

СОБЕРИ САМ

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ
И ДРУГИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

выпуск 5

ТЕЛЕФОНИЯ

РАДИОСВЯЗЬ

ОСВЕЩЕНИЕ

И ДРУГОЕ



СОБЕРИ САМ

А. П. Кашкаров

**Новые возможности
сотовых телефонов
и других электронных устройств**

**Телефония, радиосвязь,
освещение и другое**



МОСКВА

Издательский дом «Додэка-XXI»

2007

УДК 621.38 (075.4)

ББК 32.85

K31

Кашкаров А. П.

K31 Собери сам: Новые возможности сотовых телефонов и других электронных устройств. Телефония, радиосвязь, освещение и другое. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. — 312 с.: ил. (Серия «Собери сам»).

ISBN 978-5-94120-167-9

В книге описывается множество простых оригинальных схем для стационарной телефонии, управления освещением, радиосвязи и т. д. Все устройства реализованы на современной элементной базе электронных компонентов и предназначены для работы в круглосуточном активном режиме в течение длительного времени.

Отдельная глава посвящена сотовым телефонам. Приводятся советы, как сделать выбор при покупке сотового телефона, лучше его освоить, избежать неприятных последствий при падении и воздействии воды. С помощью несложных доработок предлагается создать на базе сотового телефона полезные и многофункциональные устройства управления, применяемые в быту и охранных комплексах и др.

А также рассматривается большой спектр всевозможных «рецептов» — от ремонта фотоаппаратов, принтеров и клавиатур компьютеров до схем для автоматического включения звуковых колонок компьютера и управления вентиляторами.

Книга предназначена широкому кругу читателей, радиолюбителям и специалистам, занимающимся обслуживанием и ремонтом техники.

УДК 621.38 (075.4)

ББК 32.85

ISBN 978-5-94120-167-9

© Издательский дом «Додэка-XXI», 2007

® Серия «Собери сам»

Оглавление

Список сокращений	5
Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах	7
1.1. Что надо знать каждому об особенностях мобильной связи	8
1.2. Как выбрать себе мобильник	13
1.3. Как увеличить зону действия сотового телефона	27
1.4. Метод быстрой проверки сотового телефона	34
1.5. Реальность и практика поиска пропавших телефонов	36
1.6. Как увеличить полезное время работы трубки	37
1.7. Ваш сотовый телефон попал в воду	41
1.8. Практика общения с мобильным телефоном	42
1.9. Сотовый телефон и здоровье	45
1.10. Мобильники для детей	46
1.11. Использование сотового телефона для охраны помещений	49
1.12. Автоматическое зарядное устройство от сети 220 В	53
1.13. Зарядные устройства с питанием не только от сети 220 В	59
1.14. Аккумуляторы сотовых телефонов	66
1.15. Система GPS. Особенности применения	71
Глава 2. Схемы для стационарной телефонии	77
2.1. Автомат для клавиатуры телефона	78
2.2. Индикатор занятости телефонной линии	81
2.3. Телефонный адаптер	83
2.4. Устройство автовключения телефона	86
2.5. Дистанционное управление телефонным аппаратом	93
2.6. Альтернативный звукочувствительный электронный узел	98
2.7. Универсальный шлейф охраны помещений	101
2.8. Устройство управления телефоном	105
2.9. Альтернативный вариант устройства управления телефоном	110
2.10. Отключение микрофона в трубке телефона	115
2.11. Усовершенствование разговорного узла	119
2.12. Доработка радиотелефона Sanyo CLT-55KM	122
2.13. Усиление громкости в проводном телефонном аппарате	126
2.14. Усиление громкости ТА	128
2.15. Усовершенствование и восстановление ЭТА	130
2.16. Включение света от звонка телефона	132

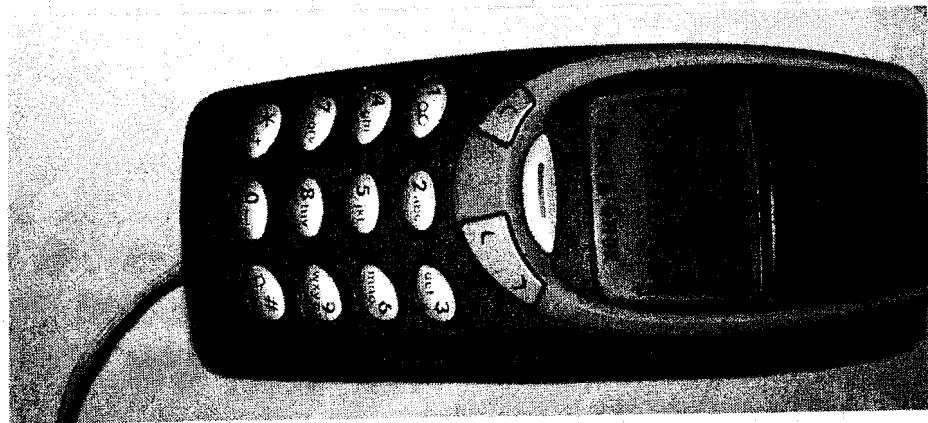
Оглавление

Глава 3. Управление освещением	135
3.1. Датчики движения	136
3.2. Усовершенствование датчиков движения	142
3.3. Автоматическое включение габаритных огней автомобиля	147
3.4. Приставка для управления компрессором аквариума	150
3.5. Приставка для управления освещением аквариума	155
3.6. Автоматический включатель подсветки	158
3.7. Автоматический экономичный ночник	162
3.8. Автоматический переключатель внутреннего освещения	171
3.9. Автоматический диммер	175
3.10. Схемы плавного включения и выключения ламп	177
3.11. Доработка устройства «мерцающий фонарь»	183
3.12. Экономайзер для мини-свистильника	189
3.13. Увеличение долговечности ламп накаливания	196
3.14. Свет для паяльника	199
Глава 4. Радиосвязь	203
4.1. Доработка автомобильного трансивера Alan78+R	204
4.2. Доработка трансивера MJ-2701	208
4.3. Опознавательный сигнал для Си-Би-трансиверов	211
4.4. Рамка безопасности с передачей сигнала по радиоканалу	215
4.5. Доработка квартирного звонка с дистанционным управлением	221
Глава 5. Всякая всячина	227
5.1. Автоматическое включение колонок для ПК	228
5.2. Другая схема автоматического включения колонок	232
5.3. Доработка источником питания на примере EPS-35	237
5.4. Доработка электромеханического таймера	240
5.5. Доработка сканера Benq-5000UD	246
5.6. О промышленных звуковых индикаторах дыма	252
5.7. Новые возможности датчика сотрясения	257
5.8. Доработка квартирной сигнализации	262
5.9. Ремонт фотоаппаратов-«мыльницы»	267
5.10. Доработка портативной сигнализации	270
5.11. Применение электронного трансформатора	274
5.12. Восстановление клавиатуры ПК	280
5.13. Практическое применение электронных гироскопов	286
5.14. Две схемы плавной регулировки вращения вентиляторов	292
5.15. Автоматическая вентиляция рабочего места	297
5.16. Доработка игрушки «Кот в мешке»	301
Литература	306

Список сокращений

АКБ — аккумуляторная батарея.
АС — акустическая система.
ИК — импульсный ключ.
ИК — инфракрасный.
ИП — источник питания.
КПК — карманный ПК.
МС ЭНН — микросхема электронного набора номера.
МТА — мобильный телефонный аппарат.
ПК — персональный компьютер.
РК — разговорный ключ.
РУ — разговорный узел.
Си-Би (citizen band) — диапазон гражданской связи.
СЭМР — слаботочное электромагнитное реле.
ТЛ — телефонная линия.
ТТЛ — транзисторно-транзисторная логика.
УЗЧ — усилитель звуковой частоты.
УКВ — ультракороткие волны.
УНЧ — усилитель низких частот.
ЧМ — частотная модуляция.
ЭДС — электродвижущая сила.
ЭМТ — электромеханический таймер.
ЭТА — электронный телефонный аппарат.

КАК
РАЗОБРАТЬСЯ
В СОВРЕМЕННЫХ
СОТОВЫХ
ТЕЛЕФОНАХ



1.1. ЧТО НАДО ЗНАТЬ КАЖДОМУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

С прогрессивным развитием сотовой связи мобильные телефонные аппараты стали широко доступны. Как правило, мобильный телефонный аппарат (далее МТА) может работать на расстоянии до 1500 м от базовой станции.

Как известно, каждому сотовому аппарату присваивается свой электронный серийный номер (ESN), который кодируется в микрочипе телефона при изготовлении. При активировании SIM-карты (Subscriber Identity Module) — микрочипа, в котором «прошит» абонентский номер, — мобильный телефонный аппарат получает мобильный идентификационный номер (MIN).

Площадь, охватываемая сетью GSM, разбита на отдельные, прилегающие друг к другу ячейки (соты), — отсюда и пошло название «сотовая связь», в центре которых находятся приемопередающие базовые станции. Обычно такая станция имеет шесть передатчиков, которые расположены с диаграммой направленности 120° и обеспечивают равномерное покрытие площади. Одна средняя современная станция может обслуживать одновременно до 1000 каналов. Площадь соты в городе составляет около $0.5\ldots 1 \text{ км}^2$, вне города в зависимости от географического расположения она может достигать и 20, и 50 км^2 . Телефонный обмен в каждой соте управляется базовой станцией. Базовая станция подключена к проводной телефонной сети и оснащена аппаратурой преобразования высокочастотного сигнала сотового телефона в низкочастотный сигнал проводного телефона и наоборот, чем обеспечивается сопряжение этих двух систем. Современная аппаратура базовой станции занимает площадь $1\ldots 3 \text{ м}^2$ и располагается в пределах одного небольшого помещения, где её работа осуществляется в автоматическом режиме. Для стабильной работы такой станции необходимо лишь наличие проводной связи с телефонным узлом (АТС) и сетевое питание 220 В. В городах и населённых пунктах с большим скоплением домов передатчики базовых станций располагаются прямо на крышах до-

1.1. Что надо знать каждому об особенностях мобильной связи

мов. В пригородах и на открытой местности используются вышки (их часто можно увидеть расположенными вдоль шоссе).

Зона покрытия соседних станций соприкасается. При передвижении телефонного аппарата между зонами покрытия соседних станций происходит его периодическая регистрация. С интервалом 10...60 мин (в зависимости от оператора) базовая станция излучает служебный сигнал. Приняв его, мобильный телефон автоматически добавляет к нему свои MIN- и ESN-номера и передает получившуюся кодовую комбинацию на базовую станцию. Таким образом, осуществляется идентификация конкретного мобильного сотового телефонного аппарата, номера счёта его владельца и привязка аппарата к определённой зоне, в которой он находится в данный момент времени. Этот момент весьма важен — уже на данном этапе можно контролировать передвижения того или иного объекта, а уж кому это выгодно, вопрос другой — главное, есть такая возможность...

Когда пользователь соединяется с кем-либо по своему телефону, базовая станция выделяет ему одну из свободных частот той зоны, в которой он находится, вносит соответствующие изменения в его счёт (производит списание средств) и передает его вызов по назначению.

Если мобильный пользователь во время разговора перемещается из одной зоны связи в другую, базовая станция покидающей зоны (соты) автоматически переводит сигнал связи на свободную частоту соседней с ней зоны (соты).

Самыми уязвимыми с точки зрения возможности перехвата ведущихся переговоров (прослушивания) являются аналоговые мобильные сотовые телефоны. В нашем регионе (Санкт-Петербург) такой стандарт присутствовал до недавнего времени — это стандарт NMT450. Уверенная связь и её удаленность от базовой станции в таких системах напрямую зависят от мощности излучения передающего сотового телефона.

Аналоговый принцип передачи информации основан на излучении в эфир нецифрового радиосигнала, поэтому, настроившись на соответствующую частоту такого канала связи, теоретически можно прослушивать разговор. Однако стоит остудить особо горячие головы — прослушать переговоры сотовой связи данного стандарта не так просто, поскольку они шифруются (искажаются) и для точного распознавания речи нужен соответствующий дешифратор. Переговоры данного стандарта пеленговать проще, чем, скажем, стандарта GSM — цифровой сотовой связи, где мобильные телефоны передают и принимают

информацию в виде цифрового кода. Легче всего пеленгуются стационарно расположенные или неподвижные объекты, осуществляющие сотовую связь, труднее — мобильные, так как перемещение абонента в процессе разговора сопровождается снижением мощности сигнала и переходом на другие частоты (при передаче сигнала от одной базовой станции к соседней).

Наличие у пользователя сотового телефона позволяет выявлять его местоположение как текущее, так и все перемещения в прошлом. Текущее положение может выявляться двумя способами.

Одним из них является метод целенаправленного пеленгования сотового телефона, определяющий направление на работающий передатчик из трех...шести точек, и дающий засечку местоположения источника радиосигналов. Особенность такого метода в том, что он может применяться по чьему-либо распоряжению, например органов, уполномоченных по закону.

Второй способ — через оператора сотовой связи, который в автоматическом режиме постоянно регистрирует, где находится тот или иной абонент в данный момент времени даже в том случае, когда он не ведет никаких разговоров. Эта регистрация происходит автоматически по идентифицирующим служебным сигналам, передаваемым сотовым телефоном на базовую станцию (об этом шла речь выше). Точность определения местонахождения абонента зависит от целого ряда факторов, таких как:

- топография местности;
- наличие помех и отражение сигнала от зданий;
- положение базовых станций и их загруженность (количество активных мобильных телефонов оператора в данной соте);
- размер сотов.

Отсюда, точность определения местонахождения абонента сотовой связи в городе заметно выше, чем в открытой местности и может достигать пятна в несколько сотен метров. Анализ данных о сессиях связи абонента с различными базовыми станциями (с какой и на какую станцию подавался вызов, время вызова и тому подобное) позволяет восстановить картину всех перемещений абонента в прошлом. Данные автоматически регистрируются у оператора сотовой связи (для выписки счётов и не только), поскольку оплата таких услуг основана на длительности использования системы связи. Эти данные могут храниться несколько лет, и время их хранения пока не регламентируется федеральным законом, только ведомственными актами.

1.1. Что надо знать каждому об особенностях мобильной связи

Труднее перехватить разговор, если он ведется с движущегося автомобиля, так как расстояние между пользователем сотового телефона и пеленгующей аппаратурой (если идет речь об аналоговой связи) постоянно изменяется, и, если эти объекты удаляются друг от друга, особенно в пересеченной местности среди домов, сигнал ослабевает. При быстром перемещении сигнал переводится с одной базовой станции на другую, с одновременной сменой рабочей частоты — это затрудняет перехват всего разговора целиком (если он не ведется целенаправленно с участием оператора связи), поскольку для нахождения новой частоты требуется время.

Выводы из этой информации можно сделать самостоятельно. За собой оставлю только одну рекомендацию — отключайте свой сотовый телефон, если не желаете, чтобы ваше местонахождение стало известно.

«Неофициальные» функции сотового телефона

Современные МТА способны, кроме того, вести запись нетелефонных разговоров своего владельца. Что это значит?

Современный МТА может включиться в режим диктофона (записи звуков от встроенного микрофона) по своей заданной программе или автоматически, без санкции своего владельца. Не факт, что каждый МТА записывает речь и голос владельца, а затем передает информацию, но такая возможность в каждом современном МТА технически предусмотрена. Это сродни ружью, которое висит на стене. И если действие происходит во время спектакля в театре, то почти очевидно, что до конца спектакля ружьё выстрелит. Так и в данном случае — возможность записи и передачи информации у МТА есть, и этот фактор надо учитывать при эксплуатации своего мобильника.

Передача информации

Как происходит передача информации в эфир?

МТА общается со станцией пачками цифровых сигналов-импульсов, которые называются тайм-слоты. Продолжительность одного служебного сеанса связи может длиться от долей секунды до нескольких секунд.

Такие сеансы служебной связи МТА с базовой станцией осуществляется постоянно, когда сотовый телефон находится во включенном состоянии. Первоначально это происходит после включения питания

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

МТА, тогда телефон, общаясь с ближайшей станцией связи своего оператора (соответственно установленной SIM-карте) позиционирует свое положение на местности, выдаёт в эфир свои данные (номер IMEI и другие), то есть регистрируется в сети. На основании этой регистрации при последующих переговорах данному абоненту начисляется платеж за соединения, услуги связи, тарификация вызовов и роуминг. Кроме тайм-слотов в сеансе связи при включении питания, МТА периодически, примерно один раз в час (а при активном перемещении постоянно), выходит на связь с близлежащей базовой станцией, позиционируя свое положение и в случае необходимости (выход за пределы соты) регистрируясь в зоне ответственности другой соседней базовой станции. Длительность и периодичность сеансов служебной связи (тайм-слотов) у разных МТА различна и составляет (периодичность) от 10 до 35 раз в сутки. При этом длительность тайм-слотов колеблется в диапазоне 2...25 мс.

Во многих современных МТА автоматически включены функции различного рода сервисного информирования владельца, например о прогнозе погоды или новостях, поэтому тайм-слоты у такого телефона будут чаще и больше по длительности. В данном случае определить, какие именно сигналы посыпает ваш мобильник к базовой станции без специального оборудования нельзя. Можно лишь зафиксировать сам факт короткого сеанса связи, произошедшего без участия владельца МТА.

Эту особенность необходимо знать каждому владельцу сотового телефона, несмотря на то что компании-производители пока не спешат ни делиться данной информацией с покупателями своего товара, ни объяснять эти функции и их предназначение. Как говорится, предупрежденный — защищен...

Косвенным признаком работы МТА на передачу большими мощностями является быстро разряжающийся аккумулятор.

1.2. КАК ВЫБРАТЬ СЕБЕ МОБИЛЬНИК

Современные сотовые телефоны предназначены не только для словесного общения, они наделены массой различных функций. Покупая телефон, в первую очередь, необходимо определить, какого класса телефон вам необходим. Самый большой класс мобильных телефонов — это класс «народных» трубок. Основная задача таких телефонов — просто соединять абонентов. Телефоны данного класса относительно недороги, практичны и просты в обращении. Следующий уровень сотовых телефонов — бизнес-класс. Эти телефоны характеризуются более высокой ценой и большим количеством функциональных возможностей. В наборе функций бизнес-трубки обязательны: передача данных (встроенный модем, ИК-порт, WAP, GPRS), многофункциональный органайзер, цифровой диктофон, позволяющий быстро записать необходимый адрес или внезапно пришедшую в голову мысль. Все самые передовые технологии и новые услуги, появляющиеся в мире телекоммуникаций, внедряются в аппараты именно этого класса. Особая группа телефонов — это аппараты класса люкс. Все они отличаются модным дизайном, малым весом и миниатюрностью, и в то же время имеют широчайшие функциональные возможности. По цене эти телефоны значительно превосходят бизнес-трубки. Стремительно развивается и пополняется моделями новый класс телефонов, называемых коммуникаторами. Коммуникаторы — это устройства, объединяющие сотовый телефон и компьютер. Отличительные черты этих устройств — внушительные масса и габаритные размеры, но при этом они могут хранить достаточно большое количество информации и работать с основными офисными программами.

Перед покупкой попытайтесь сами сформулировать, что вы хотите от телефона. Проанализируйте характеристики различных моделей и особенно обратите внимание на следующие важные параметры.

Стандарт

В настоящее время в России введены в коммерческую эксплуатацию четыре основных стандарта: GSM-900, GSM-1800, NMT-450, AMPS. Цифровой стандарт GSM-900 (полоса частот 890...965 МГц), радиоволны этих частот хорошо распространяются в городе, а цифровая технология облегчает прослушивание разговоров. Цифровой стандарт GSM-1800 имеет много общего с GSM-900, но использует диапазон 1800 МГц. Ещё меньший радиус сот и меньшая мощность излучения телефона (даже по сравнению с GSM-900) обуславливает преимущественное применение этого стандарта в городах.

Менее распространенные сейчас стандарты NMT-450 и AMPS имеют свои отличия. Аналоговый стандарт NMT-450 использует полосу частот 450...470 МГц. Его особенность — большой радиус соты, что позволяет быстро обеспечивать радиотелефонной связью значительные территории. Аналоговый стандарт AMPS (полоса частот 825...890 МГц). Радиоволны этих частот лучше распространяются в городах, что уменьшает по сравнению с NMT-450 число «мертвых зон» для связи. Недостаток этого стандарта в условиях России — незначительное развитие роуминга.

Далее приводится ряд определений, расшифровывающий встречающиеся в области сотовой связи аббревиатуры, термины, стандарты и поколения мобильных сетей.

Аббревиатуры

1G — первое поколение мобильных аналоговых сотовых систем (AMPS, NMT и др.).

2G — второе поколение цифровых мобильных сетей (GSM, D-AMPS и др.).

2,5G — усовершенствованное поколение современных мобильных сетей, в которых поддерживается протокол Mobile IP, доступны скорости передачи данных от 64 Кбит/с до 384 Кбит/с и возможен так называемый прозрачный роуминг. Технологии 2,5G включают стандарты 1XRTT и 3XRTT, а также EDGE и GPRS.

3G — третье поколение беспроводных сетей, которые будут поддерживать мультимедиа и иметь скорость передачи данных для фиксированных точек доступа до 2 Мбит/с, для движущихся абонентов это значение будет равняться 384 Кбит/с.

1.2. Как выбрать себе мобильник

1XRTT (или CDMA2000) — промежуточное поколение (2,5G) мобильных сетей CDMA, развертываемых в Северной Америке, которые поддерживают скорость передачи данных 144 Кбит/с.

3XRTT — беспроводная технология 2,5G со скоростью передачи пакетов 384 Кбит/с.

8PSK (8 Phase Shift Keying) — система модуляции спутниковых сигналов, использующая 8 состояний фазы несущей, каждое из которых представляет собой 3 бинарных знака.

AMPS (Advanced Mobil Phone Service) — аналоговый стандарт сотовой связи, получивший широкое распространение в Северной Америке.

BSC (Base Station Controller) — аппаратно-программный комплекс, управляющий одной или несколькими базовыми станциями.

BTS (Base Transceiver Station) — базовая станция, аппаратура, определяющая каждую конкретную соту. Она управляется контроллером BSC и содержит один или более приемопередатчиков.

CCH (Control Channels) — каналы управления.

CDMA (Code Division Multiple Access) — множественный метод доступа к сети с кодовым разделением каналов. Применяется в цифровых сотовых (IS-95, PDS) и спутниковых (Inmarsat, Global Star) системах мобильной связи.

D-AMPS (Digital AMPS) — североамериканский цифровой стандарт сотовой связи.

DECT (Digital European Cordless Telecommunication) — стандарт для предоставления беспроводных услуг связи в фиксированных точках доступа. В последнее время появились мобильные терминалы, поддерживающие DECT наряду с GSM.

DCS-1800 (Digital Cellular System) — «европейский синоним» GSM-1800.

EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution) — технология третьего поколения (3G) для сетей GSM со скоростью более 500 Кбит/с.

EGSM (Extended GSM) — расширенные спецификации GSM, обеспечивающие увеличение пропускной способности существующих сетей.

ESN (Electronic Serial Number) — электронный серийный номер.

FDMA (Frequency Division Multiple Access) — множественный метод доступа к сети с частотным разделением каналов. Используется в аналоговых системах мобильной связи, таких как NMT, TACS, AMPS.

Global System for Mobile Communications – спецификации цифровой сотовой связи, используемые на всей территории Европы и Австралии (около 200 млн абонентов в мире). Стандарт допускает три различных частотных диапазона – 900, 1800 и 1900 МГц.

GRPS (General Packet Radio Service) – технология, позволяющая создавать высокоскоростные сети передачи данных (до 114 Кбит/с) на базе имеющихся сетей GSM.

GSM (Global System for Mobile communications) – глобальная система мобильной связи, европейский стандарт цифровой сотовой связи. Ведущий (по количеству абонентов) стандарт второго поколения. В полосе 200 кГц размещены 8 TDMA-каналов (тайм-слотов), что позволяет в диапазоне шириной 25 МГц организовать 992 канала связи.

HSCSD (High-Speed Circuit-Switched Data) – версия стандарта GSM для передачи данных на повышенных скоростях (от 28.8 до 56 Кбит/с).

IMEI (International Mobile Equipment Identifier) – международный идентификатор мобильного оборудования.

IS-95, или CDMAOne, – стандарт для построения цифровых беспроводных сетей, в которых применяется метод доступа CDMA.

IS-136 – протокол передачи данных, существующий в современных цифровых беспроводных сетях, которые применяют метод доступа TDMA.

ISDN (Integrated Services Digital Network) – цифровые сети с интеграцией служб.

LCD (Liquid Crystal Display), или ЖК-дисплей (жидкокристаллический), – дисплей на жидких кристаллах. Спектр применения довольно широк: от цифровых часов до телевизоров.

MIN (Mobile Identification Number) – мобильный идентификационный номер.

MS (Mobile Station) – подвижная станция.

MSC (Mobile Switching Centre) – центр коммутации подвижной связи.

MTP (Message Transfer Part) – подсистема передачи сообщений.

NMC (Network Management Center) – центр управления сетью.

NMT (Nordic Mobile Telephone) – аналоговый стандарт систем подвижной радиосвязи, первоначально разрабатываемый для стран Северной Европы.

PCS-1900 (Personal Communications Service) — североамериканский стандарт цифровой мобильной связи PCS-1900.

PDN (Packet Data Network) — сети передачи данных.

PIN (Personal Identification Number) — индивидуальный идентификационный номер.

Pixel (Picture Element) — световые пункты, из которых состоит цифровое видеоизображение. Каждый пиксель состоит из трех субпикселей.

PSTN (Public Switched Telephone Network) — телефонные сети общего пользования.

PTT (Post, Telephone and Telegraph) — дословно «почта, телефон и телеграф». Аббревиатура, служащая приставкой в названиях различных зарубежных компаний и учреждений, занимающихся вопросами телекоммуникаций.

PCN (Personal Communications Network) — сеть, обеспечивающая услуги персональной связи.

RSA (Rivest, Shamir, Adleman) — алгоритм шифрования с открытым ключом.

SCART (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorecepteurs et Televiseurs) — универсальный аналоговый разъем для передачи как аудио-, так и видеосигналов.

SCCP (Signalling Connection Control Part) — протокол систем сигнализации.

SIM (Subscriber Identity Module) — стандартный модуль подлинности абонента.

TACS (Total Access Communication System) — аналоговый стандарт мобильной связи, разработанный в Великобритании на основе AMPS.

TCH (Traffic Channel) — каналы связи.

TDMA (Time Division Multiple Access) — множественный метод доступа к сети с временным разделением каналов. Применяется в цифровых системах мобильной связи, таких как GSM, IS-136, PDS и др.

UMTS (Universal Mobile Telephone System) — европейское название беспроводной сети третьего поколения (3G).

VGA (Video Graphics Array) — аналоговый разъем, применяемый в основном в компьютерной технике.

WAP (Wireless Application Protocol) — это протокол беспроводного доступа к информационным и сервисным ресурсам глобальной сети Интернет непосредственно с мобильных телефонов.

WCDMA (Wideband CDMA) – стандарт, на котором будут базироваться мобильные сети третьего поколения. Он позволит производить высокоскоростные передачи данных мультимедиа, осуществлять доступ к Интернету и др.

Международные институты и организации

American National Standards Institute – Американский национальный институт стандартов.

European Telecommunications Standards Institute – Европейский институт по стандартам в области телекоммуникаций.

Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров по электротехнике и электронике, международная организация, объединяющая более 350 тыс. инженеров и ученых.

International Organization for Standardization – Международная организация по стандартизации.

International Telecommunication Union – Международный союз по электросвязи.

Third Generation Partnership Project – Объединение компаний и организаций, занимающихся разработкой мобильных сетей третьего поколения.

Вес и размеры

Очень интересный и важный параметр, так как от габаритов телефона зависит, где вы его будете носить. Если телефон небольшой, например Nokia 8210, то его можно спокойно положить в карман рубашки или джинсов, а для, например, Ericsson R320s придется покупать кобуру для ношения на поясе или чехол.

В отдельных моделях указано несколько вариантов веса мобильного телефона или даже весовой диапазон, если данная модель с разными аккумуляторами имеет разный вес.

Дизайн

Если вам не нравится внешний вид телефона, то не стоит его покупать. Пусть понравившаяся вам модель в чем-то уступает в функциональности, но вы получите большее удовольствие от её использования. Не идите наперекор своим чувствам.

Меню

На меню телефона при покупке обращать внимание не стоит, как показывает практика, в течение нескольких дней люди привыкают к любому меню, и оно начинает им казаться очень простым и логичным.

Язык

Поддержка русского языка очень важна. Почти все модели телефонов имеют русское меню. Помимо меню может быть русская телефонная книга и SMS-сообщения. Отправка и прием SMS-сообщений на русском языке поддерживаются многими современными телефонами. Эта функция действительно удобна.

Время работы

Компании-производители указывают для своих телефонов время работы в режиме ожидания и время работы телефона в режиме разговора. К приведенным данным нужно относиться как к максимальным величинам, которые редко достижимы на практике, реальные значения в большинстве случаев меньше, что может быть связано как с зоной неуверенного приема, так и частыми перерегистрациями телефона в сети, например при частых поездках в метро. Также очень энергоемка подсветка экрана на большинстве моделей.

Режим ожидания. Подразумевается «идеальное» (максимальное) время работы телефона в режиме ожидания, от полной зарядки до полной разрядки аккумуляторов, и при условии, что телефон остается лишь включенным и готовым к использованию, но не используется по назначению.

Режим разговора. Максимально возможное время работы телефона в режиме непрерывного разговора, на которое рассчитаны аккумуляторы данной модели телефона.

Тип батареи

От того, какой аккумулятор установлен в телефоне зависит не только время его работы, но и срок службы самого аккумулятора. Литий-ионные аккумуляторы, как правило, обеспечивают большее время работы телефона при той же ёмкости, чем аккумуляторы других типов. Их можно заряжать в любой момент и не дожидаться их полного разряда. Справедливо ради, стоит отметить, что вы быстрее смените телефон, чем дождитесь смерти аккумулятора, ведь это, как минимум,

полтора года интенсивной нагрузки. При выборе телефона большое значение имеет ёмкость и тип аккумуляторной батареи. От её ёмкости зависят максимальная продолжительность разговора и время работы в режиме ожидания, а от типа — удобство пользования аппаратом и срок службы батареи.

Никель-кадмевые аккумуляторы (NiCd) имеют эффект памяти, и их нужно разряжать перед очередной зарядкой. Поэтому таким батареям следует предпочесть литий-ионные (Li-Ion) и никель-металлогидридные (NiMH).

Размер дисплея

Размер дисплея определяется количеством текстовых строк с пиктограммами, на которое он рассчитан.

Полифония

Полифоническое воспроизведение мелодий звонка — это такое воспроизведение, при котором одновременно проигрывается несколько нот.

Мелодии и звонки

От того, насколько громкий звонок у телефона зависит, услышите вы его или нет в шумных местах, а также зимой из-под одежды. При покупке проверьте громкость, выставив её на максимум и спрятав телефон, например в сумку.

Большим плюсом для телефона, является возможность записи своей собственной мелодии, так как стандартные вам скорее всего надоедят. Число заложенных в телефон мелодий звонка варьируется (в зависимости от модели) от 1 до 80.

FM-плеер

В телефон может быть встроен FM-плеер. При первой, после включения телефона, загрузке аудио-плеера сканируется вся память на наличие в ней музыкальных данных. Музыку можно слушать через наушники.

MP3-плеер

В телефон может быть встроен проигрыватель музыки формата MP3 (музыку можно загрузить с ПК).

Виброзвонок

Благодаря виброзвонку вы сможете отключать звуковой звонок, но при этом не пропустите вызов. У различных телефонов виброзвонок отличается по силе, что связано с конструкцией аппаратов. У Nokia 6210 и Siemens S35 они примерно одинаковы, но недостаточно сильны. Так, телефоны Philips обладают очень мощными виброзвонками, которые можно почувствовать, даже если телефон лежит в сумке рядом с вами.

Функция «виброзвонок» позволяет принимать звонки бесшумно. Если вы не любите беспокоить окружающих, то в вашем телефоне должен быть виброзвонок.

Перед покупкой обязательно испытайте его. Виброзвонок у разных телефонов имеет разную мощность.

Будильник

Телефон можно также использовать в качестве будильника, для этого только нужно выставить необходимое время.

Игры

Обычно телефон содержит несколько встроенных игр. Если аппарат поддерживает Java (и GPRS), то можно самим загружать игры из сети.

Присутствие в телефоне нескольких игрушек, особенно змейки, способно скрасить время ожидания где-нибудь в очереди, но их наличие отнюдь не обязательно и не должно влиять на ваш выбор.

Калькулятор

Так же, как и игры, это приятный довесок к телефону. Эта функция очень удобна, если необходимо произвести подсчёт. Также полезен и конвертер валют.

Часы

Очень приятное добавление к телефону. Ведь при наличии этих функций вы не только сможете посмотреть в списке пропущенных вызовов номер телефона звонившего, но и увидеть число и время звонка.

Органайзер

Органайзер — это встроенный ежедневник, в который можно вносить расписание всех своих дел.

Голосовой набор и диктофон

Голосовой набор вызывает телефонный номер из записной книжки и набирает его, для этого необходимо занести в память аппарата голосовые метки, соответствующие различным телефонным номерам.

В большинстве случаев голосовой набор является дополнительной функцией, которой, как показывает практика, многие не пользуются. А вот наличие диктофона, который позволяет во время разговора записать его часть, очень удобно. Представьте, что теперь не нужно записывать на листке бумаги чей-то телефон, достаточно нажать на одну кнопку. В любой момент в будущем вы сможете воспроизвести этот кусочек разговора. Встроенный диктофон очень удобная функция, которая позволяет выполнять записи необходимой информации. Также диктофон можно использовать в качестве звуковой записной книжки.

Записная книжка

При выборе телефона этот параметр не должен играть решающей роли. Привыкнуть можно практически к любой телефонной книге. Конечно, будет очень приятно иметь возможность записать несколько номеров телефонов, также занести заметку и электронный адрес для одного имени в книге. Но за эту дополнительную функциональность придётся платить, подумайте, нужно ли это вам реально?

Быть может, вы собираетесь записать всего несколько номеров, тогда зачем вам большая записная книга?! На что действительно стоит обратить внимание, так это на то, позволяет ли телефон работать с русскими именами в телефонной книге, причем не только читать их (например, как телефоны Siemens), но и записывать.

Подсчёт длительности и стоимости разговора

Если вы планируете пользоваться бесплатными порогами времени или выговаривать не более одной минуты, а это выгодно на некоторых тарифных планах, то вам следует обратить внимание на наличие таймера. Он присутствует не у всех телефонов, например, компания Nokia принципиально не поддерживает эту функцию. Самые удобные таймеры, по моему мнению, в телефонах компаний Motorola. Индикатор показывает время, прошедшее с начала разговора, и соответственно по затраченному времени на разговор можно оценить его стоимость.

WAP

Wireless Application Protocol (WAP) — это протокол беспроводного доступа к информационным и сервисным ресурсам глобальной сети Интернет непосредственно с мобильных телефонов.

Это модная в последнее время функция, но реально в нашей стране она не очень и нужна. В крупных городах, в Москве и Санкт-Петербурге действительно есть WAP-ресурсы, интересные обычным пользователям, — это расписание телевизионных программ, погода, курс доллара и прочее. Тем не менее вполне возможно заменить их все подпиской на SMS-сообщения на одном из сайтов в Интернете.

Модем

Модем — это возможность использования мобильного телефона в качестве модема при соединении с компьютером.

E-mail-клиент

Наличие в телефоне встроенного почтового клиента POP и SMTP, позволяющего использовать мобильный телефон для получения или отправления электронных писем.

Bluetooth, ИК-порт и т. п.

Если нужно передать на другой телефон картинку или мелодию, загрузить данные из ПК, подключить ноутбук или карманный компьютер к Интернету через телефон — то вам понадобятся функции передачи данных. Самый технически простой и доступный способ соединения с компьютером — через соединительный шнур, подключаемый к USB-или СОМ-порту. При наличии подобного соединения и специального программного обеспечения появляется возможность редактирования адресной книги телефона на ПК, синхронизация адресной книги телефона с данными компьютера, загрузка мелодий (например, файлы MIDI, MP3), заставок и логотипов, обновление прошивки телефона.

У соединения кабелем два недостатка: отсутствие универсальности (разным телефонам нужны различные кабели, подключиться можно только к ПК) и, как это ни странно, высокая цена (их приходится покупать отдельно). Гораздо более универсальны соединения по встроенному ИК-порту (инфракрасный порт, IRDA) и радиоинтерфейсу Bluetooth. ИК-порты более распространены, но пользоваться ими не очень удобно, так как приходится располагать устройства на небольшом расстоянии в области прямой видимости (скорость передачи не-

большая). Связь по радио быстрее, и телефон не обязательно доставать из кармана. А можно купить специальную Bluetooth-гарнитуру — тогда можно будет разговаривать по телефону, который лежит, например, в бардачке вашего автомобиля (и даже набирать номера при наличии голосового набора). Минус, как и у всего хорошего, один — относительно высокая цена.

Bluetooth — технология радиосвязи малой дальности (около 10 м), которая позволяет установить высокоскоростное беспроводное соединение мобильного телефона с настольным ПК, портативными и карманными компьютерами.

ИК-порт — инфракрасный порт, позволяет установить беспроводное соединение мобильного телефона с любым устройством, имеющим ИК-порт (ноутбуком, карманным компьютером, модемом), который находится в прямой видимости от аппарата (вам не понадобится отдельный кабель для связи с компьютером и загрузки нового логотипа или мелодии на ваш телефон). В первую очередь, ИК-порт нужен для синхронизации с ПК. Также вы сможете использовать телефон в качестве модема для ноутбука при наличии ИК-порта.

Сообщения

В настоящее время существует три вида сообщений: SMS, EMS и MMS.

SMS (Short Message Service) — наиболее распространен, представляет собой небольшой текст, размером не более 160 символов. Небольшая стоимость исходящего сообщения (1.5...2 руб.) и бесплатность входящего сделала этот сервис очень популярным. Чтобы полноценно пользоваться SMS, телефон должен корректно отображать русский текст. Для набора сообщений с клавиатуры телефона нужно, чтобы на кнопках были русские буквы. Хорошо, если в телефон «прошит» русский словарь для ускоренного ввода (он же предикативный ввод Т9). Посыпать сообщения можно не только с телефона, но и из Интернета. Некоторые операторы позволяют принимать электронные письма в виде SMS — очень полезная возможность, правда, ограничение по размеру сообщения не позволяет получать «полновесные» электронные письма. Некоторые телефоны позволяют «склеивать» несколько сообщений в одно, увеличивая длину сообщения (например, Siemens M55 — до 760 символов, Samsung SGH C100 — до 918).

MMS (Multimedia Messaging Service) позволяет принимать или передавать полноцветные картинки, фотографии, мелодии и видеороли-

ки. Этот стандарт находится в состоянии развития. Фактически, это гибрид SMS и e-mail: сообщение MMS больше всего напоминает электронное письмо с приложенным файлом мультимедиа. Ничего удивительного, что этот протокол будет работать только на телефонах, поддерживающих GPRS-стандарт мобильного Интернета.

EMS (Enhanced Messaging Service) расширяет возможности SMS: текст можно форматировать, нет ограничения по размеру. Можно включать в сообщения простейшие изображения (в том числе, анимированные) и мелодии. Но если телефон получателя не поддерживает этот стандарт, то он примет только текстовую часть сообщения (обычный SMS).

EMS позволяет принимать или передавать текст сообщений (жирный шрифт, курсив, подчеркивание отдельных слов), обмениваться картинками и логотипами.

GPRS

GPRS (General Packed Radio Services) – услуга пакетной передачи данных по радиоканалу, обеспечивает постоянное подключение через GPRS-телефон к сети Интернет, причем абонент может звонить и принимать звонки, не прерывая соединения с Интернетом.

Наличие GPRS позволяет получать и отправлять электронные письма, посещать Интернет-серверы, использовать телефон в качестве модема. В конечном итоге полезность этой услуги определяется возможностями телефона: он должен, как минимум, обладать хорошим дисплеем для полноценного отображения информации. Если вы собираетесь выходить в Интернет с ноутбука или КПК через мобильный телефон, то стоит заранее решить, какой способ соединения с телефоном будет использоваться (через соединительный кабель или ИК-порт). Дальнейшее развитие технологии GPRS – EDGE. При помощи этой технологии скорость обмена данными возрастает вдвое. EDGE активно не используется российскими операторами, так что пока покупка телефона, поддерживающего эту технологию преждевременна.

Поддержка Java

Телефон, поддерживающий java-приложения, может выполнять программы, написанные на языке Java, что позволяет скачивать из Интернета через WAP-браузер новые java-приложения, например: игры, ежедневники, карты метро, англо-русские разговорники.

Антенна

Многие покупатели обращают внимание, какая антenna у телефона, встроенная или внешняя. В большинстве случаев наличие внутренней антенны не оказывается на чувствительности телефона, особенно в городских условиях. Не руководствуйтесь при выборе этим признаком.

Встроенная громкая связь

Очень удобная функция, когда вы можете, не держа телефон в руках, общаться с вашим собеседником. При запрете на разговор в автомобиле по сотовому телефону без громкой связи или телефонной гарнитуры эта функция становится особенно актуальной. Наиболее хорошо встроенная громкая связь реализована в телефонах компании Panasonic.

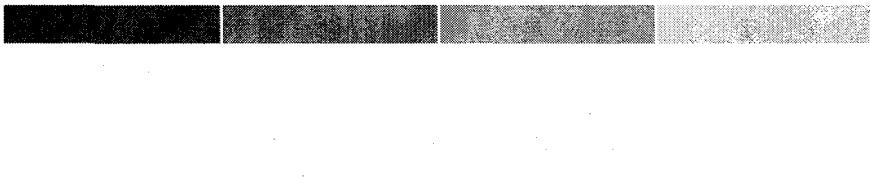
Встроенная камера

Встроенная цифровая фотокамера в телефон позволяет делать снимки с небольшим разрешением.

Резюме

Как видно из параметров, позиций, по которым можно выбрать телефон, не так уж много. При выборе руководствуйтесь здравым смыслом и не гонитесь за дешевизной. Если есть хотя бы небольшие сомнения, то лучше отказаться от покупки или отложить её и немного подумать. На листе бумаги выпишите те функции, которые вы считаете первоочередными и сравните с характеристиками различных моделей. Попытайтесь узнать отзывы не только продавцов, но и пользователей о выбранной вами модели.

1.3. КАК УВЕЛИЧИТЬ ЗОНУ ДЕЙСТВИЯ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА



Антенны в мобильной телефонии занимают особое место. Именно они связывают телефонный аппарат с сотовой системой и обеспечивают соединение. У купленного вами телефона уже есть простая и удобная малогабаритная антenna. В большинстве случаев она обеспечивает устойчивую связь. Но бывают ситуации, когда из телефона нужно «выжать» все, что только возможно.

Некоторые пользователи сотовых телефонов не знают, что даже в пределах зоны обслуживания почти каждой базовой станции, независимо от принадлежности к оператору сотовой связи (стандарту), бывают участки с негарантированным покрытием. Иногда встречаются «мертвые зоны», где для потери или восстановления связи достаточно сделать 2...3 шага в сторону. Количество базовых станций в разных районах города эту проблему в отдельно взятом конкретном месте полностью не решает. Это беда не только сотовой связи, но даже и телевидения (обладающего мощными передатчиками).

На качество соединения влияет множество факторов: конфигурация антенны, находящиеся в непосредственной близости от неё объекты, правильное заземление, угол отклонения от вертикали, длина соединительного кабеля.

Конструкция современного мобильного телефона не позволяет использовать высокоэффективную встроенную антенну, поэтому, для того чтобы обеспечить качественную связь в местах с недостаточным радиопокрытием, ей необходима помощь — дополнительная сменная антenna. Она особенно необходима телефону в автомобиле, так как кузов последнего является своеобразным экраном, препятствующим прохождению радиосигнала и искажающим его. Практически все типы телефонов допускают использование сменных антенн. Однако успех будет обеспечен лишь тогда, когда антenna используется правильно.

Сменные антенны имеет смысл применять в том случае, если уровень принимаемого сигнала настолько мал, что связь становится неус-

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

тойчивой. В противном случае связь может даже ухудшиться. Можно выделить несколько ситуаций, когда целесообразно применение сменных антенн:

- Разговор ведется из экранированного помещения или из автомобиля. Вынесенная наружу антенна существенно улучшает качество связи. Причем, если за пределами автомобиля (или здания) условия прохождения сигнала хорошие, нет необходимости применять антенны с повышенным усилением. Однако наличие кабеля между антенной и телефонным аппаратом и в некоторых случаях дополнительных разъемов (особенно бесконтактных — ёмкостных и индуктивных) приводит к некоторым потерям сигнала.
- Между абонентом, говорящим по телефону, и базовой станцией находятся массивные сооружения, складки местности или толстые стены. Сигнал может быть сильно ослаблен и распространяться не горизонтально.
- Разговор ведется на большом удалении от ближайшей базовой станции — на краю или за пределами зоны действия сотовой системы. Сигнал сильно ослаблен, но распространяется горизонтально. Целесообразно применить antennу с усилением не менее 7 дБ, предпочтительно штыревую.

При осуществлении связи со стационарных объектов (квартир, офисов, дач) целесообразно использовать направленные внешние антенны. Конечно, при этом телефон становится менее «мобильным», так как он будет подключен через специальный адаптер к антенному кабелю, но качество связи во многих случаях становится даже выше, чем при движении рядом с базовой станцией.

Сейчас в каждом салоне связи можно купить самые разнообразные автомобильные и стационарные антенны. Попробуем разобраться, нужна ли вообще дополнительная внешняя антenna, чем они отличаются друг от друга, как выбрать подходящую модель.

Начнем с наиболее часто встречающегося примера использования мобильного телефона — в движущемся автомобиле. В этом случае выносные антенны отводят излучение телефона от головы, а также увеличивают его чувствительность. Используя автомобильную antennу, вы улучшаете качество связи, продлеваете срок работы батареи телефона и ограждаете себя от электромагнитного излучения. Можно просто поставить магнитную antennу на крышу автомобиля или закрепить её на боковом стекле.

1.3. Как увеличить зону действия сотового телефона

Особенности радиопереговоров, ведущихся из автомобиля

Сеанс связи, осуществляемый между движущимися абонентами (автомобилями) или когда один из абонентов находится в движении, имеет свои особенности не только из-за перерегистрации между сотовыми, но и из-за особенностей кузова автомобиля, который, как правило, сам является помехой радиообмену. Почему же связь из автомобиля хуже, чем на открытом месте, и что же конкретно происходит?

Внутри автомобиля работоспособность телефонного аппарата резко понижается, поскольку в нем сигнал от базовой станции принимается намного хуже, чем снаружи.

Внутри автомобиля излучение от собственной антенны телефона многократно отражается, в результате чего все пассажиры оказываются сидящими как бы внутри микроволновой печи.

Принимая недостаточно сильный сигнал, аппарат получает от базовой станции команду повысить уровень мощности; следовательно, увеличивается уровень излучения и повышается расход электроэнергии.

Радиосигнал, излучаемый телефоном, может отразиться на работе электронных устройств и систем автомобиля.

Внешняя антenna не только помогает избежать вышеупомянутых неприятностей, но и улучшает качество связи. Достигается это в основном благодаря выведению сигнала за пределы автомобиля и более эффективному перераспределению диаграммы направленности антенны.

Наибольшее распространение получили *коллинеарные и планарные антенны*. У каждой есть свои плюсы и минусы. Так, коллинеарные антенны способны усиливать сигнал вне зависимости от того, в какой стороне от них расположена базовая станция, зато планарные располагаются внутри автомобиля и, как следствие, более защищены от атмосферных воздействий и любителей чужой собственности.

Согласно теории распространения электромагнитных волн, для оптимального функционирования в автомобиле антenna должна: равномерно излучать сигнал во все стороны в горизонтальной плоскости (иметь круговую диаграмму направленности), иметь хорошее заземление, находиться как можно выше и на достаточной площади заземленной поверхности. При этом, если антenna штыревая, угол отклонения от вертикали не должен превышать 15°. Из всего этого следует, что наилучшие показатели (для связи в автомобиле) будут обеспечиваться штыревой антенной, врезанной в центр крыши.

Обычно автомобильная антenna состоит из двух частей: внешней (штырь и внешняя часть базы) и внутренней (внутренняя часть базы

или коробка связи, к которой подключается кабель). Надежное соединение внешней и внутренней частей жизненно важно для обеспечения эффективной работы антенны. Выбор места на автомобиле, где будет крепиться антenna, имеет значение не только с точки зрения удобства. Расположение антенны относительно металлического кузова автомобиля влияет на её характеристики, из-за чего номинальное усиление, указанное в паспорте антенны, может только приблизительно соответствовать реальному. Лучше всего, если антenna установлена в сквозное отверстие в крыше автомобиля, поскольку в этом случае обеспечивается непосредственный контакт всех её элементов. В этом положении усиление практически соответствует номинальному, а диаграмма направленности — круговая. Но если кто-то не хочет сверлить отверстие в крыше, можно воспользоваться другими способами установки: «сквозь стекло», на боковое стекло и на багажник.

Методы монтажа антенн

Монтаж антенны на бампере существенно искажает её диаграмму направленности. Антенны с большим усилением так крепить не рекомендуется. Расположение антенны на багажнике или капоте даст промежуточный результат. При установке «сквозь стекло» антenna чаще всего размещается у верхнего края заднего стекла автомобиля. Внешняя часть базы антенны со штырем крепится снаружи, а коробка связи — внутри салона. Потери обычно не превышают 0.5...1 дБ. Однако следует помнить, что антenna не будет эффективно работать, если стекло, к которому она прикрепляется, тонированное. Нельзя ставить антенну и поверх проводников обогревателя. Кроме того, многие автомобили высшего класса имеют стекла с двойным покрытием и в этом случае устанавливать антенну «сквозь стекло» тоже нельзя.

Временный способ установки антенны на крышу с помощью магнитного основания имеет ряд очевидных преимуществ. Антenna может быть установлена в центре крыши, что обеспечивает круговую диаграмму направленности и не требует сверления отверстия. Однако такую антенну легко снять, а значит, легко и украсть. Соединительный кабель от телефонного аппарата к антенне обычно выводится через дверь и может быть легко поврежден.

Есть ещё один способ временной установки антенны — на боковое стекло. В этом случае кабель проходит внутри салона, и украдь такую антенну сложнее. И хотя диаграмма направленности отнюдь не идеальна, качество связи будет вполне приемлемым. Существуют вариан-

1.3. Как увеличить зону действия сотового телефона

ты крепления, позволяющие регулировать положение излучателя антенны по вертикали.

Кабель часто входит в комплект поставки антенны — обычно это неразъемное соединение. Исходная длина кабеля, как правило, составляет 3 м; при монтаже антенны его обрезают, вследствие чего приходится устанавливать разъем на конце кабеля, обращенном к телефону. Эту операцию нужно делать тщательно — неправильно установленный разъём способен нарушить работу всей системы. Соединение кабеля с телефоном бывает прямым и опосредованным — через устройство громкой связи.

В первом случае кабель присоединяется через дополнительный разъём телефонного аппарата. Во втором случае кабель присоединяется к устройству громкой связи, а телефон вставляется в гнездо этого устройства. Некоторые модели телефонов не имеют специального гнезда для сменной антенны, и поэтому их можно присоединять только через устройство громкой связи (иногда можно отсоединить штатную антенну и подсоединить кабель вместо неё, но это неудобно).

Во втором случае можно устанавливать и использовать недорогие стационарные направленные антенны для мобильных телефонов в городах и сёлах, расположенных вокруг базовых станций операторов сотовой связи на удалении до 35 км (GSM-900), до 40...45 км (D-AMPS), до 55...60 км (CDMA), до 70 км (NMT-4501) в зависимости от рельефа местности.

Сотовый телефон с внешней антенной с успехом заменит обычный и сможет помочь не только передать важные новости, но и вызвать экстренную помощь и спасти жизнь человеку в критической ситуации.

Типы направленных антенн

Основными разновидностями направленных антенн являются антенны типа «волновой канал» и логопериодические. Наибольшее распространение получили первые. Они обладают большим усилением и просты в изготовлении. Логопериодические антенны более сложны и дороги, однако они имеют большую полосу частот и не требуют дополнительной настройки.

Антенна типа «волновой канал» состоит из ряда параллельных вибраторов, расположенных в одной плоскости: полуволнового линейного или петлевого вибратора, к которому подключен кабель снижения (активный вибратор), рефлектора и директоров (пассивные вибраторы).



Длина рефлектора и его расстояние до активного вибратора подобраны таким образом, что излучение рефлектора ослабляет излучение активного вибратора в обратном направлении и усиливает его в прямом направлении. Таким образом, рефлектор является своеобразным отражателем, обеспечивающим формирование односторонней характеристики излучения (приема). Нередко в качестве рефлектора используется система вибраторов или сетка. Усилению излучения в прямом направлении способствуют директоры, которые возбуждаются, как и рефлектор, под воздействием излучения активного вибратора. Следовательно, казалось бы, усиление антенны тем больше, чем больше у неё директоров. Однако чем больше количество директоров в антenne, тем меньше оказывается на её усилении добавление каждого нового директора и тем сложнее добиться согласованной работы всех директоров. Одновременно это ведет к сужению полосы пропускания антенны.

К достоинствам антенн типа «волновой канал» можно отнести сравнительно высокое усиление при простоте конструкции.

К недостаткам этой антенны следует отнести сложность её настройки при наличии более трёх директоров. Антенные, даже собранные по одному чертежу на одной и той же линии, оказываются настроенными по-разному и не допускают дополнительной настройки.

Реальное усиление такой антенны значительно ниже указанного (в среднем на 3...4 dB). Кроме того, узкая полоса пропускания ведет к резкому снижению усиления в тех системах связи, где используют дуплексные частоты с большим разносом. Например, стандарт DAMPS использует частоты 824...840 и 869...894 МГц, и использование антенны типа «волновой канал», настроенной на середину этого диапазона, приводит к заметному ухудшению работы антенны на краях диапазона. То же самое относится к стандартам GSM-900, GSM-1800.

Логопериодические антенны — это один из типов антенн с неизменной формой диаграммы направленности и постоянным усилением в широком диапазоне частот.

У такой антенны во всем диапазоне частот обеспечивается хорошее согласование антенны с фидером. Логопериодическая антенна образована собирающей линией в виде двух труб, расположенных параллельно, к которым поочередно через один крепятся вибраторы.

Рабочая полоса частот антенны со стороны нижней частоты зависит от размеров наиболее длинных вибраторов, а со стороны верхней частоты — от размеров наиболее коротких вибраторов. Усиление ан-

1.3. Как увеличить зону действия сотового телефона

таки определяется количеством вибраторов, каждый из которых является активным. Следовательно, задав полосу частот (размеры максимального и минимального вибраторов), можно получить достаточно высокий коэффициент усиления во всем диапазоне за счёт увеличения количества вибраторов.

Логопериодические антенны хорошо работают в широкополосных системах связи: DAMPS, GSM-900, GSM-1800 и в относительно узкополосных, например в системе с кодовым разделением каналов CDMA (ширина полосы частот 1.5 МГц). Они не требуют дополнительной настройки, поскольку все вибраторы являются активными и расстроены один относительно другого на постоянную величину, являющуюся характеристикой антенны.

К недостаткам этой антенны можно отнести её более сложную конструкцию и повышенную трудоёмкость в изготовлении по сравнению с антенной типа «волновой канал».

В системах сотовой связи стандартов CDMA, DAMPS, GSM-900/1800 целесообразно применять логопериодические антенны с необходимым для каждого конкретного случая усилением. На границе зоны покрытия наиболее эффективны антенны типа «волновой канал», однако настройка этих антенн должна выполняться специалистом. Также следует обратить внимание на материал, из которого изготовлена антенна. На частотах 800...900 МГц, а тем более 1800 МГц, несколько лучший результат даёт использование материалов с высокой проводимостью, таких как медь, латунь. Это повышает добротность антенны и сводит к минимуму потери.

1.4. МЕТОД БЫСТРОЙ ПРОВЕРКИ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА

На заре массовой популяризации сотовых телефонов (а это было не так и давно) среди населения преобладали МТА, приобретенные за рубежом и требующие русификации. Кроме этого, часть сотовых телефонов, привозимых из-за рубежа СНГ (купленных на вторичном рынке, потому что дёшево), при подключении SIM-карты местного оператора оказывались заблокированными (не реализовывали часть заявленных в меню МТА и в его руководстве по эксплуатации функций). Люди несли МТА в соответствующий сервис и порой получали ответ: ваш телефон в России работать не будет. С тех пор МТА, привезенные из-за границы частным порядком, стали негласно делиться на «белые» и «серые». «Белые» можно реанимировать и использовать в СНГ «по полной программе», а серые практически безнадёжны, или требуют таких вложений, которые перетягивают саму его стоимость. В связи с этим зародился тестовый способ проверки МТА.

Способ проверки сотовых телефонов (серый/белый)

Для теста надо последовательно нажать клавиши на клавиатуре: *#6# или *#06# (как вариант для других моделей МТА). В результате высветится серия и модельный номер, указанные в паспортных данных. Такие же данные нанесены на корпусе МТА под аккумуляторной батареей. Чем они могут пригодиться?

При потере или краже аппарата эти данные требуется передать своему сотовому оператору, если, конечно, вы надеетесь найти свой телефон. Нетрудно догадаться, что после данной процедуры уведомления сотовой компании, телефон вместе с SIM-картой (или даже вновь вставленной) будет находиться на контроле у вашего сотового оператора. Для того чтобы ваш МТА точно нашелся или был бы заблокирован в обслуживании у одного из операторов (которым вы пользовались до утери), требуется сообщить сотовому оператору IMEI (идентификационный номер) вашего МТА. Вот почему этот номер (техника вопроса

1.4. Метод быстрой проверки сотового телефона

описана абзацем выше) лучше выяснить сразу (при покупке или эксплуатации МТА) и где-нибудь записать вдали от посторонних глаз.

Аббревиатура IMEI расшифровывается как International Mobile Equipment Identifier, что в переводе означает «Международный идентификатор мобильного оборудования». IMEI — это уникальный серийный номер каждого телефона формата GSM, который автоматически передается аппаратом в сеть оператора при подключении. То есть если в ваш украденный сотовый телефон кто-то вставит свою SIM-карту и сделает хотя бы один звонок, силовые структуры через оператора связи могут узнать, на кого оформлена SIM-карта, и изъять телефон. Однако перед этим он может пылиться в витринах какого-нибудь магазина месяцами.

*Узнать IMEI своего телефона можно, набрав на клавиатуре сочетание клавиш *#06# (или *#6#). При этом на экране высветится цифра, которую необходимо запомнить либо записать. Также IMEI указан на коробке под штрих-кодом и под аккумулятором на корпусе телефона. Поэтому при покупке сотовки всегда рекомендуется сравнивать эти цифры, чтобы «не попасть впросак».*

Есть вероятность того, что IMEI могут изменить при помощи специальных программ. Однако производители мобильных телефонов с каждым разом совершенствуют свою продукцию, из-за чего изменение серийного номера становится все более сложным и возможность обнаружить другой телефон с таким же IMEI маловероятна.

Итак, если у вас украдут МТА, в своем заявлении в органы правопорядка вы должны будете указать его IMEI. Затем эти данные должны быть направлены к операторам связи, чтобы они проверили, пользуется ли кто-либо другой украденным телефоном.

1.5. РЕАЛЬНОСТЬ И ПРАКТИКА ПОИСКА ПРОПАВШИХ ТЕЛЕФОНОВ

Казалось, бы найти сотовый телефон по IMEI пара пустяков. Но сегодня в России на практике это вырастает в большую проблему. Почему? Есть несколько причин.

1. Организация, расположенная в Ирландии (Дублин), ведет черный список IMEI всей Европы. Чтобы «подключиться» к этой базе нужны инвестиции в программное обеспечение в размере 1 млн долларов.

2. Если сотовый оператор России подключится к этой базе, то автоматически будут отключены из своей сети те абоненты, телефоны которых были ввезены в Россию по серым каналам, а также, те телефоны, которые числятся пропавшими. Например, если оператор МТС подключается к этой базе, то он блокирует в своей сети порядка 1 000 000 абонентов, которые гипотетически могут перейти к конкурентам — в «Билайн» или «Мегафон». Поэтому, нужно подключать эту базу всем операторам одновременно.

3. Если отслеживать IMEI локально, например только в России, то оборудование для этого есть, но опять же нужно всем операторам заключить соглашение о том, что все это будут делать одновременно. Что на практике сложно.

4. Операторы сотовой связи не хотят этого делать, они считают, что отслеживать воровство — это полицейские функции, которыми должны заниматься силовые органы. По аналогии с автомобилями: если тебе фирма поставила противоугонную сигнализацию, то это не означает, что если машину украдут, то эта фирма будет её искать.

5. Также считается, что вся эта затея «не стоит выеденного яйца», поскольку перепрошивка IMEI в промышленных масштабах стоит порядка 500...700 рублей.

На мой взгляд, есть два способа добиться этого от операторов:

1. Глобально — выпустить распоряжение от Ассоциации GSM, обязывающее делать это всех операторов, входящих в Ассоциацию.

