МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных систем и измерительных технологий

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

## по предмету: Основы проектирования приборов и систем

на тему: Разработка прибора «присутствия»

Москва

2008

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

2. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

2.1. Разработка схем источника питания

2.2. Разработка прибора «присутствия»

3. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Блок питания

4. РАЗРАБОТКА И МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА

ЛИТЕРАТУРА

**ВВЕДЕНИЕ**

На сегодняшний день всё большее распространение получает термин «интеллектуальное здание» - то здание, оснащенное средствами автоматического контроля над всеми системами жизнеобеспечения. Комплекс жизнеобеспечения интеллектуального здания образуют следующие системы:

- защиты от проникновения с подсистемами: защиты периметра, контроля доступа в здание или отдельные помещения (кодовые замки, домофоны) и обнаружения незаконного проникновения внутрь и перемещения по зданию (различного рода сенсоры);

- внешнего и внутреннего видеонаблюдения (видеокамеры, видеосерверы);

- противопожарная (пожарные датчики, автоматические разбрызгиватели);

- контроля за расходом воды и электроэнергии (управляемые счетчики, предназначенные не только для визуального контроля, но и для передачи измеренных параметров на вышестоящий уровень АСУ;

- информационная (обеспечивает доступ к сетевым ресурсам);

- управления силовым оборудованием и освещением (освещение внутри здания, внешняя подсветка, лифты);

- климатического контроля и вентиляции;

- телефонная, с выходом в городскую телефонную сеть

и прочее специфическое оборудование, не влияющее на безопасность и функционирование здания.

Контроль над работой систем может быть распределенным или централизованным. Так, вахтер или местная охрана могут управлять системами видеонаблюдения, контроля доступа и защиты от проникновения; ответственный за пожарную безопасность - противопожарной системой, а администратор локальной сети - доступом пользователей сети здания к внешним и внутренним информационным ресурсам, например Интернету.

«Интеллектуальное» здание от автоматизированного отличается, главным образом, возможностью программировать управляющие системы таким образом, чтобы реакция на события внутри периметра здания происходила по заранее определенному сценарию. Любая из подсистем такого здания либо функционирует полностью автономно, фиксируя свои действия в журнале событий, либо оперативно взаимодействует с оператором, запрашивая у него подтверждение действий. [5]

Все системы жизнеобеспечения могут охватываться единой кабельной структурой, либо каждая из них будет построена на своих кабелях. Общей средой передачи информации может служить, например, коммутируемая сеть Ethernet. Однако надежность системы в целом в этом случае будет ниже, так как при повреждении кабельной проводки нарушается функционирование всех систем, подключенных к данному сегменту кабеля. Как правило, создается шесть независимых кабельных структур (информационная сеть здания - обычно Ethernet; замкнутая петля пожарной системы 2x2 провода; замкнутая петля системы защиты от проникновения; замкнутая петля сервисных служб - контроль освещения, расхода электроэнергии, воды; сеть передачи информации от системы видеонаблюдения; телефонная сеть здания.

В некоторых случаях на небольших или имеющих универсальный пожарно-охранный контроллер объектах может использоваться одна и та же кабельная проводка для противопожарной и охранной систем.

Система видеонаблюдения может быть совмещена с информационной сетью здания. В этом случае для ограничения доступа к видеоданным коммутаторы локальной сети здания (центральный и этажные коммутаторы, если таковые имеются) должны иметь функцию виртуальных локальных сетей (VLAN). Однако отдельные видеокамеры могут предоставляться для совместной эксплуатации.

В связи с бурным развитием IP-телефонии и новыми интеграционными возможностями телефонная сеть здания также иногда, особенно в офисах, объединяется с информационной сетью. Ведущие производители телекоммуникационного оборудования уже выпустили в продажу устройства, подобные телефонам, но подключающиеся к локальной сети.

