

«Утверждаю»

Гл. инженер ЦИТО ГУИН Минюст России

п/п в/с

Л.Б.Смоляков

« ____ » _____ 199__ г.

Учебное пособие

ДАТЧИК ОБНАРУЖЕНИЯ « М А К »

Лист утверждения в печать

Тираж _____

Дата выпуска « ____ » _____ 199__ г.

1. Начальник
испытательного полигона
ИТСО и СС

Шебанков И.Э.

2. Автор

Михайлов Д.И.

3. Редактор

Машкин Б.И.

4. Начальник РИО

Невгод Д.В.

Центр инженерно-технического обеспечения
Главного управления исполнения наказаний
Минюста России
(ЦИТО ГУИН Минюста России)

**Инженерно-технические средства охраны,
надзора и связи**

ДАТЧИК ОБНАРУЖЕНИЯ « М А К »

Учебное пособие

Волгоград 1997

Инженерно-технические средства охраны, надзора и связи
ДАТЧИК ОБНАРУЖЕНИЯ «МАК». Учебное пособие / Волгоград:
ЦИТО ГУИН Минюста России, 1997, – с.

Приведены назначение, принцип действия, тактико-технические и эксплуатационные характеристики датчика обнаружения «Мак», применяемого для создания рубежей охраны.

Описаны конструкция излучающего и приемного устройств датчика, способы их установки на объектах охраны. Приведены функциональные и принципиальные схемы устройств датчика, характерные неисправности и способы их устранения.

Изложение материала рассчитано на специалистов, знакомых с основами электротехники и электроники.

Пособие предназначено для специалистов инженерно-технического обеспечения УИС.

Составители: Д.И.Михайлов и К.И.Струлев
Под общей редакцией Машкина Б.И.

© ЦИТО ГУИН Минюст России, 1997

1 Назначение и принцип действия датчика обнаружения «Мак»

Датчик служит для создания рубежа обнаружения вдоль основного ограждения охраняемого объекта, крыш зданий, оконных проемов и подачи сигнала тревоги при пересечении направленного излучения.

Излучающее устройство (УИ) вырабатывает импульсы инфракрасного излучения, направляемые в форме сфокусированного луча на приемное устройство (УП) датчика обнаружения «Мак». Перекрытие этого луча непрозрачным предметом регистрируется приемным устройством и преобразуется в сигнал тревоги. Датчик предназначен для совместной работы с аппаратурой, фиксирующей размыкание контактов реле исполнительного устройства.

2 Основные тактико-технические и эксплуатационные данные датчика обнаружения «Мак»

2.1 Тактико-техническая характеристика

Датчик «Мак» позволяет создавать рубеж обнаружения протяженностью до 200 м. Устойчивая работоспособность сохраняется при температуре от -50 до $+50^{\circ}$ С и относительной влажности воздуха до 98% при температуре 30° С. При атмосферных осадках в виде дождя, града, снега, а также в тумане и пыли, прямая видимость датчика в дневное время до 50 м.

Размеры предмета, вызывающего срабатывание датчика в сечении луча, не менее 10х10 см, угол зрения оптической системы не более 1° , частота импульсов 50 Гц.

Датчик срабатывает и выдает сигнал тревоги также при обрыве питающих и/или сигнальных проводов, при открывании крышки распределительной коробки (КР).

Электропитание датчика осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В, ток потребления 360 мА.

2.2 Состав комплекта датчиков

Комплект датчика «Мак» включает излучающее и приемное устройства, распределительную коробку и кронштейны для крепления устройств и коробки к полотну основного ограждения или к стенам здания.

Заводом-изготовителем датчик поставляется в составе:
четырех излучающих устройств;
четырех приемных устройств;
четырех распределительных коробок и блоков питания;
восьми кронштейнов;
запасного (в т.ч. дополнительная распределительная коробка) и
вспомогательного имущества (в т.ч. диафрагмы и заглушки для
оптической системы датчика);
технической и сопроводительной документации.

2.3 Функциональная схема датчика

2.3.1 Излучающее устройство

Излучающее устройство предназначено для преобразования энергии источника электропитания в импульсы инфракрасного излучения (рисунок 1).

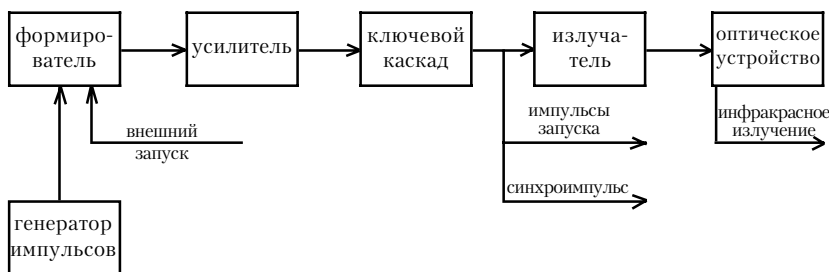


Рисунок 1 Функциональная схема излучающего устройства

Генератор импульсов вырабатывает одномерные видеоимпульсы длительностью 10 мс, частотой 50 Гц при работе датчика в автоколебательном режиме. В режиме с внешним запуском генератор отключают.

Формирователь вырабатывает видеоимпульсы длительностью (30 ± 10) мкс. Эти импульсы определяют длительность импульсов инфракрасного излучения. Кроме этого, они используются

последующими каскадами для управления приемным устройством и запуска совместно работающих датчиков.

Усилитель предназначен для согласования выходного сопротивления формирователя с входным сопротивлением ключевого каскада и усиления импульсов до уровня, обеспечивающего работу ключевого каскада.

Ключевой каскад непосредственно обеспечивает работу излучателя в импульсном режиме. Кроме этого, импульсы с его выхода служат для синхронизации работы приемного устройства датчика и запуска формирователя излучающего устройства другого датчика, работающего в режиме с внешним запуском.

Излучатель осуществляет преобразование импульсов тока, поступающих с ключевого каскада, в импульсы инфракрасного излучения.

Оптическое устройство обеспечивает направленное инфракрасное излучение в сторону приемного устройства.

2.3.2 Приемное устройство

Приемное устройство преобразовывает импульсы инфракрасного излучения в видеоп импульсы. При пропадании импульсов, когда нарушитель перекрывает инфракрасный луч, устройство подает электрический сигнал тревоги для передачи в станционную часть технических средств охраны (рисунок 2).

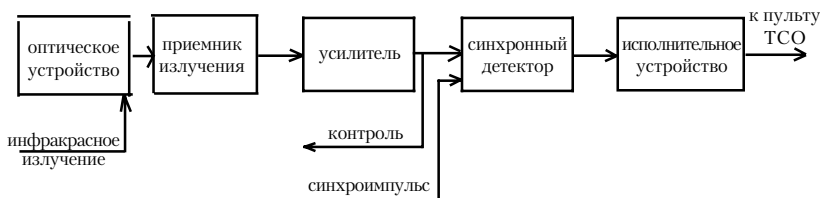


Рисунок 2 Функциональная схема приемного устройства

Оптическое устройство фокусирует инфракрасный луч на приемник излучения.

Приемник излучения преобразует импульсы инфракрасного излучения в видеоимпульсы.

