

МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИВАНОВСКОЕ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
им. 50-ЛЕТИЯ СССР

ОРШАНСКИЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ  
МОДЕЛЬ ВЕ178А5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ВЕ178А5.00.01 ТО

*Мог. 16 А 20 93 С 15*

# С о д е р ж а н и е

стр.

## 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Общие сведения об изделии .....	3
1.2. Технические данные .....	3
1.3. Устройство и работа изделия и его составных частей .....	6

## 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Указания мер безопасности .....	11
2.2. Порядок установки .....	11
2.3. Порядок работы .....	12
2.4. Характерные неисправности и методы их устранения .....	13
2.5. Особенности разборки и сборки при ремонте ....	14
2.6. Указания по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту .....	15
2.7. Правила хранения и транспортирования .....	15
Приложение 1. Устройство ПУФ мод. ВЕ178А5.....	17
Приложение 2. Устройство узла фиксации ПУФ исполнения ВЕ178А5-1.....	18
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная ПУФ исполнения ВЕ178А5.....	19
Приложение 4. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной ПУФ исполнения ВЕ178А5.....	20
Приложение 5. Схема электрическая принципиальная ПУФ исполнения ВЕ178А5-1.....	21
Приложение 6. Перечень элементов к схеме электрической принципиальной ПУФ исполнения ВЕ178А5-1.....	22

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1.1. Общие сведения об изделии.

Преобразователь угловых перемещений фотоэлектрический модели ВЕ178А5 предназначен для использования в системах автоматического регулирования станков и для информационной связи по положению между исполнительными механизмами станка, промышленного робота и устройством числового программного управления (УЧПУ), а также в системах автоматического или автоматизированного контроля, регулирования и управления других областей техники.

Преобразователь соответствует климатическому исполнению УХЛ.4.2\* по ГОСТ 15150-69.

## 1.2. Технические данные.

### 1.2.1. Класс точности преобразователя:

исполнение ВЕ178А5 - 8 по ГОСТ 26242-84

исполнение ВЕ178А5-1 - 9 по ГОСТ 26242-84

### 1.2.2. Основные технические данные и характеристики

приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметров	Д а н н ы е	
	ВЕ178А5	ВЕ178А5-1
1.*Количество выходных сигналов	6	4
U1 - основной	+	+
U1 - инверсный основному	+	+
U2 - смещенный	+	+
U2 - инверсный смещенному	+	+
U0 - начала отсчета	+	-
U0 - инверсный начала отсчета	+	-
2. Форма выходных сигналов	прямоугольная	прямоугольная
3. Временный сдвиг между фронтами сигналов U1 и U2, мкс, не менее:		
- на частоте 0,2 кГц	-	700,0
- на частоте 63 кГц (1 исполнение)	1,0	-
- на частоте 130 кГц	0,5	-

Наименование параметров	Д а н н ы е	
	BEI78A5	BEI78A5-I
4. Длительность сигналов $U_0$ и $\bar{U}_0$ в долях периода основного сигнала	0,25±0,125	-
5. Длительность фронта и среза при длине соединительного кабеля типа КУПЭВ:		
а) 10 м, мкс, не более	I	I
б) 30 м, мкс, не более	I	I
в) 40 м, мкс, не более	2,5	2,5
и сопротивлении нагрузки $R_n = 0,2 \text{ кОм}$		
6. Уровень сигналов при коммутируемом напряжении $E_k = 5 \text{ В}$ и сопротивлении нагрузки $R_n = 0,2 \text{ кОм}$ :		
- в состоянии лог. "0" (нижний уровень), В, не более	0,5	0,5
- в состоянии лог. "1" (верхний уровень), В, не менее	2,4	2,4
При паразитном включении такой же нагрузки уровни сигналов не меняются		
7. Количество периодов выходных сигналов за один оборот вала ( $Z$ , дискретность ПУФ)		
- сигналов $U_1, \bar{U}_1, U_2, \bar{U}_2$	100, 250, 600 1000, 1024, 1500, 2000, жк 2500, 5000	100
- сигналов $U_0, \bar{U}_0$	I	-
8. Допускаемая погрешность ( $\Delta$ ) при перемещении на любой угол в пределах от $0^\circ$ до $360^\circ, \dots$	240	600
- при $Z = 2500^{\text{жк}}, 5000^{\text{жк}}$	50	-
9. Точность фиксации лимба в пределах I оборота:		
- по нулевому указателю, число делений	-	±0,25
- по выходному сигналу, число импульсов	..	$\frac{I \text{ импульс}}{I \text{ деление}}$