2. Локально — выпустить распоряжение от МВД России, обязывающее операторов исполнять полицейские функции.

1.6. КАК УВЕЛИЧИТЬ ПОЛЕЗНОЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ ТРУБКИ

Перед каждым пользователем портативной электроники периодически встает вопрос: как увеличить время её работы? Это актуально и для туриста, не имеющего возможности «покормить» свой мобильный телефон в лесу, и для бизнесмена, застрявшего в дорожной пробке в центре мегаполиса.

Поэтому всем стоит взять на вооружение следующие сведения о телефонах и аккумуляторах.

При выборе трубки покупатели смотрят на цветные панельки подсветки экрана, обращают внимание на количество мелодий, возможность поставить заставку на экран, но мало кто думает о такой важной характеристике, как продолжительность автономной работы. Между тем даже самый прогрессивный телефон с севшей батареей оказывается совершенно бесполезным и послужит разве что в качестве украшения. Поэтому из сходных по функциям моделей целесообразнее выбирать ту, у которой большее время работы без подзарядки аккумулятора. Впрочем, характеристики такого рода, упомянутые в инструкции, стоит рассматривать с оглядкой. При указании времени автономной работы во всех таблицах перед числовым значением обычно стоит предлог «до».

Дело в том, что цифры обозначают время работы без подзарядки в идеальных условиях: когда телефон находится в непосредственной близости от базовой станции, не перемещается и не используется абонентом по назначению. Если нарушено хотя бы одно из этих условий, реальное время работы окажется меньше максимального.

При разговоре, поддерживая связь с базовой станцией, приемопередающий блок МТА работает активнее, чем в режиме ожидания, поэтому вся система потребляет намного больше энергии. Об этом стоит знать каждому пользователю.

В характеристиках любой сотовой трубки также указывают время её работы в режиме разговора. На основании этих данных даже ученик средней школы составит несложную пропорцию. Например, если врем-

мя работы МТА в режиме ожидания до 120 ч, а в режиме разговора аккумулятор поддерживает связь на протяжении 2 часов, то одна минута разговора «съедает» час ожидания.

При работе с WAP по обычному GSM-каналу телефон действует в активном режиме все время, пока находится в режиме on-line. Поэтому минута WAP-серфинга требует тех же затрат энергии, что минута обычного разговора по телефону. В сетях с поддержкой пакетной передачи данных GPRS ресурсы сети телефона используются более оптимально. Поэтому максимальный расход электричества происходит только при непосредственной передаче данных. Когда трубка не производит обмена информацией с Интернет-ресурсами, потребление тока существенно снижается, хотя и остается несколько выше, чем в режиме ожидания.

Сравнивать между собой ёмкости штатных аккумуляторов, информацию о которых любят публиковать производители, занятие совершенно бессмысленное. Ведь ёмкость ничего не говорит о времени автономной работы. Это зависит от энергопотребления самого аппарата, то есть для пользователя важен только некий комплексный параметр. Другое дело, если вы решили приобрести новый аккумулятор ёмкостью, отличной от штатного.

Зная стандартные характеристики, можно вычислить идеальные параметры времени ожидания/разговора для новой связки «телефон + аккумулятор». Но вернёмся к ситуациям, которые уменьшают время автономной работы трубки. Так, активное энергопотребление передатчика происходит при регистрации в сети. В некоторых случаях эту процедуру по энергоёмкости можно сравнить с двумя часами автономной работы в режиме ожидания. Около получаса «съедает» перерегистрация абонента при переходе от соты к соте, что также требует «общения» телефона с базовыми станциями по радиоканалу.

Впрочем, повышенное энергопотребление связано не только с работой передатчика. Использование подсветки дисплея, графики, анимационных заставок, путешествия в меню тоже способствует повышенному расходу энергии аккумулятора. Производители называют разные соотношения. Скажем, минуту подсветки обычно приравнивают к часу работы МТА в режиме ожидания, а минуту манипуляций с меню — к 30 мин. Игра в течение 60 с (в зависимости от сложности) отнимает у трубки от получаса до 2 ч ожидания. Если игра идет при включенной подсветке, то соответствующие затраты следует суммировать.

1.6. Как увеличить полезное время работы трубки

Все беспроводные коммуникации телефона, осуществляемые через инфракрасный порт (IrDA) или по каналам Bluetooth, также сопровождаются интенсивным потреблением тока. Разумеется, энергопотребление возрастает только в случае, когда упомянутые интерфейсы задействованы. Нетрудно вывести простые правила, позволяющие при необходимости увеличить время автономной работы мобильного телефона.

Во-первых, отключите подсветку дисплея, чтобы избавиться от её автоматической активации при входящих звонках, нажатии клавиш, наборе SMS. Это продлит время ожидания на несколько часов.

Во-вторых, отключите скринсейверы (особенно динамические), и откажитесь от игр. Ведь они создают дополнительную нагрузку на графическую подсистему, которая в таком режиме потребляет больше энергии, чем в состоянии покоя.

В-третьих, сведите к минимуму использование меню (по той же причине).

В-четвёртых, сократите общение посредством телефона. Это касается не только разговоров, но и обмена SMS-сообщениями. Ведь подготовка и отправка коротких текстовых посланий нагружает как процессорную часть аппарата, так и его передатчик. В качестве крайней меры лучше вообще не отвечать на входящие звонки. Номер телефона звонящего в большинстве случаев все равно определяется, и с абонентом можно связаться позже или использовать для этого стационарный телефон. Хотя, конечно, такой экстремальный подход экономии заряда аккумулятора не всегда удобен.

Иногда мобильник целесообразно вовсе отключить. Например, при дальней поездке на поезде или в автобусе, когда количество переключений телефона между базовыми станциями будет измеряться сотнями, сядет и самая ёмкая батарея. Если по дороге не будет возможности подзарядить аккумулятор, а трубкой предстоит пользоваться, на время движения её лучше отключить. То же самое можно делать на ночь. Ведь при включении аппарата с последующей его регистрацией в сети тратится энергия, эквивалентная примерно часу ожидания.

Ещё одна рекомендация, напрямую не вытекающая из технических выкладок, но все же актуальная: *храните аккумулятор при комнатной температуре*. При повышенной температуре процесс саморазряда батареек идет быстрее и соответственно время автономной работы уменьшается. Следует беречь телефон от прямых солнечных лучей, убирать подальше от костра или камина.

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

В последнем случае не переусердствуйте: низкая температура также может привести к быстрому саморазряду аккумулятора и даже вывести его из строя.

Если вы часто попадаете в ситуации, когда от трубки требуется длительная автономная работа, лучше заранее примите меры для решения этой проблемы. Владельцам автомобилей пригодится шнур питания, подключающийся к разъему прикуривателя. Для активно путешествующих по разным странам и континентам можно порекомендовать комплект Travel Kit, состоящий из блока питания с функцией автоматической настройки под параметры конкретной силовой сети и набора штепселей для разных розеток — от европейских до японских.

Прежде на рынке продавались телефоны, которые могли питаться от пальчиковых батареи. Для своего времени это было неплохое решение, но сегодня размеры аппаратов уменьшились, и подобные источники питания в них не помещаются.

Любопытная наработка в данной области принадлежит сотрудникам компании Motorola. Компания обещала выпустить портативные мобильные зарядные устройства, генераторы которых преобразуют мускульную энергию владельца в ток по тому же принципу, что и фонарик-«жучок».

Есть аналогичные проекты и у других фирм. Однако наиболее простое и действенное решение — приобрести второй аккумулятор и носить его с собой в заряженном состоянии. Такой выход из положения устроит самых разных абонентов: туристов и путешественников, бизнесменов и владельцев дач.

1.7. ВАШ СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН ПОПАЛ В ВОДУ

Самое главное — как можно быстрее извлечь из аппарата аккумуляторную батарею и не вставлять её до тех пор, пока телефон не будет просушен и почищен. Это обусловлено тем, что во влажной среде под воздействием электрического тока происходит электрохимическая коррозия (ЭХК), которая и «убивает» мобильный телефон. Самостоятельно выполнять сушку аппарата не рекомендуется, ведь для этого нужна его полная разборка, а это могут и должны делать специалисты в условиях сервисного центра.

Многие пользователи делают ошибку, пытаясь высушить утонувший сотовый телефон на солнце или бытовым феном. Не разобрав аппарат полностью, невозможно высушить воду во внутренних полостях и под микросхемами BGA. В тот момент, когда вы будете радоваться, что высушили утонувший аппарат и он продолжает работать как ни в чем не бывало, под воздействием электричества ЭХК будет прогрессировать, и чем дольше вы пользуетесь таким телефоном, тем страшнее могут быть последствия этого процесса вплоть до невозможности ремонта телефона, когда он «внезапно» выключится и больше не оживет.

1.8. ПРАКТИКА ОБЩЕНИЯ С МОБИЛЬНЫМ ТЕЛЕФОНОМ¹⁾

Посмотреть IMEI (идентификатор телефона) — *#06#, или *#6#.

Изменить PIN — **04* старый PIN#. Затем, следуя подсказкам на экране, набирают два раза новый PIN.

Изменить PIN2 — **042* старый PIN2#. Затем, следуя подсказкам на экране, набирают два раза новый PIN2.

Разблокировать SIM-карту (PIN) — **05* PUK и затем, следуя подсказкам на экране, набирают два раза новый PIN.

Разблокировать SIM-карту (PIN2) — **052*PUK2 и (по аналогии с предыдущими вариантами) набирают два раза новый PIN2.

Эти действия актуальны, если пользователь неправильно ввёл соответственно PIN или PIN2 более трёх раз подряд и SIM-карта оказалась заблокированной. После десяти неудачных попыток разблокирования SIM-карта будет отключена навсегда и на дисплее появится сообщение «SIM откл».

Переадресация вызова (вы должны заказать услугу у оператора):

- Отменить все переадресации — ##002# и кнопка «вызов».
- Отменить все условные переадресации — ##004# и кнопка «вызов».
- Активировать все условные переадресации — **004*номер телефона# и кнопка «вызов».
- Безусловная переадресация (переадресация всех звонков):

Выключить и деактивировать — ##21# и кнопка «вызов».

Деактивировать — #21# и кнопка «вызов».

Включить и активировать — **21*номер телефона# и кнопка «вызов».

Включить — **21# и кнопка «вызов».

Проверить состояние — *#21# и кнопка «вызов».

¹⁾ Разные модели сотовых могут иметь незначительные отличия в последовательности ввода и виде символов для реализации той или иной сервисной функции. (Прим. авт.)

1.8. Практика общения с мобильным телефоном

- Переадресация в случае «нет ответа»:

Выключить и деактивировать — ##61# и кнопка «вызов».

Деактивировать — #61# и кнопка «вызов».

Включить и активировать — **61*номер телефона# и кнопка «вызов».

Включить — **61# и кнопка «вызов».

Проверить состояние — *#61# и кнопка «вызов».

- Установка времени звонка до срабатывания переадресации «нет ответа». При установке переадресации по режиму «нет ответа» вы можете задать время в секундах, которое система даст вам на поднятие трубки. Если за это время вы не подняли трубку, входящий вызов будет переадресован.

Установить время ожидания — **61номер телефонаXY# и кнопка «вызов», где XY = 5, 10, 15, 20, 25 или 30 секунд; в этом режиме время ожидания ответа по умолчанию составляет 30 секунд. (Номер набирают в формате +7 (федеральный код), например +74951234567.)

Удалить предыдущую установку — ##61# и кнопка «вызов».

- Переадресация в случае «не доступен»:

Выключить и деактивировать — ##62# и кнопка «вызов».

Деактивировать — #62# и кнопка «вызов».

Включить и активировать — **62*номер телефона# и кнопка «вызов».

Включить — **62# и кнопка «вызов».

Проверить состояние — *#62# и кнопка «вызов».

- Переадресация в случае «занято»:

Выключить и деактивировать — ##67# и кнопка «вызов».

Деактивировать — #67# и кнопка «вызов».

Включить и активировать — **67*номер телефона# и кнопка «вызов».

Включить — **67# и кнопка «вызов».

Проверить состояние — *#67# и кнопка «вызов».

Запрет вызова (вы должны заказать услугу у оператора).

Изменить пароль для всех запретов (по умолчанию 0000) — **03*330*старый пароль*новый пароль*новый пароль*# и кнопка «вызов».

- Запрет всех исходящих звонков:

Активировать — *33*пароль# и кнопка «вызов».

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

- Деактивировать — #33*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#33# и кнопка «вызов».
 - Запрет всех звонков:
 - Активировать — *330*пароль# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #330*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#330# и кнопка «вызов».
 - Запрет всех исходящих международных звонков:
 - Активировать — *331*пароль# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #331*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#331# и кнопка «вызов».
 - Второй вариант запрета всех исходящих звонков:
 - Активировать — *333*пароль# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #333*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#333# и кнопка «вызов».
 - Запрет всех входящих звонков:
 - Активировать — *353*пароль# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #353*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#353# и кнопка «вызов».
 - Запрет всех входящих звонков при роуминге:
 - Активировать — *351*пароль# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #351*пароль# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#351# и кнопка «вызов».
- Ожидание вызова (вы должны заказать услугу у оператора):
- Активировать — *43# и кнопка «вызов».
Деактивировать — #43# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#43# и кнопка «вызов».
- Передавать ваш номер телефона (антиАОН):
- Запретить — #30#номер телефона и кнопка «вызов».
Разрешить — **30#номер телефона и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#30# и кнопка «вызов».
- Отображать номер звонящего вам абонента (АОН):
- Запретить — #77# и кнопка «вызов».
Разрешить — **77# и кнопка «вызов».
Проверить состояние — *#77# и кнопка «вызов».¹⁾

¹⁾ В некоторых моделях МТА последних лет выпуска ряд упомянутых выше функций может быть включен или выключен через меню телефона. (Прим. науч. ред.)

1.9. СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН И ЗДОРОВЬЕ

Доктор Алан Прис (Alan Preece), руководитель отделения биофизики Бристольского онкологического центра, входит в число тех ученых, которые высказывают все большую убежденность в способности электромагнитного потока, излучаемого мобильными телефонами, ускорять в организме человека химические реакции, в том числе вредящие его здоровью.

Уже шесть проведенных независимых исследований выявили, что у людей, подвергшихся радиоизлучению мобильных телефонов, ускорилось время прохождения реакции. «Возможно, это результат воздействия на головной мозг, — сказал доктор Прис. — Ясно одно — регулярное воздействие радиоизлучения оказывает определенное воздействие на состояние здоровья человека».

Обычно стресс-протеины вырабатываются при повышении температуры тела человека, но Прис и другие ученые утверждают, что их появление может являться и результатом воздействия радиочастотных сигналов и даже при нормальной температуре тела. Другие исследования, проведенные в Швеции и Швейцарии, указывают на то, что излучение мобильных телефонов нарушает нормальное протекание сна.

Результаты исследований шведских профессоров Леннарта Хардделла (Lennart Hardell) и Кжелла Ханссона Милда (Kjell Hansson Mild) обнаружили, что среди людей, пользующихся аналоговыми мобильными телефонами в течение 10 лет, риск заболевания раком мозга возрастает примерно на 26%. Эти результаты вызвали серьезную беспокойство ученых. И, это несмотря на то что в ходе исследования использовались главным образом мобильные терминалы прошлого поколения, многие из которых устанавливались в автомобилях с антенной на крыше и излучали сигнал постоянно, в отличие от современных цифровых телефонов.

1.10. МОБИЛЬНИКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Никто из нас больше не может говорить
об отсутствии связи между излучением
мобильных телефонов и реакциями
человеческого организма.

Доктор А. Прис, Великобритания

Сотовый телефон — это уже неотъемлемая часть нашего стиля жизни, наряду с кофемолками, телевизорами и авторучками. Сейчас уже создаются сотовые телефоны специально предназначенные для детей. Современный телефон в руках подростка — психологическое оружие. Причем сами ультрасовременные средства связи причастны к этому весьма косвенно. Основная проблема заключается в современных детях, которые слишком хорошо разбираются в технике, и, более того, убеждены, что делают они это гораздо лучше своих родителей. «Поколение пепси» — это дети, взрослеющие в обнимку с компьютером, игровой приставкой, CD-плеером и мобильным телефоном. По результатам исследования, проведенного компанией NatWest, треть европейских ребятишек пожелала получить к Рождеству какую-нибудь техническую новинку, например, с поддержкой WAP или PlayStation 2. Родители «продвинутых» чад, покупающие своим отпрыскам такие устройства, рисуют заполучить на свою и без того большую голову нечто вроде техноФобии — слишком велик страх опростоволоситься перед ребенком. Ведь телефон с поддержкой WAP — это не плюшевый мишканчик, вручив которого, можно через несколько минут забыть о нем. Необходимо хорошо разбираться в новых технологиях, чтобы правильно ответить на любой вопрос любимого дитяти и правильно настроить подаренную новинку.

Производители трубок, уловив изменившиеся настроения потребительского рынка, взялись активно расширять клиентскую базу за счет самых маленьких абонентов, которые и говорят-то еще с трудом.

Компания Siemens разработала мобильный телефон Leonie для детей от 3 лет. От обычных телефонов он отличается большими и яркими кнопками. Весит аппарат около 200 граммов — вполне по силам 3-летнему ребенку. Сейчас Leonie появился в продаже. Есть некоторые отличия таких детских телефонов от «взрослых» моделей — в современных телефонах стандарта DECT существует функция *babycall*, когда нажатие на любую клавишу обеспечивает звонок на один конкретный номер (например, родителям). В детских вариантах телефонов GSM и GPRS такие кнопки тоже предполагаются — они отличаются от остальных размерами (в большую сторону) и красочной пиктограммой. Есть и более простые версии, когда на детском телефоне всего три кнопки. Нажав на одну из них, ребенок соединяется с папой, мамой или, к примеру, самым близким другом. А ребенку можно дозвониться с любого номера. Такое широкое распространение сотовых телефонов среди детей и подростков чревато неприятными последствиями. Мобильные телефоны могут привести к потере памяти, нарушению сна и другим проблемам со здоровьем. Дети более подвержены опасности, так как детская иммунная система продолжает расти, и еще не так защищена, как у взрослых.

Хотя, конечно, услуги мобильной связи обеспечивают большую безопасность детей. Например, в ряде европейских стран благодаря применению спутниковой системы GPS (система глобального позиционирования) родители при помощи мобильного телефона смогут в любую минуту узнать, где находится их ребенок. При помощи регистрации всех совершаемых вызовов в Центре вызова ребенка (Child Call Center) происходит непрерывный учет данных о местоположении ребенка. Родители, обращающиеся в Центр, должны представиться, после чего им будет предоставлена информация о местонахождении ребенка. Персонал Центра простым нажатием клавиши сможет помочь ребенку связаться со взрослыми, номера телефонов которых хранятся в базе данных. Кроме того, существует возможность вызова самого терминального устройства, например в случае возникновения опасной ситуации. Центр может поставить его в режим прослушивания через сотовый телефон и, в случае необходимости, оперативно вызвать полицию. Данная услуга рассчитана на детей в возрасте от 3 до 11 лет. Компания Siemens уже создает специальные службы, которые концентрируют всю информацию о детях: важные номера телефонов, адреса, особенности здоровья и привычки. Кстати, проведенное недавно исследование показало, что большинство взрослых лжет,

указывая по «мобильнику» свое местоположение. Не удивительно, что был поднят вопрос о нарушении гражданских прав детей при использовании такого устройства. В результате решено было предоставить возможность отключения «слежки». Сможет ли ребенок делать это, зависит от родителей.

Мобильные телефоны для детей, по мнению экспертов, представляют собой источник опасности. Хотя все производители мобильных телефонов упорно отрицают, что использование их продукции наносит какой-либо вред здоровью, несколько крупнейших компаний получили патенты на технологии, предназначенные для уменьшения риска возникновения заболеваний, вызванных излучением сотового телефона. В частности, в подобном «двуличии» замечены представители так называемой большой тройки в старом составе — Nokia, Motorola и Ericsson (на момент написания книги в рейтинге крупнейших производителей на третьем месте находится Siemens). В одной из заявок на патент от Nokia даже употребляются такие табуированные словосочетания, как «развитие злокачественной опухоли», — создатели технологии, подлежащей патентованию, не исключают, что раковые опухоли могут возникнуть вследствие длительного постоянного облучения.

Однозначно не доказано негативное влияние излучения сотовых телефонов на детское развитие. Однако если уж вы решились купить МТА своему ребенку, то постарайтесь договориться с ним о разумном использовании этого устройства. Как минимум, не стоит разговаривать по сотовому телефону больше получаса в день и носить его близко к голове, сердцу или паховой области.

1.11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА ДЛЯ ОХРАНЫ ПОМЕЩЕНИЙ

Сегодня большинство телефонных операторов в разных регионах, представляющих населению услуги мобильной связи, сделали свои тарифы доступными для потребителей. Постоянно меняющийся и обновляемый рынок индустрии мобильников сделал возможным приобретение сотовых телефонов (конечно, не самых свежих моделей) за символическую цену. Кроме того, у многих людей остаются в запасниках старые модели сотовых, которые пылятся дома без дела. Учитывая доступность, большую площадь покрытия и относительно невысокую стоимость телефонов на вторичном рынке мобильников, радиолюбителям и всем, кто знаком с основами электротехники, представляется возможность сделать из мобильного телефона почти бесплатный автоматический секретарь, который будет оповещать владельца о состоянии его охраняемых ценностей. Ценности, на которые владелец «повесит замок от посторонних», могут быть различными, будь то: квартира, загородный дом, сейф, автомобиль или доступ к персональному компьютеру. Теперь сотовый телефон, соединенный по рекомендуемому ниже способу с датчиком, автоматически оповестит хозяина о состоянии охраняемого имущества, где бы тот ни находился.

Устройства, подобные этому по принципу действия, были популярны среди радиолюбителей и раньше, но тогда они использовали радиосвязь в основном на гражданском (27 МГц) диапазоне.

Предлагаемое ниже устройство радиооповещения для обывателя намного выгоднее оповещения по радиоканалу, так как теперь нет необходимости носить с собой радиостанцию.

В каждом мобильном телефоне используется функция экстренного вызова абонента одной кнопкой.

Вся дополнительная работа, касающаяся переделки сотового телефона, сводится к четырем шагам:

1. Войти в меню телефона и занести в память быстрого вызова номер сотового или стационарного телефона, куда надо будет сообщить об изменении состояния контролируемого объекта.
2. Аккуратно вскрыть верхнюю панель сотового телефона (где плоская клавиатура) и миниатюрным паяльником с мощностью до 25 Вт (напряжением 6...12 В) припаять два проводника тонкого монтажного провода типа МГТФ-0,3 к контактам клавиши (например, кнопки «1»). Можно действовать и другой кнопке, а также несколько кнопок, для оповещения, например, разных абонентов в различных ситуациях.
3. Проводники должны иметь минимальную длину (не более 1 м) и на другом конце соединяться с миниатюрным разъёмом, например РШ-2Н. Ещё лучше, если проводники будут помещены в экран, который соединяется с массой (минусом питания).
4. Собрать и подключить согласно электрической схеме, представленной на **Рис. 1.1**, простое устройство-адаптер, которое получает сигнал от датчиков, установленных на охраняемом объекте.

Эти действия способен выполнить каждый школьник.

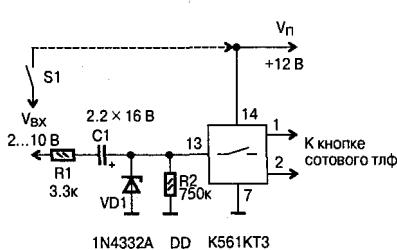


Рис. 1.1. Устройство-адаптер для сотового телефона

Устройство собрано на популярной микросхеме К561КТ3. В точку $V_{\text{вх}}$ приложено управляющее напряжение от любого из датчиков, например геркона, установленного на открывание входной двери. На **Рис. 1.1** контакты геркона обозначены как S_1 . Датчики могут быть различными, в том числе выдающими пачки импульсов.

Входной сигнал проходит через ограничительный резистор R_1 и поступает на конденсатор C_1 (не пропускающий постоянную составляющую напряжения). Таким образом, даже при длительном воздействии (например, при замыкании S_1) на управляющий вход коммутатора поступит только одиночный импульс. Стабилитрон VD_1 защищает управляющий вход канала от скачка напряжения, а резистор R_2 шунтирует вход (вывод 13), купируя возможные электрические помехи, приводящие к ложным срабатываниям коммутатора — на выходе каждого канала присутствуют полевые транзисторы, обеспечивающие высокую чувствительность микросхемы.

■ 1.11. Использование сотового телефона для охраны помещений

О деталях

Вам потребуются постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, MF-25 или аналогичные; оксидный конденсатор С1 типа К50-29 или аналогичный. Стабилитрон может быть заменен КС156А, ВЗх55С5V6 или аналогичными.

Источник питания для данного устройства, связанного с сотовым телефоном, нужен стабилизированный, обязательно с понижающим трансформатором.

После подключения к сотовому телефону роль кнопки выполняет электронный ключ — бесшумно и визуально неприметно. Остается только периодически следить за зарядом батареи сотового телефона.

Для тех радиолюбителей, которые захотят контролировать при помощи нескольких датчиков с оповещением на несколько номеров с сотового телефона, на Рис. 1.2 представлена общая схема подключений и цоколёвка микросхем-коммутаторов К561КТ3, К564КТ3, К1561КТ3, К176КТ1 (все они взаимозаменяемы, но особенность микросхемы К176КТ1 — напряжение питания 9 В).

Микросхемы К561КТ3 и аналоги представляют собой четырехканальные коммутаторы с одинаковой схемой и цоколёвкой. Эквивалентная схема коммутатора (электронного ключа) однополюсная, это значит, что он работает только на замыкание электронного контакта на выходе (например, выводы 1 и 2, 3 и 4 и так далее) при управляющем сигнале на входе. Управляющий сигнал (импульс) постоянного тока напряжением 2...10 В (для микросхем К176 серии до 9 В). Таким образом, для замыкания выходов, активный уровень на входе должен быть ВЫСОКИМ логическим уровнем, принятым для КМОП-микросхем. Сопротивление канала в открытом состоянии 80 Ом (и около 500 Ом для К176КТ1). Из этого параметра, по закону Ома, зная приложенное напряжение, можно вычислить коммутирующий ток. Каналы независимы. Каждый канал может коммутировать цифровые уровни до напряжения V_{Π} или аналоговые уровни (ещё одна приятная особенность данного типа микросхем) от пика до пика $V_{\Pi}/2$.

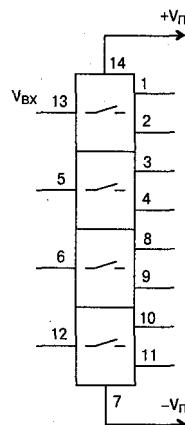


Рис. 1.2. Общая схема и цоколёвка некоторых популярных микросхем-коммутаторов К561КТ3, К564КТ3, К1561КТ3, К176КТ1

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

При нагрузке 10 кОм на частоте 10 кГц отношение сигналов на выходе канала в замкнутом и разомкнутом состояниях не менее 65 дБ. Степень изоляции управляющей цепи от канала соответствует сопротивлению 10^{12} Ом. Прохождение сигнала с частотой 900 кГц на нагрузку 1 кОм из канала в канал не более –50 дБ. Время задержки распространения сигнала в канале 10...25 нс.

Коммутаторы данного типа можно применять во многих случаях, именно поэтому они универсальны и весьма популярны в следующих узлах: переключатели, мультиплексоры, ключи выборки сигнала, прерыватели-модуляторы для операционных усилителей, коммутационные ключи, модуляторы-демодуляторы. Можно делать коммутаторы для нестандартных ЦАП и АЦП, а также узлы цифрового управления частотой, фазой, коэффициентом усиления сигнала. Удобно делать «врезки» и микшировать одни сигналы в другие.

Именно по своему прямому назначению микросхема K561КТ3 применяется для коммутации клавиатур сотовых телефонов, построение которых друг от друга практически не отличается.

Готовое устройство на базе морально устаревшего сотового телефона Nokia-3310 показано на Рис. 1.3.

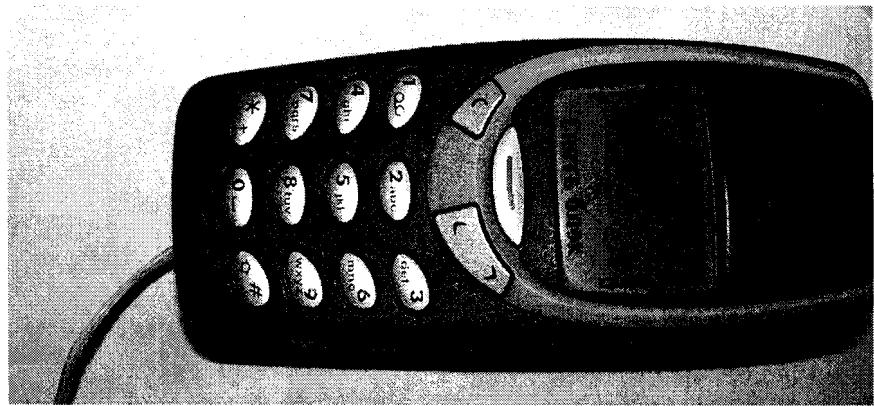


Рис. 1.3. Внешний вид готового устройства

Рекомендуемый способ включения сотового телефона в охранном комплексе может применяться с любым типом современных сотовых телефонов.

1.12. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ОТ СЕТИ 220 В

Как известно, сотовые телефоны комплектуются собственными зарядными устройствами. Эти зарядные устройства нельзя назвать универсальными. Поскольку разновидностей сотовых телефонов много, напряжение питания их аккумуляторов также различно. Так сотовый телефон фирмы Motorola нельзя заряжать с помощью зарядного устройства для сотового телефона фирмы Samsung или Sony Ericsson не только потому, что телефоны имеют разные разъемы для подключения внешнего питания, но, главное, потому, что у этих телефонов различное номинальное напряжение аккумуляторных батарей.

Большинство современных моделей сотовых телефонов имеют встроенное «умное» устройство, автоматически прекращающее зарядку аккумулятора, при достижении им полной ёмкости. Поэтому, оставлять такие сотовые телефоны на постоянной подпитке от зарядного устройства практически безопасно для самого телефона и его аккумулятора. То же касается и зарядного устройства, включенного в осветительную сеть 220 В. Потребляемый ток от сети 220 В зарядным устройством для сотового телефона очень мал, и не превышает 8...10 мА (при полностью заряженном аккумуляторе). Внешне можно лишь зафиксировать незначительный (до +30°С) нагрев корпуса зарядного устройства при зарядке телефона и охлаждение этого корпуса в режиме насыщенного аккумулятора. Для тех же, у кого нет штатного зарядного устройства (например, если приобретен б/у сотовый телефон) пригодится самодельное зарядное устройство с индикацией состояния и автоматической регулировкой зарядного тока. Электрическая схема этого простого в изготовлении и налаживании устройства представлена на Рис. 1.4.

На схеме показано зарядное устройство для заряда никель-кадмийевых и литиевых аккумуляторов для сотовых телефонов с номинальным напряжением 3.6...3.8 В.

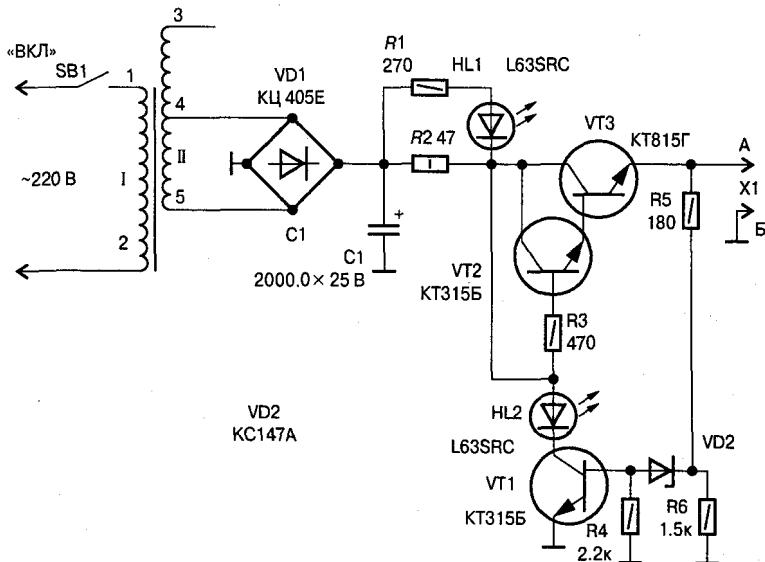


Рис. 1.4. Электрическая схема зарядного устройства для сотовых телефонов с индикацией состояния и автоматической регулировкой выходного тока

Такое номинальное напряжение имеют аккумуляторные батареи сотовых телефонов Nokia различных модификаций (например, Nokia 3310, Nokia 1610 и другие). Однако спектр применения этого зарядного устройства можно существенно расширить таким образом, чтобы оно стало универсальным и помогало заряжать сотовые телефоны других фирм (с иным номинальным напряжением аккумулятора). Для переделки зарядного устройства (изменения значения выходного напряжения и тока) достаточно изменить в принципиальной схеме значения только некоторых элементов (VD2, R5, R6) — об этом подробнее рассказано ниже.

Для того чтобы понять, какое номинальное напряжение аккумулятора у вашего сотового телефона, достаточно снять верхнюю крышку аппарата и рассмотреть надпись на аккумуляторе.

Как правило, аккумуляторные батареи телефонов Nokia, Motorola, Sony Ericsson и некоторых моделей Samsung имеют номинальное напряжение 3.6...3.8 В. Это наиболее популярное напряжение среди современных моделей сотовых телефонов.

1.12. Автоматическое зарядное устройство от сети 220 В

Первоначальный ток зарядного устройства 100 мА. Это значение определяется выходным напряжением вторичной обмотки трансформатора Т1 и величиной сопротивления резистора R2. Оба эти параметра можно корректировать, подбирая другой понижающий трансформатор или иное сопротивление ограничивающего резистора.

Переменное напряжение осветительной сети 220 В понижается силовым трансформатором Т1 до 10 В на вторичной обмотке, затем выпрямляется диодным выпрямителем (собранным по мостовой схеме) VD1 и сглаживается оксидным конденсатором С1.

Выпрямленное напряжение через токоограничивающий резистор R2 и усилитель тока на транзисторах VT2, VT3 (включенные по схеме Дарлингтона) поступает через разъем X1 на аккумулятор и создаёт ток его заряда. При этом свечение светодиода HL1 свидетельствует о наличие зарядного тока в цепи. Так, если данный светодиод не светится, значит, аккумулятор заряжен полностью, или в цепи зарядки нет контакта с нагрузкой (аккумулятором).

Свечение второго индикаторного светодиода HL2 в самом начале процесса зарядки не заметно, так как напряжения на выходе зарядного устройства недостаточно для открывания транзисторного ключа VT1. В это же самое время составной транзистор VT2, VT3 находится в режиме насыщения и зарядной ток присутствует в цепи (протекает через аккумулятор).

Как только напряжение на контактах аккумулятора достигнет значения 3.8 В (что говорит о полностью заряженном аккумуляторе), стабилитрон VD2 открывается, транзистор VT1 также открывается и загорается светодиод HL2, а транзисторы VT2, VT3 соответственно закрываются, и зарядный ток в цепи питания аккумулятора (X1) уменьшается почти до нуля.

Налаживание

Для полноценного и эффективного налаживания устройства потребуются два однотипных аккумулятора для сотового телефона с номинальным напряжением 3.6...3.8 В. Один аккумулятор полностью разряженный, а другой полностью заряженный штатным зарядным устройством, идущим в комплекте вместе с сотовым телефоном.

Налаживание сводится к установке максимального зарядного тока и напряжения на выходе устройства, при котором светится светодиод HL2. Этот максимальный ток устанавливается опытным путём следующим образом.

К выходу зарядного устройства (точки А и Б, разъем Х1, см. Рис. 1.4) через последовательно соединенный миллиамперметр постоянного тока подключают заведомо разряженный сотовый телефон, например фирмы Nokia 3310 (который после длительной эксплуатации выключился сам из-за разряженной аккумуляторной батареи), и подбором сопротивления резистора R2 выставляют ток 100 мА. Для этой цели удобно использовать стрелочный миллиамперметр М260М с током полного отклонения 100 мА. Однако можно использовать и иной аналогичный прибор, в том числе стрелочный авометр (Ц20, Ц4237 и им подобные), включенный в режиме измерения тока на пределе 150...250 мА. В этой связи применять цифровой тестер не желательно из-за инерции считывания и индикации показаний.

После этого (предварительно отключив зарядное устройство от сети переменного тока) эмиттер транзистора VT3 отпаивают от других элементов схемы и, вместо сотового телефона с «севшим» аккуму-

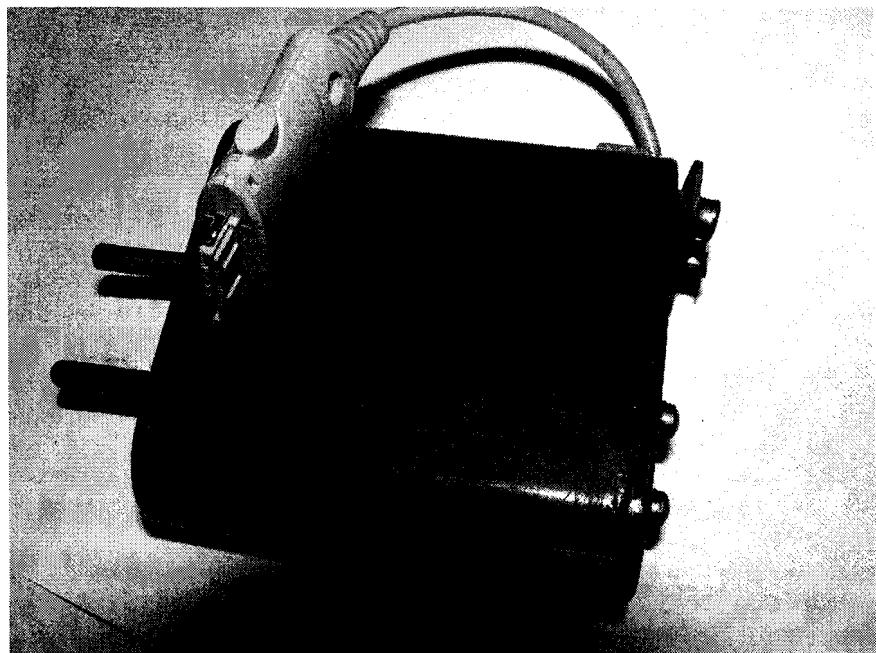


Рис. 1.5. Готовое зарядное устройство

1.12. Автоматическое зарядное устройство от сети 220 В

лятором, к точкам А и Б на схеме подключают сотовый телефон с нормально заряженным аккумулятором (для этого переставляют аккумуляторы в одном и том же телефоне). Теперь подбором сопротивления резисторов R5 и R6 добиваются зажигания светодиода HL2. После этого эмиттер транзистора VT3 подключают к другим элементам согласно схеме.

Внешний вид (фото) готового устройства показан на **Рис. 1.5**.

О деталях

Трансформатор Т1 любой (например, ТПП 277-127/220-50, ТН1-220-50 и аналогичный), рассчитанный на питание от осветительной сети 220 В 50 Гц с вторичной обмоткой (обмотками), выдающей напряжение 10...12 В переменного тока.

Транзисторы VT1, VT2 типа КТ315Б...КТ315Е, КТ3102А...КТ3102Б, КТ503А...КТ503В, КТ3117А или аналогичные по электрическим характеристикам. Транзистор VT3 – из серий КТ801, КТ815, КТ817, КТ819 с любым буквенным индексом. Необходимости в установке этого транзистора на теплоотвод нет.

К точкам А и Б (на схеме, см. **Рис. 1.4**) припаивают штатный провод от зарядного устройства сотового телефона соответствующей модели с тем, чтобы разъем на другом конце этого провода подходил к разъему сотового телефона.

Все постоянные резисторы (кроме R2) типа МЛТ-0,25, MF-25 или аналогичные. Резистор R2 – мощностью рассеяния 1 Вт.

Конденсатор С1 типа К50-24, К50-29 на рабочее напряжение не ниже 25 В или аналогичный. Светодиоды HL1, HL2, помимо указанных на **Рис. 1.4**, можно заменить на АЛ307БМ. Светодиоды можно применить и другие (для индикации состояния различными цветами), рассчитанные на ток 5...12 мА.

Диодный мост VD1 – любой из серии КЦ402, КЦ405, КЦ407. Стабилитрон VD2 определяет напряжение, при котором зарядной ток устройства уменьшится почти до нуля. В данном исполнении необходим стабилитрон с напряжением стабилизации (открывания) 3,5...3,8 В. Указанный на схеме стабилитрон можно составить из двух стабилитронов на меньшее напряжение, включив их последовательно. Кроме того, как было отмечено выше, порог автоматического отключения режима зарядки устройства можно корректировать изменением сопротивления делителя напряжения, состоящего из резисторов R5 и R6.

Оформление

Элементы устройства монтируют на плате из фольгированного стеклотекстолита в пластмассовый (диэлектрический) корпус, в котором просверливают два отверстия для индикаторных светодиодов. Хорошим вариантом (использованным автором) является оформление платы устройства в корпус от использованной батареи типа А3336 (без понижающего трансформатора).

1.13. ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА С ПИТАНИЕМ НЕ ТОЛЬКО ОТ СЕТИ 220 В

Среди публикаций в радиолюбительской литературе нередко можно встретить описания электронных устройств и узлов, разработанных для зарядки аккумуляторов (далее АКБ) различного назначения от сети переменного тока 220 В. Поистине этот поток схем неограничен и разнообразен. Однако в последнее время интерес радиолюбителей все больше вызывают зарядные устройства для различных АКБ, работающие от иных источников напряжения, например, автомобильные АКБ и персональный компьютер. С появлением на общедоступном рынке NiCd (никель-кадмийевых) и NiMH (никель-металлогидридных) портативных аккумуляторов, имеющих внешний вид, подобный элементам питания типа АА и AAA (пальчиковые батарейки различного диаметра и длины) с рабочим напряжением 1.2...1.4 В, потребность в устройствах зарядки данных аккумуляторов только возрастает. Предлагаемые промышленностью электронные устройства зарядки можно уже везде приобрести, но их цена вряд ли удовлетворит начинающего радиолюбителя или того, кто способен сделать зарядное устройство своими руками. Тем более что такое устройство не потребует дорогостоящих деталей, просто в сборке, надежно в эксплуатации (пожаро- и электробезопасно).

Электрическая схема самого простого устройства для подзарядки аккумуляторов с напряжением 1.2...1.4 В приводится на Рис. 1.6.

Это устройство рассчитано на подключение к шине USB любого современного персонального компьютера (ПК). Как известно, 4 контакта многофункционального порта USB имеют следующее назначение: два — питание + и - (5 В), два оставшиеся служат ин-

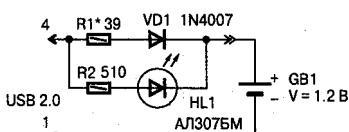


Рис. 1.6. Электрическая схема устройства для зарядки пальчиковых АКБ от источника питания персонального компьютера

формационной шиной обмена данными с устройствами периферии. Как показано на схеме (см. **Рис. 1.6**) в данном случае используют только два контакта питания ± 5 В. С помощью такого устройства можно заряжать портативные АКБ током примерно 100 мА (в соответствии с указанным на схеме **Рис. 1.6** сопротивлением резистора R1). Поскольку различные пальчиковые аккумуляторы имеют разные энергоёмкости, соответственно потребуется разное время для зарядки этих аккумуляторов. Так, аккумуляторы ёмкостью 1400 мА/ч с номинальным напряжением 1.2 В потребуется заряжать с помощью данной схемы примерно 14 часов кряду, а, например, другие аккумуляторы с тем же номинальным напряжением 1.2 В, но с энергоёмкостью 700 мА/ч потребуется заряжать с помощью непрерывно работающего ПК всего 7 часов, то есть в два раза меньше по времени. Здесь уместно помнить, что и отдача полезной энергии у различных типов АКБ будет разной, главным образом сопоставимой с энергоёмкостью каждого конкретного АКБ.

Зарядный ток в данной схеме протекает по цепи R1, VD1. Причем АКБ подключается через разъем или съемные контакты. Индикаторная цепь R2, HL1 введена в схему для наглядного представления о режиме работы зарядного устройства. Пока АКБ не подключена, светодиод HL1 не светится. Как только зарядный ток в цепи появляется (а это происходит при подключении нагрузки, то есть GB1), индикаторный светодиод HL1 начинает светиться. Он может быть любого типа и цвета, с током до 10 мА. Если в индикации состояния устройства нет необходимости (а это не редкость, так как потребляемый ток в пределах 100 мА является безопасным для USB порта ПК, к которому возможны подключения даже ультраярких светодиодов и ламп локальной подсветки), цепь R2, HL1 из схемы исключают. Зарядный ток можно корректировать изменением сопротивления резистора R1.

По рассмотренному пути идут не только радиолюбители, но и многие производители промышленных зарядных устройств, в том числе зарубежных. На **Рис. 1.7** представлена фотография зарядного устройства для АКБ типа AAA, работающего от порта USB ПК.

Электрическая схема данного устройства сопоставима по простоте и эффективности с представленной на **Рис. 1.6** схемой зарядного устройства¹⁾. Другим, но не менее важным, вопросом является зарядка

¹⁾ При использовании описанных выше зарядных устройств, не имеющих индикации достижения заряжаемой АКБ состояния полного заряда, необходимо следить за тем, чтобы произведение зарядного тока на время заряда АКБ не превышало её ёмкости, а сам ток заряда не превышал значения, соответствующего 10-часовому режиму заряда. В противном случае заряжаемая АКБ может быть повреждена. (Прим. науч. ред.)

■ ■ ■ 1.13. Зарядные устройства с питанием не только от сети 220 В



Рис. 1.7. Промышленное зарядное устройство с питанием от порта USB

портативных АКБ различного назначения постоянным током от автомобильных аккумуляторов с напряжением 12 и 24 В (последние актуальны для некоторых типов отечественных и зарубежных грузовых авто, например Volvo FL7). Для этой цели используют различные зарядные устройства.

Внимание! Заряжать портативные АКБ от автомобильных (когда номинальное напряжение портативных АКБ меньше, чем автомобильных) можно и напрямую, но такой метод чреват быстрым износом портативного аккумулятора, небезопасен, и может быть краткосрочно применим только в чрезвычайных обстоятельствах, в полевых (и аналогичных) условиях, в качестве исключения, когда иными способами зарядить портативную АКБ невозможно. Лучше всего в такой ситуации пользоваться специальным зарядным устройством с регулируемым выходным током, электрическая схема которого представлена на Рис. 1.8.

Эта схема широко применяется для подзарядки от АКБ автомобиля АКБ сотовых телефонов с номинальным напряжением 3.6...3.8 В, например телефонов семейства Motorola или Sony Ericsson. Здесь следует учитывать разные разъемы для подключения сотовых телефонов к зарядному устройству. Как видно из схемы (Рис. 1.8), здесь применен двухцветный индикаторный светодиод с общим катодом, который

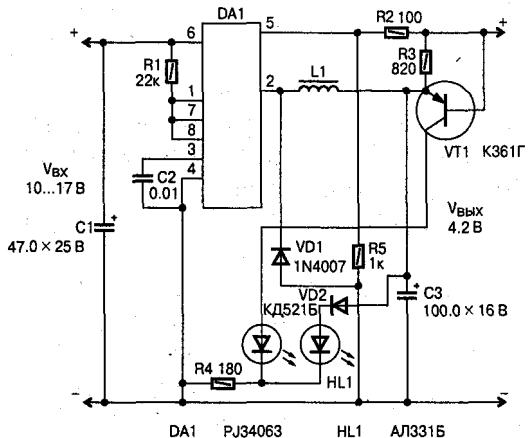


Рис. 1.8. Электрическая схема зарядного устройства портативных аккумуляторов небольшой ёмкости от АКБ автомобиля с номинальным напряжением 12 В

светит красным цветом, если АКБ сотового телефона разряжена (ток зарядки превышает 15 мА), и зелёным цветом, если АКБ сотового телефона полностью заряжена (ток зарядки менее 10 мА). Зелёный светодиод светится также в случае, когда нагрузка (сотовый телефон) вообще не подключена. При этом, если нагрузка на выходе зарядного устройства отсутствует, то выходное напряжение будет чуть больше номинального, то есть порядка 4.2...4.4 В. Оксидные конденсаторы С1, С3 сглаживают пульсации напряжения в том случае, когда включен двигатель автомобиля.

Основой для электрической схемы данного устройства послужило промышленное автомобильное зарядное устройство для телефонов семейства Motorola. Само устройство представлено на фото (**Рис. 1.9**)¹⁾.

Зарядные устройства для других типов сотовых телефонов созданы по аналогичному принципу.

¹⁾ Здесь описано весьма совершенное устройство для заряда АКБ сотовых телефонов от автомобильной сети. Большинство имеющихся в продаже подобных устройств намного примитивнее и не имеют индикации достижения состояния полного заряда АКБ. (Прим. науч. ред.)

1.13. Зарядные устройства с питанием не только от сети 220 В

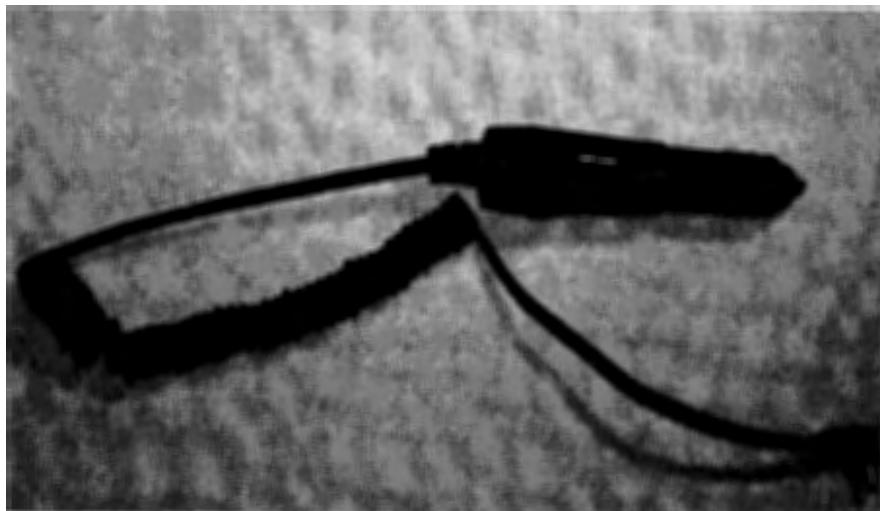


Рис. 1.9. Зарядное автомобильное устройство для сотовых телефонов семейства Motorola

Для самостоятельного изготовления зарядного устройства можно пойти и иным путем, собрав простую схему, представленную на Рис. 1.10.

Это устройство заряжает аккумуляторы NiCd и NiMH. Устройство способно работать как автономно, так и в составе целой системы радиоаппаратуры, когда требуется источник беспроводного питания

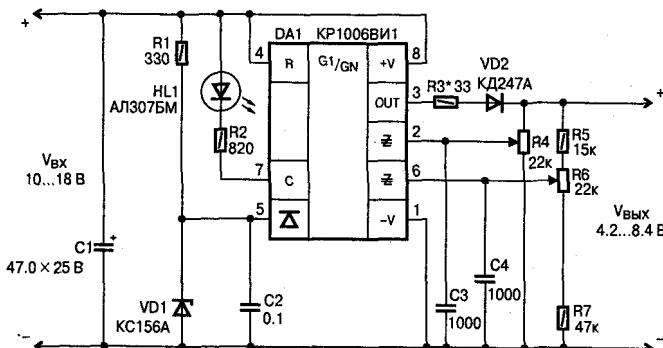


Рис. 1.10. Электрическая схема зарядного устройства с регулировкой выходного тока и напряжения

(всегда готовый к употреблению запасной аккумулятор). В данном случае АКБ может быть постоянно подключена к зарядному устройству, независимо от того, используется ли АКБ для питания устройств нагрузки в данный момент или нет.

Микросхема DA1 представляет собой популярный таймер K1006ВИ1, включенный как компаратор с двумя порогами включения нагрузки. Особенность данной микросхемы в её мощном выходном каскаде, который позволяет выдавать на нагрузку максимальный ток до 300 мА.

Опорное напряжение для обоих компараторов таймера K1006ВИ1 подается от источника опорного напряжения, реализованного на стабилитроне VD1. При этом на выходе микросхемы DA1 (вывод 3) может присутствовать напряжение в диапазоне 0...8.4 В, в зависимости от напряжения на двух пороговых входах (выводы 2 и 6 микросхемы DA1). Напряжение на этих входах устанавливают переменными резисторами так, чтобы был гистерезис между появлением выходного напряжения на выводе 3 и его исчезновением.

Налаживание

Для налаживания к выходу устройства подключают регулируемый источник постоянного напряжения. Устройство может заряжать портативные АКБ как в виде отдельных пальчиковых элементов, так и состоящих из батарей однотипных элементов, включенных последовательно. Переменный резистор R6 служит для регулировки порога отключения зарядного устройства (по достижении полного заряда АКБ, когда напряжение на ней несколько возрастает). С его помощью следует установить порог отключения 1.4 В (на один элемент АКБ типа АА или ААА, для других АКБ используют иное напряжение в соответствии с паспортными данными). Аналогичным образом регулируют сопротивление переменного резистора R4, в зависимости от которого включается режим зарядки. Порог включения режима зарядки должен быть примерно 1.1 В (если используют один элемент типа ААА).

Максимальный ток зарядного устройства определяется параметрами микросхемы DA1 и не может превышать 250 мА (так как присутствует ограничительный резистор R3).

Безусловно, устройство можно дополнить усилителем тока и мощным выходным каскадом, тогда полезный ток зарядки увеличится, но это уже другая тема для другой книги, которая, возможно, заинтересует радиолюбителей-новаторов.

1.13. Зарядные устройства с питанием не только от сети 220 В

В данном случае для заряда портативных АКБ малой ёмкости сопротивление резистора R3 выбирают таким, чтобы ток зарядки был не более 0.1 от номинальной ёмкости аккумулятора (указанной в паспортных данных АКБ или на его корпусе в А/ч). На практике сопротивление этого резистора может находиться в широком диапазоне 15...510 Ом.

Диод VD2 предотвращает разряд АКБ через выходной каскад микросхемы DA1, когда зарядного тока нет, и на выводе 3 DA1 присутствует НИЗКИЙ уровень напряжения.

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Стабилитрон VD1 типа КС156А, КС456. Индикаторный светодиод — любой с током до 12 мА. Свечение данного светодиода говорит о том, что зарядный ток отсутствует (нет контакта с нагрузкой (АКБ) или аккумулятор полностью заряжен). Выпрямительный диод VD2 типа Д247, Д213 с любым буквенным индексом или аналогичный. Переменные резисторы R4, R6 многооборотные, например СП1-49В. Оксидный конденсатор C1 типа К50-29, или аналогичный, сглаживает пульсации по питанию, например, при работе двигателя автомобиля. Неполярные конденсаторы С2..С4 типа КМ-6 или аналогичные. Их роль — предотвращать влияние помех на работу микросхемы.

С помощью данного устройства, благодаря широкому диапазону регулировки выходного напряжения при токе до 300 мА, можно заряжать разные типы АКБ.

1.14. АККУМУЛЯТОРЫ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Постараемся разобраться, как устроена аккумуляторная батарея мобильного телефона, каковы её основные характеристики и правила использования.

Основными параметрами аккумуляторной батареи телефона являются:

- электрическая ёмкость;
- внутреннее сопротивление;
- напряжение;
- саморазряд;
- срок службы.

Различие номинальной и реальной ёмкости аккумулятора

Электрическая ёмкость аккумуляторной батареи состоит из номинальной и реальной.

Номинальная электрическая ёмкость — это то количество энергии, которым батарея теоретически должна обладать в заряженном состоянии. Данный параметр аналогичен ёмкости, например, стакана. Так же как в стандартный граненый стакан можно налить 200 мл воды, так и в батарею можно «закачать» лишь вполне определённое количество энергии. Но определяется это количество энергии не в момент заряда, а при обратном процессе (при разряде батареи) постоянным током в течение измеряемого промежутка времени до момента достижения заданного порогового напряжения. Измеряется ёмкость в А/ч (ампер-часах) или мА/ч соответственно и обозначается буквой С. Значение номинальной ёмкости батареи, как правило, зашифровано в её обозначении.

Реальное значение ёмкости новой батареи на момент ввода её в эксплуатацию колеблется от 80 до 110% номинального значения и зависит: от фирмы-изготовителя, условий и срока хранения, а также от технологии ввода в эксплуатацию. Нижний предел (80%) обычно рас-

сматривается как минимально допустимое значение для новой батареи. Теоретически батарея, например, номинальной ёмкостью 1000 мА/ч может отдавать ток 1000 мА в течение 1 ч, 100 мА — в течение 10 ч и 10 мА — в течение 100 ч.

Практически же, при высоком токе разряда номинальная ёмкость не достигается, а при низком токе — превышается.

В процессе эксплуатации ёмкость батареи уменьшается. Скорость уменьшения зависит от типа батареи, технологии обслуживания в процессе работы, используемых зарядных устройств, условий и длительности эксплуатации.

Внутреннее сопротивление батареи определяет её способность отдавать в нагрузку большой ток. Эта зависимость подчиняется закону Ома. При низком значении внутреннего сопротивления батарея способна отдать в нагрузку больший пиковый ток (без существенного уменьшения напряжения на её выводах), а значит, и большую пиковую мощность, в то время как высокое значение сопротивления приводит к резкому уменьшению напряжения на выводах батареи при резком увеличении тока нагрузки. Это приводит к тому, что внешне хороший аккумулятор не может полностью отдать запасенную в нем энергию в нагрузку.

Типы аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи, применявшиеся и применяемые в современных сотовых телефонах, можно разделить на следующие типы:

- никель-кадмиеевые — NiCd (Nickel Cadmium);
- никель-металлогидридные — NiMH (Nickel Metal-Hydride);
- литий-ионные — Li-Ion (Lithium Ion);
- литий-полимерные — Li-Pol (Lithium Polymer).

На Рис. 1.11 представлены АКБ к различным современным сотовым телефонам.

Никель-кадмиеевые батареи — самые дешёвые. Это ветеран на рынке мобильных устройств связи. Отлаженная технология и надёжная работа обеспечили им широкое применение для питания портативной техники и оборудования. К достоинствам никель-кадмииевых батарей относятся:

- превосходная работоспособность в широком диапазоне температур окружающей среды, в том числе возможность заряда при отрицательных температурах;
- способность отдавать в нагрузку большой ток;

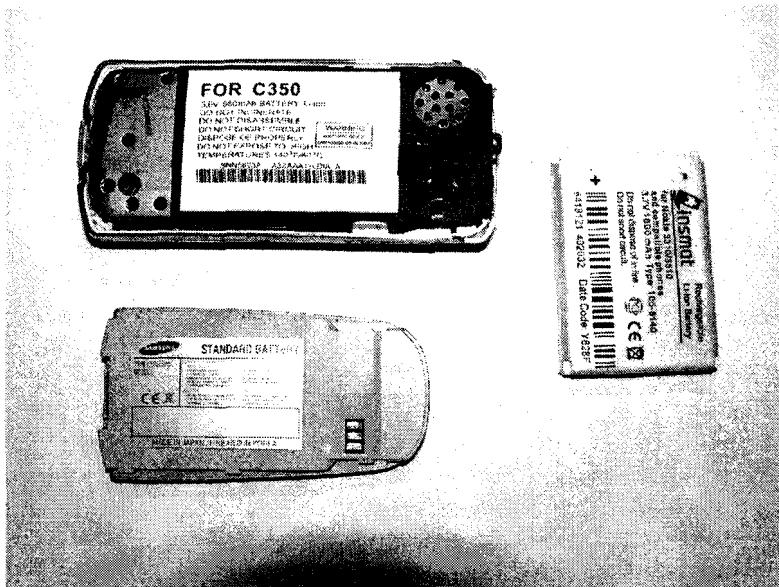


Рис. 1.11. Внешний вид АКБ к различным современным сотовым телефонам с разным номинальным напряжением

- длительный срок службы — свыше 1000 циклов заряда/разряда при правильной эксплуатации и обслуживании;
- низкая чувствительность к неправильной эксплуатации;
- лёгкое восстановление при понижении ёмкости и после длительного хранения;
- низкая цена.

В NiCd аккумуляторных батареях рабочее вещество находится в виде мелких кристаллов, что обеспечивает максимальную площадь их соприкосновения с электролитом. При неблагоприятных условиях эксплуатации кристаллы укрупняются до размеров, превосходящих первоначальные в 150 раз, что приводит к резкому уменьшению площади активной поверхности. Как следствие, снижается напряжение и уменьшается ёмкость. А в некоторых случаях острые грани кристаллов даже прокалывают сепаратор, вызывая быстрый саморазряд или короткое замыкание.

