | \$AA_MEAS_P1_COORD | Система координат 1-й точки измерения |
| 18 | \$AA_MEAS_P2_COORD | Система координат 2-й точки измерения |
| 19 | \$AA_MEAS_P3_COORD | Система координат 3-й точки измерения |
| 20 | \$AA_MEAS_P4_COORD | Система координат 4-й точки измерения |
| 21 | \$AA_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки |
| 22 | \$AA_MEAS_CHSFR | Маска системного фрейма |
| 23 | \$AA_MEAS_NCBFR | Маска для глобальных базовых фреймов |
| 24 | \$AA_MEAS_CHBFR | Маска для базовых фреймов канала |
| 25 | \$AA_MEAS_UIFR | Устанавливаемый фрейм из системы УД |
| 26 | \$AA_MEAS_PFRAME | Не вычислять программируемые фреймы |
| 27 | \$AC_MEAS_INPUT[n] | Входные параметры измерения с длиной n |

Примечание

Все фактические значения осей соответствующей точки становятся недействительными через:

\$AC_MEAS_LATCH = 0

Точки измерения

Для измерений доступно макс. четыре точки измерения для всех осей канала:

| Тип | Входная переменная | Объяснение |
|------|-----------------------|---|
| REAL | \$AA_MEAS_POINT1[ось] | 1. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT2[ось] | 2. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT3[ось] | 3. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT4[ось] | 4. точка измерения для всех осей канала |

Измеренные точки обычно доступны как фактические значения (= заданные значения) в WCS. Точка измерения обозначается как действительная сразу же после записи в значение оси. Каждая из отдельных точек измерения может быть записана или считана.

Некоторые типы измерения поддерживают и точки измерения, находящиеся в другой системе координат (BKS, MCS). Ввод данных, в какой системе координат была измерена соответствующая точка измерения, возможен через следующие переменные:

| Тип | Входная переменная | Объяснение | Значения |
|-----|---------------------|---------------------------------------|--|
| INT | \$AA_MEAS_P1_COORD | Система координат 1-й точки измерения | 0: WCS это стандартная установка 1: BKS 2: MCS 3: ENS 4: WCS_REL 5: ENS_REL |
| INT | \$AA_MEAS_P2_COORD | Система координат 2-й точки измерения | |
| INT | \$AA_MEAS_P3_COORD | Система координат 3-й точки измерения | |
| INT | \$AA_MEAS_P4_COORD | Система координат 4-й точки измерения | |
| INT | \$AA_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки | |

Фактические значения

Точки измерения могут быть заполнены для всех осей текущими фактическими значениями осей. Позиции считываются относительно выбранной системы координат. Если система координат не указывается, то позиции считываются в WCS. Для этого предлагается следующая переменная:

\$AC_MEAS_LATCH[0..3]

Индекс изменяется от 0 до 3, в зависимости от точки измерения 1 до 4. Следствием присвоения переменной значения 0 является то, что все фактические значения оси соответствующей точки измерения становятся недействительными. При присвоении значения 1 все осевые фактические значения в соответствующей точке измерения считываются. Переменная может только записываться.

Отдельные фактические значения оси точки измерения могут заполняться следующими переменными:

| Тип | Системная переменная | Объяснение | Значения |
|------|------------------------|---------------------------------|---|
| REAL | \$AA_MEAS_P1_VALID[ax] | 1. точка измерения оси, считать | 0: точка измерения оси недействительна 1: точка измерения оси определяется |
| REAL | \$AA_MEAS_P2_VALID[ax] | 2. точка измерения оси, считать | |
| REAL | \$AA_MEAS_P3_VALID[ax] | 3. точка измерения оси, считать | |
| REAL | \$AA_MEAS_P4_VALID[ax] | 4. точка измерения оси, считать | |

Переменные \$AC_MEAS_LATCH[0..3] и \$AA_MEAS_P[1..4]_VALID могут использоваться интерактивно. При программировании диаметра поперечная ось учитывается соответственно.

Заданные значение

Вычисление результирующего фрейма осуществляется с соблюдением введенных пользователем заданных значений.

Таблица 8- 6 Входные значения для заданных значений пользователя

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|------|-------------------------|--|
| REAL | \$AA_MEAS_SETPPOINT[ax] | Заданная позиция оси |
| REAL | \$AA_MEAS_SETANGLE[ax] | Заданная угол оси |
| INT | \$AA_MEAS_SP_VALID[ax] | 1: заданная позиция оси действительная/0: недействительная |

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|------|---------------------------|--|
| REAL | \$AC_MEAS_WP_SETANGLE | Угол заданного положения детали α : $-90 < \alpha < 180$ |
| REAL | \$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE | Заданный угол резания ϕ угла: $0 < \phi < 180$ |
| INT | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH *) | Направление подвода: 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |

*) Направление подвода необходимо только при измерении кромок, паза, перемычки и инструмента.

Следующие точки измерения не являются релевантными и не обрабатываются:

- При вводе угла заданного положения детали α : 2-я точка измерения.
- При вводе заданного угла резания ϕ : 4-я точка измерения.

Установка плоскостей

Установка плоскостей для определения ориентации инструмента. Если плоскость не задается, то используется активная плоскость.

| Тип | Системная переменная | Значения |
|-----|----------------------|---|
| INT | \$AC_MEAS_ACT_PLANE | 0: G17 рабочая плоскость x/y направление подачи z 1: G18 рабочая плоскость z/x направление подачи y 2: G19 рабочая плоскость y/z направление подачи x |

Линейные смещения

При измерении деталей линейные смещения могут быть внесены в долю точного смещения выбранного фрейма. Для этого служит переменная \$AC_MEAS_FINE_TRANS.

| Тип | Системная переменная | Значения |
|-----|----------------------|--|
| INT | \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: линейная коррекция вносится в грубое смещение 1: линейная коррекция вносится в точное смещение |

Если переменная \$AC_MEAS_FINE_TRANS не заполняется, то:

- Значение коррекции вносится в грубое смещение и преобразуется в целевой фрейм. Из-за трансформации в смещении может возникнуть точный компонент.
- Если следующие машинные данные не предустановлены на 1:
MD18600 \$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS
Коррекция всегда вносится в грубое смещение.

Вычисленный фрейм

В случае измерения детали вычисленный фрейм вносится в специфицированный фрейм.

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|-----|------------------------|-----------------------------------|
| INT | \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Выбор фрейма при измерении детали |

Переменная \$AC_MEAS_FRAME_SELECT может принимать следующие значения

| Значение | | Объяснение |
|------------|---------------------|---|
| 0 | \$P_SETFRAME | Активный системный фрейм |
| 1 | \$P_PARTFRAME | Активный системный фрейм |
| 2 | \$P_EXTFRAME | Активный системный фрейм |
| 10..25 | \$P_CHBFRAME[0..15] | Активные спец. для канала базовые фреймы |
| 50..65 | \$P_NCBFRAME[0..15] | Активные глобальные базовые фреймы УЧПУ |
| 100..199 | \$P_IFFRAME | Вычисление выполняется с активным устанавливаемым фреймом, если соответствующий фрейм выбран. Если выбранный фрейм не активен, то в вычисление включается соответствующий фрейм системы УД. |
| 500 | \$P_TOOLFRAME | Активный системный фрейм |
| 501 | \$P_WPFRAME | Активный системный фрейм |
| 502 | \$P_TRAFRAME | Активный системный фрейм |
| 503 | \$P_PFRAME | Активный актуальный программируемый фрейм |
| 504 | \$P_CYCFRAME | Активный системный фрейм |
| 505 | \$P_RELFRAME (PCS) | Активный системный фрейм |
| 506 | \$P_RELFRAME (ACS) | Активный системный фрейм |
| 1010..1025 | \$P_CHBFRAME[0..15] | Активные спец. для канала базовые фреймы с активной G500 |
| 1050..1065 | \$P_NCBFRAME[0..15] | Активные глобальные для УЧПУ базовые фреймы с активной G500 |
| 2000 | \$P_SETFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2001 | \$P_PARTFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2002 | \$P_EXTFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2010..2025 | \$P_CHBFR[0..15] | Спец. для канала базовые фреймы в системе УД |
| 2050..2065 | \$P_NCBFR[0..15] | Глобальные базовые фреймы УЧПУ в системе УД |
| 2100..2199 | \$P_UIFR[0..99] | Устанавливаемые фреймы в системе УД |
| 2500 | \$P_TOOLFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2501 | \$P_WPFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2502 | \$P_TRAFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2504 | \$P_CYCFR | Системный фрейм в системе УД |
| 2505 | \$P_RELFR (PCS) | Системный фрейм в системе УД |

| Значение | | Объяснение |
|------------|------------------|--|
| 2506 | \$P_RELFR (ACS) | Системный фрейм в системе УД |
| 3010..3025 | \$P_CHBFR[0..15] | Спец. для канала базовые фреймы с активной G500 в системе УД |
| 3050..3065 | \$P_NCBFR[0..15] | Глобальные базовые фреймы УЧПУ с активной G500 в системе УД |

Функция MEASURE() вычисляет фрейм \$AC_MEAS_FRAME в соответствии со специфицированным фреймом.

При значениях

от **0 до 1065** вычисление осуществляется с помощью активного фрейма.

от **2000 до 3065** вычисление осуществляется относительно выбранного фрейма в системе УД. Выбор фрейма в системе УД не поддерживается для типов измерения 14 и 15. При выборе фрейма в системе УД этот фрейм не должен быть активным. В этом случае вычисление осуществляется так, если бы он был активным в цепи.

Точка измерения преобразуется в выбранную систему и выбранный фрейм определяется с помощью общего фрейма вкл. выбранный фрейм. Только после коррекции и активации фрейма активируется установка фактического значения.

При значениях

с активной **G500** (1010..1025, 1050..1065, 3010..3025, 3050..3065) целевой фрейм вычисляется таким образом, что после выбора этого фрейма должна быть активна и G500, чтобы достичь заданной позиции.

Пересчет в другую систему координат

Если позиция должна быть пересчитана в позицию другой системы координат, то состав необходимой цепочки фреймов может быть задан через следующие переменные:

| Тип | Системная переменная | Объяснение | Значения |
|-----|----------------------|----------------------------------|---|
| INT | \$AA_MEAS_CHSFR | Выбор системных фреймов | Битовая маска согласно MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK |
| INT | \$AC_MEAS_NCBFR | Выбор глобальных базовых фреймов | Битовая маска (0 ... FFFF) |
| INT | \$AC_MEAS_CHBFR | Выбор базовых фреймов канала | Битовая маска (0 ... FFFF) |
| INT | \$AC_MEAS_UIFR | Выбор устанавливаемых фреймов | 0 ... 99 |
| INT | \$AC_MEAS_PFRAME | Программируемый фрейм | 0: учитывается 1: не учитывается |

Для соответствующих значений в переменных фреймы системы УД считываются и создается новая цепочка фреймов.

Примечание

Если переменные не устанавливаются, то активные фреймы сохраняются.

Значения должны быть присвоены только переменным, фреймы системы УД которых также должны быть включены в новую цепочку фреймов. В случае базовых фреймов могут быть заменены **только все**, а не только один специальный. Активные изменения через \$P_NCBFRMASK и \$P_CHBFRMASK не учитываются.

Переменная поля для измерения детали и инструмента

Для других входных параметров, используемых в различных типах измерения, служит следующая переменная поля длины n

| Тип | Системная переменная | Объяснение | Значения |
|------|----------------------|-----------------------------|-------------|
| REAL | \$AC_MEAS_INPUT[n] | Входные параметры измерения | n = 0 ... 9 |

Управляющее действие входных параметров измерения описано в вариантах измерения.

Выбор инструмента или резца

Номер инструмента и номер резца активного инструмента должен совпадать с выбранным инструментом. При выборе T0, D0 учитывается активный инструмент. Если нет активного инструмента, то учитывается выбранный через T, D инструмент. Но иной инструмент, кроме выбранного, не может быть активным.

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|-----|----------------------|----------------------|
| INT | \$AC_MEAS_T_NUMBER | Выбранный инструмент |
| INT | \$AC_MEAS_D_NUMBER | Выбранный резец |

Измерения со щупом 3D

При измерениях с помощью щупа 3D радиус инструмента уже компенсирован через точку измерения, поэтому радиус более не может включаться в вычисление различных процессов измерения. Этим свойство быть задано следующей переменной:

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|-----|----------------------|-----------------------|
| INT | \$AC_MEAS_TOOL_MASK | Положение инструмента |

Переменная \$AC_MEAS_TOOL_MASK может принимать следующие значения:

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

| Значение | Объяснение |
|----------|---|
| 0x0 | Все длины инструмента учитываются (стандарт) |
| 0x1 | Радиус инструмента не включается в вычисление |
| 0x2 | Положение инструмента в направлении x (G19) |
| 0x4 | Положение инструмента в направлении y (G18) |
| 0x8 | Положение инструмента в направлении y (G17) |
| 0x10 | Длина инструмента не включается в вычисление |
| 0x20 | Длина активного инструмента также используется при преобразовании координат позиции |
| 0x40 | Положение инструмента в направлении -x |
| 0x80 | Положение инструмента в направлении -y |
| 0x100 | Положение инструмента в направлении -z |
| 0x200 | Дифф. значения длин инструмента учитываются отр. |

Из положения инструмента и направления подвода можно определить, будет ли радиус фрезы включен в вычисление. Если направление подвода не задается явно, то оно получается из выбранной плоскости:

| Рабочая плоскость | Направление подвода |
|-------------------|---------------------|
| G17 | -z-направление |
| G18 | -y-направление |
| G19 | -x-направление |

8.4.2.2 Выбор измерения

Выбор измерения осуществляется с помощью следующих переменных:

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|-----|----------------------|----------------------|
| INT | \$AC_MEAS_TYPE | Выбор типа измерения |

Переменная \$AC_MEAS_TYPE может принимать следующие значения:

| Значение | Объяснение |
|----------|---------------|
| 0 | Предустановка |
| 1 | Edge_x |
| 2 | Edge_y |
| 3 | Edge_z |
| 4 | Corner_1 |
| 5 | Corner_2 |
| 6 | Corner_3 |
| 7 | Corner_4 |
| 8 | Hole |
| 9 | Stud |

| Значение | | Объяснение |
|----------|---------------------------|---|
| 10 * | ToolLength | Измерение длины инструмента |
| 11 * | ToolDiameter | Измерение диаметра инструмента |
| 12 | Slot | Измерение паза |
| 13 | Plate | Измерение перемычки |
| 14 | Set_Pos | Установка фактического значения геометрических и доп. осей |
| 15 | Set_AuxPos | Установка фактического значения только для доп. осей |
| 16 | Edge_2P | Измерение наклонной кромки |
| 17 | Plane_Angles | Угол плоскости |
| 18 | Plane_Normal | Угол плоскости с установкой заданного значения |
| 19 | Dimension_1 | 1–мерное заданное значение |
| 20 | Dimension_2 | 2–мерное заданное значение |
| 21 | Dimension_3 | 3–мерное заданное значение |
| 22 * | ToolMagnifier | ShopTurn: измерение длин инструмента с лупой |
| 23 * | ToolMarkedPos | ShopTurn: измерение длины инструмента с отмеченной позицией |
| 24 | Coordinate transformation | Трансформация координат позиции |
| 25 | Rectangle | Измерение прямоугольника |
| 26 | Save | Сохранение фреймов УД |
| 27 | Restore | Восстановление фреймов УД |
| 28 | Конусная обточка | Аддитивное вращение плоскости |

* Типы измерения измерения инструмента

Отдельные методы измерения представлены в главе "Типы измерения детали" или "Типы измерения инструмента" более подробно и объяснены на основе подходящего примера программирования.

8.4.2.3 Выходные значения

Результаты вычисления

Если заданная позиция была указана, то результирующий фрейм вносится во фрейм результата \$AC_MEAS_FRAME. Этот фрейм может считываться и записываться в программе обработки детали. Результирующий фрейм вычисляется в соответствии с выбранным фреймом.

Если фрейм не был выбран, то результирующий фрейм дает результирующее смещение и вращение в WCS. С помощью PI-службы _N_SETUDT и типа параметра № 7 этот фрейм может быть внесен в выбранный фрейм. После внесения фрейма результирующий фрейм удаляется.

Таблица 8- 7 Выходные значения результатов вычисления

| Тип | Системная переменная | Объяснение |
|-------|------------------------|---|
| FRAME | \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм |
| REAL | \$AC_MEAS_WP_ANGLE | Вычисленный угол положения детали α |
| REAL | \$AC_MEAS_CORNER_ANGLE | Вычисленный угол резания ϕ |
| REAL | \$AC_MEAS_DIAMETER | Вычисленный диаметр |
| REAL | \$AC_MEAS_TOOL_LENGTH | Вычисленная длина инструмента |
| REAL | \$AC_MEAS_RESULTS[10] | Результаты вычисления (в зависимости от \$AC_MEAS_TYPE) |

8.4.2.4 Метод вычисления

Активация расчета

Активация вычисления через оператора HMI осуществляется с помощью PI-службы `_N_SETUDT`. Эта PI-служба может принимать один из следующих типов параметров:

| Тип | Объяснение |
|-----|--|
| 1 | Активная коррекция на инструмент |
| 2 | Активные базовые фреймы |
| 3 | Активный устанавливаемый фрейм |
| 4 | Глобальные базовые фреймы |
| 5 | Глобальные устанавливаемые фреймы |
| 6 | Расчет нулевой точки детали или длин инструмента |
| 7 | Активация нулевой точки детали (запись касания) |
| 8 | Активация внешнего смещения нулевой точки |
| 9 | Активный Tool-Carrier, активировать TCOABS и PAROT |

В состоянии Reset изменение видно сразу же, в состоянии Stop фрейм выводится только при следующем старте.

Примечание

PI-служба может быть выполнена только в состоянии Reset и Stop. Вычисленный фрейм в случае измерения детали сразу же активируется с типом № 7. При измерении инструментов PI с типом № 7 не может быть отправлен, так как нулевая точка не должна быть активирована.

Активация в состоянии Stop

Новые позиции WCS актуализируются в состоянии Stop. При последующем старте программы обработки детали остаточный путь прерванного кадра стирается и осуществляется подвод с актуальной позиции к конечной точке следующего кадра.

Таким образом и в состоянии Stop можно запустить шпиндель в режиме работы MDA или в программе обработки детали и + с M0 может быть осуществлена установка фактического значения и касание или другое измерение.

Измерительные циклы

Вычисление в измерительных циклах осуществляется через predetermined функцию:

INT MEASURE()

MEASURE() возвращает результирующий фрейм, который может быть считан через \$AC_MEAS_FRAME:

- Результат это смещение и вращение из заданных значений с пересчетом на выбранный фрейм.
- Результирующий фрейм вычисляется следующим образом:

Связанный суммарный фрейм одновременно дает связь общего фрейма (перед измерением) с вычисленным смещением и вращением.

Примечание

Если фрейм не выбран, то вычисленный фрейм не преобразуется. Т.е. смещение и вращение получаются на основе заданных значений и вычисленной позиции кромки, угла, паза и т.п. Многократное использование функции всегда действует дополнительно к результирующему фрейму.

Учитывать, что результирующий фрейм при необходимости должен быть удален заранее.

| ЗАМЕТКА |
|---------|
|---------|

| |
|--|
| MEASURE() не активирует не явный останов предварительной обработки Т.к. MEASURE() работает с фреймами кадра предварительной обработки, требуется решение, необходима ли остановка предварительной обработки перед вычислением. |
|--|

Переменная семафора

На канал измерительные переменные представлены только один раз. Процесс измерения может быть осуществлен оператором в состоянии Stop и Reset. В состоянии Stop операция может пересекаться с измерительными циклами. Для защиты от взаимной перезаписи служит переменная

\$AC_MEAS_SEMA (семафор для измерительного интерфейса)

Переменной семафора \$AC_MEAS_SEMA из цикла

- в начале присваивается 1, а
- в конце цикла она снова сбрасывается на 0.

HMI не использует измерительный интерфейс, если переменная имеет значение 1.

Сообщения об ошибках

Если Client не регистрируется, то всегда создается номер групповой ошибки 0xD003. При регистрации через DIAGN:errCodeSetNrGent или DIAGN:errCodeSetNrPi, PI_SETUDDT предоставляет несколько кодов ошибок со следующим синтаксисом:

EX_ERR_PI_REJ_<возвращаемое значение>, к примеру: EX_ERR_PI_REJ_MEASNOTYPE

Следующие возвращаемые значения выводятся через предопределенную функцию MEASURE():

Таблица 8- 8 Предопределенные сообщения об ошибках

| № | Возвращаемые значения | Объяснение |
|----|-----------------------|---|
| 0 | MEAS_OK | Правильное вычисление |
| 1 | MEAS_NO_TYPE | Тип не специфицирован |
| 2 | MEAS_TOOL_ERROR | Ошибка при определении инструмента |
| 3 | MEAS_NO_POINT1 | Точка измерения 1 отсутствует |
| 4 | MEAS_NO_POINT2 | Точка измерения 2 отсутствует |
| 5 | MEAS_NO_POINT3 | Точка измерения 3 отсутствует |
| 6 | MEAS_NO_POINT4 | Точка измерения 4 отсутствует |
| 7 | MEAS_NO_SPECPOINT | Нет референтной точки |
| 8 | MEAS_NO_DIR | Нет направления подвода |
| 9 | MEAS_EQUAL_POINTS | Точки измерения идентичны |
| 10 | MEAS_WRONG_ALPHA | Альфа α неправильная |
| 11 | MEAS_WRONG_PHI | Фи ϕ неправильная |
| 12 | MEAS_WRONG_DIR | Неправильное направление подвода |
| 13 | MEAS_NO_CROSSING | Прямые не пересекаются |
| 14 | MEAS_NO_PLANE | Плоскости отсутствуют |
| 15 | MEAS_WRONG_FRAME | Не выбран или выбран неправильный фрейм |
| 16 | MEAS_NO_MEMORY | Недостаточно памяти |
| 17 | MEAS_INTERNAL_ERROR | Внутренняя ошибка |

Ошибка определения инструмента

В случае кода ошибки MEAS_TOOL_ERROR или EX_ERR_PI_REJ_MEASTOOLERROR системой в выходной переменной \$AC_MEAS_TOOL_LENGTH сохраняется точная спецификация ошибки со следующими значениями:

Таблица 8- 9 Предопределенные сообщения об ошибках для MEAS_TOOL_ERROR

| № | Возвращаемые значения | Объяснение |
|---|-----------------------|--------------------------------------|
| 1 | TOOL_NO_BLOCK | Нет кадра для вычисления инструмента |
| 2 | TOOL_WRONG_T_NUMBER | Неправильный номер T |
| 3 | TOOL_WRONG_D_NUMBER | Неправильный номер D |
| 4 | TOOL_EVAL_WRONG_TYPE | Инструмент не существует |
| 5 | TOOL_NO_TOOLCORR_BODY | Проблема памяти |

| № | Возвращаемые значения | Объяснение |
|---|-------------------------|---|
| 6 | TOOL_DATA_READ_ERROR | Ошибка при чтении данных инструмента |
| 7 | TOOL_NO_TOOL_WITH_TRAFO | При активной трансформации инструмент не выбран |

8.4.2.5 Единицы измерения и измеряемые величины для вычисления

ДЮЙМОВЫЕ или МЕТРИЧЕСКИЕ единицы измерения

Следующие входные и выходные переменные нормируются с дюймовыми или метрическими единицами измерения:

| | |
|-------------------------|---|
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Входная переменная для 1-й точки измерения |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Входная переменная для 2-й точки измерения |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Входная переменная для 3-й точки измерения |
| \$AA_MEAS_POINT4[ось] | Входная переменная для 4-й точки измерения |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Входная переменная для заданной позиции |
| \$AC_MEAS_DIAMETER | Выходная переменная вычисленного диаметра |
| \$AC_MEAS_TOOL_LENGTH | Выходная переменная вычисленной длины инструмента |
| \$AC_MEAS_RESULTS[n] | Выходная переменная результатов измерения |

Система единиц, в которой считываются или записываются входные и выходные значения, может быть установлена через входную переменную

| | |
|-----------------------------------|---|
| INT \$AC_MEAS_SCALEUNIT | Единица измерения для входных и выходных переменных |
| 0: единица измерения относительно | активного G-кода G70/G700 в ДЮЙМОВОЙ системе активного G-кода G71/G701 в МЕТРИЧЕСКОЙ системе |
| 1: единица измерения согласно | конфигурации, что система единиц может быть установлена через OPI (по умолчанию) |

Если переменная не записывается, то как по умолчанию всегда действует значение 1.

Пример:

Основная система метрическая:

```
G70
$AC_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]           ; $AA_IW[x] возвращает основную систему
$AC_MEAS_POINT1[x] = 10                 ; 10 мм
G71
```


8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

$AC_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]           ; $AA_IW[x] возвращает основную систему
$AC_MEAS_POINT1[x] = 10                 ; 10 мм
G700
$AC_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]         ; $AA_IW[x] возвращает дюймовое значение
$AC_MEAS_POINT1[x] = 10                 ; 10 дюймов
G710
$AC_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]         ; $AA_IW[x] возвращает метрическое
                                         значение
$AC_MEAS_POINT1[x] = 10                 ; 10 мм

```

Программирование диаметра

Программирование диаметра устанавливается через машинные данные:

```

MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF = "X"      ; поперечная ось это x
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[28] = 2 ; DIAMON
MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK   ; длина инструмента, фреймы и
= 'B1001010'                           ; фактические значения в диаметре

```

Помнить следующее:

- Позиции осей в MCS не учитываются как значение диаметра.
- Вычисленные длины инструмента и компоненты фрейма не зависят от активного G-кода DIAMON или DIAMOF.
- Позиции измерения и заданные позиции считываются и записываются в зависимости от DIAMON.
- Смещение во фреймах учитываются как значение диаметра в поперечной оси.

Точность вычисления и отображения

Значения позиций в мм, дюймах или градусах точно вычисляются и отображаются до 6 мест после запятой.

8.4.2.6 Диагностика

Для измерительного интерфейса существуют следующие возможности диагностики:

- При наличии файла /_N_MPF_DIR/_N_MEAS_DUMP_MPF в нем ведется журнал, который должен обеспечить воспроизводимость проблемы.
- Регистрация запускается при создании пустого файла с именем _N_MEAS_DUMP_MPF в директории /_N_MPF_DIR.
- Содержание файла сохраняется до его удаления через \$AC_MEAS_VALID = 0.

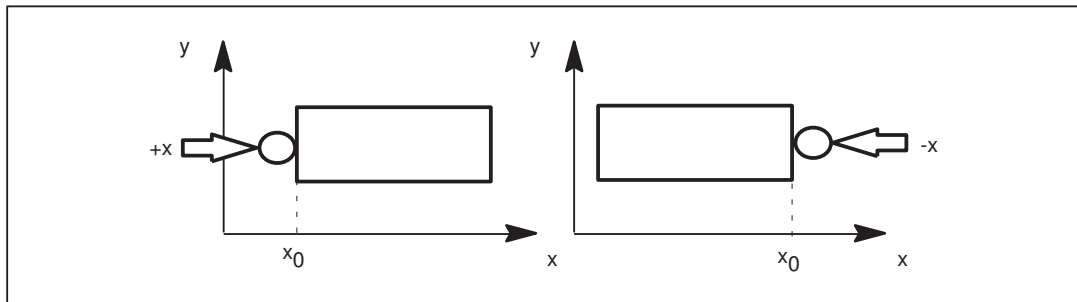
Из-за дополнительной нагрузки трассировка должна запускаться только после обнаружения проблемы.

8.4.3 Типы измерения детали

8.4.3.1 Измерение кромки (тип измерения 1, 2, 3)

Измерение кромки x (\$AC_MEAS_TYPE = 1)

Кромка зажатой детали измеряется через подвод известного инструмента к этой кромке.



Изображение 8-4 Кромка x

Для типа измерения 1 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для всех осей канала |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция кромки x * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 0: +x, 1: -x |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисление выполняется с активной плоскостью, радиус инструмента учитывается только при G17 и G18 * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 1 |

* опция

Для типа измерения 1 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|-----------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Позиция измеренной кромки |

Пример

Измерение кромки x

```

DEF INT RETVAL
DEF FRAME TMP

$TC_DP1[1,1]=120           ; Тип
$TC_DP2[1,1]=20           ; 0
$TC_DP3[1,1]= 10         ; (z) вектор коррекции на длину
$TC_DP4[1,1]= 0          ; (y)
$TC_DP5[1,1]= 0          ; (x)
$TC_DP6[1,1]= 2          ; Радиус

T1 D1
g0 x0 y0 z0 f10000
G54

; Измерение кромки x
$AC_MEAS_VALID = 0       ; Установка всех входных значений
                          ; недействительными

g1 x-1 y-3               ; 1. точка измерения, выполнить подвод

$AA_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT1[y] = $AA_IW[y]
$AA_MEAS_POINT1[z] = $AA_IW[z]

$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 ; Установить направление подвода +x

$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; Установить заданную позицию кромки
$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0   ; Плоскость для измерения это G17

$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 101 ; Выбрать фрейм - IFRAME

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1    ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

$AC_MEAS_TYPE = 1        ; Тип измерения - установить кромку x

RETVAL = MEASURE()       ; Запустить процесс измерения

```

```

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

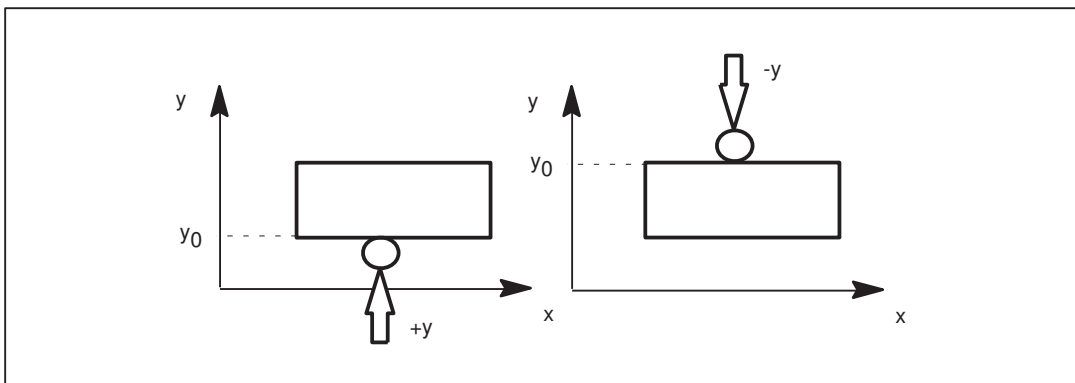
$P_IFRAME = $AC_MEAS_FRAME

$P_UIFR[1] = $P_IFRAME ; Записать в системный фрейм в системе УД

g1 x0 y0 ; Подвод к кромке

m30
    
```

Измерение кромки y (\$AC_MEAS_TYPE = 2)



Изображение 8-5 Кромка y

Для типа измерения 2 обрабатываются значения следующих переменных

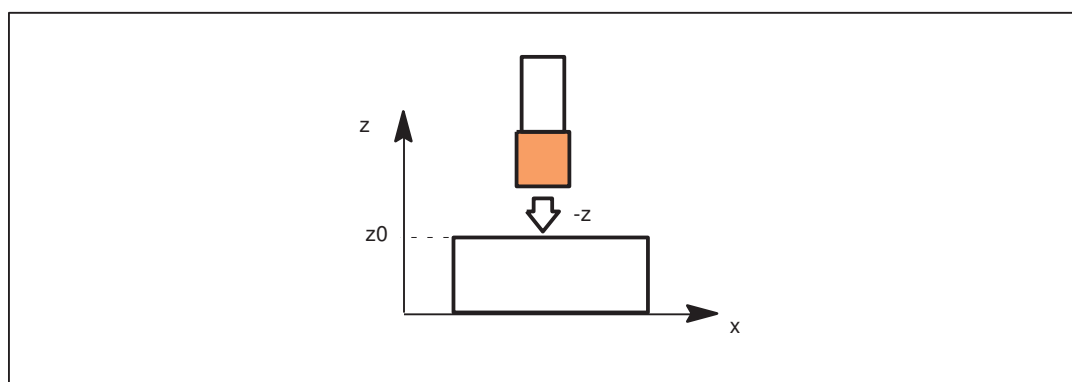
| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для всех осей канала |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция кромки y * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 2: +y, 3: -y |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисление выполняется с активной плоскостью, радиус инструмента учитывается только при G17 и G19 * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 2 |

* опция

Для типа измерения 2 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|-----------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Позиция измеренной кромки |

Измерение кромки z (\$AC_MEAS_TYPE = 3)



Изображение 8-6 Кромка z

Для типа измерения 3 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для всех осей канала |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция кромки z * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисление выполняется с активной плоскостью, радиус инструмента учитывается только при G18 и G19 * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 3 |

* опция

Для типа измерения 3 записываются следующие выходные переменные

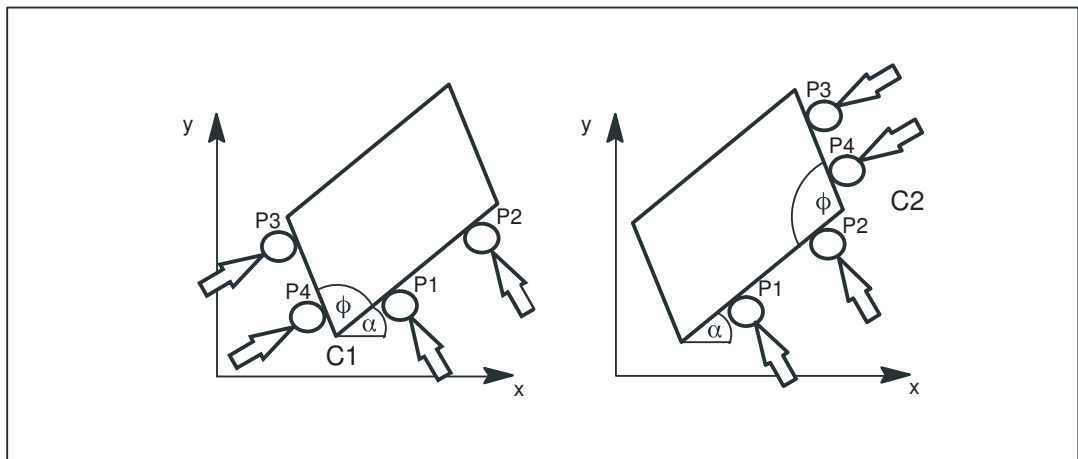
| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|-----------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Позиция измеренной кромки |

8.4.3.2 Измерение угла (тип измерения 4, 5, 6, 7)

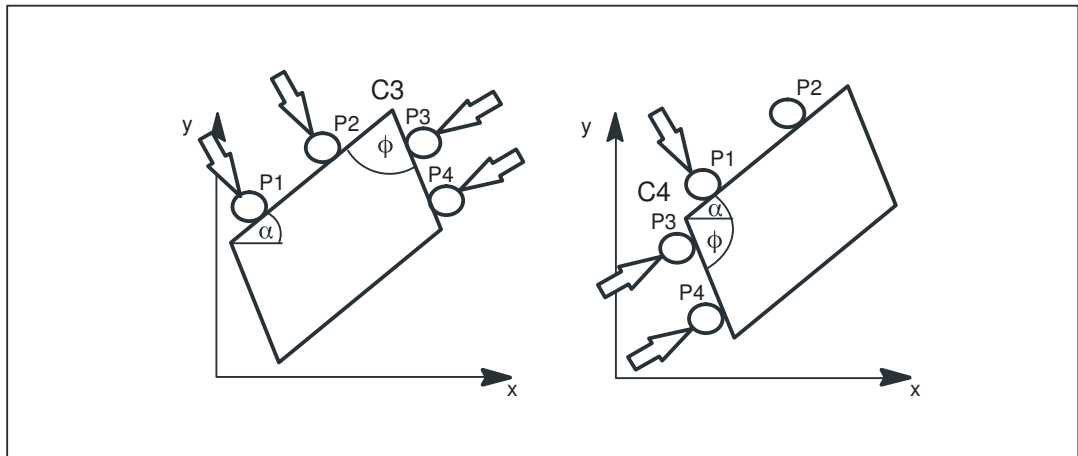
Измерение угла C1 - C4 (\$AC_MEAS_TYPE = 4, 5, 6, 7)

Угол однозначно определяется через подвод к 4 точкам измерения P1 до P4. При известном угле резания ϕ 3-х точек измерения может быть достаточно.

Если известен угол резания ϕ и угол положения детали α , то достаточно 2 точек измерения P1 и P3.



Изображение 8-7 Угол C1, угол C2



Изображение 8-8 Угол C3, угол C4

Для типов измерения 4 до 7 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-----------------------|---|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 не релевантна для \$AC_MEAS_WP_SETANGLE |

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

| Входная переменная | Объяснение |
|---------------------------|--|
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_POINT4[ось] | Точка измерения 4 не релевантна для \$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE |
| \$AA_MEAS_WP_SETANGLE | Угол заданного положения детали * |
| \$AA_MEAS_CORNER_SETANGLE | Заданный угол резания * |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция угла * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Без данных для наружного угла* =0: измерение для наружного угла =1: измерение для внутреннего угла |
| \$AC_MEAS_TYPE | 4, 5, 6, 7 |

* опция

Для типов измерения 4 до 7 записываются следующие переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|------------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением и вращением |
| \$AC_MEAS_WP_ANGLE | Вычисленный угол положения детали |
| \$AC_MEAS_CORNER_ANGLE | Вычисленный угол резания |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Абсцисса вычисленной вершины |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ордината вычисленной вершины |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Апplikата вычисленной вершины |

Пример

Измерение угла C1: Угол с 3 точками измерения (P1, P3 и P4), с известным углом резания ϕ (90°) и не известным углом положения детали α .

```

DEF INT RETVAL
DEF FRAME TMP

$TC_DP1[1,1]=120           ; Тип
$TC_DP2[1,1]=20           ; 0
$TC_DP3[1,1]= 10         ; (z) вектор коррекции на длину
$TC_DP4[1,1]= 0          ; (y)
$TC_DP5[1,1]= 0          ; (x)
$TC_DP6[1,1]= 2          ; Радиус

```

```

T1 D1
g0 x0 y0 z0 f10000
G54

$P_CHBFRAME[0] = crot(z,45)
$P_IFRAME[x,tr] = -sin(45)
$P_IFRAME[y,tr] = -sin(45)
$P_PFRAME[z,tr] = -45

; Измерить угол с 3 точками измерения
$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными

g1 x-1 y-3 ; 1. точка измерения, выполнить подвод
$AC_MEAS_LATCH[0] = 1 ; считывание точки измерения P1

g1 x-4 y4 ; 3. точка измерения, выполнить подвод
$AC_MEAS_LATCH[2] = 1 ; считывание точки измерения P3

g1 x-4 y1 ; 4. точка измерения, выполнить подвод
$AC_MEAS_LATCH[3] = 1 ; считывание точки измерения P4

$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; Установка заданной позиции угла на (0,
; 0, 0)

$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0

$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE = 90 ; Установить заданный угол резания φ
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 0 ; Выбрать фрейм - SETFRAME

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1 ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

$AC_MEAS_TYPE = 4 ; Установить тип измерения на угол 1

RETVAl = MEASURE() ; Запустить процесс измерения

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

if $AC_MEAS_CORNER_ANGLE <> 90 ; запросить известный заданный угол
; резания φ
setal(61000 + $AC_MEAS_CORNER_ANGLE)

```



```

endif

$P_SETFRAME = $AC_MEAS_FRAME

$P_SETFR = $P_SETFRAME           ; Записать в системный фрейм в системе УД

g1 x0 y0                          ; Подвод к углу

g1 x10                             ; обойти прямоугольник
y10
x0
y0

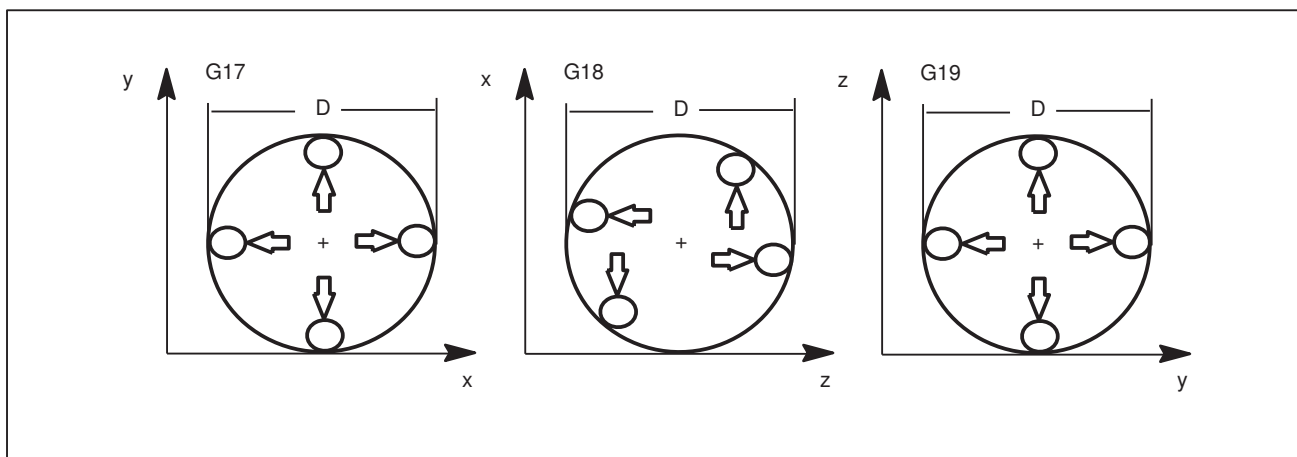
m30

```

8.4.3.3 Измерение отверстия (тип измерения 8)

Точки измерения для определения отверстия (\$AC_MEAS_TYPE = 8)

Для определения центра и диаметра необходимо 3 точки измерения. Три точки должны отличаться друг от друга. При указании 4 точек окружность согласуется по методу наименьшей квадратичной погрешности. Окружность определяется таким образом, чтобы сумма квадратов расстояния точек результирующей окружности была минимальной. Качество согласования может быть считано.



Изображение 8-9 Отверстие

Для типа измерения 8 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-----------------------|---|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_POINT4[ось] | При указании определяется центр из 4 точек * |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция центра отверстия * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 8 |

* опция

Для типа измерения 8 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_DIAMETER | Диаметр отверстия |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Абсцисса вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ордината вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Апplikата вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[3] | Мера качества для согласования окружности: сумма квадратов расстояния |

Пример

Измерение отверстия

```

DEF INT RETVAL
DEF FRAME TMP

$TC_DP1[1,1]=120           ; Тип
$TC_DP2[1,1]=20           ; 0
$TC_DP3[1,1]= 10          ; (z) вектор коррекции на длину
$TC_DP4[1,1]= 0           ; (y)
$TC_DP5[1,1]= 0           ; (x)
$TC_DP6[1,1]= 2           ; Радиус

T1 D1
g0 x0 y0 z0 f10000
G54

                                ; Измерение отверстия
$AC_MEAS_VALID = 0           ; Установка всех входных значений
    
```

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

недействительными

g1 x-3 y0 ; 1. точка измерения, выполнить подвод
$AA_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT1[y] = $AA_IW[y]
$AA_MEAS_POINT1[z] = $AA_IW[z]

g1 x0 y3 ; 2. точка измерения, выполнить подвод
$AA_MEAS_POINT2[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT2[y] = $AA_IW[y]
$AA_MEAS_POINT2[z] = $AA_IW[z]

g1 x3 y0 ; 3. точка измерения, выполнить подвод
$AA_MEAS_POINT3[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT3[y] = $AA_IW[y]
$AA_MEAS_POINT3[z] = $AA_IW[z]

$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; Установить заданную позицию центра
$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 0 ; Выбрать фрейм - SETFRAME

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1 ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

$AC_MEAS_TYPE = 8 ; Установить тип измерения на отверстие

RETVAl = MEASURE() ; Запустить процесс измерения
if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

if $AC_MEAS_DIAMETER <> 10 ; Запросить известный диаметр
setal(61000 + $AC_MEAS_WP_ANGLE)
endif

$P_SETFRAME = $AC_MEAS_FRAME

$P_SETFR = $P_SETFRAME ; Записать в системный фрейм в системе УД

g1 x-3 y0 ; Подвести к P1

g2 I = $AC_MEAS_DIAMETER / 2 ; Обойти отверстие относительно центра

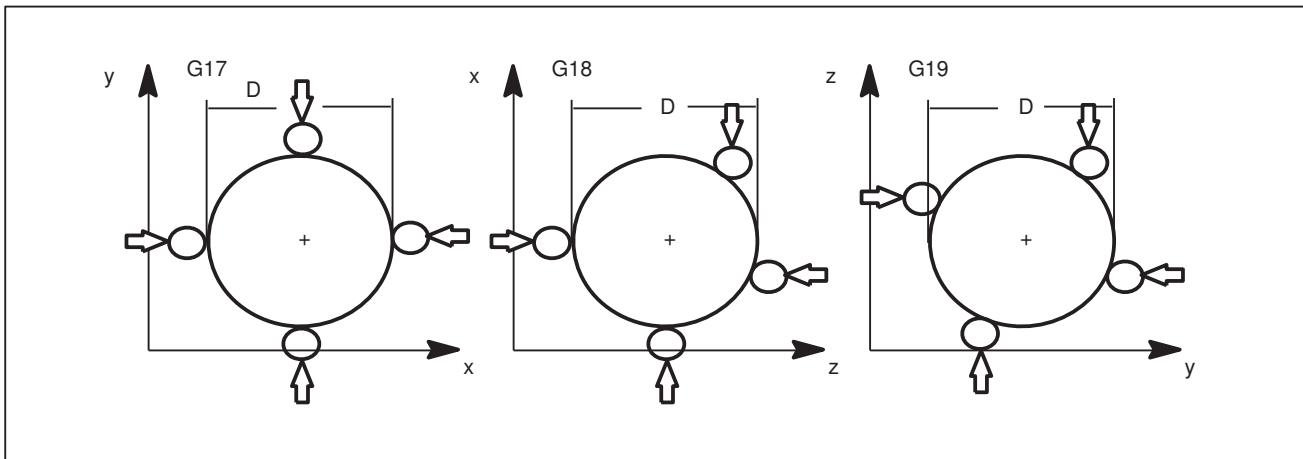
```



8.4.3.4 Измерение вала (тип измерения 9)

Точки измерения для определения вала (\$AC_MEAS_TYPE = 9)

Для определения центра и диаметра необходимо 3 точки измерения. Три точки должны отличаться друг от друга. При указании 4 точек окружность согласуется по методу наименьшей квадратичной погрешности. Окружность определяется таким образом, чтобы сумма квадратов расстояния точек результирующей окружности была минимальной. Качество согласования может быть считано.



Изображение 8-10 Вал

Для типа измерения 9 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_POINT4[ось] | При указании определяется центр из 4 точек * |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция центра вала * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 9 |

* опция

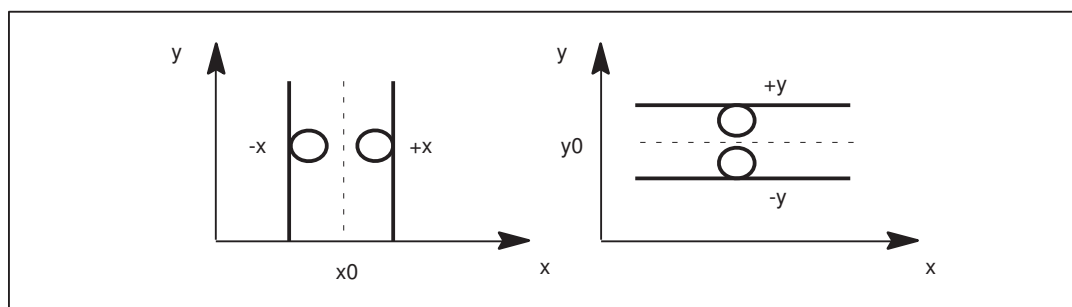
Для типа измерения 9 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_DIAMETER | Диаметр вала |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Абсцисса вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ордината вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Апplikата вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[3] | Мера качества для согласования окружности: сумма квадратов расстояния |

8.4.3.5 Измерение паза (тип измерения 12)

Точки измерения для определения положения паза (\$AC_MEAS_TYPE = 12)

Паз измеряется через подвод к двум наружным кромкам или внутренним кромкам. Центр паза может быть установлен на заданную позицию. Компонент направления подвода устанавливает положение паза.



Изображение 8-11 Паз

Для типа измерения 12 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция центра паза * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------|--|
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Направление подвода для 2-й точки измерения при измерении уступа. Координата должна совпадать с таковой направления подвода к 1-й точке. * 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_TYPE | 12 |

* опция

Для типа измерения 12 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|--|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Положение вычисленного центра паза (x0, y0 или z0) |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ширина паза в направлении подвода |

Пример

Измерение паза с направлением подвода в x

```

DEF INT RETVAL
DEF FRAME TMP

$TC_DP1[1,1]=120           ; Тип
$TC_DP2[1,1]=20           ; 0
$TC_DP3[1,1]= 10          ; (z) вектор коррекции на длину
$TC_DP4[1,1]= 0           ; (y)
$TC_DP5[1,1]= 0           ; (x)
$TC_DP6[1,1]= 2           ; Радиус

T1 D1
g0 x0 y0 z0 f10000
G54

$P_CHBFRAME[0] = crot(z,45)
$P_IFRAME[x,tr] = -sin(45)
$P_IFRAME[y,tr] = -sin(45)
$P_PFRAME[z,rt] = -45

; Измерение паза
$AC_MEAS_VALID = 0        ; Установка всех входных значений
                           ; недействительными

g1 x-2                    ; 1. точка измерения, выполнить подвод
$AA_MEAS_POINT1[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT1[y] = $AA_IW[y]
    
```

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

$AA_MEAS_POINT1[z] = $AA_IW[z]

g1 x4 ; 2. точка измерения, выполнить подвод
$AA_MEAS_POINT2[x] = $AA_IW[x]
$AA_MEAS_POINT2[y] = $AA_IW[y]
$AA_MEAS_POINT2[z] = $AA_IW[z]

$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; Установить заданную позицию центра паза
$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0

$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 ; Установить направление подвода +x
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 0 ; Выбрать фрейм - SETFRAME

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1 ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

$AC_MEAS_TYPE = 12 ; Установить тип измерения на паз

RETVAL = MEASURE() ; Запустить процесс измерения

if RETVAL <> 0 setal(61000 + RETVAL)
endif

$P_SETFRAME = $AC_MEAS_FRAME
$P_SETFR = $P_SETFRAME ; Записать в системный фрейм в системе УД

g1 x0 y0 ; Подвести к центру паза

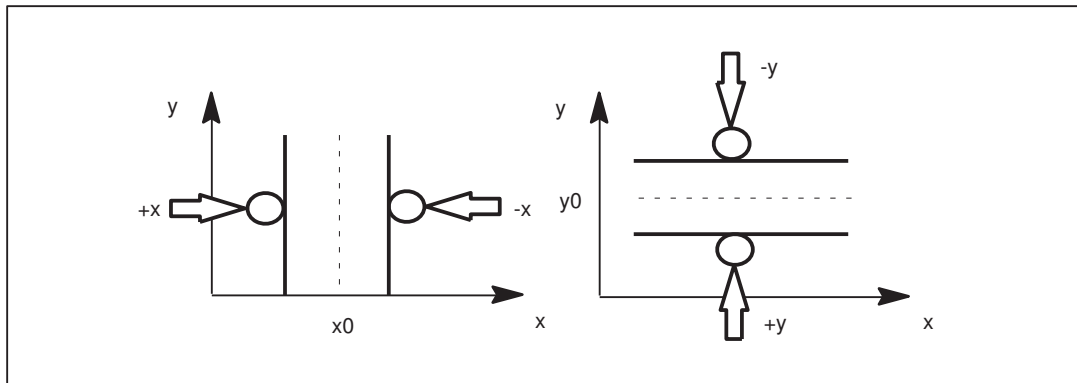
m30

```

8.4.3.6 Измерение перемычки (тип измерения 13)

Точки измерения для определения положения перемычки (\$AC_MEAS_TYPE = 13)

Перемычка измеряется через подвод к двум наружным кромкам или внутренним кромкам. Центр перемычки может быть установлен на заданную позицию. Компонент направления подвода устанавливает положение перемычки.



Изображение 8-12 Перемычка

Для типа измерения 13 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция центра перемычки * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Направление подвода для 2-й точки измерения при измерении уступа. Координата должна совпадать с таковой направления подвода к 1-й точке. * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 13 |

* опция

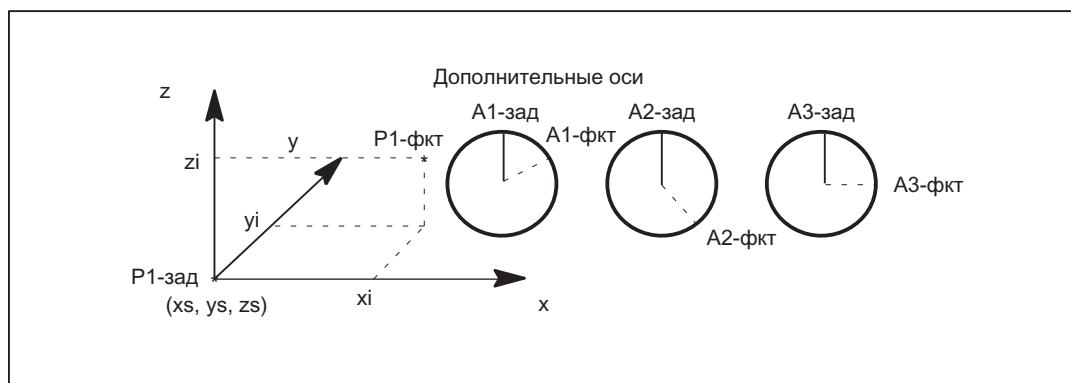
Для типа измерения 13 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Положение вычисленного центра перемычки (x0, y0 или z0) |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ширина паза в направлении подвода |

8.4.3.7 Измерение геометрических и дополнительных осей (типы измерения 14, 15)

Установка фактического значения для геометрических и дополнительных осей (\$AC MEAS TYPE = 14)

Этот тип измерения использует интерфейс пользователя HMI.



Изображение 8-13 Установка фактического значения

Для типа измерения 14 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Фактические значения осей |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция отдельных осей * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 14 |

* опция

Для типа измерения 14 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|--------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата со смещениями |

Пример:

Установка референтной точки в относительных системах координат

```
DEF INT RETVAL
T1 D1 ; Активировать щуп
```

```

G54 ; Активировать все фреймы и G54

TRANS x=10 ; Смещение между WCS и ENS
G0 x0 f10000 ; WKS(x) = 0; ENS(x) = 10

$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных переменных
; недействительными

$AC_MEAS_TYPE = 14 ; Тип измерения для установки фактического
; значения

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17

$AC_MEAS_P1_COORD = 5 ; ENS_REL для 1-й точки измерения
$AC_MEAS_LATCH[0] = 1 ; Считать все позиции осей

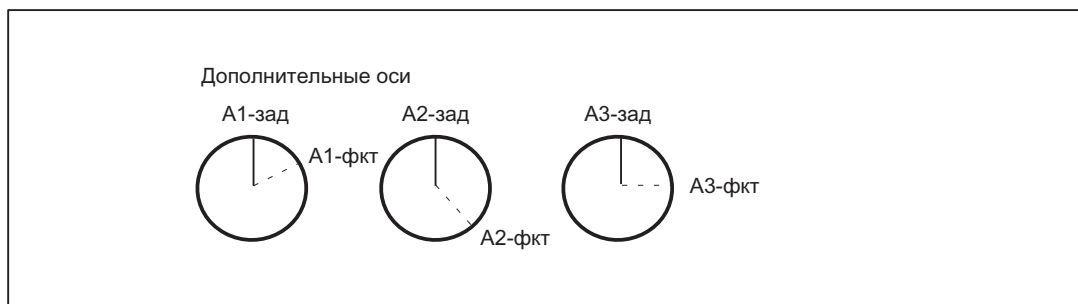
$AC_MEAS_SET_COORD = 5 ; Заданная позиция относительно ENS
$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; Заданная позиция в отн. системе
; координат ENS

$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 2505 ; $P_RELFR

RETVAL = MEASURE() ; Вычисление $P_RELFR; PI SETUDT(6)
IF RETVAL <> 0 GOTOF ERROR
ENDIF $ P_RELFR = $AC_MEAS_FRAME ; Активация; PI SETUDT(7)
    
```

Установка фактического значения только для дополнительных осей (\$AC MEAS TYPE = 15)

Этот тип измерения использует интерфейс пользователя HMI.



Изображение 8-14 Установка фактического значения только для доп. осей

Для типа измерения 15 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|---|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Фактические значения осей |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция отдельных осей * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |

| Входная переменная | Объяснение |
|------------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 15 |

* опция

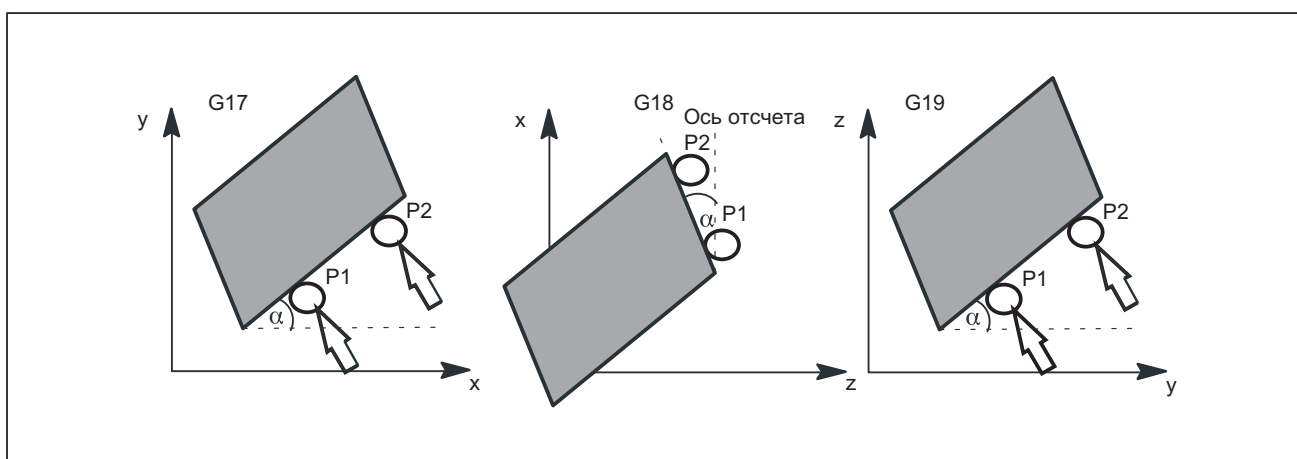
Для типа измерения 15 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|--------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата со смещениями |

8.4.3.8 Измерение наклонной кромки (тип измерения 16)

Измерение наклонной кромки (\$AC_MEAS_TYPE = 16)

При этом измерении определяется угол положения детали и вносится во фрейм. Может быть установлен заданный угол в диапазоне +/- 90 градусов, который может быть интерпретирован как результирующий поворот детали после активации результирующего фрейма к активной WCS.



Изображение 8-15 Наклонная кромка в плоскости G17, G18 и G19

Для типа измерения 16 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_SETANGLE | Заданный угол * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------|--|
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Без данных опорной координатой, на которую должна быть выверена деталь, всегда должна быть абсцисса выбранной плоскости. * =0: опорная координата это абсцисса =1: опорная координата это ордината |
| \$AC_MEAS_INPUT[1] | Без данных угол положения детали вносится как вращение во фрейм. В ином случае можно указать индекс оси канала для круговой оси, смещение которой устанавливается на актуальную позицию круговой оси плюс вычисленное вращение. В этом случае деталь выверена по позиции круговой оси = 0. Текущее значение круговой оси должно быть в \$AA_MEAS_POINT[ось]. * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 16 |

* опция

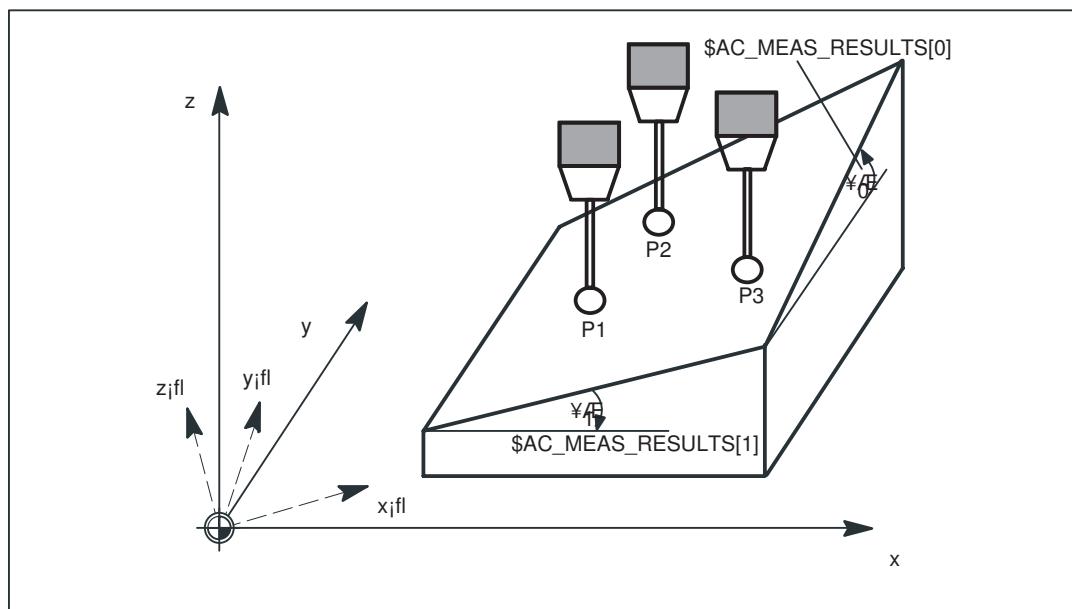
Для типа измерения 16 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|-----------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата с вращением |
| \$AC_MEAS_WP_ANGLE | Вычисленный угол положения детали |

8.4.3.9 Измерение косого угла в плоскости (тип измерения 17)

Измерение угла в плоскости ($\$AC_MEAS_TYPE = 17$)

Наклонная плоскость определяется через три точки измерения P1, P2 и P3.



Изображение 8-16 Наклонная плоскость в G17

С помощью $\$AC_MEAS_TYPE = 17$ определяются два результирующих угла α_0 и α_1 для наклонного положения плоскости и вносятся в $\$AC_MEAS_RESULTS[0..1]$:

- $\$AC_MEAS_RESULTS[0]$ → вращение вокруг абсциссы
- $\$AC_MEAS_RESULTS[1]$ → вращение вокруг ординаты

Эти углы вычисляются с помощью трех точек измерения P1, P2 и P3. При этом типе измерения ($\$AC_MEAS_RESULTS[2]$) углу для аппликаты по умолчанию всегда присваивается 0.

Для абсциссы и/или для ординаты может быть установлено заданное вращение, которое вносится в результирующий фрейм. Если вводится только один угол с заданным значением, то второй угол вычисляется таким образом, чтобы три точки измерения лежали на одной наклонной поверхности с заданным углом. В результирующий фрейм вносятся только вращения, опорная точка WCS сохраняется. WCS поворачивается таким образом, чтобы z' стояла вертикально на наклонной плоскости.

Для типа измерения 17 определяются следующие установки плоскостей:

| Обозначение оси | G17 | G18 | G19 |
|------------------------|-------|-------|-------|
| Абсцисса | x-ось | z-ось | y-ось |
| Ордината | y-ось | x-ось | z-ось |
| Аппликата (ось подачи) | z-ось | y-ось | x-ось |

Для типа измерения 17 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|---|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_SETANGLE[ось] | Заданные вращения вокруг абсциссы и ординаты * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Без данных без проекции точек на плоскость * 0: без проекции точек на плоскость 1: проекция точек на активную плоскость, или на выбранную плоскость |
| \$AC_MEAS_TYPE | 17 |

* опция

Для типа измерения 17 записываются следующие выходные переменные:

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|--|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Угол вокруг абсциссы, из которого вычислены три точки измерения |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Угол вокруг ординаты, из которого вычислены три точки измерения |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Угол вокруг аппликаты, из которого вычислены три точки измерения |
| \$AC_MEAS_RESULTS[3] | Угол вокруг абсциссы, который вносится во фрейм результата |
| \$AC_MEAS_RESULTS[4] | Угол вокруг ординаты, который вносится во фрейм результата |
| \$AC_MEAS_RESULTS[5] | Угол вокруг аппликаты, который вносится во фрейм результата |

Пример

Измерение угла плоскости

```

DEF INT RETVAL
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ

T1 D1 ; Активировать щуп
G54 ; Активировать все фреймы и G54
    
```

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
                    ; недействительными

$AC_MEAS_TYPE = 17 ; Установка типа измерения для наклонной
                    ; плоскости

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17

_XX=$P_AXN1 ; Определить оси в соответствии с плоскостью
_YY=$P_AXN2
_ZZ=$P_AXN3

G17 G1 _XX=10 _YY=10 F1000 ; 1. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...
$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

G1 _XX=20 _YY=10 F1000 ; 2. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...
$AA_MEAS_POINT2[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT2[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT2[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

G1 _XX=20 _YY=20 F1000 ; 3. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...
$AA_MEAS_POINT3[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT3[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT3[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

; Ввести заданные значения для угла
$AA_MEAS_SETANGLE[_xx] = 12 ; вращение вокруг абсциссы
$AA_MEAS_SETANGLE[_yy] = 4 ; вращение вокруг ординаты

$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 102 ; выбрать целевой фрейм - G55

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1 ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

RETVAl = MEASURE() ; Запуск измерительного вычисления

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

```

```

if $AC_MEAS_RESULTS[0] <> 12
setal(61000 + $AC_MEAS_RESULTS[0])
endif

if $AC_MEAS_RESULTS[1] <> 4
setal(61000 + $AC_MEAS_RESULTS[1])
endif

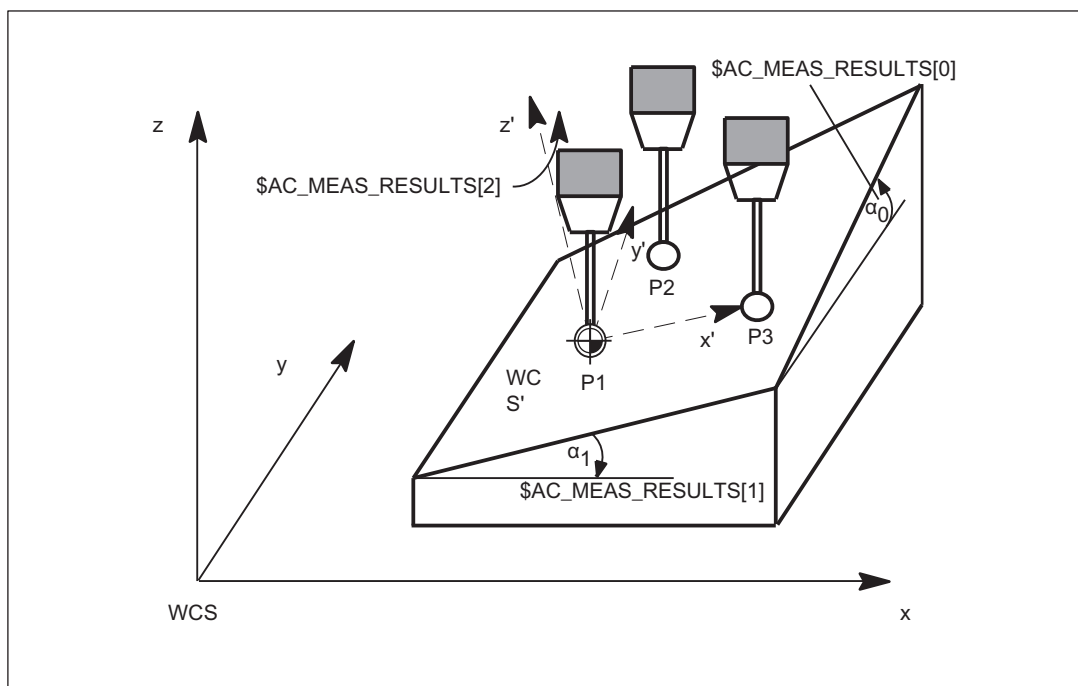
$P_UIFR[2] = $AC_MEAS_FRAME ; Записать фрейм измерения в систему УД
                               (G55)

G55 G0 AX[_xx]=10 AX[_yy]=10 ; активировать и пройти фрейм
m30
    
```

8.4.3.10 Измерение для переопределения базовой системы WCS (тип измерения 18)

Переопределение системы координат WCS' (\$AC_MEAS_TYPE = 18)

Нулевая точка новой системы координат WCS' определяется с точкой измерения P1 с нормалью плоскости на наклонной плоскости.



Изображение 8-17 Наклонная плоскость в G17

Измерение плоскости

Измерение плоскостей осуществляется в одном цикле измерения. Цикл записывает три точки измерения и задает необходимые значения интерфейсу переменных.

Функция MEASURE() вычисляет на основе входных значений пространственный угол и линейное смещение новой WCS'.

Трансформация фрейма измерения

Результаты вычисления, т.е. пространственный угол и смещение, заносятся во фрейм измерения \$AC_MEAS_FRAME. Фрейм измерения трансформируется в соответствии с выбранным фреймом в цепочке фреймов. Пространственные углы дополнительно сохраняются в выходных значениях \$AC_MEAS_RESULTS[0..2]. В

- \$AC_MEAS_RESULTS[0] стоит угол вокруг абсциссы старой WCS,
- \$AC_MEAS_RESULTS[1] стоит угол вокруг ординаты, а в
- \$AC_MEAS_RESULTS[2] стоит угол вокруг аппликаты.

Определение нулевой точки новой WCS'

Цикл измерения после вычисления может записать и активировать выбранный фрейм цепочки фреймов с фреймом измерения. После активации новая система координат WCS' (нормаль к плоскости) лежит на наклонной плоскости с точкой измерения P1 в качестве нулевой точки новой WCS'.

После запрограммированные позиции относятся к наклонной плоскости.

Использование

Системы CAD очень часто определяют расположенные наклонно в пространстве поверхности через указание трех точек P1, P2 и P3 на этой поверхности. При этом

- 1 точка измерения P1 используется как новая опорная точка WCS',
- 2 точка измерения P2 задает направление абсциссы x' новой повернутой системы координат WKS', а
- 3 точка измерения P3 необходима для определения пространственного угла.

Для типа измерения 18 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция P1 * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------|---|
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Без данных без проекции точек на плоскость * 0: без проекции точек на плоскость 1: проекция точек на активную плоскость, или на выбранную плоскость |
| \$AC_MEAS_TYPE | 18 |

* опция

Для типа измерения 18 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|--|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата с вращениями и трансформацией |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Вычисленный угол вокруг абсциссы |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Вычисленный угол вокруг ординаты |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Вычисленный угол вокруг аппликаты |

Пример

Система координат детали на наклонной плоскости

```

DEF INT RETVAL
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ

T1 D1 ; Активировать шуп
G54 ; Активировать все фреймы и G54

$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными

$AC_MEAS_TYPE = 18 ; Установка типа измерения для наклонной
; плоскости

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17

_XX=$P_AXN1 ; Определить оси в соответствии с плоскостью
_YY=$P_AXN2
_ZZ=$P_AXN3

G17 G1 _XX=10 _YY=10 F1000 ; 1. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...

$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

```

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

G1 _XX=20 _YY=10 F1000 ; 2. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...

$AA_MEAS_POINT2[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT2[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT2[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

G1 _XX=20 _YY=20 F1000 ; 3. точка измерения, выполнить подвод
MEAS = 1 _ZZ=...

$AA_MEAS_POINT3[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT3[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT3[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

$AA_MEAS_SETPOINT[_xx] = 10 ; ввести заданные значения для P1
$AA_MEAS_SETPOINT[_yy] = 10
$AA_MEAS_SETPOINT[_zz] = 10

$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 102 ; выбрать целевой фрейм - G55

$AC_MEAS_T_NUMBER = 1 ; Выбор инструмента
$AC_MEAS_D_NUMBER = 1

RETVAl = MEASURE() ; Запуск измерительного вычисления

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

; результаты вычисления пространственного
; угла
; угол вокруг

R0 = $AC_MEAS_RESULTS[0] ; абсциссы старой WCS
R1 = $AC_MEAS_RESULTS[1] ; Ордината
R2 = $AC_MEAS_RESULTS[2] ; Аппликата

$P_UIFR[2] = $AC_MEAS_FRAME ; Записать фрейм измерения в систему УД
(G55)

G55 G0 AX[_xx]=10 AX[_yy]=10 ; активировать и пройти фрейм
m30

```

8.4.3.11 Измерение 1-, 2- и 3-мерной установки заданного значения (типы измерения 19, 20, 21)

1-мерная установка заданного значения (\$AC_MEAS_TYPE = 19)

При этом методе измерения можно установить точно одно заданное значение для абсциссы, ординаты или аппликаты. Если устанавливается два или три заданных значения, то берется только первое в ряду абсциссы, ординаты и аппликаты. Инструмент при этом не учитывается.

Это чистая установка фактического значения для абсциссы, ординаты или аппликаты.

Для типа измерения 19 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для абсциссы |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для ординаты |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для аппликаты |
| \$AA_MEAS_SETPoint[ось] | Заданная позиция абсциссы, ординаты или аппликаты |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | без данных запись производится в грубое смещение * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 19 |

* опция

Для типа измерения 19 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата с вращениями и смещением |

Пример

1–мерное заданное значение

```

DEF INT RETVAL
DEF REAL _CORMW_XX,
_CORMW_YY,
_CORMW_ZZ
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ
T1 D1 ; Активировать шуп
G54 ; Активировать все фреймы и G54
$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными
$AC_MEAS_TYPE = 19 ; Установка типа измерения 1-мерной
; установки заданного значения
    
```

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

```

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
_XX=$P_AXN1 ; Определить оси в соответствии с плоскостью
_YY=$P_AXN2
_ZZ=$P_AXN3

; Присвоение измеренных значений
$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате
$AA_MEAS_SETPOINT[_xx] = 10 ; установить заданное значение для абсциссы
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 102 ; выбрать целевой фрейм - G55
RETVAL = MEASURE() ; Запуск измерительного вычисления
if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif
$P_UIFR[2] = $AC_MEAS_FRAME ; Записать фрейм измерения в систему УД
(G55)
G55 G0 AX[_xx]=10 AX[_yy]=10 ; активировать и пройти фрейм
m30

```

2-мерная установка заданного значения (\$AC_MEAS_TYPE = 20)

При этом методе измерения могут задаваться заданные значения для двух измерений. Возможна любая комбинация 2 из 3 осей. При указании трех заданных значений берутся только значения для абсциссы и ординаты. Инструмент при этом не учитывается.

Это чистая установка фактического значения.

Для типа измерения 20 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для абсциссы |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для ординаты |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для аппликаты |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция для 1-о измерения |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция для 2-о измерения |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | без данных запись производится в грубое смещение * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 20 |

* опция

Для типа измерения 20 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата с вращениями и смещением |

Пример

2-мерное заданное значение

```

DEF INT RETVAL
DEF REAL _CORMW_XX,
_CORMW_YY,
_CORMW_ZZ
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ
T1 D1 ; Активировать шуп
G54 ; Активировать все фреймы и G54
$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными
$AC_MEAS_TYPE = 20 ; Установка типа измерения 2-мерной
; установки заданного значения
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
_XX=$P_AXN1 ; Определить оси в соответствии с плоскостью
_YY=$P_AXN2
_ZZ=$P_AXN3
; Присвоение измеренных значений
$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате
$AA_MEAS_SETPOINT[_xx] = 10 ; ввести заданное значение для абсциссы и
; ординаты
$AA_MEAS_SETPOINT[_yy] = 10
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 102 ; выбрать целевой фрейм - G55
RETVAL = MEASURE() ; Запуск измерительного вычисления
if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif
$P_UIFR[2] = $AC_MEAS_FRAME ; Записать фрейм измерения в систему УД
; (G55)
G55 G0 AX[_xx]=10 AX[_yy]=10 ; активировать и пройти фрейм
m30
    
```

3-мерная установка заданного значения (\$AC_MEAS_TYPE = 21)

При этом методе измерения можно ввести заданное значение для абсциссы, ординаты и аппликаты. Инструмент при этом не учитывается.

Это чистая установка фактического значения для абсциссы, ординаты и аппликаты.

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

Для типа измерения 21 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для абсциссы |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для ординаты |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для аппликаты |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция для абсциссы |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция для ординаты |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция для аппликаты |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | без данных запись производится в грубое смещение * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 21 |

* опция

Для типа измерения 21 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|---|
| \$AC_MEAS_FRAME | Фрейм результата с вращениями и смещением |

Пример

3-мерное заданное значение

```

DEF INT RETVAL
DEF REAL _CORMW_XX,
_CORMW_YY,
_CORMW_ZZ
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ
T1 D1 ; Активировать щуп
G54 ; Активировать все фреймы и G54
$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными
$AC_MEAS_TYPE = 21 ; Установка типа измерения 3-мерной
; установки заданного значения
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
_XX=$P_AXN1 ; Определить оси в соответствии с плоскостью
_YY=$P_AXN2
_ZZ=$P_AXN3
; Присвоение измеренных значений
$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_MW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_MW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_MW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате

```

```

$AA_MEAS_SETPPOINT[_xx] = 10           ; заданное значение для абсциссы, ординаты и
                                         аппликаты
$AA_MEAS_SETPPOINT[_yy] = 10           ; присвоить
$AA_MEAS_SETPPOINT[_zz] = 10
$AC_MEAS_FRAME_SELECT = 102            ; выбрать целевой фрейм - G55
$AA_MEAS_SETPPOINT[_yy] = 10
RETVAl = MEASURE()                     ; Запуск измерительного вычисления
if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif
$P_UIFR[2] = $AC_MEAS_FRAME            ; Записать фрейм измерения в систему УД
                                         (G55)
G55 G0 AX[_xx]=10 AX[_yy]=10          ; активировать и пройти фрейм
m30
    
```

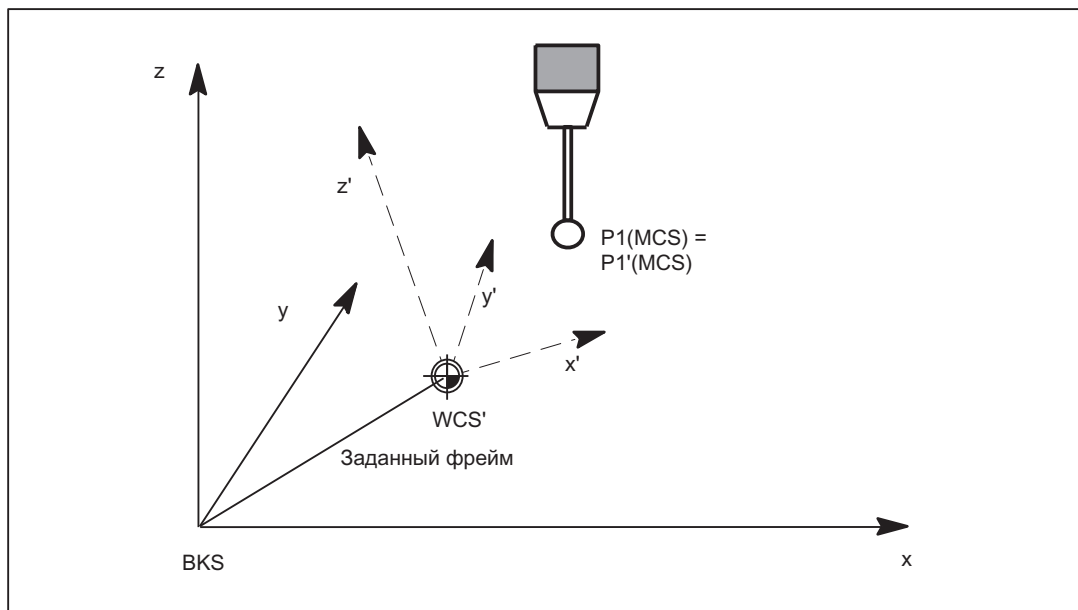
8.4.3.12 Измерение косоу угла (тип измерения 24)

Метод измерения для пересчета точки измерения в произвольную систему координат

Преобразование координат позиции (\$AC_MEAS_TYPE = 24)

При этом методе измерения точка измерения, лежащая в любой системе координат (WCS, BKS, MCS), через трансформацию координат может быть пересчитана относительно новой системы координат.

Новая система координат формируется через указание необходимой цепочки фреймов.



Изображение 8-18 Трансформация координат позиции

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента

Для типа измерения 24 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-----------------------|---|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Позиция, которая должна быть трансформирована |
| \$AC_MEAS_P1:COORD | Стандарт 0: WCS, 1: BKS, 2: MCS * |
| \$AC_MEAS_P2_COORD | Целевая система координат * |
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK | 0x20; длина активного инструмента также используется при преобразовании координат позиции * |
| \$AA_MEAS_CHSFR | Системные фреймы из системы УД * |
| \$AC_MEAS_NCBFR | Глобальные базовые фреймы из системы УД * |
| \$AC_MEAS_CHBFR | Базовые фреймы канала из системы УД * |
| \$AC_MEAS_UIFR | Устанавливаемый фрейм из системы УД * |
| \$AC_MEAS_PFRAME | 1: программируемый фрейм не учитывается* |
| \$AC_MEAS_TYPE | 24 |

* опция

Для типа измерения 24 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|-----------------------|----------------------------|
| \$AC_MEAS_POINT2[ось] | Пересчитанные позиции осей |

Пример

Преобразование координат WCS измеренной позиции

```

DEF INT RETVAL
DEF INT LAUF
DEF REAL _CORMW_xx, _CORMW_yy, _CORMW_zz
DEF AXIS _XX, _YY, _ZZ

$TC_DP1[1,1]=120 ; тип инструмента концевая фреза
$TC_DP2[1,1]=20
$TC_DP3[1,1]=0 ; (z) вектор коррекции на длину
$TC_DP4[1,1]= 0 ; (y) вектор коррекции на длину
$TC_DP5[1,1]= 0 ; (x) вектор коррекции на длину
$TC_DP6[1,1]=2 ; Радиус

T1 D1 ; Активировать шуп

G17 ; Наклонная плоскость G17

_xx=$P_AXN1 _yy=$P_AXN2 _zz=$P_AXN3 ; Определить оси в соответствии с плоскостью

```

```

; Общий фрейм получается как
CTRANS(_xx,10,_yy,-1,_zz,5,A,6,B,7)
$P_CHBFR[0]=CTRANS(_zz,5,A,6) : CROT(_zz,45)
$P_UIFR[1]=CTRANS( )
$P_UIFR[1,_xx,TR]=-SIN(45)
$P_UIFR[1,_yy,TR]=-SIN(45)
$P_UIFR[2]=CTRANS( )
$P_PFRAME=CROT(_zz,-45)
$P_CYCFR=CTRANS(_xx,10,B,7)

G54 ; Активировать все фреймы и G54

GO X0 Y0 Z0 A0 B0 F1000

$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
недействительными

$AC_MEAS_TYPE = 24 ; Установка типа измерения для
преобразования координат

$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17

; Присвоение измеренных значений
$AA_MEAS_POINT1[_xx] = $AA_IW[_xx] ; присвоить измеренное значение абсциссе
$AA_MEAS_POINT1[_yy] = $AA_IW[_yy] ; присвоить измеренное значение ординате
$AA_MEAS_POINT1[_zz] = $AA_IW[_zz] ; присвоить измеренное значение аппликате
$AA_MEAS_POINT1[A] = $AA_IW[A]
$AA_MEAS_POINT1[B] = $AA_IW[B]

$AC_MEAS_P1_COORD=0 ; пересчет позиции из WCS в WCS'
$AC_MEAS_P2_COORD=0

; Установка WCS
; Общий фрейм получается из
CTRANS(_xx,0,_yy,0,_zz,5,A,6,B,0)

; выключение циклового фрейма
$AC_MEAS_CHSER=$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'B1011111'

$AC_MEAS__NCBFR='B0' ; выключение глобального базового фрейма
$AC_MEAS__CHBFR='B1' ; базовый фрейм канала 1 из системы УД
$AC_MEAS__UIFR=2 ; устанавливаемый фрейм G55 из системы УД

$AA_MEAS_PFRAME=1 ; не учитывать программируемый фрейм

RETVAL = MEASURE() ; Запуск измерительного вычисления

```

```

if RETVAL <> 0
setal(61000 + RETVAL)
endif

if $AA_MEAS_PIONT2[_xx] <> 10
setal(61000)
M0
stopre
endif
if $AA_MEAS_PIONT2[_yy] <> -1
setal(61000)
M0
stopre
if $AA_MEAS_PIONT2[_zz] <> 0
setal(61000)
M0
stopre
if $AA_MEAS_PIONT2[A] <> 0
setal(61000)
M0
stopre
if $AA_MEAS_PIONT2[B] <> 7
setal(61000)
M0
stopre
m30

```

8.4.3.13 Измерение прямоугольника (тип измерения 25)

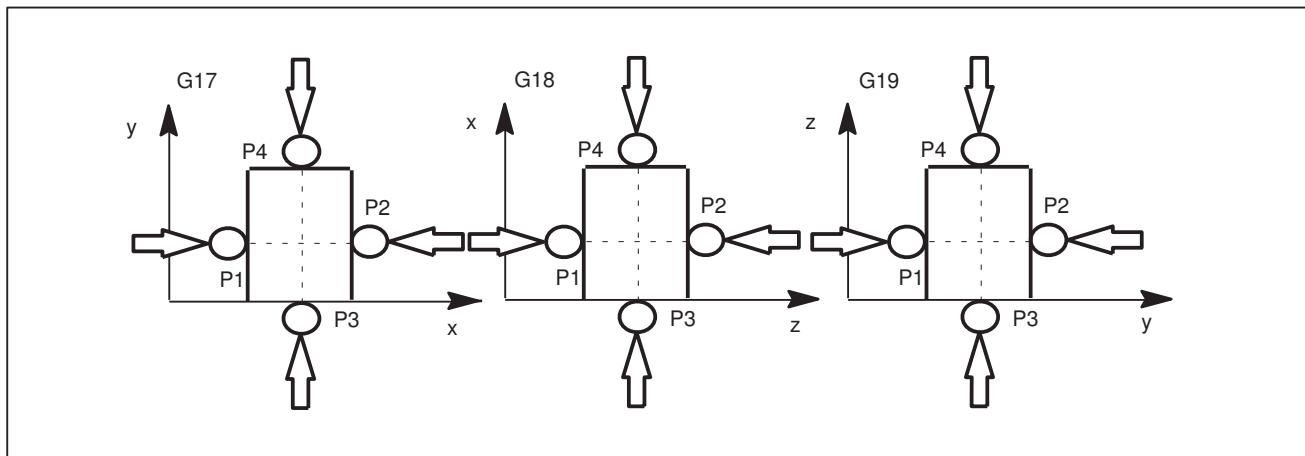
Метод измерения для определения прямоугольника (\$AC_MEAS_TYPE = 25)

Для вычисления прямоугольных размеров инструмента в рабочих плоскостях

- G17 рабочая плоскость x/y направление подачи z
- G18 рабочая плоскость z/x направление подачи y
- G19 рабочая плоскость y/z направление подачи x

на прямоугольник необходимо 4 точки измерения.

Точки измерения могут указываться в любой последовательности. Точки измерения с наибольшим отступом ординаты соответствуют точкам P3 и P4.



Изображение 8-19 Определение прямоугольника с подачей в рабочей плоскости G17, G18 и G19

Для типа измерения 25 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_POINT2[ось] | Точка измерения 2 |
| \$AA_MEAS_POINT3[ось] | Точка измерения 3 |
| \$AA_MEAS_POINT4[ось] | Точка измерения 4 |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция центра перемычки * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FINE_TRANS | 0: грубое смещение, 1: точное смещение * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | Без данных для наружного угла* =0: измерение для наружного угла =1: измерение для внутреннего угла |
| \$AC_MEAS_TYPE | 25 |

* опция

Для типа измерения 25 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|----------------------|-----------------------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм со смещением |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Абсцисса вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Ордината вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Апplikата вычисленного центра |
| \$AC_MEAS_RESULTS[3] | Ширина прямоугольника P1/P2 |
| \$AC_MEAS_RESULTS[4] | Длина прямоугольника P3/P4 |

8.4.3.14 Измерение для сохранения фрейма УД (тип измерения 26)

Сохранение фреймов УД (\$AC_MEAS_TYPE = 26)

С помощью этого типа измерения можно сохранить все или только выбранные фреймы УД с актуальными присвоенными значениями в файл. При этом различается, осуществляется ли это через обработку команды или через программу обработки детали. Функция также может быть активирована из различных каналов. Файлы создаются в директории `_N_SYF_DIR`.

Операция восстановления удаляет сохраненные данные и повторное сохранение заменяет предыдущую копию. Последние сохраненные данные через повторную Save с

- \$AC_MEAS_CHSFR = 0 системные фреймы;
- \$AC_MEAS_NCBFR = 0 глобальные базовые фреймы;
- \$AC_MEAS_CHBFR = 0 базовые фреймы канала;
- \$AC_MEAS_UIFR = 0 число устанавливаемых фреймов

могут быть удалены из системы УД.

Примечание

При сохранении всех фреймов УД необходимо помнить, что на один фрейм необходимо около 1 кбайт памяти. Если памяти недостаточно, то процесс отменяется с сообщением об ошибке MEAS_NO_MEMORY. Через следующие машинные данные можно изменить необходимый размер в DRAM:

MD18351 \$MM_DRAM_FILE_MEM_SIZE

Для типа измерения 26 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_CHSFR | Битовая маска системных фреймов из системы УД. * Если переменная не записывается, то сохраняются все системные фреймы. |
| \$AC_MEAS_NCBFR | Битовая маска глобальных базовых фреймов из системы УД. * Если переменная не записывается, то сохраняются все глобальные базовые фреймы. |
| \$AC_MEAS_CHBFR | Битовая маска базовых фреймов канала из системы УД. * Если переменная не записывается, то сохраняются все базовые фреймы канала. |
| \$AC_MEAS_UIFR | Число устанавливаемых фреймов из системы УД. * 0..100: 1: G500 2: G500, G54. Если переменная не записывается, то сохраняются все устанавливаемые фреймы. |
| \$AC_MEAS_TYPE | 26 |

8.4.3.15 Измерение для восстановления сохраненных фреймов УД (тип измерения 27)**Восстановление последних сохраненных фреймов УД (\$AC_MEAS_TYPE = 27)**

С помощью этого типа измерения можно восстановить все сохраненные через тип измерения 26 фреймы УД назад в SRAM.

Могут быть восстановлены все последние сохраненные фреймы или только выбранные фреймы. Если выбирается фрейм, который не был сохранен, то это игнорируется и отмены не происходит.

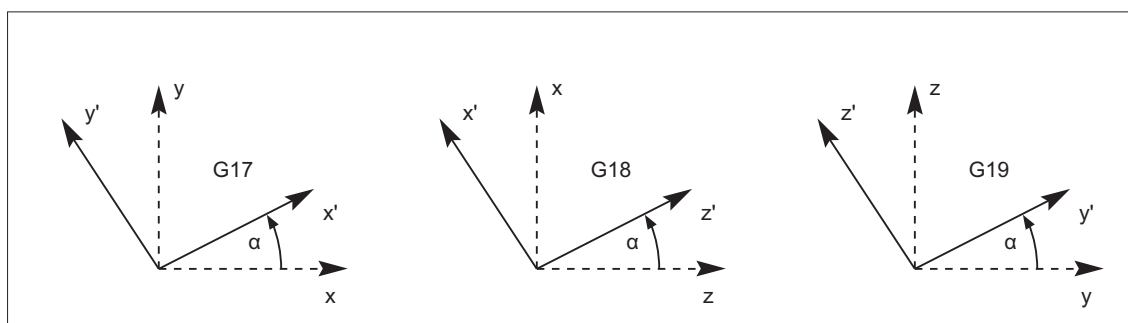
Для типа измерения 27 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_CHSFR | Битовая маска системных фреймов из системы УД. * Если переменная не записывается, то восстанавливаются все системные фреймы. |
| \$AC_MEAS_NCBFR | Битовая маска глобальных базовых фреймов из системы УД. * Если переменная не записывается, то восстанавливаются все глобальные базовые фреймы. |
| \$AC_MEAS_CHBFR | Битовая маска базовых фреймов канала из системы УД. * Если переменная не записывается, то восстанавливаются все базовые фреймы канала. |
| \$AC_MEAS_UIFR | Число устанавливаемых фреймов из системы УД. * Диапазон 1: G54 до G99: G599. Если переменная не записывается, то восстанавливаются все устанавливаемые фреймы. |
| \$AC_MEAS_TYPE | 27 |

* опция

8.4.3.16 Измерение для задачи аддитивного вращения для конусной обточка (тип измерения 28)**Конусная обточка****Аддитивное вращение плоскости (\$AC_MEAS_TYPE = 28)**

Тип измерения 28 используется через интерфейс пользователя ManualTurn-Advanced для приложения "конусная обточка". С его помощью можно задать аддитивное вращение активной или определенной плоскости на угол в диапазоне $\alpha = +/- 90^\circ$. Вращение выполняется вокруг расположенной вертикально к плоскости оси координат.

Изображение 8-20 Поворот плоскости G17, G18 и G19 на угол $\alpha = +30^\circ$

Использование

При конусной обточке активная плоскость поворачивается на угол при вершине конуса, при этом вращение записывается в активный цикловой фрейм. При RESET цикловой фрейм удаляется. Может потребоваться повторная активация. Выбор циклового фрейма осуществляется условно через индикацию позиции ENS. Если после активации вращения, к примеру, при активной плоскости G18, выполняется движение в направлении z', то **одновременно** изменяются фактические позиции соответствующих осей для x и z

Вращения при активной плоскости G17 и G18 ведут себя аналогично и представлены на рисунке выше. Для типа измерения 28 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AC_MEAS_WP_SETANGLE | Заданный угол |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вращение вокруг активной плоскости. * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм. * |
| \$AC_MEAS_INPUT[0] | 1: конусная обточка активна. * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 28 |

* опция

Для типа измерения 28 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|-----------------------|
| \$AC_MEAS_FRAME | Результат с вращением |

8.4.4 Измерение инструмента

СЧПУ вычисляет из вводимой длины инструмента расстояние от острия инструмента до опорной точки инструментального суппорта T.

Для измерения установленного инструмента на токарном или фрезерном станке предлагаются следующие типы измерения:

| Тип измерения | Измерение инструмента |
|---------------------|---|
| \$AC_MEAS_TYPE = 10 | Длина инструмента на уже измеренной эталонной детали |
| \$AC_MEAS_TYPE = 11 | Диаметр инструмента на уже измеренной эталонной детали |
| \$AC_MEAS_TYPE = 22 | Диаметр инструмента на станке с лупой (ShopTurn) |
| \$AC_MEAS_TYPE = 23 | <p>Длины инструмента с отмеченной или актуальной позицией (ShopTurn)</p> <p>Измерение длины инструмента двух инструментов с ориентацией:</p> <p>Два токарных инструмента с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в направлении подвода одной референтной точкой при встречном к направлению подвода и ориентации положении инструмента.</p> <p>Две фрезы с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в -y с одной референтной точкой при ориентации инструмента в -y и встречном к направлению подвода положении инструмента.</p> <p>Две повернутых на 90 градусов фрезы с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в направлении подвода одной референтной точкой при встречном к направлению подвода и ориентации положении инструмента.</p> |

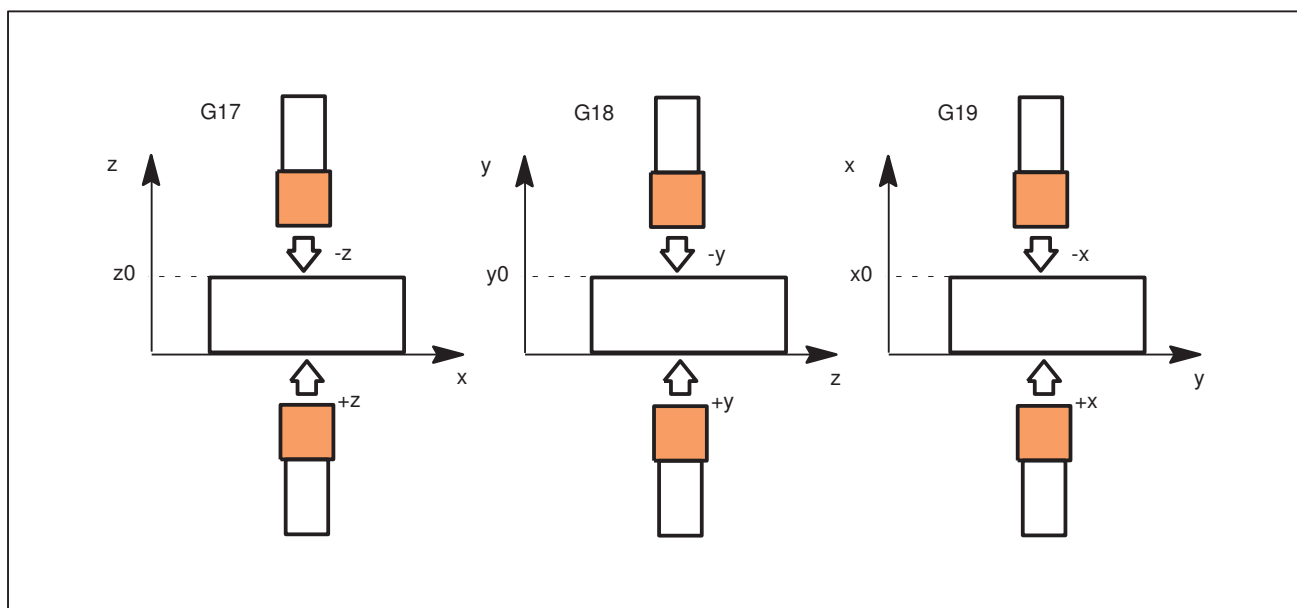
8.4.5 Типы измерения инструмента

8.4.5.1 Измерение длины инструмента (тип измерения 10)

Измерение длин инструмента на измеренной эталонной детали (\$AC_MEAS_TYPE = 10)

Длина инструмента может быть определена при измерении инструмента на уже измеренной эталонной детали. В зависимости от положения инструмента возможен выбор плоскости при G17 для положения инструмента в направлении z, при G18 для положения инструмента в направлении y и при G19 для положения инструмента в направлении x.

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента



Изображение 8-21 Измерение длин инструмента для выбранной плоскости G17, G18 и G19

Для типа измерения 10 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|-------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AC_MEAS_P1_COORD | Система координат точки измерения * |
| \$AA_MEAS_SETPOINT[ось] | Заданная позиция z0 |
| \$AC_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 10 |

* опция

Для типа измерения 10 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|-----------------------|-----------------------|
| \$AC_MEAS_TOOL_LENGTH | Длина инструмента |
| \$AC_MEAS_RESULTS[0] | Длина инструмента в x |
| \$AC_MEAS_RESULTS[1] | Длина инструмента в y |
| \$AC_MEAS_RESULTS[2] | Длина инструмента в z |
| \$AC_MEAS_RESULTS[3] | Длина инструмента L1 |
| \$AC_MEAS_RESULTS[4] | Длина инструмента L2 |
| \$AC_MEAS_RESULTS[5] | Длина инструмента L3 |

Пример

Измерение длины инструмента

```

DEF INT RETVAL
T0 D0
g0 x0 y0 z0 f10000

; Измерение длины инструмента
$AC_MEAS_VALID = 0 ; Установка всех входных значений
; недействительными
g1 z10 ; переместить инструмент на эталонную
; деталь

$AC_MEAS_LATCH[0] = 1 ; считывание точки измерения 1
$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 5 ; установить направление подвода -z
$AA_MEAS_SETPOINT[x] = 0 ; установить эталонную позицию
$AA_MEAS_SETPOINT[y] = 0
$AA_MEAS_SETPOINT[z] = 0
$AC_MEAS_ACT_PLANE = 0 ; Плоскость для измерения это G17
$AC_MEAS_T_NUMBER = 0 ; инструмент не выбран
$AC_MEAS_D_NUMBER = 0
$AC_MEAS_TYPE = 10 ; Установить тип измерения на длину
; инструмента

RETVAL = MEASURE() ; Запустить процесс измерения
if RETVAL <> 0 setal(61000 + RETVAL)
endif