Наименование параметров	Д а н н ы е	
	ВЕ178А5	ВЕ178А5-1
<b>10. Рабочие условия</b>		
- температура воздуха, К(°С)	278...328 (+5...+55)	278...328 (+5...+55)
<b>жжж</b> - (I исполнение)	278...313 (+5...+40)	-
- верхнее значение относительной влажности при 309 К (+35°С) и более низких температурах, без конденсации влаги	80±3	80±3
- атмосферное давление, кПа	84,0...106,7	84,0...106,7
<b>11. Механические воздействия:</b>		
- допускаемое виброперемещение в диапазоне частот от 5 до 45 Гц, мм	0,25	0,25
- допустимое виброускорение в диапазоне частот от 45 до 80 Гц, м/с <sup>2</sup>	10	10
- допускаемое угловое ускорение на вал, рад/с <sup>2</sup>	7000	7000
<b>12. ПУФ в упаковке для транспортирования должен выдерживать без повреждений:</b>		
- транспортную тряску с ускорением 30 м/с <sup>2</sup> , удары в минуту	80...120	80...120
- воздействие температуры, К(°С)	213...323 (-60...+50)	213...323 (-60...+50)
- воздействие относительной влажности при температуре 308 К (+35°С), %	95±3	95±3
<b>13. Габариты ПУФ</b>	согл. рис. I	согл. рис. 2
<b>14. Масса, кг, не более</b>	0,33	1,0
<b>15. Габариты муфты</b>	согл. рис. 3	-
<b>Примечания:</b>		
<b>ж</b> "+" - имеется		
"-" - отсутствует		
<b>жж</b> - исполнение с повышенным количеством периодов выходных сигналов по отдельному согласованию и заказу		

- мжж - исполнение преобразователя с повышенной точностью по отдельному согласованию и заказу
- мжжм - I - исполнение преобразователя:
- по максимальной рабочей частоте 63 кГц;
  - по верхней предельной температуре окружающего воздуха +40°C;
  - по максимальной длине кабеля 10 м.

### 1.2.3. Основные данные для подключения преобразователя.

Таблица 2

Наименование параметров	Д а н н ы е	
	на осветитель	на контакты электронной части
Постоянное стабилизированное напряжение, В	5 $\pm$ 5%	+5 $\pm$ 5%
Пульсация, мВ, не более	5	5
Ток нагрузки, мА	90 $\pm$ 5%	200
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,5	0,5

### 1.3. Устройство и работа изделия и его составных частей.

Преобразователь состоит из трех основных частей: механической, оптической и электронной.

Механическая часть обеспечивает вращение вала преобразователя относительно корпуса. Имеет базовые поверхности для установки и присоединения, обеспечивает расположение оптической и электронных частей преобразователя, защищает их от влаги, пыли и механического воздействия.

Оптическая часть содержит светодиод 7 (см. приложение I), линзу 8, растровую индикаторную пластину 9 и растровый диск 10.

Световой поток светодиода 7 проходит через линзу 8, растровую индикаторную пластину 9 и растровый диск 10. При вращении растрового диска 10 меняется пропускание света через растровое сопряжение, а также фототок, поступающий с фотодиодов 12.

Одновременно световой поток поступает на фотодиоды 11, которые служат источниками компенсационных напряжений для компенсации постоянных составляющих несформированных сигналов.

Растровый диск и растровая индикаторная пластина в паре создают обтюрационное растровое сопряжение. На индикаторной пластине растры расположены в два сектора, сдвинутые один относительно другого на  $1/4$  шага растров. Два фотодиска, установленные над каждым из этих секторов растровой индикаторной пластины и сопрягаемыми с ними растрами диска, выдают несформированные сигналы  $U1$  и  $U2$ .

