

,  
.: +7 (495) 136-56-02  
E-mail: [avtomatika-ms@ya.ru](mailto:avtomatika-ms@ya.ru)

ФОТОДАТЧИК НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ТИПА ФДЧ

Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации

## Содержание

<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>13</b>
<b>7. ХАРАКТЕРИСТИКА НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>15</b>
<b>8. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ .....</b>	<b>16</b>

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию фотодатчика низкочастотного ФДЧ, с устройством, принципом действия, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения датчика.

Фото датчик низкочастотный ФДЧ является сложным электронным устройством, поэтому перед включением датчика в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию датчика является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня, возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Фотодатчики низкочастотные (в дальнейшем - датчики) предназначены для применения в схемах автоматического розжига и контроля пламени в топочных устройствах.

Датчик осуществляет преобразование пульсаций светимости пламени в электрический сигнал напряжение постоянного тока\*

Датчики предназначены для эксплуатации в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

1. Рабочая температура воздуха при эксплуатации - от 5 до 50°С.
2. Верхнее значение относительной влажности воздуха - 80% при 35°С и более низких температурах без конденсации влаги.
3. Атмосферное давление, кПа - от 86 до 106,7
4. Примеси агрессивных паров и газов в окружающем воздухе должны отсутствовать.
5. Вибрация мест крепления и коммутации датчиков – не более 0,1 мм по амплитуде при частоте 25Гц.
6. Напряженность внешнего магнитного поля в месте установки датчиков - не более 400 А/м.

## 2. Технические данные

2.1. Питание датчика осуществляется от источников напряжения постоянного тока +27 В и -27 В с внутренним сопротивлением 620 Ом  $\pm 10\%$ , например, от приборов Ф34.2 и Ф34.3,

2.2. Ток, потребляемый датчиком по цепям питания каждого знака, не более 35 мА.

Диапазон изменения выходного сигнала от 0 до 10 В.

Граничные значения диапазона изменения выходного сигнала должны быть в пределах:

- а) нижнее - от минус 0,5 до плюс 1В;
- б) верхнее - от минус 100 до минус 13,2 В.

2.5 . Быстродействие датчика в комплекте с прибором Ф34,2 (Ф343):

- а) при включении пульсирующего света - от 0,2 до 1,0 с;
- б) при выключении пульсирующего света - от 1 до 2 с

2.6. Масса датчика, - не более 1,4 кг.

2.7. Габаритные и установочные размеры датчика приведены на рис. 1.

Средний срок службы до списания не менее 8 лет.

Вероятность безотказной работы датчика за 2000 ч наработки не менее 0,98,

## 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 3.1. Конструкция.

Конструктивно датчик (рис. 1) состоит из корпуса 8 и основания 1, скрепленных между собой винтами. На основании 1 крепится плата 7, на которой размещены элементы принципиальной схемы датчика. Стекло 3, уплотненное прокладками 6, предохраняет чувствительный элемент схемы до загрязнения. Через патрубок 4 и штуцер 5, вмонтированные в радиатор 2, подается воздух для защиты датчика от перегрева и загрязнения.

Датчик рассчитан для монтажа на визирной трубе горелочного устройства, крепление датчика осуществляется при помощи двух болтов М6. Подвод кабеля осуществляется через штепсельный разъем 9.

### 3.2. Принципиальная схема датчика ФДЧ.

Все элементы электронной схемы датчика чувствительный элемент-фоторезистор смонтированы на печатной плате. Схема питается стабилизированным напряжением  $\pm 12$  В от стабилизаторов V5, V6 и  $\pm 8$  В от стабилизаторов V1 к V2

Входной сигнал датчика - переменная освещенность преобразуется фоторезистором R2 и переменное напряжение, которое

Входной сигнал датчика - переменная освещенность преобразуется фоторезистором R2 и переменное напряжение, которое

поступает на вход двух, последовательно соединенных, активных низкочастотных фильтров, собранных на микросхемах A1 и A2. Датчик усиливает сигналы, имеющие частоту 3 - 10 Гц, примерно в 8000 раз. Входные сигналы более низкой частоты ослабляются фильтрами C1, R3 и C4, R10, а входные сигналы высокой частоты ослабляются активными фильтрами. Переменное напряжение с выхода A2 преобразуется в постоянное детектированием, фильтруется (R19, C11) и после выходного каскада, собранного на транзисторах V7 и V8, понижающего выходное сопротивление схемы, поступает на клемму 5 датчика.