Среди других недостатков этих аккумуляторных батарей можно отметить: необходимость периодической полной разрядки для сохранения

эксплуатационных свойств (устранения эффекта памяти), быстрый саморазряд (до 10% в течение первых 24 часов), относительно маленькая плотность энергии (отношение ёмкости к габаритам и массе) и большие габариты (по сравнению с аккумуляторными батареями других типов), а также «недружественность» к окружающей среде, ведь они содержат кадмий и требуют специальной утилизации. Из-за больших габаритов и проблем с утилизацией NiCd эти батареи уже практически покинули рынок сотовых телефонов.

Никель-металлогидридные батареи. На смену NiCd пришли никель-металлогидридные батареи, но их шумно рекламированные преимущества на деле не оправдали ожиданий потребителей из-за небольшого срока службы. Отличительные преимущества сегодняшних NiMH-батарей следующие:

- ёмкость примерно на 30% больше ёмкости NiCd-батарей при тех же габаритах;
- они меньше склонны к эффекту памяти, чем NiCd-батареи (периодические циклы восстановления нужно выполнять реже);
- низкая токсичность (NiMH-технология считается экологически чистой).

К сожалению, NiMH-батареи имеют свои недостатки. По сравнению с NiCd-батареями у них меньший срок службы — около 500 циклов «заряда/разряда», более быстрый саморазряд (в 1.5–2.0 раза) и более высокая цена.

Потерю заряда вызывает и их старение. У изношенной батареи пластины электродов разбухают и начинают слипаться друг с другом, что приводит к повышению тока саморазряда.

Литий-ионные батареи прочно завоевали позиции на рынке устройств мобильной связи. Это обусловлено такими их преимуществами, как:

- высокая плотность электрической энергии (вдвое большая, чем у NiCd-батареи того же размера, а значит, и вдвое меньшие габариты при той же ёмкости);
- медленный саморазряд (2...5% в месяц плюс 3% на питание встроенной электронной схемы защиты);
- отсутствие каких-либо требований к обслуживанию, за исключением требования длительного хранения в заряженном состоянии.

Но есть и недостатки: батареи некоторых производителей работают только при положительных температурах, все батареи дороги и под-

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

вержены процессу старения, даже если они не используются. Уменьшение ёмкости наблюдается примерно после одного года. После двух лет хранения батарея часто становится неисправной. Поэтому не рекомендуется хранить Li-Ion-аккумуляторы в течение длительного времени — нужно использовать их, пока они новые.

Li-Ion-батареи повреждаются при заряде в «чужих» зарядных устройствах, а также при хранении в разряженном состоянии. Уменьшение ёмкости Li-Ion-батарей необратимо, так как используемые в них токсичные материалы рассчитаны на работу только в течение определённого времени (к концу срока службы батареи токсичность приемлемых в них веществ снижается).

Литий-полимерные батареи появились на рынке сотовых телефонов и портативных компьютеров недавно, они немного дешевле, чем литий-ионные батареи при одинаковой плотности энергии. Выдерживают примерно 150 циклов заряда/разряда.

Литий-полимерные батареи изготавливаются в разнообразных пластичных геометрических формах, нетрадиционных для обычных батарей. Они достаточно тонкие по толщине и компактные.

1.15. СИСТЕМА GPS. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В наше время трудно уследить за всеми новинками в навигационных технологиях. Но препятствием общедоступности использования GPS-приёмников остаётся их немаленькая цена, а также государственные законы.

Пройдёт ещё немного времени, и каждый турист, осваивая новый маршрут в России или отправляясь в другую страну, сможет свободно пользоваться новейшими геодезическими разработками в мирных, не военных целях.

Как нередко бывает с высокотехнологичными проектами, инициаторами разработки и реализации системы GPS (Global Positioning System – система глобального позиционирования) стали военные. Проект спутниковой сети для определения координат в режиме реального времени в любой точке земного шара был назван Navstar (Navigation system with timing and ranging – навигационная система определения времени и дальности), тогда как аббревиатура GPS появилась позднее, когда система стала использоваться не только в оборонных, но и в гражданских целях.

Первые шаги по развертыванию навигационной сети были предприняты в середине семидесятых, коммерческая же эксплуатация системы в таком виде, как сейчас, началась с 1995 года. В настоящий момент в работе находятся 28 спутников, равномерно распределённых по орбитам с высотой 20 350 км (для полнофункциональной работы достаточно 24 спутников).

Ключевым моментом в истории GPS стало решение президента США об отмене в мае 2005 г. режима так называемого селективного доступа (SA – selective availability), то есть погрешности, искусственно вносимой в спутниковые сигналы для неточной работы гражданских GPS-приёмников. С этого момента любительский терминал может определять координаты с точностью в несколько метров (ранее погрешность составляла десятки метров)!

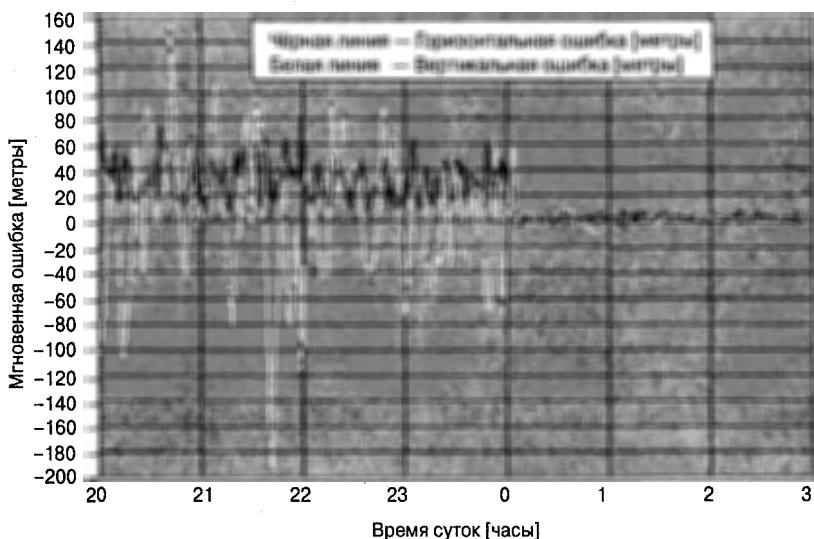


Рис. 1.12. Ошибки в навигации до и после отключения режима селективного доступа

На Рис. 1.12 представлены ошибки в навигации до и после отключения режима селективного доступа.

Измерения расстояния от точки наблюдения до спутника

Принцип определения дальности (дальнометрия) лежит в основе работы космической навигационной системы. *Дальнометрия* основана на вычислении расстояния по временной задержке распространения радиосигнала от спутника к приёмнику. Если знать время распространения радиосигнала, то пройденный им путь легко вычислить, просто умножив время на скорость света.

Каждый спутник системы GPS непрерывно генерирует радиоволны двух частот: $F_1 = 1575.42$ МГц и $F_2 = 1227.60$ МГц. Мощность передатчика составляет 50 и 8 Вт соответственно. Навигационный сигнал представляет собой фазоманипулированный псевдослучайный код PRN (Pseudo Random Number code). PRN бывает двух типов: первый, C/A-код (Coarse Acquisition code — грубый код) используется в гражданских приёмниках, второй P-код (Precision code — точный код) используется в военных целях, а также, иногда, для решения задач геодезии.

1.15. Система GPS. Особенности применения

зии и картографии. Частота F1 модулируется как C/A-, так и P-кодом, частота F2 существует только для передачи P-кода. Кроме описанных, существует ещё и Y-код, представляющий собой зашифрованный P-код (в военное время система шифровки может меняться).

Период повторения кода довольно велик (например, для P-кода он равен 267 дням). Каждый GPS-приёмник имеет собственный генератор, работающий на той же частоте, и модулирующий сигнал по тому же закону, что и генератор спутника. Таким образом, по времени задержки между одинаковыми участками кода, принятого со спутника и сгенерированного самостоятельно, можно вычислить время распространения сигнала, а следовательно, и расстояние до спутника.

Одной из основных технических сложностей описанного выше метода является синхронизация часов на спутнике и в приёмнике. Даже мизерная по обычным меркам погрешность может привести к огромной ошибке в определении расстояния. Каждый спутник несёт на борту высокоточные атомные часы. Понятно, что устанавливать подобную штуку в каждый приёмник невозможно. Поэтому для коррекции ошибок в определении координат из-за погрешностей встроенных в приёмник часов используется некоторая избыточность в данных, необходимых для однозначной привязки к местности (об этом ниже).

Кроме самих навигационных сигналов, спутник непрерывно передает разного рода служебную информацию. Приёмник получает, например, эфемериды (точные данные об орбите спутника), прогноз задержки распространения радиосигнала в ионосфере (так как скорость света меняется при прохождении разных слоев атмосферы), а также сведения о работоспособности спутника (так называемый альманах, содержащий обновляемые каждые 12.5 мин сведения о состоянии и орбитах всех спутников). Эти данные передаются со скоростью 50 бит/с на частотах F1 или F2.

Принципы определения координат с помощью GPS

Основой идеи определения координат GPS-приёмника является вычисление расстояния от него до нескольких спутников, расположение которых считается известным (эти данные содержатся в принятом со спутника альманахе). В геодезии метод вычисления положения объекта по измерению его удаленности от точек с заданными координатами называется *трилатерацией*. На Рис. 1.13 показан метод определения координат при сканировании пространства GPS.

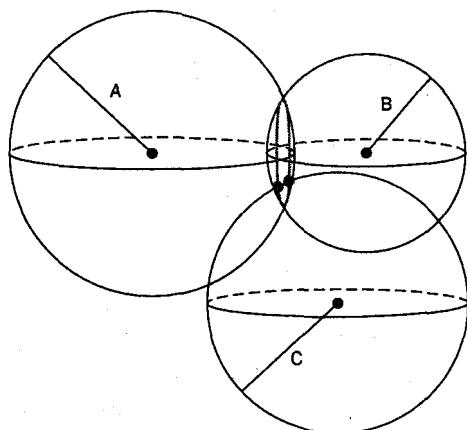


Рис. 1.13. Метод определения координат

Если известно расстояние А до одного спутника, то координаты приёмника определить нельзя (он может находиться в любой точке сферы радиусом А, описанной вокруг спутника). Пусть известна удалённость В приёмника от второго спутника. В этом случае определение координат также не представляется возможным — объект находится где-то на окружности (показано серым цветом на Рис. 1.13), которая является пересечением двух сфер. Расстояние С до третьего спутника сокращает неопределённость в координатах до двух точек (обозначены двумя серыми точками на Рис. 1.13). Этого уже достаточно для однозначного определения координат. Из двух возможных точек расположения приёмника лишь одна находится на поверхности Земли (или в непосредственной близи от неё), а вторая, ложная, оказывается либо глубоко внутри Земли, либо очень высоко над её поверхностью. Таким образом, теоретически для трёхмерной навигации достаточно знать расстояния от приёмника до трёх спутников.

Однако на практике всё не так просто. Эти рассуждения актуальны для случая, когда расстояния от точки наблюдения до спутников известны с абсолютной точностью. Разумеется, как бы ни изошлись разработчики, некоторая погрешность всегда имеет место, поэтому для определения трёхмерных координат приёмника привлекаются не три, а минимум четыре спутника.

1.15. Система GPS. Особенности применения

Получив сигнал от четырёх (или более) спутников, приёмник ищет точку пересечения соответствующих сфер. Если такой точки нет, процессор приёмника начинает методом последовательных приближений корректировать свои часы до тех пор, пока не добьется пересечения всех сфер в одной точке.

Станции слежения постоянно ведут наблюдения за всеми спутниками системы и передают данные об их орбитах в центр управления, где вычисляются уточнённые элементы траекторий и поправки спутниковых часов. Указанные параметры вносятся в альманах и передаются на спутники, а те в свою очередь отсылают эту информацию всем работающим приёмникам.

Существует ещё масса специальных систем, увеличивающих точность навигации, — например, особые схемы обработки сигнала снижают ошибки от интерференции (взаимодействия прямого спутникового сигнала с отражённым, например, от зданий).

После отмены режима селективного доступа гражданские приёмники «привязываются к местности» с погрешностью 3...5 м (высота определяется с точностью около 10 м). Приведенные цифры соответствуют одновременному приёму сигнала с 6...8 спутников (большинство современных аппаратов имеют 12-канальный приёмник, позволяющий одновременно обрабатывать информацию от 12 спутников).

Качественно уменьшить ошибку (до нескольких сантиметров) в измерении координат позволяет режим так называемой дифференциальной коррекции (DGPS — Differential GPS). *Дифференциальный режим* состоит в использовании двух приёмников: один неподвижно находится в точке с известными координатами и называется «базовым», а второй, как и раньше, является мобильным. Данные, полученные базовым приёмником, используются для коррекции информации, собранной передвижным аппаратом. Коррекция может осуществляться как в режиме реального времени, так и при off-line обработке данных, например на ПК.

Обычно в качестве базового используется профессиональный приёмник, принадлежащий какой-либо компании, специализирующейся на оказании услуг навигации или занимающейся геодезией.

Реальность

Например, в феврале 2002 г. недалеко от Санкт-Петербурга компания «НавГеоКом» установила первую в России наземную станцию дифференциального GPS. Мощность передатчика станции — 100 Вт

Глава 1. Как разобраться в современных сотовых телефонах

(частота 298.5 кГц) позволяет пользоваться DGPS при удалении от станции на расстояния до 300 км по морю и до 150 км по суше. Кроме наземных базовых приёмников, для дифференциальной коррекции GPS-данных можно использовать спутниковую систему дифференциального сервиса компании OmniStar. Данные для коррекции передаются с нескольких геостационарных спутников компании. Основными заказчиками дифференциальной коррекции являются геодезические и топографические службы — для частного пользователя DGPS не представляет интереса из-за высокой стоимости (пакет услуг OmniStar на территории Европы стоит более 1500 USD в год) и громоздкости оборудования. Да и вряд ли в повседневной жизни возникнут ситуации, когда надо знать свои абсолютные географические координаты с погрешностью 10...30 см.

Россия и в случае с космической навигацией пошла своим путем и развивает собственную систему ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система).

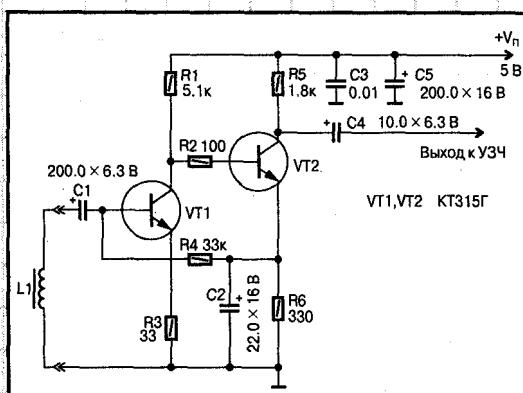
Военные снимают ограничения на точность геоданных

Сегодня заметны шаги, говорящие о начале широкомасштабного перехода от чисто военного режима использования спутников к двойному, подразумевающему их использование гражданскими лицами.

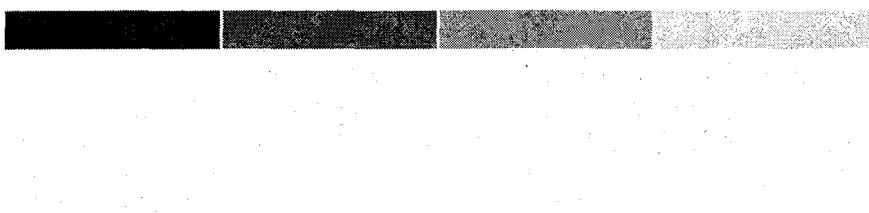
В частности, к концу 2007 г. станет возможно использование системы спутников ГЛОНАСС гражданскими лицами, в 2009 г. такая возможность появится и у зарубежных пользователей, как сообщил министр обороны России Сергей Иванов в ходе визита в НПО «Прикладная механика» им. Решетнева (Красноярский край) в 2006 г. Также он пообещал снять ограничения на определение точности координат уже в 2007 г. и отметил, что нагрузка на эту спутниковую систему будет на 80% гражданской.

ГЛАВА 2

СХЕМЫ ДЛЯ СТАЦИОНАРНОЙ ТЕЛЕФОНИИ



2.1. АВТОМАТ ДЛЯ КЛАВИАТУРЫ ТЕЛЕФОНА



В популярных версиях телефонов с определителями номера, таких как АН-31, «Русь-18», «Русь 23 PLUS» и других, последовательным нажатием кнопок клавиатуры запускаются функциональные режимы «интеллектуального» телефона. Таков, например, режим голосового проговаривания поступивших звонков с информацией о времени звонка и номере абонента в АОНе с версией «Русь 23 PLUS». Для голосового проговаривания списка поступивших звонков за день с номером абонента и временем звонков нужно последовательно нажать клавиши на клавиатуре АОНа **70. Для проговаривания всего списка поступивших звонков, набирается последовательность **700. Кроме того, последние версии телефонов с определителем номера многофункциональны и имеют много полезных режимов работы. Несмотря на расширенную клавиатуру в АОНах (когда одна кнопка в сочетании с другими имеет несколько назначений), запускать в действие такие важные функции, как проговаривание записной книжки, необходимо последовательным нажатием нескольких клавиш.

На Рис. 2.1 представлена простая приставка к АОНу, автоматически запускающая тот или иной (предусмотренный программированием телефона) режим «интеллектуального» телефона, после подачи управляющего цифрового импульса (от кнопки или другого устройства) с положительным фронтом в точку А. Запускаемый режим может быть режимом проговаривания списка поступивших звонков, режимом проговаривания телефонов, находящихся в записной книжке, проговаривания реального времени, проговаривания времени запрограммированных будильников и иные режимы — всего более 30.

Схема проста в изготовлении и эксплуатации, не требует настройки и дорогих деталей. Реализовано устройство на четырёх популярных микросхемах. Применение микросхем К561 серии обеспечивает надёжность и неприхотливость к питающему напряжению ($V_{\text{П}}$ в диапазоне 5...15 В). Схема монтируется на перфорированной монтажной плате, размерами



2.1. Автомат для клавиатуры телефона

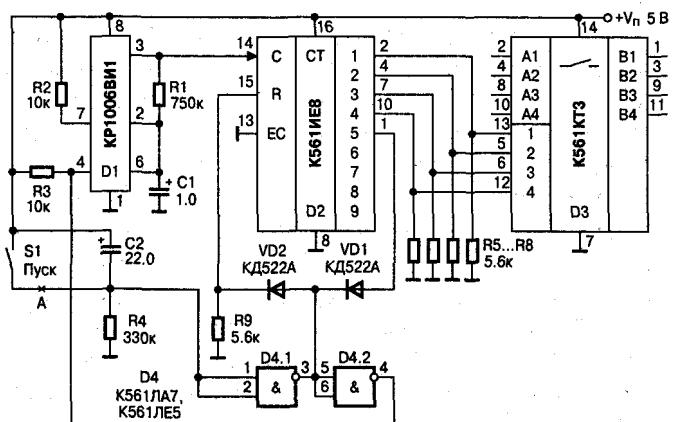


Рис. 2.1. Электрическая схема приставки к АОНу

40×65 мм и помещается в корпусе самого аппарата с АОНом. Печатную плату автор не разрабатывал, поэтому выводы элементов соединяются гибким монтажным проводом МГТФ сечением 0.6...0.8 мм.

На микросхеме D1 (KP1006ВИ1) собран генератор инфразвуковой частоты. На выходе (вывод 3) генератор формирует импульсы по форме меандра с частотой 1 Гц. Частота выходных импульсов зависит от значений элементов R1C1 и напряжения питания схемы. При первой подаче питания на схему приставки (так же, как и при размыкании контактов S1) заряжается времязадающий конденсатор C2 через резистор R4. На логическом элементе D4.1 собран времязадающий узел, обеспечивающий задержку в 6...8 с (зависит от элементов C2R4). На выходе этого элемента присутствует НИЗКИЙ логический уровень. На входе сброса R D2 в первый момент времени тоже НИЗКИЙ логический уровень, разрешающий работу счётчика. На выходе инвертора D4.2 присутствует ВЫСОКИЙ уровень. Генератор запускается при ВЫСОКОМ уровне на входе сброса R (вывод 4). Последовательность импульсов прямоугольной формы поступает на тактовый вход счётчика D2 (K561IE8). На выходах Q0...Q9 D2 последовательно появляется ВЫСОКИЙ логический уровень напряжения. На каждом выходе Q счётчика ВЫСОКИЙ логический уровень появляется только на период тактового импульса с соответствующим номером. 6...8 с счётчик работает, а при появлении ВЫСОКОГО логического уровня на выходе Q5 D2 положительный импульс проникает на вывод 15 D2, и счётчик

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

сбрасывается (обнуляется). Этот же импульс, инвертированный элементом D4.2, прекращает работу генератора на микросхеме D1. Если на входе ЕС разрешения счёта присутствует НИЗКИЙ уровень, счётчик выполняет свои операции синхронно с положительным перепадом на тактовом входе С.

Клавиатура АОН воспринимает последовательность импульсов от дополнительной схемы, как механическое нажатие-отпускание кнопок. В нашем случае необходимо нажать на АОНе комбинацию клавиш: **70, то есть четыре кнопки.

Для новой серии последовательных импульсов необходимо кратковременно разорвать цепь питания схемы или подать управляющий импульс положительной полярности в точку А.

На микросхеме D3 собран четырёхканальный коммутатор, входы (A1...A4) и выходы (B1...B4) подключены к соответствующим кнопкам клавиатуры АОН. Коммутация осуществляется управляющими сигналами ВЫСОКОГО уровня, приходящими с выходов счётчика D2. Коммутатор имеет малое сопротивление включённого канала 80 Ом, что обеспечивает управление АОНом без помех.

О деталях

Вместо диодов развязки VD1, VD2 можно применить КД503, КД521, КД522, Д220 с любым буквенным индексом. Времязадающий конденсатор С2 обязательно с малым током утечки и хорошими параметрами термостабильности.

Все неиспользуемые входы логических элементов КМОП необходимо подключить к общему проводу.

Налаживание

Схема не требует настройки и стablyно работает в круглосуточном режиме. Рекомендую в качестве управляющего импульса (или для коммутации питания схемы) применять какое-либо автоматическое устройство, например, сенсор или акустический выключатель, реагирующий на хлопки. В последнем случае удается достичь оригинального эффекта, когда хлопок в ладони вызывает проговаривание списка поступивших звонков. Схемы устройств акустических выключателей описаны в разнообразной технической литературе.

Для других версий АОНов последовательная комбинация клавиш может быть другой. Подключение к клавиатурам других версий АОНов необходимо уточнить в соответствующей инструкции по эксплуатации.

2.2. ИНДИКАТОР ЗАНЯТОСТИ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

Об индикаторах занятости телефонной линии (ТЛ) не знает разве что ленивый. Однако среди множества разнообразных схем, которые были изучены на практике, лишь немногие соответствуют определению «простых» и «эффективных». Одно из таких устройств — индикатор занятости ТЛ — собирается на зарубежной микросхеме LTC1540. Эта микросхема представляет собой компаратор, имеющий очень высокую чувствительность по входу и управляющий нагрузкой в виде светодиодного индикатора. Напряжение питания микросхемы 3...20 В, а потребляемый ток очень мал — порядка единиц мА. Благодаря таким параметрам микросхема LTC1540 практически не нагружает телефонную линию.

На Рис. 2.2 представлена электрическая схема индикатора занятости линии.

Напряжение питания поступает от телефонной линии. Резистор R1 ограничивает ток питания микросхемы после выпрямительного

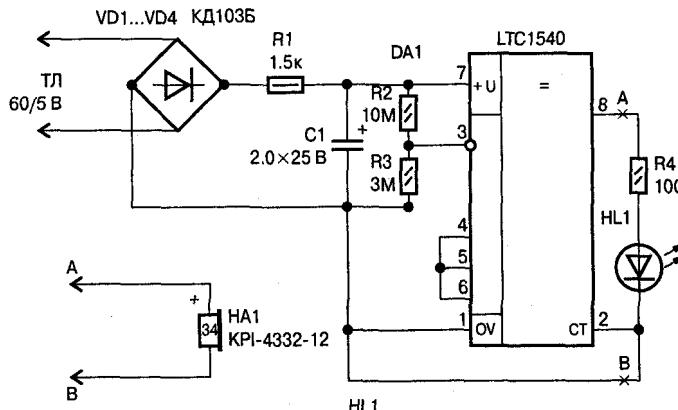


Рис. 2.2. Электрическая схема индикатора занятости ТЛ с использованием микросхемы LTC1540

моста VD1...VD4. Оксидный конденсатор C1 сглаживает пульсации напряжения. При «свободной» линии напряжение в ТЛ постоянное и находится в диапазоне 60...100 В. Если у абонента снята трубка, напряжение в ТЛ падает до 3...10 В. Эта особенность ТЛ используется в устройстве «индикатора».

Пока напряжение в ТЛ более 20 В (этот порог чувствительности устанавливается делителем на резисторах R2 и R3), на выходе микросхемы (вывод 8 DA1) присутствует НИЗКИЙ уровень и светодиод HL1 не светится. Если напряжение в средней точке резистивного делителя ниже +20 В (относительно отрицательного провода источника питания, точки В), на выходе микросхемы появляется ВЫСОКИЙ уровень, и светодиод HL1 зажигается. На схеме намеренно не указан тип светодиодного индикатора, так как в качестве HL1 возможно применение практически любого светодиода с током 5...20 мА. Оптимальные результаты достигаются при применении «мигающего» светодиода, например: L-36B, L-816BRSC-B и аналогичных.

Индикатор HL1 и ограничительный резистор R4 можно заменить пьезоэлектрическим капсюлем — генератором ЗЧ, например: FMQ-2015B, FY-14A или аналогичным. Если применить показанный внизу рисунка капсюль НА1 КР1-4332-12, звук индикатора будет прерывистым, что ещё больше привлечет внимание, если устройство используется в качестве сигнализатора «прослушки» линии.

При подключении капсюля следует соблюдать полярность так, как показано на **Рис. 2.2.**

Налаживание

Полярность подключения к ТЛ не принципиальна. Устройство в налаживании не нуждается.

О деталях

Вместо диодов VD1...VD4 применяют КД105, КД103, Д220 с любым буквенным индексом или готовые диодные сборки, например: КЦ402, КЦ405, КЦ407, КЦ410 с любым буквенным индексом.

Кроме рассмотренного варианта, данный электронный узел и, в частности, микросхему LTC1540 применяют в других устройствах, например параметрических сигнализаторах различного назначения, где требуется высокое входное сопротивление, малый ток потребления и чувствительный порог срабатывания (переключения) компаратора, гистерезис которого находится в пределах 0.3...0.5 В.

2.3. ТЕЛЕФОННЫЙ АДАПТЕР

Когда требуется участие в телефонном разговоре сразу нескольких абонентов или если необходимо прослушать либо записать на долговременный носитель информации телефонный разговор (его фрагмент), поможет простое электронное устройство телефонного адаптера. Второе предназначение этого устройства — контроль набираемого телефонного номера с помощью светодиодных или иных индикаторов. Электрическая схема устройства показана на Рис. 2.3.

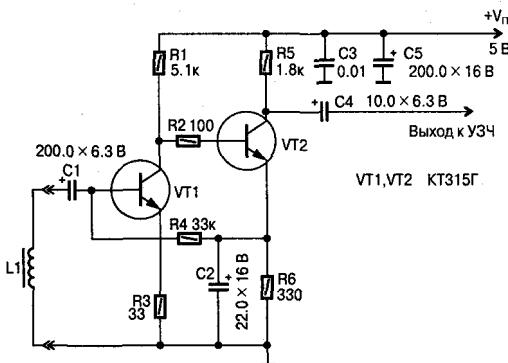


Рис. 2.3. Электрическая схема приставки к телефонному аппарату

Катушка L1 — это датчик магнитной индукции, с помощью которого происходит сканирование состояния телефонной линии. Сигналы с катушки L1 поступают на усилитель, собранный на транзисторах VT1, VT2. Транзисторная схема представляет собой классический двухкаскадный усилитель звуковой частоты с отрицательной обратной связью по постоянному току.

Благодаря применению катушки L1 электрические цепи адаптера и телефонного аппарата гальванически развязаны. А само устройство адаптера можно быстро снять, переместить на другое место или выключить.

Усиленные звуковые колебания, наведенные на катушке L1, поступают на выход устройства, который может быть подключён к светодиодным индикаторам (с помощью дополнительной схемы) или могут прослушиваться низкоомными головными телефонами, подключенными между «+» источника питания и выходом устройства.

Для питания устройства используется напряжение 5..6 В, которое может быть получено как от автономных элементов питания (4 пальчиковые батареи типа AAA), так и от стабилизированного источника питания с понижающим трансформатором. В дежурном режиме приставка потребляет ток не более 10 мА, а при активной работе этот ток возрастает до 60 мА.

О деталях

Катушка индуктивности L1 — самодельная. Она изготавливается так.

Картонный каркас создают под размеры ферритового стержня от старых моделей радиоприёмников диаметром 7..8 мм и длиной 50...70 мм. На каркас наматывают 2300 витков (внавал) трансформаторного провода ПЭЛ-1 диаметром 0.08 мм.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми из серий КТ3102, КТ343, КТ373. Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Оксидные конденсаторы типа К50-29 или аналогичные.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается и начинает работать сразу после включения питания. Корректировку сопротивления резистора R4 выполняют в том случае, если усилитель адаптера самовозбуждается (это видно по осциллограмме в точке «выход» или слышен писк в подключенных к той же точке телефонах). Тогда сопротивление этого резистора уменьшают.

Место установки адаптера у телефонного аппарата выбирают опытным путем. Так, если телефонный аппарата содержит трансформатор, то катушку L1 устанавливают как можно ближе к нему, если трансформатора в телефоне нет (как в большинстве современных телефонных аппаратов), то адаптер с катушкой L1 прикрепляют с помощью липучки, хомута или скотча к телефонной трубке рядом со звуко-

2.3. Телефонный адаптер

вым излучателем. Громкость звуковых сигналов, полученных с помощью данного адаптера, регулируется изменением положения адаптера относительно корпуса телефонного аппарата.

Данный адаптер можно с успехом применять и в ряде других случаев. Например, записать разговор на диктофон или магнитофон, а также на CD-диск с помощью персонального компьютера. Для этого выход адаптера экранированным проводом соединяют с высокоомным входом звукозаписывающего устройства. Кроме того, адаптер можно использовать для отыскания скрытой проводки при ремонтных работах. Для этого надо планомерно исследовать стены помещения, перемещая вдоль них катушку L1. Место расположения проводов, по которым течет ток, адаптер безошибочно укажет появлением в головных телефонах фона переменного тока. Чем громче этот фон, тем ближе находится в стене скрытый провод. Кроме того, могут быть и другие варианты применения данного устройства.

2.4. УСТРОЙСТВО АВТОВКЛЮЧЕНИЯ ТЕЛЕФОНА

Радиолюбители, у которых сохранились телефонные аппараты с встроенной функцией громкой связи, легко смогут сделать эту полезную доработку. Предлагаемая схема показала себя удобной и эффективной:

- для пожилых людей и инвалидов с нарушениями в области опорно-двигательного аппарата, не способных самостоятельно передвигаться или управлять руками;
- для «кабинетных» работников, руководителей и предпринимателей, большую часть времени находящихся рядом со стационарным телефоном, но часто отпускающим секретаршу «за молоком»;
- для обленившихся людей.

Если даже опустить последние два варианта как частные, первый случай представляется мне достаточным основанием для создания такого прибора. Электрическая схема проста и доступна для повторения радиолюбителю с небольшим опытом.

Такими системами с встроенной функцией громкой связи обладают многие телефонные аппараты, в том числе зарубежного производства, например, радиотелефон Sanyo CLT-5880, представленный на Рис. 2.4.

Если даже во время эксплуатации такого радиотелефона выходит из строя переносная трубка (что является частой неисправностью для данного типа радиотелефонов), база аппарата работоспособна и может быть использована в качестве самостоятельного телефона с громкой связью. Все подключения к сетевому адаптеру и телефонной линии осуществляются обычным (штатным) образом. При нажатии на кнопку Speaker (громкая связь, спикерфон) на передней панели данный телефонный аппарат включается в линию в режим громкой связи и им можно пользоваться как обычным стационарным телефоном.

2.4. Устройство автовключения телефона



Рис. 2.4. Телефонный аппарат фирмы Sanyo

Как же использовать такой телефон на практике? Очень просто — с помощью небольшой доработки, позволяющей включать и выключать его автоматически.

Далеко не все люди обладают хорошим здоровьем и слухом, поэтому тем, кому трудно передвигаться и даже держать в руках телефонную трубку, пригодится простое электронное устройство, рассматриваемое ниже. Оно устроено таким образом, что человеку более не требуется держать трубку у уха, а вполне возможно разговаривать по громкой связи. При этом включение телефонного аппарата (ТА) происходит автоматически после пропуска 1...2 звонков. ТА подключается к линии на определённое время (в данном случае 1 мин с автоматическим отключением), в течение которого (при необходимости более длительного общения) абонент должен нажать на ТА кнопку для продолжения разговора. Устройство пригодится и тогда, когда требуется постоянный контроль за здоровьем больного (лежащего) человека. Контроль в случае крайней необходимости можно осуществлять и дистанционно, периодически набирая соответствующий телефонный но-

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

мер. ТА у постели больного включается автоматически, пропустив 1...2 звонка, при этом человек в течение минуты сможет сказать о своем здоровье или попросить о помощи. Далее ТА автоматически отключится, и устройство переходит в режим готовности к новым звонкам.

Абоненту, находящемуся рядом с микрофонным усилителем ТА (расстояние не более 2 метров обусловлено чувствительностью микрофонного усилителя и электретного микрофона), при этом не нужно совершать никаких механических действий для ведения разговора, а нужно только говорить и слушать. Громкость УЗЧ, замыкающегося на встроенную в ТА динамическую головку, достаточна для хорошей слышимости с расстояния в несколько метров и имеет возможность дополнительной регулировки. Настолько же чувствителен и встроенный в ТА Sanyo электретный микрофон. Поскольку усилитель и микрофон настроены в ТА при производстве, акустический (местный) эффект не возникает. По окончании разговора устройство автоматически освобождает телефонную линию и переходит в режим ожидания следующего вызова.

Электрическая схема устройства представлена на Рис. 2.5.

Принцип работы рекомендуемого электронного устройства заключается в следующем.

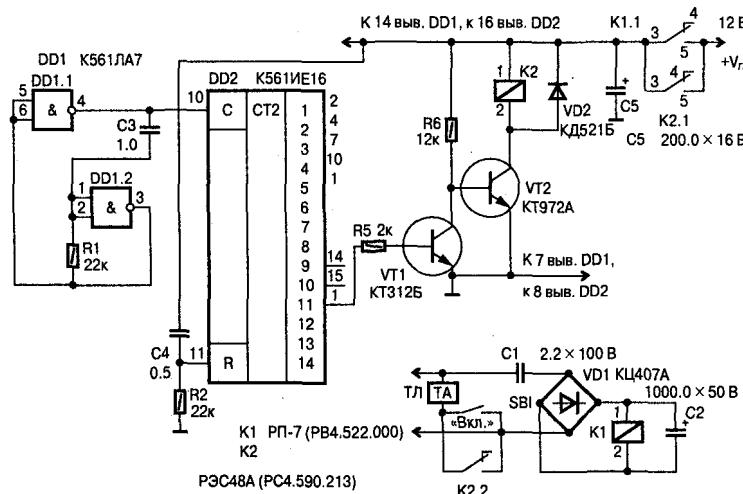


Рис. 2.5. Электрическая схема устройства автовключения телефона аппарата

2.4. Устройство автовключения телефона

При вызове абонента с телефонной станции после небольшой задержки времени (телефон пропускает 1...2 звонка) устройство автоматически подключает в линию микрофонный усилитель и усилитель ЗЧ, встроенные в ТА Sanyo. Задержка для пропуска 1...2 звонков-вызовов необходима, чтобы человек услышал сигнал вызова, если он все-таки не находится рядом с ТА. Эта задержка реализована естественным способом, благодаря применению в устройстве поляризованного электромагнитного реле K1 (типа РП-7) и оксидного конденсатора большой ёмкости C2, включенного параллельно катушке реле. Устройство подключено к ТЛ постоянно, но пока вызовов-звонков с ТЛ нет, конденсатор C1 не пропускает постоянную составляющую напряжения и диодный мост VD1 практически обесточен.

Эта часть схемы с элементами K1, C1, C2, VD1, ТА гальванически не связана с остальной частью схемы устройства, что исключает любое воздействие на линию связи. Реле K1 имеет одну группу контактов, она необходима для первоначального подключения источника питания к элементам устройства. Благодаря такому решению удалось сделать устройство очень экономичным, ведь элементы, составляющие его, потребляют энергию от источника питания только во время телефонных звонков, а затем (после небольшой задержки) источник питания автоматически отключается. На электрической схеме (**Рис. 2.5**) источник питания постоянно включен в сеть 220 В, а коммутируется только напряжение, поступающее на элементы устройства. Можно сделать (без принципиальных изменений) и наоборот, чтобы контакты K1.1 и K2.1 подключали источник питания к сети 220 В, а его выход был бы постоянного соединен с остальными элементами схемы.

Итак, после пропуска 1...2 звонков от ТЛ включается реле K1. При этом запускается реле времени на микросхемах DD1, DD2. Контакты реле K2.1 блокируют контакты K1.1 и подключают источник питания с выходным стабилизированным напряжением 12 В. Благодаря реле времени на цифровых микросхемах, обеспечивается питание всего электронного узла в течение 1 мин.

Реле времени содержит мультивибратор на элементах DD1.1, DD1.2, двоичный счётчик DD2, инвертор на транзисторе VT1 и усилитель тока на транзисторе VT2, а также реле K2. Диод VD2 гасит импульсы напряжения при выключении реле, устранивая ускоренный износ его контактов.

Мультивибратор вырабатывает тактовые импульсы прямоугольной формы, которые с выхода микросхемы DD1.1 поступают на вход

счётчика DD2 и управляют его работой. Изменяя значения элементов (соответственно сопротивление и ёмкость) R1 и C3 получают различную выдержку времени (задержку выключения узла). Изменяя эти параметры, радиолюбитель тем самым изменяет частоту следования импульсов мультивибратора, которая имеет естественное отклонение (в небольших пределах), из-за влияния на элементы обозначенной RC-цепи внешней температуры. Намного эффективнее изменять подключение ограничивающего резистора R5 к соответствующему выводу микросхемы DD2 — выходу счётчика. Так, с указанными на схеме значениями элементов, задержка выключения реле составит 60 с, а при подключении R5 к выводу 15 DD2 выдержка времени уменьшится вдвое и составит уже только 30 с. Соответственно чем больший разряд счётчика используется, тем больше будет задержка выключения ТА. В данной схеме можно увеличить выдержку времени до 8 мин, подключив R5 к соответствующему выходу DD2.

В устройстве в качестве счётчика DD2 применена популярная микросхема — 14-разрядный счётчик K561ИЕ16. Счётчик сбрасывает все выходные сигналы в «нуль» при напряжении ВЫСОКОГО уровня на входе сброса R (вывод 11 DD2). Благодаря цепочке C4R2 это происходит при каждом включении источника питания.

У микросхемы-счётчика K561ИЕ16 сигнал ВЫСОКОГО уровня поочередно появляется на её выходах. До того как ВЫСОКИЙ уровень появится на выводе 11 DD2, там будет присутствовать НИЗКИЙ уровень. При этом транзистор VT1 находится в закрытом состоянии, соответственно транзистор VT2 открыт, реле K2 включено и телефонный аппарат (ТА) подключен к телефонной линии (ТЛ).

Контакты реле K2.2 в ТА подключены параллельно контактам кнопки Speaker TA Sanyo гибким проводом МГТФ-0,8 через любой разъем, например РП10-5. На схеме данное подключение показано условно. Чтобы разговор продолжался, параллельно контактам реле K2.2 в схеме введен выключатель SB1 — для режима ручного управления разговором. По окончании разговора, контакты SB1 должны быть разомкнуты. Этот выключатель можно не устанавливать.

В других ТА подключение может производиться параллельно с контактами геркона (если ТА с герконом и соответственно магнитом на телефонной трубке) или рычажного переключателя, на который кладется телефонная трубка.

Когда счётчик сосчитает необходимое количество импульсов от мультивибратора и на выводе 11 появится ВЫСОКИЙ уровень напря-

2.4. Устройство автовключения телефона

жения, транзистор VT1 откроется, VT2 соответственно закроется и обесточит реле K2. В свою очередь это приведет к размыканию контактов K2.1 (обесточится источник питания) и K2.2 – ТА отключится от телефонной линии. Теперь устройство готово к приёму новых звонков.

О деталях

В устройстве применены простые и доступные элементы. Микросхему K561ЛА7 можно заменить в данном случае на микросхему K561ЛЕ5, микросхему K561ИЕ16 – зарубежным аналогом CD4020B.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или аналогичные. Неполярные конденсаторы типа КД1, КМ6, К10, КМ5, КТ4-23 или аналогичные. Оксидные конденсаторы К50-29, К50-35 или зарубежные типа SME, Tesla или аналогичные. Диодный мост VD1 – любой из типового ряда КЦ402, КЦ405, КЦ407. Диод VD2 – КД522, КД521, Д220 с любым буквенным индексом.

Транзистор VT1 маломощный типа КТ503, КТ312, КТ315 с индексами А, Б. Транзистор VT2 типа КТ601...КТ605, КТ608, КТ815, КТ817, КТ940 с любым буквенным индексом или аналогичный.

Реле K1 – поляризованное типа РП-7 (исполнение РВ4.522.000) или РП-5 с током срабатывания 7...10 мА. Реле K2 – типа РЭС-48А (РС4.590.201, РС4.590.207, РС4.590.218) или аналогичное с двумя и более группами контактов с током срабатывания 23...28 мА.

Источник питания для устройства стабилизированный с выходным напряжением 10...13 В. В активном режиме устройство потребляет ток 40 мА (в основном из-за тока потребления реле).

Как можно дополнить устройство

Это электронное устройство можно дополнить для ещё более эффективной работы, добавив к нему новые узлы или видоизменив схему.

Для использования в качестве ТА других аппаратов с встроенным узлом громкой связи (например, в аппаратах типа АОН), потребуется отключить вместе с проводом и телефонную трубку, чтобы она, находясь на аппарате, не шунтировала контакты рычажного переключателя или геркона, к которым подключены коммутирующие контакты K2.2.

Вместо ТА, возможно применять отдельно изготовленные (или взятые от готовых промышленных устройств) микрофонный усилитель и усилитель ЗЧ, подключенные к телефонной линии через согласующий трансформатор, например СТ-1А (чтобы не «подсаживать» ТЛ малым входным сопротивлением, особенно это касается выхода

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

микрофонного усилителя). При этом хорошие результаты были достигнуты, когда в качестве УЗЧ применялся промышленный усилитель от громкоговорящей связи трамвая (приобретённый по случаю на местном рынке за бесценок). Входной разъём транспортного громкоговорящего устройства (ТГУ) имеет два входа — для динамического микрофона типа МД200 и линии с выходным напряжением 0.1...0.3 В. Подключение производится к входу микрофона (через согласующий трансформатор, как сказано выше). Радиолюбителю совершенно не обязательно искать именно ТГУ — в качестве УНЧ подойдет любой усилитель звуковой частоты с выходной мощностью 0.5...5 Вт. В качестве микрофонного усилителя можно применить любой подходящий.

2.5. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕЛЕФОННЫМ АППАРАТОМ



Для тех радиолюбителей, у кого сохранились и без дела лежат телефонные аппараты с встроенной функцией громкой связи, будет полезна эта простая доработка. Такими встроенными системами обладают многие телефонные аппараты, в том числе зарубежного производства, например, радиотелефон Sanyo CLT-5880, представленный на Рис. 2.6.

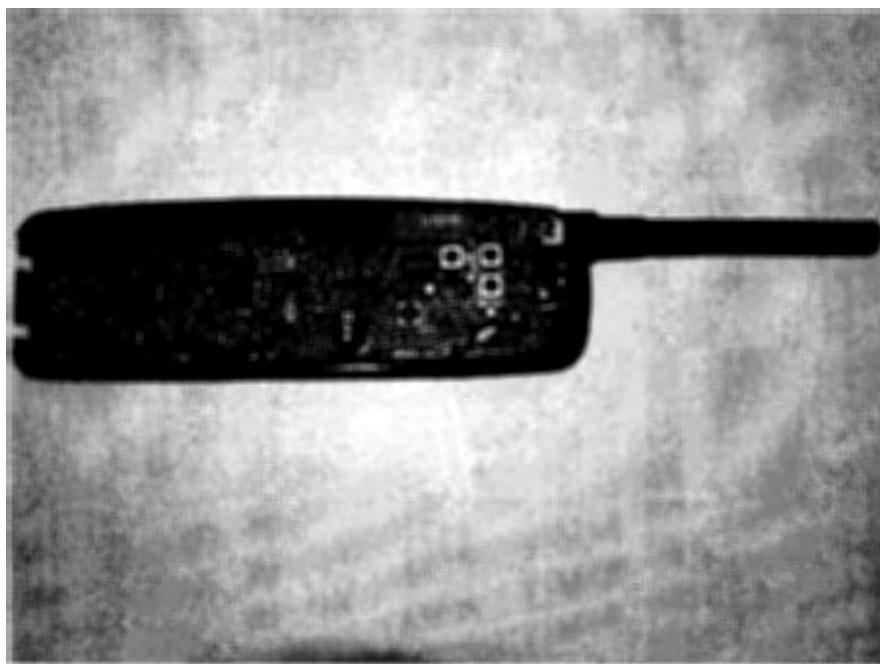


Рис. 2.6. Телефонная трубка аппарата фирмы Sanyo

Если даже во время эксплуатации такого радиотелефона выходит из строя переносная трубка (что является частой неисправностью для данного типа радиотелефонов), база аппарата работоспособна и может быть использована в качестве самостоятельного телефона с громкой связью. Все подключения к сетевому адаптеру и телефонной линии осуществляются обычным (штатным) образом. При нажатии на кнопку Speaker (громкая связь, спикерфон) на передней панели, данный телефонный аппарат (ТА) включается в линию (ТЛ) в режим громкой связи и им можно пользоваться как обычным стационарным телефоном.

Для того чтобы автоматизировать включение рассматриваемого ТА, придумано несложное, но высокоэффективное устройство усилителя слабых сигналов. После такой доработки ТА будет включаться автоматически после несильного хлопка в ладоши или постукивания по полу. При повторном (следующем) хлопке в ладоши, устройство отключит ТА от ТЛ. Устройство несомненно интересно не только в качестве демонстративных экспериментов возможностей радиотехники, но и пригодится для людей слабослышащих, слабовидящих и имеющих проблемы с опорно-двигательным аппаратом. Так, им не потребуется нажимать каких-либо кнопок, а надо, услышав вызывной сигнал от телефонного звонка, лишь хлопнуть в ладоши вблизи ТА или топнуть ногой по полу. (Можно предпринять и иные механические действия, производящие незначительный шум, например, лёжа в постели, просто стукнуть ладонью по стенке или по полу, не вставая и не наклоняясь к ТА.) Чувствительность усилителя слабых сигналов такова, что он воспримет рассмотренные выше действия как сигнал к включению ТА в режим громкой связи даже на расстояния 2...3 м. Таким же методом можно отключить ТА от линии. Пользу от такой приставки трудно переоценить, так как, на мой взгляд, она позволит большому или ограниченному в движении человеку почувствовать себя полноценным, облегчит общение и вызов неотложной помощи, когда понадобится.

Схема усилителя слабых сигналов представлена на Рис. 2.7.

Пьезоэлектрический капсюль ВМ1 выполняет роль чувствительного микрофона, он преобразует механические и акустические колебания резкого характера в электрический ток. На основе этого принципа работает рассматриваемое устройство. На транзисторах VT1, VT2 собран непосредственно усилитель с большим коэффициентом усиления, который стал возможен благодаря применению в устройстве транзис-

2.5. Дистанционное управление телефонным аппаратом

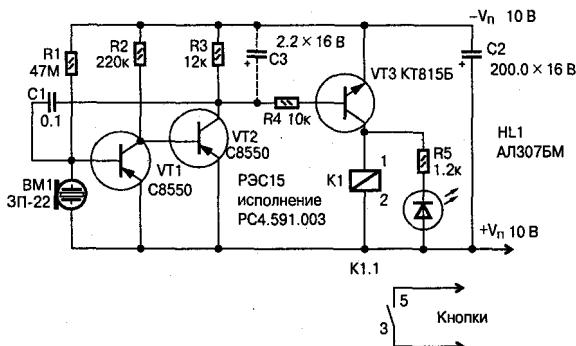


Рис. 2.7. Схема усилителя слабых сигналов

торов C8550¹⁾. На транзисторе VT3 собран усилитель тока, управляющий работой реле K1.

При акустическом воздействии вблизи капсюля BM1 в базе VT3 появляется импульс, достаточный для открывания этого транзистора, включается реле K1, которое своими контактами замыкает кнопку Speaker в ТА Sanyo CLT-5880 (или аналогичного). ТА включается в режим громкой связи.

Поскольку капсюль (и устройство) реагирует только на резкий характер акустического воздействия (кашель, хлопки, удары, сотрясения), то телефонный сигнал вызова не влияет на автоматическое включение ТА. Для этого потребуется вмешательство человека.

Для подключения к контактам кнопки Speaker, в ТА аккуратно открывают нижнюю крышку и подпаивают к контактам два проводника гибкого монтажного провода МГТФ-0,8 (или аналогичного). Проводники желательно соединять с усилителем слабых сигналов через миниатюрный разъем, например, ДП-1ЦМ. Проводники (во избежание помех) не должны иметь длину более 50 см, поэтому устройство-приставка располагают в любом подходящем пластмассовом корпусе вблизи ТА и постели больного.

После того как человек поговорит, он таким же хлопком или стуком по стене сможет отключить ТА и привести устройство в готовность к новым телефонным звонкам и разговорам.

¹⁾ C8550 — скорее маркировка, чем тип транзисторов. (Прим. науч. ред.)

Схема усилителя собирается на монтажной плате, а выводы для подключения удобно оформить через электрический клеммник так, как это показано на Рис. 2.8.

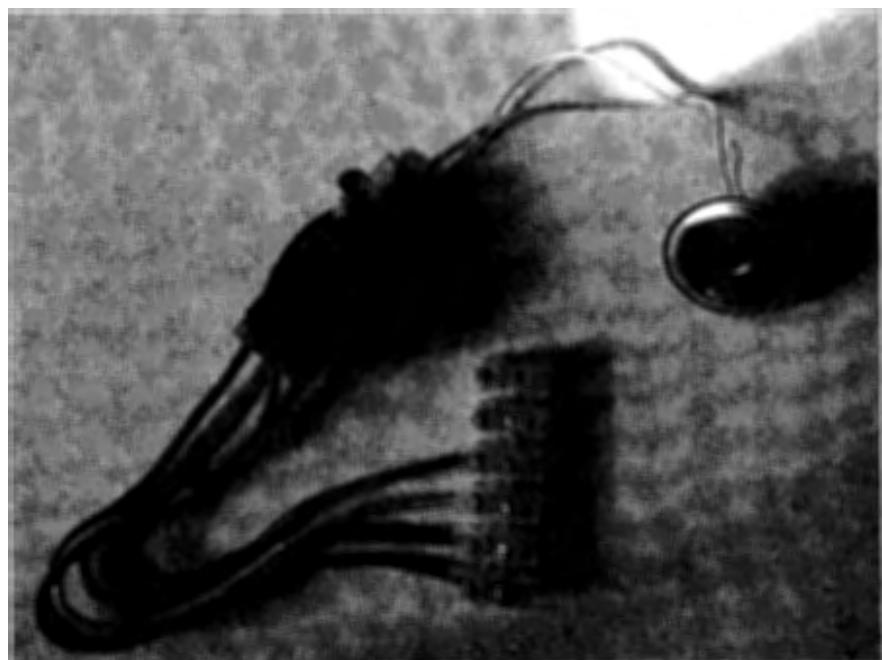


Рис. 2.8. Внешний вид готового устройства усилителя слабых сигналов

Особенности устройства

Чувствительность узла можно регулировать, изменения сопротивления резисторов R1 и R2. В схему введен индикаторный светодиод HL1 с током до 10 мА. Его назначение в данной схеме — чисто визуальная индикация состояния реле. Светодиод и ограничивающий его ток резистор можно из схемы удалить.

О деталях и монтаже

Транзисторы C8550 подобраны с коэффициентом усиления по току $h_{21E} > 80$, и в совокупности с капсиолем типового ряда ЗП-х обеспечивают большое усиление слабого сигнала без искажений. Их лучше применить так, как указано на схеме. В крайнем случае транзисторы

2.5. Дистанционное управление телефонным аппаратом

VT1 и VT2 можно заменить на отечественные аналоги КТ313Б, В, Г, КТ321В, Е, КТ3107. Транзистор VT3 заменяется КТ605, КТ815, КТ817, КТ940, КТ972, КТ630 с любым буквенным индексом.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, MF-25 и аналогичные. Оксидные конденсаторы типа К50-29 и аналогичные.

Реле типа РЭС 15 с током срабатывания 22...38 мА или аналогичные, например, TRU-5VDC-SB-SL или TTI TRD-9VDC-FB-CL. Более мощные реле применять здесь нельзя, чтобы не спровоцировать ложные срабатывания устройства (щелчок реле может быть принят капюшлом, как сигнал к действию).

Источник питания для усилителя — стабилизированный, с выходным напряжением 8...11 В. Ток, потребляемый усилителем небольшой, зависит в основном от типа примененного электромагнитного реле и не превышает 40 мА. Несмотря на то что усилитель, представленный на схеме **Рис. 2.7**, отлично работает и при напряжении 4 В, «пускать» нижнюю границу напряжения источника питания ниже 8 В нельзя, чтобы реле работало уверенно. При увеличении напряжения источника питания до 12 В усилитель работает с помехами (самовозбуждается).

Перспектива применения

Устройство может использоваться не только как помощник престарелым и больным людям, демонстрационный эксперимент или выставочный образец. Практическая польза от него, на мой взгляд, гораздо шире. Так, усилитель можно применять в устройствах автоматики (автоматическое включение света), бытовых устройствах с задержкой выключения. Для того чтобы установить в устройстве задержку выключения (в пределах нескольких минут), надо добавить в схему на **Рис. 2.7** оксидный конденсатор С3, показанный на схеме пунктиром, увеличивая опытным путем его ёмкость максимум до 200 мкФ.

Усилитель слабых сигналов, управляемый хлопком в ладоши, можно использовать также в различных игрушках для детей, для включения новогодней ёлки и во многих, многих других случаях. Поистине спектр возможностей применения этой конструкции неограничен и открывает простор для творческой деятельности радиолюбителя.

2.6. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ЗВУКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УЗЕЛ

Электрическая схема, представленная на Рис. 2.9, поможет заменить целый узел, реализованный на транзисторах VT1, VT2 предыдущего устройства, рассмотренного выше. Её особенность состоит в сочетании использования пьезоэлемента BM1 и транзисторов с высоким усилением по току.

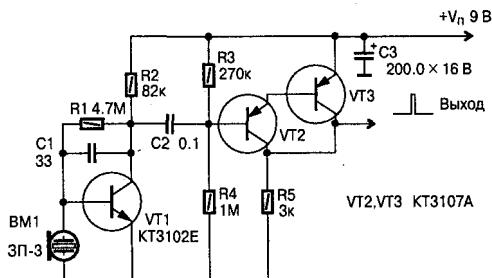


Рис. 2.9. Электрическая схема альтернативного
чувствительного акустического датчика

При замене этих узлов следует учесть, что точку соединений коллекторов транзисторов VT2, VT3 следует подключить к точке соединения C3 и R4 на предыдущей схеме.

Первый каскад усиления реализован на транзисторе VT1. Этот полупроводниковый кремниевый прибор должен обладать высоким коэффициентом передачи тока h_{21E} — от этого зависит чувствительность узла. Усилитель на транзисторах VT2 и VT3 построен по принципу усиления постоянного тока. Резкий шум, тряска, хлопок или микроЗВ-действие по капсюлю BM1 немедленно отразится изменением напряжения на коллекторе транзисторов VT2 и VT3. Рабочий режим транзистора VT2 (смещение) задается делителем напряжения на резисторах R3 и R4.

2.6. Альтернативный звукочувствительный электронный узел

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается. Сопротивления резисторов делителя напряжения выбрано таким, чтобы постоянное напряжение на коллекторах VT2, VT3 в режиме ожидания находилось в пределах 2,4...2,5 В.

Чувствительность узла такова, что устройство реагирует на шум резкого характера (например, хлопок) на расстоянии 4...6 м.

Смонтированное без ошибок и с исправными деталями устройство надёжно работает в круглосуточном режиме.

О монтаже

Печатная плата не разрабатывалась. Элементы устройства компактно крепятся на макетной плате, их выводы соединяются перемычками из провода МГТФ-0,6. Подключения к источнику питания и к коммутируемым цепям устройств периферии удобно выполнить с помощью электромонтажного клеммника или любого подходящего разъёма.

Ток, потребляемый в режиме ожидания, 0,5 мА. Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Конденсатор C2 типа КМ-6, группы ТКЕ Н70 или аналогичный. Пьезоэлектрический капсюль ВМ1 можно заменить ЗП-1, ЗП-18, ЗП-22 или другим аналогичным. Для этой цели хорошо подходит пьезокапсюль из электронных часов в корпусе типа «пейджер».

Конденсатор C3 (типа К50-24) сглаживает пульсации от источника питания. Источник питания — стабилизированный с напряжением 6...11 В. При эксплуатации устройства замечено, что чувствительность узла (при прочих равных условиях) увеличивается с уменьшением напряжения питания. А при увеличении напряжения питания выше 11 В устройство переходит в режим самовозбуждения.

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Провода к микрофону ВМ1 не экранируют. Они должны иметь длину не более 20 см.

Устройство эффективно и как отдельный самостоятельный электронный узел — чувствительный датчик. В этом случае вместо резистора R5, включают электромагнитное реле с током срабатывания 20...30 мА, а его коммутирующие контакты подключают к соответствующей нагрузке.

Кремниевые транзисторы VT2, VT3 могут быть любыми из серий КТ3107, КТ502, С557. Заменять их на германиевые нежелательно

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

из-за большого тока покоя последних. Транзистор VT1 заменяют KT342A...KT342B, KT3102A...KT3102E, KT373A...KT373B. Реле можно использовать RM85-2011-35-1012, BV2091 SRUH-SH-112DM, TRU-9VDC-SB-SL и аналогичные. Все указанные типы реле рассчитаны на работу в цепи коммутации нагрузки до 250 В и током коммутации до 3 А. В качестве реле можно применить и отечественные элементы, например: РЭС10, РЭС15 и аналогичные, однако они рассчитаны на работу в цепях коммутации не более 150 В, а кроме того, отечественные реле по сравнению с зарубежными обходятся на один-два порядка дороже.

2.7. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ШЛЕЙФ ОХРАНЫ ПОМЕЩЕНИЙ

В этой разработке используется возможность телефонных аппаратов с АОНом посыпать вызов на запрограммированный номер телефона при обрыве цепи шлейфа.

В качестве контактов шлейфа используют концевой включатель, установленный на входной двери, а в качестве вариантов — геркон на замыкание (при исходном состоянии нормально закрытой двери совмещенный с герконом магнит способствует замыканию контактов, а при открывании двери контакты размыкаются). Или любое другое устройство, в том числе контакты реле, нормально замкнутые и размыкаемые при наступлении тревожного случая. Во избежание ложных срабатываний и нестабильной работы телефонного аппарата, сопротивление между коммутационными контактами шлейфа должно быть минимальным так же, как и длина провода от телефона к контактам шлейфа (не более 50 см). Если эти условия выполнить нельзя, непосредственно рядом с аппаратом устанавливают слаботочное электромагнитное реле, которое управляет внешней электронной схемой, датчиком к которой служат контакты шлейфа охраны.

Шлейф охраны представляет собой замкнутую петлю провода общим сопротивлением не более 1 кОм, подключенную к входу логики АОНа. Он накоротко замыкает вход шлейфа АОНа и общий провод. Даже кратковременного однократного нарушения целостности шлейфа достаточно для перехода АОНа в режим активной сигнализации. Схемотехнику телефонных аппаратов с АОНом нет необходимости описывать подробно, так как она уже многократно описана в специальной литературе и многие радиолюбители собирали свои АОНы самостоятельно. Наибольшую важность приобретают следующие рекомендации.

Для эффективной охраны территории с помощью шлейфа необходимо брать под охрану не только входную дверь, но и как можно больше других объектов потенциального проникновения нарушителя (ок-

на, вторую входную дверь, дверь балкона, различные охранные датчики перед входной дверью, акустический, инфракрасный, тепловой, ёмкостной датчики охраны). То есть основной шлейф нужно разбить на несколько шлейфов с одинаковой эффективностью и быстродействием. Для этого разработан и прошел успешные испытания электронный узел, схема которого представлена на Рис. 2.10.