Фотодиод  $I3$ , расположенный в центральной части растрового диска, выдает несформированный сигнал начала отсчета (нулевой сигнал).

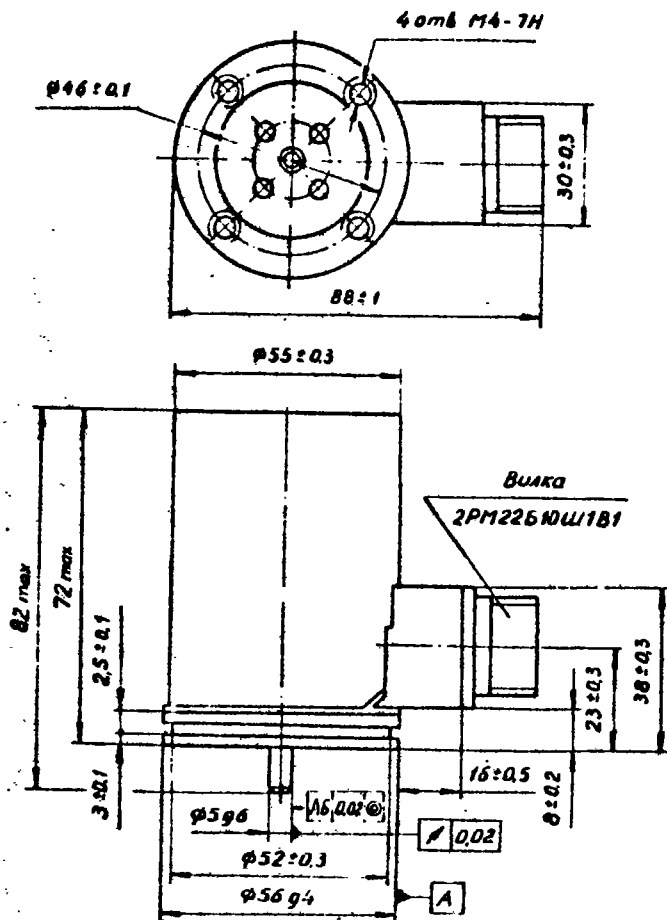


Рис. I. Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователя мод. ВЕТ78А5 исполнения ВЕТ78А5.





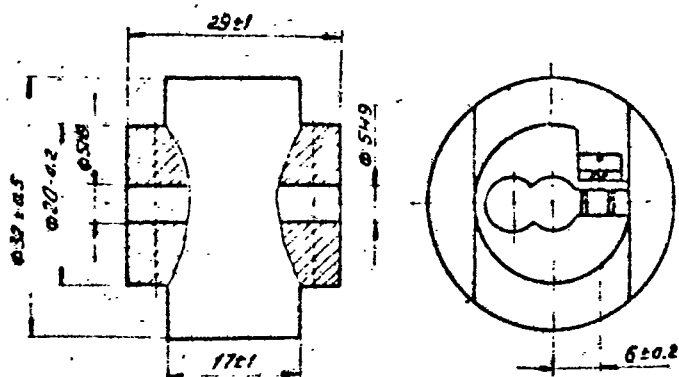


Рис.3. Габаритные и присоединительные размеры муфты  
 63178-50.01

Электрическая схема ПУФ исполнения ВЕ178А5 приведена в приложении 3, исполнения ВЕ178А5-1 - в приложении 6. Электрическая схема ВЕ178А5-1 отличается от ВЕ178А5 только отсутствием канала сигнала начала отсчета.

Неформированные сигналы всех 3-х каналов и компенсационные напряжения подаются на входы формирователей, преобразовывающих синусоидальное напряжение в прямоугольные импульсы. Каждому периоду синусоидального сигнала соответствует один период выходного прямоугольного сигнала, формирователем импульсов служит компаратор, собранный на базе интегральной микросхемы К521СА3А.