Выходной каскад обеспечивает необходимый диапазон изменения выходного сигнала от 0 до 10 В. Для измерения выходного сигнала к контактам 5 и 1 разъема могут подключаться измерительные приборы с входным сопротивлением более 2 кОм.

## 4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Поскольку типы оборудования, на котором устанавливается датчик, могут быть самыми различными, следует тщательно изучить и выполнять данные указания по установке прежде, чем начать монтаж.

Так как датчик не должен нагреваться до температур выше 50°C, его, желательно располагать на таком удалении от нагретых поверхностей топочной камеры, которое позволит обеспечить это требование. Датчик монтируется снаружи камеры сгорания на визирной трубе диаметром 1,5-2,5 дюйма, заделанной в обмуровку или горелку, через которую датчик воспринимает пульсации пламени в топке. Визирная труба должна оканчиваться фланцем с центральным и двумя боковыми отверстиями. Отверстия под крепежные болты во фланце должны иметь диаметр 6,5 мм и находиться на расстоянии 90 мм друг от друга (рис. 1) на линии, проходящей через диаметр трубы. При установке трубы должны быть соблюдены следующие требования:

1. Для слежения за пламенем одnogорелочного устройства ориентировать датчик вдоль продольной оси факела.

2. Для слежения за пламенем одной из горелок в многогорелочном устройстве датчик должен быть ориентирован таким образом, чтобы свет пламени от соседних горелок не попадал в визирное окно датчика.

3. Датчик должен "видеть" пламя, поэтому между пламенем и датчиком не должно быть никаких препятствий.

4. Визирная труба датчика должна быть направлена только на стабильную часть пламени, то есть в поле визирования пламя не должно вращаться, закручиваться или выходить, хотя бы временно, из поля зрения датчика. Визирная труба должна устанавливаться с небольшим наклоном вперед в сторону топки, чтобы различные осаднения не попадали в трубу и не загрязняли визирного окна датчика. Между корпусом датчика и фланцем рекомендуется обеспечить зазор в 2—3 мм с помощью шайб, устанавливаемых под стягивающие болты, для обеспечения возможности прерывания светового потока при проверке работоспособности датчика. Температура фотодатчика должна быть в пределах от 5 до 50°C. При работе на жидком топливе для очистки трубы, при работе с топочными камерами, находящимися под давлением, если по конструктивным соображениям нельзя отодвинуть датчик на достаточное расстояние от нагретых поверхностей, следует применить воздушное охлаждение и продувку визирной трубы воздухом, очищенным от пыли, влаги и масел. Давление охлаждающего воздуха 400£1000 мм вод. ст. Воздух следует подавать через специальный штуцер (поз. 5) в корпуса датчика.

Соединение датчика с приборами Ф34.2 или Ф34.3 производится по схеме, приведенной на рис. 4, проводом сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup>. Длина провода не должна превышать 100 м. При большем расстоянии соединение необходимо осуществлять экранированным кабелем.

## 5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

### 5.1. Проверка общей работоспособности.

Проверка общей работоспособности датчика в комплекте с вторичными приборами Ф34.2 и Ф34.3 позволяет убедиться в правильном функционировании основных узлов датчика и прибора. Для этого, после установки датчика и подключения необходимо произвести следующие операции:

5.1.1. Измерить выходной сигнал на контрольных клеммах вторичного прибора при отсутствии горения  $U_{17\text{вых}}$ . Эта величина должна быть не более 1 В (по абсолютной величине).

5.1.2. Зажечь горелку и, меняя режим горения в допустимом для данной горелки диапазоне, зафиксировать с помощью