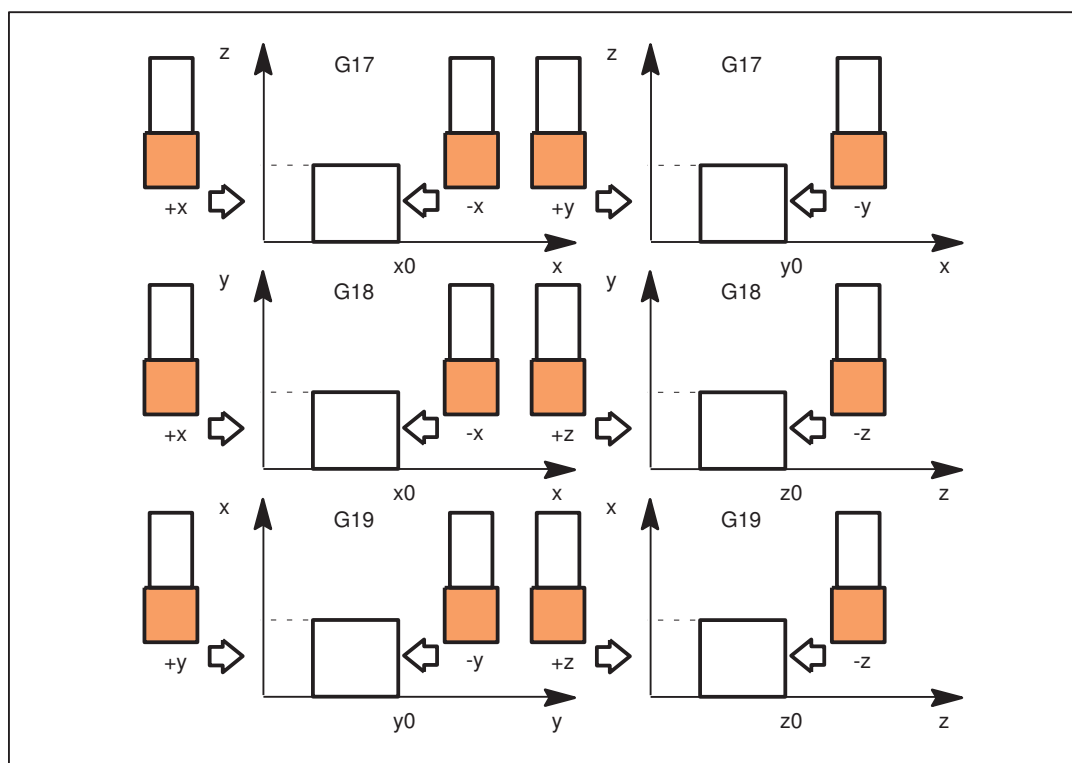
if $AC_MEAS_TOOL_LENGTH <> 10 ; Запросить известную длину инструмента
setal(61000 + $AC_MEAS_TOOL_LENGTH)
endif
m30

```

8.4.5.2 Измерение диаметра инструмента (тип измерения 11)

Измерение диаметр инструмента на эталонной детали (\$AC_MEAS_TYPE = 11)

Диаметр инструмента может быть осуществлен при измерении инструмента на уже измеренной эталонной детали. В зависимости от положения инструмента возможен выбор плоскости при G17 для положения инструмента в направлении z, при G18 для положения инструмента в направлении y и при G19 для положения инструмента в направлении x.



Изображение 8-22 Диаметр инструмента для выбранной плоскости G17, G18 и G19

Для типа измерения 11 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция x_0 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | 0: +x, 1: -x, 2: +y, 3: -y, 4: +z, 5: -z |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 11 |

* опция

Для типа измерения 11 записываются следующие выходные переменные

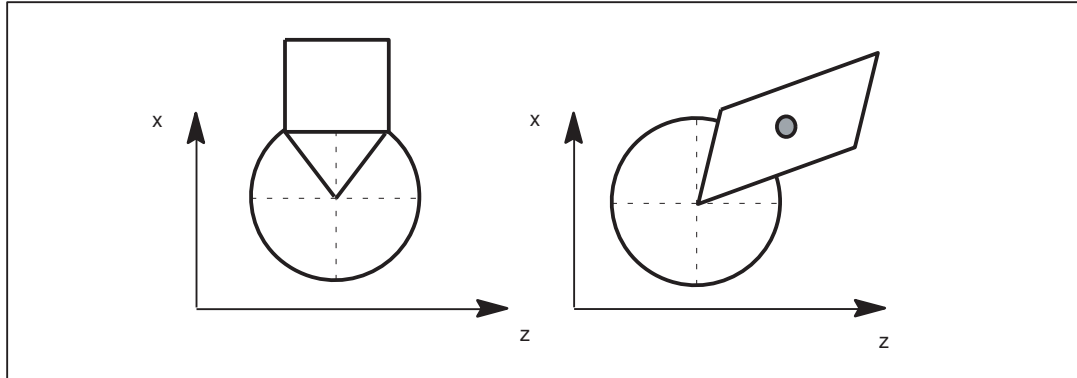
| Выходная переменная | Объяснение |
|-------------------------|---------------------|
| \$AC_MEAS_TOOL_DIAMETER | Диаметр инструмента |

8.4.5.3 Измерение длин инструмента с лупой (тип измерения 22)

Длина инструмента с лупой

Измерение длин инструмента с лупой (\$AC_MEAS_TYPE = 22)

Для вычисления размеров инструмента может использоваться лупа, если таковая имеется на станке.



Изображение 8-23 Измерение длин инструмента с лупой

Для типа измерения 22 обрабатываются значения следующих переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Точка измерения 1 для всех осей канала |
| \$AC_MEAS_P1_COORD | Система координат точки измерения * |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Позиции лупы x и z должны быть заданы |
| \$AC_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Без данных вычисляется аддитивный фрейм * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 22 |

* опция

Для типа измерения 22 записываются следующие выходные переменные

| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|-----------------------|
| \$AC_MEAS_RESULT[0] | Длина инструмента в x |
| \$AC_MEAS_RESULT[1] | Длина инструмента в y |
| \$AC_MEAS_RESULT[2] | Длина инструмента в z |
| \$AC_MEAS_RESULT[3] | Длина инструмента L1 |
| \$AC_MEAS_RESULT[4] | Длина инструмента L2 |
| \$AC_MEAS_RESULT[5] | Длина инструмента L3 |

8.4.5.4 Измерение длины инструмента с отмеченной или актуальной позицией (тип измерения 23)

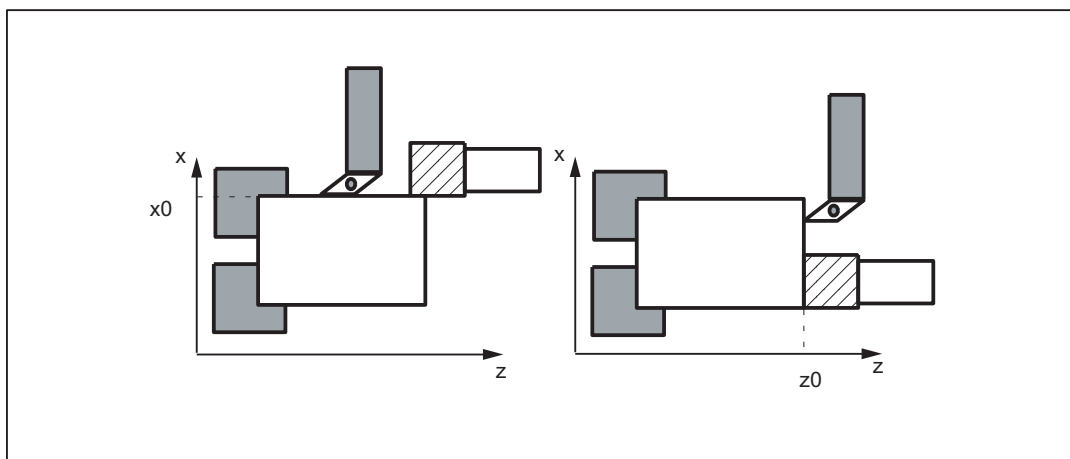
Длины инструмента с отмеченной/актуальной позицией

Измерение длин инструмента с отмеченной или актуальной позицией (\$AC_MEAS_TYPE = 23)

При ручном измерении могут быть получены размеры инструмента в направлении X и Z. Из известной позиции

- опорной точки инструментального суппорта и
- размеров детали

ShopTurn вычисляет данные коррекции на инструмент.



Изображение 8-24 Измерение длины инструмента с отмеченной или актуальной позицией

Для типа измерения 23 обрабатываются значения следующих входных переменных

| Входная переменная | Объяснение |
|--------------------------|--|
| \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных переменных |
| \$AA_MEAS_POINT1[ось] | Актуальная или отмеченная позиция |
| \$AC_MEAS_P1_COORD | Система координат точки измерения * |
| \$AA_MEAS_SETPPOINT[ось] | Заданная позиция (мин. одна геометрическая ось должна быть задана) |
| \$AC_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки * |
| \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Без данных вычисляется с активной плоскостью * |
| \$AC_MEAS_T_NUMBER | Без данных вычисление с активным T (T0) * |
| \$AC_MEAS_D_NUMBER | Без данных вычисление с активным D (D0) * |
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK | Положение инструмента, радиус * |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | Направление подвода * |

| Входная переменная | Объяснение |
|------------------------|---|
| \$AC_MEAS_INPUT[0] = 1 | Вычисленные длины инструмента записываются в систему УД * |
| \$AC_MEAS_TYPE | 23 |

* опция

Для типа измерения 23 записываются следующие выходные переменные

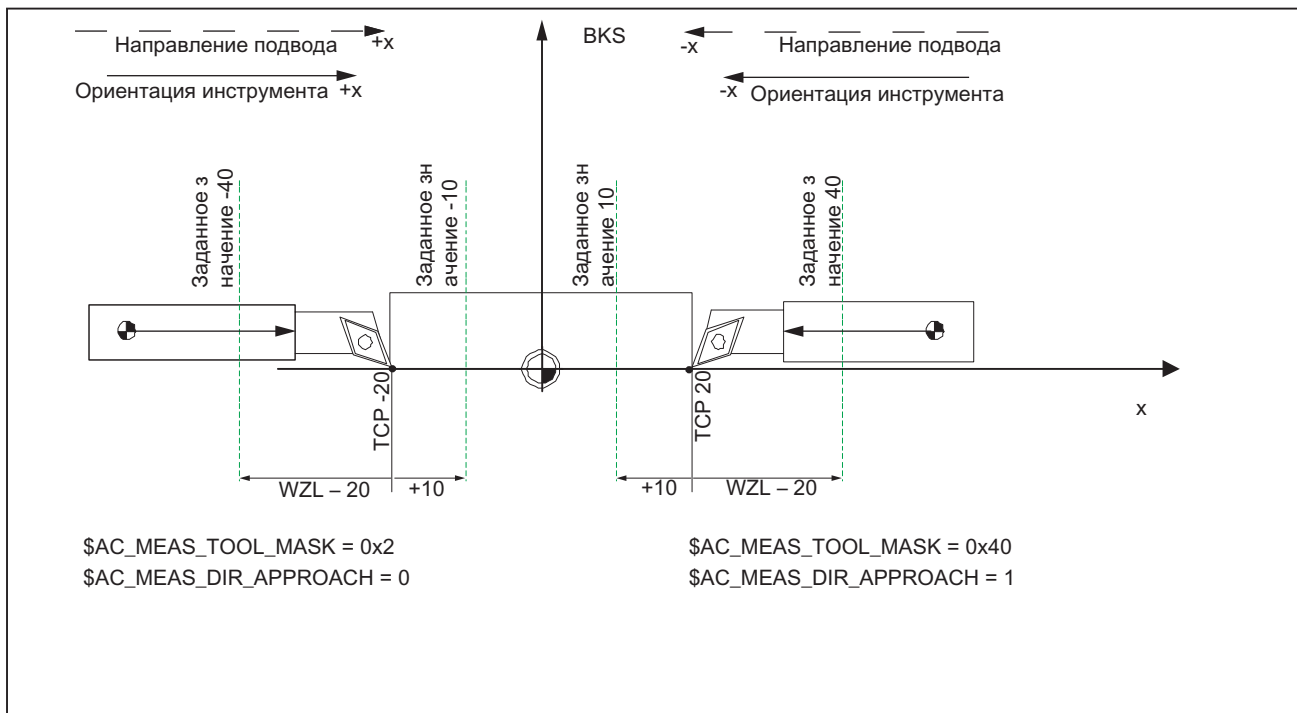
| Выходная переменная | Объяснение |
|---------------------|-----------------------|
| \$AC_MEAS_RESULT[0] | Длина инструмента в x |
| \$AC_MEAS_RESULT[1] | Длина инструмента в y |
| \$AC_MEAS_RESULT[2] | Длина инструмента в z |
| \$AC_MEAS_RESULT[3] | Длина инструмента L1 |
| \$AC_MEAS_RESULT[4] | Длина инструмента L2 |
| \$AC_MEAS_RESULT[5] | Длина инструмента L3 |

8.4.5.5 Измерение длины инструмента двух инструментов с ориентацией

Ориентация инструмента

Инструменты с ориентацией в направлении инструментальной оправки должны быть обозначены через \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x200. Тогда вычисленные длины инструмента учитываются отрицательно.

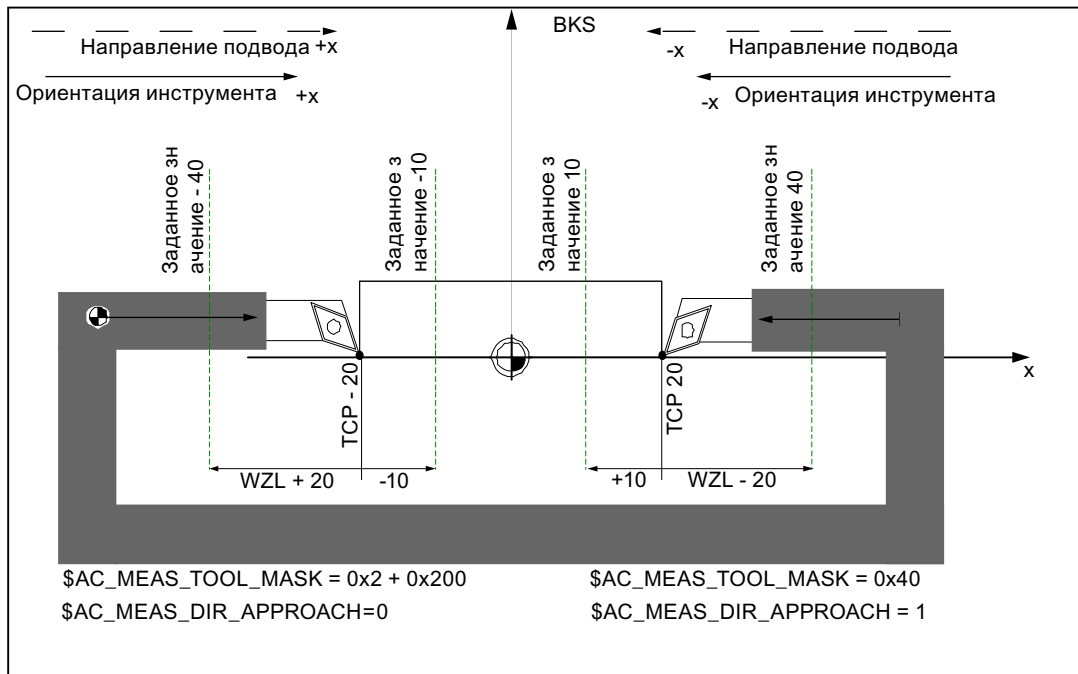
Два токарных инструмента с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в направлении подвода



Для положения двух токарных инструментов с собственной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2 | \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1 |

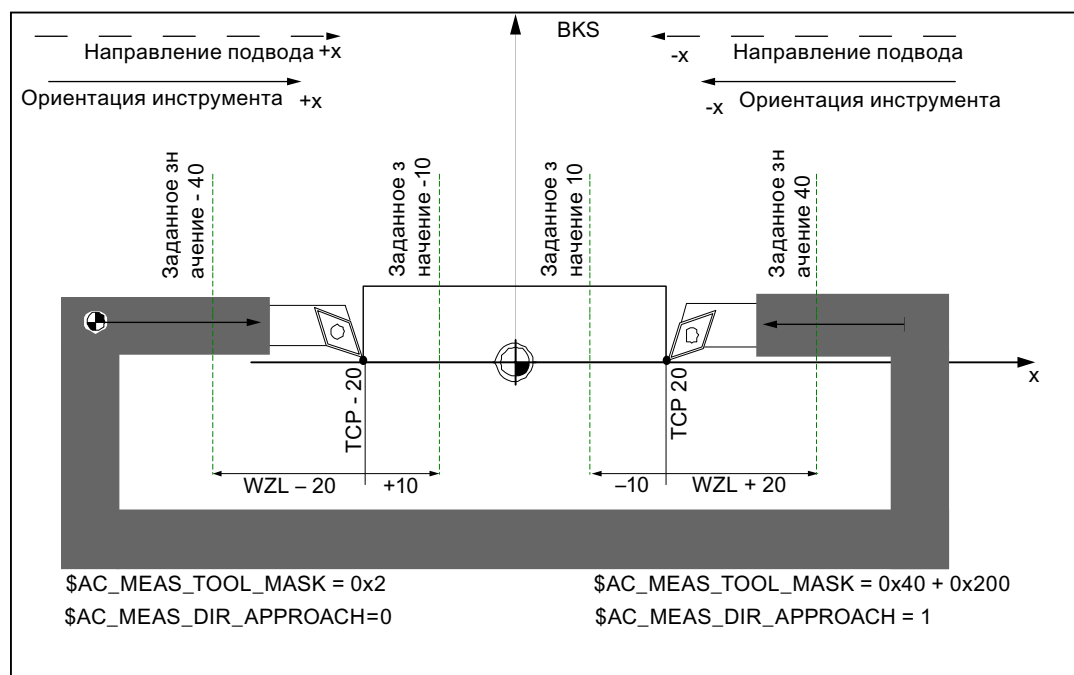
Два токарных инструмента с одной референтной точкой при встречном положении инструмента к ориентации



Для положения двух токарных инструментов с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2 + 0x200$ | $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40$ |
| $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0$ | $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1$ |

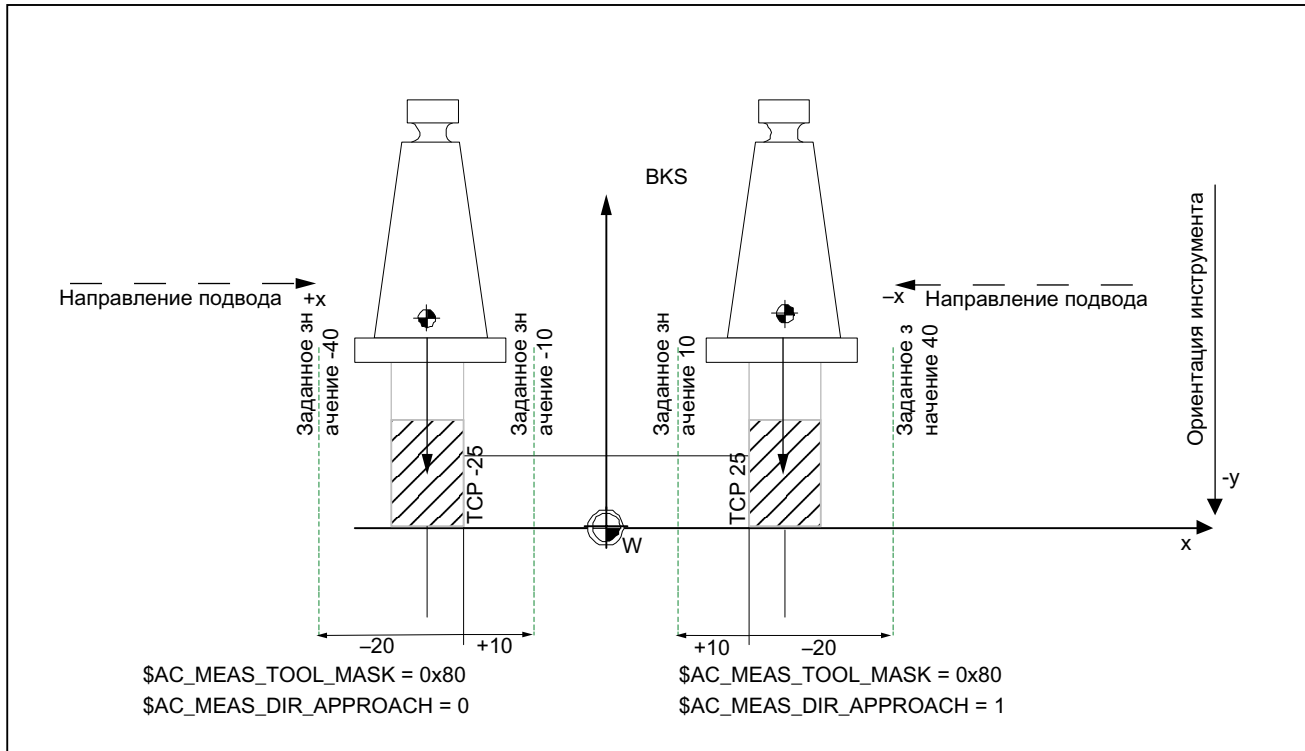
8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента



Для положения двух токарных инструментов с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2$ | $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40 + 0x200$ |
| $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0$ | $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1$ |

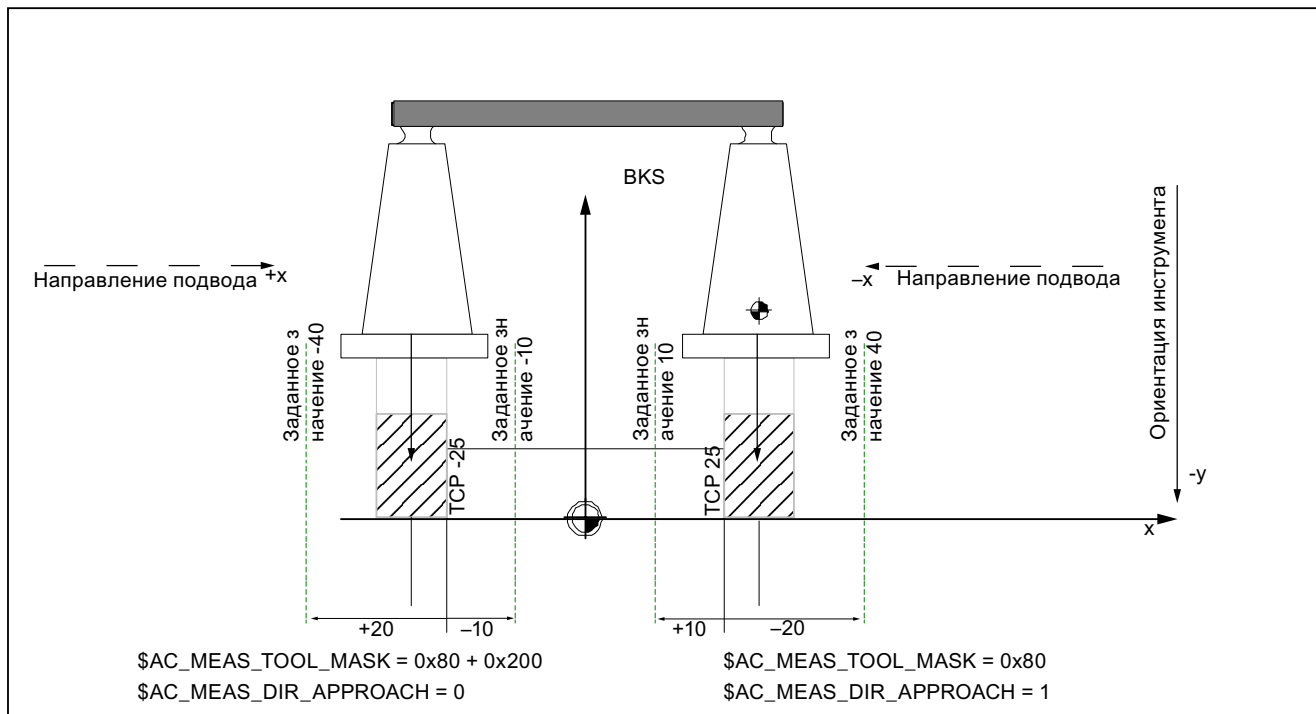
Две фрезы с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в направлении -y



Для положения двух фрез с собственной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

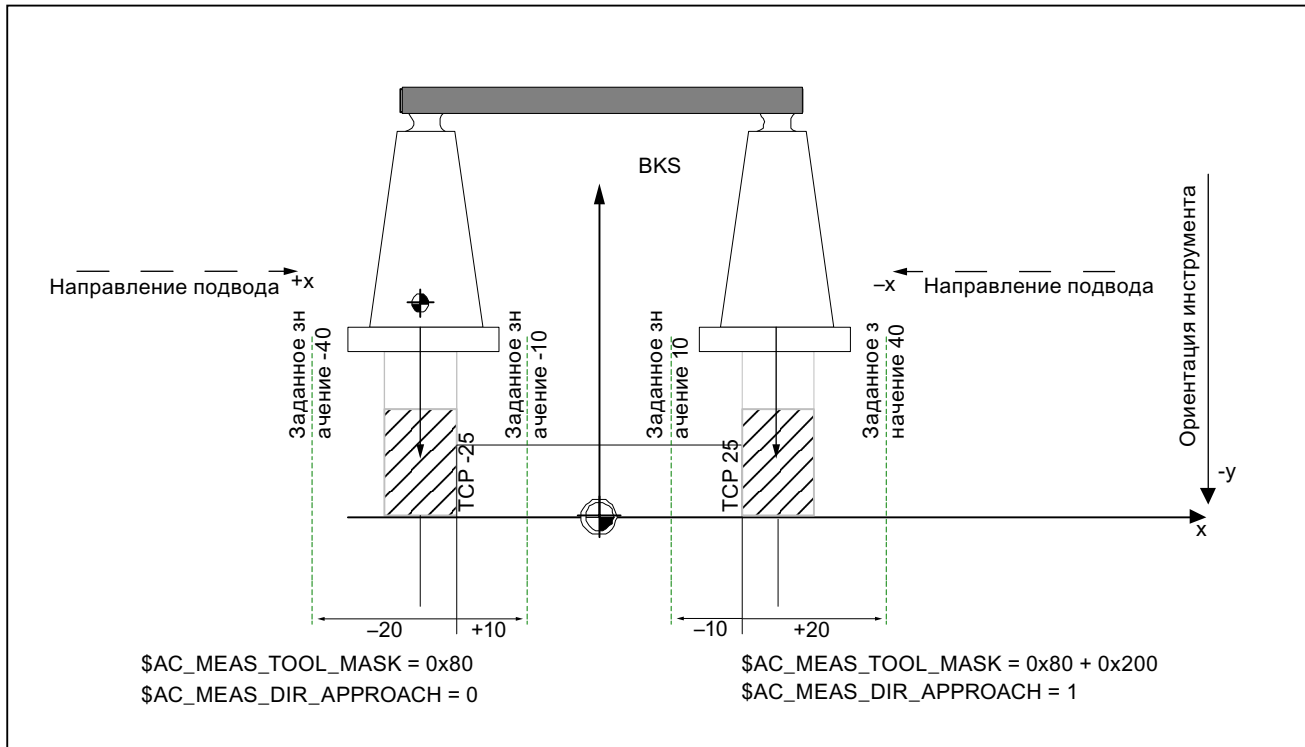
| Направление подвода +x, ориентация инструмента -y | Направление подвода -x, ориентация инструмента -y |
|---|---|
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80 | \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1 |

Две фрезы с одной референтной точкой при ориентации инструмента в -y



Для положения двух фрез с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

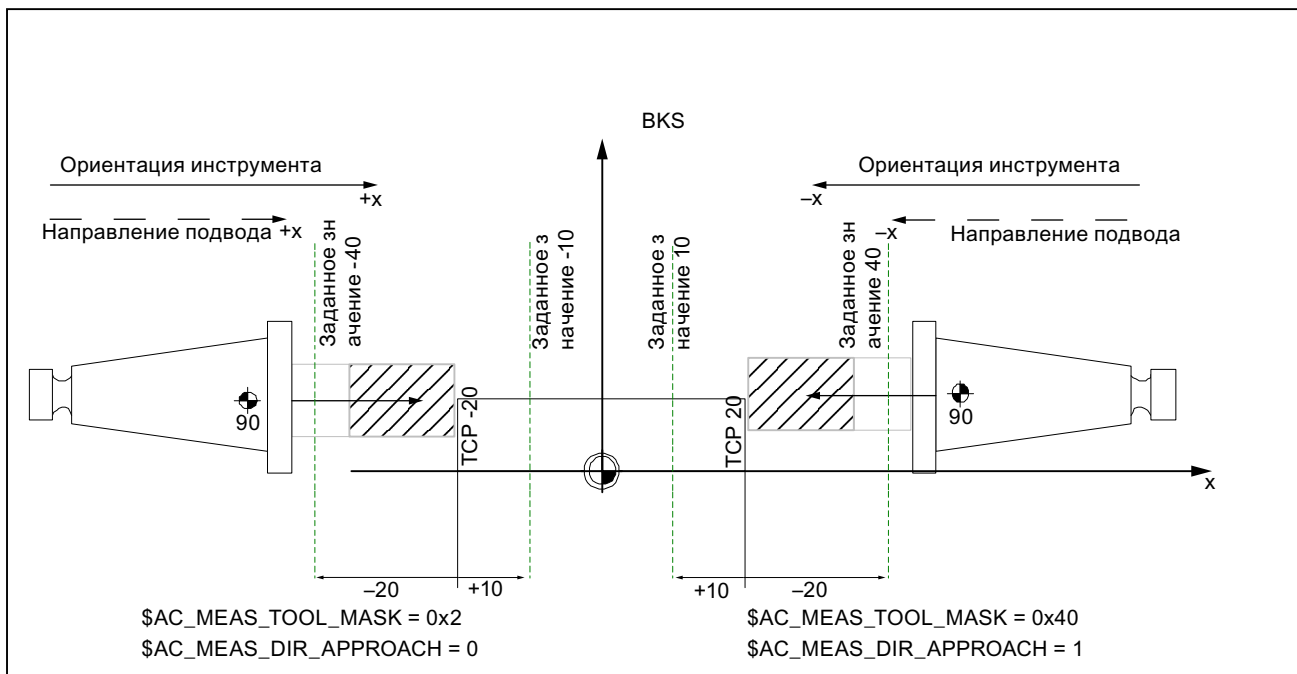
| Направление подвода $+x$, ориентация инструмента $-y$ | Направление подвода $-x$, ориентация инструмента $-y$ |
|--|--|
| $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80 + 0x200$ | $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80$ |
| $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0$ | $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1$ |



Для положения двух фрез с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода +x, ориентация инструмента -y | Направление подвода -x, ориентация инструмента -y |
|---|---|
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80 | \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x80 + 0x200 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1 |

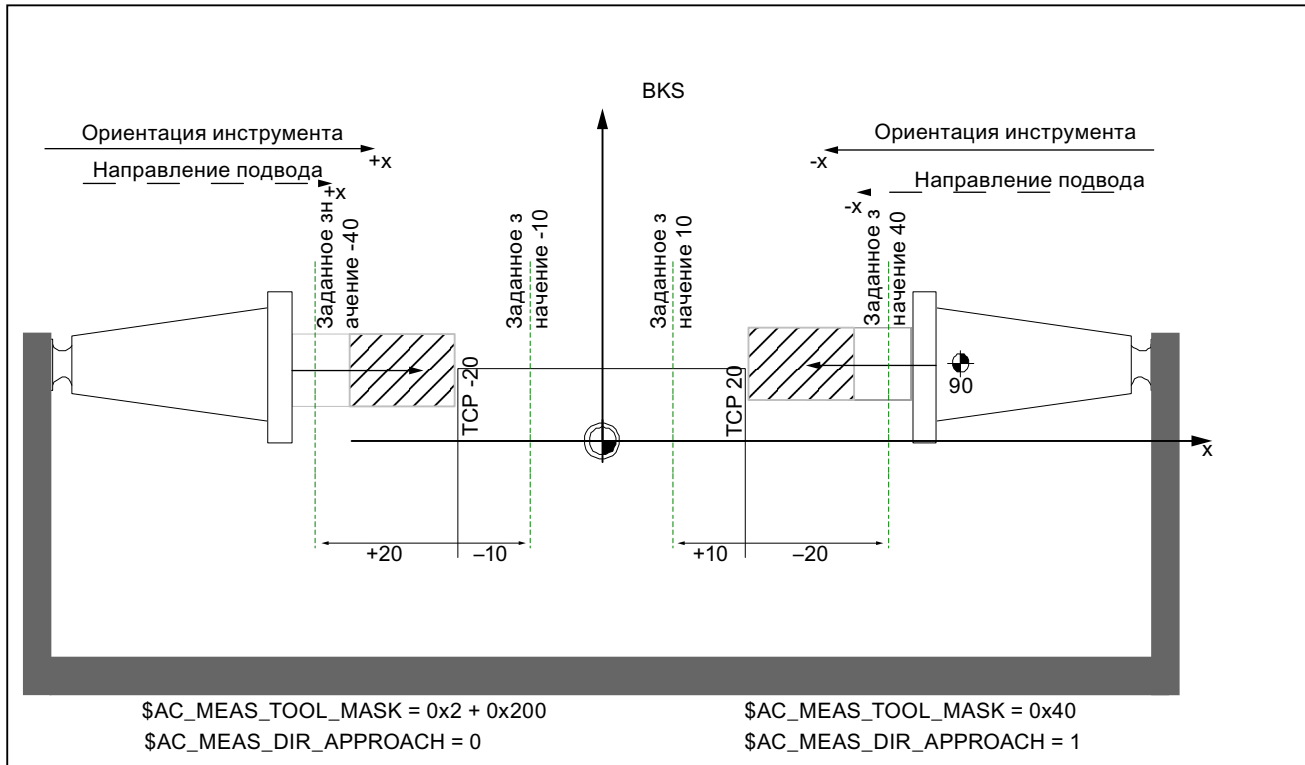
Две фрезы с собственной референтной точкой при ориентации инструмента в направлении подвода



Для положения двух фрез с собственной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2 | \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1 |

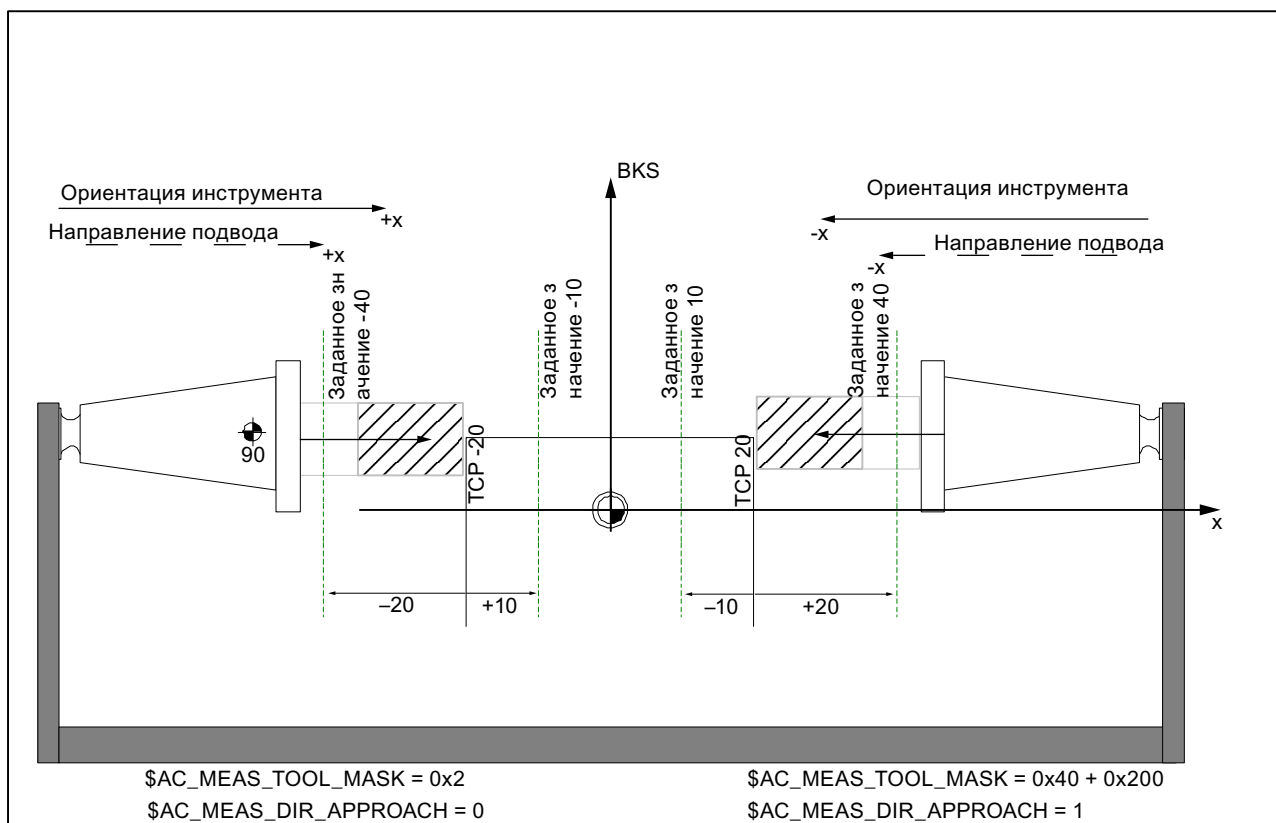
Две фрезы с одной референтной точкой при встречном положении инструмента к ориентации



Для положения двух фрез с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2 + 200 | \$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40 |
| \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0 | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1 |

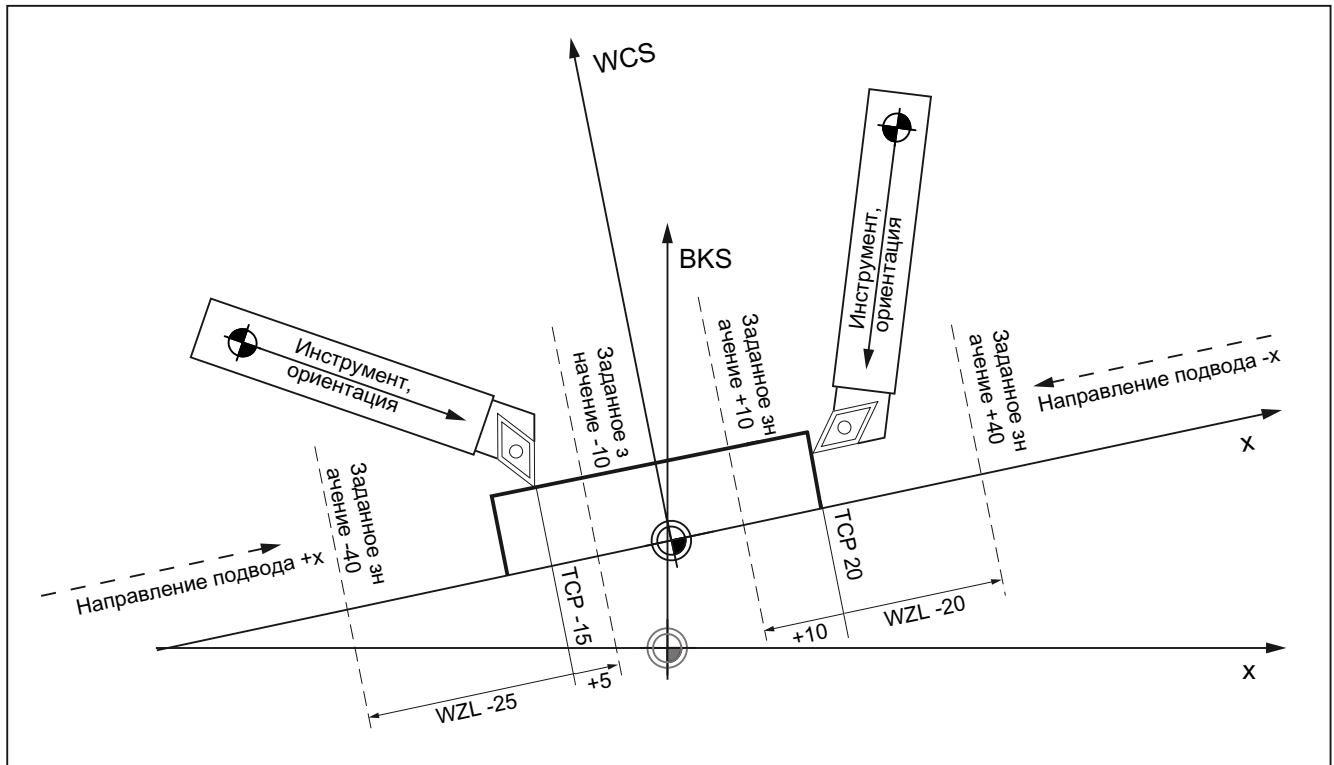
8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента



Для положения двух фрез с одной референтной точкой, в дополнение к входным переменным типа измерения 23, обрабатываются значения следующих входных переменных

| Направление подвода и ориентация инструмента +x | Направление подвода и ориентация инструмента -x |
|---|---|
| $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x2$ | $\$AC_MEAS_TOOL_MASK = 0x40 + 0x200$ |
| $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 0$ | $\$AC_MEAS_DIR_APPROACH = 1$ |

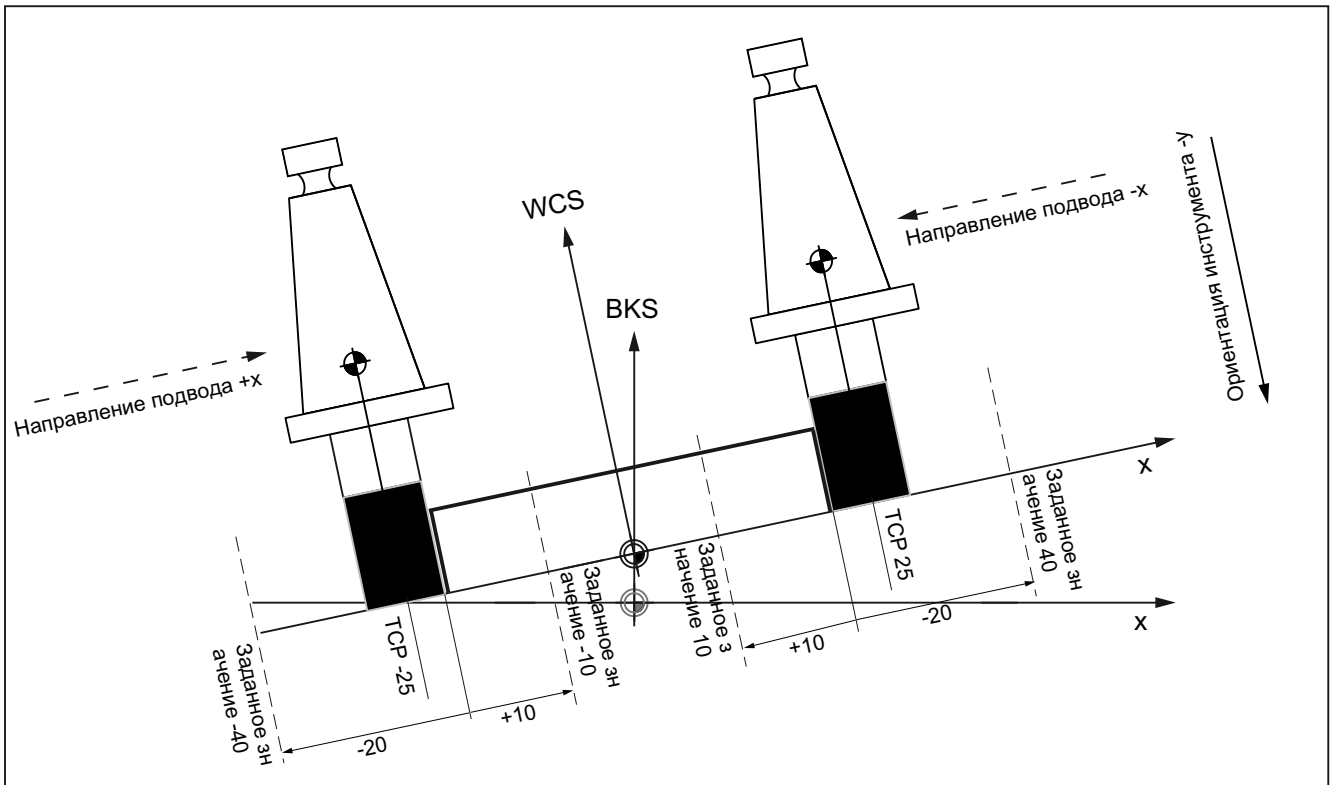
Инструменты с произвольной ориентацией



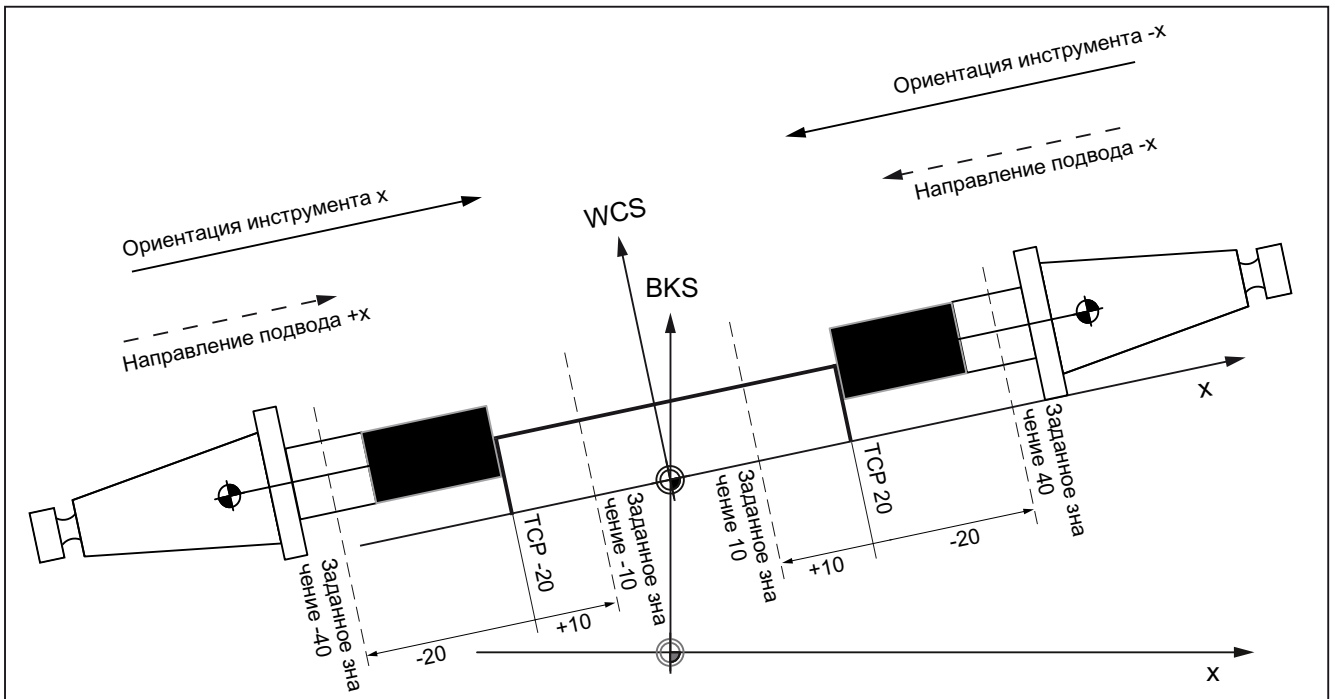
Изображение 8-25

Два токарных инструмента с собственной референтной точкой

8.4 Установка нулевых точек, измерение детали и измерение инструмента



Изображение 8-26 Две фрезы с собственной референтной точкой



Изображение 8-27 Две повернутые на 90 градусов фрезы с собственной референтной точкой

8.5 Точность измерения и проверка

8.5.1 Точность измерения

Точность

Время распространения сигнала задано используемым аппаратным обеспечением. Время задержки при использовании SIMODRIVE 611D лежит между 3,625мкс ... 9,625мкс плюс время реакции измерительного щупа.

Погрешность измерения получается как:

Погрешность измерения = Время распространения сигнала x Скорость перемещения

Допустимые скорости перемещения зависят от количества запрограммированных фронтов измерения и соотношения такта IPO/такта регулятора положением.

Правильные результаты достигаются только при скоростях перемещения, при которых поступает не более 1 одинакового и не более 4 различных запускающих сигналов на такт регулятора положения.

8.5.2 Испытание щупа в работе

Пример испытания в работе

```

%_N_PRUEF_MESSTASTER_MPF
; $PATH=/_N_MPF_DIR
; тест-программа контактирования щупа
N05 DEF INT MTSIGNAL ; флаг для состояния срабатывания
N10 DEF INT ME_NR=1 ; номер измерительного входа
N20 DEF REAL MESSWERT_IN_X
N30 G17 T1 D1 ; коррекция на инструмент для
; предварительного выбора инструмента
N40 _ANF: G0 G90 X0 F150 ; исходная позиция и
; скорость измерения
N50 MEAS=ME_NR G1 X100 ; измерение на измерительном входе 1
; в оси X
N60 STOPRE
N70 MTSIGNAL=$AC_MEA[1] ; читать программный контактный сигнал
; на 1-м измерительном входе
N80 IF MTSIGNAL == 0 GOTOF _FEHL1 ; обработка сигнала
N90 MESSWERT_IN_X=$AA_MW[X] ; загрузить измеренное значение в
; координатах детали
N95 M0

```

```
N100 M02
N110 _FENL1: MSG ("Измерительный щуп не
контактирует!")
N120 M0
N130 M02
```

8.6 Моделирование измерения

8.6.1 Общая функциональность

Краткое описание

Для измерения на реальных станках должны быть подключены измерительные щупы, подающие контактные сигналы на определенных позициях. Измерение в смоделированном окружении обходится без щупов, позиции контакта задаются иным способом.

Моделируемое измерение поддерживает два типа установки позиций контакта:

- Относящийся к позиции запрос контакта: Позиция контакта является производной из запрограммированной в кадре измерения конечной позиции.
- Внешний запрос контакта: Позиция контакта определяется установкой цифрового выхода.

Условия

Для моделируемого измерения все имеющиеся в системе оси станка должны быть спараметрированы как моделируемые оси:

- MD30130 \$MA_CTRL_OUT_TYPE[ось] = 0 (моделированное заданное значение)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[ось] = 0 (моделированный датчик)

8.6.2 Относящийся к позиции запрос контакта

Функция

Выбор "относящегося к позиции запроса контакта" осуществляется через следующие спец. для NCK машинные данные:

- MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 0
- MD13231 \$MN_MEAS_PROBE_OFFSET = <смещение позиции>

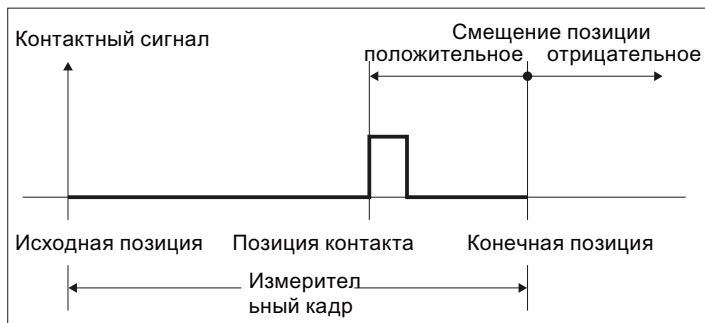
Осевая позиция контакта вычисляется из запрограммированной в кадре измерения осевой конечной позиции и спараметрированного смещения позиции:

Позиция контакта[ось] = конечная позиция[ось] - смещение позиции

В кадре измерения циклически проверяется, достигнута ли позиция контакта оси:

Заданная позиция[ось] ≥ позиция контакта[ось]

При достижении позиции контакта создается передний фронт контактного сигнала для щупа 1 и 2. Одним тактом регулятора положения позднее задний фронт.



Изображение 8-28 Зависящий от позиции запрос контакта

Измеренное значение это фактическое значение оси на момент поступления запрограммированного в кадре измерения контактного сигнала (передний / задний фронт).

Если в одном кадре измерения запрограммировано несколько осей, из-за учитываемого по осям смещения позиции для каждой оси получается своя позиция контакта. Сигнал щупа создается на первой достигнутой осевой позиции контакта.

Примечание

Сигналы измерительного щупа

Сигналы щупа всегда создаются для щупа 1 и 2 одновременно.

Отрицательные значения смещения

За счет ввода отрицательного значения для смещения позиции, позиция контакта сдвигается за конечную позицию. В этом случае сигналы щупа не создаются.

Примеры

Смещение позиции установлено на 0,1 мм: MD13231 \$MN_MEAS_PROBE_OFFSET = 0.1

Пример 1: Спец. для канала измерение в 2 осях

| Программный код | Комментарий |
|--------------------------|---------------------------------------|
| N10 G01 G90 | |
| N20 MEAS=1 X100 Y10 F100 | ; передний фронт, измерительный щуп 1 |
| | ; Позиция контакта[X] = 99.9 |
| | ; Позиция контакта[Y] = 9.9 |

Пример 2: Осевое измерение через синхронное действие

| Программный код | Комментарий |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| N10 G01 G90 | |
| N15 WHEN TRUE DO MEASA[X]=(1,1) | ; передний фронт, измерительный щуп 1 |
| N20 X10 F100 | ; Позиция контакта[X] = 9.9 |

8.6.3 Внешний запрос контакта**Функция**

Выбор "внешнего запроса контакта" осуществляется через спец. для NCK машинные данные через ввод номера (1...8) используемого цифрового выхода:

- MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = <номер цифрового выхода>

Активация сигнала щупа осуществляется через установку сконфигурированного цифрового выхода. Аппаратного подключения цифрового выхода к измерительному входу не требуется.

Через установку цифрового выхода создается передний фронт контактного сигнала для щупа 1 и 2. Через сброс цифрового выхода задние фронты.

Измеренное значение это фактическое значение оси на момент поступления запрограммированного в кадре измерения контактного сигнала (передний / задний фронт).

Цифровой выход: Конфигурирование

Для использования цифровых выходов для моделируемого измерения должны быть установлены следующие машинные данные:

- MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS = 1 (число активных цифр. выходных байтов NCK)
- MD13120 \$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADDRESS = 0 (логический адрес SINAMICS-CU)

Цифровой выход: Установка

Установка сконфигурированного цифрового выхода может быть выполнена в синхронном действии:

```
WHEN <условие> DO $A_OUT[<номер цифрового выхода>] = 1
```

Примеры

Используемый цифровой выход: MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1

Пример 1: Спец. для канала измерение в 2 осях

| Программный код | Комментарий |
|---|---|
| N10 G01 G90 \$A_OUT[1]=0 | ; предустановить цифровой выход 1 |
| N15 WHEN \$AC_DET W<=10 DO \$A_OUT[1]=1 | ; остаточный путь траектории <= 10 => цифр. выход 1 = 1 |
| N20 MEAS=1 X100 Y10 F100 | ; передний фронт, измерительный щуп 1 |

Пример 2: Осевое измерение

| Программный код | Комментарий |
|---|---|
| N10 G01 G90 \$A_OUT[1]=0 | ; предустановить цифровой выход 1 |
| N15 WHEN \$AA_IW[X]>=80 DO \$A_OUT[1]=1 | ; осевое заданное значение >= 80 => цифр. выход 1 = 1 |
| N20 MEASA[X]=(1,1) X100 F100 | ; передний фронт, измерительный щуп 1 |

8.6.4 Системные переменные

При моделируемом измерении функциональность следующих системных переменных идентична таковой при реальном измерении:

- \$AC_MEA (контакт измерительного щупа произошел)
- \$AA_MEAACT (осевое измерение активно)
- \$AA_MM (зарегистрированная позиция щупа (MCS))
- \$AA_MM1...4 (позиция щупа 1-й – 4-й триггер (MCS))
- \$AA_MW (зарегистрированная позиция щупа (WCS))
- \$AA_MM1...4 (позиция щупа 1-й триггер (WCS))

Следующие системные переменные не возвращают правильных значений:

- \$A_PROBE (состояние щупа)

8.7 Примеры - только 840D sl

8.7.1 Режим измерения 1

Измерение с 1 датчиком

- однократное измерение
- 1 измерительный щуп
- запускающими сигналами являются передний и задний фронт
- фактическое значение от актуального датчика

```

N2   MEASA[X] = (1, 1, -1) G01 X100 F100
N3   STOPRE
N4   IF $AC_MEA[1]==FALSE gotof ENDE
N5   R10=$AA_MM1[X]
N6   R11=$AA_MM2[X]
N7   ENDE:

```

Измерение с 2 датчиками

- однократное измерение
- 1 измерительный щуп
- запускающими сигналами являются передние и задние фронты
- фактические значения от 2 датчиков

```

N2   MEASA[X]=(31, 1, -1) G01 X100 F100
N3   STOPRE
N4   IF $AC_MEA[1]==FALSE gotof ENDE
N5   R10=$AA_MM1[X]
N6   R11=$AA_MM2[X]
N7   R12=$AA_MM3[X]
N8   R13=$AA_MM4[X]
N9   ENDE:

```

8.7.2 Режим измерения 2

- 2 измерительных щупа
- запускающими сигналами являются передние и задние фронты
- фактическое значение от актуального датчика

```

N2   MEASA[X] = (2, 1, -1, 2, -2) G01 X100 F100
N3   STOPRE
N4   IF $AC_MEA[1]==FALSE gotof MESSTASTER2
N5   R10=$AA_MM1[X]
N6   R11=$AA_MM2[X]
N7   MESSTASTER2
N8   IF $AC_MEA[2]==FALSE gotof ENDE
N9   R12=$AA_MM3[X]
N10  R13=$AA_MM4[X]
N11  ENDE:

```

8.7.3 Непрерывное измерение

8.7.3.1 Непрерывное измерение после завершения запрограммированного движения перемещения

- измерение осуществляется в режиме измерения 1
- измерение со 100 значениями
- 1 измерительный щуп
- запускающим сигналом является задний фронт
- фактическое значение от актуального датчика

```

N1   DEF REAL MESSWERT[100]
N2   DEF INT INDEX=0
N3   MEAC[x]=(1, 1, -1) G01 X1000 F100
N4   MEAC[X]=(0) ; отмена
N5   R1=$AC_FIFO1[4] ; число измеренных значений
N6   FOR INDEX=0 TO R1
N7   MESSWERT[INDEX]=$AC_FIFO1[0] ; считывание измеренных значений
N8   ENDFOR:

```

8.7.3.2 Непрерывное измерение со стиранием остатка пути

- стирание остатка пути после последнего измерения
- измерение осуществляется в режиме измерения 1
- измерение со 100 значениями
- 1 измерительный щуп
- запускающим сигналом является задний фронт
- фактическое значение от актуального датчика

```

N1   DEF INT ANZAHL=100
N2   DEF REAL MESSWERT[ANZAHL]
N3   DEF INT INDEX=0
N4   WHEN $AC_FIFO1[4]==ANZAHL DO DELDTG (X) MEAC[X] =(0)
N5   MEAC[X]=(1, 1, -1) G01 X1000 F100 ; старт измерения
N6   R1=$AC_FIFO1[4] ; число измеренных значений
N7   FOR INDEX=0 TO R1
N8   MESSWERT[INDEX]=$AC_FIFO1[0] ; считывание измеренных значений
N9   ENDFOR:

```


8.7.3.3 Непрерывное модальное измерение по нескольким кадрам

- измерение осуществляется в режиме измерения 1
- измерение со 100 значениями
- 1 измерительный щуп
- запускающим сигналом является задний фронт
- фактическое значение от актуального датчика

```

N1   DEF INT ANZAHL=100
N2   DEF REAL MESSWERT[ANZAHL]
N3   DEF INT INDEX=0
N4   ID=1 MEAC[X]=(1, 1, -1)                ; старт измерения
N5   ID=2 WHEN $AC_FIFO1[4]==ANZAHL DO MEAC[X]=(0) CANCEL(2)
N6   G01 X1000 Y100
N7   X100 Y100
N8   R1=$AC_FIFO1[4]                       ; число измеренных
                                           ; значений
N9   FOR INDEX=0 TO R1
N10  MESSWERT[INDEX]=$AC_FIFO1[0]         ; считывание
                                           ; измеренных
                                           ; значений
N11  ENDFOR:

```

8.7.4 Испытание в работе и повторяемость

Испытание в работе

```

%_N_PRUEF_MESSTASTER_MPF
; $PATH=/_N_MPF_DIR
; тест-программа контактирования щупа
N05  DEF INT MTSIGNAL                       ; флаг для состояния срабатывания
N10  DEF INT ME_NR=1                       ; номер измерительного входа
N20  DEF REAL MESSWERT_IN_X
N30  G17 T1 D1                             ; коррекция на инструмент для
                                           ; предварительного выбора инструмента
N40  _ANF: G0 G90 X0 F150                  ; исходная позиция и
                                           ; скорость измерения
N50  MEAS=ME_NR G1 X100                   ; измерение на измерительном входе 1
                                           ; в оси X
N60  STOPRE
N70  MTSIGNAL=$AC_MEA[1]                  ; читать программный контактный сигнал

```

```

; на 1-м измерительном входе
N80 IF MTSIGNAL == 0 GOTOF _FEHL1 ; обработка сигнала
N90 MESSWERT_IN_X=$AA_MW[X] ; загрузить измеренное значение в
; координатах детали

N95 M0
N100 M02
N110 _FEHL1: MSG ("Измерительный щуп не
контактирует!")
N120 M0
N130 M02

```

Повторяемость

С помощью программы можно определить расхождения в измерениях (повторяемость) всей измерительной системы (станок – измерительный щуп – передача сигнала на ЧПУ).

В примере осуществляется 10 измерений в оси X и измеренное значение включается в координаты детали.

Т.е. могут быть определены так называемые случайные погрешности измерения, не подверженные тенденции.

```

%_N_PRUEF_GENAU_MPF;
$PATH=/_N_MPF_DIR
N05 DEF INT SIGNAL, II ; определение переменных
N10 DEF REAL MESSWERT_IN_X[10]
N15 G17 T1 D1 ; начальные условия,
; коррекция инструмента
; выбрать для инструмента

N20 _ANF: G0 X0 F150 ← ; предварительное позиционирование в
измерительной оси
N25 MEAS=+1 G1 X100 ← ; измерение на 1-м измерительном входе
при
; контактном сигнале без отклонения,
; с отклонением в оси X

N30 STOPRE ← ; стоп декодирования к
; следующей обработке
; результата

N35 SIGNAL= $AC_MEA[1] ; читать программный контактный сигнал на
; 1. измерительном входе

N37 IF SIGNAL == 0 GOTOF_FEHL1 ; проверить контактный сигнал
N40 MESSWERT_IN_X[II]=$AA_MW[X] ; читать измеренное значение в
координатах детали

N50 II=II+1
N60 IF II<10 GOTOV_ANF ; повторение 10 раз
N65 M0

```

```
N70 M02
N80 _FENL1: MSG ("Измерительный щуп не
контактирует")
N90 M0
N95 M02
```

После выбора индикации параметров (определенные пользователем переменные) в поле MESSWERT_IN_X[10] результаты измерения могут считываться до тех пор, пока активна обработка программы.

8.8 Списки данных

8.8.1 Машинные данные

8.8.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------|--|
| 13200 | MEAS_PROBE_LOW_ACTIVE | Контактный режим измерительного щупа |
| 13201 | MEAS_PROBE_SOURCE | Моделирование измерительных импульсов через цифровой выход |
| 13210 | MEAS_TYPE | Тип измерения для приводов PROFIBUS-DP |

8.8.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-------------------------|-------------------------------------|
| 20360 | TOOL_PARAMETER_DEF_MASK | Определение параметров инструмента |
| 28264 | MM_LEN_AC_FIFO | Длина переменной FIFO \$AC_FIFO ... |

8.8.2 Системные переменные

Таблица всех входных значений

| Тип | Имя системной переменной | Описание |
|------|--------------------------|---|
| INT | \$AC_MEAS_SEMA | Назначение интерфейса |
| INT | \$AC_MEAS_VALID | Биты достоверности для входных значений |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT1[ax] | 1. точка измерения для всех осей канала |

| Тип | Имя системной переменной | Описание |
|------|---------------------------|--|
| REAL | \$AA_MEAS_POINT2[ax] | 2. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT3[ax] | 3. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_POINT4[ax] | 4. точка измерения для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_SETPOINT[ax] | Заданная позиция для всех осей канала |
| REAL | \$AA_MEAS_SETANGLE[ax] | Заданный угол для всех осей канала |
| INT | \$AC_MEAS_P1_COORD | Система координат для 1-й точки измерения |
| INT | \$AC_MEAS_P2_COORD | Система координат для 2-й точки измерения |
| INT | \$AC_MEAS_P3_COORD | Система координат для 3-й точки измерения |
| INT | \$AC_MEAS_P4_COORD | Система координат для 4-й точки измерения |
| INT | \$AC_MEAS_SET_COORD | Система координат заданной точки |
| INT | \$AC_MEAS_LATCH[0..3] | Считать точки измерения в WCS |
| INT | \$AA_MEAS_P1_VALID[ax] | 1. точка измерения в WCS, считать |
| INT | \$AA_MEAS_P2_VALID[ax] | 2. точка измерения в WCS, считать |
| INT | \$AA_MEAS_P3_VALID[ax] | 3. точка измерения в WCS, считать |
| INT | \$AA_MEAS_P4_VALID[ax] | 4. точка измерения в WCS, считать |
| INT | \$AA_MEAS_SP_VALID[ax] | Сделать заданную позицию оси действительной |
| REAL | \$AC_MEAS_WP_SETANGLE | Заданный угол положения детали |
| REAL | \$AC_MEAS_CORNER_SETANGLE | Заданный угол резания угла |
| INT | \$AC_MEAS_DIR_APPROACH | Направление подвода |
| INT | \$AC_MEAS_ACT_PLANE | Рабочая плоскость к детали |
| INT | \$AC_MEAS_SCALEUNIT | ДЮЙМОВЫЕ или МЕТРИЧЕСКИЕ единицы измерения |
| INT | \$AC_MEAS_FINE_TRANS | Коррекции в точное смещение |
| INT | \$AC_MEAS_FRAME_SELECT | Выбор фрейма при измерении детали |
| INT | \$AA_MEAS_CHSFR | Установка цепочки фреймов: системные фреймы |
| INT | \$AC_MEAS_NCBFR | Установка цепочки фреймов: глобальные базовые фреймы |
| INT | \$AC_MEAS_CHBFR | Установка цепочки фреймов: базовые фреймы канала |
| INT | \$AC_MEAS_UIFR | Установка цепочки фреймов: устанавливаемые фреймы |
| INT | \$AC_MEAS_PFRAME | Установка цепочки фреймов: запрогр. фрейм |
| INT | \$AC_MEAS_T_NUMBER | Выбор инструмента |
| INT | \$AC_MEAS_D_NUMBER | Выбор резцов |
| INT | \$AC_MEAS_TOOL_MASK | Установки инструмента |
| INT | \$AC_MEAS_TYPE | Тип измерения |
| REAL | \$AC_MEAS_INPUT[10] | Параметры измерительного входа |

Таблица всех выходных значений

| Тип | Имя системной переменной | Описание |
|-------|--------------------------|--|
| FRAME | \$AC_MEAS_FRAME | Результирующий фрейм |
| REAL | \$AC_MEAS_WP_ANGLE | Вычисленный угол положения детали |
| REAL | \$AC_MEAS_CORNER_ANGLE | Вычисленный угол резания |
| REAL | \$AC_MEAS_DIAMETER | Вычисленный диаметр |
| REAL | \$AC_MEAS_TOOL_LENGTH | Вычисленная длина инструмента |
| REAL | \$AC_MEAS_RESULTS[n] | Результаты измерения (в зависимости от типа измерения) |

N3: программные кулачки, путевые сигналы - только 840D sl

9

9.1 Краткое описание

Функция

Функция "Программные кулачки" создает зависящие от позиции контактные сигналы для осей, возвращающие фактическое значение положения (оси станка), и для моделируемых осей.

Эти сигналы кулачков могут выводиться на PLC и дополнительно на периферию NCK.

Позиции кулачков, при которых устанавливаются сигнальные выходы, могут определяться и изменяться через установочные данные. Установочные данные могут считываться и записываться через HMI, PLC и программу обработки детали.

Активация

Функция "Программные кулачки" работает и может быть активирована во всех режимах работы. Она остается активной и при `RESET` или АВАРИЙНОМ ОТКЛЮЧЕНИИ.

Область применения

Сигналы кулачков могут использоваться, к примеру:

- для активации защищенных областей
- для зависящей от позиции активации дополнительных движений
- как сигналы реверсирования для качающихся осей с гидравлическим управлением

Типы осей

Программные кулачки могут использоваться для линейных осей и круговых осей модулю, определенных в качестве осей станка.

Область кулачков / пара кулачков

Кулачки всегда согласуются с одной осью как пара кулачков (состоящая из одного плюсового и одного минусового кулачка). Доступно 32 пары программных кулачков.

Плюсовой или минусовой кулачок имитируют механический контактный кулачок соответственно, который приводится в действие в определенном направлении подвода в определенном месте (позиция кулачка), когда ось достигает позиции кулачка.

С плюсовыми и минусовыми кулачками области кулачков согласованы следующим образом:

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Область кулачков плюс: | все позиции \geq плюсовых кулачков |
| Область кулачков минус: | все позиции \leq минусовых кулачков |

9.2 Сигналы кулачков и позиции кулачков

9.2.1 Создание сигналов кулачков для отдельного вывода

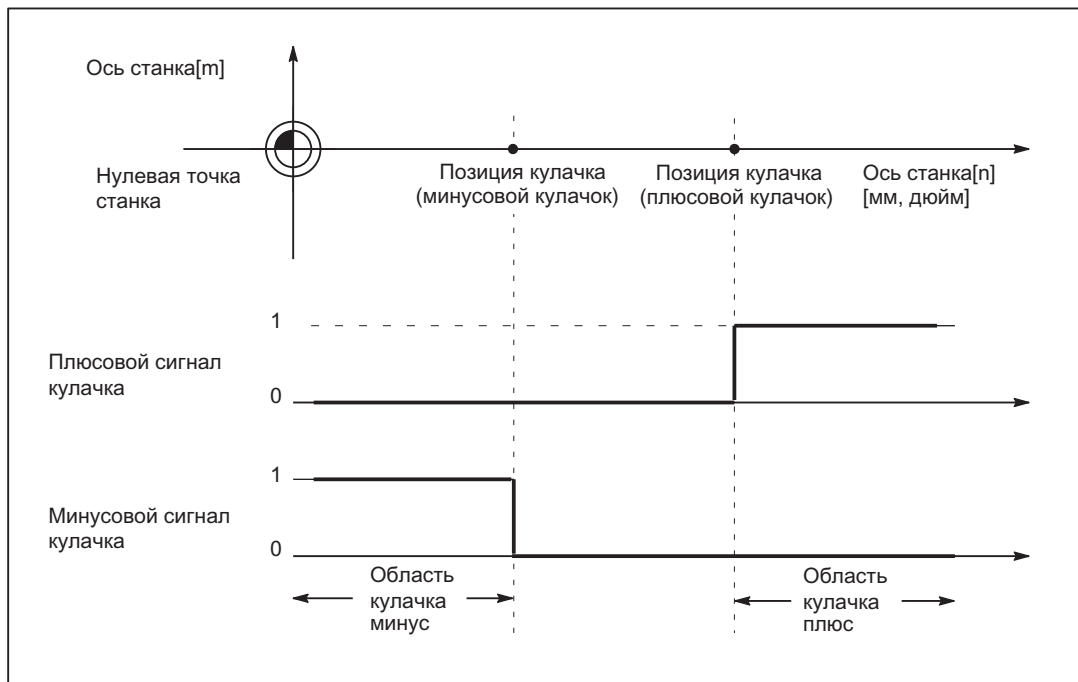
Общая информация

Оба сигнала кулачков могут выводиться на PLC и на периферию NCK. Раздельный вывод плюсовых и минусовых сигналов кулачков позволяет легко определить, находится ли ось в или за пределами области кулачков плюс или минус.

Линейные оси

Синхронизирующие фронты сигналов кулачков создаются в зависимости от направления перемещения оси:

- Минусовой сигнал кулачка переключается с 1 на 0, если ось переходит минусовой кулачок в положительном осевом направлении.
- Плюсовой сигнал кулачка переключается с 0 на 1, если ось переходит плюсовой кулачок в положительном направлении.



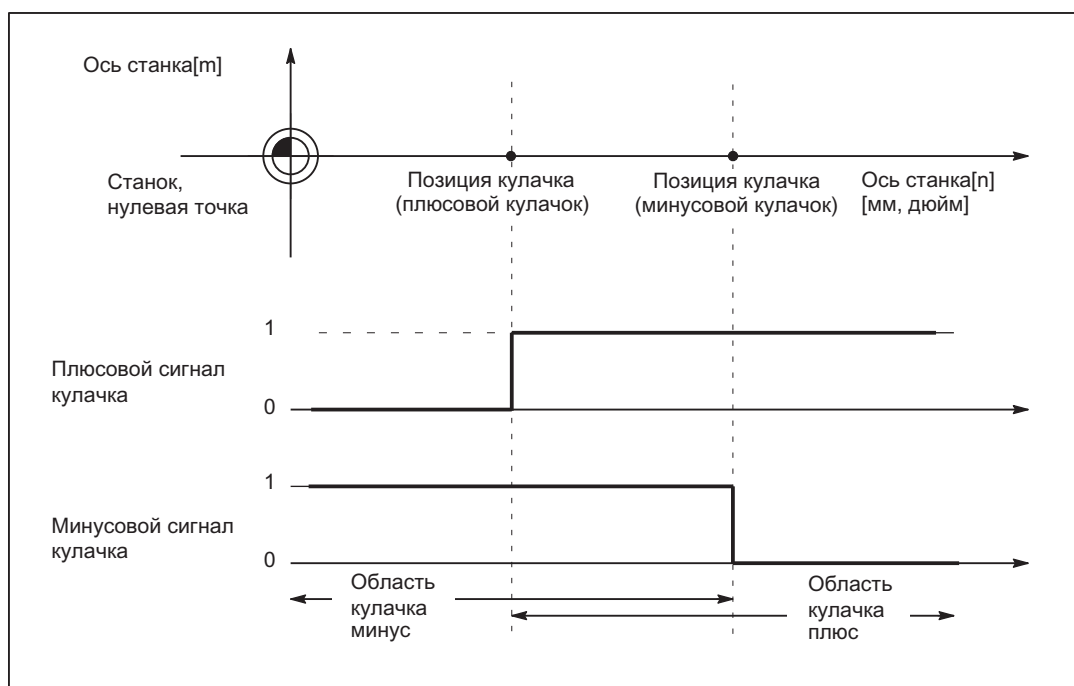
Изображение 9-1 Программные кулачки для линейной оси (минусовой кулачок < плюсового кулачка)

Примечание

Путевые сигналы:

Если ось стоит точно на позиции кулачка, плюс или минус, то определенный выход "замирает". При продолжении движения на один инкремент выход становится однозначно ноль или единица.

Замирание сигналов получается через замирание фактической позиции. Фактическая позиция обрабатывается.



Изображение 9-2 Программные кулачки для линейной оси (минусовой кулачок < плюсового кулачка)

Круговые оси модуло

Синхронизирующие фронты сигналов кулачков создаются в зависимости от направления перемещения круговой оси:

- Плюсовой сигнал кулачка переключается при переходе минусового кулачка в положительном осевом направлении с 0 на 1, а при переходе плюсового кулачка – назад с 1 на 0.
- Минусовой сигнал кулачка изменяет уровень при каждом переднем фронте плюсового сигнала кулачка.

Примечание

Описанное поведение плюсового кулачка действует при **условии**:

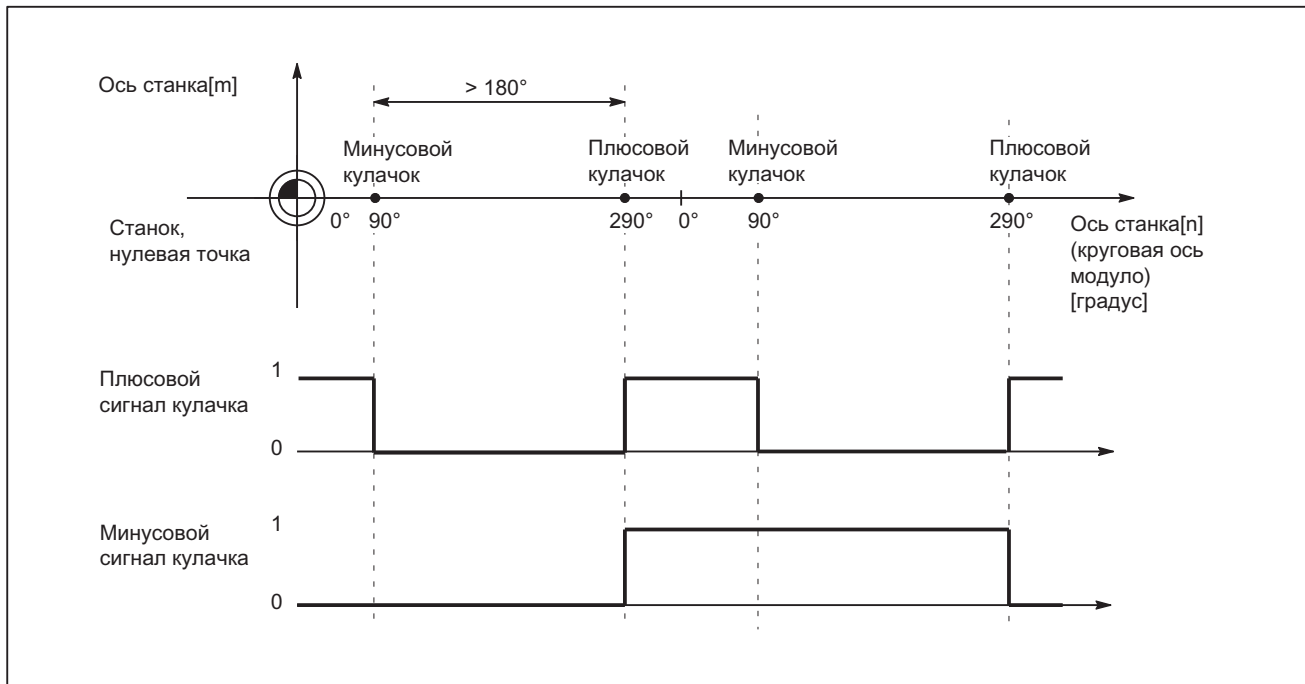
плюсовой кулачок – минусовой кулачок < 180 градусов

Изображение 9-3 Программные кулачки для круговой оси модуло (плюсовой кулачок - минусовой кулачок < 180°)

По изменению сигнала минусового кулачка переход может быть определен и тогда, когда область кулачка установлена такой короткой, что PLC не может надежно ее определить.

Оба сигнала кулачков могут выводиться на PLC и на периферию NCK. Раздельный вывод плюсовых и минусовых сигналов кулачков позволяет легко определить, находится ли ось в или за пределами области кулачков плюс или минус.

Если это условие (плюсовой кулачок - минусовой кулачок < 180°) не выполнено или если минусовой кулачок выбирается больше плюсового кулачка, то поведение плюсового сигнала кулачка обращается. Поведение минусового сигнала кулачка остается таким же.



Изображение 9-4 Программные кулачки для круговой оси модуло (плюсовой кулачок - минусовой кулачок > 180 градусов)

9.2.2 Создание сигналов кулачков при связанном выводе

Общая информация

Связанный вывод плюсовых и минусовых сигналов кулачков осуществляется для:

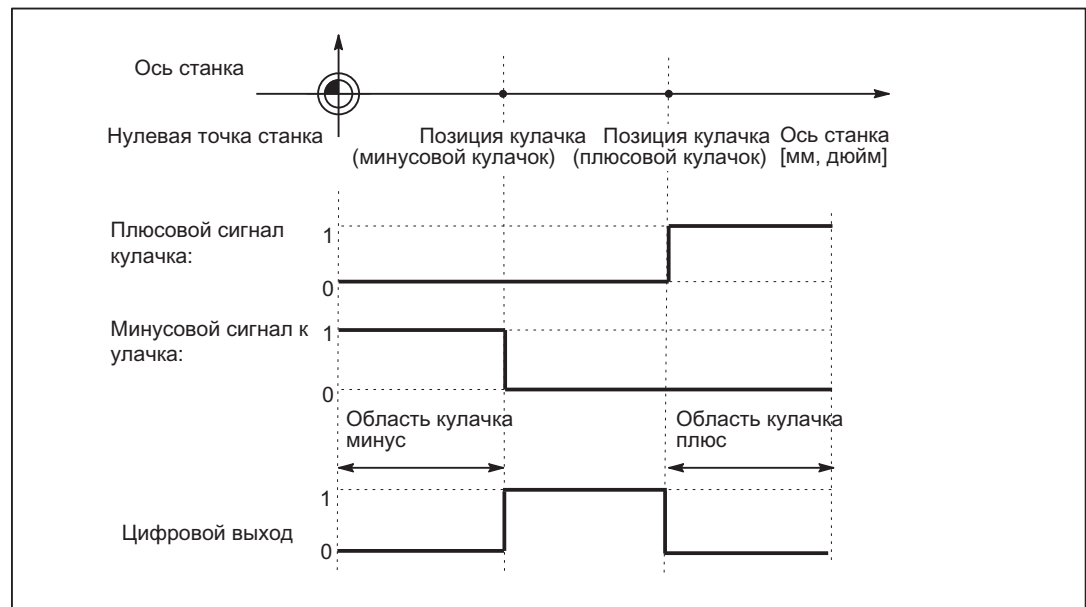
- вывода сигнала кулачка под управлением таймера на 4 выхода на системе УЧПУ
- вывода на периферию NCK, если 2-й байт в следующих машинных данных не был специфицирован (= "0"):

MD10470 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_2

до

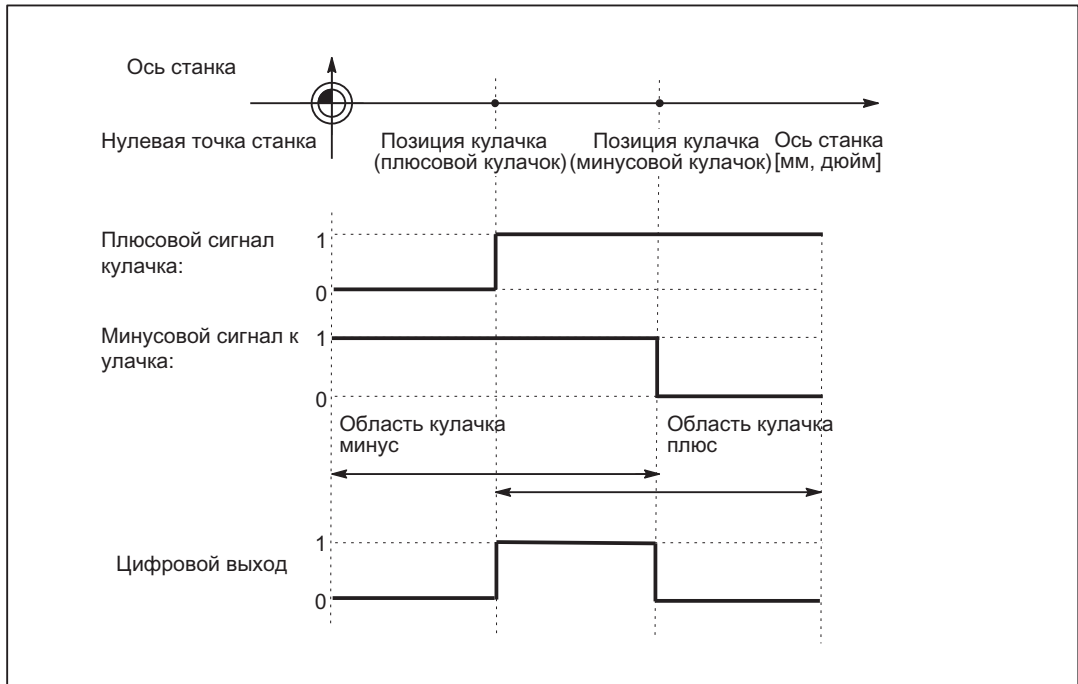
MD10473 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4

Линейные оси



Изображение 9-5 Путевые сигналы для линейной оси (минусовой кулачок < плюсового кулачка)

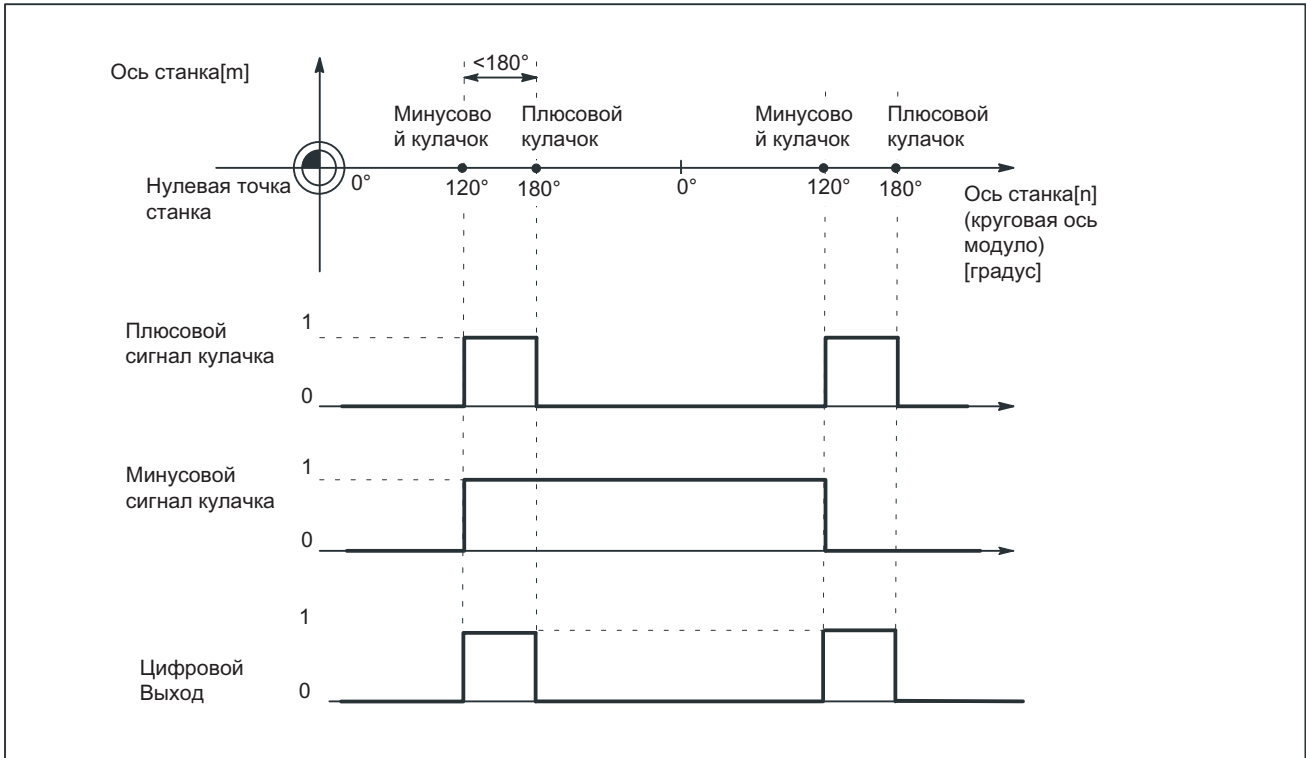
9.2 Сигналы кулачков и позиции кулачков



Изображение 9-6 Путевые сигналы для линейной оси (плюсовой кулачок < минусового кулачка)

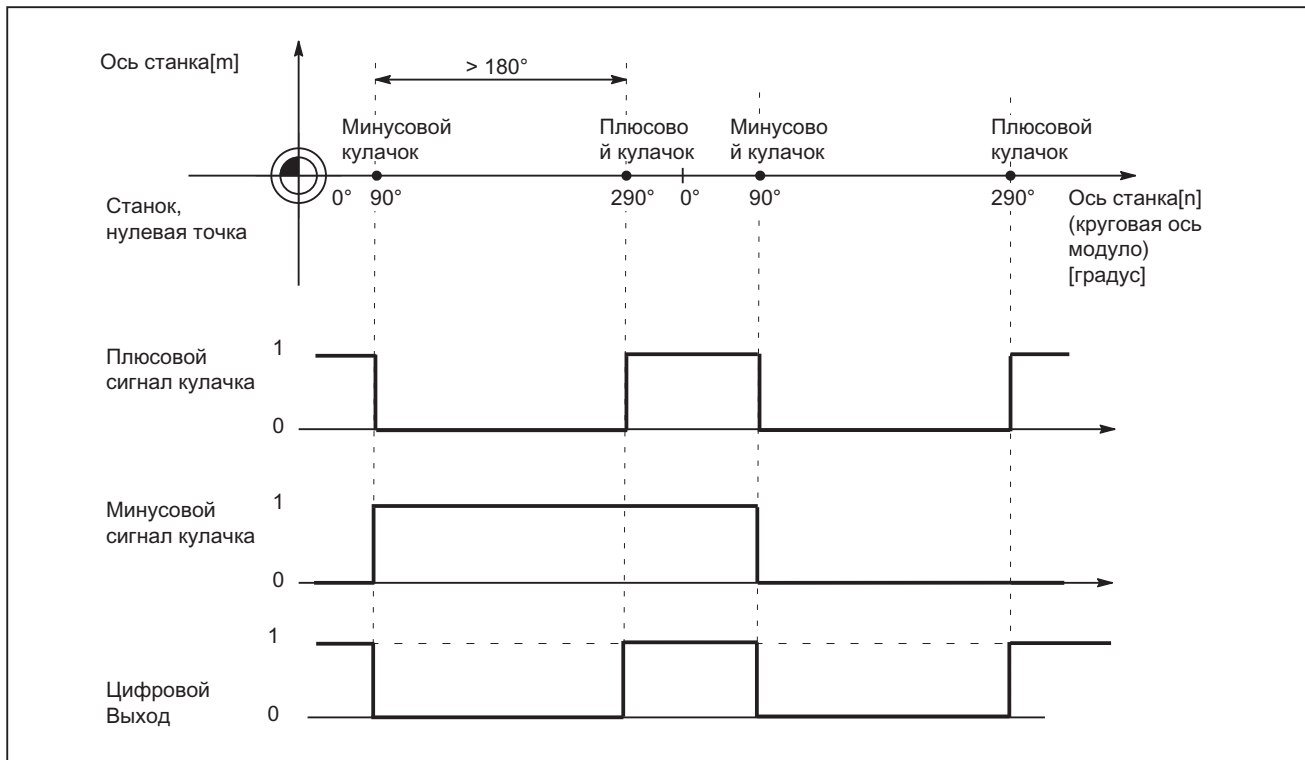
Круговая ось модуло

У круговых осей модуло поведение сигнала по умолчанию зависит от ширины кулачка:



Изображение 9-7 Программные кулачки для круговой оси модуло (плюсовой кулачок - минусовой кулачок < 180 градусов)

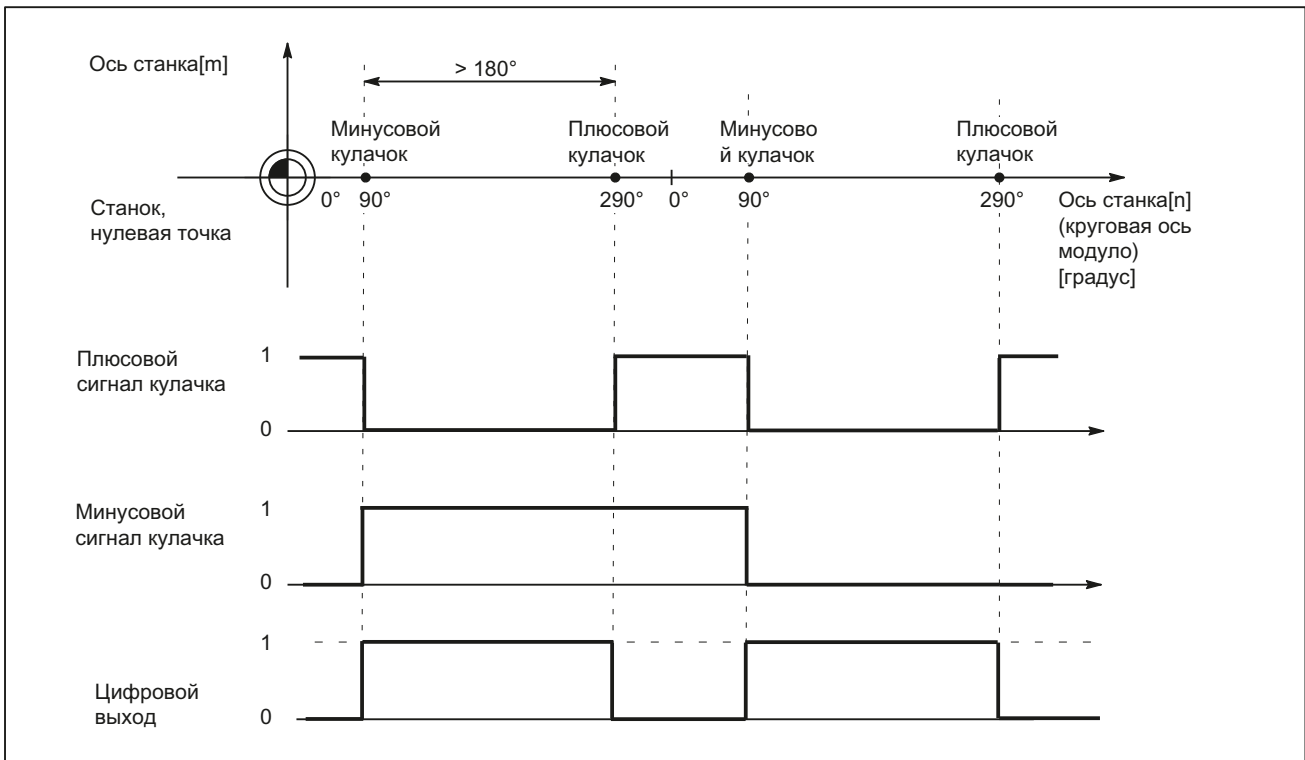
9.2 Сигналы кулачков и позиции кулачков



Изображение 9-8 Программные кулачки для круговой оси модуло (плюсовой кулачок - минусовой кулачок > 180°)

Блокировка инверсии сигнала

С помощью следующей установки машинных данных можно выбрать блокировку инверсии сигнала для плюсовой кулачок - минусовой кулачок > 180° :
 MD10485 SW_CAM_MODE бит 1=1



Изображение 9-9 Программные кулачки для круговой оси модулю (плюсовой кулачок - минусовой кулачок > 180°) и блокировка инверсии сигналов

9.2.3 Позиции кулачков

Установка позиций кулачков

Позиции плюсовых и минусовых кулачков определяются через следующие общие установочные данные:

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| SD41500 SW_CAM_MINUS_POS_TAB_1[n] | Позиция минусовых кулачков 1 – 8 |
| SD41501 SW_CAM_PLUS_POS_TAB_1[n] | Позиция плюсовых кулачков 1 – 8 |
| SD41502 SW_CAM_MINUS_POS_TAB_2[n] | Позиция минусовых кулачков 9 – 16 |
| SD41503 SW_CAM_PLUS_POS_TAB_2[n] | Позиция плюсовых кулачков 9 – 16 |
| SD41504 SW_CAM_MINUS_POS_TAB_3[n] | Позиция минусовых кулачков 17 – 24 |
| SD41505 SW_CAM_PLUS_POS_TAB_3[n] | Позиция плюсовых кулачков 17 – 24 |
| SD41506 SW_CAM_MINUS_POS_TAB_4[n] | Позиция минусовых кулачков 25 – 32 |
| SD41507 SW_CAM_PLUS_POS_TAB_4[n] | Позиция плюсовых кулачков 25 – 32 |

Примечание

Благодаря разделению на группы по восемь пар кулачков каждая могут быть присвоены различные степени защиты доступа (к примеру, для относящихся к станку и относящихся к детали позиций кулачков). Позиции вводятся в системе координат станка. Проверка касательно макс. диапазона перемещения не осуществляется.

Дюймовая/метрическая система единиц

MD10260 CONVERT_SCALING_SYSTEM=1

При в.у. установке машинных данных позиции кулачков более не относятся к установленной основной системе, а к сконфигурированной в следующих машинных данных системе единиц :

MD10270 POS_TAB_SCALING_SYSTEM

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| MD10270 POS_TAB_SCALING_SYSTEM=0: | метрическая |
| MD10270 POS_TAB_SCALING_SYSTEM=1: | дюймовая |

MD10270 POS_TAB_SCALING_SYSTEM

Тем самым в.у. машинные данные устанавливают систему единиц для данных позиций из следующих установочных данных:

SD41500 до SD41507

Переключение с G70/G71 или G700/G710 не действует.

Регистрация позиций кулачков

Для установки сигналов кулачков фактическая позиция осей сравнивается с позицией кулачка.

Запись/чтение позиций кулачков

Возможно обращение по чтению и записи к установочным данным через HMI, PLC и программу обработки детали.

Обращения из программы обработки детали осуществляются не синхронно с обработкой.

Синхронизация может быть достигнута только запрограммированную остановку покадровой обработки (команда STOPRE).

В программе электроавтоматики существует возможность чтения и записи позиций кулачков с FB2 и FB3.

Согласование "ось-кулачок"

Согласование пары кулачков с осью станка осуществляется с помощью общих машинных данных:

MD10450 SW_CAM_ASSIGN_TAB[n]

(согласование программных кулачков с осями станка).

Примечание

Измененное согласование осей начинает действовать при следующем запуске NCK.

Пары кулачков, которым не была назначена ось, не активны.

Одна пара кулачков всегда может быть назначена только одной оси станка.

Для одной оси станка может быть определено несколько пар кулачков.

9.2.4 Время предварения/задержки (динамический кулачок)

Запаздывания

Для компенсации времени задержки каждому минусовому и плюсовому кулачку может быть назначено два действующих дополнительно времени предварения или задержки для вывода сигнала кулачка.

Два времени предварения или задержки вносятся в одни машинные и установочные данные соответственно.

Примечание

Ввод отрицательных значений времени вызывает временную задержку вывода сигнала кулачка.

Ввод в машинных данных

Первое время предварения или задержки вносится в следующие общие машинные данные:

MD10460 SW_CAM_MINUS_LEAD_TIME[n]

(время предварения или задержки на минусовых кулачках)

MD10461 SW_CAM_PLUS_LEAD_TIME[n]

(время предварения или задержки на плюсовых кулачках)

В эти машинные данные могут быть внесены, к примеру:

- постоянное внутреннее время задержки между регистрацией фактического значения и выводом сигнала кулачка (к примеру, определено с помощью осциллоскопа)
- постоянное внешнее время задержки

9.3 Вывод сигналов кулачков

Ввод в установочные данные

Второе время предварения или задержки вносится в следующие общие установочные данные:

| | |
|------------------------------------|--|
| SD41520 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_1[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 1 - 8 |
| SD41521 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_1[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 1 - 8 |
| SD41522 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_2[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 9 - 16 |
| SD41523 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_2[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 9 - 16 |
| SD41524 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_3[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 17 - 24 |
| SD41525 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_3[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 17 - 24 |
| SD41526 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_4[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 25 - 32 |
| SD41527 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_4[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 25 - 32 |

В эти установочные данные вносится, к примеру, время задержки, которое может изменяться при обработке.

9.3 Вывод сигналов кулачков

9.3.1 Активация

Состояние кулачков (сигналы кулачков) может выводиться на PLC и дополнительно на периферию NCK.

Активация вывода сигналов кулачков

Вывод сигналов кулачков оси активируется через специфический для оси интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX2.0 (активация кулачков).

Квитирование на PLC

Успешная активация всех кулачков оси квитируется через специфический для оси интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX62.0 (кулачки активны) на PLC.

Примечание

Активация может быть связана пользователем PLC с другими условиями (к примеру, ось реферирована, действует сброс).

9.3.2 Вывод сигналов кулачков на PLC

Вывод на PLC

Для всех осей станка, программные кулачки которых активированы, состояние сигналов кулачков выводится на PLC.

Вывод осуществляется в такте IPO и передается PLC асинхронно.

Минусовые сигналы кулачков

Состояние минусовых сигналов кулачков вносится в общие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB10 DBX110.0 bis 113.7 (минусовой сигнал кулачков 1 до 32).

Плюсовые сигналы кулачков

Состояние плюсовых сигналов кулачков вносится в общие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC:

DB10 DBX114.0 bis 117.7 (плюсовое сигнал кулачков 1 до 32).

Если измерительная система не выбрана или интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX2.0 (активация кулачков) установлен на 0,

то следующие интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC также устанавливаются на 0:

DB10 DBX110.0-113.7 (минусовой сигнал кулачков 1-32)

DB10 DBX114.0-117.7 (плюсовой сигнал кулачков 1-32)

DB31, ... DBX62.0 (кулачки активны)

9.3 Вывод сигналов кулачков

9.3.3 Вывод сигналов кулачков в такте управления по положению на периферию NCK

Вывод сигналов в такте управления по положению

Для согласованных через машинные данные:

MD10470 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_1

до

MD10473 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4

с аппаратным байтом кулачков вывод сигналов осуществляется в такте управления по положению.

В качестве цифровых выходов периферии NCK имеется 4 выхода на системе на УЧПУ и как опция макс. 32 внешних выхода NCK.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Цифровая и аналоговая периферия NCK (A4)

Аппаратное согласование

Согласование с используемыми аппаратными байтами осуществляется для каждой из 8 пар кулачков в следующих общих машинных данных:

| | |
|---------------------------------|--|
| MD10470 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_1 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 1 - 8 на периферию NCK |
| MD10471 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_2 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 9 - 16 на периферию NCK |
| MD10472 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_3 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 17 - 24 на периферию NCK |
| MD10473 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 25 - 32 на периферию NCK |

Примечание

На каждые машинные данные может быть определен один аппаратный байт для вывода 8 минусовых сигналов кулачков и один аппаратный байт для 8 плюсовых сигналов кулачков.

Кроме этого, с помощью обеих машинных данных вывод сигналов кулачков может быть инвертирован.

Если 2-й байт не специфицирован (= "0"), то вывод 8 кулачков осуществляется как связь минусовых и плюсовых сигналов кулачков с использованием 1-й маски инвертирования через 1-й аппаратный байт.

Опрос состояния в программе обработки детали

Состояние аппаратных выходов может быть считано в программе обработки детали с помощью переменной главного хода $\$A_OUT[n]$ (n = № выходного бита).

Точность индексации

Вывод на периферию NCK или выходы на системе осуществляется в такте управления по положению.

Через временное растривание такта управления по положению точность индексации сигналов кулачков ограничивается в зависимости от скорости.

Действует:

$\Delta\text{-Pos} = V_{\text{act}} * \text{такт управления по положению}$

$\Delta\text{-Pos}$: точность индексации (обусловленная тактом управления по положению)

V_{act} : актуальная осевая скорость

Пример:

$V_{\text{act}} = 20$ м/мин, такт управления по положению = 4 мс $\Delta\text{-Pos} = 1.33$ мм

$V_{\text{act}} = 2000$ об/мин, такт управления по положению = 2 мс $\Delta\text{-Pos} = 24$ градуса

9.3.4 Управляемый по таймеру вывод сигналов кулачков

Управляемый по таймеру вывод

Значительно более высокая точность достигается через не зависящий от такта вывод сигнала кулачка через прерывание по таймеру.

С помощью следующих, общих машинных данных можно выбрать для 4 пар кулачков вывод по таймеру на 4 выхода на системе УЧПУ:

MD10480 SW_CAM_TIMER_FASTOUT_MASK

(маска для вывода сигналов кулачков через прерывания по таймеру на УЧПУ)

При этом минусовые и плюсовые сигналы пары кулачков выводятся связанно как один сигнал.

Формирование сигнала

С помощью следующих машинных данных сначала необходимо определить, каким образом

должны быть сформированы связываемые сигналы:

MD10485 SW_CAM_MODE бит 1

9.3 Вывод сигналов кулачков

| Бит | Формирование сигнала |
|---------------|---|
| не установлен | Инверсия характеристики сигнала плюсового кулачка при: плюсовой кулачок - минусовой кулачок ≥ 180 градусов |
| установлен | Нет инверсии характеристики сигнала плюсового кулачка при: плюсовой кулачок - минусовой кулачок ≥ 180 градусов |

Примечание

Эта функция работает независимо от установки в машинных данных:

MD10470 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_1 или

MD10471 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_2 или

MD10472 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_3 или

MD10473 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4.

Множественное использование байта на системе запрещено.

Ограничение

Для противоположного положения позиций кулачков действует:

На такт IPO осуществляется только **один** управляемый по таймеру вывод.

Если в одном такте IPO происходит смена сигналов для более чем одной пары кулачков, то определяется приоритет вывода:

Пара кулачков с самым младшим номером (1..32) определяет момент вывода для **всех** имеющихся сигналов, т.е. смена сигнала других пар кулачков осуществляется в тот же момент времени.

Интерфейс PLC

На интерфейсе PLC можно увидеть образ NCK выходов на системе и состояние плюсовых и минусовых кулачков.

Но эти сигналы при **управляемом по таймеру** выводе кулачков, как это описывается в двух следующих разделах, не являются релевантными или соответственно не точными. Сигналы для плюсовых и минусовых кулачков формируются в такте интерполяции синхронно (однократно) и совместно передаются на PLC.

Таким образом, импульсы короче одного такта интерполяции не видны на PLC. Выходы на системе устанавливаются и сбрасываются асинхронно с тактом интерполяции через прерывание. Состояние выходов на системе регистрируется синхронно с моментом актуализации интерфейса PLC и передается на PLC.

Импульсы короче одного такта интерполяции, в зависимости от мгновенного состояния, на момент актуализации интерфейса PLC могут быть не видны или видны на PLC с задержкой на один или несколько тактов IPO.

Другие установки

Если описанное здесь поведение должно действовать, то необходимо установить в следующих MD бит 0 = 0
MD10485 SW_CAM_MODE

9.3.5 Независимый, управляемый по таймеру вывод сигналов кулачков

Независимый, управляемый по таймеру вывод кулачков

Благодаря независимому (от такта интерполяции), управляемому по таймеру выводу кулачков каждый синхронизирующий фронт выводиться отдельно через прерывание.

Взаимовлияние сигналов кулачков через:

- однократный вывод на каждый такт интерполяции
- момент вывода определен через пару кулачков с самым высоким приоритетом (самый младший номер пары кулачков)

отсутствует.

Для 4 выходов на системе **в такте интерполяции возможно макс. 8 управляемых по таймеру выводов кулачков** для установки/сброса выходов на системе. И для этих кулачков состояния сигналов плюсовых и минусовых кулачков стандартно предоставляются на интерфейсе PLC. Но эти сигналы при управляемом по таймеру выводе не релевантны или соответственно не точны.

Формирование сигнала

MD10485 SW_CAM_MODE бит 1

С помощью в.у. машинных данных сначала необходимо определить, каким образом должны быть сформированы связываемые сигналы:

| Бит | Формирование сигнала |
|---------------|---|
| не установлен | Инверсия характеристики сигнала плюсового кулачка при: плюсовой кулачок - минусовой кулачок ≥ 180 градусов |
| установлен | Нет инверсии характеристики сигнала плюсового кулачка при: плюсовой кулачок - минусовой кулачок ≥ 180 градусов |

Установки

Согласование пар кулачков с выходами на системе осуществляется через машинные данные:

MD10480 SW_CAM_TIMER_FASTOUT_MASK

(маска для вывода сигналов кулачков через прерывания по таймеру на УЧПУ).

9.4 Кулачки пути-времени

Дополнительно такой метод обработки должен быть явно выбран через указанные ниже общие машинные данные:
MD10485 SW_CAM_MODE Бит0=1

Примечание

Эта функция работает независимо от установки в машинных данных:
MD10470 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_1 или
MD10471 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_2 или
MD10472 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_3 или
MD10473 SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4.

Множественное использование байта на системе запрещено.

9.4 Кулачки пути-времени

Кулачки пути-времени

Под "кулачком пути-времени" понимается пара программных кулачков, которая на определенной позиции оси может предоставить импульс определенной длины.

Решение

Позиция определяется парой программных кулачков.
Длительность импульса определяется через время предварения/задержки плюсового кулачка.

Через машинные данные устанавливается, что пара кулачков с:
позиция минусового кулачка = позиция плюсового кулачка
должна обрабатываться как кулачки пути-времени.

Свойства кулачков пути-времени

- Длительность импульса не зависит от осевой скорости и изменения направления перемещения.
- Длительность импульса не зависит от изменения позиции оси (Preset).
- Активация (включающий фронт) осуществляется только при переходе позиции кулачка.
Смещение позиции оси (к примеру, PRESET) не приводит к активации.
- Время предварения/задержки для минусового кулачка действует и приводит к временному сдвигу импульса.
- Активация (включающий фронт) и длительность импульса не зависят от направления перемещения.

- Повторный переход через позиции кулачка при активных кулачках (реверс) не приводит к деактивации.
 - Время кулачка (длительность импульса) не прерывается повторным переходом через позицию кулачка, а также время кулачка не запускается заново.
- Особое внимание на такое поведение необходимо обратить в случае осей модуло, если время кулачка больше времени прохождения области модуло, то контакт происходит не при каждом обороте.

Установки

Для определения кулачка пути-времени необходимо осуществить следующие установки:

- **Позиция**

Позиция определяется через пару кулачков, для которой позиция минусового кулачка идентична позиции плюсового кулачка.

Определение осуществляется через установочные данные:

SD41500 SW_CAM_MINUS_POS_TAB_1

до

SD41507 SW_CAM_PLUS_POS_TAB_4.

- **Длительность импульса**

Длительность импульса аддитивно составляется из относящихся друг к другу элементов для пары кулачков в:

MD10461 SW_CAM_PLUS_LEAD_TIME[n]

SD41521 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_1[n]...

SD41527 SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_4[n]

- **Смещение**

Временной сдвиг кулачка пути-времени аддитивно составляется из относящихся друг к другу элементов для пары кулачков в:

MD10460 SW_CAM_MINUS_LEAD_TIME[n]

SD41520 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_1[n]...

SD41526 SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_4[n]

- **Режим**

MD10485 SW_CAM_MODE

В машинных данных необходима установка бит 2 = 1, чтобы все пары кулачков с одинаковыми значениями позиции минусового кулачка и позиции плюсового кулачка обрабатывались как кулачки пути-времени.

9.5 Граничные условия

Доступность функции "Программные кулачки, путевые сигналы"

Функция является опцией и доступна для:

- SINUMERIK 840D с NCU 572/573, от ПО2

Расширения

- Расширение:
32 вместо 16 пар кулачков
доступно от версии ПО 4.1.
- Расширения:
Независимый, управляемый по таймеру вывод
Кулачки пути-времени
Подавление инверсии сигнала при управляемом по таймеру выводе
доступны от версии ПО 6.3.

9.6 Списки данных

9.6.1 Машинные данные

9.6.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 10260 | CONVERT_SCALING_SYSTEM | Переключение основной системы активно |
| 10270 | POS_TAB_SCALING_SYSTEM | Система единиц таблиц позиций |
| 10450 | SW_CAM_ASSIGN_TAB[n] | Согласование программных кулачков с осями станка |
| 10460 | SW_CAM_MINUS_LEAD_TIME[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 1-16 |
| 10461 | SW_CAM_PLUS_LEAD_TIME[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 1-16 |
| 10470 | SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_1 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 1-8 на периферию NCK |
| 10471 | SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_2 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 9-16 на периферию NCK |
| 10472 | SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_3 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 17-24 на периферию NCK |
| 10473 | SW_CAM_ASSIGN_FASTOUT_4 | Аппаратное согласование для вывода кулачков 25-32 на периферию NCK |

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 10480 | SW_CAM_TIMER_FASTOUT_MASK | Маска для вывода сигналов кулачков через прерывания по таймеру на УЧПУ |
| 10485 | SW_CAM_MODE. | Поведение программных кулачков |

9.6.2 Установочные данные

9.6.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 41500 | SW_CAM_MINUS_POS_TAB_1[n] | Позиция минусовых кулачков 1-8 |
| 41501 | SW_CAM_PLUS_POS_TAB_1[n] | Позиция плюсовых кулачков 1-8 |
| 41502 | SW_CAM_MINUS_POS_TAB_2[n] | Позиция минусовых кулачков 9-16 |
| 41503 | SW_CAM_PLUS_POS_TAB_2[n] | Позиция плюсовых кулачков 9-16 |
| 41504 | SW_CAM_MINUS_POS_TAB_3[n] | Позиция минусовых кулачков 17-24 |
| 41505 | SW_CAM_PLUS_POS_TAB_3[n] | Позиция плюсовых кулачков 17-24 |
| 41506 | SW_CAM_MINUS_POS_TAB_4[n] | Позиция минусовых кулачков 25-32 |
| 41507 | SW_CAM_PLUS_POS_TAB_4[n] | Позиция плюсовых кулачков 25-32 |
| 41520 | SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_1[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 1-8 |
| 41521 | SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_1[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 1-8 |
| 41522 | SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_2[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 9-16 |
| 41523 | SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_2[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 9-16 |
| 41524 | SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_3[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 17-24 |
| 41525 | SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_3[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 17-24 |
| 41526 | SW_CAM_MINUS_TIME_TAB_4[n] | Время предварения или задержки на минусовых кулачках 25-32 |
| 41527 | SW_CAM_PLUS_TIME_TAB_4[n] | Время предварения или задержки на плюсовых кулачках 25-32 |

9.6 Списки данных

9.6.3 Сигналы

9.6.3.1 Сигналы на ось/шпиндель

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| Активация кулачков | DB31,DBX2.0 | - |

9.6.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| Кулачки активны | DB31,DBX62.0 | - |

N4: штамповка и вырубка - только 840D sl

10.1 Краткое описание

Подфункции

Специфические для штамповки и вырубки функции состоят из:

- управления ходом
- автоматического разделения пути
- вращающихся матрицы и пуансона
- защиты прихватов

Активация и деактивация осуществляется через языковые команды.

10.2 Управления ходом

10.2.1 Общая информация

Функциональность

Управление ходом служит для непосредственно обработки детали. После достижения позиции через выходной сигнал ЧПУ активируется пуансон. Штамповочный блок квитирует движение толкателя с входным сигналом на ЧПУ. В это время не должно осуществляться осевых движений. После завершения процесса штамповки происходит новое позиционирование.

Быстрые сигналы

Для прямой коммуникации между ЧПУ и штамповочным блоком используются "быстрые сигналы". Они в комбинации с пуансоном служат для того, чтобы получить высокое количество отверстий в минуту, так как позиционирование рассматривается как нерабочее время для обработки.

Сигналы PLC

Не критические по времени сигналы, к примеру, сигналы контроля и разрешения, реализованы через интерфейсные сигналы PLC.

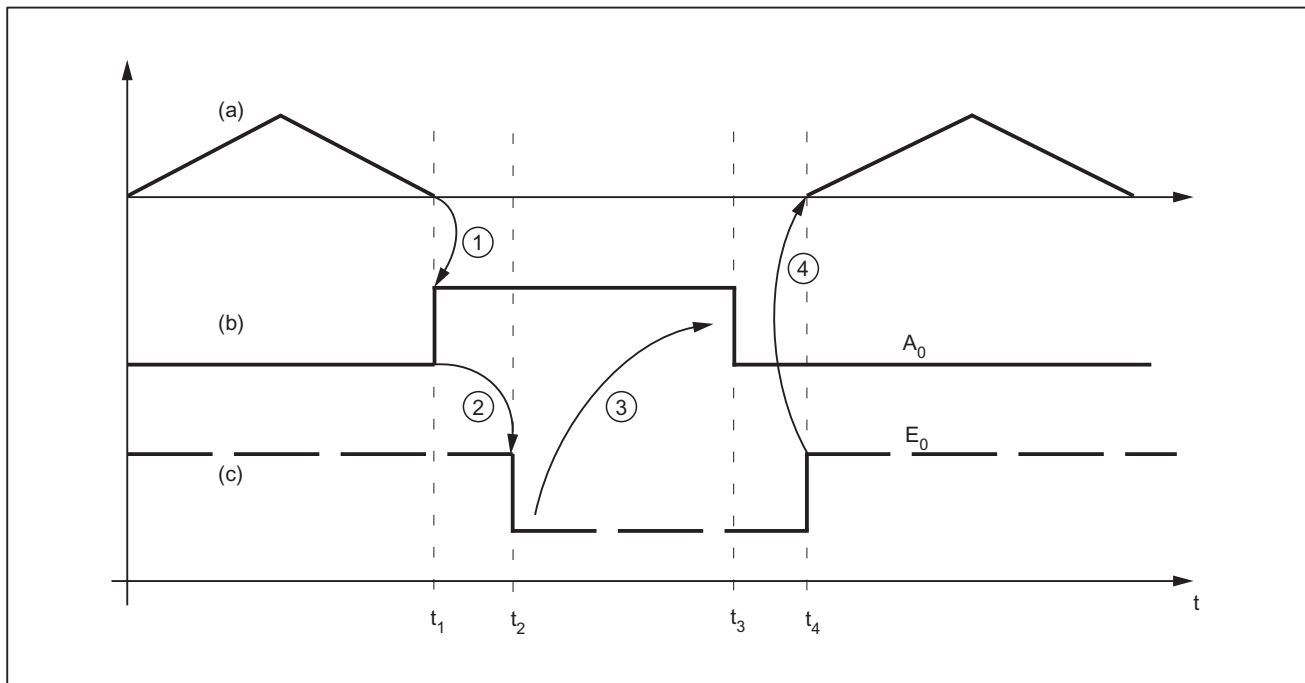
10.2.2 Быстрые сигналы

Функциональность

Быстрые сигналы служат для синхронизации ЧПУ со штамповочным блоком. С одной стороны они обеспечивают запуск хода высечки через быстрый выход только тогда, когда лист остановился. С другой стороны, через быстрый вход лист остается неподвижным до тех пор, пока штамповочный инструмент находится в контакте с листом.

Для управления штамповочным блоком используются быстрые цифровые входы и выходы СЧПУ.

Следующий рисунок схематически представляет последовательность сигналов.



(a) Движение оси станка как функция $v(t)$

(b) Сигнал "Запуск хода"

(c) Сигнал "Ход активен"

Изображение 10-1 Характеристика сигнала

Примечание

Сигнал "Ход активен" по причине контроля обрыва кабеля возбуждается высоким уровнем.

Временная последовательность при штамповке и вырубке управляется двумя сигналами A_0 и E_0 :

| | |
|-------|--|
| A_0 | Устанавливается с NCK и идентичен запуску хода. |
| E_0 | Описывает состояние штамповочного блока и идентичен сигналу "Ход активен". |

Через состояния сигналов время t_1 до t_4 характеризуется и определяется следующим образом:

| | |
|-------|--|
| t_1 | На момент времени t_1 относительное движение детали (лист) к штамповочному инструменту завершено. В зависимости от определенного критерия для запуска хода (см. тему "Критерии для запуска хода"), устанавливается быстрый выход A_0 для запуска пуансона ①. |
| t_2 | На момент времени t_2 штамповочный блок сигнализирует через быстрый вход E_0 движение толкателя. Оно запускается через сигнал A_0 ②. Сигнал E_0 по причине безопасности возбуждается высоким уровнем (при обрыве кабеля всегда установлен "Ход активен" и движение осей не осуществляется). Сигнал "Ход активен" снова сбрасывается только после отвода инструмента от листа (t_4). |
| t_3 | На сигнал "Ход активен" ЧПУ реагирует в момент времени t_3 с отменой сигнала "Запуск хода" ③. С этого момента ЧПУ находится в позиции ожидания. Оно ожидает отмены сигнала "Ход активен", чтобы запустить следующее осевое движение. Только после удаления сигнала A_0 возможен следующий запуск хода. |
| t_4 | На момент времени t_4 процесс штамповки завершен, т.е. толкатель снова отведен от листа. ЧПУ реагирует на смену фронта сигнала E_0 с запуском движения оси ④. Реакция ЧПУ на смену фронта ④ описана в "Старт оси после штамповки". |

Примечание

Длительность хода определена временем $\Delta t_h = t_4 - t_1$.

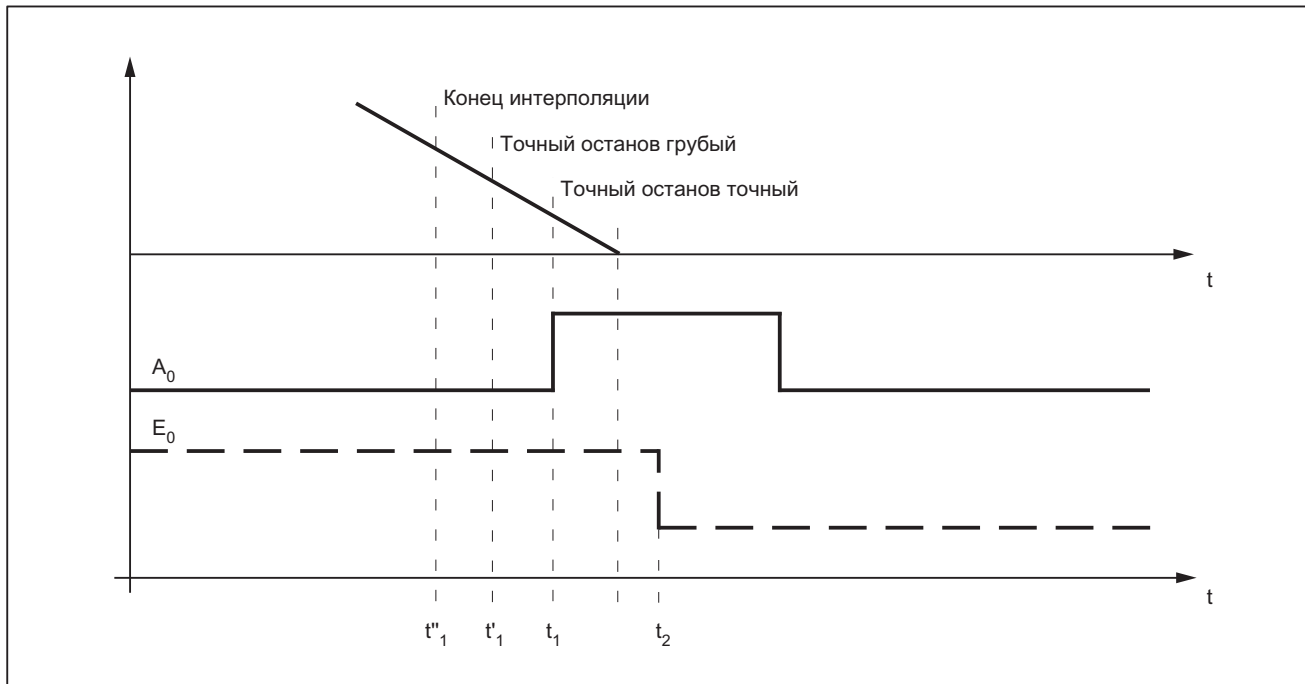
Сюда добавляется время реакции на момент времени t_4 между сменой фронтов E_0 и стартом движения оси.

10.2.3 Критерии для запуска хода

Запустить ход

Запуск хода может быть установлен самое раннее на момент времени, в который может быть обеспечена остановка осей. Благодаря этому обеспечивается то, что на момент штамповки не будет никаких относительных движений между штамповочным инструментом и листом в плоскости обработки.

Следующий рисунок останавливается на различных критерия запуска хода.



Изображение 10-2 Характеристика сигнала: Критерии для запуска хода

Интервал времени между t_1 и t_2 возникает из-за реакции штамповочного блока на установку выхода A_0 . Им нельзя управлять, но можно использовать как время предварительной обработки для минимизации времени простоя.

На рисунке выше представлена стандартная установка, при которой после достижения "Окна точного останова точного" устанавливается выход (G601; стандартная установка G-группы 12). Время для запуска пуансона t''_1 и t'_1 достигается благодаря использованию G602 и G603 (см. следующую таблицу).

| Программированное | Результат | Описание |
|-------------------|---|--|
| G603 | Стоп интерполяции | Интерполяция достигает конца кадра. В этом случае оси двигаются до завершения инерционного выбега. Это означает, что сигнал ясно выводится до состояния покоя осей (см. t''_1). |
| G602 | Достижение окна фактической позиции грубой | Сигнал выводится, если оси достигли окна фактической позиции грубого. Если этот критерий выбирается для вывода запуска хода, то момент запуска хода может варьироваться в зависимости от размера окна фактической позиции (см. t'_1). |
| G601 | Достижение окна фактической позиции точного | В этом случае при правильной установке данных оси всегда обеспечивается остановка станка на момент штамповки. Этот случай приводит и к макс. простоя (см. t_1). |

Примечание

Исходная установка G-группы с G601, G602 и G603 (G-группа 12) определяется через машинные данные:

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[11]

По умолчанию установлена G601.

G603

В зависимости от скорости и динамики станка до остановки осей после завершения интерполяции проходит около 3 - 5 тактов интерполяции.

MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME

В комбинации с в.у. машинными данными можно задержать и тем самым оптимизировать момент времени между достижением конца интерполяции и установкой быстрого выхода для "Ход вкл".

Наряду с MD26018 существуют установочные данные:

SD42402 \$SC_NIBPUNCH_PRE_START_TIME

SD42402 могут изменяться из программы обработки детали и тем самым, в зависимости прогресса программы обработки детали, можно настраивать процесс высечки.

Для времени задержки действует следующее:

MD26018 = 0 → SD42402 действуют

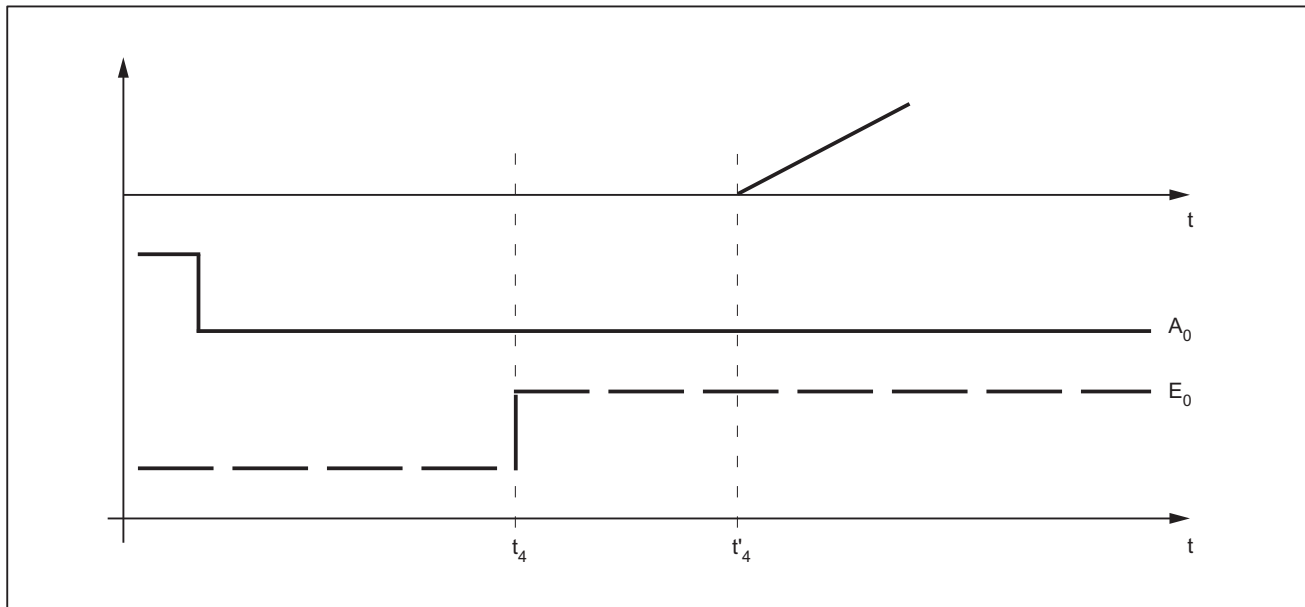
MD26018 ≠ 0 → MD26018 действуют

Если активна функция "Штамповка с временем предварения, PDELAYON", то действует установленное в комбинации с этой функцией время предварения. Как MD26018, так и SD42402 не действуют.

10.2.4 Старт оси после штамповки

Входной сигнал "Ход вкл"

Старт движения оси после запуска хода управляется через входной сигнал "Ход вкл".



Изображение 10-3 Характеристика сигнала: Старт оси после штамповки

При этом интервал времени между t_4 и t'_4 получается как обусловленное временем включения время реакции. Оно определяется временем выборки интерполяции и запрограммированным типом штамповки/вырубки.

PON/SON

При управлении штамповочным блоком через `PON/SON` макс. время задержки составляет:

$$|t'_4 - t_4| = 3 \times \text{такт интерполяции}$$

PONS/SONS

Если пуансон управляется через `PONS/SONS`, то время задержки определяется через:

$$|t'_4 - t_4| \leq 3 \times \text{такт регулятора положения}$$

Условие: Длительность хода $(t_4 - t_2) > 4$ такта интерполяции

10.2.5 Специфические для штамповки и вырубки сигналы PLC

Функция

В дополнение к сигналам для непосредственного управления ходом существуют специфические для канала интерфейсные сигналы PLC. Они, с одной стороны, служат для управления процессом штамповки, с другой – для индикации состояния.

Сигналы

| Сигнал | Результат |
|--|--|
| DB21, ... DBX3.0 (нет разрешения хода) | Блокирует любой запуск пуансона ЧПУ. Для продолжения программы обработки детали ЧПУ ожидает разрешения. |
| DB21, ... DBX3.2 (блокировка хода) | Позволяет выполнять программу обработки детали без запуска пуансона ("сухой ход"). При активном разделении пути оси перемещаются в режиме "Stop and Go". |
| DB21, ... DBX3.4 (задержка хода) | Активирует вывод хода с задержкой, как это возможно через PDELAYON. |
| DB21, ... DBX3.1 (ручной запуск хода) | Дает возможность оператору (с управлением через PLC) запустить пуансон и без выполнения программы обработки детали. Ручной запуск хода квитируется сигналом: DB21, .. DBX38.1 (квтирование ручного запуска хода) |

10.2.6 Специфические для штамповки и вырубки реакции на стандартные сигналы PLC

DB21, ... DBX12.3 (останов подачи)

При интерфейсном сигнале:
DB21, ... DBX12.3 (останов подачи)
ЧПУ реагирует относительно управления ходом следующим образом::

| | |
|--|---|
| Сигнал обнаруживается до момента времени t_1 : | Запуск хода блокируется. Следующий ход запускается только после следующего старта или после отмены "Остановки подачи". После обработка продолжается как в случае без прерывания. |
| Сигнал обнаруживается в момент времени t_1 : | Текущий ход выполняется до конца. После ЧПУ остается в заданном через t_4 состоянии. Для обеспечения такого поведения необходим отказ от контроля времени сигналов "Ход активен" и "Запуск хода". |

10.2.7 Контроль сигналов

Осциллирующий сигнал

Из-за старения гидравлики штампа может случиться, что сигнал "Ход активен" из-за выброса толкателя колеблется после завершения хода.

В этом случае в зависимости от машинных данных:
MD26020 \$MC_NIBBLE_SIGNAL_CHECK
может быть создано аварийное сообщение (аварийное сообщение 22054 "шумы сигнала штамповки").

Реакция на Reset

При сбросе NCK интерфейсный сигнал:
DB21, ... DBX38.0 (Запуск хода)
сразу же отменяется, без ожидания квитирования через быстрый вход.

Активный в данный момент ход не может быть заблокирован.

10.3 Активация и деактивация

10.3.1 Языковые команды

Активация и деактивация функций штамповки и вырубки осуществляется через конфигурируемые языковые команды. M-функции из прежних версий системы более не используются.

Литература

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

Группы

Языковые команды подразделяются на следующие группы:

| Группа 35 | |
|--|---|
| Через следующие языковые команды происходит активация или деактивация функций штамповки и вырубки: | |
| PON | = штамповка вкл |
| SON | = вырубка вкл |
| PONS | = штамповка вкл, активация в регуляторе положения |
| SONS | = вырубка вкл, активация в регуляторе положения |
| SPOF | = штамповка/вырубка выкл |

| Группа 36 | |
|---|------------------------------|
| Эта группа содержит команды, которые имеют лишь подготовительный характер и определяют конкретное выражение функции штамповки: | |
| PDELAYON | = штамповка с задержкой вкл |
| PDELAYOF | = штамповка с задержкой выкл |
| Так как для этих подготовительных функций обычно необходимы предварительные мероприятия со стороны PLC, то они программируются перед активирующими командами. | |

| Группа 38 | |
|---|----------------------------|
| Эта группа содержит команды для переключения на второй интерфейс штамповки. Он может использоваться, к примеру, для второго штамповочного блока или барабанных ножниц. Через машинные данные определяется вторая пара I/O, которая может использоваться для функциональности штамповки. | |
| SPIF1 | = первый интерфейс активен |
| SPIF2 | = второй интерфейс активен |

Примечание

В пределах одной группы G-кода может быть активна только одна функция соответственно (к примеру, подобно различным типам интерполяции G0, G1, G2, G3, которые также являются взаимоисключающими).

SPOF

Штамповка и вырубка выкл

Функция SPOF завершает все функции штамповки и вырубки. В этом состоянии NCK не реагирует ни на сигнал "Ход активен", ни на специфические для штамповки/вырубки сигналы PLC.

Если SPOF программируется вместе с командой на перемещение в одном кадре (и во всех последующих, если с SON или PON не активируется штамповка/вырубка), то станок подводится к запрограммированной позиции без запуска пуансона. SPOF отключает SON, SONS, PON и PONS и соответствует состоянию Reset.

Пример программирования:

```

:
:
N20 G90 X100 SON           ; активировать вырубку
N25 X50 SPOF               ; деактивировать вырубку,
                           ; позиционирование без запуска хода
:
:

```

SON

Вырубка вкл

SON включает функцию вырубки и отключает другие функции G-группы 35 (к примеру, PON).

В отличие от штамповки, первый ход осуществляется уже в начальной точке активирующего кадра, т.е. до первого движения станка.

SON действует модально, т.е. она остается активной до тех пор, пока либо не будет запрограммировано SPOF или PON, либо не будет достигнут конец программы.

В кадрах без информации перемещения касательно обозначенных в качестве штамповочных или вырубных осей (обычно таковые активной плоскости) запуск хода блокируется. Если ход все же запускается, то необходимо явно запрограммировать одну из осей штамповки/вырубки с путем перемещения 0. Если первый кадр с SON является кадром без информации перемещения в названном смысле, то в этом кадре происходит только один единственный ход, т.к. начальная и конечная точки совпадают.

Пример программирования:

```
:  
:  
N70 X50 SPOF ; позиционирование без запуска пуансона  
N80 X100 SON ; активировать вырубку, запуск хода перед движением  
; (X=50) и в конце запрограммированного движения  
; (X=100)  
:  
:
```

SONS

Вырубка вкл (в такте управления положением)

SONS ведет себя как SON. Запуск осуществляется в такте управления по положению. Тем самым можно достичь временной оптимизации запуска хода и увеличения частоты штамповки в минуту.

PON

Штамповка вкл

PON активирует функцию штамповки и деактивирует SON.

PON, как и SON, действует модально.

Но в отличие от SON ход выполняется только в конечной точке кадра или, при автоматическом разделении пути, в конце каждого отдельного участка. Для кадров без информации перемещения поведение идентично SON.

Пример программирования:

```
:  
:  
N100 Y30 SPOF ; позиционирование без запуска пуансона  
N110 Y100 PON ; активировать штамповку, запуск пуансона в конце  
; процесса позиционирования (Y=100)  
:  
:
```

PONS

Штамповка вкл (в такте управления по положению)

PONS ведет себя как PON. Пояснения см. SONS.

PDELAYON

Штамповка с задержкой

PDELAYON это подготовительная функция. Это значит, что PDELAYON, как правило, программируется перед PON. После достижения запрограммированной конечной позиции ход штамповки выводится с задержкой.

Время задержки в секундах задается в установочных данных:

SD42400 \$SC_PUNCH_DWELLTIME

Если определенное значение не делится без остатка на такт интерполяции, то происходит округление до следующего делимого без остатка значения.

Функция действует модально.

PDELAYOF

Штамповка с задержкой выкл

PDELAYOF отключает штамповку с задержкой, т.е. продолжается обычная штамповка. PDELAYON и PDELAYOF образуют одну группу G-кода.

Пример программирования:

SPIF2 активирует второй интерфейс штамповки. Т.е. управление ходом осуществляется через вторую пару быстрых I/O (см. машинные данные MD26004 и MD26006).