Для получения прямых и инверсных сигналов каждого канала и получения необходимой мощности для последующей передачи к системе УАПЧ сигналы с компараторов поступают на выходные каскады, выполненные на микросхемах типа К155ЛЕ6.

В преобразователе применены фотодиоды ФД256.

## 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1. Указания мер безопасности.

2.1.1. Применяемые напряжения питания ПУФ не являются опасными и требования электрической безопасности в связи с этим не выставляются.

2.1.2. Проверка ПУФ производится с использованием измерительных приборов, питающихся от сети напряжением 220 В, поэтому необходимо соблюдать все требования по технике безопасности при работе с приборами.

### 2.2. Порядок установки.

2.2.1. Во избежание повреждений преобразователя соблюдайте меры предосторожности, предохраняя его от случайных ударов. Для чего необходимо транспортировать преобразователь к месту монтажа в собственных футлярах.

2.2.2. Перед установкой произвести расконсервацию по ГОСТ 9.014-78.

2.2.3. Присоединение преобразователя исполнения ВЕ178А5 к контролируемому валу станка осуществляется при помощи компенсирующей муфты ВЕ178.50.01 с соблюдением следующих требований:

- диаметр присоединительной части вала, мм ..... 5 g 6
- радиальное биение, мкм, не более ..... 50
- несососность присоединительной части вала станка относительно вала преобразователя на длине посадочной поверхности, мкм, не более ..... 60

2.2.4. Для крепления преобразователя исполнения ВЕИ78А5 к неподвижной части станка необходимо:

- четырьмя винтами М4 сбазировать диаметр корпуса 56 g 4 и торец;
- установить полуколыца за выступ корпуса 3±0,1 на  $\phi$  56 g 4.

2.2.5. Преобразователь исполнения ВЕИ78А5-1 к пульту управления крепится четырьмя винтами М4 и базировается торцом.

2.2.6. Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователя и муфты приведены на рис.1, рис.2 и рис.3.

Примечания:

1. Дополнительная обработка входного вала преобразователя не допускается.

2. Допускается сила загрузки на вал ПУФ:

- осевая, Н, не более 5;
- радиальная, Н, не более 10.

3. Изменение положения вилки 2РМ22ВЮШВ1 преобразователя исполнения ВЕИ78А5-1 недопустимо.

2.3. Порядок работы.

2.3.1. Максимальная рабочая частота вращения вала преобразователя определяется по формуле:

$$n_{\text{макс.}} = \frac{60 \Gamma_{\text{макс.}}}{z}$$

где  $n_{\text{макс.}}$  - максимальная частота вращения вала, об/мин.;

$\Gamma_{\text{макс.}}$  - максимальная частота выходных сигналов, Гц;

$z$  - количество делений на растровом диске, т.е. количество периодов выходных сигналов U1 и U2,

но не должна превышать механически допустимую частоту - 10000 об/мин.

2.3.2. Необходимо соблюдать, чтобы преобразователь эксплуатировался в рабочих условиях, параметры которых оговорены пунктами 10...12 табл.1.

2.3.3. Работа при снятом кожухе преобразователя не допускается. Эксплуатация преобразователя с механически поврежденным соединительным кабелем или кожухом не допускается.

2.3.5. При установке преобразователя исполнения ВЕ178А5 на станок корпус его надежно фиксировать от самопроизвольного поворота.

2.4. Характерные неисправности и методы их устранения.

2.4.1. Для отыскания неисправности преобразователя необходимо ознакомиться с принципом его работы, изучить конструкцию и принципиальную электрическую схему.

2.4.2. Способ устранения характерных неисправностей преобразователя приведен в табл.3.

Обозначения элементов даны по схеме принципиальной электрической (см. приложения 3,4,5,6).