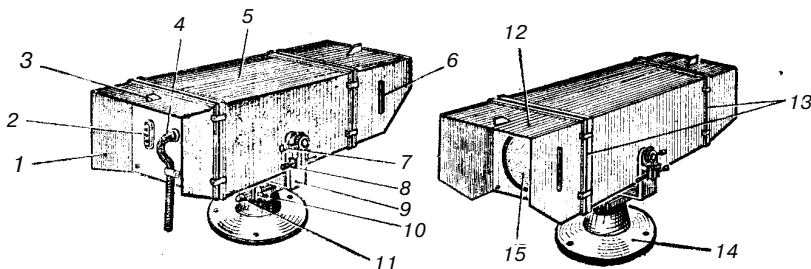
Усилитель увеличивает амплитуду видеоимпульсов до уровня необходимого для работы синхронного детектора. Кроме этого, импульсы с выхода усилителя используются для контроля юстировки датчика.

Синхронный детектор выделяет огибающую последовательности видеоимпульсов и управляет работой исполнительного устройства.

Исполнительное устройство при уменьшении напряжения на выходе синхронного детектора подает в линию электрический сигнал. Кроме этого, сигнал подается при выходе из строя излучающего или приемного устройств, открывании крышки распределительной коробки, пропадании напряжения электропитания.

3 Конструкция датчика «Мак»

По конструкции излучающее и приемное устройства аналогичны (рисунок 3). Каждое из них состоит из двух основных конструктивных элементов-корпуса прямоугольной формы и юстировочного устройства.



1 - защитный козырек с задней стенкой; 2 - гнезда для подключения головных телефонов; 3 - мушки; 4 - соединительный кабель; 5 - корпус; 6 - направляющая для пружин диафрагмы; 7, 11 - стопорные винты; 8 - винт точной юстировки по углу места; 9 - скоба; 10 - винт точной юстировки по азимуту; 12 - защитный козырек с передней стенкой; 13 - уплотняющие прокладки; 14 - основание юстировочного механизма; 15 - линза с защитным стеклом

Рисунок 3 Общий вид излучающего и приемного устройств датчика «Мак»

Корпус отлит из алюминиевого сплава и снабжен с торцевых сторон стенками с защитными козырьками. Он предназначен для размещения элементов устройств и для защиты их от механических повреждений, а также попадания на них пыли и влаги. Козырьки предохраняют торцевые стороны УИ и УП от попадания на них атмосферных осадков и воздействия солнечных лучей. Сверху на козырьках имеются мушки. С боковых сторон переднего козырька предусмотрены направляющие для пружин диафрагмы (заглушки). Мушки, диафрагмы и заглушки используются при юстировке датчика, установленного на охраняемом объекте. На стенке переднего козырька смонтировано оптическое устройство со схемой подогрева. Герметичность корпуса обеспечивается при помощи резиновых уплотнительных прокладок, уложенных в канавках торцевых стенок. На стенке заднего козырька установлена розетка для подключения головных телефонов при юстировке датчика и имеется отверстие для вывода соединительного кабеля устройства к распределительной коробке. Внутри корпуса с помощью винтов укреплена стеклотекстолитовая плата с деталями устройства.

Юстировочное устройство предназначено для совмещения осей оптических систем датчика по азимуту и углу места при его установке. Изменение угла поворота УИ и УП датчика составляет:

- по азимуту, грубо $\pm 360^\circ$; плавно $\pm 6^\circ$;
- по углу места, грубо $\pm 20^\circ$; плавно $\pm 6^\circ$;

Плавную юстировку устройств датчика производят с помощью винтов. Фиксация устройств в нужном положении осуществляется стопорными винтами, расположенными на скобе юстировочного устройства. Для крепления устройств к площадкам кронштейна в основании юстировочного устройства предусмотрены три отверстия.

Кронштейн предназначен для крепления устройств датчика к полотну основного ограждения или стене здания. Он имеет две площадки, на одной из которых закрепляют основание юстировочного устройства. С помощью второй площадки устройство датчика закрепляют на ограждении или стене здания.

Распределительная коробка является источником питания для устройств датчика, а так же связующим элементом между УИ и УП, между датчиком и пультом управления техническими средствами охраны.

Конструктивно распределительная коробка представляет собой корпус с крышкой (рисунок 4).

Крышка крепится к корпусу четырьмя винтами. Для предотвращения попадания влаги и пыли во внутрь коробки в пазу корпуса имеется резиновая уплотнительная прокладка. На нижней стенке коробки имеются отверстия для ввода кабелей, защищенные резиновой прокладкой.

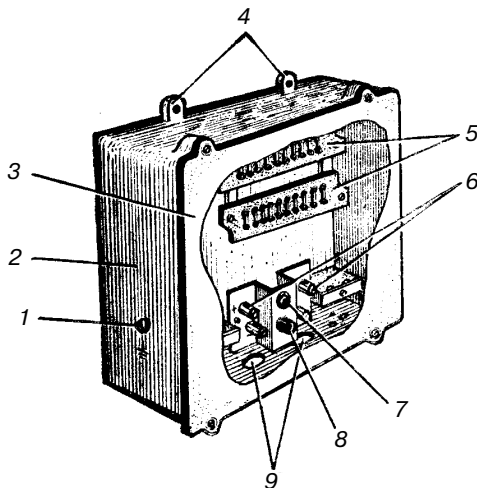
Внутри коробки размещены:

- колодка с клеммами для подключения соединительных кабелей от УИ и УП, а также для кроссировки соединительных кабелей от соседних распределительных коробок;

- клеммы с гравировкой “+” и “-” для подключения кабеля от источника питания переменного тока напряжением 220 В;

- кнопка блокировки и предохранитель.

На боковой стенке корпуса коробки установлен винт с гравировкой “⏏” для подключения заземления.



1 - винт для подключения заземления; 2 - корпус; 3 - крышка; 4 - проушины; 5 - кроссировочная плата; 6 - клеммы подключения источников питания; 7 - кнопка блокировки; 8 - предохранитель; 9 - отверстие для ввода кабелей

Рисунок 4 Общий вид коробки распределительной

4 Установка и настройка датчика

4.1 Установка датчика

К положительным качествам лучевого датчика инфракрасного диапазона следует отнести достаточную дальность действия, скрытность работы, портативность и сравнительно небольшую стоимость.

Основными недостатками датчика являются существенная зависимость дальности действия от метеорологических условий и необходимость частого периодического обслуживания оптических устройств (протирка линз и защитных стекол).

Датчик «Мак» ввиду зависимости его работоспособности от метеорологических условий преимущественно используется для блокировки отдельных участков: ворот и дверей КПП в ночное время, на основном ограждении на побегоопасных участках, окон и дверей ШИЗО и ПКТ, в других случаях, когда необходимо создать рубеж обнаружения на каком-либо участке.

Если датчик устанавливается на основном ограждении для создания дополнительного рубежа обнаружения на побегоопасном участке, то данный участок должен быть прямолинейным, длиной не более 200 м и не иметь перепадов по высоте более 15 см. Место установки УИ и УП определяют исходя из конструкции и состояния основного ограждения.

Если основное ограждение представляет собой кирпичный или сборный железобетонный забор, или забор смешанной конструкции, то устройства датчика устанавливают непосредственно на столбах забора (рисунок 5).