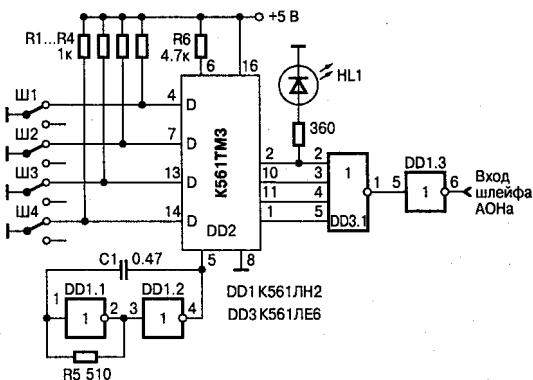


Рис. 2.10. Электрическая схема разветвителя шлейфа охраны

Она состоит из устройства запоминания входного состояния, реализованного на D-триггерах. Простая схема реализована всего на двух КМОП-микросхемах 561 (564, 1564) серии, поэтому обеспечивает работоспособность при напряжении питания +5 В (от источника питания самого АОН) и является достаточно помехоустойчивой. Количество входных шлейфов-каналов можно легко расширить, добавив аналогичную микросхему K561TM3.

Принцип работы схемы

На четырёх объектах установлены нормально замкнутые охранные шлейфы Ш1...Ш4. При обрыве шлейфа или кратковременном нарушении контакта на соответствующем входе D появляется логическая «1». Автогенератор на логических элементах DD1.1, DD1.2 работает на частоте 1 кГц (корректируется элементами RC-цепи) и подаёт импульсы на тактовый вход С триггерной микросхемы DD2. По положительному фронту тактового импульса на соответствующем выходе Q1...Q4 появляется ВЫСОКИЙ логический уровень и загорается (для индикации

2.7. Универсальный шлейф охраны помещений

состояния) соответствующий светодиод. Логический вход АОН настроен на восприятие сигнала ВЫСОКОГО уровня как сигнала обрыва шлейфа, и этот импульс подается с инвертора DD1.3. Вместо микросхемы K561ЛЕ6, можно применить другую логику (K176ЛП11) или набор дискретных диодов. К каждому выходу Q микросхемы DD2 подключен индикаторный светодиод с ограничительным резистором. Эта часть не является обязательной и на схеме не показана. Положительный полюс источника питания АОН подключается к выводам 14 микросхем DD1, DD3 и выводу 16 микросхемы DD2. Общий провод соответственно к выводам 7 DD1, DD3 и выводу 8 микросхемы DD2.

Микросхема K561TM3 содержит четыре D-триггера. Тактовый вход С общий, как и вход переключения полярности Р (вывод 6). Если на входе Р ВЫСОКИЙ уровень, данные передаются при положительном фронте сигнала на тактовом входе, при НИЗКОМ уровне на входе переключения полярности всё происходит с точностью наоборот.

Для лучшей помехозащищенности входов триггера при удалении шлейфа от основной схемы более чем на 10 метров (актуально в нежилых производственных помещениях), по пути от датчиков шлейфа к входам триггера, необходимо поставить МОП-элементы буферных усилителей без инверсии. Такими элементами могут быть, например, элементы микросхемы (K176) K561ПУ3, K561ПУ4 или сборки по два последовательно соединённых инвертора K561ЛН2 на канал.

О монтаже

Элементы устройства удобно монтировать в корпусе самого АОНа. Параллельно выводам питания микросхем следует установить оксидный конденсатор ёмкостью 10...50 мкФ. Проводники к удалённым датчикам шлейфа подключаются к телефону через разъём. Такое разветвлённое устройство исправно обеспечивает охрану объектов. В авторском исполнении в качестве шлейфов используются:

Ш1 — геркон на входной двери, Ш2 — датчики удара на стеклах в комнате и включенный параллельно им на стекле балконной двери, Ш3 — ёмкостной датчик в другой комнате, Ш4 — инфракрасный барьер на кухне. Однако совершенно необязательно таким образом усложнять схему и дублировать шлейфы, радиолюбителю для охраны квартиры может быть достаточно двух шлейфов. Тогда свободные входы D-триггера замыкаются на общий провод.

В офисах коммерческих предприятий количество шлейфов может быть, наоборот, увеличено. В качестве телефонного номера, который

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

программируется в АОН для сообщения об обрыве шлейфа логично использовать номер своего мобильного телефона. При включении режима охраны шлейфа в АОНе предусмотрена подпрограмма задержки времени взятия под контроль помещений в 1.5...2 мин для того, чтобы хозяин квартиры (офиса) мог спокойно выйти из помещения, разблокировав входную дверь, не беспокоясь о ложном срабатывании системы.

Кроме того, важно знать, что в разных версиях аппаратов такой режим программируется с различиями друг от друга и подробно описывается разработчиками в инструкции к АОНу (его техническом паспорте).

Включают режим охраны при закрытой двери (дверях) и замкнутых контактах шлейфа охраны.

2.8. УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕФОНОМ

Телефонная сеть, кроме своего прямого назначения, обладает ещё несколькими свойствами, которые можно эффективно использовать.

Схема телефонной приставки, представленная на Рис. 2.11, окажет несомненную пользу радиолюбителю, который хочет управлять (включать и выключать) электронными устройствами, посылая телефонный вызов со своего номера.

Всем известно, что связаться по телефону можно из любой точки мира (международная связь), страны (междугородная связь), а также

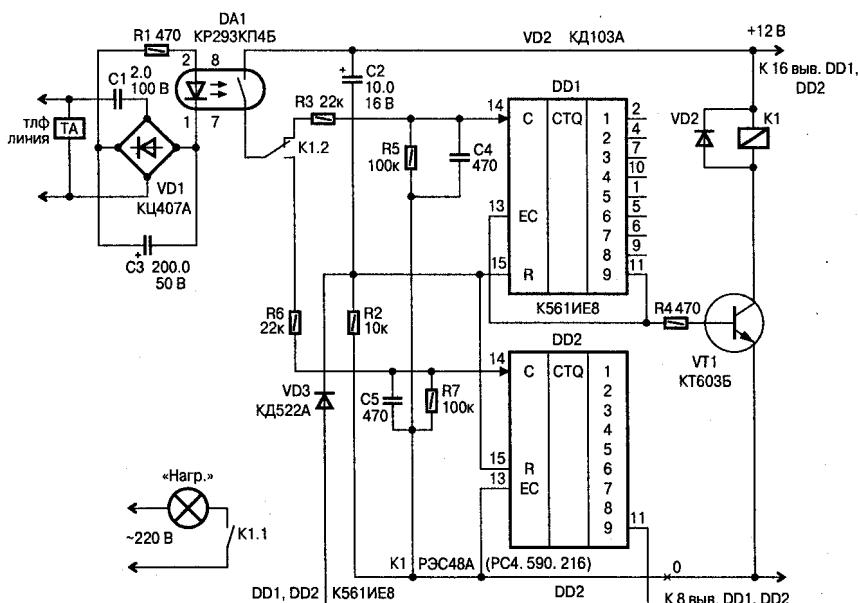


Рис. 2.11. Электрическая схема устройства управления нагрузкой по телефонной линии

практически из любого места (обладая мобильным сотовым телефоном). Область применения предлагаемого устройства ограничивается только фантазией радиолюбителя и особенностями электронных устройств нагрузки (которыми управляет телефонная приставка).

Например, уезжая надолго из квартиры, предусмотрительно подключив в качестве нагрузки таймер с лампой освещения, удастся ввести в заблуждение потенциальных воров, для которых включенный в квартире свет — это несомненный признак наличия хозяев.

Устройство реагирует на телефонные звонки не сразу после подачи вызывных посылок (звонков), а по прошествии их определенного количества (устанавливается каждым пользователем индивидуально). Благодаря применению в устройстве популярной микросхемы K561IE8, есть возможность установить режим включения приставки после того, как она пропустит от 1 до 9 звонков. Это позволит не реагировать на случайные звонки, так как обычно вызывающий абонент посыпает сигнал вызова, состоящий из 4...5 звонков, и отключается. Отличительная черта приставки — она используется одновременно с другим (другими) телефонным аппаратом, подключенным в линию параллельно. Главное условие надёжной эксплуатации состоит в том, чтобы в качестве телефонных аппаратов, работающих в линии одновременно с рекомендуемой приставкой, не было телефона с АОНом.

Переменное напряжение, возникающее в линии при вызове, беспрепятственно проходит через конденсатор С1 и выпрямляется диодным мостом VD1. Частота вызывного сигнала примерно равна $32\text{ Гц} \pm 10\%$. Для слаживания этих пульсаций напряжения предусмотрен конденсатор С3. Благодаря ему, форма сигнала на входе оптронного ключа DA1 близка к прямой линии. Оптоэлектронный ключ открывается, и напряжение ВЫСОКОГО уровня поступает на тактовый вход С счётчиков.

Если на входе ЕС (вывод 13 DD1) НИЗКИЙ уровень, счётчик переключается положительным перепадом напряжения по тактовому входу С. Изменение состояния выходов счётчика происходит после первого сигнала вызова. Изначально на первом выходе счётчика (вывод 2 DD1) устанавливается напряжение ВЫСОКОГО уровня (на остальных — сигнал логического «0»). С новым звонком ВЫСОКИЙ уровень напряжения будет поочередно присутствовать на каждом выходе счётчика DD1. Таким образом, девятый вызов-сигнал определит ВЫСОКИЙ уровень напряжения на выводе 11 микросхемы DD1. Одновременно этот уровень окажется на выводе 13 микросхемы DD1. Те-

перь новые импульсы на тактовом входе С уже не будут изменять состояние счётчика. ВЫСОКИЙ уровень через ограничительный резистор R4 достигнет транзистора VT1. Транзистор открывается и замкнёт цепь питания реле K1. Контактами K1.1 реле коммутирует устройства нагрузки.

При ВЫСОКОМ уровне напряжения на входе ЕС счётчика действие тактового входа запрещается, и счёт останавливается. При ВЫСОКОМ уровне на входе сброса R (вывод 15 DD1) счётчик очищается до исходного состояния. Исходное состояние — все выходы имеют НИЗКИЙ уровень. Сброс счётчика в нулевое состояние происходит при каждом новом включении питания узла. Тогда при подаче питания конденсатор C2 заряжается от источника питания через резистор R2. По окончании зарядки (через 2...4 с) на выводе 15 DD1 устанавливается НИЗКИЙ уровень напряжения, и счётчик готов к работе.

Цепь C4R5 нейтрализует паразитные помехи, заметные на экране осциллографа при вызывном сигнале телефонной линии. Аналогичный узел собран на микросхеме DD2. После того как реле K1 включилось, его контакты второй группы K1.2 переключают оптоэлектронный ключ на вход второго счётчика. После того как вторая пачка вызывных посылок состоящая из 9 вызов-сигналов поступит на вход приставки, на выводе 11 DD2 установится ВЫСОКИЙ уровень, который появится и на выводе сброса первого счётчика. Таким образом, микросхемы DD1 и DD2 обнулятся, транзистор VT1 закроется, и реле обесточится. Контакты K1.2 переключат оптронный ключ на тактовый вход первого счётчика, и цикл повторится сначала.

О деталях

Диодный мост можно заменить на КЦ402, КЦ405 с любым буквенным индексом. В качестве конденсатора C1 можно использовать конденсатор типа МБМ, МБГО, К73-3 на рабочее напряжение не ниже 100 В. Оксидный конденсатор C3 — типа К50-6, К50-12 на рабочее напряжение 50 В. Конденсатор C2 — типа К50-24 на напряжение не менее 16 В.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,5.

Реле K1 уверенно срабатывающее при напряжении на обмотке 10 В. Максимально допустимая мощность нагрузки определяется электрическими характеристиками реле K1.

Оптоэлектронный ключ можно заменить микросхемой КР293КП4В.

Транзистор VT1 типа КТ603, КТ608 с любым буквенным индексом.

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

Диод VD2 препятствует броскам напряжения при выключении реле K1. Диод VD2 можно заменить КД102, КД105, КД212 с любым буквенным индексом.

Налаживание

Налаживание устройства сводится к подбору оптимального значения ёмкости конденсатора C3. Если ёмкость конденсатора увеличить, то он не успеет разрядиться в интервале между вызывными посылками АТС — оптронный ключ DA1 будет замкнут дольше, чем длится вызывная посылка, и счётчик DD1 воспримет несколько вызывных посылок, как одну, и весь алгоритм работы устройства теряет смысл. Если ёмкость конденсатора C3 уменьшить, это приведет к тому, что недостаточно слаженные замыкания телефонной линии с частотой 32 Гц во время вызывной посылки станут помехой для счётчика DD1.

Элементы устройства монтируются на плату из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, которая закрепляется в пластмассовом корпусе 50×60 мм. Проводящая поверхность (фольга) аккуратно разрезается на сектора, к которым методом пайки крепятся выводы электронных элементов. В корпусе прибора устанавливается разъем типа МРН-14-1, благодаря чему устройство легко может быть переключено для управления разными приборами.

Потребляемый ток устройства в режиме ожидания не более 8 мА. Напряжение питания находится в пределах 10...15 В. Если напряжение питания изменяется (относительно рекомендуемого на схеме), это повлечет за собой замену реле K1. Исполнительное реле должно чётко срабатывать при напряжении на обмотке на 2...2.5 В меньше чем напряжение источника питания. Источник питания — стабилизированный, с понижающим трансформатором. Это обеспечивает необходимую развязку сетевого напряжения и телефонной линии.

Плюсы и минусы

Помех для нормальной работы телефонного аппарата в связи с параллельным включением данного устройства не обнаружено. Замыкание исполнительных контактов реле K1.1 происходит во время действия вызывных посылок с АТС, начиная с девятого вызова (определяется подключением к соответствующему выходу счётчика DD1), и прекращается с девятого вызова АТС следующего звонка. Включенное состояние устройства нагрузки может иметь место сколь угодно долго, пока не поступит вторая длительная серия звонков.

2.8. Устройство управления телефоном

Основной помехой для нормальной работы устройства являются «случайные» телефонные звонки на данный телефонный номер, к которому подключена приставка, от каковых, естественно, никто не застрахован. Если кто-то позвонит и даст серию звонков (вызовов, гудков) не менее 9, устройство включит исполнительное реле и нагрузки, а при следующей такой серии звонков, выключит нагрузку, что может привести к несанкционированным последствиям в зависимости от того, какое устройство управления или звуковой сигнализации подключено к контактам исполнительного реле К1.1. Кроме того, как показывает практика, при вызовах с мобильного телефона городская АТС «пропускает» не более 7...8 посылок с последующим сбросом. Уменьшение количества посылок, после которых произойдет реакция узла, приведет к увеличению ложных срабатываний (см. выше).

Эти моменты следует иметь в виду при эксплуатации устройства. То есть включать его надо на определённое время, когда очевидна или предполагается возможность и необходимость управления каким-либо устройством нагрузки с помощью телефонной линии.

2.9. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕФОНОМ

Чтобы собрать устройство лишённое перечисленных выше недостатков, которое можно эксплуатировать в любое время, с возможностью постоянного подключения к телефонной линии, не опасаясь ложных срабатываний, рекомендую рассмотреть альтернативную схему приставки, представленную на Рис. 2.12.

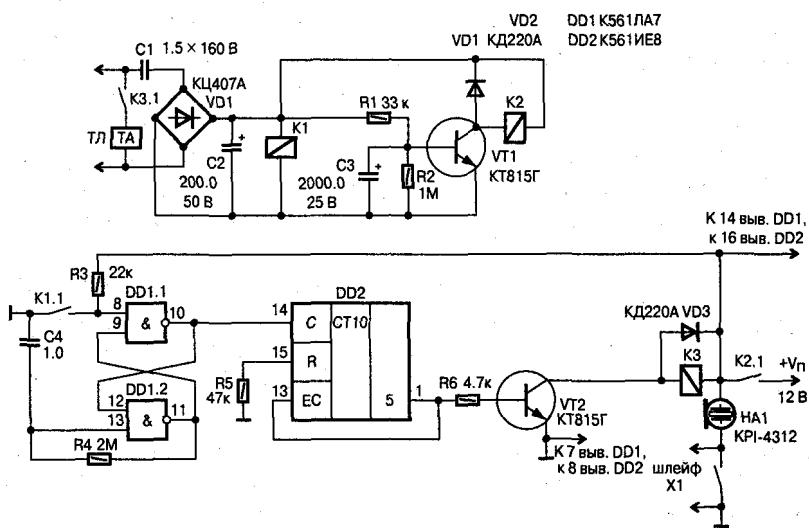


Рис. 2.12. Электрическая схема приставки контроля состояния шлейфа

Это устройство позволяет проверить состояние шлейфа охраны в любое время суток, а также подать импульс для включения какого-либо устройства нагрузки (например, осветительной лампы для имитации эффекта присутствия) длительностью до 1 мин. Источник питания подключается контактами исполнительного реле К2.1 только

■ 2.9. Альтернативный вариант устройства управления телефоном

тогда, когда с телефонной линии поступит вызов-сигнал. Этим решением достигается экономичность в работе устройства.

К телефонной линии (ТЛ) постоянно подключен диодный мост VD1 через конденсатор C1. Конденсатор не пропускает постоянную составляющую напряжения, поэтому данное устройство не является нагрузкой для ТЛ (имеет большое сопротивление) пока нет вызовов.

С приходом первой посылки (вызова с ТЛ) срабатывает реле K1, контакты которого замыкают цепь управления одновибратором на микросхеме DD1. Количество замыканий реле соответствует количеству вызовов от ТЛ.

На элементах микросхемы DD1 собран одновибратор, исключающий эффект «дребезга» контактов. Одновибратор необходим для стабильной помехоустойчивой работы устройства. Благодаря зарядной цепи C4R4 выходной импульс с вывода 10 DD1.1 по длительности перекрывает продолжительность вызов-посылки. После прихода пятого вызова (зависит от подключения к выходу счётчика DD2) на выводе 1 DD2 установится ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Это приведет к остановке счёта, так как этот же сигнал поступит на вывод 15 DD2 (вход сброса R). Далее, этот сигнал через ограничивающий резистор R6 поступит в базу транзистора VT2, включенного как усилитель тока. Транзистор VT2 открывается и включает реле K3, которое своими контактами K3.1 подключает к ТЛ стандартный телефонный аппарат (ТА). ТА в данной схеме (со снятой предварительно трубкой) имитирует подключение к ТЛ реального ТА.

При поступлении сигнала вызова от ТЛ, выпрямленное диодным мостом VD1 и сглаженное конденсатором C2 постоянное напряжение поступает на узел задержки на элементах R1R2C3 и на транзистор VT1, управляющий работой реле K2. После первого вызова с ТЛ транзистор VT1 открывается и включает реле K2, которое своими контактами K2.1 подключает источник питания к элементам устройства. Оксидный конденсатор C3 при этом заряжается с каждым вызовом через резистор R1, а после прекращения вызовов он отдает накопленный заряд, обеспечивая открытое состояние транзистора VT1 и включенное — K2 ещё в течение 35...38 с. Затем реле K2 отключается, контакты K2.1 размыкаются, напряжение питания от источника более не поступает, размыкаются контакты реле K3.1 (ТА отключается от ТЛ). Теперь восстановлено первоначальное состояние и устройство готово к приёму следующих вызовов.

Узел звуковой сигнализации собран на пьезоэлектрическом капсюле НА1 со встроенным генератором ЗЧ внутри. Благодаря примене-

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

нию такого капсюля, существенно упрощается схема и нет необходимости в дополнительном генераторе ЗЧ. Как работает звуковая сигнализация?

К контактам шлейфа охраны X1 постоянно подключен концевой выключатель (геркон или микропереключатель, установленный на входной двери, датчик движения и аналогичное устройство-датчик, дистанционно контролирующее помещение) с нормально разомкнутыми контактами. При нормально разомкнутых контактах шлейф охраны считается ненарушенным.

При нарушении шлейфа охраны контакты шлейфа X1 замыкаются и подключают звуковой капсюль НА1. Но он не активен, так как контакты реле К2.1 разомкнуты. Это сделано специально, чтобы «замаскировать» устройство, пока нет проверки по ТЛ. Если требуется постоянная звуковая сигнализация, капсюль НА1 подключают иначе или с помощью дублирующего шлейфа включают ещё один капсюль (такие схемы многократно описаны в литературе и представляют собой «классику» охранных сигнализационных систем). Но это может только отпугнуть нарушителя.

В данном случае капсюль не звучит, пока не будет проверки с помощью ТЛ. В этом случае (см. выше) контакты К2.1 оказываются замкнутыми, и в течение 35...38 с (в зависимости от задержки выключения реле К2, определяемой значениями элементов С3R2) капсюль НА1 излучает громкий звук. Его располагают рядом со снятой с ТА телефонной трубкой, поэтому при подключении ТА к ТЛ в линию передается звуковой сигнал.

Если в качестве НА1 применить капсюль с прерывистым сигналом ЗЧ (или с сигналом сирены — такие капсюли также есть в продаже), эффект получится ещё более впечатляющим.

Как проверить

Набрав номер телефона объекта, абонент в трубке услышит пять вызывных посылок (гудков), после этого имитацию подключения к ТЛ телефона, а далее — или тишину (или акустический фон помещения, где установлен ТА со снятой телефонной трубкой), или звуковой сигнал тревоги от капсюля НА1. Имитация автоматического снятия трубки уже может насторожить потенциальных криминальных элементов, проверяющих по телефону факт отсутствия дома хозяев, поэтому данное устройство выполняет ещё одну полезную функцию по предупреждению правонарушений и преступлений.

■ 2.9. Альтернативный вариант устройства управления телефоном

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или аналогичные.

Оксидный конденсатор С3 с малым током утечки, например, К53-8 или аналогичный. Остальные оксидные конденсаторы типа К50-24.

Транзисторы VT1, VT2 однотипные. Кроме указанных на электрической схеме, их можно заменить на КТ503, 2N5551, КТ603, КТ605, КТ608, КТ940 с любым буквенным индексом или аналогичными.

Реле К1...К3 на напряжение срабатывания 7...10 В с током 25...40 мА. В авторском варианте применены реле РЭС15 (исполнение РС4.591.003). Их можно заменить WJ118-1C, Relpol RM85-2011-35-1012, 111SC-DD12-W, JZC-20F(4088) и аналогичными.

Диоды VD2, VD3 служат для исключения бросков напряжения при выключении соответствующих реле, защищая при этом соответственно транзисторы VT1 и VT2.

Остальные элементы подбирают по аналогии с предыдущей схемой.

Напряжение стабилизированного источника питания 10...13 В.

Плюсы и минусы

Устройство просто в сборке и повторении, не требует дорогостоящих деталей и может быть собрано всего за один вечер. Оно также не требует налаживания, и при исправных элементах и безошибочном монтаже начинает работать сразу и надежно. По сути, электрическая схема настолько проста и естественна, что в ней попросту нечему ломаться. Именно к простоте без потери качества оригинальной конструкции автор стремится в своих разработках.

Самая ненадёжная часть данного устройства — слаботочные электромагнитные реле К1...К3. Хотя рекомендуемые реле имеют долгий срок службы, всё же трудно предполагать, что устройство будет служить десятилетиями. Существуют способы дополнительного совершенствования схемы, например замена СЭМР на оптроны.

Применение RC-цепи в качестве времязадающей также сделано для простоты схемы (вместо этого узла можно установить цифровой счётчик времени, более точный). Поэтому задержка выключения (отсоединения устройства от ТЛ) может колебаться время от времени, и это колебание достигает 10% от расчётного, составляющего 35 с. Задержка выключения узла пропорционально зависит от ёмкости оксидного конденсатора С3. Но в данной схеме это не принципиально, так как и с таким «недостатком» устройство работает в авторском варианте надежно и эффективно.

Дополнительные возможности

Как было отмечено выше, устройство можно совершенствовать практически до бесконечности, заменяя отдельные его блоки и узлы.

Так, например, после несложной доработки устройства, которая сейчас проходит авторские испытания, можно посредством ТА с тональным набором управлять различными устройствами нагрузки, как то: включить мощный ревун, свет во всей квартире или заблокировать дверь на лоджию с помощью электромагнита.

При использовании реле К2 или К3 с двумя и более группами контактов разумно одну из таких групп подключить для коммутации освещения в помещении. Это придаст устройству дополнительный колорит, интерьерам привлекательность, а также будет имитировать наличие хозяев дома. И всем этим можно управлять дистанционно с помощью обычного или сотового телефона в любое время суток.

Подключив в качестве шлейфа X1 не один, а несколько шлейфов (датчиков) и соответственно к ним различные по тональности ЗЧ генераторы (или генераторы с прерыванием), можно дистанционно с помощью ТЛ за один звонок контролировать сразу несколько объектов (например, дверь на лоджию, входную дверь, целостность стекол и даже... закрытую дверь холодильника). Так что в данном направлении имеется большой простор для творчества.

2.10. ОТКЛЮЧЕНИЕ МИКРОФОНА В ТРУБКЕ ТЕЛЕФОНА

Иногда случаются такие ситуации, когда во время телефонной беседы необходимо на некоторое время отключить микрофон телефонного аппарата. Например, вы звоните на какую-нибудь радиостанцию, уже находитесь в «прямом эфире», как вдруг кто-то неожиданно вошел и, не подозревая о сути происходящего, может произнести то, что явно не предназначено для большой аудитории слушателей вашей любимой радиостанции. Или же вам надо на минутку отлучиться, и собеседнику вовсе не обязательно быть в курсе, что происходит в это время у вас дома.

Те телефонные аппараты, которые оснащены такой функцией, зачастую имеют те или иные недостатки в её реализации. Вот некоторые из них:

- отключение и включение микрофона сопровождается сильными щелчками или громким шорохом,
- на всё время отключения необходимо удерживать соответствующую кнопку,
- вместе с микрофоном происходит полное отключение разговорного узла,
- замедленная до 2...3 с реакция на нажатие нужной кнопки.

Если нет желания или возможности установить миниатюрную кнопку с фиксацией, имеющую контакты хорошего качества, отключение микрофона можно выполнить так, как показано на Рис. 2.13.

Узел представляет собой простое реле времени с выдержкой на отключение звука около одной минуты. Для его установки не потребуется вносить какие-либо изменения в схему телефонного аппарата. Оно предназначено для совместной работы с электретным микрофоном, на который подаётся напряжение питания не менее 1.7 В.

При кратковременном нажатии на кнопку SB1, заряжается конденсатор С2 до напряжения, равного напряжению питания установленного в трубке микрофона. Напряжение на затворе транзистора VT1 отно-

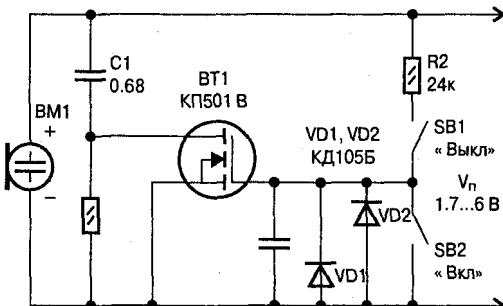


Рис. 2.13. Электрическая схема узла отключения микрофона в телефонной трубке

сительно его истока становится больше порогового, транзистор открывается и шунтирует по переменному току микрофон BM1, микрофон «отключается». Конденсатор C2 постепенно разряжается через диоды VD1, VD2, выполняющие роль высокомомного резистора с сопротивлением 70...200 МОм при комнатной температуре. Когда напряжение затвор-исток VT1 станет близко к пороговому, полевой транзистор начнёт закрываться, сопротивление, канала сток-исток будет быстро возрастать и чувствительность микрофона постепенно вернётся от почти нулевой к номинальной. Резисторы R1, R2 предназначены для устранения щелчка при отключении микрофона. Наличие конденсатора C1 препятствует возможному изменению режимов работы усилительных каскадов разговорного узла, что позволяет беспрепятственно вмонтировать этот узел в большинство телефонов. Если потребуется включить микрофон ранее истечения времени выдержки, то кратковременно нажимается кнопка SB2.

На Рис. 2.14 приведена схема более совершенного узла для отключения микрофона.

Здесь для управления требуется всего одна кнопка без фиксации. При первом замыкании контактов SB1 микрофон отключается, при втором — включается, при третьем снова выключается. В любом из этих состояний микрофон может находиться сколь угодно долго. То, что микрофон отключен, показывает светящийся светодиод HL1.

КМОП-микросхема K561TM2 содержит в одном корпусе два D-триггера. В этой схеме используется только один из них. Соединение входа D с инверсным выходом позволило реализовать на нём делитель частоты на два. Конденсатор C1 устранил «дребезг». Элементы

2.10. Отключение микрофона в трубке телефона

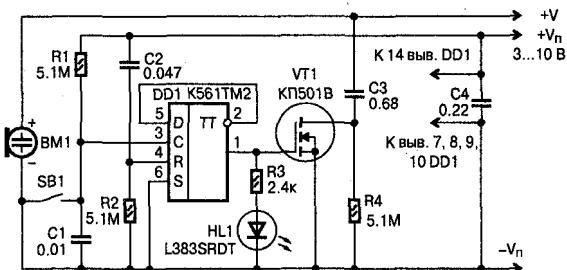


Рис. 2.14. Альтернативный узел отключения микрофона на микросхеме

C2, R2 предназначены для установки триггера в нулевое состояние после поднятия трубки, что будет означать «микрофон включен».

Провод « $-V_{\Pi}$ » подключается к минусовому выводу микрофона BM1 — общему проводу разговорного узла. Провод « $+V_{\Pi}$ » надо подключить к положительному выводу C15. Провод « $+V$ » подключается к плюсовому выводу микрофона. В примерно такой же манере этот узел отключения микрофона можно легко подсоединить к микрофонным усилителям разных телефонных аппаратов. В случае использования в разговорном узле телефона трехвыводных электретных микрофонов (МКЭ-3, МКЭ-84), верхний вывод (обе схемы) конденсатора на 0.68 мкФ следует подключать к сигнальному приводу микрофона, а « $+V_{\Pi}$ » можно подключить к проводу питания микрофона, если напряжение на нем не менее 3 В.

О деталях

Оба узла легко встраиваются в простые телефонные аппараты азиатского производства с кнопочным набором номеров.

Резисторы можно использовать любые малогабаритные, к примеру С1-4.

Все конденсаторы керамические К10-17 или плёночные К73-17.

Полевые транзисторы КП501 можно заменить любыми из серий КП501, КР1014КТ1, К1014КТ1. Применительно к устройству по схеме на Рис. 2.13 — с возможно меньшим пороговым напряжением.

Светодиод типа L383SRDT красного цвета свечения обладает повышенной светоотдачей. Так как он работает при малом токе, то на месте HL1 желательно использовать светодиод с высокой яркостью свечения, например: L1503SRD, L1503SGC, L1513T.

Кнопки удобнее использовать малогабаритные, например TD-06XEX SMD. Можно приспособить пару «резиновых» кнопок или задействовать одну-две из свободных, имеющихся в телефонном аппарате.

Диоды можно заменить любыми из серий КД105, КД208, КД209, КД243.

Налаживание

Узел, собранный по схеме на Рис. 2.13, нуждается в настройке. Подбором количества параллельно подключенных диодов устанавливается желаемое время выдержки. Этот узел можно смонтировать как в корпусе разговорной трубки проводного телефонного аппарата, так и в самом корпусе телефона. Удобнее будет первый вариант. В таком случае, стараясь не испортить дизайн, в корпусе трубки делается два отверстия под миниатюрные кнопки. Хорошо будут смотреться толкатели кнопок от микрокалькуляторов.

При любых схемотехнических манипуляциях, телефонный аппарат обязательно должен быть отключен от телефонной линии и от сетевого питания 220 В.

2.11. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗГОВОРНОГО УЗЛА

Многие отечественные телефонные аппараты, особенно выпуска прежних лет, к сожалению, не обеспечивают высокого качества связи. Особенно это касается телефонов, в которых установлен угольный микрофон, где не очень громкий полезный сигнал могут сопровождаться довольно сильные трески и шумы. *Кнопочный аппарат* можно усовершенствовать с помощью предлагаемого электронного узла, схема которого представлена на Рис. 2.15.

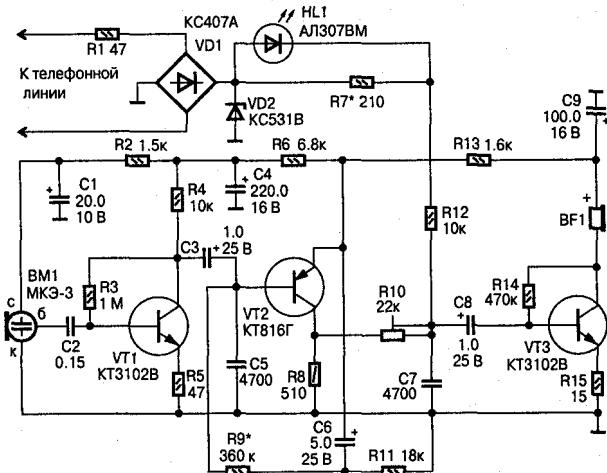


Рис. 2.15. Электрическая схема узла отключения микрофона

При этом по светящемуся светодиоду можно судить, не прослушивает ли кто-либо разговор по параллельно подключенному телефонному аппарату.

При поднятой трубке телефона напряжение телефонной линии поступает на разговорный узел через резистор R1, выпрямительный

мост VD1, параллельно включенные светодиод HL1 и токоограничительный резистор R7. Звуковой сигнал с электретного микрофона поступает на микрофонный усилитель на транзисторах VT1, VT2. Питание микрофонного усилителя осуществляется через RC-фильтр R6, C4, R2, C1. Конденсатор C5 срезает высокочастотные шумы. Напряжение смещения на VT2 подается через фильтр R11, C6 и резистор R9.

Телефонный усилитель собран на транзисторе VT3. Напряжение звуковой частоты с телефонной линии подается на него через резистор R12 и конденсатор C8. Конденсатор C7 снижает уровень высокочастотных помех. Резистор R10 подавляет «местный эффект».

При нормальной работе телефонной линии светится светодиод HL1. Как только будет снята трубка на параллельном телефонном аппарате или произведено несанкционированное подключение к телефонной линии, HL1 погаснет или его яркость значительно уменьшится. Стабилитрон VD2 защищает разговорный узел от высоковольтных импульсов напряжения, которые могут возникать при поднятии трубки во время вызывного сигнала или при наборе номера.

О деталях

Резисторы могут быть типа ВС, МЛТ, ОМЛТ, С2-23.

Неполярные конденсаторы — К10-7, К10-17, КД, КМ-5, КМ-6. Оксидные конденсаторы — К50-35, К53-19, К53-30 или их аналоги.

Диодный мост КЦ407А можно заменить четырьмя диодами КД208, КД209, КД522.

Стабилитрон VD2 заменяется КС533А или двумя-тремя включенными последовательно стабилитронами КС515А, КС213Ж, Д814Д.

Светодиод HL1 — любой из серий КИПД32, КИПД40 или АЛ307.

Транзисторы VT1, VT3 — КТ3102, КТ315, SS9014, их желательно подобрать по коэффициенту передачи тока базы (не менее 250). Транзистор VT2 — серий КТ502, КТ814, КТ816 с h_{21E} не менее 60.

Микрофон BM1 — МКЭ-3 — использован от старого кассетного магнитофона. Вместо него можно использовать электретные микрофоны типов НМ01003А, МКЭ-332, МКЭ-377 или любые другие малогабаритные. Питание на них следует подавать через резистор сопротивлением 10 кОм, включенный между левыми по схеме выводами резистора R2 и конденсатора C2.

Телефонный капсюль BF1 используется от старого разговорного узла.

Налаживание

Резистором R3 на коллекторе VT1 устанавливается напряжение 3...6 В. Резистор R5 задает чувствительность микрофонного усилителя (при уменьшении его сопротивления чувствительность возрастает), R3 — напряжение на коллекторе VT2 (8...10 В), R14 — напряжение на коллекторе VT3 (6...8 В), R15 — громкость. Сопротивление резистора R7 подбирается таким образом, чтобы при поднятии трубки на параллельном телефоне происходило полное погасание светодиода HL1. Резистор R10 устанавливается в такое положение, при котором собственный голос будет слышен как можно тише. Его регулировку следует производить в последнюю очередь, и при её окончании переменный резистор R10 желательно заменить постоянным, измерив полученное сопротивление. Такая замена увеличит долговременность настройки, тем более что телефонная трубка может испытывать на себе жесткие механические воздействия.

Если разговорный узел встраивается в телефонный аппарат, в котором он будет коммутируться электронным ключом, то выпрямительный мост там уже имеется, поэтому R1, VD1, VD2 можно не устанавливать. Необходимо только определить полярность подключения.

В телефонном аппарате с дисковым номеронабирателем с платы аппарата удаляются все элементы, относящиеся к старому разговорному узлу. Обычно это трансформатор, два диода, конденсатор и несколько резисторов. После этого соединения рычага управления, номеронабирателя и разговорного узла следует выполнить таким образом, чтобы при повороте диска линия замыкалась накоротко, а при наборе номера в трубке не раздавалось «щелканье».

Разговорный узел можно смонтировать внутри телефонной трубки на одной-двух гибких монтажных платах навесным монтажом. При этом элементы R1, VD1, VD2, HL1, R7 удобнее разместить в корпусе телефона. При желании, заменив постоянный резистор R15 переменным сопротивлением 470 Ом, можно регулировать громкость звука в телефонном капсюле. Но, как показала многолетняя практика эксплуатации, можно вполне обойтись и без регулятора громкости, особенно если вы не хотите изменять внешний вид красивой телефонной трубки.

2.12. ДОРАБОТКА РАДИОТЕЛЕФОНА SANYO CLT-55KM

В нашем обиходе давно стали привычными радиотелефоны. Кто-то приобретает дорогие аппараты известных фирм, кто-то довольствуется несложными безымянными моделями азиатского производства. Естественно, что не все модели обеспечивают высокое качество связи и сервиса. Так, например, у недорогих импортных телефонных аппаратов-трубок есть существенный недостаток: плохая слышимость. Это вынуждает пользователя невольно совершенствовать свое ораторское искусство, уподобляясь древнегреческим публичным деятелям, и все это только для того, чтобы на другом конце линии собеседник не терял нити разговора. Приходится искать выход из положения. А между тем повысить чувствительность микрофонного усилителя переносной трубки гораздо проще, чем может показаться на первый взгляд. Для этого даже не обязательно иметь принципиальную схему радиотелефона и сервисную документацию.

Рассмотрим доработку радиотелефона на примере распространенной модели SANYO CLT-55KM.

Прежде всего, потребуется добраться до платы с электронной начинкой телефонной трубы. Для этого, отключив аккумуляторную батарею, аккуратно вскрывают корпус трубы, и находят миниатюрный электретный микрофон. От микрофона паяльником мощностью не более 25 Вт (чтобы не «спалить» начинку аппарата) отпаивают сигнальный провод (во время работы трубы в этой точке было напряжение +1.5...+2.5 В). Далее следует собрать транзисторный усилитель, схема которого показана на **Рис. 2.16**.

Провод, ранее подсоединенний к «+» микрофона BM1, надо подпаять к выводу коллектора транзистора VT1. Напряжение питания для микрофона нужно взять с другой точки. Удобно подвести питание с вывода 8 микросхемы IC205 (обозначение на плате), дорожка от которого идет к транзистору Q201 и одному из керамических блокировочных чип-конденсаторов.

2.12. Доработка радиотелефона Sanyo CLT-55KM

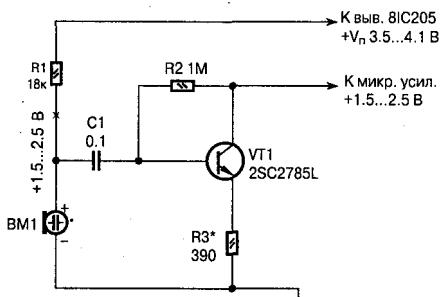


Рис. 2.16. Электрическая схема простого микрофонного усилителя

На фото с Рис. 2.17 показано, куда в штатном режиме присоединить красный провод от микрофона BM1 (к точке Rec на печатной плате).

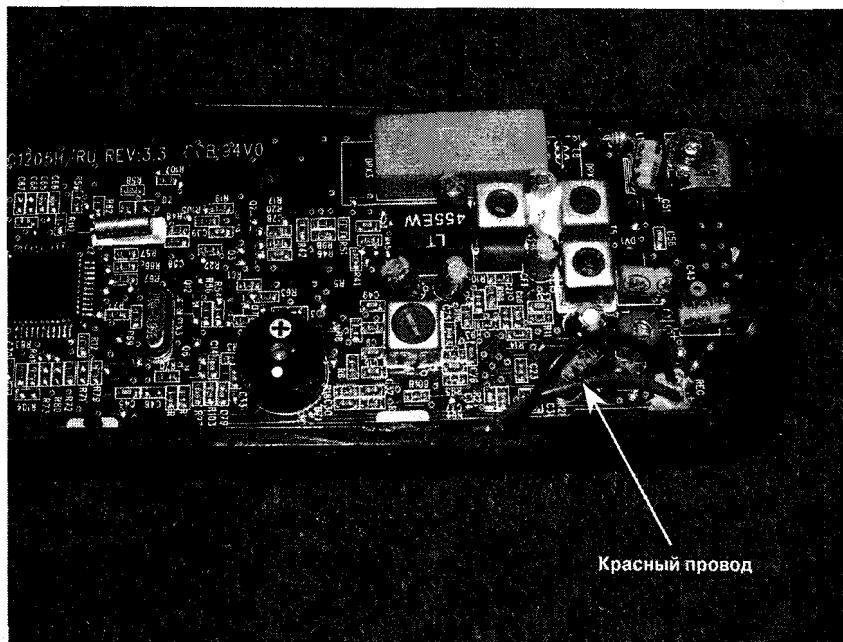


Рис. 2.17. Фото участка печатной платы трубки с местом подключения микрофона

Глава 2. Схемы для стационарной телефонии

После проведённой модернизации работа упомянутого радиотелефона преобразится:

- Во-первых, полностью исчезнут сильные искажения звука, возникавшие на малой громкости.
- Во-вторых, улучшение чувствительности позволит вести разговоры, не повышая голоса и не задумываясь об оптимальном положении трубки относительно головы.

Дополнительные детали вновь собранного усилителя можно расположить над широкой дорожкой общего провода, идущей по противоположному от микросхемы IC205 краю печатной платы, напротив отсека для аккумуляторной батареи. Транзистор VT1 можно заменить любым кремниевым маломощным транзистором структуры *n-p-n* с коэффициентом передачи тока 100...400.

В ограниченном объёме телефонной трубки проще установить транзистор в миниатюрном корпусе, например, типа КТ3130, КТ3129, 2SC2785, 2SC2710 или бескорпусный вариант типа КТ314A2, КТ369Б¹⁾. Чувствительность узла (усиление) зависит от сопротивления резистора R3. Конденсатор C1 малогабаритный керамический или SMD.

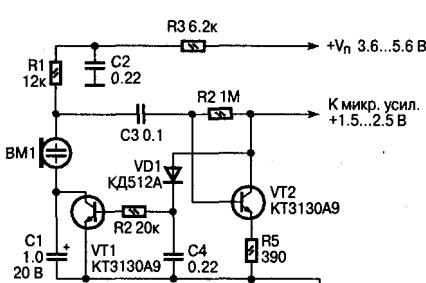


Рис. 2.18. Другой вариант микрофонного усилителя

Доработка микрофонных усилителей актуальна и в других моделях беспроводных телефонов. Единственная серьезная проблема, которая может возникнуть при отсутствии схемы электронного блока телефонной трубки: откуда взять питание 1.5...3 В, с полезным током 150...500 мА для электретного микрофона при условии, что микрофон должен получать его только при разговоре,

иначе будет несколько повышен ток, потребляемый трубкой в режиме ожидания. При затруднениях в этом случае, напряжение питания можно взять с одного из сигнальных светодиодов или построить немногого более сложный узел (Рис. 2.18).

¹⁾ Если используемый транзистор будет *p-n-p*-типа (как, например, КТ3129), то в схеме, показанной на Рис. 2.16, необходимо поменять местами землю и напряжение питания, а также полярность подключения микрофона. (Прим. науч. ред.)

2.12. Доработка радиотелефона Sanyo CLT-55KM

В этой схеме питание на микрофон подаётся через транзисторный ключ VT1. Малогабаритный tantalовый конденсатор C1 устраниет небольшой фон, который может возникнуть из-за того, что корпус микрофона отсоединен от общего провода. Правый (по схеме) вывод резистора R3 подсоединяют к разъёму для подключения аккумулятора. По описанной методике можно улучшить параметры разговорных узлов и проводных телефонных аппаратов, собранных по простейшим схемам.

2.13. УСИЛЕНИЕ ГРОМКОСТИ В ПРОВОДНОМ ТЕЛЕФОННОМ АППАРАТЕ

Часто пользователи обычных проводных телефонных аппаратов недовольны их уровнем громкости. Эта проблема тем более актуальна, что среди населения, пользующегося услугами автоматических и иных телефонных станций, много людей пожилого возраста с пониженным слухом. Между тем есть простой способ увеличения громкости телефонного аппарата (ТА) за счёт повышения уровня сигнала на телефонном канале.

На Рис. 2.19 представлена схема простого усилителя напряжения, реализованная на одном транзисторе, которую можно повторить за один вечер.

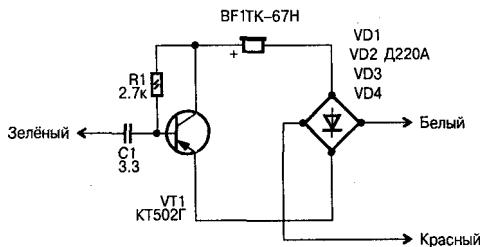


Рис. 2.19. Электрическая схема усилителя напряжения для ТА

Элементы схемы закрепляются навесным монтажом и располагаются внутри корпуса телефонной трубки. Устройство подключается в соответствии с обозначением на схеме к соединительным проводам телефонной трубки, которые, как правило, имеют цвета красный, белый и зелёный. Однако в случае, если провода другой цветовой гаммы, рекомендуемую подключать устройство следующим образом: красный и белый (на схеме) подключаются параллельно микрофонному капсюлю, причем их фазировка (полюсовка) не принципиальна. Зелёный (по

2.13. Усиление громкости в проводном телефонном аппарате

схеме) провод подключается к третьему проводу в трубке ТА, выведенному к наушнику (телефонному капсюлю).

Неполярный конденсатор С1 может иметь ёмкость в диапазоне 1...5 мкФ (более не желательно). Его тип К10, К26, КД4-23 или аналогичный на рабочее напряжение не менее 10 В. Его можно составить из двух последовательно включенных оксидных конденсаторов (плюс к плюсу или минус к минусу) типа К50-12 или аналогичных. Назначение данного конденсатора в том, что он не пропускает постоянную составляющую напряжения в базу транзистора VT1, а переменный ток пропускает беспрепятственно. Резистор R1 задает смещение в базу транзистора VT1, обеспечивая режим усиления без искажений.

Вместо указанного на схеме транзистора, можно использовать КТ361, КТ3107 с любым буквенным индексом, а также германиевые транзисторы *p-n-p* типа МП40А, МП26 и аналогичные. Хорошие результаты получаются также при использовании в качестве усилителя германиевого малошумящего транзистора МП39Б.

Диоды можно заменить любыми из серий КД102, Д226, Д310, Д223 и аналогичными. Постоянный резистор — любой с мощностью рассеяния 0.25 Вт. Изменением номинала этого резистора можно корректировать усиление.

В налаживании устройство не нуждается. Оно нормально работает со всеми типами отечественных ТА, выпущенных «со времен царя Горюха» и соответственно со всеми известными телефонными капсюлями с сопротивлением катушки 50...500 Ом. Если на капсюле есть обозначение полюсов (+ и -), то подключать его надо так, как показано на схеме.

С помощью этого усилителя напряжение сигнала на телефонном канале увеличится более чем в 5 раз, что сделает переговоры по телефону более приятными и комфортными.

2.14. УСИЛЕНИЕ ГРОМКОСТИ ТА

Настольные радиотелефоны с небольшой дальностью широко популярны среди населения. Однако не все знают, что радиоканал, по которому транслируется разговор в режиме дуплексной связи можно прослушивать по радиоприёмнику УКВ диапазона. Некоторые модели радиотелефонов (как правило, наиболее дорогие) конструктивно обеспечивают громкую связь. В таком случае динамик (излучатель) находится в корпусе базы радиотелефона, и «громкая связь» включается нажатием только одной клавиши. Но это скорее частный случай.

А как быть, если громкоговорящая связь в вашей модели радиотелефона не предусмотрена? В такой ситуации в качестве громкоговорящей приставки можно приспособить УКВ ЧМ радиоприёмник или телевизор.

В пределах одной квартиры или комнаты можно без особого труда «включить» громкую связь, чтобы разговор между двумя абонентами стал слышен другим людям, находящимся в помещении. Такое общение может быть полезно для обмена мнениями, на различных совещаниях и конференциях, когда обсуждаются важные и насущные вопросы с участием большого количества людей.

Если в помещении имеется УКВ приёмник, его включают, и подносят его антенну к антенне трубы радиотелефона (или базы радиотелефона) на возможно близкое расстояние. Сигнал радиоволн, излучаемых радиотелефоном, имеет широкий спектр гармоник относительно основной модулирующей частоты, поэтому радиоприёмник без труда поймает одну из гармоник сигнала радиотелефона. Для этого в большинстве случаев даже не требуется настраивать частоту радиоприёмника. Требуется только установить нужную громкость усилителя радиоприёмника, чтобы воспроизведенный динамиком сигнал воспринимался на слух комфортно и был слышен всеми без акустических искажений и «свиста» самовозбуждения.

2.14. Усиление громкости ТА

Если прослушивать сигнал через автомобильную магнитолу, то появляется возможность записать разговор.

Для включения громкоговорящей связи с помощью телевизора даже не требуется близкого расположения антенн относительно друг друга. Для этого надо настроить одну из программ телевизора на частоту радиотелефона, чем и достигается приём по радиоканалу и воспроизведение через внутренние динамические головки телевизора¹⁾.

¹⁾ Включение громкоговорящей связи с помощью телевизора возможно при использовании его с комнатной антенной. При использовании телевизионной антенны, расположенной на крыше, а тем более коллективной антенны, это вряд ли получится. (Прим. науч. ред.)

2.15. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭТА

Самой распространенной неисправностью в электронных телефонных аппаратах (ЭТА) является неисправность набора номера. Причин этого явления несколько, рассмотрим их по мере частоты проявления: неисправность цепи питания микросхемы электронного набора номера (далее – МС ЭНН), внутренняя неисправность МС ЭНН, выход из строя транзисторов импульсного (ИК) или разговорного (РК) ключей (усилителей тока).

Прежде чем определить работоспособность МС ЭНН, проверяют цепь её питания, содержащую, как правило, ограничительный резистор, диод и оксидный конденсатор. Эта типовая цепь может обеспечивать питание МС ЭНН как до импульсного ключа (ИК), так и после него.

В первом случае питание МС ЭНН при срабатывании ИК никогда не отключается. В другом случае в питание МС ЭНН коммутируется при изменении режима, что приводит к незначительному снижению потребления тока микросхемой.

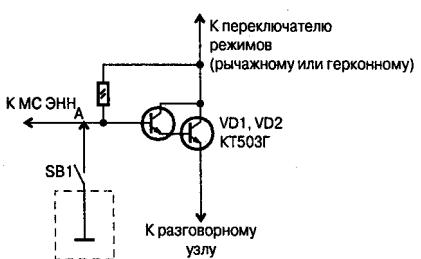


Рис. 2.20. Типовое соединение выхода МС ЭНН и импульсного транзисторного ключа

Место соединения выхода МС ЭНН и ИК на транзисторах VT1, VT2 (обозначение автора) иллюстрирует Рис. 2.20.

Чтобы удостовериться в исправности МС ЭНН надо измерить напряжение на коллекторах транзисторов ИК ЭНН. Если это напряжение меньше +5 В, очевидно, пробиты диоды выпрямительного моста на входе ТА в месте подключения к ТЛ. Если напряжение в этом узле близко к значению +60 В, а напряжение на базе первого транзистора ИК близко к нулю, очевидно, транзисторы ИК исправны, а неисправность имеется во внутренней схеме МС ЭНН, на её выходе, который пробит на землю.

жение в этом узле близко к значению +60 В, а напряжение на базе первого транзистора ИК близко к нулю, очевидно, транзисторы ИК исправны, а неисправность имеется во внутренней схеме МС ЭНН, на её выходе, который пробит на землю.

2.15. Усовершенствование и восстановление ЭТА

Чтобы убедиться в этом предположении, отсоединяют выход МС ЭНН от базы транзистора VT1 ИК (точка А, см. Рис. 2.20). При этом, если напряжение на коллекторах VT1 и VT2 окажется в диапазоне 5...15 В, значит, предположение верно, и микросхему ЭНН заменяют.

Для проверки правильности работы транзисторного ключа (усилителя тока) к базе первого транзистора VT1 (при отсоединённом выходе МС ЭНН) следует подключить микровыключатель SB1 с фиксацией состояния (например, мини-тумблер MTS-1) — он обведен на Рис. 2.20 пунктиром.

В разомкнутом состоянии SB1 напряжение в объединённой точке коллекторов VT1, VT2 должно быть в пределах 5...15 В, а при замыкании контактов SB1, оно увеличивается до +60 В — напряжения в телефонной линии. Если этого не произошло, значит, «пробиты» транзисторы VT1 или VT2. При выходе из строя даже одного транзистора (из этой пары) желательно заменить оба, причем на отечественные аналоги КТ503, так как последние на практике оказываются более устойчивы к перенапряжению и импульльному характеру работы данного узла.

Аналогичная проверка производится для разговорного узла (РК), если он задействован в схеме ТА.

Если все же неисправность обнаружена в цепи питания МС ЭНН (об этом было замечено выше), то, не изменяя схемы и экономя время на ремонт ТА, разумно продублировать питание МС ЭНН так, как это показано на Рис. 2.21.

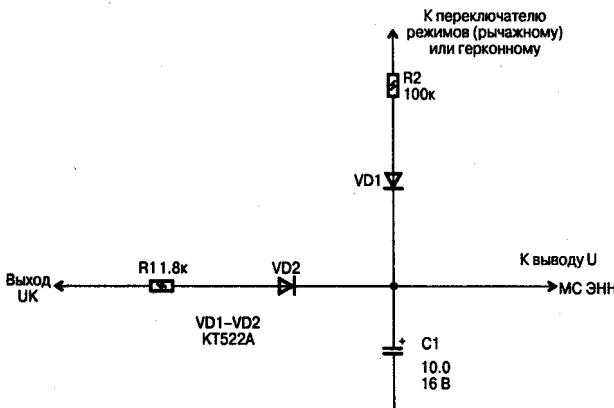


Рис. 2.21. Схема подключения дублирующего питания к МС ЭНН

2.16. ВКЛЮЧЕНИЕ СВЕТА ОТ ЗВОНКА ТЕЛЕФОНА

Иногда возникает необходимость световой индикации поступающих телефонных звонков. Индикатор может потребоваться в ситуациях, когда по каким-то причинам звук телефонного аппарата отключен или убавлена громкость; телефонным аппаратом пользуются люди с ослабленным слухом; аппарат находится вместе с абонентом в шумном помещении, например: в гараже, заводском цеху и в иных местах. От других аналогичных устройств конструкцию отличает то, что для индикации могут использоваться несколько индикаторов, рассчитанных на напряжение 220 В. Схема устройства показана на Рис. 2.22.

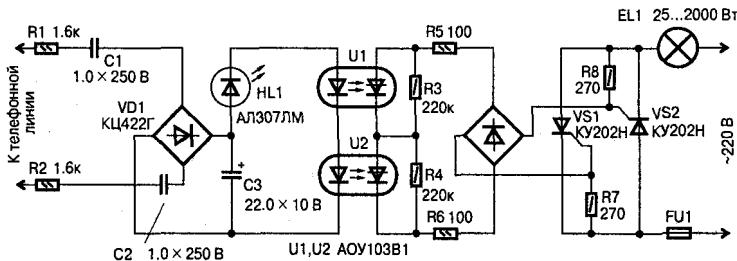


Рис. 2.22. Электрическая схема индикатора телефонных звонков

Для изоляции входной части устройства от силового узла используются тиристорные оптраны U1 и U2, которые обеспечивают надежную развязку от сетевого напряжения. При поступлении вызывного сигнала переменное напряжение через токоограничительные резисторы R1, R2 и конденсаторы C1, C2 поступает для выпрямления на диодный мост VD1. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C3. В качестве нагрузки к выходу диодного моста VD1 последовательно подключены светодиод HL1 и излучающие диоды оптранов U1 и U2.

Когда поступает вызывной сигнал, тиристорные части оптранов открываются, через диодный мост VD2 и управляющие электроды тиристо-

2.16. Включение света от звонка телефона

ров VS1, VS2 начинает протекать ток, достаточный для открытия тиристоров VS1 и VS2, что будет сопровождаться зажиганием лампы EL1.

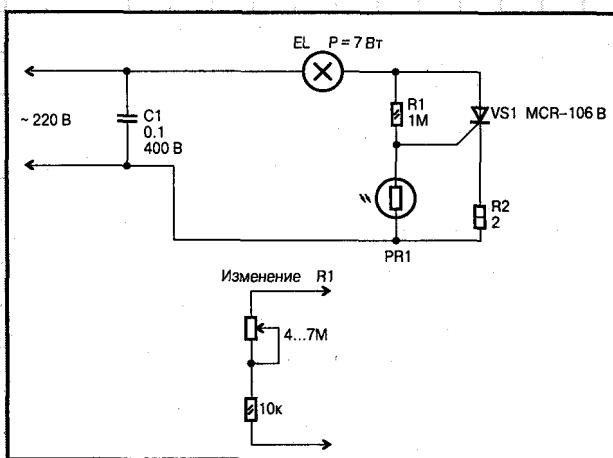
Номиналы элементов подобраны таким образом, чтобы при вызывном сигнале лампа светилась, незначительно мерцая, почти полным накалом, а при наборе номера следовали короткие вспышки примерно в половину мощности. Такой режим не создает неудобств при пользовании телефонным аппаратом. Если необходимо полностью исключить мерцание лампы во время набора номера, можно установить в телефонный аппарат дополнительный выключатель, который бы отключал световой сигнализатор от телефонной линии при поднятии трубки. Конденсатор С3 предотвращает случайные вспышки лампы при коротких импульсных помехах в телефонной линии.

Резисторы можно применить типов МЛТ, С2-23. Конденсаторы С1, С2 – К73-11, К73-17, К73-29, С3 – К50-35. Малогабаритные диодные мосты КЦ422Г можно заменить на КЦ407А или выпрямительными диодами серий КД209, КД258 (с индексами Б...Д), КД105 (Б...Г). Тиристорные оптраны АОУ103В можно заменить на ЗОУ103 с индексами А...В или АОУ103Б. Оптрон ЗОУ103Г, по справочным данным, выдерживает выходное обратное напряжение до 400 В. При его применении два оптрана можно заменить одним, в этом случае выравнивающие напряжение резисторы R3 и R4 не нужны.

В устройстве можно применить тиристоры серии КУ202 с индексами К, Л, М, а при мощности ламп накаливания не более 400 Вт – КУ201Л. Устанавливать тиристоры на теплоотводы не требуется.

Предохранитель FU1 выбирают на ток, примерно вдвое больший, чем потребляют лампы. Например, если в качестве нагрузки будет подключена одна лампа на 200 Вт, то предохранитель должен быть рассчитан на 2 А. Правильно собранный из исправных деталей индикатор звонков начинает работать сразу. К телефонной линии следует подключать не более одного индикатора. При необходимости можно подключить к устройству несколько ламп накаливания, разместив их в разных помещениях.

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ



3.1. ДАТЧИКИ ДВИЖЕНИЯ

В приборах охраны нередко можно встретить бесконтактные датчики, реагирующие на тепловое излучение. Внешне они выглядят как коробочки с выпуклым матовым стеклом, обращенным к зоне охраны. Матовое стекло неоднородно, а выполнено из секторов с разным углом наклона и плотности относительно поверхности. Эти сектора — линзы Френеля. Известный французский изобретатель Френель знаменит тем, что в начале XX века предложил и воплотил в реальность проект оборудования маяков специальными выпуклыми стеклами неоднородного состава. Свет, пропущенный через такие линзы, проникает сквозь туман на много морских миль.

В зависимости от типа применяемой линзы можно получать территорию перекрытия (охраны) датчика вертикальную — типа «занавес», широкую по глубине, сфокусированную или размытую. Когда в зоне защиты появляется излучатель тепла — человек или животное, изменение теплового излучения в инфракрасном спектре улавливается датчиком, усиливается и управляет оконечным силовым каскадом. Оконечное устройство — реле может управлять сиреной или любой другой нагрузкой. Таким образом, удалось создать автоматический выключатель освещения, который в активное состояние приводит появление человека в комнате. Пироэлектрический детектор — основа прибора — реагирует на изменение инфракрасного фона, поэтому недвижимый объект (даже излучающий тепло) не вызывает изменения состояния датчика. В связи с этим в схему введен узел задержки выключения, чтобы эффективно использовать прибор как автоматический выключатель света в комнате. Чувствительность прибора регулируется механическим изменением расположения датчика относительно линзы и электронным способом — регулировкой усиления первого каскада схемы. В схемах охраны такие датчики называются инфракрасными датчиками движения, или просто датчиками движения. Инфракрасный датчик — это пироэлектрический детектор, состоящий из

чувствительных керамических поверхностей, закрытых кварцевым окном, пропускающим только ИК-лучи. В корпусе типа ТО-5 встроен полевой транзистор, усиливающий сигнал с чувствительной поверхности.