```
:
:
N170 PDELAYON X100 SPOF           ; позиционирование без запуска пуансона,
                                ; активация запуска пуансона с задержкой
:
:
N180 X800 PON                    ; Активировать штамповку. После достижения
                                ; запрограммированной конечной позиции ход
                                ; пуансона выводится с задержкой.
:
:
N190 PDELAYOF X700               ; Деактивировать штамповку с задержкой,
                                ; включение обычного запуска пуансона.
                                ; Завершение запрограммированного движения
:
:
:
```

SPIF1

Активация первого интерфейса штамповки

SPIF1 активирует первый интерфейс штамповки. Т.е. управление ходом осуществляется через первую пару быстрых I/O (см. машинные данные MD26004 и MD26006).

После Reset или запуска СЧПУ всегда активен первый интерфейс штамповки. Если используется только один интерфейс, то он не программируется.

SPIF2

Активация второго интерфейса штамповки

SPIF2 активирует второй интерфейс штамповки. Т.е. управление ходом осуществляется через вторую пару быстрых I/O (см. машинные данные MD26004 и MD26006).

Пример программирования:

```

:
:
N170 SPIF1 X100 PON           ; На конце кадра выполняется запуск хода на первом
                               ; быстром выходе. Сигнал "Ход активен" контролируется
                               ; на первом входе.
:
:
:
:
N180 X800 SPIF2              ; Второй запуск хода выполняется на втором быстром
                               ; выходе. Сигнал "Ход активен" контролируется на
                               ; втором входе.
:
:
:
N190 SPIF1 X700              ; Управление ходом для всех дальнейших ходов
                               ; выполняется с первым интерфейсом.
:

```

10.3.2 Дополнительные функции

Переключаемый интерфейс

Станки, которые попеременно должны использовать второй штамповочный блок или подобный агрегат, могут быть переключены на вторую пару I/O.

Вторая пара I/O может быть определена через следующие машинные данные:

MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK

MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK

Переключение осуществляется через команды SPIF1 или SPIF2.

Для обоих интерфейсов может использоваться полная функциональность штамповки/вырубки.

Пример:

Аппаратное согласование при управлении ходом

Определить соответствующий быстрый байт на CPU как быстрый интерфейс штамповки:

10.3 Активация и деактивация

MD26000 \$MC_PUNCHNIB_ASSIGN_FASTIN = 'H00030001' → байт 1

MD26002 \$MC_PUNCHNIB_ASSIGN_FASTOUT = 'H00000001'

Примечание:

Первый и второй бит инвертированы.

Маска для быстрых выходных и входных битов:

| | | |
|--------------------------------------|-----|---|
| MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK[0] | = 1 | Первый интерфейс, выходной бит → бит 1 SPIF1 |
| MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK[1] | = 2 | Второй интерфейс, выходной бит → бит 2 SPIF2 |
| MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK[0] | = 1 | Первый интерфейс, входной бит → бит 1 SPIF1 |
| MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK[1] | = 2 | Второй интерфейс, входной бит → бит 2 SPIF2 |

Автоматически активируемое время упреждающего запуска

Запаздывания из-за времени реагирования штамповочного блока могут быть минимизированы, если ход может быть запущен еще до достижения окна интерполяции осей. Референтной точкой для этого является конец интерполяции. Запуск хода активируется автоматически с G603 и задерживается на установленное значение по отношению к моменту времени достижения конца интерполяции.

Время задержки для запуска хода может быть установлено через машинные данные:

MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME

Пример:

При такте IPO в 5 мс через 2 такта после достижения конца интерполяции должен быть запущен ход:

⇒ MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME = 0,01 [с]

Время упреждающего запуска также может быть задано в установочных данных:

SD42402 \$SC_NIBPUNCH_PRE_START_TIME

Но значение активируется только при установке MD26018 = 0.

Контроль входного сигнала

Если сигнал "Ход активен", к примеру, из-за выбросов толкателя колеблется между ходами, то в дополнение к остановке интерполяции может быть выведено сообщение "шумы сигнала штамповки".

Вывод сообщения зависит от установки в машинных данных:

MD26020 \$MC_NIBBLE_SIGNAL_CHECK

| | |
|-------------|--------------------------|
| MD26020 = 0 | Нет аварийного сообщения |
| MD26020 = 1 | Аварийное сообщение |

Мин. время между двумя ходами

Минимальный интервал времени между двумя следующими друг за другом ходами может быть задан в установочных данных:

SD42404 \$SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES

Пример:

Между двумя запусками хода, независимо от расстояния, должно пройти мин. 1,3 с:

⇒ SD42404 \$SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES = 1,3 [с]

Если дополнительно запрограммировано время ожидания штамповки ($P_{DELAYON}$), то оба времени действуют аддитивно.

Возможно установленное время упреждающего запуска при G_{603} действует только тогда, когда конец интерполяции достигается только по истечении SD42404.

Запрограммированное время активируется сразу же. В зависимости от размера буфера кадров предварительно запрограммированные ходы могут выполняться с этим мин. интервалом. Это можно заблокировать с помощью следующего программирования (пример):

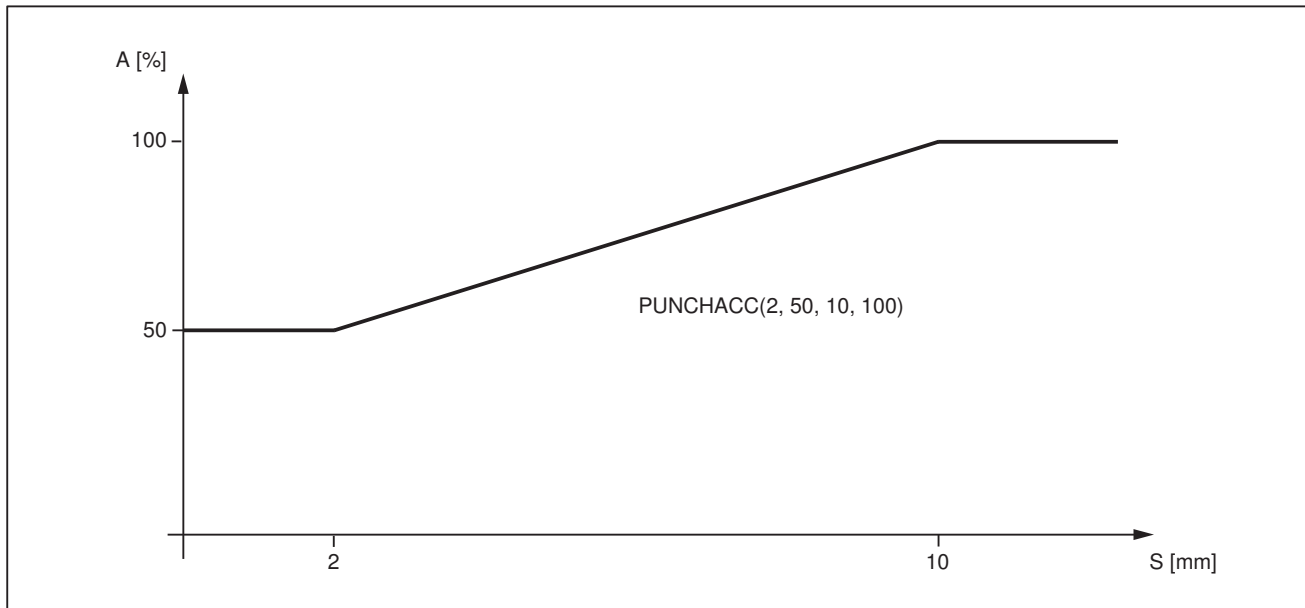
```
N...
N100 STOPRE
N110 $SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES = 1,3
```

Для SD42404 = 0 функция не активна.

Зависящее от хода ускорение

Через языковую команду PUNCHACC(Смин, Амин, Смакс, Амакс) можно определить характеристику ускорения. Тем самым, в зависимости от расстояния между отверстиями, можно определить различные ускорения.

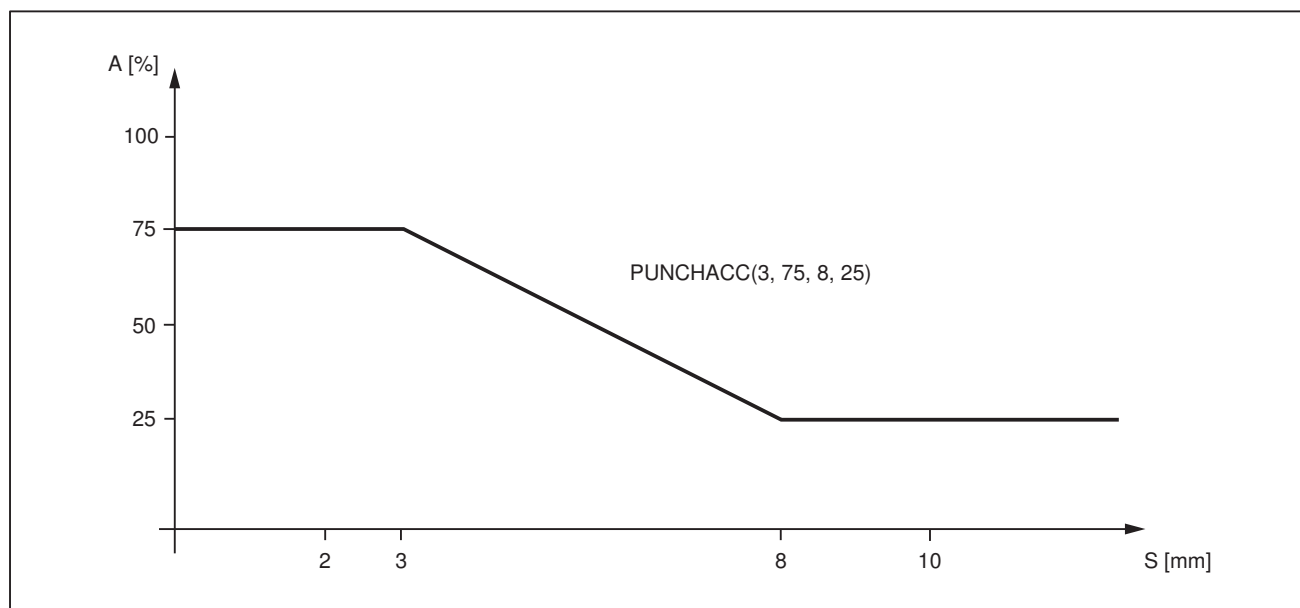
Пример 1:



Характеристика определяет следующие ускорения:

| Расстояние между отверстиями | Ускорение |
|------------------------------|--|
| < 2 мм | Перемещение осуществляется с ускорением в 50 % от макс. ускорения. |
| 2 - 10 мм | Ускорение увеличивается пропорционально расстоянию до 100 %. |
| > 10 мм | Перемещение осуществляется с ускорением в 100 %. |

Пример 2:



Характеристика определяет следующие ускорения:

| Расстояние между отверстиями | Ускорение |
|------------------------------|--|
| < 3 мм | Перемещение осуществляется с ускорением в 75 % от макс. ускорения. |
| 3 - 8 мм | Ускорение уменьшается пропорционально интервалу до 25 %. |
| > 10 мм | Перемещение осуществляется с ускорением в 25 %. |

Если прежде через ACC было запрограммировано уменьшенное ускорение, то определенные через PUNCHACC предельные ускорения относятся к уменьшенному ускорению.

Отмена функции выполняется через:

$$S_{\text{мин}} = S_{\text{макс}} = 0$$

Прежнее программирование ускорения через ACC продолжает действовать.

Поиск кадра

При поиске кадра с функцией вырубки можно установить, будет ли ход высечки выполняться или блокироваться на начале кадра.

Установка осуществляется в машинных данных:

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|---|
| 5 | 0 | Ход высечки в начале кадра блокируется. |
| | 1 | Ход высечки в начале кадра выполняется. |

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; ГРР, канал, программный режим, реакция на Reset (K1), глава "Поиск кадра"

10.3.3 Совместимость с более старыми системами

Использование M-функций

С помощью техники макросов, как и прежде, можно использовать специальные M-функции вместо языковых команд (совместимость).

При этом действуют следующие эквиваленты старым системам:

| | | |
|----------|---|----------|
| M20, M23 | ≙ | SPOF |
| M22 | ≙ | SON |
| M25 | ≙ | PON |
| M26 | ≙ | PDELAYON |

Примечание

M-функции могут конфигурироваться через машинные данные.

При согласовании M-функции с языковыми командами учитывать подразделение M-функций на группы вспомогательных функций.

Примеры

DEFINE M20 AS SPOF

Штамповка/вырубка выкл

или

DEFINE M20 AS SPOF M=20

Штамповка с выводом вспомогательных функций

DEFINE M20 AS SPOF PDELAYOF

Штамповка/вырубка выкл и штамповка с задержкой выкл

DEFINE M22 AS SON

Вырубка вкл

или

| | |
|------------------------------------|---|
| DEFINE M22 AS SON M=22 | Вырубка вкл с выводом вспомогательных функций |
| DEFINE M25 AS PON | Штамповка вкл |
| или DEFINE M25 AS PON M=25 | Штамповка вкл с выводом вспомогательных функций |
| DEFINE M26 AS PDELAYON | Штамповка с задержкой |
| или DEFINE M26 AS PDELAYON M=26 | Штамповка и вывод вспомогательных функций |

Пример программирования:

```
:  
:  
N100 X100 M20 ; позиционирование без запуска пуансона  
N110 X120 M22 ; активировать вырубку, перед и после движения запуск  
; хода  
:  
N120 X150 Y150 M25 ; активировать штамповку, запуск хода в конце движения  
:  
:
```

10.4 Автоматическое разделение пути

10.4.1 Общая информация

Функция

При автоматическом разделении пути запрограммированного участка перемещения различаются:

- разделение пути с макс. запрограммированным участком через языковую команду SPP
- разделение пути с запрограммированным количеством участков пути через языковую команду SPN

Обе функции самостоятельно генерируют подкадры.

Эквиваленты в прежних системах:

- SPP<число> ЭТО E<число>
- SPN<число> ЭТО H<число>

Так как адреса **E** и **H** теперь представляют вспомогательные функции, то во избежание конфликтов используются языковые команды **SPP** и **SPN**. Тем самым совместимость с более старыми системами теряется. Обе языковые команды (**SPP** и **SPN**) могут конфигурироваться.

Примечание

Запрограммированные с **SPP** значения в зависимости от первичной установки являются данными в мм или в дюймах (как у осей).

Автоматическое разделение пути при линейной и круговой интерполяции обеспечивает эквидистантное разделение пути.

При прерывании программы с активным автоматическим разделением пути (**SPP/SPN**) возврат к контуру возможен только в начале разделенного кадра. Первый ход штамповки осуществляется в конце этого подкадра.

SPP и **SPN** могут быть активированы, только если сконфигурированы геометрические оси.

SPP

Автоматическое разделение пути **SPP** делит запрограммированный путь перемещения на заданные участки одинакового размера.

Действуют следующие условия:

- Разделение пути действует только при активной **SON** или **PON**.
(Исключение: MD26014 \$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1)
- **SPP** действует модально, т.е. запрограммированный участок пути действует до его повторного программирования, но может блокироваться покадрово через **SPN**.
- Участки пути при необходимости округляются СЧПУ, таким образом, общий запрограммированный участок разбивается на целочисленное количество участков пути.
- Участок пути действует в мм/ход или дюймах/ход (в соответствии с данными осей).
- Если запрограммированное значение **SPP** больше участка перемещения, то позиционирование до запрограммированной конечной позиции осуществляется без разделения пути.
- **SPP** = 0, **Reset** или конец программы стирают запрограммированное значение **SPP**.
Деактивация штамповки/вырубки не стирает запрограммированное значение **SPP**.

SPN

Автоматическое разделение пути **SPN** делит путь перемещения на запрограммированное количество участков пути.

Действуют следующие условия:

- Разделение пути действует только при активной **SON** или **PON**.
(Исключение: MD26014 \$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1)

- SPP действует покадрово.
- Запрограммированное прежде значение SPP для этого кадра блокируется, но снова активно в последующих кадрах.

Граничные условия

- Разделение пути действует для линейной и круговой интерполяции.
Тип интерполяции сохраняется, т.е. при круговой интерполяции проходятся окружности.
- Если в одном кадре была запрограммирована как SPP (число ходов), так и SPP (участок хода), то в актуальном кадре активируется число ходов, а в последующих кадрах – участок хода.
- Разделение пути активно только при активной штамповке или вырубке.
(Исключение: MD26014 \$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1).
- Возможно запрограммированные вспомогательные функции выводятся перед, в течение первого или после последнего подкадра.
- Для кадров без информации перемещения и при программировании SPP и SPP действуют те же правила, что были определены для SON и PON. Т.е. ход запускается только тогда, когда было запрограммировано движение оси.

10.4.2 Поведение для траекторных осей

MD26010

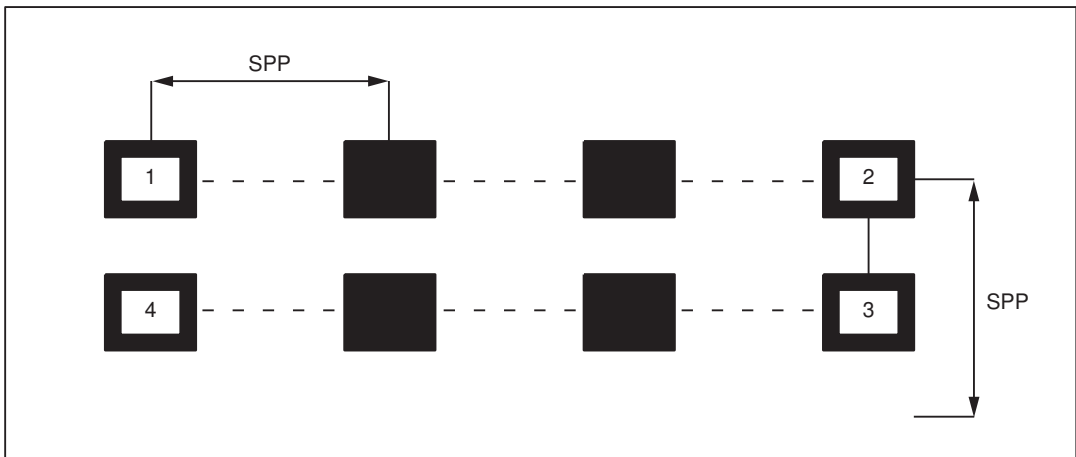
Все определенные через машинные данные:
MD26010 \$MC_PUNCHNIB_AXIS_MASK
и запрограммированные оси двигаются с SPP и SPP до достижения запрограммированной конечной точки с одинаковыми участками пути. Это относится и к возможно имеющейся вращающейся оси инструмента. Поведение может быть согласована для отдельных осей.

Пример для SPP

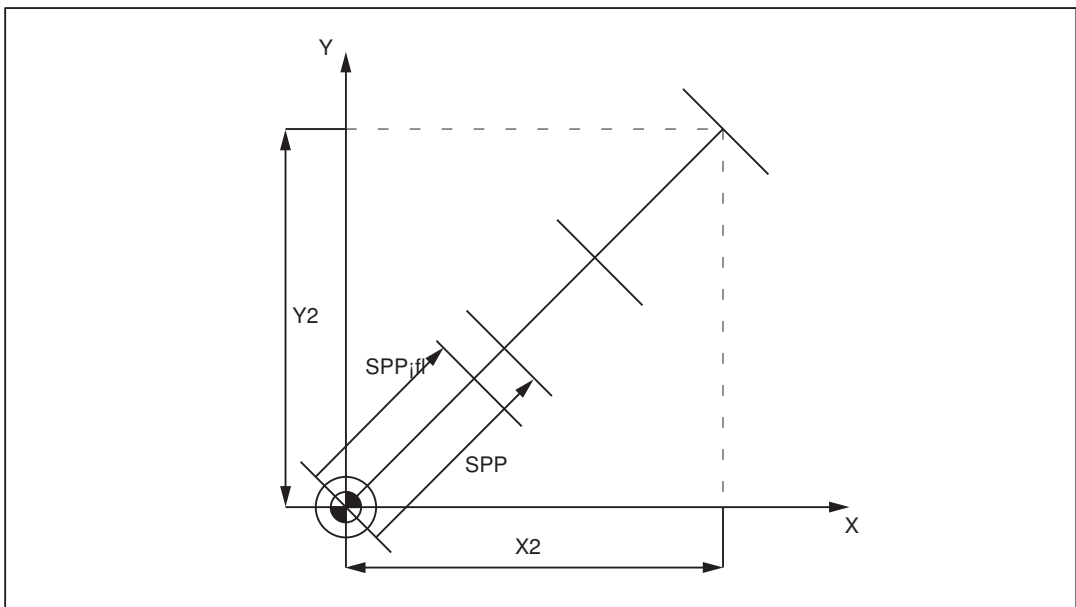
```
N1 G01 X0 Y0 SPOF ; позиционирование без запуска пуансона
N2 X75 SPP=25 SON ; вырубка со значением подачи 25 мм/ запуск пуансона
; ; перед первым движением и после каждого участка пути.
:
:
N3 Y10 ; Позиционирование с уменьшенным значением SPP, т.к.
; участок перемещения < значение SPP и запуск пуансона
; после движение.
:
:
```

10.4 Автоматическое разделение пути

:
 N4 X0 ; Перепозиционирование с запуском пуансона после каждого участка пути.
 :



Если программируемое разделение пути не является целым кратным всего пути, то путь подачи уменьшается:



- X2/Y2: запрограммированный путь перемещения
- SPP: запрограммированное значение SPP
- SPP': автоматически округленный путь смещения

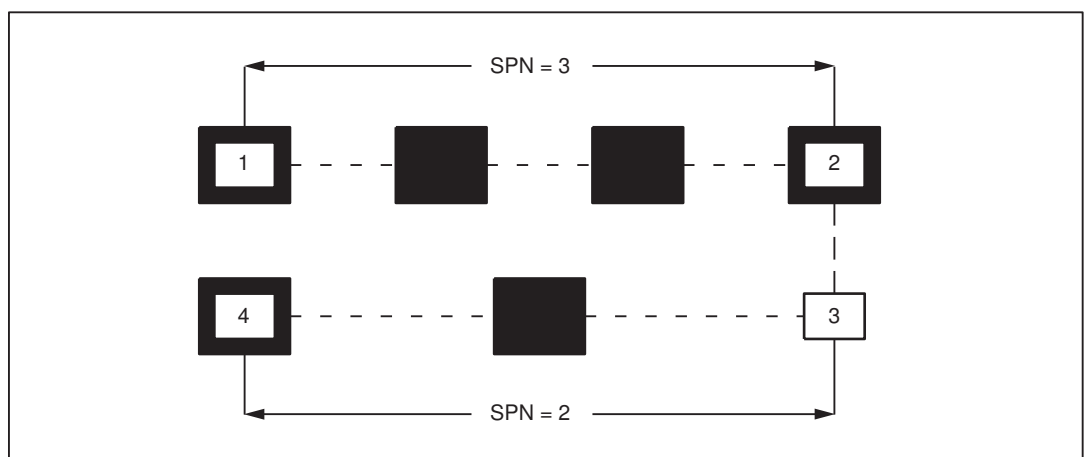
Изображение 10-4 Разделение пути

Пример для SPN

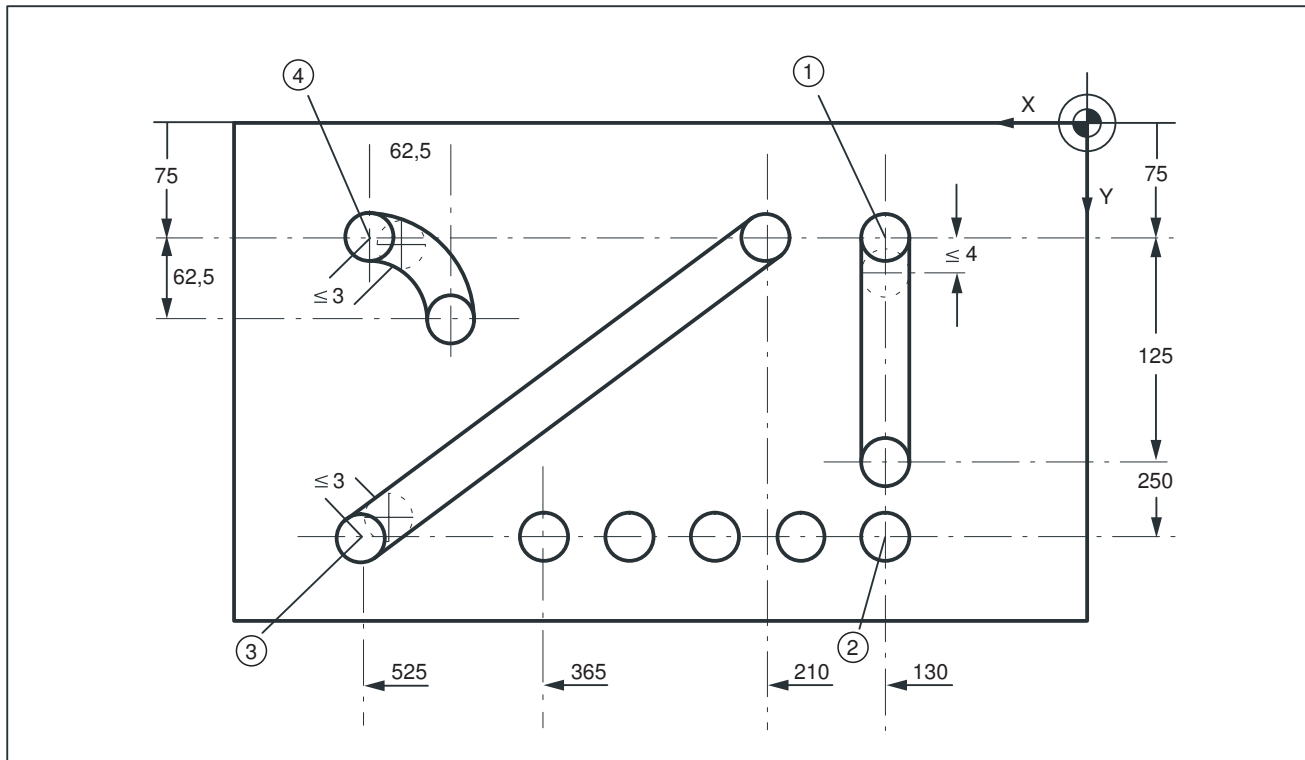
Через SPN программируется число участков пути в кадре.

Запрограммированное через SPN значение действует как при штамповке, так и при вырубке покадрово. Единственное отличие между двумя режимами работы и здесь касается первого хода. Он выполняется при вырубке в начале первого подшага, при штамповке – в его конце. Это означает, что если запрограммировано n участков пути, то при штамповке выполняется n ходов, а при вырубке n+1 ход. Кроме этого в случаях без информации перемещения осуществляется только один единственный ход, даже если запрограммировано несколько. При необходимости создания нескольких ходов в определенном месте, то для этого должно быть запрограммировано соответствующее количество кадров без информации перемещения.

```
N1 G01 X0 Y0 SPOF           ; позиционирование без запуска пуансона
N2 X75 SPN=3 SON            ; активировать вырубку. Весь путь разделяется на 3
                             ; участка. Перед первым движением и на конце каждого
                             ; участка пути запускается ход.
:
:
:
:
N3 Y10 SPOF                 ; позиционирование без запуска пуансона
N4 X0 SPN=2 PON             ; Активировать штамповку. Весь путь разделяется на 2
                             ; участка. Т.к. была активирована штамповка, первый ход
                             ; запускается на конце первого участка пути.
:
:
:
:
```



Пример



Изображение 10-5 Деталь

Фрагмент программы

| | |
|--|---|
| N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF | ; Позиционирование на начальную точку <input type="checkbox"/> ; вертикальных участков вырубку |
| N110 G91 Y125 SPP=4 SON | ; Координаты конечной точки ; (инкрементальные); участок пути: 4 мм, активировать вырубку |
| N120 G90 Y250 SPOF | ; Абсолютный размер, позиционирование на ; начальную точку <input type="checkbox"/> горизонтального участка вырубку |
| N130 X365 SPN=4 SON | ; Координаты конечной точки, 4 участка ; пути, активировать вырубку |
| N140 X525 SPOF | ; Позиционирование на начальную точку <input type="checkbox"/> ; наклонного участка вырубку |
| N150 X210 Y75 SPP=3 SON | ; Координаты конечной точки, участок ; пути: 3 мм, активировать вырубку |
| N160 X525 SPOF | ; Позиционирование на начальную точку <input type="checkbox"/> ; участка вырубку по траектории делительной окружности |
| N170 G02 G91 X-62.5 Y62.5 I0 J62.5 SON | ; Инкрементальная круговая интерполяция ; с параметрами интерполяции, активировать вырубку |

```
| N180 G00 G90 Y300 SPOF
```

; Позиционирование

10.4.3 Поведение в контексте отдельных осей

MD26016

По умолчанию путь отдельных осей, запрограммированных наряду с траекторными осями, равномерно распределяется на созданные промежуточные кадры.

В следующем примере дополнительная круговая ось C определена как синхронная ось.

Если эта ось дополнительно определена как "Осью штамповки/вырубki":

```
MD26010 $MC_PUNCHNIB_AXIS_MASK = 1,
```

, то в зависимости от машинных данных:

```
MD26016 $MC_PUNCH_PARTITION_TYPE
```

возможно различное поведение синхронной оси.

Пример программирования:

```
| N10 G90 G1 PON X10 Y10 C0 F10000
```

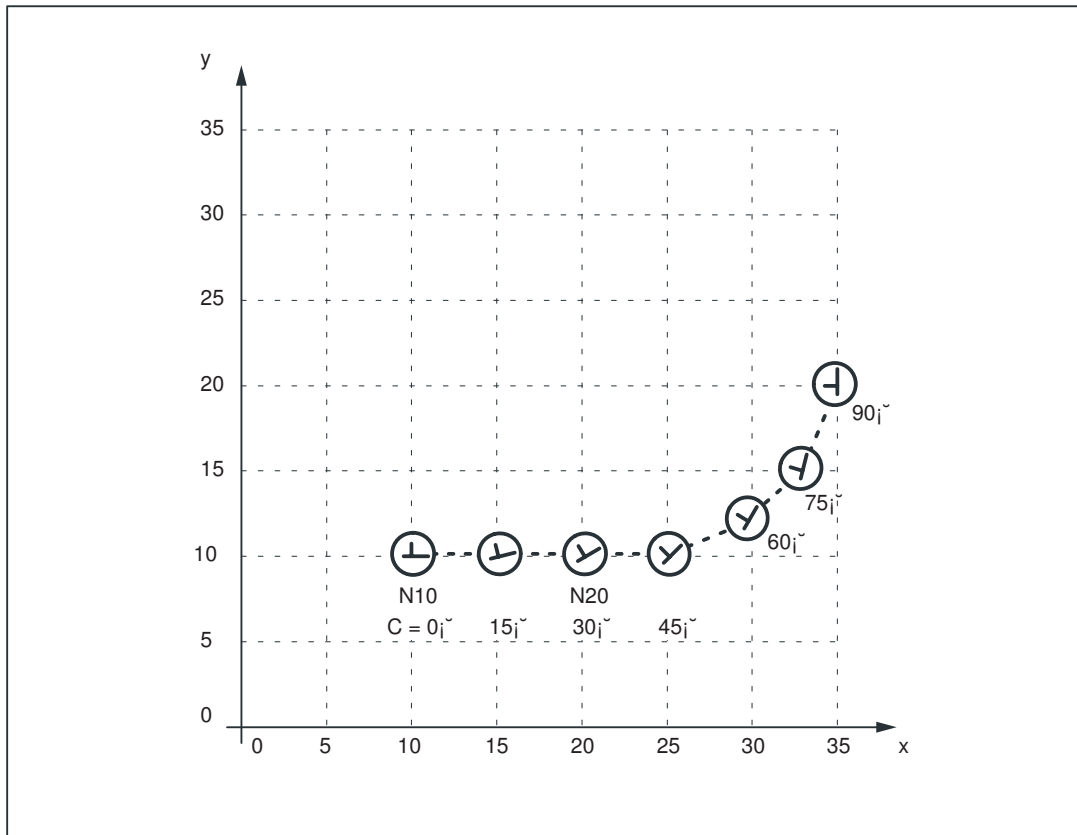
```
| N20 SPP=5 X25 C45
```

```
| N30 G3 SPN=3 X35 Y20 I0 J10 C90
```

MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE=0 (по умолчанию)

При такой установке оси ведут себя стандартно, т.е. во всех типах интерполяции запрограммированные движения дополнительной оси распределяются на созданные промежуточные кадры активного разделения пути.

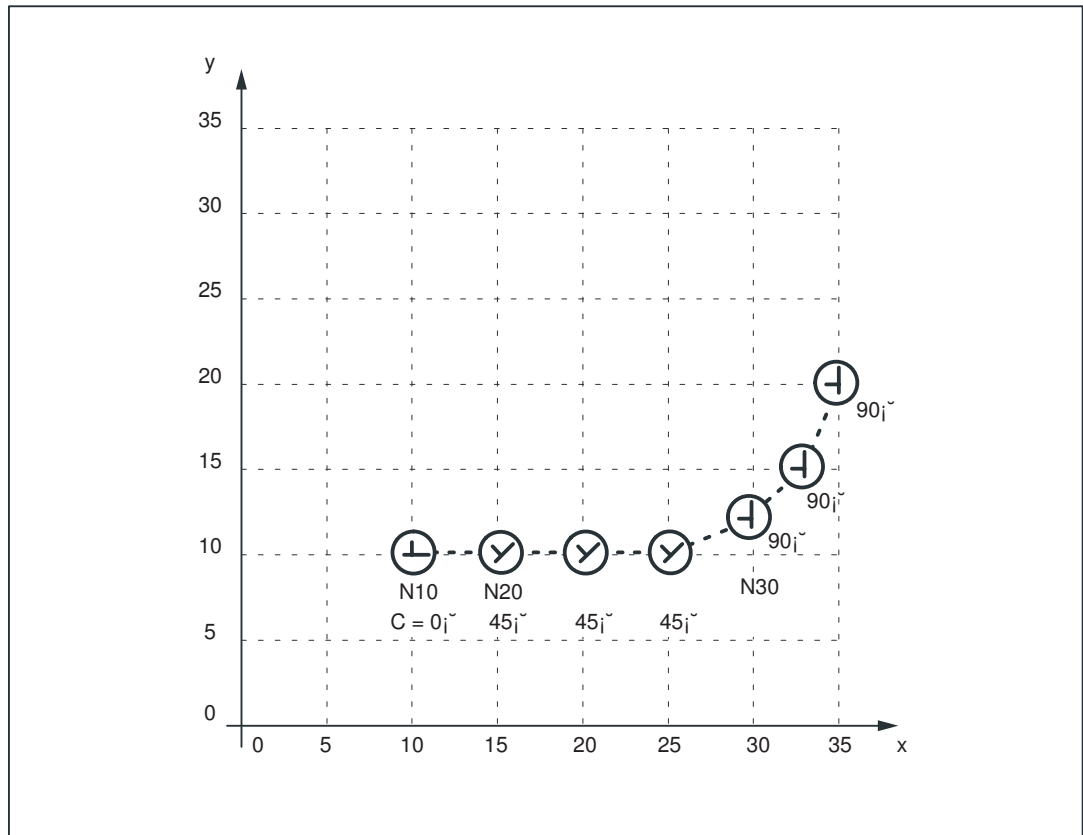
В кадре N20 в каждом из трех промежуточных кадров ось C поворачивается на 15°. Такое же поведение получается в кадре N30, при круговой интерполяции (три подкадра с 15° вращения осей каждый).



MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE=1

В отличие от первого описанного поведения в этом случае синхронная ось прокручивает всю запрограммированную информацию вращения в первом подкадре выбранного разделения пути.

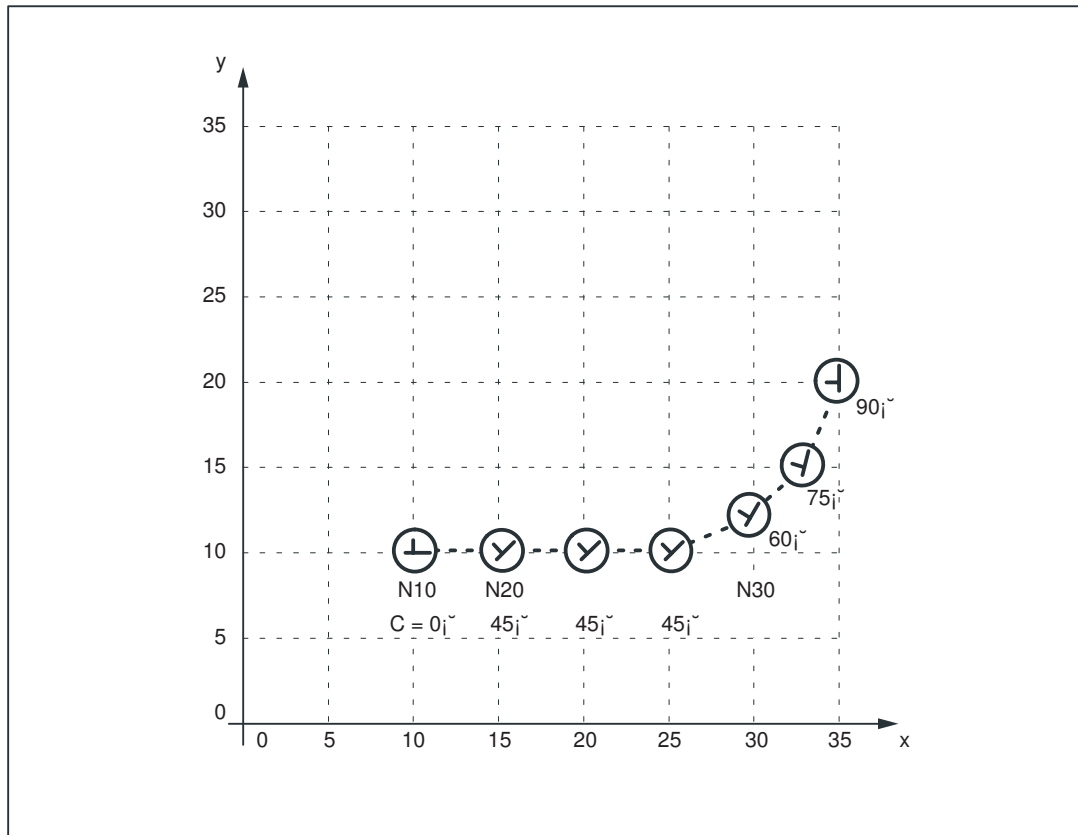
Применимо к примеру выше ось C достигает уже на позиции X=15 своей запрограммированной в кадре конечной позиции C=45. Такое же поведение проявляется в следующем кадре круговой интерполяции.



MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE=2

Если же поведение при активном разделении пути для линейной интерполяции как в последнем случае должно быть стандартным для круговой интерполяции (см. 1-й случай), то устанавливается MD26016=2.

В этом случае для примера получается: В кадре N20 ось C в первом подкадре поворачивается на C=45°. Следующий кадр круговой интерполяции поворачивает в каждом подкадре ось C на 15°.



Это описанное поведение может быть необходимо специально для оси вращающегося инструмента, если она служит для подвода инструмента в определенном направлении (к примеру, по касательной) к контуру, но при этом **нельзя** использовать тангенциальное управление. Но оно не заменяет функции тангенциального управления, так как всегда должна быть запрограммирована начальная и конечная позиции оси вращения.

Примечание

Дополнительное движение смещения дополнительных осей (здесь круговая ось C) осуществляется через смещение нулевой точки.

Граничные условия

- Если ось C не определена как "Ось штамповки/вырубki", то в примере выше для кадра N30 не происходит разделения пути движения оси C и запуска хода на конце кадра.
- Если описанная функциональность должна осуществляться для не для технологии вырубki, но с выравниваем дополнительной оси, то запуск хода может быть заблокирован через сигнал интерфейсов PLC:

DB 21, 22 DBX3.2 (блокировка хода)

(Использование: к примеру, выравнивание потока электронов при сварке)

Схожее поведение возможно через следующую установку машинных данных:

MD26014 \$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING=1

Таким образом, разделение пути осуществляется независимо от функций штамповки/вырубки.

10.5 Вращающийся инструмент

10.5.1 Общая информация

Обзор функций

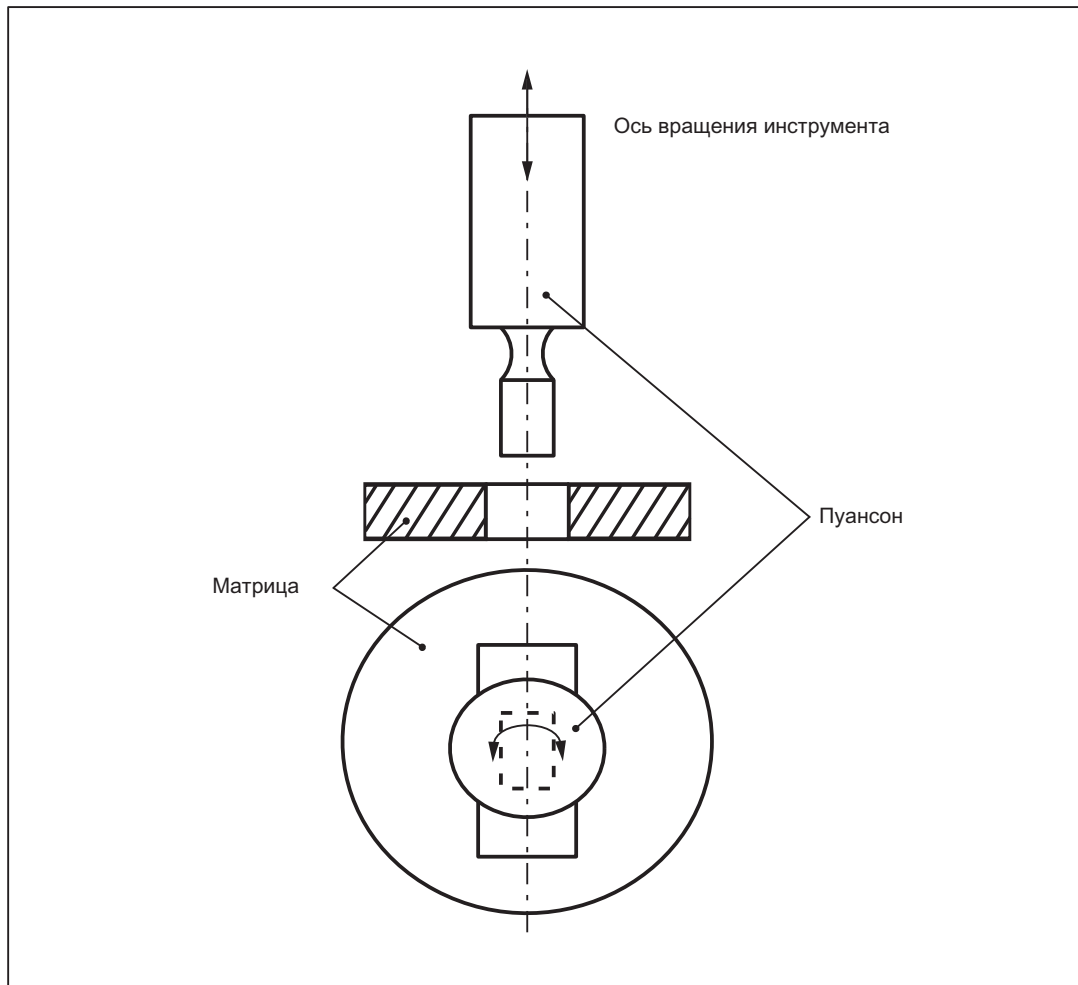
Для вырубных/штанцевальных машин с вращающимся пуансоном и соответствующей матрицей предлагаются следующие две функции:

- Буксировка

Для однотипного вращения пуансона и матрицы

- Тангенциальное управление

Для выравнивания осей вращения пуансонов в нормальное для обработки положение



Изображение 10-6 Представление вращающейся оси инструмента

10.5.2 Буксировка пуансона и матрицы

Функция

Благодаря использованию стандартной функции "буксировка" вращающейся оси пуансона может быть назначена ось матрицы в качестве буксируемой оси.

Активация

Функция буксировки активируется или деактивируется с помощью языковых команд TRAILON или TRAILOF.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединения осей и ESR (M3)

Пример

Пример для типичного вырубного станка с вращающимися пуансонами, где C – это ось пуансона, а C1 – ось матрицы.

```

:
:
TRAILON (C1, C, 1)           ; Включение структуры буксировок
G01 X100 Y100 C0 PON        ; Запуск хода с позицией оси C/C1 C=0=C1
X150 C45                    ; Запуск хода с позицией оси C/C1 C=45=C1
:
:
M30

```

Первичная установка

После запуска нет активных структур буксировок. После реферирования обеих осей инструмента структура буксировок обычно более не распускается.

Этого можно достичь через:

- однократную активацию структуры буксировок (см. пример выше)
- установку MD:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, бит 8=1

Тем самым структура буксировок остается активной после Reset/старта или завершения программы обработки детали.

10.5.3 Тангенциальное управление

Функция

Точная установка вращающихся осей инструмента по касательной к запрограммированной траектории ведущих осей достигается у вырубных/штанцевальных машин с помощью функции тангенциального управления.

Активация

Функция "Тангенциальное управление" активируется или деактивируется с помощью языковых команд TANGON или TANGOF.

Литература

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

Принцип работы

Тангенциальная ось привязана к интерполяции ведущих осей. Таким образом, не зависящее от скорости позиционирование по касательной к траектории на соответствующую позицию пуансона невозможно. При неудачном расчете динамики оси вращения по сравнению с ведущими осями это может привести к уменьшению скорости обработки. Дополнительные углы смещения возможны напрямую через языковую команду TANGON.

Примечание

Если инструмент (пуансон и матрица) позиционируется через два отдельных привода, то это может быть реализовано через функции "Тангенциальное управление" и "Буксировка".

Внимание: Сначала необходимо включить тангенциальное управление, а потом буксировку.

Тангенциальное управление вызывает автоматическое выравнивание пуансона вертикально к вектору направления запрограммированной траектории. Перед первой штамповкой на запрограммированном участке позиционируется тангенциальный инструмент. Тангенциальный угол всегда относится к положительной оси X. Запрограммированный дополнительный угол прибавляется к вычисленному углу.

Тангенциальное управление действует при линейной и круговой интерполяции.

Пример: Линейная интерполяция

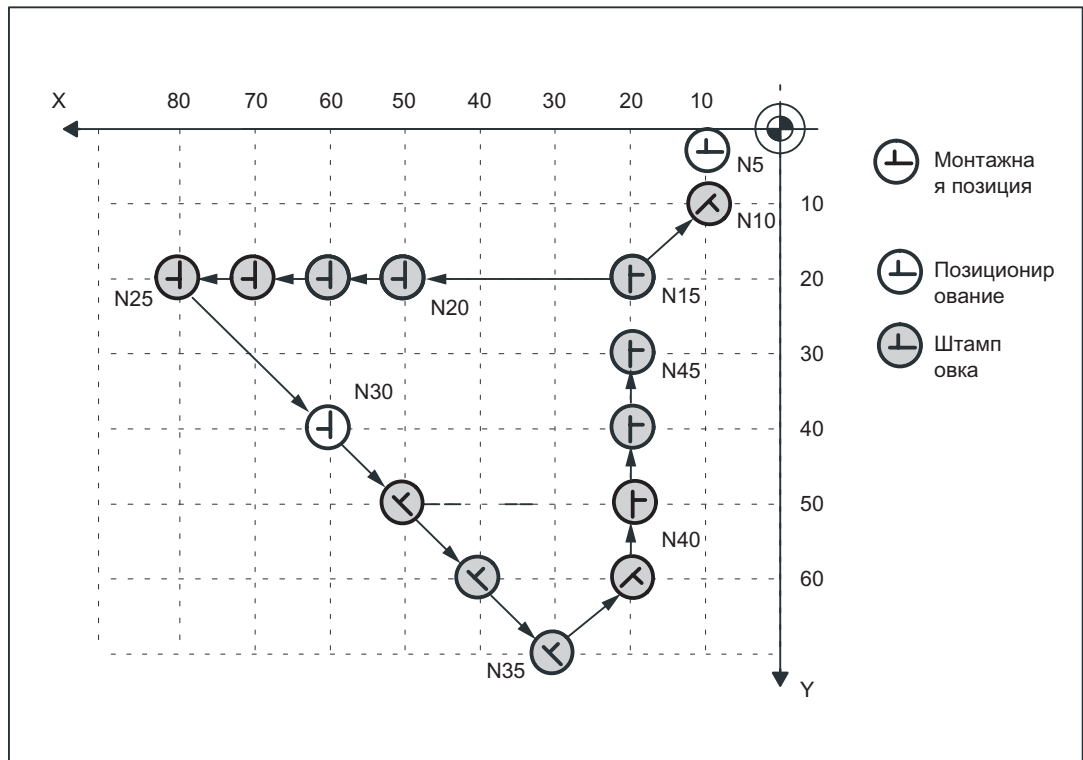
Штамповочный/вырубной станок имеет вращающийся пуансон и матрицу с отдельными приводами.

Пример программирования:

```

:
:
N2 TANG (C, X, Y, 1, "B") ; Определение ведущих и ведомых осей, C это
                          ; ведомая ось для X и Y в базовой кинематической
                          ; системе
N5 G0 X10 Y5 ; Исходная позиция
N8 TRAILON (C1, C, 1) ; Включение буксировки вращающихся осей
                      ; инструмента C/C1
N10 Y10 C225 PON F60 ; Ось C/C1 поворачивается на 225° → ход
N15 X20 Y20 C45 ; Ось C/C1 поворачивается на 45° → ход
N20 X50 Y20 C90 SPOF ; Ось C/C1 поворачивается на 90°, нет запуска хода
N25 X80 Y20 SPP=10 SON ; Разделение пути; 4 хода выполняется с повернутым
                       ; на 90° инструментом
N30 X60 Y40 SPOF ; Позиционирование
N32 TANGON (C, 180) ; Включить тангенциальное управление, угол
                    ; смещения вращающихся осей инструмента 180°
N35 X30 Y70 SPN=3 PON ; Разделение пути, 3 хода при активном
                       ; тангенциальном управлении и угле смещения в 180°
    
```

| | |
|-----------------------|---|
| N40 G91 C45 X-10 Y-10 | ; C/C1 поворачивается на 225° (180° + 45° INC) Тангенциальное управление не активно, так как нет разделения пути → ход |
| N42 TANGON (C, 0) | ; Тангенциальное управление без смещения |
| N45 G90 Y30 SPN=3 SON | ; Разделение пути, 3 хода при активном тангенциальном управлении без угла смещения |
| N50 SPOF TANGOF | ; Выключение запуска хода + тангенциальное управление |
| N55 TRAILOF (C1, C) | ; Выключение буксировки вращающихся осей инструмента C/C1 |
| N60 M2 | |



Изображение 10-7 Представление примера программирования в плоскости XY

Пример: Круговая интерполяция

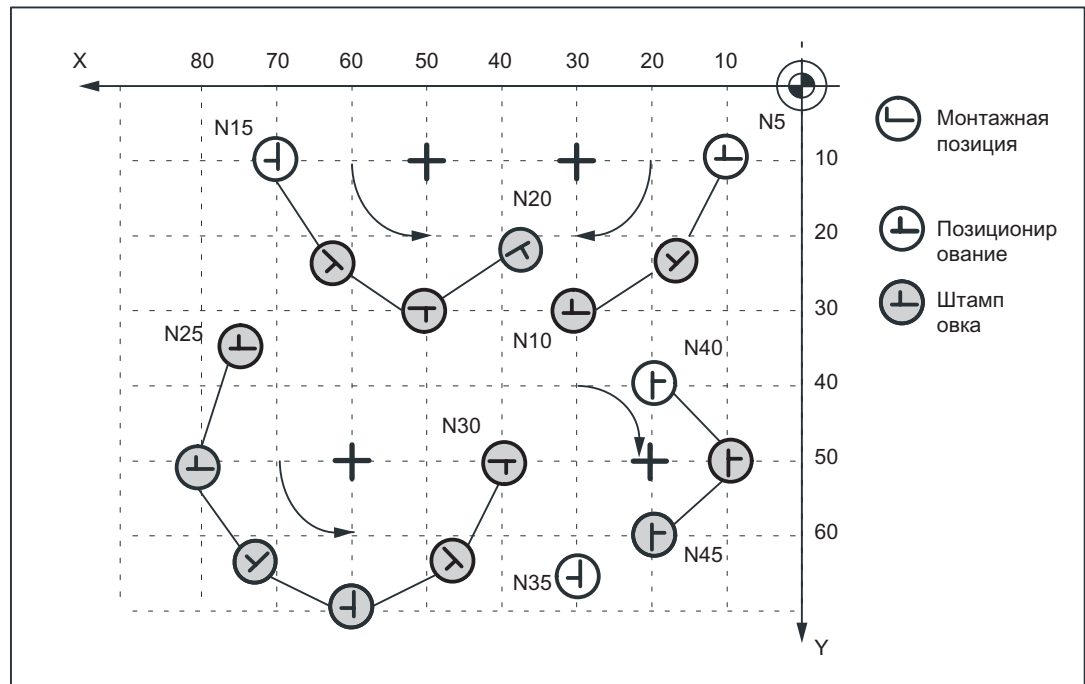
При круговой интерполяции и в частности при активном разделении пути оси инструмента поворачиваются в каждом подкадре на тангенциальное выравнивание к запрограммированным траекторным осям.

Пример программирования:

```
:
:
```

10.5 Вращающийся инструмент

| | |
|--|--|
| N2 TANG (C, X, Y, 1, "B") | ; Определение ведущих и ведомых осей, C это ведомая ось для X и Y в базовой кинематической системе |
| N5 G0 F60 X10 Y10 | ; Исходная позиция |
| N8 TRAILON (C1, C, 1) | ; Включение буксировки вращающихся осей инструмента C/C1 для пуансона и матрицы |
| N9 TANGON (C, -90) | ; Включение тангенциального управления со смещением 270° |
| N10 G02 X30 Y30 I20 J0 SPN=2 PON | ; Круговая интерполяция с разделением пути, 2 хода выполняются с углом смещения 270° и тангенциальным выравниванием на круговой траектории |
| N15 G0 X70 Y10 SPOF | ; Позиционирование |
| N17 TANGON (C, 90) | ; Включение тангенциального управления со смещением 90° |
| N20 G03 X35,86 Y24,14 CR=20 SPP=16 SON | ; Круговая интерполяция, разделение пути, 4 хода выполняется в углом смещения 90° и тангенциальным выравниванием на круговой траектории |
| N25 G0 X74,14 Y35,86 C0 PON | ; Поворот осей инструмента на 0°, ход |
| N27 TANGON (C, 0) | ; Включение тангенциального управления со смещением 0° |
| N30 G03 X40 Y50 I-14,14 J14,14 SPN=5 SON | ; Круговая интерполяция, разделение пути, 5 хода выполняется в углом смещения 0° и тангенциальным выравниванием на круговой траектории |
| N35 G0 X30 Y65 C90 SPOF | ; Позиционирование без активного тангенциального управления. |
| N40 G91 X-10 Y-25 C180 | ; Позиционирование, ось C поворачивается на 270° |
| N43 TANGOF | ; Выключение тангенциального управления |
| N45 G90 G02 Y60 I0 J10 SPP=2 PON | ; Круговая интерполяция, разделение пути, 2 хода без тангенциального управления с C=270° |
| N50 SPOF | ; Штамповка выкл |
| N55 TRAILOF (C1, C) | ; Выключение буксировки вращающихся осей инструмента C/C1 |
| N60 M2 | |



Изображение 10-8 Представление примера программирования в плоскости XY

10.6 Защищенные области

Мертвая зона прихватов

Функция "Мертвая зона прихватов" содержится как подмножество в функции "Защищенные области". При этом контролируется только возможный конфликт между прихватами и инструментом.

Примечание

При нарушении защищенной области прихватов обходные стратегии **не** используются.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

10.7 Граничные условия

Доступность функции "Штамповка и вырубка"

Функция является опцией и доступна для:

10.8 Примеры

- SINUMERIK 840D с NCU 572 и 573

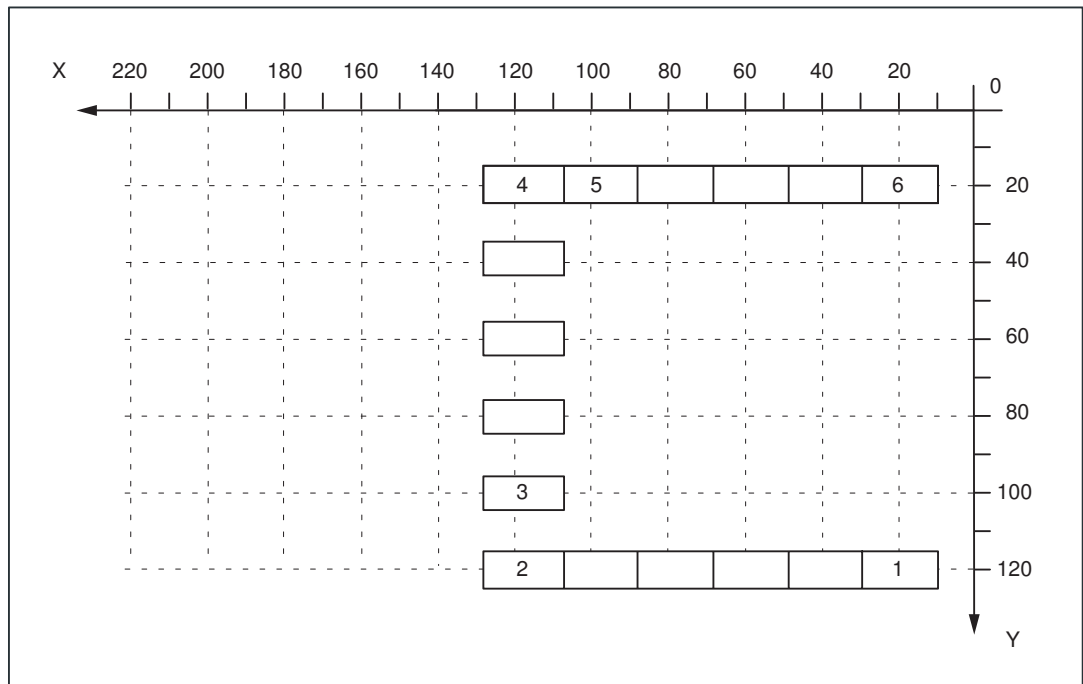
10.8 Примеры

10.8.1 Примеры по определенному началу вырубki

Пример 1

Примеры по определенному началу вырубki.

```
:  
:  
N10 G0 X20 Y120 SPP= 20 ; Подвод к позиции 1  
N20 X120 SON ; Определенное начало вырубki, первый ход на  
; "1",  
; последний ход на "2"  
N30 Y20 ; Определенное начало вырубki, первый ход на  
; "3",  
; последний ход на "4"  
N40 X20 ; Определенное начало вырубki, первый ход на  
; "5",  
; последний ход на "6"  
N50 SPOF  
N60 M2
```

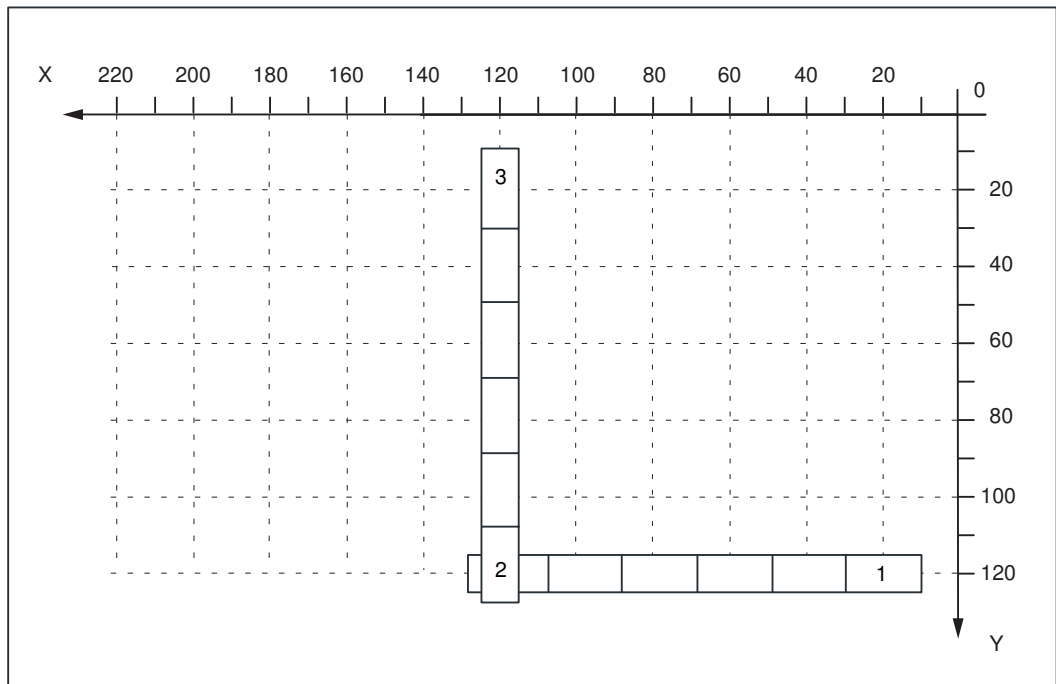



Пример 2

Этот пример использует функцию тангенциального управления. В качестве имени оси для тангенциальной оси было выбрано Z.

```

:
:
N5 TANG (Z, X, Y, 1, "B") ; Определение тангенциальной оси
N8 TANGON (Z, 0) ; Выбор тангенциального управления
N10 G0 X20 Y120 ; Подвод к позиции 1
N20 X120 SPP=20 SON ; Определенное начало вырубki, тангенциальное
; управление выбрано, первый ход на "1", последний
; ход на "2"
N30 SPOF TANGOF ; Отмена режима вырубki и отмена тангенциального
; управления
N38 TANGON (Z, 90) ; Выбор тангенциального управления
N40 Y20 SON ; Определенное начало вырубki, тангенциальное
; управление выбрано, первый ход на "2" с
; поворотом на 90 градусов к кадру N20, последний
; ход на "3"
N50 SPOF TANGOF ; Отмена режима вырубki и отмена тангенциального
; управления
N60 M2
    
```



Примеры 3 и 4 для определенного начала вырубki

Пример 3: SPP-программирование

```

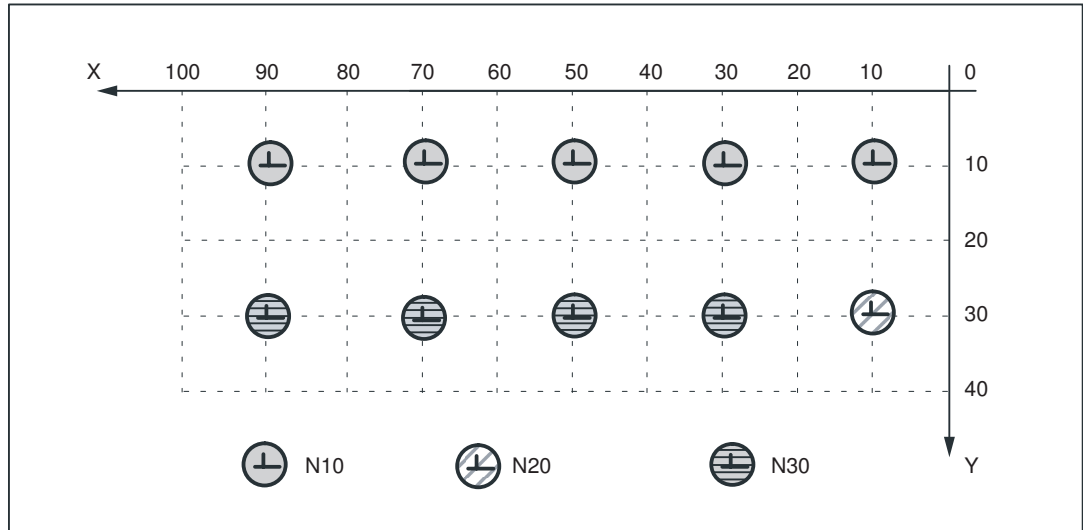
:
:
N5 G0 X10 Y10 ; Позиционирование
N10 X90 SPP=20 SON ; Определенное начало вырубki, 5 запусков пуансона
N20 X10 Y30 SPP=0 ; В конце участка запуск пуансона
N30 X90 SPP=20 ; 4 запуска пуансона с интервалом 20 мм
N40 SPOF
N50 M2
    
```

Пример 4: SPN-программирование

```

:
:
N5 G0 X10 Y10 ; Позиционирование
N10 X90 SPN=4 SON ; Определенное начало вырубki, 5 запусков пуансона
N20 X10 Y30 PON ; В конце участка запуск пуансона
N30 X90 SPN=4 ; 4 запуска пуансона
N40 SPOF
    
```

N50 M2



Изображение 10-9 Примеры 3 и 4 для определенного начала вырубki

Примеры 5 и 6 без определенного начала вырубki

Пример 5: SPP-программирование

```

:
:
N5 G0 X10 Y30           ; Позиционирование
N10 X90 SPP=20 PON      ; Нет определенного начала вырубki, 4 запуска
                        ; пуансона
N15 Y10                 ; В конце участка запуск пуансона
N20 X10 SPP=20          ; 4 запуска пуансона с интервалом 20 мм
N25 SPOF
N30 M2
    
```

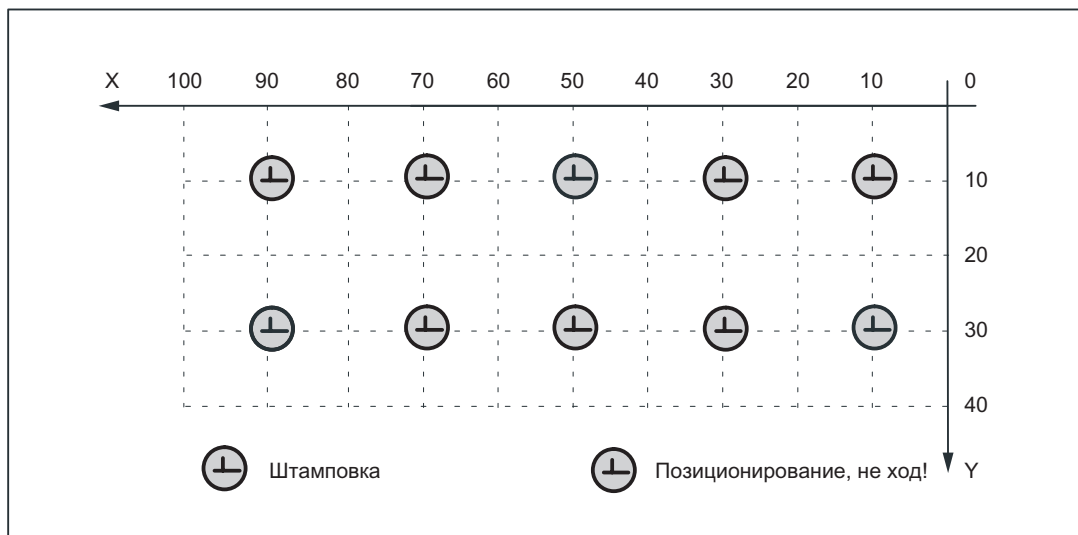
Пример 6: SPN-программирование

```

:
:
N5 G0 X10 Y30           ; Позиционирование
N10 X90 SPN=4 PON      ; Нет определенного начала вырубki, 4 запуска
                        ; пуансона
    
```

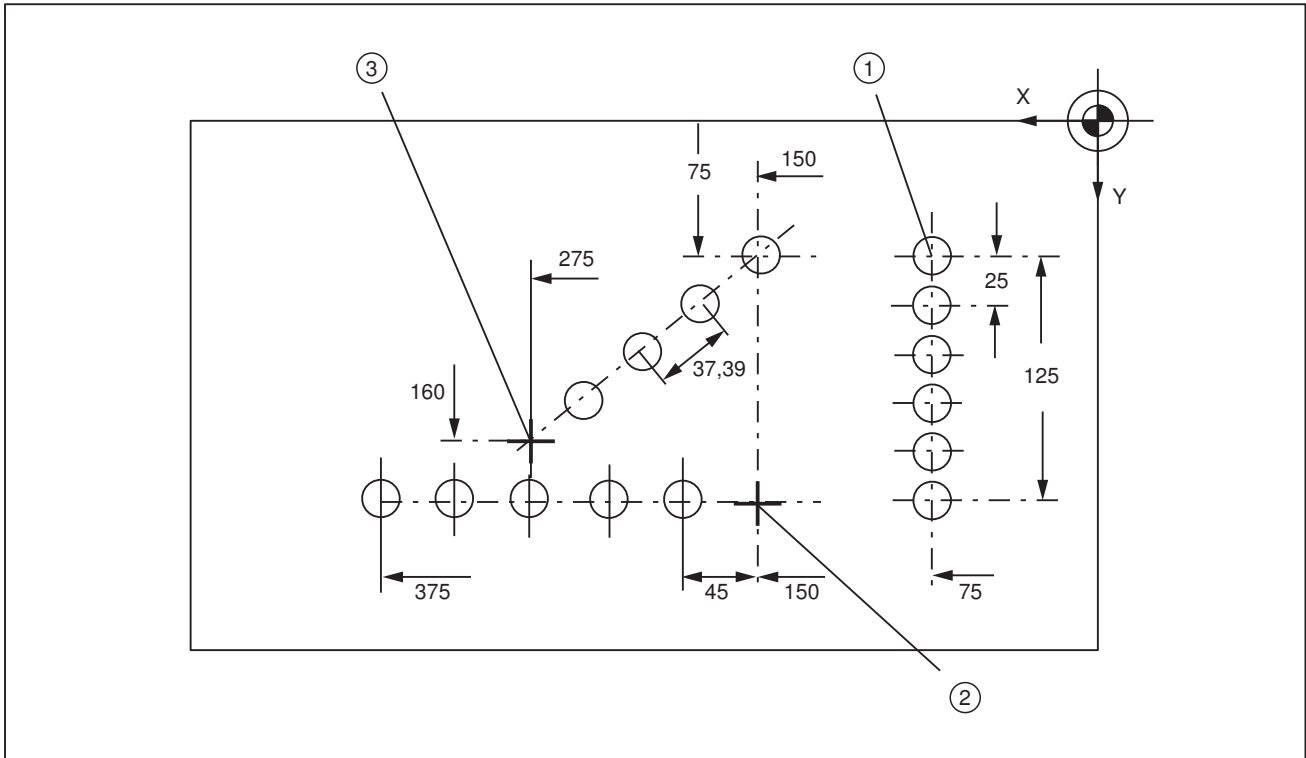
10.8 Примеры

```
N15 Y10 ; В конце участка запуск пуансона  
N20 X10 SPN=4 ; 4 запуска пуансона  
N25 SPOF  
N30 M2
```



Изображение 10-10 Примеры 5 и 6 без определенного начала вырубki

Пример 7: Пример использования для SPP-программирования



Изображение 10-11 Деталь

Фрагмент программы

| | |
|--------------------------|--|
| N100 G90 X75 Y75 F60 PON | ; Позиционирование на начальную точку вертикального ряда отверстий, пробивка отдельного отверстия |
| N110 G91 Y125 SPP=25 PON | ; Координаты конечной точки (инкрементальные); участок пути: 25 мм, активировать штамповку |
| N120 G90 X150 SPOF | ; Абсолютный размер, позиционирование на начальную точку 2 горизонтального ряда отверстий |
| N130 X375 SPP=45 PON | ; Координаты конечной точки, участок пути: 45 мм |
| N140 X275 Y160 SPOF | ; Позиционирование на начальную точку 3 наклонного ряда отверстий |
| N150 X150 Y75 SPP=40 PON | ; Координаты конечной точки, запрограммированный участок пути: 40 мм, вычисленный участок пути: 37,79 мм |
| N160 G00 Y300 SPOF | ; Позиционирование |

10.9 Списки данных

10.9.1 Машинные данные

10.9.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|----------------------|-------------------------|
| 11450 | SEARCH_RUN_MODE | Параметрирование поиска |

10.9.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-------------------------|--|
| 20150 | GCODE_RESET_VALUES[n] | Положение сброса G-групп |
| 26000 | PUNCHNIB_ASSIGN_FASTIN | Аппаратное согласование для входного байта при управлении ходом |
| 26002 | PUNCHNIB_ASSIGN_FASTOUT | Аппаратное согласование для выходного байта при управлении ходом |
| 26004 | NIBBLE_PUNCH_OUTMASK[n] | Маска для быстрых выходных битов |
| 26006 | NIBBLE_PUNCH_INMASK[n] | Маска для быстрых входных битов |
| 26008 | NIBBLE_PUNCH_CODE[n] | Определение M-функций |
| 26010 | PUNCHNIB_AXIS_MASK | Определение осей штамповки и вырубки |
| 26012 | PUNCHNIB_ACTIVATION | Активация функций штамповки и вырубки |
| 26014 | PUNCH_PATH_SPLITTING | Активация автоматического разделения пути |
| 26016 | PUNCH_PARTITION_TYPE | Поведение отдельных осей при автоматическом разделении пути |
| 26018 | NIBBLE_PRE_START_TIME | Автоматически активируемое время упреждающего запуска |
| 26020 | NIBBLE_SIGNAL_CHECK | Контроль входного сигнала |

10.9.2 Установочные данные

10.9.2.1 Спец. для канала установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SC_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 42400 | PUNCH_DWELL_TIME | Время ожидания |
| 42402 | NIBPUNCH_PRE_START_TIME | Время упреждающего запуска |
| 42404 | MINTIME_BETWEEN_STROKES | Минимальный временной интервал между двумя следующими друг за другом ходами |

10.9.3 Сигналы

10.9.3.1 Сигналы на канал

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------|-------------------|----------------|
| Нет разрешения хода | DB21,DBX3.0 | - |
| Ручной запуск хода | DB21,DBX3.1 | - |
| Блокировка хода | DB21,DBX3.2 | - |
| Ход не выполняется | DB21,DBX3.3 | - |
| Ход с задержкой | DB21,DBX3.4 | - |
| Ручной запуск хода | DB21,DBX3.5 | - |

10.9.3.2 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|-----------------------------------|--------------------|----------------|
| Запуск хода активен | DB21,DBX38.0 | DB3300.DBX6.0 |
| Квитирование ручного запуска хода | DB21,DBX38.1 | DB3300.DBX6.1 |

10.9.4 Языковые команды

| G-группа | Языковая команда | Объяснение | |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 35 | SPOF | Stroke / Punch Off | Штамповка и вырубка выкл |
| 35 | SON | Stroke On | Вырубка вкл |
| 35 | SONS | Stroke On | Вырубка вкл (регулятор положения) |
| 35 | PON | Punch On | Штамповка вкл |

10.9 Списки данных

| G-группа | Языковая команда | Объяснение | |
|------------------------|-------------------------|----------------------|--|
| 35 | PONS | Punch On | Штамповка вкл (регулятор положения) |
| 36 | PDELAYON | Punch with Delay On | Штамповка с задержкой вкл |
| 36 | PDELAYOF | Punch with Delay Off | Штамповка с задержкой выкл |
| Разделение пути | | | |
| | SPP | | Путь на ход, действует модально |
| | SPN | | Число ходов на кадр, действует покадрово |

R2: Позиционирующие оси

11.1 Краткое описание

Оси для вспомогательных движений

Современные станки наряду с осями для обработки могут иметь и оси для вспомогательных движений, к примеру:

- ось для магазина инструментов
- ось для инструментального револьвера
- ось для транспортировки детали
- ось для транспортировки паллет
- ось для загрузчика (также многоосный)
- ось для устройства смены инструмента
- ось для пиноли / люнеты

Оси для обработки детали называются траекторными осями. В пределах канала они управляются интерполятором таким образом, что они одновременно запускаются, разгоняются, вместе достигают конечной точки и останавливаются.

Оси для вспомогательных движений перемещаются независимо от траекторных осей с собственной специфической для оси подачи. Многие из этих осей ранее двигались гидравлически и запускались из программы обработки детали с помощью вспомогательной функции. При управлении осью в ЧПУ возможно обращение к оси в программе обработки детали по имени, а также индикация ее фактической позиции на дисплее.

Примечание

Опция "Позиционирующая ось/вспомогательный шпиндель"

Оси для вспомогательных движений не должны быть интерполирующими ("полноценными") осями ЧПУ. Вспомогательные движения могут быть реализованы и с дополнительными осями, доступными через опцию "Позиционирующая ось/вспомогательный шпиндель".

Функциональные ограничения

Опциональные позиционирующие оси/вспомогательные шпиндели имеют сокращенный набор функций. Следующие функции **не** возможны:

- использование в качестве траекторной оси, геометрических оси или доп. траекторной оси
- включение в группу геометрических осей (GEOAX)
- резьбонарезание и нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

Ввод в эксплуатацию

Оси по умолчанию определены как интерполирующие оси:

MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK бит 8 = 0

Если ось должна использоваться как позиционирующая ось/вспомогательный шпиндель с ограниченной функциональностью, то установить значение бита 8 на "1":

MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK бит 8 = 1

Функция

С помощью функции "Позиционирующие оси" возможна более простая интеграция осей для вспомогательных движений в управление:

- при программировании:

Программирование осуществляется вместе с осями для обработки детали в той же программе обработки детали, при этом полезное технологическое время для обработки не теряется.

Существуют специальные операторы перемещения (`POS`, `POSA`).

- при тестировании программы/отладке программы:

Тестирование и отладка программы осуществляется для всех осей совместно.

- при управлении:

Старт обработки и наблюдение за процессом обработки осуществляются совместно для всех осей.

- при конфигурировании PLC/вводе в эксплуатацию:
Учет механизмов синхронизации между осями для обработки и осями для вспомогательных движений в PLC или внешних ВУ (PC) не требуется.
- при проектировании системы:
Второго канала для этого не требуется.

Движения и интерполяции

Каждый канал имеет траекторный интерполятор и как минимум один осевой интерполятор со следующими возможностями интерполяции:

- для траекторного интерполятора:
Линейная интерполяция ($G1$), круговая интерполяция ($G2 / G3$), сплайн-интерполяция, и т.п.
- для осевого интерполятора:
Каждый канал имеет осевой интерполятор. При программировании позиционирующей оси в СЧПУ запускается осевой интерполятор (с линейной интерполяцией $G1$).
- Критерий окончания движения:
Достижением запрограммированной конечной позиции позиционирующей оси является выполнение критерия окончания движения *FINEA*, *COARSA*, *IPOENDA*.
- Траекторные оси при движении ускоренного хода:
При движении ускоренного хода ($G0$) траекторные оси по выбору могут перемещаться с линейной или не линейной интерполяцией.
- Автономные процессы отдельных осей:
Отдельные оси PLC, командные оси, запущенные через статические синхронные действия, или асинхронные качающиеся оси, могут интерполироваться независимо от NCK.
В этом случае интерполированная из главного хода ось/шпиндель реагирует независимо от программы ЧПУ. Запущенный из выполнения программы режим канала сбрасывается, чтобы передать PLC контроль определенной оси/шпинделя.
- Управление через PLC:
Все специфические для канала сигналы как правило одинаково воздействуют на траекторные оси и позиционирующие оси.
Воздействие на позиционирующие оси возможно через дополнительные специфические для оси сигналы.
Оси PLC перемещаются с PLC через специальные функциональные блоки в главной программе и могут двигаться асинхронно со всеми прочими осями. Движения запускаются из траекторных и синхронных действий.

11.2 Собственный канал, позиционирующая ось или конкурирующая позиционирующая ось

Если на станке имеются оси для вспомогательных движений, то необходимо решить, идет ли речь исходя из требуемых свойств об оси, которая:

- программируется в отдельной программе обработки детали —> см. "Собственный канал - только 840D sl (Страница 740) ").
- программируется в той же программе обработки детали, что и обработка —> см. "Позиционирующая ось (Страница 741) ").
- при обработке запускается только с PLC (→ см. "Конкурирующая позиционирующая ось (Страница 743) ").

11.2.1 Собственный канал - только 840D sl

Канал представляет собой собственное ЧПУ, которое, с помощью программы обработки детали, независимо от других каналов, может управлять движениями осей и шпинделей, а также функциями станка.

Независимость между каналами

Независимость каналов обеспечивается следующим образом:

- одна активная программа обработки детали на канал
- спец. для канала интерфейсные сигналы:
 - DB21, ... DBX7.1 (NC-Start)
 - DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop)
 - DB21, ... DBX7.7 (Reset)
- коррекция подачи на канал
- коррекция ускоренного хода на канал
- специфическая для канала обработка и индикация аварийных сообщений
- специфическая для канала индикация, к примеру, для:
 - фактических позиций осей
 - активных G-функций
 - активных вспомогательных функций
 - актуального программного кадра
- специфическое для канала тестирование и специфическое для канала управление программами:
 - отдельный кадр
 - подача пробного хода (DRY RUN)
 - поиск кадра

- тестирование программы

Литература

Прочие пояснения по функциональности каналов см.:

Описание функций - Основные функции; ГРР, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

11.2.2 Позиционирующая ось

Позиционирующие оси программируются вместе с траекторными осями, т.е. с осями, отвечающими за обработку детали, в одной программе обработки детали.

При этом операторы для позиционирующих осей и траекторных осей могут стоять вместе в одном кадре УП. Несмотря на совместное программирование в одном кадре УП траекторные оси и позиционирующие оси не выполняют интерполяцию друг с другом и не достигают одновременно своих конечных точек кадра (нет временной связи, см. также главу "Параметры движения и процессы интерполяции").

Типы позиционирующих осей и смена кадра

Момент смены кадра зависит от типа позиционирующей оси (см. также главу "Смена кадра"):

| Тип | Описание |
|-----|---|
| 1 | Смена кадра, если все траекторные оси и все позиционирующие оси достигли своих запрограммированных конечных точек. |
| 2 | Смена кадра, если все траекторные оси достигли своих запрограммированных конечных точек. Для позиционирующих осей типа 2 возможен подвод к запрограммированной конечной позиции через несколько кадров |
| 3 | Смена кадра может быть установлена уже в пределах рампы торможения интерполяции отдельной оси, если критерий окончания движения и критерий смены кадра для траекторной интерполяции выполнены. |

Синхронизация движений

С помощью позиционирующих осей можно запускать движения из одной и той же программы обработки и синхронизировать эти движения на границах кадров (тип 1) или на явных местах с помощью команды `WAITP` (тип 2).

Критерий окончания движения для смены кадров на рампе торможения

Для интерполяции отдельной оси новый критерий окончания движения для смены кадра может быть установлен уже на рампе торможения.

Перемещение траекторных осей при G0 как позиционирующих осей

Любая траекторная ось при движении ускоренного хода (v_0) может перемещаться как позиционирующая ось. Таким образом, все оси движутся независимо к своей конечной точке.

Тем самым две следующие друг за другом запрограммированные оси X и Z при v_0 обрабатываются как позиционирующие оси. Смена кадра после оси Z в зависимости от установленного момента времени ramпы торможения (100-0%) может запускаться с оси X. В то время, как ось X еще движется, уже запускается ось Z. Обе оси двигаются независимо друг от друга к своей конечной точке.

Типы осей

Позиционирующие оси могут быть как линейными, так и круговыми осями.

Позиционирующие оси также могут быть делительными осями.

Независимость позиционирующих осей и траекторных осей

Независимость позиционирующих осей и траекторных осей обеспечивается следующим образом:

- нет общей интерполяции
- каждая позиционирующая ось имеет собственный осевой интерполятор
- собственная коррекция подачи для каждой позиционирующей оси
- собственная программируемая подача
- собственный интерфейсный сигнал "Осевое стирание остатка пути".

Зависимости

Позиционирующие оси являются зависимыми в следующих пунктах:

- общая программа обработки детали
- старт позиционирующих осей только на границах кадров в программе обработки детали
- при движении ускоренного хода v_0 траекторные оси движутся как позиционирующие оси по выбору в двух различных режимах
- нет коррекции ускоренного хода
- Следующие интерфейсные сигналы действуют на весь канал и тем самым и на позиционирующие оси:
 - DB21, ... DBX7.1 (NC-Start)
 - DB21, ... DBX7.3 (NC-Stop)
 - DB21, ... DBX7.7 (Reset)
 - DB21, ... DBX6.1 (блокировка ввода)
- Спец.. для программ и спец. для канала аварийные сообщения останавливают и позиционирующие оси.

 11.2 Собственный канал, позиционирующая ось или конкурирующая позиционирующая ось

- Управление программой (подача пробного хода, программный тест, DRF, ... и т.д.) воздействует и на позиционирующие оси
- Поиск кадра и отдельный кадр воздействуют и на позиционирующие оси.
- Последний обработанный при поиске кадр с запрограммированным критерием окончания движения служит контейнером для установки всех осей.
- Группа1 (действующие модально команды движения) G-функций (это G0, G1, G2, ...) не действует для позиционирующих осей.

Литература:

Руководство по программированию "Основы"

Случаи использования

Типичными приложениями для позиционирующих осей являются:

- одноосные загрузчики
- многоосные загрузчики без интерполяции (PTP → движение "от точки к точке")
- подача и транспортировка детали

Другими приложениями являются:

- подача и транспортировка детали при G0 могут двигаться к конечной точке независимо друг от друга.
- У станков с несколькими последовательными технологическими операциями: Отдельные этапы обработки благодаря смене кадров уже на рампе торможения интерполяции отдельной оси могут быть значительно сокращены.

Примечание

Позиционирующие оси не подходят для многоосных загрузчиков, для которых требуется интерполяция между осями (траекторный интерполятор).

11.2.3 Конкурирующая позиционирующая ось

Конкурирующие позиционирующие оси это позиционирующие оси со следующими свойствами:

- Запуск с PLC должен осуществляться не на границах кадра, а возможен в любой момент времени в любом режиме работы (даже если в канале уже выполняется программа обработки детали).
- Для того, чтобы перемещать конкурирующую позиционирующую ось сразу же после Power On из программы обработки детали, необходима программная команда `WAITP`.
- Программа обработки детали продолжает выполняться, даже если конкурирующая позиционирующая ось еще не достигла свое заданной с PLC позиции.
- В зависимости от установки в машинных данных MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE возможен автоматический переход оси.

- С помощью команд программирования:
- GET(<ось>) или WAITP(<ось>) конкурирующая позиционирующая ось снова становится осью канала.
- RELEASE(<ось>) или WAITP(<ось>) ось канала может управляться как конкурирующая позиционирующая ось через PLC.

Запуск с PLC

Из PLC на SINUMERIK 840D sl конкурирующая позиционирующая ось запускается через FC18.

- Подача
При подаче=0 подача берется из следующих машинных данных:
MD32060 \$MA_POS_AX_VELO (исходная установка для скорости позиционирующей оси)
 - Абсолютный размер (G90), составной размер (G91)
Абсолютный размер на кратчайшем пути для круговых осей (<имя круговой оси>=DC(<значение>))
- Следующие функции заданы фиксировано:
- линейная интерполяция (G1)
 - подача в мм/мин или градусах/мин (G94)
 - точный останов (G9)
 - актуальные выбранные устанавливаемые смещения нулевой точки действуют

Случаи использования

Типичными приложениями для конкурирующих позиционирующих осей являются:

- магазин инструмента с ручной загрузкой и выгрузкой при обработке
- магазины инструмента с предоставлением инструмента при обработке

11.3 Параметры движения и процессы интерполяции

11.3.1 Траекторный интерполятор и осевой интерполятор

Траекторный интерполятор

Каждый канал имеет траекторный интерполятор для разных типов интерполяции, к примеру, линейной интерполяции (G1), круговой интерполяции (G2/G3), сплайн-интерполяции, и т.п.

Осевой интерполятор

Дополнительно к траекторному интерполятору в каждом канале есть осевые интерполяторы. Макс. число соответствует макс. числу имеющихся осей канала.

При программировании позиционирующей оси в СЧПУ запускается осевой интерполятор с линейной интерполяцией G1. Этот осевой интерполятор работает независимо от траекторного интерполятора до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная конечная позиция позиционирующей оси.

Временной связи между траекторным и осевым интерполятором, а также между осевыми интерполяторами не существует.

Режим управления траекторией (G64) для позиционирующих осей невозможен.

Достижением запрограммированной конечной позиции позиционирующей оси является выполнение критерия окончания движения FINEA, COARSA или IPOENDA.

11.3.2 Параметры интерполяции траекторных осей при G0

При движении ускоренного хода (G0) траекторные оси по выбору могут перемещаться с линейной или не линейной интерполяцией.

Линейная интерполяция

Свойства:

- Общая интерполяция траекторных осей.
- Запрограммированное с помощью G0 движение инструмента осуществляется с максимально возможной скоростью перемещения (ускоренный ход).
- Скорость ускоренного хода определена отдельно для каждой оси в следующих машинных данных:

```
MD32000 $MA_MAX_AX_VELO
```

- Если движение ускоренным ходом осуществляется одновременно в нескольких осях, то скорость ускоренного хода определяется осью, которой необходимо наибольшее время для прохождения своего участка траектории.

В следующих случаях всегда выполняется линейная интерполяция:

- В случае комбинации G-кодов с G0, **не** допускающей движения позиционирующей оси, к примеру:

```
G40, G41, G42, G96, G961 и MD20750 $MC_ALLOW_G0_IN_G96 == FALSE
```

- в комбинации G0 с G64
- при активном компрессоре или при активной трансформации
- при движении "от точки к точке" (PTP)
- при выбранном контурном маховичке (FD=0)
- при активном фрейме с вращением геометрических осей
- при активной вырубке с геометрическими осями

Не линейная интерполяция

Свойства:

- Каждая траекторная ось выполняет интерполяцию как отдельная ось (позиционирующая ось), независимо от других осей, со скоростью ускоренного хода, указанной в машинных данных:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO

- Специфическое для канала стирание остатка пути через PLC и через синхронное действие воздействует на все позиционирующие оси, которые были запрограммированы в качестве траекторных осей.

При не линейной интерполяции в отношении осевого рывка действует:

- установка для соответствующей позиционирующей BRISKA, SOFTA, DRIVEA

или

- установка в машинных данных:

MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE

и

MD32430 \$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK

Уже существующие системные переменные, относящиеся к остаточному пути траектории (\$AC_PATH, \$AC_PLTBB и \$AC_PLTEB), поддерживаются.



ВНИМАНИЕ

Так как при не линейной интерполяции может проходиться другой контур, то синхронные действия, относящиеся к координатам первичной траектории, возможно не активны.

Выбор типа интерполяции

Тип интерполяции, которая должна действовать при G0, предустанавливается через следующие машинные данные:

MD20730 \$MC_G0_LINEAR_MODE (режим интерполяции при G0)

| Значение | Объяснение |
|----------|---|
| 0 | При ускоренном ходе (G0) активна не линейная интерполяция. Траекторные оси перемещаются как позиционирующие оси. |
| 1 | При ускоренном ходе (G0) активна линейная интерполяция. Общая интерполяция траекторных осей. |

Независимо от предустановки требуемый режим интерполяции при G0 может быть запрограммирован и через две следующие команды программы обработки детали:

| | |
|--------|--|
| RTLIOF | Выключение линейной интерполяции. ⇒ При ускоренном ходе (G0) активна не линейная интерполяция. |
| RTLION | Выключение линейной интерполяции. ⇒ При ускоренном ходе (G0) активна линейная интерполяция. |

Актуальный установленный режим интерполяции траекторных осей при G0 может быть опрошен с помощью системной переменной \$AA_GOMODE.

Примечание

В обоих типах интерполяции в качестве процентовки действует специфическая для канала коррекция ускоренного хода.

11.3.3 Автономные процессы отдельных осей

Функциональность

Отдельные оси PLC, командные оси, запущенные через статические синхронные действия, или асинхронные качающиеся оси, могут интерполироваться независимо от NCK. В этом случае интерполированная из главного хода ось/шпиндель реагирует независимо от программы ЧПУ касательно:

- NC-STOP
- обработки аварийных сообщений
- управлений программой
- конца программы
- RESET

Граничные условия

Работающие по программе ЧПУ оси/шпиндели не контролируются PLC.

Для контролируемых PLC осей/шпинделей через относящиеся к кадру и модальные синхронные действия **не** могут быть запущены движения командных осей. Сигнализируется аварийное сообщение 20143.

Координатор процесса

Процесс автономных функций отдельных осей с соответствующими передачами представлен в так называемом обзоре **"Use-Case"**:

NCK контролирует: PLC хочет принять контроль оси/шпинделя

Use-Case 1: Отменить процесс оси/шпинделя

Use-Case 2: Остановить ось/шпиндель

Use-Case 3: Продолжить движение оси/шпинделя

Use-Case 4: Сбросить ось/шпиндель

PLC контролирует: PLC хочет отдать контроль оси/шпинделя

Контроль осей через PLC

Принятие контроля оси/шпинделя

Запущенный выполнением программы ЧПУ режим канала освобождается. Прием контроля над осью/шпинделем осуществляется через осевой интерфейс VDI с интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX28.7 (PLC контролирует ось)

Описание процесса:

1. PLC на NCK с NST:
DB31, ... DBX28.7 (PLC контролирует ось) == 1
→ Принять контроль над осью.
2. NCK проверяет: Является ли ось осью главного хода или нейтральной осью
3. NCK проверяет, может ли следующая ось контролироваться с PLC.
4. NCK подтверждает прием и передает состояние оси с NST:
DB31, ... DBX63.1 (PLC контролирует ось) == 1 на PLC
Системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT как опрашиваемое актуальное состояние оси.
5. PLC принял на себя контроль оси/шпинделя

Альтернативы

Состояние канала стоит на "прерван", так как канал остановлен. Ось обрабатывается аналогично описанию процесса. В зависимости от состояния контролируемой оси существует две следующие альтернативы:

- Контролируемая из PLC ось **не** активна.

Дополнительно отменяется состояние остановки. Последующий старт оси непосредственно приводит к движению оси.

- Контролируемая из PLC ось активна.

Состояние останова не отменяется. Создание состояния оси после Use-Case 2 "Остановить ось". Продолжение движения оси согласно Use-Case 3 "Продолжить движение оси".

- Канал осуществляет NC-RESET.

Этот процесс является асинхронным к приему контроля через PLC. Обе названные прежде альтернативы могут возникнуть, или ось еще подчинена каналу и сбрасывается.

Граничные условия

NCK должно быть запущено.

Оси/шпиндели, управляемые в настоящий момент из программы ЧПУ, не могут контролироваться PLC, т.е. ось через статические синхронные действия или качающуюся ось должна быть запущена как нейтральная ось, конкурирующая позиционирующая ось или командная ось.

NCK не подтверждает прием оси программы и выводит аварийное сообщение 26072 "Канал %1 ось %2 не может контролироваться с PLC".

При превышении значения из установленного в опциональных данных значения, переход на PLC невозможен.

Выводится аварийное сообщение 26070 "Канал %1 ось %2 не может контролироваться с PLC, превышено макс. количество".

Передача контроля осей с PLC

Передача контроля оси/шпинделя

Прием контроля над осью/шпинделем осуществляется через осевой интерфейс VDI с интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX28.7 (PLC контролирует ось)

Описание процесса:

1. PLC на NCK с NST:
 - DB31, ... DBX28.7 (PLC контролирует ось) == 0
 - Отдать контроль над осью.
2. NCK проверяет, имеется ли осевое аварийное сообщение.
3. NCK проверяет, было ли активировано движение, которое еще не завершено, и останавливает это движение с осевым остановом согласно Use-Case 2 "Остановить ось/шпиндель"
4. NCK осуществляет осевой RESET согласно Use-Case 4 "Сбросить ось/шпиндель", при этом для отдельной оси загружаются и активируются необходимые машинные данные для RESET.
5. NCK подтверждает прием и передает состояние оси на PLC через осевой интерфейс VDI с помощью интерфейсных сигналов ЧПУ/PLC:
 - DB31, ... DBX63.1 (PLC контролирует ось) == 0
 - DB31, ... DBX63.2 (останов оси активен) == 0
 - DB31, ... DBX63.0 (AXRESET DONE) == 0
 - Состояние оси с системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 0 активно.
6. Канал контролирует ось/шпиндель.

Альтернативы

NCK подтверждает передачу и устанавливает для оси/шпинделя состояние канала "остановлен", если с NCK определяется, что:

- канал для контроля оси из-за остановки находится в состоянии "прерван".
- имеется аварийное сообщение останова для канала.
- имеется аварийное сообщение останова для ГПП.

Граничные условия

Ось/шпиндель должна контролироваться PLC.

NCK подтверждает прием оси/шпинделя только при отсутствии осевого аварийного сообщения. В ином случае сигнализируется аварийное сообщение 26074 "Канал %1 Отключение контроля PLC оси%2 в актуальном состоянии запрещено".

Случаи использования

PLC может воздействовать на интерполированную из главного хода ось/шпиндель через следующие сигналы интерфейсов VDI независимо от программы ЧПУ:

- Отменить процесс:
DB21, ... DBX6.2 (стирание остаточного пути)
- Остановить ось/шпиндель:
DB31, ... DBX28.6 (AxStop, останов)
- Продолжить движение оси/шпинделя:
DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME)
- Сбросить ось/шпиндель:
DB31, ... DBX28.1 (AXRESET)

Примечание

Ось/шпиндель должна контролироваться PLC. Это граничное условие является обязательным для всех случаев использования: Use-Case 1 до 4.

Обмен сигналами на интерфейсе VDI для автономных отдельных процессов описан на основе оси станка 1 в противопоставлении действиям PLC как реакция NCK в примерах в главе "Управление через PLC".

Прочую информацию по специфическому для канала сигналу VDI см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции, Различные интерфейсные сигналы (A2)

Обработка аварийных сообщений для отдельных осей

Аварийные сообщения с параметром оси только индицируются и не обрабатываются как аварийные сообщения отдельной оси. Достаточно квитировать так называемые ""Showalarme" с CANCEL.

Примечание

Только аварийные сообщения, которые снова должны быть удалены с AXRESET, воздействуют на отдельные оси.

Use-Case 1

Отменить процесс оси/шпинделя

Функция отмены оси/шпинделя соответствует прежнему поведению специфического для канала сигнала интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB21, ... DBX6.2 (стирание остаточного пути)

Use-Case 2

Остановить ось/шпиндель

Все управляемые из главного хода движения осей останавливаются. При этом прерываются следующие движения

- Ось/шпиндель:

Ось PLC, асинхронная качающаяся ось или запущенная через статическое синхронное действие командная ось. Движение ведомой оси/шпинделя не останавливается.

- Наложное движение:

\$AA_OFF, перемещение с помощью маховичка DRF или коррекция на инструмент Online и внешнее смещение нулевой точки.

Описание процесса:

- PLC запрашивает от NCK с NST:
DB31, ... DBX28.6 ("AxStop, стоп") == 1
остановить соответствующую ось.
- NCK затормаживает ось по рампе.
- NCK переводит ось в состояние "остановлена" и сообщает на PLC смену состояния через интерфейс VDI (NCK→PLC) следующим образом:
DB31, ... DBX63.2 (останов оси активен) == 0,
DB31, ... DBX64.7 (команда движения плюс) == 0 или
DB31, ... DBX64.6 (команда движения минус) == 0 и
DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) == 1 или
DB31, ... DBX60.6 (точный останов грубый) == 1

Состояние оси с системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 3 прервано.

- NCK завершает этот процесс

Альтернативы

Для остановки оси/шпинделя могут иметь место следующие случаи:

- Одновременно принять и остановить ось/шпиндель.

Если PLC сообщает NCK: PLC хочет принять ось/шпиндель и одновременно определяется, что ось/шпиндель должна быть остановлена, то: NCK помечает ось/шпиндель как переданную и продолжает с места прерывания.

- Ось/шпиндель загружена несколькими процессами:

Остановить все процессы, кроме следующих из движений ведомых осей движений. Движение ведомой оси может быть остановлено только через стоп ведущей оси!

- PLC требует от NCK остановить ось/шпиндель и одновременно возникает осевое аварийное сообщение останова для этой оси:

NCK затормаживает ось по рампе и подтверждает процесс торможения через OPI.

Одновременно аварийное сообщение сигнализируется PLC с: DB31, ... DBX61.1 (осевое аварийное сообщение) == 1 и устанавливается состояние системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 5.

NCK переводит ось в остановленное состояние и сообщает на PLC смену состояния.

- PLC требует от NCK остановить ось/шпиндель и появляется одновременное аварийное сообщение останова, тогда активируется программа ЧПУ. Аварийное сообщение останова игнорируется и не оказывает никакого влияния.
- Движение отвода "Расширенного останова и отвода" не может быть остановлено. Это движение отвода не может быть остановлено с NST: DB31, ... DBX28.6 (AxStop, стоп) интерфейса PLC.

Граничные условия

Прежде PLC должно фактически принять ось/шпиндель. Иначе следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC игнорируется:

NST DB31, ... DBX28.6 (AxStop, останов)

Use-Case 3

Продолжить движение оси/шпинделя

Прерванные, управляемые главным ходом движения оси/шпинделя согласно Use Case 2 "Остановить ось" продолжают.

Описание процесса:

- PLC запрашивает от NCK с NST:
DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME) == 1
продолжить на соответствующую ось.
- NCK проверяет, имеется ли осевое аварийное сообщение оси/шпинделя с критерием удаления CANCELCLEAR или NCSTARTCLEAR и удаляет его.
- NCK проверяет, может ли ось продолжить движение – нет блокировки из-за аварийного сообщения – и переводит ось в активное состояние.
- Движение оси продолжается и на PLC смена состояния сообщается через интерфейс VDI (NCK→PLC) следующим образом:
DB31, ... DBX63.2 (останов оси активен) == 0,
DB31, ... DBX64.7 (команда движения плюс) == 1 или
DB31, ... DBX64.6 (команда движения минус) == 1 и
DB31, ... DBX60.7 (точный останов точный) == 0 или
DB31, ... DBX60.6 (точный останов грубый) == 0
Состояние оси с системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 4 активно.
- NCK завершает этот процесс

Альтернативы

Загрузить ось/шпиндель несколькими процессами:

- Продолжить все процессы.
- Ведомые движения зависят от движения ведущей оси.

Граничные условия

Следующие ошибки определяются NCK:

- Если PLC требует продолжения движения осей/шпинделей, а эта ось/шпиндель не была принята PLC, то NST DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME) игнорируется.
- Если ось/шпиндель не находится в остановленном состоянии, то NST DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME) игнорируется.
- Если ось/шпиндель из-за актуального аварийного сообщения не может продолжить движение, то NST DB31, ... DBX28.2 (AXRESUME) игнорируется.

Use-Case 4

Сбросить ось/шпиндель

Ось/шпиндель сбрасывается в первичное состояние.

Описание процесса:

- PLC запрашивает от NCK с NST:
DB31, ... DBX28.1 (AXRESET) == 1
сбросить соответствующую ось.

- NCK определяет, что ось/шпиндель активна и переводит ее в остановленное состояние.
- Остановленные процессы отменяются и это сообщается на PLC как при "Стирании остатка пути".
- Внутренние состояния NCK для оси/шпинделя сбрасываются.
- Осевые, активируемые с RESET машинные данные, активируются.

Примечание

При сбросе канала осевые машинные данные для контролируемой с PLC оси не активируются.

- Если осевой сброс был осуществлен, то на интерфейсе сигнализируется:
DB31, ... DBX63.0 ("AXRESET DONE") == 1
DB31, ... DBX63.2 (останов оси активен) == 0
и
системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT == 1 Отдельная ось в RESET активна.
- NCK завершает этот процесс

Альтернативы

NCK определяет, что соответствующая ось/шпиндель:

- в состоянии "остановлена":
→ продолжить описание процесса с пункта 3.
- в состоянии "StopByAlarm":
→ продолжить описание процесса с пункта 3.
- не активна:
→ продолжить описание процесса с пункта 4.

Граничные условия

Прежде PLC должно фактически принять ось/шпиндель. В ином случае NST DB31, ... DBX28.1 (AXRESET) игнорируется.

11.3.4 Автономные процессы отдельных осей с управляемым ЧПУ ESR

Управляемый ЧПУ расширенный останов

Управляемый ЧПУ расширенный останов и отвод возможен и для отдельных осей и может быть сконфигурирован с помощью осевых машинных данных:

Время задержки для отдельной оси ESR с

MD37510 \$MA_AX_ESR_DELAY_TIME1

Время ESR для интерполяционного торможения отдельной оси с

MD37511 \$MA_AX_ESR_DELAY_TIME2

Но значения этих осевых машинных данных действуют только в том случае, если ось/шпиндель является отдельной осью.

Управляемый ЧПУ расширенный останов и отвод активируется с осевым запускающим элементом \$AA_ESR_TRIGGER[ось]. Он функционирует аналогично \$AC_ESR_TRIGGER и воздействует только на отдельные оси.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединения осей и ESR (M3)

Управляемый ЧПУ расширенный отвод

При отводе отдельной оси значение должно быть запрограммировано через POLFA(ось, тип, значение), при этом должны быть выполнены следующие условия:

- На момент запуска ось должна быть отдельной осью
- \$AA_ESR_ENABLE[ось]=1
- POLFA(ось, тип, значение) только для тип=1 или тип=2

POLFA(ось, , значение, ось, тип, ,ось, тип).

Примечание

Управляемый ЧПУ расширенный останов для отдельных осей:

Запускающий элемент действует только в том случае, если ось на момент запуска является отдельной осью, в ином случае запускающий элемент игнорируется и тем самым осевой останов для этой оси **не** осуществляется.

Управляемый ЧПУ расширенный останов для отдельных осей:

Специфические для канала расширенный отвод под управлением ЧПУ **не** действует на отдельные оси. Все оси, которые на момент запуска \$AC_ESR_TRIGGER являются отдельными осями, при специфическим для канала отводе игнорируются.

Это действует и в том случае, если все параметры для отвода установлены, к примеру:

MD37500 \$MA_ESR_REACTION

\$AA_ESR_ENABLE оси и т.п.

Примеры

Расширенный **останов** отдельной оси:

MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=22

MD37510 \$MA_AX_ESR_DELAY_TIME1[AX1]=0.3

MD37511 \$MA_AX_ESR_DELAY_TIME2[AX1]=0.06

...

\$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1

\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1 ; с этого места начинается останов

Расширенный **отвод** отдельной оси:

MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21

...

\$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1

POLFA(AX1, 1, 20.0); AX1 присваивается осевая позиция отвода 20.0 ; (абсолютно)

\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1 ; с этого места начинается отвод AX1

POLFA(ось, тип) ; разрешенная краткая форма при программировании

POLFA(ось, 0/1/2) ; быстрая деактивация/активация



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При использовании сокращенного написания и изменении только типа необходимо обеспечить присвоение позиции отвода или пути отвода имеющего смысл значения!

Сокращенное написание должно использоваться только в исключительных случаях.

В частности после:

PowerOn заново установить путь отвода или позицию отвода.

POLFA(ось, 1, \$AA_POLFA[ось]) ; вызывает остановку предварительной обработки

POLFA(ось, 1) ; **не** вызывает остановку предварительной обработки

11.4 Скорость

Для позиционирующих осей действуют специфические для оси предельные значения скорости и ускорения.

Коррекция подачи

Действует отдельная коррекция подачи для траекторных и позиционирующих осей. На каждую позиционирующую ось может воздействовать ее собственная, специфическая для оси коррекция подачи.

Коррекция ускоренного хода

Коррекция ускоренного хода действует только на траекторные оси. Позиционирующие оси не имеют интерполяции ускоренного хода (только осевую линейную интерполяцию G01) и поэтому также не имеют коррекции ускоренного хода.

Подача

Позиционирующие оси перемещаются с установленной для них специфической для оси подачей. Как показано в главе "Параметры движения и процессы интерполяции", траекторные оси не влияют на эту подачу.

Подача программируется как специфическая для оси скорость в единицах мм/мин, дюйм/мин или градус/мин.

Специфическая для оси подача через имя оси всегда фиксировано согласована с позиционирующей осью.

Если позиционирующая ось программируется без подачи, то СЧПУ автоматически берет подачу из специфических для оси машинных данных:

MD32060 \$MA_POS_AX_VELO (исходная установка для скорости позиционирующей оси).

Запрограммированная специфическая для оси подача имеет самоудержание до конца программы.

Окружная подача

В режиме работы JOG поведение оси/шпинделя зависит и от установки SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (окружная подача в JOG активна).

- Если эти установочные данные активны, то ось/шпиндель всегда перемещается с окружной подачей MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача для JOG) или MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача для JOG с наложением ускоренного хода) в зависимости от мастер-шпинделя.
- Если установочные данные не активны, то поведение оси/шпинделя зависит от SD43300 \$SA_ASSIG_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей)
- Если установочные данные не активны, то поведение геометрической оси, на которую действует фрейм с вращением, зависит от специфических для канала установочных данных SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE. (в режиме работы JOG окружная подача для геометрических осей, на которые действует фрейм с вращением)

11.5 Программирование

11.5.1 Общая часть

Примечание

По программированию позиционирующих осей см. следующую документацию:

Литература:

Руководство по программированию "Основы"; глава: "Управление подачей" и "Движение шпинделя"

Примечание

Макс. количество позиционирующих осей, которые могут быть запрограммированы в одном кадре, ограничено до макс. количества имеющихся осей канала.

Определение

Позиционирующие оси определяются следующими данными:

- Тип оси: позиционирующая ось, тип 1, тип 2 или тип 3
- Координаты конечной точки (в абсолютном или составном размере)
- Подача для линейных осей в [мм/мин], для круговых осей в [градусах/мин]

Пример: Позиционирующая ось типа 1

| Программный код | Комментарий |
|-------------------------|---|
| POS[Q1]=200 FA[Q1]=1000 | ; Ось Q1 с подачей 1000мм/мин на позицию 200. |

Пример: Позиционирующая ось типа 2

| Программный код | Комментарий |
|--------------------------|---|
| POSA[Q2]=300 FA[Q2]=1500 | ; Ось Q2 с подачей 1500мм/мин на позицию 300. |

Примечание

В программе обработки детали в принципе любая ось может быть траекторной или позиционирующей осью. Но в кадре движения каждая ось точно относится к одному типу оси.

Программирование в синхронном действии

Оси могут позиционироваться и полностью асинхронно с программой обработки детали из синхронных действий.

Пример:

| Программный код | Комментарий |
|---|--|
| ID=1 WHENEVER \$R==1 DO POS[Q4]=10 FA[Q3]=990 | ; Осевая подача является постоянно заданной. |

Литература:

Руководство по программированию - Расширенное программирование, глава "Синхронные действия движения"

Смена кадра

Для позиционирующей оси типа 1 и типа 2 смена кадра может быть установлена с:

FINEA=<идентификатор оси> ИЛИ
FINEA[<идентификатор оси>]

COARSEA=<идентификатор оси> ИЛИ
COARSEA[<идентификатор оси>]

IPOENDA=<идентификатор оси> ИЛИ
IPOENDA[<идентификатор оси>]

Для позиционирующей оси типа 3 дополнительная смена кадра на рампе торможения отдельной интерполяции может быть установлена с:

IPOBRKA=<идентификатор оси> ИЛИ
IPOBRKA(<идентификатор оси> [, <момент времени*>])

* Момент времени смены кадра, относительно рампы торможения в %

Абсолютный размер / составной размер

Программирование координат конечной точки осуществляется в абсолютном размере (G90) или в составном размере (G91).

Пример

```
G90 POS[Q1]=200
G91 POS[Q1]=AC(200)
G91 POS[Q1]=200
G90 POS[Q1]=IC(200)
```

Объяснение

Программирование координат конечной точки:
в абсолютном размере
в абсолютном размере
в составном размере
в составном размере

Повторное программирование позиционирующих осей типа 2

Для позиционирующих осей типа 2 (движение через границы кадра) необходима возможность определения в программе обработки детали, достигла ли позиционирующая ось своей конечной позиции. Только после этого можно заново запрограммировать позиционирующую ось (иначе устанавливается аварийное сообщение).

При программировании `POSA` и после снова `POSA` с `IPOBRKA` (смена кадра на рампе торможения) аварийное сообщение не сигнализируется. Прочие указания описаны в главе "Устанавливаемый момент смены кадра" для языковой команды `IPOBRKA`.

Координация (WAITP)

С помощью координирующей команды `WAITP` в программе обработки детали обозначается место, на котором необходимо ожидать, пока запрограммированная в предшествующем кадре УП в `POSA` ось не достигнет своей конечной точки.

`WAITP` стоит в отдельном кадре.

Каждая ось, которую необходимо ожидать, должна быть явно указана.

Пример:

| Программный код | Комментарий |
|--|--|
| N10 G01 G90 X200 F1000 POSA[Q1]=200 FA[Q1]=500 | |
| N15 X400 | |
| N20 WAITP(Q1) | ; Обработка программы автоматически останавливается, пока Q1 на позиции. |
| N25 X600 POS[Q1]=300 | ; Q1 это позиционирующая ось типа 1 (подача FA[Q1] из кадра N10). |
| N30 X800 Q1=500 | ; Q1 это траекторная ось (подача по траектории F1000 из кадра N10). |

Коррекция на инструмент

Для позиционирующих осей возможна коррекция на длину инструмента через осевое смещение нулевой точки. Таким образом, к примеру, можно изменить путь позиционирования загрузчика. Использование для осевого смещения нулевой точки в качестве эквивалента коррекции на длину инструмента возможно, к примеру, тогда, когда загрузчик с инструментами различных размеров должен обойти препятствие.

Конец программы

Завершения программы (состояние программы выбрана) задерживается до тех пор, пока все оси (траекторные оси + позиционирующие оси) не достигнут своих запрограммированных конечных точек.

11.5.2 Окружная подача при внешнем программировании

Через следующие установочные данные можно указать, что окружная подача для позиционирующей оси должна быть производной от другой круговой оси/шпинделя:

SD43300 ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей)

SD42600 JOG_FEED_PER_REV_SOURCE (управление окружной подачей в JOG)

Возможны следующие установки:

| Значение | Объяснение |
|----------|---|
| 0 | Окружная подача не выбрана. |
| >0 | Окружная подача является производной от круговой оси/шпинделя с указанным здесь индексом оси станка. |
| -1 | Окружная подача является производной от мастер-шпинделя канала, в котором активна ось/шпиндель. |
| -2 | Окружная подача является производной от круговой оси/шпинделя с индексом оси станка 0. |
| -3 | Окружная подача является производной от мастер-шпинделя канала, в котором активна ось/шпиндель. При остановленном мастер-шпинделе окружная подача не выбрана. |

11.6 Смена кадра

Позиционирующие оси могут быть запрограммированы отдельно или вместе с траекторными осями в кадре УП.

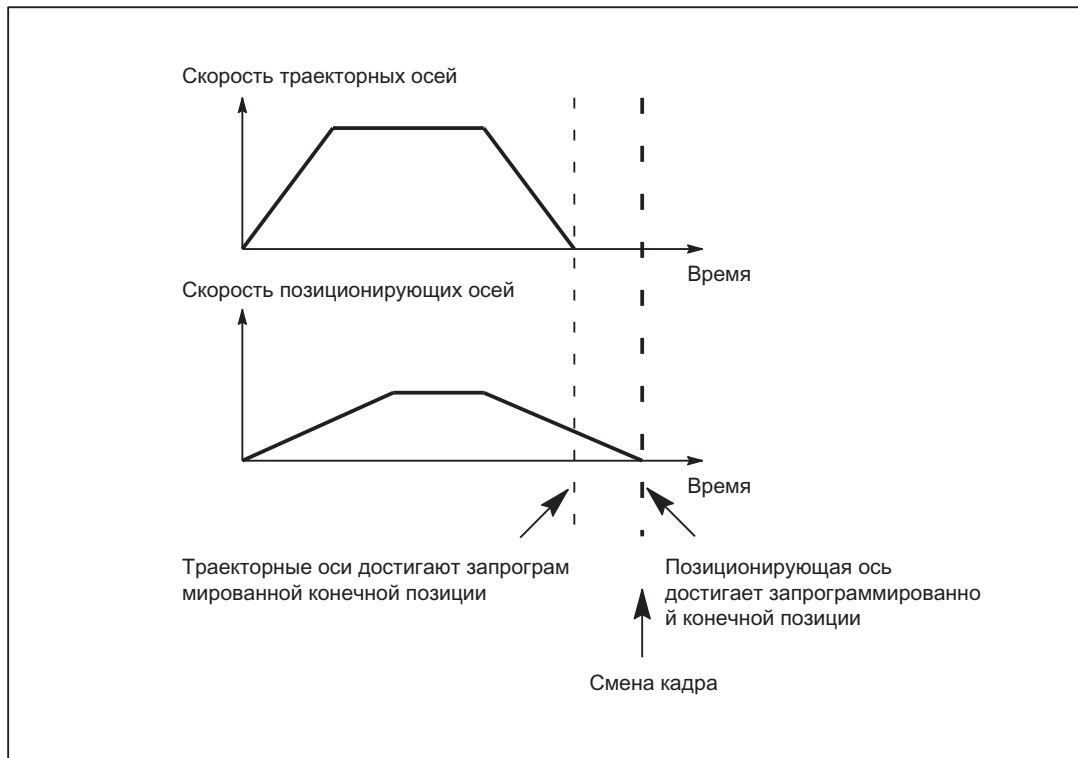
Траекторные и позиционирующие оси всегда имеют отдельные интерполяции (траекторный интерполятор и осевые интерполяторы) и поэтому достигают своих конечных позиций в различные моменты времени.

При этом различают три типа позиционирующих осей, отличающихся в своем поведении при смене кадра:

- Тип 1
Смена кадра, если все траекторные оси и все позиционирующие оси достигли своих запрограммированных конечных точек.
- Тип 2
Смена кадра, если все траекторные оси достигли своих запрограммированных конечных точек G601, G602, G603.
- Тип 3
Смена кадра может быть установлена уже в пределах рампы торможения интерполяции отдельной оси, если критерий окончания движения и критерий смены кадра для траекторной интерполяции выполнены.

Позиционирующая ось типа 1

Смена кадра в запрограммированной конечной точке всех траекторных и позиционирующих осей



Изображение 11-1 Смена кадра для позиционирующей оси типа 1, пример процесса

Свойства позиционирующей оси типа 1

До ПО 5 позиционирующие оси типа 1 демонстрируют следующее поведение:

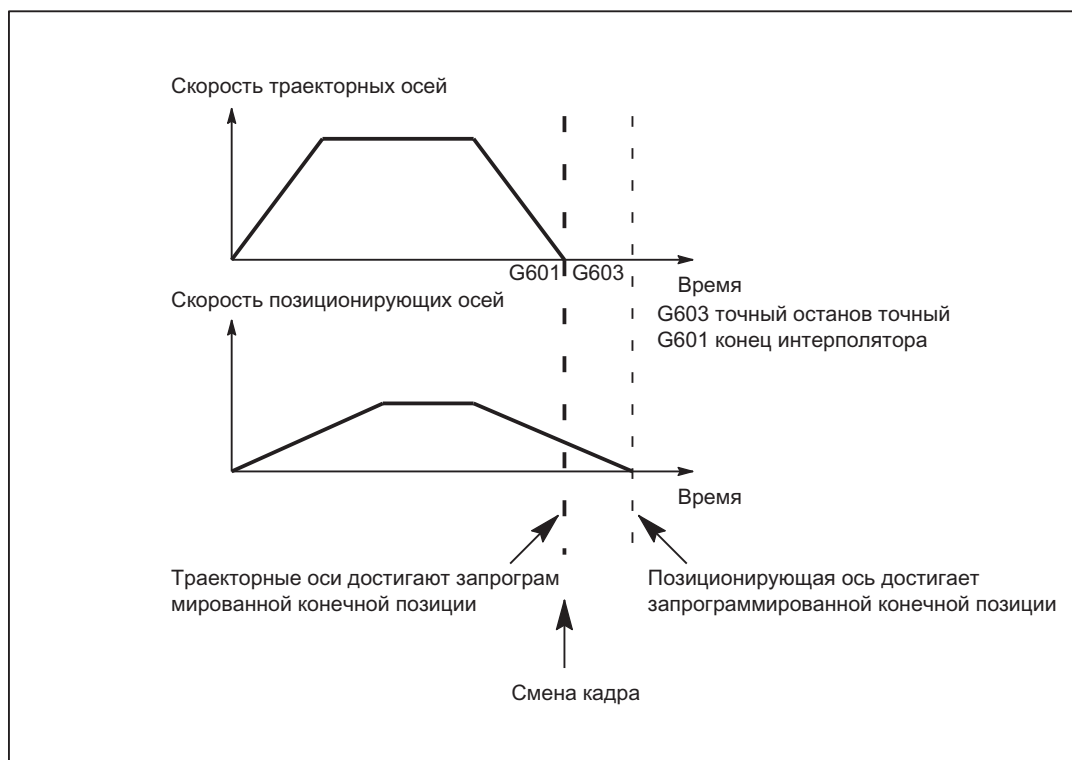
- Смена кадра осуществляется (кадр УП завершен), если все траекторные оси и позиционирующие оси достигли соответствующего критерия окончания движения.
- Режим управления траекторией (G64) для траекторных осей при этом возможен только тогда, когда позиционирующие оси выполняют свой критерий окончания движения до траекторных осей (это не так в примере на рис. выше).
- Программирование с
 $POS[имя] = \text{конечная точка}$ $FA[имя] = \text{подача}$
или сокращенно с
 $POSA[имя] = \text{конечная точка}$
при этом подача берется из MD32060 \$MA_POS_AX_VELO.
- Запрограммированный оператор действует покадрово. Геометрические и синхронные вычленяются с помощью операторов из структуры траекторных осей и перемещаются со специфической для оси скоростью.

От ПО 5 позиционирующие оси типа 1 в дополнение к прежним версиям ПО демонстрируют следующее поведение:

- В режиме управления траекторией (G601, G602, G603) позиционирующие оси или шпиндели двигаются к концу позиционирования, если критерий окончания движения FINEA, COARSA или IPOENDE выполнен.

Позиционирующая ось типа 2

Смена кадра в запрограммированной конечной точке всех траекторных осей



Изображение 11-2 Смена кадра для позиционирующей оси типа 2, пример процесса

Свойства позиционирующей оси типа 2

До ПО 5 позиционирующие оси типа 2 демонстрируют следующее поведение:

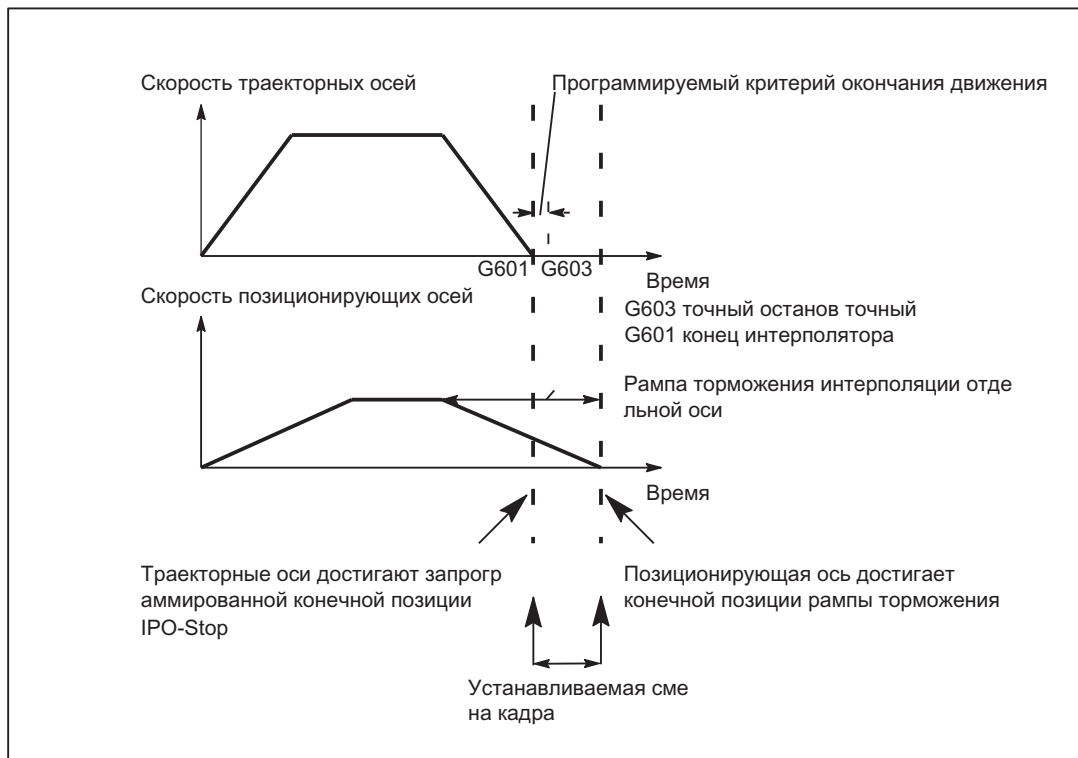
- Смена кадра осуществляется (кадр УП завершен), если траекторные оси достигли своих запрограммированных конечных позиций относительно G601, G602, G603.
- При этом позиционирующие оси могут двигаться через границы кадров на их запрограммированные конечные позиции.
- Так как временной связи между "Кадр УП завершен" и достижением запрограммированных конечных точек позиционирующих осей типа 2 нет, обеспечивается синхронизация позиционирующих осей с координирующей командой WAITP (см. главу "Программирование")

- Если позиционирующая ось программируется заново без достижения ею предыдущей позиции с ее критерием окончания движения, то устанавливается аварийное сообщение "Перепозиционирование оси невозможно".
- Программирование с
 POSA[имя] = конечная точка FA[имя] = подача
 или сокращенно с
 POSA[имя] = конечная точка
 при этом подача берется из MD32060 \$MA_POS_AX_VELO.
- Запрограммированный оператор действует покадрово. Геометрические и синхронные вычлняются с помощью операторов из структуры траекторных осей и перемещаются со специфической для оси скоростью.

11.6.1 Устанавливаемый момент времени смены кадра

Позиционирующая ось типа 3

Устанавливаемый момент времени смены кадра для интерполяции отдельной оси



Изображение 11-3 Устанавливаемая смена кадра для позиционирующей оси типа 3, пример процесса

Свойства позиционирующей оси типа 3

Для позиционирующих осей типа 3 критерий окончания движения может быть запрограммирован с `FINEA`, `COARSEA` или `IPOENDA`. Критерий смены кадра может быть установлен в пределах рампы торможения интерполяции отдельной оси.

- Смена кадра осуществляется (кадр УП завершен), если все траекторные оси или шпиндели выполнили запрограммированные критерии окончания движения. Дополнительно позиционирующая ось или шпиндель должна достичь установленного критерия смены кадра в пределах рампы торможения интерполяции отдельной оси. Смена кадра осуществляется только при выполнении обоих условий.
- Конец позиции позиционирующих осей в программируемом критерии окончания движения может быть определен с помощью одной из следующих языковых команд
`FINEA[ось]:` Конец движения с "Точным остановом точным" или
`COARSEA[ось]:` Конец движения с "Точным остановом грубым" или
`IPOENDA[ось]:` Конец движения при достижении "IPO-Stop"
- Для конца позиции позиционирующих шпинделей действует следующий синтаксис:
`FINEA[Sn]:` Конец движения с "Точным остановом точным" или
`COARSEA[Sn]` Конец движения с "Точным остановом грубым" или
`IPOENDA[Sn]:` Конец движения при достижении "IPO-Stop"
Sn: номер шпинделя, 0... макс. номер шпинделя или
Ось: идентификатор оси, X, Y, Z.

Командные оси

Командные оси сразу же реагируют на повторное программирование, поэтому нельзя вносить изменений. Каждая отдельная ось имеет собственный осевой интерполятор и собственную подачу. Ось не может приводиться в движение одновременно из программы обработки деталей и из синхронных действий.

Критерии окончания движения `FINEA`, `COARSEA`, `IPOENDA` действуют для перехода к нейтральной оси. После через программу ЧПУ ось снова может использоваться как ось PLC и т.д.

Качающиеся оси

Качающиеся оси всегда затормаживаются в своей точке возврата и после двигаются в противоположном направлении. Поэтому расширение для качающихся осей не требуется.

Примечание

Поведение осей PLC при смене кадра описано в главе "Управление через PLC".

Прочую информацию по смене кадров при программируемом критерии окончания движения `FINEA`, `COARSEAI` `IPOENDA` см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1), глава "Режимы работы шпинделей"

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Подачи (V1), глава "Программируемая динамика отдельной оси"

IPOBRKA

С помощью языковой команды `IPOBRKA` критерий окончания движения активируется на рампе торможения либо

- в программе обработки детали: смена кадра в программе обработки детали или
- в синхронном действии: Технологические циклы.

От ПО 6.2 позиционирующие оси **типа 2** в дополнение к прежним версиям ПО демонстрируют следующее отличное от прежнего поведение:

При программировании `POSA` и после снова `POSA` с `IPOBRKA` (смена кадра на рампе торможения) аварийное сообщение не сигнализируется. Повторное движение `POSA` откладывается до достижения предшествующим движением `POSA` точки смены кадра на рампе торможения.

Условие для смены кадра

Если все критерии окончания движения для всех обрабатываемых в кадре осей или шпинделей и дополнительно критерий смены кадра выполнены, то осуществляется смена кадра. Это относится как к кадрам программы обработки детали, так и к кадрам технологического цикла.

Критерий смены кадра "Рампа торможения" в SD43600

SD43600 `$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE`

Через в.у. установочные данные "Критерий смены кадра Рампа торможения" при интерполяции отдельной оси может быть установлен момент времени смены кадра от момента времени применения ramпы торможения с 100% до IPO-Stop с 0%.

При 100% критерий смены кадра позиционирующей оси выполнен уже в момент применения ramпы торможения.

При 0% критерий смены кадра идентичен IPOENDA.

Преимущества процентных данных

Преимущества этих процентных данных в SD 43600 являются:

- Критерий смены кадра не зависит от позиции и тем самым зависит от установленной процентовки.
- При макс. процентовке проходит наибольшая погрешность скругления.
- С уменьшением процентовки погрешность уменьшается.

Критерий смены кадра рампа торможения может быть опрошен как и прежние осевые критерии окончания движения с \$AA_MOTEND[Achse] = 4.

Рампа торможения с окном допуска

Дополнительный критерий смены кадра на рампе торможения

К уже существующему критерию смены кадра на рампе торможения может быть выбрано дополнительное окно допуска. Разрешение следует только после того, как ось

- как и прежде, достигла заданного %-значения своей рампы торможения и
- ее актуальная фактическая позиция или заданная позиция удалена от конечной позиции оси в кадре не больше чем на устанавливаемый допуск.

Ось разрешается самое позднее после достижения интерполятором конечной позиции. Окно допуск действует модально.

Для критерия смены кадра рампы торможения с **окном допуска** действует:

Заданная позиция сигнализируется с \$AA_MOTEND[ось] = 5

Фактическая позиция сигнализируется с \$AA_MOTEND[ось] = 6

Граничные условия

Смена кадра и смена состояния оси

Преждевременная смена кадра невозможна:

- при качании с частичной подачей
относящееся к кадру маятниковое движение должно оставаться активным до достижения осью с частичной подачей ее конечной позиции.
- при задаче маховичком
действует последний установленный критерий окончания движения.

В следующем кадре ось, для которой смена кадра осуществлена в пределах рампы торможения, может быть заново запрограммирована только в том же осевом состоянии.

При смене осевого состояния, к примеру, на POS с последующим SPOS, действует последний запрограммированный критерий окончания движения FINEA, COARSEA, IPOENDA.

Это также действует:

- если позиционирующая ось становится траекторной осью или
- если специально происходит ожидание завершения движения позиционирования (WAITP, M30, конец технологического цикла, остановка предварительной обработки).
- если активируется или деактивируется наложение скорости.

Активация и деактивация

Критерий окончания движения IPOBRKA и точный момент времени применения.

Для выполнения программы обработки детали:

- Критерий окончания движения рампы торможения может быть активирован через команду УП IPOBRKA.
- Точный момент времени применения определяется через установочные данные SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE.
- При следующем программировании осевого критерия окончания движения FINEA, COARSEA или IPOENDA для соответствующей оси IPOBRKA деактивируется.
- Через команду УП ADISPOSA может быть запрограммирован размер окна допуска для критерия окончания движения рампы торможения, и определяется через установочные данные SD43610 \$SA_ADISPOSA_VALUE[ось].

Для технологических циклов:

- Критерий окончания движения рампы торможения может быть активирован через синхронное действие IPOBRKA.
- При следующем программировании осевого критерия окончания движения FINEA, COARSEA или IPOENDA для соответствующей оси в синхронном действии IPOBRKA деактивируется.
- Размер окна допуска для критерия окончания движения может быть запрограммирован через синхронное действие ADISPOSA.

Примечание

Прочую информацию по программированию позиционирующих осей см.:

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы; глава "Управление подачей и движение шпинделя"

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование, глава "Специальные команды на перемещение"

Примеры

Для критерия смены кадра "Рампа торможения" в программе обработки детали:

```

; установка по умолчанию действует
N10 POS[X] = 100 ; смена кадра осуществляется, как только ось X
; достигла позиции 100 и точного останова точного.
N20 IPOBRKA(X,100) ; критерий смены кадра рампа торможения
N30 POS[X] = 200 ; смена кадра осуществляется, как только ось X
; начинает торможение
N40 POS[X] = 250 ; ось X не тормозит на позиции 200,
; а продолжает движение
; на позицию 250, как только ось X
; начинает торможение, осуществляется смена кадра.
N50 POS[X] = 0 ; ось X тормозит и возвращается
; на позицию 0, смена кадра
; осуществляется на позиции 0 точный останов точный
N60 X10 F100
N70 M30

```

При реверсировании (N50) сначала должно быть выполнено торможение на целевую позицию, прежде чем можно будет начать движение в противоположном направлении.

В качестве альтернативы в кадре N20 может быть записана и IPOBRKA(X), если в SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE[AX1] уже внесено значение 100.

Для критерия смены кадра "Рампа торможения" в синхронном действии:

В технологическом цикле:

```

FINEA ; критерий завершения движения Точный останов точный
POS[X] = 100 ; смена кадра технологического цикла осуществляется,
; как только ось X достигнет позиции 100
; и точного останова точного.
IPOBRKA(X,100) ; активировать критерий смены кадра "Рампа торможения"
POS[X] = 200 ; смена кадра технологического цикла осуществляется,
; как только ось X начинает торможение.
POS[X] = 250 ; ось X не тормозит на позиции 200,
; а движется дальше на позицию 250
N40 POS[X] = 250 ; как только ось X начинает торможение,
; осуществляется смена кадра в технологическом цикле.
POS[X] = 0 ; ось X тормозит и возвращается на позицию 0
M17 ; смена кадра осуществляется на позиции 0 и точный останов
; точный.

```

С окном допуска

Для критерия смены кадра "Рампа торможения" в программе обработки детали:

```

; установка по умолчанию действует
N10 POS[X] = 100 ; смена кадра осуществляется, как только ось X
; достигла позиции 100 и точного останова точного.
N20 IPOBRKA(X,100) ; критерий смены кадра рампа торможения
N21 ADISPOSA(X,1,0.5) , определить окно допуска заданной позиции для оси X
; с 0,5
N30 POS[X] = 200 ; смена кадра осуществляется, как только ось X
; начинает торможение и
; заданная позиция ≥ 199.5.
N40 POS[X] = 250 ; ось X не тормозит на позиции 200,
; а движется дальше на позицию 250,
; как только ось X начинает торможение
; и позиция ≥ 249.5,
; осуществляется смена кадра.
N50 POS[X] = 0 ; ось X тормозит и возвращается
; на позицию 0
; смена кадра осуществляется
; на позиции 0 точный останов точный
N60 X10 F100
N70 M30

```

При реверсировании (N50) сначала должно быть выполнено торможение на целевую позицию, прежде чем можно будет начать движение в противоположном направлении.

Для критерия смены кадра "Рампа торможения" в синхронном действии:

В технологическом цикле:

```

FINEA ; критерий завершения движения Точный останов точный
POS[X] = 100 ; смена кадра технологического цикла осуществляется,
; как только ось X достигнет позиции 100
; и точного останова точного.
ADISPOSA(X,2,0.3) ; определить окно допуска фактической позиции для
; оси X с 0,3
IPOBRKA(X,100) ; активировать критерий смены кадра "Рампа торможения"
POS[X] = 200 ; смена кадра технологического цикла осуществляется,
; как только ось X начинает торможение и
; фактическая позиция оси X ≥ 199.7.
POS[X] = 250 ; ось X не тормозит на позиции 200,
; а продолжает движение
N40 POS[X] = 250 ; на позицию 250, как только ось X
; начинает торможение и позиция
; ≥ 249.7, осуществляется смена кадра в

```

```

; технологическом цикле.
POS[X] = 0 ; ось X тормозит и возвращается
; на позицию 0
M17 ; смена кадра осуществляется на позиции 0
; и точный останов точный.

```

11.6.2 Критерии окончания движения для поиска кадра

Последний кадр служит контейнером

Соответствующий последний запрограммированный критерий окончания движения оси собирается и выводится в кадре действия. Последний обработанный при поиске кадр с запрограммированным критерием окончания движения служит контейнером, в котором устанавливаются все запрограммированные критерии окончания движения для всех осей.

Пример

Для двух кадров действия с критериями окончания движения для трех осей:

```

N01 G01 POS[X]=20 POS[Y]=30
  IPOENDA[X] ; последний запрограммированный
; критерий окончания движения IPOENDA
N02 IPOBRKA(Y, 50) ; второй кадр действия для
; Y-оси IPOENDA
N03 POS[Z]=55 FINEA[Z] ; второй кадр действия для оси Z FINEA
N04 $A_OUT[1]=1 ; первый кадр действия для вывода
; как цифровой выход
N05 POS[X]=100 ;
N06 IPOBRKA(X, 100) ; второй кадр действия для
; X-оси IPOBRKA контейнер
... ; для всех запрограммированных
; критериев окончания движения
ZIEL: ; цель поиска кадров

```

В первом кадре действия выводится цифровой выход:

\$A_OUT[1]=1.

Во втором кадре действия устанавливаются критерии окончания движения:

для X-оси IPOBRKA / \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE[AX1]=100

для Y-оси IPOBRKA / \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE[AX2]=50

для Z-оси FINEA. Кроме этого, для оси X последний запрограммированный критерий окончания движения IPOENDA запоминается.

11.7 Управление через PLC

Оси PLC

Оси PLC перемещаются из PLC и могут двигаться асинхронно со всеми прочими осями. Движения запускаются из траекторных и синхронных действий.

Литература:

Описание функций - Основные функции; "Главная программа PLC для SINUMERIK 840D sl" (P3) или "PLC для SINUMERIK 828D" (P4)

Конкурирующие позиционирующие оси

С помощью функционального блока FC18 для SINUMERIK 840D sl конкурирующие позиционирующие оси могут запускаться с PLC.

Специфические для канала сигналы

Все специфические для канала сигналы одинаково воздействуют на траекторные оси и позиционирующие оси.

Исключением являются только следующие сигналы:

- NST DB21, ... DBB4 ("коррекция подачи")
- NST DB21, ... DBX6.2 ("стирание остаточного пути")

Специфические для оси сигналы

Позиционирующие оси имеют следующие дополнительные сигналы:

- NST DB31, ... DBX76.5 ("позиционирующая ось")
- Подача для позиционирующих осей/шпинделей (FA)
- NST DB31, ... DBB0 ("коррекция подачи") специфически для оси
- NST DB31, ... DBX2.2 ("Остаточный путь/сброс шпинделя") стирание остатка пути спец. для оси

Функции отдельных осей контролируемых PLC осей

Поведение отдельных осей PLC может быть изменено с помощью машинных данных: MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK следующим образом:

- Бит 4 = 1
Ось контролируется только PLC.
- Бит 5 = 1
Ось это постоянно согласованная PLC-ось.
- Бит 6 = 1

Спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB21, ... DBX6.0 ("блокировка подачи")

не действует на ось, если она является контролируемой PLC осью.

- Бит 7 = 1

Спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC:
DB21, ... DBX36.3 ("все оси остановлены")

устанавливается **независимо** от оси, если она является контролируемой PLC осью.

Для контролируемой PLC оси:

- действует спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB21, ... DBX6.0 ("блокировка подачи"), если в машинных данных MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK бит 6 = 0.
- спец. для канала интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB21, ... DBX36.3 ("все оси остановлены") устанавливается только в том случае, если в машинных данных MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK бит 7 = 0.

При попытке согласования **контролируемой исключительно PLC оси** с программой ЧПУ или запроса оси для программы ЧПУ, она отклоняется с аварийным сообщением 26075. Аналогично для постоянно согласованной оси PLC появляется аварийное сообщение 26076.

Постоянно согласованная ось PLC при запуске становится "нейтральной осью". При запросе на перемещение через интерфейс ЧПУ/PLC конкурирующая позиционирующая ось без предшествующего перехода оси автоматически становится осью PLC.

Переход оси через PLC

Через осевой интерфейсный байт NCK→PLC NST DB31, ... DBB68 тип оси для перехода оси сообщается PLC:

- NST DB31, ... DBX68.0-68.3 (ось ЧПУ/шпиндель в канале) канал 1 до 10
- NST DB31, ... DBX68.4 (новый тип запрошен из PLC)
- NST DB31, ... DBX68.5 (переход оси возможен)
- NST DB31, ... DBX68.6 (нейтральная ось/шпиндель)
- NST DB31, ... DBX68.7 ("PLC-ось/шпиндель")

Если NST DB31, ... DBX68.5 ("переход оси возможен") == 1, то возможен запрос на переход оси от PLC.

Литература:

Описание функций - Дополнительные функции; "ГПП, каналы, переход оси" (K5)

11.7.1 Запуск конкурирующих позиционирующих осей из PLC

Запуск с PLC

Если конкурирующие позиционирующие оси запускаются из PLC, то для этого вызывается FC 18 и задаются следующие параметры:

- Имя оси или номер оси
- Конечная позиция
- Подача (при подаче=0 подача берется из MD32060 \$MA_POS_AX_VELO).
- Исходный размер (G90),
составной размер (G91),
исходный размер на кратчайшем пути для круговых осей (имя круговой оси = DC(значение))

Следующие функции заданы фиксировано:

- линейная интерполяция (G01)
- подача в мм/мин или градусах/мин (G94)
- точный останов (G09)
- актуальные выбранные устанавливаемые смещения нулевой точки действуют

Так как каждая ось точно согласована с одним каналом, СЧПУ из имени оси или номера оси может выбрать правильный канал и запустить конкурирующую позиционирующую ось в этом канале.

11.7.2 Контролируемые PLC оси

Действия PLC

Для оси станка 1 следующие действия PLC сопоставляются как реакция NCK:

- Запустить ось станка как ось PLC через FC 18
- Инициировать NC-Start или NC-Stop
- Инициировать осевой STOP, RESUME или RESET
- Инициировать NC-RESET
- Сбросить или установить разрешение регулятора
- Передача контроля оси станка ЧПУ

Примеры для реакций NCK

В следующем сравнении представлены действия PLC как реакция NCK.

| Действия PLC | Реакция NCK |
|--|---|
| Запустить ось станка 1 с домашним каналом 1 как ось PLC через FC 18 | |
| NST DB21, ... DBX7.4 ("стоп ЧПУ оси плюс шпиндель") инициировать | Ось станка 1 останавливается |
| NST DB21, ... DBX7.1 ("NC-Start") инициировать | Ось станка 1 продолжает движение. |
| PLC хочет контролировать ось станка 1, NST DB31, ... DBX28.7 == 1 (PLC контролирует ось) | Контроль оси станка 1 передается на PLC. NST DB31, ... DBX63.1==1 (PLC контролирует ось) |
| NST DB21, ... DBX7.4 ("стоп ЧПУ оси плюс шпиндель") инициировать | Ось станка 1 не останавливается. |
| Инициировать осевой стоп осей NST DB31, ... DBX28.6 (AxStop, останов) | Ось станка 1 останавливается NST DB31, ... DBX63.2==1 ("стоп оси активен") |
| Инициировать осевой RESUME NST DB31, ... DBX28.2 ("AXRESUME") | Ось станка 1 продолжает движений NST DB31, ... DBX63.2==0 ("стоп оси активен") |
| Инициировать NC-Reset NST DB21, ... DBX7.7 ("Reset") инициировать | Не действует на ось станка 1 |
| Инициировать осевой RESET NST DB31, ... DBX28.1 ("AXRESET") | Ось станка 1 останавливается и движение перемещения отменяется. NST DB31, ... DBX63.2==1 ("стоп оси активен") сбрасывается на 0, осевые машинные данные загружаются, NST DB31, ... DBX63.0 ("AXRESET DONE") устанавливается на 1 и NST DB31, ... DBX63.2 (останов оси активен) сбрасывается на 0. |
| Запустить ось станка 1 как ось PLC через FC 18 | NST DB31, ... DBX63.0==0 ("AXRESET DONE") |
| Разрешение регулятора для оси станка 1 NST DB31, ... DBX2.1==0 (разрешение регулятора), отменить. | Сигнализируется осевое аварийное сообщение 21612 "Ось %1 смена измерительной системы". |
| Инициировать осевой RESUME NST DB31, ... DBX28.2 ("AXRESUME") | Осевое аварийное сообщение 21612 ("Ось %1 смена измерительной системы") удаляется и выводится команда движения NST DB21, ... DBX40.7 ("Команда движения плюс"). Но ось станка 1 не движется из-за отсутствия разрешения регулятора. |
| Разрешение регулятора для оси станка 1 NST DB31, ... DBX2.1==1 ("Разрешение регулятора"), установить. | Ось станка 1 движется на запрограммированную конечную точку. |

| Действия PLC | Реакция NCK |
|--|---|
| Инициировать осевой RESET NST DB31, ... DBX28.1 ("AXRESET") | Ось станка 1 останавливается и перемещение отменяется, ее осевые машинные данные загружаются и сигнализируется конец осевого RESET NST DB31, ... DBX63.0==0 ("AXRESET DONE"). |
| PLC передает контроль оси станка 1 на NCK. NST DB31, ... DBX28.7==0 (PLC контролирует ось) | NCK берет на себя контроль оси станка NST DB31, ... DBX63.1==0 ("PLC контролирует ось") и сбрасывает сигнал завершения осевого RESET NST DB31, ... DBX63.0 ("AXRESET DONE") с 1 на 0. |

11.7.3 Поведение СЧПУ контролируемых PLC осей

Поведение при сбросе канала, NEWCONFIG, поиске кадра и MD30460

Таблица 11- 1

| Поведение СЧПУ при | Контролируемая PLC ось |
|---|--|
| Смена режимов работы и управление программой ЧПУ | здесь независимы. |
| RESET канала | осевые машинные данные не активируются и движение перемещения не отменяется. |
| NEWCONFIG | осевые машинные данные не активируются. |
| Поиск кадра SERUPRO типа 5 | при SERUPRO обрабатываются как в обычном процессе моделируемыми, к примеру, PLC принимает или передает контроль этой оси, которая также перемещается через PLC. |
| Все варианты поиска кадра типа 1, 2, 4 и 5 | PLC берет на себя контроль оси перед кадром подвода и отвечает за позиционирование этой оси. |
| управляемый ЧПУ отвод, активируемый с \$AC_ESR_TRIGGER. | не влияет и воздействует только на специфицированную контролируемую PLC ось. |
| Машинные данные: MD30460 \$MA_BASE_FUNKTION_MASK | которая контролируется не исключительно из PLC |
| Бит 4 = 0 | посредством перехода оси GET(ось) или AXTOCHAN(ось, канал) не может быть напрямую изменена на контролируемую из программы ЧПУ ось, см. * Указание по переходу оси. |
| Бит 4 = 1 | не может быть запрошена для программы ЧПУ. GET или AXTOCHAN из программы ЧПУ или синхронного действия, а также программирование оси в программе ЧПУ, отклоняются с аварийным сообщением 26075. |
| MD30460 \$MA_BASE_FUNKTION_MASK | Для контролируемой PLC оси |

| Поведение СЧПУ при | Контролируемая PLC ось |
|--------------------|---|
| Бит 6 = 1 | спец. для канала NST DB21, ... DBX6.0 (блокировка подачи) не действует. Эта ось при активированной блокировке подачи не останавливается, а продолжает движение. |
| Бит 7 = 1 | ось при формировании NST DB 21, ... DBX36.3 (все оси остановлены) не учитывается. Этот сигнал выводится с 1 и тогда, когда все другие оси канала остановлены и активна только контролируемая PLC ось. |

*** Указание по переходу оси**

Такой переход из "нейтральной оси" в "ось программы ЧПУ" происходит только тогда, когда PLC согласно Use Case "Передача контроля оси" действительно выполняет передачу. Ожидание такого перехода оси отображается через панель оператора HMI.

11.8 Поведение при специальных функциях

11.8.1 Подача пробного хода (DRY RUN)

Подача пробного хода действует и для позиционирующих осей, за исключением случая, когда запрограммированная подача больше подачи пробного хода.

Активностью внесенной в SD42100 \$SA_DRY_RUN_FEED подачи пробного хода можно управлять с помощью SD42101 \$SA_DRY_RUN_FEED_MODE. См.:

Литература:

/FB1/ Описание функций "Основные функции"; Подачи (V1)

11.8.2 Отдельный кадр

Позиционирующая ось типа 1

Отдельный кадр действует и для позиционирующих осей типа 1.

Позиционирующая ось типа 2

Позиционирующие оси типа 2 и в режиме покадровой отработки продолжают движение за границы кадра.

Позиционирующая ось типа 3

Позиционирующие оси типа 3 и в режиме покадровой отработки продолжают движение за границы кадра.

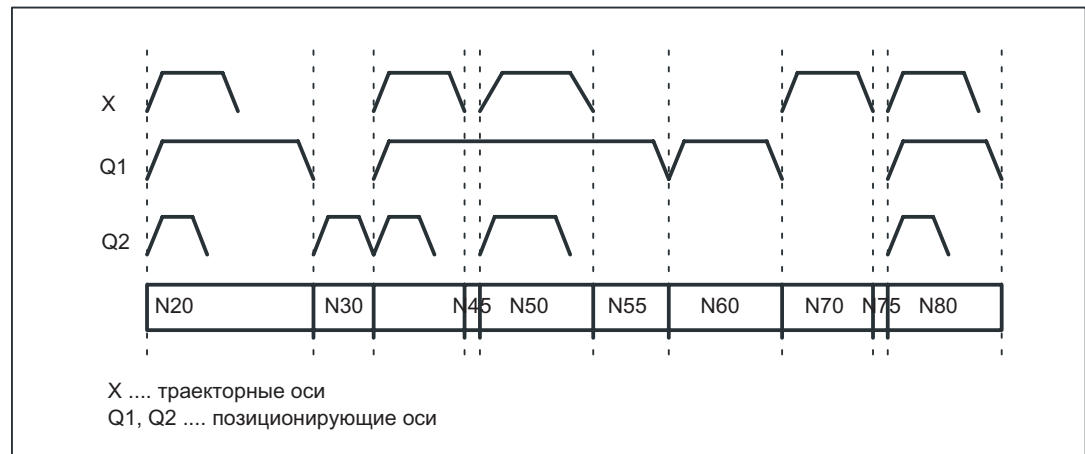
11.9 Примеры

11.9.1 Параметры движения и процессы интерполяции

В этом примере обе позиционирующие оси Q1 и Q2 представляют собой два отдельных блока движения. Они не имеют интерполяционной связи. В примере позиционирующие оси программируются как тип 1 (к примеру, в N20) и как тип 2 (к примеру, в N40).

Пример программы

```
N10 G90 G01 G40 T0 D0 M3 S1000
N20 X100 F1000 POS[Q1]=200 POS[Q2]=50 FA[Q1]=500
FA[Q2]=2000
N30 POS[Q2]=80
N40 X200 POSA[Q1] = 300 POSA[Q2]=200] FA[Q1]=1500
N45 WAITP[Q2]
N50 X300 POSA[Q2]=300
N55 WAITP[Q1]
N60 POS[Q1]=350
N70 X400
N75 WAITP[Q1, Q2]
N80 G91 X100 POS[Q1]=150 POS[Q2]=80
N90 M30
```



Изображение 11-4 Процессы во времени траекторных и позиционирующих осей

11.9.1.1 Перемещение траекторных осей при G0 без интерполяции

Пример для G0 для позиционирующих осей

Перемещение траекторных осей при движении ускоренного хода (G0) без интерполяции в качестве позиционирующих осей:

```

; активация не линейной
; интерполяции
; MD20730 $MC_GO_LINEAR_MODE == FALSE
; установлена.
G0 X0 Y10 ; перемещение без интерполяции
G0 G43 X20 Y20 ; перемещение в траекторном режиме
; (с интерполяцией)
G0 G64 X30 Y30 ; перемещение в траекторном режиме
; (с интерполяцией)
G0 G95 X100 Z100 m3 s100 ; перемещение без интерполяции
; окружная подача не активна

```

11.10 Списки данных

11.10.1 Машинные данные

11.10.1.1 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-----------------------|----------------------------|
| 20730 | G0_LINEAR_MODE | Режим интерполяции при G0 |
| 20732 | EXTERN_G0_LINEAR_MODE | Режим интерполяции при G00 |
| 22240 | AUXFU_F_SYNC_TYPE | Момент вывода F-функций |

11.10.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|----------------------|--|
| 30450 | IS_CONCURRENT_POS_AX | Конкурирующая позиционирующая ось |
| 30460 | BASE_FUNCTION_MASK | Осевые функции |
| 32060 | POS_AX_VELO | Подача для позиционирующей оси |
| 37510 | AX_ESR_DELAY_TIME1 | Время задержки отдельной оси ESR |
| 37511 | AX_ESR_DELAY_TIME2 | Время ESR для интерполяционного торможения отдельной оси |

11.10.2 Установочные данные

11.10.2.1 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 43600 | IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE | Критерий смены кадра "Рампа торможения" |
| 43610 | ADISPOSA_VALUE | Окно допуска ramпы торможения |

11.10.3 Сигналы

11.10.3.1 Сигналы на канал

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| Блокировка подачи | DB21,DBX6.0 | DB3200.DBX6.0 |
| NC-Start | DB21,DBX7.1 | DB3200.DBX7.1 |
| NC-Stop оси плюс шпиндели | DB21,DBX7.4 | DB3200.DBX7.4 |
| Reset | DB21,DBX7.7 | - |

11.10.3.2 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|------------------------|--------------------|------------------|
| Все оси остановлены | DB21,DBX36.3 | DB3300.DBX4.3 |
| Команда движения минус | DB21,DBX40.6 | DB3300.DBX1000.6 |
| Команда движения плюс | DB21,DBX40.7 | DB3300.DBX1000.7 |

11.10.3.3 Сигналы на ось/шпиндель

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--------------------|----------------|
| Коррекция подачи спец. для оси | DB31,DBB0 | DB380x.DBB0 |
| Разрешение регулятора | DB31,DBX2.1 | DB380x.DBX2.1 |
| Стереть остаточный путь Reset шпинделя спец. для оси | DB31,DBX2.2 | DB380x.DBX2.2 |
| AXRESET | DB31,DBX28.1 | - |
| AXRESUME | DB31,DBX28.2 | - |
| AxStop, останов | DB31,DBX28.6 | - |
| PLC контролирует ось | DB31,DBX28.7 | - |

11.10.3.4 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|
| Точный останов грубый | DB31,DBX60.6 | DB390x.DBX0.6 |
| Точный останов точный | DB31,DBX60.7 | DB390x.DBX0.7 |
| Осевое аварийное сообщение | DB31,DBX61.1 | DB390x.DBX1.1 |
| Ось готова к работе (AX_IS_READY) | DB31,DBX61.2 | DB390x.DBX1.2 |
| Вращение осевого контейнера активно | DB31,DBX62.7 | - |
| AXRESET DONE | DB31,DBX63.0 | - |
| PLC контролирует ось | DB31,DBX63.1 | - |

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--------------------------|-----------------------|
| Стоп оси активен | DB31,DBX63.2 | DB390х.DBX3.2 |
| Команда движения минус | DB31,DBX64.6 | DB390х.DBX4.6 |
| Команда движения плюс | DB31,DBX64.7 | DB390х.DBX4.7 |
| Позиционирующая ось | DB31,DBX76.5 | DB390х.DBX1002.5 |
| F-функция (подача) для позиционирующей оси | DB31,DBB78-81 | - |
| Аварийный отвод активен | DB31,DBX98.7 | DB390х.DBX5002.7 |

P5: качание - только 840D sl

12.1 Краткое описание

Определение

При функции "Качание" качающаяся ось осуществляет маятниковые движения с запрограммированной подачей или производной подачей (окружная подача) между двумя точками возврата. Может быть активно несколько качающихся осей.

Варианты качания

Функции качания могут быть классифицированы по поведению в точках возврата и относительно подачи:

- Асинхронное качание за границы кадров.
При маятниковом движении другие оси могут осуществлять любую интерполяцию. Качающаяся ось может быть входной осью для динамической трансформации или ведущей осью для осей Gantry или буксируемых осей. Качание автоматически не привязано к режиму работы Автоматика.
- Качание с непрерывной подачей.
Подача возможна одновременно в нескольких осях. Но интерполяционная связь между движением подачи и маятниковым движением отсутствует.
- Качание с подачей в обеих точках возврата или только в левой или правой точке возврата. Подача может быть запущена на запрограммированной дистанции от точки возврата.
- Ходы выхаживания после качания.
- Начало и конец качания на определенных позициях.

Поведение на точках возврата

Смена направления запускается:

- без достижения границы точного останова (точный останов точный или грубый)
- после достижения запрограммированной позиции или
- после достижения запрограммированной позиции и истечения времени ожидания.
- через внешний сигнал (от PLC).

Воздействия

Возможно различное управление маятниковыми движениями:

- Маятниковое движение и/или подача могут быть прерваны через стирание остаточного пути.
- Через программу ЧПУ, PLC, HMI, маховичок или клавиши направления точки возврата могут быть изменены.
- Скорость подачи качающейся оси может быть изменена через ввод значения в программе ЧПУ, PLC, HMI или через процентовку. Через программирование подача может быть зависимой от мастер-шпинделя, круговой оси или шпинделя (окружная подача).

Литература:

/FB1/ Описание функций "Основные функции"; Подачи (V1)

- Маятниковое движение может полностью управляться через PLC.

Типы управления качанием

При качании различается:

1. Асинхронное качание:

Активно модально и может запускаться и из PLC/HMI.

2. Качание через синхронные действия движения:

При этом асинхронное качание и движение подачи соединяются друг с другом через синхронные действия. Таким образом, может быть запрограммировано качание с подачей в точках возврата, которое активно покадрово.

12.2 Асинхронное качание

Свойства

Асинхронное качание обладает следующими свойствами:

- Качающаяся ось движется между точками возврата 1 и 2 с выбранной подачей до отключения маятникового движения или до соответствующей реакции одного из граничных условий. Если при старте качающаяся ось не стоит на точке возврата 1, то сначала происходит подвод к этой точке.
- Для качающейся оси линейная интерполяция G01 активна независимо от актуального действующего в программе G-кода. В качестве альтернативы может быть активирована окружная подача G95.
- Асинхронное качание действует спец. для оси модально.
- Одновременно может быть активно несколько качающихся осей (макс. количество позиционирующих осей).

- При маятниковом движении другие оси могут иметь любую интерполяцию как качающаяся ось. Через движение по траектории или с помощью позиционирующей оси можно достичь непрерывной подачи. Но интерполяционная связь между движением подачи и маятниковым движением отсутствует.
- Если PLC не контролирует ось, то ось при асинхронном качании обрабатывается как обычная позиционирующая ось. При управлении PLC программа PLC через соответствующие стоповые биты интерфейса VDI должна обеспечить необходимую реакцию на сигналы VDI. К этим сигналам VDI относятся и конец программы, смена режимов работы и отдельный кадр.
- Качающаяся ось может быть входной осью для трансформаций (к примеру, наклонная ось).

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Transmit/трансформация боковой поверхности (M1)

- Качающаяся ось может быть ведущей осью для осей Gantry и буксируемых осей.

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Ось Gantry (G1)

- Перемещение может осуществляться с ограничением рывка (SOFT) и/или с ломаной характеристикой ускорения (как для позиционирующих осей).
- Кроме этого, через программу обработки детали возможно синхронное с кадром включение маятникового движения.
- Маятниковое движение также может запускаться, управляться и останавливаться из PLC/HMI.
- Интерполяционное качание невозможно (к примеру, наклонное качание).

12.2.1 Воздействия на асинхронное качание

Установочные данные

Необходимые для качания установочные данные могут быть заданы с помощью специальных языковых команд через программу обработки детали в NCK, через HMI и/или через PLC.

Скорость подачи

Скорость подачи для качающейся оси выбирается или задается следующим образом:

- В качестве скорости подачи используется скорость, определенная для оси в качестве позиционирующей оси. Она может программироваться через FA[ось] и действует модально. Если скорость не запрограммирована, то используется зафиксированное в машинных данных POS_AX_VELO значение (см. позиционирующие оси).

- При текущем маятниковом движении скорость подачи качающейся оси может быть изменена через установочные данные. При этом через программу обработки детали и через установочные данные может быть установлено, должно ли изменение действовать сразу же или только после следующей точки возврата.
- Скорость подачи может управляться через процентовку (осевой сигнал VDI и программирование).
- Если активен пробный ход, то работа осуществляется с подачей пробного хода, если он выше, чем запрограммированная в настоящий момент скорость.

Активностью внесенной в SD42100 \$SC_DRY_RUN_FEED подачи пробного хода можно управлять с помощью SD42101 \$SC_DRY_RUN_FEED_MODE. См.:

Литература:

/FB1/ Описание функций "Основные функции"; Подачи (V1)

- Наложение скорости/пути могут управляться маховичком.
См. также таблицу "Результат времени задержки".

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

- Качающаяся ось может перемещаться с окружной подачей.

Окружная подача

Окружная подача может использоваться и для качающихся осей.

Точки возврата

Позиции точек возврата могут вводиться через установочные данные до или при уже активном маятниковом движении.

- При маятниковом движении позиция точки возврата может изменяться перемещением вручную (маховичок, клавиши JOG). Это не зависит от того, было ли маятниковое движение прервано или нет.

Для изменения позиции точки возврата действует: При уже активном маятниковом движении измененная позиция точки возврата активируется при следующем подводе к этой точке возврата. Если подвод к точке возврата уже осуществлен, то коррекция действует в следующем ходе качания.

Примечание

Если сигнал интерфейсов VDI *Активировать DRF* активен и одновременно должна быть изменена точка возврата, то сигналы маховичка действуют как для смещения DRF, так и для смещения точки возврата, т.е. точка возврата смещается абсолютно на двойной участок.

Время задержки

Для каждой точки возврата через установочные данные может быть запрограммировано время задержки.

В следующих кадрах программы ЧПУ установка может быть изменена. Тогда она действует синхронно с кадром от следующей точки возврата.

Через установочные данные время задержки может изменяться асинхронно. Тогда оно действует от следующего прохождения соответствующей точки возврата.

Следующая таблица объясняет параметры движения в области точного останова или на точке возврата в зависимости от заданного времени задержки.

Таблица 12- 1Результат времени задержки

| Значение времени задержки | Режим |
|---------------------------|--|
| -2 | Интерполяция продолжается без ожидания точного останова |
| -1 | В точке возврата происходит ожидание точного останова грубого |
| 0 | В точке возврата происходит ожидание точного останова точного |
| >0 | В точке возврата происходит ожидание точного останова точного с последующим временем задержки. |

Отключение качания

При отключении качания для завершения маятникового движения может быть установлена одна из следующих возможностей:

- маятниковое движение завершается в следующей точке возврата
- маятниковое движение завершается в точке возврата 1
- маятниковое движение завершается в точке возврата 2

После при необходимости выполняются ходы выхаживания и подвод к конечной позиции.

При переходе от асинхронного маятникового движения к выхаживанию и при выхаживании поведение в точке возврата относительно точного останова соответствует поведению, заданному через время задержки соответствующей точки возврата. Ход выхаживания это движение к другой точке возврата и обратно. См. таблицу:

Примечание

Качание с синхронными действиями движения и временем задержки “OST1/OST2”

По истечении установленного времени задержки при качании выполняется внутренняя смена кадра (видна по новым остаточным путям осей). При смене кадра проверяется функция отключения. При этом согласно установке управления для процесса движения “OSCTRL” определяется функция отключения.

Этой временной характеристикой можно управлять через процентовку подачи.

При определенных обстоятельствах, после выполняется еще один ход качания, прежде чем будут запущены ходы выхаживания или выполнен подвод к конечной позиции.

При этом кажется, что параметры отключения меняются. Но это не так.

Таблица 12- 2 Процессы при отключении качания

| Функция | Входная информация | Объяснение |
|---|---|---|
| Отключение в определенной точке возврата | Число ходов выхаживания равно 0 Нет активной конечной позиции | Маятниковое движение останавливается в соответствующей точке возврата. |
| Отключение со специфицированным числом ходов выхаживания | Число ходов выхаживания не равно 0 Нет активной конечной позиции | От соответствующей точки возврата еще выполняется указанное в команде число ходов выхаживания. |
| Отключение с ходами выхаживания и определенной конечной позицией (произвольно) | Число ходов выхаживания не равно 0 Конечная позиция активна | От соответствующей точки возврата еще выполняется указанное в команде число ходов выхаживания и после выполняется переход к указанной конечной позиции. |
| Отключение без ходов выхаживания, но с определенной конечной позицией (произвольно) | Число ходов выхаживания равно 0 Конечная позиция активна | От соответствующей точки возврата выполняется переход к указанной конечной позиции. |

Язык подготовки УП

Язык подготовки УП позволяет управлять асинхронным качанием из программы обработки детали. Через следующие функции возможно соответствующее выполнению программы ЧПУ включение и управление асинхронным качанием.

Примечание

Если в программе обработки детали установочные данные записываются напрямую, то изменение относительно выполнения программы обработки детали начинает действовать слишком рано (на момент предварительной обработки). Синхронный режим может быть снова достигнут через остановку предварительной обработки (STOPRE).

Литература:

/PA/ Руководство по программированию

1) Включение, выключение качания:

- OS[качающаяся ось] = 1; включить качание для качающейся оси
- OS[качающаяся ось] = 0; выключить качание для качающейся оси

Примечание

Любая ось может использоваться как качающаяся ось.

2) Качание завершено:

- WAITP(качающаяся ось)

Команда позиционирующей оси – удерживает кадр до тех пор, пока качающаяся ось не будет в точном останове и синхронизирует предварительную обработку с главным ходом. Качающаяся ось снова регистрируется как позиционирующая ось и после снова может использоваться как обычно.

Если необходимо качание с осью, то она предварительно должна быть разрешена для качания с вызовом WAITP(ось).

Это же относится и к запуску качания из PLC/HMI. В этом случае вызов WAITP(ось) необходим и в том случае, если ось прежде была запрограммирована через программу ЧПУ. От версии ПО 3.2 через машинные данные \$MA_AUTO_GET_TYPE можно выбрать, должна ли WAITP() продолжать программироваться или осуществляться автоматизировано.

Примечание

При WAITP происходит ожидание завершения маятникового движения. Оно может быть запущено, к примеру, через заранее запрограммированное отключение в программе ЧПУ, или через PLC или HMI или через стирание остатка пути.

3) Установка точек возврата:

- OSP1[качающаяся ось] = позиция точки возврата 1
- OSP2[качающаяся ось] = позиция точки возврата 2

Позиция вносится синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные и тем самым действует до следующего изменения установочных данных.

Если инкрементальное перемещение активно, то позиция вычисляется инкрементально относительно последней запрограммированной в программе ЧПУ соответствующей позиции возврата.

4) Время задержки в точках возврата:

- OST1[качающаяся ось] = время задержки в точке возврата 1 в [с]
- OST2[качающаяся ось] = время задержки в точке возврата 2 в [с]

Время задержки вносится синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные и тем самым действует до следующего изменения установочных данных.

Единица для времени задержки идентична единице для запрограммированного с G04 времени задержки.

5) Установка подачи:

- FA[ось] = значение F

Подача позиционирующей оси.

Подача передается на главном ходе синхронно с кадром в соответствующие установочные данные. Если качающаяся ось перемещается с окружной подачей, то указать соответствующие зависимости согласно Описанию функций V1.

6) Установки управления для процесса движения:

- OSCTRL[качающаяся ось] = (опции установки, опции сброса)

Опции установки определены следующим образом (опции сброса отменяют установки):

Таблица 12- 3 Опции установки/сброса

| Значение опции | Объяснение |
|----------------|--|
| 0 | При отключении маятникового движения остановиться в следующей точке возврата (по умолчанию). Может быть достигнуто только через сброс значений опций 1 и 2. |
| 1 | При отключении маятникового движения остановиться в точке возврата 1 |
| 2 | При отключении маятникового движения остановиться в точке возврата 2 |
| 3 | При отключении маятникового движения не осуществлять подвод к точке возврата, если ходы выхаживания не запрограммированы |
| 4 | После выхаживания необходим подвод к конечной позиции |
| 8 | Если маятниковое движение отменяется стиранием остатка пути, то после должны быть выполнены ходы выхаживания и при необходимости осуществлен подвод к конечной позиции |
| 16 | Если маятниковое движение отменяется стиранием остатка пути, то, как при отключении маятникового движения, необходим подвод к соответствующей позиции возврата |
| 32 | Измененная подача действует только со следующей точки возврата |

| Значение опции | Объяснение |
|----------------|---|
| 64 | Если подача 0, то активно наложение пути, в иных случаях активно наложение скорости |
| 128 | Для круговой оси DC (самый короткий путь) |
| 256 | Ход выхаживания как простой ход |
| 512 | Сначала переход к исходной позиции |

Примечание

Значения опций 0 - 3 кодируют поведение на точках возврата при отключении. Можно выбрать одну из альтернатив 0 - 3. Прочие установки при необходимости могут комбинироваться с выбранной альтернативой. Несколько опций присоединяются друг к другу через знак +.

Пример: Маятниковое движение для оси Z при отключении должно остановиться в точке возврата 1, необходим подвод к конечной позиции, измененная подача должна быть активирована сразу же и после стирания остатка пути ось сразу же должна остановиться.

$OSCTRL[Z] = (1+4, 16+32+64)$

Опции установки и сброса вносятся синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные и тем самым действует до следующего изменения установочных данных.

Примечание

СЧПУ сначала обрабатывает опции сброса, после - опции установки.

7) Ходы выхаживания:

- $OSNSC[\text{качающаяся ось}]$ = количество ходов выхаживания

Количество ходов выхаживания вносится синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные и действует тем самым до следующего изменения установочных данных.

8) Конечная позиция, к которой должен быть осуществлен подвод после отключения качания:

- $OSE[\text{качающаяся ось}]$ = конечная позиция качающейся оси

Конечная позиция вносится синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные и действует до их следующего изменения. Не явно устанавливается значение опции 4 согласно таблице 7-3, чтобы был осуществлен подвод к установленной конечной позиции.

9) Исходная позиция, к которой должен быть осуществлен подвод перед включением качания:

- $OSB[\text{качающаяся ось}]$ = исходная позиция качающейся оси

Исходная позиция вносится синхронно с кадром на главном ходе в соответствующие установочные данные SD43790 \$SA_OSCILL_START_POS и действует до их следующего изменения. Для перехода к исходной позиции в установочных данных SD43770 \$SA_OSCILL_CTRL_MASK должен быть установлен бит 9. Переход к исходной позиции выполняется **до точки возврата 1**. Если исходная позиция совпадает с позицией возврата 1, то следующим шагом выполняется подвод к позиции возврата 2.

В качестве альтернативы команде программирования OSB исходная позиция может быть и напрямую внесена в установочные данные SD43790 \$SA_OSCILL_START_POS.

Все данные позиций в установочных данных и системных переменных указаны в базовой кинематической системе (BKS). Позиции для OSB, OSE указываются в системе координат детали (WCS).

При достижении исходной позиции время задержки не действует, даже если исходная позиция совпадает с позицией возврата 1, вместо этого выполняется ожидание точного останова точного. Установленное условие точного останова соблюдается.

Если при не модальном качании движение подачи не должно выполняться, если исходная позиция совпадает с позицией возврата 1, то это может быть определены с помощью следующих синхронных действий, см. примеры в главе "Не модальное качание (исходная позиция = точка возврата 1)".

Пример программирования

В главе "Примеры" имеется пример, содержащий комбинацию всех важных для асинхронного качания элементов.

12.2.2 Асинхронное качание под управлением PLC

Активация

Выбор функции возможен из PLC через установочные данные OSCILL_IS_ACTIVE во всех режимах работы кроме MDA-Ref и JOG-Ref.

Установки

Включение и выключение маятниковое движение, позиции точек возврата, время задержки в точках возврата, скорость подачи, опции в точках возврата, количество ходов выхаживания и конечные позиции после отключения могут управляться с PLC через установочные данные. Но эти значения могут быть установлены и заранее как установочные данные напрямую через интерфейс пользователя HMI или через программу ЧПУ. Эти установки сохраняются после Power On и PLC может запускать установленное таким образом маятниковое движение через установочные данные OSCILL_IS_ACTIVE (через службу переменных).

Граничные условия

Шпиндель, который в качестве оси должен выполнять запущенное через PLC маятниковое движение, должен выполнить условия, необходимые и для перемещения в качестве позиционирующей оси, т.е., к примеру, шпиндель должен быть заранее переведен в ориентируемый шпиндель (*spos*).

На оба бита останова интерфейса VDI NST DB31, ... DBX28.6 ("Останов") и NST DB31, ... DBX28.5 ("Останов в следующей точке возврата") оси всегда реагируют независимо от того, контролируется ли ось из PLC или нет.

12.2.3 Особые реакции при асинхронном качании

С управлением PLC

Программа PLC через сигналы интерфейса VDI может получить контроль над качающейся осью. К сигналам VDI относятся и конец программы, смена режимов работы и отдельный кадр.

До ПО 6.2 следующие интерфейсные сигналы VDI игнорируются: останов подачи/шпинделя и *nc-stop*; при стирании остатка пути результирующее из него требование торможения блокируется.

От ПО 6.3 интерполирующая из главного хода асинхронная качающаяся ось реагирует независимо от программы ЧПУ относительно *nc-stop*, обработки аварийных сообщений, конца программы, управления программой и *reset*.

Контроль оси/шпинделя осуществляется через осевой интерфейс VDI (PLC→NCK) с NST DB31, ... DBX28.7 ("PLC контролирует ось") == 1

Прочую информацию по осям с управлением PLC см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)

Без управления PLC

Если PLC не контролирует ось, то ось при асинхронном качании обрабатывается как обычная позиционирующая ось (*posa*).

Стирание остаточного пути

Специфическое для канала стирание остатка пути игнорируется. Стирание осевого остатка пути:

Без управления PLC

Если качающаяся ось не контролируется с PLC, то останов осуществляется по рампе.

С управлением PLC

торможение блокируется, оно должно быть запущено с PLC.

Для **обоих** случаев действует: После остановки оси при необходимости осуществляется подвод к соответствующей точке возврата (см. OSCILL_CONTROL_MASK, глава 4) и стирается остаточный путь. После выполняются ходы выхаживания и подвод к конечной позиции, если это было установлено в OSCILL_CONTROL_MASK.

Тем самым маятниковое движение завершено.

Примечание

При шлифовании мерная вилка может входить в зацепление через осевое стирание остатка пути.

АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

При **АВАРИЙНОМ ОТКЛЮЧЕНИИ** ось затормаживается с Servo (через отмену разрешения регулятора и слежение). Маятниковое движение завершено и должно быть запущено заново.

Reset

Маятниковое движение отменяется и отключение с рампой торможения. Выбранные после опции не выполняются (ходы выхаживания, подвод к конечной точке).

Ограничение рабочей зоны, конечные выключатели

Если на стадии предварительной обработки определяется, что маятниковое движение нарушает активное ограничение, то сигнализируется аварийное сообщение и качание не запускается. При нарушении качающейся осью временно активированного ограничения (к примеру, 2-ой программный конечный выключатель), то происходит торможение по рампе и сигнализируется аварийное сообщение.



| |
|-----------------|
| ВНИМАНИЕ |
|-----------------|

| |
|----------------------------------|
| Защищенные области не действуют! |
|----------------------------------|

Режим слежения

Идентично позиционирующим осям.

Конец программы

Если ось не контролируется с PLC, то конец программы достигается только после завершения маятникового движения (поведение как POSA:

модальное позиционирование).

Если ось контролируется с PLC, то она продолжает качание после завершения программы.

Смена режимов работы

Следующая таблица показывает, в каких режимах работы возможно качание. Воздействие на маятниковое движение при смене режима работы на режим, разрешающий качание, не осуществляется. Незавершенные смены режимов работы отклоняются с аварийным сообщением. Одновременное перемещение в качестве качающейся оси и через программу ЧПУ или оператором (JOG) заблокировано через аварийное сообщение. Действует: приоритет первого запущенного движения.

Таблица 12- 4 Режимы работы, разрешающие качание

| Режим работы | Качание возможно |
|--------------|------------------|
| АВТОМАТИКА | да |
| MDA | да |
| MDA Repos | да |
| MDA Teachin | да |
| MDA Ref | нет |
| JOG | да |
| JOG Ref | нет |
| JOG Repos | да |

Покадровая обработка

Если ось не контролируется с PLC, то в случае отдельной оси она ведет себя как позиционирующая ось (POSA), т.е. она продолжает движение.

Процентовка

Процентовка задана через:

Интерфейс VDI

На качающуюся ось воздействует осевая процентовка.

Программирование

Процентовка действует как для позиционирующих осей.

Поиск кадра

При поиске кадра последняя действительная функция качания регистрируется и активируется согласно машинным данным OSCILL_MODE_MASK сразу же после NC-Start (при переходе к позиции подвода после поиска кадра) или после достижения позиции подвода после поиска кадра (по умолчанию).

OSCILL_MODE_MASK бит 0:

0: После достижения позиции подвода начинается качание.

1: После NC-Start качание начинается сразу же.

REORG

Сначала всегда осуществляется подвод к точке возврата 1, а потом снова качание.

ASUP

При ASUP (асинхронная подпрограмма) маятниковое движение продолжается.

12.3 Качание с управлением через синхронные действия

Принцип

Асинхронное маятниковое движение связывается через синхронные действия с движением подачи и соответствующим образом управляется.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Синхронные действия (S5).

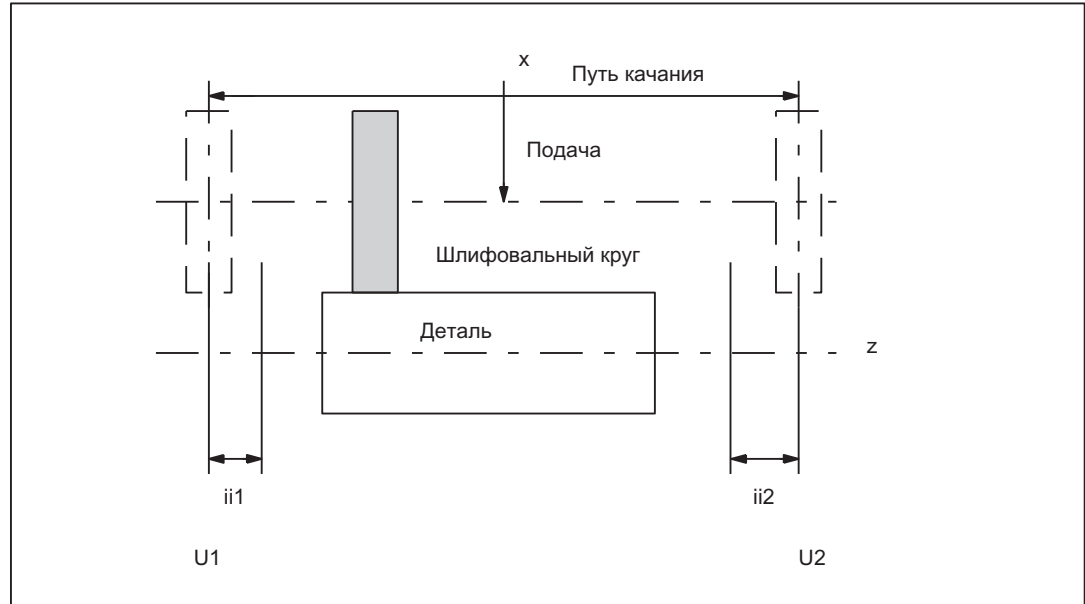
В дальнейшем рассматривается только аспект синхронных с движением действий, связанный с качанием.

Функции

С помощью подробно описанных ниже языковых средств могут быть реализованы следующие наборы функций:

1. Подача в точке возврата (см. главу "Подача в точке возврата 1 или 2").
2. Подача в области возврата (см. главу "Подача в области возврата").
3. Подача в обеих точках возврата (см. главу "Подача в обеих точках возврата").
4. Остановка маятникового движения в точке возврата до завершения подачи (см. главу "Остановка маятникового движения в точке возврата").

5. Разрешение маятникового движения (см. главу "Перезапуск маятникового движения").
6. Своевременный запуск частичной подачи (см. главу "Своевременный запуск частичной подачи").



Изображение 12-1 Расположение качающейся оси, оси подачи и понятия

Экспликация:

U1: Точка возврата 1

U2: Точка возврата 2

ii1: Область возврата 1

ii2: Область возврата 2

Программирование

Перед кадром движения, содержащим согласование оси подачи и качающейся оси (см. главу "Согласование оси подачи и качающейся оси OSCILL"), определение подачи (POSP) и синхронные действия движения, сначала необходимо установить параметры для качания (см. главу "Воздействия на асинхронное качание"):

Через WAITP [качающаяся ось] (см. MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE) ось разрешается для качания и тем самым одновременно может быть достигнута передача параметров качания в систему, т.е. в установочные данные. Тогда для программирования синхронных действий движения могут использоваться символические имена, к примеру, SA43700 \$SA_REVERSE_POS1.

Примечание

Для синхронных действий движения со значениями \$SA_REVERSE_POS действуют опорные значения на **момент интерпретации**. Последующее изменение установочных данных не играет роли.

Для синхронных действий движения со значениями \$\$AA_REVERSE_POS действуют опорные значения в пределах **интерполяции**. Тем самым обеспечивается реагирование на измененные позиции возврата.

- **Синхронные условия движения WHEN, WHENEVER**
- Активация через кадр движения
 - Согласование качающейся оси и осей подачи друг с другом OSCILL
 - Указание режима подачи POSP.

В следующих разделах подробное объясняются еще не представленные элементы. Некоторые примеры описаны в главе "Примеры".

Примечание

Если условия, установленные с синхронным действием движения (WHEN и WHENEVER), более не действуют, то в результате, если ПРОЦЕНТОВКА была установлена на 0%, для этого условия ПРОЦЕНТОВКА **автоматически** устанавливается на 100%.

Обработка главного хода

Существует возможность сравнения условий синхронизации в такте интерполяции на главному ходу с актуальными фактическими значениями (переменная \$\$ на правой стороне условий сравнения). При обычном сравнении системных переменных выражения анализируются на предварительной обработке. Полные, расширенные возможности для синхронных действий см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Синхронные действия движения (S5)

Пример 1

Качание, точка возврата фиксировано задана через установочные данные:

```
| $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]==-10
```

12.3 Качание с управлением через синхронные действия

```

$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10
G0 X0 Z0
WAITP(Z)
ID=1 WHENEVER $AA_IM[Z] <
$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO
$AA_OVR[X]=0
ID=2 WHENEVER $AA_IM[Z] >
$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO
$AA_OVR[X]=0
; Если фактическое значение качающейся оси
; нарушило точку возврата,
; ось подачи останавливается.
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40 ; включить качание
OS[Z]=0 ; отключить качание
M30

```

Пример 2

Качание с изменением позиции возврата Online, т.е. измерения позиции возврата 1 через интерфейс пользователя при активном маятниковом движении учитываются сразу же:

```

$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10
$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10
G0 X0 Z0
WAITP(Z)
ID=1 WHENEVER $AA_IM[Z] <
$$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO
$AA_OVR[X]=0
ID=2 WHENEVER $AA_IM[Z] >
$$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO
$AA_OVR[X]=0
; Если фактическое значение качающейся оси
; нарушило точку возврата,
; ось подачи останавливается.
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40 ; включить качание
OS[Z]=0 ; отключить качание
M30

```

12.3.1 Подача в точке возврата 1 или 2

Функция

Пока качающаяся ось не достигла точки возврата, движение оси подачи не осуществляется.

Использование

Прямая подача в точке возврата

Программирование

Для точки возврата 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z] <> $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]
```

```
DO $AA_OVR[X] = 0 $AA_OVR[Z] = 100
```

Для точки возврата 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z] <> $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]
```

```
DO $AA_OVR[X] = 0 $AA_OVR[Z] = 100
```

Объяснение системных переменных:

\$AA_IM[Z]: Фактическая позиция качающейся оси Z в системе координат станка

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]: Позиция точки возврата 1 качающейся оси

\$AA_OVR[X]: Осевая процентовка оси подачи

\$AA_OVR[Z]: Осевая процентовка качающейся оси

Объяснение ключевых слов:

WHENEVER ... DO ... Всегда, когда условие выполнено, тогда...

Подача

Значение подачи определяется оператором POSP.

См. главу "Определение подач POSP".

Согласование

Связь между качающейся осью и осью подачи определяется оператором OSCILL.

См. главу "Согласование качающейся оси и оси подачи OSCILL".

12.3.2 Подача в области возврата

Функция

Область возврата 1:

Пока качающаяся ось не достигла области возврата (позиция в точке возврата плюс содержание переменной $ii1$), подача не осуществляется. Это действует при том условии, если позиция возврата 1 меньше, чем позиция возврата 2. Если это не так, то соответственно изменить условие.

Использование

Область возврата 1:

Синхронное действие используется для того, чтобы не допустить движения подачи до достижения маятниковым движением области возврата 1.

См. рис. в главе "Управление качанием через синхронные действия".

Программирование

Область возврата 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z] > $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] + ii1
```

```
DO $AA_OVR[X] = 0
```

Объяснение системных переменных:

\$AA_IM[Z]: Фактическая позиция качающейся оси Z

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]: Позиция точки возврата 1 качающейся оси

\$AA_OVR[X]: Осевая процентовка оси подачи

ii1: Размер области возврата (переменная пользователя)

Объяснение ключевых слов:

WHENEVER ... DO ... Всегда, когда условие выполнено, тогда...

Функция

Область возврата 2:

Пока актуальная позиция качающейся оси меньше позиции в точке возврата 2 минус содержание переменной ii2, ось подачи останавливается. Это действует при условии, что позиция возврата 2 больше, чем позиция возврата 1. Если это не так, то соответственно изменить условие.

Использование

Область возврата 2:

Синхронное действие используется для того, чтобы запустить движение подачи только при достижении маятниковым движением области возврата 2.

См. рис. в главе "Управление качанием через синхронные действия".

Программирование

Область возврата 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] - ii2
```

```
DO $AA_OVR[X] = 0
```

Объяснение:

\$AA_IM[Z]: Фактическая позиция качающейся оси Z

12.3 Качание с управлением через синхронные действия

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]: Позиция точки возврата 2 качающейся оси

\$AA_OVR[X]: Осевая процентовка оси подачи

ii2: Размер области возврата 2 (переменная пользователя)

Подача

Значение подачи определяется оператором POSP.

См. главу "Определение подач POSP".

Согласование

Связь между качающейся осью и осью подачи определяется оператором OSCILL.

См. главу "Согласование качающейся оси и оси подачи OSCILL".

12.3.3 Подача в обеих точках возврата

Принцип

Описанные в двух предыдущих разделах функции для подачи в точке возврата и в области возврата могут произвольно комбинироваться.

Комбинации

Подача:

на U1 - на U2

на U1 - область U2

область U1 - на U2

область U1 - область U2

Односторонняя подача

на U1

на U2

область U1

область U2

Эти возможности описаны в главе "Подача в точке возврата 1 или 2" и главе "Подача в области возврата".

12.3.4 Остановка маятникового движения в точке возврата

Функция

Точка возврата 1:

Всегда, когда качающаяся ось достигает позиции возврата 1, она должна быть остановлена через процентовку и должна быть запущена подача.

Использование

Это синхронное действие используется для того, чтобы остановить качающуюся ось до тех пор, пока не будет осуществлена частичная подача. Если качающаяся ось в точке возврата 1 не должна ожидать завершения частичной подачи, то это синхронное действие не используется. Одновременно это синхронное действие может использоваться, чтобы запустить движение подачи, если оно было остановлено предыдущим синхронным действием, которое еще не завершено.

Программирование

```
WHENEVER $AA_IM[качающаяся ось] == $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[качающаяся ось]
```

```
DO $AA_OVR[качающаяся ось] = 0 $AA_OVR[ось подачи] = 100
```

Объяснение системных переменных:

\$AA_IM[качающаяся ось]: Актуальная позиция качающейся оси

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[качающаяся ось]: Точка возврата 1 качающейся оси

\$AA_OVR[качающаяся ось]: Осевая процентовка качающейся оси

\$AA_OVR[ось подачи]: Осевая процентовка оси подачи

Функция

Точка возврата 2:

Всегда, когда качающаяся ось достигает позиции возврата 2, она должна быть остановлена через процентовку 0 и должна быть запущена подача.

Использование

Это синхронное действие используется для того, чтобы остановить качающуюся ось до тех пор, пока не будет осуществлена частичная подача. Если качающаяся ось в точке возврата 2 не должна ожидать завершения частичной подачи, то это синхронное действие не используется. Одновременно это синхронное действие может использоваться, чтобы запустить движение подачи, если оно было остановлено предыдущим синхронным действием, которое еще не завершено.

Программирование

```
WHENEVER $AA_IM[качающаяся ось] == $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[качающаяся ось]
```

```
DO $AA_OVR[качающаяся ось] = 0 $AA_OVR[ось подачи] = 100
```

Объяснение:

\$AA_IM[качающаяся ось]: Актуальная позиция качающейся оси

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[качающаяся ось]: Точка возврата 2 качающейся оси

\$AA_OVR[качающаяся ось]: Осевая процентовка качающейся оси

\$AA_OVR[ось подачи]: Осевая процентовка оси подачи

12.3.5 Перезапуск маятникового движения

Функция

Всегда, когда остаточный путь для актуального пройденного участка пути оси подачи = 0, т.е. частичная подача тем самым завершена, качающаяся ось запускается через процентовку.

Использование

Это синхронное действие служит для продолжения движения качающейся оси после завершения движения частичной подачи. Если качающаяся ось не должна ожидать завершения частичной подачи, то соответствующее синхронное действие движения, которое останавливается качающуюся ось в точке возврата, опускается.

Программирование

```
WHENEVER $AA_DTEPW[ось подачи] == 0
```

```
DO $AA_OVR[качающаяся ось] = 100
```

Объяснение системных переменных:

\$AA_DTEPW[ось подачи]: Осевой остаточный путь для оси подачи в системе координат детали: Участок пути оси подачи

\$AA_OVR[качающаяся ось]: Осевая процентовка для качающейся оси

Объяснение ключевых слов:

WHENEVER ... DO ... Всегда, когда условие выполнено, тогда...

12.3.6 Своевременный запуск частичной подачи

Функция

Описанные в предыдущих разделах функции блокируют движение подачи вне точки возврата или области возврата. Но после осуществленной подачи повторный запуск следующей частичной подачи должен быть заблокирован.

Использование

Для это используется специфический для канала меркер, который устанавливается в конце частичной подачи (частичный остаточный путь == 0) и удаляется при выходе из области возврата. После синхронное действие блокирует следующее движение подачи.

Программирование

```
WHENEVER $AA_DTEPW[ось подачи] == 0
```

```
DO $AC_MARKER[индекс]=1
```

и, к примеру, для точки возврата1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<> $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]
```

```
DO $AC_MARKER[индекс]=0
```

```
WHENEVER $AC_MARKER[индекс]==1
```

```
DO $AA_OVR[ось подачи]=0
```

Объяснение системных переменных:

\$AA_DTEPW[ось подачи]: Осевой остаточный путь для оси подачи в системе координат детали: Участок пути оси подачи

\$AC_MARKER[индекс]: Специфический для канала меркер с индексом

\$AA_IM[качающаяся ось]: Актуальная позиция качающейся оси

\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[качающаяся ось]: Точка возврата 1 качающейся оси

\$AA_OVR[ось подачи]: Осевая процентовка для оси подачи

Объяснение ключевых слов:

WHENEVER ... DO ... Всегда, когда условие выполнено, тогда...

12.3.7 Согласование качающейся оси и оси подачи OSCILL

Функция

С помощью команды OSCILL с качающейся осью согласуется одна или несколько осей подачи. Маятниковое движение начинается.

12.3 Качание с управлением через синхронные действия

Информация о согласованных осях передается через интерфейс VDI на PLC. Если PLC контролирует качающуюся ось, то он должен контролировать и оси подачи и создавать из сигналов для осей подачи обратные связи с качающейся осью через 2 бита останова интерфейса.

Использование

Оси, поведение которых было заранее определено через синхронные условия, для активации качания согласуются друг с другом. Качание запускается.

Программирование

OSCILL[качающаяся ось] = (ось подачи1, ось подачи2, ось подачи3)

Заключенные в скобки ось подачи2 и ось подачи3 опускаются, включая символ разделения, если они не требуются.

12.3.8 Определение подач POSP

Функция

Для оси подачи на СЧПУ сообщается:

- общая подача
- частичная подача в точке возврата/области возврата
- поведение частичной подачи в конце

Использование

Команда должна быть подана после активации качания с OSCILL, чтобы сообщить на СЧПУ необходимые в точках возврата/областях возврата значения подачи.

Программирование

POSP[ось подачи] = (конечная позиция, фрагмент, режим)

Конечная позиция: Конечная позиция для оси подачи после прохождения всех частичных подач.

Фрагмент: Частичная подача в точке возврата/области возврата

Режим 0: Для обоих последних подшагов осуществляется разделение оставшегося пути до конечной точки на два одинаковых остаточных шага (по умолчанию).

Режим 1: Длина фрагмента согласуется таким образом, чтобы сумма всех вычисленных длин фрагментов точно давала путь до конечной точки.

12.3.9 Реверсирование качания с внешнего устройства

К примеру, используя клавиши на PLC можно достичь изменения области качания или немедленного реверсирования направления качания.

Через запускаемый фронтом входной сигнал PLC **реверсирование качания** (DB31 DBB28 Bit0) текущее маятниковое движение останавливается и после возобновляется в противоположном направлении. Этап торможения сигнализируется через выходной сигнал PLC **реверсирование качания активно** (DB31 DBB100 Бит2).

Если необходимо использовать позицию, на которую было выполнено торможение, в качестве **новой позиции возврата**, то это возможно через PLC-сигнал **изменить точку возврата** (DB31 DBB28 Бит4).

Входной сигнал PLC **выбрать точку возврата** (DB31 DBB28 Бит 3) не учитывается, а изменение действует отн. последнего запущенного *реверсирования качания с внешнего устройства*.

Не должно быть активного изменения точек возврата через маховичок или JOG-клавиши для соответствующей оси. В этом случае появляется аварийное сообщение 20081 (позиция торможения не может быть использована как позиция возврата - активен маховичок). После устранения конфликта аварийное сообщение сбрасывается автоматически.

Время задержки

При изменении направления из-за *реверсирования качания с внешнего устройства* время задержки не действует. Происходит ожидание точного останова точного. Установленное условие точного останова соблюдается.

Движение подачи

При не модальном качании при изменении направления из-за *реверсирования качания с внешнего устройства* движение подачи не выполняется, т.к. позиция возврата не достигается и тем самым соответствующее синхронное действие не выполняется.

Системные переменные

Позиция, на которую выполняется торможение, может быть запрошена через системную переменную \$AA_OSCILL_BREAK_POS1, при отмене подвода к позиции возврата 1, или через

\$AA_OSCILL_BREAK_POS2, при отмене подвода к позиции возврата 2.

При повторном подводе к соответствующей точке возврата, в \$AA_OSCILL_BREAK_POS1 или в \$AA_OSCILL_BREAK_POS2 сообщается позиция соответствующей точки возврата.

Т.е. только после *реверсирования качания с внешнего устройства* значения в \$AA_OSCILL_BREAK_POS1 и \$AA_OSCILL_REVERSE_POS1 или значения в \$AA_OSCILL_BREAK_POS2 и \$AA_OSCILL_REVERSE_POS2 различаются.

Тем самым можно **определить реверсирование качания с внешнего устройства** с помощью синхронного действия, см. примеры.

Особые случаи

Если входной сигнал PLC "реверсирование качания" активируется уже при подводе к исходной позиции, то подвод к исходной позиции отменяется и выполняется подвод к позиции прерывания 1.

Если входной сигнал PLC "реверсирование качания" устанавливается при активном времени задержки, то это время задержки отменяется; если точный останов точный еще не достигнут, то выполняется его ожидание и после движение продолжается.

Если входной сигнал PLC "реверсирование качания" активируется при подводе к конечной позиции, то подвод к конечной позиции отменяется и качание завершено.

Пример реверсирования качания с внешнего устройства можно найти в главе "Изменение позиции возврата с 'Реверсированием качания с внешнего устройства' через синхронное действие".

12.4 Граничные условия

Доступность функции "Качание"

Качание это опция с заказным номером 6FC5 251-0AB04-0AA0.

Асинхронное и модальное качание доступно для NCU570, 571, 572, 573.

Качание с синхронными действиями движения доступно с NCU 572, 573.

12.5 Примеры

Условия

В указанных ниже примерах используются фрагменты языка подготовки УП, которые были приведены в разделах:

- Асинхронное качание
- и
- Качание с управлением через синхронные действия движения.

12.5.1 Пример асинхронного качания

Задача

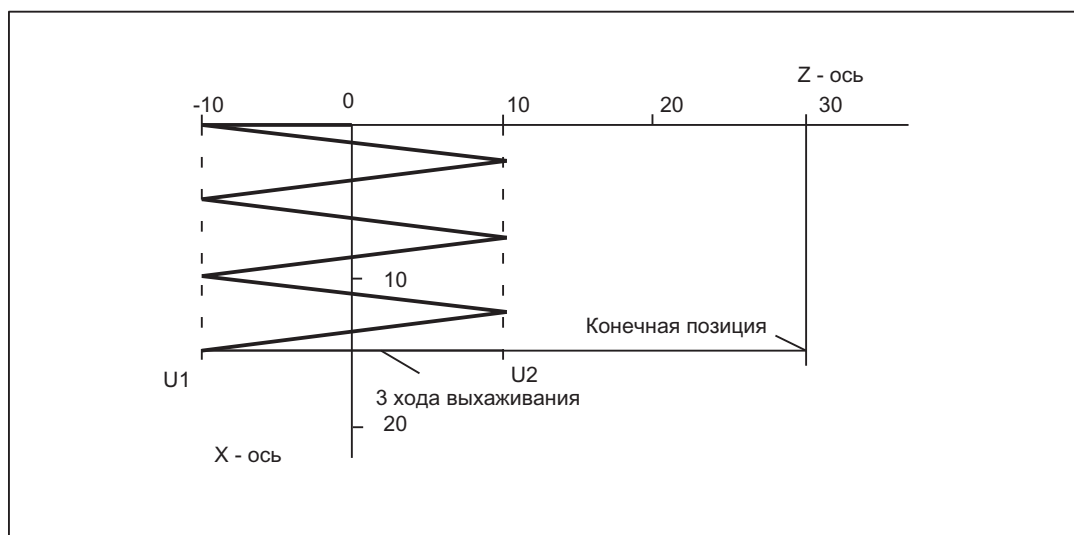
Качающаяся ось Z должна качаться между -10 и 10. Подвод к точке возврата 1 с точным остановом грубым, точке возврата 2 без точного останова. Работа должна выполняться с подачей 5000 для качающейся оси. В конце обработки должны быть выполнены 3 хода выхаживания и осуществлен подход к конечной позиции 30 с качающейся осью. Подача для оси подачи равна 1000, конец подачи в направлении X на 15.

Фрагмент программы

```

OSP1[Z]=-10           ; точка возврата 1
OSP2[Z]=10           ; точка возврата 2
OST1[Z]=-1           ; время задержки в точке возврата 1: точный останов
                       ; грубый
OST2[Z]=-2           ; время задержки в точке возврата 2: без точного останова
FA[Z]=5000           ; подача качающейся оси
OSNSC[Z]=3           ; три хода выхаживания
OSE[Z]=-3            ; конечная позиция
OS1 F500 X15         ; запустить качание, подача оси X
                       ; с 500, цель подачи 15

```



Изображение 12-2 Процессы маятниковых движений и подачи, пример 1

12.5.2 Пример 1 Качание с синхронными действиями

Задача

В точке возврата 1 подача должна быть осуществлена напрямую, после ожидания завершения частичной подачи перед продолжением движения качающейся оси. В точке возврата 2 подача должна быть осуществлена уже на расстоянии -6 перед точкой возврата 2 и качающаяся ось в точке возврата не должна ожидать завершения частичной подачи. Ось Z это качающаяся ось, а ось X – ось подачи. (См. главу "Управление качанием через синхронные действия").

Примечание

Установочные данные OSCILL_REVERSE_POS_1/2 это значения в системе координат станка, поэтому сравнение имеет смысл только с \$AA_IM[n].

Фрагмент программы

```

; пример1: Качание с синхронными действиями
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60      ; объявление точки возврата 1 и 2
OST1[Z]=-2 OST2[Z]=0      ; точка возврата 1: без точного останова
                           ; точка возврата 2: точный останов точный
FA[Z]=5000 FA[X]=250      ; подача качающейся оси, подача, ось подачи
OSCTRL[Z]=(1+8+16,0)      ; отключить маятниковое движение в точке возврата 1
                           ; после RWL выхаживание и подвод к конечной позиции
                           ; после RWL подвод к соответствующей
                           ; позиции возврата
OSNSC[Z]=3                 ; 3 хода выхаживания
OSE[Z]=0                   ; конечная позиция = 0;
WAITP(Z)                   ; разрешить качание для оси Z

; синхронные действия движения:
;
; всегда, когда            актуальная позиция качающейся оси в системе координат
;                           станка
; отличается от           позиции возврата 1
; тогда                   установить меркер с индексом 1 на значение 0 (сброс
;                           меркера 1)
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1]=0
;
; всегда, когда            актуальная позиция качающейся оси в системе координат
;                           станка
; меньше                  чем начало области возврата 2 (здесь: точка возврата 2 -
;                           6),
; тогда                   установить осевую процентовку оси подачи на 0%
; и                       установить меркер с индексом 2 на значение 0 (сброс

```

```

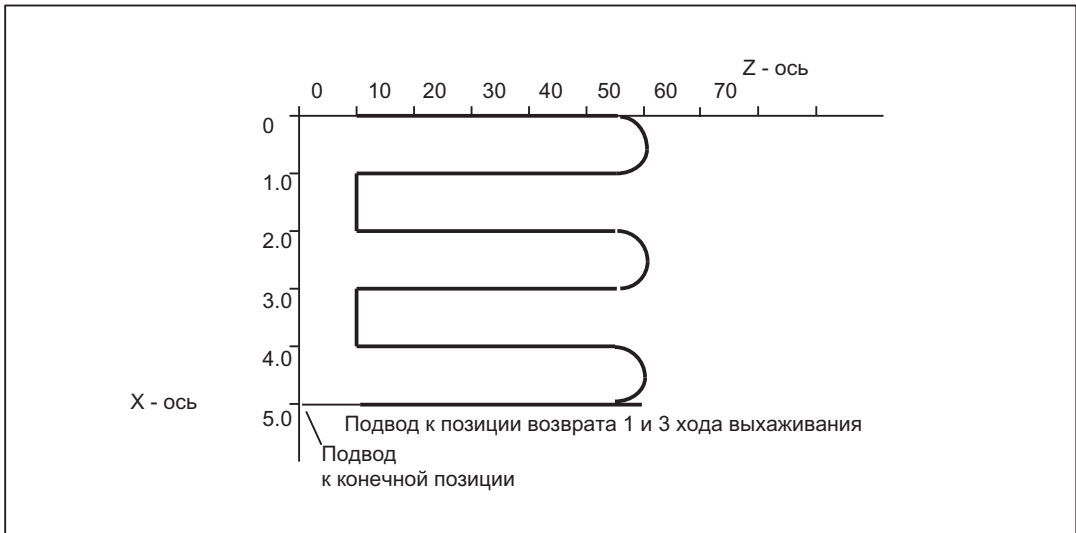
;
; меркера 2).
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0 $AC_MARKER[2]=0
;
; всегда, когда          актуальная позиция качающейся оси в системе координат
;                          станка
; равна                  позиции возврата 1,
; тогда                  установить осевую процентовку качающейся оси на 0%
;
; и                       установить осевую процентовку оси подачи на 100% (тем
;                          самым второе синхронное действие отменяется!)
;
WHENEVER $AA_IM[Z]==$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AA_OVR[Z]=0 $AA_OVR[X]=100
;
; всегда, когда          остаточный путь частичной подачи
; равен                  0,
; тогда                  установить идентификатор с индексом 2 на значение 1
; и                       установить идентификатор с индексом 1 на значение 1
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[2]=1 $AC_MARKER[1]=1
;
; всегда, когда          меркер с индексом 2
; равен                  1,
; тогда                  установить осевую процентовку оси подачи на 0%, тем самым
;                          преждевременная подача (качающаяся ось еще не вышла из
;                          позиции возврата 1) блокируется.
;
;
WHENEVER $AC_MARKER[2]==1 DO $AA_OVR[X]=0
;
; всегда, когда          меркер с индексом 1
; равен                  1,
; тогда                  установить осевую процентовку оси подачи на 0%, тем самым
;                          преждевременная подача (качающаяся ось еще не вышла из
;                          позиции возврата 2) блокируется.
;
; и                       установить осевую процентовку качающейся оси на 100%
;                          (запуск качания)
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0 $AA_OVR[Z]=100
;
; если актуальная позиция качающейся оси в системе координат станка
; равна                  позиции возврата 1,
; тогда                  установить осевую процентовку качающейся оси на 100%
;
; и                       установить осевую процентовку оси подачи на 0% (тем самым
;                          второе синхронное действие однократно отменяется!)
;
WHEN $AA_IM[Z]==$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AA_OVR[Z]=100 $AA_OVR[X]=0
;
;-----

```

12.5 Примеры

```

-----
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)      ; согласовать с качающейся осью Z ось X как ось
;                                  ; подачи, она должна выполнять подачу до конечной
;                                  ; позиции 5 с подшагом в 1 и сумма всех длин
;                                  ; фрагментов должна точно давать конечную позицию
;
M30                                ; конец программы
    
```



Изображение 12-3 Процессы маятниковых движений и подачи, пример 1

12.5.3 Пример 2 Качание с синхронными действиями

Задача

Подача в точке возврата 1 не осуществляется. В точки возврата 2 подача должна быть осуществлена уже на расстоянии *ii2* перед точкой возврата 2 и качающаяся ось в точке возврата должна ожидать завершения частичной подачи. Ось Z это качающаяся ось, а ось X – ось подачи.

Фрагмент программы

Пример 2: Качание с синхронными действиями

```

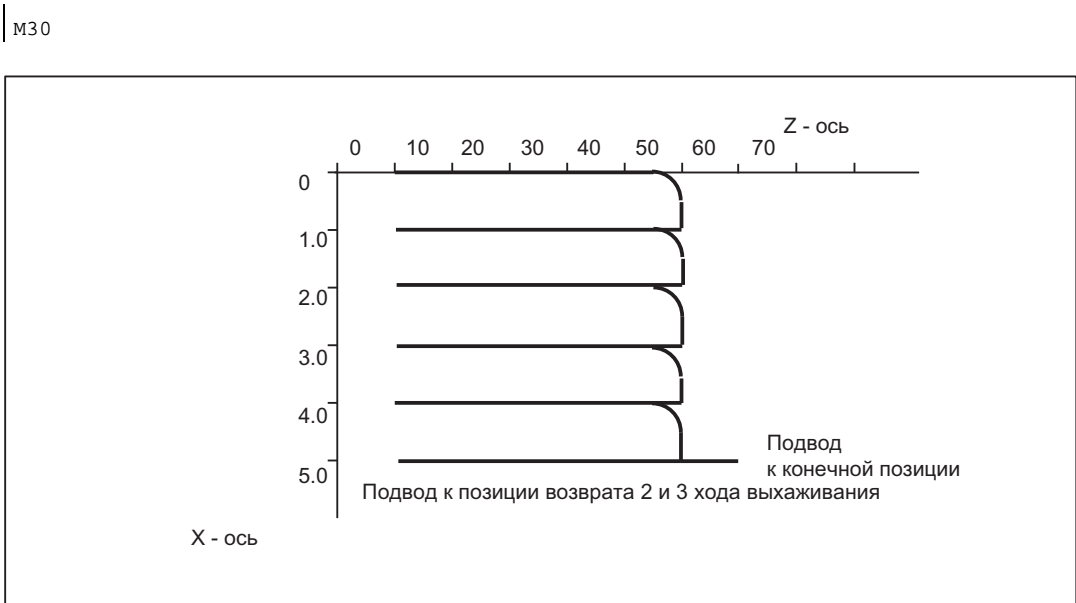
DEF INT ii2                        ; определить переменную для области возврата 2
;
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60             ; объявление точки возврата 1 и 2
OST1[Z]=0 OST2[Z]=0               ; точка возврата 1: точный останов точный
;                                  ; точка возврата 2: точный останов точный
FA[Z]=5000 FA[X]=100              ; подача качающейся оси, подача оси подачи
OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)              ; отключить маятниковое движение в точке возврата 2
    
```

```

; после RWL выхаживание и подвод к конечной позиции
; после RWL подвод к соответствующей
; позиции возврата
OSNSC[Z]=3 ; 3 хода выхаживания
OSE[Z]=70 ; конечная позиция = 70
ii2=2 ; установить область возврата
WAITP(Z) ; разрешить качание для оси Z

; синхронные действия движения:
; всегда, когда актуальная позиция качающейся оси в системе координат
; станка
; меньше начала области возврата 2,
; тогда установить осевую процентовку оси подачи
; на 0%
; и установить меркер с индексом 0 на значение 0
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-ii2 DO $AA_OVR[X]=0 $AC_MARKER[0]=0
;
; всегда, когда актуальная позиция качающейся оси в системе координат
; станка
; больше равна позиции возврата 2
; тогда установить осевую процентовку оси подачи
; на 0%
WHENEVER $AA_IM[Z]>=$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO $AA_OVR[Z]=0
;
; всегда, когда остаточный путь частичной подачи
; равен 0,
; тогда установить меркер с индексом 0 на значение 1
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[0]=1
;
; всегда, когда меркер с индексом 0
; равен 1,
; тогда установить осевую процентовку оси подачи на 0%, тем самым
; преждевременная повторная подача (качающаяся ось еще не
; вышла из позиции возврата 2, но ось подачи готова для
; повторной подачи) блокируется.
;
; и установить осевую процентовку качающейся оси на 100% (тем
; самым 2-е синхронное действие отменяется)
;
WHENEVER $AC_MARKER[0]==1 DO $AA_OVR[X]=0 $AA_OVR[Z]=100
;
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1) ; запуск осей
; с качающейся осью Z согласуется ось X как
; ось подачи
; ось X должна двигаться до конечной позиции 5
; с
; шагом в 1
;

```



Изображение 12-4 Процессы маятниковых движений и подачи, пример 2

12.5.4 Примеры, исходная позиция

12.5.4.1 Определение исходной позиции через языковую команду

```

WAITP(Z) ; разрешить качание для оси Z
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60 ; объявление точки возврата 1 и 2
OST1[Z]=-2 OST2[Z]=0 ; точка возврата 1: без точного останова
; точка возврата 2: точный останов точный
FA[Z]=5000 FA[X]=2000 ; подача качающейся оси,
; подача оси подачи
OSCTRL[Z]=(1+8+16,0) ; отключить маятниковое движение в точке возврата1
; после RWL выхаживание и подвод к конечной позиции
; после RWL подвод к соответствующей
; позиции возврата
OSNSC[Z]=3 ; 3 хода выхаживания
OSE[Z]=0 ; конечная позиция = 0
OSB[Z]=0 ; исходная позиция = 0
OS[Z]=1 X15 F500 ; старт качания, непрерывная подача
OS[Z]=0 ; отключить качание
WAITP(Z) ; ожидать завершения маятникового движения
M30
    
```

Объяснение

В начале маятникового движения оси Z сначала выполняется подвод к исходной позиции, в примере позиция = 0, и после начинается маятниковое движение между позициями возврата 10 и 60. После достижения осью X своей конечной позиции 15 качание завершается с 3 ходами выхаживания и подводом к конечной позиции 0.

12.5.4.2 Запуск качания через установочные данные

```

WAITP(Z)
STOPRE
$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[ Z ] = -10      ; позиции возврата 1 = -10
$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[ Z ] = 30      ; позиции возврата 2 = 30
$SA_OSCILL_START_POS[Z] = -50          ; исходная позиция = -50
$SA_OSCILL_CTRL_MASK[Z] = 512          ; подвод к исходной позиции,
                                        ; при отключении остановиться в следующей
                                        ; точке возврата
                                        ; нет подвода к конечной позиции
                                        ; при RWL нет ходов выхаживания

$SA_OSCILL_VELO[ Z ] = 5000            ; подача качающейся оси
$SA_OSCILL_IS_ACTIVE[ Z ] = 1          ; запустить
$SA_OSCILL_DWELL_TIME1[ Z ] = -2       ; без ожидания точного останова
$SA_OSCILL_DWELL_TIME2[ Z ] = 0        ; ожидать точного останова точного
STOPRE
X30 F100
$SA_OSCILL_IS_ACTIVE[ Z ] = 0          ; остановить
WAITP(Z)
M30

```

Объяснения

В начале маятникового движения оси Z сначала выполняется подвод к исходной позиции, в примере позиция = -50, и после начинается маятниковое движение между позициями возврата -10 и 30. После достижения осью X своей конечной позиции 30 качание завершается в следующей точке возврата, к которой был выполнен подвод.

12.5.4.3 Не модальное качание (исходная позиция = точка возврата 1)

Качание с синхронными действиями

```

N701                                     ; качание с синхронными действиями
                                        ; исходная позиция == точка возврата 1
;
N702 OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60              ; объявление точки возврата 1 и 2

```

12.5 Примеры

```

N703 OST1[Z]=0 OST2[Z]=0          ; точка возврата 1: точный останов грубый
                                   ; точка возврата 2: точный останов точный
N704 FA[Z]=5000 FA[X]=2000        ; подача качающейся оси,
                                   ; подача оси подачи
N705 OSCTRL[Z]=(1+8+16,0)         ; отключить маятниковое движение в
                                   ; точке возврата 1 после RWL выхаживание
                                   ; и подвод к конечной позиции
                                   ; после RWL подвод к соответствующей
                                   ; позиции возврата
N706 OSNSC[Z]=3                   ; 3 хода выхаживания
N707 OSE[Z]=0                     ; конечная позиция = 0
N708 OSB[Z]=10                    ; исходная позиция = 10
N709 WAITP(Z)                     ; разрешить качание для оси Z
;
; синхронные действия движения:
; установить меркер с индексом 2 на 1 (инициализация)
WHEN TRUE DO $AC_MARKER[2]=1
;
всегда, когда                     меркер с индексом 2 равен 0 и актуальная позиция
;                                   качающейся оси
;                                   отлична от позиции возврата 1
тогда                               установить меркер с индексом 1 на 0.
;
WHENEVER ($AC_MARKER[2] == 0) AND $AA_IW[Z]>$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]
DO $AC_MARKER[1]=0
; всегда, когда                     актуальная позиция качающейся оси меньше, чем
;                                   начало области возврата 2,
;
; тогда                               установить осевую процентовку оси подачи на 0 и
;                                   установить меркер с индексом 0 на 0
;
WHENEVER $AA_IW[Z]<$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0 $AC_MARKER[0]=0
;
; всегда, когда                     актуальная позиция качающейся оси равна позиции
;                                   возврата 1,
; тогда                               установить осевую процентовку качающейся оси на 0
;                                   и установить осевую процентовку оси подачи на
;                                   100% (тем самым предшествующее синхронное
;                                   действие отменяется!)
WHENEVER $AA_IW[Z]==$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AA_OVR[Z]=0 $AA_OVR[X]=100
;
; всегда, когда                     остаточный путь частичной подачи равен 0,
;
; тогда                               установить меркер с индексом 0 на 1 и установить
;                                   меркер с индексом 1 на 1
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[0]=1 $AC_MARKER[1]=1
;
; всегда, когда                     меркер с индексом 0 равен 1,

```



```

; тогда                                установить осевую процентовку оси подачи на 0,
;                                       тем самым преждевременная повторная подача
;                                       блокируется!
WHENEVER $AC_MARKER[0]==1 DO $AA_OVR[X]=0
;
; всегда, когда                          меркер с индексом 1 равен 1,
; тогда                                установить осевую процентовку оси подачи на 0,
;                                       (тем самым преждевременная повторная подача
;                                       блокируется!) и установить осевую процентовку
;                                       качающейся оси на 100% (тем самым предшествующее
;                                       синхронное действие отменяется!)
;
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0 $AA_OVR[Z]=100
;
; если                                    актуальная позиция качающейся оси равна позиции
;                                       возврата 1,
; тогда                                сбросить меркер с индексом 2, разрешить 1-е
;                                       синхронное действие (нет подачи при достижении
;                                       исходная позиция == позиция возврата 1)
WHEN $AA_IW[Z]==$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[2]=0
;
;-----
N750 OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)
; согласовать с качающейся осью Z ось X как ось подачи,
; она должна выполнять подачу до конечной позиции 5
; с подшагом в 1 и сумма всех длин фрагментов
; должна точно давать конечную позицию.
;
N780 WAITP(Z)                            ; снова разрешить ось Z
;
N790 X0 Z0
N799 M30                                  ; конец программы

```

Объяснения

Исходная позиция совпадает с позицией возврата 1. С помощью синхронных действий WHEN (см. выше) блокируется подача при достижении исходной позиции.

12.5.5 Пример реверсирования качания с внешнего устройства

12.5.5.1 Изменение позиции возврата с "Реверсированием качания с внешнего устройства" через синхронное действие

```

DEFINE BREAKPZ AS $AA_OSCILL_BREAK_POS1[Z]
DEFINE REVVPZ AS $SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]

```

12.6 Списки данных

```

WAITP(Z) ; разрешить качание для оси Z
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60 ; объявление точки возврата 1 и 2
OSE[Z]=0 ; конечная позиция = 0
OSB[Z]=0 ; исходная позиция = 0

; при реверсировании качания с внешнего устройства
; для
; позиции реверсирования качания 1, выполнить
; согласование
WHENEVER BREAKPZ <> REVPZ DO $$$SA_OSCILL_REVERSE_POS1 = BREAKPZ
OS[Z]=1 X150 F500 ; старт качания, непрерывная подача
OS[Z]=0 ; отключить качание
WAITP(Z) ; ожидать завершения маятникового движения
M30
    
```

12.6 Списки данных

12.6.1 Машинные данные

12.6.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|------------------------|---|
| 10710 | PROG_SD_RESET_SAVE_TAB | Сохраняемые установки качания из SD |
| 11460 | OSCILL_MODE_MASK | Маска управления для асинхронного качания |

12.6.2 Установочные данные

12.6.2.1 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|-------------------------|-----------------------------------|
| 43700 | OSCILL_REVERSE_POS1 | Позиция в точке возврата 1 |
| 43710 | OSCILL_REVERSE_POS2 | Позиция в точке возврата 2 |
| 43720 | OSCILL_DWELL_TIME1 | Время задержки в точке возврата 1 |
| 43730 | OSCILL_DWELL_TIME2 | Время задержки в точке возврата 2 |
| 43740 | OSCILL_VELO | Скорость подачи качающейся оси |
| 43750 | OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES | Число ходов выхаживания |

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|----------------------|--|
| 43760 | OSCILL_END_POS | Позиция после ходов выхаживания в конце качания |
| 43770 | OSCILL_CTRL_MASK | Управляющая маска для качания |
| 43780 | OSCILL_IS_ACTIVE | Маятниковое движение вкл / выкл |
| 43790 | OSCILL_CTRL_MASK | Позиция, к которой выполняется подвод перед точкой возврата 1, если выполнена активация в SD43770. |

12.6.3 Сигналы

12.6.3.1 Сигналы на ось/шпиндель

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--------------------|----------------|
| Реверсирование качания с внешнего устройства | DB31,DBX28.0 | - |
| Установить точку возврата | DB31,DBX28.3 | - |
| Изменить точку возврата | DB31,DBX28.4 | - |
| Останов в следующей точке возврата | DB31,DBX28.5 | - |
| Останов с рампой торможения | DB31,DBX28.6 | - |
| PLC контролирует ось | DB31,DBX28.7 | - |

12.6.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------------------|---------------------|----------------|
| Реверсирование качания активно | DB31,DBX100.2 | - |
| Качание не может быть запущено | DB31,DBX100.3 | - |
| Ошибка при маятниковом движении | DB31,DBX100.4 | - |
| Выхаживание активно | DB31,DBX100.5 | - |
| Маятниковое движение активно | DB31,DBX100.6 | - |
| Качание активно | DB31,DBX100.7 | - |

12.6.4 Системные переменные

12.6.4.1 Переменные главного хода для синхронных действий движения

Чтение_переменных главного хода

Для чтения_переменных главного хода предусмотрены следующие переменные:

| | |
|---------------------------------------|---|
| \$A_IN [<арифм. выражение>] | цифровой вход (Boolean) |
| \$A_OUT [<арифм. выражение>] | цифровой выход (Boolean) |
| \$A_INA [<арифм. выражение>] | аналоговый вход (Boolean) |
| \$A_OUTA [<арифм. выражение>] | аналоговый выход (Boolean) |
| \$A_INCO [<арифм. выражение>] | входы компаратора (Boolean) |
| \$AA_IW [<осевое выражение>] | Фактическая позиция оси PCS (Real) |
| \$AA_IB [<осевое выражение>] | Фактическая позиция оси BCS (Real) |
| \$AA_IM [<осевое выражение>] | Фактическая позиция оси MCS (заданные значения IPO) (Real) С \$AA_IM[S1] возможна обработка фактических значений для шпинделей. Для шпинделей и круговых осей в зависимости от машинных данных \$MA_ROT_IS_MODULO и \$MA_DISPLAY_IS_MODULO выполняется вычисление по модулю. |
| \$AA_OSCILL_BREAK_POS1 | Позиция торможения после реверсирования качания с внешнего устройства при переходе к точке возврата 1 |
| \$AA_OSCILL_BREAK_POS2 | Позиция торможения после реверсирования качания с внешнего устройства при переходе к точке возврата 2 |
| \$AC_TIME | Время от начала кадра (Real) в секундах (включая время для созданных системой промежуточных кадров) |
| \$AC_TIMES | Время от начала кадра (Real) в секундах (без времени для созданных системой промежуточных кадров) |
| \$AC_TIMEC | Время от начала кадра (Real) в тактах IPO (включая такты для созданных системой промежуточных кадров) |
| \$AC_TIMESC | Время от начала кадра (Real) в тактах IPO (без тактов для созданных системой промежуточных кадров) |
| \$AC_DTBB | Дистанция от начала кадра в BCS (Distance to begin, baseCoor) (Real) |
| \$AC_DTBW | Дистанция от начала кадра в PCS (Distance to begin, workpieceCoor) (Real) |
| \$AA_DTBB [<осевое выражение>] | Осевой путь от начала кадра в BCS (Distance to begin, baseCoor) (Real) |

| | |
|---|---|
| \$AA_DTBW [<осевое выражение>] | Осевой путь от начала кадра в PCS (Distance to begin, workpieceCoor) (Real) |
| \$AC_DTEB | Дистанция до конца кадра в BCS (Distance to end) (Distance to end, baseCoor) (Real) |
| \$AC_DTEW | Дистанция до конца кадра в PCS (Distance to begin, workpieceCoor) (Real) |
| \$AA_DTEB [<осевое выражение>] | Осевой путь до конца движения в BCS (Distance to begin, baseCoor) (Real) |
| \$AA_DTEW [<осевое выражение>] | Осевой путь до конца движения в PCS (Distance to end, workpieceCoor) (Real) |
| \$AC_PLTBB | Ход траектории от начала кадра в BCS (Path Length from begin, baseCoor) (Real) |
| \$AC_PLTEB | Ход траектории до конца кадра в BCS (Distance to end) (Path Length to end, baseCoor) (Real) |
| \$AC_VACTB | Скорость движения по траектории в BCS (Velocity actual, baseCoor) (Real) |
| \$AC_VACTW | Скорость движения по траектории в PCS (Velocity actual, workPieceCoor) (Real) |
| \$AA_VACTB [<осевое выражение>] | Осевая скорость в BCS (Velocity actual, baseCoor) (Real) |
| \$AA_VACTW [<осевое выражение>] | Осевая скорость в PCS (Velocity actual, workPieceCoor) (Real) |
| \$AA_DTEPB [<осевое выражение>] | Осевой остаточный путь для подачи качания в BCS (Distance to end, pendulum,baseCoor) (Real) |
| \$AA_DTEPW [<осевое выражение>] | Осевой остаточный путь для подачи качания в PCS (Distance to end, pendulum,workpieceCoor) (Real) |
| \$AC_DTEPB | Остаточный ход траектории для подачи качания в BCS (не P2) (Distance to end, pendulum,baseCoor) (Real) |
| \$AC_DTEPW | Остаточный ход траектории для подачи качания в PCS (не P2) (Distance to end, pendulum, workpieceCoor) (Real) |
| \$AC_PATHN | (Path-Parameter normalized)(Real) Нормированный параметр траектории: 0 для начала кадра до 1 для конца кадра |
| \$AA_LOAD [<осевое выражение>] | Нагрузка привода (только для 611D) |
| \$AA_POWER [<осевое выражение>] | Активная мощность привода в Вт (только для 611D) |
| \$AA_TORQUE [<осевое выражение>] | Заданное значение момента привода в Нм (только для 611D) |
| \$AA_CURR [<осевое выражение>] | Фактическое значение тока оси (только для 611D) |

| | |
|---|--|
| \$AC_MARKER [<арифметическое выражение>] (int) | двузначная переменная: может использоваться в синхронных действиях для создания сложных условий: Доступно 8 меркеров (индекс 0 - 7). При Reset меркеры устанавливаются на 0. Пример: WHENDO \$AC_MARKER[0]=2 WHENDO \$AC_MARKER[0]=3 WHEN \$AC_MARKER[0]==3 DO \$AC_OVR=50 Могут считываться и записываться в программе обработки детали независимо от синхронных действий: IF \$AC_MARKER == 4 GOTOF SPRUNG |
| \$AC_PARAM [<арифметическое выражение>] (Real) | Параметр с плавающей запятой для синхронных действий. Служит для буферизации и обработки в синхронных действиях. Предлагается 50 параметров (индекс 0 - 49). |
| \$AA_OSCILL_REVERSE_POS1 [<осевое выражение>] (Real) | |
| \$AA_OSCILL_REVERSE_POS2 [<осевое выражение>] (Real) | Актуальные позиции возврата 1 и 2 для качания: Считывается соответствующее актуальной значение установочных данных из \$SA_OSCILL_REVERSE_POS1 или \$SA_OSCILL_REVERSE_POS2. Тем самым активируются изменения на позициях возврата в установочных данных при активном качании, т.е. при активном синхронном действии. |

Условия

Условия для синхронных действий движения формулируются:

переменная главного хода, оператор сравнения, выражение

Подробности см.

Литература:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

R2: Круговые оси

13.1 Краткое описание

Круговые оси на станках

Сегодня во многих станках используются круговые оси. Они необходимы для ориентации инструмента или детали, для вспомогательных движений или по технологическим или кинематическим причинам.

Типичным примером использования круговых осей являются 5-и осевые фрезерные станки. Только с помощью круговых осей у этих станков можно позиционировать острие инструмента в любой точке детали.

В зависимости от соответствующего типа станка к круговой оси выдвигается множество различных требований. Для того, чтобы СЧПУ могла быть адаптирована к различным типам станков, отдельные функции круговой оси могут быть активированы с помощью машинных данных или через особое программирование.

Круговые оси всегда программируются в градусах. Как правило, они характеризуются тем, что точно после 1 оборота они снова занимают ту же позицию (модуль 360°). В зависимости от случая использования область перемещения круговой оси может быть ограничена значением меньше 360° (к примеру, для оси качаний для державки) или быть бесконечной (к примеру, вращательные движения инструмента или детали).

По многим позициям поведение и особенности круговых осей идентичны таковым линейных осей. В настоящем описании функций приводятся только специальные признаки круговой оси, а также ее отличия от линейной оси.

Определение круговой оси

Ось может быть объявлена круговой осью с помощью следующих осевых машинных данных:
MD30300 \$MA_IS_ROT_AX.

Геометрические оси определены как линейные оси. Попытка объявить их круговыми осями отклоняется с аварийным сообщением 4200 (геометрическая ось не может быть определена как круговая ось).

Только если ось объявлена круговой осью, могут быть выполнены и применены описанные ниже функции (к примеру, бесконечная область перемещения, индикация модуля позиции оси).

Одновременно несколько осей может быть объявлено круговыми осями.

Типы круговых осей

В зависимости от случая использования рабочая область круговой оси бесконечна, т.е. бесконечное вращение в обоих направлениях вращения (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1) или ограничена программными конечными выключателями (к примеру, рабочая область между 0 ... 60°) или ограничена соответствующим числом оборотов (к примеру, 1000°).

Ниже показаны некоторые типичные случаи использования круговых осей.

Типичные случаи использования

- 5-осевая обработка (рабочая область бесконечна или ограничена)
- круговая ось для фасонной обработки (бесконечная рабочая область)
- круговая ось для круглого или профильного шлифования (бесконечная рабочая область)
- ось C при TRANSMIT (бесконечная рабочая область)
- круговая ось для намоточных машин (бесконечная рабочая область)
- ось вращения детали (C) для зубофрезерных станков, работающих по методу обката (бесконечная рабочая область)
- магазины инструмента и инструментальные револьверы (бесконечная рабочая область)
- круговая ось для трансформации боковой поверхности (ограниченная рабочая область)
- оси качания для захвата (рабочая область 360°)
- круговые оси для поворота (рабочая область < 360°; к примеру, 60°)
- ось качания фрезы (A) для зубофрезерных станков, работающих по методу обката (рабочая область, к примеру 90°)

Адреса осей

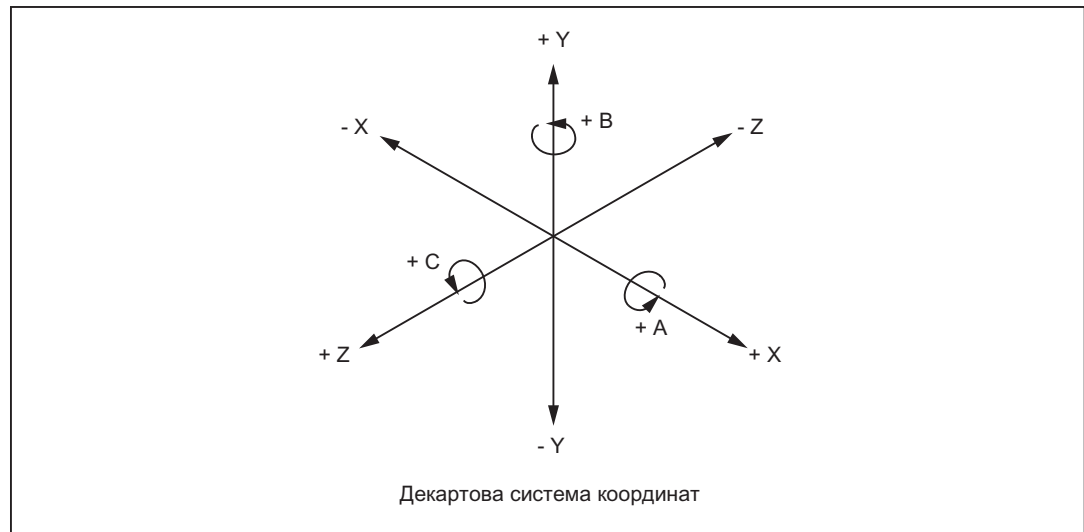
Обозначение осей координат и направлений движения станков с ЧПУ определены по DIN.

В качестве адресов круговых осей и осей качания согласно DIN66025 определены:

- A, B и C с X, Y и Z как центральная ось

Т.е. A вращается вокруг X, B вращается вокруг Y и C вращается вокруг Z (см. рисунок).

- Положительное направление вращения круговых осей соответствует правому вращению при взгляде в положительном осевом направлении соответствующей центральной оси (см. рисунок).



Изображение 13-1 Обозначения осей и направления движения круговых осей

Для дополнительных круговых осей может использоваться расширенная адресация (к примеру, C2=) или свободно установленные через проектирование адреса осей.

Примечание

Машинные данные:
MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB
(согласование геометрической оси с осью канала)
должны быть адаптированы для соответствующей оси.

Единицы измерения

По умолчанию для круговых осей действуют следующие единицы измерения для ввода и вывода:

| Единицы измерения для круговых осей | |
|--------------------------------------|----------------------|
| Физическая величина | Единица |
| Угловая позиция | градус |
| Запрограммированная угловая скорость | градус/минута |
| MD для угловой скорости | 1) об/мин |
| MD для углового ускорения | 1) об/с ² |
| MD для углового ограничения рывка | 1) об/с ³ |

- 1) Эти единицы интерпретируются СЧПУ в специфических для оси машинных данных, как только ось объявляется круговой осью. Пользователь через машинные данные может определить другие единицы для ввода/вывода данных.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Рабочая область

Рабочая область может быть определена с помощью специфических для оси машинных и установочных данных (программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны). Как только для круговой оси активировано преобразование модуло (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1), то рабочая область бесконечна и программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны не действуют.

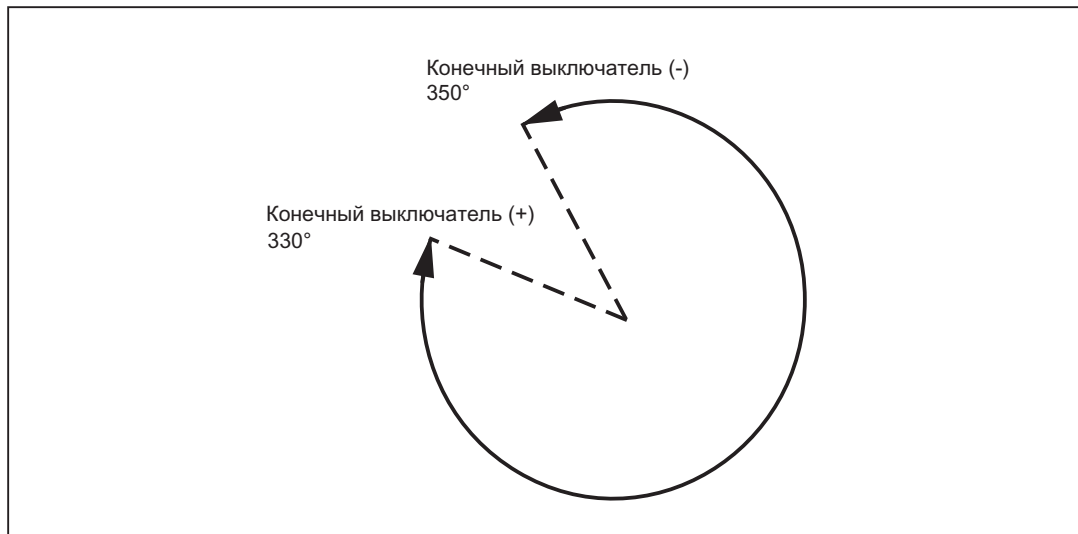
Через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX12.4 (Modulo Limit Enabled)

программные конечные выключатели/ограничение рабочей зоны могут быть активированы динамически и для круговых осей модуло через PLC (или запущены из программы обработки детали через функции M/H).

Квиритование ЧПУ осуществляется через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX74.4 (Modulo Limit Enabled aktiv).



Изображение 13-2 Ограниченная рабочая область круговой оси модуло

Индикация позиции

Диапазон значений для индикации позиций может быть установлен на часто выбираемое для круговых осей представление модуло 360°:

MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO = 1

Подача

Запрограммированная подача F соответствует у круговых осей угловой скорости [градусов/мин].

Если круговые оси и линейные оси двигаются при G94 или G95 вместе по одной траектории, то подача интерпретируется в единице измерения линейных осей [к примеру, мм/мин, дюймов/мин].

Тангенциальная скорость круговой оси при этом относится к диаметру D_E (удельный диаметр $D_E=360/\pi$). При удельном диаметре $D=D_E$ запрограммированные угловая скорость в градусах/мин и тангенциальная скорость в мм/мин (или дюймах/мин) численно идентичны.

Для тангенциальной скорости действует:

$$F = F_w * D / D_E$$

F = тангенциальная скорость [мм/мин]
 F_w = угловая скорость [градусов/мин]
 D = диаметр, на котором действует F [мм]

где $D_E = 360 / \pi$ D_E = удельный диаметр [мм]
 π = постоянная окружности P_i

Окружная подача

В режиме работы JOG поведение оси/шпинделя зависит и от установочных данных: SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (окружная подача в JOG активна)

| SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE | |
|--------------------------------|--|
| акт. | Ось/шпиндель всегда перемещается с окружной подачей: MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача для JOG) или MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача для JOG с наложением ускоренного хода) в зависимости от мастер-шпинделя. |
| не акт. | Поведение оси/шпинделя зависит от установочных данных: SD43300 \$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей) Поведение геометрической оси, на которую действует фрейм с вращением, зависит от специфических для канала установочных данных: SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE (в режиме работы JOG окружная подача для геометрических осей, на которые действует фрейм с вращением) |

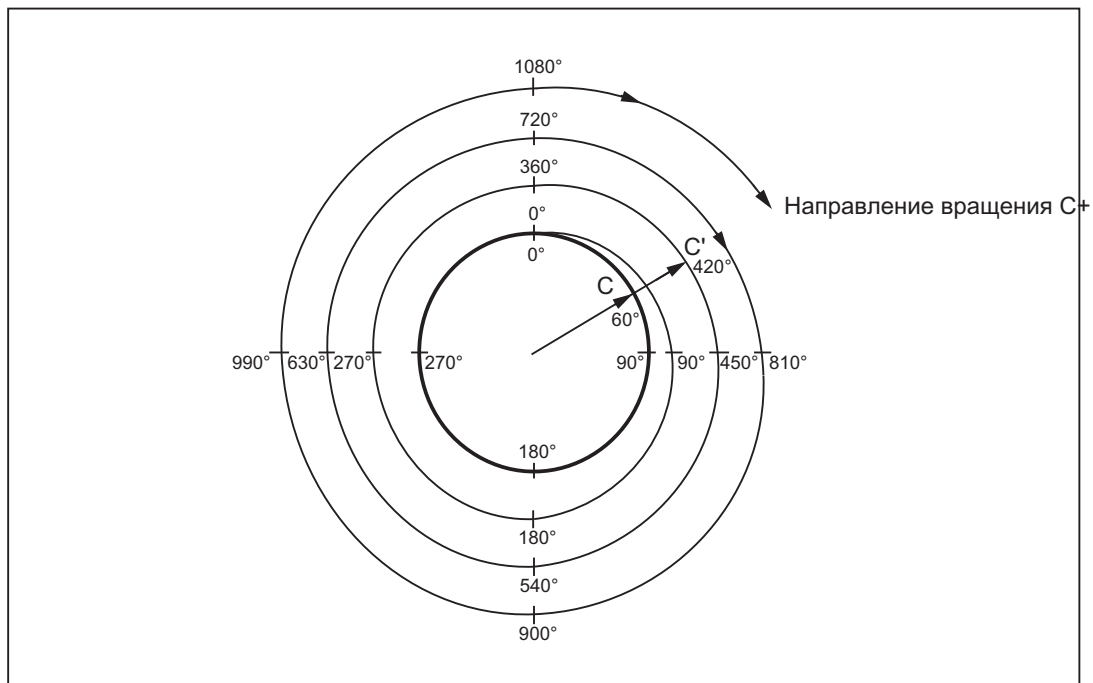
13.2 Модуло 360 градусов

Понятие "Модуло 360°"

Для круговых осей программирование часто осуществляется в представлении 360°. Условием для свойства модуло является определение оси в качестве круговой оси.

Под понятием "Модуль" в случае круговой оси понимается отображение позиции круговой оси внутри СЧПУ в диапазоне от 0° до 359,999°. При задаче хода > 360° (к примеру, при программировании составного размера G91) позиция через внутрисистемный пересчет отображается в диапазоне значений между 0° до 360°. Отображение происходит как в JOG, так и в АВТОМАТИКА. Исключение: Сервисная индикация.

На рисунке ниже абсолютная позиция круговой оси в положительном направлении вращения представлена как спираль. С помощью указателя на этой спирали отмечается фактическая абсолютная позиция (пример: точка C' = 420°). Через обратную связь указателя с окружностью (позиция 0° спирали и окружности идентичны) каждой абсолютной позиции можно присвоить соответствующую позицию модулю в пределах 360°. На примере абсолютная позиция точки C' = 420° через преобразование модулю отображена на точку C = 60°.



Изображение 13-3 Отображение модулю 360°

Установки машинных данных

С помощью машинных данных, в зависимости от требований станка, для каждой круговой оси по отдельности программирование и позиционирование (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO), а также индикация позиций (MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO) могут быть определены в модуль 360°.

Ось является модулю

MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1:

При активации машинных данных включается специальный режим круговой оси. Таким образом, определяется режим позиционирования круговой оси при программировании (G90, AC, ACP, ACN или DC). При этом в СЧПУ после учета актуальных смещений нулевой точки осуществляется представление модуло 360°. После этого в **пределах одного оборота происходит подвод к вычисленному таким образом заданному конечному положению**.

Программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны не действуют и рабочая область тем самым становится **бесконечной** (бесконечно вращающаяся круговая ось).

Индикация позиции модуло

| MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO | |
|--------------------------------|--|
| = 1 | Для круговых осей индикация позиции часто необходима с "Модуло 360°" (1 оборот); т.е. индикация при положительном направлении вращения в СЧПУ после 359,999° периодически снова сбрасывается на 0,000°; при отрицательном направлении вращения позиции также индицируются в диапазоне 0°...359,999°. |
| = 0 | В отличие от индикации модуло 360° при индикации абсолютной позиции, к примеру, при положительном направлении вращения после 1 оборота индицируется +360°, после 2 оборотов +720° и т.д. Здесь диапазон индикации ограничен СЧПУ в соответствии с линейными осями. |

MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO = 1

Примечание

Для оси модуло (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1) всегда должна быть выбрана и индикация позиции модуло 360°.

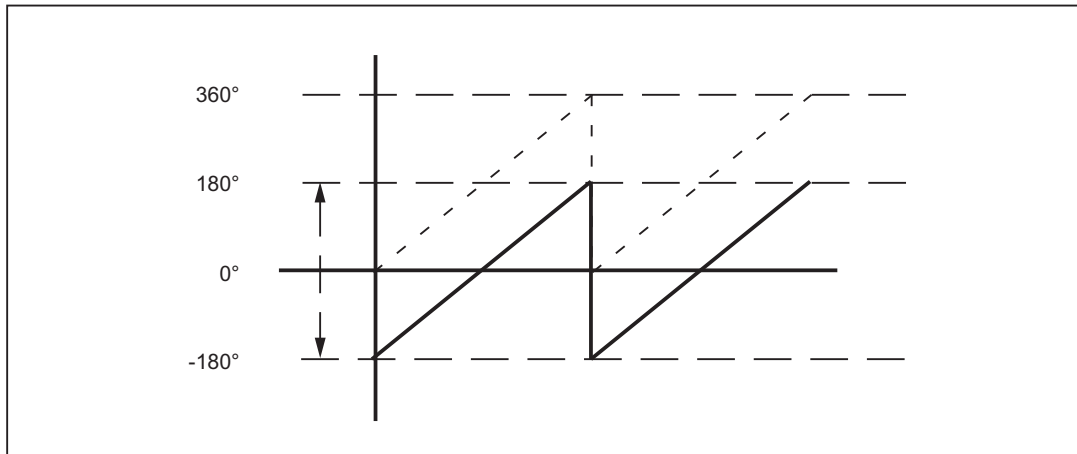
Исходная позиция для круговой оси модуло

В машинных данных можно установить исходную позицию для области модуло, отличную от 0:

MD30340 \$MA_MODULO_RANGE_START

Тем самым возможна, к примеру, область перемещения от -180° до +180° при установке -180 в MD30340.

Установка по умолчанию с 0 (градусов) действует для диапазона модуло 0 – 360°.



Изображение 13-4 Исходная позиция -180° смещает диапазон модулю на -180° до + 180°

Использование

Через синхронизацию двух следующих машинных данных делительные позиции делительных осей модулю могут быть реализованы аналогично диапазону модулю:
MD30503 \$MA_INDEX_AX_OFFSET
MD30340 \$MA_MODULO_RANGE_START

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Делительные оси (T1)

13.3 Программирование круговых осей

13.3.1 Общая информация

Примечание

Общую информацию по программированию см.:

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Основы

MD30310

С помощью специфических для оси машинных данных:
 MD30310 ROT_IS_MODULO (преобразование модуло для круговой оси)
 устанавливается, ведет ли себя круговая ось при программировании и
 позиционировании соответственно как линейная ось или должны быть учтены
 специальные особенности круговой оси.

Ниже объясняются эти особенности, а также различия (в основном при
 программировании абсолютного размера).

13.3.2 Круговая ось при активном преобразовании модуло (бесконечно вращающаяся круговая ось)

Активация преобразования модуло

→ установить MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1

Примечание

Для осей модуло имеет смысл и отображение позиций с модуло 360° (установить
 MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO = 1).

Программирование абсолютного размера (AC, ACP, ACN, G90)

Пример для позиционирующей оси: **POS[имя оси] = ACP(значение)**

- Значение обозначает заданное конечное положение круговой оси в диапазоне от 0 до 359,999°.

Возможны и отрицательные значения, если с помощью следующих машинных
 данных было выполнено смещение диапазона:

MD30340 \$MA_MODULO_RANGE_START

и

MD30330 MA_MODULO_RANGE

- С ACP (положительное) и ACN (отрицательное) однозначно определяется направление перемещения круговой оси (независимо от фактической позиции).
- При программировании только AC или с G90 направление перемещения зависит от фактической позиции круговой оси. Если заданное конечное положение больше, чем фактическая позиция, то ось двигается в положительном направлении вращения, в остальных случаях – в отрицательном направлении вращения.

MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK бит 2

Режим позиционирования может быть сконфигурирован через в.у. машинные
 данные:

Бит 2 = 0: ось модуло выполняет позиционирование при G90 по умолчанию с AC

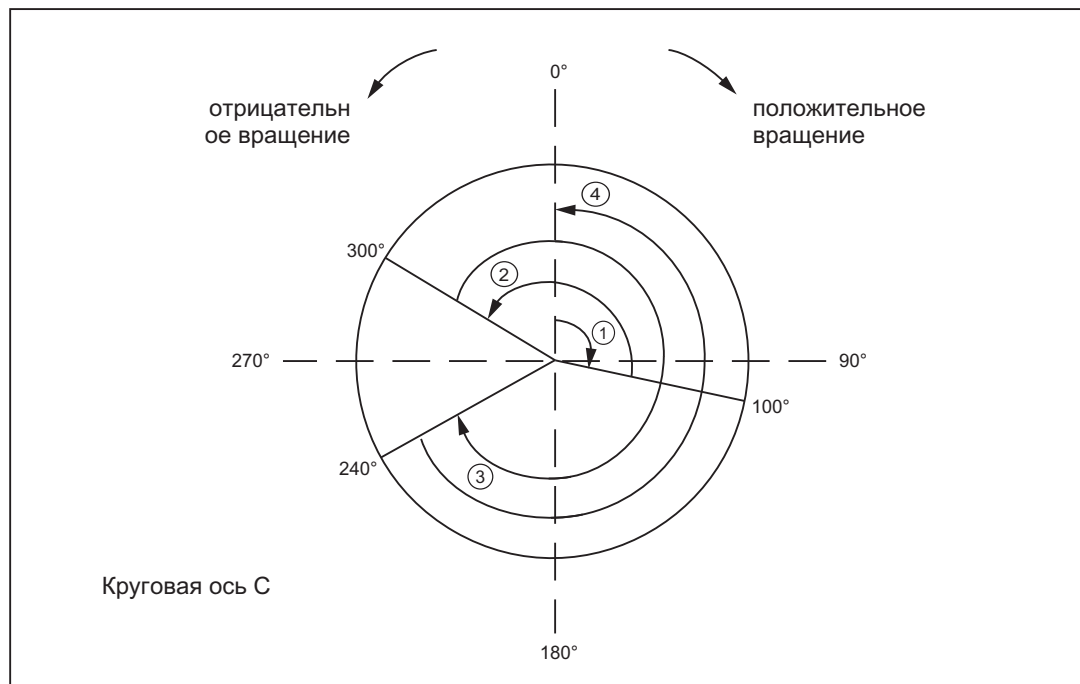
Бит 2 = 1: ось модуло выполняет позиционирование при G90 по умолчанию с DC (кратчайший путь)

- Использование ACP и ACN: Для несимметричных деталей направление перемещения должно задаваться определенно, чтобы исключить столкновения при вращательном движении.

Пример:

Начальная позиция C это 0° (см. следующий рисунок).

| | | |
|---|-------------------|--|
| ① | POS[C] = ACP(100) | Круговая ось C движется в положительном направлении вращения на позицию 100° |
| ② | POS[C] = ACN(300) | C движется в отрицательном направлении вращения на позицию 300° |
| ③ | POS[C] = ACP(240) | C движется в положительном направлении вращения на позицию 240° |
| ④ | POS[C] = AC(0) | C движется в отрицательном направлении вращения на позицию 0° |



Изображение 13-5 Примеры для программирования абсолютного размера для осей модуло

Программирование абсолютного размера по кратчайшему пути (DC)

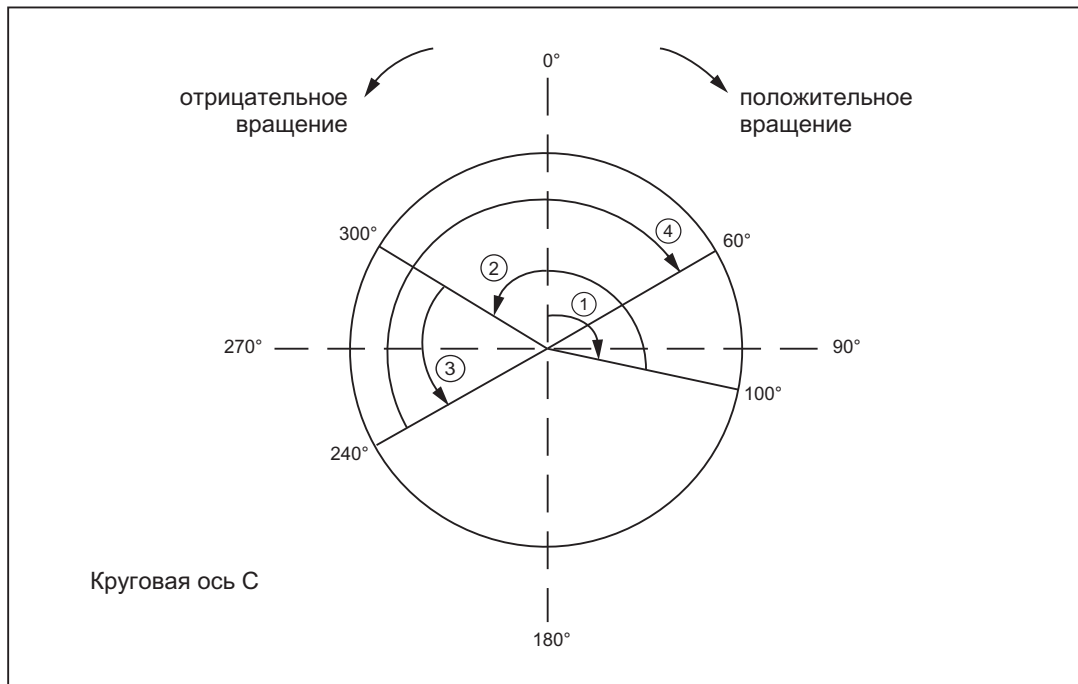
POS[имя оси] = DC(значение)

- Значение обозначает заданное конечное положение круговой оси в диапазоне от 0 до 359,999°. При значениях с отрицательным знаком или $\geq 360^\circ$ сигнализируется аварийное сообщение 16830 “Запрограммирована неправильная позиция модуля”.
- S_{DC} (Direct Control) круговая ось подводится по **кратчайшему пути** к запрограммированной абсолютной позиции в пределах одного оборота (движение перемещения макс. $\pm 180^\circ$).
- В зависимости от актуальной фактической позиции СЧПУ вычисляет направление вращения и путь перемещения. Если проходимый путь в обоих направлениях идентичен (180°), то приоритет получает положительное направление вращения.
- Пример использования S_{DC} : Поворотный стол должен быть подведен к позиции смены за кратчайшее время (и тем самым по кратчайшему пути).
- Если для линейной оси программируется S_{DC} , то следует аварийное сообщение 16800 “Оператор перемещения DC не может быть использован”.

Пример:

Начальная позиция C это 0° (см. следующий рисунок)

| | | |
|---|------------------|--|
| ① | POS[C] = DC(100) | Ось C двигается по кратчайшему пути на позицию 100° |
| ② | POS[C] = DC(300) | Ось C двигается по кратчайшему пути на позицию 300° |
| ③ | POS[C] = DC(240) | Ось C двигается по кратчайшему пути на позицию 240° |
| ④ | POS[C] = DC(60) | Ось C двигается по кратчайшему пути на позицию 60° Т.к. здесь путь в обоих направлениях равен 180° , то предпочтительным является положительное направление вращения. |



Изображение 13-6 Примеры программирования DC

Поведение при поиске кадра

После поиска кадра с вычислением через системную переменную:
`$AC_RETPOINT`
 можно опросить собранную позицию поиска преобразования модулю.

Эта системная переменная возвращает позицию с преобразованием модулю.

Граничные условия для ASUP после поиска кадра с вычислением:

В этом случае и при межканальном поиске кадра SERUPRO моделируемое при поиске кадра преобразование модулю должно быть осуществлено в программе обработки детали.

Круговая ось модулю с/без ограничения рабочей зоны

Через установку интерфейсного сигнала:

`DB31, ... DBX12.4`

через PLC для круговой оси модулю ограничение рабочей зоны/программные конечные выключатели (аналогично круговым осям) могут динамически включаться/выключаться (аналогично круговым осям).

Актуальное состояние ограничения области перемещения квитируется ЧПУ с интерфейсным сигналом:

`DB31, ... DBX74.4`.

Контроль активируется, если интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX12.4

был установлен через PLC.

За командой M/H, требующей от PLC установки интерфейсного сигнала, должен следовать `STOPRE`, чтобы через синхронизацию обеспечить контроль только кадров после переключения.

Граничные условия:

Включение/выключение контроля программных конечных выключателей через интерфейс PLC возможно только для осей модуло.

Условием контроля области перемещения для осей модуло всегда является реферированная ось и активная пара ограничений.

Для программных конечных выключателей это действует всегда, так как они включаются/выключаются только попарно. Для правильного контроля ограничений рабочей зоны должны быть активированы **оба** ограничения, либо через `G26/G25`, либо через установочные данные:

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE

и

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE.

Пример переключения ограничений области перемещения

На круговой оси модуло последовательно должна обрабатываться стол-спутник с несколькими зажатými деталями. После этого стол-спутник заменяется столом-спутник с пристроенной осью, рабочая область которого должна контролироваться, чтобы не повредить питающий кабель.

Конфигурация:

MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[AX4] = 1

MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO[AX4] = 1

MD36110 \$MA_POS_LIMIT_PLUS[AX4] = 340

MD36100 \$MA_POS_LIMIT_MINUS[AX4] = 350

Фрагмент программы обработки детали:

```

M123                                     ; механически вставить стол-
                                         спутник с четверным зажимом
                                         деактивировать программные
                                         конечные выключатели в оси В с
                                         PLC
                                         DB35, DBX12.4=0

STOPRE                                   ; запустить остановку
                                         предварительной обработки

S1000 M3

G4 F2

G1 X0 Y300 Z500 B0 F5000

CYCLE84(500,400,0,350,0,1,4,10,,0,500,1000) ; цикл сверления

```

```

Z500
B90
CYCLE84(500,400,0,350,0,1,4,10,,0,500,1000) ; цикл сверления
Z500
B180
CYCLE84(500,400,0,350,0,1,4,10,,0,500,1000) ; цикл сверления
Z500
B270
CYCLE84(500,400,0,350,0,1,4,10,,0,500,1000) ; цикл сверления
Z500
G0 Z540 B0
M124 ; механически вставить стол-
      ; спутник с пристроенной осью
      ; деактивировать программные
      ; конечные выключатели в оси В с
      ; PLC
      ; DB35, DBX12.4=1
      ;
STOPRE ; запустить остановку
        ; предварительной обработки
B270

```

Программирование составного размера (IC, G91)

Пример для позиционирующей оси: **POS[имя оси] = IC(+/-значение)**

- Значение обозначает дистанцию перемещения круговой оси. Значение может быть отрицательным, а также $\geq \pm 360^\circ$.
- **Знак** значения принудительно задает **направление перемещения** круговой оси.
- Пример использования: фрезерование винтовой канавки на несколько оборотов

Пример:

| Программирование | Результат |
|-------------------|---|
| POS[C] = IC(720) | Ось С перемещается инкрементально в положительном направлении на 720° (2 оборота) |
| POS[C] = IC(-180) | Ось С перемещается инкрементально в отрицательном направлении на 180° |

Бесконечная область перемещения

Как только функция модуло активна, область перемещения не ограничивается (программные конечные выключатели не активны). Посредством соответствующего программирования круговая ось может перемещаться бесконечно.

Пример:

```

LOOP:
POS[C] = IC(720)
ГОТОВ LOOP

```

13.3.3 Круговая ось без преобразования модуло

Отключение преобразования модуло

→ установить MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 0

Программирование абсолютного размера (AC, G90)

Пример для позиционирующей оси: **POS[имя оси] = AC (+/-значение)**

- Значение и его знак однозначно обозначают заданное конечное положение круговой оси. Значение может быть и $\geq +/-360^\circ$. Значение позиции ограничивается позициями программных конечных выключателей.
- Направление перемещения вычисляется СЧПУ в зависимости от содержащей знак фактической позиции круговой оси.
- При программировании `ACP` или `ACN` сигнализируются аварийные сообщения 16810 “Оператор перемещения ACP не может использоваться” или 16820 “Оператор перемещения ACN не может использоваться”.
- Пример использования:
К круговой оси привязаны линейные движения (кулачковый механизм). Поэтому определенные конечные позиции не должны нарушаться.

Пример:

| Программирование | Результат |
|--------------------|---|
| POS[C] = AC (-100) | Круговая ось С движется на позицию -100° ; направление перемещения зависит от начальной позиции |
| POS[C] = AC (1500) | Круговая ось С движется на позицию 1500° |

Программирование абсолютного размера по кратчайшему пути (DC)

POS[имя оси] = DC(значение)

Даже если круговая ось не определена как ось модуло, она может позиционироваться с DC (Direct Control). При этом поведение соответствует оси модуло.

- Значение обозначает заданное конечное положение круговой оси **в диапазоне от 0 до 359,999° (модуло 360°)**. При значениях с отрицательным знаком или $\geq 360^\circ$ сигнализируется аварийное сообщение 16830 "Запрограммирована неправильная позиция модуло".
- С DC (Direct Control) круговая ось подводится по **кратчайшему пути** к запрограммированной абсолютной позиции в пределах одного оборота (движение перемещения макс. $\pm 180^\circ$).
- В зависимости от актуальной фактической позиции (относительно модуло 360°) СЧПУ вычисляет направление вращения и путь перемещения. Если проходимый путь в обоих направлениях идентичен (180°), то приоритет получает положительное направление вращения.
- Пример использования DC: Поворотный стол должен быть подведен к позиции смены за кратчайшее время (и тем самым по кратчайшему пути).
- Если для линейной оси программируется DC, то следует аварийное сообщение 16800 "Оператор перемещения DC не может быть использован".