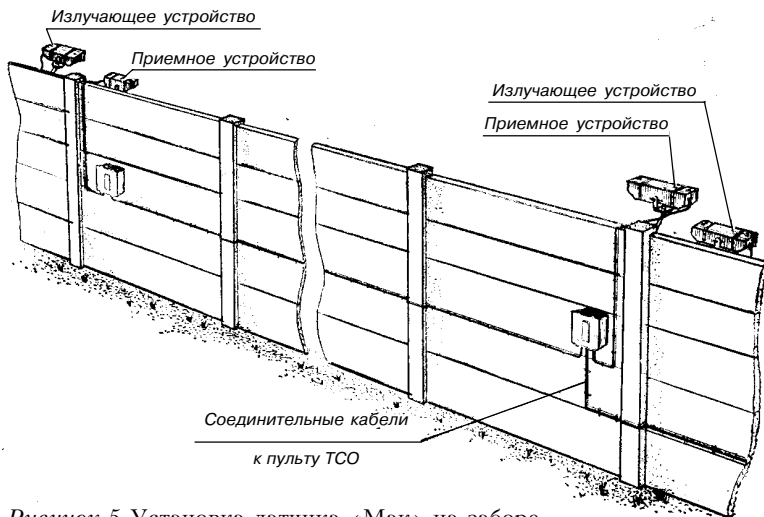


Рисунок 5 Установка датчика «Мак» на заборе

На основном ограждении, представляющем собой деревянный забор сплошного заполнения, устройства датчика рекомендуется устанавливать на отдельных опорах (асбестоцементных, железобетонных, металлических, деревянных) сечением 130-150 мм (рисунок 6). Опоры устанавливают в непосредственной близости от полотна ограждения во внутренней запретной зоне. Устройства датчика укрепляют на опорах с помощью хомутов, которые изготавливают на месте.

Распределительные коробки устанавливают на полотне ограждения со стороны внешней запретной зоны на высоте 1,5-1,7 м.

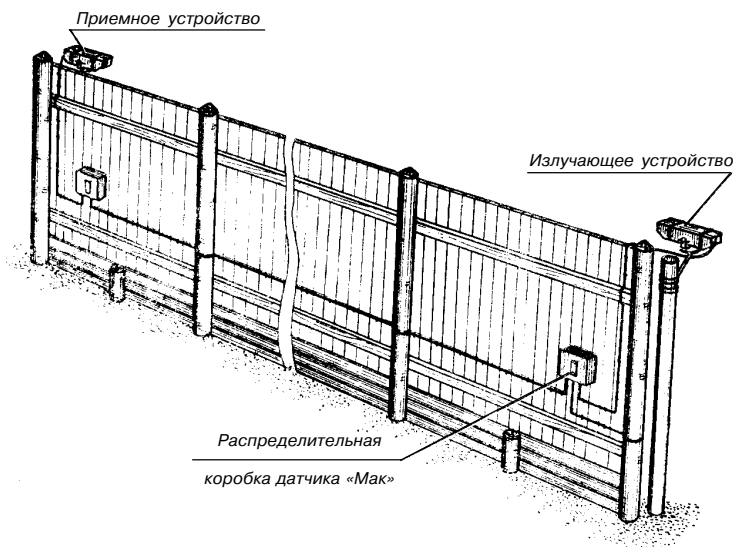


Рисунок 6 Установка датчика «Мак» на дополнительных опорах

Кроме приведенных вариантов, датчик рекомендуется использовать для прикрытия крыши, окон первого этажа, дверей и ворот КПП (рисунок 7а), а также окон ШИЗО и ПКТ (рисунок 7б), дверей камер ПКТ (рисунок 7в).

После выбора варианта применения датчика осуществляют установку УИ и УП, КР и производят монтажные работы.

Прокладку кабелей и кроссировку их жил производят в соответствии со схемой электрических соединений, имеющейся в комплекте технической документации, в следующей последовательности:

– подключают заземление к КР (винт с гравировкой “ ”).
Сечение заземляющих проводов не менее 4 мм² для медных проводов и 6 мм² для алюминиевых;

– от КР к распределительному щиту операторского помещения, либо к ближайшему распределительному шкафу на периметре, прокладывают кабели типа ТПП 10х2х0,5 и АВРГ 2х16х500 по основному ограждению или по стене здания;

– в КР проводом МГШВ 0,35 ставятся перемычки;

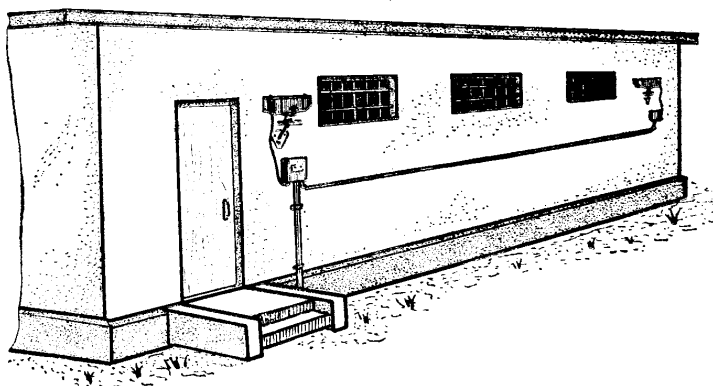
– в соответствии с маркировкой подключают к клеммной колоде КР жилы соединительных кабелей от УИ и УП;

– подключают к КР кабель типа АВРГ 2х16х500 к клеммам с гравировкой “+” и “-”;

– проверяют с помощью омметра правильность подключения жил кабелей.



а)



б)

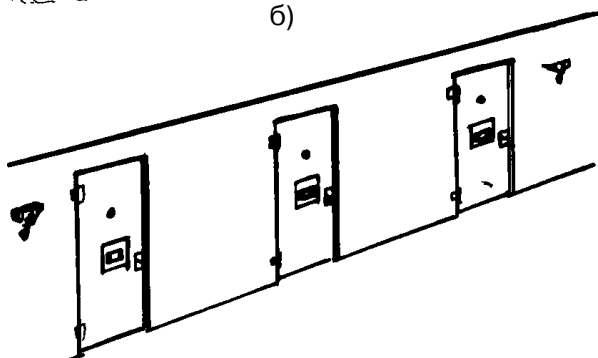


Рисунок 7 Варианты размещения датчика «Мак» для прикрытия
крыши, окон и дверей

4. 2 Юстировка прибора

Подготовка датчика к работе заключается в юстировке излучающего и приемного устройств.

В юстировке участвуют два специалиста ТСО. Для согласования действий между ними устанавливают телефонную или радиосвязь.

Грубую юстировку датчика производят путем изменения положений излучающего и приемного устройств, предварительно ослабив стопорные винты. Регулируя взаимное положение устройств, совмещают мушки, имеющиеся на защитных козырьках. На этом заканчивают грубую юстировку и затягивают стопорные винты.

Точную юстировку датчика осуществляют с помощью винтов юстировочного устройства диафрагм и заглушек. Заглушками закрывают защитные стекла всех излучающих устройств, кроме устройства, подлежащего юстировке, с целью исключения их влияния на УП (в тех случаях, когда на участке создана многолучевая система обнаружения или установлено два и более датчиков последовательно друг за другом).

В гнезда, имеющиеся на задних стенках УИ и УП, включают головные телефоны. При правильно произведенной грубой юстировке датчика, в телефонах прослушиваются характерные щелчки с частотой 50 Гц. При отсутствии щелчков производят повторную грубую юстировку.

Поочередно изменяя положение излучающего и приемного устройств с помощью винтов точной юстировки, добиваются максимальной громкости щелчков. В направляющие переднего защитного козырька УИ вставляют диафрагму и вращением винтов юстировочного устройства уточняют юстировку по максимальной громкости щелчков. Затянув стопорные винты юстировочного устройства и вынув диафрагму, таким же способом уточняют юстировку приемного устройства.

После окончания юстировки из направляющих вынимают диафрагмы и отключают головные телефоны (закрывают заглушкой защитное стекло излучающего устройства).

Аналогично производят юстировку всех датчиков, установленных на охраняемом объекте.