На Рис. 3.1 представлена электрическая схема устройства.

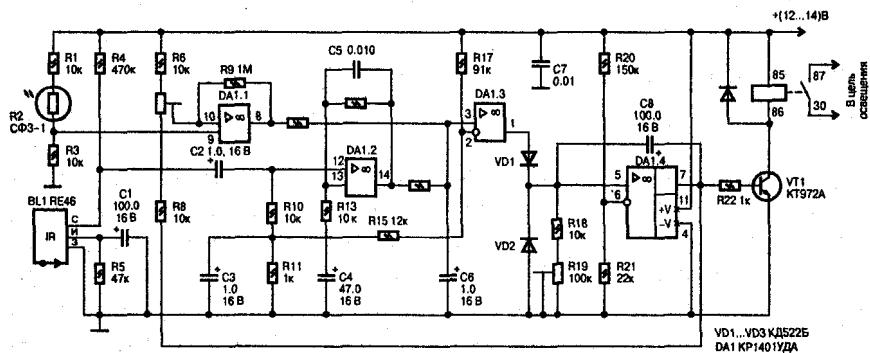


Рис. 3.1. Электрическая схема устройства датчика движения

Она состоит из инфракрасного датчика BL1, двухкаскадного усилителя и схемы задержки выключения. Кроме того, на одном элементе D1.3 собрано фотореле, реагирующее на общую освещённость площади перекрытия. Регулируемая задержка выключения необходима автомату для плавного выключения света после возможного резкого выхода человека из помещения. Фотореле также необходимо для того, чтобы свет включался только во время явно недостаточной освещённости комнаты, например вечером, а не каждый раз, когда входит человек. Оба второстепенные устройства можно без последствий из схемы исключить или дополнить. Если оставить только датчик движения, элементы DA1.1, DA1.4, R18, R19, R20, фотодиод PR1, R6, R7, R8, R1, R3, R9, R12, R21, C8 из схемы нужно исключить; между выводами 1 и 3 DA1.3 включить компенсационную цепь обратной связи, аналогичную C5R14 в первом каскаде. Ограничительный резистор R22 при таком варианте подключать к точке соединения катодов VD1 и VD2.

Автомат без сбоев работает на кухне, в режиме 24 ч, обеспечивая управление освещением. Самая дорогостоящая деталь схемы (сам датчик) — это пироэлектрический детектор, который пришлось взять из схем охраны, его марка RE46. Эффективность предлагаемой схемы

превосходит на практике распространенные среди радиолюбителей устройства типа ёмкостных, индуктивных датчиков и инфракрасных барьеров.

Принцип работы устройства

Быстрое изменение теплового поля в зоне активности датчика приводит к небольшим (до 50 мВ) скачкам напряжения на выходе детектора; этот сигнал усиливается первым каскадом на полосовом усилителе DA1.2. Сигнал подается на неинвертирующий вход элемента ОУ DA1.2 с той же полярностью. В составе микросхемы DA1 KP1401УД2А четыре независимых операционных усилителя, объединенных по питанию. Следующий усилительный каскад собран на втором ОУ.

Конденсатор C1 ослабляет помехи, вызываемые искусственным освещением, когда свет уже зажжён. Если увеличить его ёмкость, усилятся помехоподавление, но снизится чувствительность — медленные во времени перемещения останутся без реакции прибора, что недопустимо. Чувствительность датчика можно незначительно изменить резистором R5, R4 и конденсатором C2. Делитель напряжения R10R15R17 задает смещение ОУ около 8 В, то есть примерно $V_{\text{П}}$. На компараторе DA1.1 собрано по базовой схеме фотореле, порог срабатывания которого регулируется переменным резистором R7. Фоторезистор чувствительной поверхностью должен быть закреплен на раме и обращен к окну. При затемненности фоторезистора R2 (СФЗ-1) на выходе ОУ DA1.1 положительный потенциал, корректирующий режим усиления второго каскада. Конденсатор C4 не пропускает постоянную составляющую двух каскадов усиления, а конденсатор C3 стабилизирует напряжение смещения DA1.2. Коэффициент усиления первых двух ОУ регулируется резистором R16. На элементе DA1.4 реализовано реле времени, запускаемое выпрямленным диодами VD1 и VD2 положительным сигналом, приходящим с выхода DA1.3. Время задержки выключения зависит от номиналов элементов C8R18R19 и может достигать десятков минут. Чем больше время задержки — тем меньше точность временного интервала. Цепь R18R19 при нахождении оптимальной задержки, разумно заменить одним постоянным резистором. С выхода DA1.4 импульс включения поступает на транзисторный ключ, который коммутирует реле K1. Реле своими контактами на замыкание включает лампу освещения кухни. Реле K1 — любое маломощное реле на напряжение срабатывания 10...12 В и коммутируе-

мый ток до 2 А. Я применяю автомобильное реле на 12 В, позиция 3747.06 в каталоге ВАЗ2106.

Принципиальная электрическая схема источников питания показана на Рис. 3.2 и Рис. 3.3.

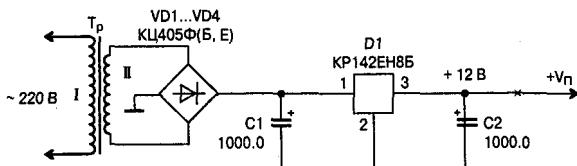


Рис. 3.2. Принципиальная электрическая схема источника питания с трансформатором

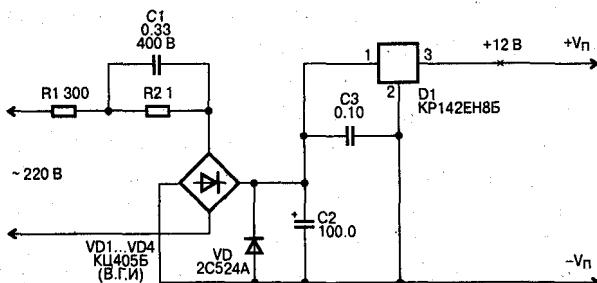


Рис. 3.3. Принципиальная электрическая схема бестрансформаторного источника питания

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125.

Оксидные конденсаторы К50-12. Остальные конденсаторы типа КМ-6 с группой ТКЕ – Н70 или аналогичные.

Переменные резисторы типа СП5-1ВБ. Частая регулировка устройства не нужна, поэтому переменные резисторы устанавливаются на монтажной плате.

Транзистор VT1 можно заменить на КТ815 (с индексами А...Г), КТ817 (с индексами А, Б), КТ940А, Б.

Реле K1 можно заменить на РЭС 10, РЭС 15, РЭС 48А, а также использовать реле зарубежного производства, например, фирмы Pasi 12 В, 3А, типа BV2091-112DM.



Рис. 3.4. Цоколёвка выводов пироэлектрического детектора RE46

Понижающий трансформатор в источнике питания может быть любым с выходным переменным напряжением на вторичной обмотке 13...16 В. Выпрямительный диодный мост КЦ405, КЦ402 с любым буквенным индексом. Устройство не критично к напряжению питания и стабильно работает в интервале +10...+16 В. На Рис. 3.4 представлена цоколёвка выводов пироэлектрического детектора RE46.

Элементы схемы крепятся на перфорированной монтажной плате и закрываются пластмассовым корпусом. При монтаже необходимо быть осторожным. Паять датчик BL1 нужно аккуратно, желательно с антистатическим заземленным браслетом, не перегревая выводов датчика — пайка каждого вывода не более 1 с. Перегрев может вывести прибор из строя или ухудшить чувствительные характеристики.

Линза Френеля заимствована из охранной системы, изготовить её самостоятельно не удалось. Датчик BL1 чувствительной стороной обращён к контролируемой зоне на расстоянии 1.7...2.5 см от поверхности линзы Френеля. Это расстояние фокусировки (оптимальной чувствительности) находится опытным путём. Линза Френеля аккуратно приклеивается к корпусу. Клей не должен попадать на защитное кварцевое окно датчика. Линза СЕ12 создает 24 сектора (зоны контроля) и обеспечивает стабильную реакцию на излучатель тепла в зоне от 1.5 до 5 м от датчика. Края линзы перед установкой в пластмассовый корпус необходимо проложить прорезиненной прокладкой, например кембриком от электрического кабеля. При отсутствии промышленной линзы можно использовать обычное плоское матовое оргстекло, размерами 40×60 мм. Тогда чувствительность заметно ухудшится, но обеспечит контроль территории на глубину 0.5...2 м от поверхности датчика. Проверять работоспособность устройства можно и без линз и стекол, проводя перед чувствительной поверхностью BL1 рукой.

Особенности установки в помещениях

Датчики движения редко дают сбои, связанные с ложными срабатываниями. Однако исключить их совсем нельзя. Чаще всего причиной ложных срабатываний датчиков движения являются насекомые, в частности пауки, плетущие паутину под потолком помещения, в углах — местах расположения пироэлектрических детекторов. Выхода из положения два: скомбинировать датчик движения с другим, напри-

мер, ёмкостным датчиком или использовать для монтажа корпусов датчиков движения стойки из каштанового дерева (пауки избегают его), периодически распылять инсектициды вокруг корпусов пироэлектрических детекторов. Кроме того, не желательно размещать датчики движения вблизи нагревательных приборов (каминов, вентиляторов, кондиционеров и других, которые являются источником излучения тепловых сигналов ИК-спектра). В комнате необходимы шторы, прикрывающие рабочую поверхность датчика от попадания прямых солнечных лучей от окна по причине, рассмотренной выше. Совершенно недопустимо фотографировать в анфас датчик BL1 – от фотовспышки он выходит из строя.

Налаживание

Устройство не требует настройки. Перед первым включением установите движки подстроечных резисторов в среднее положение. Включение/отключение реле контролируют на слух.

3.2. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ



Датчики движения прочно вошли в наш быт несколько лет назад. Сегодня они работают практически во всех сферах, связанных с автоматикой управления процессами — от охранных систем до бытовых включателей света. Большинство бытовых датчиков движения снабжены фотореле — электронным узлом, реагирующим на освещённость контролируемой среды. Большинство, но не все. Поскольку принцип действия датчиков движения многократно описан в литературе, в том числе мной, разница между ними несущественна и касается в основном сервисных функций и питания. Так, некоторые датчики движения адаптированы к питанию непосредственно от напряжения осветительной сети 220 В, иные требуют внешний стабилизированный источник постоянного напряжения 9...15 В. Одни снабжены регулировкой чувствительности (зоны покрытия) и таймером задержки выключения освещения, другие — нет. От наличия или отсутствия сервисных функций и предназначения датчиков движения зависит их цена в торговых точках.

Например, можно приобрести датчик движения с полным сервисным набором, заплатив более 700 руб., установить его дома и «забыть» — он будет стablyно работать годами. А можно пойти другим путем, приобрести датчик движения для охранных систем (расчитанный на автономный, отдельный источник питания), реагирующий только на движение в области контролируемой зоны и самостоятельно дополнить его фоточувствительным узлом и устройством задержки выключения исполнительного устройства.

Многочисленная когорта «охраных» датчиков движения будет работать в качестве бытовых включателей света не хуже специально приспособленных бытовых включателей. Таков, например, датчик движения для охранных систем Rughtonix Colt XS производства Объединенного Королевства с розничной ценой всего 300 руб. (Рис. 3.5).



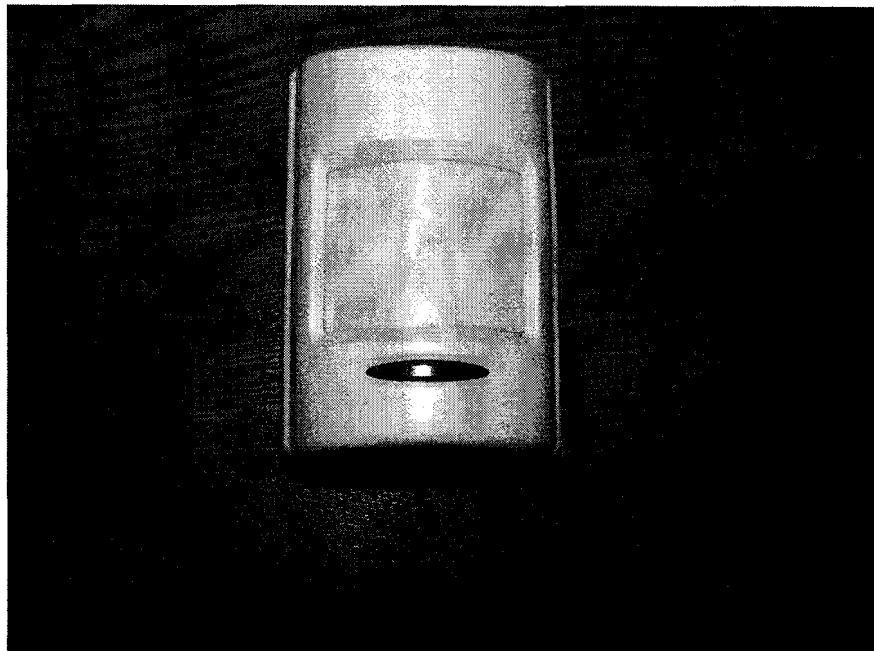


Рис. 3.5. Датчик движения Pyronix Colt XS

Разберем подробнее этот «чёрный ящик» с учетом того, что большинство аналогичных датчиков для охранных устройств устроены и функционируют одинаково. Их отличительная особенность — необходимость внешнего источника питания и отсутствие сервисных функций, о которых было сказано выше.

Датчик в соответствии с паспортными данными потребляет максимальный ток 12 мА при максимальном напряжении питания 15 В. Он предназначен для контроля зоны до 15 м от датчика и фиксирует перемещения живых существ со скоростью 0.3...3 м/с. Регулировка этой скорости реакции датчика предусмотрена конструктивно и зависит от положения перемычки внутри корпуса прибора. Требования к установке в помещениях такие: на расстоянии не менее 1.8 м и не более 2.4 м от пола, не ближе 0.5 м от потолка и не ближе 1.5 м от противоположной стены. При соблюдении данных рекомендаций фирмы-производителя такой охранный датчик наиболее эффективен.

Когда перемещений в зоне контроля датчика нет, контакты N и C датчика замкнуты. Ещё одна особенность данного датчика в том, что, как и многие охранные системы, установленные в доступных местах, он контролирует и сам себя. То есть если попытаться вскрыть корпус прибора, сработает сигнализация (разомкнутся нормально замкнутые контакты N и C). Внешнее питание подается соответственно к контактам «плюс» и «минус». Все контакты, включая разъем питания, выведены на плату с помощью клеммника внутри корпуса прибора и закрыты крышкой.

Чтобы дополнить охранный датчик, превратив его в полностью готовый для бытовых нужд прибор, потребуется собрать простую электрическую схему, представленную на Рис. 3.6.

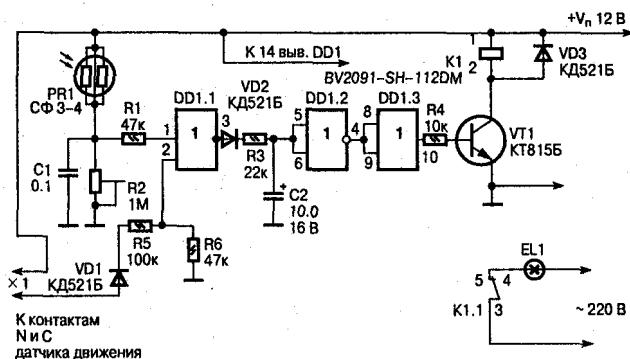


Рис. 3.6. Электрическая схема дополнения к охранному датчику движения

Схема выполнена на трех элементах популярной микросхемы K561ЛЕ5 (ИЛИ с инверсией). Ключевой каскад на транзисторе VT1 включен как усилитель тока и управляет исполнительным реле K1, рассчитанным на напряжение срабатывания 7...12 В и ток до 100 мА. Реле своими коммутирующими контактами K1.1 управляет устройством нагрузки, в данном случае включает/выключает осветительную лампу накаливания EL1 в цепи 220 В.

Информацию от датчиков анализирует логический элемент DD1.1. Чтобы на его выходе (вывод 3) возник ВЫСОКИЙ уровень напряжения, разрешающий работу последующей схемы, необходимо присут-

3.2. Усовершенствование датчиков движения

ствие НИЗКОГО логического уровня на обоих входах данного элемента. Фоторезистор PR1, составленный из двух параллельно включенных однотипных фоторезисторов СФ3-4 (для улучшения чувствительности узла) определяет внешнюю освещённость и по его состоянию микросхема логики выдает управляющий сигнал на необходимость включения освещения (если в апартаментах или на улице темно) или соответственно запрещает включение света, если освещённость объекта достаточна. Сопротивление объединённого фоторезистора PR1 изменяется пропорционально освещённости. Его темновой ток очень мал (единицы мА).

Подстроечным резистором R2 устанавливают чувствительность узла и порог срабатывания схемы при соответствующей освещённости. При достаточной освещённости (днём) на выводе 1 микросхемы DD1 присутствует ВЫСОКИЙ уровень напряжения, а ночью и при затемнении напряжение в этой точке снижается до такого уровня, что логический элемент DD1.1 понимает его как логический ноль. Если от датчика движения, когда он срабатывает размыккая цепь контактов X1, также поступает на вывод 2 элемента DD1.1 логический ноль, на выходе элемента DD1.1 возникает необходимая для управления исполнительным каскадом логическая единица.

Этот ВЫСОКИЙ уровень напряжения через диод VD2 (препятствующий току разряда оксидного конденсатора C2) и ограничительный резистор R3 быстро заряжает C2. Таким образом, на входе элемента DD1.2 возникает напряжение ВЫСОКОГО логического уровня, а на выходе этого элемента — НИЗКОГО.

Конденсатор C2 нужен для задержки выключения узла на 2...3 мин, без которого исполнительное реле срабатывало бы только в момент движения в области контроля датчика. Ёмкость конденсатора C2 можно увеличить до 50 мкФ с тем, чтобы выдержка времени (задержка выключения) возросла до 8...10 мин.

Напряжение с выхода элемента DD1.2 инвертируется логическим элементом DD1.3, на выводе 10 DD1.3 оказывается ВЫСОКИЙ уровень напряжения, который открывает транзистор VT1. При этом включается реле K1. Пока нет движения в зоне контроля датчика или освещённость в той же зоне достаточна, на выводе 10 элемента DD1.3 присутствует НИЗКИЙ уровень напряжения, запирающий токовый ключ на транзисторе VT1. При этом реле K1 выключено, лампа накаливания EL1 погашена.

О деталях

Подстроечный резистор R2, регулирующий фоточувствительность узла может быть любым, например, СП3-16Б.

Конденсатор C1 типа КМ-6Б или аналогичный. Он сглаживает высокочастотные помехи на входе элемента DD1.1.

Оксидный конденсатор C2 типа К50-29.

Диоды VD1...VD3 любые из серии КД521Б, КД522Б, КД104 с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25.

Фоторезисторы можно заменить на однотипные и аналогичные по электрическим характеристикам, например, СФ3-1, СФ3-9 с любым буквенным индексом. При монтаже фотодатчиков желательно, чтобы соединительный провод (гибкая витая пара из провода МГТФ-0,8), причём не обязательно экранированный, имел длину не более 50 см.

Транзистор VT1 типа КТ815, КТ604, КТ817 с любым буквенным индексом. Исполнительное реле — слаботочное электромагнитное на напряжение 9...12 В и ток срабатывания до 50 мА, например фирмы Omron G2R-112P-V, рассчитанное на коммутацию нагрузки в цепях до 250 В и ток до 6 А.

Диод VD3 защищает транзистор VT1 от повреждения при выключении индуктивной нагрузки.

Лампа накаливания EL1 — любая лампа освещения на 220 В. Вместо неё устройство может управлять любой активной нагрузкой с соответствующими электрическими параметрами, определяемыми параметрами исполнительного реле K1.

Для питания приставки необходим стабилизированный источник питания с напряжением 10...15 В с выходным током не менее 150 мА (определяется параметрами исполнительного реле). От этого же источника питается и промышленный датчик движения.

Варианты применения

Рассмотренную приставку удобно использовать совместно с другими датчиками движения для охранных систем, увеличив их эффективность, для бытовых нужд, а также в любых других сходных случаях, когда требуется контролировать одновременно два параметра — освещённость и что-то еще. В качестве последнего, можно предположить любую контролируемую среду, например, состояние открытой/закрытой входной двери или влажность почвы. Для конкретных случаев используют соответствующие датчики — микро- или концевые выключатели на двери (или герконы) и датчик влажности.

3.3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ГАБАРИТНЫХ ОГНЕЙ АВТОМОБИЛЯ

При наступлении сумерек, как правило, водитель автомобиля включает габаритные огни или фары автомобиля¹⁾. Автоматическое включение габаритных огней (или фар) при снижении уровня общей освещённости и наступлении сумерек (при соответствующем подключении исполнительного устройства) повышает безопасность движения.

Для этого разработана схема, представленная на Рис. 3.7.

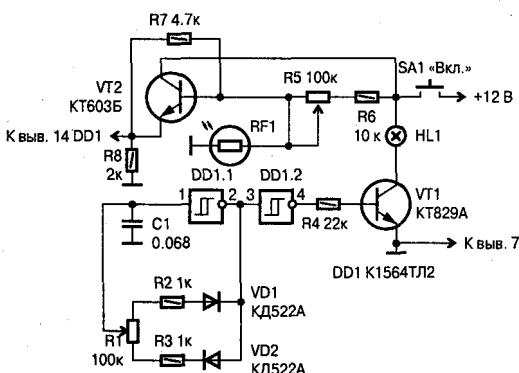


Рис. 3.7. Электрическая схема устройства

Она обеспечивает включение габаритных огней автомобиля, когда естественное освещение падает и наступают сумерки. Узел на транзисторе VT2 контролирует уровень освещённости, при котором должно включаться устройство. Чувствительность определяется и регулируется с помощью переменного резистора R5. При его максимальном сопротивлении чувствительность минимальна. Когда внешняя освещённость достаточна — на улице светло — сопротивление фотодиода

1) В соответствии с последней редакцией ПДД, ближний свет фар автотранспортных средств при движении вне населённых пунктов должен быть включен вне зависимости от времени суток. (Прим. науч. ред.)

мало (несколько кОм) и транзистор VT2 закрыт, регулировочный узел на микросхеме DD1 обесточен. При наступлении темноты сопротивление RF1 увеличивается, а транзистор VT2 открывается. При этом на микросхему DD1 поступает напряжение питания — включается регулятор яркости света и загораются габаритные огни.

В качестве регулятора яркости света применен импульсный низковольтный регулятор мощности постоянного тока. Он позволяет изменять среднее значение тока в любой активной нагрузке.

В устройстве регулировки насыщенности света применена микросхема K1564ТЛ2, каждый из четырех элементов которой представляет собой триггер Шмитта с гистерезисом. Передаточная характеристика триггера Шмитта имеет два порога: срабатывания и отпускания. Разность напряжений ($V_{СРАБ} - V_{Отп}$) — это напряжение гистерезиса V_g , которое для данной микросхемы пропорционально напряжению питания. Так, при $V_P = 12$ В, $V_g = 2.4$ В. Колебания напряжения, выходящие за эти пределы, триггер Шмитта игнорирует. Поэтому микросхема K1564ТЛ2 удобна для построения на её основе помехоустойчивых генераторов и формирователей импульсов различного назначения. Если представить график, то передаточная характеристика любого элемента микросхемы K1564ТЛ2 имеет вид петли, ширина которой V_g — это запас помехоустойчивости триггера Шмитта. Особенности схемы таковы, что, если фронт импульса на входе триггера Шмитта больше 15 мкс, триггер переключается ненадёжно. Фронт и срез выходного импульса не зависят от формы входного сигнала.

На триггере Шмитта DD1.1 собран генератор с регулируемой скважностью. Второй триггер Шмитта DD1.2 — буферный. Импульсы с его выхода поступают на базу составного транзистора VT1, в коллекторную цепь которого включена нагрузка — лампа накаливания HL1. Транзистор VT1 открывается, когда на выходе буферного элемента DD1.2 присутствует ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Резистор R4 ограничивает ток базы транзистора VT1. Когда на базу транзистора VT1 поступает ВЫСОКИЙ логический уровень — транзистор открывается (включается лампа HL1). Когда ВЫСОКИЙ выходной уровень сменяется НИЗКИМ, транзистор закрывается, обесточивая лампу. Яркость накала лампы HL1 изменяется в зависимости от соотношения длительностей ВЫСОКОГО и НИЗКОГО состояний на выходе элемента DD1.2. Вместо неё можно включить параллельно несколько автомобильных габаритных ламп, важно лишь, чтобы их суммарная мощность не превысила 60 Вт.

3.3. Автоматическое включение габаритных огней автомобиля

Транзистор следует установить на теплоотводящую пластину, с охлаждающей площадью не менее 60 см^2 . В процессе работы транзистор обычно нагревается до температуры $+40\ldots+50^\circ\text{C}$.

Переключение транзистора происходит с почти постоянной частотой 330 Гц. С помощью переменного резистора R1 скважность импульсов можно изменять так, что мощность, подводимая к нагрузке, варьируется в пределах от 5 до 95% от предельного значения. Свечение ламп мягкое, мерцания не заметно. Регулятор потребляет небольшую мощность, определяющуюся только протекающим через нагрузку током.

Налаживание

Налаживания устройство не требует. Элементы монтируют на перфорированной монтажной плате. Выводы соединяют перемычками проводами МГТФ-0.6...0.8 мм. Коробку с устройством крепят под приборной панелью и соединяют с бортовой сетью автомобиля (12 В) через любой компактный разъём, например РП10-5. Ручки регулировки переменных резисторов должны быть доступны для корректировки чувствительности и изменения яркости ламп в случае необходимости. Можно применять устройство для плавной регулировки освещённости салона автомобиля, а также для регулировки яркости подсветки приборной панели.

О деталях

Составной транзистор КТ829А можно заменить на КТ829 (с индексами Б...Г), КТ827 (с индексами А...В), КТ834 (с индексами А...В), КТ897А, КТ897Б, КТ898А, КТ898Б. Транзистор VT2 можно заменить на КТ603, КТ608, КТ601, КТ605, КТ815 с любым буквенным индексом. Его не нужно устанавливать на теплоотвод.

Переменные резисторы СПО-1. Фоторезистор RF1 состоит из двух параллельно соединённых (для улучшения чувствительности узла) фоторезисторов СФ3-2. Вместо них можно применить любые фоторезисторы из серии СФ3-х, ФР764, ФР765.

Все постоянные резисторы — МЛТ-0,25.

Конденсатор C1 типа КМ-6. Диоды VD1, VD2 можно заменить на КД521Б¹⁾.

¹⁾ В подавляющем большинстве автомобилей питание на габаритные огни коммутируется верхним ключом, т. е. выключателем, включенным в разрыв шины «+12 В». По этой причине описанное автором устройство не может быть непосредственно использовано для заявленной в названии статьи цели, ведь в нем транзистор VT1, используемый как нижний ключ, коммутирует земляную шину питания ламп. (Прим. науч. ред.)

3.4. ПРИСТАВКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ АКВАРИУМА

Таймер, работающий в режиме циклической генерации, сегодня не новость для радиолюбителей. Промышленность (в том числе зарубежная) бьёт все рекорды по выпуску электронных и электромеханических таймеров, программируемых для выдержки времени на определённые дни и часы недели (и месяца). Конкуренция в области производства таймеров бытового предназначения выросла за пару лет в разы. Однако и сегодня актуально создание собственных схем, вместо предлагаемых промышленностью.

Одна из схем подобного назначения представлена на Рис. 3.8.

Особенность устройства состоит в полуавтоматическом режиме работы. При наступлении рассвета или включении освещения в комнате, где установлены фотодатчики, электронное устройство издаёт крат-

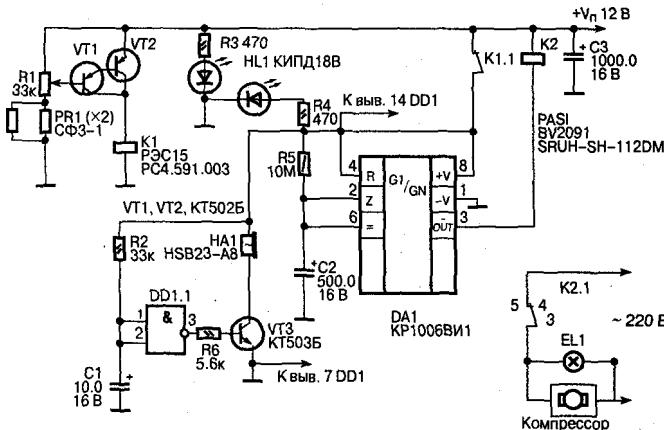


Рис. 3.8. Электрическая схема аквариумного таймера с узлом кратковременной звуковой сигнализации

3.4. Приставка для управления компрессором аквариума

современный звуковой сигнал и включает лампу аквариумного освещения вместе с компрессором-помпой. Лампа освещения EL1 и компрессор остаются включенными в течение почти 4 часов (зависит от номиналов элементов R5C2). По окончании выдержки времени лампа освещения и компрессор отключаются. При новом рассвете (новом включении света в комнате после периода затемнения) цикл работы устройства повторяется — и так происходит ежедневно.

В основе устройства — таймер на популярной микросхеме КР1006ВИ1. Он собран по классической схеме в режиме генерации импульсов большой длительности. На выходе таймера включено электромагнитное реле K2, своими контактами K2.1 оно управляет подачей напряжения на компрессор аквариума и осветительную лампу EL1. Лампа может быть как люминесцентной (с соответствующей схемой управления), так и лампой накаливания с мощностью до 15 Вт. Большая мощность нежелательна из-за возможности перегрева и оплавления верхней крышки аквариума, в которой установлена лампа освещения EL1. Компрессор — любой промышленный для аквариумов.

В схему введен узел управления самой микросхемой КР1006ВИ1 в зависимости от внешнего освещения. Это сделано для того, чтобы лампа освещения аквариума и компрессор включались только в светлое время суток, а ночью были не активны. Данный фоточувствительный узел собран на однотипных транзисторах VT1, VT2, нагруженных на электромагнитное реле K1. Коммутирующие контакты реле K1.1 подают питание на (или отключают от питания) микросхему DA1. При слабой освещённости однотипных фотодиодов СФ3-1 (включенных параллельно и обозначенных единым обозначением на схеме PR1) транзисторы VT1, VT2 закрыты, соответственно реле K1 обесточено, контакты реле K1.1 с номерами 3 и 5 (согласно схеме Рис. 3.8) разомкнуты и на автогенератор, собранный на микросхеме DA1 напряжение не поступает. Соответственно контакты K2.1 разомкнуты, и лампа освещения аквариума EL, а также компрессор обесточены.

Переменный резистор R1 введен в схему для удобства регулировки порога включения транзисторного каскада VT1, VT2.

Если освещение фотодиодов достаточно, например днём, со-противление фотодиодов PR1 мало, транзисторы VT1, VT2 открыты, реле K1 включено, на микросхему DA1 подано напряжение питания, индикаторный светодиод HL2 (аналогичный по электрическим характеристикам HL1) светится. На узел звуковой индикации подано питание. Микросхема DA1, включенная в режиме отсчёта выдержки

времени, в соответствии с номиналами элементов времязадающей цепи R5C2, начинает отсчёт времени. Реле K2 включено, лампа освещения аквариума и компрессор включены.

По окончании выдержки времени, заданной номиналами элементов R5C2 (примерно 240 мин), на выводе 3 микросхемы DA1 появляется ВЫСОКИЙ уровень напряжения, реле отключается, и контакты K2.1 размыкаются, лампа освещения гаснет, компрессор выключается.

Теперь следующее включение произойдет после того, как контакты K1.1 разомкнутся (это произойдет при недостаточной освещённости, например, вечером), а затем снова замкнутся с наступлением нового дня или включением основного света в комнате, где установлены фотодатчики PR1.

Узел звукового сопровождения подключается параллельно к контактам питания микросхемы DA1.

В основе этого электронного узла популярная микросхема K561ЛА7. Благодаря применению одного из её логических элементов, а также использованию капсиюля со встроенным генератором звуковой частоты (ЗЧ), в схему нет необходимости вводить какие-либо генераторы импульсов или усилители к ним. Такой же узел не сложно собрать и на логических элементах других микросхем КМОП (например, K561ЛЕ5, K561Л1), однако самое простое схемное решение показано на Рис. 3.8.

При подаче питания на входе элемента (выводы 1 и 2 DD1.1) существует НИЗКИЙ уровень напряжения до тех пор, пока не зарядится оксидный конденсатор C1 через ограничительный резистор R2. Пока этого не произошло, на выходе элемента (вывод 3 DD1.1) присутствует ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Он поступает через ограничивающий ток резистор R6 в базу транзистора VT3, работающего в режиме усилителя тока. Транзистор VT3 открыт и на пьезоэлектрический капсиюль со встроенным генератором звуковой частоты НА1 подано напряжение питания.

Когда напряжение на обкладках конденсатора C1 достигнет уровня переключения микросхемы, она переключится и ВЫСОКИЙ уровень напряжения на выходе DD1.1 сменится НИЗКИМ. Транзистор VT1 закроется. Постоянное напряжение на пьезоэлектрическом капсиюле со встроенным генератором НА1 окажется почти равным нулю, и капсиюль перейдет в режим ожидания.

При указанных на схеме значениях элементов R2 и C1 задержка выключения звука составит около 3 с. Её можно увеличить, соответ-

3.4. Приставка для управления компрессором аквариума

ственно увеличив ёмкость конденсатора С1. В качестве С1 лучше использовать конденсатор типа К50-29, К50-35 или аналогичный с небольшим током утечки. Длительность временного интервала можно сократить, уменьшив сопротивление резистора R2. Если вместо него установить переменный резистор с линейной характеристикой, то получится устройство с регулируемой задержкой.

Функцию данного электронного узла можно поменять на обратную, то есть сделать так, чтобы пьезоэлектрический капсюль НА1 молчал первые 3 с после подачи на устройство питания, а затем все остальное время работал. Для этого конденсатор С1 и времязадающий резистор R1 следует поменять местами (с соблюдением полярности включения оксидного конденсатора — положительной обкладкой к плюсу источника питания). При этом средняя точка их подключения к выводам 1 и 2 элемента DD1.1 сохраняется. В таком варианте устройство без особых изменений можно применять для звукового сигнализатора открытой (сверх меры) дверцы холодильника. Кроме того, вариантов применения данного простого и надежного устройства бесконечно много, и они ограничены только фантазией радиолюбителя.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается. Элементы устройства закрепляют на монтажной плате. Корпус — любой подходящий.

О деталях

Резистор R1 — типа СП3-4 или аналогичный, с линейной характеристикой изменения сопротивления. Постоянные резисторы R2...R6 типа МЛТ-0,25.

Оксидные конденсаторы типа К50-29 или аналогичные.

Светодиоды любые с током 5...8 мА, например АЛ307БМ.

Транзисторы VT1, VT2 типа КТ3107А...КТ3107Ж или аналогичные. Транзистор VT3 любой кремниевый, малой и средней мощности *n-p-n*-типа, например: КТ603, КТ608, КТ605, КТ801, КТ972, КТ940 с любым буквенным индексом.

Реле K1, K2 на напряжение срабатывания 8...12 В и ток до 30 мА. Реле K2, кроме того, должно быть рассчитано на напряжение коммутации не менее 250 В и ток не менее 1 А. Пьезоэлектрический капсюль может быть любым, рассчитанным на напряжение 4...20 В постоянного тока, например: FMQ-2015D, FXP1212, KPI-4332-12.

Глава 3. Управление освещением

Источник питания — стабилизированный, обеспечивающий выходное напряжение 5...15 В.

Ток потребления в активном режиме звукового сигнала с применением указанных на схеме элементов составляет 60...62 мА. Громкость такая, что сигнал хорошо слышен в помещении на расстоянии до 10 м.

3.5. ПРИСТАВКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ АКВАРИУМА

Согласно наставлениям и опыту знающих специалистов в области разведения декоративных аквариумных рыбок, свет маленьким питомцам необходим большую часть суток. Однако, если даже держать аквариум в доступном для солнечного света месте (при естественном освещении), наступает ночь, и рыбкам становится темно.

Промышленностью выпускаются сегодня автоматические таймеры освещения для аквариумов и автоматические компрессоры воздуха, которые работают не круглосуточно, а по заданному алгоритму. Предлагаемое ниже устройство способно заменить промышленную автоматику и является не худшим по сравнению с системами промышленного изготовления. Его несомненным плюсом является низкая себестоимость деталей и простота конструкции, которую может повторить практически любой школьник, знакомый с паяльником и основами электротехники. Кроме того, в порядке творческой инициативы, данную схему можно расширить и дополнить (например, реализовав в ней индикатор режимов и возможность регулировки времени работы каждого таймера), что также считают положительным качеством разработки. Такая система будет полезной и для аквариумистов, имеющих несколько больших аквариумов, и для фирм и организаций, где аквариумы установлены в холлах и нуждаются в автоматическом (или полуавтоматическом) обслуживании.

Электрическая схема устройства показана на Рис. 3.9.

Данная схема состоит из двух таймеров (реле времени). При включении питания реле K1 (на напряжение срабатывания 9...12 В) включается сразу, его контакты K1.1 включают реле K2 и K3. При включении реле, контакты K3.2 подают питание на первый таймер, реализованный на ИМС К561ЛА7, а контакты K3.1 размыкаются и разрешают заряжаться оксидному конденсатору C2 этого таймера. Когда последний зарядится до уровня переключения логического элемента микросхемы, на выходе элемента DD2.1 будет присутствовать уровень

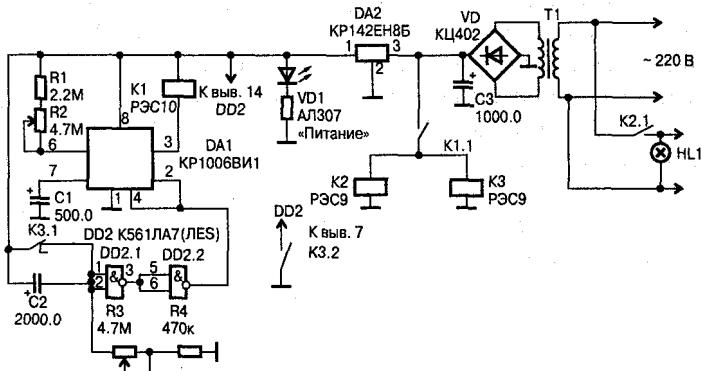


Рис. 3.9. Электрическая схема устройства автоматического управления светом и компрессором для аквариума

логической 1, а соответственно на выходе элемента DD2.2 — уровень логического 0. Этот сигнал поступит на управляющий вход второго таймера DA1. Этот таймер выключит реле K1 и начнёт отсчитывать новую выдержку времени, заданную номиналами элементов R1, R2, C1. При указанных на схемах номиналах RC-цепочки R1, R2, C1 и R3, C2 (движки переменных резисторов в средних по схеме положениях) выдержка первого таймера на логических элементах K561ЛА7 (время горения светильной лампы HL1, установленной за аквариумом) составит 2 ч 15 мин, а выдержка второго таймера на микросхеме KP1006ВИ1 (время, когда лампа погашена) — 1 час. Работа таймеров осуществляется в циклическом режиме.

Выдержку времени можно регулировать в широких пределах изменением номиналов указанных RC-цепочек.

Данное устройство можно использовать также и для других целей (периодическое обогревание аквариума, работа компрессора для подачи рыбам воздуха).

При исправных элементах и правильном монтаже устройство наладки не требует. Подача питания на микросхему DA1 производится постоянно от источника питания. На 14 вывод микросхемы DD2 подача питания постоянная ($+V_{\Pi}$), а общий провод подается на 7 вывод DD2 через коммутирующие контакты реле K3.2.

Параметры для источника питания: на входе микросхемы стабилизатора (вывод 1) КРЕН8Б следует придерживаться выпрямленного

3.5. Приставка для управления освещением аквариума

напряжения питания +15...+17 В. Реле К2, К3 надо использовать на соответствующее напряжение питания (паспорт РС4.591.003). Реле, применяемые в данном устройстве можно также заменить зарубежными аналогами, подходящими по электрическим характеристикам, например Relpol RM85-2011-35-1012.

Трансформатор питания Т1 любой подходящий сетевой, с выходным напряжением на вторичной обмотке 14...16 В, например ТВК-110Л. При эксплуатации устройства следует соблюдать меры электробезопасности, так как трансформатор и коммутирующие реле электрической цепи находятся под напряжением осветительной сети 220 В.

3.6. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДСВЕТКИ

Вместе с ростом благосостояния населения увеличивается покупательская способность среднего класса и возможность людей путешествовать за границей РФ. Материал этой статьи окажет помощь не только путешественникам с загранпаспортом, но и тем радиолюбителям, которые не выезжают за рубеж, поскольку большинство электронных устройств и приборов широкого спектра применения в быту продаются и на просторах бывшего СССР. Надо ради справедливости заметить, что большая часть оригинальных приборов, например, таких как электрокипятитель яиц (варящий яйца всмятку или вкрутую), подогреватель пищи в лотке и др. не распространены среди розничной сети стран СНГ. Причиной тому не столько нежелание зарубежных производителей делиться секретами (при желании мы можем производить оборудование не хуже), сколько в небольших серийных партиях сборки того или иного устройства. Это типично для стран Скандинавии и напоминает их производство автомобилей. Что ни машина (например, грузовая «Вольво F7», SISU, Scania), то ручная сборка, в которой замена запчастей сопряжена порой с трудностями.

По опыту поездок, мне редко удавалось встретить длительное время на полках магазинов за рубежом РФ одни и те же электронные устройства — их ассортимент постоянно обновляется: добавляются или изменяются сервисные функции, фирмы-производители, внешнее оформление, электрические параметры. Вместо старого появляется нечто новое и оригинальное. Несмотря на это любое промышленно изготовленное устройство можно дополнить, приспособить к конкретным бытовым нуждам радиолюбителя и дать устройству, казалось бы, непрофильную вторую жизнь.

На Рис. 3.10 показан внешний вид автоматического светильника, срабатывающего при затемнении. Фотодатчиком служит фоторезистор, на который через линзу (хорошо видно на Рис. 3.11) проникает внешний световой поток.

3.6. Автоматический включатель подсветки

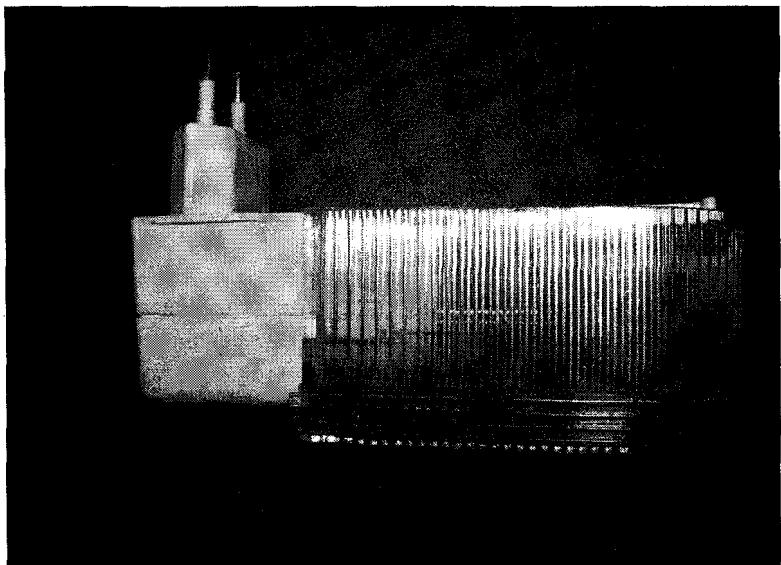


Рис. 3.10. Автоматический включатель подсветки

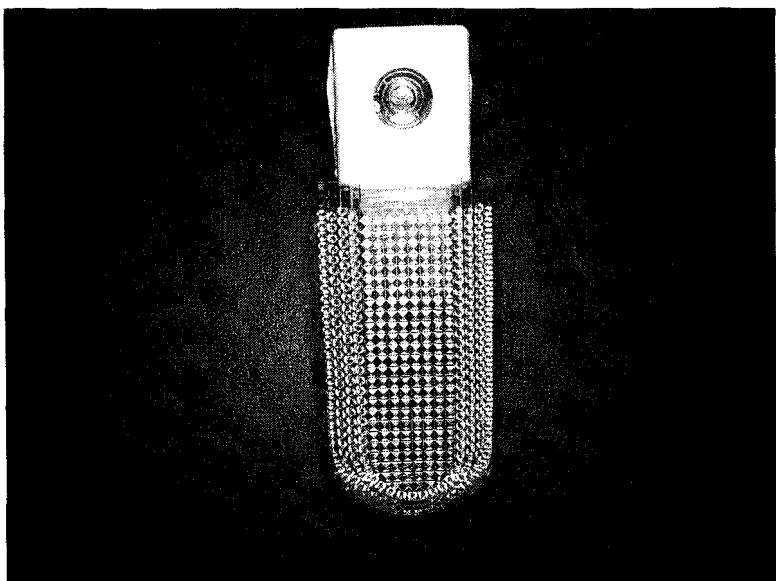


Рис. 3.11. То же устройство в другом ракурсе

Глава 3. Управление освещением

При детальном рассмотрении выяснилось, что фоторезистор в точности похож на фоторезисторы, установленные в отечественных оптранонах ОЭП-1. Я разобрал прибор и скопировал электрическую схему, которая оказалась вполне классической. Она показана на Рис. 3.12.

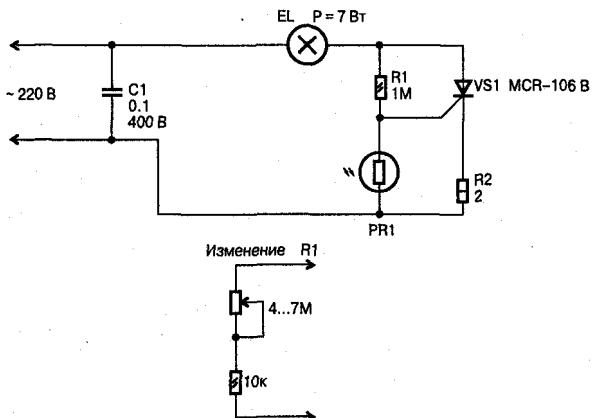


Рис. 3.12. Электрическая схема устройства автоматического включателя, управляемого светом

При освещении фоторезистора его сопротивление падает до 10...100 кОм и шунтирует переход «управляющий электрод-катод» тиристора VS1. При этом тиристор закрывается и обесточивает лампу накаливания EL1. Применять в приборе более мощную лампу накаливания нельзя из-за возможности перегрева и расплавления пластмассового корпуса. При штатной лампе накаливания устройство эксплуатировалось в течение двух суток (с постоянным включением лампы EL1), при этом температура вокруг колбы лампы не поднималась выше 35°C, что вполне допустимо. Кстати, такие лампы уместно применять и в аквариумах — безопасно и экономно.

При недостаточном освещении датчика, что происходит в темное время суток, сопротивление фоторезистора велико (более 1 МОм) и тока, проходящего через ограничительный резистор R1, оказывается достаточно для открывания тиристора.

Выявленным недостатком устройства является слабая чувствительность узла к освещению. Для эффективной работы его надо устанавливать либо вблизи естественных источников освещённости (к окну), либо вблизи осветительных ламп, служащих для освещения

комнат и других помещений квартиры. Учитывая, что подсветка часто нужна совсем не в тех местах и то, что готовый прибор адаптирован для включение в сеть 220 В (имеет соответствующий штекер) необходимо его дополнить.

Для увеличения чувствительности узла можно идти двумя проверенными путями:

- Заменить фотодатчик на отечественный элемент СФЗ-4, а лучше включить 2-3 аналогичных СФЗ-4 (СФЗ-1, СФЗ-2) параллельно — штатное место закрепления фоторезистора в корпусе прибора это позволяет сделать. Сопротивление фоторезисторов при освещённости станет меньше, порог закрывание тиристора сместится в сторону большей чувствительности при малом освещении фотодатчика.
- Заменить резистор R1 цепью с переменным резистором, показанной на **Рис. 3.12**. Благодаря этому, при увеличении тока через R1 (уменьшении его сопротивления) многократно возрастает чувствительность узла к внешней затемнённости. Светильник станет срабатывать быстрее при наступлении сумерек, т. е. — включать свет. При уменьшении тока через резистор R1 (увеличении его сопротивления) произойдет обратное — светильник будет чувствительнее к внешнему освещению и будет выключать свой свет уже при малом воздействии на рабочую поверхность фотодатчика светового потока. Если ограничиться фиксированным измененным порогом чувствительности схемы, то после подбора требуемого порога переменным резистором его заменяют постоянным резистором ближайшего номинала. Если нужно сохранить возможность регулировки — подойдет многооборотный переменный резистор СПЗ-1БВ или компактный подстроочный резистор.

Фазировка включения в сеть 220 В не принципиальна.

Электрическую схему (приведённую на **Рис. 3.12**) можно собрать самостоятельно для её использования в других конструкциях в качестве простого фотореле. При этом учитывают следующие моменты: тиристор VS1 заменяют на КУ201, КУ202 с индексами Л, М, Н или аналогичными по электрическим характеристикам тиристорами. Конденсатор C1 типа МБМ.

При увеличении мощности нагрузки более 60 Вт желательно тиристор устанавливать на теплоотводящую пластину¹⁾.

¹⁾ Представляется целесообразным в этой схемной позиции использовать триак (например, MAC97-8, MAC97A8, 2N6075 и т. д.). (Прим. науч. ред.)

3.7. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЭКОНОМИЧНЫЙ НОЧНИК

В последние годы для разработчиков электронной аппаратуры и для радиолюбителей стала доступна новейшая элементная база ведущих зарубежных и отечественных производителей, что позволяет создавать новые версии привычных в быту устройств, значительно повышая их эксплуатационные характеристики.

Светодиоды с высокой светоотдачей почти всех основных цветов свечения позволяют создать компактную конструкцию домашнего ночника без использования ламп накаливания. Интенсивность светового потока, создаваемого описываемым устройством, достаточно, чтобы, как минимум, не напрягая зрение, читать газетный текст.

В процессе эксплуатации этого ночника не требуется его обслуживания. Он не боится тряски, падений, скачков напряжения. Он оснащен двумя видами электронных реле: фото и акустическим. Светодиоды светятся только с наступлением темноты, при условии, что на мемброну микрофона оказывается достаточное звуковое воздействие. Такой режим работы не только экономит электроэнергию, но и создает комфортные условия для отдыха.

Экономические выкладки

Экономия электроэнергии сегодня (когда тарифы повышаются несколько раз в год) является важнейшей задачей для любого рачительного хозяина. Одним из вариантов такой экономии является простое устройство ночника, срабатывающего на звук и одновременно контролирующего общую освещенность помещения.

Если предположить, что за 10 лет (с фиксированной стоимостью единицы электроэнергии) лампа накаливания мощностью 60 Вт, включаемая по вечерам в качестве бра и ночной подсветки, будет гореть по 2 часа в день, то в сумме получим 7300 часов. Произведем простые расчёты с учетом мощности лампы 60 Вт и получим, что за

10 лет ежедневных включений потребление одним, отдельно взятым светильником составит 438 кВт. Стоимость 1 кВт электроэнергии в каждом регионе разнится, но её (для полноты картины экономической целесообразности) может высчитать любой читатель самостоятельно. Прибавим сюда стоимость самих ламп накаливания, которые потребуют замены с регулярностью примерно 4 раза в год (одна лампа накаливания рассчитана примерно на 1000 часов бесперебойного горения, а при частом включении-выключении её ресурс сокращается). Необходимость замены ламп вносит в жизнь человека дискомфорт — надо сходить (или поехать) в магазин, потратить время (которые сегодня ценятся «на вес золота»), а возможно, и деньги, на дорогу. Немало полезных дел можно было бы совершить вместо этого!

Напротив, экономичный ночник на ультраярких светодиодах с узлом автоматического включения при акустическом воздействии вблизи него выгодно отличается от светильников с лампами накаливания. Ночник из 10 светодиодов потребляет ток от сети 220 В (произведен замер потребления тока именно от сети 220 В) не более 60 мА при силе света, не уступающей силе света лампы накаливания. Соответственно потребляемая мощность ночником на светодиодах составит 13.2 Вт. А в течение 10 лет (при том же режиме работы) этот показатель будет примерно равен 96 кВт. Несложный расчёт покажет, что экономия при использовании экономичного ночника на светодиодах будет больше почти в 4.6 раза по сравнению с «привычной» лампой накаливания, имеющей к тому же и тепловые потери, которые в светодиодном ночнике минимизированы.

Вопросы конкуренции и применения

Некоторую конкуренцию предлагаемому устройству могут составить только пресловутые энергосберегающие лампы, заявленный производителем ресурс которых (при работе в течение 2–3 часов ежедневно) составляет 6 лет.

Высокий уровень цветопередачи, заявленный производителями энергосберегающих ламп мощностью 11...15 Вт с сопоставимым световым потоком ($R_a = 82$ — данные из паспорта-упаковки энергосберегающей лампы фирмы «Космос»), ровное свечение «без мерцания» и «дневной» или «теплый свет» (цитирую производителя энергосберегающих ламп) — все эти параметры не хуже у светодиодов, примененных

в устройстве энергосберегающей автоматического ночника, рассматриваемого ниже.

Однако энергосберегающая лампа со стандартным патроном (цоколем) типа Е27, по моим наблюдениям, выходит из строя чаще, чем один раз в 6 лет. Примерно раз в год. А её средняя стоимость (120 руб. в Санкт-Петербурге) сопоставима сегодня со стоимостью 10 стандартных ламп накаливания.

Теперь обратимся к стоимости деталей для нашего светодиодного ночника и увидим, что их стоимость не превысит 100 руб. А многие элементы найдутся у самого радиолюбителя «в закромах». То есть экономическое обоснование в пользу предлагаемого устройства очевидно.

Кроме этого, повторяя конструкцию, радиолюбитель приобретёт бесценный опыт, расширит свои познания, а также, что очень важно, возможно захочет изменить или дополнить электрическую схему, улучшив предлагаемую конструкцию. А это уже двойная польза.

Принцип работы устройства

Электрическая схема устройства представлена на Рис. 3.13.

Микрофонный усилитель собран на малошумящем операционном усилителе DA1. Его коэффициент усиления определяется отношением

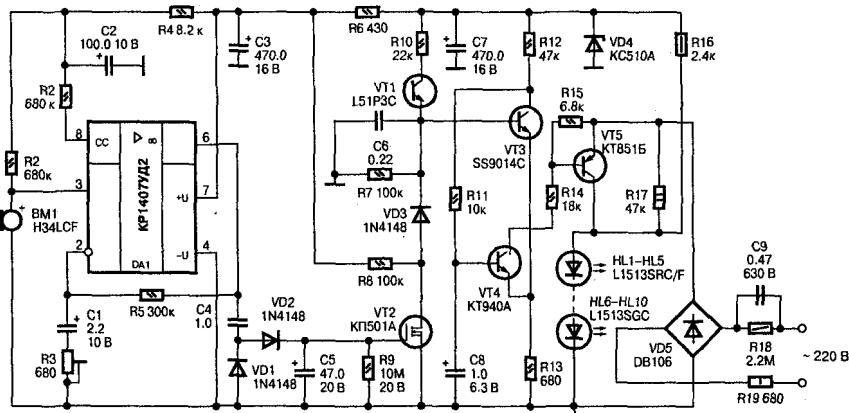


Рис. 3.13. Электрическая схема автоматического экономичного ночника

сопротивлений резисторов R3 и R5. Для нормальной работы микросхемы напряжение на её неинвертирующем входе (вывод 3 DA1) должно составлять примерно половину от напряжения на выводе 7 (вывод для подключения питания). В делитель напряжения для ОУ входят R1, R4 и микрофон BM1.

Резистором R2 задается ток покоя ОУ на уровне 180...300 мкА.

Усиленное микросхемой DA1 напряжение звуковой частоты снижается с выхода ОУ и через разделительный конденсатор C4 поступает на выпрямитель, собранный на диодах VD1, VD2. Когда уровень звукового сигнала достаточен, конденсатор C5 заряжается до напряжения 2.5...6 В, полевой *n*-канальный транзистор VT2 обогащённого типа открывается. Если в это время фототранзистор VT1 не освещён, то транзистор VT3 закрыт, а транзисторы VT4 и VT5 открыты, что приводит к зажиганию ультраярких светодиодов HL1...HL10. На практике количество однотипных светодиодов, подключенных согласно схеме **Рис. 3.13**, может варьироваться от 5 до 10. Длительность периода, после наступления тишины, в течение которого транзисторы будут находиться в обозначенном состоянии, в основном зависит от параметров времязадающей цепи C5R9. Схема включения транзисторов VT3, VT4 представляет собой триггер Шмитта, что обеспечивает работу высоковольтного транзистора VT5 в ключевом режиме. Конденсатор C8 предназначен для более чёткого переключения транзисторов триггера.

Чувствительность фотореле к искусственному и естественному освещению задается сопротивлением резистора R7, она тем выше, чем больше его величина.

Устройство питается сетевым напряжением переменного тока 220 В. Напряжение +10 В ±20% для питания узлов управления, формируется на стабилитроне VD4. Резистор R17 предотвращает обесточивание узлов схемы при закрытом высоковольтном транзисторе VT5. Когда VT5 открыт, напряжение на выводе его коллектора относительно общего провода составляет 14...18 В, что мало для зажигания светодиодов, но вполне достаточно для работы параметрического стабилизатора на VD4, R16.

Резистор R18 предназначен для разрядки конденсатора C9 после отключения устройства от сети. Резистор R19 уменьшает броски тока через выпрямительный мост VD5 при включении питания ночника.

О деталях

В конструкции можно использовать постоянные резисторы С2-23, С2-33, С1-4, МЛТ соответствующей мощности.

Подстроечный резистор R3 типа РП1-63М, СП3-19А, СП3-38А.

Конденсатор С5 tantalовый с малым током утечки из серий К53-х, К52-х. Гасящий избыток мощности сетевого напряжения конденсатор С9 — типа К73-24, К73-17 или импортный аналог на напряжение не ниже 400 В и указанной на принципиальной схеме ёмкости. Конденсатор С4 обязательно плёночный, например К73-17 с ёмкостью 1 мкФ и рабочим напряжением 63 В. Керамический С6 типа К10-17, КМ-5. Остальные конденсаторы — оксидные, малогабаритные. По возможности их следует использовать производства зарубежных фирм, например, Samsung, Keltron, Rubycon или отечественного производства последних разработок.

Диоды VD1...VD3 можно заменить кремниевыми маломощными диодами серий КД503, КД512, КД521, КД522. Стабилитрон VD4 заменяется КС406Б, КС210Ж, Д814В, ТZMC-10. Диодный мост VD5 можно установить DB104, DB107, КС407А, КС422Г или использовать четыре выпрямительных диода, например, типа КД102Б, КД243Ж, 1N4007.

Полевой МОП-транзистор VT2 можно заменить любым из серии КП501, ZVN2120 или аналогичным токовым ключом КР1014КТ1А, КР1064КТ1А. Цоколёвка этих и некоторых других приборов представлена на **Рис. 3.14**.

Транзистор VT3 заменяется любым из серий KT3102, 2SC1222, 2SC1845. Транзистор VT4 заменяют KT940АМ, KT969А, MPSA42, 2SC2330. Вместо мощного высоковольтного KT851Б можно использовать 2SA1400, 2SA1776 или KT9115А, KT9178А.

Микрофон можно применить любой малогабаритный электретный с током потребления не более 500 мА. Фототранзистор с темновым током менее 100 мА можно заменить L51P3, L32P3С или аналогичным.