Схема подключения низкочастотных датчиков к приборам контроля пламени



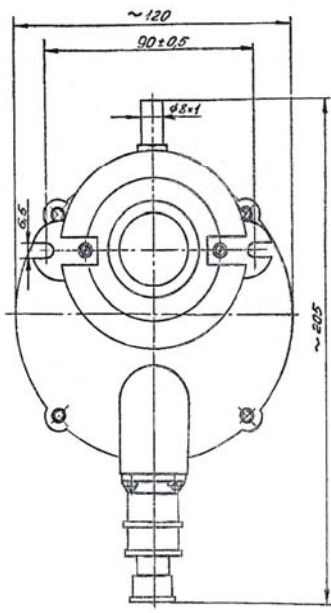
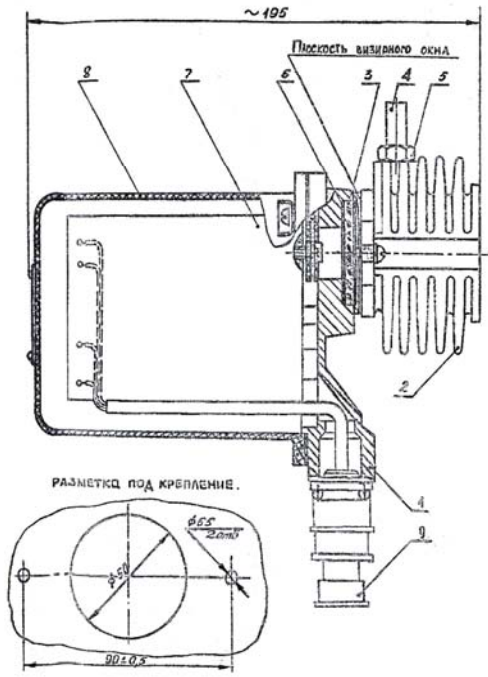
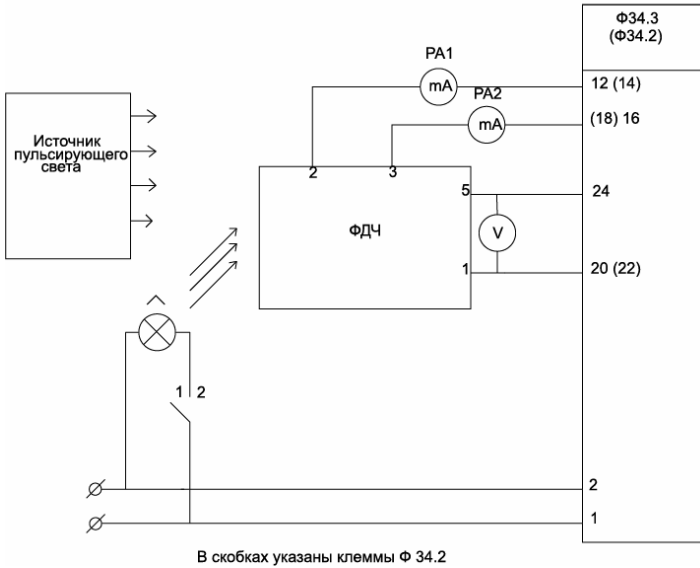


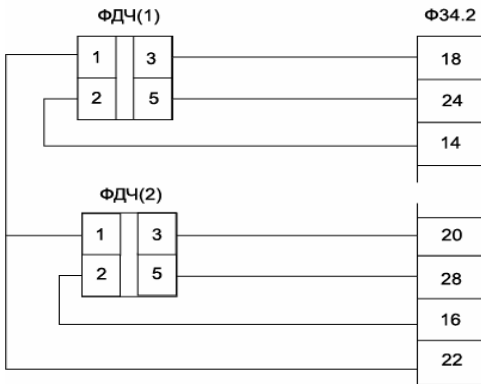
Рис. 1

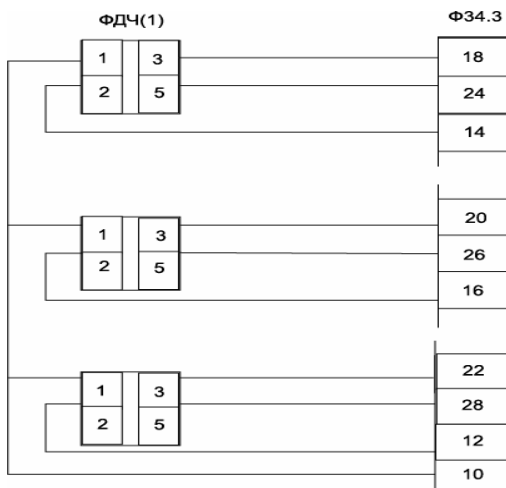


### Схема проверки фотодатчика



### Схема подключения низкочастотных датчиков к приборам контроля пламени





тестера наименьшую величину этого следует наименьшую величину сигнала  $U$  вых. min. Если эта величина будет больше 10,5 В. (по абсолютной величине), следует диафрагмировать визирное окно таким образом, чтобы  $U$  вых. Min было в пределах 9-10 В. Для этого следует между фланцем визирной трубы и датчиком установить диафрагму из непрозрачного материала с центральным отверстием, имеющим диаметр от 4 до 10 мм. Этот диаметр подбирается в процессе наладки датчика. Диафрагма фиксируется болтами, крепящими датчик к фланцу. При этом необходимо обеспечить соосность отверстия диафрагмы и визирного окна датчика,

5.1.3. Установить порог срабатывания на приборе Ф34.2 (Ф34.3) на 0,5 В больше половины полученной величины  $U$  вых. min.

5.1.4. Убедиться в свечении индикатора «пламя» во всем диапазоне изменения режима горения.