Для уточнения юстировки датчика рекомендуется использовать омметр. Его подключают к выходу приемного устройства (клеммы 7-8 КР). При точной юстировке контакты исполнительного реле замыкаются, при этом сопротивление выходной контрольной цепи равно нулю.

Работоспособность датчиков проверяют перекрытием луча пластиной размером 150х150 мм, укрепленной на шесте. При этом на пульте оператора ТСО должна загореться лампа индикации номера участка, и подается звуковой и световой сигналы “ТРЕВОГА”.

5 Принципиальная схема датчика «Мак»

5.1 Излучающее устройство

Генератор импульсов выполнен по схеме симметричного мультивибратора с коллекторно-базовыми емкостными связями и работает в автоколебательном режиме. Усилительными элементами мультивибратора являются транзисторы VT1 и VT2. Резисторы R1-R4 и конденсаторы C1 и C2 обеспечивают режим работы этих транзисторов. С коллектора транзистора VT2 через разделительный диод VD1 импульсы поступают на формирователь.

Формирователь импульсов имеет две ступени формирования импульсов, выполненных по схеме ждущих мультивибраторов на транзисторах VT3 - VT6. В зависимости от режима работы датчика формирователь запускается импульсами, поступающими либо от собственного генератора, либо от излучающего устройства другого датчика.

Усилитель выполнен по схеме составного эмиттерного повторителя на транзисторах VT7 - VT8. Резисторы R17 и R18 являются эмиттерными нагрузками по постоянному току.

Ключевой каскад выполнен на транзисторе VT9. Нагрузкой в цепи коллектора служит светодиод VD3 и резисторы R22, R23. Резисторы R19 и R20 являются гасящими, соответственно, в цепях синхронизации и базы транзистора VT9.

Излучатель представляет собой арсенидгалиевый полупроводниковый прибор (светодиод VD3).

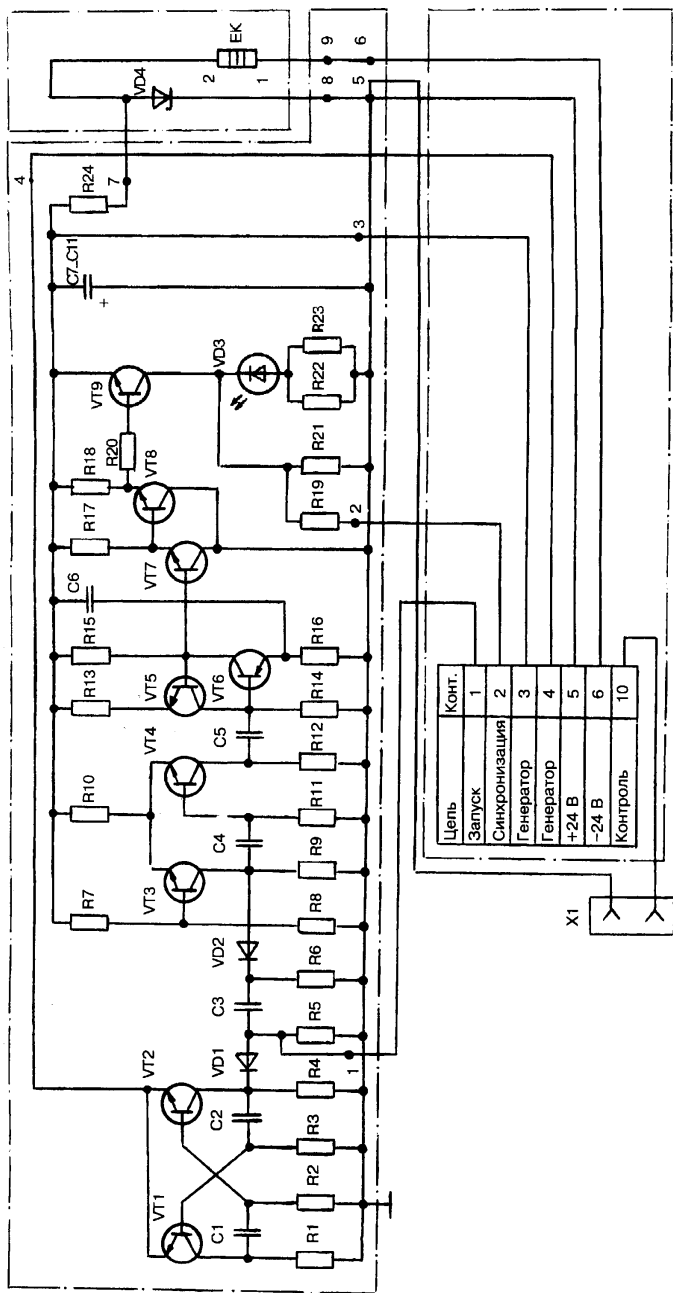


Рисунок 8 Принципиальная электрическая схема излучающего устройства датчика «Мак»

5.2 Приемное устройство

Принципиальная схема приемного устройства изображена на рисунке 9.

Приемник излучения выполнен на фототранзисторе VT1 по диодной схеме со свободной базой, на которую фокусируется инфракрасное излучение.

Для уменьшения влияния посторонних источников света на работу приемного устройства применена подсветка фототранзистора инжекционным светодиодом VD1. Резистор R1 определяет ток инжекции через светодиод.

Наряду с подсветкой режим работы фототранзистора обеспечивает резистор R2 и стабилитрон VD5.

Усилитель состоит из пяти каскадов на транзисторах VT2 - VT6. Связь между вторым и третьим каскадами емкостная, с помощью конденсатора C5. Между остальными каскадами связь гальваническая.

Резисторы R6 и R9 служат нагрузками в цепях коллекторов первого и второго каскадов по постоянному току. Резисторы R4, R5, R7 и R8 обеспечивают режимы транзисторов VT2 и VT3.

Для контроля напряжения на выходе второго каскада имеется контрольная точка КТ1.

Устройство и работа третьего и четвертого каскадов усилителя аналогичны первым двум каскадам.

Пятый каскад выполнен на транзисторе VT6 и представляет собой эмиттерный повторитель. Он предназначен для согласования выходного сопротивления четвертого каскада с входным сопротивлением синхронного детектора.

Синхронный детектор обеспечивает выделение постоянной составляющей видеоимпульсов при условии их совпадения по фазе с импульсами синхронизации. Он представляет собой электронный ключ, выполненный на интегральной микросхеме DA1.

Исполнительное устройство выполнено на транзисторе VT7 - VT9. Оно включает в себя пороговый, согласующий и ключевой каскады.