В конструкции автор использовал импортные ультраяркие светодиоды фирмы Kingbright диаметром 5 мм в прозрачном корпусе. Пользуясь каталогами торговых организаций или фирм производителей, их можно заменить другими светодиодами с аналогичными или ещё лучшими параметрами. Вместо двух-трёх указанных на схеме светодиодов можно установить один ультраяркий светодиод белого цвета свечения NSPW500BS (5500...6400 мКд) или синего L7113PBC, L7113PBT (450...1000 мКд). Тогда для нормальной подсветки ночника достаточно

3.7. Автоматический экономичный ночник

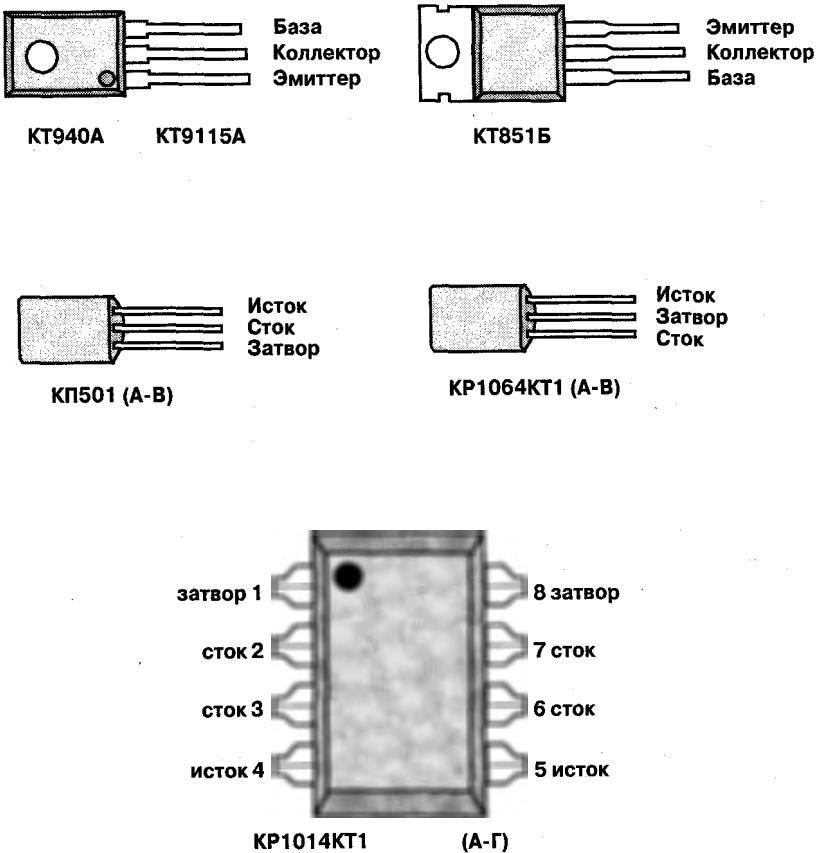


Рис. 3.14. Щоколёвка некоторых элементов схемы

5...8 светодиодов. Кроме того, применение в ночнике светодиодов разного цвета свечения может дать более мягкое и естественное вечернее освещение. Поэтому, как вариант, вместо указанных на схеме светодиодов HL1...HL5, можно использовать светодиоды красного цвета свечения L1513SRC/F (сила света 4500 мКд), L1503SRC/F, L1543SRC/E, отечественные аналоги КИПД40С20-1/К4-П6 или аналогичные по электрическим характеристикам. А вместо HL6...HL10 – зелёного цвета L1513SGC, L1503SGT, L1543SGC или отечественные аналоги КИПД40С20-1/Л1-П6. На Рис. 3.15, Рис. 3.16, Рис. 3.17 представлен внешний вид готового устройства в разных состояниях.



Рис. 3.15. Готовое устройство



Рис. 3.16. Готовое устройство в работе (светодиоды горят в часы недостаточной освещённости)



Рис. 3.17. Активный режим работы ночника (светодиоды горят в темноте)

Особенности конструкции и оформления

Все детали устройства в авторском варианте размещены в корпусе сувенира-подсвечника «Домик» с габаритами 105×70×45 мм, а ультраяркие светодиоды — в корпусе миниатюрного фонаря, закрепленного на крыше подсвечника. Можно применить для конструкции и другой корпус по желанию радиолюбителя, например «Активная вилка», «Шкатулка», «Мыльница». Однако лучше всего для размещения светодиодов подходит штатный корпус от портативного фонарика, где уже предусмотрены места для семи светодиодов типа NSPW500BS и аналогичных по электрическим характеристикам и размерам (диаметром 5 мм). С тыловой стороны «Домика» необходимо просверлить три-четыре вентиляционных отверстий диаметром 2...2.5 мм.

Световой поток от светодиодов не должен попадать на фототранзистор. Для этого фототранзистор VT1 закрепляют внутри корпуса на боковой стенке, фоточувствительной поверхностью обращённым наружу.

Корпус подсвечника типа «Домик» состоит из тонкой жести (под старину), он одновременно экранирует электронный каскад на операционном усилителе DA1.

Микрофон BM1 располагают на противоположной стенке корпуса, непосредственно у отверстий в корпусе. Микрофон через поролоновую прокладку закрепляют kleem «Супер Момент».

Налаживание

Налаживание правильно собранного устройства сводится к установке баланса ОУ подбором резистора R1, установке порога акустической чувствительности резистором R3 и светочувствительности резистором R7. Для удобства эксплуатации, чувствительность ночника следует установить максимальной. Если при светящихся светодиодах напряжение на выводах коллектора и эмиттера транзистора VT5 будет более 7 В, то следует заменить этот транзистор на экземпляр с большим коэффициентом передачи тока базы. Если чувствительность микрофона окажется недостаточной, то перед детектором на VD1, VD2 можно установить один дополнительный усилительный каскад на биполярном транзисторе, работающий с током коллектора 300...400 мА.

Параллельно с резистором R7 можно установить малогабаритную кнопку с фиксацией, что позволит принудительно зажигать светодиоды вне зависимости от состояния обоих датчиков.

Так как все элементы устройства находятся под напряжением осветительной сети, при настройке готового изделия необходимо соблюдать меры электробезопасности. При монтаже светодиодов необходимо следить за их полярностью и не допускать разрыва их цепи.

3.8. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

При очередном косметическом ремонте квартиры автор задумался об установке новой системы автоматического включения света. Задача стояла такая: при появлении человека обеспечить автоматическое включение (и выключение) освещения в прихожей и длинном коридоре, ведущем к комнатам. Как вариант — использование инфракрасных датчиков на основе пироэлектрического детектора (на их основе изготавливаются автоматические электронные выключатели для дома, адаптированные к сети 220 В). Такие выключатели относительно дороги. Мой самодельный вариант автоматического узла включит освещение при открывании входной двери и выключит его через 2 мин (достаточное время, чтобы снять одежду), после этого свет автоматически включится на 4 мин в коридоре, освещая дорогу к комнатам. Человеку не нужно нажимать никакие кнопки. Электрическая схема показана на Рис. 3.18.

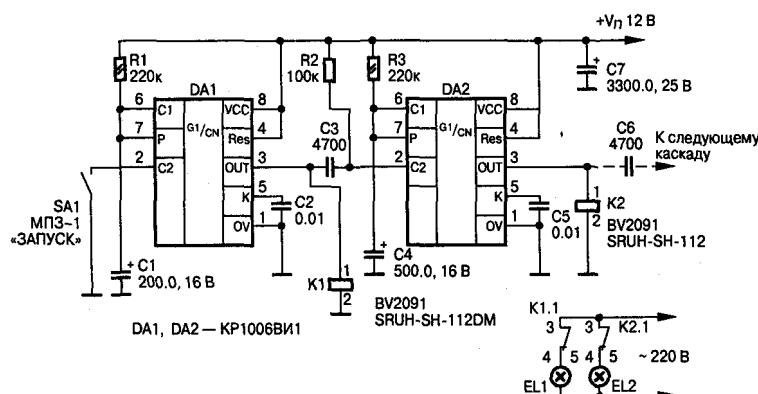


Рис. 3.18. Электрическая схема узла последовательного управления освещением

Это простой в повторении электронный узел, обеспечивающий автоматическое включение двух (и более) независимых устройств последовательно, то есть каждое следующее устройство включается после предыдущего. Такой принцип включения напоминает эффект «бегущий огонь». Отличие от других схем в том, что задержка времени выключения каждого устройства нагрузки велика (она зависит от применяемых элементов RC-цепочек) и может регулироваться от нескольких миллисекунд до 2 часов. Применение микросхем KP1006ВИ1 обеспечивает хорошую защищенность узла от помех по питанию. Управление устройством может осуществляться также сенсором. Чувствительный вход микросхем позволяет воспринимать наведённое электрическими сетями в теле человека переменное напряжение с частотой 50 Гц. Это придает разработке оригинальность.

Устройство состоит из двух (при необходимости и более) однотипных таймеров, реализованных на популярной микросхеме KP1006ВИ1. Выдержка времени таймеров определяется значениями и характеристиками резисторов и конденсаторов, подключенных во времязадающей цепи и может колебаться в зависимости от температуры окружающей среды до 10% от расчитанной. Таймеры соединяются последовательно.

При открывании входной двери от концевого микропереключателя, установленного на косяке двери (или геркона на размыкание в сочетании с магнитом на подвижной части двери) на схему управления поступает логический 0. Первый таймер запускается с помощью кратковременной подачи напряжения НИЗКОГО логического уровня на вывод 2 микросхемы DA1 или касания человеком этого вывода (сенсора). Если используется сенсорное управление, то длина соединительного провода от вывода 2 DA1 до сенсорной площадки площадью 4×5 см не должна превышать 10 см. То есть плата с элементами схемы следует располагать в том же корпусе, что и сенсорная площадка. В состоянии ожидания на выходе первого таймера (вывод 3 DA1) присутствует состояние НИЗКОГО уровня. После воздействия управляющего сигнала первый таймер вырабатывает на выходе импульс напряжения ВЫСОКОГО уровня длительностью 2 мин ± 5 с (при указанных на схеме значениях R1 и C1). Слаботочное электромагнитное реле K1 включается и управляет лампой EL1 (освещение в прихожей у двери). По окончании выдержки времени, отрицательный фронт импульса попадает через разделительный конденсатор C3, задерживающий постоянную составляющую напряжения, на вход второго таймера и запуска-

3.8. Автоматический переключатель внутреннего освещения

ет его. Реле K2 включится и управляет нагрузкой — лампой EL2, освещющей коридор. С указанными на схеме значениями элементов времязадающей цепи R3, C4, задержка выключения второго таймера DA2 составит около 22 мин. Задержка времени выключения таймеров обусловлена временем заряда соответствующего конденсатора через резистор от источника питания. Поэтому задержка может незначительно колебаться в зависимости от напряжения источника питания — она обратно пропорционально зависит от V_{Π} .

Для реализации задержек большой длительности ёмкость конденсатора и сопротивление резистора во времязадающей цепи увеличивается. Так, при $V_{\Pi} = 12$ В, $R1 = 1$ МОм, $C1 = 1000$ мкФ время задержки составит около 40 мин. Резистор R2 уменьшает чувствительность входа второго таймера. Это сделано затем, чтобы исключить возможные ложные срабатывания устройства. Если R2 убрать из схемы, то управлять микросхемой DD2 можно с помощью касания рукой сенсора, подключенного к выводу 2 микросхемы DA2. При первом включении питания возможно срабатывание реле K2. После выдержки времени, предусмотренной для таймера DA2, реле K2 разомкнется и узел переходит в режим ожидания.

Через разделительный конденсатор C6 можно подключать к устройству дополнительные аналогичные узлы таймеров без ограничения их количества со своими цепями управления нагрузкой. Кроме того, времязадающие резисторы и конденсаторы можно программируировать при помощи цифрового устройства управления, а каждый таймер можно использовать для запуска ещё нескольких таймеров, тем самым инициируя несколько различных последовательностей импульсов. В этом случае вариантов применения базовой схемы может быть сколь угодно много.

Настройка

Устройство не нуждается в настройке и при правильном монтаже начинает работать сразу. Элементы схемы располагаются на монтажной плате. Её размер не превышает 40×50 см, что позволяет «спрятать» электронику в компактный корпус.

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы КМ, МБМ. Оксидные конденсаторы типа К50-12.

Реле — маломощные, рассчитанные на напряжение срабатывания, соответствующее напряжению питания схемы, например RM85-2011-35-1012 (12 В, коммутируемый ток 16 А при напряжении 250 В), ТТИ TRD-9VDC-FB-CL (9 В, ток коммутации 6 А при напряжении 250 В) или аналогичные. При необходимости коммутации сетевой нагрузки большей мощности необходимо применить любое автомобильное реле, срабатывающее от напряжения 12 В, например 3747-06.

Выход микросхем КР1006ВИ1 достаточно мощный, он позволяет подключать к выводу 3 нагрузки с током до 50 мА. Напряжение питания от 12 до 15 В. Источник напряжения трансформаторный, стабилизированный.

Вариантов использования схемы и в этом случае множество, и ограничиваются они только фантазией радиолюбителя.

3.9. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИММЕР

Диммером называют электронный регулятор напряжения. В качестве нагрузки может использоваться любой электроприбор с активным сопротивлением электрическому току. Прототипом диммеров ранее служили радиолюбительские самоделки с тиристором в качестве управляющего элемента. Однако такие устройства создавали массу радиопомех как в радиоэфире, так и в электрической сети в пределах одного электрического контура (электросчётчика энергии). Кроме того, в цепь таких регуляторов нельзя было подключать трансформаторы и прочие приборы с реактивным характером нагрузки.

Предлагаемая на Рис. 3.19 схема отличается своей простотой и эффективностью.

В качестве управляющего элемента применен мощный симистор, который в открытом состоянии пропускает в нагрузку обе полуволны

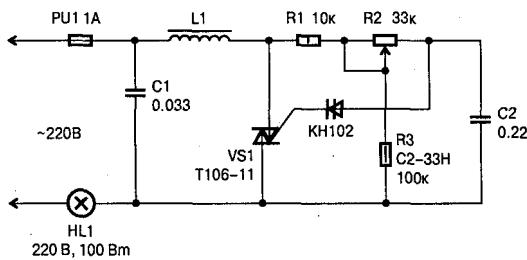


Рис. 3.19. Электрическая схема диммера, работающего без помех радиоэфиру¹⁾

1) Отсутствие помех, зафиксированное автором в домашних условиях, не гарантирует соответствие данного устройства требованиям, например, ГОСТ 23511-79 «Радиопомехи индустриальные от электротехнических устройств, эксплуатируемых в жилых домах или подключенных к их электрическим сетям. Нормы и методы измерений», и отсутствие помех у соседа через стенку. (Прим. науч. ред.)

переменного напряжения. Дроссель L1 и конденсатор C1 сглаживают пульсации напряжения в моменты неполного открытия симистора почти до нуля, что положительно сказывается на нагрузке.

Управление напряжением на симисторе осуществляется переменным резистором R2 (типа СПО-1) с линейной характеристикой изменения сопротивления (индекс В).

Устройство предназначено для регулировки напряжения на нагрузке мощностью до 100 Вт. Если мощность нагрузки больше этого значения, симистор следует установить на изолированный радиатор. Корпус и ручка регулировки переменного резистора также должны быть изолированы. Так как элементы узла подключены к опасному для жизни напряжению, при эксплуатации устройства следует соблюдать меры безопасности.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается.

О деталях

Постоянные резисторы типа МЛТ или С2-33. Ограничивающий резистор R1 с мощностью рассеяния не менее 1 Вт. Симистор можно заменить на КУ208В...КУ208Г, имеющие схожие электрические характеристики.

Конденсаторы C1 и C2 типа МБМ, МБГО или аналогичные на рабочее напряжение не ниже 300 В.

Дроссель L1 – 25 витков (виток к витку) трансформаторного провода ПЭЛ-1 или ПЭЛ-2 диаметром 0.7 мм на ферритовом кольце НМ2000.

3.10. СХЕМЫ ПЛАВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЛАМП

Резкое включение или выключение света, как минимум, вызывает чувство дискомфорта, либо ослепляет, либо погружает во тьму. Не стоит забывать и о высокой вероятности перегорания нити ламп накаливания при включении их на полную мощность без предварительного разогрева. На Рис. 3.20 представлена простая электрическая схема для плавного включения и выключения ламп накаливания, работающих в цепи постоянного тока напряжения 12 В.

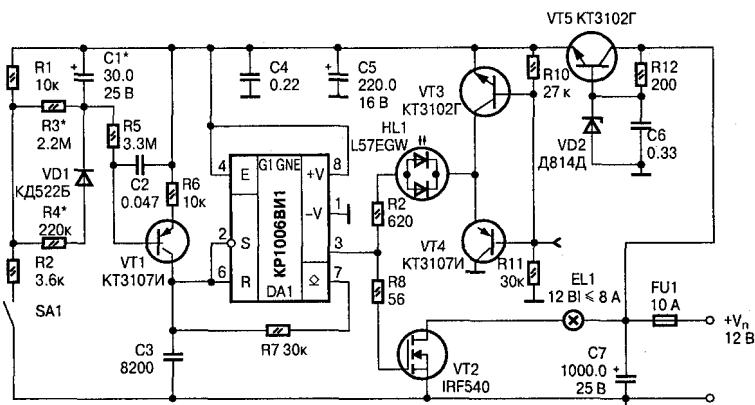


Рис. 3.20. Электрическая схема устройства плавного управления лампами накаливания с помощью микросхемы KP1006ВИ1

Основное назначение этого устройства — замедленное плавное выключение и включение освещения в салоне автомобиля. Также может применяться и для управления мощными 12-В галогенными лампами комнатных светильников, получающими питание от понижающего трансформатора с выпрямителем. При необходимости и желании, скорректировав параметры времязадающих цепей, это устройство

можно использовать по своему усмотрению. При подаче напряжения питания 12...15 В, при разомкнутой кнопке SA1 на выходе DA1 (вывод 3) устанавливается ВЫСОКИЙ уровень. Конденсатор С3 разряжен через открытый коллекторный переход *n-p-n*-транзистора микросхемы (вывод 7, выход с открытым коллектором). Так как конденсатор С1 в этот момент разряжен, транзистор VT1 закрыт, заряд конденсатора С3 невозможен. В это время генерация DA1 отсутствует, мощный полевой транзистор VT2 постоянно открыт, лампа накаливания светит с максимальной яркостью. После замыкания контактов SA1 конденсатор С1 начинает заряжаться по цепи R2, R3. Через несколько секунд, после того как напряжение на эмиттерном переходе VT1 достигнет напряжения 0.45 В, этот транзистор начинает открываться. Когда ток в его цепи достигнет достаточного уровня, появится генерация DA1. На выводе 3 микросхемы в этот момент будут следовать короткие импульсы отрицательной полярности. Первоначально, после появления генерации, скважность следования импульсов достигает нескольких тысяч, поэтому ни снижение яркости лампы, ни мерцание незаметны. По мере зарядки конденсатора С1 транзистор VT1 открывается сильнее. Время заряда конденсатора С3 до напряжения выше порогового напряжения переключения DA1 постепенно уменьшается. Время разряда этого конденсатора не изменяется, так как номинал резистора R7 постоянен. Все это приводит к тому, что скважность импульсов на выводе 3 постепенно уменьшается, средняя мощность, подаваемая на лампу EL1, также уменьшается, яркость её свечения плавно снижается. Частота переключения максимальна при скважности близкой к 2 и составляет около 1300 Гц. На лампу в этот момент поступает примерно половина мощности. Конденсатор С1 продолжает заряжаться, ток в коллекторной цепи VT1 растет. Скважность импульсов начинает увеличиваться. Но теперь транзистор VT2 большее время находится в закрытом состоянии, яркость свечения лампы продолжает уменьшаться. Примерно через 60...70 с после замыкания кнопки SA1 ток коллектора достигает значения, при котором С3 уже не в состоянии разрядиться до напряжения ниже порогового через резистор R7 и транзистор микросхемы. Генерация срывается, на выводе 3 DA1 устанавливается НИЗКИЙ уровень, транзистор VT2 закрыт, лампа не светится. При размыкании контактов SA1 процессы протекают в обратном порядке. Так как обычно желательно получить более быстрое зажигание лампы на полную мощность, чем её погасание, то разряд конденсатора идет по цепи R3, VD1, R4, R1. Резистор R2 ограничивает напряжение, до которого будет заря-

3.10. Схемы плавного включения и выключения ламп

жаться конденсатор C1, что позволяет зажечь лампу на минимальную мощность не позднее, чем через 0.5 с после размыкания контактов SA1. На двухцветном светодиоде HL1 и R11, R12, VT3, VT4 собран узел индикации режима работы. При отключенном напряжении питания нагрузки светодиод индицирует зелёным цветом, а при включенном — красным. При погасании лампы цвет свечения HL1 меняется в такой последовательности: красный, оранжевый, жёлтый, жёлто-зелёный, зелёный. Подачей логического 0 на XP1 можно отключить светодиодную индикацию, например когда питание на нагрузку не подается длительное время, что уменьшит потребляемый ток, когда устройство находится в дежурном режиме. Так как напряжение в бортовой сети автомобиля может быть нестабильно, то для защиты микросхемы и полевого транзистора от повреждений при всплесках напряжения питания применен параметрический стабилизатор на VT5, VD2, R12, C6. Кроме того, этот узел представляет собой фильтр, снижающий уровень помех от системы зажигания, которые могут оказывать дестабилизирующее воздействие на нормальную работу микросхемы DA1. Конденсатор C2 повышает устойчивость работы системы. Плавкий предохранитель FU1 предотвращает повреждение полевого транзистора при перегрузке.

Не всегда есть возможность выполнить цепь подключения нагрузки, как показано на Рис. 3.20. Тогда конструкцию можно модифицировать так, как показано на Рис. 3.21.

Здесь вместо n -канального применен p -канальный мощный полевой транзистор.

Стабилитрон VD3 защищает затвор транзистора VT6 от пробоя при всплесках напряжения питания. При отключенной нагрузке устройство, собранное по схемам на Рис. 3.20, Рис. 3.21, потребляет ток не более 13 мА при напряжении питания 12 В. Если отключить узел индикации на HL1, то ток потребления можно уменьшить.

При питании этого устройства выпрямленным напряжением от понижающего трансформатора, напряжение питания на параметрический стабилизатор подается через диод, например КД209А, а между выводом коллектора VT5 и общим проводом необходимо включить оксидный конденсатор ёмкостью 470 мкФ.

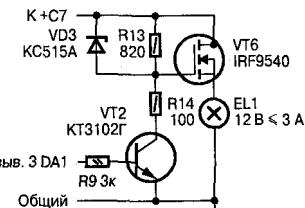


Рис. 3.21. Дополнение к первоначальному варианту схемы устройства

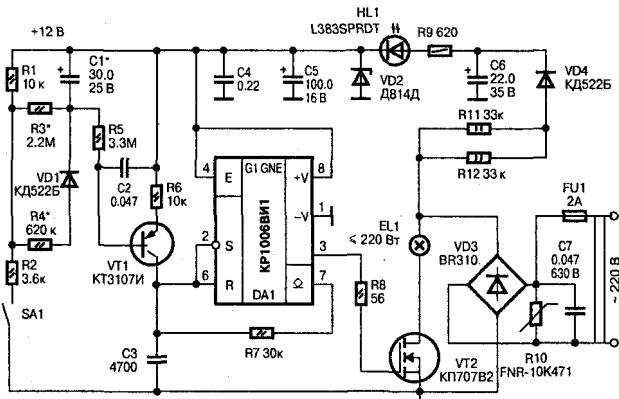


Рис. 3.22. Электрическая схема устройства управления освещением, предназначенного для работы в цепи переменного тока напряжения 220 В

На Рис. 3.22 представлена схема устройства управления освещением, предназначенного для работы в цепи переменного тока напряжения 220 В.

Его работа во многом аналогична устройству, собранному по схеме на Рис. 3.20. В этом варианте применен более высоковольтный полевой МОП-транзистор, изменена цепь питания микросхемы и узел индикации. Светодиод HL1 показывает, что устройство подключено к напряжению сети 220 В. Чтобы предотвратить мерцание лампы, когда яркость свечения минимальна, уменьшением ёмкости конденсатора С3 увеличена частота генерации микросхемы. Конденсатор С6 — фильтр питания, необходим для снижения пульсаций выпрямленного напряжения на VD2, которые дестабилизируют совместную работу микросхемы и транзистора VT1. Варистор R10 защищает полевой транзистор от пробоя при импульсных всплесках напряжения сети. Если будет использован варистор меньшей мощности, то его желательно подключить к выводам стока и истока VT2.

О деталях

В этих конструкциях могут быть применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33, С1-4 соответствующей мощности.

Варистор R10 можно заменить FNR-14K471, FNR-20K431 или аналогичным.

Оксидные конденсаторы С1 с малым током утечки типа К52-2. Можно использовать и другие tantalовые или ниобиевые конденсаторы с низким током утечки. Хорошо работают и обычные оксидные конденсаторы на рабочее напряжение 35...63 В фирм Rubycon, Samsung. Попытки использовать конденсаторы типа К50-35 окажутся безуспешными. Если нет ограничений в габаритах конструкции, предпочтительно и применение конденсаторов большой ёмкости.

Конденсатор С7 на Рис. 3.22 типа К73-17, К73-24, К73-50, К73-56. Остальные неполярные конденсаторы типов К10-17, К10-7, КМ-5, КМ-6.

Диоды КД522Б можно заменить любыми из КД510, КД521, КД103, 1N4148.

Стабилитрон Д814Д заменяется КС213Б, КС213Ж, КС512А. Трехамперный диодный мост BR310 при работе с нагрузкой, потребляющей ток до 1 А, на теплоотвод не устанавливают. Диодный мост можно заменить на BR34...BR38, KBPC104...KBPC110 или четырьмя диодами 1N5404...1N5408, D246...D248 (A, Б), КД202 (К, М, Р). Светодиод L57EGW можно заменить прямоугольным L117EGW, но его яркость свечения примерно вдвое меньше. Светодиод L383SRDT красного цвета с яркостью около 70 мКд, выполненный в 5-мм прямоугольном корпусе, заменим любым из серий L1503, L1513, АЛ307, КИПД15, КИПД21, КИПД66.

Транзисторы КТ3107И можно заменить любыми с коэффициентом передачи тока базы не менее 200 из серий КТ3107, SS9015, BC307, 2SA1174. КТ3102Г можно заменить любым из КТ3102, SS9014, BC547, 2SC2784, 2SC1222. Полевой транзистор IRF540 имеет сопротивление открытого канала не более 0.08 Ом и способен работать при токе стока до 25 А. При таком токе потери напряжения и мощности на нем составят 2 В и 50 Вт, что слишком много. Поэтому максимальный ток нагрузки ограничен 8 А. Этот транзистор IRF540 устанавливают на теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 40 см². При необходимости используются изолирующие прокладки. Его можно заменить аналогичными IRF541, BUZ10, BUZ11, BUZ27, КП723 (с индексами А...Б), КП746 (с индексами А, Б). Для большего тока нагрузки можно использовать КП789А, BUZ11S.

Полевой *p*-канальный транзистор IRF9540 при токе нагрузки до 3 А можно заменить MTP12P10, КП785А или двумя IRF9640 в параллельном включении. Высоковольтный КП707В2 при токе нагрузки до 1 А можно заменить любым из серий КП707, КП777 или импортными

IRF440, IRF442, IRF840, BUZ213, BUZB82. Во всех случаях для получения большей нагрузочной способности можно использовать параллельное включение 2–3 однотипных полевых транзисторов. Можно применить более дорогие, но более мощные полевые транзисторы, например, SMW14N50F – 500 В, 56 А, 180 Вт; IRG4PC50F – 600 В, 70 А, 200 Вт. При необходимости увеличиваются размеры теплоотвода.

Микросхему таймера можно заменить любым импортным биполярным аналогом 555 или более экономичной XR-L555M.

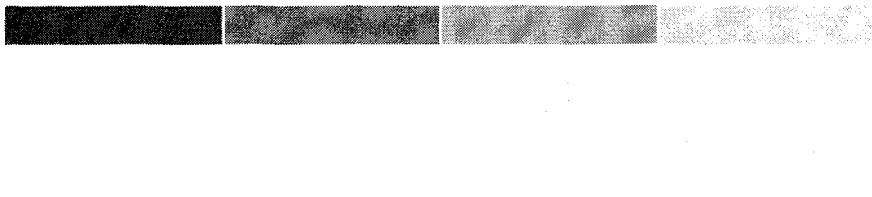
Варианты применения

Увеличив сопротивление резистора R12 (**Рис. 3.20**) до 3.6 кОм и установив в качестве VT5 более мощный транзистор, например, KT608, KT630, 2SC2331, напряжение питания можно увеличить до 24 В (большегрузные автомобили). Временные значения задержки включения-выключения зависят от параметров элементов R3, R4, C1. Устанавливая эти элементы с другими (отличающимися от приведенных на схеме) номиналами, можно варьировать динамикой зажигания и погасания ламп накаливания. Оба устройства можно превратить в регуляторы мощности, например если транзистор VT1 исключить из схемы, а последовательно с R6 включить переменный резистор на 220 кОм в реостатном включении — к R6 и к общей точке соединения R7, C3.

Налаживание

Для налаживания этих устройств удобно воспользоваться приспособлением, состоящим из последовательно включенных маломощной динамической головки, конденсатора ёмкостью 0.68 мкФ и резистора сопротивлением 1.5 кОм. Получившийся пробник одним проводом подключается к выводу 3 DA, другим к минусовому проводу питания. Если при отключении кнопкой SA1 питания нагрузки генерация микросхемы DA1 не будет срываться, то нужно или применить транзистор VT1 с большим коэффициентом передачи тока базы, или заменить конденсатор C1 на экземпляр с меньшим током утечки, например К53-9. При наладке устройства, собранного по схеме на **Рис. 3.22**, необходимо помнить, что все его элементы находятся под напряжением осветительной сети и соблюдать необходимые меры осторожности.

3.11. ДОРАБОТКА УСТРОЙСТВА «МЕРЦАЮЩИЙ ФОНАРЬ»



Среди популярных электронных устройств, имеющихся сегодня в продаже, есть и занимательные фонари с автономным питанием и автоматической подзарядкой от солнечных батарей. Многим, наверное, не раз приходилось видеть такие конструкции на прилавках магазинов, особенно часто в Европе и Скандинавии. Сделанные «под старицу» (или имеющие иной внешний вид) фонари хорошо вписываются в уютный семейный интерьер городского или загородного дома. Внешний вид такого фонаря представлен на Рис. 3.23.

Другие конструкции аналогичного предназначения отличаются по внешнему виду (например, предназначенные для «втыкания» — вертикального крепления — непосредственно в землю на дачном участке). Предназначение у разных видов светильников может быть различным, ёмкость аккумуляторов и их тип (а также мощность солнечной батареи) отличается в зависимости от конструкции, но принцип действия у всех один. При ясной погоде с большой солнечной активностью (днём) устройство с помощью элементов солнечной батареи преобразует солнечную энергию в электрический ток, который заряжает маломощные аккумуляторы. При наступлении темноты естественная солнечная активность снижается, зарядка аккумуляторов прекращается. Внутренняя схема «чувствует» наступление сумерек и разрешает мерцание светового элемента, которым является светодиод оранжевого свечения. Конструктивно светодиод выполнен в трубке из матовой пластмассы так, что кажется, как будто внутри корпуса фонаря мерцает свеча. На Рис. 3.24 представлена конструкция матовой трубки в корпусе фонаря, в которой «спрятан» светодиод оранжевого свечения.

Благодаря конструктивным особенностям корпуса, удачным эстетическим решениям, а также электронной схеме устройства, управляющей светодиодом хаотичными пачками импульсов, удалось получить эффект мерцания свечи.



Рис. 3.23. Внешний вид фонаря с автономным питанием

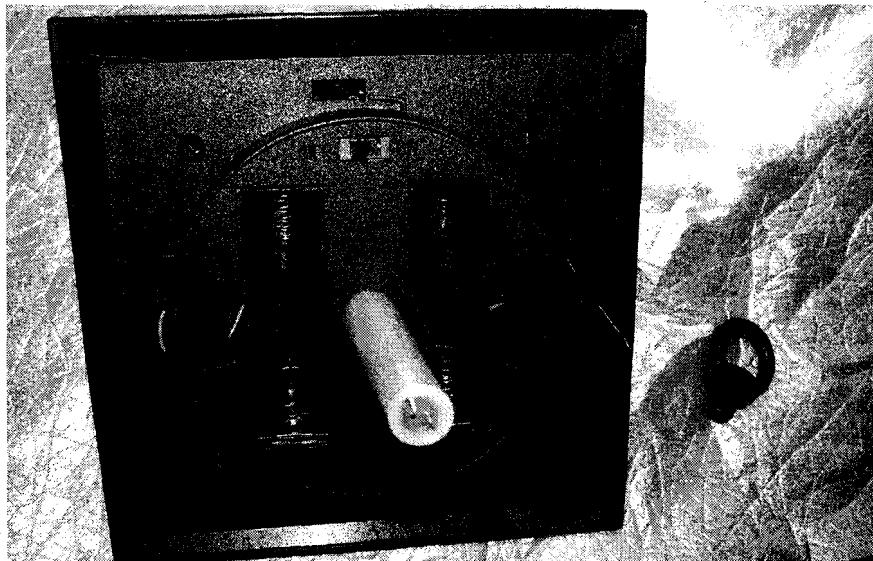


Рис. 3.24. Конструкция матовой трубки со светодиодом оранжевого свечения

Прогресс в области новых световых элементов необратим. Лет 10 назад повсеместно в продаже имелись специальные лампы (расчитанные под патрон Е27 и напряжение осветительной сети 220 В), которые производили аналогичный эффект мерцающей свечи благодаря инертному (неоновому) газу в колбе лампы. Сегодня такой же эффект можно получить от светодиода.

Стоимость таких фонарей-светильников невелика и колеблется от 3 до 10 евро. В России и ближнем зарубежье подобные светильники продаются в гипермаркетах в отделах электротоваров и сувениров.

Рассмотрим электрическую схему устройства и её основные элементы. Электрическая схема устройства представлена на Рис. 3.25.

Микросхема DA1 залита герметиком и на печатной плате представляется собой каплю твёрдой композиции с тремя выводами. Функция этой микросхемы — выработка импульсов с хаотичной частотой следования и скважностью. Как только на неё поступает питание, на выводе 3 DA1 появляются хаотичные импульсы положительной полярностью амплитудой 1.5 ... 1.6 В (при нормально заряженных аккумуляторах). Ограничительный резистор R3 ограничивает ток через светодиод HL1, чем осуществляет энергосберегающую функцию устройства в вечернее время.

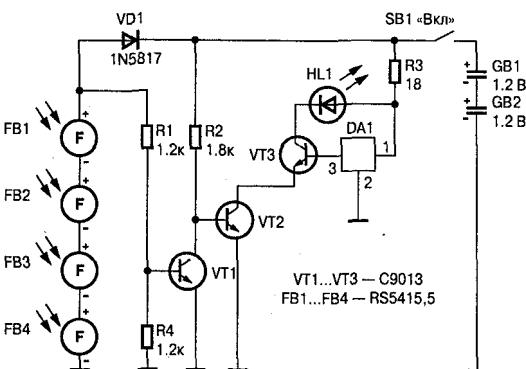


Рис. 3.25. Электрическая схема фонаря с мерцающим светом и автоматической подзарядкой от солнечных батарей

Импульсы хаотичного порядка с выхода микросхемы поступают в базу транзистора VT3, на котором реализован усилитель тока.

В свою очередь, на транзисторах VT1, VT2 собран фоточувствительный узел (фотореле), управляющий работой усилителя тока VT2 и светодиода HL1. При ясной погоде или заметной солнечной активности в пасмурный день (короче говоря, в дневное время) солнечная батарея на элементах FB1...FB4 является генератором постоянного тока. Максимальное суммарное напряжение на её элементах (замеренное между катодом диода VD1 и общим проводом) не менее 3.4 В. Это напряжение поступает в базу транзистора VT1 через делитель напряжения на резисторах R1, R4. То есть, пока светло, напряжение на солнечной батарее достаточно для открывания транзистора VT1 и соответственно запирания VT2. Через транзистор VT3 ток не течёт, светодиод не мерцает.

Аккумуляторы GB1, GB2 соединённые последовательно, когда SB1 замкнут, заряжаются небольшим током через диод VD1, вторая функция которого – не допустить разряд аккумуляторов в тёмное время суток через элементы солнечной батареи.

В вечернее (тёмное) время суток, когда естественного освещения недостаточно для зарядки аккумуляторов, фотореле на транзисторах VT1, VT2 разрешает току течь через транзистор VT3, и светодиод HL1 мерцает, напоминая горение свечи. В этом случае через светодиод теч-

3.11. Доработка устройства «мерцающий фонарь»

чет ток порядка 8 мА. При погашенном светодиоде устройство ток практически не потребляет.

Соответственно хорошо заряженных аккумуляторов при условии свечения светодиода только в вечернее время и ночью (то есть 1/2 суток) хватает на трое суток (примерно 88 часов).

В дневное время аккумуляторы заряжаются, поэтому на практике время работы нового фонаря увеличивается намного и зависит (в основном) от солнечной активности в дневное время, то есть от тока заряда аккумуляторов.

Как правило, фонарь устанавливают в комнате на окне, с тем, чтобы он лучше заряжался днем. Устанавливать фонарь в глубине комнаты, а тем более в тёмные интерьеры нельзя, так как не удастся получить желаемый уровень зарядки аккумуляторов, и заявленные в руководстве (инструкции по эксплуатации) возможности «бесконечной» работы, так как ресурс светодиода составляет не менее 100 000 часов» не соответствуют действительности. Конечно, не из-за светодиода, а просто устройство требует постоянной солнечной энергии для подзарядки, которую в тёмном углу или помещении будет неоткуда взять, да и аккумуляторы имеют не бесконечный цикл заряд-разряд. Прочие недостатки устройства и пути их локализации рассмотрим ниже.

О деталях

Устройство комплектуется аккумуляторами NiCd типа АА с nominalным напряжением 1.2 В и ёмкостью 700 мА/ч.

Транзисторы VT1...VT3 можно заменить отечественными транзисторами типа КТ312, КТ343 с любым буквенным индексом и аналогичными по электрическим характеристикам.

И тип аккумуляторов, и их ёмкость недостаточны для хорошей и долговременной работы устройства. Именно поэтому устройство не принадлежит к «профи», а является «смешной детской самоделкой», рассчитанной на широкого потребителя, и имеет больше сувенирное предназначение, нежели практическое.

Рекомендации по улучшению работы устройства

Для улучшения работы устройства, включающего длительную бесперебойную работу в течение нескольких месяцев подряд, а не суток, необходимо сделать ряд простых изменений в схеме.

Глава 3. Управление освещением

- Параллельно диоду VD1 установить ещё два аналогичных диода для увеличения тока заряда аккумуляторов. Главное, чтобы все три диода были аналогичными¹⁾.
- Аккумуляторы заменить NiMH (это продлит срок их полезной эксплуатации) в таком же корпусе AA, но с ёмкостью от 1400 мА/ч.
- Резистор R4 из схемы удалить. При этом фотореле будет срабатывать раньше, уже при минимальной освещённости, и включать светодиод позже (в сумерки), что способствует более длительному заряду аккумуляторов.
- Днем эксплуатировать (как уже было отмечено выше) фонарь лучше в максимально освещённых местах (например, на окне), а к ночи, допустим в преддверии романтического ужина, можно переносить его уже вглубь комнаты, чтобы придать атмосфере особую романтичность.

¹⁾ Используемый в этой схемной позиции диод является диодом с барьером Шоттки. Эта рекомендация автора может быть полезной только при использовании аналогичных диодов с барьером Шоттки, но не с обычными *p-n*-переходами. (Прим. науч. ред.)

3.12. ЭКОНОМАЙЗЕР ДЛЯ МИНИ-СВЕТИЛЬНИКА

Заполнившие прилавки магазинов электронные игрушки и простейшие бытовые приборы (автоматические подсветки, мини-светильники, индикаторы задымленности, индикаторы критической концентрации природного газа в воздухе и многие подобные им) привлекают покупателей своей низкой ценой и эстетичным внешним исполнением, позволяющим компактно встраивать их практически в любой интерьер. Ниже рассмотрим некоторые из простых промышленных приборов — мини-светильники. Простые светильники предназначены для местной подсветки небольшой территории, которая осуществляется путем нажатия на кнопку (верхнюю часть корпуса светильника) рукой человека. Кнопка одновременно является и матовым пластмассовым «окном» через которое из недр прибора проникает свет. При следующем нажатии на кнопку свет гаснет. Источником света служит электрическая лампа накаливания, рассчитанная на напряжение 3...6 В (разные варианты светильников). При выключеной лампе накаливания электрическая цепь разомкнута и от источника питания ток не потребляется. Внешний вид таких приборов показан на Рис. 3.26 и Рис. 3.27.

Слева на Рис. 3.26 показан внешний вид светильника с двумя последовательно включенными лампами накаливания 3 В/0.035 А (этот вариант дает больше света), хотя встречаются аналогичные примеры, где установлена одна лампа накаливания на напряжение 6.3 В. Нажатие на клавишу производится под углом — сверху вниз. На обратной (тыльной) стороне прибора есть отсек для батарей питания (4 элемента типа АА дают напряжение 6 В) и места для крепления к стене (для эксплуатации в вертикальном положении). Справа на Рис. 3.26 показан внешний вид светильника, аналогичного по принципу действия. Здесь включение света производится прямым нажатием на матовую панель. Питание — два элемента АА (соответственно 3 В). Источник света — лампа накаливания 5 В/0.065 А.

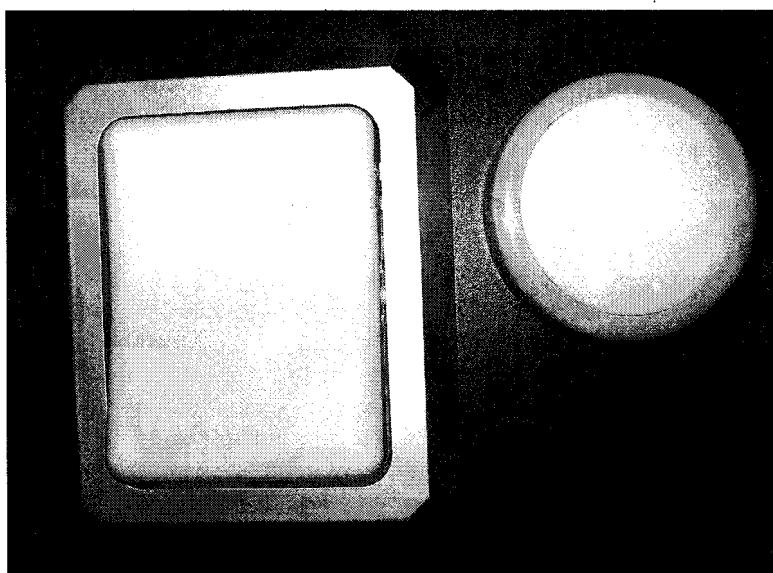


Рис. 3.26. Фото разных мини-светильников локальной подсветки

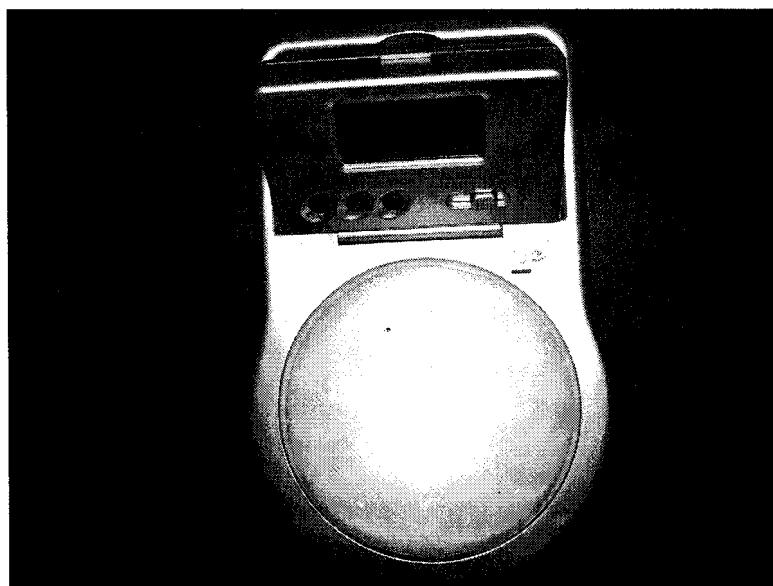


Рис. 3.27. Мини-светильник с электронными часами-будильником



3.12. Экономайзер для мини-светильника

На Рис. 3.27 показан мини-светильник с электронными часами-будильником с питанием для осветительной части 4.5 В и отдельным питанием 3 В (только на элементах AAA) цифровой схемы часов. Принцип действия тот же. Остальные различия заключаются в особенностях исполнения и не принципиальны.

Варианты эффективного использования

Используются такие светильники практически везде: в коридоре и жилых комнатах, устанавливая их чуть выше плинтуса и, включая свет ногой. Можно объединить несколько светильников в параллельную электрическую цепь и получить оригинальную световую цепочку из нескольких точек мягкого света на стене на уровне пояса или головы человека, при входе в квартиру для подсветки междверного пространства (если две двери), для подсветки основных приборов включения света и в других сходных случаях. Спектр их возможной установки для обеспечения комфорта в быту практически неограничен.

Способы улучшения работы светильников и дополнения

Только пара недостатков (замеченных автором) бросает лёгкую тень на все, казалось бы, положительные их качества:

- необходимость в автономном питании;
- отсутствие автоматического режима управления светом.

Необходимость в автономном питании от батарей отпадает, если в качестве источника питания применить промышленно изготовленные сетевые адаптеры с возможностью регулировки выходного постоянного напряжения 3...12 В (например, TY-1002, XM-308 и аналогичные). Как правило, на таких простейших адаптерах установлены переключатели режима выходного напряжения, а само выходное напряжение не стабилизировано. Мощность данных адаптеров невысока — полезный ток, отдаваемый в нагрузку, реально не превышает 70...100 мА. На практике эффект от таких «китайских игрушек» — адаптеров питания невелик: они даже не способны к нормальному питанию CD-плеера (несмотря на то, какие «сказки» рассказывают покупателям «эрудированные» продавцы).

Однако для рассматриваемого случая такие источники питания вполне подходят и работают успешно. Вместо китайских можно применить отечественные адаптеры (что качественнее и дороже), если такие завалялись в запасах радиолюбителя. Подойдет источник питания

(ИП) от калькуляторов (например, «Электроника БП-20-0.5»), ИП для радиоприёмников (ПУ-1М) — в последнем случае необходима доработка с тем, чтобы выходное напряжение соответствовало 3 или 6 В в зависимости от применяемого светильника. Можно изготовить источник питания самостоятельно, но это сложный и неоправдывающий себя путь для описываемого усовершенствования.

Бестрансформаторный узел питания в данном случае нежелателен, так как сложный импульсный источник для подобных самоделок изготавливать неэффективно, а простой бестрансформаторный источник, как правило, содержит во входном каскаде схемы балластные конденсаторы, вследствие чего в моменты включения и выключения нагрузки происходят скачки напряжения (для электронного узла они не страшны, а вот лампы накаливания с таким источником питания чаще выходят из строя).

Рассмотрим вариант доработки светильника, чтобы после «ручного» включения света он автоматически выключался по прошествии определённого времени. Например, для узла локального освещения антресоли (как и для большинства вариантов с использованием миниатюрных светильников локальной подсветки в быту) достаточно задержки выключения света на 3...10 мин.

Принципиальная схема устройства для решения этой задачи представлена на Рис. 3.28.

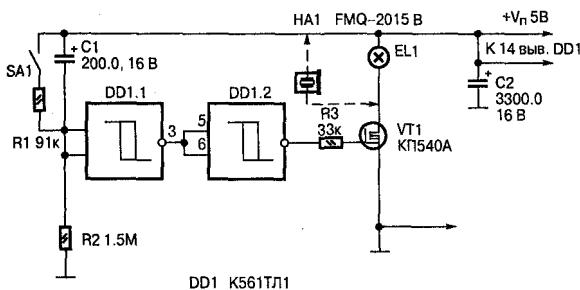


Рис. 3.28. Электрическая схема задержки выключения нагрузки

Подключение светильника производят так, чтобы электронный узел (микросхема К561ТЛ1) был подключен к источнику питания постоянно. При первом включении питания оксидный конденсатор С1 начинает заряжаться через резистор R2 от источника питания. На входе

элемента DD1.1 микросхемы K561TL1 при этом образуется ВЫСОКИЙ логический уровень. Поскольку элементы микросхемы включены как инверторы, то на выходе элемента DD1.2 также ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Полевой транзистор VT1 открыт, и напряжение поступает на лампу накаливания EL1 – штатную лампу светильника. По мере зарядки конденсатора C1 на выводах 1 и 2 элемента DD1.1 напряжение постепенно уменьшается (относительно общего провода). При достижении порога переключения логического элемента с передаточной характеристикой триггера Шмитта (таковы все однотипные элементы микросхемы K561TL1) на выходе DD1.1 напряжение переходит на ВЫСОКИЙ логический уровень. После инвертирования элементом DD1.2 на выводе 4 последнего появляется НИЗКИЙ уровень. Транзистор закрывается, а лампа EL1 выключается.

Таким образом, при первом включении (при разомкнутых контактах штатной кнопки SA1) произойдет самопроизвольное включение освещения, которое выключится автоматически после заряда конденсатора C1. При изначально замкнутых контактах SA1 устройство готово к включению света и началу отсчета времени задержки включения, что произойдет, если разомкнуть SA1 ручным нажатием на кнопку.

Для того чтобы снова активировать узел (после того как лампа погасла), замыкают контакты штатной кнопки SA1 до включения света (как правило, два нажатия), специально разряжая конденсатор и запуская цикл его зарядки сначала. Устройство начинает свой цикл отсчета времени каждый раз сначала (после каждой новой разрядки конденсатора C1).

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается. Для каждого конкретного случая применения потребуется лишь установить необходимую величину выдержки времени.

При указанных на схеме значениях элементов C1 и R2 время задержки выключения составит 8 мин (при указанном на схеме сопротивлении резистора R2) и около 90 мин при сопротивлении R2 = 4.7 мОм, а ёмкости C1 = 3300 мкФ. Конденсатор C1 применяют с насколько возможно малым током утечки, например К53-18.

Если необходима регулировка выдержки времени – постоянный резистор R2 заменяют переменным с сопротивлением 4.7...10 мОм. Если требуется выдержка времени, рассчитанная на единицы и десятки минут, применять оксидный конденсатор большой ёмкости нецелесо-

образно, достаточно ёмкости в 47...200 мкФ. При большой выдержке времени применяют конденсаторы с малым током утечки, например: K53-1, K53-18, K50-35 и аналогичные им с ёмкостью до 5000 мкФ.

О деталях

Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или другие аналогичные.

Транзистор VT1 выполняет роль коммутатора тока.

Оксидный конденсатор С2 слаживает пульсации напряжения от нестабилизированного источника питания — адаптера. В этой схеме он необходим.

Электронная схема узла, представленная на Рис. 3.28, может использоваться и в других случаях в зависимости от характера нагрузки.

Вместо КП540А, можно использовать КП922А1, КП922Б1, КП743А, КП743В. Из зарубежных: IRF540, BUZ11, IRF511, IRF640, IRF720. Для питания нагрузки малой и средней мощности (с током до 1 А) применяют КП501, КП7138, КП707, КП7131, КП504 с любым буквенным индексом. Если требуется очень большой ток в нагрузке, в качестве VT1 без изменения схемы применяют IRG4PC50F с мощностью до 200 Вт.

Устройство не требует налаживания, кроме установки временного интервала задержки, изменяемого (как описано выше) параметрами RC-цепи.

Вопросы применения

Эта схема имеет универсальный характер. Предположим, необходимо отсрочить включение какого-либо электронного узла на несколько минут после подачи на устройство питания. Часто такой вопрос приходится решать при конструировании устройств охранной сигнализации. Чтобы выйти из помещения и закрыть за собой двери, требуется некоторое время, когда сигнализация ещё не должна реагировать на разорванный шлейф охраны, а по прошествии автоматически заданного времени самостоятельно включаться в режим сканирования своих шлейфов (соответствующих датчиков). Для этого достаточно поменять местами (с соблюдением полярности С1) элементы R2 и С1. Кнопка SA1 и резистор R1 включаются также параллельно времязадающему конденсатору С1. При ненадобности эту цепь из схемы исключают. Теперь при включении питания нагрузка будет обесточена до тех пор, пока не зарядится С1. Для достижения обратного эффекта (задержки включения в базовой схеме Рис. 3.28) также допустимо включ-

3.12. Экономайзер для мини-светильника

чить в разрыв DD1.1 и DD1.2 ещё один инвертор или, при использовании в схеме слаботочного электромеханического реле, подключить устройство нагрузки к контактам реле на размыкание.

Напряжение питания электрической схемы — в диапазоне 4.5...15 В, однако в нашем случае оно завязано с типом применяемой лампы накаливания и находится в пределах 4.5...6 В. Как показала практика, при повышенном, относительно номинального для лампы накаливания напряжении 5 В (при штатном питании от батарей, например, 3 В) светильник работает надёжно, поскольку, как правило, применяемые лампы рассчитаны на напряжение 5..6 В. Ток потребления узла при выключенной лампе накаливания не превышает 2 мА.

Узел можно расширить, дополнив его звуковым эффектом — при включении света будет активирован звуковой капсюль со встроенным генератором (показан на схеме пунктиром). Звуковой капсюль НА1 со встроенным генератором — любой подходящий, например, FMQ-2015B, 1212FXP.

Элементы узла закрепляются на монтажной плате и помещаются внутри корпуса светильника.

3.13. УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

На страницах 194—195 я уже говорил о том, что для продления срока службы ламп накаливания можно использовать различные схемы ограничения пускового тока. Важно помнить, что для этого необходимо учитывать не только конструкцию лампы, но и условия ее эксплуатации. В частности, если лампа используется в сети с частотой 50 Гц, то ее срок службы может быть увеличен за счет снижения пускового тока.

О путях продления сроков «жизни» электрических ламп накаливания сказано и написано немало. Предлагаю ещё один вариант, на мой взгляд, самый оптимальный, если говорить о надежности электронного узла и о простоте сборки конструкции. В основе разработки — ограничение пускового тока постоянными резисторами.

Наибольшую опасность для нити электрических ламп накаливания представляет момент подачи напряжения (когда вольфрамовая нить холодная, и её сопротивление электрическому току мало). Именно в этот момент выходит из строя большинство ламп накаливания. Сопротивление холодной нити накаливания лампы мощностью 40 Вт, рассчитанной на напряжение сети 220 В, равно 110 Ом. Субъективно следует учитывать такие факторы, как колебания переменного напряжения и частоты в осветительной сети 220 В в зависимости от её загруженности (в отдельно взятом контуре).

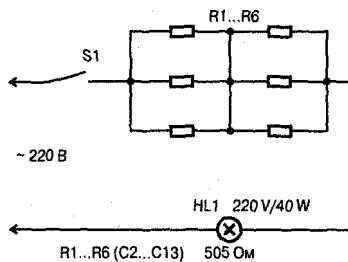


Рис. 3.29. Электрическая схема устройства

И если колебания частоты переменного тока не опасны для лампы (до $\pm 10\%$ от значения 50 Гц в городской местности), то повышение напряжения на 20...30 В в вечерние иочные часы (когда потребление

3.13. Увеличение долговечности ламп накаливания

энергии обычно сокращается) может иметь печальные последствия. При включении в сеть электрической лампы с холодной нитью через её спираль пройдет ток около 2 А.

Применяя цепочку ограничительных резисторов, удалось сократить нагрузку на спираль лампы, особенно в первый момент подачи напряжения. В схеме применяются резисторы С2-13, которые имеют сопротивление $505\text{ Ом} \pm 0.2\%$. Это непроволочные тонкослойные металлоокисные резисторы, которые наверняка найдутся в старых запасах рачительного хозяина. Такую классификацию имели постоянные резисторы, выпускавшиеся отечественной промышленностью до 1980 г. Корпус этих приборов — металлокстеклянный с вакуумом внутри. Длина корпуса 18 мм.

При подключении питания 220 В на лампу накаливания HL1 действует переменное напряжение около 172 В (Рис. 3.29).

Описание эксперимента

Падение напряжения на цепи R1...R6 составило 45 В. Ток в цепи 0.13 А. Это допустимо, так как по паспортным данным приборов С2-13 максимальный ток через эти резисторы не должен превышать 0.25 А. Температура их корпусов не превышает $+45^{\circ}\text{C}$. Эксперимент проводился в круглосуточном режиме.

Результаты: в течение двух лет не заменено ни одной лампы (до внедрения в эксплуатацию данного узла, лампы на лестничной клетке выходили из строя и заменялись с неприятной регулярностью один раз в полтора месяца).¹⁾

Особенности монтажа

Все резисторы методом пайки выводов закрепляются на площадку односторонне фольгированного стеклотекстолита, размерами 45×60 мм (и более), с предварительно разделённой токопроводящей поверхностью на три равных сектора. Токопроводящий слой удобно разделить дорожками, прорезав их скальпелем или остро заточенным ножом. На Рис. 3.30 показано, как это сделать.

¹⁾ Увеличение долговечности ламп накаливания при использовании данного технического решения будет неизбежно сопровождаться уменьшением световой отдачи лампы. (Прим. науч. ред.)

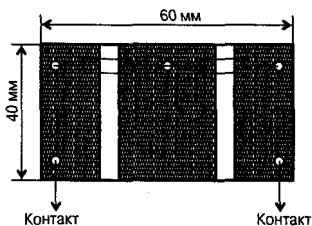


Рис. 3.30. Внешний вид монтажной платы

Эта конструкция жестко монтируется к стене саморезами или дюбелями, а сверху закрывается металлическим или пластмассовым кожухом — крышкой с просверленными отверстиями (диаметром 2...4 мм каждое) для естественного охлаждения воздухом. Элементы узла не должны соприкасаться с крышкой.

В качестве лампы накаливания HL1 используется электрическая лампа 235...240 В/40 Вт, установленная для освещения лестницы жилого дома. При

использовании ограничительного узла с другими лампами и в других условиях питающего напряжения необходим отдельный расчёт параметров схемы. При подключении узла и его эксплуатации обязательно соблюдение мер электробезопасности.

3.14. СВЕТ ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

Рабочее место радиолюбителя требует чистоты, безопасности и комфорта. Одна из составляющих комфорта при работе — удобные и надежные инструменты, важнейшим из которых является паяльник. В практике ремонта радиоаппаратуры и создании радиолюбительских конструкций нередки случаи, когда приходится подсвечивать участок монтажной (печатной) платы дополнительным источником света. Для этой цели можно закрепить небольшой светильник на корпусе паяльника. При этом источник света должен быть небольшим, а его световой поток направленным на жало паяльника.

В литературе иногда описываются рацпредложения по установке дополнительного освещения с направленным потоком света на паяльное оборудование. Однако предлагаемый метод отличается тем, что не потребуется вносить никаких изменений ни в конструкцию паяльника (как это периодически предлагается в литературе), ни затрачивать время на устройство освещения жала. Эти рекомендации легко осуществить на практике, благодаря тому, что портативные мини-светильники для бытовых нужд уже появились в продаже. Один из таких светильников локальной подсветки представлен на Рис. 3.31.

Основное отличие такого светильника — в его небольших габаритах и возможности поворота на 360°. Клипса, расположенная в основании светильника, надежно закрепляет его на корпусе-ручке практически любого паяльника, в том числе и тех, что входят в комплект паяльной станции. Расположенная в торце светильника кнопка позволяет удобно включать и выключать световой поток движением только одного большого пальца правой руки (в которой обычно держат паяльник). Источником освещения служат три ультраярких светодиода типа L-793SRC-Е бело-лунного цвета свечения, в некоторых моделях применяют светодиоды RS276-143 (сведения получены из паспорта светильника). Светодиоды расположены в одном коллиматоре, что



Рис. 3.31. Промышленный светильник локальной подсветки

позволяет получить световой поток большой силы и кучности. Сила света только одного светодиода 2800 мКд (милликандел).

Как закрепить светильник на ручке паяльника, показано на Рис. 3.32.

Источником питания служат три элемента типа LR-44, соединенных последовательно, с напряжением 1.35 В каждый. При непрерывном применении светильника свежих элементов питания хватит на 12...13 ч. Однако редкий радиолюбитель пользуется подсветкой в течение длительного времени непрерывно. В большинстве случаев светильник используют кратковременно для тех или иных радиомонтажных работ, когда требуется замена элемента в печатной плате. Для этих целей светильник безотказно работает годами, так как ресурс светоди-

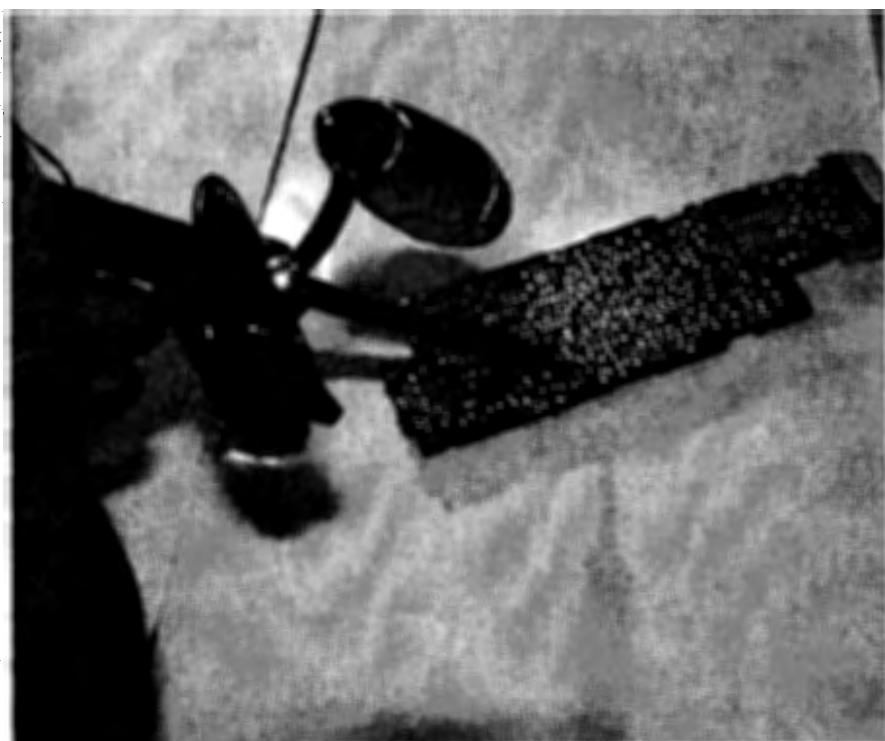


Рис. 3.32. Метод закрепления мини-светильника на ручке паяльника

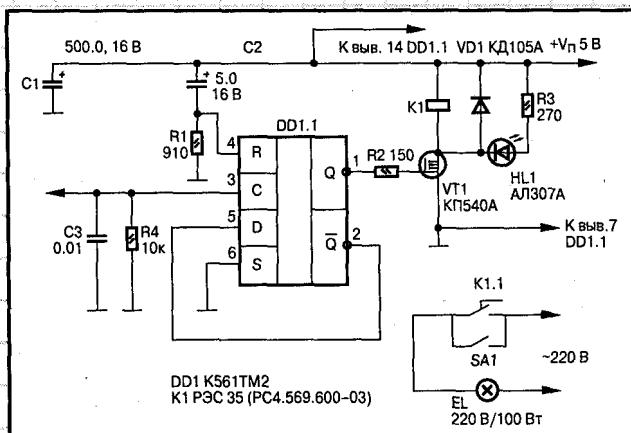
одов (по сравнению с лампами накаливания) огромен и составляет не менее 20 000 часов.