5.1.5. Погасить горелку и убедиться в появлении сигнала об отсутствии пламени (по погасанию светодиода на вторичном приборе). Измерить  $U$  вых. Величина выходного сигнала не должна превышать половины порога срабатывания, установленного на приборе.

5.1.6. Включить запальник и убедиться в отсутствии влияния искробразующего устройства на сигнал датчика,

## 5.2. Проверка технического состояния.

Проверку технического состояния датчика, имеющую целью установление пригодности датчика для использования его по прямому назначению рекомендуется проводить в период капитального ремонта основного технологического оборудования, но не реже, чем 1 раз в год. Для этого необходимо включить источник пульсирующего света, расположенный вдоль оси

датчика на расстоянии  $50 \pm 10$  мм от его визирного окна. При этом сигнал, измеренный тестером, между клеммами 6 и 5 платы датчика должен быть отрицательным и по абсолютной величине превышать 5 В. В качестве источника пульсирующего света можно использовать лампу КМ 24-35, питающуюся переменным напряжением частотой 3,5 Гц и амплитудным значением  $5,0 \pm 0,5$  В иди стеариновую свечу.

При выключенном источнике пульсирующего света напряжение на выходе датчика должно быть в пределах от  $-0,5$  до  $+1$  В. Чтобы убедиться в том, что на датчик не действует постоянный свет, надо при включенном источнике пульсирующего света направить в визирное окно датчика постоянный свет от лампы накаливания мощностью  $40 \pm 10$  Вт, находящейся на расстоянии  $0,5 \pm 0,1$  см от окна датчика. Выходное напряжение датчика должно измениться при этом не более, чем на 3 В.

При проверке быстродействия датчика необходимо источник пульсирующего света установить как можно ближе к плоскости визирного окна. Ручкой ПОРОГ 1 устанавливается пороговое напряжение в канале 1 прибора Ф34.3 (Ф34.2), равное  $5,5 \pm 0,2$  В. После этого надо выключить источник пульсирующего света (например, задуть свечу) и зафиксировать время *погасания* светодиода на приборе Ф34.3 (Ф34.2). Оно должно быть в пределах от 1 до 2 с. Проверку работоспособности следует производить, используя схему проверки датчика (рис. 5).

На этой схеме показаны:

- вольтметр постоянного тока, шкала 0-15 В;
- РА1, РА2. - миллиамперметр постоянного тока, шкала 0-60 мА ;
- Л - лампа накаливания, мощность 40 Вт.

В качестве вольтметра и миллиамперметров может быть использован тестер, например, Ц4313.

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. К обслуживанию датчика допускаются лица, прошедшие обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме необходимом для данной должности:

а) с назначением, схемой устройством датчика;

б) с порядком подготовки датчика к работе, проверки его технического состояния и другими требованиями ТО.

6.2. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия:

### **Е ж е д н е в н о**

Проверять правильность работы датчика по сигнальным устройствам, фиксирующим наличие пламени, блокируя защиту и вставляя глухую прокладку в зазор между датчиком и фланцем.

### **Е ж е н е д е л ь н о**

Продувать чистым и сухим сжатым воздухом визирное стекло датчика или протирать его чистой сухой тряпкой.

### **Е ж е м е с я ч н о**

Осматривать места подключения выводов датчика для предупреждения обрывов.

Проверять надежность крепления датчика. Один раз в год, а также в периоды ремонта основного оборудования и после ремонта датчика производить проверку технического состояния и работоспособности датчика в лабораторных условиях.

### **Ежемесячно**

1. Осматривать места подключения выводов датчика для предупреждения обрывов.

2. Проверять надежность крепления датчика. Один раз в год, а также в периоды ремонта основного оборудования и после ремонта датчика производить проверку технического состояния и работоспособности датчика в лабораторных условиях.

## 7.ХАРАКТЕРИСТИКА НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причиной выхода из строя датчика может быть:

- а) отсутствие напряжения питания;
- б) неисправность фоторезистора ФР;
- в) выход из строя других элементов схемы;
- г) некачественная пайка;
- д) обрыв или замыкание элементов схемы и проводников платы.

Отсутствие напряжения питания  $\pm 12$  В обнаруживается измерением напряжения между клеммами модуля 5-10 и 5-8 при снятой крышке датчика. Это напряжение должно быть в пределах от 10,0 до 13,2 В. В случае отсутствия напряжения надо проверить напряжение на соответствующих клеммах прибора Ф34.2 (Ф34.3),

Для проверки фоторезистора необходимо измерить на нем напряжение в затемненном и освещенном состоянии. Напряжение, измеренное на освещенном датчике, должно быть меньше.