Пример:

| Программирование | Результат |
|--------------------|---|
| POS[C] = AC (7200) | Круговая ось С движется на позицию 7200°; направление перемещения зависит от начальной позиции |
| POS[C] = DC (300) | Круговая ось С подводится по кратчайшему пути к позиции "модуло" 300°. Тем самым С перемещается на 60° с отрицательным направлением вращения и стоит на абсолютной позиции 7140°. |
| Pos[C] = AC (7000) | Круговая ось С движется абсолютно на позицию 7000°; при этом С перемещается на 140° с отрицательным направлением вращения. |

Примечание

В этом примере имеет смысл активировать и индикацию модуло 360° (MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO = 1)!

Программирование составного размера (IC, G91)

Пример для позиционирующей оси: POS[имя оси] = IC(+/-значение)

При программировании в составном размере круговая ось проходит тот же участок, что и для оси модуло. Но здесь область перемещения ограничена программными конечными выключателями.

- Значение обозначает дистанцию перемещения круговой оси.
Значение может быть отрицательным, а также $\geq +/-360^\circ$.
- **Знак значения** принудительно задает **направление перемещения** круговой оси.

Область перемещения ограничена

Область перемещения ограничена соответственно как для линейных осей. Границы области устанавливаются программными конечными выключателями "плюс" и "минус".

13.3.4 Прочие особенности программирования для круговых осей

Смещения

`TRANS` (абсолютно) и `ATRANS` (аддитивно) возможны для круговых осей.

Масштабирования

`SCALE` или `ASCALE` не имеют смысла для круговых осей, так как СЧПУ всегда осуществляет вычисление модуло из полной окружности 360° .

Установка фактического значения

`PRESETON` возможна.

Делительные оси

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Делительные оси (Т1)

13.4 Ввод в эксплуатацию круговых осей

Процесс

Ввод в эксплуатацию круговых осей с небольшими исключениями может осуществляться аналогично линейным осям. Но при этом помнить, что как только ось определяется круговой осью (MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 1), единицы специфических для оси машинных и установочных данных интерпретируются СЧПУ следующим образом:

| | |
|-------------------|------------------------|
| Позиции | в "градусах" |
| Скорости | в "об/мин" |
| Ускорения | в "об/с ² " |
| Ограничение рывка | в "об/с ³ " |

Специальные машинные данные

Дополнительно в зависимости от случая использования ввести специальные машинные данные круговой оси:

| | |
|--------------------------------|---|
| MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO | Преобразование модуло для позиционирования и программирования |
| MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO | Преобразование модуло для индикации позиции |
| MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG | Дискретность вычисления для угловых позиций |

В следующем обзоре представлены возможные комбинации этих машинных данных для круговой оси:

| Возможности комбинирования машинных данных круговой оси | | | | |
|---|---------|---------|---------------------------|---|
| MD30300 | MD30310 | MD30320 | Использование допускается | Примечание |
| 0 | 0 | 0 | да | Ось это линейная ось (стандартный случай) |
| 1 | 0 | 0 | да | Ось является круговой; преобразование модуло для позиционирования не выполняется, т.е. программные конечные выключатели активны; позиции отображаются абсолютно |

| Возможности комбинирования машинных данных круговой оси | | | | |
|---|---------|---------|-----------------|--|
| 1 | 0 | 1 | да | Ось является круговой; преобразование модуло для позиционирования не выполняется, т.е. программные конечные выключатели активны; позиции отображаются модуло; Использование: к примеру, для осей с рабочей областью +/-1000° |
| 1 | 1 | 1 | да | Ось является круговой; преобразование модуло для позиционирования, т.е. программные конечные выключатели не активны; бесконечная рабочая область; позиции отображаются модуло (наиболее частая установка для круговых осей); можно использовать ось с/без ограничения рабочей зоны |
| 1 | 1 | 0 | да | Ось является круговой; преобразование модуло для позиционирования, т.е. программные конечные выключатели не активны; бесконечная рабочая область; позиции отображаются абсолютно; можно использовать ось с/без ограничения рабочей зоны |
| 0 | 0 или 1 | 0 или 1 | не имеет смысла | Ось не является круговой осью; поэтому другие MD не обрабатываются |

JOG-скорость для круговых осей

SD41130 \$SN_JOG_ROT_AX_SET_VELO (JOG-скорость для круговых осей)

С помощью в.у. установочных данных можно определить действующую для всех круговых осей скорость JOG.

Если в установочные данные вносится значение = 0, то в качестве скорости JOG для круговой оси действуют осевые машинные данные:

MD21150 \$MC_JOG_VELO (обычная осевая скорость).

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

13.5 Особенности круговых осей

Программные конечные выключатели

Программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны действуют и необходимы для осей качания с ограниченной рабочей областью. Напротив, для бесконечно вращающихся круговых осей с (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO=1) программные конечные выключатели и ограничения рабочей зоны деактивируются.

Можно использовать круговую ось модуло с/без ограничения рабочей зоны.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Контроли осей, защищенные области (A3)

Отражение круговых осей

При программировании `MIRROR(C)` или `AMIRROR(C)` возможно отражение для круговых осей.

Реферирование

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

Шпиндели как круговые оси

Указания по использованию шпинделей в качестве круговых осей (так называемый режим оси C) см.:

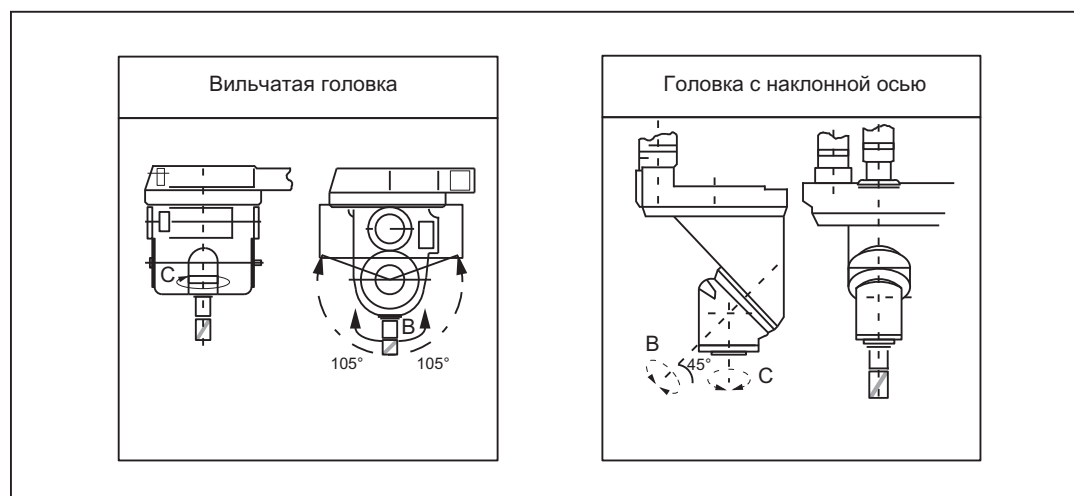
Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

13.6 Примеры

Вильчатая головка, головка с наклонной осью

В 5-ти осевых фрезерных станках круговые оси очень часто используются для поворотного движения оси инструмента или для вращательного движения детали. Такие станки могут позиционировать острие инструмента на любую точку детали и при этом допускаю любое положение оси инструмента. В зависимости от случая использования для этого необходимы различные фрезерные головки. На рисунке представлена вильчатая головка и головка с наклонной осью в качестве примера для расположения круговых осей.



Изображение 13-7 Вильчатая головка, головка с наклонной осью

13.7 Списки данных

13.7.1 Машинные данные

13.7.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|----------------------|---|
| 10210 | INT_INCR_PER_DEG | Дискретность вычисления для угловых позиций |

13.7.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|----------------------|--|
| 30300 | IS_ROT_AX | Ось это круговая ось |
| 30310 | ROT_IS_MODULO | Преобразование модуло для круговой оси |
| 30320 | DISPLAY_IS_MODULO | Индикация фактического значения модуло |
| 30330 | MODULO_RANGE | Размер диапазона модуло |
| 30340 | MODULO_RANGE_START | Начальная позиция для диапазона модуло |
| 30455 | MISC_FUNCTION_MASK | Осевые функции |
| 36100 | POS_LIMIT_MINUS | Программный конечный выключатель минус |
| 36110 | POS_LIMIT_PLUS | Программный конечный выключатель плюс |

13.7.2 Установочные данные**13.7.2.1 Общие установочные данные**

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|-------------------------|--------------------------------|
| 41130 | JOG_ROT_AX_SET_VELO | JOG-скорость для круговых осей |

13.7.2.2 Спец. для оси/шпинделя установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SA_ | Описание |
|-------|----------------------|--------------------------------|
| 43420 | WORKAREA_LIMIT_PLUS | Ограничение рабочей зоны плюс |
| 43430 | WORKAREA_LIMIT_MINUS | Ограничение рабочей зоны минус |

13.7.3 Сигналы**13.7.3.1 Сигналы на ось/шпиндель**

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|--------------------|------------------|
| Ограничение области перемещения для оси модуло | DB31,DBX12.4 | DB380x.DBX1000.4 |

13.7.3.2 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|--------------------|------------------|
| Состояние контроля программных конечных выключателей для оси модуло | DB31,DBX74.4 | DB390x.DBX1000.4 |

S3: синхронный шпиндель

14.1 Краткое описание

14.1.1 Функция

Благодаря функции "Синхронный шпиндель" возможно соединение 2 шпинделей с синхронизацией по положению или скорости. При этом один шпиндель должен быть определен как ведущий шпиндель (LS), в этом случае второй шпиндель является ведомым шпинделем (FS).

Синхронность по скорости: $n_{FS} = k_{\bar{u}} * n_{LS}$, где $k_{\bar{u}} = „1, „2, „3, …$

Синхронность по положению: $\varphi_{FS} = \varphi_{LS} + \Delta\varphi$, где $0^\circ \times \Delta\varphi \neq 360^\circ$

Возможности использования

Обработка тыльной стороны

Одним из возможных использований является, к примеру, обработка тыльной стороны на двухшпиндельном токарном станке с передачей детали "на лету" между синхронизированными по положению LS и FL, без необходимости их остановки.

Многогранная обработка (полигональная токарная обработка)

Функция "Синхронный шпиндель" посредством задачи целого передаточного отношения $k_{\bar{u}}$ между LS и FS предлагает условие для многогранной обработки (полигональная токарная обработка).

Число FS

Число FS, которые могут работать синхронно с одним LS, ограничивается только мощностью используемого ЧПУ. В принципе, любое число FS в любых каналах ЧПУ могут быть одновременно соединены с одним LS.

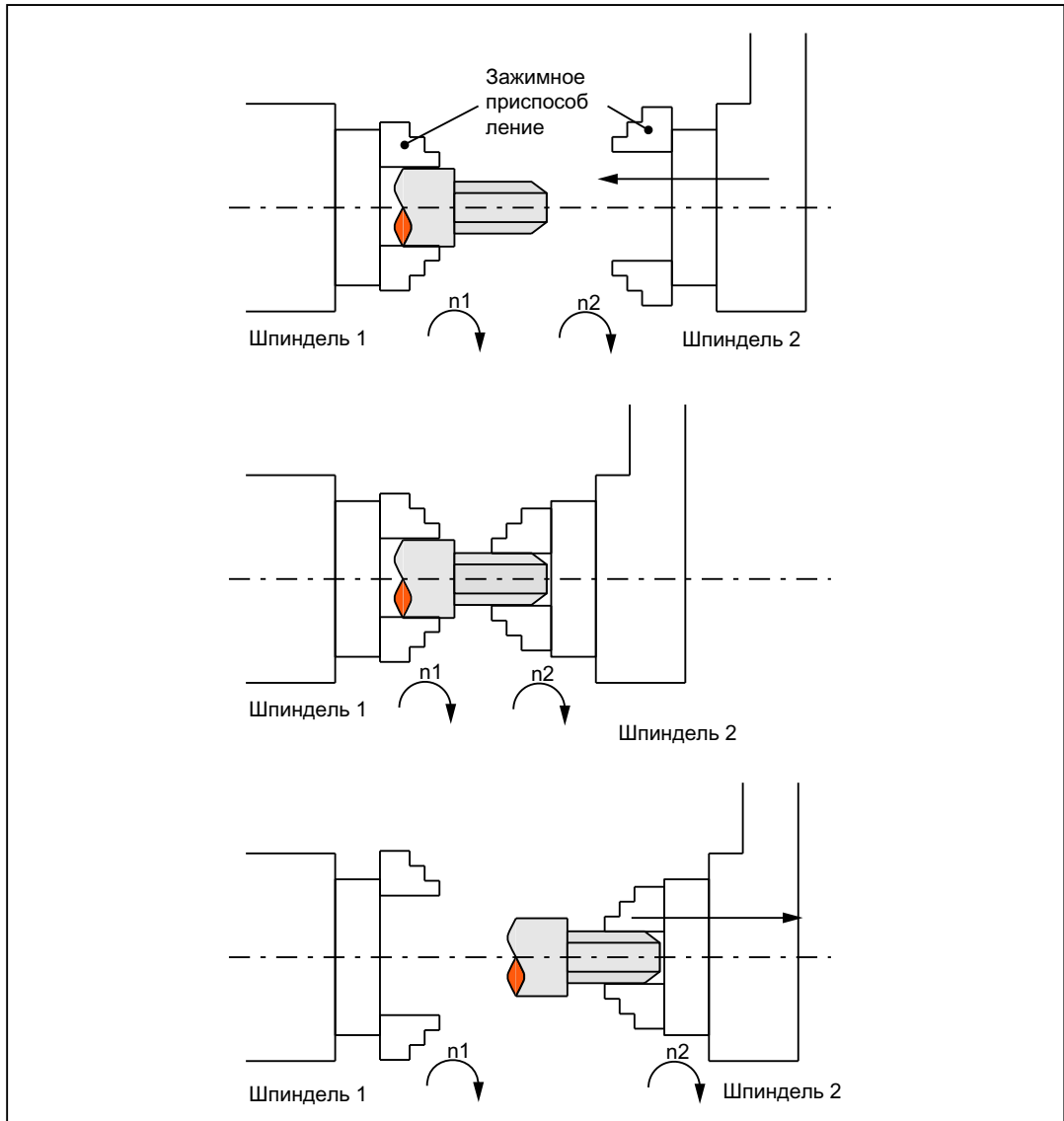
На канал ЧПУ одновременно может быть активно до 2 синхронных шпиндельных пар.

Определение

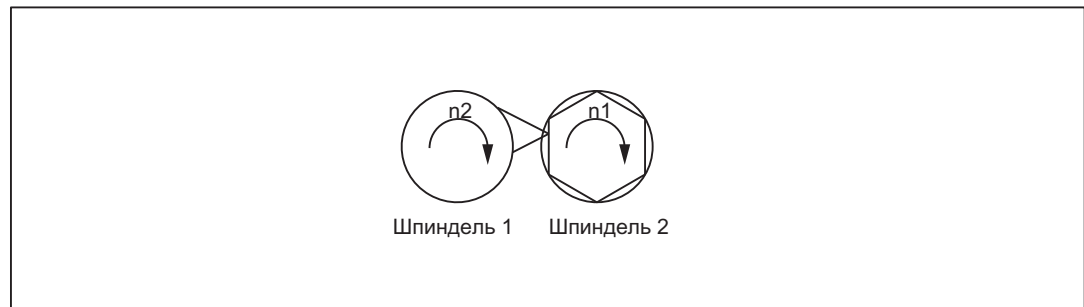
Согласование синхронной шпиндельной пары FS с LS может быть спараметрировано через машинные данные спец. для канала или гибко определяться через команды программы обработки детали.

Выбор/отмена

Выбор/отмена синхронного режима синхронной шпиндельной пары осуществляется через команды программы обработки детали.



Изображение 14-1 Синхронный режим: передача детали "на лету" от шпинделя 1 на шпиндель 2



Изображение 14-2 Синхронный режим: многогранная токарная обработка

14.1.2 Условия

Для использования функции потребуется опция "Синхронный шпиндель/многогранная токарная обработка" или соответствующая опциональная версия базового соединения.

Информацию по различным версиям базового соединения можно найти в:

Литература:

Описание функций - Специальные функции; Соединения осей (M3)

14.1.3 Синхронный режим

Объяснения

| | |
|---------------------------|---|
| <осевое выражение>: | может быть: - идентификатор оси - идентификатор шпинделя |
| <идентификатор оси>: | C (если шпиндель в осевом режиме имеет идентификатор "C") |
| <идентификатор шпинделя>: | Sn, SPI(n) где n = номер шпинделя |
| <номер шпинделя>: | 1, 2, ... согласно определенному в MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX номеру шпинделя |
| (FS, LS, смещение): | LS = ведущий шпиндель, FS = ведомый шпиндель, Offset = чтение программируемого смещения ведомого шпинделя с использованием системных переменных |
| \$P_COUP_OFFS[Sn] | Запрограммированное смещение позиции синхронного шпинделя |

Синхронная шпиндельная пара

В синхронном режиме используется один ведомый шпиндель (FS) и один ведущий шпиндель (LS), т.н. **синхронная шпиндельная пара**. Ведомый шпиндель следует при активном соединении (синхронный режим) за движениями ходового винта согласно установленной функциональной связи.

Синхронный режим

Синхронный режим (или режим синхронных шпинделей) является следующим режимом работы шпинделей. Перед активацией синхронного режима ведомый шпиндель должен быть переведен в управление по положению. При включении соединения для ведомого шпинделя активируется синхронный режим. После отмены соединения для ведомого шпинделя действует режим управления.

Как только для ведомого шпинделя активен синхронный режим, следующий интерфейсный сигнал передается на PLC:

NST "Синхронный режим" (DB31, ... DBX84.4) = 1.

Количество синхронных шпинделей

Существует возможность соединения нескольких ведомых шпинделей с одним и тем же ведущим шпинделем. Количество ведомых шпинделей на этом ведущем шпинделе зависит от особенностей соответствующих версий ПО.

Любое количество ведомых шпинделей в любых каналах одного УЧПУ или разных УЧПУ может быть привязано к одному ведущему шпинделю.

При этом помнить, что шпиндель это всегда мастер, а число соединений следует из числа осей минус мастер.

Возможности синхронного режима

Для синхронного режима имеются следующие функциональные возможности:

- FS и LS вращаются с одинаковой скоростью
($n_{FS} = n_{LS}$; передаточное отношение $k_{ij} = 1$)
- Одинаковое или встречное направление вращения между FS и LS
(через передаточное отношение k_{ij} может быть определено положительным или отрицательным)
- Ведомый и ведущий шпиндель вращаются с разными скоростями
($n_{FS} = k_{ij} \cdot n_{LS}$; передаточное отношение $k_{ij} \neq 1$)

Использование: многогранная токарная обработка

- Устанавливаемое угловое положение между FS и LS ($\varphi_{FS} = \varphi_{LS} + \Delta\varphi$)

Шпиндели вращаются с синхронной скоростью с определенным угловым смещением между FS и LS (синхронное позиционное соединение).

Использование: профильные детали

- Включение синхронного режима между FS и LS может быть осуществлено при движении или в состоянии покоя.
- Для ведущего шпинделя доступна вся функциональность режима управления и позиционирования.
- При не активном синхронном режиме FS и LS могут перемещаться во всех режимах работы шпинделя.
- Передаточное отношение может изменяться и при активном синхронном режиме в движении.
- При включенном соединении синхронных шпинделей смещение FS по отношению к LS (наложенное движение) может изменяться.

Возможности соединения

Определение соединений синхронных шпинделей может быть как

- фиксировано спроектированным через специфические для канала машинные данные
(далее обозначается как "**фиксировано спроектированное соединение**"), так и
- свободно определенным через языковые операторы (COUP ...) в программе обработки детали
(далее обозначается как "**определенное пользователем соединение**").

При этом возможны следующие варианты:

1. Соединение фиксировано спроектировано через машинные данные. Второе соединение может быть дополнительно свободно определено через программу обработки детали.
2. Соединение через машинные данные не спроектировано. Тем самым соединения могут определяться пользователем и параметрироваться через программу обработки детали.

Собственный интерполятор ведомого шпинделя

Собственный интерполятор ведомого шпинделя позволяет пользователю подсоединять несколько ведомых шпинделей из различных каналов или другого УЧПУ к единственному ведущему шпинделю. Интерполятор ведомого шпинделя активируется через

- `COUPON` или `COUPONC` и
- деактивируется через `COUPOF` или `COUPOFS`

и всегда находится в канале, в котором программируется `COUPON`, `COUPONC` для ведомого шпинделя. Если включаемый ведомый шпиндель прежде был запрограммирован в другом канале, то `COUPON/COUPONC` создает переход оси и доставляет шпиндель в этот канал.

Через специфические для соединения осевые сигналы интерфейсов VDI с PLC можно управлять определенными функциями синхронных шпинделей. Эти сигналы действуют только на ведомые шпиндели и не действуют для ведущего шпинделя. Прочую информацию см. главу "Управление соединением синхронных шпинделей с PLC".

Определение синхронных шпинделей

Перед активацией синхронного режима необходимо определить соединяемые шпиндели (FS, LS).

Это, в зависимости от случая использования, может быть осуществлено двумя различными способами:

1. Фиксировано спроектированное соединение:

Оси станка, которые должны действовать в качестве ведомого шпинделя (FS) и ведущего шпинделя (LS), определяются с помощью специфических для канала MD21300 \$MC_COUPLE_AXIS_1[n].

При этом спроектированном соединении установленные оси станка для FS и LS не могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ.

Параметры соединения при необходимости могут изменяться через программу обработки детали ЧПУ.

2. Определенное пользователем соединение:

С помощью оператора языка "COUPDEF(FS, LS, ...)" новые соединения могут создаваться и изменяться в программе обработки детали ЧПУ. Если необходимо определить новое соединение, то сначала может потребоваться стереть прежнее определенное пользователем соединение (с помощью оператора языка COUPDEL(FS, LS)).

С FS и LS идентификаторы шпинделей (Sn, SPI(n)) для ведомого шпинделя и ведущего шпинделя программируются для каждого оператора языка COUP.... Таким образом, соединение синхронных шпинделей однозначно определено.

Действительный номер шпинделя в следующих спец. для оси машинных данных должен быть присвоен оси станка:

MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX.

На PLC с помощью NST "FS активен" (DB31, ... DBX99.1) и NST "LS активен" (DB31, ... DBX99.0) для соответствующей оси станка сообщается, действует ли она в качестве ведомого шпинделя или ведущего шпинделя.

LS по выбору может быть запрограммирован через программу обработки детали, PLC и через синхронные действия.

Передаточное отношение

Передаточное отношение задается отдельными числовыми значениями для числителя и знаменателя (параметры передаточного отношения). Это обеспечивает очень точную задачу передаточного отношения даже в случае рациональных чисел.

Общее правило:

$k_U = \text{числитель параметра передаточного отношения} : \text{знаменатель параметра передаточного отношения} = \ddot{U}_{\text{числитель}} : \ddot{U}_{\text{знаменатель}}$

Диапазон значения параметра передаточного отношения ($\ddot{U}_{\text{числитель}}$, $\ddot{U}_{\text{знаменатель}}$) практически не ограничивается СЧПУ.

Для спроектированного через машинные данные соединения параметры передаточного отношения могут быть определены с помощью специфических для канала SD 42300: COUPLE_RATIO_1[n]. Кроме этого, передаточное отношение может быть изменено с помощью оператора языка COUPDEF(FS, LS, Üчислитель, Üзнаменатель ,...). При этом внесенные в установочные данные значения не переписываются (значения по умолчанию).

Для определенного через программу ЧПУ соединения передаточное отношение может задаваться только с помощью оператора языка COUPDEF (...).

Новые параметры передаточного отношения начинают действовать сразу же после обработки оператора COUPDEF.

Прочие операторы программирования для соединений синхронных шпинделей см. главу "Программирование соединений синхронных шпинделей".

Характеристики соединения

Для каждого соединения синхронных шпинделей могут быть определены следующие характеристики:

- **Режим смены кадра**

При включении синхронного режима или при изменении передаточного отношения или определенного углового смещения при активном соединении может быть определено, как должна осуществляться установка следующего кадра:

- смена кадра осуществляется сразу же
- смена кадра при "Синхронном ходе точном"
- смена кадра при "Синхронном ходе грубом"
- смена кадра при IPOSTOP (т.е. после синхронного хода со стороны заданного значения)
- проверка условий синхронного хода в любое время с помощью WAITC.

- **Тип соединения между FS и LS**

В качестве задающего воздействия для ведомого шпинделя может использоваться либо заданное значение положения, либо фактическое значение положения ведущего шпинделя. Поэтому могут быть выбраны следующие типы соединений:

- Соединение по заданному значению (DV)

Используется в режиме управления по положению. При этом динамика регулирования обоих шпинделей должна быть практически идентичной. Соединение по заданному значению должно использоваться в приоритетном порядке.

- Соединение по фактическому значению (AV)

Используется при невозможности управления по положению LS или при сильном рассогласовании параметров регулирования между FS и LS. Заданные значения для FS являются производными из фактических значений LS. Синхронный ход имеет при изменяющейся скорости LS худшее по сравнению с соединением по заданному значению качество.

- Соединение по скорости (VV)

Соединение по скорости по внутренним качествам является соединением по заданному значению. К FS и LS предъявляются меньшие требования. Управление по положению и измерительные системы для FS и LS не требуются.

Смещение позиции между FS и LS не определено.

Выбор соответствующего свойства соединения осуществляется для **спроектированного соединения** через машинные данные, см. главу "Проектирование синхронной шпиндельной пары через машинные данные", а для **определенного пользователем соединения** через оператор языка `COUPDEF`, см. главу "Подготовительные операторы программирования".

Кроме этого свойства соединения "тип соединения" и "режим смены кадра" в случае фиксировано спроектированного соединения могут изменяться через оператор языка `COUPDEF`.

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование ("Синхронный шпиндель").

Защита от изменений для свойств соединения

С помощью спец. для канала MD21340 `$MC_COUPLE_IS_WRITE_PROT_1` определяется, могут ли фиксировано спроектированные параметры соединения "передаточное отношение", "тип соединения" и "режим смены кадра" управляться из программы обработки детали ЧПУ:

0: параметры соединения могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ через `COUPDEF`

1: параметры соединения не могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ. Попытки изменения отклоняются с аварийным сообщением.

Наложное движение

При активном синхронном режиме синхронный шпиндель следует за движением ведущего шпинделя в соответствии с заданным передаточным отношением.

Одновременно синхронный шпиндель может дополнительно перемещаться с наложением, чтобы можно было изменить определенной угловое положение FS к LS.

Наложное движение перемещения FS может быть запущено различными способами:

- Программируемое смещение положения FS в АВТОМАТИКА и MDA:
 - С помощью операторов языка `COUPON` и `SPOS` при активном синхронном режиме можно изменить позиционное соотношение между FS и LS (см. главу "Выбор синхронного режима из программы обработки детали").
- Ручное смещение положения FS:
 - в режиме работы JOG (JOG-непрерывно или JOG-инкрементально)
Наложение FS клавишами перемещения плюс или минус или маховичком при активном синхронном режиме
 - в режиме работы АВТОМАТИКА и MDA

Наложение FS с помощью маховичка через смещение DRF

Как только FS выполняет наложенное движение перемещения, NST "наложенное движение" (DB31, ... DBX98.4) устанавливается на сигнал 1.

Наложение движения перемещения осуществляется при COUPON оптимально по времени с еще макс. возможной скоростью FS. При изменении смещения через SPOS скорость позиционирования может задаваться с FA[Sn] и управляться с помощью процентовки (возможность выбора через NST "Коррекция подачи для шпинделя действует" DB31, ... DBX17.0).

Примечание

Прочую информацию по вводу скорости позиционирования с FA[Sn] см.:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1), глава "Режим работы шпинделя Позиционирующий режим"

Коррекция заданного значения

Коррекция заданного значения системной переменной \$AA_COUP_CORR[Sn] сказывается на всех последующих программированиях ведомого шпинделя, к примеру, смещении позиции, и соответствует DRF-смещению в MCS.

Пример определения значения коррекции

Если с помощью COUPON(....,77) было запрограммировано смещение соединения в 7° и из-за включения станочного приспособления возникло механическое смещение соединения в 81°, то определяется значение коррекции в 4°:

Системные переменные возвращают следующие значения для ведомого шпинделя:

\$P_COUP_OFFS[S2] ; запрограммированное смещение позиции = 77°

\$AA_COUP_OFFS[S2] ; смещение позиции со стороны заданного значения = 77°

\$VA_COUP_OFFS[S2] ; смещение позиции со стороны фактического значения около 77°

\$AA_COUP_CORR[S2] ; значение коррекции = 4°

14.1.4 Условия для синхронного режима

Условия для выбора синхронного режима

Перед включением соединения синхронных шпинделей должны быть выполнены следующие условия, в противном случае генерируются аварийные сообщения.

- Соединение синхронных шпинделей должно быть предварительно определено (либо через машинные данные с фиксированным проектированием, либо через программу обработки детали с определением пользователем через `COUPDEF`).
- Соединяемые шпиндели должны быть известны в канале ЧПУ, в котором включается соединение.

Спец. для канала MD20070 `$MC_AXCONF_MACHAX_USED`

Спец. для оси MD35000 `$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX`

- Ведомый шпиндель должен быть подчинен каналу ЧПУ, в котором включается соединение.

Установка по умолчанию со спец. для оси MD30550
`AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN`

- Для соединения по заданному и фактическому значению (DV, AV) действует:
FS и LS для регистрации позиций как минимум должны иметь систему измерения положения и управление по положению должно быть введено в эксплуатацию.

Примечание

Макс. заданная скорость LS при включенном управлении по положению автоматически ограничивается до 90% (резерв регулирования) макс. скорости. Ограничение сигнализируется через NST "Заданная скорость ограничена" (DB31, ... DBX83.1).

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

- Для соединения по заданному значению DV действует:
LS для достижения лучшего режима синхронизации перед включением соединения должен находиться в управлении по положению (оператор языка `SPCON`).
- Перед выбором синхронного режима должна быть выбрана необходимая ступень редуктора для FS и LS. В синхронном режиме переключение ступеней редуктора и тем самым маятниковый режим для FS и LS не возможен. При соответствующем требовании генерируется аварийное сообщение.

Межканальное соединение

LS может находиться в любом канале.

- LS посредством "перехода оси" может переходить между каналами.

- При нескольких ведомых шпинделях на одном ведущем шпинделе динамика структуры соединения определяется в зависимости от коэффициента связи самой слабой динамикой. Способность к разгону и макс. скорость для ведущего шпинделя уменьшаются таким образом, чтобы не вызвать перегрузки ни одного из подключенных ведомых шпинделей.
- Ведомый шпиндель всегда обрабатывается в канале, в котором соединение было включено с `COUPON` или `COUPONC`.

14.1.5 Выбор синхронного режима из программы обработки детали

Включение соединения `COUPON`, `COUPONC`

С помощью оператора языка `COUPON` в программе обработки детали соединение между указанными шпинделями включается с последними действующими параметрами и тем самым активируется синхронный режим. Это соединение может быть фиксировано спроектировано или определено пользователем. При этом ведущий шпиндель и/или ведомый шпиндель могут находиться в состоянии покоя или в движении.

Перед активацией синхронного режима должны быть выполнены определенные условия, см. главу "Условия для синхронного режима".

С помощью оператора `COUPONC` для ведомого и ведущего шпинделя применяется запрограммированное в предшествующей программе обработки детали направление вращения шпинделя. Указание углового смещения невозможно.

`COUPON` варианты включения

Для активации синхронного режима могут быть выбраны два варианта:

Макс. быстрое включение соединения с **любой угловой корреляцией** между ведущим шпинделем и ведомым шпинделем.

`COUPON(FS, LS)`

Включение соединения с **определенным угловым смещением** POS_{FS} между ведущим шпинделем и ведомым шпинделем. Для этого варианта угловое смещение программируется при выборе.

`COUPON(FS, LS, POSFS)`

Режим смены кадра

Перед включением синхронного режима необходимо определить, при каких критериях должна осуществляться смена кадров при процессе включения, см. главу "Подготовительные операторы программирования".

Определение актуального состояния соединения

С помощью осевой системной переменной \$AA_COUP_ACT[<осевое выражение >] (см. главу "Осевые системные переменные для синхронных шпинделей") в программе обработки детали ЧПУ можно установить актуальное состояние соединения для указанной оси/шпинделя. Как только для ведомого шпинделя активно соединение синхронных шпинделей, для бита 2 считывается "1".

Изменение определенного углового смещения

С помощью операторов языка COUPON и SPOS при активном синхронном режиме можно изменять определенное угловое смещение. Ведомый шпиндель позиционируется как наложенное движение на запрограммированное с POS_{FS} угловое смещение. В этом промежутке времени устанавливается NST "Наложное движение" (DB31, ... DBX98.4).

Угловое смещение POS_{FS}

Определенное угловое смещение POS_{FS} указывается как абсолютная позиция относительно позиции нуля ведущего шпинделя в положительном направлении вращения.

Позиция "0°" управляемого по положению шпинделя получается следующим образом:

- из сигнала нулевых меток или Вего измерительной системы и
- из зафиксированных через осевые машинные данные опорных значений:
 MD34100 \$MA_REFP_SET_POS, значение референтной точки, не имеет значения для системы с кодированным расстоянием.
 MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST интервал референтной точки/конечная точка для системы с кодированным расстоянием,
 MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR смещение референтной точки/абсолютное смещение с кодированным расстоянием.

Диапазон POS_{FS}: 0 ... 359,999°.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

Чтение актуального углового смещения

С помощью осевых системных переменных актуальное смещение позиции FS к LS может быть считано в программе обработки детали. При этом различаются:

- актуальное смещение позиции заданного значения FS к LS
\$AA_COUP_OFFS [<идентификатор оси для FS>]
- актуальное смещение позиции фактического значения FS к LS
\$VA_COUP_OFFS [<идентификатор оси для FS>]

(пояснение по <идентификатор оси>, см. главу "Синхронный режим")

Активация после POWER ON

Синхронный режим может быть активирован и для не реферированного/синхронизированного FS или LS (NST "Реферировано/синхронизировано 1 или 2" DB31, ... DBX60.4 или DBX60.5 = 0). В этом случае следует предупреждение.

Пример:

FS и LS после Power ON уже соединены силовым замыканием деталью друг с другом.

14.1.6 Отмена синхронного режима из программы обработки детали

Отключение соединения (COUPOF, COUPOFS)

С помощью оператора программы обработки детали `COUPOF` синхронный режим между указанными шпинделями отменяется. Возможны три варианта.

Если с `COUPOF` отменяется синхронный режим между указанными шпинделями, то не важно, является ли это соединение фиксированным или определенным пользователем. При этом ведущий шпиндель и ведомый шпиндель могут находиться в состоянии покоя или в движении.

При выключении синхронного режима с `COUPOF` ведомый шпиндель переходит в **режим управления**. Первичное запрограммированное слово S для FS более не действительно, ведомый шпиндель снова может использоваться как обычный шпиндель.

При выключении соединения с `COUPOF` в СЧПУ запускается остановка покадровой обработки аналогично `STOPRE`.

С помощью оператора `COUPOFS` соединение может быть выключено либо макс. быстро через Стоп без указания позиции, или через Стоп на запрограммированную позицию.

Варианты COUPOF

Для отмены с `COUPOF` синхронного режима могут быть выбраны три варианта:

1. Макс. быстрое выключение соединения.
Смена кадра разрешается сразу же.
`COUPOF(FS, LS)`
2. Отмена соединения осуществляется только после перехода ведомым шпинделем запрограммированной позиции отключения `POSFS`.
После разрешается смена кадра.
`COUPOF(FS, LS, POSFS)`
3. Отмена соединения осуществляется только после перехода ведомым шпинделем и ведущим шпинделем запрограммированной позиции отключения `POSFS` и `POSLS`.
После разрешается смена кадра.
`COUPOF(FS, LS, POSFS , POSLS)`

POS_{FS}, POS_{LS}

Позиции отключения POS_{FS} или POS_{LS} соответствуют фактическим позициям FS или LS относительно установленного значения референтной точки.

Диапазон POS_{FS}, POS_{LS}: 0 ... 359,999°.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

COUPOF при движении

Если синхронный режим отключается при движении с COUPOF, то ведомый шпиндель продолжает вращаться с актуальной скоростью (n_{FS}). Скорость может быть считана в программе обработки детали ЧПУ с помощью системной переменной \$AA_S.

FS после отмены может быть остановлен из программы обработки детали с M05, SPOS, SPOSA или с помощью соответствующего сигнала интерфейсов с PLC.

COUPOFS с остановом ведомого шпинделя

Отключение соединения синхронных шпинделей дополнено остановом ведомого шпинделя:

- Макс. быстрое отключение соединения и стоп без указания позиции.

После разрешается смена кадра.

COUPOFS(FS, LS)

- Выключение соединения с остановом ведомого шпинделя на запрограммированной позиции. После разрешается смена кадра.

Граничное условие:

COUPOFS(FS, LS) и COUPOFS(FS, LS, POS_{FS}) не имеют значения, если не было активного соединения.

14.1.7 Управление соединением синхронных шпинделей через PLC

Управление ведомым шпинделем из PLC

С помощью специфических для соединения осевых сигналов интерфейсов VDI можно из программы PLC управлять движениями синхронизации для ведомого шпинделя. При этом существует возможность блокировки или подавления или изменения заданного через программирование смещения движения синхронизации для ведомого шпинделя из PLC.

Для ведущего шпинделя эти сигналы не действуют. Доступен следующий специфический для соединения сигнал VDI (PLC→NCK):

NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5

"Блокировать синхронизацию"

Движение синхронизации для ведомого шпинделя с помощью осевого сигнала NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) блокируется.

При установке кадра с помощью оператора программы обработки детали `COUPON` (FS, LS, смещение) в главный ход, для ведомого шпинделя обрабатывается следующий интерфейсный сигнал:

NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5).

- При NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) = 0 смещение позиции выводится как и прежде.
- При NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) = 1 создается только стабильный по скорости синхронный ход. Дополнительное движение ведомого шпинделя не осуществляется.

Соединение ведет себя аналогично программированию `COUPON(<FS>, <LS>)`.

Особенности

С NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) нельзя управлять движениями смещения ведомого шпинделя, которые были созданы следующим образом:

- SPOS, POS
- Синхронные действия
- FC18 (у 840D sl)
- JOG

Эти функции управляются с помощью сигнала VDI NST "Останов подачи/останов шпинделя" (DB31, ... DBX4.3).

Достижение синхронного хода

Всегда при достижении синхронного хода, независимо от того, была ли синхронизация заблокирована или нет, устанавливаются следующие два сигнала VDI:

NST "Синхронный ход грубый" (DB31, ... DBX98.1) и

NST "Синхронный ход точный" (DB31, ... DBX98.0)

Заблокированная синхронизация не препятствует дальнейшей смене кадров после `COUPON`.

Пример

Режим смены кадров после `COUPON`

| | |
|-----------------------------------|--|
| <pre>N51 SPOS=10 SPOS[2]=10</pre> | <pre>; установить NST "Блокировать ; синхронизацию" ; (DB31, ... DBX31.5) = 1 для S2 ; позиции соответствуют смещению в 0°</pre> |
|-----------------------------------|--|

```

N52 COUPDEF(S2,S1,1,1,"FINE","DV")
N53 COUPON(S2,S1,77) ; фактическое смещение в 0 градусов
                     ; остается,
                     ; без движения ведомого шпинделя,
                     ; VDI-сигналы
                     ; NST "Синхронный ход грубый"
                     ; (DB31, ... DBX98.1) и
                     ; NST "Синхронный ход точный"
                     ; (DB31, ... DBX98.0)
                     ; устанавливаются и смена кадра
                     ; разрешается.
N54 M0
N57 COUPOF(S2,S1)
N99 M30

```

Сброс и восстановление

Сброс NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) не влияет на смещение ведомого шпинделя. Если движение смещения ведомого шпинделя было заблокировано сигналом интерфейсов VDI, то смещение не выводится автоматически через сброс этого сигнала.

Восстановление синхронизации достигается следующим образом:

- Через повторение оператора программы обработки детали COUPON (FS, LS, смещение) при NST "Блокировать синхронизацию" (DB31, ... DBX31.5) = 0.
COUPON (FS, LS, смещение) может быть записан, к примеру, в ASUP.
- Через установку NST "Новая синхронизация" (DB31, ... DBX31.4) = 1

Чтение смещения

С помощью следующих системных переменных три различных значения смещения позиции могут быть считаны из программы обработки детали и из синхронных действий. Переменная \$P_COUP_OFFS[Sn] доступна только в программе обработки детали.

| Описание | Переменная NCK |
|--|--------------------|
| Запрограммированное смещение позиции синхронного шпинделя | \$P_COUP_OFFS[Sn] |
| Смещение позиции для синхронного шпинделя со стороны заданного значения | \$AA_COUP_OFFS[Sn] |
| Смещение позиции для синхронного шпинделя со стороны фактического значения | \$VA_COUP_OFFS[Sn] |

"Останов подачи/останов шпинделя"

Через конфигурирование бита 4 в MD30455 MISC_FUNCTION_MASK определяется режим осевого NST "Останов подачи/останов шпинделя" (DB31, ... DBX4.3) для ведомого шпинделя.

Бит 4 = 0 метод совместимости:

Отмена разрешения подачи для ведомого шпинделя затормаживает структуру соединения.

Бит 4 = 1:

Разрешение подачи относится только к доле интерполяции (SPOS,...) и не влияет на соединение.

Примечание

Другие возможности конфигурации осевых функций через MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK:

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Круговые оси (R2), глава "Программирование круговых осей"

14.1.8 Контроли синхронного режима

Синхронный ход точный/грубый

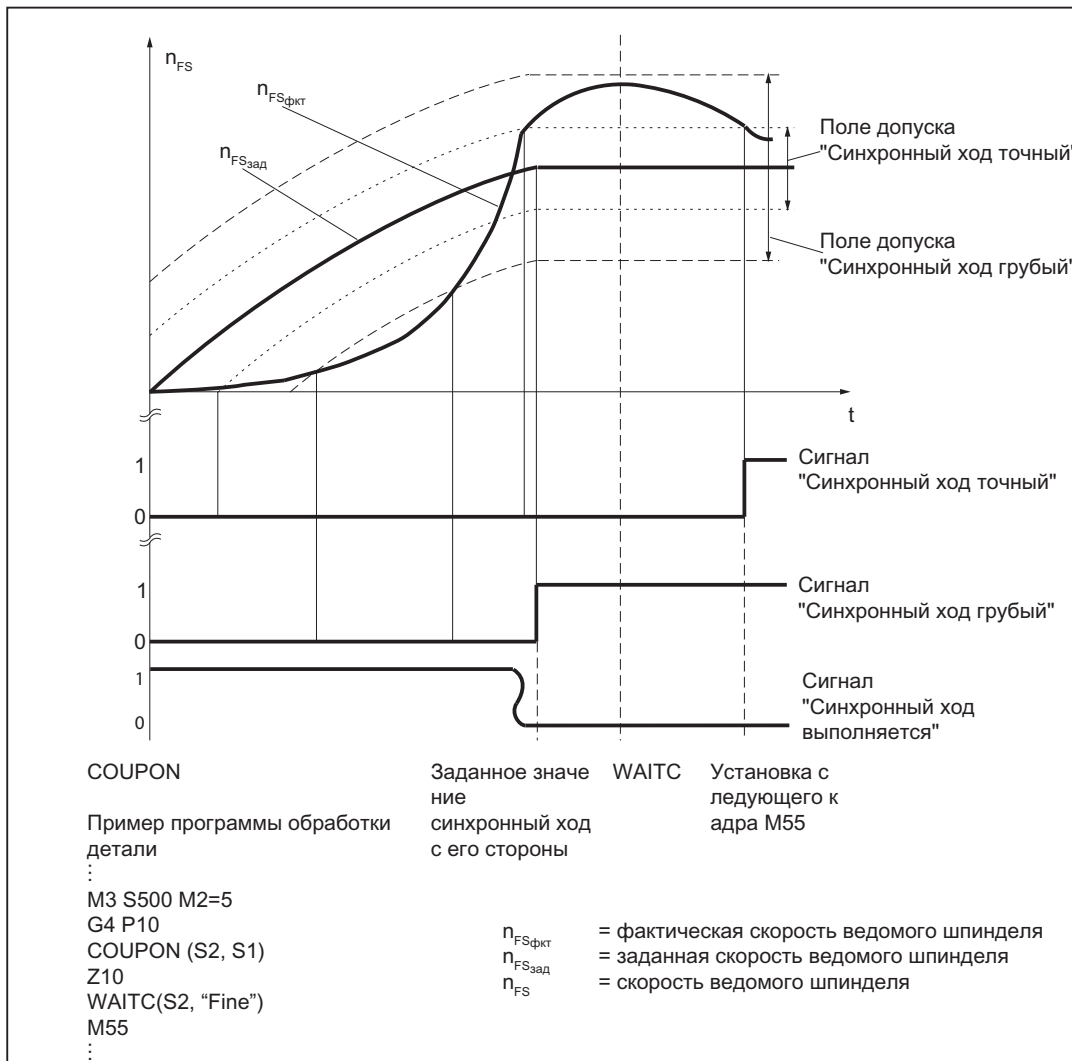
Наряду с обычными контролями шпинделя в синхронном режиме дополнительно контролируется синхронный ход FS с LS.

При этом через NST "Синхронный ход точный" (DB31, ... DBX98.0) или NST "Синхронный ход грубый" (DB31, ... DBX98.1) на PLC сообщается, лежит ли актуальная фактическая позиция (AV, DV) или фактическая скорость (VV) ведомого шпинделя в пределах заданного окна допуска.

При включении соединения сигналы "Синхронный ход грубый" и "Синхронный ход точный" актуализируются при достижении синхронного хода со стороны заданного значения.

Размер окна допуска устанавливается через машинные данные FS. На достижение синхронного хода влияют следующие факторы:

- AV, DV: отклонение позиции между FS и LS
- VV: разница в скорости между FS и LS



Изображение 14-3 Контроль синхронного хода при COUPON и контрольная метка синхронного хода WAITC при синхронизации с вращающимся ведущим шпинделем

Пороговые значения

Указать для ведомого шпинделя соответствующее поле допуска позиции или скорости FS к LS в градусах или 1/мин.

- Пороговое значение для "Синхронный ход грубый"
 Спец. для оси MD37200: AV, DV: COUPLE_POS_TOL_COARSE
 MD37220: VV: COUPLE_VELO_TOL_COARSE
- Пороговое значение для "Синхронный ход точный"
 Спец. для оси MD37210: AV, DV: COUPLE_POS_TOL_FINE
 MD37230: VV: COUPLE_VELO_TOL_FINE

Границы скорости/ускорения

В синхронном режиме предельные значения скорости и ускорения ведущего шпинделя в СЧПУ согласуются таким образом, чтобы ведомый шпиндель с учетом актуальной ступени редуктора и действующего передаточного отношения мог следовать за движениями ведущего шпинделя, не превышая при этом своих предельных значений.

К примеру, LS автоматически затормаживается, чтобы FS не превышал макс. скорости для поддержания синхронизации.

14.2 Программирование соединений синхронных шпинделей

Таблица 14- 1Обзор

| Запрограммированное соединение | Спроектированные соединения | Примечание |
|---|--|---------------------------------|
| Определение соединения: COUPDEF(FS, ...) | Изменение спроект. данных: COUPDEF(FS, ...) | Установка параметров соединения |
| Включение соединения COUPON(FS, LS, POS_{FS}) Активация и передача движения для дифф. скорости соединения: COUPONC(FS, LS) | | Включение и выключение |
| Выключение соединения: COUPOF(FS, LS, POS_{FS}, POS_{LS}) с остановом ведомого шпинделя: COUPOFS(FS, LS, POS_{FS}) | | |
| Удаление данных соединения: COUPDEL(FS, LS) | Повторная активация спроектированных данных: COUPRES(FS, LS) | Удаление, восстановление |

Сокращенные данные без ведущего шпинделя

Без указания ведущей оси разрешены следующие операторы языка:

COUPOF(FS), COUPOFS(FS), COUPDEL(FS), COUPRES(FS).

Примечание

Для каждого оператора **COUPDEF**, **COUPON** и **COUPONC** должны быть запрограммированы FS и LS, чтобы не появлялись аварийные сообщения.

Литература:

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование, "Синхронный шпиндель"

14.2.1 Подготовительные операторы программирования

Программируемые соединения

Число соединений в зависимости от доступных осей может программироваться произвольно часто. Оно получается из числа осей/шпинделей минус одно для мастера. Кроме этого, как и прежде, одно соединение может быть спроектировано через машинные данные.

Фиксировано спроектированное соединение

Для фиксировано спроектированного соединения синхронных шпинделей свойства соединения (если для них нет защиты от записи) и передаточные отношения могут изменяться через программу обработки детали ЧПУ. Оси станка для FS и LS не могут изменяться.

Определение новых соединений

С помощью оператора языка "COUPDEF" соединения синхронных шпинделей могут создаваться заново (определяются пользователем) и для существующих соединений могут изменяться параметры.

При полном указании параметров соединения действует:

COUPDEF (FS, LS, \ddot{U} _{числитель}, \ddot{U} _{знаменатель}, режим смены кадра, тип соединения)

С FS и LS соединение синхронных шпинделей определяется однозначно.

Другие параметры соединения должны быть запрограммированы только в том случае, если они должны быть изменены. Для не указанных параметров сохраняется последнее действующее состояние.

Ниже объясняются отдельные параметры соединения:

- **FS, LS:** идентификаторы шпинделя для ведомого шпинделя и ведущего шпинделя
к примеру: S1, SPI(1), S2, SPI(2)

Действительный номер шпинделя в осевых MD35000

\$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX должен быть согласован с осью станка.

- \ddot{U} _{числитель}, \ddot{U} _{знаменатель}: Параметры передаточного отношения для числителя и знаменателя

Передаточное отношение задается значениями для числителя и знаменателя, см. главу "Синхронный режим".

Как минимум, должен быть запрограммирован числитель. Если знаменатель не указан, то он всегда принимается за "1,0".

- **Режим смены кадра**

Таким образом, при включении синхронного режима можно выбрать, когда должна быть осуществлена смена кадра:

NOС: смена кадра разрешается сразу же.

FINE: смена кадра при "Синхронном ходе точном"

COARSE: смена кадра при "Синхронном ходе грубом"

IPOSTOP: смена кадра при IPOSTOP (т.е. после синхронного хода со стороны заданного значения)

Режим смены кадра задается как цепочка символов (т.е. с вводным символом).

Для указания режима смены кадра достаточно указать выделенные жирным шрифтом буквы. Оставшиеся буквы могут быть указаны только для лучшей читабельности программы обработки детали, но они не являются значимыми.

Если режим смены кадра не указан, то сохраняется действующий на этот момент режим.

С помощью программируемых контрольных меток синхронного хода **WAITC** установка новых кадров задерживается до достижения указанного синхронного хода.

- **Тип соединения**

DV (Desired Values): соединение по заданному значению между FS и LS

AV (Actual Values): соединение по фактическому значению между FS и LS

VV (Velocity Values): соединение по скорости между FS и LS

Если тип соединения не указывается, то сохраняется действующий на этот момент тип.

Примечание

Тип соединения может изменяться только при отключенном синхронном режиме!

Примеры

COUPDEF (SPI(2), SPI(1), 1.0, 1.0, "FINE", "DV")

COUPDEF (S2, S1, 1.0, 4.0)

COUPDEF (S2, SPI(1), 1.0)

Установки по-умолчанию

Для определенных пользователем соединений действуют следующие установки по умолчанию:

- $\ddot{U}_{\text{числитель}} = 1,0$
- $\ddot{U}_{\text{знаменатель}} = 1,0$
- Режим смены кадра = **IPOSTOP** (смена кадра разрешается с синхронным ходом со стороны заданного значения)
- Тип соединения = **DV** (соединение по заданному значению)

Удаление соединений

С помощью оператора языка "COUPDEL" определенные пользователем соединения удаляются.

COUPDEL (FS, LS)

Примечание

COUPDEL воздействует на активное соединение, выключает его, удаляя тем самым данные соединения. Тем самым аварийное сообщение 16797 не имеет значения.

Ведомый шпиндель получает последнюю скорость. Это соответствует поведению COUPDEF(FS, LS).

Активация исходных параметров соединения

С помощью оператора языка "COUPRES" спроектированные параметры соединения снова могут быть активированы.

COUPRES (FS, LS)

При этом измененные с COUPDEF параметры (включая передаточное отношение) теряются.

С "COUPRES" активируются зафиксированные в машинных и установочных данных параметры (skonфигурированное соединение) и установки по умолчанию (определенное пользователем соединение).

Программируемая смена кадров

С помощью оператора языка "WAITC" можно обозначить место в программе ЧПУ, на котором осуществляется ожидание условий синхронного хода для указанного FS и установка новых кадров задерживается до достижения указанного синхронного хода (см. рис.).

WAITC (FS)

Преимущество: Интервал времени от включения синхронного соединения до достижения синхронного хода может использоваться полезно с технологической точки зрения.

Примечание

WAITC в принципе может быть записан всегда. Если указанный шпиндель не активен как FS, то оператор для этого шпинделя не действует.

Если условие синхронного хода не указано, то всегда происходит контроль на запрограммированное/спроектированное для соответствующего соединения условие синхронного хода, но как минимум на синхронный ход со стороны заданного значения.

Примеры:

```
WAITC(S2),  
:  
WAITC(S2, "Fine"),  
:  
WAITC(S2, S4, "Fine")
```

Удержание и смена кадра

Если на время отмены разрешений осей для ведущего шпинделя или ведомого шпинделя было активировано "Удержание", то при подаче разрешений осей от сервопривода снова осуществляется подвод к **последним** заданным позициям.

С помощью программных операторов `COUPON` и `WAITC` можно управлять сменой кадров. При этом критерий смены кадра устанавливается с помощью `COUPDEF` или через MD21320 \$MC_COUPLE_BLOCK_CHANGE_CTRL_1.

14.2.2 Операторы программирования для включения и выключения соединения

Включение синхронного режима

С помощью оператора языка `COUPON` соединение включается и синхронный режим активируется.

Для включения синхронного режима могут быть выбраны два варианта:

1. **COUPON(FS, LS)**

Макс. быстрое включение синхронного режима с любой угловой корреляцией между ведущим шпинделем и ведомым шпинделем.

2. **COUPON(FS, LS, POS_{FS})**

Включение синхронного режима с определенным угловым смещением POS_{FS} между FS и LS. Оно относится к позиции нуля градусов ведущего шпинделя в положительном направлении вращения. Смена кадра разрешается согласно определенной установке. Диапазон POS_{FS}: 0 ... 359,999 градусов.

3. **COUPONC(FS, LS)**

При включении с `COUPONC` применяется предшествующее программирование M3 S... или M4 S.... Дифф. скорость применяется сразу же. Программирование позиции смещения невозможно.

С помощью программирования `COUPON(FS, LS, POSFS)` или `SPOS` при уже активном синхронном режиме можно изменить угловое смещение между FS и LS.

Выключение синхронного режима

Для выключения синхронного режима может быть выбрано три варианта:

1. **COUPOF(FS, LS)**

Макс. быстрое выключение синхронного режима. Смена кадра разрешается сразу же.

2. **COUPOF(FS, LS, POS_{FS})**

Отмена синхронного режима после перехода позиции отключения POS_{FS}. Смена кадра разрешается только после перехода через позицию отключения.

3. **COUPOF(FS, LS, POS_{FS}, POS_{LS})**

Отмена синхронного режима после перехода обеих позиций отключения POS_{FS} и POS_{LS}. Смена кадра разрешается только после перехода **обеих** запрограммированных позиций.

Диапазон POS_{FS}, POS_{LS}: 0 ... 359,999°.

Если запрограммирован режим управления траекторией (G64), то СЧПУ создает покадровый останов.

Примеры:

COUPDEF (S2, S1, 1.0, 1.0, "FINE, "DV")

:

COUPON (S2, S1, 150)

:

COUPOF (S2, S1, 0)

:

COUPDEL (S2, S1)

1. **COUPOFS(FS, LS)**

Отключение соединения с остановкой ведомого шпинделя. Смена кадра осуществляется макс. быстро с немедленной сменой кадра.

2. **COUPOFS(FS, LS, POS_{FS})**

После перехода через запрограммированную позицию отключения ведомой оси, относящейся к системе координат станка, смена кадра разрешается только после перехода через позиции отключения POS_{FS}.

Диапазон значений 0 ... 359,999°.

14.2.3 Осевые системные переменные для синхронного шпинделя

Определение актуального состояния соединения

Для ведомого шпинделя актуальное состояние соединения может быть считано в программе обработки детали ЧПУ с помощью следующих осевых системных переменных:

\$AA_COUP_ACT [<осевое выражение>]

Пояснение по <осевой идентификатор>, см. " Синхронный режим (Страница 847) ".

Пример:

`$AA_COUP_ACT[S2]`

Считанное значение означает для ведомого шпинделя:

Бит = 0: нет активного соединения

Бит = 1: активно соединение синхронных шпинделей

Бит = 0: соединение синхронных шпинделей не активно

Чтение актуального углового смещения

Актуальное смещение позиции FS к LS может быть считано в программе обработки детали ЧПУ с помощью следующих осевых системных переменных:

- Смещение позиции FS к LS со стороны заданного значения:

`$AA_COUP_OFFS[<осевое выражение>]`

- Смещение позиции FS к LS со стороны фактического значения:

`$VA_COUP_OFFS[<осевое выражение>]`

Пример:

`$AA_COUP_OFFS[S2]`

Если с `COUPON` программируется угловое смещение, то оно после достижения синхронного хода со стороны заданного значения совпадает со считанным значением.

Чтение запрограммированного углового смещения

Последнее запрограммированное смещение позиции FS к LS в программе обработки детали ЧПУ может быть считано с помощью следующих осевых системных переменных:

`$P_COUP_OFFS[<осевое выражение>]`

Примечание

После отмены разрешения регулятора и режима слежения при активном синхронном режиме после повторного разрешения регулятора устанавливается другое смещение позиции, отличное от первоначально запрограммированного значения.

`$P_COUP_OFFS` только восстанавливает первоначально запрограммированное значение. Актуальное значение возвращают `$AA_COUP_OFFS`, а также `$VA_COUP_OFFS`. С NST DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация) может быть снова установлено запрограммированное смещение.

14.2.4 Автоматический выбор и отмена управления по положению

Поведение в режиме управления по скорости

В типе соединения DV с помощью программных операторов `COUPON`, `COUPONC` и `COUPOF`, `COUPOFS` управление по положению для ведущего шпинделя при необходимости может быть выключено или включено. Если при этом несколько ведомых шпинделей на ведущем шпинделе, тогда в режиме управления по скорости **первое** DV-соединение **включает** управление по положению для ведущего шпинделя, а **последнее** DV-соединение **выключает** управление по положению для ведущего шпинделя, если `SPCON` не запрограммирован.

Ведущий шпиндель не должен находиться в одном канале с ведомым шпинделем.

Автоматический выбор при `COUPON` и `COUPONC`

В зависимости от типа соединения `COUPON` и `COUPONC` воздействует на управление по положению для синхронного режима следующим образом:

| Тип соединения | DV | AV | VV |
|------------------------|--|-----------------------------|--------------|
| Ведомый шпиндель FS | Управление по положению Вкл | Управление по положению Вкл | Нет действия |
| Ведущий шпиндель LS | Управление по положению Вкл ¹ | Нет действия | Нет действия |

¹ Управление по положению включается при `COUPON` и `COUPONC`, если как **минимум один** ведомый шпиндель с типом соединения DV был соединен с ведущим шпинделем.

Автоматическая отмена при `COUPOF` и `COUPOFS`

В зависимости от типа соединения `COUPOF` и `COUPOFS` воздействует на управление по положению следующим образом:

| Тип соединения | DV | AV | VV |
|------------------------|---|---|---------------------------|
| Ведомый шпиндель FS | Управление по положению Выкл ² | Управление по положению Выкл ² | Нет действия ² |
| Ведущий шпиндель LS | Управление по положению Выкл ³ | Нет действия | Нет действия |

²`COUPOF` и `COUPOFS` без указания позиции

Для ведомого шпинделя активируется режим управления по скорости. При `COUPFSC` позицией останова активируется режим позиционирования. Управление по положению **не выключается**, если ведомый шпиндель находился в режиме управления по положению шпинделя с `SPCON` или был запрограммирован `COUPFS` с позицией.

³ Управление положением при `COUPOF` **отключается**, если нет иного соединения с типом соединения DV с этим ведущим шпинделем. Управление по положению **сохраняется**, если ведущий шпиндель находится в режиме позиционирования или осевом режиме **или** находился в управляемом по положению шпиндельном режиме с `SPCON`.

14.3 Проектирование синхронной шпиндельной пары через машинные данные

Параметры соединения

На каждый канал ЧПУ через специфические для канала машинные данные может быть фиксировано спроектировано **одно** соединение синхронных шпинделей.

При этом необходимо определить оси станка (шпиндели), между которыми должно существовать соединение, а также свойства этого соединения.

Следующие параметры могут быть фиксировано спроектированы для соединения синхронных шпинделей:

- **Синхронная шпиндельная пара** (спец. для канала MD21300 \$MC_COUPLE_AXIS_1[n])

С помощью этих машинных данных определяются две оси станка, образующие синхронную шпиндельную пару (ведомый шпиндель (n=0), ведущий шпиндель (n=1)).

Запись номеров осей 0 приводит к тому, что не фиксировано спроектированного через машинные данные соединения. В этом случае машинные данные для свойств соединения являются не релевантными.

Для спроектированного соединения номера осей станка для FS и LS не могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ.

- **Передаточное отношение**

Оно задается через установочные данные с помощью двух параметров передаточного отношения (спец. для канала SD42300 \$SC_COUPLE_RATIO_1[n]) в качестве числителя и знаменателя.

$k_U = \text{числитель параметра передаточного отношения} : \text{знаменатель параметра передаточного отношения} = \$SC_COUPLE_RATIO[0] : \$SC_COUPLE_RATIO[1]$

С помощью оператора языка `COUPDEF` передаточное отношение может изменяться из программы обработки детали ЧПУ, если нет защиты от изменений.

- **Режим смены кадра**

(спец. для канала MD21320 \$MC_COUPLE_BLOCK_CHANGE_CTRL_1)

Здесь можно выбирать между следующими возможностями момента смены кадра:

0: смена кадра осуществляется сразу же

1: смена кадра при "Синхронном ходе точном"

2: смена кадра при "Синхронном ходе грубом"

3: смена кадра при `IPOSTOP` (т.е. после синхронного хода со стороны заданного значения)

- **Тип соединения** между FS и LS:

(спец. для канала MD21310 \$MC_COUPLING_MODE_1)

0: соединение по фактическому значению (AV)

1: соединение по заданному значению (DV)

2: соединение по скорости (VV)

- **Отмена соединения при NC-Start:**

спец. для канала MD21330 \$MC_COUPLE_RESET_MODE_1

- **Защита от изменения параметров соединения:**

(спец. для канала MD21340 \$MC_COUPLE_IS_WRITE_PROT_1)

С помощью этих машинных данных можно определить, возможно ли воздействие из программы обработки детали ЧПУ на спроектированные параметры соединения "передаточное отношение", "тип соединения" и "режим смены кадра".

0: параметры соединения могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ

1: параметры соединения не могут изменяться из программы обработки детали ЧПУ. Попытки изменения отклоняются с аварийным сообщением.

14.3.1 Проектирование поведения при NC-Start

Поведение при старте управляющей программы ЧПУ определяется через специфические для канала машинные данные.

Таблица 14- 2 Поведение синхронного соединения при NC-Start

| | Спроектированное соединение | Запрограммированное соединение * |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | MD COUPLE_RESET_MODE | MD START_MODE_MASK |
| Соединение сохраняется | Бит 0 = 0 | Бит 10 = 0 |
| Отключить соединение | Бит 0 = 1 | Бит 10 = 1 |
| Активировать спроектированные данные | Бит 5 = 1 | - |
| Включить соединение | Бит 9 = 1 | - |

* см. главу "Проектирование синхронной шпиндельной пары через машинные данные"

14.3.2 Проектирование поведения при Reset

При Reset и завершении управляющей программы ЧПУ с помощью специфических для канала машинных данных может быть определено следующее поведение:

Таблица 14- 3Поведение синхронного соединения при завершении управляющей программы ЧПУ и после Reset

| | Спроектированное соединение | Запрограммированное соединение * |
|--------------------------------------|--|---|
| Соединение сохраняется | MD COUPLE_RESET_MODE Бит 1 = 0 | MD RESET_MODE_MASK Бит 10 = 1 |
| Отключить соединение | MD COUPLE_RESET_MODE Бит 1 = 1 MD RESET_MODE_MASK Бит 0 = 1 (создание кадра при RESET) | MD RESET_MODE_MASK Бит 10 = 0 Бит 0 = 1 |
| Активировать спроектированные данные | MD COUPLE_RESET_MODE Бит 6 = 1 MD RESET_MODE_MASK Бит 0 = 1 | - |

* см. главу "Проектирование синхронной шпиндельной пары через машинные данные"

14.4 Особенности синхронного режима

14.4.1 Общие особенности синхронного режима

Динамика регулирования

При использовании соединения по заданному значению параметры регулятора положения FS и LS (к примеру, коэффициент K_V) должны быть согласованы друг с другом. При необходимости активировать различные блоки параметров для режима управления по скорости и синхронного режима. Параметры регулирования ведомого шпинделя могут быть установлены и как при отсутствии соединения через MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK отличными от управления по положению, предупреждения и блока параметров, см. главу "Особенности ввода в эксплуатацию соединения синхронных шпинделей".

Предупреждение

Предупреждение для лучшей динамики регулирования ведущего шпинделя и ведомого шпинделя в шпиндельном режиме **всегда активно**.

Но отключение предупредления для FS и LS все же возможно с помощью специфических для оси MD32620 \$MA_FFW_MODE. Если MD32620 \$MA_FFW_MODE устанавливаются на ноль, то возникают функциональные ограничения. Управление по положению более не может быть включено в движении со SPCON. SPOS, M19 или SPOSA тем самым невозможны. Для FS и LS предупредление не может быть отключено из программы обработки детали ЧПУ с FFWOF.

Тип предупредления (предупредление по скорости или моменту) устанавливается с помощью специфических для оси MD32620 \$MA_FFW_MODE.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

Границы скорости и ускорения

Пределы скорости и ускорения относящихся к синхронному режиму шпинделей определяются "самым слабым шпинделем" синхронной шпиндельной пары. При этом учитываются актуальные ступени редуктора, запрограммированное ускорение и действующее состояние управления по положению (вкл/выкл).

В СЧПУ макс. скорость шпинделя и ускорение LS вычисляется с учетом передаточного отношения и ограничений ведомого шпинделя.

Многократные соединения

Если при включении синхронного режима выясняется, что для FS или LS уже имеется активное соединение, то процесс включения игнорируется и создается аварийное сообщение.

Пример для многократных соединений:

- один шпиндель используется в качестве FS для нескольких LS
- Каскад соединений

Количество проектируемых шпинделей на канал:

- Каждая имеющаяся в канале ось может быть спроектирована как шпиндель. Количество осей на канал зависит от версии СЧПУ.

Межканальное соединение по заданному значению и любое количество ведомых шпинделей в любых каналах одного УЧПУ:

- Можно осуществлять межканальные соединения по заданному значению синхронных шпинделей без дополнительных ограничений для DV, AV и VV.
- Любое количество ведомых шпинделей, согласно числу всех шпинделей минус один шпиндель для мастера, в любых каналах одного УЧПУ могут быть соединены с одним ведущим шпинделем. Использование реального процессорного времени также может сказаться на числе ведомых шпинделей.

Запуск синхронного режима из ASUP

С помощью ASUP (старт асинхронных подпрограмм) через PLC в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA синхронный режим может включаться или завершаться в любой момент времени!

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

Поведение при аварийных сообщениях

При возникновении аварийных сообщений (к примеру, аварийных сообщений серво) в **синхронном режиме**, при которых в СЧПУ происходит отмена разрешения регулятора и слежение активно, последующее поведение таково, как если бы NST "Разрешение регулятора" (DB31, ... DBX2.1) был отменен из PLC (и NST "Режим слежения" (DB31, ... DBX1.4) установлен), см. главу "Воздействие через интерфейс PLC на синхронный режим".

С NST "Новая синхронизация" (DB31, ... DBX31.4) запрограммированное смещение снова устанавливается, см. главу "Восстановление синхронности ведомого шпинделя".

14.4.2 Восстановление синхронности ведомого шпинделя

Причины смещения позиции

При восстановлении соединения после отмены разрешений привода при активном режиме слежения может возникнуть смещение позиции между ведущим и ведомым шпинделем. Причинами смещения позиции могут быть:

- Была зажата деталь или оба шпинделя были прокручены вручную (рабочее пространство открыто, приводы обесточены).
- После отмены разрешений шпинделя оба шпинделя имеют различный выбег, если нет механического соединения.
- Появилось аварийное сообщение привода (внутренний режим слежения):

DB31, ... DBX61.3 (режим слежения активен) = 1

При удалении аварийного сообщения с ЧПУ не должно быть запущено синхронизирующего движения.

- Синхронизация не была выполнена из-за блокировки синхронизации ведомого шпинделя:

DB31, ... DBX29.5 (блокировать синхронизацию)

Основной процесс

Потерянная или не выполненная синхронность между ведомым и ведущим шпинделем может быть восстановлена следующим образом:

1. Установить разрешения осей и снять блокировку синхронизации, если она была установлена.
2. Новая синхронизация ведомого шпинделя запускается следующим интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация)

Только после выполнения новой синхронизации синхронный ход со стороны заданного значения может быть полностью восстановлен.

3. Ожидание синхронного хода соединенного шпинделя.

Разрешение новой синхронизации

При установке разрешений соединение замыкается на актуальных фактических позициях. Устанавливаются два следующих интерфейсных сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX98.1 (синхронный ход грубый)

DB31, ... DBX98.0 (синхронный ход точный)

Для новой синхронизации должны быть выполнены следующие **условия**:

- Необходимо установленное разрешение оси для ведомого шпинделя.
- Для ведомого шпинделя должна отсутствовать блокировка синхронизации с PLC:
DB31, ... DBX31.5 (блокировать синхронизацию)

Новая синхронизация ведомого шпинделя

Новая синхронизация запускается для соответствующего ведомого шпинделя и осуществляется при обнаружении фронта Low-High следующего интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация)

ЧПУ квитирует обнаружение фронта через вывод интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX99.4 (выполняется синхронизация)

Интерфейсный сигнал "Выполняется синхронизация" сбрасывается, если:

- синхронизация ведомого шпинделя завершена до восстановления синхронности со стороны заданного значения.
- NST DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация) был сброшен.

Поведение сигналов синхронного хода при дополнительных движениях для ведомого шпинделя

Наложённый компонент вычленяется для определения сигналов синхронного хода.

Пример

| Программный код | Комментарий |
|-----------------------------------|--|
| N51 SPOS=0 SPOS[2]=90 | |
| N52 OUPDEF(S2,S1,1,1,"FINE","DV") | |
| N53 COUPON(S2,S1,77) | |
| N54 M0 | ; смещение=77°, актуальные сигналы синхронного хода "грубого", "точного". |
| N55 SPOS[2]=0 FA[S2]=3600 | ; изменение смещения, сигнализация синхронного хода "грубого", "точного" |
| N56 M0 | ; (соблюдать допуски см. выше) ; смещение=0°, актуальные сигналы синхронного хода "грубого", "точного". |
| N60 M2=3 S2=500 | ; дифф. скорость, сигнализация синхронного хода "грубого", "точного" ; смещение не определено, сигнализация синхронного хода "грубого", "точного" |
| N65 M0 | ; (соблюдать допуски см. выше) |

Примечание

При отмене разрешений осей наложенное на ведомый шпиндель движение (к примеру, SPOS) может быть прервано. На этот компонент движения не влияет интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация), а он восстанавливается через процесс REPOS.

Граничное условие

NST DB31, ... DBX31.4 (новая синхронизация) действует только тогда, когда имеется определенная позиция смещения ведомого шпинделя к ведущему шпинделю.

Это имеет место после COUPON с позицией смещения, к примеру, COUPON(...,77) или SPOS, SPOSA, M19 для ведомого шпинделя при включенном соединении.

14.4.3 Воздействие на синхронный режим через интерфейс PLC

Интерфейсные сигналы PLC

При синхронном режиме необходимо учитывать результирующее с PLC через установку интерфейсных сигналов LS или FS воздействие на соединение синхронных шпинделей.

Действие самых важных интерфейсных сигналов PLC на соединение синхронных шпинделей описывается ниже.

Коррекция шпинделя (DB31, ... DBB19)

В синхронном режиме заданное с PLC значение коррекции шпинделя действует только для ведущего шпинделя.

Блокировка осей/шпинделей (DB31, ... DBX1.3)

Поведение участвующих осей может быть взято из следующей таблицы:

установлена: 1, не установлена: 0

| № | LS/LA | FS/FA | Соединение | Режим |
|---|-------|-------|------------|--|
| 1 | 0 | 0 | Выкл | Заданные значения осей выводятся |
| 2 | 0 | 1 | Выкл | Нет вывода зад. знач. для FS/FA |
| 3 | 1 | 0 | Выкл | Нет вывода зад. знач. для LS/LA |
| 4 | 1 | 1 | Выкл | Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA |
| 5 | 0 | 0 | Вкл | Заданные значения осей выводятся |
| 6 | 0 | 1 | Вкл | Блокир. не дейст. для FS/FA |
| 7 | 1 | 0 | Вкл | Блокир. дейст. и для FS/FA нет вывода заданного значения |
| 8 | 1 | 1 | Вкл | Нет вывода зад. знач. для LS/LA и FS/FA |

- Сигнал более не действует при включенном соединении для FS/FA. → № 6
- Если устанавливается сигнал для LS/LA, то он воздействует и на FS/FA → № 7
- Возможно зажатая между двумя шпинделями деталь (передача детали обработки передней стороны на обработку задней стороны) не может быть разрушена.

Разрешение регулятора (DB31, ... DBX2.1)

Отмена "Разрешения регулятора" для LS (либо через интерфейс PLC, либо внутрисистемно при неполадках):

Если в синхронном режиме разрешение регулятора LS устанавливается на "0" и соединение по заданному значению активно, то внутрисистемно происходит переключение на соединение по фактическому значению. Если при этом LS находится в движении, то он останавливается и создается аварийное сообщение. Синхронный режим сохраняется.

Отмена "Разрешения регулятора" для FS в синхронном режиме (либо через интерфейс PLC, либо внутрисистемно при неполадках).

Если перед выбором синхронного режима "разрешение регулятора" для обоих шпинделей отсутствует, то при включении соединения синхронный режим все же активируется. Но FS и LS остаются в состоянии покоя до тех пор, пока для обоих не будет дано разрешение регулятора.

Установка "разрешения регулятора" для FS и LS:

При фронте сигнала NST "Разрешение регулятора" = 1 в соответствии с NST "Режим слежения" либо снова принимается старая позиция (позиция при отмене разрешения регулятора) (состояние сигнала = 0: удержание активно), либо используются актуальные позиции (смещение позиции) (состояние сигнала = 1: слежение активно).

Примечание

Если для FS после остановки шпинделя "разрешение регулятора" отменяется без предварительного отключения соединения, то вызванная внешним воздействием ошибка синхронного хода (к примеру, переключивание вручную) при повторном включении "разрешения регулятора" не компенсируется.

Из-за этого определенная для специальных приложений угловая корреляция между FS и LS может быть потеряна. Запрограммированное смещение может быть снова восстановлено с помощью следующего интерфейсного сигнала:

NST "Новая синхронизация" (DB31, ... DBX31.4).

Режим слежения (DB31, ... DBX1.4)

NST "Режим слежения" релевантен только тогда, когда разрешение регулятора привода отменено. При установке разрешения регулятора для FS и LS в зависимости от NST "Режим слежения" либо снова принимается позиция при отмене разрешения регулятора (состояние сигнала = 0: удержание активно), либо используются актуальные позиции (состояние сигнала = 1: слежение активно).

Система измерения положения 1/2 (DB31, ... DBX1.5 и 1.6)

При синхронном режиме переключение системы измерения положения для FS и LS не заблокировано. Соединение сохраняется. Но все же рекомендуется, осуществлять переключение только при отключенном синхронном режиме.

Если в синхронном режиме для FS или LS выбирается состояние парковки, то поведение соответствует отмене "разрешения регулятора".

Стирание остатка пути/сброс шпинделя (DB31, ... DBX2.2)

При установке сброса шпинделя для LS в синхронном режиме он затормаживается с установленным ускорением до состояния покоя. При этом синхронный режим между FS и LS сохраняется. Наложное движение (кроме COUP...) максимально быстро завершается.

Останов шпинделя (останов подачи) (DB31, ... DBX4.3)

При активации "остановки шпинделя" для FS или LS оба соединенных шпинделя затормаживаются по рампе до состояния покоя; синхронный режим продолжает действовать.

Как только для обоих участвующих в соединении шпинделей NST "Останов шпинделя" более не имеет места, происходит разгон до предыдущего заданного значения скорости.

Использование

При "Останове шпинделя" синхронная шпиндельная пара может быть остановлена без смещения, т.к. управление по положению сохраняется.

Пример

При открытии защитной дверцы при активном соединении синхронных шпинделей FS и LS должны быть остановлены с сохранением соединения. При этом с NST "Останов шпинделя" FS и LS должны быть заторможены до состояния покоя (NST "Ось/шпиндель остановлен" (DB31, ... DBX61.4) = 1). После для обоих шпинделей "разрешение регулятора" может быть отменено.

Удаление значения S (DB31, ... DBX16.7)

Запрограммированное значение S для LS удаляется и LS затормаживается по рампе до состояния покоя. При этом синхронный режим между FS и LS сохраняется.

Напротив для FS в синхронном режиме NST "Удалить значение S" не действует.

Заново синхронизировать шпиндель 1/2 (DB31, ... DBX16.4 и 16.5)

И в синхронном режиме может быть осуществлена синхронизация шпинделя с системой измерения положения для LS. Но все же рекомендуется, осуществлять новую синхронизацию ведущего шпинделя только при отключенном синхронном режиме.

Новая синхронизация (DB31, ... DBX31.4)

При потерянной или не обеспеченной синхронности между ведомым и ведущим шпинделем запрограммированное смещение может быть снова восстановлено через следующий интерфейсный сигнал:

NST "Новая синхронизация" (DB31, ... DBX31.4).

При обнаружении фронта Low-High сигнала VDI для затронутого ведомого шпинделя запускается новая синхронизация и квитируется ЧПУ с помощью следующего интерфейсного сигнала для ведомого шпинделя:

NST "Выполняется синхронизация" (DB31, ... DBX99.4).

Клавиши перемещения в JOG (DB31, ... DBX4.6 и 4.7)

В синхронном режиме для FS "Клавиши перемещения плюс и минус" в JOG **не блокируются** внутрисистемно, таким образом, при нажатии создается наложенное движение перемещения FS.

Примечание

Если необходимо не допустить наложенного движения перемещения, то оно должно быть заблокировано из программы электроавтоматики.

NC-Stop Оси плюс шпиндели (DB21, ... DBX7.4)

При "NC-Stop оси плюс шпиндели" в синхронном режиме соединенные шпиндели затормаживаются с соблюдением установленной динамики. Синхронный режим при этом сохраняется.

NC-Start (DB21, ... DBX7.1)

См. главу "Проектирование поведения при NC-Start".

Примечание

NC-Start после NC-Stop не отключает синхронного режима.

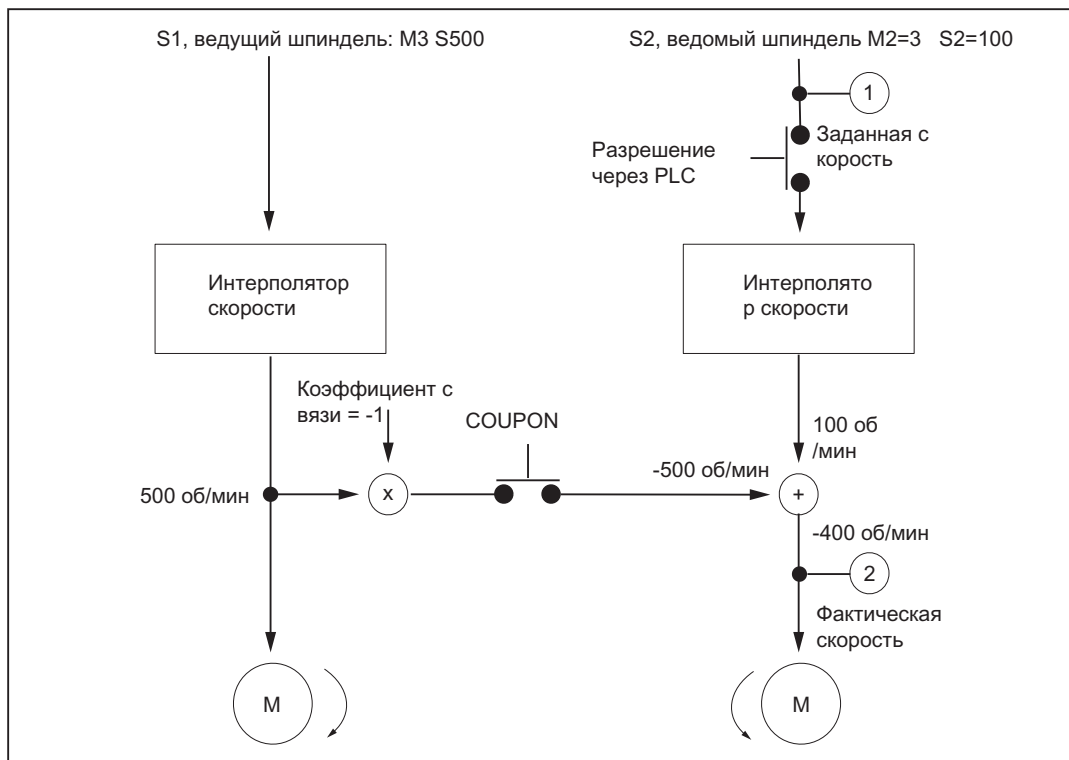
14.4.4 Дифф. скорость между ведущим и ведомым шпинделем

Когда возникает дифференциальная скорость?

Дифференциальная скорость возникает, к примеру, в приложениях для токарных станков, если два шпинделя стоят друг напротив друга. Через содержащее знак сложение двух источников скорости доля скорости выводится из ведущего шпинделя через коэффициент связи. Дополнительно для ведомого шпинделя можно запрограммировать:

- скорость с S... и
- направление вращения с M3, M4, или M5.

Для достижения синхронного хода как правило используется коэффициент связи со значением '-1'. Через это обращение знака для ведомого шпинделя, в отношении дополнительного программирования скорости, возникает разность скоростей. Такое типичное поведение относительно ЧПУ поясняется следующим рисунком.



Изображение 14-4 Схематическое представление создания дифференциальной скорости

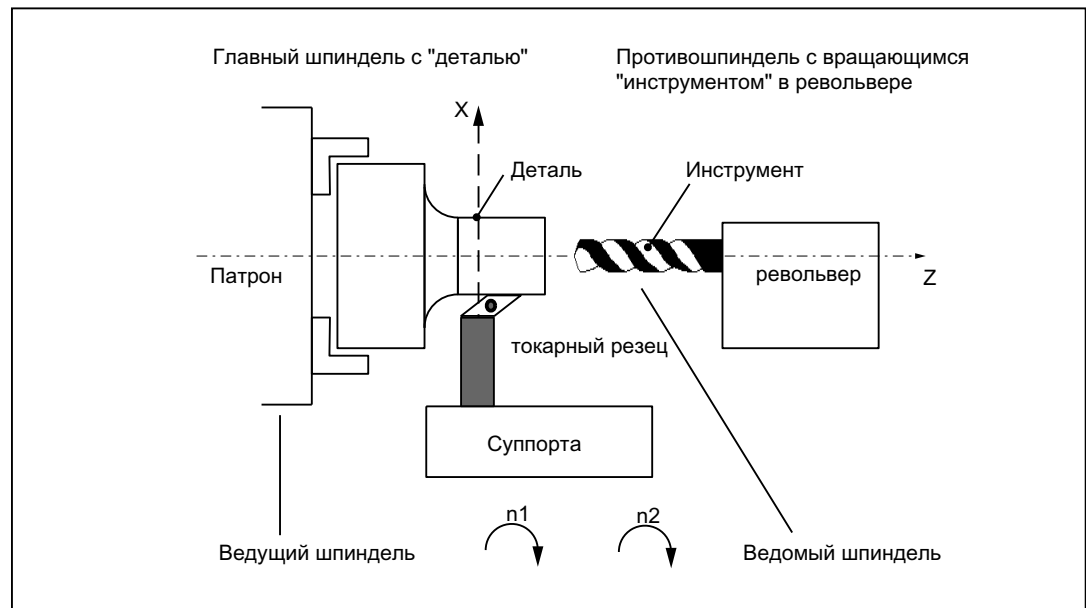
Пример

```

N01 M3 S500 ; S1 вращается 500об/мин положительно
; шпиндель 1 это мастер-шпиндель
N02 M2=3 S2=300 ; S2 вращается 300об/мин положительно
N05 G4 F1;
N10 COUPDEF(S2,S1,-1) ; коэффициент связи -1:1
N11 COUPON(S2,S1) ; активировать соединение, скорость ведомого шпинделя
; S2
; получается из скорости ведущего шпинделя S1 и
; коэффициента связи
N26 M2=3 S2=100 ; программирование дифф. скорости,
; S2 это ведомый шпиндель
    
```

Использование

Для технологического метода с позиционированным ведущим шпинделем и вращающимися инструментами требуется точный синхронный ход протившпинделя, который в этом случае действует как ведомый шпиндель. Вращающийся вокруг ведомого шпинделя револьвер обеспечивает обработку с различными типами инструмента. Следующий рисунок демонстрирует случай, когда инструмент стоит параллельно главному шпинделю.



Изображение 14-5 Приложение на токарном станке с одним суппортом с револьвером вокруг оси Z

Условия

Базовые условия для программирования дифф. скорости:

- Необходима функциональность синхронного шпинделя.
- Динамика ведомого шпинделя как минимум должна соответствовать таковой ведущего шпинделя. В ином случае, к примеру, при нарезании внутренней резьбы без компенсирующего патрона G331/G332 возможна потеря качества.
- Дифф. скорость должна быть запрограммирована в том канале, в котором находится ведомый шпиндель. Ведущий шпиндель может быть запрограммирован в другом канале.
- Дифф. скорость должна быть разрешена PLC для ведомого шпинделя через установку NST "Разрешение наложения" (DB31, ... DBX26.4). Если разрешение отсутствует, то сигнализируется аварийное сообщение 16771 "Канал% ведомая ось% наложенное движение не разрешено". Это аварийное сообщение удаляется при установке NST "Разрешение наложения (DB31, ... DBX26.4) или при завершении соединения.

Примечание

Дифф. скорость не сказывается на процессе соединения.

Смена ступеней редуктора при активном соединении для ведомого и ведущего шпинделя невозможна.

Включение соединения с COUPONC

При включении соединения ведомый шпиндель как и прежде разгоняется до скорости ведущего шпинделя с учетом коэффициента связи. Если ведомый шпиндель перед зацеплением вращался (M3, M4), то это движение передается на соединение.

Выключение соединения

При выключении соединения ведомый шпиндель продолжает вращаться с суммой скоростей из обеих долей скоростей. Шпиндель ведет себя так, как если бы он был запрограммирован с полученной скоростью и направлением вращения. Отличия от прежнего поведения при выключении отсутствуют.

Дифф. скорость

Дифф. скорость возникает из-за **повторного** программирования ведомого шпинделя (в примере S2=...) или M2=3, M2=4 в режиме управления по скорости **при** активном соединении синхронных шпинделей или из-за передачи скорости ведомого шпинделя при COUONC.

Граничное условие:

При направлении вращения M3 или M4 необходимо повторное программирование и скорости S.... В ином случае сигнализируется аварийное сообщение 16111 " Канал% кадр% шпиндель% скорость не запрограммирована" .

Считывание смещений ведомого шпинделя

При программировании дифф. скорости всегда изменяется актуальное смещение. Актуальное смещение считывается с \$AA_COUP_OFFS[Sn] со стороны заданного значения и с \$VA_COUP_OFFS[Sn] со стороны фактического значения.

Последнее запрограммированное смещение возвращает переменная \$P_COUP_OFFS[Sn].

Отображение дифф. скорости

В качестве заданного значения скорости при запрограммированной дифф. скорости (соответствует в примере 100 об/мин) индицируется дифференциальная доля.

Фактическое значение скорости относится к скорости двигателя. В примере фактическая скорость получается как $500 \text{ об/мин} * (-1) + 100 \text{ об/мин} = -400 \text{ об/мин}$.

NST NCK на PLC

Ведомый шпиндель в режиме управления по скорости

NST "Шпиндель в заданном диапазоне" (DB31, ... DBX83.5) устанавливается для ведомого шпинделя с NCK при достижении запрограммированной дифф. скорости (см. предыдущий пример N26 с M2=3 S2=100). Если дифф. скорость запрограммирована и не разрешена с PLC, то и этот сигнал интерфейсов VDI не устанавливается.

Ведомый шпиндель остается и после программирования дифференциальной скорости в управлении по положению, если оно необходимо для существующего соединения.

Примечание

Устанавливается осевой интерфейсный сигнал VDI NCK → PLC NST "Наложное движение" (DB31, ... DBX98.4), если через программирование дифференциальной скорости создаются дополнительные заданные значения к заданным значениям соединения.

Фактическое направление вращения вправо (DB31, ... DBX83.7)

NST "Фактическое направление вращения вправо" (DB31, ... DBX83.7) относится к результирующему направлению вращения двигателя.

NST PLC на NCK**Воздействие на ведомый шпиндель через интерфейс PLC**

Ниже описывается действие осевых сигналов интерфейсов VDI на ведомый шпиндель с дифф. скоростью в режиме управления по скорости:

Стирание остатка пути/сброс шпинделя (DB31, ... DBX2.2)

Запрограммированная дифф. скорость и направление вращения могут быть завершены через NST "Стереть остаточный путь/сброс шпинделя" (DB31, ... DBX2.2). Если необходимо удалить только запрограммированную скорость, то это может быть достигнуто через установку NST "Удалить значение S" (DB31, ... DBX16.7).

Заново синхронизировать шпиндель 1/2 (DB31, ... DBX16.4 и 16.5)

NST "Заново синхронизировать шпиндель 1/2" (DB31, ... DBX16.4/16.5) **не** заблокированы. Получаемое смещение позиции не компенсируется автоматически через соединение.

Инвертировать M3/M4 (DB31, ... DBX17.6)

NST "Инвертировать M3/M4" (DB31, ... DBX17.6) обращает только запрограммированную дополнительно для ведомого шпинделя долю скорости.

Он не влияет на созданную через соединение синхронных шпинделей долю движения.

Коррекция шпинделя (DB31, ... DBB19)

"Коррекция шпинделя" интерфейса VDI (DB31, ... DBB19) действует только на запрограммированную для ведомого шпинделя долю скорости. Если переключатель коррекции шпинделя передается на все осевые входы, то происходит **двойное** воздействие изменения значения коррекции шпинделя для ведомого шпинделя:

- один раз косвенно через изменение скорости ведущего шпинделя и

- один раз в запрограммированной доле ведомого шпинделя.

В программе PLC значение коррекции может быть соответственно согласовано.

Отключение соединения

При выключении соединения ведомый шпиндель продолжает вращаться с суммой скоростей из обеих долей скоростей. Переход движения при отключении соединения является постоянным по скорости.

При `COUP_OF` шпиндель ведет себя так, как если бы он был запрограммирован с полученной скоростью и направлением вращения. В примере это соответствует M4 S400.

При `COUP_OF_S` ведомый шпиндель останавливается из актуальной скорости.

Активация дополнительных функций

Ведомый шпиндель также может быть мастер-шпинделем. В этом случае возможны дополнительные функции.

- Окружная подача при G95, G96, G97. С G96 S2=... можно активировать функцию "постоянная скорость резания" для ведомого шпинделя.

Зависящая от позиции поперечной оси скорость это заданная скорость для интерполятора скорости шпинделя 2 и тем самым аддитивно входит в общую скорость S2.

- Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона с G331, G332.

14.4.5 Поведение сигналов синхронного хода при коррекции синхронного хода

Действие коррекции синхронного хода

Через сравнение фактических значений с исправленными заданными значениями формируются новые сигналы синхронного хода. После завершения процесса коррекции сигналы синхронного хода снова должны быть доступны.

14.4.6 Удаление коррекции синхронного хода и NC-Reset

Во многих ситуациях, когда значение коррекции синхронного хода удаляется, переменная `$AA_COUP_CORR[Sn]` возвращает значение ноль:

- При включении соединения синхронных шпинделей для затронутого ведомого шпинделя с `COUPON(..)/COUPONC(..)` существующая коррекция синхронного хода вносится в заданную позицию.
- Но существующая коррекция синхронного хода при NC-Reset при завершении программы обработки детали не передается в заданную позицию. Это не влияет на сигналы синхронного хода.

- При M30 существующая коррекция синхронного хода сохраняется.
- Со стороны пользователя значение коррекции может быть удалено и раньше через запись **значения ноль** в переменную \$AA_COUP_CORR. Коррекция синхронного хода сбрасывается сразу же и при больших значениях по рампе с уменьшенным темпом ускорения.

14.4.7 Особенности при вводе в эксплуатацию соединения синхронных шпинделей

Ввод в эксплуатацию шпинделей

Сначала ввести в эксплуатацию ведущий и ведомый шпиндель как обычные шпиндели. Соответствующий порядок действий описан в:

Литература:

/IADC/ Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 840D

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Шпиндели (S1)

Требования

После осуществить следующие установки для синхронной шпиндельной пары:

- номера осей станка для ведущего и ведомого шпинделя
(для фиксировано спроектированного соединения со спец. для канала машинными данными MD21300 MC_COUPLE_AXIS_1[n])
- необходимый тип соединения (соединение по заданному/фактическому значению или по скорости)
(для фиксировано спроектированного соединения со спец. для канала машинными данными MD21310 \$MC_COUPLING_MODE_1[n])
- выбрать ступень(и) редуктора FS и LS для синхронного режима
- для фиксировано спроектированного соединения синхронных шпинделей дополнительное следующие свойства соединения:
 - режим смены кадров в режиме синхронных шпинделей:
MD21320 \$MC_COUPLE_BLOCK_CHANGE_CTRL_1
 - поведение при отмене соединения:
MD21330 \$MC_COUPLE_RESET_MODE_1
 - защита от изменения параметров соединения:
MD21340 \$MC_COUPLE_IS_WRITE_PROT_1
 - параметры передаточного отношения для соединения синхронных шпинделей:
SD42300 \$SC_COUPLE_RATIO_1[n]

Управляемость FS и LS при соединении по заданному значению

Для достижения наилучшего синхронного хода при использовании **соединения по заданному значению**, FS и LS должны иметь одинаковую динамику для управляемости. Осевые регулирующие контуры (регуляторы положения, скорости и тока) также должны быть **оптимально** настроены, чтобы по возможности быстро и эффективно устранять отклонения.

Для согласования различных динамик осей без потери качества регулирования служит **адаптация динамической характеристики** в цепи заданного значения. Следующие параметры регулирования должны иметь оптимальную осевую настройку для FS и LS:

- K_v -коэффициент (MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN)
- параметры предупредления
 - MD32620 \$MA_FFW_MODE
 - MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT
 - MD32650 \$MA_AX_INERTIA
 - MD32800 \$MA_EQUIV_CURRCTRL_TIME
 - MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Компенсации (K3)

Поведение при потере синхронного хода:

- осевые MD32620 \$MA_FFW_MODE

Рекомендуется установить **тип предупредления** ведомой оси на предупредление по скорости с Tt-симметрированием MD32620 = 3.

Возможна дополнительная оптимизация этого режима предупредления для надежного процесса симметрирования через изменение осевых машинных данных:

| Машинные данные | Объяснение |
|--------------------------------|--|
| MD32810 EQUIV_SPEEDCTRL_TIME | Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупредления |
| MD37200 COUPLE_POS_TOL_COURSE | Пороговое значение для "Синхронный ход грубый" |
| MD37210 COUPLE_POS_TOL_FINE | Пороговое значение для "Синхронный ход точный" |
| MD37220 COUPLE_VELO_TOL_COURSE | Допуск скорости 'грубый' |
| MD37220 COUPLE_VELO_TOL_FINE | Допуск скорости 'точный' |

При этом более высокие пороговые значения для сигналов синхронного хода и более высокие допуски на позиции и скорость дадут на выходе более стабильные результаты.

Адаптация динамической характеристики

FS и соединенный LS должны иметь одинаковую динамику для управляемости. Одинаковая динамика означает одинаковые ошибки рассогласования при одинаковой скорости.

С помощью адаптации динамической характеристики в цепи заданного значения может быть достигнуто очень хорошее уравнивание управляемости динамически различных осей (регулирующих контуров). В качестве постоянной времени адаптации динамической характеристики вводится разница эквивалентных постоянных времени между динамически "самым слабым" шпинделем и другими шпинделями.

Пример

При активном предупревении по скорости динамика в основном определяется эквивалентными постоянными времени "самого медленного" контура управления по скорости.

Ведущий шпиндель:

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME [n] = 5 мс

Ведомый шпиндель:

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME [n] = 3 мс

Постоянная времени адаптации динамической характеристики для ведомого шпинделя:

MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME [n] = 5 мс - 3 мс = 2 мс

Адаптация динамической характеристики должна активироваться для оси с помощью MD 32900 DYN_MATCH_ENABLE.

Осуществленное динамическое согласование может контролироваться через сравнение ошибок рассогласования FS и LS (в области управления Диагностика; окно Сервис осей). Ошибки рассогласования при одинаковой скорости должны быть одинаковыми!

Для точной компенсации может потребоваться немного выровнять коэффициенты Kv или параметры предупревения, чтобы получить оптимальный результат.

Блоки параметров регулирования

У шпинделей каждой ступени редуктора назначается собственный блок параметров для управления по положению.

С помощью блоков параметров можно, к примеру, осуществить согласование динамики для ведущего шпинделя с ведомым шпинделем в синхронном режиме.

Тем самым, при отключенном соединении (режим скорости или позиционирования) для FS и LS могут быть выбраны другие параметры регулятора положения. Для использования этой возможности использовать для синхронного режима отдельную ступень редуктора, которая должна быть активирована перед выбором синхронного режима.

Параметры соединения ведомого шпинделя могут быть установлены с помощью этих машинных данных следующим образом:

MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK

Бит 5=0: соединение синхронных шпинделей, ведомый шпиндель:

Управление по положению, предупревение и блок параметров устанавливаются как у ведомого шпинделя.

Бит 5=1:соединение синхр. шпинд.:

Параметры регулирования ведомого шпинделя установлены как при отсутствии соединения.

Следующие параметры регулирования должны иметь одинаковую установку для FS и LS:

- тип точного интерполятора (MD33000 \$MA_FIPO_TYPE)
- осевое ограничение рывка
MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE
MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME
MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE
MD32430 \$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Скорости, системы заданного/фактического значения, регулирование (G2)

Раздельная динамика для шпиндельного и осевого режима

В шпиндельном и осевом режиме программирование динамики FA, OVRA, ACC и VELOLIMA с помощью следующих MD может быть настроено по отдельности:

MD30455 \$MA_MISK_FUNCTION_MASK бит 6=0

Согласование осуществляется через запрограммированные идентификаторы осей или шпинделей. Так, к примеру, VELOLIMA[S1]=50 только в шпиндельном режиме уменьшает макс. частоту вращения до 50%, а VELOLIMA[C]=50 только в осевом режиме макс. скорость до 50%.

Если, к примеру, VELOLIMA[S1]=50 и VELOLIMA[C]=50 должны быть идентичны по действию, то программирование FA, OVRA, ACC и VELOLIM действует как и прежде с этими машинными данными независимо от запрограммированного идентификатора совместно:

MD30455 \$MA_MISK_FUNCTION_MASK бит 6=1

Ломаная характеристика ускорения

Для ведущего шпинделя влияние ломаной характеристики ускорения на ведомый шпиндель обозначается следующими образом:

- MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (скорость умен. ускорения) и
- MD35230 \$MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR (уменьшенное ускорение).

Если имеются MD35242 \$MA_ACCEL_REDUCTION_TYPE, то они также используются для проектирования уменьшения ускорения. В ином случае берется гиперболическое падение ускорения.

Если при учете коэффициента связи динамика ведомого шпинделя меньше чем у ведущего шпинделя, то динамика ведущего шпинделя на время соединения уменьшается до необходимого размера.

Для ведомого шпинделя ускорение должно быть **постоянным** во всем диапазоне скоростей. Если же и для ведомого шпинделя в в.у. машинных данных сохранена ломаная характеристика ускорения, то она учитывается только в процессе соединения. Заданные значения ведомого шпинделя соблюдаются для заданной ломаной характеристики ускорения.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Ускорение (B2), глава: Ломаная характеристика ускорения

Соединение по фактическому значению

При использовании соединения по фактическому значению (AV) привод FS должен быть значительно более динамичным, чем привод ведущего шпинделя. Отдельные приводы и здесь оптимально настраиваются согласно их динамике.

Соединение по фактическому значению должно использоваться только в исключительных случаях.

Соединение по скорости

Соединение по скорости (VV) это соединение по заданному значению (DV) с меньшими динамическими требованиями к FS и LS. Управление по положению для FS и /или LS не требуются. Измерительные системы не требуются.

Пороговые значения для синхронного хода точный/грубый

После оптимизации регулятора и установки предупредительного введи для ведомого шпинделя пороговые значения для синхронного хода грубого и точного.

- Пороговое значение для "Синхронный ход грубый"
 - Спец. для оси MD7200: AV, DV: COUPLE_POS_TOL_COARSE
 - MD37220: VV: COUPLE_VELO_TOL_COARSE
- Пороговое значение для "Синхронный ход точный"
 - Спец. для оси MD37210: AV, DV: COUPLE_POS_TOL_FINE
 - MD37230: VV: COUPLE_VELO_TOL_FINE

Значения FS определяются согласно требуемой точности изготовителя станка и контроль интерфейса PLC или через сервисную индикацию.

Угловое смещение LS/FS

Если необходимо определенное угловое смещение между FS и LS, к примеру, при включении синхронного режима, то "позиции нуля градусов" FS и LS должны быть согласованы друг с другом. Это возможно с помощью следующих машинных данных:

- MD34100 \$MA_REFP_SET_POS
- MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST
- MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции, Реферирование (R1)

Сервисная индикация для FS

В области управления "Диагностика" в окне "Сервисные значения осей" для ввода в эксплуатацию в синхронном режиме индицируются следующие значения для ведомого шпинделя:

- фактическая погрешность заданных значений FS и LS

Отображаемое значение: смещение позиции к ведущему шпинделю (заданное значение)

(значение соответствует считываемому с помощью осевой переменной \$AA_COUP_OFFS в программе обработки детали угловому смещению между FS и LS)

- фактическая погрешность фактических значений FS и LS

Отображаемое значение: смещение позиции к ведущему шпинделю (фактическое значение)

Литература:

/BAD, BEM/ HMI Advanced/Embedded, сервисная индикация, глава "Сервис привода"

14.5 Примеры**Пример программирования**

```

; ведущий шпиндель = мастер-шпиндель =
шпиндель 1
; ведомый шпиндель = шпиндель 2
; ведущий шпиндель вращается с 3000/мин
; FS: 500/мин.
; опр. соединения может быть и
; спроектировано
; перевести ведущий шпиндель в управление по
положению
; (соединение по заданному значению).
; перевести ведомый шпиндель в управление по
положению
; соединение на лету на позицию смещения =
45°
; скорость позиционирования = 100
градусов/мин
; двигаться в отрицательном направлении с
наложением 90°

N05 M3 S3000 M2=4 S2=500
N10 COUPDEF (S2, S1, 1, 1, "No",
"Dv")
N70 SPCON
N75 SPCON(2)
N80 COUPON (S2, S1, 45)
N200 FA [S2] = 100
N205 SPOS[2] = IC(-90)

```

| | |
|---------------------------|---|
| N210 WAITC(S2, "Fine") | ; ожидать синхронного хода "точного" |
| N212 G1 X.., Y.. F... | ; обработка |
| N215 SPOS[2] = IC(180) | ; двигаться в положительном направлении с наложением 180° |
| N220 G4 S50 | ; время ожидания = 50 оборотов ; мастер-шпинделя |
| N225 FA [S2] = 0 | ; активировать спроектированную скорость (MD) |
| N230 SPOS[2] = IC (-7200) | ; 20 об. со спроект. скоростью ; в отриц. направлении |
| N350 COUPOF (S2, S1) | ; расщепление на лету, S = S2 = 3000 |
| N355 SPOSA[2] = 0 | ; остановить FS на нуле градусов |
| N360 G0 X0 Y0 | |
| N365 WAITS(2) | ; ожидать шпиндель 2 |
| N370 M5 | ; остановить FS |
| N375 M30 | |

14.6 Списки данных

14.6.1 Машинные данные

14.6.1.1 Спец. для ЧПУ машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|------------------------|----------------|
| 10000 | AXCONF_MACHAX_NAME_TAB | Имя оси станка |

14.6.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------------|--|
| 20070 | AXCONF_MACHAX_USED | Номер оси станка действителен в канале |
| 21300 | COUPLE_AXIS_1 | Определение синхронной шпиндельной пары |
| 21310 | COUPLING_MODE_1 | Тип соединения в режиме синхронных шпинделей |
| 21320 | COUPLE_BLOCK_CHANGE_CTRL_1 | Режим смены кадров в режиме синхронных шпинделей |
| 21330 | COUPLE_RESET_MODE_1 | Поведение при отмене соединения |
| 21340 | COUPLE_IS_WRITE_PROT_1 | Изменения параметров соединения невозможны |

14.6.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|---------------------------|--|
| 30455 | MISC_FUNCTION_MASK | Осевые функции |
| 30550 | AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN | Нулевая позиция канала для смены оси |
| 32200 | POSCRTL_GAIN | Коэффициент Kv |
| 32400 | AX_JERK_ENABLE | Осевое ограничение рывка |
| 32410 | AX_JERK_TIME | Постоянная времени для осевого фильтра рывка |
| 32420 | JOG_AND_POS_JERK_ENABLE | Первичная установка осевого ограничения рывка |
| 32430 | JOG_AND_POS_MAX_JERK | Осевой рывок |
| 32610 | VELO_FFW_WEIGHT | Коэффициент предупреждения для предупреждения по скорости |
| 32620 | FFW_MODE | Тип предупреждения |
| 32650 | AX_INERTIA | Момент инерции для предупреждения по моменту |
| 32800 | EQUIV_CURRCTRL_TIME | Эквивалентная постоянная времени контура управления по току для предупреждения |
| 32810 | EQUIV_SPEEDCTRL_TIME | Эквивалентная постоянная времени контура управления по скорости для предупреждения |
| 34080 | REFP_MOVE_DIST | Интервал референтной точки |
| 34090 | REFP_MOVE_DIST_CORR | Смещение референтной точки |
| 34100 | REFP_SET_POS | Значение референтной точки |
| 35000 | SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX | Согласование шпинделя с осью станка |
| 37200 | COUPLE_POS_TOL_COARSE | Пороговое значение для "Синхронный ход грубый" |
| 37210 | COUPLE_POS_TOL_FINE | Пороговое значение для "Синхронный ход точный" |
| 37220 | COUPLE_VELO_TOL_COARSE | Допуск скорости "грубый" между ведущим и ведомым шпинделем |
| 37230 | COUPLE_VELO_TOL_FINE | Допуск скорости "точный" между ведущим и ведомым шпинделем |

14.6.2 Установочные данные

14.6.2.1 Спец. для канала установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SC_ | Описание |
|-------|----------------------|---|
| 42300 | COUPLE_RATIO_1 | Параметры передаточного отношения для соединения синхронных шпинделей |

14.6.3 Сигналы

14.6.3.1 Сигналы на канал

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| NC-Start | DB21,DBX7.1 | DB3200.DBX7.1 |
| NC-Stop оси плюс шпиндель | DB21,DBX7.4 | DB3200.DBX7.4 |

14.6.3.2 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|--------------------|----------------|
| Подача пробного хода выбрана | DB21,DBX24.6 | DB1700.DBX0.6 |
| Коррекция подачи для ускоренного хода выбрана | DB21,DBX25.3 | DB1700.DBX1.3 |

14.6.3.3 Сигналы на ось/шпиндель

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|----------------------|--------------------|
| Блокировка оси/шпинделя | DB31,DBX1.3 | DB380x.DBX1.3 |
| Режим слежения | DB31,DBX1.4 | DB380x.DBX1.4 |
| Система измерения положения 1, система измерения положения 2 | DB31,DBX1.5/6 | DB380x.DBX1.5/6 |
| Разрешение регулятора | DB31,DBX2.1 | DB380x.DBX2.1 |
| Остаток пути/сброс шпинделя | DB31,DBX2.2 | DB380x.DBX2.2 |
| Останов шпинделя/останов подачи | DB31,DBX4.3 | DB380x.DBX4.3 |
| Клавиши перемещения в JOG | DB31,DBX4.6/7 | DB380x.DBX4.6/7 |
| Заново синхронизировать шпиндель 1, заново синхронизировать шпиндель 2 | DB31,DBX16.4/5 | DB380x.DBX2000.4/5 |
| Удалить S-значение | DB31,DBX16.7 | DB380x.DBX2000.7 |
| Коррекция подачи действует | DB31,DBX17.0 | DB380x.DBX2001.0 |
| Инверсия M3/M4 | DB31,DBX17.6 | DB380x.DBX2001.6 |
| Коррекция шпинделя | DB31,DBX19 | DB380x.DBB2003 |
| Новая синхронизация | DB31,DBX31.4 | - |
| Блокировать синхронизацию | DB31,DBX31.5 | - |

14.6.3.4 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--|----------------------|------------------|
| Реферировано/синхронизировано 1, реферировано/синхронизировано 2 | DB31,DBX60.4/5 | DB390x.DBX0.4/5 |
| Синхронный режим | DB31,DBX84.4 | DB390x.DBX2002.4 |
| Синхронный ход точный | DB31,DBX98.0 | - |
| Синхронный ход грубый | DB31,DBX98.1 | - |
| Соединение по фактическому значению | DB31,DBX98.2 | - |
| Наложенное движение | DB31,DBX98.4 | DB390x.DBX5002.4 |
| Ведущий шпиндель LS/LA активен | DB31,DBX99.0 | - |
| Ведомый шпиндель FS/FA активен | DB31,DBX99.1 | - |

14.6.4 Системные переменные

14.6.4.1 Системные переменные

| Системные переменные | Описание |
|----------------------------------|--|
| \$P_COUP_OFFS[ведомый шпиндель] | Запрограммированное смещение синхронного шпинделя |
| \$AA_COUP_OFFS[ведомый шпиндель] | Смещение позиции для синхронного шпинделя со стороны заданного значения |
| \$VA_COUP_OFFS[ведомый шпиндель] | Смещение позиции для синхронного шпинделя со стороны фактического значения |

Подробное описание системных переменных см.:

Литература:

/PGA1/ Справочник по параметрированию - Системные переменные

S7: Конфигурация памяти

15.1 Краткое описание

Типы памяти

Для хранения и управления данными ЧПУ нужна статическая и динамическая память:

- **Статическая память ЧПУ**

В статической памяти ЧПУ **на постоянной основе** сохраняются программные данные (программы обработки деталей, циклы, ...) и актуальные системные данные и данные пользователя (управление инструментом, глобальные данные пользователя).

- **Динамическая память ЧПУ**

В динамической памяти ЧПУ данные сохраняются **временно**. При этом речь идет о данных, создаваемых ЧПУ и необходимых только определенное время (к примеру, макросы, локальные данные пользователя, буфер интерполяции, ...).

Организация памяти

Области памяти отдельных групп данных в статической и динамической памяти ЧПУ имеют определенные размеры, которые фиксировано устанавливаются в ходе конфигурирования памяти.

Такая форма организации памяти обеспечивает **детерминированное** поведение СЧПУ: в любой момент выполнения программы обработки детали гарантируется резервирование области памяти.

Конфигурация памяти

При первом запуске системы конфигурирующим память машинным данным присваиваются значения по умолчанию. В обычной ситуации такой конфигурации достаточно. Но внесение изменений со стороны изготовителя станка/пользователя возможно в любое время (**новая конфигурация**).

15.2 Организация памяти

15.2.1 Активная и пассивная файловая система

В статической памяти ЧПУ находятся активная и пассивная файловая система.

Активная файловая система

Активная файловая система включает в себя системные данные для параметрирования NCK:

- Машинные данные
- Установочные данные
- Опциональные данные
- Глобальные данные пользователя (GUD)
- Данные коррекции инструмента/магазина
- Защищенные области
- R-параметры
- Смещения нулевой точки/FRAME
- Компенсации провисания
- Компенсация квадрантных ошибок
- Компенсация погрешности ходового винта

Эти данные представляют актуальные рабочие параметры NCK.

Пользовательское представление активной файловой системы ориентируется на данные.

Пассивная файловая система

Пассивная файловая система включает в себя все загруженные в NCK файлы:

- Главные программы
- Подпрограммы
- Файлы определения (*.DEF) глобальных данных пользователя и макросы
- Стандартные циклы
- Циклы пользователя
- Детали
- Комментарии

Пользовательское представление пассивной файловой системы ориентируется на файлы.

15.2.2 Новая конфигурация

Новая конфигурация

Следующие действия приводят к новой конфигурации статической и/или динамической памяти ЧПУ:

- Изменение установок конфигурирующих память машинных данных:

MD... \$...**MM**...

- Изменение числа каналов

Защита от потери данных

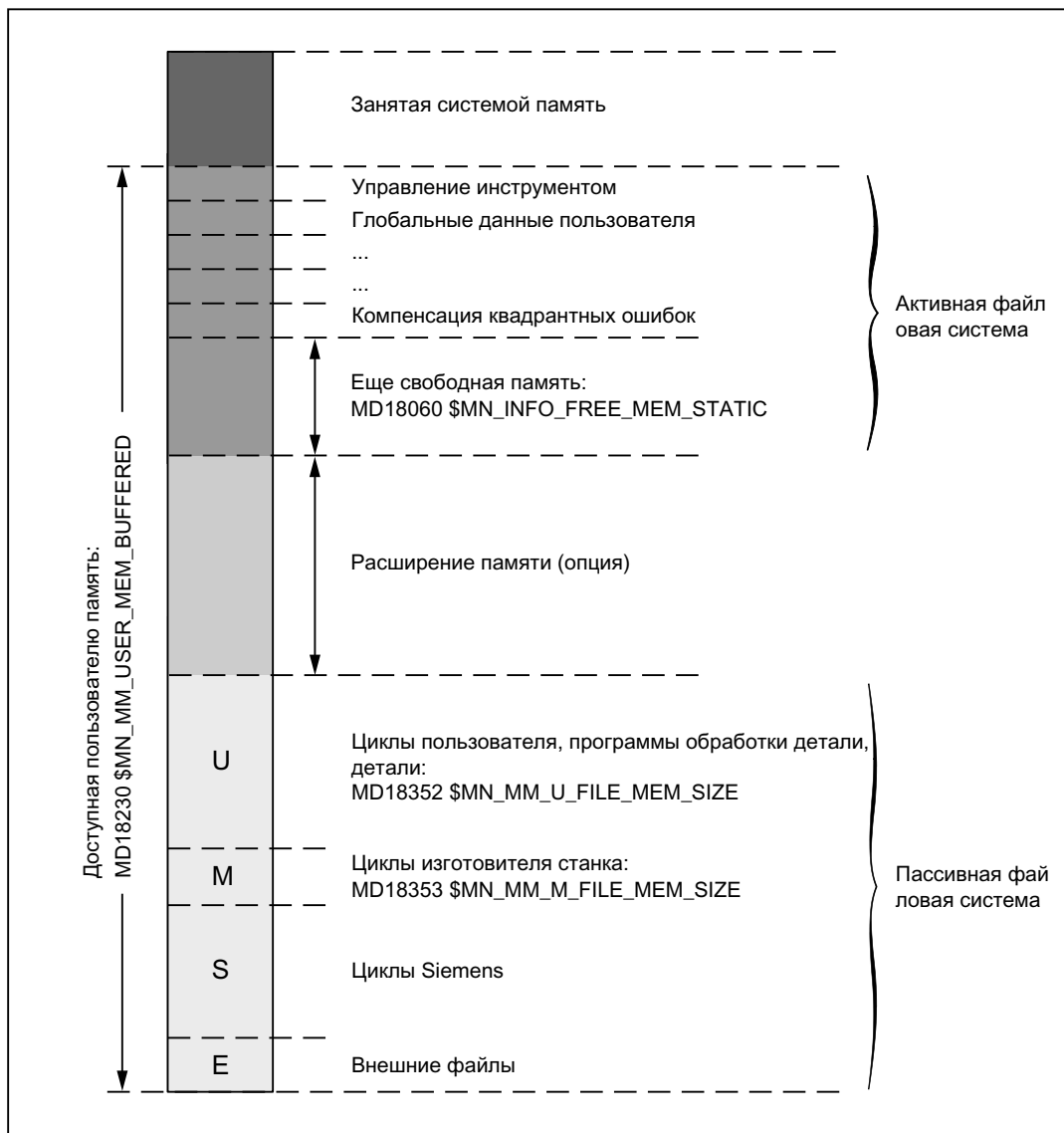
ЗАМЕТКА

Новая конфигурация **статической** памяти ЧПУ приводит к потере данных активной и пассивной файловой системы. Поэтому перед активацией измененной конфигурации памяти необходимо выполнить резервное копирование данных путем создания **файла серийного ввода в эксплуатацию**.

15.3 Конфигурация статической памяти пользователя

15.3.1 Организация статической памяти ЧПУ

Следующий рисунок показывает как организована статическая память ЧПУ у SINUMERIK 840D sl:



Изображение 15-1 Статическая память ЧПУ у SINUMERIK 840D sl

Статическая память пользователя

Статическая память ЧПУ совместно используется пользователем и системой.

Доступная пользователю область обозначается как статическая память пользователя. Она содержит данные активной и пассивной файловой системы.

Размер статической памяти пользователя

Размер статической памяти пользователя устанавливается в машинных данных:

MD18230 \$MN_MM_USER_MEM_BUFFERED

Место в памяти для пассивной файловой системы

Место в памяти для пассивной файловой системы имеет определенный размер и следующие разделы:

| Раздел | Сохранение: |
|--|--|
| S (Siemens = изготовитель СЧПУ) | Файлы из директории _N_CST_DIR (циклы Siemens) |
| M (Manufacturer = изготовитель станка) | Файлы из директории _N_CMA_DIR (циклы изготовителя станка) |
| U (User = конечный пользователь) | Файлы из директории _N_CUS_DIR (циклы пользователя, программы обработки деталей, детали) |
| E (EXT = внешние) | Внешние файлы (к примеру, программы обработки деталей с USB-флэшки или CD). Указание: Во избежание конфликтов имен загруженные с внешних носителей данные программы обработки деталей помещаются в отдельную директорию (_N_EXT_DIR). |

Преимущества разбивки:

Благодаря разбивке на различные разделы обеспечивается возможность загрузки файла серийного ввода в эксплуатацию и после обновления ПО NCK или пакета циклов (при котором область циклов Siemens увеличилась) обратно в NCK.

Размер разделов:

Размеры разделов **S** и **E** предустановлены и не могут быть изменены.

Оставшаяся для пассивной файловой системы память может быть произвольно разбита на разделы **U** и **M**. Установки выполняются с помощью машинных данных:

MD18352 \$MN_MM_U_FILE_MEM_SIZE

(память конечного пользователя для программ обработки деталей/циклов/файлов)

MD18353 \$MN_MM_M_FILE_MEM_SIZE

(размер памяти для циклов/файлов изготовителя станка)

Макс. устанавливаемые значения зависят:

- от системы и предоставленной ей памяти (включая опциональное расширение памяти)
- от определенных макс. значений (см. "Подробное описание MD")

Место в памяти для активной файловой системы

Место в памяти для активной файловой системы разбито на различные области данных (управление инструментом, глобальные данные пользователя, ...), которые по отдельности могут устанавливаться через машинные данные.

Еще свободная память отображается в машинных данных:

MD18060 \$MN_INFO_FREE_MEM_STATIC
(отображаемые данные свободной статической памяти)

Размеры отдельных областей памяти для активной файловой системы через соответствующие машинные данные могут увеличиваться до тех пор, пока доступная память не будет израсходована.

Примечание

На интерфейсе пользователя в области управления "Ввод в эксплуатацию" отображается потребность в памяти для изменения областей памяти. С помощью этой информации пусконаладчик может оценивать фактическую потребность в памяти для запланированных изменений.

Расширение памяти (опция)

Изготовитель станка может приобретать дополнительную статическую память пользователя (опция "Расширение буферной памяти пользователя ЧПУ").

Дополнительное место в памяти в зависимости от требований может использоваться для увеличения разделов U и M или для увеличения области памяти для активной файловой системы.

15.3.2 Ввод в эксплуатацию

Порядок действий

1. Загрузить стандартные машинные данные.
2. При приобретенной опции "Расширение буферной памяти пользователя ЧПУ":
Активировать опцию.
3. Предустановить машинные данные:
MD18230 \$MN_MM_USER_MEM_BUFFERED
на высокое значение (> память по умолчанию + опциональная доп. память).
4. Выполнить сброс NCK.

Аварийное сообщение 6030 "Был установлен лимит памяти пользователя" выводится и в MD18230 вносится макс. доступная пользователю память (вкл. опциональное расширение памяти). Всем остальным конфигурирующим память машинным данным присваиваются их значения по умолчанию.

5. Установка размера разделов U и M в машинных данных:
MD18352 \$MN_MM_U_FILE_MEM_SIZE
(память конечного пользователя для программ обработки деталей/циклов/файлов)
MD18353 \$MN_MM_M_FILE_MEM_SIZE
(размер памяти для циклов/файлов изготовителя станка)
6. Активировать число необходимых каналов и осей.

Литература:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK 840D
Руководство SINUMERIK 840Di

7. Организация памяти по умолчанию может быть настроена под конкретное приложение путем увеличения/уменьшения отдельных областей памяти активной файловой системы (управление инструментом, глобальные данные пользователя,...):
 - Считать свободную статическую память пользователя в машинных данных:
MD18060 \$MN_INFO_FREE_MEM_STATIC
(отображаемые данные свободной статической памяти)
 - Установить машинные данные (→ списки данных).