Системы управления домовой автоматикой (СУДА), к которым можно отнести пожарную систему, охранную систему и сервисные службы, функционируют на всех уровнях модели открытых систем по единым принципам.

На физическом и канальном уровне СУДА представляет собой один или несколько сегментов, разделенных функционально и физически (территориально).

Важно отметить, что идеология построения «интеллектуальных» зданий может быть использована при проектировании систем управления жизнеобеспечением различных строений: жилых, офисных или промышленных.

Описанная структура представляет собой наиболее общий случай системы управления зданием. Конкретная реализация идеологии «интеллектуального здания» в значительной мере зависит от требований заказчика.

Однако подобного рода разработки требуют не только больших временных затрат, но и финансовых вливаний. Разрабатываемый прибор «присутствия» в какой-то степени позволяет не допускать бесконтрольного посещения какого-либо объекта или же приводит в действие исполнительное устройство при перемещении.

 **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

Требуется разработать прибор «присутствия» предназначенное для автоматического открывания дверей, а также в качестве сигнализатора, предупреждающего об опасности. Прибор должен питаться от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 15...18 В.

Проект должен содержать:

1. Схему электрическую принципиальную

2. Блок питания

3. Сборочный чертеж

3.1.Корпус

3.2. Крышка

3.3 Донышко

4. Схема расположения элементов

**1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА**

Прибор «присутствия» способен зафиксировать проникновение человека в помещение и привести в действие исполнительное охранное устройство. Его можно использовать для охраны помещений и отдельных предметов, для автоматического открывания дверей, а также в качестве сигнализатора, предупреждающего об опасности и так далее. Прибор питается от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 15...18 В.

Основные технические характеристики прибора «присутствия»:

Напряжение питания, В.......................................................................................16

Ток потребления при покое, не более, мА.........................................................10

Ток потребления при срабатывании, не более, мА...........................................45

Максимальная чувствительность при площади антенн 0,2 м, не менее, мм.......................................................................................................................1000

Дрейф контрольного напряжения в диапазоне температур 20...45°С, мВ/град.....................................................................................................................3

Габариты (без антенн), мм......................................................................135x95x40

**2. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ**

**2.1. Разработка источника питания**

Для большинства цифровых устройств необходим источник питания. При большом потреблении мощности использование как источника гальванических батарей неэкономично. В этом случае постоянное напряжение получают путём трансформирования и выпрямления напряжения сети. Для этой цели в данной приборе используем (см. приложение ФИРЭ.ИИТ.КП604992/с.002) двухполупериодный выпрямитель со средней точкой трансформатора.

К достоинствам можно отнести - используются обе половины переменного напряжения. При этом вырабатывается пульсирующее колебание, в котором отсутствующие в однополупериодной схеме полуволны инвертируются и появляются между положительными полуволнами. Коэффициент пульсации составляет 0,67, для сравнения коэффициент пульсации однополупериодного выпрямителя 1,57.

Чтобы уменьшить пульсации, на выходе выпрямителя, в схему включаем сглаживающий Г - образный RC - фильтр.

Коэффициент сглаживания показывает, во сколько раз фильтр уменьшает пульсации выпрямленного напряжения.

,

где ,,,- коэффициенты пульсаций и амплитудные значения напряжения на входе и выходе фильтра.

Схемы стабилизации используются во многих, но не во всех источниках питания. Для обеспечения устойчивости выходного напряжения постоянного тока в условиях изменяющейся нагрузки, колебаниях напряжения в сети используем стабилизатор в виде интегральной микросхемы.

Включим в схему резистор R1 являющимся датчиком тока в схеме защиты от перегрузок.

На выходе схемы установим конденсатор С2, служащий для снижения уровня пульсаций выходного напряжения, а так же повышения устойчивости стабилизатора.

С помощью переменного резистора R5 можно производить более точную регулировку выходного напряжения.