Таблица 3

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1. Преобразователь не выдает одного из выходных сигналов	а) Вышел из строя один из фотодиодов VI... V6	а) Проверить и заменить
	б) Вышел из строя один из компараторов D1... D3	б) Проверить и заменить
	в) Вышла из строя одна из микросхем D4, D5	в) Проверить и заменить
	г) Отсутствует контакт	г) Проверить и восстановить
2. Преобразователь не выдает ни одного выходного сигнала	а) Не поступает напряжение питания на компараторы D1... D3	а) Проверить и восстановить
	б) Не поступает напряжение питания на выходные каскады	б) Проверить и восстановить
	в) Вышел из строя светодиод V 7 (V 5 для исп. ВЕ178А5-1)	в) Проверить и заменить
	г) Отсутствует контакт	г) Проверить и восстановить

## 2.5. Особенности разборки и сборки при ремонте.

2.5.1. При устранении неисправностей преобразователя, указанных в разделе 2.4, необходимо иметь доступ к выпадшим из строя элементам. Для этого:

- вывернуть два винта 3 и два установочных винта 4, крепящих кожух (см. приложение I);
- осторожно снять кожух I.

После устранения неисправности сборку произвести в обратном порядке.

2.5.2. Для замены светодиода 7 в ПУФ исполнения ВЕI78A5 необходимо:

- выполнить работы по п.2.5.1;
- вывернуть четыре винта 5;
- снять крышку 2;
- отпустить установочный винт 6;
- отпаять провода питания в точках пайки выводов светодиода;
- заменить светодиод.

Положение светодиода установить по выходным сигналам за счет поворота светодиода вокруг своей оси.

2.5.3. Окончательное регулирование сигналов произвести при снятом кожухе регулировкой потенциометров RI...R3 (см. приложение 3) и потенциометров RI, R2 (см. приложение 5) для исполнения ВЕI78A5-I.

Сборку произвести в обратном порядке.

2.5.4. Для замены светодиода в ПУФ исполнения ВЕI78A5-I необходимо (см. приложение 2):

- снять механический узел фиксации, для чего:
- вывернуть три винта I;
- снять крышку 2;
- вывернуть два винта 3;
- вывернуть четыре винта 4;
- снять четыре прижима 5;
- отсоединить ПУФ 6 от узла фиксации;
- вывернуть два винта 7;
- снять втулку 8;
- произвести работы по п.п.2.5.1, 2.5.2, 2.5.3.

Сборку произвести в обратном порядке.

2.5.5. После установки механического узла фиксации необходимо за счет поворота преобразователя относительно узла фиксации обеспечить совпадение с такими состояниями выходных сигналов U1 и U2, при которых один сигнал принимает значение логической "1" а другой - логического "0" или наоборот.

2.6. Указания по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту.

2.6.1. Преобразователь может работать в любом положении в пространстве.

2.6.2. Подключение преобразователя к УЧПУ производить при помощи соединительного экранированного кабеля парной скрутки, например КУПЗВ, проверив соответствие основных данных для подключения, приведенных в подразделе 1.2.3.

2.6.2.1. В кабеле соединительном для связи с УЧПУ рекомендуется:

- по витым парам жил передавать соответственно U1 и  $\bar{U}1$ , U2 и  $\bar{U}2$ , U0 и  $\bar{U}0$ , а также 5В и ОБЩ.;
- соединить экран кабеля с корпусом на обоих концах кабеля;
- на входе УЧПУ иметь оптронную развязку;
- не стыковать разнотипные кабели;
- иметь при необходимости стыковки минимальное число стыков однотипных кабелей;
- неиспользованные жилы кабеля соединять с общим проводом с обоих концов кабеля.

2.6.3. Время прогрева преобразователя перед началом работы не менее 1 мин..

2.6.4. При обслуживании, эксплуатации и ремонте преобразователя необходимо строго соблюдать указания и рекомендации этой инструкции.

2.7. Правила хранения и транспортирования.