Пороговый каскад собран на полевом транзисторе VT7. С помощью переменного резистора R25 можно изменить распределение

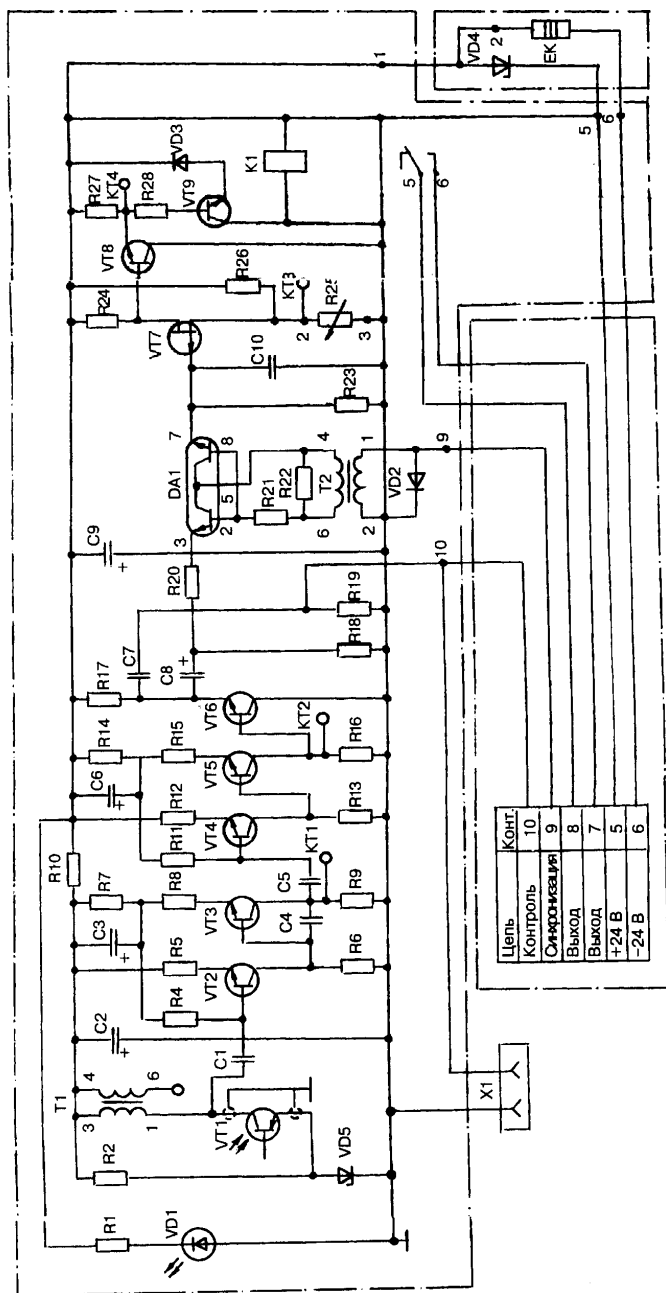


Рисунок 9 Принципиальная электрическая схема приемного устройства датчика «Мак»

напряжения источника на илементах делителя. Это позволяет регулировать уровень срабатывания порогового каскада.

Согласующий каскад выполнен на транзисторе VT8 и представляет собой эмиттерный повторитель. Каскад служит для согласования выходного сопротивления порогового каскада с выходным сопротивлением ключевого каскада.

Ключевой каскад выполнен на транзисторе VT9 и поляризованном реле K1, якорь которого имеет преобладание к правому контакту. Диод VD3 служит для температурной стабилизации режима транзистора.

5.3 Распределительная коробка

В корпусе распределительной коробки размещен выпрямитель, предназначенный для питания устройств датчика от сети переменного тока напряжением 220 В.

Выпрямитель выполнен по мостовой схеме на диодах VD1 - VD4 (рисунок 10). Переменное напряжение 30 В поступает с понижающего трансформатора T1. С выхода выпрямителя постоянное напряжение (24 ± 4) В через сглаживающий фильтр R1, C1, C2 поступает в излучающее и приемное устройства датчика. Защита выпрямителя от больших токов осуществлена с помощью предохранителя FU1.

Кнопка блокировки SA1 предназначена для отключения питания при снятии крышки распределительной коробки.

5.4 Оптические устройства

Элементы оптических устройств инфракрасной области спектра (линзы, окна и т.п.) принципиально не отличаются от элементов, используемых в оптических устройствах для видимой области спектра.

В оптических устройствах излучающего и приемного устройств датчика применены сферические линзы, симметричные относительно

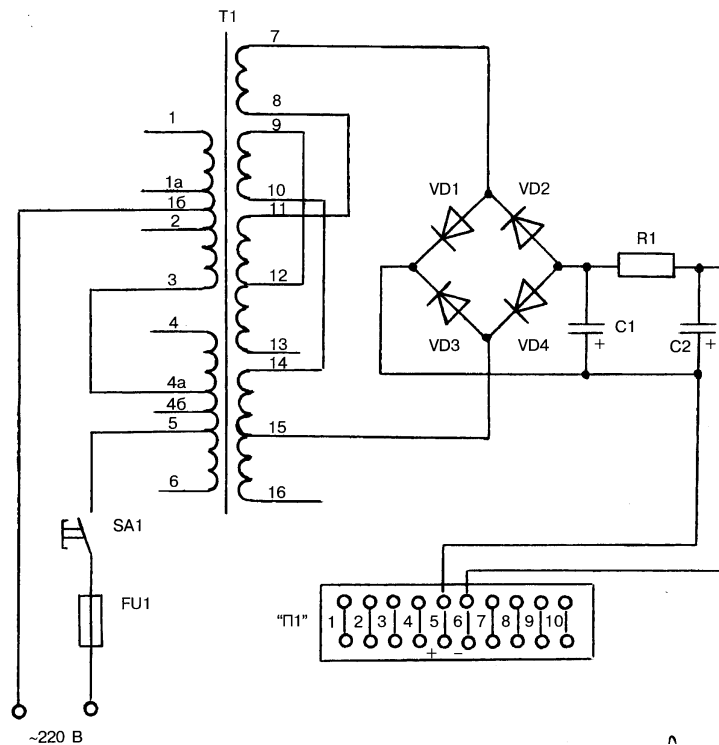


Рисунок 10 Принципиальная схема выпрямителя

оптической оси, с различным радиусом кривизны сфер. Для защиты линз от влияния внешней сферы применены оптические окна. Коэффициент оптического усиления применяемых в датчике линз - 1000.

Для предотвращения запотевания (замерзания) линз и оптических окон в датчике применена схема подогрева, состоящая из последовательно соединенных нагревательных элементов и стабилитронов (см. рисунки 8 и 9). Питание схемы подогрева осуществляется от того же источника, что и питание датчика.

6 Эксплуатация датчика обнаружения «Мак»

6.1 Техническое обслуживание датчика «Мак»

Под техническим обслуживанием ТСО понимают мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием аппаратуры, поддержание ее в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе и продление ресурса. Своевременное проведение и полное выполнение работ по техническому обслуживанию ТСО в процессе эксплуатации, являются одним из важных условий поддержания их в рабочем состоянии, сохранения стабильности установленных параметров и срока службы. Техническое обслуживание датчика обнаружения «Мак» предусматривает плановое выполнение на нем комплекса профилактических работ в объеме регламентов № 1, 2 и 3.

- регламент № 1 - ежедневное техническое обслуживание;
- регламент № 2 - ежемесячное техническое обслуживание;
- регламент № 3 - полугодовое техническое обслуживание.

Инструментальную проверку параметров датчика необходимо осуществлять не реже одного раза в год при проведении регламента № 3. При проведении технического обслуживания должны быть выполнены все работы, указанные в соответствующем регламенте, а выявленные неисправности и другие недостатки - устранены. Содержание регламентов № 1, 2 и 3 для датчика обнаружения «Мак» определено перечнем операций технического обслуживания, а методика выполнения работ - технологическими картами.

Результаты выполнения регламентов № 2 и 3 необходимо записать в журнал учета регламентных работ. Все операции, произведенные по ремонту датчика обнаружения «Мак», данные измерений контролируемых параметров, а также результаты выполнения регламентов № 2 и 3, кроме того, в обязательном порядке должны быть внесены в соответствующие разделы формуляра изделия. Трудозатраты на выполнение регламентных работ приводятся без учета времени, необходимого на подготовку, развертывание и ремонт датчика обнаружения «Мак».

Регламентные работы, связанные со вскрытием пломб на аппаратуре, выполняются только после истечения гарантийного срока службы изделия.

До истечения гарантийного срока службы изделия, любой ремонт устройств датчика обнаружения «Мак» производится предприятием-изготовителем.