При необходимости такой светильник можно без труда снять с паяльника и применять по другому назначению (например, для подсветки клавиатуры в ноутбуке в вечернее время).

Стоимость мини-светильника (вместе с элементами питания) менее 50 руб. (в Санкт-Петербурге).

ГЛАВА 4

РАДИОСВЯЗЬ



4.1. ДОРАБОТКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСИВЕРА ALAN78+R

Автомобильные трансиверы (приёмопередатчики для Си-Би-связи) составляют значительную и наиболее доступную по ценам долю рынка всех предложений КВ полупрофессиональных и профессиональных радиостанций. Такие трансиверы широко применяют не только водители- дальнобойщики (как может показаться на первый взгляд), но и все те, кому нужна качественная недорогая связь на расстояния до 10...50 км (в зависимости от ландшафта местности). Примером тому может служить применение Си-Би-станций в удаленных между собой поселках, связь между председателями совхозов и правлением, маршрутными автобусами и даже между отдельно расположенными точками общепита или шиномонтажа (возможны разные варианты), объединенными в одну сеть и имеющие общее руководство. Во всех этих примерах трудно не заметить важные «плюсы» применения данного вида связи: нет абонентской платы за трафик (разговорное время), появляется возможность использовать Си-Би-радиостанции для вызова экстренных служб помощи и спасения и для общения с другими абонентами на разных каналах диапазона 27 МГц; ещё один второстепенный аргумент — стоимость комплекта из двух упомянутых станций относительно невысока (в пределах 6000 руб.).

Кроме того, даже с помощью автомобильного трансивера можно принимать и иногда передавать в режиме однополосной модуляции информацию на дальние расстояния. Здесь важное значение имеет ландшафт местности и, конечно же, антенна.

Для этих целей подойдут многие автомобильные приёмопередатчики: Alan78+R, Alan87, Alan48, Alan9001, Dragon SS-485, Dragon SS-497, President George и другие аналогичные.

Если рассмотреть в качестве примера использования трансивер Alan78+R, то выяснится интересная особенность, которая была подмечена в процессе эксплуатации станции.

Этот трансивер не имеет режима сканера (что, несомненно, минус, но, благодаря минимальным функциям, цена устройства минимальна

4.1. Доработка автомобильного трансивера Alan78+R

по сравнению с аналогами). Устройство может запоминать только последнюю станцию, с которой происходило общение до отключения питания. Установленный внутри «черного ящика» программируемый микропроцессор Maxon 2204446-А позволяет, при определённом подключении, переходить с 240 каналов (литеры а...l) в сокращённый режим 11, 34 или 40 каналов.

В классическом варианте (по умолчанию) установлен режим 240 каналов (40 каналов на каждую литеру а, б, с, д, е, l). Такой режим, установленный на производстве, не всегда удобен, хотя и предоставляет наиболее широкие возможности в плане перекрытия частот и удобен для связи на большие расстояния, в любой местности. Для связи с ограниченным кругом корреспондентов (о таких примерах говорилось выше) наиболее подходит ограниченный режим, где есть возможность выбора только между 11, 34 или 40 каналами связи.

Для переключения в «усеченный» режим достаточно произвести небольшие изменения в печатном монтаже трансивера, что вполне по плечу любому радиолюбителю, если их осуществлять с известными мерами предосторожности: жало паяльника мощностью не более 25 Вт, подключенного через понижающий трансформатор, должно быть заземлено, на руки монтажника надет антистатический браслет. Изменения и дополнения в печатную плату вносят в соответствии со схемой **Рис. 4.1**.

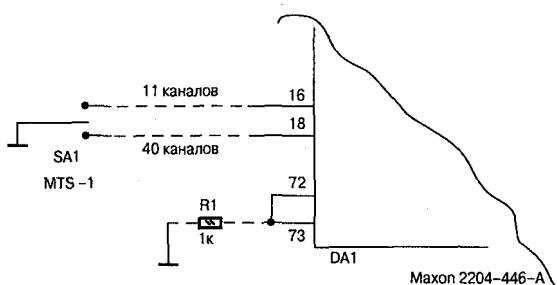


Рис. 4.1. Электрическая схема доработки трансивера Alan78plus

Микросхема Maxon 2204446-А имеет 80-выводный корпус для поверхностного монтажа.

Согласно схеме (**Рис. 4.1**) между общим проводом и выводами 72 и 73 (на плате они объединены) включается шунтирующий резистор со противлением 1 кОм (МЛТ-0,25).

На выводах 15, 16, 17, 18 микропроцессора (в классическом режиме) присутствует сигнал логической единицы с уровнем 6 В. Если на каждый из этих выводов (по очереди) подавать НИЗКИЙ логический уровень (без ограничительных резисторов, ибо они уже установлены в плате), выполняя принудительное программирование микропроцессора, то количество контролируемых каналов связи изменится соответственно на 34, 11, 40. Подача логического 0 на выводы 17 и 18 микропроцессора приводит к одним и тем же результатам.

Между указанными вариантами существуют следующие различия: при подключении к выводам 15 и 16 микропроцессора общего провода трансивер работает в режимах АМ и FM (в штатном режиме переключение осуществляется кнопкой на передней панели), а при подключении общего провода к выводу 17 или 18 – только в режиме FM.

На схеме Рис. 4.1 показан вариант включения трансивера для контроля 11 или 40 каналов связи. Аналогичным образом осуществляется подключение для 34 каналов связи – общий провод подключают к выводу 15 микропроцессора. В нейтральном положении тумблера SA1 трансивер работает в штатном режиме 240 каналов.

Для коммутации удобно использовать миниатюрный тумблер типа MTS-1 (или аналогичный) с тремя независимыми состояниями, который крепится к панели корпуса трансивера в удобном месте. Соединения осуществляются монтажным проводом МГТФ-0,6 или аналогичным.

Подобные изменения и дополнения могут быть осуществлены в других трансиверах, если в них в качестве процессора применяется микросхема Maxon 2204.

Еще одна немаловажная деталь доработки состоит в том, что подключенный к источнику питания трансивер (11.4...15.1 В) значительную часть энергии в режиме «приём» потребляет на подсветку жидкокристаллического индикатора миниатюрными лампами накаливания. В цепи питания ламп накаливания установлен дроссель L143 (обозначение на плате и оригинальной схеме трансивера Alan78+R), который из-за перегрева длительного характера выделяет тепло и может выйти из строя. После экспериментальной эксплуатации трансивера в режиме 24 часа замечено, что указанный дроссель способствует появлению неприятного запаха гаря, выделяет дым и угрожает возгоранием всего устройства. Для устранения данной проблемы можно пойти двумя путями: первый – замена миниатюрных ламп накаливания светодиодами (с ограничительными резисторами) со спектром излучения,

4.1. Доработка автомобильного трансивера Alan78+R

соответствующим вкусу радиолюбителя. Второй — замена дросселя с обозначением L143 постоянным резистором сопротивлением 2 Ом и мощностью рассеяния не менее 2 Вт, например МЛТ-2. Можно дроссель заменить и проволочным эквивалентом, намотав 16 витков (виток к витку) трансформаторного провода ПЭЛ диаметром 0.6...0.8 мм на каркас диаметром 5...6 мм (подойдет простой карандаш, который затем должен быть вынут). Приведенные меры способствуют безопасной эксплуатации трансивера, подключенного к источнику питания кругосуточно, в течение нескольких лет. Источник питания (если это не автомобильный аккумулятор с напряжением 12 В) должен обладать соответствующими электрическими характеристиками — мощностью (ток не менее 4.5 А), защитой от короткого замыкания, стабилизацией и фильтрацией.

Трансивер Alan78plus уже снят с серийного производства, однако его популярность в определённых радиолюбительских кругах настолько высока, что многочисленные, ранее выпущенные экземпляры данных станций с успехом применяются и дорабатываются по сей день.

4.2. ДОРАБОТКА ТРАНСИВЕРА MJ-2701

Трансивер Си-Би MJ-2701 фирмы MegaJet рассчитан на напряжение питания 12.5 В, что, несмотря на его «фирменное» предназначение для работы в качестве автомобильного Си-Би-трансивера с питанием от бортовой сети автомобиля 12 В, не является разумным с точки зрения практики и логики.

Как известно опытным радиолюбителям и специалистам, напряжение в бортовой сети автомобиля (имеется в виду автомобиль с АКБ напряжением 12 В постоянного тока) при работающем двигателе может достигать 15 В (таковы параметры реле-регулятора зарядки АКБ). Вследствие этого с некоторыми электронными и радиосистемами, в том числе трансиверами, при их эксплуатации в автомобиле случаются неприятности, приводящие к ремонту этих устройств¹⁾.

Действительно, максимальное число из практических всех отказов (с которыми мне пришлось столкнуться в течение нескольких лет) радиоаппаратуры и трансиверов в данном типе автомобилей, приходится на неисправности, возникшие вследствие перенапряжения. А если быть более точным — из-за включения режима «передача» в момент работы стартера и следующих сразу за ним режима включения двигателя и подзарядки аккумулятора автомобиля.

¹⁾ Согласно ГОСТ 28751-90 «Электрооборудование автомобилей. Электромагнитная совместимость. Кондуктивные помехи по целям питания. Требования и методы испытаний», амплитуда бросков напряжения в бортовой сети автотранспортных средств с номинальным напряжением 12 В составляет от 30 до 100 при длительности 40...400 мс, с напряжением 24 В — от 97 до 227 В при длительности 100...350 мс. Кроме того, могут иметь место импульсы отрицательной полярности амплитудой до 100 В длительностью 1...2 мс. Указываемые Обществом автомобильных инженеров (SAE) часто встречающиеся возмущения в бортовой сети автотранспортных средств имеют амплитуду от +80 до -300 В при длительности не более 0.32 с и +200 В при длительности до 1 мс. Редкие возмущения достигают 18 В в стационарном режиме, ±24 В при длительности до 5 мин и +125 В при длительности 4.5...100 мс. Таким образом, условия эксплуатации радиоэлектронных устройств, подключенных к бортовой сети автомобиля (от радиостанций до зарядных устройств для сотовых телефонов), могут оказаться намного тяжелее, чем отмечает автор. (Прим. науч. ред.)

От недостатка напряжения (9...11 В) в режиме «стартера» до максимального броска напряжения (14...15 В) при активации двигателя автомобиля может пройти менее 1 с, но и того времени оказывается достаточно, чтобы вывести (или повредить) аудиорадиоаппаратуру из строя.

В нескольких случаях ремонта трансивера MegaJet-2701 пришлось столкнуться с одной и той же повторяющейся неисправностью — принесенные в ремонт устройства требовали замены одного и того же стабилитрона (обозначение D13 на печатной плате). При перенапряжении данный стабилитрон выходит из строя и замыкает (шунтирует) собой общий провод ($-V_{П}$) и питание микросхемы LC7185 фирмы Sanyo — центральной микросхемы в данной модели трансиверов. Вследствие выхода из строя (внутреннего замыкания) стабилитрона D13 питание на микросхему не поступало, трансивер мог работать только на одном канале, светодиодный цифровой индикатор (полностью управляемый микросхемой-десифратором LC7185) был погашен.

Наибольший эффект дает замена вышедшего из строя стабилитрона на отечественный стабилитрон Д814Г. Возможны варианты Д814Б...Д814Д, Д810, Д813, Д815Д и другие аналогичные с напряжением стабилизации 10...14 В. Даже если вовсе исключить стабилитрон D13 из схемы (платы) и разорвать его электрическую цепь — трансивер будет работать. Но, чтобы обезопасить устройство от последующих перенапряжений (бросков напряжения питания до 14...15 В), стоит установить на место D13 указанный тип отечественных стабилитронов. В таком видоизмененном состоянии трансивер служит бесконечно долго (проверено практикой).

От источника питания до точки в схеме, где установлен стабилитрон D13, включен постоянный резистор R93 с мощностью рассеяния 0.5 Вт и сопротивлением 220 Ом. При внешнем осмотре именно его обугленное состояние указывает на неисправность в этой части схемы. После изменения схемы вышеуказанным методом перегрев этого резистора не наблюдается.

Конденсатор С74 (неполярный конденсатор типа КМ-6 ёмкостью 0.22 мкФ) целесообразно заменить оксидным конденсатором любого типа, например, К50-35 с ёмкостью 50...100 мкФ на рабочее напряжение не ниже 25 В — это снизит пульсации напряжения и стабилизирует работу всего устройства. Конечно, при этом необходимо соблюсти полярность его подключения.

Несмотря на небольшую паспортную выходную мощность данного трансивера — всего 2 Вт в режиме АМ, — его применение в легковом

автомобиле может пригодится для выполнения некоторых задач, например, для охранных структур (конечно, при наличии настроенной соответствующим образом автомобильной антенны) трансивер позволяет осуществлять оперативную связь в диапазоне 27 МГц, с возможностью перестройки на 40 независимых каналов, машины сопровождения с охраняемой «фурой» на расстоянии до 5 км по трассе. При использовании данного типа маломощных трансиверов совместно с 20-Вт усилителями (в других режимах) можно осуществлять радиосвязь в гражданском диапазоне на расстоянии до 40 км. Даже поэтому данный вид трансиверов не стоит сбрасывать со счетов — он занимает свою, хоть и не профессиональную, нишу среди радиолюбителей, пользующихся данным видом связи. Кроме того, преимущество автомобильных трансиверов относительно профессиональных систем, таких как, например, Kenwood TS-950SD, состоит в том, что они относительно неприхотливы, ремонтопригодны и дешевы.

Самое доступное и простое — не включать приёмопередающие устройства в момент работы стартера автомобиля и применять трансиверы с номинальным напряжением 13.2...13.8 В (при АКБ автомобиля 12 В).

Таким простым образом, можно избежать ремонтно-восстановительных работ, а в конечном счёте спасти свой бюджет и настроение: ведь сэкономленные на ремонте деньги — это заработанные деньги. Кроме того, длительная успешная и эффективная эксплуатация той или иной радиосистемы косвенно определяет уровень профессионализма её обладателя во все времена.

4.3. ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ ДЛЯ СИ-БИ-ТРАНСИВЕРОВ

При работе с помехами в режиме однополосной модуляции практически неясен момент, когда корреспондент переходит из режима «передача» в режим «приём». При осуществлении дальних связей в сложной и неустойчивой помеховой обстановке такое положение нельзя назвать приемлемым. В профессиональной и высококачественной аппаратуре связи для обозначения момента смены режимов применяются *биперы*, подающие короткий сигнал звуковой частоты в эфир. Такие устройства и узлы многократно описаны в литературе и не представляют труда для повторения.

Однако можно разнообразить тоновый сигнал смены режимов своим оригинальным, присущим только одному оператору (корреспонденту) звуковым тоном. Ещё более оригинальный опознавательный звуковой сигнал получится, если в качестве тонального сигнала использовать серию коротких сигналов с микропаузой. Эта серия на слух будет восприниматься как краткий пакет из последовательности звуковых сигналов, напоминающих азбуку Морзе. Такой код может стать визитной карточкой каждого оператора.

На практике осуществить идею весьма просто. На Рис. 4.2 показана электрическая схема простого устройства, состоящего из двух миクロсхем серии K561.

Как правило, в портативных трансиверах (в эксперименте участвовал Alan78+R) переключение режимов «приём-передача» обеспечивает тангента, установленная в выносном блоке вместе с микрофоном. Электрические соединения выполнены так, что в момент переключения на передачу микропереключатель тангента соединяет общий провод с контактом TX основной схемы (платы). Вследствие этого, срабатывает штатное реле, которое своими контактами коммутирует питание узлов приёма и передачи, обеспечивая симплексный режим.

В режиме приёма (RX) дополнительное устройство (Рис. 4.2) обесточено. В режиме передачи (TX) узел начинает работать.

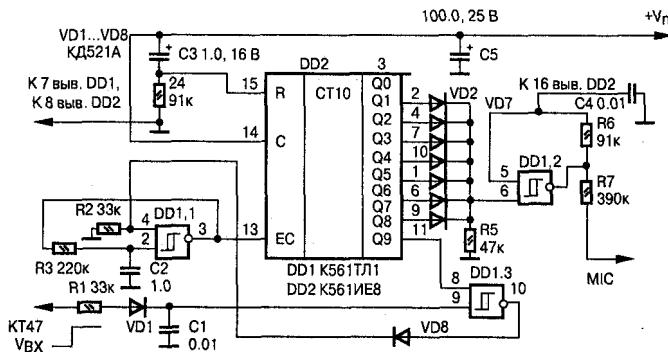


Рис. 4.2. Электрическая схема генератора последовательности тоновых сигналов

Микросхема K561TL1 (DD1) – четырёхкаскадный генератор прямоугольных импульсов. Применение этой микросхемы позволяет максимально избежать возможных помех (они существенны при переключении трансивера из режима «приём» в режим «передача» и обратно из-за большого тока потребления в режиме «передача») и создать два генератора (тактовый и ЗЧ) каждый только на одном элементе данной микросхемы.

Первый элемент микросхемы DD1.1 представляет собой тактовый генератор прямоугольных импульсов. Пока на выводе 1 DD1.1 присутствует НИЗКИЙ логический уровень, генератор на этом элементе заблокирован. Он включается ВЫСОКИМ логическим уровнем, поданным на вывод 9 элемента DD1.1 через ограничительный резистор R1 и диод развязки VD1 от точки K47 в трансивере Alan78+R или (в случае с другим трансивером) от контрольной точки +12 В включения узла передатчика (которую можно найти на плате у контактов коммутации реле или ориентируясь по топологии печатного монтажа радиостанции).

Импульсы прямоугольной формы от генератора с частотой 1...2 Гц поступают на вход десятичного счётчика DD2. Микросхема K561IE8 имеет 10 дешифрованных выходов Q0...Q9. Внутренняя схема микросхемы содержит пятикаскадный счётчик Джонсона и дешифратор, который преобразует двоичный код в сигнал, появляющийся последовательно на каждом выходе DD2.

Если на входе разрешения счёта EC (вывод 13) присутствует НИЗКИЙ логический уровень, то счётчик выполняет свои функции синхронно с положительным перепадом на тактовом входе С (в данной си-

4.3. Опознавательный сигнал для Си-Би-трансиверов

туации на входе С вывода 14 всегда ВЫСОКИЙ уровень). При ВЫСОКОМ логическом уровне на входе ЕС действие тактового входа запрещается, и счёт останавливается (на достигнутом до обнуления или изменения состояния на входе ЕС). При ВЫСОКОМ логическом уровне на входе сброса R счётчик обнуляется. На каждом выходе дешифратора Q0...Q9 ВЫСОКИЙ уровень появляется только на период тактового импульса с соответствующим номером. Таким образом, ВЫСОКИЙ логический уровень последовательно появляется на каждом из выходов счётчика Q0...Q9. Первый же импульс с выхода Q1 ВЫСОКОГО логического уровня попадает через диод VD2 на вход генератора ЗЧ и запускает его.

Импульс с выхода Q9 (вывод 11 DD2) ВЫСОКОГО логического уровня завершает тоновую посылку. Он, поступая на вывод 8 элемента DD1.3, по логике работы элементов DD1.3 и DD1.1 блокирует работу тактового генератора. Теперь (при условии включенного режима «передача») трансивер передает в эфир преобразованный сигнал с микрофона.

При переключении на приём, на выводе 9 DD1.3 оказывается сигнал НИЗКОГО логического уровня, на выходе Q9 микросхемы DD2 и на выводе 8 DD1.3 такой же сигнал, что приводит к появлению ВЫСОКОГО логического уровня на выходе элемента DD1.3 (вывод 10 микросхемы DD1). Благодаря включению диода VD8, этот сигнал не оказывает влияния на тактовый генератор и не запускает его. То же состояние продолжится до тех пор, пока снова не будет включен режим «передача». Быстрая тональная посылка, каждый раз включаемая при переходе на передачу, не мешает общению корреспондентов, следует только приоризоваться начинать говорить не ранее, чем через 1...1.5 с после включения в режим «передача».

Цепь R4C3 обеспечивает обнуление счётчика при включении питания. С помощью диодов VD2...VD7 выходные сигналы объединяются для формирования длительности тонового сигнала генератора. На элементе DD1.2 собран генератор сигнала звуковой частоты. Он активируется положительным фронтом импульса с выходов счётчика DD2. Через резистор R7 звуковой прерывистый сигнал поступает на микрофонный вход трансивера, обозначенный на печатной плате MIC. Его сопротивление ограничивает выходной ток, поэтому влияет на уровень звукового сигнала, поступающего на вход MIC, и косвенно на громкость оригинального опознавательного сигнала у принимающего корреспондента. Конденсатор C1 обеспечивает подавление импульсных помех. Оксидный конденсатор C5 сглаживает пульсации источника питания.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается. Подбором номиналов элементов С4 и R6 можно корректировать тон (частоту) звукового сигнала. Корректировкой значений элементов R3 и С2 устанавливают желаемую длительность звучания тоновой посылки. Изменение значения данных элементов, относительно указанных на электрической схеме, может потребоваться только в том случае, если узел будет выдавать несколько тоновых сигналов или часть от расчётной тоновой посылки.

Подключая диоды развязки VD2...VD7 к различным выходам счётачика DD2 (Q1...Q8) и оставляя некоторые из этих выходов свободными (как Q4 и Q6 на **Рис. 4.2**), добиваются различной длительности части тоновой посылки и паузы между посылками. Если рассматривать одну тоновую посылку как последовательность тире и точек в азбуке Морзе, то показанная на схеме (**Рис. 4.2**) комбинация будет звучать как «тире-точка-тире». Вариантов таких комбинаций сколь угодно много, и при желании можно оформить свой оригинальный позывной — визитку как одну из букв в азбуке Морзе.

О деталях

Неиспользованные входы микросхемы DD1 (выводы 12 и 13) во избежание помех подключают к общему проводу.

Вместо диодов КД521А, можно применить любые из серий КД521, КД522, КД310, КД310, Д220 и аналогичные по электрическим характеристикам.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, MF-25.

Неполярные конденсаторы типа КМ-6.

Оксидные конденсаторы типа К50-20.

Монтаж элементов осуществляют на любой подходящей плате. Из-за незначительного числа элементов печатная плата для узла не разрабатывалась. Собранный узел помещают и закрепляют внутри корпуса трансивера.

Ток потребления узла невелик, и при его активации составляет всего 36...38 мА (с учетом тока потребления электромагнитного реле K1), что позволяет использовать тот же источник питания, от которого питается трансивер. Источник питания (если использовать устройство в стационарном варианте) должен обеспечивать постоянное стабилизированное напряжение питания в диапазоне 11...13 В и ток не менее 5 А.

4.4. РАМКА БЕЗОПАСНОСТИ С ПЕРЕДАЧЕЙ СИГНАЛА ПО РАДИОКАНАЛУ

Увлечение радиолюбителей охранными устройствами с датчиками всевозможного назначения не проходит и сегодня. Во многих случаях «заразительный пример» подают промышленные устройства, выпускаемые серийно. Имея в пользовании такое устройство, радиолюбитель, как правило, ищет пути его усовершенствования, а иногда даже создает на его базе новое электронное устройство, которое может конкурировать с серийными. Одной из разновидностей охранных систем, предупреждающих допуск на охраняемую территорию людей с огнестрельным и холодным оружием (металлическими предметами) являются так называемые рамки безопасности, которые часто можно увидеть в аэропортах, на вокзалах, в банках и других местах, охраняемых много лучше, чем общественный порядок на улицах.

В частности, в бизнес-центрах, расплодившихся, как грибы после дождя, уже давно устанавливают такие рамки.

По своему принципу работы — это металлоискатели, где контур антенны расположен по периметру рамки. Когда вблизи, а тем более внутри антенны металлоискателя ничего нет (рамки устанавливают на удалении от стен помещения) — устройство ничем не обнаруживает своей активности, как будто оно выключено. Стоит только появиться внутри рамки-антенны металлическому предмету, как ёмкость антенны изменяется (её контур входит в резонанс с генератором колебаний ЗЧ), и устройство «оживает» — включается тревожная сигнализация. Металлоискатель в виде рамки настроен на определённую чувствительность с тем, чтобы он не срабатывал, например на горсть мелочи в карманах вошедшего человека. А вот более крупный металлический предмет с помощью такого устройства будет выявлен даже тогда, когда его прячут, например заворачивают в несколько слоёв фланелевой ткани. Похожему принципу биений работает обычный металлоискатель, который используют при раскопках археологи и кладоискачи. С той разницей, что кладоис-

катель реагирует на изменение тональности звука, а рамка безопасности переходит в звуковой (тревожный) режим из режима отключенной звуковой сигнализации.

Итак, на примере банков и бизнес-центров, ясно, что ограничение доступа лиц, имеющих относительно крупные металлические предметы, оказывается необходимым. Рамки безопасности востребованы и порой помогают выявить лиц с явными «тёмными» намерениями и косвенно — лиц, с ограниченным интеллектом (зачем же идти в рамку с запрещёнными предметами?).

Что отличает нас от банкиров или просто олигархов? Неужели в наших жилищах нет ничего ценного, а сама наша жизнь нам недорога?

В многоплановой жизни одного моего знакомого были попытки вноса в его дачный дом «пионерами» опасных предметов, найденных при раскопках мест ведения боев ВОВ. Пользуясь принципом «и незаряженное ружье, бывает, стреляет», он пресёк детско-юношеский пыл «чёрных кладоискателей». С помощью установленной на входе рамки безопасности сделать режим доступа в помещения только невооруженных лиц проще простого.

Таким образом, ничто не мешает обычному человеку установить прибор, обнаруживающий при входе в квартиру, в дачный дом или иное помещение нежелательные опасные предметы. Для повторения рекомендованной ниже электронной схемы, где само устройство рамки состоит из нескольких деталей, достаточно даже небольшого радиолюбительского стажа.

Особенности устройства

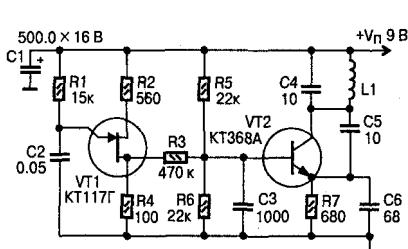


Рис. 4.3. Электрическая схема передатчика

Особенность предлагаемого устройства (кроме простоты и надёжности — что, само собой разумеется, и является основной задачей автора при разработке электрических схем) в том, что сигнал от рамки передается на приёмник не по проводам, а по радиоканалу.

Это и изюминка, и необходимость. На Рис. 4.3 представлена электрическая схема устройства передатчика рамки безопасности.

4.4. Рамка безопасности с передачей сигнала по радиоканалу

Устройство используется совместно с промышленным УКВ FM приёмником. Излучаемый антенной L1 сигнал передатчика уверенно принимается УКВ приёмником в радиусе 15 м.

В связи с этим приёмник можно располагать как в доме (помещении, квартире), так и вне его, например, в соседнем строении (бане, кладовке, когда устройство монтируется на дачном участке).

В качестве приёмника удобно использовать «цифровую» магнитолу. Сегодня всё больше автовладельцев приобретают для своего «железного коня» CD-проигрыватели, конструктивно входящие в магнитолу и оформленные в том же корпусе, поэтому старые «цифровики», с отсеком для магнитофонных кассет, остаются невостребованными. Продать их дорого невозможно, а вот подходящее применение можно найти в качестве приёмного узла для рассматриваемого устройства. Для этой цели рекомендую магнитолу Sony XR-C113 или аналогичную. Для эффективной работы к ней надо подключить питание (стабилизированное напряжение 12 В постоянного тока), акустические системы (динамические головки мощностью 1...3 Вт с сопротивлением не менее 8 Ом) и antennu в виде отрезка многожильного провода МГТФ-0,6 или аналогичного длиной 0,7...1 м. Все подключения выполняют к штатным разъёмам, установленным в магнитоле, какой-либо внутренней переделки не требуется.

Приёмник (тюнер) магнитолы настраивают на частоту около 97 МГц на свободный от вещания диапазон (более точно частоту устанавливают экспериментально, исследуя диапазон FM приёмника с шагом 0,5 МГц).

Благодаря использованию магнитолы в качестве приёмника радиосигналов FM диапазона, настройка частоты передатчика практически сведена к нулю, вместо этого приёмник подстраивают под частоту радиопередатчика. Главное, чтобы частота передатчика находилась в диапазоне 94...97 МГц, так как этот диапазон пока мало занят вещательными передающими радиостанциями.

Даже в самом не насыщенном сервисными функциями УКВ FM приёмнике есть система автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), позволяющая удерживать настройку на принятый сигнал в достаточных пределах. При предварительной настройке на сигнал передатчика происходит «захват» его частоты. В дальнейшем, при самопроизвольной расстройке передатчика (отклонении частоты передатчика) система АПЧГ работает так же, как если бы происходила са-

мопроизвольная расстройка контура гетеродина, то есть подстраивает гетеродин так, чтобы сохранить приём сигнала передатчика.

Можно применять и иной промышленный или самодельный приёмник радиосигналов УКВ FM диапазона. Если он будет малогабаритным (даже некоторые модели сотовых телефонов снабжены FM-приёмником с удобно перестраиваемым диапазоном), хозяину ещё проще следить за проходом людей через рамку безопасности, в каком бы помещении дома он ни находился.

Схема, представленная на **Рис. 4.3**, не содержит дефицитных деталей и может быть собрана в течение одного дня.

При подаче питания начинает работать генератор на транзисторе VT1. Как только зарядится конденсатор C1 через резистор R1 от источника питания до напряжения включения однопереходного транзистора VT1, эмиттерный переход этого транзистора открывается. На базах транзисторов VT1 и VT2 появляются короткие импульсы разной полярности. Усиленные транзистором VT2, на частоте, заданной релаксационным генератором, эти импульсы передаются в эфир.

В одноконтурном генераторе ёмкость антенны входит в ёмкость контура. Поэтому при приближении металлических предметов к катушке L1 происходит изменение частоты генератора, что также посредством радиоволн отражается в приёмнике.

Мини-передатчик питается от стабилизированного источника питания с напряжением 8...12 В. Для питания мини-передатчика может быть использована также батарея 6F22 типа «Крона».

При напряжении питания 9 В ток потребления передатчика оставляет 20 мА.

О деталях

Антenna L1 представляет собой один виток радиотелевизионного коаксиального кабеля РК-75 диаметром 20 см. Из обозначенного кабеля используется его внутренняя жила (проводник) и оплётка (экран) кабеля, которую подсоединяют к главной жиле.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или аналогичные с допуском номинала 20%. Оксидный конденсатор К50-29. Остальные конденсаторы типа К10, КМ5, К31-10 или аналогичные.

Вместо транзистора КТ117Г используют КТ117 с любым буквенным индексом. Высокочастотный транзистор КТ368А заменяют любым высокочастотным кремниевым, например, КТ3101А2, КТ372А...КТ372В.

Конструкция рамки

В качестве рамки используют штатную коробку входной двери в помещение (квартиру, комнату). Петлю из коаксиального кабеля монтируют в левой (или правой) по ходу движения человека, входящего в помещение, стойке дверной коробке на уровне пояса. Так, чтобы фронт петли был обращен к другой вертикальной стойке дверной коробки. Расстояние от петли антенны L1 до элементов устройства должно стремиться к минимуму и не превышать 1 м. Провода от антенны изолировать не надо.

Монтаж радиоэлементов

Все детали передатчика размещают на плате, размером 36×22 мм сделанной из фольгированного стеклотекстолита марки СТФ-1, ГФ1-3-ГГ (или аналогичной). На фольгированной поверхности платы скальпелем или ножом делают прорези так, чтобы разбить её на электрически изолированные друг от друга сектора. К секторам припаивают все элементы устройства «стоя», стремясь максимально укоротить их выводы. Плату размещают в диэлектрическом корпусе из пластмассы подходящего размера.

Налаживание

Приёмник включают и перестроением шкалы в диапазоне 94...97 МГц (поиском сигналов радиостанций) настраивают на сигнал передатчика, при этом в динамиках приёмника будет слышен сигнал звуковой частоты. Режим АПЧГ в приёмнике (если используется приёмник с таким режимом) на время настройки отключают, при этом возрастает чувствительность приёмного каскада (в несколько раз).

Сначала налаживают генератор. Частоту генератора на транзисторе VT1 вычисляют по формуле:

$$F = \frac{1}{RC} \times \ln \left(\frac{1}{1-n} \right),$$

где F — частота генератора;

R — сопротивление резистора R1, Ом;

C — ёмкость конденсатора C1, Ф;

n — коэффициент передачи по току однопереходного транзистора.

При исправном транзисторе VT1 и отсутствии ошибок в монтаже налаживание генератора сводится к подстройке контуров и установлению необходимой девиации (отклонения) частоты колебаний.

Проверяют работу генератора волномером или индикатором высокочастотного напряжения. Изменением диаметра антенны L1 устанавливают частоту генератора, примерно равной 94...97 МГц. Частоту корректируют подбором сопротивления резистора R5 в диапазоне 15...25 кОм.

Особенности включения антенны

Прикосновение к антенне L1 мини-передатчика приводит к изменению в небольших пределах 0.1...0.25 МГц рабочей частоты передатчика. Это свойство всех электрических схем, сконструированных без применения кварцевого резонатора, то есть без стабилизации частоты генератора. Однако в данном случае в соответствии с узко специализированными и частными задачами по использованию предложенного устройства с этим можно согласиться.

Данное замечание важно для общего понимания принципа работы этого устройства. Для уменьшения чувствительности антенны L1 и каскада на транзисторе VT2 диаметр антенны надо уменьшить или удалить её от рамки-дверного косяка, спрятав глубже в стену. При этом потребуется вновь настроить приёмник на частоту передатчика.

Для экспериментов с устройством можно вместо антенны включить дроссель (типа ДМ-0,4 или аналогичный) с индуктивностью 200...220 мГн и к точке соединения элементов L1 и C5 подсоединить провод длиной 70...90 см в качестве антенны.

4.5. ДОРАБОТКА КВАРТИРНОГО ЗВОНКА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Появившиеся в продаже квартирные звонки с дистанционным управлением (по радиоканалу) и выбором мелодий могут послужить радиолюбителю интересным средством для развлечения. (Приобрести их можно в супермаркетах, в магазинах электроники и строительных товаров.) Купив такое устройство (стоимостью до 800 руб.), нетрудно дополнить его простой приставкой. По паспортным данным такой звонок (например, фирмы Paget Trading Ltd) представляет собой электронное устройство, состоящее из радиоприёмника и передатчика сигналов радиочастоты 433.925 МГц.

Дальность действия устройства достигает 100 м в условиях прямой видимости, что оказывается вполне достаточным для управления в пределах среднестатистической квартиры или дома.

Итак, устройство состоит из передатчика и приёмника радиосигналов. Передатчик, внешне представляющий собой корпус в виде брелка для ключей, размером со стандартный спичечный коробок в доработке не нуждается. Все, что потребуется для его эффективного функционирования — это менять раз в полтора-два года аккумуляторную батарею (такую же, какая установлена в большинстве передатчиков-брелков охранной сигнализации для автомобилей). Её напряжение 12 В, 23АЕ, фирма-производитель GP Ultra, но может быть и любая другая.

Антenna передатчика — кусок многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции длиной 10 см расположен спиралью внутри корпуса передатчика. Для того чтобы несколько увеличить дальность действия всего устройства необходимо, вместо штатной антенны, установить телескопическую (например, от промышленного радиоприёмника) или в крайнем случае использовать в качестве антенны аналогичный штатному многожильный провод длиной 90...110 см, распушив (как лепестки цветка) на конце тонкие проводники (диаметр расходящихся лепестков 6...8 см). Тогда при аналогичной доработке антенны в

приёмнике удаётся получить дальность работы до 400 м в условиях прямой видимости.

На Рис. 4.4 изображена электрическая схема приставки, обеспечивающей дистанционное управление электролампой или иной подобной нагрузкой.

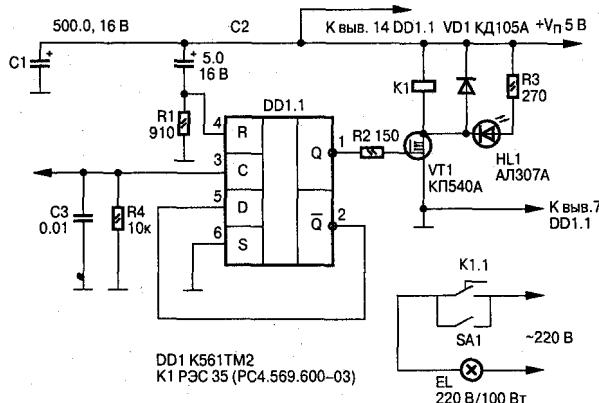


Рис. 4.4. Электрическая схема дополнения к радиозвонку

Вход устройства приставки подключается к базовой печатной плате радиозвонка неэкранированными проводами типа МГТФ-0,4 (или аналогичными), при этом подключается общий провод и вход элемента микросхемы DD1.1. Последний подключается к контакту (выводу) 6 микросборки U2, имеющей маркировку сainebo CL 102K 0985RX (55-10985-101). Кроме неё в базовой схеме присутствует логическая микросхема, включенная по схеме задающего генератора импульсов (он нужен для микросборки формирователя мелодичных сигналов U1) CD4069UBC, и сама микросборка, обеспечивающая эти мелодии, — U1 — она маркирована sound 0985MCU (55-10985-400). Отличить U1 от U2 можно не только по соответствующим обозначениям на базовой печатной плате, но и по тому, что микросборка U1 двусторонняя, а U2 с односторонним монтажом микроэлементов. При поступлении радиосигнала — импульса от передатчика (его длительность около 2 с обеспечивается функционально передатчиком-брелоком не зависимо от продолжительности воздействия на кнопку подачи сигнала в нем) на выводе 6 U2 уровень сигнала изменяется с НИЗКОГО на ВЫСОКИЙ. Вывод 6 U2 по печатному монтажу соединен с выводом

4.5. Доработка квартирного звонка с дистанционным управлением

9 U1. Последний является входом управления для формирователя мелодичного сигнала. Таким образом, для того, чтобы во время передачи сигнала по радиоканалу не включался мелодичный звонок, достаточно разорвать печатный проводник от вывода 6 U2 до вывода 9 U1. Или отпаять один из проводников, ведущих к миниатюрной динамической головке звонка.

Принцип работы приставки

Основой схемы на Рис. 4.4 является триггер на одном элементе популярной микросхемы K561TM2. Не вдаваясь в подробности её работы (об этом много написано в другой литературе), отмечу только самое главное: в этой микросхеме 2 D-триггера, каждый из которых содержит по два входа асинхронного управления S и R. Триггер переключается по положительному перепаду на тактовом входе C (вывод 3 DD1.1). При этом логический уровень, присутствующий на входе D, передается на прямой выход Q. При ВЫСОКОМ логическом уровне на входе сброса R триггер обнуляется. Напряжение питания находится в пределах 5...15 В.

Теперь, зная работу микросхемы DD1 можно понять общий принцип работы приставки.

При включении питания в первый момент времени на вход R DD1.1 благодаря разряженному конденсатору C2, поступает ВЫСОКИЙ логический уровень, который обнуляет триггер — на прямом выходе Q устанавливается НИЗКИЙ уровень напряжения. Транзистор VT1 закрыт, реле K1 обесточено, лампа EL1 не горит.

Примерно через секунды (это обусловлено ёмкостью оксидного конденсатора C2 и сопротивлением резистора R1) первый зарядится почти до напряжения питания и уровень на входе R (вывод 4 DD1.1) переменится на НИЗКИЙ. Теперь триггер готов к приёму сигналов по тактовому входу C, имеющему, как следует из схемы, НИЗКИЙ исходный уровень. Когда с пульта-брелока поступает в эфир радиосигнал и принимается приёмным устройством, на вход C микросхемы DD1.1 от схемы дистанционного звонка поступает ВЫСОКИЙ уровень. Вследствие этого триггер перебрасывается в другое устойчивое состояние — теперь на его прямом выходе Q ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Транзистор VT1 включает реле K1, а его контакты в свою очередь замыкают электрическую цепь питания осветительной лампы EL1. В таком состоянии триггер находится до следующего положительного фронта импульса на входе C. При его поступлении (вследствие повторного на-

жатия клавиши на пульте-брелоке), триггер переходит в исходное состояние, а осветительная лампа EL1 обесточивается.

Цепь C2R1 обеспечивает сброс триггера микросхемы DD1 в исходный режим ожидания при включении питания. Оксидный конденсатор C1 выполняет функцию фильтрующего элемента по питанию. Диод VD1 препятствует броскам обратного напряжения при включении/выключении реле.

Суммарная мощность коммутируемой нагрузки зависит от параметров электромагнитного реле K1 и в нашем случае ограничивается 150 Вт.

Из-за небольшого количества дискретных элементов приставки, все они монтируются на участке перфорированной платы размером 30×40 мм и, вместе с соединительными проводами, помещаются в штатный корпус дистанционного звонка в отсек для автономных элементов питания. Для уменьшения воздействия электрических помех желательно, чтобы провода, соединяющие устройство с источником питания и идущие от реле K1 к осветительной лампе, имели минимальную длину.

Налаживание

Устройство приставки в налаживании не нуждается. При исправных деталях и элементах работает сразу и эффективно.

О деталях

Постоянные резисторы МЛТ-0,25 (MF-25).

Оксидные конденсаторы типа К50-26 на рабочее напряжение не менее 16 В. Остальные неполярные конденсаторы типа КМ-6Б.

Микросхему DD1 (K561TM2) можно заменить K561TM1 без ущерба для эффективности работы узла, но в этом случае придется изменить схему, так как выводы у этих микросхем имеют разное назначение. Подробную информацию о таком варианте замены можно уточнить в справочниках по современным КМОП-микросхемам.

Транзистор VT1 — полевой, с большим входным сопротивлением. Это позволяет минимизировать ток утечки в состоянии ожидания радиосигнала и практически не оказывает влияния на выход триггера, несмотря на ограничивающий резистор R2 с малым сопротивлением.

Реле K1 можно заменить на РЭС43 (исполнение РС4.569.201) или другое, рассчитанное на напряжение срабатывания 4...4.5 В и ток 10...50 мА. Устанавливать в устройство реле с током включения более

4.5. Доработка квартирного звонка с дистанционным управлением

100 мА нежелательно, так как управляющий работой реле транзистор VT1 имеет ограничение по мощности.

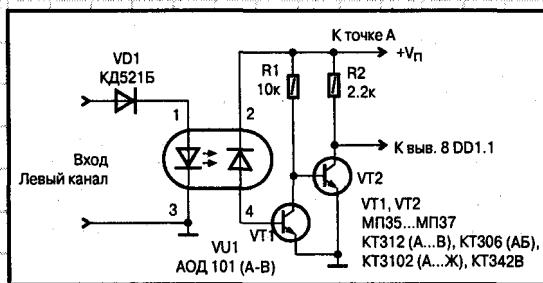
Вместо КП540А можно применить полевой транзистор любой из серии КП501, КП540 или его зарубежные аналоги BUZ11, IRF510, IRF521.

Светодиод HL1 — любой, с его помощью удобно контролировать срабатывание реле и замыкание исполнительных контактов. При необходимости элементы HL1, R3 из схемы можно исключить без последствий. Штатный включатель освещения на схеме показан под наименованием SA1.

Еще одна промышленно предусмотренная в устройстве опция — светодиодный сигнализатор снижения напряжения питания приёмника. Светодиод начинает светиться, если напряжение питания устройства оказывается ниже +4.5 В. В базовом варианте предусмотрено автономное питание — 3 пальчиковых элемента по 1.5 В каждый. Но в условиях рекомендуемого применения устройства дистанционного звонка лучше всего осуществлять стационарное питание от стабилизированного источника питания с напряжением 5 В. Стабилизация питающего напряжения выбирается такая, чтобы отклонение не превышало $\pm 5\%$. Таким источником может быть, например, стабилизатор на микросхеме KP142EH5A. Ток потребления передатчика в активном режиме 35 мА. Ток потребления от источника питания приёмного узла не превышает 10 мА в режиме ожидания и увеличивается до 50 мА при включении указанного в схеме реле. При других типах реле ток потребления может иметь другое значение.

ГЛАВА 5

ВСЯКАЯ
ВСЯЧИНА



5.1. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ КОЛОНОК ДЛЯ ПК

Если колонки установлены поодаль от места оператора, такое положение вряд ли можно назвать удобным, особенно если пользователь желает просмотреть на DVD-рекордере фильм или любые другие видеоданные, сопровождаемые звуковым оформлением. Ведь аудиоколонки компьютера (далее ПК) надо включать отдельным выключателем на их корпусе.

Как сделать так, чтобы звуковые колонки включались автоматически вместе с активацией ПК?

Самое простое решение напрашивается само собой — подключить ПК и колонки в один электрический контур-фильтр, например SVEN OPTIMA, и включать всю аппаратуру одним выключателем на корпусе тройника. Но есть и другой путь.

Задавшись целью автоматизировать включение колонок для ПК электронным способом, мной разработана схема, представленная на Рис. 5.1.

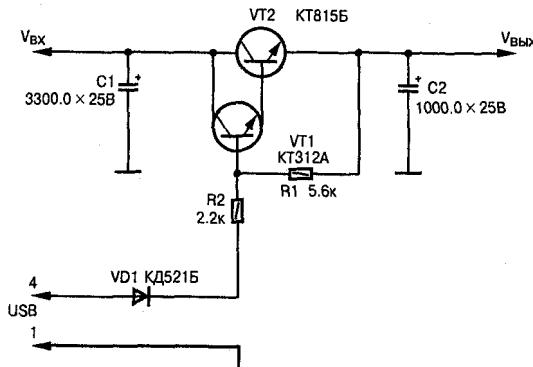


Рис. 5.1. Электрическая схема дополнения к АС ПК

5.1. Автоматическое включение колонок для ПК

Самый простой способ автоматизировать включение акустической системы (АС) ПК во время работы системного блока — использовать стандартную шину USB.

Современные ПК позволяют подключать к шине USB различные периферийные устройства — сканеры, WEB-камеры, принтеры, цифровые фотоаппараты и иные периферийные устройства. В семействе Pentium-4 на задней панели системного блока располагается не менее 6 выходов для подключения устройств сопряжения с USB-портом.

Для тех АС, в которых не предусмотрено автоматическое включение совместно с активацией системного блока ПК (а таких сегодня большинство в ценовом диапазоне до 1000 руб.), будет полезной доработка, предлагаемая в данной статье. Осуществить её способен любой человек, мало-мальски знакомый с паяльником и основами электротехники.

Узел дополнения представляет собой транзисторный ключ на составном транзисторе VT1, VT2, который управляется положительным потенциалом (разъём USB) +5 В. Это напряжение снимается с соединительного кабеля (любой конфигурации USB — лишь бы он содержал напряжение +5 В). В авторском варианте применяется соединитель USB с встроенным светодиодом-подсветкой. Управляющий сигнал можно взять непосредственно с материнской платы ПК, однако, чтобы не опутывать системный блок «бородой» из проводов, можно взять управляющий сигнал с любого из соединительных кабелей USB, идущих к сканеру, WEB-камере или к другим периферийным устройствам.

Для адаптации к узлу управления включения колонок АС ПК разъём USB вскрывают (разбирают) и подключают к выводам 1 и 4 соответственно схеме, приведённой на Рис. 5.1, проводники, соединяющие транзисторный ключ VT1, VT2 и колонки АС ПК. В последнее время в розничной продаже появились соединители USB с встроенным светодиодом-подсветкой в прозрачном корпусе. В таком случае нахождение контактов для подключения дополнительного оборудования является наиболее простой задачей.

Транзисторный ключ с вспомогательными элементами размещается внутри корпуса ПК. Соединения осуществляются гибким экранированным проводом. Но если расстояние от АС ПК до разъёма USB не превышает 1 м, то соединения можно выполнить и неэкранированным проводом типа МГТФ-0,6 или МГТФ-0,8.

При включении системного блока ПК управляющий сигнал амплитудой +5 В через диод VD1 поступает на ключ VT1, VT2 и включает его.

При выключении системного блока управляющий сигнал с разъёма USB пропадает, и колонки АС ПК автоматически отключаются.

Узел не требует настройки и при исправных деталях начинает сразу надёжно работать. Печатная плата не разрабатывалась, так как все немногочисленные элементы монтируются на штатной печатной плате звуковых колонок методом навесного монтажа.

Подключение к USB ПК не оказывает отрицательного влияния на параметры звука и мощности усилителя звуковой платы ПК и колонок. Транзистор VT2 на теплоотводящую пластину не устанавливают.

О деталях

При отсутствии указанных на схеме транзисторов можно реализовать токовый ключ на других кремниевых транзисторах с большим коэффициентом усиления, например КТ342В, КТ817Б.

Диод VD1 можно заменить на КД522, Д310, Д220 с любым буквенным индексом.

Оксидные конденсаторы С1 и С2 типа К50-24, К50-35 или аналогичные.

Дополнение для улучшения работы звуковых колонок ПК

Улучшить эффективность работы всех моделей колонок для ПК можно посредством таких методов, как:

- **Уменьшение помех (фона с частотой 50/100 Гц).**

Параллельно каждому диоду в выпрямителе сетевого источника питания, находящегося в корпусе одной из колонок, подключают неполярный конденсатор типа КМ-6 (или аналогичный), ёмкостью 0.01 мкФ. Кроме того, параллельно выходу ИП для фильтрации фона устанавливают оксидный конденсатор (например, фирмы Hitano) ёмкостью 3300 мкФ на рабочее напряжение 25 В, вместо менее эффективного конденсатора 1000 мкФ. Эти простые доработки снижают фоновый шум с частотой 50 и 100 Гц, присутствующий в дешёвых вариантах колонок китайского производства.

- **Уменьшение акустического шума понижающего трансформатора.**

Шумность понижающего трансформатора в узле питания усилителя АС колонок можно снизить простым способом: отпаивают выводы выходной обмотки понижающего сетевого трансформатора из печатной платы, затем очищают ацетоном внешнюю по-

5.1. Автоматическое включение колонок для ПК

верхность Ш-образных пластин, аккуратно наносят тонким слоем клей «Супер Момент Гель» на поверхность пластин и, не дав kleю высохнуть, закрепляют пластины скотчем. Естественный нагрев трансформатора не превышает температуры +40°C, поэтому применение скотча в этом случае пожаробезопасно.

- **Уменьшение яркости свечения индикатора включения АС ПК.**

Светодиод, сигнализирующий о подаче питания на схему усилителя АС колонок, светится очень ярко и вызывающе «режет глаз» при работе с ПК. При включении ограничительного постоянного резистора (3 кОм) в цепи светодиода, вместо штатного постоянного резистора МЛТ-0,25 сопротивлением 470 Ом, интенсивность свечения уменьшится и световой поток, исходящий от корпуса колонок не будет так бросаться в глаза при работе с ПК, особенно в ночное время.

- **Устранение механических детонаций.**

При воспроизведении музыки и речи с большой громкостью колонки марки SP-324A-QC продемонстрировали посторонний шум, вызванный колебанием пластмассового корпуса колонок из-за звукового давления внутри. Таким же дефектом обладают практически все модели недорогих колонок АС в пластмассовых корпусах. Для устранения этого дефекта корпуса обеих колонок нужно разобрать и проложить места соединения их пластмассовых частей автомобильным герметиком (под цвет корпуса колонок). Затем корпуса собрать и проложить герметиком также места винтового соединения саморезов, обеспечивающих крепление пластмассовых стенок корпусов. После завершения процедуры – дать просохнуть автогерметику в течение часа. Тип герметика может быть любым.

5.2. ДРУГАЯ СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ КОЛОНОК



Задавшись целью автоматизировать включение акустической системы (АС) колонок для персонального компьютера (ПК) электронным способом, можно разработать полезные в быту устройства.

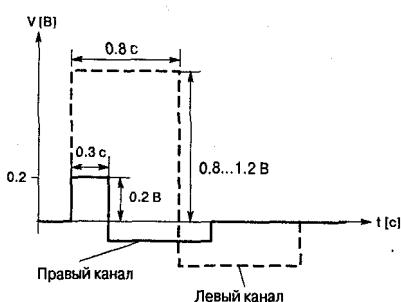


Рис. 5.2. Форма импульсов при включении системного блока ПК на аналоговом разъёме включения звуковых колонок (левый и правый каналы)

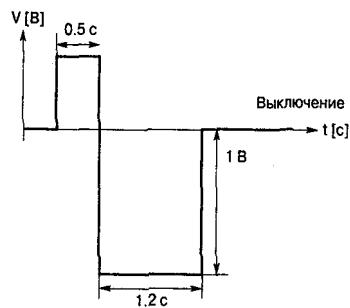


Рис. 5.3. Форма импульсов в момент выключения системного блока ПК на аналоговом разъёме включения звуковых колонок (левый и правый каналы)

Выход (разъём для подключения колонок) всех звуковых плат — от допотопных SB-1868 до более современных Creative Labs SB 0092 — имеет два канала (стерео). При включении ПК осциллограф, подключенный к этому разъёму, регистрирует всплески импульсов. Форма и амплитуда импульсов (соответственно левого и правого каналов) в момент включения ПК приведены на Рис. 5.2.

При выключении системного блока ПК форма импульсов на левом и правом каналах одинаковая и имеет вид, показанный на Рис. 5.3.

Эти особенности работы системного блока ПК послужили толчком к разработке схемы, показанной на Рис. 5.4.

5.2. Другая схема автоматического включения колонок

Элементы и их назначение

В основе этой схемы управления используется D-триггер (микросхема K561TM2). При подаче питания конденсатор C2, заряжаясь от напряжения 11 В (напряжение стабилизации VD2), обеспечивает на входе сброса R триггера DD1.2 НИЗКИЙ уровень напряжения. На выходе Q (вывод 1 DD1.2) также НИЗКИЙ уровень. Транзисторы VT3, VT4, включенные по схеме эмиттерного повторителя, при этом закрыты. Напряжение питания на схему усилителя колонок не поступает. Узел коммутации напряжения на транзисторах VT3, VT4 включен в разрыв цепи от выпрямителя БП колонок к схеме усилителя звука.

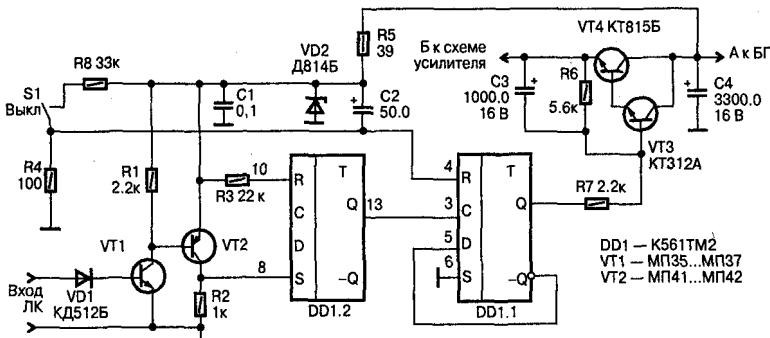


Рис. 5.4. Электрическая схема устройства управления подачей питания на усилитель акустической системы ПК

При включении ПК на входе левого канала колонок появляется импульс длительностью 0.8 с с амплитудой около 1 В (см. Рис. 5.2). Через выпрямительный диод VD1 этот импульс поступает на транзисторный усилитель VT1, VT2. Германиевые транзисторы серии МП обеспечивают высокую чувствительность узла, так как напряжение открывания такого транзистора всего 0.3...0.4 В. Эти транзисторы сегодня редко используются, но наверняка найдутся в запасах радиолюбителей. При их отсутствии можно реализовать входной усилитель напряжения на кремниевых приборах с большим коэффициентом усиления, например КТ342В, КТ3102А (*n-p-n*-типа) и соответственно КТ3107А (*p-n-p*-типа). Усиленный сигнал с амплитудой 7.8 В (ВЫСОКИЙ МОП-уровень) поступает на вход S элемента DD1.1, включ-

ченного по схеме одновибратора. Он используется для устранения эффекта «дребезга контакта» входного сигнала и тем самым исключения ложных срабатываний последующего триггера. В исходном состоянии на выходе Q элемента DD1.1 присутствует логический 0. При поступлении на вход S DD1.1 сигнала ВЫСОКОГО уровня выход Q переходит в состояние логической 1 на время действия входного сигнала ВЫСОКОГО уровня. Этот элемент — классический RS-триггер. Он управляется логической 1 по входам R и S.

Элемент DD1.2 работает иначе. Инверсный выход (вывод 2 DD1.2) соединен с входом D. При подаче импульса на вход С (вывод 3 K561TM2) состояние выхода триггера изменится. Если снова на вход С подать ВЫСОКИЙ логический уровень, то выход триггера вернется в прежнее состояние (например, на выходе Q станет 0 вместо 1). Так как 1 на выходе Q появляется в два раза реже, чем ВЫСОКИЙ уровень на входе С, такой триггер выполняет функцию деления частоты на два. Его называют счётным триггером или Т-триггером.

Таким образом, ВЫСОКИЙ логический уровень в момент включения ПК дублируется на тактовом входе С триггера DD1.2 и переключает триггер в другое устойчивое состояние — на выходе Q (вывод 1 DD1.2) устанавливается ВЫСОКИЙ уровень. Через ограничительный резистор R7 он поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторах VT3, VT4 и открывает их. Через открытый транзистор VT4 напряжение питания поступает на схему усилителя аудиосигналов АС колонок. Для выключения усилителя колонок в схему добавлен кнопочный переключатель S1. Подачей ВЫСОКОГО уровня на вход R DD1.2 на его выходе снова устанавливается НИЗКИЙ логический уровень и транзисторы VT3, VT4 закрываются. Напряжение питания на схему усилителя не поступает до нового сигнала на входе узла (вход ЛК колонок).

О деталях

Стабилитрон VD2 введен в схему для устранения помех по питанию, в случае существенного колебания сетевого напряжения, например ночью. Он может быть заменен на Д809, Д811, Д815, Д814 с любым буквенным индексом. Ток, потребляемый микросхемой K561TM2, в пределах 5...8 мА, поэтому стабилитрон функционирует в рабочем режиме. Для той же цели — стабилизации напряжений питания — применены конденсаторы С1, С3, С4 типа К50-12, К50-20, «Tesla» или аналогичные, на рабочее напряжение не ниже 16 В.

5.2. Другая схема автоматического включения колонок

Микросхему K561TM2 можно заменить K176TM2 или K561TM1 (K176TM1). Во втором варианте следует учесть, что цоколёвка выводов у приборов K561TM1 другая.

Транзистор VT3 можно заменить приборами KT315, KT503 с любым буквенным индексом. Транзистор VT4 заменяется на KT603, KT608, KT601, KT605, KT817, KT819, KT972 с любым буквенным индексом.

Резистор R5 типа МЛТ-1. Все остальные постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Диод VD1 может быть любой из серий D2, D9, D220, КД503, КД522.

Налаживание

Узел не требует настройки и при исправных деталях начинает работать сразу и надежно. Печатная плата не разрабатывалась, так как все немногочисленные элементы монтируются на штатной печатной плате звуковых колонок методом навесного монтажа.

Подключение на выход звуковой платы ПК триггерного узла управления включением колонок не оказывает отрицательного влияния на параметры звука и мощность усилителя звуковой платы ПК и колонок. Максимально мощный аналоговый сигнал с выхода звуковой платы ПК, регистрируемый милливольтметром, — не более 100 мВ, поэтому ложные срабатывания триггерного узла исключены.

Вместо входного чувствительного усилителя на транзисторах VT1, VT2 можно применить простой узел на диодном оптроне АОД101. Прибор обладает низкой стоимостью и полностью развязывает схемы звуковой платы ПК и триггера. Принципиальная схема узла показана на Рис. 5.5.