Литература:

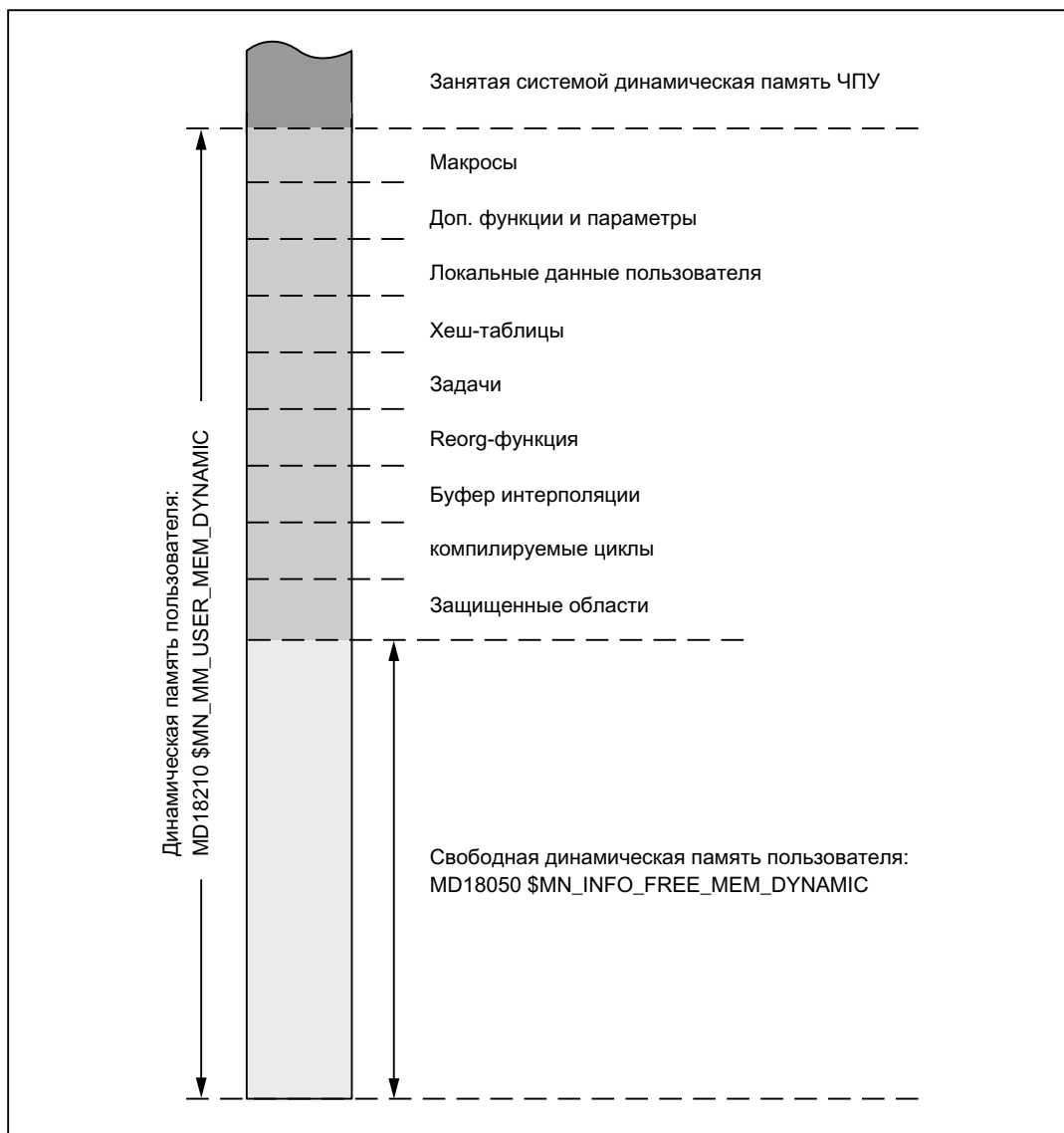
Подробное описание машинных данных

8. Выполнить сброс NCK.
Память устанавливается заново.

15.4 Конфигурация динамической памяти пользователя

15.4.1 Организация динамической памяти ЧПУ

Следующий рисунок показывает как организована динамическая память ЧПУ:



Изображение 15-2 Динамическая память ЧПУ

Динамическая память пользователя

Динамическая память ЧПУ совместно используется пользователем и системой. Доступная пользователю область обозначается как динамическая память пользователя.

Размер динамической памяти пользователя

Размер динамической памяти пользователя устанавливается с помощью машинных данных:

`MD18210 $MN_MM_USER_MEM_DYNAMIC`

Т.к. при новой конфигурации автоматически устанавливается подходящее значение, внесения изменений, как правило, не требуется.

Свободная динамическая память пользователя

Свободная динамическая память пользователя отображается в машинных данных:

MD18050 \$MN_INFO_FREE_MEM_DYNAMIC
(отображаемые данные свободной динамической памяти)

Содержание этих машинных данных показывает, сколько свободной памяти на канал для увеличения областей данных пользователя имеется (локальные данные пользователя, IPO-буфер, ...).

15.4.2 Ввод в эксплуатацию

Организация памяти по умолчанию может быть настроена под конкретное приложение путем увеличения/уменьшения отдельных областей памяти.

Порядок действий

1. Считать свободную динамическую память пользователя в машинных данных:

MD18050 \$MN_INFO_FREE_MEM_DYNAMIC
(отображаемые данные свободной динамической памяти)

2. Установить машинные данные (→ списки данных).

Литература:

Подробное описание машинных данных

3. Выполнить сброс NCK.

Память устанавливается заново.

15.5 Списки данных

15.5.1 Машинные данные

15.5.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 10134 | MM_NUM_MMC_UNITS | Количество одновременно возможных партнеров HMI |
| 10850 | MM_EXTERN_MAXNUM_OEM_GCODES | Макс. число OEM-G-кодов |

S7: Конфигурация памяти

15.5 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 10880 | MM_EXTERN_CNC_SYSTEM | Определение адаптируемой СЧПУ |
| 10881 | MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM | ISO_3 Mode: GCodeSystem |
| 18050 | INFO_FREE_MEM_DYNAMIC | Отображаемые данные свободной динамической памяти |
| 18060 | INFO_FREE_MEM_STATIC | Отображаемые данные свободной статической памяти |
| 18070 | INFO_FREE_MEM_DPR | Отображаемые данные свободной памяти в DUAL-PORT-RAM |
| 18072 | INFO_FREE_MEM_CC_MD | Индикация свободной памяти CC-MD |
| 18078 | MM_MAX_NUM_OF_HIERARCHIES | Макс. число определяемых иерархий для типов мест в магазине |
| 18079 | MM_MAX_HIERARCHY_ENTRIES | Макс. разрешенное число элементов в иерархии типов мест в магазине |
| 18080 | MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK | Маска для резервирования памяти управления инструментом |
| 18082 | MM_NUM_TOOL | Количество управляемых NCK инструментов |
| 18084 | MM_NUM_MAGAZINE | Количество управляемых NCK магазинов |
| 18086 | MM_NUM_MAGAZINE_LOCATION | Количество мест в магазине |
| 18088 | MM_NUM_TOOL_CARRIER | Макс. число определяемых инструментальных суппортов |
| 18090 | MM_NUM_CC_MAGAZINE_PARAM | TM компилируемых циклов: количество данных магазина |
| 18092 | MM_NUM_CC_MAGLOC_PARAM | TM компилируемых циклов: количество данных мест в магазине |
| 18094 | MM_NUM_CC_TDA_PARAM | TM компилируемых циклов: количество данных TDA |
| 18096 | MM_NUM_CC_TOA_PARAM | TM компилируемых циклов: число данных TOA |
| 18098 | MM_NUM_CC_MON_PARAM | TM компилируемых циклов: количество данных мониторинга |
| 18100 | MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA | Количество коррекций инструмента в NCK |
| 18102 | MM_TYPE_OF_CUTTING_EDGE | Тип программирования номера D |
| 18104 | MM_NUM_TOOL_ADAPTER | Адаптер инструмента в области TO |
| 18105 | MM_MAX_CUTTING_EDGE_NO | Макс. значение D-номера |
| 18106 | MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL | Макс. количество D-номеров на инструмент |
| 18108 | MM_NUM_SUMCORR | Суммарные коррекции в области TO |
| 18110 | MM_MAX_SUMCORR_PER_CUTTEDGE | Макс. количество суммарных коррекций на резец |
| 18112 | MM_KIND_OF_SUMCORR | Свойства суммарных коррекций в области TO |
| 18114 | MM_ENABLE_TOOL_ORIENT | Согласование ориентации резцов инструмента |
| 18116 | MM_NUM_TOOL_ENV | Число инструментальных окружений в области TO |
| 18118 | MM_NUM_GUD_MODULES | Количество блоков GUD |
| 18120 | MM_NUM_GUD_NAMES_NCK | Количество глобальных переменных пользователя |
| 18130 | MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN | Количество спец. для канала переменных пользователя |

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 18140 | MM_NUM_GUD_NAMES_AXIS | Количество спец. для оси переменных пользователя |
| 18150 | MM_GUD_VALUES_MEM | Место в памяти для глобальных переменных пользователя |
| 18160 | MM_NUM_USER_MACROS | Количество макросов |
| 18170 | MM_NUM_MAX_FUNC_NAMES | Количество дополнительных функций |
| 18180 | MM_NUM_MAX_FUNC_PARAM | Количество доп. параметров |
| 18190 | MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK | Количество защищенных областей в NCK |
| 18200 | MM_NUM_CCS_MAGAZINE_PARAM | Число данных магазина Siemens-OEM |
| 18201 | MM_TYPE_CCS_MAGAZINE_PARAM | Тип данных магазина Siemens-OEM |
| 18202 | MM_NUM_CCS_MAGLOC_PARAM | Число данных мест магазина Siemens-OEM |
| 18203 | MM_TYPE_CCS_MAGLOC_PARAM | Тип данных мест магазина Siemens-OEM |
| 18204 | MM_NUM_CCS_TDA_PARAM | Число данных инструмента Siemens-OEM |
| 18205 | MM_TYPE_CCS_TDA_PARAM | Тип данных инструмента Siemens-OEM |
| 18206 | MM_NUM_CCS_TOA_PARAM | Число данных Siemens-OEM на резец |
| 18207 | MM_TYPE_CCS_TOA_PARAM | Тип данных Siemens-OEM на резец |
| 18208 | MM_NUM_CCS_MON_PARAM | Число данных мониторинга Siemens-OEM |
| 18209 | MM_TYPE_CCS_MON_PARAM | Тип данных мониторинга Siemens-OEM |
| 18210 | MM_USER_MEM_DYNAMIC | Память пользователя в DRAM |
| 18220 | MM_USER_MEM_DPR | Память пользователя в Dualport-RAM |
| 18230 | MM_USER_MEM_BUFFERED | Память пользователя в SRAM |
| 18231 | MM_USER_MEM_BUFFERED_TYPEOF | Технология для буферизации данных |
| 18232 | MM_ACTFILESYS_LOG_FILE_MEM | Система: размер файла журнала |
| 18238 | MM_CC_MD_MEM_SIZE | Машинные данные компилируемых циклов в SRAM |
| 18240 | MM_LUD_HASH_TABLE_SIZE | Размер хеш-таблиц для переменных пользователя |
| 18242 | MM_MAX_SIZE_OF_LUD_VALUE | Макс. размер массива LUD-переменных |
| 18250 | MM_CHAN_HASH_TABLE_SIZE | Размер хеш-таблиц для спец. для канала данных |
| 18260 | MM_NCK_HASH_TABLE_SIZE | Размер хеш-таблиц для глобальных данных |
| 18270 | MM_NUM_SUBDIR_PER_DIR | Количество поддиректорий |
| 18280 | MM_NUM_FILES_PER_DIR | Кол-во файлов в директории |
| 18290 | MM_FILE_HASH_TABLE_SIZE | Размер хеш-таблиц для файлов директории |
| 18300 | MM_DIR_HASH_TABLE_SIZE | Размер хеш-таблиц для поддиректорий |
| 18310 | MM_NUM_DIR_IN_FILESYSTEM | Количество директорий в пассивной файловой системе |
| 18320 | MM_NUM_FILES_IN_FILESYSTEM | Количество файлов в пассивной файловой системе |
| 18332 | MM_FLASH_FILE_SYSTEM_SIZE | Размер файловой системы на флэш-памяти на PCNC |
| 18342 | MM_CEC_MAX_POINTS | Макс. размер таблиц для компенсации провисания |
| 18350 | MM_USER_FILE_MEM_MINIMUM | Мин. память программы обработки детали |

S7: Конфигурация памяти

15.5 Списки данных

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 18352 | MM_U_FILE_MEM_SIZE | Память конечного пользователя для программ обработки деталей/циклов/файлов |
| 18353 | MM_M_FILE_MEM_SIZE | Размер памяти для циклов/файлов изготовителя станка |
| 18354 | MM_S_FILE_MEM_SIZE | Размер памяти для циклов/файлов изготовителя ЧПУ |
| 18355 | MM_T_FILE_MEM_SIZE | Размер памяти для временных файлов |
| 18356 | MM_E_FILE_MEM_SIZE | Размер памяти для внешних файлов |
| 18360 | MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE | Размер буфера FIFO для выполнения с внешнего устройства (DRAM) |
| 18362 | MM_EXT_PROG_NUM | Число одновременно обрабатываемых с внешнего устройства программных уровней |
| 18370 | MM_PROTOC_NUM_FILES | Макс. число файлов журнала |
| 18371 | MM_PROTOC_NUM_ETPD_STD_LIST | Число стандартных списков данных ETPD |
| 18372 | MM_PROTOC_NUM_ETPD_OEM_LIST | Число списков данных OEM ETPD |
| 18373 | MM_PROTOC_NUM_SERVO_DATA | Число Servo-данных для журнала |
| 18374 | MM_PROTOC_FILE_BUFFER_SIZE | Размер буфера файла журнала |
| 18375 | MM_PROTOC_SESS_ENAB_USER | Разрешенный для сессий пользователь |
| 18390 | MM_COM_COMPRESS_METHOD | Поддерживаемые методы сжатия |
| 18400 | MM_NUM_CURVE_TABS | Число таблиц кривых (SRAM) |
| 18402 | MM_NUM_CURVE_SEGMENTS | Число сегментов кривой (SRAM) |
| 18403 | MM_NUM_CURVE_SEG_LIN | Число линейных сегментов кривой (SRAM) |
| 18404 | MM_NUM_CURVE_POLYNOMS | Число полиномов таблиц кривых (SRAM) |
| 18406 | MM_NUM_CURVE_TABS_DRAM | Число таблиц кривых (DRAM) |
| 18408 | MM_NUM_CURVE_SEGMENTS_DRAM | Число сегментов кривой (DRAM) |
| 18409 | MM_NUM_CURVE_SEG_LIN_DRAM | Число линейных сегментов кривой (DRAM) |
| 18410 | MM_NUM_CURVE_POLYNOMS_DRAM | Число полиномов таблиц кривых (DRAM) |
| 18450 | MM_NUM_CP_MODULES | Макс. число CP-модулей |
| 18452 | MM_NUM_CP_MODUL_LEAD | Макс. число главных значений на модуль сопряжения CP |
| 18500 | MM_EXTCOM_TASK_STACK_SIZE | Размер стека для внешнего задания коммуникации (DRAM) |
| 18502 | MM_COM_TASK_STACK_SIZE | Размер стека в кбайт для задания коммуникации (DRAM) |
| 18510 | MM_SERVO_TASK_STACK_SIZE | Размер стека подготовительного серво задания (DRAM) |
| 18512 | MM_IPO_TASK_STACK_SIZE | Размер стека задания Ipo (DRAM) |
| 18520 | MM_DRIVE_TASK_STACK_SIZE | Размер стека задания привода (DRAM) |
| 18540 | MM_PLC_TASK_STACK_SIZE | Размер стека задания PLC (DRAM) |
| 18600 | MM_FRAME_FINE_TRANS | Точное смещение для ФРЕЙМА (SRAM) |
| 18601 | MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES | Кол-во глобальных предопределенных фреймов пользователя (SRAM) |
| 18602 | MM_NUM_GLOBAL_BASE_FRAMES | Кол-во глобальных базовых фреймов (SRAM) |

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 18660 | MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL | Число конфигурируемых GUD-переменных типа Real |
| 18661 | MM_NUM_SYNACT_GUD_INT | Число конфигурируемых GUD-переменных типа Integer |
| 18662 | MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL | Число конфигурируемых GUD-переменных типа Boolean |
| 18663 | MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS | Число конфигурируемых GUD-переменных типа Axis |
| 18664 | MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR | Конфигурируемые GUD-переменные типа Char |
| 18665 | MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING | Конфигурируемые GUD-переменные типа STRING |
| 18700 | MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA | Размер памяти NCU-Link-переменных |
| 18710 | MM_NUM_AN_TIMER | Число глобальных временных переменных для синхронных действий |
| 18720 | MM_SERVO_FIFO_SIZE | Заданное значение для размера буфера между IPO и управлением по положению |
| 18780 | MM_NCU_LINK_MASK | Активация коммуникации NCU-Link |
| 18781 | NCU_LINK_CONNECTIONS | Количество внутренних Link-соединений |
| 18782 | MM_LINK_NUM_OF_MODULES | Количество модулей NCU-Link |
| 18790 | MM_MAX_TRACE_LINK_POINTS | Размер буфера данных трассировки для NCU-Link |
| 18792 | MM_TRACE_LINK_DATA_FUNCTION | Специфицирует содержания файла NCU-Link |
| 18794 | MM_TRACE_VDI_SIGNAL | Спецификация трассировки сигналов Vdi |
| 18800 | MM_EXTERN_LANGUAGE | Активация внешнего языка подготовки УП |
| 18860 | MM_MAINTENANCE_MON | Активация записи данных ТО |
| 18870 | MM_MAXNUM_KIN_CHAINS | Макс. число кинематических цепочек |
| 18880 | MM_MAXNUM_KIN_CHAIN_ELEM | Макс. число элементов кинематических цепочек |
| 18890 | MM_MAXNUM_3D_PROT_AREAS | Макс. число элементов в защищенных областях 3D |
| 18892 | MM_MAXNUM_3D_PROT_AREA_ELEM | Макс. число элементов защищенных областей |
| 18894 | MM_MAXNUM_3D_PROT_GROUPS | Макс. число групп защищенных областей |
| 18896 | MM_MAXNUM_3D_COLLISION | Макс. число временных мест в памяти для контроля столкновений |

15.5.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|--------------------------|---|
| 20096 | T_M_ADDRESS_EXIT_SPINO | Номер шпинделя как расширение адреса |
| 27900 | REORG_LOG_LIMIT | Процентное значение буфера IPO для разрешения файла журнала |
| 28000 | MM_REORG_LOG_FILE_MEM | Размер памяти для REORG |
| 28010 | MM_NUM_REORG_LUD_MODULES | Количество блоков для локальных переменных пользователя при REORG |
| 28020 | MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL | Количество локальных переменных пользователя |

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 28040 | MM_LUD_VALUES_MEM | Размер памяти для локальных переменных пользователя |
| 28050 | MM_NUM_R_PARAM | Количество специфических для канала R-параметров |
| 28060 | MM_IPO_BUFFER_SIZE | Кол-во кадров УП в буфере IPO |
| 28070 | MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP | Кол-во кадров для подготовки кадров |
| 28080 | MM_NUM_USER_FRAMES | Количество устанавливаемых фреймов |
| 28081 | MM_NUM_BASE_FRAMES | Число базовых фреймов (SRAM) |
| 28082 | MM_SYSTEM_FRAME_MASK | Системные фреймы (SRAM) |
| 28083 | MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK | Системные фреймы (SRAM) |
| 28085 | MM_LINK_TOA_UNIT | Согласование блока TO с каналом |
| 28090 | MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS | Кол-во элементов кадра для компилируемых циклов |
| 28100 | MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM | Размер памяти кадров для компилируемых циклов |
| 28105 | MM_NUM_CC_HEAP_MEM | Размер хип-памяти в кбайт для компилируемых циклов (DRAM) |
| 28150 | MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS | Количество элементов для записи переменных PLC |
| 28160 | MM_NUM_LINKVAR_ELEMENTS | Количество элементов записи для переменных NCU-Link |
| 28180 | MM_MAX_TRACE_DATAPOINTS | Размер буфера данных трассировки |
| 28200 | MM_NUM_PROTECT_AREA_CHAN | Кол-во блоков для спец. для канала защищенных областей |
| 28210 | MM_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE | Кол-во одновременно активных защищенных областей |
| 28212 | MM_NUM_PROTECT_AREA_CONTOUR | Элементы для активных защищенных областей (DRAM) |
| 28250 | MM_NUM_SYNC_ELEMENTS | Кол-во элементов для выражений в синхронных действиях |
| 28252 | MM_NUM_FCTDEF_ELEMENTS | Число элементов FCTDEF |
| 28254 | MM_NUM_AC_PARAM | Размерность \$AC_PARAM. |
| 28255 | MM_BUFFERED_AC_PARAM | \$AC_PARAM[] сохраняется в SRAM. |
| 28256 | MM_NUM_AC_MARKER | Размерность \$AC_MARKER |
| 28257 | MM_BUFFERED_AC_MARKER | \$AC_MARKER[] сохраняется в SRAM. |
| 28258 | MM_NUM_AC_TIMER | Число временных переменных \$AC_TIMER (DRAM) |
| 28274 | MM_NUM_AC_SYSTEM_PARAM | Число \$AC_SYSTEM_PARAM для синхронных действий движения |
| 28276 | MM_NUM_AC_SYSTEM_MARKER | Число \$AC_SYSTEM_MARKER для синхронных действий движения |
| 28290 | MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE | Разрешение коррекции на радиус инструмента для контурных инструментов |
| 28300 | MM_PROTOC_USER_ACTIVE | Активация протоколирования для пользователя |
| 28301 | MM_PROTOC_NUM_ETP_OEM_TYP | Число типов событий OEM ETP |

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--|
| 28302 | MM_PROTOCOL_NUM_ETP_STD_TYP | Число типов стандартных событий ETP |
| 28400 | MM_ABSBLOCK | Параметрирование индикации кадров с абсолютными значениями |
| 28402 | MM_ABSBLOCK_BUFFER_CONF | Определение размера буфера выгрузки |
| 28450 | MM_TOOL_DATA_CHG_BUFF_SIZE | Буфер для изменения данных инструмента (DRAM) |
| 28500 | MM_PREP_TASK_STACK_SIZE | Размер стека для подготовительного задания |
| 28520 | MM_MAX_AXISPOLY_PER_BLOCK | Макс. число осевых полиномов на кадр |
| 28530 | MM_PATH_VELO_SEGMENTS | Число элементов памяти для ограничения скорости движения по траектории |
| 28535 | MM_FEED_PROFILE_SEGMENTS | Число элементов памяти для профилей подачи |
| 28540 | MM_ARCLENGTH_SEGMENTS | Число элементов памяти для представления функции длины дуги |
| 28560 | MM_SEARCH_RUN_RESTORE_MODE | Восстановление данных после симуляции |
| 28580 | MM_ORIPATH_CONFIG | Установка для релевантной для траектории ориентации ORIPATH |

15.5.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|------------------------|---|
| 38000 | MM_ENC_COMP_MAX_POINTS | Количество опорных точек при интерполяционной компенсации |
| 38010 | MM_QEC_MAX_POINTS | Кол-во значений для компенсации квадрантных ошибок |

T1: Делительные оси

16.1 Краткое описание

Делительные оси на станках

В некоторых приложениях требуется подвод оси только к определенным растровым точкам (к примеру, номерам мест). Подвод к установленным растровым позициям (т.н. делениям) при этом должен осуществляться как в автоматическом, так и в отладочных режимах работы.

Затронутые оси обозначаются как "делительные оси". Установленные позиции делительных осей обозначаются как "кодированные позиции" или как "делительные позиции".

Использование

Чаще всего делительные оси используются в инструментальных магазинах в форме инструментальных револьверов, цепных и кассетных инструментальных магазинов. Здесь кодированными позициями являются отдельные места инструмента в магазине. При смене инструмента магазин позиционируется на место, на котором находится устанавливаемый инструмент.

Отображение деления

Через системные переменные могут запрашиваться следующие данные:

- номер запрограммированной делительной позиции:
 - при достижении "точного останова точного" делительной позиции
 - при превышении половины пути до следующей делительной позиции
- запрограммированная делительная позиция

16.2 Перемещение делительных осей

16.2.1 Общая информация

Делительные оси могут перемещаться:

- вручную в отладочных режимах работы JOG и INC
- из программ обработки детали с помощью специальных операторов для "кодированных позиций"

- из PLC

При достижении делительной позиции на PLC выводится следующий интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX76.6 (делительная ось на позиции)

Примечание

До реферирования делительные оси торцового зубчатого зацепления не могут перемещаться в JOG.

16.2.2 Перемещение делительных осей в режиме работы JOG

Реферирование

Реферирование делительной оси осуществляется аналогично другим осям. Совпадения референтной точки с делительной позицией не требуется.

Только после достижения референтной точки:

DB31, ... DBX60.4 или 5 (реферировано/синхронизировано 1 или 2") = 1 делительная ось в режиме работы JOG при обычном и при инкрементальном перемещении осуществляет подвод только к делительным позициям.

Исключение: При перемещении с помощью маховичка подвод к делительным позициям не осуществляется.

Если ось не реферирована (DB31, ... DBX60.4 или 5 = 0), то делительные позиции при перемещении вручную в JOG не учитываются!

Непрерывное перемещение в JOG

- Периодический режим активен:

SD41050 \$SN_JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD = 1

После нажатия клавиши перемещения "+" или "-" делительная ось двигается как при обычном перемещении в режиме JOG. После отпускания клавиши движения делительная ось движется до следующей достижимой делительной позиции в направлении движения.

- Непрерывный режим активен:

SD41040 \$SN_JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD = 0

Короткое нажатие клавиши перемещения (первый передний фронт) запускает движение перемещения делительной оси в необходимом направлении. Оно продолжается и после отпускания клавиши перемещения. После повторного нажатия клавиши перемещения (второй передний фронт) делительная ось двигается до следующей достижимой делительной позиции в направлении движения.

Делительные оси, как правило, перемещаются в периодическом режиме (согласно первичной установке). Непрерывный режим имеет подчиненную роль.

Если до достижения делительной позиции оператор предпринимает смену направления, то делительная ось позиционируется на следующую лежащую в направлении движения делительную позицию. После снова запустить движение перемещения в противоположном направлении.

Дополнительную информацию касательно "непрерывного перемещения в периодическом или непрерывном режиме" см.:

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

Инкрементальное перемещение в JOG (INC)

Независимо от актуального установленного значения инкремента (INC1, ... ,INCvar) делительная ось перемещается после нажатия клавиши перемещения "+" или "-" инкрементально **всегда на 1 делительную позицию** в выбранном направлении.

В периодическом режиме движение перемещения после отпускания клавиши перемещения прерывается. Подвод к делительной позиции возможен после повторного нажатия клавиши перемещения.

В непрерывном режиме напротив повторное нажатие клавиши перемещения отменяет движение перемещения. Тем самым, делительная ось не стоит на делительной позиции.

Промежуточная делительная позиция

Если делительная ось стоит между 2 делительными позициями, то в режиме работы JOG-INC при нажатии клавиши перемещения "+" производится подвод к следующей большей делительной позиции. Аналогично при нажатии клавиши перемещения "-" осуществляется подвод к следующей меньшей делительной позиции.

Перемещение с помощью маховичка

При перемещении делительной оси с помощью маховичка в JOG **делительные позиции не учитываются**. При вращении маховичка делительная ось перемещается согласно установленной основной системе в мм, дюймах или градусах на любую позицию.

Если перемещение делительной оси с помощью маховичка должно быть заблокировано, то это может быть осуществлено через программу электроавтоматики.

Сообщение PLC "Делительная ось на позиции"

При движениях перемещения делительной оси в режиме работы JOG достижение делительной позиции отображается следующим интерфейсным сигналом ЧПУ/PLC:

DB31, ... DBX76.6 (делительная ось на позиции)

Условие: Делительная ось реферирована (DB31, ... DBX60.4 или 5 = 1)

Аварийные сообщения в JOG

Если при перемещении делительной оси в JOG происходит выход из определенной с помощью таблицы делительных позиций действительной области перемещения, то сигнализируется аварийное сообщение 20054 “Неправильный индекс для делительной оси для JOG”.

Окружная подача

В режиме работы JOG поведение оси/шпинделя зависит и от значений следующих установочных данных:

SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE (окружная подача при JOG активна)

| SD41100 | Объяснение |
|-----------------|--|
| = 1 (активна) | Ось / шпиндель всегда перемещается с окружной подачей в зависимости от мастер-шпинделя: MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO (окружная подача в JOG) или MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID (окружная подача в JOG с наложением ускоренного хода) |
| = 0 (не актив.) | Поведение оси / шпинделя зависит от установочных данных: SD43300 \$SA_ASSIG_FEED_PER_REV_SOURCE (окружная подача для позиционирующих осей/шпинделей) Поведение геометрической оси, на которую действует фрейм с вращением, зависит от установочных данных: SD42600 \$SC_JOG_FEED_PER_REV_SOURCE |

16.2.3 Перемещение делительных осей в режиме работы АВТОМАТИКА

Перемещение на любые позиции

С помощью определенной в качестве делительной оси с помощью программы обработки детали ЧПУ в режиме работы АВТОМАТИКА можно осуществить подвод к **любой позиции**. При этом возможен подвод и к позициям между установленными делительными позициями.

Эти позиции программируются как обычно в действующей для оси единице измерения (мм/дюйм или градус). Действующие при этом общие операторы программирования (G90, G91, AC, IC, ...) могут быть взяты из руководств по программированию.

Перемещение на "кодированные позиции"

Дополнительно делительные оси могут перемещаться с помощью специальных операторов в программе обработки детали на "кодированные позиции":

| Оператор | Результат |
|----------|--|
| CAC | Абсолютный подвод к кодированной позиции |
| CACP | Абсолютный подвод к кодированной позиции в положительном направлении |
| CACN | Абсолютный подвод к кодированной позиции в отрицательном направлении |
| CIC | Инкрементальный подвод к кодированной позиции |
| CDC | Подвод к кодированной позиции по прямому (кратчайшему) пути |

При этом для абсолютного позиционирования необходимо запрограммировать делительную позицию подвода, а для позиционирования в абсолютной системе координат – количество проходимых делений в "+"– или "–" направлении.

Для круговых осей существует возможность подвода к делительной позиции по кратчайшему пути (CDC) или с однозначным направлением вращения (CACP, CACN).

Достижение делительной позиции

Если достигается окно "Точный останов точный" и делительная ось стоит на делительной позиции, то устанавливается следующий интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC, независимо от того, как была достигнута делительная позиция:

DB31, ... DBX76.6 (делительная ось на позиции)

16.2.4 Перемещение делительных осей из PLC

Делительные оси также могут перемещаться из программы электроавтоматики.

Для этого существуют следующие возможности:

- Конкурирующие позиционирующие оси

Здесь делительная позиция подвода может задаваться с PLC.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Позиционирующие оси (P2)

- Асинхронные подпрограммы (ASUP)

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; GPP, канал, программный режим, реакция на Reset (K1)

16.3 Параметрирование делительных осей

Определение делительной оси

Ось (линейная или круговая) может быть определена в качестве делительной оси с помощью осевых машинных данных:

MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB

| Значение | Объяснение |
|----------|---|
| 0 | Ось не объявлена делительной осью. |
| 1 | Ось является делительной осью. Соответствующие делительные позиции зафиксированы в таблице делительных позиций 1. |
| 2 | Ось является делительной осью. Соответствующие делительные позиции зафиксированы в таблице делительных позиций 2. |

Таблицы делительных позиций

Для каждой делительной оси относящиеся к соответствующим делениям позиции осей (в мм или градусах) в форме таблицы должны быть сохранены как машинные данные.

Возможны 2 таблицы делительных позиций:

MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[n] (таблица делительных позиций 1)

MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[n] (таблица делительных позиций 2)

Примечание

Одной таблице делительных позиций может быть назначено и несколько осей. Условием является то, что эти делительные оси должны быть одного типа (линейная ось, круговая ось, функция модулю 360°).

Число делительных позиций

В каждую таблицу делительных позиций может быть внесено до 60 позиций:

[n = 0 ... 59]

Фактическое используемое количество элементов определяется с помощью машинных данных:

MD10900 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1 (число позиций для таблицы делительных позиций 1)

MD10920 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2 (число позиций для таблицы делительных позиций 2)

Примечание

Элементы таблицы делительных позиций, превышающие спараметрированное число делительных позиций (MD10900 или MD10920), не учитываются.

Действительная система единиц

Определенные с MD10900 и MD10920 делительные позиции относятся к сконфигурированной для таблиц позиций системе единиц:

MD10270 \$MN_POS_TAB_SCALING_SYSTEM

| Значение | Система единиц |
|----------|----------------|
| 0 | метрическая |
| 1 | дюймов |

Примечание

MD10270 влияют на следующие установочные данные:

SD41500 \$SN_SW_CAM_MINUS_POS_TAB_1 (точки переключения при заднем фронте кулачка 1-8)

до

SD41507 \$SN_SW_CAM_PLUS_POS_TAB_4 (точки переключения при переднем фронте кулачка 25-32)

Указание делительных позиции

Действуют следующие правила:

- Делительные позиции вносятся в таблицу в растущей последовательности (начиная с отрицательной к положительной области перемещения) без пропусков.
- Следующие друг за другом значения позиций не могут быть идентичными.
- Позиции осей вносятся в базовой кинематической системе.

Круговая ось модуло как делительная ось

Делительная ось определена как круговая ось с модуло 360°:

MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 1

и

MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1

В этом случае для указания делительных позиций дополнительно учитывать следующие пункты:

- Допустимый диапазон: $0^\circ \leq \text{поз.} < 360^\circ$
- Так как делительная ось определена как бесконечно вращающаяся круговая ось, то, к примеру, после достижения макс. действительной делительной позиции таблицы и последующем продолжении движения с INC в положительном направлении вращения снова происходит подвод к делительной позиции 1. Аналогично при отрицательном направлении вращения с INC происходит перемещение от делительной позиции 1 до макс. действительной делительной позиции.

16.4 Программирование делительных осей

Кодированная позиция

Для позиционирования делительных осей из программы обработки детали ЧПУ существуют специальные операторы, при которых вместо позиций оси в мм или градусах программируются номера делений (к примеру, номера мест). Доступность специального оператора зависит от типа оси (линейная или круговая ось):

| Оператор | Результат | Доступность |
|----------|--|----------------------------|
| CAC(i) | Абсолютный подвод к кодированной позиции | Линейная ось, круговая ось |
| CACP(i) | Абсолютный подвод к кодированной позиции в положительном направлении | Круговая ось |
| CACN(i) | Абсолютный подвод к кодированной позиции в отрицательном направлении | Круговая ось |
| CDC(i) | Подвод к кодированной позиции по прямому (кратчайшему) пути | Круговая ось |
| CIC(i) | Инкрементальный подвод к кодированной позиции | Линейная ось, круговая ось |

i: кодированная позиция (делительная позиция)
 Диапазон значений i: 0 ... 59; целочисленные (для CIC возможны положительные и отрицательные значения)

Примеры

| Программирование | Комментарий |
|------------------|---|
| POS[B]=CAC(20) | ; Делительная ось В осуществляет абсолютный подвод к кодированной позиции (делению) 20. Направление перемещения зависит от актуальной фактической позиции. |

| Программирование | Комментарий |
|------------------|--|
| POS[B]=CACP(10) | ; Делительная ось В осуществляет абсолютный подвод с положительным направлением вращения к кодированной позиции (делительной позиции) 10 (возможно только для круговых осей). |

| Программирование | Комментарий |
|------------------|--|
| POS[B]=CASN(10) | ; Делительная ось В осуществляет абсолютный подвод с отрицательным направлением вращения к кодированной позиции (делительной позиции) 10 (возможно только для круговых осей). |

| Программирование | Комментарий |
|------------------|--|
| POS[B]=CDC(50) | ; Делительная ось В осуществляет абсолютный подвод с положительным направлением вращения к кодированной позиции (делительной позиции) 50 (возможно только для круговых осей). |

| Программирование | Комментарий |
|------------------|---|
| POS[B]=CIC(-4) | ; Делительная ось В двигается от мгновенной делительной позиции инкрементально на 4 делительных позиции в отрицательном направлении . |

| Программирование | Комментарий |
|------------------|--|
| POS[B]=CIC(35) | ; Делительная ось В двигается от мгновенной делительной позиции инкрементально на 35 делительных позиции в положительном направлении . |

Особенности

- Круговая ось модулю как делительная ось
У круговых осей модулю подвод к делительным позициям осуществляется напрямую со срезом кратного от 360°.
- Делительная ось стоит между двумя делительными позициями
Указанные позиционные операторы действуют в режиме работы АВТОМАТИКА следующим образом:

| | |
|----------------|---|
| POS[B]=CIC(1) | Выполняется подвод к следующей по старшинству делительной позиции. |
| POS[B]=CIC(-1) | Выполняется подвод к следующей младшей делительной позиции. |

$$\text{POS}[B]=\text{CIC}(0)$$

Делительная ось **не** перемещается.

Индикация делительной позиции

Номер последней запрограммированной делительной позиции может быть считан с помощью системной переменной:

`$AA_PROG_INDEX_AX_POS_NO`

Номер последней пройденной делительной позиции может быть отображен с помощью системной переменной:

`$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO`

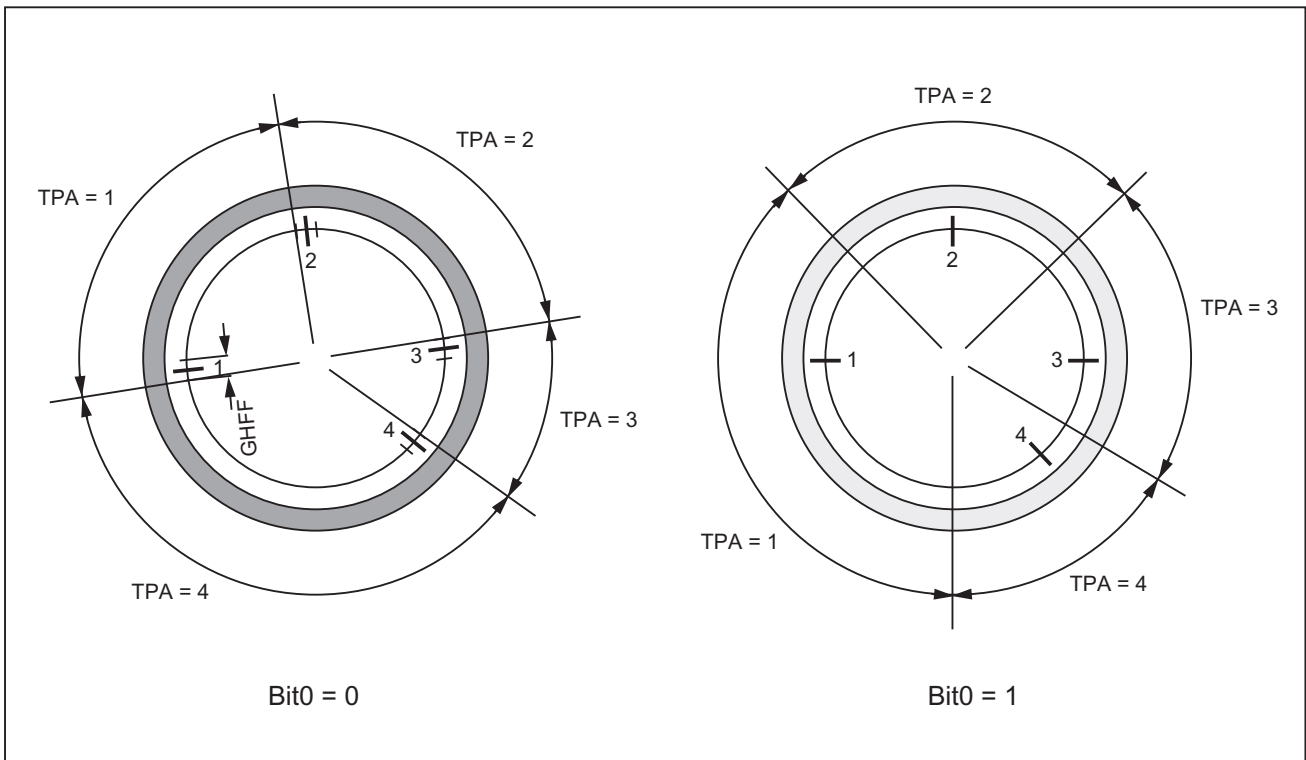
Индикация зависит от установки в машинных данных:

MD10940 `$MN_INDEX_AX_MODE` (установки для делительной позиции)

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|---|
| 0 | 0 | Делительная позиция изменяется при достижении делительной позиции (окно "точного останова точного") и остается без изменений до достижения следующей делительной позиции. Т.е. делительная область начинается на делительной позиции и завершается перед следующей делительной позицией. |
| | 1 | Делительная позиция изменяется при достижении половины делительной позиции. Тем самым квази симметричная делительная область устанавливается вокруг делительной позиции (симметрично только для линейных осей с эквидистантным делением или круговых осей модуло, у которых делительная область является целым кратным от области модуло (MD30330 <code>\$MA_MODULO_RANGE</code>), в иных случаях пропорционально отступам делительных позиций). Для круговых осей модуло область между последней делительной позицией и первой делительной позицией разбивается пропорционально согласно длинам первой делительной области и последней делительной области. |

Следующие графики поясняют разницу между бит 0 = 0 и бит 0 = 1:

Изображение 16-1 Индикации делительных позиций: Линейная ось



- TP Запрограммированная делительная позиция
- TPA Отображенная делительная позиция
- GHFF Окно точного останова точного

Изображение 16-2 Индикации делительных позиций: Круговая ось модуло

Диапазон значений \$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO

Ожидаемые диапазоны значений системных переменных \$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO:

| Делительные позиции из таблицы | | |
|--------------------------------|------------------------------|---|
| Круговая ось модуло | 1 ... n | не 0 n = макс. 60 |
| Линейная ось | 0*, 1, 2, 3, ... 59, 60, 61* | 0*: ниже всей делительной области |
| | | 61*: выше всей делительной области |

| Эквидистантные делительные позиции | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Круговая ось модуло | 1 ... m | не 0 m = знаменатель |
| Линейная ось | ... -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ... | |

Движение к следующей делительной позиции

Поведение команды "Двигаться к следующей делительной позиции" зависит от установки в машинных данных:

MD10940 \$MN_INDEX_AX_MODE (установки для делительной позиции)

| Бит | Значение | Объяснение |
|-----|----------|--|
| 0 | 0 | Выполняется подвод к следующей делительной позиции. |
| | 1 | Всегда выполняется подвод к следующей по движению делительной позиции. |

В качестве пояснения предлагается следующий пример:

Бит 0 = 1 и ось стоит ниже делительной позиции (но вне окна точного останова точного).

Хотя системная переменная \$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO и отображает делительную позицию 2, по команде "Двигаться к следующей позиции" происходит **не** движение на делительную позицию 3, а сначала точно на делительную позицию 2. Только когда ось стоит точно на (точный останов точный) или выше делительной позиции, по команде "Двигаться к следующей позиции" выполняется переход к следующей делительной позиции (здесь в примере делительная позиция 3).

Всегда сначала выполняется подвод к следующей по движению делительной позиции! Поэтому в определенных обстоятельствах команда "Двигаться к следующей позиции" должна быть подана дважды, чтобы было выполнено перемещение от актуальной отображаемой делительной позиции к следующему номеру делительной позиции (к примеру, от 2 к 3).

ФРЕЙМЫ

Так как СЧПУ интерпретирует зафиксированные в таблице делительных позиций позиции как запрограммированные позиции в мм, дюймах или градусах, то ФРЕЙМЫ для делительных осей не заблокированы.

В соответствии с областью применения, ФРЕЙМЫ для делительных осей, как правило, не требуются. Поэтому ФРЕЙМЫ и смещения нулевой точки для делительных осей должны быть заблокированы в программе обработки детали.

16.5 Эквидистантные интервалы деления

16.5.1 Функция

Общая информация

Существует:

- любое количество одинаковых (эквидистантных) интервалов деления

- измененная активация MD для делительных осей

Эквидистантные интервалы деления возможны для:

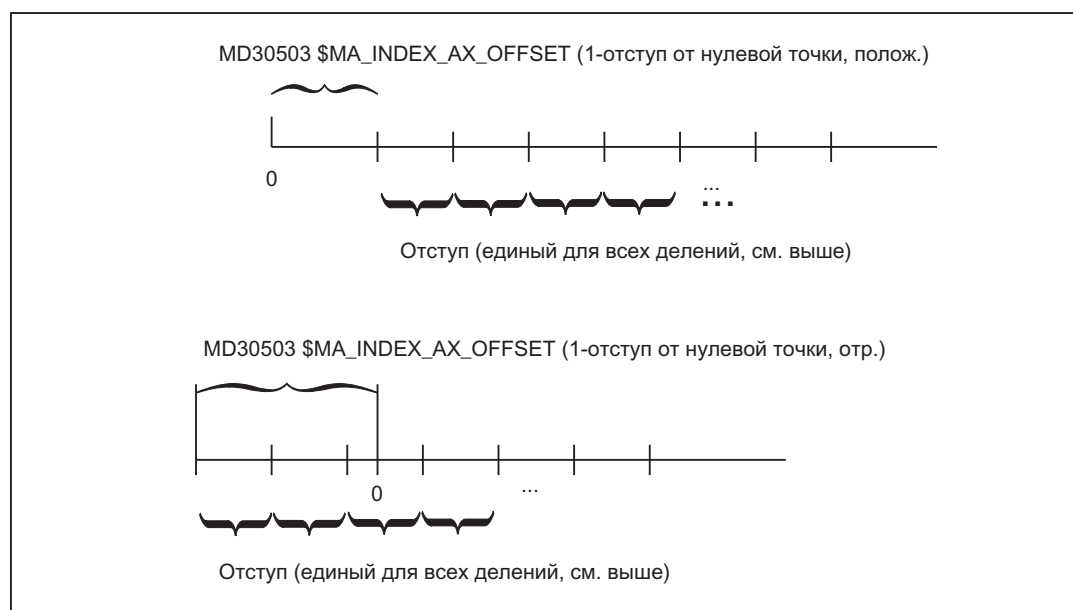
- линейных осей
- круговых осей модуло
- круговых осей

Шаг деления

Для эквидистантных интервалов деления шаг деления определяется по следующей формуле:

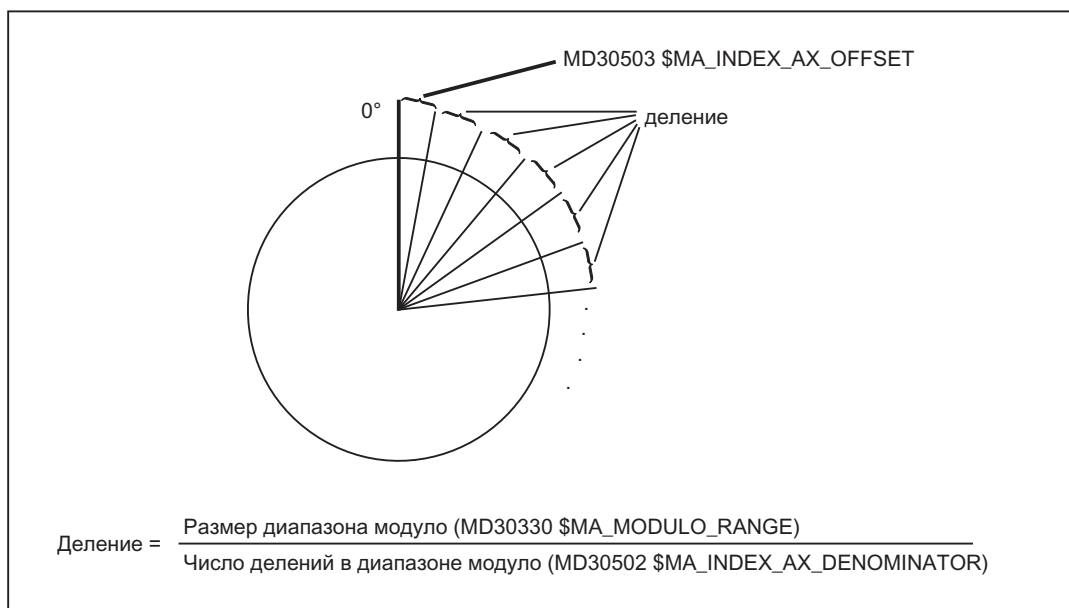
$$\text{Шаг} = \frac{\text{Числитель (MD30501 \$MA_INDEX_AX_NUMERATOR)}}{\text{Знаменатель (MD30502 \$MA_INDEX_AX_DENOMINATOR)}}$$

Линейная ось



Круговая ось модуло

$$\text{Деление} = \frac{\text{Числитель (MD30330 \$MA_MODULO_RANGE)}}{\text{Знаменатель (MD30502 \$MA_INDEX_AX_DENOMINATOR)}}$$



Активация

Функции с эквидистантным делением для оси (линейная ось, круговая ось модуло или круговая ось) активируются через следующую установку:

MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[ось] = 3

16.5.2 Торцовое зубчатое зацепление

Функция

С помощью торцовых зубчатых зацеплений, как правило, блокируются позиции вращения круговой оси, для чего на делительной позиции через линейную ось осуществляется зацепление фиксатора или другой шестерни. Блокировка может быть осуществлена только при точном достижении делительной позиции. Делительные позиции имеют одинаковый шаг по всему обводу (эквидистантны).

Условия

Круговая ось должна быть делительной осью. Ось должна быть реферирована.

Литература:

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Реферирование (R1)

Активация

Следующие машинные данные должны быть установлены на 1:
MD30505 \$MA_HIRTH_IS_ACTIVE

Машинные данные должны быть установлены на 3 (эквидистантные деления):
MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB

Результат

- Круговая ось во всех режимах работы и рабочих состояниях может подводиться только к делительным позициям.
- В режиме работы JOG ось может перемещаться обычным способом или инкрементально.

Условие: ось реферирована.

- Движение с помощью маховичка невозможно.

Литература:

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1)

- В АВТОМАТИКА, MDA или через ASUP возможен подвод только к "кодированным позициям".
- PLC может перемещать ось только на делительные позиции.

16.5.3 Поведение осей с торцовыми зубьями в особых ситуациях

STOP/RESET

При NC-STOP и RESET при движении перемещения производится подвод к следующей делительной позиции.

АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ

После АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ PLC или оператор с помощью JOG снова должен выровнять делительную ось на делительную позицию, прежде чем линейная ось снова может войти в зацепление/быть опущена.

Процентка = 0 или сигнал "Остановить ось"

Если выход из предыдущей делительной позиции уже осуществлен до наступления этих событий, то через СЧПУ осуществляется подвод к следующей возможной делительной позиции.

Стирание остатка пути

После движения к следующей возможной делительной позиции движение перемещения на ней отменяется.

Командные оси

Если для двигающейся командной оси подается $MOV = 0$, то ось двигается к следующей возможной делительной позиции.

Литература:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

Команда MOV

$MOV = 1$ Используется для делительных осей с и без торцового зубчатого зацепления.

$MOV = 0$ Функционирует одинаково для обеих, подвод к следующей позиции.

Команда DELDTG

Для делительных осей без торцового зубчатого зацепления: Ось сразу же останавливается.

Для делительных осей с торцовым зубчатым зацеплением: Ось подводится к следующей позиции.

16.5.4 Ограничения

Трансформации

Ось, для которой определено торцовое зубчатое зацепление, не может участвовать в кинематических трансформациях.

PRESET

Ось, для которой определено торцовое зубчатое зацепление, не может с помощью **PRESET** быть установлена на новое значение.

Окружная подача

Ось, для которой определено торцовое зубчатое зацепление, не может перемещаться с окружной подачей.

Наложение пути/скорости

Ось, для которой определено торцовое зубчатое зацепление, не может использоваться с наложением пути или скорости.

Фреймы, внешнее WO, DRF

Ось, для которой определено торцовое зубчатое зацепление, не допускает фреймов, интерполяционных коррекций, к примеру, смещений нулевой точки, DRF и т.п.

Соединения

Ось торцового зубчатого зацепления никогда не может одновременно быть одним из следующих типов осей:

- соединенной по главному значению ведомой осью
- буксируемой осью
- ведомой осью Gantry

Литература:

/FB3/ Описание функций - Специальные функции; Соединения осей и ESR (M3)

16.5.5 Измененная активность машинных данных

RESET

Для следующих MD после присвоения новых значений необходим `RESET`, чтобы их активировать.

MD10900 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1

MD10920 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2

MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1

MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2

MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB

16.6 Ввод в эксплуатацию делительных осей

Процесс

Ввод в эксплуатацию делительных осей осуществляется аналогично обычным осям ЧПУ (линейные или круговые оси).

Круговая ось

Если делительная ось определена как круговая ось (MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = "1") с преобразованием модулю 360° (MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = "1"), то и делительные позиции проходятся с модулю 360°. В этом случае в таблицу делительных позиций могут быть внесены только позиции в диапазоне 0° до 359,999°. Иначе при запуске сигнализируется аварийное сообщение 4080 "Ошибочная конфигурация для делительной оси в MD [имя]".

Индикация положения с помощью машинных данных:
MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO = 1
может быть установлена на модулю 360°.

Специальные машинные данные

Дополнительно установить следующие машинные данные:

| Общие машинные данные | |
|--|---|
| MD10900 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1 | Число позиций для таблицы делительной оси 1 |
| MD10920 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2 | Число позиций для таблицы делительной оси 2 |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1 [n] | Таблица делительных позиций 1 |
| MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2 [n] | Таблица делительных позиций 2 |

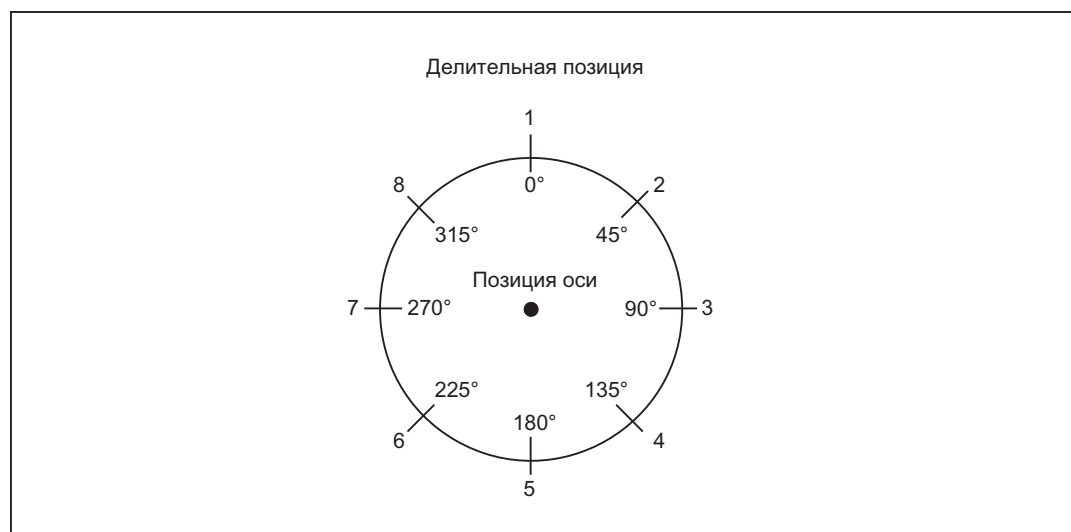
| Осевые машинные данные | |
|--------------------------------------|---|
| MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB | Ось это делительная ось (согласование таблицы делительных позиций 1, 2 или для эквидистантного шага). |
| MD30505 \$MA_HIRTH_IS_ACTIVE | Ось обладает свойством "Торцовое зубчатое зацепление" |
| MD30501 INDEX_AX_NUMERATOR | Числитель для эквидистантного деления |
| MD30502 INDEX_AX_DENOMINATOR | Знаменатель для эквидистантного деления |
| MD30503 INDEX_AX_OFFSET | Отступ 1-ой делительной позиции от нуля |

Примеры машинных данных

Ниже на основе двух примеров объясняются значения в.н. машинных данных.

Пример для делительной оси в качестве круговой оси

Инструментальный револьвер с 8 револьверными местами. Инструментальный револьвер определяется как бесконечно вращающаяся круговая ось. Расстояния между 8 револьверными местами являются постоянными. Первое револьверное место находится на позиции 0°:



Изображение 16-3 Пример: Инструментальный револьвер с 8 местами

Делительные позиции для инструментального револьвера вносятся в таблицу делительных позиций 1:

| | |
|--|----------------------------------|
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[0] = 0 | ; 1. делительная позиция на 0° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[1] = 45 | ; 2. делительная позиция на 45° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[2] = 90 | ; 3. делительная позиция на 90° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[3] = 135 | ; 4. делительная позиция на 135° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[4] = 180 | ; 5. делительная позиция на 180° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[5] = 225 | ; 6. делительная позиция на 225° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[6] = 270 | ; 7. делительная позиция на 270° |
| MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[7] = 315 | ; 8. делительная позиция на 315° |

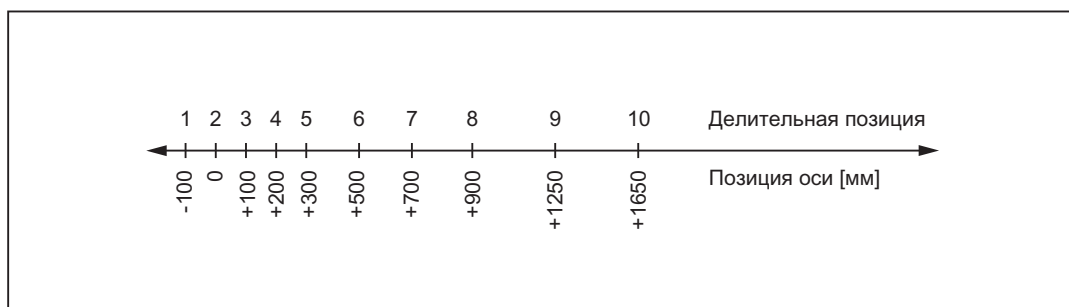
Другие машинные данные:

| | |
|--|--|
| MD10900 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1 = 8 | ; 8 делительных позиций в таблице 1 |
| MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB [AX5] = 1 | ; ось 5 определена как делительная ось делительные позиции в таблице 1 |
| MD30300 \$MA_IS_ROT_AX [AX5] = 1 | ; ось 5 это круговая ось |
| MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO [AX5] = 1 | ; преобразование модуло активировано |

Пример для делительной оси в качестве линейной оси

Палета с обрабатываемыми деталями с 10 местами.

Расстояния между 10 местами являются разными. Первое место палеты находится на позиции -100 мм.



Изображение 16-4 Пример: Палета с обрабатываемыми деталями как делительная ось

Делительные позиции для палеты с обрабатываемыми деталями вносятся в таблицу делительных позиций 2:

- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[0] = -100 ; 1. делительная позиция на -100
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[1] = 0 ; 2. делительная позиция на 0
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[2] = 100 ; 3. делительная позиция на 100
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[3] = 200 ; 4. делительная позиция на 200
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[4] = 300 ; 5. делительная позиция на 300
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[5] = 500 ; 6. делительная позиция на 500
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[6] = 700 ; 7. делительная позиция на 700
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[7] = 900 ; 8. делительная позиция на 900
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[8] = 1250 ; 9. делительная позиция на 1250
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[9] = 1650 ; 10. делительная позиция на 1650

Другие машинные данные

- MD10920 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2=10 ; 10 делительных позиций в таблице 2
- MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB [AX6] = ;; ось 6 определена как делительная ось делительные позиции в таблице2

16.7 Особенности делительных осей

DRF

И для делительных осей с помощью функции DRF в автоматическом режиме маховичком можно сгенерировать дополнительное инкрементальное смещение нулевой точки.

Программные конечные выключатели

После реферирования делительной оси для движений перемещения действуют и программные конечные выключатели.

При ручном движении с JOG–непрерывно или JOG–инкрементально делительная ось останавливается на делительной позиции, находящейся перед программным конечным выключателем.

Реферирование

Только **после достижения референтной точки**:

DB31, ... DBX60.4 или 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 или 2") = 1 делительная ось в режиме работы JOG с обычным или инкрементальным перемещением осуществляет подвод только к делительным позициям.

Если ось не реферирована:

DB31, ... DBX60.4 или 60.5 (реферировано/синхронизировано 1 или 2) = 0, то делительные позиции при движении вручную не учитываются!

Так как зафиксированные в таблицах делительных позиций позиции осей совпадают с соответствующими позициями станка только для реферированной оси, то необходимо заблокировать NC-Start, пока делительная ось не реферирована.

Индикация позиции

Индикация позиций делительных осей осуществляется в типичных для оси единицах измерения (мм, дюйм или градус).

Отмена через RESET

При RESET движение перемещения делительной оси отменяется и ось останавливается. При этом делительная ось более не осуществляет позиционирования на делительную позицию.

16.8 Примеры

16.8.1 Примеры с эквидистантными делениями

Круговая ось модуло

MD30502 \$MA_INDEX_AX_DENOMINATOR[AX4] =18

MD30503 \$MA_INDEX_AX_OFFSET[AX4]=5

MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[AX4] = 3

MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[AX4] = TRUE

MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO[AX4] = TRUE

С помощью в.у. машинных данных ось 4 определяется как круговая ось модуло и делительная ось с эквидистантными позициями каждые 20° с началом на 5°.

Тем самым получаем следующие делительные позиции:

5, 25, 45, 65, 85, 105, 125, 145, 165, 185, 205, 225, 245, 265, 285, 305, 325 и 245 градусов.

Примечание

Указание:

MD30502 \$MA_INDEX_AX_DENOMINATOR[AX4] =18

приводит к делению 20°, т.к. машинные данные:

MD30330 \$MA_MODULO_RANGE

содержит 360° в качестве значения по умолчанию.

Круговая ось

MD30501 \$MA_INDEX_AX_NUMERATOR[AX4] = 360

MD30502 \$MA_INDEX_AX_DENOMINATOR[AX4] =18

MD30503 \$MA_INDEX_AX_OFFSET[AX4]=100

MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[AX4] = 3

MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[AX4] = TRUE

MD36100 \$MA_POS_LIMIT_MINUS[AX1]=100

MD36110 \$MA_POS_LIMIT_PLUS[AX1]=260

С помощью в.у. машинных данных ось 4 определяется как круговая ось и делительная ось с эквидистантными позициями каждые 20° с началом на 100°.

Таким образом, получаются следующие делительные позиции:

100°, 120°, 140° и т.д.

Подвод к позициям меньше 100° как к делительным позициям невозможен.

Здесь рекомендуется разместить нижний программный конечный выключатель.

Делительные позиции продолжают до достижения программного конечного выключателя (здесь 260°). Таким образом, круговая ось может перемещаться только между 100° и 260°.

Линейная ось

```
MD30501 $MA_INDEX_AX_NUMERATOR[AX1] = 10
```

```
MD30502 $MA_INDEX_AX_DENOMINATOR[AX1] = 1
```

```
MD30503 $MA_INDEX_AX_OFFSET[AX1] = -200
```

```
MD30500 $MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[AX1] = 3
```

```
MD30300 $MA_IS_ROT_AX[AX1] = FALSE
```

```
MD36100 $MA_POS_LIMIT_MINUS[AX1] = -200
```

```
MD36110 $MA_POS_LIMIT_PLUS[AX1] = 200
```

С помощью в.у. машинных данных ось 4 определяется как линейная ось и делительная ось с эквидистантными позициями каждые 10 мм с началом на -200 мм.

Таким образом, получаются следующие делительные позиции:

-200, -190, -180 мм и т.д.

Эти делительные позиции продолжают до достижения программного конечного выключателя (здесь 200 мм).

Торцовое зубчатое зацепление

```
MD30502 $MA_INDEX_AX_DENOMINATOR[AX4] = 360
```

```
MD30503 $MA_INDEX_AX_OFFSET[AX4] = 0
```

```
MD30500 $MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[AX4] = 3
```

```
MD30300 $MA_IS_ROT_AX[AX4] = TRUE
```

```
MD30310 $MA_ROT_IS_MODULO[AX5] = TRUE
```

```
MD30505 $MA_HIRTH_IS_ACTIVE[AX4] = TRUE
```

С помощью в.у. машинных данных ось 4 определяется как круговая ось модуло и делительная ось с торцовым зубчатым зацеплением м эквидистантными позициями каждые 1° с началом на 0°.

16.9 Списки данных

16.9.1 Машинные данные

16.9.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|---------------------------|---|
| 10260 | CONVERT_SCALING_SYSTEM | Переключение основной системы активно |
| 10270 | POS_TAB_SCALING_SYSTEM | Система единиц таблиц позиций |
| 10900 | INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1 | Число позиций для таблицы делительной оси 1 |
| 10910 | INDEX_AX_POS_TAB_1[n] | Таблица делительных позиций 1 |
| 10920 | INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2 | Число позиций для таблицы делительной оси 2 |
| 10930 | INDEX_AX_POS_TAB_2[n] | Таблица делительных позиций 2 |
| 10940 | INDEX_AX_MODE | Опции для делительных позиций |

16.9.1.2 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|-------------------------|---|
| 30300 | IS_ROT_AX | Круговая ось |
| 30310 | ROT_IS_MODULO | Преобразование модуло для круговой оси |
| 30320 | DISPLAY_IS_MODULO | Индикация позиции это модуло 360° |
| 30500 | INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB | Ось это делительная ось |
| 30501 | INDEX_AX_NUMERATOR | Числитель для делительных осей с эквидистантными позициями |
| 30502 | INDEX_AX_DENOMINATOR | Знаменатель для делительных осей с эквидистантными позициями |
| 30503 | INDEX_AX_OFFSET | Первая делительная позиция для делительных осей с эквидистантными позициями |
| 30505 | HIRTH_IS_ACTIVE | Торцовое зубчатое зацепление активно |

16.9.2 Установочные данные

16.9.2.1 Общие установочные данные

| Номер | Идентификатор: \$SN_... | Описание |
|-------|----------------------------|---------------------------------------|
| 41050 | JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD | JOG–непрерывно в периодическом режиме |

16.9.3 Сигналы**16.9.3.1 Сигналы от оси/шпинделя**

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---|--------------------------|-----------------------|
| Реферировано/синхронизировано 1, реферировано/синхронизировано 2 | DB31,DBX60.4/5 | DB390x.DBX0.4/5 |
| Делительная ось на позиции | DB31,DBX76.6 | DB390x.DBX1002.6 |

16.9.4 Системные переменные**16.9.4.1 Системные переменные**

| Идентификатор | Описание |
|--------------------------------|--|
| \$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO[ось] | № последней достигнутой или пройденной делительной позиции |
| \$AA_PROG_INDEX_AX_POS_NO[ось] | № запрограммированной делительной позиции |

W3: Смена инструмента

17.1 Краткое описание

Смена инструмента

Для сложной обработки деталей станки с ЧПУ оборудуются инструментальными магазинами и автоматической сменой инструмента.

Процесс

Процесс смены инструмента от реза до реза состоит из трех этапов:

Движение инструментального суппорта от места обработки к позиции смены инструмента

Смена инструмента

Движение инструментального суппорта от позиции смены инструмента к новому месту обработки.

Требования

К смене инструмента предъявляются следующие требования:

- короткое вспомогательное время
- ускоренный поиск, предоставление и возврат инструмента в полезное время
- простое программирование цикла смены инструмента
- автоматическое выполнение необходимых движений осей и захватов
- простое устранение ошибок

17.2 Инструментальные магазины и устройства автоматической смены инструмента

Инструментальные магазины и устройства автоматической смены инструмента согласованы с типом станка:

| Тип станка | Инструментальный магазин | Устройства автоматической смены инструмента |
|------------------|---|---|
| Токарные станки | Револьвер (дисковый, плоский, наклонный) | Нет отдельного устройства смены инструмента. Смена осуществляется через вращение револьвера. |
| Фрезерные станки | Магазины (цепные, дисковые, с поворотным столом, кассетные) | Захваты / двойные захваты как устройство смены инструмента. |

Так как процесс смены прерывает обработку, возникает вспомогательное время, которое должно быть минимизировано.

17.3 Время смены инструмента

Время смены инструмента сильно зависит от конструктивного исполнения станка.

| Типичное время смены инструмента | |
|----------------------------------|--|
| 0,1 до 0,2 с | для переключения револьвера |
| 0,3 до 2 с | для смены инструмента с захватом для подготовленного инструмента |

17.4 Время от реза до реза

Время от реза до реза это время, которое проходит, чтобы от места прерывания на контуре (от реза) при вращающемся шпинделе осуществить отвод для смены инструмента до возвращения на место прерывания (до реза) при вращающемся шпинделе с новым инструментом.

Таким образом, типичное время от реза до реза получается как:

| Типичное время от реза до реза | |
|--------------------------------|--|
| 0,3 до 1 с | для токарных станков с револьвером |
| 0,5 до 5 с | для фрезерных станков с устройством автоматической смены инструмента |

17.5 Управление процессом смены инструмента

Варианты

Управление сменой инструмента может осуществляться через:

- Т-функцию
- М-команду (преимущественно M06)

Параметрирование

Какие из вариантов управления должны действовать, определяется с помощью машинных данных:

MD22550 \$MC_TOOL_CHANGE_MODE

| Значение | Объяснение | Типичное использование |
|----------|---|--|
| 0 | Новый инструмент сразу же устанавливается с Т-функцией. | Токарные станки с инструментальным револьвером |
| 1 | Новый инструмент подготавливается Т-функцией к смене и параллельно с полезным временем переводится на позицию смены. С помощью соответствующей М-команды для смены инструмента прежний инструмент удаляется из шпинделя и устанавливается новый. | Фрезерный станок с инструментальным магазином |

Команда М для смены инструмента определяется в машинных данных:

MD22560 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE

Первичная установка 6 (согласно DIN 66025).

Примечание

Если номер коррекции инструмента поступает от PLC или управления инструментом HMI, то в подходящем месте необходимо вставить остановку предварительной обработки STOPRE. Но избегать STOPRE при включенной коррекции на радиус инструмента (G41 / G42) или СПЛАЙН-интерполяции, так как здесь для вычисления траектории заранее необходимо несколько кадров.

Литература

Дополнительную информацию по М-функциям, действующих и для смены инструмента M06 (к примеру, расширенный адрес, момент вывода на PLC, группы вспомогательных функций, поведение при поиске кадра, поведение при пересохранении), см.:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

17.6 Точка смены инструмента

Точка смены инструмента

Выбор точки смены инструмента оказывает сильное влияние на время от реза к резу (Страница 940). Ее определение зависит от концепции станка и частично от актуальной задачи обработки.

Движение к базисной точке

С помощью функции "движение к базисной точке" возможен подвод к постоянным позициям оси станка, зафиксированным в MD. Ее можно использовать для определения и управления одной или несколькими точками смены инструмента.

Движение к базисной точке возможно двумя способами:

- Движение к базисной точке в JOG

Оператор станка запускает движение к базисной точке в режиме работы JOG с помощью клавиш перемещения или маховичка.

Литература

Описание функций - Дополнительные функции; Движение вручную и движение с помощью маховичка (H1), глава: "Движение к базисной точке в JOG"

- Движение к базисной точке с G75

Движение к базисным точкам вызывается через команду G75 из программы обработки детали.

Литература:

Руководство по программированию "Основы"; глава: "Команды на перемещение" > "Подвод к базисной точке (G75)"

17.7 Граничные условия

Условием смены инструмента является то, что при определенных обстоятельствах подходящее управление инструментом должно обеспечить перемещение предусмотренного для смены инструмента на позицию смены инструмента.

17.8 Примеры

Фрезерный станок

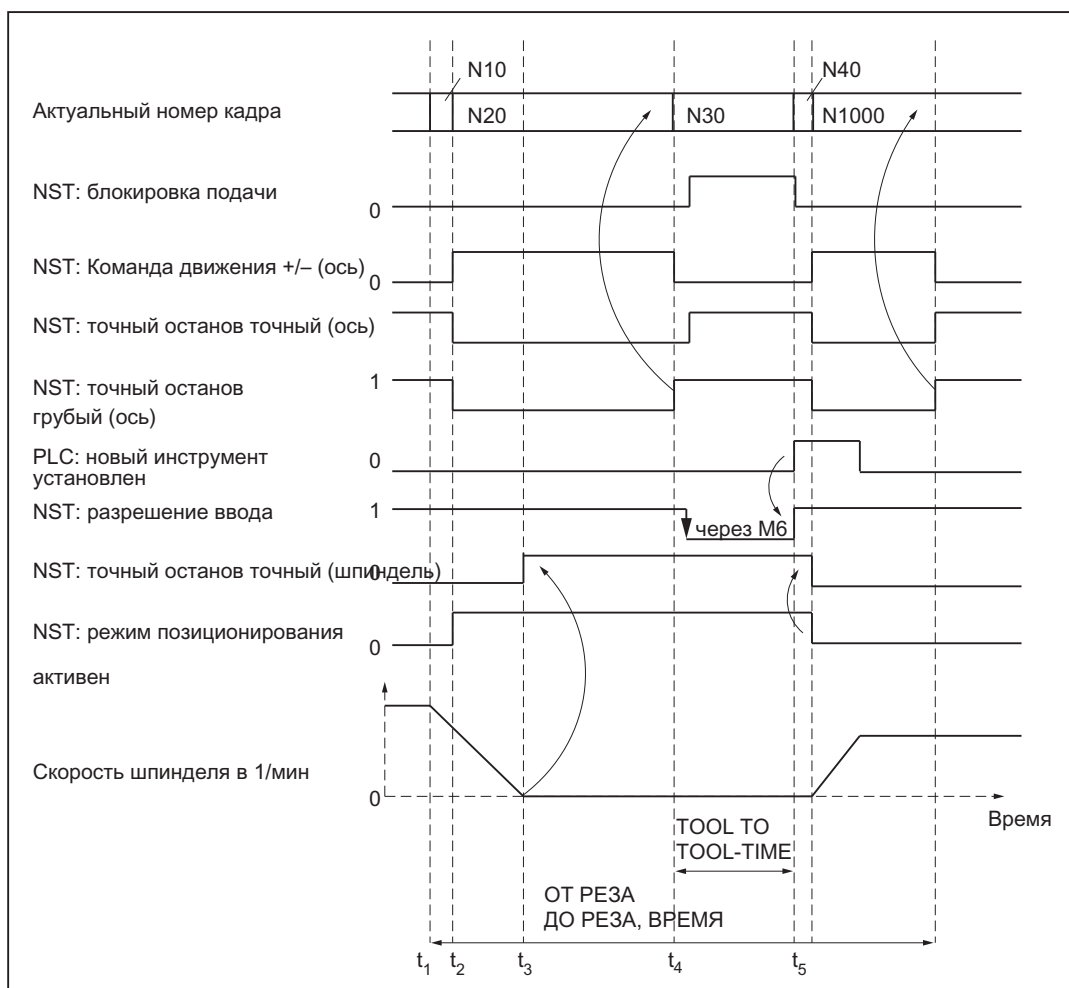
В следующем примере представлен типичный временной процесс времени от реза до реза с устройством смены инструмента и фиксированной абсолютной точкой смены инструмента на фрезерном станке.

Управляющая программа:

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| N970 G0 X= Y= Z= LF | ; Отвод от контура |
| N980 T1 LF | ; предварительный выбор инструмента |
| N990 W_WECHSEL LF | ; вызов подпрограммы без параметров |
| N1000 G90 G0 X= Y= Z= M3 S1000 LF | ; продолжение обработки |

Подпрограмма для смены инструмента:

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| PROC W_WECHSEL LF | |
| N10 SPOSA= S0 LF | ; Позиционирование шпинделя |
| N20 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0 | ; Подвод к точке смены инструмента |
| N30 M06 LF | ; Смена инструмента |
| N40 M17 LF | |



- t₁: Ось остановлена.
Шпиндель вращается.
Старт цикла смены инструмента в N10.
- t₂: Оси двигаются с G75 в N20 на точку смены инструмента.
- t₃: Шпиндель достигает запрограммированной позиции из кадра N10.
- t₄: Оси достигают точного останова грубого из N20; тем самым начинается N30:
С M06 прежний инструмент удаляется из шпинделя, новый инструмент устанавливается и зажимается.
- t₅: Устройство смены инструмента отведено в исходную позицию.

Изображение 17-1 Процесс смены инструмента во времени

Тем самым в N1000 вызывающей главной программы может быть

- выбрана новая коррекция инструмента.
- оси снова подведены к контуру.
- шпиндель может разогнаться.

17.9 Списки данных

17.9.1 Машинные данные

17.9.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|----------------------|---------------------|
| 18082 | MM_NUM_TOOL | Кол-во инструментов |

17.9.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|----------------------|---|
| 22200 | AUXFU_M_SYNC_TYPE | Момент вывода М-функций |
| 22220 | AUXFU_T_SYNC_TYPE | Момент вывода Т-функций |
| 22550 | TOOL_CHANGE_MODE | Новая коррекция инструмента при М-функции |
| 22560 | TOOL_CHANGE_M_CODE | М-функция для смены инструмента |

17.9.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|----------------------|---|
| 30600 | FIX_POINT_POS[n] | Позиции фиксированного значения осей станка при G75 |

17.9.2 Сигналы

17.9.2.1 Сигналы из канала

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|---------------|---------------------|------------------|
| М-функция M06 | DB21,DBX194.6 | DB2500.DBB1000.6 |

W4: Специфическая для шлифования коррекция на инструмент и контроли - только 840D sl

18

18.1 Краткое описание

Содержание

Темами данного описания функций являются:

- Специфическая для шлифования коррекция на инструмент
- Коррекция на инструмент Online (Continuous Dressing)
- Специфический для шлифования контроль инструмента
- Постоянная окружная скорость круга (GWPS)

Литература

Основы см.

/FB1/ Описание функций - Основные функции; Коррекция на инструмент (W1)

Программирование, принцип действия и обращение см.:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент

18.2.1 Структура данных инструмента

Шлифовальные инструменты

Шлифовальные инструменты это инструменты типа 400 до 499.

Коррекция на инструмент для шлифовальных инструментов

Шлифовальные инструменты, как правило, наряду со специфическими для резцов данными, имеют и специфические для инструмента и правящего инструмента данные.

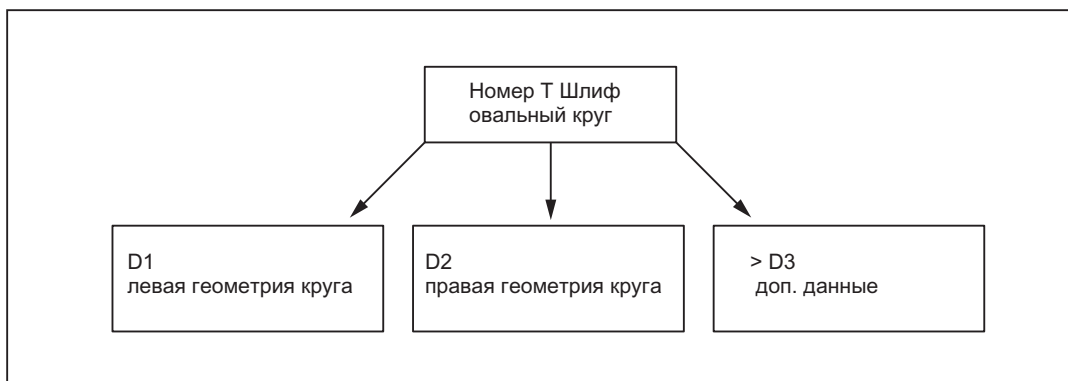
Под одним номером T могут быть сохранены специфические для шлифовального круга данные для левой и правой геометрии круга в D1 или D2.

Если необходимы данные для геометрии правящего инструмента, то они, к примеру, начиная с D3 могут быть сохранены в номере T или в дополнительных спец. для резца данных

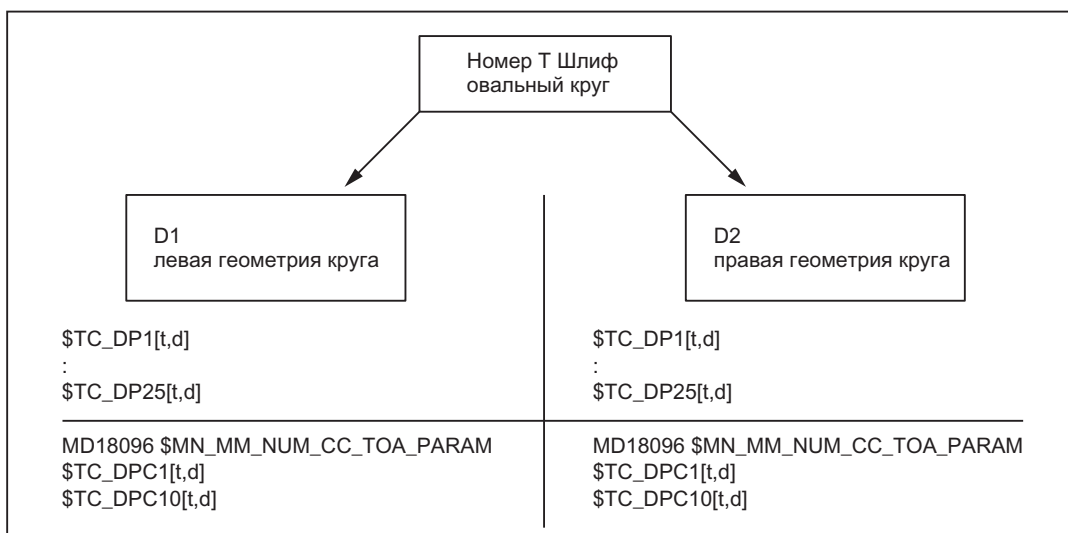
(MD18096 \$MM_NUM_CC_TOA_PARAM).

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент

Пример 1:

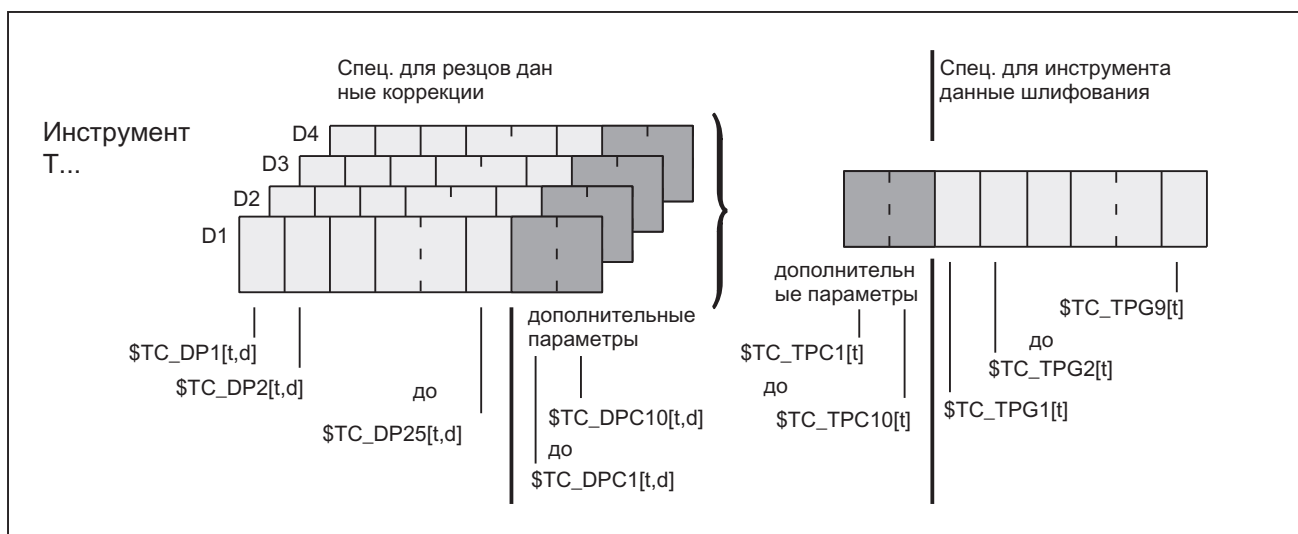


Пример 2:



Под одним номером Т все относящиеся к одному шлифовальному кругу и правящему инструменту коррекции в резцах инструмента D1, D2 для шлифовального круга и, к примеру, D3, D4 для правящего инструмента могут быть сгруппированы следующим образом:

- D1: левая геометрия шлифовального круга
- D2: правая геометрия шлифовального круга
- D3: левая геометрия правящего инструмента
- D4: правая геометрия правящего инструмента



Изображение 18-1 Структура данных коррекции на инструмент для шлифовальных инструментов

18.2.2 Спец. для резцов данные коррекции

Параметры инструмента

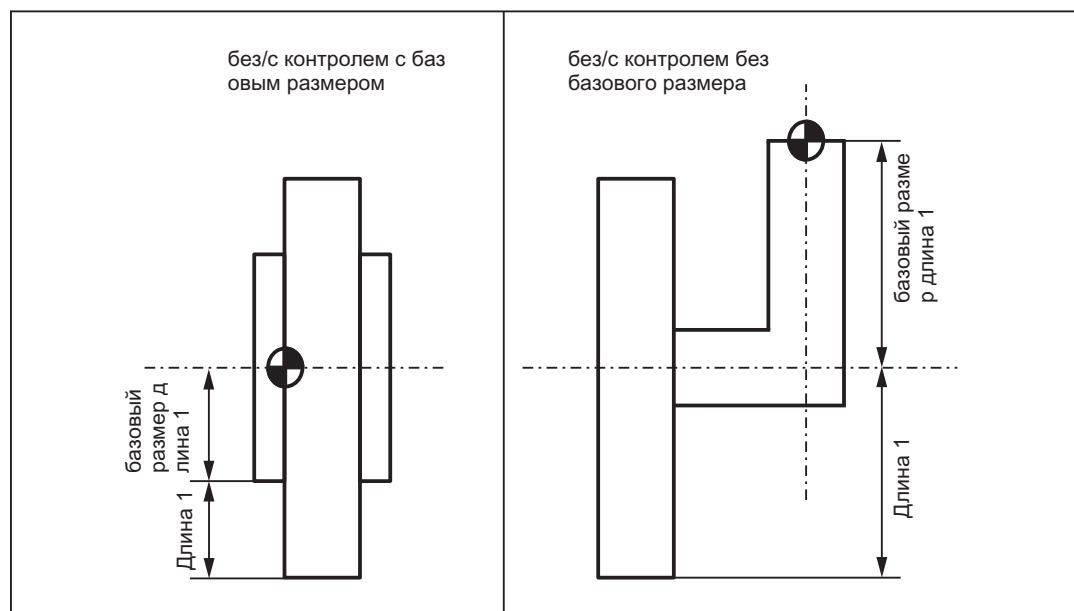
Параметры инструмента для шлифовального инструмента имеют то же значение, что и для токарного и фрезерного инструмента.

| Параметры инструмента | Объяснение | Примечание | |
|--|------------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Тип инструмента | | |
| 2 | Положение резцов инструмента | только для токарного и шлифовального инструмента | |
| Геометрия - коррекция на длину инструмента | | | |
| 3 | Длина 1 | | |
| 4 | Длина 2 | | |
| 5 | Длина 3 | | |
| Геометрия - коррекция на радиус инструмента | | | |
| 6 | Радиус 1 | | |
| 7 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 8 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 9 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 10 | | | зарезервирован o ¹⁾ |

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент

| Параметры инструмента | Объяснение | Примечание | |
|--|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 11 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| Износ - коррекция на длину инструмента | | | |
| 12 | Длина 1 | | |
| 13 | Длина 2 | | |
| 14 | Длина 3 | | |
| Износ - коррекция на радиус инструмента | | | |
| 15 | Радиус 1 | | |
| 16 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 17 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 18 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 19 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| 20 | | | зарезервирован o ¹⁾ |
| Базовый размер/размер адаптера - коррекция на длину инструмента | | | |
| 21 | Базовая длина 1 | | |
| 22 | Базовая длина 2 | | |
| 23 | Базовая длина 3 | | |
| Технология | | | |
| 24 | Угол главной режущей кромки | Только для токарных инструментов | |
| 25 | | | зарезервирован o ¹⁾ |

1) "Зарезервировано" означает, что это параметр инструмента 840D не используется (зарезервирован для расширений).



Примечание

Данные резцов для D_1 и D_2 выбранного шлифовального инструмента могут быть связаны, т.е. при изменении параметра в D_1 или D_2 идентичный параметр в D_1 или D_2 автоматически заменяется новым значением (см. специфические для инструмента данные \$TC_TPG2).

Определение дополнительных параметров \$TC_DPC1...10

Для относящихся к пользователю данных резцов дополнительные параметры: \$TC_DPC1 до 10 могут устанавливаться независимо от типа инструмента через общие машинные данные:
MD18096 \$MN_MM_NUM_CC_TOA_PARAM



ВНИМАНИЕ

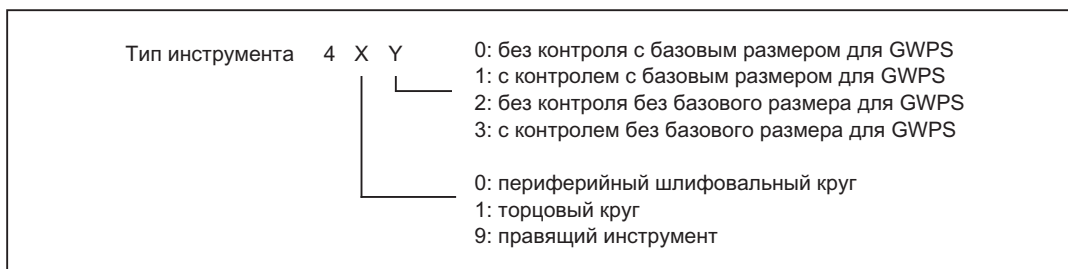
Изменение MD вступает в силу после POWER ON и приводит к форматированию памяти (при необходимости заранее выполнить резервное копирование данных!).

Автоматическое переключение между левой и правой коррекцией круга при шлифовании контура **не** осуществляется. Оно должно быть запрограммировано.

Типы инструментов для шлифовальных инструментов

Типы инструментов для шлифовальных инструментов имеют следующую структуру:

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент



Изображение 18-2 Структура типа инструмента для шлифовальных инструментов

Примечание

MD20350 \$MC_TOOL_GRIND_AUTO_TMON

Через эти спец. для канала машинные данные можно определить, активен ли или нет контроль для шлифовальных инструментов **с контролем** (т.е. нечетные типы инструмента) уже при выборе этого инструмента.

Примеры:

Из этого могут быть сконструированы следующие типы инструмента:

| Тип | Описание |
|-----|--|
| 400 | Периферийный шлифовальный круг |
| 401 | Периферийный шлифовальный круг с контролем с базовым размером для GWPS |
| 403 | Периферийный шлифовальный круг с контролем без базового размера для GWPS |
| 410 | Торцовый круг |
| 411 | Торцовый круг с контролем с базовым размером для GWPS |
| 413 | Торцовый круг с контролем без базового размера для GWPS |
| 490 | Правящий инструмент |

18.2.3 Спец. для инструмента данные шлифования

Спец. для инструмента данные шлифования

Спец. для инструмента данные шлифования имеются один раз для каждого номера T (тип 400 - 499). Они автоматически создаются с каждым новым шлифовальным инструментом (тип 400 - 499).

Примечание

Спец. для инструмента данные шлифования ведут себя как резец.

Это необходимо учитывать при указании количества резцов:

MD18100 \$MN_MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA

При стирании всех резцов инструмента автоматически стираются и имеющиеся спец. для инструмента данные шлифования.

Параметры

Параметрам присвоены следующие значения:

| Параметры | Объяснение | Тип данных |
|--|--|------------|
| \$TC_TPG1 | Номер шпинделя | Integer |
| \$TC_TPG2 | Правило связи | Integer |
| \$TC_TPG3 | Мин. радиус круга | Real |
| \$TC_TPG4 | Мин. ширина круга | Real |
| \$TC_TPG5 | Актуальная ширина круга | Real |
| \$TC_TPG6 | Макс. скорость | Real |
| \$TC_TPG7 | Макс. окружная скорость | Real |
| \$TC_TPG8 | Угол наклонного круга | Real |
| \$TC_TPG9 | Номер параметра для вычисления радиуса | Integer |
| Дополнительные параметры (спец. для пользователя данные резцов) | | |
| \$TC_TPC1 до \$TC_TPC10 | | Real |

Определение дополнительных параметров \$TC_DPC1...10

Для относящихся к пользователю данных резцов дополнительные параметры \$TC_DPC1 до \$TC_DPC10 могут устанавливаться независимо от типа инструмента. Это осуществляется через общие машинные данные:

MD18096 \$MN_MM_NUM_CC_TDA_PARAM



ВНИМАНИЕ

Изменение MD вступает в силу после POWER ON и приводит к форматированию памяти (при необходимости заранее выполнить резервное копирование данных!).

Номер шпинделя \$TC_TPG1

Номер контролируемого (к примеру, радиус круга и ширина круга) и запрограммированного (к примеру, окружная скорость круга) шпинделя.

Правило связи \$TC_TPG2

С помощью этого параметра устанавливается, какие параметры инструмента резца 2 (D2) и резца1 (D1) должны быть связаны друг с другом. Изменение значения одного из связанных параметров автоматически применяется для связанного параметра другого резца.

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент

| Параметры инструмента | Объяснение | Бит в \$TC_TPG2 | шестн | дес |
|--|-----------------|-----------------|---------|----------|
| \$TC_DP1 | Тип инструмента | 0 | 0001 | 1 |
| \$TC_DP2 | Положение резца | 1 | 0002 | 2 |
| Геометрия - коррекция на длину инструмента | | | | |
| \$TC_DP3 | Длина 1 | 2 | 0004 | 8 |
| \$TC_DP4 | Длина 2 | 3 | 0008 | 16 |
| \$TC_DP5 | Длина 3 | 4 | 0010 | 32 |
| \$TC_DP6 | Радиус | 5 | 0020 | 64 |
| \$TC_DP7 | зарезервировано | 6 | 0040 | 128 |
| \$TC_DP8 | | 7 | 0080 | 256 |
| \$TC_DP9 | | 8 | 0100 | 512 |
| \$TC_DP10 | | 9 | 0200 | 1024 |
| \$TC_DP11 | зарезервировано | 10 | 0400 | 2048 |
| Износ - коррекция на длину инструмента | | | | |
| \$TC_DP12 | Длина 1 | 11 | 0800 | 4096 |
| \$TC_DP13 | Длина 2 | 12 | 1000 | 8192 |
| \$TC_DP14 | Длина 3 | 13 | 2000 | 16384 |
| \$TC_DP15 | Радиус | 14 | 4000 | 32768 |
| \$TC_DP16 | зарезервировано | 15 | 8000 | 65536 |
| \$TC_DP17 | | 16 | 10000 | 131072 |
| \$TC_DP18 | | 17 | 20000 | 262144 |
| \$TC_DP19 | | 18 | 40000 | 524288 |
| \$TC_DP20 | зарезервировано | 19 | 80000 | 1048576 |
| Базовый размер/размер адаптера - коррекция на длину инструмента | | | | |
| \$TC_DP21 | Базовая длина 1 | 20 | 100000 | 2097152 |
| \$TC_DP22 | Базовая длина 2 | 21 | 200000 | 4194304 |
| \$TC_DP23 | Базовая длина 3 | 22 | 400000 | 8388608 |
| Технология | | | | |
| \$TC_DP24 | зарезервировано | 23 | 800000 | 16777216 |
| \$TC_DP25 | зарезервировано | 24 | 1000000 | 33554432 |

Пример для связи:

У шлифовального инструмента (в примере T1) длина 1, 2 и 3 геометрии, износ длин и базовые размеры/размеры адаптера длин 1, 2 и 3 должны применяться автоматически.

Кроме этого для резцов 1 и 2 действует одинаковый тип инструмента.

| | | |
|-----------------|----------|-------|
| Тип инструмента | \$TC_DP1 | Бит 0 |
| Длина 1 | \$TC_DP3 | Бит 2 |
| Длина 2 | \$TC_DP4 | Бит 3 |

| | | |
|---------------------------------------|-----------|--------|
| Длина 3 | \$TC_DP5 | Бит 4 |
| Износ | | |
| Длина 1 | \$TC_DP12 | Бит 11 |
| Длина 2 | \$TC_DP13 | Бит 12 |
| Длина 3 | \$TC_DP14 | Бит 13 |
| Базовый размер/размер адаптера | | |
| Длина 1 | \$TC_DP21 | Бит 20 |
| Длина 2 | \$TC_DP22 | Бит 21 |
| Длина 3 | \$TC_DP23 | Бит 22 |

Таким образом, параметру \$TC_TPG2 должны быть присвоены следующие значения:

| | |
|--------------------|---|
| двоичное: | \$TC_TPG2[1]= 'B111 0000 0011 1000 0001 1101' (бит 22 ... бит 0) |
| шестнадцатеричное: | \$TC_TPG2[1]= 'H70381D' |
| десятичное: | \$TC_TPG2[1]='D7354397' |

Примечание

При последующем изменении правила связи значения обоих резцов компенсируются не автоматически, а только после изменения параметра.

Мин. радиус и ширина круга \$TC_TPG3 \$TC_TPG4

Ввести в эти параметры предельные значения для радиуса и ширины шлифовального круга. Для контроля геометрии шлифовального круга используются эти значения параметров.

Примечание

Для наклонного круга необходимо учитывать, что мин. радиус круга должен быть указан в декартовой системе координат. При ширине или радиусе меньше минимальных следует реакция на интерфейсе PLC. Пользователь с помощью этих сигналов может определить свою стратегию при ошибках.

Актуальная ширина \$TC_TPG5

Здесь вносится ширина шлифовального круга, получаемая, к примеру, после правки.

18.2 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент

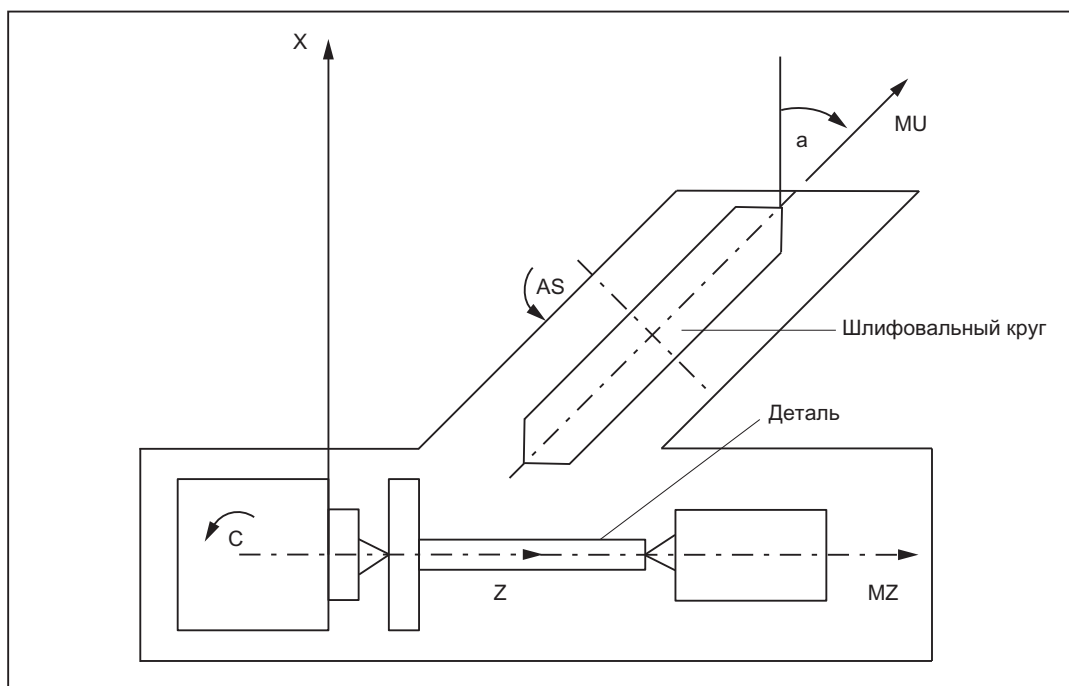
Макс. скорость и окружная скорость \$TC_TPG6 \$TC_TPG7

В эти параметры вносятся верхние предельные значения для скорости и окружной скорости шлифовального круга.

Условие: Шпиндель объявлен.

Угол наклонного круга \$TC_TPG8

Этот параметр указывает наклон круга в актуальной плоскости. Он обрабатывается для GWPS.



Изображение 18-3 Станок с наклонной осью подачи

Примечание

Автоматическая коррекция длин инструмента при изменении угла не осуществляется.

Угол должен лежать в диапазоне $-90^\circ \leq \$TC_TPG8 < +90^\circ$.

У станков с наклонной осью необходимо использовать одинаковый угол для наклонной оси и для наклонного круга.

№ параметра для вычисления радиуса \$TC_TPG9

С помощью этого параметра определяется, какие значения коррекции должны использоваться для расчета GWPS и контроля инструмента мин. радиуса круга (\$TC_TPG3).

| | |
|---------------|---|
| \$TC_TPG9 = 3 | Длина 1 (геометрия + износ + база, в зависимости от типа инструмента) |
| \$TC_TPG9 = 4 | Длина 2 (геометрия + износ + база, в зависимости от типа инструмента) |
| \$TC_TPG9 = 5 | Длина 3 (геометрия + износ + база, в зависимости от типа инструмента) |
| \$TC_TPG9 = 6 | Радиус |

Доступ из программы обработки детали

Из программы обработки детали параметры могут считываться и записываться.

| Пример | Программирование |
|---|----------------------|
| Чтение актуальной ширины инструмента 2 и сохранение в R10 | R10 = \$TC_TPG5 [2] |
| Запись макс. скорости инструмента 3 со значением 2000 | \$TC_TPG6 [3] = 2000 |

\$P_ATPG[m] для актуального инструмента

Через эту системную переменную можно обращаться к спец. для инструмента данным шлифования для **актуального** инструмента.

m: номер параметра (тип данных: Real)

Пример:

Параметр 3 (\$TPG3[<T-№>])

\$P_ATPG[3]=R10

Примечание

Данные контроля действуют как для левого, так и для правого резца шлифовального круга.

Спец. для инструмента данные шлифования активируются при программировании $GWPSON$ (выбор постоянной окружной скорости круга) и $TMON$ (выбор контроля инструмента). Для активации измененных данных необходимо заново запрограммировать $GWPSON$ или $TMON$.

Коррекции на длину всегда указывают расстояния между опорной точкой инструментального суппорта и острием инструмента в декартовых координатах (это необходимо учитывать для наклонного круга).

18.2.4 Шлифовальные инструменты - Примеры

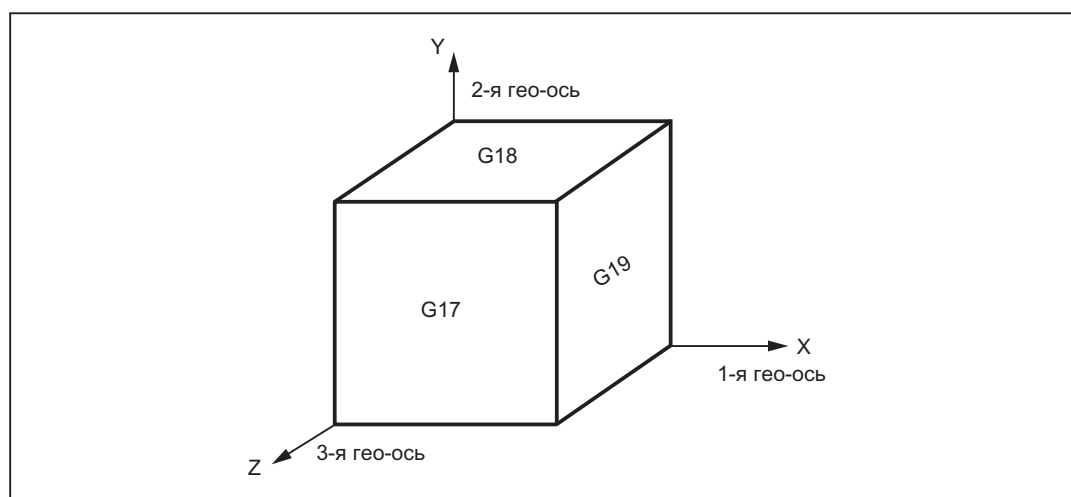
Согласование коррекций на длину

Согласование коррекций на длину для геометрических осей или коррекции на радиус в плоскости зависит от актуальной плоскости.

Плоскости

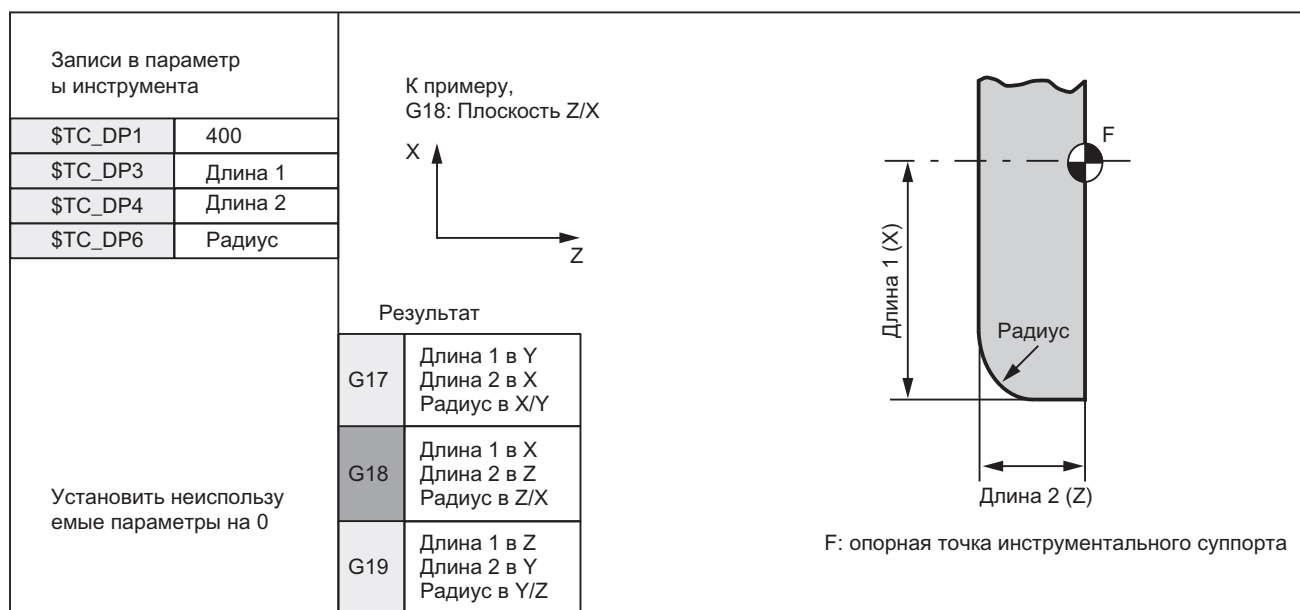
Возможны следующие плоскости и согласования осей (абсцисса, ордината, аппликата к 1-й, 2-й и 3-й геометрической оси):

| Команда | Плоскость (абсцисса / ордината) | Вертикальная ось на (аппликата) |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|
| G17 | X / Y | Z |
| G18 | Z / X | Y |
| G19 | Y / Z | X |



Изображение 18-4 Плоскости и согласование осей

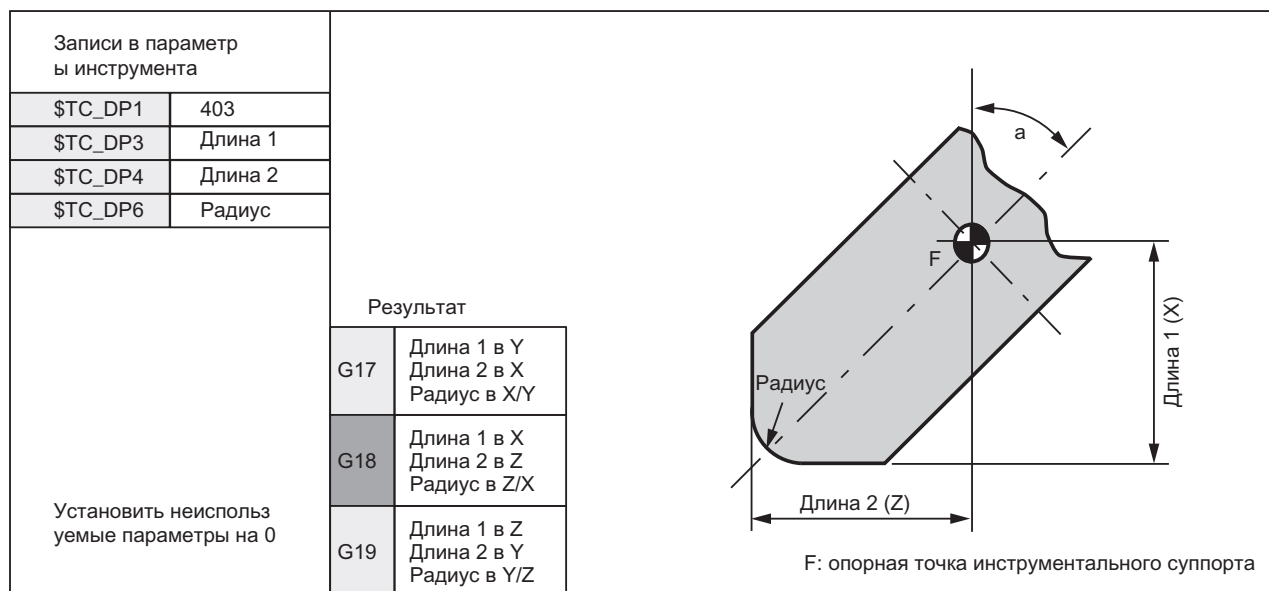
Периферийный шлифовальный круг



Изображение 18-5 Необходимые значения коррекции окружного шлифовального круга

Наклонный круг

Без базового размера для GWPS



Изображение 18-6 Необходимые значения коррекции для наклонного круга с неявным выбором контроля

Наклонный круг

С базовым размером для GWPS

| Записи в параметры инструмента | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|--|-----------|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| \$TC_DP1 | 401 | | | | | | | | | | |
| \$TC_DP3 | Длина 1 | | | | | | | | | | |
| \$TC_DP4 | Длина 2 | | | | | | | | | | |
| \$TC_DP6 | Радиус | | | | | | | | | | |
| \$TC_DP21 | L1 база | | | | | | | | | | |
| \$TC_DP22 | L2 база | <p>Значения износа согласно требованиям</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Результат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G17</td> <td>Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18</td> <td>Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19</td> <td>Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z</td> </tr> </tbody> </table> <p>Установить неиспользуемые параметры на 0</p> | | Результат | | G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z |
| Результат | | | | | | | | | | | |
| G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | | | | | | | | | | |
| G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | | | | | | | | | | |
| G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z | | | | | | | | | | |

Изображение 18-7 Необходимые значения коррекции на примере наклонного круга с неявным выбором контроля и с базовым размером для вычисления GWPS

Периферийный шлифовальный круг

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| Записи в параметрах инструмента | | | | | | | | |
| \$TC_DP1 | 403 | | | | | | | |
| \$TC_DP3 | Длина 1 | | | | | | | |
| \$TC_DP4 | Длина 2 | | | | | | | |
| \$TC_DP6 | Радиус | | | | | | | |
| \$TC_DP21 | L1 база | | | | | | | |
| \$TC_DP22 | L2 база | <p>Результат</p> <table border="1"> <tr> <td>G17</td> <td>Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18</td> <td>Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19</td> <td>Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z</td> </tr> </table> | G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z |
| G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | | | | | | | |
| G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | | | | | | | |
| G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z | | | | | | | |
| Значения износа согласно требованиям | | | | | | | | |
| Установить неиспользуемые параметры на 0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

F: опорная точка инструментального суппорта

Изображение 18-8 Необходимые значения коррекции окружного шлифовального круга без базового размера для GWPS

Торцовый круг

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| Записи в параметрах инструмента | | | | | | | | |
| \$TC_DP1 | 411 | | | | | | | |
| \$TC_DP3 | Длина 1 | | | | | | | |
| \$TC_DP4 | Длина 2 | | | | | | | |
| \$TC_DP6 | Радиус | | | | | | | |
| Значения износа согласно требованиям | | | | | | | | |
| Установить неиспользуемые параметры на 0 | | <p>Результат</p> <table border="1"> <tr> <td>G17</td> <td>Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18</td> <td>Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19</td> <td>Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z</td> </tr> </table> | G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z |
| G17 | Длина 1 в Y Длина 2 в X Радиус в X/Y | | | | | | | |
| G18 | Длина 1 в X Длина 2 в Z Радиус в Z/X | | | | | | | |
| G19 | Длина 1 в Z Длина 2 в Y Радиус в Y/Z | | | | | | | |
| Значения износа согласно требованиям | | | | | | | | |
| Установить неиспользуемые параметры на 0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

К примеру, G18: Плоскость Z/X

F: опорная точка инструментального суппорта

Изображение 18-9 Необходимые значения коррекции торцового круга с параметрами контроля

18.3 Коррекция на инструмент Online

18.3.1 Общая информация

Использование

Шлифование означает во первых обработку детали и во вторых правку шлифовального круга. Это может осуществляться как в одном канале, так и в разных каналах.

Для того, чтобы правка была возможна при шлифовальной обработке, станок должен предложить функцию, компенсирующую уменьшение шлифовального круга через правку на детали. Это может быть реализовано с помощью функции "Коррекция на инструмент Online" (Continuous Dressing).

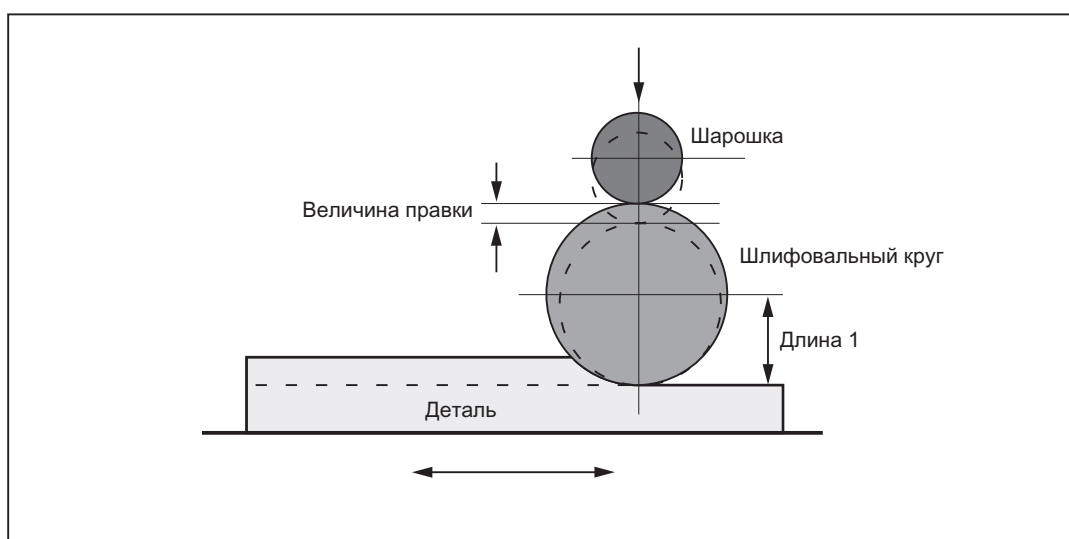
Правка при обработке

Для обеспечения обработки при правке, возникающее через правку шлифовального круга уменьшение шлифовального круга должно как коррекция на инструмент передаваться актуальному инструменту в канале обработки и сразу же активироваться.

Это может быть реализовано с помощью функции "Continuous Dressing, (параллельная правка), коррекция на инструмент Online".

Примечание

Коррекция на инструмент Online может использоваться только для шлифовальных инструментов.



Изображение 18-10 Правка при обработке с помощью шарошки

Общая информация

Коррекция на инструмент Online может быть активирована для любого шлифовального инструмента в любом канале.

В общем и целом коррекция на инструмент Online действует на линейный износ. Согласование длин с геометрическими осям осуществляется на основе актуальной плоскости в соответствии с типом инструмента, как для геометрии и износа.

Контроль шлифовального шпинделя действует и при коррекции на инструмент Online.

Примечание

Всегда исправляется параметр износа выбранной длины. Если коррекция на длину идентична для нескольких резцов, то через правило связи необходимо обеспечить автоматическое исправление значений и для 2-ого резца.

Если в канале обработки активны коррекции Online, то значения износа для активного инструмента в этом канале не могут изменяться из управляющей программы или оператором.

Изменение износа для радиуса (P15) учитывается только при повторном выборе инструмента.

Коррекция Online действует и для постоянной окружной скорости круга (GWPS), т.е. скорость шпинделя исправляется на соответствующее значение.

Команды

Для коррекции на инструмент Online существуют следующие команды:

| Команда | Объяснение |
|---|---|
| FCTDEF <№ полинома>, <нижнее пред. значение>, <верхнее пред. значение>, <коэфф. 0>, <коэфф. 1>, <коэфф. 2>, <коэфф. 3> | Параметрирование функции (полином до 3-его порядка) (Fine Tool Offset Definition) |
| PUTFTOCF (<№ полинома>, <опорное знач.>, <длина1_2_3>, <№ канала>, <№ шпинделя>) | Непрерывная запись коррекции на инструмент Online (Put Fine Tool Offset Compensation) |
| PUTFTOC (<значение>, <длина1_2_3>, <№ канала>, <№ шпинделя>) | Дискретная запись коррекции на инструмент Online (Put Fine Tool Offset Compensation) |
| FTOCON | Включение коррекции на инструмент Online (Fine Tool Offset Compensation On) |
| FTOCOF | Выключение коррекции на инструмент Online (Fine Tool Offset Compensation Off) |

Примечание

Изменения значений коррекции в памяти TOA вступают в силу только при повторном программировании T или D.

Литература

/PGA/ Руководство по программированию - Расширенное программирование

18.3.2 Запись коррекции на инструмент Online: непрерывно

FCTDEF

Определенные стратегии правки (к примеру, шарошка) характеризуются тем, что радиус шлифовального круга непрерывно (линейно) уменьшается с подачей шарошки. Для этого необходима линейная функция между подачей шарошки и записью значения износа соответствующей длины.

Функция FCTDEF позволяет определить 3 независимые функции со следующим синтаксисом.

Параметрирование функции

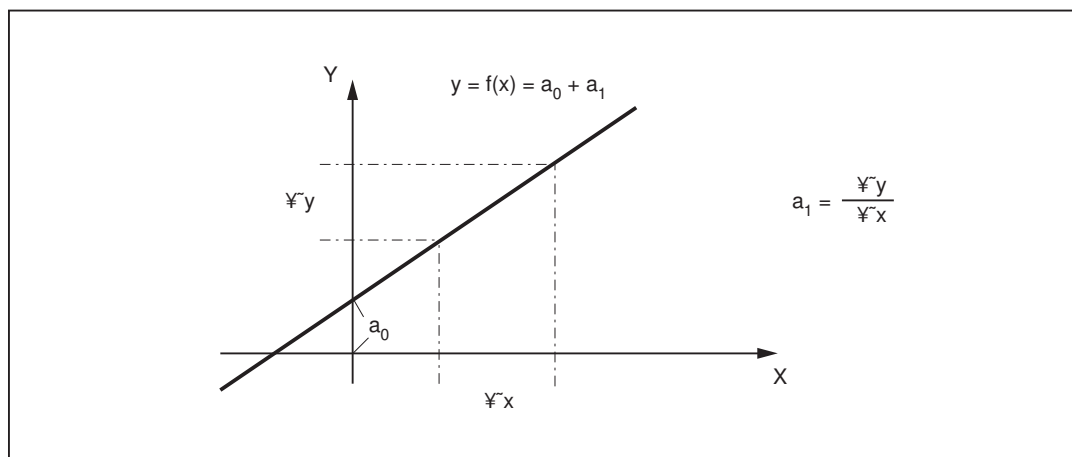
Параметрирование функции осуществляется в отдельном кадре и имеет следующий синтаксис:

FCTDEF(<№ полинома>, <нижнее пред. значение>, <верхнее пред. значение>, <коэфф. a0>, <коэфф. a1>, <коэфф. a2>, <коэфф. a3>)

| | |
|---|---|
| FCTDEF | Определение функции |
| № полинома: | Номер функции (к примеру 1, 2, 3) |
| Нижнее/верхнее пред. значение: | Определяет диапазон значений функции; (предельные значения в дискретностях ввода) |
| Коэффициенты a ₀ , a ₁ , a ₂ : | Коэффициенты полинома |

Полином 3-его порядка определяется следующим образом:

$$y = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3$$



Изображение 18-11 Уравнение прямой

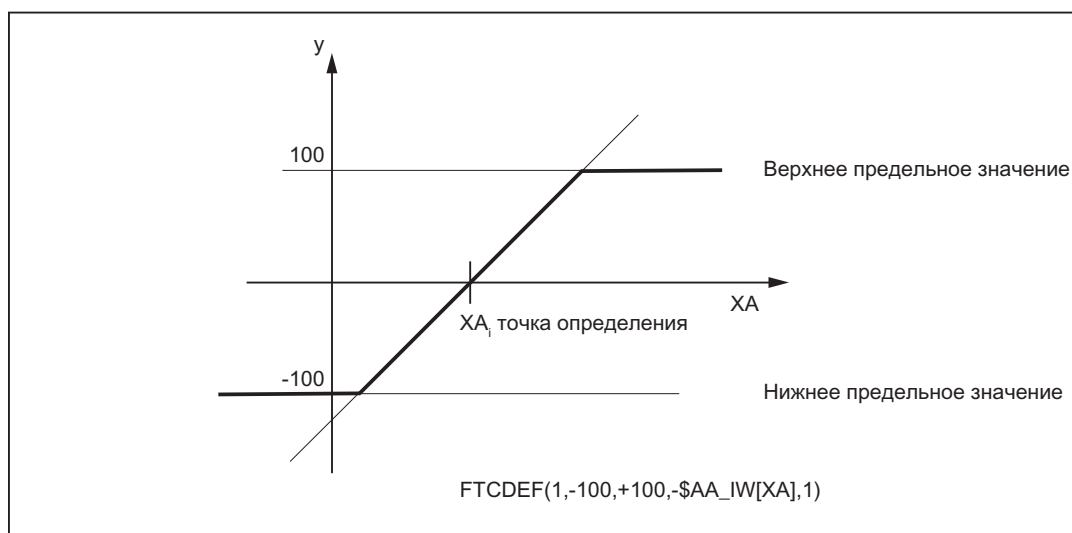
Примечание

FTCDEF должна быть запрограммирована отдельно в собственном кадре УП.

Пример:

Задано: Наклон: $a_1 = +1$
 $a_2 = 0$
 $a_3 = 0$

На момент определения значение функции должно быть $y = 0$ и быть производным из оси станка XA (к примеру, ось правящего инструмента).



Изображение 18-12 Прямая с наклоном 1

Запись коррекции на инструмент Online непрерывно

PUTFTOCF(<№ полинома>, <опорное значение>, <длина1_2_3>, <№ канала>, <№ шпинделя>)

PUFTOCF

№ полинома: Номер функции (к примеру 1, 2, 3)

Опорное значение: Опорное значение функции

Длина 1_2_3: Параметр износа, в котором прибавляется значение коррекции

№ канала: Канал, в котором должна быть активирована коррекция

№ шпинделя: Шпиндель, для которого должна действовать коррекция Online

Активация коррекции Online осуществляется перед кадром движения оси правящего инструмента.

Пример:

```
FCTDEF (1, -100, 100, -$AA_IW[X], 1) ; Определить функцию
PUTFTOCF (1, $AA_IW[X], 1, 2, 1) ; Запись коррекции на инструмент
Online непрерывно
```

Длина 1 инструмента для шпинделя 1 в канале 2 изменяется в зависимости от движения оси X.

Примечание

При указании номера шпинделя можно активировать и коррекцию на инструмента Online для (геометрически) не активного шлифовального инструмента.

Если номер канала не указывается, то коррекция Online активируется в собственном канале.

Если номер шпинделя не указывается, то коррекция Online активируется для актуального инструмента.

Вызов коррекции на инструмент Online может быть выполнен и как синхронное действие.

Литература:

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

18.3.3 Включение/выключение коррекции на инструмент Online

Включение/выключение коррекции на инструмент Online

Следующие команды активируют/деактивируют коррекцию на инструмент Online в канале обработки (канал шлифования, заданный канал):

| | |
|--------|---|
| FTOCON | Включение коррекции на инструмент Online Канал обработки может обрабатывать коррекции на инструмент Online (PUTFTOC), только если коррекция на инструмент Online активна (FTOCON). Иначе выводится аварийное сообщение 20204 "Команда PUTFTOC запрещена". |
| FTOCOF | Выключение коррекции на инструмент Online С FTOCOF коррекция на инструмент Online отключается. В соответствующем линейном износе записанные значения сохраняются. |

Коррекция Online проходит в базовой кинематической системе, т.е. и при повернутой системе координат детали коррекции на длину всегда действуют параллельно координатам не повернутой системы.

Коррекция применяется независимо от того, перемещается ли исправляемая ось в актуальном кадре или нет.