Некачественная пайка, обрыв или замыкание элементов схемы и проводников обнаруживаются визуальным осмотром и прозвонкой. Если после устранения описанных выше неисправностей датчик не работает, необходимо на клеммы платы 3 и 2 подать синусоидальное напряжение частотой (от 5 до 10) Гц в амплитудой (от 8 до 12) мВ. При этом на выводе 7 микросхемы А1 должно быть напряжение той же частоты с амплитудой не менее 700 мВ, а на выводе 6 микросхемы А2 напряжение с амплитудой не менее 10 В. Если эти напряжения отсутствуют, надо проверить микросхемы А1 и А2. Если синусоидальное напряжение на выходе А2 есть, а постоянное напряжение 10 В на клемме 6 платы отсутствует, необходимо проверить элементы детектора С7, С9, С11, R17, R18, R19, V3, V4 и транзисторы V7, V8.

Вместо генератора синусоидального напряжения можно использовать источник пульсирующего света, например, свечу.

## 8. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все датчики отправляются с завода упакованными в деревянную тару.

При получении ящиков с аппаратурой необходимо убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений необходимо составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Распаковку аппаратуры в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении. Во избежание конденсации влаги на металлических деталях ящик следует открывать только после того, как аппаратура нагреется до температуры окружающей среды, то есть через 8-10 часов после внесения ящика в помещение. Летом распаковку ящиков можно производить сразу по получении.

Распаковка производится в следующем порядке:

- 1. Осторожно вскрыть ящик.
- 2. Выбить деревянные клинья и перекладины, освободить содержимое ящиков от упаковки протереть датчик мягкой сухой тряпкой.
- 3. Произвести осмотр датчика.
- 4. Завод принимает претензии по дефектам, обнаруженным при растыковке, в срок до 16 дней со времени получения аппаратуры.
- 5. При отсутствии внешних дефектов проверить изделие в соответствии сопроводительной документацией.
- 6. Транспортировать датчик без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений датчика.

Хранить аппаратуру следует в сухом отапливаемом вентилируемом помещении с температурой не ниже +5°C при относительной влажности воздуха от 30 до 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.



## 9. Перечень элементов прибора ФДЧ

Обозначение	Наименование	Кол-во
1	2	3

### Регисторы

R1	МЛТ-0,25-68 кОм±5% Д1 Фоторезистор ФР1-3-150	1
R2	кОм	1
R3	МЛТ-0,25-1 мОм±5% Д1	1
R4	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R5	КИМ-0,125-20 мОм±10%	1
R6	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R7	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R8	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1 МЛТ-0,25-510 Ом±10% А- Д1	1
R9		1
R10	МЛТ-0,25-1 мОм±5% Д1 МЛТ-0,25-510 Ом±10% А- Д1	1
R11		1
R12	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R13	КИМ-0,125-20 мОм±10%	1
R14	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R15	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1
R16	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1	1
R17	МЛТ-0,25-1,5 МОм±5% Ж	1
R18	КИМ-0,125-5,6 МОм±10%	1
R19	МЛТ-0,25-2,4 мОм±5% Ж	1
R20	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1	1
R21	МЛТ-0,25-9,1 кОм±5% А-Д1	1
R22	МЛТ-0,25-750 Ом±5% А-Д1	1
R23	МЛТ-0,25-5,1 кОм±5% А-Д1	1
R24	МЛТ-0,25-51 Ом±5% А-Д1	1
R25	МЛТ-1-620 Ом±10% А-Д1	2
R26		
R27	МЛТ-0,25-51 Ом±5% А-Д1	1

---

R28                    МЛТ-0,25-1 кОм±5% А-Д1                    1

1	2	3
	<u>Конденсаторы</u>	
C1	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
C2	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
	К-10-7 В-М 1500-470	
C3	пф±10%	1
C4	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
C5	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
	К10-7 В-М 1500-470	
C6	пф±10%	1
C7	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
C8	КМ6-Н90-1 мкф	1
	К73-17-400 В-О,033	
C9	мкф±10%	1
C10	КМ6-Н90-1 мкф	1
C11	К73-17-250 В-0,1 мкф±10%	1
C12	КМ6-Н90-1 мкф	1
V1, V2	Стабилитрон Д814А	2
V3, V4	Диод КД103А	2
V5, V6	Стабилитрон КС512А	2
V7	Транзистор КП303И	1
V8	Транзистор КТ315В	1
A1, A2	Микросхема КР544УД1А	2