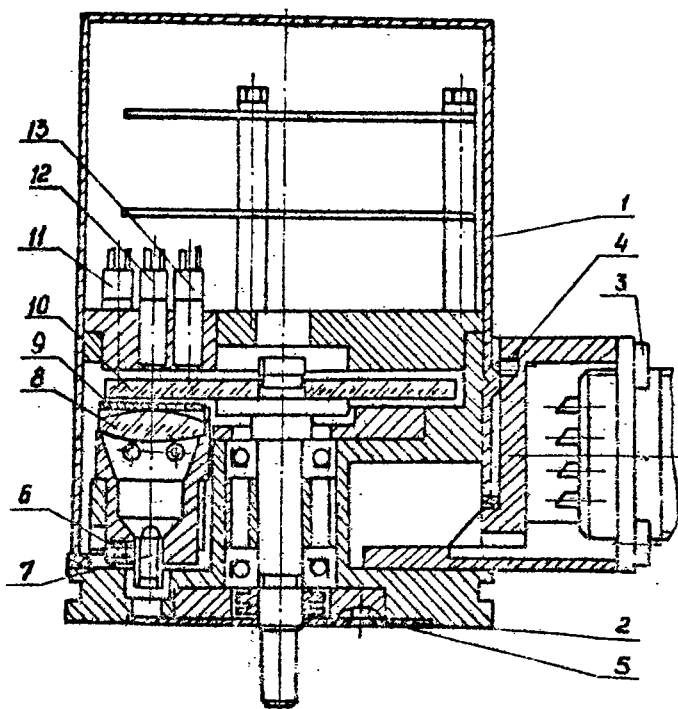
2.7.1. В помещениях для хранения преобразователей не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию. Температура воздуха в помещениях для хранения должна быть от плюс 5°C до плюс 40°C, относительная влажность не должна превышать 80%.

**2.7.2. Упакованные преобразователи могут транспортироваться любым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 50°С при условиях соблюдения мер предосторожности в соответствии с требованиями ГОСТ 12997-84.**

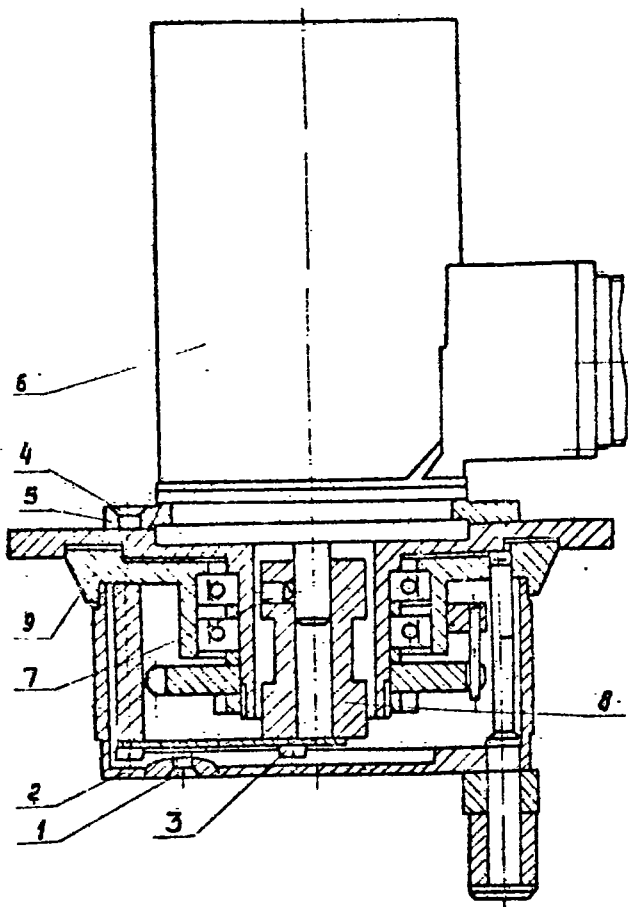
**ВНИМАНИЕ!** В связи с совершенствованием преобразователей допускаются незначительные схемные и конструкторские изменения, не ухудшающие параметры преобразователя.