**2.2. Разработка прибора «присутствия»**

Схема прибора «присутствия» (см. ФИРЭ.ИИТ.КП604992/с) - состоит из генератора сигналов ультразвуковой частоты, индуктивно-ёмкостного моста с двумя антеннами, усилителя ультразвуковой частоты, порогового устройства и исполнительного реле.

Генератор выполнен на транзисторе VT1 по схеме с общим коллектором. В качестве индуктивности LC-контура используется первичная обмотка трансформатора ТV1. Две его вторичные обмотки и конденсаторы С1...СЗ образуют симметричный LC-мост, который, благодаря индуктивной связи первичной и вторичных обмоток ТV1, питается переменным напряжением частотой 60...70 кГц. Выходное напряжение LC-моста снимается с переменного резистора R1. Настраивают мост элементами С2, R2. К обмоткам II и III подсоединены антенны WA1 и WA2 - рабочая и компенсационная.

Сигнал с выхода моста поступает на трёхкаскадный усилитель переменного тока, выполненный на транзисторах VT2...VT4, с коэффициентом усиления 2000...2590. Выходной каскад усилителя нагружен на мостовой выпрямитель VD1 ..VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается RC-фильтром С13, R14, С14 и поступает на пороговое устройство, представляющее собой триггер Шмитта. В триггере для уменьшения гистерезиса сигнала управления до 0,05 В в эмиттерные цепи VT5, VT6 включены стабилитроны VD7...VD9 Цепочка R15, VD5, VD6 в базовой цепи VT5 обеспечивает температурную стабильность порога срабатывания. Чтобы ослабить влияние нагрузочных цепей на работу триггера, исполнительное реле К1 включено в цепь коллектора дополнительного транзистора VT7, выполняющего одновременно функцию инвертора.

Прибор «присутствия» работает следующим образом. В исходном состоянии LC-мост сбалансирован или близок к балансу, напряжение на входе VT2 составляет 1...1.5 мВ, а на выходе выпрямителя (в контрольных гнездах ХТ1, ХТ2) - не более 2,5...3 В. Этого напряжения недостаточно для срабатывания триггера Шмитта, и реле К1 остается обесточенным. При приближении человека к одной из антенн изменяется емкость соответствующего плеча LC-моста относительно общего провода, и напряжение в выходной диагонали моста (на R1) увеличивается. Соответственно возрастает постоянное напряжение на входе порогового устройства. Когда напряжение между точками А и Б превысит значение 4 В, триггер Шмитта срабатывает и контактная система реле включает исполнительный механизм (пускатель, электромагнит, звонок, лампу и т.д.). После удаления человека от антенны на достаточное расстояние (зависит от чувствительности устройства) напряжение UAB снижается до уровня менее 4 В, триггер Шмитта отпускает и К1 обесточивается.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ мощностью 0,25 Вт, переменные резисторы СПЗ-13, терморезистор ММТ-4 или ММТ-1. Конденсаторы: постоянные КТ, КМ, КД (Cl, C3 с ТКЕ группы МЗЗ или М47), оксидные — типа К50-6, К50-12, подстроечный - типа КПК-М. Транзистор VT1 может быть заменен транзистором КТ602 или КТ803 с любым буквенным индексом.

В качестве VT2, VT3, VT5…VT7 можно использовать любые кремниевые транзисторы малой мощности с допустимым напряжением «коллектор-эмиттер» и «коллектор-база» не менее напряжения источника питания, при этом допустимый ток коллектора транзистора VT7 должен быть выше тока срабатывания реле К1. Допустимое напряжение «коллектор-эмиттер» транзистора VT4 должно не менее чем в два раза превышать напряжение источника питания. В устройстве применено реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.201 или РС4.524.200). Диоды ДЗИ можно заменить на диоды Д2, Д9. Трансформатор Т1 изготавливается на ферритовом броневом сердечнике Б22, марка феррита 1500НМЗ (1500НМ2).