В процессе выполнения регламентных работ должна проводиться оценка эффективности профилактических мероприятий. На основе этого уточняется и корректируется содержание регламентных работ.

6.2 Характерные неисправности и способы их устранения

Признак неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Непрерывно подается сигнал тревоги	Перегорел предохранитель в распределительной коробке	Заменить перегоревший предохранитель новым, того же номинала
	Нарушен контакт в местах подключения кабелей, соединяющих устройства датчика с распределительной коробкой	Найти и устранить причину нарушения контакта
	Обрыв соединительного кабеля между распределительными коробками	Найти и устранить обрыв кабеля питания
	Полностью нарушена юстировка датчика	Произвести юстировку датчика
	Вышло из строя излучающее устройство	Заменить неисправное излучающее устройство
	Вышло из строя приемное устройство	Заменить неисправное приемное устройство
Запотевание защитных стекол оптических устройств	Вышел из строя нагревательный элемент излучающего устройства	Заменить нагревательный элемент
	Вышел из строя нагревательный элемент приемного устройства	Заменить нагревательный элемент
Частые срабатывания	Нарушена юстировка датчика	Произвести юстировку датчика
	Загрязнение защитных стекол оптических устройств	Протереть защитные стекла

Признак неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При проверке работоспособности датчика не подается сигнал тревоги	Изменение положения опор, на которых укреплены датчики, вследствие оседания грунта и т.д.	Восстановить положение опор, произвести юстировку датчиков
	Нарушена жесткость конструкции полотна основного ограждения и других инженерно-технических средств, установленных на основном ограждении (козырьки и др.). Перекрытие луча арматурой освещения и др.	Устранить нарушение жесткости конструкции полотна основного ограждения и другие причины
	Короткое замыкание в соединительном кабеле	Найти и устранить короткое замыкание в соединительном кабеле
	Вышло из строя приемное устройство	Заменить неисправное приемное устройство. Произвести юстировку датчика
	Вышли из строя соответствующие устройства в станционной части, к которой подключен датчик	Найти и устранить неисправность в станционной части технических средств охраны

6.3 Меры безопасности

К проведению регламентных работ по техническому обслуживанию датчика обнаружения «Мак» допускается личный состав, имеющий твердые практические навыки в его эксплуатации и обслуживании и знающий соответствующие правила техники безопасности.

Личный состав, проводящий регламент, должен знать и помнить, что небрежное или неумелое обращение с датчиком обнаружения «Мак», нарушение инструкции по эксплуатации, могут вызвать преждевременный выход его из строя.

Ремонт устройств датчика следует производить только при отключенных источниках питания.

Во время проведения отдельных регламентных работ, при включенных устройствах, запрещается:

- подключать и отключать кабели и провода;
- заменять предохранители и детали, производить пайку и перемонтаж проводов.

В зимнее время проведение регламентных работ или ремонт устройств, занесенных в помещение, необходимо начинать после того, как они просохнут в течение 60...90 минут.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ
РЕГЛАМЕНТ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДАТЧИКА
ОБНАРУЖЕНИЯ «МАК»**

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Наименование операций технического обслуживания	Номер технологической карты	Виды регламентных работ		
		регламент № 1	регламент № 2	регламент № 3
1 Внешний осмотр и чистка датчика без вскрытия стенок и крышек	ТК № 1	+	+	+
2 Проверка работоспособности датчика	ТК № 2	+	+	+
3 Проверка состояния кабелей и разъемов	ТК № 3		+	+
4 Уточнение юстировки излучающего и приемного устройств датчика	ТК № 4		+	+
5 Измерение сопротивления изоляции жил сигнальных и питающих кабелей	ТК № 5			+
6 Измерение амплитуды уровня шумов приемного устройства	ТК № 6			+
7 Измерение параметров импульсов синхронизации	ТК № 7			+
8 Проверка эксплуатационной документации и ЗИП	ТК № 8			+

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
ВЫПОЛНЕНИЯ РЕГЛАМЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Регламент № 1	Регламент № 2	Регламент № 3
<p>ТК № 1</p> <p>ТК № 2</p>	<p>ТК № 1</p> <p>ТК № 2</p> <p>ТК № 3</p> <p>ТК № 4</p>	<p>ТК № 1</p> <p>ТК № 2</p> <p>ТК № 3</p> <p>ТК № 4</p> <p>ТК № 5</p> <p>ТК № 6</p> <p>ТК № 7</p> <p>ТК № 8</p>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГЛАМЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1

Внешний осмотр и чистка датчика без вскрытия стенок и крышек

Контрольно-измерительная аппаратура: не требуется

Инструмент: отвертка, щетка-сметка

Расходуемые материалы: ветошь, керосин, спирт-ректификат, вазелин технический.

Трудозатраты: 2 человека, 30 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Провести внешний осмотр и чистку датчика без вскрытия стенок и крышек.

При этом проверяется:

- отсутствие следов коррозии, вмятин корпусов излучающего и приемного устройств и отсутствие нарушения покраски корпусов устройств;
- целостность защитных стекол оптических устройств и отсутствие нарушения покраски корпусов устройств;
- отсутствие грязи и пыли на корпусах и защитных стеклах устройств. Грязь и пыль удаляются щеткой-сметкой и ветошью. Защитные стекла очищаются мягкой ветошью, смоченной в спирте (нитхиноле);
- наличие на головках и резьбе винтов юстировочных устройств смазки;
- надежность крепления устройств датчика на основном ограждении (стене здания, опорах);
- наличие и исправность заземления распределительных коробок.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2

Проверка работоспособности датчика

Контрольно-измерительная аппаратура: нет

Инструмент: отвертка

Принадлежности: металлическая пластина размером 15х15 см
на шесте длиной 2,5...3 м

Расходуемые материалы: нет

Трудозатраты: 1 человек, 20 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Проверить работоспособность датчика.

При этом:

- подключить микротелефонную трубку к розетке линии связи, находящейся в середине участка охраны;
- предупредить часового на пульте управления ТСО о проверке;
- перекрыть луч металлической пластиной;
- получить подтверждение из операторской о подаче сигнала «ТРЕВОГА» стационарной частью аппаратуры ТСО;
- проверить исправность кнопки блокировки питания датчика, находящейся в распределительной коробке. Для этого открыть крышку распределительной коробки и получить подтверждение из операторской о подаче сигнала «ТРЕВОГА» стационарной частью аппаратуры ТСО.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 3

Проверка состояния кабелей и разъемов

Контрольно-измерительная аппаратура: нет

Инструмент: отвертка, плоскогубцы

Расходуемые материалы: ветошь, технический вазелин

Трудозатраты: 2 человека, 20 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Проверить состояние кабелей и разъемов.

При этом проверяется:

- внешнее состояние изоляции кабелей и надежность их крепления к полотну основного ограждения (стене здания);
- надежность заделки концов кабелей в распределительных коробках;
- состояние и надежность крепления разъемов кабелей.

При наличии следов коррозии устранить ее с помощью ветоши, смоченной керосином. Затем протереть насухо и нанести тонкий слой технического вазелина.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 4

Проверка состояния кабелей и разъемов

Контрольно-измерительная аппаратура: нет

Инструмент: отвертка, диафрагмы

Расходуемые материалы: нет

Трудозатраты: 2 человека, 50 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Уточнить юстировку излучающего и приемного устройств.