Приложение I



Устройство ПУФ мод. ВЕТ78А5



Устройство узла фиксации ПУФ исполнения ВЕТ78А5-І

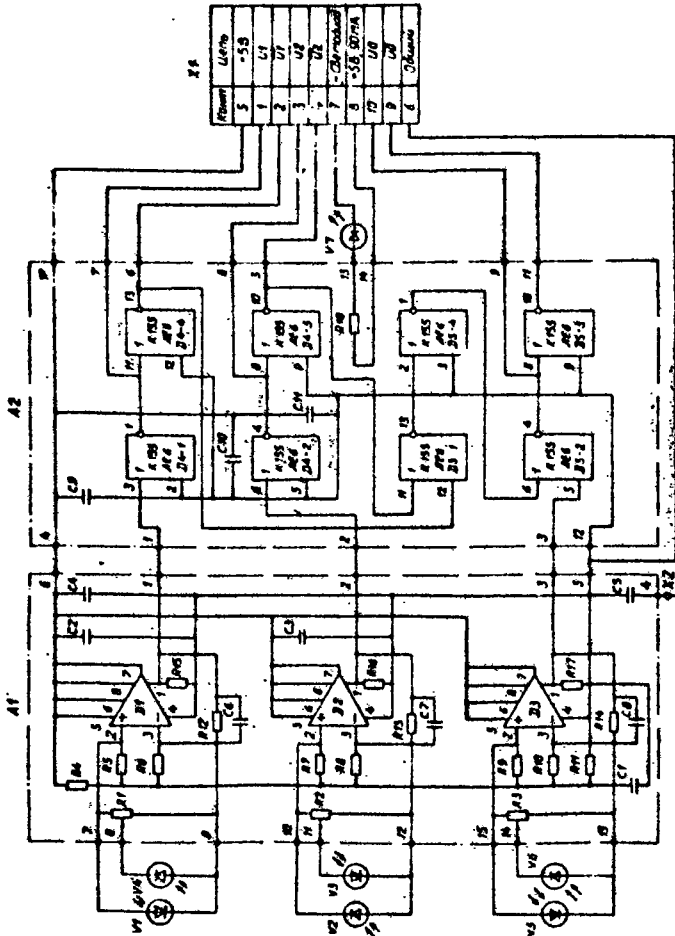


Схема электрическая принципиальная ПУЭ исполнения ВЕ179А5

Перечень элементов к схеме электрической  
принципальной ПУФ исполнения ВЕ178А5

Поз. обозначения:	Наименование	Кол.:	Примечание
VI... V6	Фотодиод ФД256 ТУЗ-3.157-81	6	Допускается замена на ЗЛ107Б ФНО.336.005ТУ
V7	Светодиод АЛ107Б ФНО.336.015 ТУ	1	Допускается замена ЗЛ107Б ФНО.336.005ТУ
XI	Вилка 2РМ22ВЮШВ1 ГЕО.364.126 ТУ	1	Допускается замена на ОНЦ-РГ-09-10/22-В1 брО.364.082ТУ
X2	Лепесток ВЕ178А.00.50	1	
AI	Формирователь импульсов ВЕ178А5.10.01		
CI...C5	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1мкФ ОЖО.460.043 ТУ	5	
С6...С8	Конденсатор КД-1-1пФ±0,5пФ-П100-3-А-В ОЖО.460.205 ТУ	3	
DI...D3	Микросхема К621СА3А БКО.348.279-02ТУ	3	Допускается замена 521СА3А БКО.347.015ТУ
RI...R3	Резистор СПЗ-44Б-0,5-10кОм±10%-А-В ОЖО.468.369 ТУ	3	Допускается замена СПЗ-19а ОЖО.468.134ТУ
	<u>Резисторы МЛТ ОЖО.467.180 ТУ</u>		
R4	МЛТ-0,25-100 Ом±5%	1	
R5...R8	МЛТ-0,125-1 кОм±5%	4	
R9,R10	МЛТ-0,125-3,3 гОм±5%	2	
R11	МЛТ-0,25-100 Ом±5%	1	
R12,R13	МЛТ-0,125-680 кОм±5%	2	
R14	МЛТ-0,125-1,5 МОм±5%	1	
R15...R17	МЛТ-0,125-430 Ом±5%	3	
A2	<u>Усилитель выходной ВЕ178А5.20.01</u>		
С9...С11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ ОЖО.460.043 ТУ	3	
D4, D5	Микросхема К155ЛЕ6 БКО.348.006.45ТУ	2	
R18	Резистор МЛТ-0,5-39 Ом±5% ОЖО.467.180 ТУ	1	