Обмотки II и III содержат по 100 витков провода ПЭВ 0,15 и наматываются первыми одновременно в два провода. Первичная обмотка содержит 20...30 витков провода ПЭШО 0,2 и наматывается поверх вторичных обмоток. При монтаже трансформатор Т1 следует установить на высоте 10 мм от поверхности платы при помощи распорной втулки (капроновая пробка).

В качестве трансформатора Т2 используется согласующий трансформатор от транзисторного приемника, выполненный на магнитопроводе из пермаллоя. Отношение витков первичной и вторичной обмоток должно быть в пределах 0,4...0,6. Электромагнитное реле К1 можно заменить на любое другое, рассчитанное на напряжение 12...14 В, при этом ток срабатывания не должен превышать допустимого тока коллектора транзистора VT7.

Антенны WA1 и WA2 выполняются из алюминиевого или медного провода 00,2...3 мм и длиной 0,7...4 м, в виде прямого отрезка или рамки. Более эффективными являются плоские антенны из тонкого листового алюминия или фольгированного гетинакса площадью ОД...0,3 м2. Размеры и форма антенн в каждом конкретном случае определяются назначением реле и местом установки. Важно, чтобы по форме и размерам антенны были одинаковы. Антенны и соединительные провода необходимо жестко закрепить. В пространстве антенны располагают так, чтобы при приближении к ним человека емкость между ним и рабочей антенной возрастала существенно быстрее, чем между человеком и компенсирующей антенной. Иными словами, по отношению к человеку антенны должны располагаться асимметрично.

Налаживание прибора производят при отключенных антеннах. Монтажную плату устанавливают на временных жестких стойках из изоляционного материала длиной 40...50 мм, чтобы устранить влияние на LC-MOCT диэлектрических свойств столешницы рабочего стола. Затем поворачивают движок переменного резистора R1 влево по схеме до упора, подключают устройство к источнику питания и измеряют ток покоя в его цепи. Он не должен превышать величину 9... 11 мА. Затем медленно поворачивают движок R1 вправо.

В какой-то момент должно включиться исполнительное реле К1, что будет заметно по резкому возрастанию тока питания до 38...45 мА, в зависимости от типа К1. Затем балансируют LC-мост переменными резистором R2 и конденсатором С2. Момент наступления баланса определяют по минимуму напряжения в контрольных гнездах ХТ1, ХТ2. Движок R1 постепенно переводят в противоположное положение, при этом напряжение UAb должно составлять 1,5...2 В; при большом разбалансе оно достигает уровня 8...9 В. Срабатывание реле К1 должно происходить при напряжении в контрольных гнездах 4...4,2 В.

Правильность работы устройства проверяется следующим образом:

- медленным и плавным вращением С2 устанавливают контрольное напряжение, близкое к состоянию баланса (3 В);

- при поднесении пальца руки к одному из гнезд XI или Х2 контрольное напряжение должно возрастать, при поднесении к другому гнезду - снижаться.

Если при балансировке минимальное контрольное напряжение достигается при емкости С2 «максимум», следует к С2 параллельно подпаять конденсатор емкостью 1,5...7,5 пФ типа КТ с ТКЕ группы МЗЗ, М47 и вновь повторить балансировку. Если С2 при балансировке окажется в положении «минимум» - дополнительный конденсатор следует припаять параллельно СЗ.

Настройка реле с подключенными антеннами выполняется аналогично, при этом положение тела оператора и его рук в пространстве должно быть таким, чтобы оказывать наименьшее влияние на антенны. При окончательной настройке реле переменным резистором R1 подбирают желаемую чувствительность устройства. Под чувствительностью следует понимать максимальное расстояние между человеком и рабочей антенной в миллиметрах, при котором происходит срабатывание автомата.

**3. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ**

**3.1. Блок питания**

Определим значение тока через вторичную обмотку трансформатора по формуле:

, где

Iн – максимальный ток нагрузки, 0,5 А.