Для этого:

- включить головные телефоны в гнезда излучающего устройства на стенке заднего защитного козырька;
- добиться максимальной слышимости щелчков в головных телефонах изменением положения излучающего устройства с помощью винтов плавной юстировки по азимуту и углу места;
- вставить диафрагму в направляющие пазы переднего козырька и уточнить юстировку по максимальной громкости щелчков в головных телефонах;
- включить головные телефоны в гнезда приемного устройства на стенке заднего защитного козырька;
- добиться максимальной слышимости щелчков в головных телефонах, сначала без диафрагмы, а затем с диафрагмой. Порядок настройки аналогичен изложенному выше при юстировке излучающего устройства;
- удалить диафрагмы из направляющих пазов приемного и излучающего устройств.

Примечание. Для уточнения юстировки датчика можно использовать омметр. Омметр подключают к выходу приемного устройства (клеммы 7 - 8 распределительной коробки). При точной юстировке контакты исполнительного реле замыкаются, и стрелка омметра устанавливается на нуль.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 5

Измерение сопротивления изоляции жил сигнальных и питающих кабелей

Контрольно-измерительная аппаратура: мегомметр типа М1101М или ему подобный

Инструмент: отвертка, пассатижи

Расходуемые материалы: нет

Трудозатраты: 2 человека, 60 минут

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ

Измерить сопротивление изоляции жил сигнальных и питающих кабелей.

При этом:

- отключить источник питания датчика;
- отключить кабели от излучающих и приемных устройств, а также от станционной аппаратуры;
- измерить мегомметром сопротивление изоляции каждой жилы сигнального и питающего кабелей относительно остальных жил и земли. Минимально допустимое сопротивление изоляции составляет 0,5 МОм;
- подключить кабели к излучающим и приемным устройствам, а также к станционной аппаратуре;
- включить питание;
- оформить измерения сопротивления изоляции сигнальных и питающих кабелей.

Измерение амплитуды шумов усилителя приемного устройства

Контрольно-измерительная аппаратура: осциллограф типа С1-112А, блок питания типа Б5-50

Инструмент: паяльник, пинцет, отвертка

Расходуемые материалы: резисторы ОМЛТ-0,5 сопротивлением 100, 200, 510, 560 и 820 Ом, фототранзистор ФТ-1К (при необходимости), ветошь, припой, канифоль

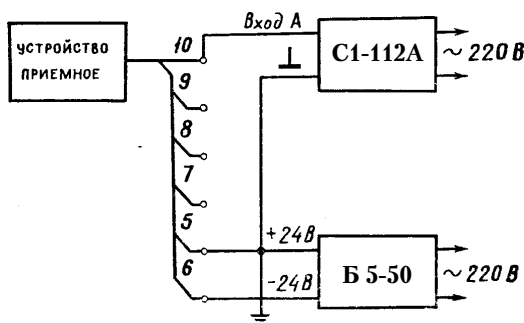
Трудозатраты: 1 человек, 60 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Измерить амплитуду шумов усилителя приемного устройства.

Для этого:

– произвести подключение осциллографа и блока питания к приемному устройству согласно схеме:



– подключить осциллограф к сети переменного тока и подготовить его для измерения напряжения амплитудой 1...3 В, согласно инструкции по эксплуатации;

– подключить к сети переменного тока блок питания и установить на его выходе напряжение (24 ± 1) В;

– закрыть защитное стекло приемного устройства заглушкой;

– произвести отсчет по шкале экрана осциллографа значения амплитуды шумов на выходе усилителя. Оно должно находиться в пределах $(1,5 \pm 0,5)$ В. Если значение амплитуды шумов находится вне указанных пределов, то следует:

- снять защитные козырьки и монтажную плату приемного устройства;

- произвести регулировку режима работы выходного каскада усилителя подбором сопротивления резистора R15.

Измерения уровня шумов производить каждый раз при смене резистора R15. Если не удастся достичь положительных результатов, сменить фототранзистор VT1 и повторить регулировку и измерения;

- оформить запись полученных результатов измерения уровня шумов усилителя в соответствующем разделе формуляра.

Измерение параметров импульсов синхронизации

Контрольно-измерительная аппаратура: осциллограф типа С1-112А, блок питания типа Б5-50

Инструмент: отвертка

Расходуемые материалы: нет

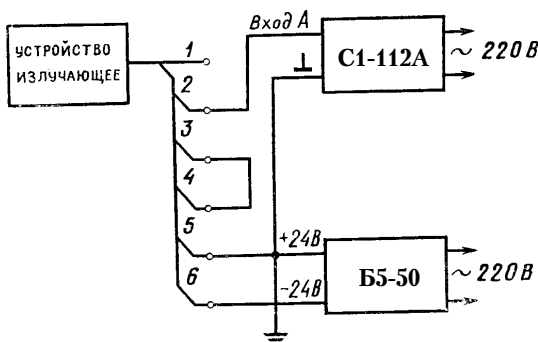
Трудозатраты: 1 человек, 60 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Измерить параметры импульсов синхронизации.

Для этого:

– подключить осциллограф и блок питания к излучающему устройству согласно схеме:



– подключить осциллограф к сети переменного тока и подготовить его для измерения импульсов отрицательной полярности амплитудой 5...10 В, длительностью 20...40 мкс и частотой следования 40...60 Гц, в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

– подключить блок питания к сети переменного тока и установить на его выходе напряжение (24 ± 1) В;

– измерить с помощью осциллографа параметры синхроимпульсов излучающего устройства.

Они должны быть в пределах:

а) длительности (30 ± 10) мкс;

б) амплитуды (7 ± 1) В;

в) частоты следования (50^{+20}_{-10}) Гц;

– установить на выходе блока питания напряжение (26 ± 1) В и повторить измерения параметров синхроимпульсов.

Если параметры синхроимпульсов, измеренные при двух значениях напряжения питания излучающего устройства, не лежат в указанных пределах, то следует:

- снять защитные козырьки и монтажную плату излучающего устройства;

- проверить правильность монтажа устройства. При отсутствии нарушений монтажа, сдать излучающее устройство в ремонт, установить исправную монтажную плату.

По окончании измерений и устранения неисправностей результаты оформить в соответствующих разделах формуляра.

Измерение сопротивления изоляции жил сигнальных и питающих кабелей

Контрольно-измерительная аппаратура: нет

Инструмент: нет

Расходуемые материалы: ветошь, технический вазелин

Трудозатраты: 1 человек, 20 минут

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

1. Проверить эксплуатационную документацию.

При этом проверяется:

- наличие и внешнее состояние технического описания и инструкции по эксплуатации, формуляра датчика;
- своевременность и аккуратность ведения необходимых записей в соответствующих разделах формуляра.

Запишите в формуляр количество отработанных датчиком часов за прошедший месяц, неисправности и отказы, выявленные и устраненные в процессе проведения регламентных работ.

2. Проверить ЗИП

При проверке:

- убедиться в наличии запасного имущества и принадлежностей по описи комплекта поставки, содержащейся в формуляре датчика обнаружения;
- проверить состояние, исправность и правильность укладки ЗИП;
- удалить пыль и грязь с запасных частей и принадлежностей.

При необходимости очистить запасное имущество и принадлежности от пыли и следов коррозии, смазать тонким слоем технического вазелина.