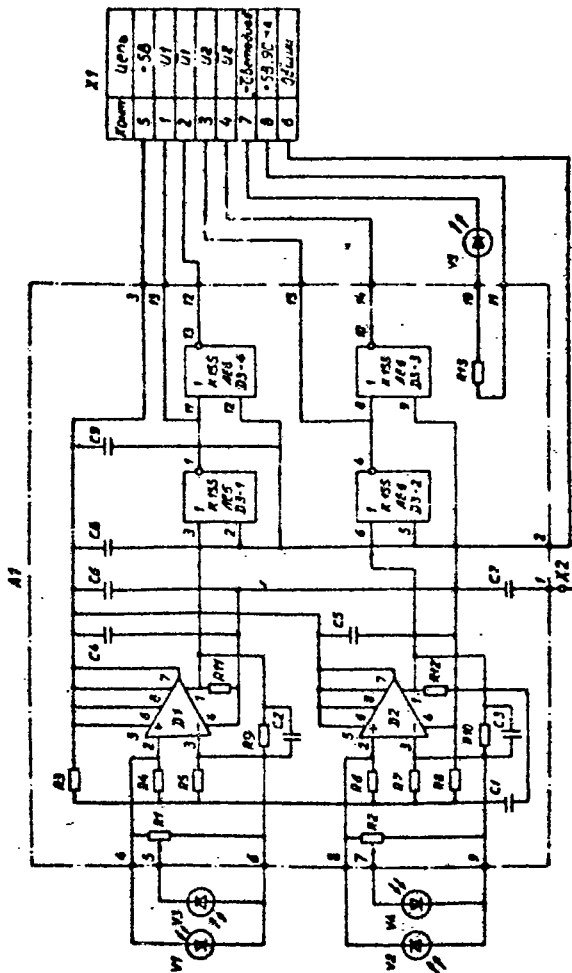


Схема электрическая принципиальная ЛВФ исполнения ВЕТ-8А5-1

Перечень элементов к схеме электрической  
принципально ПУФ исполнения ВЕ178А5-1

Г. з. с означения:	Наименование	Кол.:	Примечание
V1... V4	Фотодиод ФД256 ТУ3-3157-81	4	
V7	Светодиод АЛ107Б ФНО.336.015 ТУ	1	Допускается замена на АЛ107Б ФНО.336.005ТУ
X1	Вилка 2РМ22БИОШВ1 ГЕО.364.126 ТУ	1	Допускается замена на ОНЦ-РГ-09-10/22- -В1
X2	Депесток ВЕ178А.00.50	1	
А1	Формирователь ВЕ178А5-1, 10.01		
С1	Конденсатор КМ-56-Н90-0, 1 мкФ ОЖО.460.043 ТУ	1	
С2, С3	Конденсатор КД-1-1пФ+0, 5пФ- -П100-3-А-В ОЖО.460.205 ТУ	2	
С4...С9	Конденсатор КМ-56-Н90-0, 1 мкФ ОЖО.460.043 ТУ	6	
D1, D2	Микросхема К521СА3А БНО.348.279-02ТУ	2	Допускается замена на БР1СА3А БНО.347.015ТУ
D3	Микросхема К155ЛЕ6 БНО.348.006.45ТУ	1	
RI, R2	Резистор СП3-44Б-0, 5-1кОм- -10%-А-В ОЖО.468.369 ТУ	2	Допускается замена на СП3-19а ОЖО.368.134 ТУ
	Резисторы МЛТ ОЖО.467.180 ТУ		
R3	МЛТ-0,25-100 Ом±5%	1	
R4...R7	МЛТ-0,125-1 кОм±5%	4	
R8	МЛТ-0,25-100 Ом±5%	1	
R9, R10	МЛТ-0,125-680 кОм±5%	2	
R11, R12	МЛТ-0,25-430 Ом±5%	2	
R13	МЛТ-0,5-39 Ом±5%	1	