Необходимо определить номинальную мощность:

, где [7]

U2 – напряжение на вторичной обмотке, В;

I2 – максимальный ток через вторичную обмотку трансформатора, А.

Действующие значения напряжений на вторичных обмотках трансформатора

Мощность же на вторичных обмотках находится по формуле

Коэффициент использования трансформатора составляет Ктр = 0,674. Имеем

Pн – номинальная мощность, Вт.

Pтр – мощность трансформатора, Вт

Найдём коэффициент трансформации по формуле

Рассчитаем необходимую площадь сечения сердечника магнитопровода

Подсчитаем число витков первичной и вторичной обмотках по формуле

где U1, U2 – напряжения на первичной и вторичной обмотках соответственно.

S – площадь сечения магнитопровода, см2.

Необходимо найти диаметр проводов обмоток трансформатора по формуле:

, где

I – ток через обмотку, мА.

Получаем диаметр провода равный 0,6 мм.

После этого можно приступить к подбору трансформаторного железа и провода, изготовлению каркаса и выполнению обмоток. Но следует иметь в виду, что Ш – образные трансформаторные пластины имеют неодинаковую площадь окна, поэтому нужно проверять, подойдут ли выбранные пластины для трансформатора.[7]

Для этого мощность трансформатора умножим на 50, получится необходимая площадь окна:

Полученное переменное напряжение и ток необходимо выпрямить.

По закону Ома определим сопротивление нагрузки

Преобразование переменного тока в постоянный производится при помощи полупроводниковых диодов.

Ток через диоды составляет

Выбираем два диода КД202Г, который обеспечивает выпрямленный ток Iпр = 3,5 А, выдерживающий обратное напряжение 70 В, прямое падение напряжения Uпр = 0,9 В, обратный ток Iобр = 0,8 мА, порог выпрямления Епор = 0,35 В.

Прямое сопротивление вентиля

Для сглаживания пульсаций, остающихся после выпрямления, используются схемы фильтрации. В схеме используем Г – образный RC фильтр.

Найдём напряжение на входе фильтра

Определим сопротивление электрического фильтра по формуле:

Ёмкость конденсатора, входящего в состав фильтра находим как

, где

f – частота сети, 50 Гц.

m – отношение частоты пульсаций основной гармоники к частоте сети, 2.

Rф – сопротивление электрического фильтра.

Rн – сопротивление нагрузки.

В качестве интегрального стабилизатора для фиксации напряжения питания DD1 выбираем К142ЕН1 с параметрами: Uвх = 20…40 В, Uвых = 12…30 В, максимальный пропускаемый ток Imax = 0,1 А, максимальная рассеиваемая мощность Pmax = 0,8 Вт, коэффициент нестабильности напряжения по выходу микросхемы Кнс= 0,5.

Выходной ток микросхемы DD1 не соответствует заданному и для его повышения устанавливаем последовательно с нагрузкой регулирующий транзистор VТ1 c n – p – n проводимостью.

Ток транзистора определяем как

 где


# Iвн – ток, потребляемый схемой стабилизатора, составляет 0,006 А.

Определим минимальное напряжение на входе стабилизатора. Оно должно быть:

, где

Uп – амплитуда пульсаций на входе стабилизатора;

Uкэ min – минимальное падение напряжения на открытом транзисторе, 2 В.

Получаем

U01 min ≥ 16 + 2 + 1,7 = 18,7 В

## Найдём номинальное входное напряжение на стабилизаторе по формуле:

,

где

Максимальная рассеиваемая мощность на транзисторе можно рассчитать как

По найденным значениям выбираем транзистор КТ827А со следующими параметрами Uк э max = 100В, Iк max = 20 A, Pk max = 125Вт, h21 э min = 850, h21 э max = 18000.

Определим ток базы транзистора по формуле

что значительно меньше допустимого тока нагрузки микросхемы ДА1 – 0,05 А.