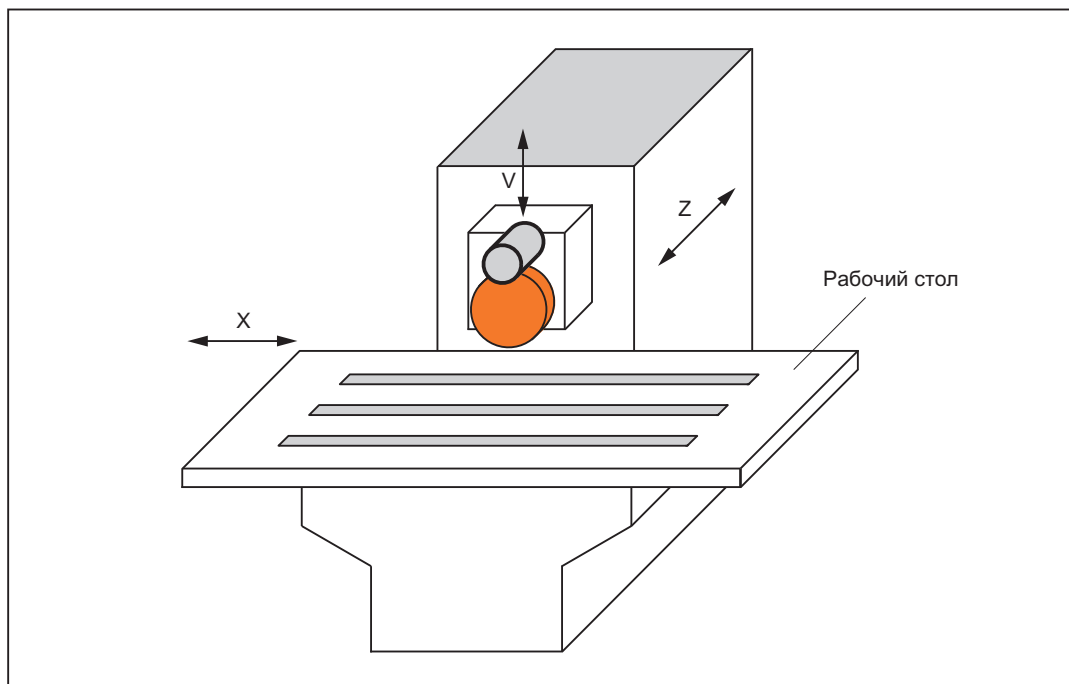
Примечание

Команда FTOCON должна быть записана в том канале, в котором должна действовать коррекция (канал обработки при шлифовании).

FTOCOF это всегда нулевая позиция. Команды PUTFTOC действуют только при активной программе обработки детали и активной FTOCON.

18.3.4 Пример непрерывной записи коррекции на инструмент Online

Плоскошлифовальный станок



- Y: Ось подачи для шлифовального круга
- V: Ось подачи для шарошки
- X: Качающаяся ось, влево - вправо

Плоскость для коррекции на инструмент: G19 (плоскость Y/Z)

Длина 1 действует в Z, длина 2 действует в Y, тип инструмента = 401

Обработка: Канал 1 с осями Y, X

Правка: Канал 2 с осью V

Задача

После начала шлифовальной обработки на Y100 необходимо выполнить правку шлифовального круга на 0.05 (в направлении V). Величина правки должно непрерывно компенсироваться коррекцией на инструмент Online.

Главная управляющая программа в канале 1

```
...  
G1 G19 F10 G90 ; Первичная установка
```



```

T1 D1 ; Выбрать актуальный инструмент
S100 M3 Y100 ; Шпиндель вкл, движение на
              исходную позицию
FTOCON ; Включить Online-коррекцию
INIT (2, "/_N_MPF_DIR/_N_ABRICHT_MPF", "S") ; Выбор программы в канале 2
START (2) ; Запуск программы в канале 2

Y200 ; Движение на заданную позицию
...
M30
    
```

Программа правки в канале 2_N_ABRICHT_MPF

```

...
FCTDEF (1, -1000, 1000, -$AA_IW[V], 1) ; Определить функцию
PUTFTOCF (1, $AA_IW[V], 2, 1) ; Запись коррекции на инструмент
; Online непрерывно
U-0.05 G1 F0.01 G91 ; Движение подачи для правки
...
M30
    
```

Примечание

Ось V работает (правит) параллельно Y, т.е. длина 2 действует в Y и тем самым должна быть компенсирована.

18.3.5 Дискретная запись коррекции на инструмент Online

PUTFTOC

С помощью этой команды значение коррекции может быть записано через программную команду.

PUTFTOC(<значение>, <длина1_2_3>, <№ канала>, <№ шпинделя>)

Put Fine Tool-Offset-Compensation

18.3 Коррекция на инструмент Online

Износ указанной длины 1, 2 или 3 изменяется на запрограммированное значение online.

Примечание

При указании номера шпинделя можно активировать и коррекцию на инструмента Online для (геометрически) не активного шлифовального инструмента.

Если номер канала не указывается, то коррекция Online активируется в собственном канале.

Если номер шпинделя не указывается, то коррекция Online активируется для актуального инструмента.

18.3.6 Указания по коррекции Online

Поведение при смене инструмента

- Если после последней смены инструмента или резцов была активна `FTOCON`, то при смене инструмента внутрисистемно запускается остановка предварительной обработки с новой синхронизацией.
- Смена резцов возможна без остановки предварительной обработки.

Примечание

Смена инструмента в комбинации с коррекцией на инструмент Online может быть осуществлена через выбор через номера T.

Смена инструмента с `M6` в комбинации с коррекцией на инструмент Online невозможна.

Плоскость обработки и трансформация

- `FTOCON` возможна только с трансформацией "Наклонная ось".
- Смена плоскости (к примеру, `G17` на `G18`) и смена трансформации при `FTOCON` невозможны, кроме как в состоянии `FTOCONF`.

Сброс и смена режимов работы

- `NC-STOP` и конец программы с `M2/M30` при актуальной коррекции Online задерживаются до выполнения коррекции.
- При `NC-RESET` коррекция на инструмент Online сразу же отменяется.
- Коррекции на инструмент Online возможны в режиме работы "Автоматика" и при активной программе.

Граничные условия

- Коррекция на инструмент Online накладывается на запрограммированное движение оси с учетом заданных предельных значений (к примеру, скорости).
Если для одной оси одновременно имеются смещение DRF и коррекция Online, то сначала учитывается смещение DRF.
- Имеющаяся коррекция выводится со скоростью JOG с учетом макс. ускорения.
При `FTOCOM` учитываются следующие спец. для канала машинные данные:
`MD20610 $MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE`
Таким образом, можно зарезервировать резерв ускорения для движения, чтобы наложенное движение могло быть осуществлено сразу же.
- При реферировании с `G74` актуальная коррекция Online стирается.
- При смене инструмента с `M6` точная коррекция не отменяется.

18.4 Коррекция на радиус инструмента Online

Общая информация

Если продольная ось инструмента и контур стоят вертикально друг на друге, то величина коррекции может воздействовать как коррекция на длину на одну из трех геометрических осей (коррекция на длину инструмента Online).

Если это условие не выполнено, то величина коррекции может быть введена как чистая коррекция на радиус (коррекция на радиус инструмента Online).

Разрешение функции

Коррекция на радиус инструмента Online активируется с помощью машинных данных:

`MD20254 $MC_ONLINE_CUTCOM_ENABLE` (разрешение коррекции на радиус инструмента Online)

Включение/выключение

Включение/выключение коррекции на радиус инструмента Online осуществляется с помощью команд `FTOCOM` и `FTOCOF` (как и коррекция на длину инструмента Online).

Параметрирование

Параметрирование коррекции на инструмент Online осуществляется с помощью команд `PUTFTOCF` и `PUTFTOC`. Параметр "ДЛИНА 1_2_3" для коррекции на радиус инструмента Online должен быть задан следующим образом:

Параметр <Длина 1_2_3> = 4

Параметр износа, в котором прибавляется значение коррекции.

Граничные условия

- Коррекция на радиус инструмента и тем самым и коррекция на радиус инструмента Online могут быть активированы только в том случае, если радиус выбранного инструмента отличен от нуля. Таким образом, обработка только с коррекций на радиус инструмента Online не может быть реализована.
- Значения коррекции Online должны быть меньше оригинального радиуса, чтобы не превышать динамических резервов при наложенных движениях.
- При учете коррекции на радиус инструмента Online для шлифовальных и токарных инструментов (тип 400 - 599) значение коррекции учитывается в соответствии с положением резцов, т.е. при активной коррекции на радиус инструмента оно действует как коррекция на радиус, при отключенной коррекции на радиус инструмента – как коррекция на длину в специфицированных через положение резцов осях.

Для всех других типов инструментов значение коррекции учитывается только тогда, когда коррекция на радиус инструмента была активирована с G41 или G42. При отключении коррекции на радиус инструмента с G40 значение коррекции отменяется.

18.5 Специфический для шлифования контроль инструмента

18.5.1 Общая информация

Активация

Контроль инструмента состоит из контроля геометрии и скорости и может быть активирован для любого шлифовального инструмента (тип инструмента: 400 до 499).

Выбор

Выбор осуществляется:

- через программирование (TMON) в программе обработки детали
или
- автоматически через выбор коррекции на длину инструмента шлифовального инструмента с нечетным номером типа инструмента

Примечание

Автоматический выбор контроля должен быть установлен через спец. для канала машинные данные:

MD20350 \$MC_TOOL_GRIND_AUTO_TMON.

Контроль активен

Контроль шлифовального инструмента остается активным до тех пор, пока он не будет отключен командой программы обработки детали TMOF.

Примечание

Контроль инструмента не отключается выбором контроля другого инструмента, если инструменты относятся к разным шпинделям.

В один момент времени для каждого шпинделя может быть активен один инструмент и тем самым **один** контроль.

Активные контроли продолжают действовать после RESET.

18.5.2 Контроль геометрии

Функция

Могут контролироваться:

- актуальный радиус круга
- и
- актуальная ширина круга

Актуальный радиус круга сравнивается с внесенным в параметр \$TC_TPG3 значением. Актуальный радиус берется из согласованного в параметре \$TC_TPG9 номера параметра первого резца (D1) шлифовального инструмента.

Актуальная ширина круга как правило определяется через цикл правки и может быть внесена в параметр \$TC_TPG5 шлифовального инструмента. Это внесенное значение сравнивается при активном контроле со стоящим в параметре \$TC_TPG4 значением.

Когда осуществляется контроль?

Контроль для радиуса шлифовального круга действует и при активной коррекции на инструмент Online:

- при активации контроля
- при изменении актуального радиуса (коррекция на инструмент Online, параметры износа) или актуальной ширины (\$TC_TPG5)

Реакция контроля

При выходе актуальным радиусом шлифовального круга за нижнюю границу установленного в параметре \$TC_TPG3 значения или при выходе шириной шлифовального круга (\$TC_TPG5) за нижнюю границу установленного в параметре \$TC_TPG4 значения, на интерфейсе PLC спец. для оси/шпинделя бит DBX83.3 в DB31, ... устанавливается на "1".

В иных случаях значение "0".

DB31, ... DBX83.3 = 1 ⇒ сработал контроль геометрии

DB31, ... DBX83.3 = 0 ⇒ контроль геометрии не сработал

Примечание

Внутрисистемная реакция на ошибку отсутствует.

18.5.3 Контроль скорости

Функция

Контролируются макс. окружная скорость круга (параметр \$TC_TPG7) или макс. скорость шпинделя (параметр \$TC_TPG6).

Единицей измерения является:

- окружная скорость круга $m \cdot s^{-1}$
- скорость шпинделя $мин^{-1}$

Контроль является циклическим. При этом постоянно происходит ограничение до первого достигнутого предельного значения.

Когда осуществляется контроль?

Контроль заданного значения скорости на предмет предельного значения скорости осуществляется циклически с учетом процентовки шпинделя.

Когда предельное значение скорости определяется заново?

Предельное значение скорости определяется заново:

- при выборе контроля
- при изменении значений коррекции Online (параметры износа)

Реакция контроля

При срабатывании контроля скорости происходит:

- ограничение до предельного значения скорости

и

- интерфейсный сигнал:
 DB31, ... DBX83.6 (контроль скорости)
 выводится.

DB31, ... DBX83.6 = 1 ⇒ предельное значение контроля скорости достигнуто

DB31, ... DBX83.6 = 0 ⇒ предельное значение контроля скорости не достигнуто

Примечание

Внутрисистемная реакция на ошибку отсутствует.

18.5.4 Выбор/отмена контроля инструмента

Команды программы обработки детали

Для выбора и отмены спец. для шлифования контроля инструмента активного и не активного инструмента имеются следующие команды программы обработки детали:

| Команда | Объяснение |
|--|---|
| TMON tool monitoring on | Выбор контроля инструмента для активного инструмента в канале. |
| TMOF tool monitoring off | Отмена контроля инструмента для активного инструмента в канале. |
| TMON (Т-номер) tool monitoring on (t-nr) | Выбор контроля инструмента для не активного инструмента с номером Т. |
| TMOF (Т-номер) tool monitoring off (t-nr) | Отмена контроля инструмента для не активного инструмента с номером Т. |
| TMOF (0) tool monitoring off (0) | Отмена контроля инструмента для всех инструментов. |

18.6 Постоянная окружная скорость круга (GWPS)

18.6.1 Общая информация

Что такое GWPS?

Для шлифовальных кругов, как правило, программируется не скорость шпинделя, а окружная скорость круга. Это величина, определяемая технологическим процессом (к примеру, характеристики шлифовального круга, сопряжение материалов). В этом случае скорость вычисляется из запрограммированного значения и актуального радиуса круга.

Примечание

GWPS может быть выбрана для шлифовальных инструментов (тип 400 - 499).

Расчет скорости

Формула для пересчета:

$$n[\text{min}^{-1}] = \frac{\text{GWPS} [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] * 60}{2\pi * R[\text{m}]}$$

Примечание

Окружная скорость круга может программироваться и выбираться для типов шлифовальных инструментов (400 - 499).

Для вычисления радиуса (параметр \$TC_TPG9) учитывается износ.

Эта функция действует и для наклонных кругов/осей.

К выбранному через \$TC_TPG9 параметру прибавляется соответствующий износ и, в зависимости от типа инструмента, базовый размер.

Сумма делится при положительном значении параметра \$TC_TPG8 (угол наклонного круга) на "cos" (\$TC_TPG8), а при отрицательном значении на "sin" (\$TC_TPG8).

Когда скорость вычисляется заново?

Скорость заново вычисляется при возникновении следующих событий:

- Программирование GWPS
- Изменение значений коррекции Online (параметры износа)

18.6.2 Выбор/отмена и программирование GWPS, системные переменные

Команды программы обработки детали

GWPS выбирается/отменяется с помощью следующих команд программы обработки детали:

| Команда | Объяснение |
|---|--|
| GWPSON grinding wheel peripheral speed on | Выбор GWPS для активного инструмента в канале. |
| GWPSOF grinding wheel peripheral speed off | Отмена GWPS для активного инструмента в канале. |
| GWPSON(T-номер) grinding wheel peripheral speed on (t-nr) | Выбор GWPS для не активного инструмента с номером T. |
| GWPSOF(T-номер) grinding wheel peripheral speed off (t-nr) | Отмена GWPS для не активного инструмента с номером T. |
| S[№ шпинделя] = значение | Программирование постоянной окружной скорости круга. Единица значения зависит от первичной системы (м/с или фут/с). |

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

Примечание

Через параметр \$TC_TPG1 инструменту назначается шпиндель. Каждое последующее значение S для этого шпинделя при активной GWPS (см. выше) интерпретируется как окружная скорость круга.

Если для шпинделя, для которого уже активна GWPS, необходимо выбрать GWPS с новым инструментом, то сначала необходимо отключить активную GWPS с помощью GWPSOF (иначе аварийное сообщение).

GWPS может быть одновременно активна для нескольких шпинделей одного канала с соответственно различными шлифовальными инструментами.

Выбор SUG с GWPSON не приводит к автоматической активации коррекции на длину инструмента или контроля геометрии и скорости. При отключении GWPS последняя вычисленная скорость сохраняется как заданное значение.

18.6 Постоянная окружная скорость круга (GWPS)

\$P_GWPS[номер шпинделя]

С помощью этих системных переменных из программы обработки детали можно определить, активна ли GWPS для определенного шпинделя.

TRUE: программирование GWPS шпинделя активно
FALSE: программирование GWPS шпинделя не активно

Литература:

/PG/ Руководство по программированию - Основы

18.6.3 GWPS во всех режимах работы

Общая информация

С помощью этой функции можно выбрать постоянную окружную скорость круга (GWPS) для шпинделя сразу же после POWER ON и оставить ее выбранной после смены режимов работы, RESET или окончания программы обработки детали.

Функция активируется через машинные данные:
MD35032 \$MA_SPIND_FUNC_RESET_MODE
(параметрирование функции GWPS).

GWPS после POWER ON

Спец. для шлифования инструмент определяется через следующие машинные данные:

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK
MD20120 \$MC_TOOL_RESET_VALUE
MD20130 \$MC_CUTTING_EDGE_RESET_VALUE

Примечание

MD35032 \$MA_SPIND_FUNC_RESET_MODE
Если в.у. машинные данные установлены и если речь идет о спец. для шлифования инструменте (тип инструмента 400 до 499, MD20110, MD20120, MD20130) со ссылкой на действительный шпиндель (параметр \$TC_TPG1), то для этого шпинделя активируется GWPS.

Для всех других шпинделей этого канала GWPS отключена.

GWPS после RESET/завершения программы обработки детали

После RESET/завершения программы обработки детали для всех шпинделей, для которых была выбрана GWPS, она остается выбранной.

Примечание

MD35032 \$MA_SPIND_FUNC_RESET_MODE

Если в.у. машинные данные установлены и GWPS активна при RESET или завершении программы обработки детали, то GWPS остается активной для этого шпинделя.

Если машинные данные:

MD35032 \$MA_SPIND_FUNC_RESET_MODE

не установлены и GWPS активна при RESET или завершении программы обработки детали, то GWPS для этого шпинделя деактивируется.

Для всех других шпинделей этого канала GWPS отключена.

Через машинные данные:

MD35040 \$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET

можно определить, продолжит ли шпиндель после RESET вращаться с актуальной скоростью.

Программирование

Скорость шпинделя может изменяться через задачу окружной скорости круга.

Это возможно через:

- программирование в программе обработки детали/пересохранение
- программирование окружной скорости круга через присвоение адресу "S" в MDA
- управление шпинделем через PLC (FC18)

DB31, ... DBX84.0 (GWPS активна)

Через интерфейсный сигнал:

DB31, ... DBX84.0 (GWPS активна)

можно определить, активна ли GWPS или нет.

18.6.4 Пример программирования для GWPS

Данные инструмента T1 (периферийный шлифовальный круг)

```
$TC_DP1[1,1] = 403           ;тип инструмента
$TC_DP3[1,1] = 300           ;длина1
$TC_DP4[1,1] = 50            ;длина2
$TC_DP12[1,1] = 0            ;износ длина 1
$TC_DP13[1,1] = 0            ;износ длина 2
```

18.6 Постоянная окружная скорость круга (GWPS)

```
$TC_DP21[1,1] = 300 ; базовая длина 1
$TC_DP22[1,1] = 400 ; базовая длина 2
$TC_TPG1[1] = 1 ; номер шпинделя
$TC_TPG8[1] = 0 ; угол наклонного круга
$TC_TPG9[1] = 3 ; № параметра для вычисления радиуса
```

Данные инструмента T5 (наклонный круг)

```
$TC_DP1[5,1] = 401 ; тип инструмента
$TC_DP3[5,1] = 120 ; длина1
$TC_DP4[5,1] = 30 ; длина2
$TC_DP12[5,1] = 0 ; износ длина 1
$TC_DP13[5,1] = 0 ; износ длина 2
$TC_DP21[5,1] = 100 ; базовая длина 1
$TC_DP22[5,1] = 150 ; базовая длина 2
$TC_TPG1[5] = 2 ; номер шпинделя
$TC_TPG8[5] = 45 ; угол наклонного круга
$TC_TPG9[5] = 3 ; № параметра для вычисления радиуса
```

Программирование

```
N20 T1 D1 ; Выбрать T1 и D1
N25 S1=1000 M1=3 ; 1000об/мин для шпинделя 1
N30 S2=1500 M2=3 ; 1500об/мин для шпинделя 2
...
N40 GWPSON ; выбор GWPS для активного инструмента T1
N45 S[$P_AGT[1]] = 60 ; установить GWPS для активного инструмента
; на 60 м/с
; n=1909,85 мин-1
...
N50 GWPSON(5) ; Выбор GWPS для инструмента 5 (2-й
шпиндель)
N55 S[$TC_TPG1[5] ] = 40 ; установить GWPS для шпинделя 2 на 40 м/с
; n=1909,85 мин-1
...
N60 GWPSOF ; Выключить GWPS для активного инструмента
N65 GWPSOF(5) ; Выключить GWPS для инструмента 5 (шпиндель
2)
...
```

Дополнительная литература

/FB2/ Описание функций - Дополнительные функции; Качание (P5)

/FB1/ Описание функций "Основные функции"; Подачи (V1)

/FBSY/ Описание функций - Синхронные действия

18.7 Граничные условия

18.7.1 Смена инструмента с коррекцией на инструмент Online

Смена инструмента

Смена инструмента с м6 в комбинации с коррекцией на инструмент Online невозможна.

18.8 Списки данных

18.8.1 Машинные данные

18.8.1.1 Общие машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MN_ | Описание |
|-------|-----------------------------|--------------------------------|
| 18094 | MM_NUM_CC_TDA_PARAM | Число TDA |
| 18096 | MM_NUM_CC_TOA_PARAM | Число TOA |
| 18100 | MM_NUM_CUTTING_EDGES_IN_TOA | Коррекции на инструмент на TOA |

18.8.1.2 Спец. для канала машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MC_ | Описание |
|-------|------------------------|---|
| 20254 | ONLINE_CUTCOM_ENABLE | Разрешение коррекции на радиус инструмента Online |
| 20350 | TOOL_GRIND_AUTO_TMON | Автоматический контроль инструмента |
| 20610 | ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE | Резерв ускорения для наложенных движений |

18.8.1.3 Спец. для оси/шпинделя машинные данные

| Номер | Идентификатор: \$MA_ | Описание |
|-------|-----------------------|-------------------------------|
| 32020 | JOG_VELO | Обычная скорость оси |
| 35032 | SPIND_FUNC_RESET_MODE | Параметрирование функции GWPS |

18.8 Списки данных

18.8.2 Сигналы

18.8.2.1 Сигналы от оси/шпинделя

| Имя сигнала | SINUMERIK 840D sl | SINUMERIK 828D |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| Контроль геометрии | DB31,DBX83.3 | DB390x.DBX2001.3 |
| Контроль скорости | DB31,DBX83.6 | DB390x.DBX2001.6 |
| GWPS активна | DB31,DBX84.1 | DB390x.DBX2002.1 |

Z2: Интерфейсные сигналы ЧПУ/PLC

19.1 Цифровая и аналоговая периферия NCK

19.1.1 Сигналы на ЧПУ (DB10)

Обзор сигналов от PLC на ЧПУ

| DB10 | Сигналы на ЧПУ, интерфейс PLC → ЧПУ | | | | | | | |
|--|--|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 0 | Блокировка цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | цифровые входы без аппаратного обеспечения *) | | | | Входы на системе **) | | | |
| | Вход 8 | Вход 7 | Вход 6 | Вход 5 | Вход 4 | Вход 3 | Вход 2 | Вход 1 |
| 1 | Установка с PLC цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | цифровые входы без аппаратного обеспечения *) | | | | Входы на системе **) | | | |
| | Вход 8 | Вход 7 | Вход 6 | Вход 5 | Вход 4 | Вход 3 | Вход 2 | Вход 1 |
| 4 | Блокировка цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | цифровые выходы без аппаратного обеспечения *) | | | | Выходы на системе **) | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 5 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | цифровые выходы без аппаратного обеспечения *) | | | | Выходы на системе **) | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 6 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | цифровые выходы без аппаратного обеспечения *) | | | | Выходы на системе **) | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Вход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 7 | Установочная маска цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | цифровые выходы без аппаратного обеспечения *) | | | | Выходы на системе **) | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| Примечания: | | | | | | | | |
| *) Бит 4 до 7 цифровых выходов NCK могут обрабатываться с PLC, хотя для этого отсутствует аппаратная периферия. Тем самым эти биты могут дополнительно использоваться для обмена информацией между NCK и PLC | | | | | | | | |
| **) У 840D цифровые входы и выходы 1 до 4 NCK находятся на системе. Они могут обрабатываться согласно *) с PLC. | | | | | | | | |
| DB10 | Сигналы на ЧПУ, интерфейс PLC ! ЧПУ | | | | | | | |
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 122 | Блокировка цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 16 | Вход 15 | Вход 14 | Вход 13 | Вход 12 | Вход 11 | Вход 10 | Вход 9 |
| 123 | Установка с PLC цифровых входов NCK | | | | | | | |

19.1 Цифровая и аналоговая периферия NCK

| | | | | | | | | |
|-----|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Вход 16 | Вход 15 | Вход 14 | Вход 13 | Вход 12 | Вход 11 | Вход 10 | Вход 9 |
| 124 | Блокировка цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 24 | Вход 23 | Вход 22 | Вход 21 | Вход 20 | Вход 19 | Вход 18 | Вход 17 |
| 125 | Установка с PLC цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 24 | Вход 23 | Вход 22 | Вход 21 | Вход 20 | Вход 19 | Вход 18 | Вход 17 |
| 126 | Блокировка цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 32 | Вход 31 | Вход 30 | Вход 29 | Вход 28 | Вход 27 | Вход 26 | Вход 25 |
| 127 | Установка с PLC цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 32 | Вход 31 | Вход 30 | Вход 29 | Вход 28 | Вход 27 | Вход 26 | Вход 25 |
| 128 | Блокировка цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 40 | Вход 39 | Вход 38 | Вход 37 | Вход 36 | Вход 35 | Вход 34 | Вход 33 |
| 129 | Установка с PLC цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 40 | Вход 39 | Вход 38 | Вход 37 | Вход 36 | Вход 35 | Вход 34 | Вход 33 |
| 130 | Блокировка цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 16 | Выход 15 | Выход 14 | Выход 13 | Выход 12 | Выход 11 | Выход 10 | Выход 9 |
| 131 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 16 | Выход 15 | Выход 14 | Выход 13 | Выход 12 | Выход 11 | Выход 10 | Выход 9 |
| 132 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 16 | Выход 15 | Выход 14 | Выход 13 | Выход 12 | Выход 11 | Выход 10 | Выход 9 |
| 133 | Установочная маска цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 16 | Выход 15 | Выход 14 | Выход 13 | Выход 12 | Выход 11 | Выход 10 | Выход 9 |
| 134 | Блокировка цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 24 | Выход 23 | Выход 22 | Выход 21 | Выход 20 | Выход 19 | Выход 18 | Выход 17 |
| 135 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 24 | Выход 23 | Выход 22 | Выход 21 | Выход 20 | Выход 19 | Выход 18 | Выход 17 |
| 136 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 24 | Выход 23 | Выход 22 | Выход 21 | Выход 20 | Выход 19 | Выход 18 | Выход 17 |
| 137 | Установочная маска цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 24 | Выход 23 | Выход 22 | Выход 21 | Выход 20 | Выход 19 | Выход 18 | Выход 17 |
| 138 | Блокировка цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 32 | Выход 31 | Выход 30 | Выход 29 | Выход 28 | Выход 27 | Выход 26 | Выход 25 |
| 139 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 32 | Выход 31 | Выход 30 | Выход 29 | Выход 28 | Выход 27 | Выход 26 | Выход 25 |
| 140 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 32 | Выход 31 | Выход 30 | Выход 29 | Выход 28 | Выход 27 | Выход 26 | Выход 25 |
| 141 | Установочная маска цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 32 | Выход 31 | Выход 30 | Выход 29 | Выход 28 | Выход 27 | Выход 26 | Выход 25 |
| 142 | Блокировка цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 40 | Выход 39 | Выход 38 | Выход 37 | Выход 36 | Выход 35 | Выход 34 | Выход 33 |
| 143 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 40 | Выход 39 | Выход 38 | Выход 37 | Выход 36 | Выход 35 | Выход 34 | Выход 33 |
| 144 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 40 | Выход 39 | Выход 38 | Выход 37 | Выход 36 | Выход 35 | Выход 34 | Выход 33 |

| | | | | | | | | |
|----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 145 | Установочная маска цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 40 | Выход 39 | Выход 38 | Выход 37 | Выход 36 | Выход 35 | Выход 34 | Выход 33 |
| 146 | Блокировка аналоговых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 8 | Вход 7 | Вход 6 | Вход 5 | Вход 4 | Вход 3 | Вход 2 | Вход 1 |
| 147 | Установочная маска аналоговых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 8 | Вход 7 | Вход 6 | Вход 5 | Вход 4 | Вход 3 | Вход 2 | Вход 1 |
| 148, 149 | Установочное значение PLC для аналогового входа 1 NCK | | | | | | | |
| 150, 151 | Установочное значение PLC для аналогового входа 2 NCK | | | | | | | |
| 152, 153 | Установочное значение PLC для аналогового входа 3 NCK | | | | | | | |
| 154, 155 | Установочное значение PLC для аналогового входа 4 NCK | | | | | | | |
| 156, 157 | Установочное значение PLC для аналогового входа 5 NCK | | | | | | | |
| 158, 159 | Установочное значение PLC для аналогового входа 6 NCK | | | | | | | |
| 160, 161 | Установочное значение PLC для аналогового входа 7 NCK | | | | | | | |
| 162, 163 | Установочное значение PLC для аналогового входа 8 NCK | | | | | | | |
| 166 | Маска перезаписи аналоговых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 167 | Установочная маска аналоговых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 168 | Блокировка аналоговых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 170, 171 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 1 NCK | | | | | | | |
| 172, 173 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 2 NCK | | | | | | | |
| 174, 175 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 3 NCK | | | | | | | |
| 176, 177 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 4 NCK | | | | | | | |
| 178, 179 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 5 NCK | | | | | | | |
| 180, 181 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 6 NCK | | | | | | | |
| 182, 183 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 7 NCK | | | | | | | |
| 184, 185 | Установочное значение PLC для аналогового выхода 8 NCK | | | | | | | |

Описание сигналов от PLC на ЧПУ

| | |
|--|--|
| DB10 DBB0, 122, 124, 126, 128 | Блокировка цифровых входов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Цифровой вход NCK блокируется с PLC. Тем самым он в СЧПУ определенно устанавливается на "0". |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Цифровой вход NCK разрешен. Тем самым находящееся на входе состояние сигнала может быть напрямую считано в программе обработки детали. |
| Соответствует | DB10 DBB1 (установка с PLC цифровых входов NCK) DB10 DBB60 (фактическое значение цифровых входов NCK) MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS |

19.1 Цифровая и аналоговая периферия NCK

| | | |
|--|--|--|
| DB10 DBB1, 123, 125, 127, 129 | Установка с PLC цифровых входов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Цифровой вход NCK определенно устанавливается с PLC на "1". Тем самым имеющееся на аппаратном входе состояние сигнала и блокировка входа (NST "Блокировка цифровых входов NCK") прекращают действовать. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Имеющееся на входе NCK состояние сигнала разрешено для обращений по чтению из программы обработки детали ЧПУ. Но условием является отсутствие блокировки входа NCK с PLC (NST "Блокировка цифровых входов NCK" = 0). | |
| Соответствует | DB10 DBB0 (блокировка цифровых входов NCK) DB10 DBB60 (фактическое значение цифровых входов NCK) MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS | |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB4, 130, 134, 138, 142 | Блокировка цифровых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Цифровой выход NCK заблокирован. Тем самым на аппаратном выходе определенно выводится "0В". | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Цифровой выход NCK разрешен. Тем самым заданное из программы обработки детали ЧПУ или с PLC значение выводится на аппаратный выход. | |
| Соответствует | DB10 DBB5 (маска перезаписи цифровых выходов NCK) DB10 DBB7 (установочная маска цифровых выходов NCK) DB10 DBB6 (установка с PLC цифровых выходов NCK) MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS | |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB5, 131, 135, 139, 143 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | При смене фронта 0 → 1 прежнее значение NCK заменяется установочным значением (NST "Установочное значение PLC цифровых выходов NCK"). Прежнее значение NCK, которое, к примеру, было установлено напрямую из программы обработки детали, из-за этого теряется. Заданное установочным значением состояние сигнала образует новое значение NCK. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Так как NCK обрабатывает сигнал интерфейсов только при смене фронта 0 → 1, то он из программы электроавтоматики в следующем цикле PLC снова должен быть сброшен на "0". | |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB5, 131, 135, 139, 143 | Маска перезаписи цифровых выходов NCK |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения (DB10, DBB6) совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. |
| Соответствует | DB10 DBB4 (блокировка цифровых выходов NCK) DB10 DBB7 (установочная маска цифровых выходов NCK) DB10 DBB6 (установочное значение PLC цифровых выходов NCK) MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS |

| | |
|--|---|
| DB10 DBB6, 132, 136, 140, 144 | Установочное значение PLC цифровых выходов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью установочного значения состояние сигнала для цифрового аппаратного выхода может изменяться через PLC. Для этого существует две возможности: <ul style="list-style-type: none"> С помощью 'Маски перезаписи': При смене фронта 0 → 1 при 'Маске перезаписи' PLC перезаписывает прежнее 'значение NCK' новым 'установочным значением'. Это новое 'значение NCK'. С помощью 'Установочной маски': При состоянии сигнала 1 при 'Установочной маске' происходит переключение на 'значение PLC'. Ввод осуществляется с 'установочным значением'. При "установочном значении" "1" на аппаратном выходе выводится уровень 1. При "0" выводится уровень 0. Соответствующие значения напряжения см.: Литература: /PHD/ SINUMERIK 840D - Руководство по проектированию (HW) |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Так как NCK обрабатывает сигнал интерфейсов только при смене фронта 0 → 1, то он из программы электроавтоматики в следующем цикле PLC снова должен быть сброшен на "0". |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения (DB10, DBB6) совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. |
| Соответствует | DB10 DBB4 (блокировка цифровых выходов NCK) DB10 DBB5 (маска перезаписи цифровых выходов NCK) DB10 DBB7 (установочная маска цифровых выходов NCK) MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB7, 133, 137, 141, 145 | Установочная маска цифровых выходов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Вместо значения NCK на цифровой аппаратный выход выводится значение PLC. Значение PLC прежде должно быть сохранено в NST "Установочное значение PLC цифровых выходов NCK". Мгновенное значение NCK при этом не теряется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | На цифровой аппаратный выход выводится значение NCK. |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения (DB10, DBB6) совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. |
| Соответствует | DB10 DBB4 (блокировка цифровых выходов NCK) DB10 DBB5 (маска перезаписи цифровых выходов NCK) DB10 DBB6 (установочное значение PLC цифровых выходов NCK) MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS |

| | |
|--|---|
| DB10 DBB146 | Блокировка аналоговых входов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Аналоговый вход NCK блокируется с PLC. Тем самым он в СЧПУ определенно устанавливается на "0". |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Аналоговый вход NCK разрешен. Тем самым находящееся на входе аналоговое значение может быть напрямую считано в программе обработки детали ЧПУ, если для этого входа NCK установочная маска установлена с PLC на сигнал 0. |
| Соответствует | DB10 DBB147 (установочная маска аналоговых входов NCK) DB10 DBB148 (установочное значение PLC аналоговых входов NCK) DB10 DBB199 ... (фактическое значение аналоговых входов NCK) MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB147 | Установочная маска аналоговых входов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Тем самым в качестве разрешенного аналогового значения действует заданное с PLC установочное значение (NST "Установочное значение PLC аналоговых входов NCK"). |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB147 | Установочная маска аналоговых входов NCK |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Имеющееся на входе NCK аналоговое значение разрешено для обращений по чтению из программы обработки детали ЧПУ. Но условием является отсутствие блокировки входа NCK с PLC (NST "Блокировка аналоговых входов NCK" = 0). |
| Соответствует | DB10 DBB146 (блокировка аналоговых входов NCK) DB10 DBB148 до 163 (установочное значение PLC аналоговых входов NCK) DB10 DBB199-209 (фактическое значение аналоговых входов NCK) MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB148 - 163 | Установочное значение PLC аналоговых входов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью установочного значения определенное аналоговое значение может быть задано с PLC. Выбор, будет ли в качестве разрешенного аналогового значения использоваться имеющееся на аппаратном входе аналоговое значение или установочное значение с PLC, осуществляется с PLC с помощью NST "Установочная маска аналоговых входов NCK". Как только NST "Установочная маска" устанавливается на сигналы 1, действует установочное значение с PLC. Установочное значение с PLC задается как число с фиксированной запятой (16 битное значение вкл. знак) в дополнении до 2-х. |
| Соответствует | DB10 DBB146 (блокировка аналоговых входов NCK) DB10 DBB147 (установочная маска аналоговых входов NCK) DB10 DBB199-209 (фактическое значение аналоговых входов NCK) MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS |

| | |
|--|---|
| DB10 DBB166 | Маска перезаписи аналоговых выходов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | При смене фронта 0 → 1 прежнее значение NCK заменяется установочным значением (NST "Установочное значение PLC цифровых выходов NCK"). Прежнее значение NCK, которое, к примеру, было установлено напрямую из программы обработки детали, из-за этого теряется. Заданное установочным значением с PLC аналоговое значение образует новое значение NCK. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Так как NCK обрабатывает сигнал интерфейсов только при смене фронта 0 → 1, то он из программы электроавтоматики в следующем цикле PLC снова должен быть сброшен на "0". |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. |
| Соответствует | DB10 DBB168 (блокировка аналоговых выходов NCK) DB10 DBB167 (установочная маска аналоговых выходов NCK) DB10 DBB170-185 (установочное значение PLC аналоговых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB167 | Установочная маска аналоговых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Вместо значения NCK на аналоговый аппаратный выход выводится значение PLC. Значение PLC прежде должно быть сохранено в NST "Установочное значение PLC аналоговых выходов NCK". Мгновенное значение NCK при этом не теряется. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | На аналоговый аппаратный выход выводится значение NCK. | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. | |
| Соответствует | DB10 DBB168 (блокировка аналоговых выходов NCK) DB10 DBB166 (маска перезаписи аналоговых выходов NCK) DB10 DBB170–185 (установочное значение PLC аналоговых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS | |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB168 | Блокировка аналоговых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Аналоговый выход NCK заблокирован. Тем самым на аппаратном выходе определено выводится "0В". | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Аналоговый выход NCK разрешен. Тем самым заданное из программы обработки детали ЧПУ или с PLC значение выводится на аппаратный выход. | |
| Соответствует | DB10 DBB166 (маска перезаписи аналоговых выходов NCK) DB10 DBB167 (установочная маска аналоговых выходов NCK) DB10 DBB170-185 (установочное значение PLC аналоговых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS | |

| | | |
|--|--|--|
| DB10 DBB170 - 185 | Установочное значение PLC аналоговых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>С помощью установочного значения величина для аналогового аппаратного выхода может изменяться через PLC. Для этого существует две возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> С помощью 'Маски перезаписи': При смене фронта 0 → 1 при 'Маске перезаписи' PLC перезаписывает прежнее 'значение NCK' новым 'установочным значением'. Это новое 'значение NCK'. С помощью 'Установочной маски': При состоянии сигнала 1 при 'Установочной маске' происходит переключение на 'значение PLC'. Ввод осуществляется с 'установочным значением'. <p>Установочное значение с PLC задается как число с фиксированной запятой (16 битное значение вкл. знак) в дополнении до 2-х.</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Так как NCK обрабатывает сигнал интерфейсов только при смене фронта 0 → 1, то он из программы электроавтоматики в следующем цикле PLC снова должен быть сброшен на "0". | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Интерфейс PLC для установочного значения совместно используется маской перезаписи (при смене фронта 0 → 1) и установочной маской (при состоянии сигнала 1). Избегать одновременной активации обеих масок через программу электроавтоматики. | |
| Соответствует | DB10 DBB168 (блокировка аналоговых выходов NCK) DB10 DBB166 (маска перезаписи аналоговых выходов NCK) DB10 DBB167 (установочная маска аналоговых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS | |

19.1.2 Сигналы от ЧПУ (DB10)

Обзор сигналов от ЧПУ на PLC

| DB10 | Сигналы из ЧПУ, интерфейс ЧПУ → PLC | | | | | | | |
|------|---|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 60 | Фактическое значение цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | | | | | Входы на системе **) | | | |
| | | | | | Вход 4 | Вход 3 | Вход 2 | Вход 1 |
| 64 | Заданное значение цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | цифровые входы без аппаратного обеспечения *) | | | | Выходы на системе **) | | | |
| | Выход 8 | Выход 7 | Выход 6 | Выход 5 | Выход 4 | Выход 3 | Выход 2 | Выход 1 |
| 186 | Фактическое значение цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 16 | Вход 15 | Вход 14 | Вход 13 | Вход 12 | Вход 11 | Вход 10 | Вход 9 |
| 187 | Фактическое значение цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 24 | Вход 23 | Вход 22 | Вход 21 | Вход 20 | Вход 19 | Вход 18 | Вход 17 |

19.1 Цифровая и аналоговая периферия NCK

| | | | | | | | | |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 188 | Фактическое значение цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 32 | Вход 31 | Вход 30 | Вход 29 | Вход 28 | Вход 27 | Вход 26 | Вход 25 |
| 189 | Фактическое значение цифровых входов NCK | | | | | | | |
| | Вход 40 | Вход 39 | Вход 38 | Вход 37 | Вход 36 | Вход 35 | Вход 34 | Вход 33 |
| 190 | Заданное значение цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 16 | Выход 15 | Выход 14 | Выход 13 | Выход 12 | Выход 11 | Выход 10 | Выход 9 |
| 191 | Заданное значение цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 24 | Выход 23 | Выход 22 | Выход 21 | Выход 20 | Выход 19 | Выход 18 | Выход 17 |
| 192 | Заданное значение цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 32 | Выход 31 | Выход 30 | Выход 29 | Выход 28 | Выход 27 | Выход 26 | Выход 25 |
| 193 | Заданное значение цифровых выходов NCK | | | | | | | |
| | Выход 40 | Выход 39 | Выход 38 | Выход 37 | Выход 36 | Выход 35 | Выход 34 | Выход 33 |
| Примечания: *) Бит 4 до 7 цифровых входов и выходов NCK могут обрабатываться с PLC, хотя для этого отсутствует аппаратная периферия. Тем самым эти биты могут дополнительно использоваться для обмена информацией между NCK и PLC **) У 840D цифровые входы и выходы 1 до 4 NCK находятся на системе. Они могут обрабатываться согласно *) с PLC. | | | | | | | | |
| DB10 | Сигналы из ЧПУ, интерфейс ЧПУ I PLC | | | | | | | |
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 194, 195 | Фактическое значение аналогового входа 1 NCK | | | | | | | |
| 196, 197 | Фактическое значение аналогового входа 2 NCK | | | | | | | |
| 198, 199 | Фактическое значение аналогового входа 3 NCK | | | | | | | |
| 200, 201 | Фактическое значение аналогового входа 4 NCK | | | | | | | |
| 202, 203 | Фактическое значение аналогового входа 5 NCK | | | | | | | |
| 204, 205 | Фактическое значение аналогового входа 6 NCK | | | | | | | |
| 206, 207 | Фактическое значение аналогового входа 7 NCK | | | | | | | |
| 208, 209 | Фактическое значение аналогового входа 8 NCK | | | | | | | |
| 210, 211 | Заданное значение аналогового выхода 1 NCK | | | | | | | |
| 212, 213 | Заданное значение аналогового выхода 2 NCK | | | | | | | |
| 214, 215 | Заданное значение аналогового выхода 3 NCK | | | | | | | |
| 216, 217 | Заданное значение аналогового выхода 4 NCK | | | | | | | |

| | |
|-------------|--|
| 218, 219 | Заданное значение аналогового выхода 5 NCK |
| 220, 221 | Заданное значение аналогового выхода 6 NCK |
| 222, 223 | Заданное значение аналогового выхода 7 NCK |
| 224, 225 | Заданное значение аналогового выхода 8 NCK |

Описание сигналов от ЧПУ на PLC

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB60, 186 - 189 | Фактическое значение цифровых входов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | На цифровом аппаратном входе NCK имеется "уровень 1". | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | На цифровом аппаратном входе NCK имеется "уровень 0". | |
| Особые случаи, ошибки, | Для фактического значения влияние интерфейсного сигнала: DB10 DBB0 (блокировка цифровых входов NCK) не учитывается. | |
| Соответствует | DB10 DBB0 (блокировка цифровых входов NCK) MD10350 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS | |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBB64, 190 - 193 | Заданное значение цифровых выходов NCK | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | *Мгновенное заданное значение NCK для цифрового выхода (заданное значение) "1". | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Мгновенное заданное значение NCK для цифрового выхода (заданное значение) "0". | |

19.1 Цифровая и аналоговая периферия NCK

| | |
|----------------------------------|---|
| DB10 DBB64, 190 - 193 | Заданное значение цифровых выходов NCK |
| Нерелевантный сигнал для ... | <p>Это 'заданное значение' выводится на аппаратный выход только при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выход не заблокирован (NST "Блокировка цифровых выходов NCK") • С PLC было переключение на значение NCK (NST "Установочная маска цифровых выходов NCK") <p>Как только эти условия выполнены, 'заданное значение' цифрового выхода соответствует 'фактическому значению'.</p> |
| Соответствует | <p>DB10 DBB4 (блокировка цифровых выходов NCK) DB10 DBB5 (маска перезаписи цифровых выходов NCK) DB10 DBB6 (установочное значение PLC цифровых выходов NCK) DB10 DBB7 (установочная маска цифровых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS</p> |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB194 - 209 | Фактическое значение аналоговых входов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Имеющееся на аналоговом входе NCK аналоговое значение сигнализируется на PLC. Фактическое значение от NCK задается как число с фиксированной запятой (16 битное значение вкл. знак) в дополнении до 2-х. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Для фактического значения влияние PLC на аналоговое значение (к примеру, с NST "Блокировка аналоговых входов NCK") не учитывается. |
| Соответствует | <p>DB10 DBB146 (блокировка аналоговых входов NCK) DB10 DBB147 (установочная маска аналоговых входов NCK) DB10 DBB148-163 (установочное значение PLC аналоговых входов NCK) MD10300 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_INPUTS</p> |

| | |
|--|--|
| DB10 DBB210 - 225 | Заданное значение аналоговых выходов NCK |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Мгновенное заданное значение NCK для аналогового выхода (заданное значение) сигнализируется на PLC.</p> <p>Заданное значение от NCK устанавливается как число с фиксированной запятой (16 битное значение вкл. знак) в дополнении до 2-х.</p> |

| | |
|--|---|
| DB10 DBB210 - 225 | Заданное значение аналоговых выходов NCK |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Это 'заданное значение' выводится на аппаратный выход только при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> • Выход не заблокирован (NST "Блокировка аналоговых выходов NCK") • С PLC было переключение на значение NCK (NST "Установочная маска аналоговых выходов NCK") |
| Соответствует | DB10 DBB168 (блокировка аналоговых выходов NCK) DB10 DBB166 (маска перезаписи аналоговых выходов NCK) DB10 DBB170-185 (установочное значение PLC аналоговых выходов NCK) DB10 DBB167 (установочная маска аналоговых выходов NCK) MD10310 \$MN_FASTIO_ANA_NUM_OUTPUTS |

19.2 Несколько пультов оператора на нескольких УЧПУ, децентрализованные системы

19.2.1 Установленные логические функции/определения

BUSTYP

| Имя | Значение | Интерфейс DB19 | Объяснение |
|-----|----------|---|--|
| MPI | 1 | DBW100,102,104, 120, 130 Бит 8-15 | Устройство управления на MPI, 187,5 кбод |
| OP1 | 2 | " | Устройство управления на MPI, 1,5 Мбод |

STATUS

| Имя | Значение | Интерфейс DB19 | Объяснение |
|---------------|----------|--|---|
| OFFL_REQ_PLC | 1 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | PLC на устройство управления: PLC хочет вытеснить устройство управления через запрос Offline. |
| OFFL_CONF_PLC | 2 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | Устройство управления на PLC: квитирование на OFFL_REQ_PLC Значение сигнала зависит от Z_INFO DBB125 или DBB135 |
| OFFL_REQ_OP | 3 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | Устройство управления на PLC: Устройство управления хотело бы уйти с этого УЧПУ в Offline, устанавливает запрос Offline |

| Имя | Значение | Интерфейс DB19 | Объяснение |
|---------------|----------|--|---|
| OFFL_CONF_OP | 4 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | PLC на устройство управления: квитирование на OFFL_REQ_OP Значение сигнала зависит от Z_INFO DBB125 или DBB135 |
| ONL_PERM | 5 | Интерфейс запроса DBB108 | PLC на устройство управления: PLC сообщает на устройство управления, может ли оно перейти в Online или нет. Значение сигнала зависит от Z_INFO: DBB109 |
| S_ACT | 6 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | Устройство управления на PLC: Устройство управления переходит в Online или меняет приоритет управления. Значение сигнала зависит от Z_INFO DBB125 или DBB135 |
| OFFL_REQ_FOC | 7 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | Устройство управления на PLC: Устройство управления хочет забрать приоритет управления у этого УЧПУ |
| OFFL_CONF_FOC | 8 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | PLC на устройство управления: квитирование на OFFL_REQ_FOC Значение сигнала зависит от Z_INFO DBB125 или DBB135 |
| ONL_REQ_FOC | 9 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | Устройство управления на PLC: Устройство управления хочет установить приоритет управления на это УЧПУ |
| ONL_PERM_FOC | 10 | Интерфейс Online 1. : DBB124 2. : DBB134 | PLC на устройство управления: квитирование на ONL_REQ_FOC Значение сигнала зависит от Z_INFO DBB125 или DBB135 |

Z_INFO

| Имя | Значение | Интерфейс DB19 | Объяснение |
|------------|----------|------------------------------------|--|
| DISC_FOC | 9 | DBB125 DBB135 | Устройство управления переключает приоритет управления на другое УЧПУ. |
| OK | 10 | DBB109 бит 0-3 DBB125 DBB135 | Положительное квитирование |
| CONNECT | 11 | DBB125 DBB135 | Устройство управления перешло в Online на этом УЧПУ. |
| MMC_LOCKED | 13 | DBB109 бит 0-3 DBB125 DBB135 | HMI установил блокировку переключения. На этом устройстве управления выполняются процессы, которые не могут быть прерваны переключением. |
| PLC_LOCKED | 14 | DBB109 бит 0-3 DBB125 DBB135 | На интерфейсе HMI-PLC установлена блокировка переключения HMI. Устройство управления не может перейти с этого УЧПУ в Offline или сменить приоритет управления. |
| PRIO_H | 15 | DBB109 бит 0-3 DBB125 DBB135 | На этом УЧПУ в Online находятся устройства управления с более высоким приоритетом. Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online на это УЧПУ. |

Возможны следующие комбинации STATUS и Z_INFO

| Имя: Состояние | Z_INFO | Объяснение |
|----------------|---------------------------------|---|
| OFFL_REQ_PLC | OK | PLC хочет вытеснить устройство управления Online через запрос Offline. |
| OFFL_CONF_PLC | OK | Устройство управления возвращает положительное квитирование на запрос Offline с PLC. Устройство управления после переходит в Offline. |
| OFFL_CONF_PLC | MMC_LOCKED | Устройство управления возвращает отрицательное квитирование на запрос Offline. Устройство управления не переходит в Offline, т.к. выполняются процессы, которые не могут быть прерваны. |
| OFFL_REQ_OP | OK | Устройство управления хотело бы уйти с Online УЧПУ в Offline, устанавливает запрос Offline. |
| OFFL_CONF_OP | OK | PLC дает положительное квитирование на запрос Offline. Устройство управления после переходит в Offline с этого УЧПУ. |
| OFFL_CONF_OP | PLC_LOCKED | PLC дает отрицательное квитирование на запрос Offline от устройства управления. Пользователь установил блокировку переключения HMI, устройство управления не может перейти в Offline, MMCx_SHIFT_LOCK = TRUE, x=1 или 2, 1-й или 2-й интерфейс HMI-PLC. |
| ONL_PERM | № интерфейса HMI-PLC-Online, OK | PLC дает запрашивающему устройству управления разрешение перейти в Online. После устройство управления может перейти в Online на это УЧПУ. Содержание Z_INFO: Бит 0 ..3: OK Бит 4 ... 7: Nr. интерфейса HMI-PLC-Online, с которым должно соединиться устройство управления: 1 первый HMI-PLC-Online-интерфейс 2 второй HMI-PLC-Online-интерфейс |
| ONL_PERM | MMC_LOCKED | Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online два устройства управления, на которых выполняются процессы, которые не могут быть прерваны. PLC не может вытеснить ни одно из двух устройств управления |
| ONL_PERM | PLC_LOCKED | Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online. Пользователь установил блокировку переключения HMI, MMCx_SHIFT_LOCK = TRUE, x=1 или 2, 1-й или 2-й HMI-Online-интерфейс. |
| ONL_PERM | PRIO_H | Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online два устройства управления, имеющие более высокий приоритет, чем запрашивающее устройство управления. PLC не может вытеснить ни одно из двух устройств управления. |
| S_ACT | CONNECT | Запрашивающая MMC перешла в Online. Теперь PLC включает контроль стробовых импульсов HMI. |

| Имя: Состояние | Z_INFO | Объяснение |
|----------------|------------|--|
| S_ACT | DISC_FOCUS | Серверный HMI лишил это УЧПУ приоритета управления. |
| OFFL_REQ_FOC | OK | Серверный HMI хотел бы отменить приоритет управления этого УЧПУ, устанавливает запрос Offline для приоритета. |
| OFFL_CONF_FOC | OK | PLC возвращает положительное квитирование на запрос Offline для приоритета. Серверный HMI может отменить приоритет управления. |
| OFFL_CONF_FOC | PLC_LOCKED | PLC возвращает отрицательное квитирование на запрос Offline для приоритета. Пользователь установил блокировку переключения HMI, серверный HMI не может отменить приоритет управления, MMCx_SHIFT_LOCK = TRUE, x=1 или 2, 1-й или 2-й HMI-PLC-интерфейс. |
| ONL_REQ_FOC | OK | Серверный HMI хотел бы установить приоритет управления на это УЧПУ, подает запрос Online для этого приоритета. |
| ONL_PERM_FOC | OK | PLC возвращает положительное квитирование на запрос Online для приоритета. После серверный HMI переключает приоритет управления на это УЧПУ. |
| ONL_PERM_FOC | PLC_LOCKED | PLC возвращает отрицательное квитирование на запрос Online для приоритета. Пользователь установил блокировку переключения HMI, серверный HMI не может установить приоритет управления, MMCx_SHIFT_LOCK = TRUE, x=1 или 2, 1-й или 2-й HMI-PLC-интерфейс. |

19.2.2 Интерфейсы в DB19 для M:N

Интерфейс HMI-PLC в DB19 подразделяется на 3 области.

Интерфейс запроса

На этом интерфейсе выполняется последовательность запросов, если устройство управления хотело бы перейти в online.

HMI записывает свой Id клиента в ONL_REQUEST и ожидает возврата Id клиента в ONL_CONFIRM.

После положительного квитирования с PLC устройство управления передает свои параметры и ожидает разрешения Online (в PAR_STATUS, PAR_Z_INFO).

Передача параметров HMI:

Id клиента -> PAR_CLIENT_IDENT

HMI-тип -> PAR_MMC_TYP

Адрес OPI -> PAR_MSTT_ADR

При положительном разрешении Online на устройство управления с PLC передается номер его интерфейса HMI-PLC-Online DBB109.4-7.

После этого оно переходит в online и занимает назначенный ему интерфейс Online.

Интерфейсы Online

На одном УЧПУ одновременно два устройства управления могут быть в online.

Интерфейс Online имеется для каждой из двух Online-устройств управления отдельно.

После успешной последовательности запросов на устройство управления с PLC сообщается номер его интерфейса Online.

После параметры HMI передаются с PLC на соответствующий интерфейс Online.

Устройство управления переходит в online и занимает свой собственный интерфейс Online, через который после осуществляется передача данных между HMI и PLC.

Интерфейсы по данным HMI

Здесь определены полезные данные с/на HMI:

- DBB 0-49 интерфейс устройство управления 1
- DBB 50-99 интерфейс устройство управления 2

Эти данные и сигналы обязательно необходимы для работы устройств управления.

M:N-контроль стробовых импульсов

Речь идет о дополнительном контроле, который не следует путать с контролем стробовых импульсов HMI. Прочие указания см. соответствующие сигналы.

Устройства управления с активированным переключением M:N (параметрирование в NETNAMES.INI) в определенных рабочих состояниях на основе данных PLC должны иметь возможность определить, необходим ли запрос перед установкой соединения или нет.

Пример:

Устройство управления с активированным переключением устройств управления должна иметь возможность ввести в эксплуатацию УЧПУ без обязательного предварительного запроса.

Устройство управления по сервисным причинам должна перейти в online.

Координация осуществляется на интерфейсе запроса через данные DBW110:

M_TO_N_ALIVE

Стробовый импульс M:N это кольцевой счетчик, который циклически увеличивается с PLC, или - при выбеге – устанавливается на значение 1.

Перед запросом с устройства управления оно на основе стробового импульса должно проверить, активировано ли переключение M:N в PLC.

Порядок действий:

HMI считывает стробовый импульс на момент T0 и T0 + 1.

Случай 1: отрицательное квитирование для процесса чтения, DB19 не существует. Устройство управления переходит в online без процесса запроса.

Случай 2: m_to_n_alive = 0, переключение устройств управления не активировано. Устройство управления переходит в online без процесса запроса.

Случай 3: $m_to_n_alive (T0) = m_to_n_alive (T0+1)$, переключение устройств управления не активировано. Устройство управления переходит в online без процесса запроса.

Случай 4: $m_to_n_alive (T0) \neq m_to_n_alive (T0+1)$, переключение устройств управления активировано

Случай 1 ... случай 3 действует только для особых ситуаций, а не для обычной работы.

Интерфейс запроса

| | |
|--------------------------------------|---|
| DB19 DBW100 | ONL_REQUEST |
| Client_Ident | Устройство управления хотело бы перейти в online и занять интерфейс запроса. В качестве запроса HMI сначала записывает свой Client_Ident. Бит 8 .. 15: тип шины : MPI 1 или OPI 2 Бит 0 .. 7: адрес шины HMI |
| DB19 DBW102 | ONL_CONFIRM |
| Client_Ident | Если интерфейс запроса не занят другим устройством управления, то PLC в качестве положительного квитирования возвращает Client-Ident. Бит 8 .. 15: тип шины : MPI 1 или OPI 2 Бит 0 .. 7: адрес шины HMI |
| DB19 DBW104 | PAR_CLIENT_IDENT Передача параметров HMI на PLC |
| Client_Ident | Бит 8 .. 15: тип шины : MPI 1 или OPI 2 Бит 0 .. 7: адрес шины HMI |
| DB19 DBB106 | PAR_MMC_TYP Передача параметров HMI на PLC |
| Тип HMI из NETNAMES.INI | Типовые свойства устройства управления, спроектированные в файле NETNAMES.INI. Обработывается PLC при вытеснении (сервер, главный/станочный пульт управления, ...), см. описание файла NETNAMES.INI |
| DB19 DBB107 | PAR_MSTT_ADR Передача параметров HMI на PLC |
| Адрес MCP из NETNAMES.INI | Адрес MCP, который должен быть переключен или деактивирован/активирован вместе с устройством управления. Параметр из NETNAMES.INI |
| 255 | Устройству управления не назначен MCP, MCP не деактивируется/активируется |
| DB19 DB108 | PAR_STATUS PLC дает HMI положительное/отрицательное разрешение Online |
| ONL_PERM (5) | PLC сообщает на HMI, может ли устройство управления перейти в Online или нет. Значение сигнала зависит от PAR_Z_INFO |
| DB19 DBB109 | PAR_Z_INFO PLC возвращает HMI положительное/отрицательное разрешение Online |
| № интерфейса HMI-PLC-Online, OK (10) | PLC дает запрашивающему устройству управления разрешение перейти в Online. После устройство управления может перейти в Online на это УЧПУ. Бит 0 ..3: OK Бит 4 .. 7: №. интерфейса HMI-PLC-Online, с которым должно соединиться устройство управления: 1 первый HMI-PLC-Online-интерфейс 2 второй HMI-PLC-Online-интерфейс |

| | |
|-----------------|--|
| MMC_LOCKED (13) | Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online два устройства управления, на которых выполняются процессы, которые не могут быть прерваны. PLC не может вытеснить ни одно из двух устройств управления. |
| PLC_LOCKED (14) | На интерфейсе HMI-PLC установлена блокировка переключения устройств управления. |
| PRIO_H (15) | Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online. На этом УЧПУ в online два устройства управления, имеющие более высокий приоритет, чем запрашивающее устройство управления. PLC не может вытеснить ни одно из двух устройств управления. |

Стробовые импульсы переключения M:N

| | |
|--------------------|--|
| DB19 DBW110 | M_TO_N_ALIVE |
| 1 ... 65535 | Кольцевой счетчик, циклически увеличивающиеся с PLC. Знак для HMI, что переключение M:N активно и готово к работе. |

1. HMI-PLC-Online-интерфейс

| | |
|--------------------|---|
| DB19 DBW120 | MMC1_CLIENT_IDENT |
| | см. PAR_CLIENT_IDENT После положительного разрешения Online PLC передает параметры HMI на интерфейс Online PAR_CLIENT_IDENT -> MMC1_CLIENT_IDENT |
| DB19 DBB122 | MMC1_TYP |
| | см. PAR_MMC_TYP После положительного разрешения Online PLC передает параметры HMI на интерфейс Online PAR_MMC_TYP -> MMC1_TYP |
| DB19 DBB123 | MMC1_MSTT_ADR |
| | см. PAR_MSTT_ADR После положительного разрешения Online PLC передает параметры HMI на интерфейс Online PAR_MSTT_ADR -> MMC1_MSTT_ADR |
| DB19 DBB124 | MMC1_STATUS |
| | Запросы с Online-HMI на PLC или наоборот. Значение сигнала зависит от MMC1_Z_INFO |
| OFFL_REQ_PLC (1) | PLC на HMI: PLC хочет вытеснить устройство управления через запрос Offline. |
| OFFL_CONF_PLC (2) | HMI на PLC: квитирование на OFFL_REQ_PLC |
| OFFL_REQ_OP (3) | HMI на PLC: Устройство управления хотело бы уйти с этого УЧПУ в Offline, устанавливает запрос Offline |
| OFFL_CONF_OP (4) | PLC на HMI: квитирование на OFFL_REQ_OP |
| S_ACT (6) | HMI на PLC: Устройство управления переходит в Online или меняет приоритет управления |
| OFFL_REQ_FOC (7) | HMI на PLC: Устройство управления хочет забрать приоритет управления у этого УЧПУ |
| OFFL_CONF_FOC (8) | PLC на HMI: квитирование на OFFL_REQ_FOC |

| | |
|--------------------|--|
| ONL_REQ_FOC (9) | HMI на PLC: Устройство управления хочет установить приоритет управления на это УЧПУ |
| ONL_PERM_FOC (10) | PLC на HMI: квитирование на ONL_REQ_FOC |
| DB19 DBB125 | MMC1_Z_INFO |
| | Запрос с Online-HMI на PLC или наоборот. Значение сигнала зависит от MMC1_STATUS |
| DISC_FOC (9) | Устройство управления переключает приоритет управления на другое УЧПУ |
| OK (10) | Положительное квитирование |
| CONNECT (11) | Устройство управления перешло в Online на это УЧПУ |
| PLC_LOCKED (14) | На интерфейсе HMI-PLC установлена блокировка переключения устройств управления. Устройство управления не может перейти с этого УЧПУ в Offline или сменить приоритет управления |
| PRIO_H (15) | На этом УЧПУ в Online находятся устройства управления с более высоким приоритетом. Запрашивающее устройство управления не может перейти в Online на это УЧПУ |

Битовые сигналы

| | |
|---|---|
| DB19 DBX 126.0 Блок данных | MMC1_SHIFT_LOCK Блокировка/разрешение переключения устройств управления |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Переключение устройств управления или смена приоритета управления заблокированы. Актуальное состояние соединения устройство управления-УЧПУ сохраняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Переключение устройств управления или смена приоритета управления разрешены |

| | |
|---|--|
| DB19 DBX 126.1 Блок данных | MMC1_MSTT_SHIFT_LOCK Блокировка/разрешение переключения MCP |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Переключение MCP заблокировано. Актуальная конфигурация MCP-УЧПУ сохраняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Переключение MCP разрешено |

| | | |
|---|--|--|
| DB19 DBX 126.2 Блок данных | MMC1_ACTIVE_REQ Устройство управления 1 запрашивает активный режим управления | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | HMI на PLC: пассивное устройство управления 1 запрашивает активный режим управления | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | PLC на HMI: запрос получен | |

| | | |
|---|--|--|
| DB19 DBX 126.3 Блок данных | MMC1_ACTIVE_PERM Активный/пассивный режим управления | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | PLC на HMI: пассивное устройство управления 1 может перейти в активный режим управления | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | PLC на MMC: активное устройство управления должно перейти в пассивный режим управления | |

| | | |
|---|--|--|
| DB19 DBX 126.4 Блок данных | MMC1_ACTIVE_CHANGED Активный/пассивный режим управления MMC | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | HMI на PLC: устройство управления осуществило переключения из пассивного в активный режим | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | HMI на PLC: устройство управления осуществило переключения из активного в пассивный режим | |

| | | |
|---|---|--|
| DB19 DBX126.5 Блок данных | MMC1_CHANGE_DENIED Смена режима управления отклонена | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | HMI на PLC или PLC на HMI, в зависимости от состояния интерфейса: смена режима управления невозможна, на активном устройстве управления процессы, которые не могут быть прерваны | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | HMI на PLC или PLC на HMI, в зависимости от состояния интерфейса: квитирование на MMC1_CHANGE_DENIED (FALSE → TRUE) | |

2. HMI-PLC-Online-интерфейс

Сигналы 2-ого интерфейса HMI-PLC-Online в своем значении аналогичны сигналам 1-о интерфейса HMI-PLC-Online (MMC2_ ... выступает вместо MMC1_...).

Контроль стробовых импульсов HMI

После того, как устройство управления перешло на УЧПУ online, на интерфейсе устанавливается стробовый импульс HMI. (E_BTSSReady, E_MMCMP1_Ready, E_MMC2Ready)

Сигналы автоматически устанавливаются с HMI, если устройство управления переходит в online и остаются установленными, пока оно в online.

Они имеются отдельно для каждого интерфейса HMI-PLC и используются PLC для контроля стробовых импульсов HMI.

1-й HMI-PLC-Online-интерфейс

Здесь различается, находится ли устройство управления в Online через OPI (1.5 Мбод) или MPI (187.5 кбод).

Устанавливается соответствующий типу шины сигнал, пока устройство управления в online.

| | |
|---------------|---|
| DB10 DBX104.0 | MCP1 готова |
| FALSE | MCP1 не готова |
| TRUE | MCP1 готова |
| DB10 DBX104.1 | MCP2 готова |
| FALSE | MCP2 не готова |
| TRUE | MCP2 готова |
| DB10 DBX104.2 | ГРР готова |
| FALSE | ГРР не готова |
| TRUE | ГРР готова |
| DB10 DBX108.3 | E_MMCBTSSReady |
| FALSE | нет устройства управления online на OPI |
| TRUE | устройство управления online на OPI |

| | |
|---------------|---|
| DB10 DBX108.2 | E_MMCMPIReady |
| FALSE | нет устройства управления online на MPI |
| TRUE | устройство управления online на MPI |

2-й HMI-PLC-Online-интерфейс

Для этого интерфейса существует групповой сигнал для обоих типов шины. OPI и MPI не дифференцируются.

| | |
|---------------|---|
| DB10 DBX108.1 | E_MMCM2Ready |
| FALSE | нет устройства управления online на OPI или MPI |
| TRUE | устройство управления online на OPI или MPI |

Контроль стробового импульса включается с PLC, как только устройство управления перешло на свой интерфейс в online и снова приостанавливается, как только оно переходит в offline.

Контроль стробовых импульсов **включается:**
как только устройство управления или HMI регистрируется с S_ACT/CONNECT на своем HMI-PLC-интерфейсе online.

Контроль стробовых импульсов **выключается:**
как только устройство управления переходит в offline.

1. HMI хочет переключиться и завершает сеанс на PLC с OFFL_REQ_OP/OK
OFFL_REQ_OP/OK
2. PLC квитирует на HMI с OFFL_CONF_OP/OK
3. Устройство управления или HMI вытесняется PLC с OFFL_REQ_PLC/OK
HMI квитирует на PLC с OFFL_CONF_PLC/OK

В обоих случаях PLC определяет, что устройство управления переходит в offline и ожидает фронта TRUE-FALSE ее стробового импульса.

После этот стробовый импульс более не контролируется.

19.2.3 Сигналы от ЧПУ (DB10)

| | |
|--|--|
| DB10 DBX107.6 | NCU-Link активна |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Коммуникация NCU-Link активна. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Коммуникация NCU-Link не активна. |
| Нерелевантный сигнал для ... | Системы без модулей NCU-Link. |
| Дополнительная литература | /PHD/ Руководство по проектированию УЧПУ |

19.2.4 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX60.1 | Ось NCU-Link активна |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось активна как ось NCU-Link. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось используется как локальная ось. |
| Нерелевантный сигнал для ... | Системы без модулей NCU-Link. |
| Дополнительная литература | /PHD/ Руководство по проектированию УЧПУ |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX61.1 | Вращение осевого контейнера активно |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Для оси активно вращение осевого контейнера. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Для оси нет активного вращения осевого контейнера. |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX61.2 | Ось готова к работе |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Объяснение | Сигнал управляется на основном УЧПУ в структуре NCU-Link. Основное УЧПУ это УЧПУ, на котором ось физически подключена. |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось готова к работе. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось не готова к работе. Это состояние устанавливается после аварийного сообщения "Не готова" со стороны канала, ГРР или NCK. |

19.3 Управление через PG/PC (B4)

Описания сигналов не требуется.

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

19.4.1 Сигналы от ЧПУ (DB10)

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| DB10 DBB97, 98, 99 | Номер канала геометрической оси для маховичка 1, 2, 3 | | | | | | | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | | | | | | | |
| Значение сигнала | Оператор прямо на панели оператора может назначить маховичку (1, 2, 3) ось. Если эта ось является геометрической осью (NST "Ось станка" = 0), то для соответствующего маховичка согласованный номер канала передается на PLC. | | | | | | | |
| | Тем самым главная программа PLC устанавливается для выбранной геометрической оси NST "Активировать маховичок" в соответствии с заданным оператором состоянием (NST "Маховичок выбран"). | | | | | | | |
| | Следующая кодировка действует для номеров каналов: | | | | | | | |
| | Бит | | | | | | | Номер канала |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | Для осей станка (NST "Ось станка" = 1) NST "Номер канала геометрической оси для маховичка 1, 2, 3" не имеет значения. | | | | | | | |
| | Прочую информацию см. NST "Номер оси для маховичка 1, 2, 3". | | | | | | | |
| Соответствует | DB10 DBB100 ff (номер оси для маховичка 1, 2, 3) DB10 DBX100.6 ff (маховичок выбран) DB10 DBX100.7 ff (ось станка) DB21, ... DBX12.0 - 12.2 ff (активировать маховичок) | | | | | | | |
| Примеры использования | Если DB10 DBB97 = 2, то маховичок 1 согласован с каналом 2. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|------------------|---|
| DB10 DBV100, 101, 102 Бит 0 - 4 | Номер оси для маховичка 1, 2 или 3 | | | | | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | | | | | |
| Значение сигнала | <p>Оператор прямо на панели оператора может назначить каждому маховичку ось. Для этого он задает необходимую ось (к примеру, X). Из главной программы PLC соответствующий оси номер плюс информация "Ось станка или геометрическая ось" (NST "Ось станка") предоставляется как интерфейсные сигналы HMI. Тем самым из главной программы PLC для заданной оси устанавливается интерфейсный сигнал "Активировать маховичок". При этом в зависимости от интерфейсного сигнала HMI "Ось станка" используется интерфейс для геометрической оси или оси станка.</p> <p>При согласовании обозначения оси с номером оси действует следующее:</p> <p>NST "Ось станка" = 1; т.е. ось станка: Согласование осуществляется через машинные данные: MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n] (имя оси станка).</p> <p>NST "Ось станка" = 0; т.е. геометрическая ось: Согласование осуществляется через машинные данные: MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n] (имя геометрической оси в канале) С помощью NST "Номер канала геометрической оси маховичка n" задается номер согласованного с маховичком канала.</p> <p>Следующая кодировка действует для номеров осей:</p> | | | | | |
| | Бит | | | | Номер оси | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | – |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Соответствует | DB10 DBX97 ff (номер канала геометрической оси маховичка n) DB10 DBX100.6 ff (маховичок выбран) DB10 DBX100.7 ff (ось станка) DB21, ... DBX12.0 до DBX12.2 ff (активировать маховичок) DB31, ... DBX4.0 до DBX4.2 (активировать маховичок) MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB [n] (имя оси станка) MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB [n] (имя геометрической оси в канале) | | | | | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBX100.6, 101.6, 102.6 | Маховичок выбран (для маховичка 1, 2 или 3) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Оператор выбрал на панели оператора маховичок для заданной оси (т.е. активировал). Эта информация предоставляется главной программой PLC на интерфейсе HMI.</p> <p>Тем самым из главной программы PLC для заданной оси соответствующий интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX12.0-12.2 ff (активировать маховичок) устанавливается на "1".</p> <p>Соответствующая ось также отображается на интерфейсе HMI: DB10 DBX100.7 ff (ось станка) и DB10 DBB100 ff (номер оси для маховичка 1).</p> <p>Как только маховичок активен, то ось в JOG может перемещаться маховичком (DB21, ... DBX40.0-40.2 ff (маховичок активен)).</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Оператор деактивировал на панели оператора маховичок для заданной оси. Эта информация предоставляется главной программой PLC на интерфейсе HMI.</p> <p>Тем самым из главной программы PLC для заданной оси соответствующий интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX12.0-12.2 ff (активировать маховичок) может быть установлен на "0".</p> | |
| Соответствует | <p>DB10 DBB100 ff (номер оси) DB10 DBX100.7 ff (ось станка) DB21, ... DBX12.0-12.2 ff (активировать маховичок) DB21, ... DBX40.0 - DBX40.2 ff (маховичок активен) DB31, ... DBX4.0 - DBX4.2 (активировать маховичок) DB10 DBB97 ff (номер канала геометрической оси для маховичка 1, 2 или 3)</p> | |

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBX100.7, 101.7, 102.7 | Ось станка (для маховичка 1, 2 или 3) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Оператор прямо на панели оператора назначил маховичку (1, 2, 3) ось. Эта ось является осью станка.</p> <p>Прочую информацию см. NST "Номер оси".</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Оператор прямо на панели оператора назначил маховичку (1, 2, 3) ось. Эта ось является геометрической осью.</p> <p>Прочую информацию см. NST "Номер оси".</p> | |
| Соответствует | <p>DB10 DBB100 ff (номер оси) DB10 DBX100.6 ff (маховичок выбран) DB10 DBB97 ff (номер канала геометрической оси для маховичка 1, 2 или 3)</p> | |

19.4.2 Сигналы на канал (DB21, ...)

Обзор сигналов на канал для NCK

| DB21, ... | Сигналы на канал | | | | | | | |
|-----------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 0 | | Активировать подачу пробного хода | Активировать M01 | Активировать покадровую обработку | Активировать DRF | Активировать движение вперед | Активировать движение назад | Выполнение с внешнего устройства |
| 12 | Геометрическая ось 1 | | | | | | | |
| | Клавиши перемещения | | Наложение ускоренного хода | Блокировка клавиш перемещения | Остановка подачи | Активировать маховичок | | |
| | + | - | | | | 3 | 2 | 1 |
| 13 | Геометрическая ось 1 Функция станка | | | | | | | |
| | | непрерывно | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |
| 16 | Геометрическая ось 2 | | | | | | | |
| | Клавиши перемещения | | Наложение ускоренного хода | Блокировка клавиш перемещения | Остановка подачи | Активировать маховичок | | |
| | + | - | | | | 3 | 2 | 1 |
| 17 | Геометрическая ось 2 Функция станка | | | | | | | |
| | | непрерывно | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |
| 20 | Геометрическая ось 3 | | | | | | | |
| | Клавиши перемещения | | Наложение ускоренного хода | Блокировка клавиш перемещения | Остановка подачи | Активировать маховичок | | |
| | + | - | | | | 3 | 2 | 1 |
| 21 | Геометрическая ось 3 Функция станка | | | | | | | |
| | | непрерывно | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |

Описание сигналов на канал для NCK

| | | |
|--|---|--|
| DB21, ... DBX0.3 | Активировать DRF | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Функция DRF выбирается.</p> <p>Выбор может быть, к примеру, осуществлен непосредственно из программы электроавтоматики или с панели оператора через интерфейсный сигнал HMI: DB21, ... DBX24.3 (DRF выбрано)</p> <p>Этот интерфейсный сигнал HMI преобразуется либо главной программой PLC, либо программой электроавтоматики в интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX0.3 (активировать DRF).</p> <p>Как только функция DRF активна, с помощью маховичка в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA можно изменять смещение DRF.</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Функция DRF не выбирается. | |
| Нерелевантный сигнал для ... | Режим работы JOG | |
| Примеры использования | С помощью интерфейсного сигнала: DB21, ... DBX0.3 (активировать DRF) можно целенаправленно разрешать функцию DRF из программы электроавтоматики. | |
| Соответствует | DB21, ... DBX24.3 (DRF выбрано) | |

| | | |
|--|--|--|
| DB21, ... DBV12, 16, 20 Бит 0-2 | Активировать маховичок (1 до 3) для геометрической оси (1, 2, 3) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>С помощью этих интерфейсных сигналов PLC определяется, согласована ли эта ось станка с маховичком 1, 2 или 3 или не согласована ни с каким маховичком.</p> <p>Единовременно одной оси может быть назначен только один маховичок соответственно.</p> <p>Если установлено несколько интерфейсных сигналов: DB21, ... DBX12.1-3, DBX16.1-3, DBX20.1-3 (активировать маховичок), то действует приоритет 'Маховичок 1' перед 'Маховичок 2' перед 'Маховичок 3'.</p> <p>Указание: Через маховичок 1 до 3 возможно одновременное перемещение 3-х геометрических осей!</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Этой оси не назначены маховички 1, 2 или 3. | |
| Примеры использования | С помощью интерфейсного сигнала можно из программы электроавтоматики заблокировать воздействие на ось через вращение маховичка. | |
| Соответствует | DB21, ... DBX40.7 или DBX40.6 ff (маховичок активен для геометрической оси) | |

| | | |
|--|---|--|
| DB21, ... DBX12.4, 16.4, 20.4 | Блокировка клавиш перемещения для геометрической оси (1, 2, 3) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Клавиши перемещения плюс или минус не действуют для соответствующей геометрической оси. Тем самым, к примеру, перемещение оси в JOG через клавиши перемещения MCP невозможно. Если блокировка клавиш перемещения активируется при движении перемещения, то геометрическая ось останавливается. | |
| Состояние сигнала 0 | Клавиши перемещения плюс и минус разрешены. | |
| Примеры использования | Таким образом, из программы электроавтоматики, в зависимости от рабочего состояния, можно заблокировать перемещение геометрических осей в JOG через клавиши перемещения. | |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff (клавиша перемещения плюс или клавиша перемещения минус для геометрической оси) | |

| | | |
|--|---|--|
| DB21, ... DBX12.5, 16.5, 20.5 | Наложение ускоренного хода для геометрической оси (1, 2, 3) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Если вместе с интерфейсным сигналом: DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff (клавиша перемещения плюс или клавиша перемещения минус) подается интерфейсный сигнал PLC: DB21, ... DBB12.5, 16.5 или 20.5 (наложение ускоренного хода на геометрические оси) , то затронутая геометрическая ось перемещается ускоренным ходом. Скорость ускоренного хода установлена машинными данными: MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID (обычный ускоренный ход). Наложение ускоренного хода действует при следующих вариантах в режиме работы JOG: <ul style="list-style-type: none"> • Непрерывное перемещение • Инкрементальное перемещение При действующем наложении ускоренного хода можно управлять скоростью с помощью переключателя коррекции ускоренного хода. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Геометрическая ось перемещается с заданной скоростью JOG: SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO (скорость оси в JOG) или MD32020 \$MA_JOG_VELO (обычная скорость оси). | |
| Нерелевантный сигнал для ... | <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы АВТОМАТИКА и MDA • Реферирование (режим работы JOG) | |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff (клавиша перемещения плюс или клавиша перемещения минус для геометрической оси) | |
| Дополнительная литература | /FB1/ Описание функций "Основные функции"; Подачи (V1) | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBB12, 16, 20 Бит 7, 6 | Клавиши перемещения плюс и минус для геометрической оси (1, 2, 3) |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>В режиме работы JOG с помощью клавиш перемещения плюс и минус выбранная геометрическая ось может перемещаться в обоих направлениях.</p> <p>В зависимости от активной функции станка, а также от установки "Периодический или непрерывный режим": SD41050 \$SN_JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD (периодический / непрер. режим при JOG непрерывно) и MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD (INC и REF в периодическом режиме) смена сигнала вызывает различные реакции.</p> <p>Случай 1: непрерывное перемещение с периодическим режимом Геометрическая ось перемещается в соответствующем направлении до тех пор, пока интерфейсный сигнал имеет состояние 1 (если позиция оси не достигла действующего ограничения).</p> <p>Случай 2: непрерывное перемещение с непрерывным режимом При первой смене фронта 0 → 1 геометрическая ось запускает движение перемещения в соответствующем направлении. Это движение перемещения продолжается и при смене фронта 1 → 0. При повторном смене фронта 0 → 1 (то же направление перемещения!) движение перемещения снова завершается.</p> <p>Случай 3: инкрементальное перемещение с периодическим режимом При состоянии сигнала 1 геометрическая ось начинает проходить установленный инкремент. Если сигнал переходит на состояние 0 до прохождения инкремента, то движение перемещения прерывается. При повторном состоянии сигнала 1 движение перемещения снова продолжается. До полного прохождения инкремента движение перемещения геометрической оси может многократно останавливаться и возобновляться согласно описанию выше.</p> <p>Случай 4: инкрементальное перемещение с непрерывным режимом При первой смене фронта 0 → 1 геометрическая ось начинает проходить установленный инкремент. Если при том же сигнале перемещения происходит повторная смена фронта 0 → 1, до прохождения геометрической осью инкремента, то движение перемещения отменяется. Тем самым инкремент более не проходит до конца.</p> <p>Если оба сигнала перемещения (плюс и минус) устанавливаются одновременно, то движение перемещения не осуществляется или движение перемещения отменяется!</p> <p>С помощью интерфейсного сигнала PLC "Блокировка клавиш перемещения" отдельно для каждой геометрической оси действие клавиш перемещения может быть заблокировано.</p> <p>Внимание: В отличие от осей станка в случае геометрических осей через клавиши перемещения одновременно может перемещаться только одна геометрическая ось. При попытке перемещения клавишами перемещения более одной геометрической оси сигнализируется аварийное сообщение 20062.</p> |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | См. выше случай 1 до 4. |
| Нерелевантный сигнал для ... | Режим работы АВТОМАТИКА и MDA |

| | |
|---|---|
| DB21, ... DBB12, 16, 20 Бит 7, 6 | Клавиши перемещения плюс и минус для геометрической оси (1, 2, 3) |
| Особые случаи, ошибки, ... | <p>Геометрическая ось не может перемещаться в JOG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если она уже перемещается через осевой интерфейс PLC (как ось станка). • Если через клавиши перемещения уже перемещается другая геометрическая ось. <p>Сигнализируется аварийное сообщение 20062 "Ось уже активна".</p> |
| Соответствует | DB31, ... DBX8.7 или DBX8.6 (клавиши перемещения плюс и минус для осей станка) DB21, ... DBX12.4 ff (блокировка клавиш перемещения для геометрических осей) |

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBB13, 17, 21 Бит 0-5 | Функция станка для геометрической оси (1, 2, 3) INC1, INC10, INC100, INC1000, INC10000, INCvar |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>С помощью этих интерфейсных сигналов устанавливается, сколько инкрементов проходит геометрическая ось при нажатии клавиши перемещения или при повороте маховичка на фиксированную позицию. При этом должен быть активен режим работы JOG (исключение DRF).</p> <p>Присвоенный отдельным сигналам интерфейсов размер инкремента устанавливается следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для INC1 до INC10000 С помощью общих машинных данных: MD11330 \$MN_JOG_INCR_SIZE_TAB (размер инкремента для INC/маховичка) • Для INCvar С помощью общих установочных данных: SD41010 \$SN_JOG_VAR_INCR_SIZE (размер переменного инкремента в JOG) <p>Как только выбранная функция станка действует, это сигнализируется на интерфейс PLC: DB21, ... DBB41 ff (активная функция станка INC1; ...)</p> <p>Если на интерфейсе одновременно выбирается несколько сигналов функций станка (INC1, INC... или "непрерывное перемещение"), то в СЧПУ ни одна из функций станка не активируется.</p> |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Соответствующая функция станка не выбрана.</p> <p>Если в это время ось проходит размер шага, то при отмене или переключении функции станка движение отменяется.</p> |
| Соответствует | DB21, ... DBB41 ff (активная функция станка INC1; ...) для геометрических осей DB21, ... DBB13 ff (функция станка непрерывно) для геометрических осей |

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBX13.6, 17.6, 21.6 | Функция станка непрерывно для геометрической оси (1, 2, 3) |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Функция станка "непрерывное перемещение" выбрана. В режиме работы JOG соответствующая геометрическая ось может перемещаться клавишами перемещения плюс и минус.</p> |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBX13.6, 17.6, 21.6 | Функция станка непрерывно для геометрической оси (1, 2, 3) |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Функция станка "непрерывное перемещение" не выбрана. |
| Соответствует | DB21, ... DBB41 ff (активная функция станка INC1, ..., непрерывно) DB21, ... DBB13 ff (функция станка INC1, ..., INC10000) |

19.4.3 Сигналы из канала (DB21, ...)

Обзор сигналов из канала на PLC

| DB21, ... | Сигналы из канала | | | | | | | |
|----------------------|--|---|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 24 (HMI → PLC) | | Подача пробного хода выбрана | M01 выбрана | Отдельный кадр выбран | DRF выбрана | | | |
| 33 (HMI → PLC) | | | | | Наложение маховичка активно | Активировать маховичок | | |
| 37 | Останов на конце блока при SBL блокируетс я | Разрешени е ввода игнорирует ся | CLC остановле н верхняя граница /TE1/ | CLC остановле н нижняя граница /TE1/ | CLC активен /TE1/ | Контурный маховичок активен | | |
| | | | | | | Маховичок 1 | Маховичок 2 | Маховичок 3 |
| | Геометрическая ось 1 | | | | | | | |
| 40 | Команда движения | | Запрос на движение | | | Маховичок активен | | |
| | плюс | минус | плюс | минус | | 3 | 2 | 1 |
| 41 | | Геометрическая ось 1 | | | | | | |
| | | Активная функция станка | | | | | | |
| | | непрерыв- но | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |
| | Геометрическая ось 2 | | | | | | | |
| 46 | Команда движения | | Запрос на движение | | | Маховичок активен | | |
| | плюс | минус | плюс | минус | | 3 | 2 | 1 |
| 47 | | Геометрическая ось 2 | | | | | | |
| | | Активная функция станка | | | | | | |
| | | непрерыв- но | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |
| | Геометрическая ось 3 | | | | | | | |
| 52 | Команда движения | | Запрос на движение | | | Маховичок активен | | |
| | плюс | минус | плюс | минус | | 3 | 2 | 1 |

| DB21, ... | Сигналы из канала | | | | | | | |
|-----------|---|---------------|--------------|-------------|------------|-----------|----------|----------|
| 53 | Геометрическая ось 3 Активная функция станка | | | | | | | |
| | непрерыв- но | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC | 1 INC |

Описание сигналов с канала на PLC

| DB21, ... DBX24.3 | DRF выбрана |
|--|---|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Оператор выбрал DRF на панели оператора. Программа PLC (главная программа PLC или программа электроавтоматики) передает этот интерфейсный сигнал по соответствующей связи на интерфейсный сигнал: DB21, ... DBB0.3 (активировать DRF). Как только DRF активна, смещение DRF в режимах работы АВТОМАТИКА или MDA может изменяться через назначенный оси маховичок. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Оператор не выбрал DRF на панели оператора. |
| Нерелевантный сигнал для ... | Режим работы JOG |
| Соответствует | DB21, ... DBX0.3 (активировать DRF) |

| DB21, ... DBX33.3 | Наложение маховичка активно |
|--|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме" активна для запрограммированных траекторных осей. Импульсы маховичка 1-й геометрической оси действуют как наложение скорости на запрограммированную подачу по траектории. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме" не активна для запрограммированных траекторных осей. Активное наложение маховичка перестает действовать, если: <ul style="list-style-type: none"> • траекторные оси достигли запрограммированной заданной позиции. • остаточный путь стирается через осевой интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX6.2 (стереть остаточный путь). • нажимается RESET. |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBB37 Бит 0-2 | Контурный маховичок активен (1 до 3) |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью этих интерфейсных сигналов PLC сообщается, согласована ли эта геометрическая ось станка с контурным маховичком 1, 2 или 3 или не согласована ни с каким контурным маховичком. Единоновременно с одной осью может быть согласован только один контурный маховичок соответственно. Если установлено несколько интерфейсных сигналов: DB21, ... DBB30.0-3 (активировать контурный маховичок) , то действует приоритет 'Контурный маховичок 1' перед 'Контурный маховичок 2' перед 'Контурный маховичок 3'. Если согласование активно, то геометрическая ось может перемещаться с помощью маховичка в режиме работы JOG или в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA может быть создано смещение DRF. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Этой геометрической оси не назначены контурные маховички 1, 2 или 3. |

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBB40, 46, 52 Бит 0-2 | Маховичок активен (1 до 3) для геометрической оси |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью этих интерфейсных сигналов PLC сообщается, согласована ли эта ось станка с маховичком 1, 2 или 3 или не согласована ни с каким маховичком. Единоновременно одной оси может быть назначен только один маховичок соответственно. Если установлено несколько интерфейсных сигналов: DB21, ... DBX12.1-3, 16.1-3, 20.1-3 (активировать маховичок) , то действует приоритет 'Маховичок 1' перед 'Маховичок 2' перед 'Маховичок 3'. Если согласование активно, то геометрическая ось может перемещаться с помощью маховичка в режиме работы JOG или в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA может быть создано смещение DRF. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | С этой геометрической осью не согласованы маховички 1, 2 или 3. |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.0-12.2 ff (активировать маховичок) |

| | |
|---|---|
| DB21, ... DBB40, 46, 52 Бит 5, 4 | Запрос на движение плюс и минус (для геометрической оси) |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Сигнал соответствует прежнему сигналу "команда движения". | |

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBB40, 46, 52 Бит 5, 4 | Запрос на движение плюс и минус (для геометрической оси) |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено. <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (DB21, ... DBB12.6-7; 16.6-7; 20.6-7). При перемещении с помощью маховичка. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программ выполнен (и следующий кадр программы не содержит значения координат для затронутой оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный NST DB21, ... DBX25.7 (блокировка оси). |
| Соответствует | DB21, ... DBX40.7 или DBX40.6 DB21, ... DBX46.7 или DBX46.6 DB21, ... DBX52.7 или DBX52.6 (команда движения плюс" и "команда движения минус) |

| | | |
|---|---|--|
| DB21, ... DBB40, 46, 52 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус (для геометрической оси) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Сигнал действует согласно описанию, если бит 0 в машинных данных: MD17900 \$MN_VDI_FUNCTION_MASK (установка для сигналов VDI) установлен на 0. Если бит 0 в MD установлен на 1, то сигнал показывает 1 только тогда, когда ось в действительности движется. Всегда выводимы интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX 40, 46, 52 Bit 5, 4 (запрос на движение плюс/минус) ведет себя как сигнал "команда движения плюс/минус" при MD17900 бит 0 = 0. | | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBB40, 46, 52 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус (для геометрической оси) |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | В соответствующем осевом направлении должно быть осуществлено движение перемещения. Команда движения запускается в соответствии с режимом работы различным образом. <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено. <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (см. DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff). При перемещении с помощью маховичка. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программ выполнен (и следующий кадр программы не содержит значения координат для затронутой оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный NST DB21, ... DBX25.7 (блокировка оси). |
| Примеры использования | Снятие зажима для осей с зажимом (к примеру, для поворотных столов). Указание: Если зажим снимается только с командой движения, то траекторный режим для этих осей невозможен! |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff (клавиша перемещения плюс или клавиша перемещения минус для геометрической оси) DB21, ... DBX 40, 46, 52 Бит 5 (запрос на движение плюс/минус) |

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBB41, 47, 53 Бит 0-6 | Активная функция станка для геометрической оси (1, 2, 3) INC1, ..., непрерывно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | На интерфейс PLC сообщается, какая функция станка действует в режиме работы JOG для геометрических осей. В зависимости от активной функции станка реакции при нажатии клавиши перемещения или при повороте маховичка различаются. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Соответствующая функция станка не активна. |
| Соответствует | DB21, ... DBB13 ff (функция станка INC1, ..., непрерывно для геометрической оси) |

| | | |
|---|---|--|
| DB21, ... DBV332, 336, 340 Бит 5, 4 | Запрос на движение плюс и минус (для оси ориентации) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Сигнал соответствует прежнему сигналу "команда движения". | | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (см. DBX12.7 или DBX12.6 ff. При перемещении маховичком. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы выполнен (и следующий кадр программы не содержит значение координат для соответствующей оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный интерфейсный сигнал DB21, ... DBX25.7 (блокировка осей). | |
| Соответствует | DB31, ... DBX332.7 или DBX332.6 DB31, ... DBX336.7 или DBX336.6 DB31, ... DBX340.7 или DBX340.6 (команда движения плюс и команда движения минус) | |

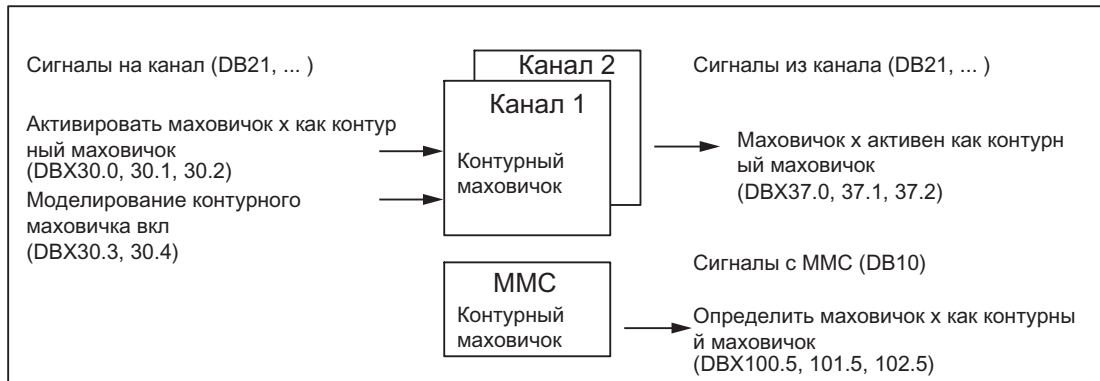
| | | |
|---|---|--|
| DB21, ... DBV332, 336, 340 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус (для оси ориентации) | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Сигнал действует согласно описанию, если бит 0 в машинных данных: MD17900 \$MN_VDI_FUNCTION_MASK (установка для сигналов VDI) установлен на 0. Если бит 0 в MD установлен на 1, то сигнал показывает 1 только тогда, когда ось в действительности движется. | | |
| <p>Всегда выводимы интерфейсный сигнал: DB21, ... DBX 332, 336, 340 Bit 5, 4 (запрос на движение плюс/минус) ведет себя как сигнал "команда движения плюс/минус" при MD17900 бит 0 = 0.</p> | | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBV332, 336, 340 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус (для оси ориентации) |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | В соответствующем осевом направлении должно быть осуществлено движение перемещения. Команда движения запускается в соответствии с режимом работы различным образом: <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено. <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (см. DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff). При перемещении маховичком. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программ выполнен (и следующий кадр программы не содержит значения координат для затронутой оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный интерфейсный сигнал DB21, ... DBX25.7 (блокировка оси). |
| Примеры использования | Снятие зажима для осей с зажимом (к примеру, для поворотных столов). Указание: Если зажим снимается только с командой движения, то траекторный режим для этих осей невозможен! |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.7 или DBX12.6 ff (клавиша перемещения плюс или клавиша перемещения минус для геометрической оси) DB21, ... DBX 332, 336, 340 Бит 5, 4 (запрос на движение плюс/минус) |

19.4.4 Сигналы для контурного маховичка

Обзор интерфейсных сигналов для контурного маховичка



Описание интерфейсных сигналов для контурного маховичка

| | | |
|--|---|---|
| DB21, ... DBX30.0 DBX30.1 DBX30.2 | Активировать маховичок 1 как контурный маховичок Активировать маховичок 2 как контурный маховичок Активировать маховичок 3 как контурный маховичок | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Описание | Через эти сигналы один из трех маховичков может быть выбран/сброшен как контурный маховичок: | |
| | Сигнал = 1 | Маховичок x выбран как контурный маховичок |
| | Сигнал = 0 | Маховичок x сброшен как контурный маховичок |
| Особые случаи, ошибки, ... | Включение/выключение контурного маховичка возможно прямо в кадре. При включении движение сначала затормаживается и после проходит в соответствии с контурным маховичком. При выключении движение затормаживается и программа ЧПУ сразу же продолжается. Если программа ЧПУ должна быть продолжена только после повторного NC-START, то выключение контурного маховичка в программе электроавтоматики должно быть связано с NC-STOP. | |
| | Сигнал сохраняется после NC-RESET. | |
| Соответствует | DB21, ... DBX37.0, 37.1, 37.2 (активировать маховичок x как контурный маховичок) | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | | | |
|--|--|--|--|
| DB21, ... DBX30.3 DBX30.4 | Моделирование контурного маховичка вкл Отрицательное направление моделирования контурного маховичка | | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | | |
| Описание | Для включения/выключения моделирования контурного маховичка и для задачи направления перемещения установить эти сигналы следующим образом: | | |
| | Бит 3 | Бит 4 | Объяснение |
| | 0 | 0 | Моделирование выкл |
| | 0 | 1 | Моделирование выкл |
| | 1 | 0 | Моделирование вкл, направление как запрограммировано |
| 1 | 1 | Моделирование вкл, направление против программирования | |
| | При моделировании подача более не задается контурным маховичком, а перемещение по контуру осуществляется с запрограммированной подачей. Если функция отменяется, то текущее движение затормаживается по рампе торможения. При переключении направления перемещения текущее движение затормаживается по рампе торможения и после происходит перемещение в противоположном направлении. | | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Моделирование действует только в режиме работы АВТОМАТИКА и может быть включена, только если контурный маховичок активирован. | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| DB21, ... DBX37.0 DBX37.1 DBX37.2 | Маховичок 1 активен как контурный маховичок Маховичок 2 активен как контурный маховичок Маховичок 3 активен как контурный маховичок | | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | | |
| Описание | Через эти сигналы индицируется, какой маховичок выбран как контурный маховичок. | | |
| | Сигнал = 1 | Маховичок x выбран как контурный маховичок | |
| | Сигнал = 0 | Маховичок x сброшен как контурный маховичок | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Сигнал сохраняется после NC-RESET. | | |
| Соответствует | DB21, ... DBX30.0, 30.1, 30.2 (активировать маховичок x как контурный маховичок) | | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| DB10 DBX100.5 DBX101.5 DBX102.5 | Определить маховичок 1 как контурный маховичок Определить маховичок 2 как контурный маховичок Определить маховичок 3 как контурный маховичок | | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | | |
| Описание | Через эти сигналы индицируется, какой маховичок определен через MMC как контурный маховичок: | | |
| | Сигнал = 1 | Маховичок x определен через MMC как контурный маховичок | |
| | Сигнал = 0 | Маховичок x не определен как контурный маховичок. | |

| | |
|--|--|
| DB10 DBX100.5 DBX101.5 DBX102.5 | <p>Определить маховичок 1 как контурный маховичок</p> <p>Определить маховичок 2 как контурный маховичок</p> <p>Определить маховичок 3 как контурный маховичок</p> |
| | <p>Чтобы определенный через MMC маховичок действовал и как контурный маховичок, соответствующий сигнал должен быть привязан к интерфейсному сигналу: DB21, ... DBX30.0, 30.1, 30.2 (активировать маховичок x как контурный маховичок).</p> |
| Особые случаи, ошибки, ... | <p>В зависимости от параметра HWheelMMC в FB1 главной программы PLC эти сигналы задаются из главной программы или должны задаваться из программы электроавтоматики.</p> |
| Соответствует | <p>DB21, ... DBX30.0, 30.1, 30.2 (активировать маховичок x как контурный маховичок)</p> <p>FB1 параметр HWheelMMC</p> |

19.4.5 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

Обзор сигналов на ось/шпиндель

| DB31, ... | Сигналы на ось/шпиндель | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------|------------|----------------------------|-------------------------------|--|------------------------|--------|-------|
| DBB | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 4 | Клавиши перемещения | | Наложение ускоренного хода | Блокировка клавиш перемещения | Остановка подачи Остановка шпинделя | Активировать маховичок | | |
| | плюс | минус | | | | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Функция станка | | | | | | | |
| | | непрерывно | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC |
| 13 | JOG - Подвод к базисной точке | | | | | | | |

Описание сигналов на ось/шпиндель

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBB4 Бит 0-2 | Активировать маховичок (1 до 3) |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>С помощью этих интерфейсных сигналов PLC определяется, согласована ли эта геометрическая ось с маховичком 1, 2 или 3 или не согласована ни с каким маховичком. Единовременно одной оси может быть назначен только один маховичок соответственно.</p> <p>Если установлено несколько интерфейсных сигналов: DB31, ... DBX4.0, 4.1, 4.2 (активировать маховичок), то действует приоритет 'Маховичок 1' перед 'Маховичок 2' перед 'Маховичок 3'.</p> <p>Если согласование активно, то ось станка может перемещаться с помощью маховичка в режиме работы JOG или в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA может быть создано смещение DRF.</p> |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBB4 Бит 0-2 | Активировать маховичок (1 до 3) |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Этой оси станка не назначены маховички 1, 2 или 3. |
| Примеры использования | С помощью интерфейсного сигнала можно из программы электроавтоматики заблокировать воздействие на ось через вращение маховичка. |
| Соответствует | DB31, ... DBX64.0 до DBX64.2 (маховичок активен) |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX4.4 | Блокировка клавиш перемещения |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Клавиши перемещения плюс или минус не действуют для соответствующей оси станка. Тем самым, к примеру, перемещение оси в JOG через клавиши перемещения OPI невозможно. Если блокировка клавиш перемещения активируется при движении перемещения, то ось станка останавливается. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Клавиши перемещения плюс и минус разрешены. |
| Примеры использования | Таким образом, из программы электроавтоматики, в зависимости от рабочего состояния, можно заблокировать перемещение оси станка в JOG через клавиши перемещения. |
| Соответствует | DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6 (клавиша перемещения плюс и клавиша перемещения минус) |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX4.5 | Наложение ускоренного хода |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Если вместе с интерфейсным сигналом: DB31, ... DBX4.0, 4.1, 4.2 (клавиша перемещения плюс/минус) подается интерфейсный сигнал PLC DB31, ... DBX4.5 (наложение ускоренного хода) , то затронутая ось станка движется ускоренным ходом. Скорость ускоренного хода установлена машинными данными: MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID (обычный ускоренный ход). Наложение ускоренного хода действует при следующих вариантах в режиме работы JOG: <ul style="list-style-type: none"> • Непрерывное перемещение • Инкрементальное перемещение При действующем наложении ускоренного хода можно управлять скоростью с помощью осевого переключателя коррекции подачи. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось станка перемещается с заданной скоростью JOG: SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO (скорость оси в JOG) или MD32020 \$MA_JOG_VELO (обычная скорость оси). |

| | |
|------------------------------|---|
| DB31, ... DBX4.5 | Наложение ускоренного хода |
| Нерелевантный сигнал для ... | Режим работы АВТОМАТИКА и MDA Реферирование (режим работы JOG) |
| Соответствует | DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6 (клавиша перемещения плюс и клавиша перемещения минус) DB31, ... DBB0 (осевая коррекция подачи/шпинделя) |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBB4 Бит 7, 6 | Клавиши перемещения плюс и минус |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>В режиме работы JOG с помощью клавиш перемещения плюс и минус выбранная ось станка может перемещаться в обоих направлениях.</p> <p>В зависимости от активной функции станка, а также от установочных данных: SD41050 \$SN_JOG_CONT_MODE_LEVELTRIGGRD (периодический / непрер. режим при JOG непрерывно) при JOG непрерывно или в машинных данных: MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD при JOG-INCR (INC и REF в периодическом режиме) смена сигнала вызывает различные реакции.</p> <p>Случай 1: непрерывное перемещение с периодическим режимом Ось станка перемещается в соответствующем направлении до тех пор, пока интерфейсный сигнал имеет состояние 1 (если позиция оси не достигла действующего ограничения).</p> <p>Случай 2: непрерывное перемещение с непрерывным режимом При первой смене фронта 0 → 1 ось станка запускает движение перемещения в соответствующем направлении. Это движение перемещения продолжается и при смене фронта 1 → 0. При повторном смене фронта 0 → 1 (то же направление перемещения!) движение перемещения снова завершается.</p> <p>Случай 3: инкрементальное перемещение с периодическим режимом При состоянии сигнала 1 ось станка начинает проходить установленный инкремент. Если сигнал переходит на состояние 0 до прохождения инкремента, то движение перемещения прерывается. При повторном состоянии сигнала 1 движение перемещения снова продолжается. До полного прохождения инкремента движение перемещения оси может многократно останавливаться и возобновляться согласно описанию выше.</p> <p>Случай 4: инкрементальное перемещение с непрерывным режимом При первой смене фронта 0 → 1 ось станка начинает проходить установленный инкремент. Если при том же сигнале перемещения происходит повторная смена фронта 0 → 1, до прохождения осью инкремента, то движение перемещения отменяется. Тем самым инкремент более не проходится до конца.</p> <p>Если оба сигнала перемещения (плюс и минус) устанавливаются одновременно, то движение перемещения не осуществляется или движение перемещения отменяется.</p> <p>С помощью интерфейсного сигнала PLC: DB31, ... DBX4.4 (Блокировка клавиш перемещения) возможна осевая блокировка действия клавиш перемещения.</p> |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | См. выше случай 1 до 4. |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBB4 Бит 7, 6 | Клавиши перемещения плюс и минус |
| Нерелевантный сигнал для ... | Режим работы АВТОМАТИКА и MDA. |
| Примеры использования | Ось станка не может перемещаться в JOG, если она уже перемещается через специфический для канала интерфейс PLC (как геометрическая ось). Сигнализируется аварийное сообщение 20062. |
| Особые случаи, ... | Делительные оси |
| Соответствует | DB21, ... DBX12.7, DBX12.6 ff (клавиши перемещения плюс и минус для геометрических осей) DB31, ... DBX4.4 (блокировка клавиш перемещения) |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBB5 Бит 0-5 | Функция станка INC1, INC10, INC100, INC1000, INC10000, INCvar |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью этих интерфейсных сигналов устанавливается, сколько инкрементов проходит ось станка при нажатии клавиши перемещения или при повороте маховичка на фиксированную позицию. При этом должен быть активен режим работы JOG (исключение DRF). Присвоенный отдельным сигналам интерфейсов размер инкремента устанавливается следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> Для INC1 до INC10000: С помощью общих машинных данных: MD11330 \$MN_JOG_INCR_SIZE_TAB (размер инкремента для INC/маховичка) Для INCvar: С помощью общих установочных данных: SD41010 \$SN_JOG_VAR_INCR_SIZE (размер переменного инкремента в JOG) Как только выбранная функция станка действует, это сигнализируется на интерфейс PLC: DB31, ... DBB65 (активная функция станка INC1; ...) Если на интерфейсе одновременно выбирается несколько сигналов функций станка (INC1, INC... или DB31, ... DBX5.6), то в СЧПУ активация функций станка не выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Соответствующая функция станка не выбрана. Если в это время ось проходит размер шага, то при отмене или переключении функции станка движение отменяется. |
| Соответствует | DB31, ... DBB65 (активная функция станка INC1, ...) DB31, ... DBX5.6. (непрерывная функция станка) |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX5.6 | Непрерывная функция станка | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Функция станка: DB31, ... DBX5.6 (непрерывное перемещение) выбрана. В режиме работы JOG соответствующая ось станка может перемещаться клавишами перемещения плюс и минус. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Функция станка: DB31, ... DBX5.6 (непрерывное перемещение) не выбрана. | |
| Соответствует | DB31, ... DBB65 (активная функция станка INC1, ..., непрерывно) DB31, ... DBB5 (функция станка INC1, ..., INC10000) | |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBB13 Бит 0-2 | JOG - Подвод к базисной точке 0/1/2 | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Активирует функцию "Подвода к базисной точке в JOG". Номер базисной точки подвода выводится в двоичной кодировке через Бит 0-2. Как только функция активна (см. DB31, ... DBX75.0-2), выбранная ось станка может быть перемещена клавишами перемещения или маховичком на соответствующую базисную точку. Доступные базисные точки (макс. 4 для каждой оси) определяются через следующие машинные данные: MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n] | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Деактивирует функцию "Подвода к базисной точке в JOG". | |
| Соответствует | DB31, ... DBX75.0-2 (подвод к базисной точке в JOG активен) DB31, ... DBX75.3-5 (подвод к базисной точке выполнен) MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n] (позиции фиксированного значения оси) | |

19.4.6 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

Обзор сигналов от оси/шпинделя

| DB31, ... | Сигналы от оси/шпинделя | | | | | | | |
|-----------|-------------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| | Бит 7 | Бит 6 | Бит 5 | Бит 4 | Бит 3 | Бит 2 | Бит 1 | Бит 0 |
| 64 | Команда движения | | Запрос на движение | | Маховичок активен | | | |
| | плюс | минус | плюс | минус | | 3 | 2 | 1 |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| DB31, ... | Сигналы от оси/шпинделя | | | | | | | |
|-----------|-------------------------|------------|--|----------|---------|---------------------------------------|-------|--|
| 65 | Активная функция станка | | | | | | | |
| | непрерывно | перем. INC | 10000 INC | 1000 INC | 100 INC | 10 INC | 1 INC | |
| 75 | | | JOG - Подвод к базисной точке выполнен | | | JOG - Подвод к базисной точке активен | | |

Описание сигналов с оси/шпинделя

| DB31, ... DBX62.1 | Наложение маховичка активно | |
|--|---|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме" активна для запрограммированной позиционирующей оси (FDA[AXi]). Импульсы маховичка для этой оси действуют как заданное перемещение (при FDA=0) или как наложение скорости (для FDA>0) на запрограммированную осевую подачу.</p> <p>Интерфейсный сигнал также устанавливается, если "Наложение маховичка в автоматическом режиме" активно для конкурирующей позиционирующей оси с FC18 (для 840D sl) .</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Функция "Наложение маховичка в автоматическом режиме" не активна для запрограммированной позиционирующей оси (или конкурирующей позиционирующей оси). Активное наложение маховичка перестает действовать, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • позиционирующая ось достигла запрограммированной заданной позиции. • остаточный путь стирается через осевой интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX2.2 (стереть остаточный путь). • нажимается RESET. | |

| DB31, ... DBB64 Бит 0-2 | Маховичок активен (1 до 3) | |
|--|--|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>С помощью этих интерфейсных сигналов PLC сообщается, назначена ли эта ось станка контурному маховичку 1, 2 или 3 или не назначена никакому маховичку.</p> <p>Единовременно одной оси может быть назначен только один маховичок соответственно.</p> <p>Если установлено несколько интерфейсных сигналов: DB31, ... DBX4.0 до DBX4.2 (активировать маховичок), то действует приоритет 'Маховичок 1' перед 'Маховичок 2' перед 'Маховичок 3'.</p> <p>Если согласование активно, то ось станка может перемещаться с помощью маховичка в режиме работы JOG или в режиме работы АВТОМАТИКА или MDA может быть создано смещение DRF.</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Этой оси станка не назначены маховички 1, 2 или 3. | |
| Соответствует | DB31, ... DBX4.0 до DBX4.2 (активировать маховичок) DB10 DBB100.6 ff (маховичок выбран) | |

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBB64 Бит 5, 4 | Запрос на перемещение плюс и минус | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>В соответствующем осевом направлении должно быть осуществлено движение перемещения. Команда движения запускается в соответствии с режимом работы различным образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (см. интерфейсный сигнал DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6). При перемещении с помощью маховичка. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программ выполнен (и следующий кадр программы не содержит значения координат для затронутой оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный DB21, ... DBX25.7 (блокировка оси). | |
| Примеры использования | <p>Снятие зажима для осей с зажимом (к примеру, для поворотных столов).</p> <p>Указание: Если зажим снимается только с командой движения, то траекторный режим для этих осей невозможен!</p> | |
| Соответствует | <p>DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6 (клавиша перемещения плюс и клавиша перемещения минус) DB31, ... DBX64.7 или DBX64.6 (команда движения минус и плюс)</p> | |

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| DB31, ... DBB64 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| <p>Сигнал действует согласно описанию, если бит 0 в машинных данных: MD17900 \$MN_VDI_FUNCTION_MASK (установка для сигналов VDI) установлен на 0. Если бит 0 в MD установлен на 1, то сигнал показывает 1 только тогда, когда ось в действительности движется. Всегда выводимы интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX64 Бит 5, 4 (запрос на движение плюс/минус) ведет себя как сигнал "команда движения плюс/минус" при MD17900 бит 0 = 0.</p> | | |

19.4 Перемещение вручную и перемещение с помощью маховичка

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBB64 Бит 7, 6 | Команда движения плюс и минус |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | В соответствующем осевом направлении должно быть осуществлено движение перемещения. Команда движения запускается в соответствии с режимом работы различным образом: <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: С помощью клавиши перемещения плюс или минус. • Режим работы REF: С помощью клавиши перемещения, которая ведет к референтной точке • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программы, содержащий значение координат для затронутой оси, выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | В соответствующем осевом направлении в настоящий момент запрос на движение отсутствует или осуществленное движение перемещения завершено. <ul style="list-style-type: none"> • Режим работы JOG: Команда движения сбрасывается в зависимости от установки "Периодический или непрерывный режим" (DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6). При перемещении с помощью маховичка. • Режим работы REF: При достижении референтной точки. • Режим работы АВТОМАТИКА/MDA: Кадр программ выполнен (и следующий кадр программы не содержит значения координат для затронутой оси). Отмена через "RESET", и т.п. Актуальный DB21, ... DBX25.7 (блокировка оси). |
| Примеры использования | Снятие зажима для осей с зажимом (к примеру, для поворотных столов). Указание: Если зажим снимается только с командой движения, то траекторный режим для этих осей невозможен! |
| Соответствует | DB31, ... DBX4.7 или DBX4.6 (клавиша перемещения плюс и клавиша перемещения минус) DB31, ... DBX64.5 или DBX.4 (запрос на движение минус и плюс) |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBB65 Бит 0-6 | Активная функции станка INC1, ..., непрерывно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | На интерфейс PLC сообщается, какая функция станка действует в режиме работы JOG для осей станка. В зависимости от активной функции станка реакции при нажатии клавиши перемещения или при повороте маховичка различаются. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Соответствующая функция станка не активна. |
| Соответствует | DB31, ... DBB5 (функция станка INC1, ..., непрерывно) |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBB75 Бит 0-2 | JOG - Подвод к базисной точке активен | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Сообщение на PLC, что функция "Подвода к базисной точке в JOG" действует. С помощью клавиш перемещения или маховичка выбранная ось станка может быть перемещена на указанную в двоичной кодировке через Бит 0-2 базисную точку. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | "Подвод к базисной точке в JOG" не активна. | |
| Соответствует | DB31, ... DBX13.0-2 (JOG - подвод к базисной точке) DB31, ... DBX75.3-5 (JOG - подвод к базисной точке выполнен) | |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBB75 Бит 3-5 | JOG - Подвод к базисной точке выполнен | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Сообщение на PLC, что выбранная ось через движение перемещения в JOG достигла базисной точки подвода с "точным остановом точным". Это сигнал индикации появляется и тогда, когда ось другими способами, к примеру, через программу ЧПУ, FC18 (для 840D sl) или синхронное действие, достигает позиции базисной точки в системе координат станка со стороны заданного значения и останавливается со стороны фактического значения в пределах окна допуска "точного останова точного" (MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE). | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось еще не достигла базисной точки подвода. | |
| Соответствует | DB31, ... DBX13.0-2 (JOG - подвод к базисной точке) DB31, ... DBX75.0-2 (JOG - подвод к базисной точке активен) | |

19.5 Компенсации (K3)

Описания сигналов не требуется.

19.6 ГРР, каналы, переход оси

19.6.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

| DB31, ... DBB8 | Переход оси/шпинделя | |
|--|--|---|
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Необходимо указать актуальный тип оси и актуальный надлежащий канал для этой оси. При переходе оси через PLC значения сигнала на ось/шпиндель DB31, ... DBB8: | |
| | Бит 0: | A согласовать ось ЧПУ/шпиндель с каналом |
| | Бит 1: | B ... |
| | Бит 2: | C ... |
| | Бит 3: | D согласовать ось ЧПУ/шпиндель с каналом |
| | Бит 4: | активация, согласование через положительный фронт |
| | Бит 5: | - |
| | Бит 6: | - |
| Бит 7: | запрос оси PLC/шпинделя | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | | |
| Соответствует | DB31, ... DBB68 (Переход оси/шпинделя) MD20070 \$MC_AXCONF_ASSIGN_MASTER_USED (номер оси станка действителен в канале) MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN (исходная установка канала для перехода оси) | |
| Особые случаи, ошибки, ... | | |

19.6.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| DB31, ... DBB68 | Переход оси/шпинделя | |
|--|--|-----------------------------|
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Индицируется актуальный тип оси и актуальный надлежащий канал для этой оси. При переходе оси через PLC значения сигнала с оси/шпинделя DB31, ... DBB68: | |
| | Бит 0: | A ось ЧПУ/шпиндель в канале |
| | Бит 1: | B ... |
| | Бит 2: | C ... |
| | Бит 3: | D ось ЧПУ/шпиндель в канале |
| | Бит 4: | Новые тип запрошен с PLC |
| | Бит 5: | Переход оси возможен |

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBB68 | Переход оси/шпинделя | |
| | Бит 6: | нейтральная ось/шпиндель, а также командные/качающиеся оси |
| | Бит 7: | Ось PLC/шпиндель |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | | |
| Соответствует | DB31, ... DBB8 (Переход оси/шпинделя) MD20070 \$MC_AXCONF_ASSIGN_MASTER_USED (номер оси станка действителен в канале) MD30550 \$MA_AXCONF_ASSIGN_MASTER_CHAN (исходная установка канала для перехода оси) | |
| Особые случаи, ошибки, ... | | |

19.7 Кинематическая трансформация

19.7.1 Сигналы из канала (DB21, ...)

| | | |
|--|--|--|
| DB21, ... DBX33.6 | Трансформация активна | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | В программе обработки детали запрограммирована команда УП TRANSMIT, TRACYL, TRAANG или TRAORI. Соответствующий кадр был обработан ЧПУ и теперь трансформация активирована. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Нет активной трансформации. | |
| Дополнительная литература | /PGA/Руководство по программированию - Расширенное программирование /FB3/ Описание функций - Специальные функции; 3- до 5-осевая трансформация (F2) | |

19.8 Измерение

19.8.1 Сигналы от ЧПУ (DB10)

| | | |
|---|--|--|
| DB10 DBX107.0 и DBX107.1 | Измерительный щуп контактирует | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Измерительный щуп 1 или 2 имеет контакт. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Измерительный щуп 1 или 2 не имеет контакта. | |
| Дополнительная литература | /PHD/ Справочник по оборудованию УЧПУ | |

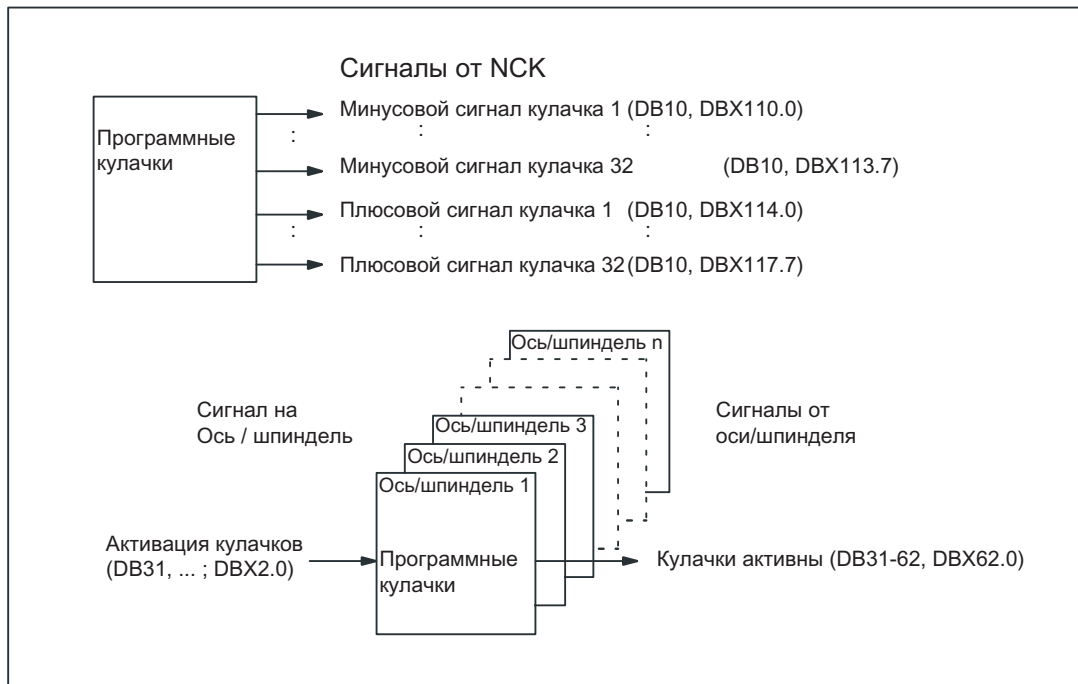
19.8.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBX62.3 | Состояние измерения | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Функция "Измерение" активна. Этот сигнал используется при измерении и показывает актуальное состояние измерения оси. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Функция "Измерение" не активна. | |

19.9 Программные кулачки, путевые сигналы

19.9.1 Обзор сигналов

Интерфейсные сигналы PLC для "Программных кулачков, путевых сигналов"



19.9.2 Сигналы от ЧПУ (DB10)

| | | |
|--|---|--|
| DB10 DBX110.0-113.7 | Минусовой сигнал кулачка 1-32 | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Синхронизирующий фронт минусового сигнала кулачков 1-32 создается в зависимости от направления перемещения (круговой) оси и передается в такте IPO на интерфейс PLC. Линейная ось: Минусовой сигнал кулачка переключается с 0 на 1, если ось переходит минусовой кулачок в отрицательном осевом направлении. Круговая ось модуло: Минусовой сигнал кулачка изменяет уровень при каждом переднем фронте плюсового сигнала кулачка. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Линейная ось: Минусовой сигнал кулачка переключается с 1 на 0, если ось переходит минусовой кулачок в положительном осевом направлении. Круговая ось модуло: Минусовой сигнал кулачка изменяет уровень при каждом переднем фронте плюсового сигнала кулачка. | |

| | | |
|--|--|--|
| DB10 DBX114.0-117.7 | Плюсовой сигнал кулачка 1-32 | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Синхронизирующий фронт плюсового сигнала кулачков 1-32 создается в зависимости от направления перемещения (круговой) оси и передается в такте IPO на интерфейс PLC. Линейная ось: Плюсовой сигнал кулачка переключается с 0 на 1, если ось переходит плюсовой кулачок в положительном направлении. Круговая ось модуло: Плюсовой сигнал кулачка переключается при переходе через минусовой кулачок в положительном осевом направлении с 0 на 1. Описанное поведение плюсового кулачка действует при условии: плюсовой кулачок – минусовой кулачок < 180 градусов Если это условие не выполнено или если минусовой кулачок выбирается больше плюсового кулачка, то поведение плюсового сигнала кулачка обращается. Поведение минусового сигнала кулачка остается таким же. | |

| | |
|--|---|
| DB10 DBX114.0-117.7 | Плюсовой сигнал кулачка 1-32 |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Линейная ось: Плюсовой сигнал кулачка переключается с 1 на 0, если ось переходит плюсовой кулачок в отрицательном направлении.</p> <p>Круговая ось модуло: Плюсовой сигнал кулачка переключается при переходе через плюсовой кулачок в положительном осевом направлении назад с 1 на 0.</p> <p>Описанное поведение плюсового кулачка действует при условии: плюсовой кулачок – минусовой кулачок < 180 градусов</p> <p>Если это условие не выполнено или если минусовой кулачок выбирается больше плюсового кулачка, то поведение плюсового сигнала кулачка обращается. Поведение минусового сигнала кулачка остается таким же.</p> |

19.9.3 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

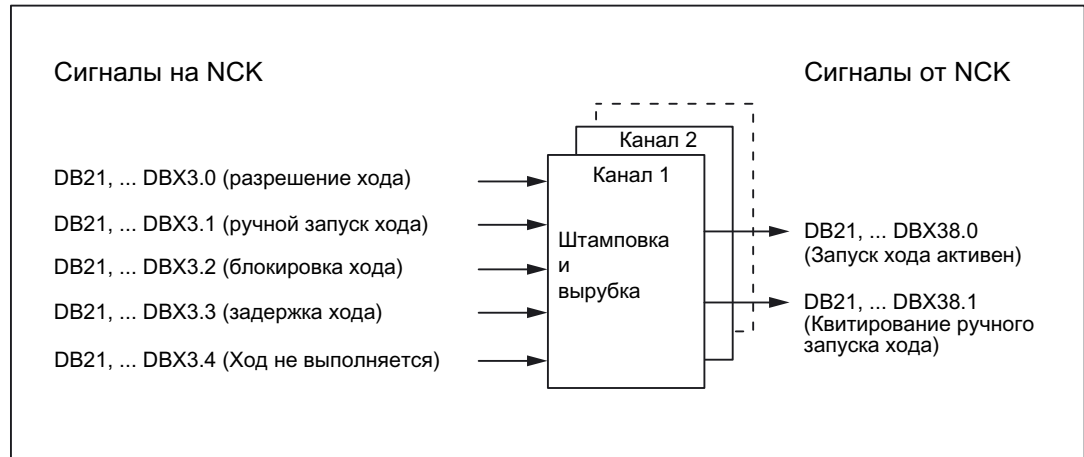
| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX2.0 | Активация кулачков |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Вывод минусовых и плюсовых сигналов кулачков оси на общий интерфейс PLC активируется.</p> <p>После обработки NST "Активация кулачков" активация начинает действовать сразу же.</p> |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Минусовые и плюсовые сигналы кулачков оси не выводятся на общий интерфейс PLC. |
| Соответствует | DB10 DBX110.0 - 113.7 (минусовой сигнал кулачков 1-32) DB10 DBX114.0 - 117.7 (плюсовой сигнал кулачков 1-32) |

19.9.4 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX62.0 | Кулачки активны |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Все кулачки выбранной через интерфейсный сигнал ЧПУ/PLC: DB31, ... DBX2.0 (активация кулачков) оси были успешно активированы. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Кулачки оси не активированы. |
| Соответствует | DB31, ... DBX2.0 (активация кулачков) DB10 DBX110.0 - 113.7 (минусовой сигнал кулачков 1-32) DB10 DBX114.0 - 117.7 (плюсовой сигнал кулачков 1-32) |

19.10 Штамповка и вырубка

19.10.1 Обзор сигналов



Изображение 19-1 Интерфейсные сигналы PLC для "Штамповки и вырубки"

19.10.2 Сигналы на канал (DB21, ...)

| | |
|--|--|
| DB21, ... DBX3.0 | Нет разрешения хода |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Через этот сигнал происходит разрешение ходов пуансона через PLC. 1-сигнал: Ход заблокирован, ЧПУ не может запустить ход пуансона |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: Имеется разрешение хода. Пока разрешение не установлено, ЧПУ может выполнять ход пуансона |

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBX3.1 | Ручной запуск хода |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Этот сигнал позволяет запустить одиночный ход в ручном режиме. 1-сигнал: ручной ход выполняется. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: Нет действия. |

| DB21, ... DBX3.2 | | Блокировка хода |
|--|---|------------------------|
| Обработка фронта: | | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Сигнал только блокирует ход. Но станок продолжает движение. Если автоматическое разделение пути должно быть активным, то оно остается активным. Блокируется только сигнал "Запуск хода". Станок движется в режиме с остановками. Размер шага определен через разделение пути. 1-сигнал: Блокировка хода активна. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: Блокировка хода не активна. | |

| DB21, ... DBX3.3 | | Ход с задержкой |
|--|---|------------------------|
| Обработка фронта: | | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Через этот сигнал может быть активирован "Ход с задержкой". Это функционально соответствует программированию <code>PDELAYON</code> . Другие, не соответствующие стандарту сигналы PLC, не обрабатываются со стороны NCK. Обработка сигналов за исключением ручного запуска хода на <code>POH</code> активно ограничена. 1-сигнал: ход с задержкой активен. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: ход с задержкой не активен. | |

| DB21, ... DBX3.4 | | Ход не выполняется |
|--|--|------------------------|
| Обработка фронта: | | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | ЧПУ реагирует на этот сигнал с мгновенной остановкой движения. Если движение или иное действие прерывается из-за этого сигнала, то следует аварийное сообщение. Физически сигнал для ЧПУ идентичен сигналу "Ход активен", т.е. система подключена таким образом, что оба сигнала через связь И направляются на один и тот же вход ЧПУ. 1-сигнал: ход не выполняется (соответствует сигналу разрешения хода). | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: ход выполняется (соответствует сигналу разрешения хода). | |

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBX3.5 | Ручной запуск хода |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью сигнала "Ручной запуск хода" оператор может запустить пуансон и без выполнения программы обработки детали. Таким образом, запуск пуансона управляется с PLC. Запуск хода сигнализируется на PLC с помощью интерфейсного сигнала ЧПУ/PLC: DB21, ... DBX38.1 (квитирование ручного запуска хода). 1-сигнал: ручной запуск хода активен. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: ручной запуск хода не активен. |

19.10.3 Сигналы из канала (DB21, ...)