Перечень контрольно-измерительных приборов, инструмента, принадлежностей и материалов, необходимых для проведения регламентных работ

Мегомметр типа М1101М

Осциллограф типа С1-112А

Блок питания типа Б5-50

Пассатижи

Отвертка

Щетка-сметка

Спирт-ректификат

Смазка

Вазелин технический

Керосин

Диафрагма

Заглушка

Металлическая пластина размером 15х15 см и толщиной 1...3 мм, прикрепленная к шесту длиной 2,5...3 м

Ветошь х/б мягкая

**Перечень радиоэлементов принципиальной электрической
схемы излучающего устройства датчика «Мак»**

Позиция	Наименование	Штук
Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,5-2,2 кОм±5%	1
R2, R3	ОМЛТ-0,5-13 кОм±5%	2
R4	ОМЛТ-0,5-2,2 кОм±5%	1
R5, R6	ОМЛТ-0,5-6,8 кОм±5%	2
R7	ОМЛТ-0,5-3 кОм±5%	1
R8	ОМЛТ-0,5-18 кОм±5%	1
R9	ОМЛТ-0,5-6,8 кОм±5%	1
R10	ОМЛТ-0,5-180 кОм±5%	1
R11	ОМЛТ-0,5-22 кОм±5%	1
R12	ОМЛТ-0,5-560 Ом±5%	1
R13, R14	ОМЛТ-0,5-51 Ом±5%	2
R15	ОМЛТ-0,5-68 Ом±5%	1
R16	ОМЛТ-0,5-240 Ом±5%	1
R17	ОМЛТ-0,5-51 Ом±5%	1
R18	МОН-0,5-5,1 Ом±10%	1
R19, R20	МОН-0,5-1 Ом±10%	2
R21	ОМЛТ-0,5-100 Ом±5%	1
R22, R23	МОН-0,5-1 Ом±10%	2
R24	ОМЛТ-0,5-51 Ом±5%	1
Конденсаторы		
C1, C2	МБМ-160-1,0±10%	2
C3	К73-15-400-0,01±10%	1
C4	МБМ-160-0,1±10%	1
C5	К73-15-400-0,01±10%	1
C6	МБМ-160-1,0±10%	1
C7...C11	К50-3А-12-100	5
Диоды		
YD1, VD2	Диод полупроводниковый Д220	2
VD3	Диод излучающий АЛ 108А	1
VD4	Диод полупроводниковый Д 815 Г	1
Транзисторы		
VT1...VT5	Транзистор КТ315Г	5
VT6	Транзистор ГТ321В	1
VT7	Транзистор КТ315Г	1
VT8, VT9	Транзистор П702	2
EK	Элемент нагревательный Б1а5.863.000	1
X1	Розетка двухполюсная РД1	1

Допускается замена резисторов ОМЛТ на резисторы МТ И МЛТ

**Перечень радиоэлементов принципиальной электрической схемы
приемного устройства датчика «Мак»**

Позиция	Наименование	Штук
Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,5-1 кОм±5%	1
R2	ОМЛТ-0,5-2,4 кОм±5%	1
R3	ОМЛТ-0,5-51 кОм±5%	1
R4	ОМЛТ-0,5-560 кОм±5%	1
R5	ОМЛТ-0,5-22 кОм±5%	1
R6	ОМЛТ-0,5-1,5 кОм±5%	1
R7	ОМЛТ-0,5-200 Ом±5%	1
R8	ОМЛТ-0,5-4,7 кОм±5%	1
R9	ОМЛТ-0,5-200 Ом±5%	1
R10	ОМЛТ-0,5-51 кОм±5%	1
R11	ОМЛТ-0,5-560 Ом±5%	1
R12	ОМЛТ-0,5-22 кОм±5%	1
R13	ОМЛТ-0,5-1,5 кОм±5%	1
R14	ОМЛТ-0,5-200 Ом±5%	1
R15	ОМЛТ-0,5-4,7 кОм±5%	1
R16	ОМЛТ-0,5-1 кОм±5%	1
R17, R18	ОМЛТ-0,5-1,5 кОм±5%	2
R19	ОМЛТ-0,5-56 Ом±5%	1
R20, R21	ОМЛТ-0,5-750 Ом±5%	2
R22	ОМЛТ-0,5-680 кОм±5%	1
R23	ОМЛТ-0,5-10 кОм±5%	1
R24	Резистор ППЗ-43-2,2 кОм-10%	1
R25	ОМЛТ-0,5-10 кОм±5%	1
R26, R27	ОМЛТ-0,5-1 кОм±5%	2
R28	ОМЛТ-0,5-4,7 Ом±5%	1
Конденсаторы		
C1	Конденсатор КСО-1-250-Г-220±5%	1
C2, C3	К 50-3А-12-100,0	2
C4	КСО-1-250-Г-100±5%	1
C5	КСО-2-250-Г-1000±5	1
C6	К 50-3А-12-100,0	1
C7	МБМ-160-0,05±10%	1
C8	К 50-3А-25010,0	1
C9	К 50-3А-12-100,0	1
C10	КМ-66-Н90-1,0 мкФ	1
Диоды		
YD1	Диод излучающий АЛ 108А	1
VD2	Диод КС 133А	
VD3	Диод Д 220	1
VD4	Диод Д 815Г	1
VD5	Диод Д 815Г	1

Позиция	Наименование	Штук
	Транзисторы	
VT1	Транзистор ФТ-1К	1
VT2-VT6	КТ 315Г	5
VT7	КП 103К	1
VT8-VT9	КТ 315Г	2
DA1	Микросхема 101КТ1А	1
K1	Реле РЭС 43	1
T1, T2	Трансформатор ТОТ 12	2
EK	Элемент нагревательный Б1а 5.863.000	1
X1	Розетка двухполюсная РД-1	1

Допускается замена резисторов ОМЛТ на резисторы МТ и МЛТ

Литература

1. «МАК» датчик обнаружения: Учебное пособие / В.Ф.Пасечник и В.И.Яковенко. Под ред.Н.В.Андрианова.М. 1977
2. Датчик обнаружения сигнализационный инфракрасный «МАК» / Ыа1.400.003 ТО. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 1981
3. Инженерно-технические средства охраны и средства связи. Справочное пособие / Под ред. Б.И.Машкина. Волгоград: ЦИТО ГУИН МВД России, 1995
4. Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. М.: Наука, 1982
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: Мир, 1982

Содержание

1	Назначение и принцип действия датчика обнаружения «Мак»	3
2	Основные тактико-технические и эксплуатационные данные датчика обнаружения «Мак»	3
2.1	Тактико-техническая характеристика	3
2.2	Состав комплекта датчиков	3
2.3	Функциональная схема датчика	4
2.3.1	Излучающее устройство	4
2.3.2	Приемное устройство	5
3	Конструкция датчика «Мак»	6
4	Установка и настройка датчика «Мак»	9
4.1	Установка датчика	9
4.2	Юстировка датчика	13
5	Принципиальная схема датчика	14
5.1	Излучающее устройство	14
5.2	Приемное устройство	15
5.3	Распределительная коробка	16
5.4	Оптические устройства	16
6	Эксплуатация датчика обнаружения «Мак»	17
6.1	Техническое обслуживание датчика «Мак»	17
6.2	Характерные неисправности и способы их устранения	19
6.3	Меры безопасности	21
<i>Приложение 1</i> Рекомендуемый регламент технического обслуживания датчика «Мак»		22
<i>Приложение 2</i> Перечень контрольно-измерительных приборов, инструмента, принадлежностей и материалов, необходимых для проведения регламентных работ		35
<i>Приложение 3</i> Перечень элементов к принципиальным схемам устройств датчика		36
Литература		39

Датчик обнаружения «Мак»
Учебное пособие

ЦИТО ГУИН Минюста России

Формат бумаги 29х42/4. Печать офсетная. Бумага офсетная
Усл.печ.л. 1,9. Гарнитура Петербург. Тираж 150 экз.

400131, г.Волгоград, ул.Скосырева, 2-а