Чтобы транзистор при номинальном токе нагрузки был закрыт и не влиял на работу стабилизатора, а открывался лишь при Iн = Iпор, пороговый ток должен заметно отличаться от номинального значения.

Сопротивление R1 определяет напряжение на эмиттерном переходе транзистора. Это напряжение пропорционально току нагрузки, поскольку резистор R3 включен последовательно с ней

Устанавливаем самодельный проволочный резистор из манганина.

Отношение R2/R3 выбираем таким, чтобы при номинальном токе нагрузки напряжение между выводами микросхемы 10 и 11 было близким к нулю.

U10-11 = UR1 + Uбэ1 - UR2 = UR3 - Uвых ≈ 0

Принимаем R3 = 2,4 кОМ

UR1 = Iн \* R1 = 0,5 \* 0,45 = 0,23 В

Uбэ1 = 0,5 В

UR2 = UR1 + Uбэ1 = 0,23 + 0,5 = 0,73 В

Ток делителя R2, R3

Выходной конденсатор С2 также как и С1 повышает устойчивость стабилизатора и уменьшает пульсации на выходе. Изготовитель микросхемы К142ЕН1 рекомендует ёмкость конденсатора С1 = 0,1 мкФ. Подобную ёмкость можно использовать и для конденсатора С2. Тип конденсаторов К73 – 24.

**4. РАЗРАБОТКА И МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ**

**ПЛАТ**

Монтаж всех деталей прибора кроме антенн выполнен на печатной плате размером 120x85x1,5 мм. При монтаже деталей на плате следует установить разделительный экран, который выполняется из гнутого латунного уголка сечением 30x5x0,5 мм длиной 118 мм. Экран надежно соединяется с общей шиной устройства. Плата помещается в пластмассовый корпус определенных размеров. Внешние цепи подсоединяются с помощью штырьков и гнезд от прямоугольного разъема типа РП10.

В процессе изготовления плата подвергается действию химических реагентов: при больших размерах платы, возможно, ее коробление.

Размеры и очертания печатных проводников и элементов, контактных площадок, монтажных и контактных отверстий и т.п. на чертежах печатных плат указывают с помощью координатной сетки в прямоугольной системе координат. Правила выполнения чертежей печатных плат (ГОСТ 2.417-68) предусматривается также нанесение координатной сетки в полярной системе координат и указание размеров при помощи размерных выносных линий. Допускается комбинированный способ нанесения размеров.

По ГОСТ 10317-72 шаг координатной сетки в двух взаимно перпендикулярных направлениях должен равняться 2,5 мм. Для особо малогабаритной аппаратуры, а так же в исключительных, технически обоснованных, случаях применение дополнительного шага 1,25 мм.

Схемные детали и печатные проводники размещают на координатной сетке в соответствии с принципиальной схемой. При этом необходимо более экономно использовать площадь платы и избегать пересечения схемой.

Элементы, имеющие большие габариты следует размещать вне платы, а соединение осуществлять монтажным проводом. Все навесные детали обычно располагают с одной стороны платы, а печатные проводники – на другой. На сторону печатных проводников не должны выходить за крепежные детали, так как с этой стороны выполняется пайка. В ряде случаев целесообразно применить двухсторонний монтаж. Конденсаторы, резисторы, перемычки и другие навесные детали располагают параллельно координатной сетке. Расстояние между корпусами параллельно расположенных деталей должно быть не менее 1мм, а расстояние по торцу – не менее 1,5 мм. Центры отверстий для установки навесных деталей располагают в точках пересечения координатной сетки.

Конструирование печатной платы начинают с разработки эскиза, который выполняют в увеличенном масштабе (2:1, 4:1 и т.д.). Для всех элементов, входящих в схему, изготовляют в том же масштабе шаблоны из картона и размешают на поле чертежа. После выбора лучшего варианта их расположения, наносят соединительные проводники. Печатные проводники расположенные на другой стороне платы, показывают штриховыми линиями.