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBX38.0 | Запуск хода активен |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью этого сигнала показывается, активен ли запуск хода. 1-сигнал: запуск хода активен. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: запуск хода не активен. |

| | |
|--|---|
| DB21, ... DBX38.1 | Квитирование ручного запуска хода |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | С помощью этого сигнала показывается, был ли запущен ручной ход. 1-сигнал: ручной ход был запущен. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | 0-сигнал: ручной ход не был запущен. |

19.11 Позиционирующие оси

Следующие сигналы или команды на интерфейсе NCK–HMI–PLC имеют значение только для позиционирующей оси:

Изображение 19-2 Изменение сигналов через PLC

19.11.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBB0 | Спец. для оси коррекция подачи/шпинделя | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Позиционирующие оси имеют собственную спец. для оси коррекцию подачи. Нормирование спец. для оси коррекции подачи осуществляется как для спец. для канала коррекции подачи. | |
| Нерелевантный сигнал для ... | NST DB31, ... DBX74.5 ("позиционирующая ось") = НОЛЬ | |
| Дополнительная литература | Нормирование см.: DB21, ... DBB4 (коррекция подачи); спец. для канала | |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX2.2 | Спец. для оси стирание остатка пути | |
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Спец. для оси остаточный путь позиционирующей оси отменяется. Позиционирующая ось затормаживается со своим ускорением и ошибка рассогласования аннулируется. Запрограммированная конечная позиция считается достигнутой. NST "Стирание остатка пути" спец. для оси не влияет на траекторные оси. Для этого имеется NST "Стирание остатка пути" (спец. для канала). | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Если NST "Стереть остаточный путь" устанавливается специфически для оси, хотя в этом кадре позиционирующие оси не были запрограммированы, то NCK не реагирует. | |
| Соответствует | DB21, ... DBX6.2 (стереть остаточный путь): спец. для канала для траекторных осей | |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX28.1 | AxReset Сбросить ось/шпиндель | |
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Контролируемая PLC ось/шпиндель снова должна быть сброшена. Активная ось/шпиндель переводится NCK с помощью NST DB31 ... DBX63.2 ("AXSTOP активен") в остановленное состояние. | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Граничное условие: PLC должно фактически принять и контролировать ось/шпиндель. | |
| Соответствует | DB31, ... DBX63.2 (AXRSTOP); остановить ось/шпиндель | |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX28.2 | AxResume Продолжить движение оси/шпинделя |
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Интерполирующая из главного хода ось/шпиндель продолжает движение независимо от программы ЧПУ с управлением из PLC. NCK проверяет, имеется ли осевое аварийное сообщение оси/шпинделя с критерием удаления CANCELCLEAR или NCSTARTCLEAR и стирает его. Спец. для оси RESUME (DB31 ... DBX28.2) может быть отменено NCK с NST DB31 ... DBX28.2 ("AXSTOP активен") |
| Особые случаи, ошибки, ... | Граничное условие: Ось/шпиндель должна контролироваться PLC. NST DB31 ... DBX28.2 ("AXRESUME") игнорируется при следующих определенных NCK ошибках: Если PLC требует продолжения движения осей/шпинделей, а эта ось/шпиндель не была принята PLC. Ось/шпиндель не находится в остановленном состоянии. Ось/шпиндель не может быть продолжена из-за наличия аварийного сообщения. |
| Соответствует | DB31, ... DBX28.1 (AXRESET); Сбросить ось/шпиндель |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX61.1 | AxAlarm Осевое аварийное сообщение с остановом для этой оси |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось/шпиндель затормаживается с NCK по рампе и подтверждает процесс торможения через OPI. Одновременно аварийное сообщение сигнализируется PLC с NST DB31, ... DBX61.1 (осевое аварийное сообщение) == 1 и устанавливается состояние системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 5. |
| Соответствует | Системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT == 5 |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX63.0 | AxReset done Осевой сброс был выполнен |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | После того, как активные при Reset осевые машинные данные были активированы, NST DB31 ... DBX63.0 ("AXRESET DONE") == 1, NST DB31 ... DBX63.2 ("Axstop активен") == 0 и системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT == 1 Отдельная ось в Reset активна. |
| Соответствует | DB31 ... DBX63.2 ("Axstop активен") == 0 Системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT == 1 |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX63.1 | PLC контролирует ось Передать контроль оси на PLC |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Подтвержденная с NCK передача оси/шпинделя передается с состоянием оси/шпинделя с NST DB31 ... DBX63.1 ("PLC контролирует ось") == 1 на PLC. С помощью системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT может быть опрошено актуальное состояние оси. |
| Соответствует | DB31 ... DBX28.7 (PLC контролирует ось); ось контролируется PLC. Системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT актуальное состояние оси |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX63.2 | AxStop активен Квентирование остановленного состояния |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | NCK переводит ось/шпиндель с NST DB31 ... DBX63.2 ("AXSTOP ACTIVE") == 0 в остановленное состояние. Все управляемые из главного хода движения осей останавливаются. Состояние оси с системной переменной \$AA_SINGLAX_STAT == 3 прервано. |
| Соответствует | DB31 ... DBX28.6 (AXSTOP, стоп); остановить ось/шпиндель Системная переменная \$AA_SINGLAX_STAT == 3 |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX76.5 | Позиционирующая ось Ось обрабатывается NCK как позиционирующая ось |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось обрабатывается NCK как позиционирующая ось Тем самым она имеет: <ul style="list-style-type: none"> • собственный осевой интерполятор (линейная интерполяция) • собственную подачу (значение F) • собственную коррекцию подачи • точный останов (G09) на запрограммированной конечной позиции |

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBB78-81 | F-функция (подача) для позиционирующей оси Присвоить подачу позиционирующей оси через запрограммированное имя оси | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: при изменении | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Запрограммированная осевая подача присваивается позиционирующей оси через запрограммированное имя оси и выводится для этой оси на PLC. Вывод заданного через FC18 (для 840D sl) значения не осуществляется. | |
| Нерелевантный сигнал для ... | NST: позиционирующая ось = НОЛЬ | |
| Особые случаи, ошибки, ... | Если позиционирующая ось перемещается с подачей из следующих машинных данных, ЧПУ не выводит F-функцию (подача) на PLC: MD32060 \$MA_POS_AX_VELO (исходная установка для скорости позиционирующей оси) | |
| Соответствует | DB31, ... DBX74.5 (позиционирующая ось) MD22240 \$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE (момент времени вывода F-функции) | |

19.11.2 Function Call - только 840D sl

FC18

С помощью FC18 (Function Call 18) PLC на SINUMERIK 840D sl конкурирующие позиционирующие оси могут запускаться с PLC. При этом FC задается следующими параметрами:

- имя оси/номер оси
- конечная позиция
- подача

(при подаче=0 подача берется из MD32060 \$MA_POS_AX_VELO)

F-значение FC18 **не** передает в спец. для оси NST NST DB31, ...DBB78-81 ("Функция F (подача) для позиционирующей оси").

- Исходный размер (G90), составной размер (G91), исходный размер на кратчайшем пути для круговых осей (имя круговой оси = DC(значение))

Так как каждая ось точно подчинена каналу, СЧПУ из имени оси/номера оси может выбрать правильный канал и запустить конкурирующую позиционирующую ось в этом канале.

Литература:

Описание функций - Основные функции; Главная программа PLC для SINUMERIK 840D sl (P3)

19.12 Качание

19.12.1 Сигналы оси/шпинделя (DB31, ...)

Сигналы VDI-Input

С помощью следующих сигналов программа электроавтоматики может управлять процессом качания.

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBX28.0 | Реверсирование качания с внешнего устройства | |
| Обработка фронта: да | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Остановить маятниковое движение и продолжить движение качающейся оси в противоположном направлении. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Продолжение качания без прерываний | |

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| DB31, ... DBX28.3 | Установить точку возврата | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Точка возврата ² | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Точка возврата ¹ | |

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBX28.4 | Изменить точку возврата | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Выбранная точка возврата может быть изменена через движение вручную. В комбинации с DB31, ...DBX28.0: Позиция, на которую было выполнено торможение после реверсирования качания с внешнего устройства, должна стать новой точкой возврата. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Выбранная точка возврата не может быть изменена через движение вручную. В комбинации с DB31, ...DBX28.0: Нет изменения точки возврата | |
| Соответствует | DBX28.3 | |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX28.5 | Останов в следующей точке возврата |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Маятниковое движение прерывается в следующей точке возврата. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Маятниковое движение продолжается после следующей точки возврата. |
| Соответствует | DBX28.6, DBX28.7 |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX28.6 | Останов с рампой торможения |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось останавливается по рампе, маятниковое движение прервано. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Маятниковое движение продолжается без прерываний. |
| Соответствует | DBX28.5, DBX28.7 |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX28.7 | PLC контролирует ось |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось контролируется PLC. Реакция на интерфейсные сигналы управляется PLC через 2 бита останова, другие вызывающие торможение сигналы игнорируются. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось не контролируется PLC. |
| Соответствует | DBX28.5, DBX28.6 |

19.12.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

Сигналы VDI-Output

Следующие сигналы предоставляются NCK программе электроавтоматики.

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX100.2 | Реверсирование качания активно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Фаза торможения после реверсирования качания с внешнего устройства (DB31, ...DBX28.0) активна |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Нет активного торможения после реверсирования качания с внешнего устройства. |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX100.3 | Качание не может быть запущено |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Качающаяся ось не может быть запущена, ошибка программирования. Состояние может возникнуть и уже после перемещения. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Старт маятниковое движение возможен. |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX100.4 | Ошибка при маятниковом движении |
| Обработка фронта: | Актуализация сигналов: |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Маятниковое движение было отменено. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Маятниковое движение выполняется без ошибок. |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX100.5 | Выхаживание активно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось выполняет ходы выхаживания. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | В настоящее время ось не выполняет ходов выхаживания. |
| Соответствует | DBX100.7 |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX100.6 | Маятниковое движение активно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось выполняет маятниковое движение между 2 точками возврата. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось в настоящее время не качается. |
| Нерелевантный сигнал для | DBX100.7 = 0 |
| Соответствует | DBX100.7 |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX100.7 | Качание активно |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось в настоящий момент перемещается как качающаяся ось. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось является позиционирующей осью |
| Соответствует | DBX100.5, DBX100.6 |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX104.0 - 7 | Активные оси подачи |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось, от которой поступает сигнал, в настоящее время является качающейся осью и сигнализирует свои активные оси подачи (104.0 ось 1 это ось подачи, 104.1 ось 2 это ось подачи и т.д) |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Соответствующая ось не является осью подачи. |
| Соответствует | DBX100.7 |

19.13 Круговые оси

19.13.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

| | | |
|--|---|--|
| DB31, ... DBX12.4 | Ограничение области перемещения для круговых осей модуло | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Активировать ограничение области перемещения для круговой оси модуло (программные конечные выключатели, ограничения рабочего поля). | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Деактивировать ограничение области перемещения для круговых осей модуло. | |
| Нерелевантный сигнал для ... | Линейные оси / круговые оси без функциональности модуло. | |
| Примеры использования | Пристроенная круговая ось с контролем | |

19.13.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX74.4 | Состояние контроля для круговых осей модуло | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ограничение области перемещения для круговой оси модуло активно (программные конечные выключатели, ограничения рабочего поля). | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ограничение области перемещения для круговых осей модуло не активно. | |
| Нерелевантный сигнал для ... | Линейные оси / круговые оси без функциональности модуло. | |
| Примеры использования | Пристроенная круговая ось с контролем | |

19.14 Синхронный шпиндель

19.14.1 Сигналы на ось/шпиндель (DB31, ...)

| DB31, ... DBX31.5 | Блокировать синхронизацию | |
|--|---|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Движение синхронизации для ведомого шпинделя не блокируется с PLC. Смещение позиции не блокируется и выводится как прежде. | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Движение синхронизации для ведомого шпинделя блокируется с PLC. Заданные через программирование смещения движения синхронизации блокируются для ведомого шпинделя. Дополнительное движение ведомого шпинделя не осуществляется. | |
| Соответствует... | DB31, ... DBX98.1 (синхронный ход грубый) DB31, ... DBX98.0 (синхронный ход точный) | |

19.14.2 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| DB31, ... DBX84.4 | Синхронный режим | |
|--|---|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Шпиндель находится в режиме работы шпинделя "Синхронный режим". При этом ведомый шпиндель следует за движениями ведущего шпинделя в соответствии с передаточным отношением. В синхронном режиме осуществляются контроли синхронного хода грубого и точного. Указание: Сигнал устанавливается только для оси станка, которая активна как ведомый шпиндель (NST "FS активен" = 1) | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Шпиндель не используется в качестве ведомого шпинделя в "синхронном режиме". При выключении соединения (отмена синхронного режима) ведомый шпиндель переключается в "режим управления". | |
| Соответствует... | DB31, ... DBX98.0 (синхронный ход точный) DB31, ... DBX98.1 (синхронный ход грубый) DB31, ... DBX99.1 (FS активен) | |

| DB31, ... DBX98.0 | Синхронный ход точный | |
|--|---|--|
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Разница положений или разница скоростей между ведомым шпинделем и его ведущим шпинделем лежит в пределах поля допуска "Синхронного хода точного". | |

19.14 Синхронный шпиндель

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX98.0 | Синхронный ход точный |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Разница положений или разница скоростей между ведомым шпинделем и его ведущим шпинделем не лежит в пределах поля допуска "Синхронного хода точного". Указание: Сигнал имеет значение только для ведомого шпинделя в синхронном режиме. |
| Пример использования | Зажим детали в ведомый шпиндель при передаче из ведущего шпинделя: Зажим детали запускается из программы электроавтоматики только тогда, когда шпиндели двигаются достаточно синхронно. |
| Соответствует... | DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) MD37210 \$MA_COUPLE_POS_TOL_FINE (Пороговое значение для "Синхронный ход точный") MD37230 \$MA_COUPLE_VELO_TOL_FINE (допуск скорости "точный") |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX98.1 | Синхронный ход грубый |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Разница положений или разница скоростей между ведомым шпинделем и его ведущим шпинделем лежит в пределах поля допуска "Синхронного хода грубого". Указание: Сигнал имеет значение только для ведомого шпинделя в синхронном режиме. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Разница положений или разница скоростей между ведомым шпинделем и его ведущим шпинделем не лежит в пределах поля допуска "Синхронного хода грубого". |
| Пример использования | Зажим детали в ведомый шпиндель при передаче из ведущего шпинделя. Зажим детали запускается из программы электроавтоматики только тогда, когда шпиндели двигаются достаточно синхронно. |
| Соответствует... | DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) MD37200 \$MA_COUPLE_POS_TOL_COARSE (Пороговое значение для "Синхронный ход грубый") MD37220 \$MA_COUPLE_VELO_TOL_COARSE (допуск скорости "грубый") |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX98.2 | Соединение по фактическому значению |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Между ведущим и ведомым шпинделем в качестве типа соединения активно соединение по фактическому значению (см. MD21310). Указание: Сигнал имеет значение только для активного ведомого шпинделя в синхронном режиме. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Между ведущим и ведомым шпинделем в качестве типа соединения активно соединение по заданному значению (см. MD21310). |

| | |
|--------------------------------|--|
| DB31, ... DBX98.2 | Соединение по фактическому значению |
| Особые случаи, ошибки, | При ошибках на ведомом шпинделе, вызывающих отмену "разрешения регулятора" для FS, при определенных условиях в СЧПУ происходит переключение соединения FS и LS на соединение по фактическому значению. |
| Соответствует... | DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) MD21310 \$MC_COUPLING_MODE_1 (тип соединения в режиме синхронных шпинделей) |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX98.4 | Наложное движение |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ведомый шпиндель проходит дополнительный компонент движения, наложенный на движение из соединения с ведущим шпинделем. Примеры наложенного движения FS: - Включение синхронного режима с определенным угловым смещением между FS и LS - Включение синхронного режима при вращающемся LS - Изменение передаточного отношения при активном синхронном режиме - Задача нового определенного углового смещения при активном синхронном режиме - Перемещение FS клавишами перемещения плюс или минус или маховичком в JOG при активном синхронном режиме Как только FS выполняет наложенное движение, NST "Синхронный ход точный" или NST "Синхронный ход грубый" (в зависимости от порогового значения) может быть отменен. Указание: Сигнал имеет значение только для ведомого шпинделя в синхронном режиме. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ведомый шпиндель не проходит дополнительного компонента движения или он уже завершен. |
| Соответствует... | DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) |

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX99.0 | LS (ведущий шпиндель) активен |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ось станка в настоящий момент активна как ведущий шпиндель. Указание: Сигнал имеет значение только в синхронном режиме. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Ось станка в настоящий момент не активна как ходовой винт. |
| Особые случаи, ошибки, ... | При ошибках на ведомом шпинделе, вызывающих отмену "разрешения регулятора" для FS, при определенных условиях в СЧПУ происходит переключение соединения FS и LS на соединение по фактическому значению. В этом случае прежний ведущий шпиндель становится новым активным ведомым шпинделем (NST "FS активен"). |
| Соответствует... | DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) DB31, ... DBX99.1 (FS активен) |

19.15 Конфигурация памяти (S7)

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX99.1 | FS (ведомый шпиндель) активен | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Ось станка в настоящий момент используется как ведомый шпиндель. При этом ведомый шпиндель в синхронном режиме следует за движениями ведущего шпинделя в соответствии с передаточным отношением. Указание: Сигнал имеет значение только в синхронном режиме.</p> | |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <p>Ось станка в настоящий момент не используется как ведомый шпиндель.</p> | |
| Особые случаи, ошибки, ... | <p>При ошибках на ведомом шпинделе, вызывающих отмену "разрешения регулятора" для FS, при определенных условиях в СЧПУ происходит переключение соединения FS и LS на соединение по фактическому значению.</p> | |
| Соответствует... | <p>DB31, ... DBX84.4 (синхронный режим) DB31, ... DBX99.0 (LS активен)</p> | |

19.15 Конфигурация памяти (S7)

Описания сигналов не требуется.

19.16 Делительные оси

19.16.1 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | | |
|--|--|--|
| DB31, ... DBX76.6 | Делительная ось на позиции | |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: циклически | |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | <p>Сигнал зависит от "Точного останова точного": Сигнал устанавливается при достижении "Точного останова точного". При выходе из "Точного останова точного" сигнал снова сбрасывается.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Делительная ось стоит на делительной позиции. Делительная ось была позиционирована с помощью операторов для "кодированной позиции". <p>Указание: Если достигается окно "Точный останов точный" и делительная ось стоит на делительной позиции, то сигнал устанавливается, независимо от того, как была достигнута делительная позиция.</p> | |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX76.6 | Делительная ось на позиции |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | <ul style="list-style-type: none"> Ось не определена делительной осью. Делительная ось движется: DB31, ... DBX64.7/64.6 (команда движения +/-) имеется. Делительная ось стоит на позиции, не соответствующей делительной позиции. Примеры: <ul style="list-style-type: none"> в JOG после отмены движения перемещения, к примеру, с RESET в АВТОМАТИКА: делительной осью, к примеру, с операторами AC или DC был осуществлен подвод к любой позиции Делительная ось не была позиционирована в режиме работы Автоматика с помощью операторов для "кодированной позиции" (CAC, CACP, CACN, CDC, CTC). "Разрешение регулятора" делительной оси отменено: DB31, ... DBX2.1 (разрешение регулятора). |
| Нерелевантный сигнал для ... | ... Оси, не определенные в качестве делительных осей: MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB = 0 |
| Примеры использования | Инструментальный магазин: Активация захвата для удаления инструмента из магазина запускается тогда, когда делительная ось на позиции: DB31, ... DBX76.6 (делительная ось на позиции) = 1. Это должно быть обеспечено программой электроавтоматики. |
| Особые случаи, ошибки, ... | Указание: Внесенные в таблицу делительных позиций для отдельных делений позиции осей могут изменяться смещениями нулевой точки (и DRF). Интерфейсный сигнал: DB31, ... DBX76.6 (Делительная ось на позиции) устанавливается на 1 тогда, когда фактическая позиция делительной оси принимает внесенное в делительную таблицу значение позиции плюс коррекции. Если для делительной оси в АВТОМАТИКА осуществлено смещение DRF, то интерфейсный сигнал "Делительная ось на позиции" остается, хотя ось более не стоит на делительной позиции. |
| Соответствует | MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB (ось это делительная ось) |

19.17 Смена инструмента (W3)

Описания сигналов не требуется.

19.18 Специфическая для шлифования коррекция на инструмент и контроли

19.18.1 Сигналы от оси/шпинделя (DB31, ...)

| | |
|--|--|
| DB31, ... DBX83.3 | Контроль геометрии |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: - |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ошибка геометрии шлифовального круга. Указание: Иной реакции на срабатывание этого контроля не следует. Необходимые реакции должны быть запрограммированы пользователем PLC. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Нет ошибки геометрии шлифовального круга. |
| Примеры использования | Специфический для шлифования контроль инструмента. |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX83.6 | Контроль скорости |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: - |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Ошибка скорости шлифовального круга. Указание: Другой реакции на это состояние сигнала не следует. Необходимые реакции должны быть запрограммированы пользователем PLC. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Нет ошибки скорости шлифовального круга. |
| Примеры использования | Специфический для шлифования контроль инструмента. |

| | |
|--|---|
| DB31, ... DBX84.1 | GWPS активна |
| Обработка фронта: нет | Актуализация сигналов: - |
| Состояние сигнала 1 или смена фронта 0 → 1 | Постоянная окружная скорость круга (GWPS) активна. Если GWPS активна, то любые вводимые с PLC значения S интерпретируются как окружная скорость круга. |
| Состояние сигнала 0 или смена фронта 1 → 0 | Постоянная окружная скорость круга (GWPS) не активна. |
| Примеры использования | GWPS во всех режимах работы |

Приложение

A

A.1 Список сокращений

| O | |
|-------|---|
| O | Выход |
| ADI4 | Analog Drive Interface for 4 Axis |
| AC | Adaptive Control |
| ALM | Активный модуль питания |
| ARM | Асинхронный круговой двигатель |
| AS | Система автоматизации |
| ASCII | American Standard Code for Information Interchange: американский стандартный код для обмена информацией |
| ASUP | Асинхронная подпрограмма |
| AUXFU | Auxiliary Function: вспомогательная функция |
| AWP | Программа пользователя |

| B | |
|------|--|
| BA | Режим работы |
| BAG | Группа режимов работы (ГРР) |
| BCD | Binary Coded Decimals: закодированные в двоичном коде десятичные числа |
| BERO | Бесконтактный конечный выключатель |
| BI | Binector Input |
| BICO | Binector Connector |
| BIN | Binary Files: двоичные файлы |
| BHG | Ручной пульт управления (РПУ) |
| BKS | Базовая кинематическая система |
| BO | Binector Output |
| BOT | Загрузочный файл (SIMODRIVE 611D) |
| BTSS | Интерфейс пульта оператора (OPI) |

| C | |
|---------|------------------------------------|
| CAD | Computer-Aided Design |
| CAM | Computer-Aided Manufacturing |
| CC | Compile Cycle: компилируемые циклы |
| CI | Connector Input |
| CF-Card | Compact Flash-Card |

| | |
|--------|--|
| CNC | Computerized Numerical Control: компьютерное числовое программное управление |
| CO | Connector Output |
| CoL | Certificate of License |
| COM | Communication |
| CPA | Compiler Projecting Data: данные проектирования компиляции |
| CU | Управляющий модуль |
| CP | Communication Processor |
| CPU | Central Processing Unit: центральный процессор |
| CR | Carriage Return |
| CTS | Clear To Send: сообщение о готовности к передаче для последовательных интерфейсов данных |
| CUTCOM | Cutter Radius Compensation: коррекция на радиус инструмента |

| | |
|------------|--|
| D | |
| DAU | Цифрово-аналоговый преобразователь |
| DB | Блок данных (PLC) |
| DBB | Байт блока данных (PLC) |
| DBD | Двойное слово блока данных (PLC) |
| DBW | Слово блока данных (PLC) |
| DBX | Бит блока данных (PLC) |
| DIN | Немецкий промышленный стандарт |
| DIO | Data Input/Output: индикация передачи данных |
| DIR | Directory: директория |
| DO | Drive Object |
| DPM | Dual Port Memory |
| DPR | Dual-Port-RAM |
| DRAM | Динамическая память (не буферизированная) |
| DRF | Differential Resolver Function: функция дифференциального преобразования координат (маховичок) |
| DRIVE-CliQ | Drive Component Link with IQ |
| DRY | Dry Run: подача пробного хода |
| DSB | Decoding Single Block: отдельный кадр декодирования |
| DSC | Dynamic Servo Control / Dynamic Stiffness Control |
| DW | Слово данных |
| DWORD | Двойное слово (в настоящее время 32 бита) |

| | |
|----------|--|
| I | |
| I | Вход |
| ENC | Encoder: датчик фактического значения |
| EFP | Простой периферийный модуль (модуль PLC-I/O) |

| | |
|-------|---|
| EGB | Электростатически-чувствительные детали/компоненты (ЭЧД) |
| EMV | Электромагнитная совместимость (ЭМС) |
| EN | Европейский стандарт |
| EnDat | Интерфейс датчика |
| EPROM | Erasable Programmable Read Only Memory (стираемое программируемое ПЗУ) |
| EQN | Типовое обозначение абсолютного датчика с 2048 синусоидальными сигналами/оборот |
| E/R | Блок E/R SIMODRIVE 611(D) |
| ES | Engineering System |
| ESR | Расширенный останов и отвод |
| ETC | Клавиша расширения ">"; расширение панели программных клавиш в том же меню |

| | |
|----------|--|
| F | |
| FB | Функциональный блок (PLC) |
| FC | Function Call: функциональный блок (PLC) |
| FEPROM | Flash-EPROM: СППЗУ с групповой перезаписью |
| FIFO | First In First Out: память, работающая без указания адреса, данные которой считываются в последовательности их сохранения. |
| FIPO | Точный интерполятор |
| FRAME | Трансформация координат |
| FRK | Коррекция радиуса фрезы |
| FST | Feed Stop: остановка подачи |
| FW | Микропрограммное обеспечение |

| | |
|----------|---|
| G | |
| GC | Global Control (PROFIBUS: широковещательная телеграмма) |
| GEO | Геометрия, к примеру, геометрическая ось |
| GIA | Gear Interpolation Data: данные интерполяции редуктора |
| GND | Signal Ground |
| GP | Главная программа (PLC) |
| GS | Степень редуктора |
| GSD | Основной файл устройства для описания PROFIBUS Slave |
| GSDML | Generic Station Description Markup Language: описательный язык на основе XML для создания файла GSD |
| GUD | Global User Data: глобальные данные пользователя |

| | |
|----------|---|
| H | |
| HEX | Сокращение для шестнадцатеричного числа |

Приложение

A.1 Список сокращений

| | |
|---------------------------------|---|
| HiFu | Вспомогательная функция |
| HMI | Human Machine Interface, интерфейс пользователя SINUMERIK |
| HSA | Привод главного движения |
| HW | Аппаратное обеспечение |
| HW-Konfig | Инструмент SIMATIC S7 для конфигурирования и параметрирования аппаратных компонентов в проекте S7 |
| Аппаратный конечный выключатель | Аппаратный конечный выключатель |

| | |
|----------|------------------------------|
| I | |
| IBN | Ввод в эксплуатацию |
| IKA | Интерполяционная компенсация |
| INC | Increment: размер шага |
| IPO | Интерполятор |

| | |
|----------|---------------------------|
| J | |
| JOG | Jogging: отладочный режим |

| | |
|----------|--|
| K | |
| Kv | Коэффициент усиления регулирующего контура |
| Kp | Пропорциональное усиление |
| Ku | Передаточное число |
| KOP | Релейно-контактные схемы (LAD) |

| | |
|----------|---|
| L | |
| LAI | Логический образ осей станка (Logic Machine Axis Image) |
| LAN | Local Area Network |
| LED | Light Emitting Diode: светодиод |
| LF | Line Feed |
| LMS | Система измерения положения |
| LR | Регулятор положения |
| LSB | Least significant Bit, младший бит |
| LUD | Local User Data: данные пользователя (локальные) |

| | |
|----------|----------------------|
| M | |
| MAC | Media Access Control |

| | |
|-------|--|
| MB | Мегабайт |
| MCI | Motion Control Interface |
| MCIS | Motion–Control–Information–System |
| MCP | Machine Control Panel (станочный пульт) |
| MD | Машинные данные |
| MDA | Manual Data Automatic: ручной ввод |
| MELDW | Слово сообщения |
| MCS | Система координат станка |
| MLFB | Считываемое машиной обозначение промышленного изделия |
| MM | Модуль двигателя |
| MMC | Man Machine Communication |
| MPF | Main Program File: программа обработки деталей ЧПУ (главная программа) |
| MPI | Multi Port Interface: многопортовый интерфейс |
| MSTT | Станочный пульт (MCP) |

| | |
|----------|--|
| N | |
| NC | Numerical Control: числовое программное управление |
| NCK | Numerical Control Kernel |
| NCU | Numerical Control Unit (УЧПУ) |
| NRK | Обозначение операционной системы NCK |
| NST | Интерфейсный сигнал |
| NV | Смещение нулевой точки (WO, ZO) |
| NX | Numerical Extension (модуль расширения осей) |

| | |
|----------|---|
| O | |
| OB | Организационный блок в PLC |
| OEM | Original Equipment Manufacturer |
| OP | Operation Panel: панель оператора |
| OPI | Operation Panel Interface: интерфейс пульта оператора |
| OPT | Options: опции |
| OLP | Optical Link Plug: разъем шины для световода |

| | |
|----------|--|
| P | |
| PAA | Образ процесса выходов |
| PAE | Образ процесса входов |
| PC | Personal Computer |
| PCMCIA | Personal Computer Memory Card International Association (стандартизация сменных карт памяти) |
| PCU | PC Unit |

| | |
|----------|--|
| PG | Программатор |
| PKE | Идентификатор параметров: часть PKW |
| PKW | Идентификатор параметров: Значение: блок параметрирования PPO |
| PLC | Programmable Logic Control: контроллер |
| PN | PROFINET |
| PNO | Организация пользователей PROFIBUS |
| PO | POWER ON |
| POE | Программный модуль |
| POS | Позиционирование: к примеру, ось POS = позиционирующая ось = ось канала, которая перемещается на свою запрограммированную позицию не интерполяционно, т.е. независимо от других осей канала. |
| POSMO A | Positioning Motor Actuator: позиционирующий двигатель |
| POSMO CA | Positioning Motor Compact AC: модуль привода в сборе со встроенным силовым и управляющим модулем, а также блоком позиционирования и программной памятью; питание переменным током |
| POSMO CD | Positioning Motor Compact DC: как CA, но питание постоянным током |
| POSMO SI | Positioning Motor Servo Integrated: позиционирующий двигатель; питание постоянным током |
| PPO | Параметры объекта данных процесса ; циклическая телеграмма данных при передаче с PROFIBUS-DP и профилем "Приводы с регулируемой скоростью" |
| PROFIBUS | Process Field Bus: последовательная шина данных |
| PRT | Тестирование программы |
| PSW | Программное управляющее слово |
| PTP | Point to Point: точка-точка |
| PUD | Program Global User Data: глобальная программная переменная |
| PZD | Данные процесса: компонент данных процесса PPO |

| | |
|----------|--------------------------------|
| Q | |
| QFK | Компенсация квадрантных ошибок |

| | |
|----------|---|
| R | |
| RAM | Random Access Memory: оперативная память |
| REF | Функция движения к референтной точке |
| REPOS | Функция повторного позиционирования |
| RISC | Reduced Instruction Set Computer: тип процессора с сокращенным набором команд и быстрым прохождением команд |
| ROV | Rapid Override: входная коррекция |
| RP | R-параметры, параметры для расчета, предопределенные переменные пользователя |
| RPY | Roll Pitch Yaw: тип вращения системы координат |
| RTL | Rapid Traverse Linear Interpolation: линейная интерполяция при движении ускоренного хода |

| | |
|------|----------------------------|
| RTCP | Real Time Control Protocol |
|------|----------------------------|

| S | |
|----------------------------------|--|
| SBC | Safe Break Control: безопасное управление торможением |
| SBL | Single Block: отдельный кадр |
| SD | Установочные данные |
| SEA | Setting Data Active: обозначение (тип файла) для установочных данных |
| SERUPRO | Search-Run by Program Test: поиск через тест программы |
| SGE | Безопасно-ориентированный вход |
| SGA | Безопасно-ориентированный выход |
| SH | Безопасный останов |
| SIM | Single in Line Module |
| SK | Программная клавиша |
| SKP | Skip: функция для пропуска кадра программы обработки детали |
| SLM | Синхронный линейный двигатель |
| SM | Шаговый двигатель |
| SMC | Sensor Module Cabinet Mounted (монтируемый в шкаф модуль датчика) |
| SME | Sensor Module Externally Mounted (внешний модуль датчика) |
| SPF | Sub Program File: Подпрограмма |
| SPS | Программируемый контроллер = PLC |
| SRAM | Статическая память (буферная) |
| SRK | Коррекция на радиус резцов |
| SRM | Синхронный круговой двигатель |
| SSFK | Компенсация погрешности ходового винта |
| SSI | Синхронный последовательный интерфейс (тип интерфейса) |
| SSL | Поиск кадра |
| STW | Управляющее слово |
| SUG | Окружная скорость круга |
| SW | Программное обеспечение |
| Программный конечный выключатель | Программный конечный выключатель |
| SYF | System Files: системные файлы |
| SYNACT | Synchronized Action: синхронное действие |

| T | |
|----------|--|
| TB | Terminal Board (SINAMICS) |
| TCP | Tool Center Point: острие инструмента |
| TCP/IP | Transport Control Protocol / Internet Protocol |
| TCU | Thin Client Unit |

Приложение

A.1 Список сокращений

| | |
|----------|--|
| TEA | Testing Data Active: идентификатор для машинных данных |
| TIA | Totally Integrated Automation |
| TM | Terminal Module (SINAMICS) |
| TO | Tool Offset: коррекция на инструмент |
| TOA | Tool Offset Active: обозначение (тип файла) для коррекций на инструмент |
| TRANSMIT | Transform Milling Into Turning: трансформация координат для фрезерных обработок на токарном станке |
| TTL | Transistor–Transistor–Logik (тип интерфейса) |

| | |
|----------|---------------------------------------|
| U | |
| USB | Universal Serial Bus |
| USV | Источник бесперебойного питания (ИБП) |

| | |
|----------|---|
| V | |
| VDI | Внутренний коммуникационный интерфейс между NCK и PLC |
| VDI | Союз немецких инженеров |
| VDE | Союз немецких электротехников |
| VI | Voltage Input |
| VO | Voltage Output |
| VSA | Привод подачи |

| | |
|----------|---|
| W | |
| WCS | Система координат детали |
| WKZ | Инструмент |
| WLK | Коррекция на длину инструмента |
| WOP | Программирование у производственного оборудования |
| WPD | Work Piece Directory: директория детали |
| WRK | Коррекция радиуса инструмента (КРИ) |
| WZ | Инструмент |
| WZK | Коррекция на инструмент |
| WZV | Управление инструментом (ТМ) |
| WZW | Смена инструмента |

| | |
|----------|----------------------------|
| X | |
| XML | Extensible Markup Language |

| | |
|----------|--|
| Z | |
| ZOA | Zero Offset Active: идентификатор для смещений нулевой точки |
| ZSW | Слово состояния (привода) |

A.2 Обратная связь по вопросам документации

Настоящий документ постоянно совершенствуется в своем качестве и удобстве для пользователей. Просьба помочь нам в этом, отправив свои замечания или предложения по улучшению по E-Mail или по факсу:

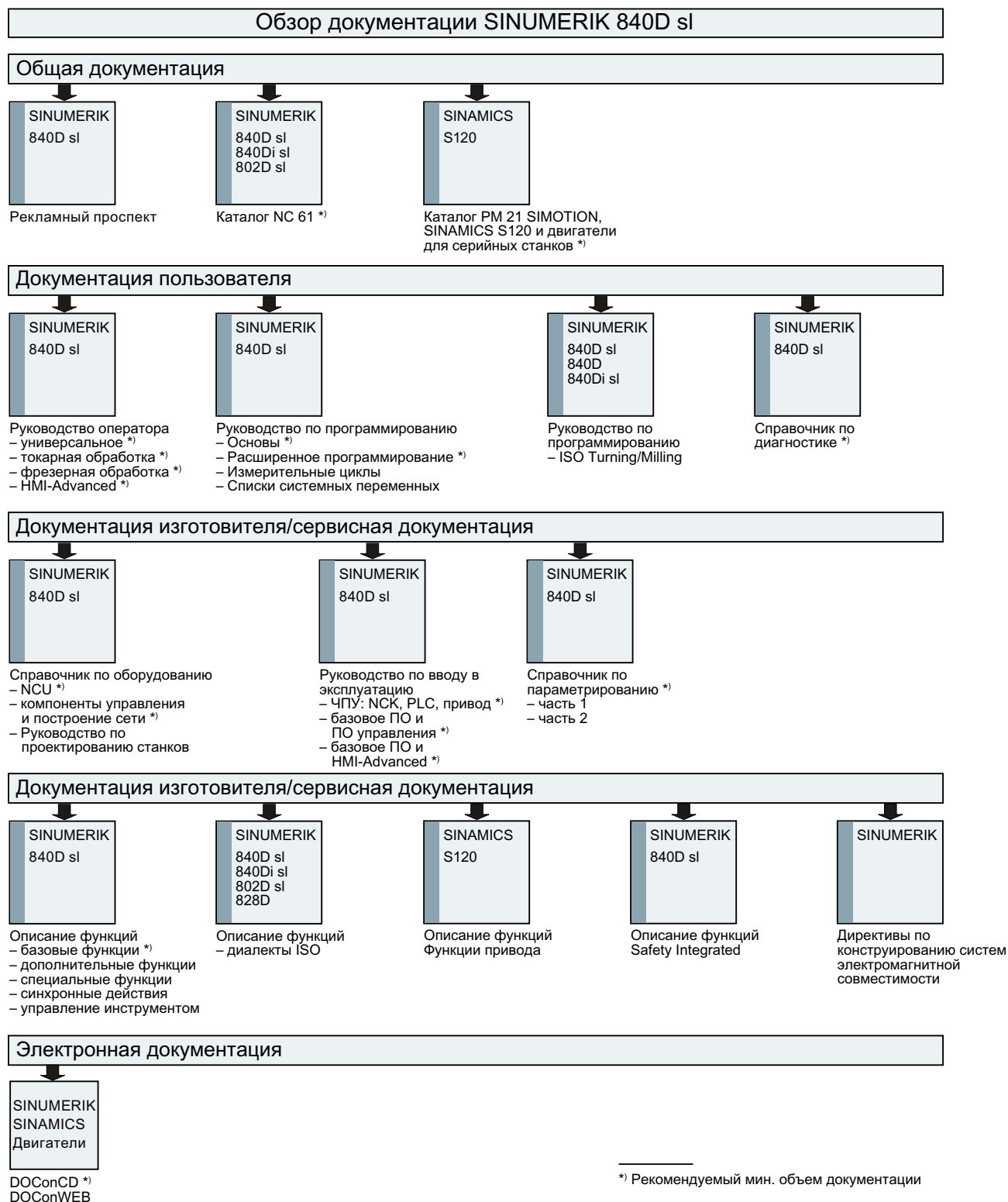
E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Факс: +49 9131 - 98 2176

Используйте для этого бланк факса на следующей странице.

| | |
|---|-------------------------------------|
| Кому SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Факс: +49 9131 - 98 2176 (документация) | Отправитель |
| | Имя: |
| | Адрес фирмы / инстанции |
| | Улица: |
| | Индекс: Город: |
| | Телефон: / |
| Факс: / | |
| Предложения и / или исправления | |

А.3 Обзор документации



Дополнительные функции

Справочник по функциям, 03/2010, 6FC5397-1BP20-1PA0

Словарь терминов

CNC

См. -> ЧПУ

COM

Компонент СЧПУ для осуществления и координации коммуникации.

CPU

Central Processor Unit, см. -> Контроллер

C-сплайн

C-сплайн это самый известный и наиболее распространенный сплайн. Переходы на опорных точках являются стабильными по касательной и кривизне. Используются полиномы 3-его порядка.

DRF

Differential Resolver Function: функция ЧПУ, создающая вместе в электронным маховичком инкрементальное смещение нулевой точки в автоматическом режиме.

HIGHSTEP

Система возможностей программирования для -> PLC системы AS300/AS400.

JOG

Режим работы СЧПУ (отладочный режим): в режиме работы Jog может осуществляться отладка станка. Отдельные оси и шпиндели через клавиши направления могут перемещаться в периодическом режиме. Прочими функциями режима работы Jog являются -> Реферирование, -> Repos и -> Preset (установка фактического значения).

KU

Передаточное отношение

KV

Коэффициент усиления контура, величина техники автоматического регулирования регулирующего контура

Look Ahead

С помощью функции **Look Ahead** посредством "опережения" на параметрируемое количество кадров перемещения достигается оптимальная скорость обработки.

MDA

Режим работы СЧПУ: Manual Data Automatic. В режиме MDA отдельные программные кадры или последовательности кадров могут вводиться без ссылки на главную или подпрограмму, и после этого сразу же выполняться через клавишу NC-Start.

NCK

Numerical Control Kernel: компонент ЧПУ, который выполняет -> Программы обработки деталей и во многом координирует процессы движения для станка.

NRK

Numeric Robotic Kernel (операционная система -> NCK)

NURBS

Управление движением и траекторная интерполяция со стороны СЧПУ осуществляются на основе NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). Таким образом, внутри СЧПУ для всех интерполяций доступен унифицированный метод (SINUMERIK 840D).

OEM

Для изготовителей станка, которые хотят создавать свои собственные интерфейсы или внедрять специфические технологические функции в СЧПУ, предусмотрены свободные зоны для индивидуальных решений (приложений OEM) для SINUMERIK 840D.

PLC

Programmable Logic Control: → Контроллер. Компонент → ЧПУ: адаптивное управления для обработки логического контроля станка.

R-параметр

R-параметр, может устанавливаться и запрашиваться программистом → Программы обработки деталей для любых целей в программе.

WinSCP

WinSCP это бесплатная открытая программа (Open Source) для Windows для передачи файлов.

Абсолютный размер

Указание цели движения оси через размер, относящийся к нулевой точке действующей в данный момент системы координат. См. также -> Составной размер.

Автоматика

Режим работы СЧПУ (режим последовательных кадров по DIN): Режим работы для систем ЧПУ, в котором включается и последовательно выполняется -> Программа обработки деталей.

Адрес

Адрес это обозначение для определенных операндов или области операндов, к примеру, вход, выход и т.д.

Адрес оси

См. -> Идентификатор оси

Архивация

Выгрузка данных и/или директорий на **внешнее ЗУ**.

Асинхронная подпрограмма

Программа, которая может запускаться асинхронно (независимо) от актуального состояния программы через сигнал прерываний (к примеру, сигнал "быстрый вход ЧПУ").

Базовая кинематическая система

Декартова система координат через трансформацию отображается на систему координат станка.

В -> Программе обработки деталей программист использует имена осей базовой кинематической системы. Она существует, если нет активной -> Трансформации, параллельно -> Системе координат станка. Различие состоит в → Идентификаторах осей.

Базовая ось

Ось, заданное и фактическое значение которой используются для вычисления значения компенсации.

Блок

Блоком называются все файлы, которые необходимы для создания и обработки программы.

Блок ТОА

Каждая → Область ТОА может содержать несколько блоков ТОА. Число макс. возможных блоков ТОА ограничивается через макс. число активных → Каналов. Один блок ТОА включает один блок данных инструмента и один блок данных магазина. Дополнительно может быть включен еще один блок данных инструментального суппорта (опция).

Блок данных

1. Блок данных -> PLC, к которому могут обращаться -> Программы HIGHSTEP.
2. Единица данных -> ЧПУ: Блоки данных содержат определения для глобальных данных пользователя. Данные могут подвергаться прямой инициализации при определении.

Буферная батарея

Буферная батарея обеспечивает энергонезависимое сохранение -> Программы пользователя в -> CPU и постоянное сохранение определенных областей данных и меток, таймеров и счетчиков.

Быстрые цифровые входы/выходы

Через цифровые входы, к примеру, могут запускаться быстрые программы ЧПУ (обработчики прерываний). Через цифровые выходы ЧПУ могут запускаться быстрые, управляемые программой функции комбинационной логики (SINUMERIK 840D).

Быстрый отвод от контура

При возникновении прерывания через программу обработки ЧПУ может быть запущено движение, которое позволяет быстро отвести инструмент от обрабатываемого в данный момент контура детали. Дополнительно могут быть спараметрированы угол отвода и значение пути. После быстрого отвода дополнительно может быть выполнен обработчик прерываний (SINUMERIK 840D).

Ведомая ось

Ведомая ось это → Ось Gantry, заданная позиция которой всегда является производной от движения перемещения → Ведущей оси и тем самым она перемещается синхронно. С точки зрения оператора и программиста ведомая ось "отсутствует".

Ведущая ось

Ведущая ось это → Ось Gantry, которая, с точки зрения оператора и программиста, присутствует на станке и поэтому может управляться как обычная ось ЧПУ.

Винтовая интерполяция

Винтовая интерполяция особенно подходит для простого изготовления внутренних или наружных резьб с помощью профильных фрез и для фрезерования смазочных канавок.

При этом винтовая линия составляется из двух движений:

- Круговое движение в плоскости
- Линейное движение вертикально к этой плоскости.

Внешнее смещение нулевой точки

Заданное с ->PLC смещение нулевой точки.

Вращение

Компонент -> Фрейма, который определяет поворот системы координат на определенный угол.

Вспомогательные функции

С помощью вспомогательных функции в -> Программах обработки деталей на -> PLC могут передаваться -> Параметры, которые запускаю там определенные изготовителем станка реакции.

Вспомогательный кадр

Вводимый "N" кадр с информацией по рабочей операции, к примеру, с указанием позиции.

Высокоуровневый язык программирования ЧПУ

Высокоуровневый язык программирования предлагает: -> Определенные пользователем переменные, -> Системные переменные, -> Технику макросов.

Геометрическая ось

Геометрические оси служат для описания 2-х или 3-х мерной области в системе координат детали.

Геометрия

Описание -> Детали в -> Системе координат детали.

Главная программа

Обозначенная номером или идентификатором -> Программа обработки деталей, в которой могут вызываться другие главные программы, подпрограммы или -> Циклы.

Главный кадр

Вводимый ":" кадр, содержащий все данные, необходимые для запуска процесса работы в -> Программе обработки деталей.

Граница точного останова

При достижении всеми траекторными осями их границы точного останова, СЧПУ ведет себя так, как будто оно точно достигло заданной точки. Осуществляется переключение кадра -> Программы обработки деталей.

Группа режимов работы (ГРР)

Технологически связанные оси и шпиндели могут быть объединены в группу режимов работы (ГРР). Оси/шпиндели одной ГРР могут управляться из одного или нескольких → Каналов. С каналами ГРР всегда согласован один и тот же -> Режим работы.

Деталь

Создаваемая/обрабатываемая на станке часть.

Диагностика

1. Область управления СЧПУ
2. СЧПУ имеет как программу самодиагностики, так и средства тестирования для сервисных целей: индикации состояния, ошибок и сервисные индикации.

Диапазон перемещения

Максимальный допустимый диапазон перемещения для линейных осей составляет ± 9 декад. Абсолютное значение зависит от выбранной дискретности ввода и управления положением и системы единиц (дюймовая или метрическая).

Дюймовая система единиц

Система единиц, определяющая расстояния в дюймах и их долях.

Заготовка

Часть, с которой начинается обработка детали.

Загрузка

Загрузка системной программы после Power On.

Защищенное пространство

Трехмерное пространство внутри -> Рабочего пространства, куда не должно заходить острие инструмента.

Значение компенсации

Разница между измеренной датчиком позицией оси и желаемой, запрограммированной позицией оси.

Идентификатор

Слова по DIN 66025 через идентификаторы (имена) для переменных (R-переменные, системные переменные, переменные пользователя), для подпрограмм, для кодовых слов и слов расширяются несколькими буквами адреса. Значение этих расширений идентично словам в структуре кадра. Идентификаторы должны быть однозначными. Один и тот же идентификатор не может использоваться для различных объектов.

Идентификатор оси

Оси по DIN 66217 для правовращающейся, прямоугольной -> системы координат обозначаются X, Y, Z.

Вращающиеся вокруг X, Y, Z -> Круговые оси получают идентификаторы A, B, C. Дополнительные оси, параллельные указанным, могут обозначаться другими буквами адреса.

Изгиб

Изгиб к контура это обратная величина радиуса r прилегающей окружности в точке контура ($k = 1/r$).

Имя оси

См. -> Идентификатор оси

Инструмент

Действующий компонент станка, отвечающая за обработку (к примеру, токарный резец, фреза, сверло, луч лазера).

Интерполятор

Логическая единица -> NCK, которая после указания заданного конечного положения в программе обработки деталей определяет промежуточные значения для движений, проходимых отдельными осями.

Интерполяционная компенсация

С помощью интерполяционной компенсации возможна компенсация обусловленных процессом изготовления погрешностей ходового винта и ошибок измерительной системы (*Spindelsteigungsfehler und Messsystemfehler kompensiert*) (SSFK, MSFK).

Интерфейс управления

Интерфейс управления (BOF) это среда индикации СЧПУ в форме дисплея. Он образуется горизонтальными и вертикальными программными клавишами.

Кадр программы обработки детали

Часть -> Программы обработки деталей, ограниченная переходом на новую строку. Различаются -> Главные кадры и -> Вспомогательные кадры.

Канал

Свойством канала является его способность выполнять -> Программу обработки детали, независимо от других каналов. Канал осуществляет эксклюзивное управление согласованными с ним осями и шпинделями. Процессы программы обработки детали различных каналов могут координироваться через -> Синхронизацию.

Канал обработки

Благодаря канальной структуре через параллельные процессы движения может сокращаться вспомогательное время, к примеру, перемещения портала загрузки синхронно с обработкой. Канал ЧПУ при этом рассматривается как своя СЧПУ с декодированием, подготовкой кадра и интерполяцией.

Кодовые слова

Слова с фиксированным написанием, которые имеют в языке программирования для -> Программ обработки деталей определенное значение.

Кодовый переключатель

Кодовый переключатель на -> Станочном пульте имеет 4 позиции, которым операционной системой СЧПУ присвоены функции. Кроме этого, к кодовому переключателю относятся три ключа разного цвета, которые могут выниматься в указанных позициях.

Компенсация квадрантных ошибок

Ошибки контура на квадрантных переходах, возникающие из-за переменных соотношений трения на направляющих, могут быть практически устранены благодаря компенсации квадрантных ошибок. Параметрирование компенсации квадрантных ошибок осуществляется через круговой тест.

Компенсация люфта

Компенсация механического люфта станка, к примеру, обратного люфта у шариковинтовых пар. Для каждой оси компенсация люфта может вводиться отдельно.

Компенсация погрешности ходового винта

Компенсация механических неточностей участвующей в подаче шариковинтовой пары через СЧПУ на основе имеющихся измеренных величин отклонения.

Контроллер

Контроллеры (SPS) это электронные управления, функция которых сохранена как программа в устройстве управления. Таким образом, конструкция и проводка прибора не зависят от функции СЧПУ. Контроллер имеет структуру ВУ; он состоит из СРУ (центральный модуль) с памятью, модулей ввода/вывода и внутренней шинной системы. Периферийные устройства и язык программирования соответствуют требованиям техники автоматического управления.

Контроль контура

В качестве меры точности контура контролируется погрешность запаздывания в пределах определенного диапазона допуска. Недопустимо высокая погрешность запаздывания может возникнуть, к примеру, из-за перегрузки привода. В этом случае сигнализируется ошибка и оси останавливаются.

Контур

Очертания -> Детали

Контур готовой детали

Контур детали после завершения обработки. См. -> Заготовка.

Контур детали

Заданный контур создаваемой/обрабатываемой -> Детали.

Коррекция инструмента

Учет размеров инструмента при вычислении траектории.

Коррекция радиуса инструмента

Для прямого программирования желаемого -> Контура детали СЧПУ, с учетом радиуса используемого инструмента, должна перемещаться по эквидистантной траектории к запрограммированному контуру (G41/G42).

Коррекция радиуса резцов

При программировании контура за основу берется острый инструмент. Так как это не может быть реализовано на практике, то радиус изгиба используемого инструмента сообщается СЧПУ и учитывается ей. При этом центр изгиба, смещенный на радиус изгиба, ведется эквидистантно вокруг контура.

Круговая интерполяция

-> Инструмент должен двигаться между установленными точками контура с заданной подачей по кругу, обрабатывая при этом деталь.

Круговая ось

Круговые оси вызывают поворот детали или инструмента в заданное угловое положение.

Кулачки пути-времени

Под "кулачком пути-времени" понимается пара программных кулачков, которая на определенной позиции оси может предоставить импульс определенной длины.

Линейная интерполяция

Инструмент перемещается по прямой к заданной точке, обрабатывая при этом деталь.

Линейная ось

Линейная ось это ось, которая, в отличие от круговой оси, описывает прямую.

Масса

Массой называется совокупность всех связанных между собой пассивных частей оборудования, которые и в случае ошибки не принимают опасного контактного напряжения.

Масштабирование

Компонент -> Фрейма, вызывающий специфическое для осей изменение масштаба.

Метрическая измерительная система

Нормированная система единиц: для длин, к примеру, мм (миллиметр), м (метр).

Метрическое и дюймовое указание размера

В программе обработки значения позиций и шага могут быть запрограммированы в дюймах. Независимо от программируемого указания размера (G70/G71) СЧПУ настраивается на основную систему.

Наклонная обработка

Сверлильные и фрезеровальные обработки на деталях, находящихся не в плоскости координат станка, могут осуществляться с поддержкой функции "наклонная обработка".

Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

С помощью этой функции можно нарезать внутреннюю резьбу без компенсационного патрона. Благодаря интерполирующему перемещению шпинделя в качестве круговой оси и оси сверления резьба нарезается точно до конечной глубины сверления, к примеру, глухая резьба (условие: осевой режим шпинделя).

Нулевая точка детали

Нулевая точка детали образует исходную точку для -> Системы координат детали. Она определяется через расстояния до → Нулевой точки станка.

Нулевая точка станка

Фиксированная точка станка, к которой могут быть привязаны все (зависимые) системы измерения.

Область ТОА

Область ТОА включает в себя все данные инструментов и магазинов. Стандартно эта область касательно диапазона действия совпадает с областью → Канал. Но через машинные данные может быть установлено, что несколько каналов используют один → Блок ТОА, таким образом, этим каналам доступны общие данные управления инструментом.

Обработчик прерываний

Обработчики прерываний это специальные -> Подпрограммы, которые могут запускаться событиями (внешними сигналами) из процесса обработки. Находящийся в обработке кадр программы обработки деталей отменяется, позиция прерывания осей автоматически сохраняется.

Обратная по времени подача

Для SINUMERIK 840D вместо скорости подачи для движения оси может быть запрограммировано время, необходимо для хода траектории одного кадра (G93).

Ограничение рабочего поля

С помощью ограничения рабочего поля в дополнение к конечным выключателям можно ограничить диапазон перемещения осей. На ось возможна пара значений для описания защищенного рабочего пространства.

Оперативная память

Оперативная память это память RAM в -> CPU, к которой обращается процессор при обработке программы пользователя.

Определение переменных

Определение переменных включает в себя определение типа данных и имени переменной. С помощью имени переменной может осуществляться обращение к значению переменной.

Определенная пользователем переменная

Пользователь для любого использования в -> Программе обработки детали или блоке данных (глобальные данные пользователя) может согласовывать определенные пользователем переменные. Определение включает указание типа данных и имя переменной. См. -> Системная переменная.

Ориентированный останов шпинделя

Останавливает шпиндель изделия в заданном угловом положении, чтобы, к примеру, осуществить дополнительную обработку в определенном месте.

Ориентированный отвод инструмента

RETTOOL: при прерываниях обработки (к примеру, поломка инструмента) инструмент через программную команду может быть отведен на определенный путь с задаваемой ориентацией.

Оси

Оси ЧПУ, в соответствии с объемом их функций, подразделяются следующим образом:

- Оси: интерполирующие траекторные оси
- Вспомогательные оси: не интерполирующие оси подачи и позиционирующие оси со специфической для оси подачи. Вспомогательные оси не участвуют в самом процессе обработки, к примеру, подача инструмента, инструментальный магазин.

Оси станка

Физически существующие оси станка.

Ось C

Ось, вокруг которой осуществляется управляемое движение вращения и позиционирование с помощью шпинделя изделия.

Ось закругления

Оси округления вызывают поворот детали или инструмента в угловое положение, соответствующее делительному растру. При достижении растра ось округления находится "в позиции".

Ось компенсации

Ось, заданное и фактическое значение которой модифицируется через значение компенсации.

Отражение

При отражении меняются знаки значений координат контура относительно оси. Отражение может осуществляться одновременно относительно нескольких осей.

Ошибки

Все -> Сообщения и ошибки показываются на пульте оператора текстом с датой, временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется отдельно по ошибкам и сообщениям.

1. Ошибки и сообщения в программе обработки детали

Ошибки и сообщения могут индексироваться текстом непосредственно из программы обработки детали.

2. Ошибки и сообщения PLC

Ошибки и сообщения могут индексироваться текстом непосредственно из программы PLC. Дополнительных пакетов функциональных блоков для этого не требуется.

Память загрузки

Память загрузки у CPU 314 -> SPS идентична -> Оперативной памяти.

Память коррекций

Область данных в СЧПУ, в которой сохраняются данные коррекции инструмента.

Память пользователя

Все программы и данные, как то программы обработки деталей, подпрограммы, комментарии, коррекции инструмента, смещения нулевой точки/фреймы, а также канальные и программные данные пользователя могут сохраняться в общей памяти ЧПУ пользователя.

Периферийный модуль

Периферийные модули создают соединение между CPU и процессом.

Периферийными модулями являются:

- ->Цифровые модули ввода/вывода
- ->Аналоговые модули ввода/вывода
- → Модули симулятора

Подача по траектории

Подача по траектории действует на -> Траекторные оси. Она представляет собой геометрическую сумму подача участвующих -> Геометрических осей.

Подвод к фиксированной точке

Станки могут осуществлять определенный подвод к фиксированным точкам, как то точка смены инструмента, точка загрузки, точка смены палет и т.п. Координаты этих точек зафиксированы в СЧПУ. СЧПУ перемещает соответствующие оси, если возможно, -> Ускоренным ходом.

Подпрограмма

Последовательность операторов -> Программы обработки деталей, которая может повторно вызываться с помощью различных параметров обеспечения. Вызов подпрограммы осуществляется из главной программы. Любая подпрограмма может быть заблокирована от не авторизованного считывания и индикации. -> Циклы являются формой подпрограмм.

Позиционирующая ось

Ось, выполняющая вспомогательное движение на станке. (к примеру, инструментальный магазин, транспортировка палет). Позиционирующие оси это оси, которые не выполняют интерполяции с -> Траекторными осями.

Поиск кадра

Для тестирования программ обработки деталей или после отмены обработки с помощью функции "Поиск кадра" может быть выбрано любое место в программе обработки деталей, с которого обработка должна быть запущена или продолжена.

Полиномиальная интерполяция

С помощью полиномиальной интерполяции могут создаваться различные ходы кривой, как то **прямолинейная, параболическая, степенная функции** (SINUMERIK 840D).

Полярные координаты

Система координат, определяющая положение точки в плоскости через ее расстояние до нулевой точки и угол, который образует вектор радиуса с определенной осью.

Последовательный интерфейс V.24

Для ввода/вывода данных на PCU 20 имеется один последовательный интерфейс V.24 (RS232), на PCU 50/70 два интерфейса V.24 Через эти интерфейсы могут загружаться и сохраняться программы обработки, а также данные изготовителя и пользователя.

Предельное число оборотов

Максимальное/минимальное число оборотов (шпинделя): Через задачу машинных данных, -> PLC или -> Установочных данных максимальное число оборотов шпинделя может быть ограничено.

Предсовпадение

Смена кадра уже при приближении ходом траектории к конечной позиции на заданную дельту.

Предуправление, динамическое

Неточности → Контура, обусловленные ошибками запаздывания, могут быть практически полностью устранены через динамическое, зависимое от ускорения предупреждение. Благодаря этому, даже при высоких → Скоростях движения по траектории, получается отличная точность обработки. Включение и выключение предупреждения возможно спец. для оси через → Программу обработки детали.

Привод

Привод это модуль ЧПУ, выполняющий управление числом оборотов и моментами на основе данных с ЧПУ.

Программа обработки детали

Последовательность операторов на ЧПУ, которые вместе способствуют созданию определенной -> Детали. Также и осуществление определенной обработки на имеющейся -> Заготовке.

Программа передачи данных PCIN

PCIN это вспомогательная программа для отправки и получения данных пользователя ЧПУ через последовательный интерфейс, к примеру, программ обработки деталей, коррекции инструмента и т.п. Программа PCIN может работать под MS-DOS на стандартных промышленных PC.

Программа пользователя

Программы пользователя для систем автоматизации S7-300 создаются с помощью языка программирования STEP 7. Программа пользователя имеет модульную структуру и состоит из отдельных блоков.

Основными типами блоков являются:

- Блоки кода
Эти блоки содержат команды STEP 7.
- Блоки данных
Эти блоки содержат постоянные и переменные для программы STEP 7.

Программирование PLC

PLC программируется с помощью ПО **STEP 7**. ПО программирования STEP 7 основывается на стандартной операционной системе **WINDOWS** и включает в себя функции программирования STEP 5 с новейшими разработками.

Программируемое ограничение рабочего поля

Ограничение зоны движения инструмента до определенной через запрограммированные ограничения зоны.

Программируемые фреймы

С помощью программируемых -> Фреймов в ходе выполнения программы обработки деталей может осуществляться динамическое определение новых исходных точек системы координат. Различается абсолютное определение на основе нового фрейма и аддитивное определение с ссылкой на существующую исходную точку.

Программная клавиша

Клавиша, надпись которой представляется в поле на дисплее и динамически изменяется в зависимости от актуальной ситуации управления. Функциональные клавиши со свободным присвоением функции (программные клавиши) согласуются с определенными на программном уровне функциями.

Программная память PLC

SINUMERIK 840D: В памяти пользователя PLC сохраняются программа электроавтоматики и данные пользователя вместе с главной программой PLC.

Программные конечные выключатели

Программные конечные выключатели ограничивают диапазон перемещения оси и предотвращают наезд салазок на аппаратные конечные выключатели. На ось могут задаваться 2 пары значений, которые могут активироваться отдельно через -> PLC.

Программный блок

Программные блоки содержат главные и подпрограммы -> Программ обработки детали.

Программный код

Символы и последовательность символов, имеющие в языке программирования для -> Программ обработки деталей определенное значение.

Промежуточные кадры

Движения перемещения с выбранной → Коррекцией инструмента (G41/G42) могут прерываться ограниченным количеством промежуточных кадров (кадры без осевых движений в плоскости коррекции), при этом коррекция инструмента может вычисляться корректно. Допустимое количество промежуточных кадров, предварительно считываемых СЧПУ, может устанавливаться через системные параметры.

Процентка

Ручная или программируемая возможность вмешательства, позволяющая оператору осуществлять наложение запрограммированных подач или числа оборотов, чтобы согласовать их с определенной деталью или материалом.

Процентка подачи

На запрограммированную скорость накладывается актуальная установка скорости через → Станочный пульт или от → PLC (0-200%). Скорость подачи может дополнительно корректироваться в программе обработки через программируемый процентный коэффициент (1-200%).

Рабочее пространство

Трехмерное пространство, в которое может входить острие инструмента на основании конструкции станка. См. -> Защищенное пространство.

Размер шага

Указание длин пути перемещения через количество инкрементов (размер шага). Количество инкрементов может сохраняться как -> Установочные данные или выбираться через клавиши с соответствующими надписями 10, 100, 1000, 10000.

Редактор

Редактор обеспечивает создание, изменение, дополнение, соединение и вставку программ/текстов/кадров программы.

Режим работы

Концепция работы СЧПУ SINUMERIK. Определены режимы работы -> Jog, -> MDA, -> Автоматический.

Режим управления траекторией

Целью режима управления траекторией является недопущение сильного торможения → Траекторных осей на границах кадров программы обработки деталей и переход в следующий кадр по возможности с равномерной скоростью движения по траектории.

Референтная точка

Точка станка, к которой относится система измерения -> Осей станка.

Сеть

Сеть это соединение нескольких S7-300 и других оконечных устройств, к примеру, программаторов, через -> Соединительный кабель. Через сеть осуществляется обмен данными между подключенными устройствами.

Синхронизация

Операторы в -> Программах обработки деталей для координации процессов в различных -> Каналах в определенных местах обработки.

Синхронные действия

1. Вывод вспомогательной функции

При обработке детали из программы ЧПУ могут выводиться технологические функции (-> Вспомогательные функции) на PLC. Через эти вспомогательные функции осуществляется, к примеру, управление дополнительными устройствами станка, к примеру, пинолью, захватом, зажимным патроном и т.п.

2. Быстрый вывод вспомогательных функций

Для критических по времени функций переключения могут быть минимизированы времена квитирования для -> Вспомогательных функций и исключаются ненужные точки останова в процессе обработки.

Синхронные оси

Для хода синхронных осей требуется то же время, что и для хода геометрических осей по траектории.

Система координат

См. -> Система координат станка, -> Система координат детали

Система координат детали

Исходная точка системы координат детали находится в -> Нулевой точке детали. При программировании в системе координат детали размеры и направления относятся к этой системе.

Система координат станка

Система координат, относящаяся к осям станка.

Системная память

Системная память это память в CPU, в которой сохраняются следующие данные:

- данные, необходимые для операционной системы
- операнды, таймеры, счетчики, метки

Системная переменная

Переменная, существующая без вмешательства программиста -> Программы обработки деталей. Она определена через тип данных и имя переменной, которое вводится символом \$. См. -> Определенные пользователем переменные.

Скорость движения по траектории

Максимальная программируемая скорость движения по траектории зависит от дискретности ввода. При разрешении, к примеру, 0,1 мм максимальная программируемая траекторная скорость движения по траектории составляет 1000 м/мин.

Скорость передачи данных

Скорость при передаче данных (бит/сек).

Слово данных

Единица данных размером в два байта внутри -> Блока данных.

Смещение нулевой точки

Указание новой исходной точки для системы координат через отношение к существующей нулевой точке и -> Фрейм.

Устанавливаемое

SINUMERIK 840D: Доступно проектируемое количество устанавливаемых смещений нулевой точки для каждой оси ЧПУ. Включаемые через функции G смещения действуют альтернативно.

Внешнее

Дополнительно ко всем смещениям, определяющим положение нулевой точки детали, может быть наложено внешнее смещение нулевой точки через маховичок (смещение DRF) или с PLC.

Программируемое

С помощью оператора TRANS для всех траекторных и позиционирующих осей могут программироваться смещения нулевой точки.

Соединительный кабель

Соединительные кабели это заранее изготовленные или изготавливаемые пользователем 2-х проводные кабели с 2-мя соединительными штепселями. Эти соединительные кабели соединяют -> CPU через -> Многопортовый интерфейс (MPI) с -> Программатором или с другим CPU.

Сообщения

Все запрограммированные в программе обработки детали сообщения и определенные системой -> Ошибки показываются на пульте оператора текстом с датой, временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется раздельно по ошибкам и сообщениям.

Составной размер

Также инкрементальный размер: указание цели движения оси через проходимые участки пути и направление относительно уже достигнутой точки. См. -> Абсолютный размер.

Сплайн-интерполяция

С помощью сплайн-интерполяции СЧПУ может создать ровный ход кривой из малого количества заданных опорных точек заданного контура.

Стандартные циклы

Для часто повторяющихся задач обработки имеются стандартные циклы:

- для технологии "сверление/фрезерование"
- для токарной технологии

В области управления "Программа" в меню "Поддержка циклов" перечислены доступные циклы. После выбора желаемого цикла обработки необходимые параметры для присвоения значений показываются текстом.

Станочный пульт

Пульт оператора станка с элементами управления, клавишами, поворотными выключателями и т.д и простыми элементами индикации, как то LED. Они служат для непосредственного управления станком через PLC.

Стирание до первичного состояния

При стирании до первичного состояния стираются следующие области памяти -> CPU:

- --> Оперативная память
- область записи/чтения -> Памяти загрузки
- → Системная память
- → Резервная память

Таблица компенсаций

Таблица опорных точек. Она дает значения компенсации оси компенсации для выбранных позиций базовой оси.

Текстовый редактор

См. -> Редактор

Техника макросов

Комбинация нескольких операторов под одним идентификатором. Идентификатор представляет в программе набор связанных операторов.

Точный останов

При запрограммированном операторе точного останова осуществляться точный и при необходимости очень медленный подвод к указанной в кадре позиции. Для уменьшения времени сближения для ускоренного хода и подачи определяются -> Границы точного останова.

Траекторная ось

Траекторными осями являются все оси обработки -> Канала, управляемые -> Интерполятором таким образом, что они одновременно запускаются, ускоряются, останавливаются и достигают конечной точки.

Трансформация

Аддитивное или абсолютное смещение нулевой точки оси.

Управление программой обработки детали

Управление программой обработки деталей может быть организовано по -> Деталям. Количество управляемых программ и данных зависит от объема памяти пользователя. Каждому файлу (программе и данным) может быть присвоено имя из макс. 24-ти алфавитно-цифровых символов.

Управление скоростью

Для достижения приемлемой скорости перемещения при движениях перемещения на очень маленькие значения в кадре может быть установлена опережающая обработка на несколько кадров (-> Look Ahead).

Ускорение с ограничением рывка

Для получения оптимальной характеристики ускорения на станке при одновременном щадящем воздействии на механику в программе обработки можно переключаться между скачкообразным ускорением и постоянным (плавным) ускорением.

Ускоренный ход

Самая быстрая скорость перемещения оси. Она используется, к примеру, для подвода инструмента из состояния покоя к -> Контуру детали или отвода от контура детали. Скорость ускоренного хода устанавливается спец. для станка через машинные данные.

Установочные данные

Данные, сообщающие свойства станка способом, определенным через системное ПО, на ЧПУ.

Фиксированная точка станка

Однозначно определенная через станок точка, к примеру, референтная точка станка.

Фрейм

Фрейм представляет собой правило вычисления, переводящее одну декартову систему координат в другую декартову систему координат. Фрейм содержит компоненты -> Смещение нулевой точки, -> Вращение, -> Масштабирование, -> Отражение.

Функции безопасности

СЧПУ имеет постоянно активные контроли, которые заранее распознают сбой в -> ЧПУ, контроллере (-> PLC) и на станке, что практически исключает повреждения детали, инструмента или станка. В случае сбоя процесс обработки прерывается и приводы останавливаются, причина сбоя сохраняется и показывается как ошибка. Одновременно на PLC сообщается, что имеет место ошибка ЧПУ.

Циклы

Защищенные подпрограммы для исполнения повторяющегося процесса обработки на -
> Детали.

ЧПУ

Numerical Control: ЧПУ включает все компоненты управления станка: → NCK, → PLC,
HMI, → COM.

Примечание

Для СЧПУ SINUMERIK 840D CNC было бы правильнее: Computerized Numerical
Control:

Указатель

\$

\$A_DP_x_IN, 59
\$A_DP_x_OUT, 59
\$A_OUT[n], 685
\$AA_ACT_INDEX_AX_POS_NO, 922
\$AA_COUP_ACT, 868
\$AA_COUP_OFFS, 869
\$AA_ENC_COMP, 327
\$AA_ENC_COMP_IS_MODULO, 328
\$AA_ENC_COMP_MAX, 328
\$AA_ENC_COMP_MIN, 328
\$AA_ENC_COMP_STEP, 328
\$AA_FIX_POINT_ACT, 304
\$AA_FIX_POINT_SELECTED, 304
\$AA_G0MODE, 747
\$AA_ISTEST, 437
\$AA_PROG_INDEX_AX_POS_NO, 922
\$AC_AXCTSWA[], 147
\$AC_ISTEST, 437
\$AN_AXCTAS[], 147
\$AN_AXCTSWA[], 147
\$AN_CEC, 336
\$AN_CEC_DIRECTION, 337
\$AN_CEC_INPUT_AXIS, 336
\$AN_CEC_IS_MODULO, 338
\$AN_CEC_MAX, 337
\$AN_CEC_MIN, 336
\$AN_CEC_MULT_BY_TABLE, 337
\$AN_CEC_OUTPUT_AXIS, 336
\$AN_CEC_STEP, 336
\$AN_REBOOT_DELAY_TIME, 421
\$P_COUP_OFFS, 869
\$P_ISTEST, 438
\$VA_COUP_OFFS, 869

1

1-мерная

Установка заданного значения
(\$AC_MEAS_TYPE = 19), 628

2

2-мерная

Установка заданного значения
(\$AC_MEAS_TYPE = 20), 629

3

3-мерная

Установка заданного значения
(\$AC_MEAS_TYPE = 21), 630

A

ACN, 831
ACP, 831
AMIRROR(C), 842
ASCALE, 839
ATRANS, 839
AxAlarm, 1043
AxReset, 1042
AXRESET DONE, 1043
AxResume, 1043
AxStop активен, 1044
AXTOCHAN, 459

C

CC-привязки, 62
CLEAR, 428
CLEARM, 429
COARSA, 765
conn_1, 87
Continuous Dressing, 962
COROS-OP, 83

D

DB10

DBB0, 33, 985
DBB1, 34, 986
DBB100, 1008
DBB100 ff, 263
DBB101, 1008
DBB102, 1008
DBB122, 33, 985
DBB123, 34, 986
DBB124, 985
DBB125, 986

DBB126, 985
DBB127, 986
DBB128, 985
DBB129, 986
DBB130, 36, 986
DBB131, 36, 986
DBB132, 36, 987
DBB133, 36, 988
DBB134, 986
DBB135, 986
DBB136, 987
DBB137, 988
DBB138, 986
DBB139, 986
DBB140, 987
DBB141, 988
DBB142, 986
DBB143, 986
DBB144, 987
DBB145, 988
DBB146, 41, 988
DBB147, 41, 988
DBB148-163, 41, 989
DBB166, 44, 989
DBB167, 44, 990
DBB168, 44, 990
DBB170-185, 44, 45, 991
DBB186, 37
DBB186-189, 993
DBB190-193, 993
DBB194-209, 41, 994
DBB210-225, 45, 994
DBB4, 36, 986
DBB5, 36, 986
DBB6, 36, 987
DBB60, 993
DBB64, 37, 993
DBB7, 36, 988
DBB97, 1007
DBB98, 1007
DBB99, 1007
DBX100.6, 1009
DBX100.6 ff, 263
DBX100.7, 1009
DBX100.7 ff, 263
DBX101.6, 1009
DBX101.7, 1009
DBX102.6, 1009
DBX102.7, 1009
DBX107.0, 1035
DBX107.1, 1035
DBX107.6, 1005
DBX108.7, 420
DBX110.0 - 113.7, 683
DBX110.0-113.7, 1037
DBX114.0 - 117.7, 683
DBX114.0-117.7, 1037
DBX97 ff, 263
DB11
DBX 6.3, 420
DBX4.2, 250
DB21, ...
DBB12/16/20, 276
DBB12-23, 295
DBX 12.0 - 12.2 ff, 262, 263
DBX0.3, 279, 283, 1011
DBX0.6, 279
DBX100.5, 1023
DBX101.5, 1023
DBX102.5, 1023
DBX12.0-2, 1011
DBX12.0-5, 1014
DBX12.3, 700
DBX12.4, 1012
DBX12.5, 1012
DBX12.6, 1013
DBX12.7, 1013
DBX12.7 или DBX12.6 ff, 1012
DBX13.6, 1014
DBX16.0-2, 1011
DBX16.0-5, 1014
DBX16.4, 1012
DBX16.5, 1012
DBX16.6, 1013
DBX16.7, 1013
DBX17.6, 1014
DBX20.0-2, 1011
DBX20.0-5, 1014
DBX20.4, 1012
DBX20.5, 1012
DBX20.6, 1013
DBX20.7, 1013
DBX21.6, 1014
DBX24.3, 283, 1016
DBX3.0, 699, 1039
DBX3.1, 699, 1039
DBX3.2, 699, 1040
DBX3.3, 1040
DBX3.4, 699, 1040
DBX3.5, 1041
DBX30.0, 1022
DBX30.0, 30.1, 30.2, 281
DBX30.1, 1022
DBX30.2, 1022

- DBX30.3, 281, 1023
DBX30.4, 281, 1023
DBX33.3, 276, 1016
DBX33.6, 1034
DBX332.4, 1020
DBX332.5, 1020
DBX332.6, 1020
DBX332.7, 1020
DBX336.4, 1020
DBX336.5, 1020
DBX336.6, 1020
DBX336.7, 1020
DBX340.4, 1020
DBX340.5, 1020
DBX340.6, 1020
DBX340.7, 1020
DBX37.0, 1023
DBX37.0-2, 1017
DBX37.1, 1023
DBX37.2, 1023
DBX38.0, 700, 1041
DBX38.1, 699, 1041
DBX40.0-2, 1017
DBX40.4, 1017
DBX40.5, 1017
DBX40.6, 1018
DBX40.7, 256, 262, 1018
DBX41.0-6, 1019
DBX46.0-2, 1017
DBX46.4, 1017
DBX46.5, 1017
DBX46.6, 1018
DBX46.7, 1018
DBX47.0-6, 1019
DBX52.0-2, 1017
DBX52.4, 1017
DBX52.5, 1017
DBX52.6, 1018
DBX52.7, 1018
DBX53.0-6, 1019
DB21, ...
 DBX 36.5, 420
 DBX13.6,ff, 255
 DBX40.6, 256, 262
 DBX41.6,ff, 256
DB31
 DBX2.0, 682
 DBX62.0, 682
DB31, ...
 DBB0, 1042
 DBB5 ff., 258
 DBB68, 1033
 DBB78-81, 1045
 DBB8, 1033
 DBX1.7, 251
 DBX100.2, 1048
 DBX100.3, 1048
 DBX100.4, 1048
 DBX100.5, 1048
 DBX100.6, 1049
 DBX100.7, 1049
 DBX104.0 - 7, 1049
 DBX12.4, 826, 834, 835, 1050
 DBX13.0-2, 301, 302, 1028
 DBX14.0, 437
 DBX16.7, 297
 DBX17.6, 297
 DBX18.5, 297
 DBX18.7 или DBX18.6, 297
 DBX2.0, 683, 1038
 DBX2.2, 259, 263, 273, 274, 1042
 DBX28.0, 1046
 DBX28.1, 750, 1042
 DBX28.2, 750, 1043
 DBX28.3, 1046
 DBX28.4, 1046
 DBX28.5, 1047
 DBX28.6, 750, 1047
 DBX28.7, 748, 1047
 DBX29.5, 875
 DBX31.4, 876
 DBX31.5, 1051
 DBX4.0 - DBX4.2, 262, 263
 DBX4.0 до DBX4.4, 274
 DBX4.0-2, 1024
 DBX4.4, 1025
 DBX4.5, 1025
 DBX4.6, 1026
 DBX4.7, 1026
 DBX5.0-5, 1027
 DBX5.6, 255, 1028
 DBX6.2, 750, 751
 DBX60.1, 1006
 DBX60.4, 914, 915
 DBX60.4/5, 314
 DBX60.5, 914, 915
 DBX60.6, 751
 DBX60.7, 751
 DBX60.7 или DBX60.6, 297
 DBX61.1, 1006, 1043
 DBX61.2, 1006
 DBX61.3, 875
 DBX62.0, 683, 1038
 DBX62.1, 276, 278, 1029

DBX62.3, 1035
DBX63.0, 749, 754, 1043
DBX63.1, 749, 1044
DBX63.2, 749, 751, 754, 1044
DBX64.0-2, 1029
DBX64.4, 1030
DBX64.5, 1030
DBX64.6, 751, 1030
DBX64.6 и 64.7, 276
DBX64.7, 751, 1030
DBX65.0-6, 1031
DBX65.6, 255
DBX74.4, 826, 834, 1050
DBX75.0-2, 301, 1032
DBX75.3-5, 301, 1032
DBX76.5, 1044
DBX76.6, 914, 915, 917, 1054
DBX83.3, 1056
DBX83.5, 297
DBX83.6, 1056
DBX83.7, 297
DBX84.1, 1056
DBX84.4, 1051
DBX98.0, 1051
DBX98.1, 1052
DBX98.2, 1052
DBX98.4, 1053
DBX99.0, 1053
DBX99.1, 1054
DBX99.4, 876

DB31,...
DBX 61.2, 420
DRF, 249, 282, 933

F

FC18, 772
FINEA, 765
FS (ведомый шпиндель) активен, 1054

G

G75, 300
G751, 300
GET, 447
GETD, 447
GWPS, 976
 во всех режимах работы, 978
GWPS активна, 1056

H

HMI
 Переключение, 113
HMI-
 Свойство статическое/динамическое, 84
 Состояние, 81

I

INC, 913, 915
IPOBRKA, 766, 768
IPOENDA, 765

J

JOG, 299, 526, 913
 Подвод к базисной точке, 300

L

LEC, 326
Link-оси контейнера, 146
Link-переменные, 77
LS (ведущий шпиндель) активен, 1053

M

Master-, Slave-коммуникация, 76
MD10000, 446
MD10002, 138, 139, 140, 147
MD10010, 427
MD10087, 214
MD10088, 421
MD10134, 87
MD10200, 388
MD10210, 388, 840
MD10260, 167, 329, 338, 680
MD10270, 680, 919
MD10300, 29, 30, 40, 42
MD10310, 29, 30, 43
MD10320, 31, 41
MD10330, 31, 45
MD10350, 29, 30, 33, 39
MD10360, 29, 30, 35, 37, 39
MD10361, 39
MD10362, 30
MD10364, 30
MD10366, 30
MD10368, 30
MD10382, 32

MD10384, 32, 42
MD10394, 49
MD10395, 49
MD10396, 49
MD10397, 49
MD10398, 49, 66
MD10399, 49, 50
MD10450, 681
MD10460, 681, 689
MD10461, 681, 689
MD10470, 675, 684, 686, 688
MD10471, 684, 686, 688
MD10472, 684, 686, 688
MD10473, 675, 684
MD1048, 687
MD10480, 685, 687
MD10485, 678, 685, 687, 688
MD10500, 57
MD10501, 58
MD10502, 58
MD10510, 57
MD10512, 58, 62
MD10530, 53
MD10531, 53
MD10540, 54
MD10722, 452, 454, 773
MD10735, 303
MD10900, 918, 929, 931
MD10910, 918, 929, 930, 931
MD10920, 919, 929, 930, 932
MD10930, 918, 929, 932
MD10940, 922, 924
MD11300, 259
MD11310, 264, 265
MD11322, 280
MD11330, 259, 275
MD11346, 267, 268, 269, 280, 303
MD11350, 287, 288
MD11351, 287, 288
MD11352, 287, 288
MD11353, 288
MD11410, 421
MD11450, 58, 709
MD12701, 147, 156, 224
MD12702, 156, 224
MD12703, 156, 224
MD12704, 156, 224
MD12705, 156, 224
MD12706, 156, 224
MD12707, 156, 224
MD12708, 156, 224
MD12709, 156, 224
MD12710, 156, 224
MD12711, 156, 224
MD12712, 156, 224
MD12713, 156, 224
MD12714, 156, 224
MD12715, 156, 224
MD12716, 156, 224
MD12717, 156
MD12750, 147
MD13210, 583
MD1500, 410
MD18050, 905
MD18060, 902, 903
MD18096, 947, 951, 953
MD18100, 952
MD18210, 904
MD18230, 901
MD18342, 324, 335
MD18351, 637
MD18352, 901, 903
MD18353, 901, 903
MD18600, 591
MD18780, 133, 159
MD20000, 88
MD20050, 825
MD20070, 138, 147, 442, 443, 446
MD20100, 299, 601
MD20110, 167, 442, 723, 978
MD20112, 442
MD20120, 978
MD20130, 978
MD20150, 601, 697
MD20254, 971
MD20350, 952, 972
MD20360, 601
MD20390, 316
MD20610, 971
MD20620, 264
MD20624, 267, 270
MD20730, 746
MD20750, 745
MD21106, 539
MD21150, 841
MD21220, 31, 55
MD22550, 941
MD22560, 941
MD26000, 706
MD26002, 706
MD26004, 705
MD26006, 705
MD26010, 713, 717
MD26014, 712, 713, 721

MD26016, 717
MD26018, 697, 706
MD26020, 700, 707
MD30300, 823, 835, 840, 919, 930
MD30310, 824, 826, 828, 831, 835, 840, 919, 930
MD30320, 826, 828, 831, 840
MD30330, 831, 922
MD30340, 829, 830, 831
MD30460, 772, 776
MD30500, 261, 918, 926, 927, 929, 932
MD30503, 830
MD30505, 926
MD30550, 442, 443, 446, 448
MD30552, 441, 442, 448, 743
MD30600, 304
MD30610, 304
MD31090, 259, 261, 275, 280
MD32000, 276, 745, 746
MD32010, 251
MD32020, 251, 263, 296
MD32040, 251, 266, 299, 757, 916
MD32050, 251, 266, 299, 757, 916
MD32060, 278, 744, 757, 762, 764, 774
MD32074, 457
MD32080, 264
MD32084, 267, 270
MD32090, 283
MD32300, 298
MD32420, 265, 746
MD32430, 746
MD32450, 321
MD32452, 321
MD32490, 377, 378, 391, 402, 410
MD32500, 381, 391, 402, 410
MD32510, 378, 381
MD32520, 379, 381
MD32530, 379
MD32540, 381, 393
MD32550, 379, 387, 388
MD32560, 380, 388
MD32570, 380, 388
MD32580, 388, 391, 409, 410
MD32610, 370, 410
MD32620, 367, 401
MD32620, 410
MD32630, 368, 410
MD32650, 372
MD32700, 323, 326
MD32710, 323, 333
MD32711, 339
MD32720, 339
MD32730, 339

MD32750, 316, 318
MD32760, 316
MD32800, 372
MD32810, 368, 370, 410
MD32900, 374
MD32910, 373
MD35032, 978, 979
MD35040, 979
MD36100, 835
MD36110, 835
MD36500, 321
MD36610, 420
MD36620, 420
MD37500, 755, 756
MD37510, 755
MD37511, 755, 756
MD38000, 324, 327
MD38010, 391, 402, 405, 410, 411
MIRROR(C), 842
MPI, 82, 86
MPI, сетевые правила, 94
MSEC, 326
Multi Point Interface (MPI), 82

N

NCU-
 Link, 80
NCU-Link, 356
NCU-Link активна, 1005
NETNAMES.INI, 85, 87
 Синтаксис, 121
NST Останов подачи/останов шпинделя (DB31, ...
DBX4.3), 861

O

Offline
 Запрос, 114
OP030, 86
OPI, 82, 86
OPI, сетевые правила, 94
OS, 789
OSB, 791
OSCILL, 798
OSCTRL, 790, 791
OSE, 791
OSNSC, 791
OSP, 789
OST, 790

P

PG-диагностика, 83
 PLC-
 PLC-коммуникация, 76, 78
 Адрес, 83, 86
 локальная периферия, 76
 PLC контролирует ось, 1044, 1047
 POSP, 798
 Power On, 533
 Profibus, 86
 PTP/CP-переключение
 Смена режимов работы в JOG, 538
 PUNCHACC, 707

R

RangeIndex, 61
 RangeOffset, 61
 RELEASE, 446
 Reset, 533
 RTLIOF, 747
 RTLION, 747

S

SD41010, 259, 264, 275
 SD41040, 914
 SD41050, 256, 914
 SD41100, 251, 265, 299, 757, 827, 916
 SD41110, 251, 263, 296
 SD41120, 251, 299
 SD41130, 251, 263, 841
 SD41200, 296
 SD41300, 333
 SD41500, 679
 SD41500 - 41507, 919
 SD41501, 679
 SD41502, 679
 SD41503, 679
 SD41504, 679
 SD41505, 679
 SD41506, 679
 SD41507, 679
 SD41520, 682, 689
 SD41521, 682, 689
 SD41522, 682
 SD41523, 682
 SD41524, 682
 SD41525, 682
 SD41526, 682, 689
 SD41527, 682, 689

SD41600, 54
 SD41700, 149, 150, 151
 SD42100, 279, 777, 786
 SD42101, 777, 786
 SD42400, 704
 SD42402, 697, 706
 SD42404, 707
 SD42600, 266, 757, 761, 916
 SD43300, 266, 757, 761, 916
 SD43400, 835
 SD43410, 835
 SD43600, 766, 768, 769
 SD43610, 768
 SD43770, 792
 SD43790, 792
 SD43900, 315
 SD43910, 315
 SD43920, 315, 318
 SETM, 429

T

TRAANG
 Активация, 517
 Выключение, 517
 Краткое описание, 471
 Ограничения, 518
 специфические установки, 514
 Число, 512
 TRAANG
 Наклонная ось, 510
 TRAANG_Angel_m, 515
 TRAANG_BASE_TOOL_m, 515
 TRAANG_PARALLEL_ACCEL_RES_m, 516
 TRACYL, 470
 Образ осей, 501
 Ограничения, 507
 Число, 497
 TRACYL_BAE_TOOL_t, 504
 TRACYL_ROT_AX_OFFSET_t, 502
 TRACYL_Rot_Sign_IS_PLUS_t, 503
 TRAFO_AXES_IN_n, 478
 TRAFO_TYPE, 500
 TRAFO_TYPE_n, 477, 514
 TRANS, 839
 TRANSMIT, 469, 472
 Активация, 481
 Выключение, 481
 Образ осей, 478
 Ограничения, 482
 специфические установки, 477
 Число, 474

TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_t, 479

W

WAITE, 429
WAITM, 428
WAITMC, 429, 431
 и SETM, 433
 и блокировка ввода, 434
WAITP, 760
 Качающаяся ось, 798

X

X143, 286

A

Аварийные сообщения, 90
 Текстовый файл, 88
 Хранение текстов, 88
Аварийные сообщения,
 Сообщения, 88
Автоматически активируемое время упреждающего
запуска, 706
Автоматический переход оси с GETD, 448
Автономные процессы отдельных осей
 Действия PLC, 774
 Реакции NCK, 775
Автономный станок, 93
Активация, 533
Активация кулачков, 1038
Активировать DRF, 1011
Активировать маховичок (1 до 3) для
геометрической оси (1, 2, 3), 1011
Активировать маховичок 1 как контурный
маховичок, 1022
Активировать маховичок 2 как контурный
маховичок, 1022
Активировать маховичок 3 как контурный
маховичок, 1022
Активная файловая система, 898
Активные оси подачи, 1049
Активный/пассивный режим управления, 1003
Активный/пассивный режим управления устройства
управления, 1003
Аппаратные конечные выключатели, 297

Б

Базовое соединение, 847
Блокировать синхронизацию, 1051
Блокировка аналоговых входов NCK, 988
Блокировка аналоговых выходов NCK, 990
Блокировка клавиш перемещения для гео-оси (1, 2,
3), 1012
Блокировка переключения MCP, 1002
Блокировка переключения устройств
управления, 1002
Блокировка хода, 1040
Блокировка цифровых входов NCK, 985
Блокировка цифровых выходов NCK, 986
Боковая поверхность цилиндра, 470
Буферная батарея, 88
Быстрый ввод в эксплуатацию, 410

В

Варианты включения, 855
Варианты программирования, 517
Ввод в эксплуатацию нейронной QEC, 401
Ведомый шпиндель
 Новая синхронизация, 876
Включение соединения, 855
Возможности соединения, 849
Вращение осевого контейнера, 149
Вращение осевого контейнера активно, 1006
временное согласование, 77
Время от реза до реза, 940
Время смены инструмента, 940
Все трансформации, 551
Второй пульт оператора, 89
Входные значения, 588
 Заданное значение, 590
 Тип измерения, 588
Входные параметры измерения, 594
Входы компаратора, 29, 52
Выбор, 533
Выбор базовых систем, 540
Выбор и отмена, 518
Выбор и сброс, 524
Выбор инструмента или резца, 594
Выборка данных, 57
 Доступ по записи, 57
 Доступ по чтению, 57
Вывод сигналов кулачков
 независимый, управляемый по таймеру, 687
Вытеснение
 Алгоритм, 85, 113
 механизм, 81

Правила, 114
 Стратегия, 85, 114
 Выхаживание активно, 1048
 Выходные значения, 588
 Вычисленный фрейм, 592

Г

Геометрические оси, 252
 Геометрические оси при перемещении
 вручную, 294
 главный
 Пульт управления, 77
 Главный-
 /станочный пульт управления, 81
 Глобальные данные, 86
 Граничные условия, 526, 533
 Группа гео-осей, 458
 Группа режимов работы (ГРР), 425, 426

Д

Данные
 Обмен, 86
 Сохранение через V.24, 87
 Движение, 532, 536
 Двойная адресация, 86
 Двухнаправленный измерительный щуп, 579
 Декартово движение вручную, 539
 Делительная ось
 Параметрирование, 918
 Делительная ось на позиции, 1054
 Делительные оси
 Ввод в эксплуатацию, 929
 Кодированная позиция, 920
 Маховичок, 915
 Программирование, 920
 Реферирование, 933
 ФРЕЙМЫ, 924
 Делительные позиции
 Число, 918
 Детерминизм, 897
 Деформация
 Деформация из-за температурного
 воздействия, 312
 Динамика
 адаптация, 373
 Динамическая память пользователя, 904
 Динамическая память ЧПУ, 897
 динамическое
 Переключение, 77

Свойство НМІ, 84
 Дискретизация характеристики, 395
 Дискретная запись коррекции на инструмент
 Online, 969
 Дифф. скорость, 884
 Длина инструмента
 (\$AC_MEAS_TYPE = 10), 640
 измерение с лупой (\$AC_MEAS_TYPE = 22), 644
 измерение с отмеченной или актуальной
 позицией (\$AC_MEAS_TYPE = 23), 645
 Допустимый угловой диапазон, 515
 Достижение синхронного хода, 859
 Доучивание, 403
 ДЮЙМОВЫЕ или МЕТРИЧЕСКИЕ единицы
 измерения, 600

З

Заданное значение аналоговых выходов NCK, 994
 Заданное значение цифровых выходов NCK, 993
 Заданное перемещение с помощью маховичка, 280
 Заданные значение, 590
 Запуск хода активен, 1041

И

Идентификаторы осей канала, 357
 Идентификаторы осей станка, 357
 Изменение согласования, 550
 Измененная активность машинных данных, 929
 Изменить точку возврата, 1046
 Измерение
 вала (\$AC_MEAS_TYPE = 9), 612
 наклонной кромки (\$AC_MEAS_TYPE = 16), 619
 отверстия (\$AC_MEAS_TYPE = 8), 609
 паза (\$AC_MEAS_TYPE = 12), 613
 перемычки (\$AC_MEAS_TYPE = 13), 615
 угла в плоскости (\$AC_MEAS_TYPE = 17), 621
 Измерение двух токарных инструментов
 с одной референтной точкой, 648
 с собственной референтной точкой, 647
 Измерение двух фрез
 с одной референтной точкой, 651
 с собственной референтной точкой, 650
 Измерение детали, 587
 Измерение диаметра инструмента
 (\$AC_MEAS_TYPE = 11), 642
 Измерение инструмента, 639
 два токарных инструмента с собственной
 референтной точкой, 646
 двух фрез с одной референтной точкой, 654

двух фрез с собственной референтной точкой, 653

Измерение кромки x, 603

Измерение угла C1, 607

Измерительные циклы, 598

Измерительный интерфейс
Входные значения, 588
Выходные значения, 597
Диагностика, 601

Измерительный щуп 3D, 594

Измерительный щуп контактирует, 1035

Измерительный щуп, работающий в нескольких направлениях (3D), 579

Имена осевых контейнеров, 147

Инкрементальное перемещение, 258

Инкрементальное перемещение (INC), 915
Непрерывный режим, 259
Периодический режим, 259

Интерполятор
осевой, 745
траектория, 744

Интерполятор ведомого шпинделя, 849

Интерполяция, 99
линейная, 745
не линейная, 746
при G0, 745

Интерфейс, 253, 583

Интерфейс переменных, 587

Интерфейс пульта оператора (OPI), 82

Интерфейсные сигналы
Активная функция станка для геометрической оси (1, 2, 3), 1019
Запрос на движение плюс и минус (для геометрической оси), 1017
Запрос на движение плюс и минус (для оси ориентации), 1020
Команда движения плюс и минус (для геометрической оси), 1018
Команда движения плюс и минус (для оси ориентации), 1020
Контурный маховичок активен (1 до 3), 1017
Маховичок активен (1 до 3) для геометрической оси, 1017
Наложение маховичка активно, 1016

Интерфейсные сигналы
DRF выбрана, 1016

Интерфейсные сигналы
Активировать маховичок (1 до 3), 1024

Интерфейсные сигналы
Блокировка клавиш перемещения, 1025

Интерфейсные сигналы
Наложение ускоренного хода, 1025

Интерфейсные сигналы
Клавиши перемещения плюс и минус, 1026

Интерфейсные сигналы
Функция станка INC1, INC10, INC100, INC1000, INC10000, INCvar, 1027

Интерфейсные сигналы
Непрерывная функция станка, 1028

Интерфейсные сигналы
JOG - Подвод к базисной точке 0/1/2, 1028

Интерфейсные сигналы
Наложение маховичка активно, 1029

Интерфейсные сигналы
Маховичок активен (1 до 3), 1029

Интерфейсные сигналы
Запрос на перемещение плюс и минус, 1030

Интерфейсные сигналы
Команда движения плюс и минус, 1030

Интерфейсные сигналы
Активная функции станка INC1, ..., непрерывно, 1031

Интерфейсные сигналы
JOG - Подвод к базисной точке активен, 1032

Интерфейсные сигналы
JOG - Подвод к базисной точке выполнен, 1032

Исключения, 519

Использование, 521, 913

Используемые измерительные щупы, 578

К

Кабельная разводка M
N, 84

Канал, 425, 740
Имя, 88
Меню, 89

Качание, 783
асинхронное, 783
непрерывная подача, 783
с синхронными действиями, 810

Качание активно, 1049

Качание не может быть запущено, 1048

Качающаяся ось, 783

Качающиеся оси, 766

Квитирование остановленного состояния, 1044

Квитирование ручного запуска хода, 1041

Клавиши перемещения плюс и минус для геометрической оси (1, 2, 3), 1013

Клемма X143, 286

Кодированные позиции, 917

Количество связанных трансформаций, 522

Количество трансформаций, 474, 522

Количество участников на шине, 86

- Командные оси, 765
 Осевой интерполятор, 765
 Команды MEAS, MEAW, 584
 комбинация различных систем шин, 84
 Коммуникация пользователя, 77
 Компенсация
 интерполяционная, 322
 ошибка наклона, 331
 погрешность запаздывания, 367
 погрешность измерительной системы, 326
 погрешность ходового винта, 326
 провисание, 331
 Компенсация квадрантных ошибок, 377, 389
 Компенсация провисания, 356
 Компенсация трения
 обычная, 378
 Компенсация трения, 377
 Компенсация трения (или компенсация квадрантных ошибок)
 Адаптация амплитуд, 378
 Ввод в эксплуатацию, 380
 Квадрантная ошибка, 377
 Параметры характеристик, 379
 Комплексная обработка, 473
 Конкурирующие позиционирующие оси
 запустить из PLC, 774
 Контроли, 297
 Контролируемая PLC ось
 Поведение СЧПУ, 776
 Поведение СЧПУ при MD30460 бит 6 и бит 7, 776
 Контроль входного сигнала, 706
 Контроль геометрии, 1056
 Контроль скорости, 974, 1056
 Контурный маховичок, 280
 Конфигурация осей, 495, 511, 513, 521
 Координация программ, 428
 Пример, 430
 Коррекция на инструмент для шлифовальных инструментов, 947
 Коррекция подачи, 251, 756, 767, 771
 Коррекция подачи/ускоренного хода, 295
 Коррекция стенки паза, 470
 Коррекция ускоренного хода, 756
 Критерий окончания движения
 FINEA, COARSEA, IPOENDA, 765
 при поиске кадра, 771
 Рампа торможения IPOBRKA, 766
 Критерий смены кадра IPOBRKA
 Поступление WAITMC, 433
 Критерий смены кадров
 Рампа торможения, 766
 Рампа торможения с окном допуска, 767
 Кромка x (\$AC_MEAS_TYPE = 1), 602
 Кромка y (\$AC_MEAS_TYPE = 2), 604
 Кромка z (\$AC_MEAS_TYPE = 3), 605
 Круговая ось, 823
 Круговая ось модуло, 919
 Ограничение рабочей зоны, 834
 Круговой тест, 378, 380, 413
 Измерение, 414
 Индикация, 415
 Параметрирование, 413
 Представление, 414
 Круговые оси, 823
 Адреса осей, 824
 Ввод в эксплуатацию, 840
 Единицы измерения, 825
 Индикация позиционирования, 826
 Модуло 360, 827
 Отражение, 842
 Подача, 826
 Преобразование модуло, 831, 837
 Программирование абсолютного размера, 831, 837
 Программирование составного размера, 836, 838
 Программные конечные выключатели, 842
 Рабочая область, 826
 Кулачки активны, 1038
 Кулачки пути-времени, 688
 Свойства, 688
- ## Л
- Линейные смещения, 591
 локальное УЧПУ, 92
 Люфт
 компенсация, 320
 механический, 319
- ## М
- Маска перезаписи аналоговых выходов NCK, 989
 Маска перезаписи цифровых выходов NCK, 986
 Маховичок
 Выбор с HMI, 263
 Движение в JOG, 261
 Заданная скорость, 280
 Заданное перемещение, 280
 Подключение, 262
 Согласование, 262

Маховичок 1 активен как контурный маховичок, 1023
 Маховичок 2 активен как контурный маховичок, 1023
 Маховичок 3 активен как контурный маховичок, 1023
 Маховичок выбран (для маховичка 1, 2 или 3), 1009
 Маятниковое движение активно, 1049
 Меню
 Соединения/сервис, 88
 Мертвая зона прихватов, 727
 Метод вычисления, 597
 Метод измерения
 для восстановления присвоенных значений фреймов УД (\$AC_MEAS_TYPE = 27), 638
 для задачи аддитивного вращения активной или выбранной плоскости (\$AC_MEAS_TYPE = 28), 638
 для определения треугольника (\$AC_MEAS_TYPE = 25), 635
 для преобразования координат позиции (\$AC_MEAS_TYPE = 24), 632
 для сохранения фреймов УД с актуальными присвоенными значениями в файл (\$AC_MEAS_TYPE = 26), 637
 Механический люфт, 319
 Минимальный интервал между двумя следующими друг за другом ходами, 707
 Минусовой сигнал кулачка 1-32, 1037
 Многозначность в позиции
 Примеры, 537
 Многозначность в позиции круговой оси
 Пример, 538
 Моделирование контурного маховичка вкл, 1023
 Модуль 360, 827
 Модульная концепция станка, 75

Н

Наименование
 Геометрические оси, 499
 Наименование гео-осей, 475
 Наклонная ось
 TRAANG, 510
 Наложение маховичка в АВТОМАТИКЕ
 Заданное перемещение, 273
 Наложение скорости, 273
 Программирование и активация, 277
 Наложение ускоренного хода, 251
 Наложение ускоренного хода для гео-оси (1, 2, 3), 1012
 Наложенное движение, 1053

Направление вращения, 479, 503
 Направление связывания, 522
 Начальная область управления, 87
 Не спец. для трансформаций, 553
 Нейронная компенсация квадрантных ошибок, 389
 Ввод в эксплуатацию, 401
 оптимизировать, 404
 Параметрирование, 391
 Нейтральная ось, 441
 Непрерывное перемещение, 255, 914
 Непрерывный режим, 256
 Периодический режим, 256
 Непрерывный режим, 914
 Несколько пультов оператора
 Аварийные сообщения / сообщения, 128
 Интерфейс пользователя, 128
 Интерфейсы пользователя, 236
 Компоненты управления, 123
 Компоненты УЧПУ, 124
 Конфигурации, 120
 Особенности при эксплуатации, 90, 247
 Переключение соединения, 125
 Предустановки, 110, 124
 Реализация, 89
 Совместимость, 111
 Соединения, 122
 Шины, 122
 Несколько УЧПУ, 90, 236
 Нет разрешения хода, 1039
 Новая конфигурация, 897, 899
 Новая синхронизация, 876
 Новое обучение, 402
 Номер канала геометрической оси для маховичка 1, 2, 3, 1007
 Номер шпинделя, 953

О

Области перекрытия осевых углов
 Адрес TU, 536
 Область I/O, 56
 Конфигурация, 57
 Начальный адрес, 56
 Системная переменная, 59
 Сконфигурированная длина, 56
 Область кулачков / пара кулачков, 671
 Область управления "Соединение", 91
 Обозначение
 Пульты оператора, 122
 Обозначение шпинделей, 476
 Обработка
 торцовая, 469

- Обработка паза, 494
 - Образ осей, 514
 - Обратный люфт, 321
 - Обучение вкл/выкл, 399
 - Обучение нейронной сети, 397
 - Общая информация, 578
 - Общая конфигурация каналов, 562
 - Общий сброс, 88
 - Ограничение области перемещения для круговых осей модуло, 1050
 - Ограничение рабочей зоны, 297, 842
 - Однонаправленный измерительный щуп, 579
 - Опорная точка, 323
 - Определение геометрических осей, 549
 - Определенное пользователем соединение, 849
 - Определить маховичок 1 как контурный маховичок, 1023
 - Определить маховичок 2 как контурный маховичок, 1023
 - Определить маховичок 3 как контурный маховичок, 1023
 - Опрос состояния
 - Аппаратные выходы, 685
 - Оптимизация управления по скорости, 515
 - Организация памяти, 897
 - Ориентация, 542
 - Ориентация в TCS, 545
 - Осевое аварийное сообщение с остановом для этой оси, 1043
 - Осевой контейнер, 146, 358
 - Осевой сброс был выполнен, 1043
 - Оси
 - для вспомогательных движений, 737
 - конфигурация, 498
 - Оси PLC, 772
 - Оси канала
 - Элемент, 499
 - Оси контейнера, 146
 - Особенности, 534
 - Особенности в Jog, 509
 - Останов в следующей точке возврата, 1047
 - Останов с рампой торможения, 1047
 - Остановка предварительной обработки, 59
 - Ось
 - базовая, 322
 - интерполятор, 745
 - компенсации, 322
 - Ось NCU-Link активна, 1006
 - Ось PLC, 441, 451
 - запустить через FC18, 775
 - Контролируемые только PLC оси, 772
 - Постоянно согласованная PLC-ось, 772
 - Ось готова к работе, 1006
 - Ось канала, 441
 - Ось обрабатывается NCK как позиционирующая ось, 1044
 - Ось станка (для маховичка 1, 2 или 3), 1009
 - Отдельные оси
 - Контроль осей через PLC, 748
 - Обработки аварийных сообщений, 751
 - Случаи использования, 750
 - Управляемый ЧПУ расширенный останов, 754
 - Управляемый ЧПУ расширенный отвод, 755
 - Отдельные трансформации, 563
 - Отдельный кадр
 - Позиционирующая ось типа 1, 777
 - Позиционирующая ось типа 2, 777
 - Позиционирующая ось типа 3, 778
 - Отладка
 - поканальная, 435
 - Отрицательное направление моделирования контурного маховичка, 1023
 - Ошибка
 - измерительная система, 325
 - кривые для температурной компенсации, 312
 - наклон, 331
 - провисание, 331
 - ходовой винт, 325
 - Ошибка при маятниковом движении, 1048
- П**
- Панель оператора, 81
 - Параметры движения, 778
 - Пассивная файловая система, 898
 - Передать контроль оси на PLC, 1044
 - Перезапуск, 87
 - Переключаемые гео-оси, 480, 503, 516
 - Переключаемый интерфейс, 705
 - Переключение
 - Момент времени, 87
 - Попытка, 91
 - режим OP030, 87
 - Условия, 115
 - Переключение MCP, 120
 - Переключение режима управления, 119
 - Перемещение из PLC, 917
 - Переопределение WCS на наклонной плоскости (\$AC_MEAS_TYPE = 18), 624
 - Пересчет в другую систему координат, 593
 - Переход оси, 440
 - автоматически созданная GET/GETD, 448
 - без остановки предварительной обработки, 454
 - Гео-ось в повернутой WCS, 457

- Момент передачи, 452
- Ось в другом канале, 441
- Переход оси через синхронные действия, 459
- Разрешение вращения осевого контейнера, 453
- Типы осей, 441
- Условия, 442
- Переход оси через PLC, 773
- Переход оси/шпинделя, 426, 440, 1033
- Переход шпинделя, 440
- Переходы возможных состояний оси при переходе оси, 445
- Периодический режим, 914
- Периферийный интерфейс, 583
- Периферия NCK через PROFIBUS
 - Активация, 57
- Плюсовой сигнал кулачка 1-32, 1037
- Погрешность запаздывания, 367
- Подача, 757, 783
- Подвод к базисной точке, 942
 - в JOG, 300
 - с G75, 300
- Подключение к 840D, 580
- Подключение к SINUMERIK 840D sl, 581
- Подключение к SINUMERIK 840Di, 581
- Подключение маховичка
 - Ethernet, 291
- Подключение щупа, 580
- Позиции базисных точек, 303
- Позиции кулачков
 - Согласование "ось-кулачок", 681
 - Установка позиций кулачков, 679
- Позиционирующие оси
 - Подача пробного хода, 777
- Позиционирующие оси, 738
 - Значения скорости, 756
 - Значения ускорения, 756
 - конкурирующие, 743, 772
 - Коррекция на инструмент, 760
 - макс. число, 758
 - Осевой интерполятор, 761
 - Позиционирующая ось типа 1, 761, 762
 - Позиционирующая ось типа 2, 761, 763
 - Позиционирующая ось типа 3, 761, 765
 - Смена кадра, 761
 - Специфические для канала сигналы, 772
 - Специфические для оси сигналы, 772
 - Типы, 741
 - Типы осей, 742
 - Траекторный интерполятор, 766
- Позиция поворота, 502
- Позиция поворота, 478
- Позиция шпинделя при монощупе, 579
- Поиск кадра, 709
- Положение нулевой точки инструмента, 479, 503
- Пользователь
 - Аварийное сообщение, 88
- Поперечные оси, 299
- Поперечные пазы, 470
- Последовательная связь трансформаций, 521, 564
 - Активация, 523
 - Выключение, 523
 - Особенности, 524
 - Постоянная трансформация, 524
 - Пример, 562
 - Число, 522
- Последствия для управления HMI, 525
- Постановка задачи, 510
- Постановка задачи, 494
- Постоянная времени
 - адаптации динамической характеристики, 373
- Правило связи, 953
- Правка при обработке, 962
- Предупреждение
 - момент, 371
 - по скорости, 369
- Предупреждение, 367
- Предустановка OPI, 83
- Прерывание программы обработки детали, 484, 509
- Пример, 527
 - TRAANG, 561
 - TRACYL, 556
 - TRANSMIT, 554
 - два пульта оператора:одно УЧПУ, 190
 - Непрер. после завершения запрограм. движения перемещения, 664
 - Непрерывное измерение со стиранием остатка пути, 664
 - Непрерывное модальное измерение по нескольким кадрам, 665
 - один пульт оператора:три УЧПУ, 191
 - Режим измерения 1, 662
 - Режим измерения 2, 663
- Пример испытания в работе, 665
- Присвоение имен, 477
- Присвоить подачу позиционирующей оси через запрограммированное имя оси, 1045
- Программа обработки детали, 565
- Программирование без коррекции стенки паза, 559
- Программирование динамики в шпиндельном/осевом режиме, 890
- Программирование позиции сочленения
 - Адрес STAT, 535
- Программирование с коррекцией стенки паза, 557
- Программная клавиша, 87, 92

- Программные конечные выключатели, 297, 842, 933
 Программные кулачки, 671
 Продолжить движение оси/шпинделя, 1043
 Продольные пазы, 470
 Процессы интерполяции, 778
 Прямое соединение, 88
 Пульт оператора, 75
 Путевые сигналы, 671
- Р**
- Рабочий цикл, 84
 Разделение пути, 711
 Разрешение мастер-оси Gantry, 446
 Расширение памяти, 902
 Расширения, 518
 Реверсирование качания активно, 1048
 Реверсирование качания с внешнего устройства, 1046
 Режим касания, 586
 Режим работы JOG, 250
 Режимы работы, 299
 Резервное копирование данных через V.24, 91
 Реферирование, 285, 914
 Решение OEM, 91, 92
 Решетчатая структура, 342
 РПУ, 86
 Ручное перемещение, 294
 Ручное перемещение в JOG, 250
 Ручное перемещение шпинделя, 296
 Ручной запуск хода, 1039, 1041
- С**
- Сбои, 87
 Сбросить ось/шпиндель, 1042
 Свойства, 548
 Связанная трансформация
 Пример, 524
 Сервис/ввод в эксплуатацию, 83
 Сервисная индикация PLC, 585
 Сервисное вмешательство, 88
 Сетевые правила, 94
 Сечение паза, 496
 Сигналы кулачков
 Активация вывода, 682
 Аппаратное согласование, 684
 Время предварения/задержки, 681
 Вывод на PLC, 683
 Вывод на периферию NCK, 685
 для круговых осей модуло, 673
 для линейных осей, 672, 675
 минусовые, 683
 плюсовые, 683
 Символ, 85
 Синхронизация каналов, 428
 Синхронный режим, 848, 1051
 выключение, 868
 Ломаная характеристика ускорения, 890
 Синхронный ход грубый, 1052
 Синхронный ход точный, 1051
 Синхронный шпиндель
 Смещение позиции, 875
 Система единиц, 919
 Системная переменная, 526, 585
 Системы координат, 252
 Скорость, 251, 263, 296
 Скорость и ускорение, 298
 Смена инструмента
 Базисные точки, 942
 Процесс, 939
 Смена кадра
 Позиционирующая ось типа 1, 762
 Позиционирующая ось типа 2, 763
 Позиционирующая ось типа 3, 764
 Смена режима управления отклонена, 1004
 Смещение, 540
 Смещение в BKS, 541
 Смещение в TCS, 542
 Смещение в WCS, 541
 Смещение и ориентация в TCS одновременно, 542
 Смещение позиции
 для синхронных шпинделей, 875
 Собственный интерполятор ведомого шпинделя, 849
 Согласование
 "участник на шине – система шин", 84
 HMI - PCU, 84
 гео-оси с осями канала, 499
 оси канала с осями станка, 499
 Согласование гео-осей с осями канала, 514
 Согласование гео-осей с осями канала, 476
 Согласование осей канала, 476
 Соединение
 определить заново, 864
 постоянно сконфигурированное, 864
 Соединение по фактическому значению, 1052
 Соотнесенность щупов по типам, 578
 Состояние измерения, 1035
 Состояние контроля для круговых осей модуло, 1050
 Спец. для оси коррекция подачи/шпинделя, 1042

Спец. для оси стирание остатка пути, 1042
Стандартные тексты аварийных сообщений, 88
Станок
 пульт, 82
станочный
 Пульт управления, 77
Станочный пульт, 253
Станочный пульт управления, 81
Статическая память пользователя, 900
Статическая память ЧПУ, 897
Статическое свойство NMI, 84
Степень защиты, 90
Степень защиты "Сервис", 88

Т

Таблица
 компенсации, 323
 коррекция, 323
Таблица делительных позиций, 918
Температура
 воздействие, 312
 компенсация, 312
Температурная компенсация
 Коэффициент $\tan\beta$ (Т), 318
Тест-программа для проверки повторяемости, 665
Тип трансформации, 500, 514
Тип трансформации 257, 477
Типы инструментов для шлифовальных инструментов, 951
Типы осей
 для позиционирующих осей, 742
Типы щупов, 578
Торцовое зубчатое зацепление, 926
Точка смены инструмента, 942
Точки возврата, 783
Точность измерения, 658
Траектория
 интерполятор, 744
Траекторные оси
 Траекторный интерполятор, 761
Трансформации "Наклонная ось", 553
Трансформации Trasy1, 552
Трансформации Transmit, 552
Трансформации ориентации, 551
Трансформация
 Последовательность связывания, 522
Трансформация активна, 1034

У

Угловое смещение POSFS, 856
Угол
 наклонная ось, 515
Угол C1 - C4 (\$AC_MEAS_TYPE = 4, 5, 6, 7), 606
Умножение
 таблицы, 333
Управление
 Область, 87, 92
 Окно, 91, 92
 устройство, 75, 82, 85, 90
Управление по скорости, 484, 519
Управление функциями маховичка, 253
Управляемость, 888
Уровень протокола, 79
Ускорение, 252, 264, 296
Ускоренный ход
 Типы интерполяции, 745
Условное ожидание
 в режиме управления траекторией, 431
 на рампе торможения в зависимости от такта IPO, 432
 Нет ожидания., 432
 ускорение из состояния покоя до скорости движения по траектории, 432
Устанавливаемый момент времени смены кадра, 765
Установить точку возврата, 1046
Установка плоскостей, 591
Установка референтной точки в относительных системах координат, 617
Установка с PLC цифровых входов NCK, 986
Установка фактического значения, 586
 для геометрических и дополнительных осей (\$AC MEAS TYPE = 14), 617
 для дополнительных осей (\$AC MEAS TYPE = 15), 618
Установочная маска аналоговых входов NCK, 988
Установочная маска аналоговых выходов NCK, 990
Установочная маска цифровых выходов NCK, 988
Установочное значение PLC аналоговых входов NCK, 989
Установочное значение PLC аналоговых выходов NCK, 991
Установочное значение PLC цифровых выходов NCK, 987
Устройство управления запрашивает активный режим управления, 1003
УЧПУ
 Замена, 88

Ф

Файл конфигурации, 110, 125
NETNAMES.INI, 190
Файл серийного ввода в эксплуатацию, 899
Фактическое значение аналоговых входов NCK, 994
Фактическое значение цифровых входов NCK, 993
Фиксировано спроектированное соединение, 849
Фреймы, 526
Функция станка для геометрической оси (1, 2, 3), 1014
Функция станка непрерывно для геометрической оси (1, 2, 3), 1014

Х

Характеристика ускорения, 707
Ход не выполняется, 1040
Ход с задержкой, 1040
Ходы выхаживания, 783

Ц

Целостность данных, 59
Цепочка трансформаций, заданные позиции, 529
Цилиндрическая система координат, 495
Цифровые входы NCK, 33

Ч

Число
Трансформации, 497
Число наклонных осей, 512
ЧПУ
Адрес, 83, 86
Чтение результатов измерения в программе обработки детали, 585
Чтение смещения, 860

Ш

Шина,
Система, 81, 82
участник, 81, 82, 86
Шлифовальная обработка, 510
Шлифовальные инструменты, 947

Э

эксплуатационная характеристика, 84

Элемент осей канала, 476

Я

Языковая команда
SPN, 712, 715
SPP, 712, 713
Языковые команды, 701