Затем составляют чертеж печатной платы. В узлах координатной сетки показывают окружности, соответствующие местам установки навесных навесных элементов.

На изображении печатной платы проводники, экраны, контактные площадки и другие печатные элементы штрихуют. Проводники, ширина которых на чертеже менее 2мм., изображают сплошной утолщенной линией, равной примерно двум толщинам контурной. Контактные площадки, примыкающие к проводникам, изображены сплошной утолщенной линией, не штрихуют.

Наносим краской, лаком или специальным маркером позитивный рисунок схемы проводников. Последующим травлением в растворе хлорного железа удаляется медь с незащищенных участков, и на диэлектрике получается требуемая электрическая схема проводников.

Подготовка поверхности заготовки к нанесению рисунка заключается в очистке поверхности фольги. Зачистку целесообразно выполнять латунными или капроновыми щетками.

Химический метод при сравнительно простом технологическом процессе обеспечивают высокую прочность сцепления проводников с основанием, равномерную толщину проводников и их высокую электропроводность. В настоящее время химический метод является основными при изготовлении односторонних печатных плат. Недостатки этого метода необходимость в металлических втулках при двухстороннем монтаже и непроизводительный расход меди.

**5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА**

Пример установки реле «присутствия» в небольшом помещении для автоматического включения света показан на рис. 5.1. Антенны и реле располагают на боковой стене. Прибор стараются расположить по возможности симметрично относительно обеих антенн. Блок питания, лампу накаливания и выключатель устанавливают в удобных для пользования местах. Для повышения чувствительности вывод Х5 желательно соединить проводом 00,3...0,5 мм с заземленными элементами, например, водопроводной трубой. Антенны прячут под обоями или закрывают декоративными накладками. При входе в комнату свет автоматически зажигается и горит, пока человек находится в помещении. Как только комната опустеет, свет автоматически гаснет.

При монтаже элементов реле в помещении следует избегать близкого расположения антенн (менее 1 м) от источников электромагнитного поля, например, холодильника, работающей стиральной машины, телевизора и т.д., во избежание дестабилизирующего действия на настройку реле. Если стены выполнены из армированных панелей, то для повышения чувствительности реле антенны желательно разместить на расстоянии 40...50 мм от поверхности стен.

Рис.5.1 Пример установки прибора «присутствия»

Приложение

Спецификация

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|  | Диоды |  |  |
| VD1-VD4, VD5, VD6 | Диод Д311 | 6 |  |
| VD7 - VD9 | Стабилитрон Д814Г | 3 |  |
| VD10 | Диод Д226 | 1 |  |
|  | Конденсаторы |  |  |
| С1, С3 | КТ 68 мкФ | 2 |  |
| С2 | КПК-М 7 мкФ | 1 |  |
| С4, С8 | КМ 0,01 мкФ | 2 |  |
| С6 | К50-6 10 мкФ 25 В | 1 |  |
| С7 | КМ 0,05 мкФ | 1 |  |
| С9, С13 | К50-12 20 мкФ 12 В | 2 |  |
| С10 | КМ 0,022 мкФ | 1 |  |
| С11 | КД 180 мкФ | 1 |  |
| С12, С14 | К50-12 20 мкФ 6,3 В | 2 |  |
|  | Резисторы |  |  |
| R1 | СПЗ - 13 - 0,25 - 60…1 \* 10 6Ом ± 20% | 1 |  |
| R3 | Резистор МЛТ 0,25 – 11 кОм ± 10% | 1 |  |
| R4 | Резистор МЛТ 0,25 – 270 Ом ± 10% | 1 |  |
| R5 | Резистор МЛТ 0,25 – 1 кОм ± 10% | 1 |  |
| R6 | Резистор МЛТ 0,25 – 290 кОм ± 10% | 1 |  |
| R7, R12, R16 | Резистор МЛТ 0,25 – 6,8 кОм ± 10% | 3 |  |
| R8 | Резистор МЛТ 0,25 – 1 кОм ± 10% | 1 |  |
| R9 | Резистор МЛТ 0,25 – 8,2 кОм ± 10% | 1 |  |
| R10 |  Резистор МЛТ 0,25 – 128 Ом ± 10% | 1 |  |
| R11 | Резистор МЛТ 0,25 – 56 кОм ± 10% | 1 |  |
| R13 | Резистор МЛТ 0,25 – 300 Ом ± 10%  | 1 |  |
| R14 | Резистор МЛТ 0,25 – 2 кОм ± 10% | 1 |  |
| R15 | Резистор МЛТ 0,25 – 3 кОм ± 10% | 1 |  |
| R17 | Резистор МЛТ 0,25 – 33 кОм ± 10% | 1 |  |
| R19 | Резистор МЛТ 0,25 – 5,1 кОм ± 10%  | 1 |  |
| R20 | Резистор МЛТ 0,25 – 11 кОм ± 10% | 1 |  |
| R21 | Резистор МЛТ 0,25 – 4,7 кОм ± 10%  | 1 |  |
| RК1 | Терморезистор ММТ-4 – 5,6 кОм ± 10% | 1 |  |
| R19 | Резистор МЛТ 0,25 – 5,1 кОм ± 10%  | 1 |  |
|  | Реле |  |  |
| К1 | Реле РЭС-9 | 1 |  |
|  | Транзисторы |  |  |
| VT1 | Транзистор КТ604А | 1 |  |
| VT2 - VT7 | Транзистор КТ315В | 6 |  |
|  | Трансформаторы |  |  |
| T4 | Трансформатор | 1 |  |
|  | Антенна |  |  |
| WA1, WA2 | Антенна алюминиевая\* | 2 | Антенна медная |
|  | Разъёмы |  |  |
| Х1 - Х7 | Разъём прямоугольный РП10 | 7 |  |

Спецификация блока питания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|  | Резисторы |  |  |
| R1 | Резистор проволочный 0,23 Ом | 1 |  |
| R2 | Резистор МЛТ 0,25 – 120 Ом ± 10% | 1 |  |
| R3 | Резистор МЛТ 0,25 – 2,4 кОм ± 10% | 1 |  |
| R4 | СПЗ - 24 - 0,25 - 680…1 \* 10 6Ом ± 20% | 1 |  |
| R5 | Резистор МЛТ 0,25 – 1,6 кОм ± 10% | 1 |  |
| Rф | Резистор МЛТ 0,25 – 3 Ом ± 10% | 1 |  |
|  | Конденсаторы |  |  |
| С1, С2 | К73 – 24 0,1 мкФ 63 В | 2 |  |
| Сф | К73 – 24 66 мкФ 50 В | 1 |  |
|  | Трансформаторы |  |  |
| TV1 | Трансформатор | 1 |  |
|  | Диоды |  |  |
| VD1-VD2 | Диод КД202Г | 2 |  |
|  | Микросхемы |  |  |
| DA1 | Стабилизатор интегральный К142ЕН2 | 1 |  |
|  | Транзисторы |  |  |
| VT1 | Транзистор КТ827А | 1 |  |
| FU1 | Вставка плавкая ВП 4-3 (1А/250В) | 1 |  |

**ЛИТЕРАТУРА**

1. В. М. Пестриков Домашний электрик и не только…Изд. Нит. – Издание 4-е

2. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология, уч. пособие, Москва, Логос, 2000

3. Горячева Г. А., Добромыслов Е. Р. Конденсаторы: Справочник. – М.: Радио и связь, 1984

4. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: М.: Издательский центр «Академия», 2003

5. http//www.biolock.ru

6. Калашников В. И., Нефедов С. В., Путилин А. Б. Информационно-измерительная техника и технологии: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2002

7. http://www.gelezo.com