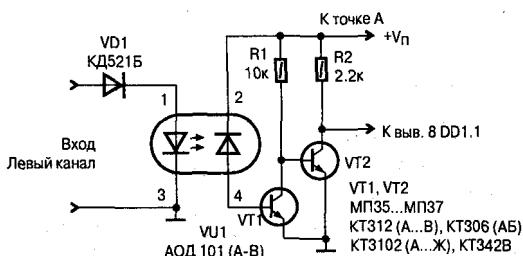


Рис. 5.5. Электрическая схема устройства, реализованного на диодном оптроне

Здесь оптрон включен как электронный импульсный трансформатор. Когда входной импульс с положительной амплитудой воздействует на светодиод оптрана, диод оптрана открывается. Тёмновое сопротивление диода достаточно велико (порядка 1 мОм), поэтому транзистор VT1 в режиме ожидания закрыт. А транзистор VT2, наоборот, открыт под воздействием смещения в его базу через резистор R1. С коллектора VT2 можно снимать напряжение НИЗКОГО уровня. При воздействии входного сигнала через диод оптраны начинает течь ток, транзистор VT1 открывается, VT2 соответственно закрывается, и с его коллектора можно снимать сигнал ВЫСОКОГО логического уровня.

В соответствии с паспортными данными напряжение более 1.8 В, поданное на вход оптрана АОД101, может вывести его из строя. В нашем случае, когда часть входного напряжения падает на диоде VD1, оптран находиться в рабочем режиме, что подтверждено длительной практикой его применения в данном узле.

На Рис. 5.6 показана альтернативная схема усилителя слабых сигналов на пяти транзисторах.

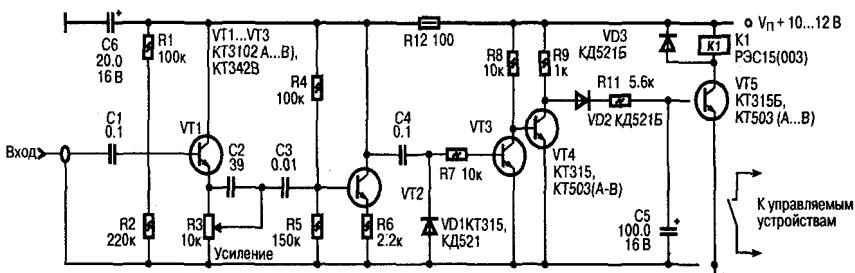


Рис. 5.6. Альтернативная схема усилителя слабых сигналов

Она не обладает триггерным эффектом и обеспечивает включение реле K1 только при воздействии на вход узла сигнала с положительной амплитудой от 50 мВ. Задержка выключения реле, реализованная на элементах VD2, R11, C5, обеспечивает задержку около 25 с при напряжении питания схемы 12 В. Схема испытана многолетней работой в круглосуточном режиме и применяется для включения видеомонитора при изменении звукового фона контролируемого помещения.

5.3. ДОРАБОТКА ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ EPS-35

Как один из вариантов для домашней лаборатории можно с успехом использовать промышленные (уже готовые) источники, продающиеся в магазинах. У многих из них есть недостаток: выходное напряжение не регулируется. Между тем внести некоторые изменения в схему ИП и устраниить этот недостаток способен радиолюбитель даже с небольшим опытом.

Например, простой промышленный источник питания, применяемый радиолюбителями-коротковолновиками (Euro СВ EPS-35) для питания автомобильных и портативных трансиверов, можно незначительно доработать так, чтобы этот источник питания имел регулировку по выходному напряжению и при необходимости регулировку порога включения защиты. Внешний вид прибора показан на Рис. 5.7.

На передней панели дополнительно выведен регулятор выходного напряжения (с чёрной ручкой). ИП выпускается в двух вариантах — с выходным током до 5 А и с выходным током до 7 А. Указание на конкретный тип устройства имеется в документации и на корпусе ИП — внизу передней панели (у клеммников).

Выходное напряжение по паспорту 13.2 В $\pm 5\%$. Принципиальная электрическая схема устройства показана на Рис. 5.8.

Силовой узел ИП выполнен по классической схеме — две вторичные обмотки II и III выдают переменное напряжение по 18 В, оно выпрямляется VD1 и VD2 и сглаживается оксидным конденсатором C4. От его параметров, так же, как от параметров ёмкости C6 и C7, зависят пульсации напряжения на выходе (они в данном случае по паспортным данным не превышают 400 мВ). На транзисторах VT1 и VT2, включенных по схеме Дарлингтона, выполнен силовой узел управления напряжением (VT2 установлен на изолированный от корпуса радиатор).

Проволочная катушка L1 представляет собой 4 витка трансформаторного провода ПЭЛ-1 диаметром 1 мм. Её необходимость оправдан-



Рис. 5.7. Внешний вид источника питания EPS-35

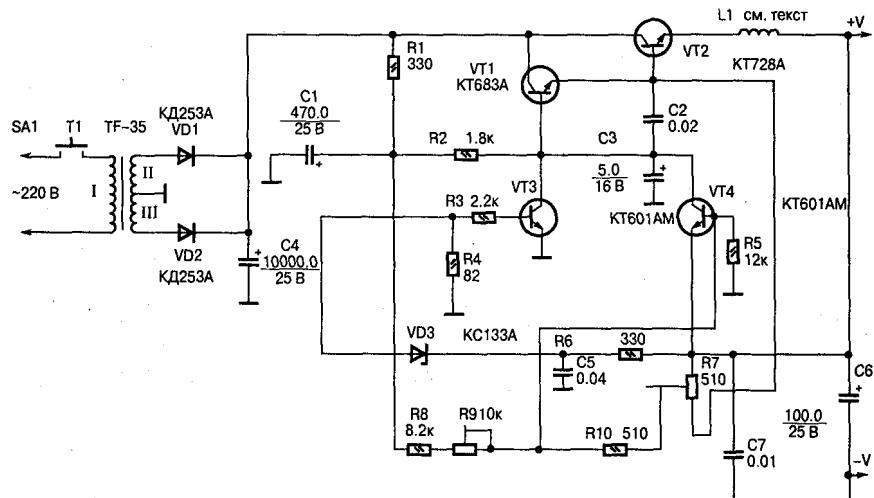


Рис. 5.8. Электрическая схема источника питания EPS-35

5.3. Доработка источников питания на примере EPS-35

на при перегрузке по току. Падение напряжения на L1 в случае перегрузки управляет узлом на транзисторах VT3, VT4, который снижает потенциал на базе транзистора VT1. При этом выходное напряжение падает. Защита срабатывает при выходном токе 5.5 А (для устройства EPS-35 – 5А). Незначительно скорректировать порог включения защиты можно изменением сопротивления подстроечного резистора R7.

Для регулировки выходного напряжения используется резистор R9, который заменяют переменным резистором СПО-1 (или аналогичным) и устанавливают на переднюю панель корпуса устройства. При минимальном сопротивлении R9 напряжение на выходе составит 15 В, а при максимальном сопротивлении R9 выходное напряжение упадет до 5.8 В.

Переделанный источник питания теперь способен удовлетворить более широкие потребности радиолюбителя при испытаниях и налаживании различных устройств с напряжением питания 6...15 В.

По аналогичному принципу можно доработать источники питания других производителей.

О деталях

Диоды VD1, VD2 – КД253Б, Д231, Д245 с любым буквенным индексом, 2Д230Ж...2Д230И, 1N5401.

Транзисторы VT1 – КТ723А...КТ723Б, TIP31. VT2 – 2N3055 (при токе до 3 А можно установить КТ819ГМ). В качестве VT3, VT4 применяют КТ601АМ, КТ605АМ, КТ605БМ, КТ630Д, КТ630Е, КТ610А1, КТ610Б, D882NL.

Оксидные конденсаторы К50-24 или аналогичные.

5.4. ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ТАЙМЕРА

«Начинка» и применение электромеханического таймера

В широкой продаже появились электромеханические таймеры, работающие от сети переменного тока 220 В по принципу механических часов-будильников. В таких часах в момент совпадения часовой и минутной стрелок со стрелкой будильника замыкается электрический контакт и звенит зуммер.

Среди многочисленных моделей механических таймеров особое внимание занимает модель BST-59549 китайского производства. Фотография этого таймера представлена на Рис. 5.9.

Чем примечательна эта модель?

- Во-первых, своей функциональностью — таймер работает по заданному циклу постоянно. То есть он будет включать и выключать нагрузку периодически каждый день.
- Электромеханический таймер не зависит от наличия напряжения в осветительной сети. В отличие от цифровых таймеров (аналогичных по назначению устройств на микросхемах с цифровой индикацией состояния), программируемых на конкретное время включения и выключения нагрузки, механический таймер продолжает отсчёт времени (чуть сбившись по времени), если электроэнергию выключат, а затем снова включат. То есть в таком случае разница по времени — это разница времени отсутствия электроэнергии, тогда как цифровой таймер вообще прекратит счёт.
- Этот таймер позволяет задавать любые интервалы выдержки времени в течение суток, кратные 15 минутам. Это программирование происходит вручную перемещением флагка в положение «Вкл».
- Мощность таймера позволяет управлять устройствами нагрузки в сети 220 В мощностью до 500 Вт.

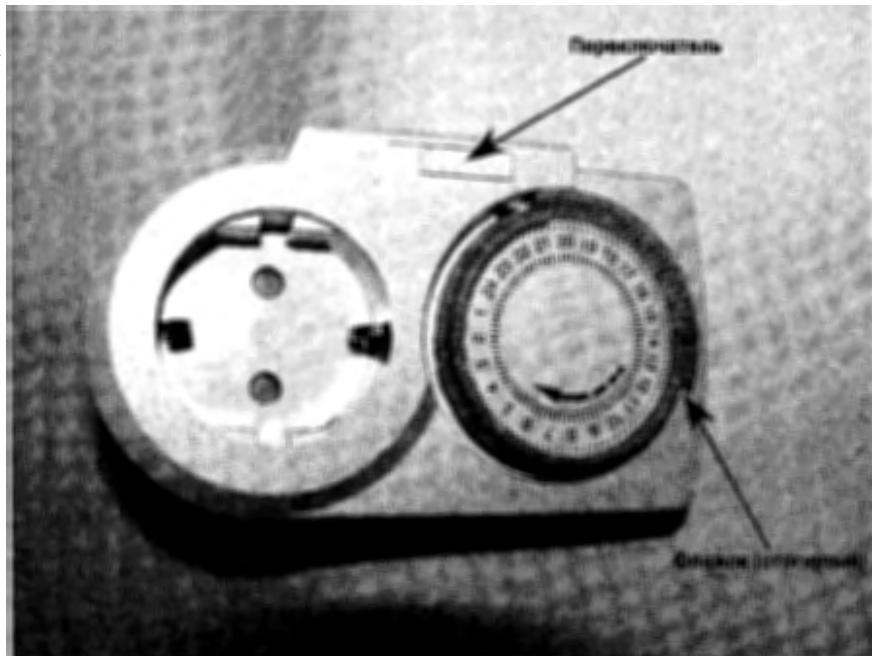


Рис. 5.9. Внешний вид электромеханического таймера

- На передней панели корпуса ЭМТ расположен выключатель для принудительного включения-отключения нагрузки.
- ЭМТ работает в режиме реального времени, то есть в устройстве есть возможность установки текущего времени путём установки времязадающего механизма (колеса) напротив стрелки. Таким образом, можно установить ЭМТ для включения практически любых бытовых приборов в заданном интервале времени.
- Части устройства таковы, что в нем практически нечему ломаться (выходить из строя), что подтверждает электрическая схема прибора, представленная на Рис. 5.10.
- Цена таймера (по Санкт-Петербургу) всего 150 руб.

При всех указанных параметрах данная модель ЭМТ (а вместе с ней и другие аналогичные) имеет широкий спектр применения, и может быть полезна дома, в быту, на производстве и везде, где есть элек-

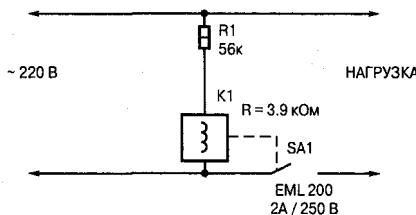


Рис. 5.10. Электрическая схема таймера

треэнергия с напряжением 220 В и необходимость включения электроприборов на заданный интервал времени.

Практически применение ЭМТ можно пояснить двумя распространенными примерами:

- Периодическое включение/выключение освещения (бытовых приборов, нагревателя, вентилятора), например, для того, чтобы показать, что кто-то есть дома, то есть ввести в заблуждение квартирных воришек.
- Периодическое включение света для аквариума. Известно, что некоторым рыбам необходимо строго дозированное освещение.

Кроме этого, безусловно, примеров эффективного применения рассматриваемого типа ЭМТ бесконечно много, поэтому его можно справедливо назвать бытовым таймером.

Принцип действия устройства

При подключении ЭМТ к сети 220 В через ограничительный резистор R1 напряжение поступает на катушку K1 (имеющую сопротивление 3.9 кОм). Катушка является электромагнитным приводом системы шестеренок, благодаря которым таймер ведет собственный отсчет времени. Конечно, точность хода «внутренних часов» ЭМТ отличается от часов-будильников, однако уход от реального времени во время испытаний ЭМТ в беспрерывном режиме 24 часа в день не превысил 10 мин за 30 дней.

Флажками (они хорошо видны на Рис. 5.9) устанавливают время включения нагрузки. Отогнутый флажок означает включение нагрузки на 15 мин. Соответственно два отогнутых флажка означают включение нагрузки на 30 мин, 5 флажков — на 1 ч 15 мин и так далее. Если между отогнутыми флажками (установленными по часовой стрелке по кругу с метками времени) не будут встречаться нормально загнутые (в

центр круга) флагки, то включение нагрузки осуществляется в непрерывном режиме в соответствии с запрограммированной флагками выдержке времени. То есть нормально отогнутый в центр круга установочный флагок означает выключенную нагрузку. Разобраться с таким «программированием» способен любой школьник.

Для наглядности на **Рис. 5.11** представлена фотография «внутренностей» ЭМТ.

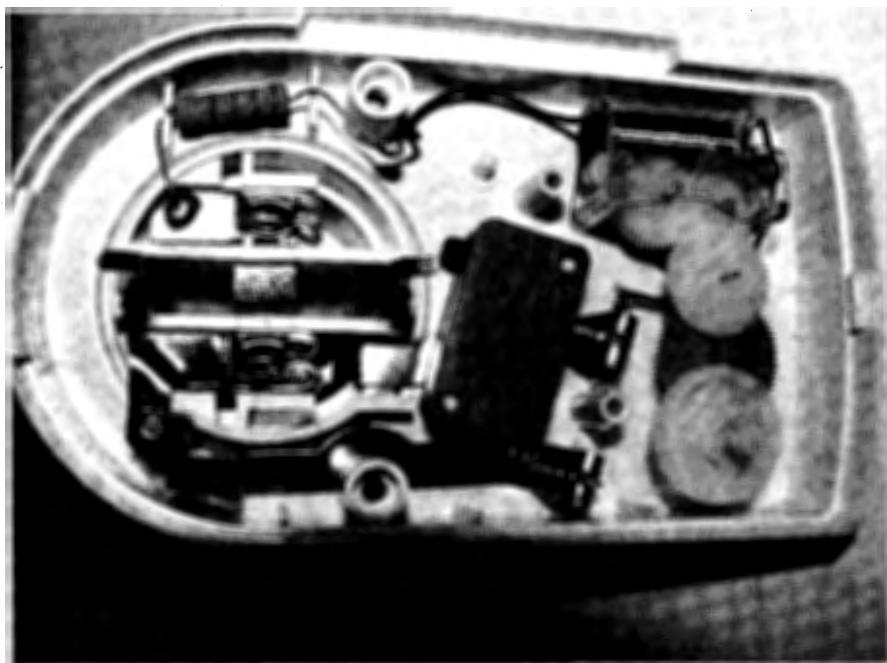


Рис. 5.11. Внутреннее устройство ЭМТ

На фото хорошо видна катушка К1, ограничительный резистор и система шестерёнок. Одним из важных элементов конструкции является включатель (обозначенный на **Рис. 5.10** SA1). Он представляет собой микропереключатель EML200 (очень похожий внешне на отечественный микропереключатель МП-1, МП1-3 и аналогичные), способный коммутировать ток до 2 А и напряжение 250 В (эти данные вместе с маркировкой нанесены на корпус микропереключателя). Переключатель SA1 механически управляет рычагом из пласти массы, который хорошо виден на фото с **Рис. 5.12**.

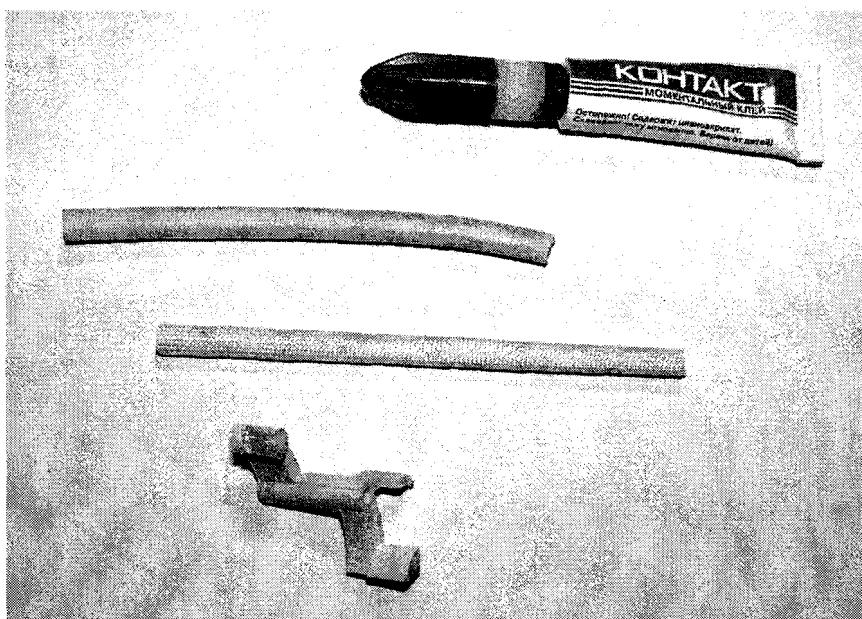


Рис. 5.12. Внизу находится управляющий рычаг, в середине — полихлорвиниловые изоляционные трубки, вверху — моментальный клей

Типичная неисправность и реанимация ЭМТ

При первом взгляде на схему и устройство таймера создается рациональное впечатление, что «здесь нечему ломаться». Однако уже то, что в данной книге рассматривается эта проблема кричит об обратном.

Типичная неисправность ЭМТ BST-59549 и подобных ему (возможно, встречающихся в других регионах и с другим названием) заключается в нечетком срабатывании таймера в режиме включения нагрузки. Эта неисправность выдает себя после двух-трех месяцев нормальной эксплуатации.

В этом случае запрограммированное флагками время включения нагрузки не всегда выдерживается, а бывает, когда таймер то включится, то отключится. Эта ситуация неприемлема, тем более что такая нестабильность со временем переходит в заметный дребезг контактов и при управлении мощной нагрузкой неизбежны электрические помехи другим электронным устройствам, включенным в одном электрическом контуре (в пределах одного электросчетчика) с данным ЭМТ.

5.4. Доработка электромеханического таймера

Эта неисправность происходит из-за нечёткого давления рычажка (см. Рис. 5.12, внизу) на кнопку микропереключателя SA1 в момент воздействия на рычажок установочного флагжка. Причины неисправности — нарушение правил эксплуатации ЭМТ. В правилах по эксплуатации (переведённых на русский язык) чётко написано, что программировать время включения/отключения таймера с помощью установочных флагжков следует при отключенном питании (220 В) и в положении «0» принудительного переключателя (хорошо видного на Рис. 5.9). Если эти несложные правила нарушить (что случается сплошь и рядом) таймер начинает работать неправильно.

Но ЭМТ данной конструкции можно легко реанимировать.

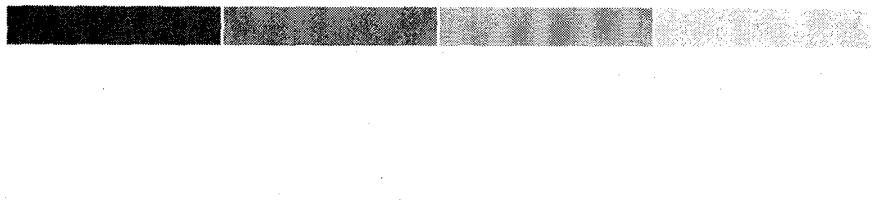
Для этого корпус таймера *аккуратно* вскрывают, верхнюю крышку с установочными флагжками откладывают в сторону так, чтобы на нижней стороне корпуса не вылетели шестеренки часовогом механизма. При этом разборку доводят до того момента, который показан на Рис. 5.11.

Рычажок (см. Рис. 5.12, внизу) *аккуратно вынимают пинцетом* и на его направляющую часть (соприкасающуюся в конструкции с кнопкой микропереключателя SA1) надевают полихлорвиниловую (или из иного материала) изоляционную трубку с внутренним диаметром 4 мм. Для фиксации или в том случае, когда трубку диаметром 4 мм найти не удалось, но есть изоляционная трубка чуть большего диаметра, её приклеивают к рычажку моментальным kleem, *аккуратно* нанеся на рычажок каплю и дав просохнуть 1 мин.

Теперь конструкцию собирают, крышки корпуса соединяют и фиксируют штатными шурупами-саморезами.

После такой реанимации электромеханический таймер работает без сбоев и теперь уже его можно программировать без соблюдения «несложных правил» — при включенном питании 220 В и не отключая ручной переключатель — эффективность работы ЭМТ больше не изменится.

5.5. ДОРАБОТКА СКАНЕРА BENQ-5000UD



Популярный сканер Benq-5000UD хорошо знаком радиолюбителям и пользователям ПК. Он обеспечивает очень хорошие характеристики копирования информации (до 2400 dpi), в том числе фотоизображений, и работает во всех известных операционных средах. Программа сканирования изображения и текста типа Miraskan-6000 (находящаяся на инсталляционном CD) позволяет читать текст с оригинала (что называется с листа печатной информации) и переводить его в режим текстового редактора с расширением .doc. Внешний вид (фото) сканера Benq-5000UD представлен на Рис. 5.13.

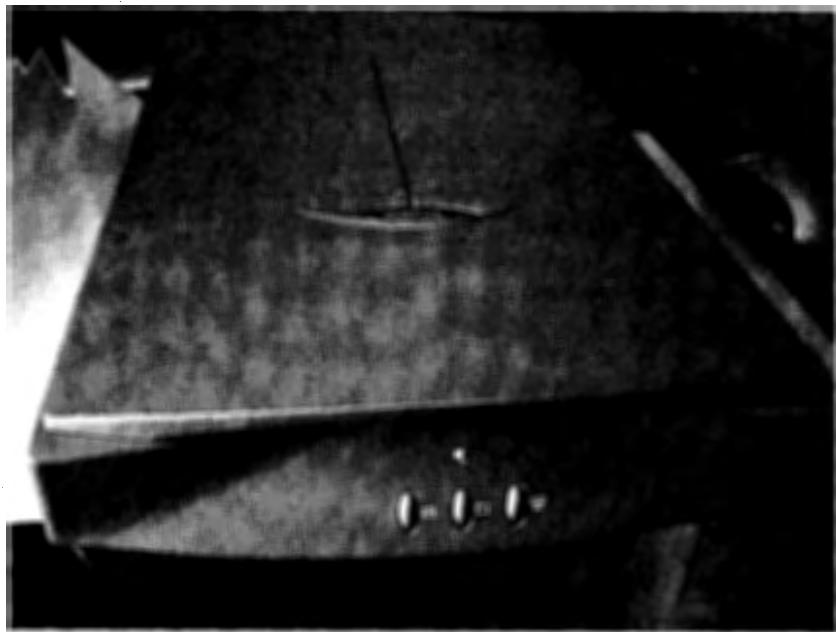


Рис. 5.13. Внешний вид сканера



Кроме того, есть и много других положительных сторон, которые служат рекомендацией к использованию данного сканера у широкого круга пользователей. Однако существуют и несомненные «минусы». Разберемся в их особенностях и рассмотрим проверенные варианты устранения недостатков популярного сканера Benq-5000UD.

О работе сканера

Свой первый экземпляр сканера Benq-5000UD я приобрел в 2004 г., однако и сегодня, зайдя в магазин в поисках комплектующих для ПК, можно встретить в продаже этот универсальный сканер, подключаемый через порт USB. Такая длительная жизнь в ежедневно меняющемся мире ПК говорит о несомненном качестве этой периферийной аппаратуры для ПК. Однако на моей практике двухлетнего использования сканера Benq-5000UD (далее просто – сканер) открылись некоторые неприятные особенности его «поведения». Так, сразу после покупки я обнаружил, что сканер при включении питания (при включении ПК), несмотря на нормальную инсталляцию, начинает работать неправильно – слышны щелчки с частотой примерно 1 Гц. После 2...3 мин продолжительных механических щелчков внутри корпуса сканера, они прекращаются, но сканер отказывается работать и система зависает. Вывести её из этого состояния «задумчивости» можно только методом перезагрузки ПК. К сожалению, это типичная «болезнь» сканера рассматриваемой марки, о чем вам расскажет любой компетентный продавец в отделе компьютерной периферии.

Если принудительно выключить питание сканера, отсоединив от сети 220 В адаптер – источник питания сканера (импульсный источник тока 12 В, 1.3 А) – то, как правило, после нового включения сканер входит в нормальный штатный рабочий режим (без щелчков, зависания) и нормально считывает информацию в поле сканирования. Но бывает, что выключить/включить питание сканера с помощью адаптера однократно оказывается недостаточно, и приходится 2...3 раза разъединять цепь питания сканера без отсоединения USB-соединителя и без перезагрузки ПК, чтобы сканер стал работать нормально.

О гарантии и рентабельности

Сегодня всем известно как работают гарантийные мастерские. Не отказываясь принять сканер в ремонт по гарантии, они определяют достаточно длительное время для ремонта, аргументируя задержку тем, что детали для ремонта требуется заказать. Так можно лишиться сканера на долгое время.

нера на 2...3 месяца, расплачиваясь своим временем и нервами из-за не-радивости производителей или брака прибора. А если гарантия закончилась, то с вас потребуют 600 руб. за работу и примерно 1500 руб. за стоимость блока координации сканера — именно он в случае с Benq-5000UD отвечает за нормальную работу и именно при его неисправности в сканере возникают щелчки, а затем «эффект зависания». Сегодня в розничной продаже такой сканер стоит 1400 руб. (в Санкт-Петербурге), так что производить какой-либо ремонт с помощью сервис-центра, к сожалению, совершенно нерентабельно. В этом случае действительно лучше купить новый сканер. Такого же мнения будут и продавцы-консультанты магазина, в который вы обратитесь.

Не подвергая сомнению необходимость сдачи в ремонт неисправного сканера, если он находится на гарантии, предлагаю сделать самостоятельно ремонт сканера в том случае, когда срок гарантии закончился и имеют место указанные выше неисправности (щелчки).

Ремонт Benq-5000UD

Так как же можно самостоятельно реанимировать свой сканер?

На практике для ремонта надо совсем немного. Корпус сканера аккуратно вскрывают с помощью отвертки, отгибая снизу корпуса сканера стопорные заглушки¹⁾.

Затем, сняв верхнюю крышку, добираются до самого сердца сканера. Этот вид иллюстрирует фото на Рис. 5.14.

Здесь на рисунке хорошо видно, что резиновый ремень (дорожка с зубцами), перемещающий направляющую с лампой, находится не на штатном месте, а в середине пути от начальной до конечной точки перемещения. В этот момент при включении сканера, будут слышны механические щелчки, длиющиеся до тех пор, пока направляющая с лампой не передвинется вправо (по схеме) на штатное место.

Как могла сместиться дорожка и направляющая с лампой относительно штатного места в момент включения-выключения? Ответ на этот вопрос требует дополнительного исследования алгоритма работы устройства координатора положения направляющей головки (с лампой). Это исследование — другая тема и в данной книге займет неоправданно много места. Вместо него предлагаю простые рекомендации по выходу из кризиса и возвращению сканера в штатный режим. Реанимация заключается в том, чтобы аккуратно снять с направляющих

¹⁾ Перед разборкой сканера он должен быть отключен от сети 220 В (вилка вынута из розетки). (Прим. науч. ред.)

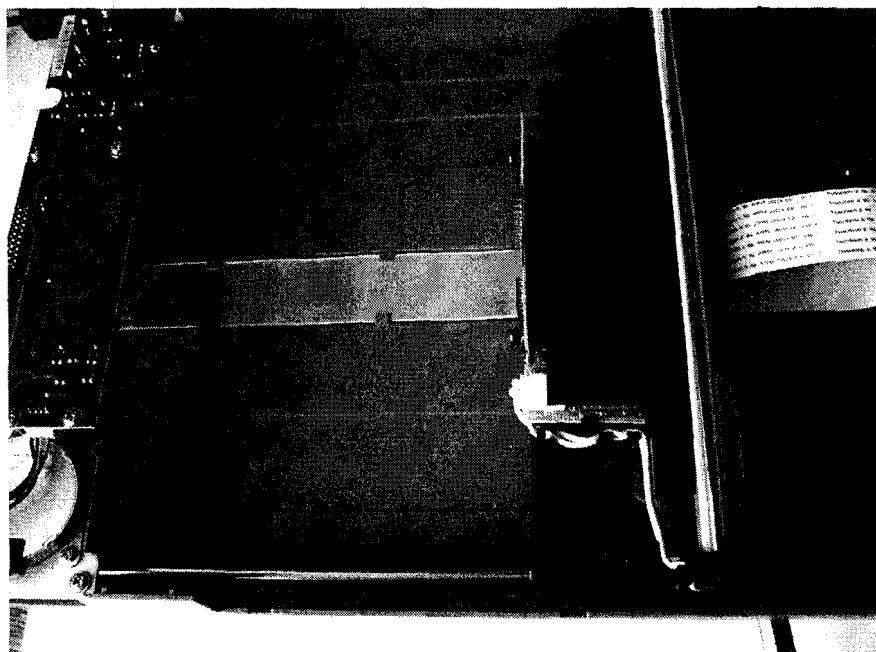


Рис. 5.14. Внешний вид внутреннего устройства и электрических соединений сканера

резиновый ремень — дорожку с зубчиками и переместить лампу в крайнее левое положение так, как это показано на Рис. 5.15.

Лампа и её направляющие должна быть установлена между риска-ми на корпусе сканера (серого цвета). Это — штатное место положения направляющих лампы. После установки резиновый привод-ремень одеваают на направляющие.

Другой ракурс изображения, показан на Рис. 5.16.

Теперь при включении (подаче питания на сканер) в первые 1...2 с лампа будет двигаться вправо, пока не упрется в нулевое положение, после этого с устройства координации положения лампы в ПК будет выдана команда готовности к сканированию и сканирование произойдет в штатном режиме.

Продавцы-консультанты (относительно упомянутой выше проблемы сканера Benq-5000UD) не устают утверждать, что это «головная боль» сканера данной модели, с которой легче смириться, чем её устра-

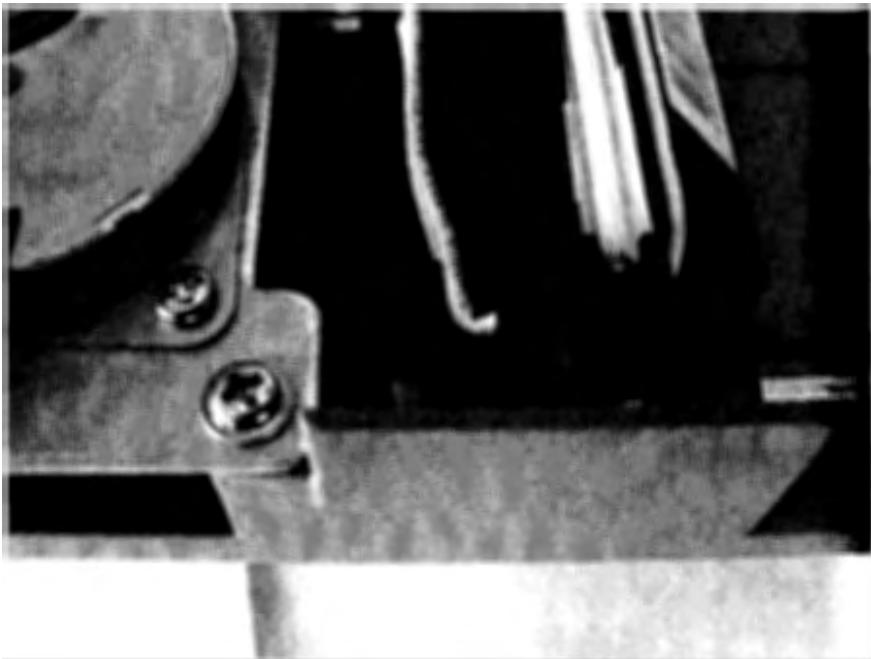


Рис. 5.15. Риски направляющих, между которыми следует установить лампу

нить. Позвольте с ними не согласиться, тем более что локализация данной неисправности не займет много времени, не требует специальных приборов для настройки и добавит «в личное дело» радиолюбителя бесценный практический опыт.

Еще одна «головная боль» для «ленивых» продавцов-консультантов в том, что они подчас неверно идентифицируют неисправность рассматриваемого сканера. Часто приходится слышать о том, что нейтрализовать рассмотренную выше неисправность можно простым перемещением (несколько раз — туда-сюда) переключателя блокировки (транспортировки) сканера с «замка» на его корпусе. Якобы, пощелкивание и в перспективе неисправность сканера зависит от этого. Позвольте не согласиться с таким подходом, ибо в моей практике подтверждения этому мнению не обнаружилось.

5.5. Доработка сканера Benq-5000UD

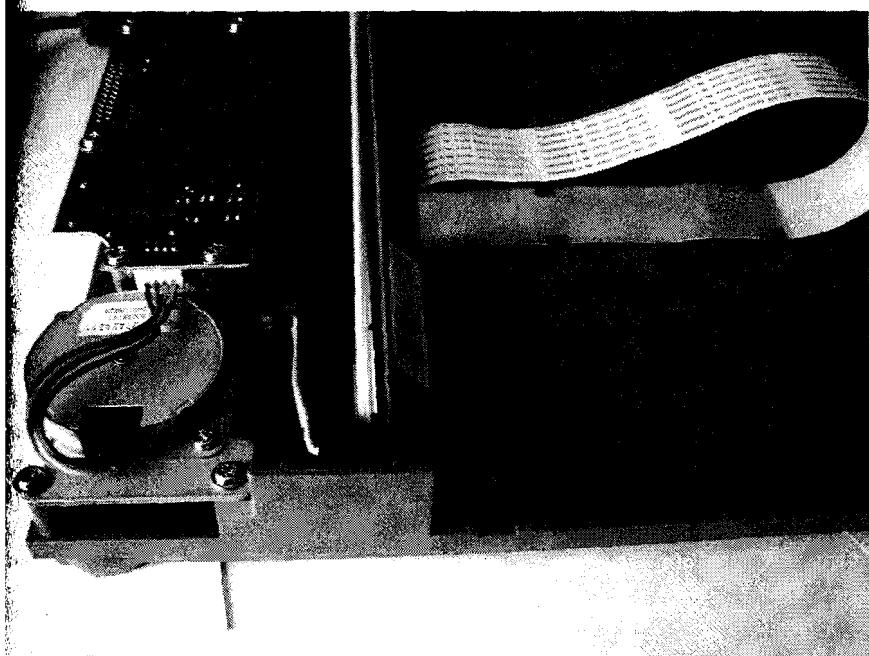


Рис. 5.16. Место, куда надо установить направляющие с лампой перед новым включением сканера

5.6. О ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗВУКОВЫХ ИНДИКАТОРАХ ДЫМА

Портативные устройства звуковой сигнализации задымлённости, курения и утечки газа (устройства можно купить в магазинах электротоваров в РФ, Финляндии, Германии) имеют питание от одной батареи типа «Крона». Из многочисленных портативных электронных устройств зарубежного производства, которые свободно можно приобрести в торговых точках (на территории стран СНГ и за рубежом) выделяются датчики дыма, газа и алкоголя, реализованные по сходной схеме. Они имеют примерно однотипную конструкцию и внешний вид (Рис. 5.17), принцип работы этих электронных узлов также похож.

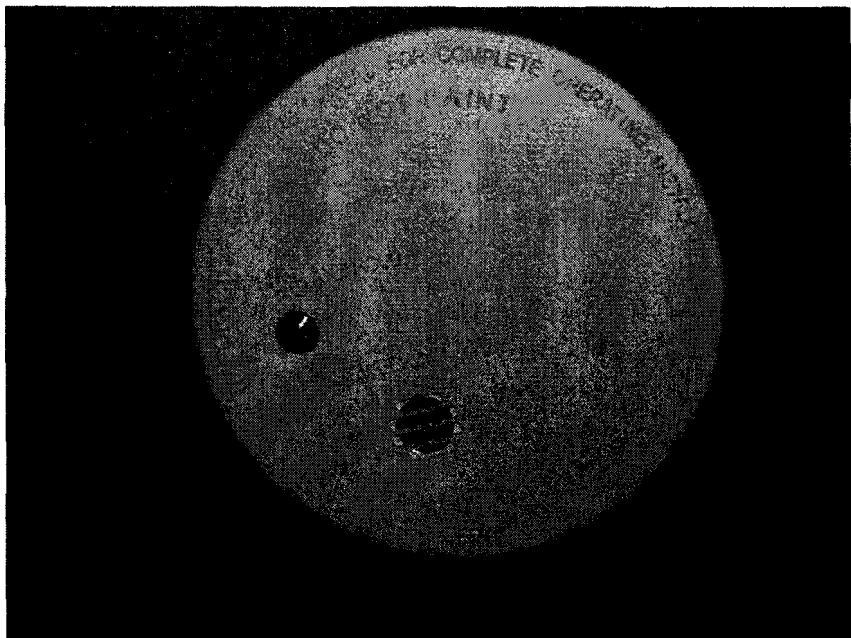


Рис. 5.17. Внешний вид корпуса датчика задымленности

5.6. О промышленных звуковых индикаторах дыма

Отличия относятся к самим датчикам, реагирующим на соответствующую составляющую в воздухе.

Схемы для датчиков дыма в основном используются в системах пожарной безопасности. Они составляют целое семейство ИС и отличаются типом входного датчика, первичным источником питания и эксплуатационными качествами.

Что же такое датчик задымлённости?

Ряд датчиков задымлённости (в частности, микросхема MC145017P) имеет ионный принцип работы, но выпускаются также датчики с использованием ИК-пары: ИК-светодиод/ИК-фотодиод. Эти приборы бесконтактного контроля и информации получили название *транскондеров*. Некоторые данные о популярных микросхемах-преобразователях сведены в **Табл. 5.1**.

Таблица 5.1. Некоторые микросхемы-преобразователи сигнала серии MC14501

Тип	Рабочее напряжение [В]	Источник питания, ток	Корпус	Тип датчика
MC145010DW	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145010DWR2	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145010P	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145012DW	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145012DWR2	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145012P	6...12	Постоянный	DIP/SOIC	Фото
MC145017P	6...12	Постоянный	DIP	Ионный
MC145018P	6...12	Переменный	DIP	Ионный

NFPA – национальное агентство пожарной защиты (Германия), к которому прислушиваются в других странах мира, рекомендует в качестве датчика-сигнализатора задымлённости помещений микросхему фирмы Motorola MC145017P Rauchesensor по стандарту Ion NFPA-72 ANSA-53. Стоимость микросхемы у отечественных поставщиков (в Москве) колеблется в пределах 56...83 руб. за один корпус. По сравнению со стоимостью готового прибора цена микросхемы преобразователя находится в пропорции как 1:6.

Ниже рассмотрено устройство датчика задымления и, в частности, курения, приобретенного в феврале 2005 г. в Финляндии (фирма Kidde Finland модель 0914N). Полное название устройства «*Smoke and fire alarm users guide*». В паспортных данных указано, что микросхема

формирует прерывистый звуковой сигнал (с помощью внешнего пьезоизлучателя) при появлении дыма во временном интервале более одной минуты. Источник питания $V_{\Pi} = 6..12$ В, $I_{\text{пот}} = 8$ мА (в режиме ожидания и покоя при $V_{\Pi} = 9$ В), при включении сигнализации ток потребления возрастает до 35 мА (при $V_{\Pi} = 9$ В). Корпус микросхемы DIP-16.

При практических экспериментах выявлены отличные от заявленных в паспортных данных свойства устройства.

При тестировании датчика задымленности на основе микросхемы MC145017Р выявлена реакция устройства на дым от сигареты (сигары, папиросы) — влияние никотинового дыма с расстояния 5...6 м от датчика. Эксперимент проводился в проветренном замкнутом помещении на кухне (площадь помещения около 10 м^2) в светлое время суток, при напряжении в осветительной сети 224 В. Комнатная температура +22°C. Пространство кухни на время эксперимента замкнуто и изолировано от других воздушных потоков (проводится с улицы и потоков из других комнат).

Датчик установлен на стене в вертикальном (штатном) положении, согласно рекомендации по установке (приложенным в упаковке датчика). Такие рекомендации предусматривают установку прибору не ближе 60 см от углов комнаты (помещения) и не ближе 1.5 м от пола. Допускается (и как вариант указано в рекомендации производителя) установка таких датчиков на потолок комнаты.

Производитель также рекомендует установку нескольких (количество не ограничено) одно- или разнотипных датчиков в разных помещениях одного дома.

Прерывистая звуковая сигнализация активировалась по прошествии 3 с после начала курения на указанном расстоянии от датчика. Прерывистая звуковая сигнализация имеет импульсный характер: пауза 0.5...0.7 с, время звучания 1...1.2 с, частота звукового сигнала 1 кГц, сила звука примерно 60...70 дБ (громкость достаточная для слышимости даже на лоджии при закрытых дверях комнат). Звуковой сигнал представляет собой серию из четырех звуковых импульсов. После двухсекундной паузы, серия повторяется.

При следующем эксперименте на расстоянии 80 см от места установки на стене датчика был зажжен газ (в штатной газовой плите). Никакой реакции прибор не показал.

При другом эксперименте (с теми же условиями замкнутости и предварительного проветривания помещения кухни) на датчик оказа-

5.6. О промышленных звуковых индикаторах дыма

но воздействие пара от закипевшего чайника. Несмотря на относительно продолжительный характер воздействия (в течение 5 мин), датчик также не сработал.

Дым от подгоревшего мяса на сковороде привел датчик в действие только по прошествии 3 мин (!) от начала воздействия, когда вся кухня уже наполнилась запахом гари.

Новый эксперимент с сожжением сухих апельсиновых корок (которые некоторые хозяйки используют для нейтрализации «плохих» запахов) показал интересный эффект — датчик сработал почти мгновенно (так же, как от сигаретного дыма) и с расстояния в 4.5 м от очага дыма и запаха.

Во всех приведенных экспериментах отмечается инерционность работы датчика. Сигнализация продолжала работать ещё в течение 3..4 мин после устранения очага дымового воздействия. После этого прибор переходил в состояние ожидания.

Благодаря мобильности и автономности штатного элемента питания, новый эксперимент был проведен на улице.

Температура окружающего воздуха -4.6°C , без осадков, безветрие.

Звуковая сигнализация включилась через полминуты после того, как на расстоянии 2 м от датчика закурил человек, и инерционно продолжала работать ещё минуту после того, как курение завершилось.

Проведенные эксперименты дают основание полагать, что рассмотренный прибор может быть эффективно использован и в условиях незамкнутых (проветриваемых) помещений большой площади, с большой циркуляцией воздуха как средство сигнализации о табакокурении и иных дымовых запахах (эксперимент с апельсиновыми корками).

Реакции датчика на дым иного характера не зафиксировано. То есть применять прибор как противопожарный датчик нецелесообразно. Косвенно, последний вывод подтверждает также и то, что в широком спектре моделей подобных датчиков, имеющихся в продаже, присутствуют специальные противопожарные датчики. Таким образом, действие каждого из датчиков на микросхемах серии MC14501 узко специализированно¹⁾.

На передней части корпуса (хорошо видно на фото с Рис. 5.17) установлен светодиод красного цвета (на электрической схеме обозна-

¹⁾ Сама по себе микросхема MC145017 не содержит датчика дыма, а представляет собой схему обработки сигналов, получаемых от ионизационной камеры. Более подробную информацию можно получить на сайте www.freescale.com. (Прим. науч. ред.)

ченный HL1). При активации звуковой сигнализации светодиод вспыхивает с частотой примерно 0.5 Гц.

Питание осуществляется от элемента 6F22 типа «Крона» с напряжением 9 В. Однако по паспортным данным микросхемы напряжение питания возможно в пределах 6...12 В. Для стационарного использования (экономии элементов питания) желательно применить стабилизированный источник питания с высоким коэффициентом фильтрации выходного напряжения.

На Рис. 5.18 представлена электрическая схема рассмотренного датчика. Элементы (диоды, транзистор, светодиод) указаны с отечественными маркировками, соответствующими зарубежным аналогам. Их соответствие выявлено по справочной литературе.

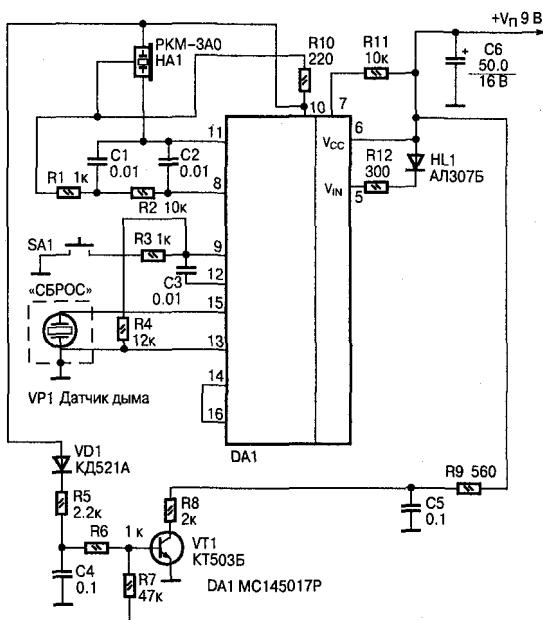


Рис. 5.18. Электрическая схема прибора 0914N

5.7. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДАТЧИКА СОТРЯСЕНИЯ

Среди многочисленных датчиков сотрясения встречаются всевозможные приборы, поражающие подчас своими конструктивными особенностями. Обычно при разработке датчиков учитываются, как правило, такие параметры, как компактность, высокая чувствительность, надёжность, минимальное наличие механических частей, универсальность в применении, работа в широком диапазоне температур и напряжений питания, отсутствие помех другим устройствам, минимальное потребление тока и пр. Ещё одна электрическая схема из серии самодельных датчиков сотрясения представлена на Рис. 5.19.¹⁾

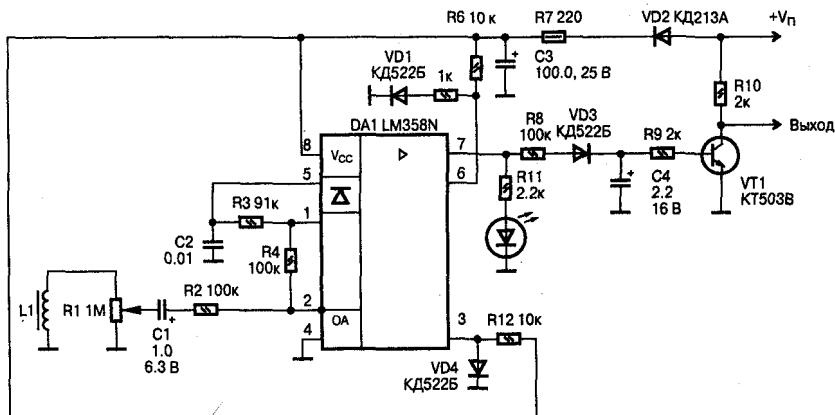


Рис. 5.19. Электрическая схема датчика сотрясения

¹⁾ Эта статья была опубликована в сборнике «Электронные конструкции за один вечер» из серии «СОБЕРИ САМ» того же автора (М.: Издательский дом «Додзка-XXI», 2007 г.). К сожалению, в текст вкраплялся ряд ошибок. По этой причине в настоящем сборнике она приведена повторно в исправленном виде. (Прим. науч. ред.)

Её особенность в необычном включении микросхемы-компаратора DA1 во взаимодействии с индуктивным датчиком L1. Катушка L1 намотана на круглом пластмассовом каркасе диаметром 8 мм (от резонансных катушек радиоприёмника ВЭФ-202 и аналогичных) проводом ПЭЛ-1 диаметром 0.6 мм вnaval и содержит 150 витков. Ферритовый сердечник из каркаса не вынимается и перед первым включением схемы располагается по середине свободного хода внутри каркаса. Напротив катушки L1 на расстоянии 1...2 мм располагают кусочек магнита круглой или прямоугольной формы размерами 4×9 мм на специальных подвесках из эластичной резины так, чтобы магнит при сотрясении вибрировал на свободном расстоянии до катушки L1.

Переменный резистор R1, позволяет регулировать чувствительность датчика. При верхнем (по схеме) положении движка перемениного резистора R1 чувствительность узла максимальная.

На первом канале сдвоенного операционного усилителя LM358N собран инвертирующий усилитель для переменного входного напряжения. Обратная связь по постоянному току через резистор R4 обеспечивает равенство выходного напряжения этого канала (вывод 1) напряжению на неинвертирующем входе (вывод 3). Второй канал этой микросхемы используется в качестве компаратора. Его неинвертирующий вход (вывод 5) подключен через интегрирующую цепь R3, C2 к выходу первого канала, а на инвертирующий вход (вывод 6) подано смещение с делителя R6, R5. Вследствие того, что это смещение немного больше, чем смещение на выводе 3 (и выводе 1), на выходе компаратора (вывод 7) в состоянии покоя напряжение имеет НИЗКИЙ уровень.

Индикатор состояния электронного узла — светодиод HL1 при этом не светится и напряжение на базе транзистора VT1 недостаточно для его открывания. Между общим проводом и выходом ($V_{\text{вых}}$) присутствует напряжение, близкое к напряжению источника питания.

Здесь уместно заметить, что выходное напряжение для управления устройствами нагрузки (исполнительными элементами и последующими электронными узлами) можно снимать также используя $+V_{\text{П}}$ и $V_{\text{вых}}$. Тогда в спокойном состоянии датчика напряжение на выходе узла будет близко к нулю, а при механическом воздействии — примет значение, близкое к напряжению источника питания (12 В). Метод подключения выходных контактов выбирается самостоятельно при каждом конкретном случае. Если в дополнительных исполнительных узлах необходимости нет, резистор R10 в цепи коллектора транзистора VT1 заменяют на электромагнитное реле на напряжение 8...12 В с то-

ком срабатывания не более 100 мА. При токе срабатывания реле более 100 мА, учитывая возможное длительный характер работы реле во включенном состоянии, потребуется заменить транзистор VT1, выполняющий роль усилителя тока, более мощным, например любым из серии КТ815¹⁾.

При сотрясении датчика (магнитного сердечника) вблизи катушки L1 в ней создается ЭДС электромагнитной индукции и возникает ток и напряжение в несколько десятков мкВ. Импульс напряжения через конденсатор C1 поступает на вход инвертирующего усилителя, а с его выхода — на вход компаратора.

Компенсационные цепочки, состоящие из элементов VD1, R5, R6 и VD4, R12, настроены таким образом, что даже столь минимального сигнала, вносящего дисбаланс напряжения на входах микросхемы, оказывается достаточно для срабатывания внутренней схемы сравнения напряжений и появления на выходе компаратора ВЫСОКОГО уровня. Напряжение ВЫСОКОГО уровня на выводе 7 DA1 включает светодиод HL1, сигнализирующий о воздействии на датчик, и через ограничительный резистор R8, диод VD3 и ограничительный резистор R9 поступает на базу транзистора VT1. В момент появления напряжения на выводе 7 микросхемы DA1 заряжается оксидный конденсатор C4. Он включен в схему для того, чтобы обеспечить плавную задержку выключения узла (на 2...3 с), иначе включение нагрузки будет напоминать дребезг контактов, и носить хаотичный характер. Благодаря наличию конденсатора C4 транзистор VT1, открывшись от импульса напряжения, закроется только через 2...3 с после окончания управляющего импульса. Если ёмкость данного конденсатора увеличить до 50 мкФ, задержка выключения узла может составить единицы минут, что окажется полезным при определённых задачах, стоящих перед радиолюбителем-конструктором. Например, такая задержка будет уместна, если реле, включенное вместо резистора R10, в свою очередь будет включать охранную сирену.

Поступившее на базу транзистора VT1 напряжение ВЫСОКОГО уровня открывает его, и изменяет состояние выхода узла: между положительным выводом источника питания и контактом V_{вых} теперь присутствует напряжение источника питания, а между общим проводом и точкой V_{вых} соответственно напряжение равно нулю.

¹⁾ Для исключения возможности пробоя транзистора VT1 при выключении, параллельно обмотке реле следует установить демпфирующий диод на соответствующий ток катодом к +V_п. (Прим. науч. ред.)

Налаживание

В налаживании узел не нуждается. Выпрямительный диод VD2 и ограничительный резистор R7 защищают микросхему от перенапряжения источника питания и случайного обратного включения $V_{пит}$. Оксидный конденсатор C3 сглаживает пульсации напряжения. При заведомо исправном и стабилизированном источнике питания, а также при питании данного электронного узла от батарей (аккумуляторов) элементы C3, R7, VD2 можно из схемы исключить, так как устройство работоспособно в диапазоне напряжения питания +7...+16 В. Ток потребления в режиме покоя не превышает 5 мА. Однако при использовании устройства в автомобиле и в сочетании с нестабилизированными источниками питания данные элементы выполняют защитную роль и позволяют применять устройство как элемент охраны — датчик сотрясения (удара).

Элементы устройства компактно монтируются в пластмассовом корпусе и жестко прикрепляются к контролируемой поверхности. В этом поможет моментальный клей или липкая лента.

Возможности использования рекомендуемого датчика практически не ограничены. Он может являться прототипом датчика удара в автомобилях, работать в составе охранной сигнализации — тогда корпус датчика закрепляют на косяке (дверной коробке) или двери охраняемого помещения и в других аналогичных случаях, когда требуется простой, чувствительный и надежный узел контроля сотрясений и ударов.

О деталях

Кажущаяся сложность в изготовлении датчика и катушки L1 не более чем миф. Практика испытаний устройства показала, что даже при удалении магнита от каркаса L1 на расстоянии до 5 мм, датчик уверенно срабатывает от сотрясения и его качания вблизи катушки. Это достигается высокой чувствительностью компаратора на микросхеме LM358N. Кроме указанной микросхемы можно применить её аналоги LM358, C358C, НА17358. Могут быть использованы и отечественные микросхемы типов К1401УД5А, К1401УД5Б, К544УД8А, К544УД8Б, КР1040УД1А, КФ1053УД2(А). При применении микросхем К544УД8А, К544УД8Б чувствительность узла несколько понизится и придется изменить подключение выводов микросхемы.

Транзистор VT1 — любой из серии КТ503 и аналогичный. Выпрямительный диод VD2 можно заменить на КД213, КД105, Д202 и аналогичные по электрическим характеристикам с любым буквенным ин-

5.7. Новые возможности датчика сотрясения

дексом. Остальные диоды типа КД521, КД522, Д311, Д220 с любым буквенным индексом.

Переменный резистор R1 типа СПО-1, СПЗ-30В, СПЗ-12В или подстроечный, типа СП5-28В, СП3-1ВБ (оба многооборотные). Главное при выборе типа этих резисторов, чтобы они имели линейную характеристику изменения сопротивления. При необходимости достижения узлом максимальной и нерегулируемой чувствительности данный резистор из схемы просто исключают, а средний вывод, показанный на схеме, соединяют с верхним (по схеме) выводом катушки L1. Ограничительный резистор R7 типа МЛТ-0,5. Все остальные постоянные резисторы типа МЛТ-0,25.

Оксидные конденсаторы фирмы Hitano, ESP, их аналоги или отечественные типа К50-29, К50-35.

Индикаторный светодиод типа L63SRC, КИПД14А, КИПД-36, L1503SRC-С, КИПД41Б1-М или другие аналогичные с током до 10 мА.

В случае замены резистора R10 на слаботочное электромагнитное реле¹⁾, рекомендации к выбору последнего такие: FRS10C-03, TRU-12VDC-SB-SL, TTI TRD-9VDC-FB-CL, Relpol RM85-2011-35-1012, РЭС-22 (исполнение РФ.4.523.023-01) или аналогичное. При выборе реле следует учитывать ток и напряжение коммутации. Все указанные здесь типы реле коммутируют ток до 3 А при напряжении до 250 В.

¹⁾ При отсутствии подходящего кусочка магнита его можно заменить ферритом того же размера. При этом верхний по схеме вывод катушки L1 через дополнительный резистор следует подключить к положительной шине питания микросхемы DA1, чтобы обеспечить протекание в ней тока подмагничивания. (Прим. науч. ред.)

5.8. ДОРАБОТКА КВАРТИРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Практически во всех регионах нашего отечества службы, осуществляющие охрану квартир с помощью сигнализации, используют одни и те же устройства на протяжении многих лет. Лишь в последнее время в крупных городах отделы внедомственной охраны начали вводить в эксплуатацию системы на основе радиопередачи сигнала тревоги. В подавляющем большинстве у хозяев квартир установлены старые модели блоков типа «Центр», «Комета» и другие, использующие телефонную линию или дополнительную пару телефонных проводов для передачи сигнала о несанкционированном проникновении на пульт охраны.

Но старые системы и сегодня не утратили своей надежности. Система взаимодействия блока, установленного в квартире, с пультом охраны, находящимся за несколько километров, проста, но выходит за рамки данной книги и не будет здесь рассматриваться.

Обычным людям и радиолюбителям в этой связи может быть интересно следующее. Каждый из нас озабочен сохранением и приумножением своего домашнего скарба, и сколько бы ни стоило имущество конкретного индивидуума, всем, наверное, жаль было бы с ним просто так расстаться. Не открою Америки, если напомню, что одним из важнейших аспектов сохранности своего имущества от кражи является профилактика. Лучше не допускать кражи, чем потом длительное время добиваться справедливого наказания преступнику и пытаться возвратить свои вещи. Поэтому вопрос охраны квартир, или, скажем точнее, отпугивания потенциальных криминальных элементов не праздный, а весьма актуальный.

При заключении договора охраны владелец имущества приобретает в личное пользование электронный блок, который техником будет подключен к пульту централизованной охраны (ПЦО). При переходе на другие, современные системы охраны (как было отмечено выше — по радиоканалу) перезаключается договор, а электронный блок остает-

ся в квартире. Все, как и прежде, только он обесточен и недвижим. Та же ситуация происходит в случае разрыва договора с вневедомственной охраной по любой инициативе — прекращается обслуживание абонента, но блок все равно остается. Это ваша собственность, поскольку приобретена за собственные кровные сбережения.

Блок с сообщением по радиоканалу не находится на виду. А вот квартирный блок системы «Комета», наиболее популярной и массовый, установлен, как правило, сразу при входе в квартиру. Преступник-дилетант, увидев блок охраны, или сразу покинет опасное место, или ускорит свои действия, взяв только то, что можно быстро взять. Этот тип преступника называется «минитмен» — человек минуты. Известно, что вневедомственная охрана должна прибывать по сигналу тревоги в течение 3 минут. Как правило, так и бывает.

А более опытный и интеллектуально развитый преступник удостоится, что квартирный блок действительно подключен к обслуживанию. И если окажется, что на стене закреплен «муляж», он обязательно доделает свое черное дело.

Каков же выход?

Максимально приблизить висящий без дела квартирный блок охраны к его действующему собрату. Далее пойдут объяснения, которые без труда поймут те, кто сталкивался с вневедомственной охраной, и имеет дома блок типа «Комета» или «Центр». Нужно добиться того, чтобы светодиод «Охрана» мигал в активном режиме и был погашен при переходе в режим набора индивидуального кода. Для дилетантов можно было бы пойти простым путем — вынуть все электронные внутренности (схема показана на Рис. 5.20), а взамен установить простенький мультивибратор, нагруженный на штатный светодиод.

Подвел питание, включил тумблер в режим «охрана» — светодиод мигает, выключил тумблер — светодиод погас. Однако не все так просто. Для того чтобы вспышки были похожи на правдоподобные (真正做到 световые импульсы имеют короткий всплеск и относительно большую скважность), придется собрать специальную схему; кроме того, светодиод должен гаснуть не только при выключении тумблера в положение «Откл.», но и при разрыве шлейфа охраны (когда одна или обе входных квартирных дверей открыты), а также в том случае, когда набран правильный индивидуальный код. Эти особенности заставили меня пойти другим путем. Вся штатная электроника остается на месте. А дополнительно в том же корпусе маскируется узел (собранный на весным или гибридным монтажом), показанный на Рис. 5.21. Питание

Глава 5. Всякая всячина

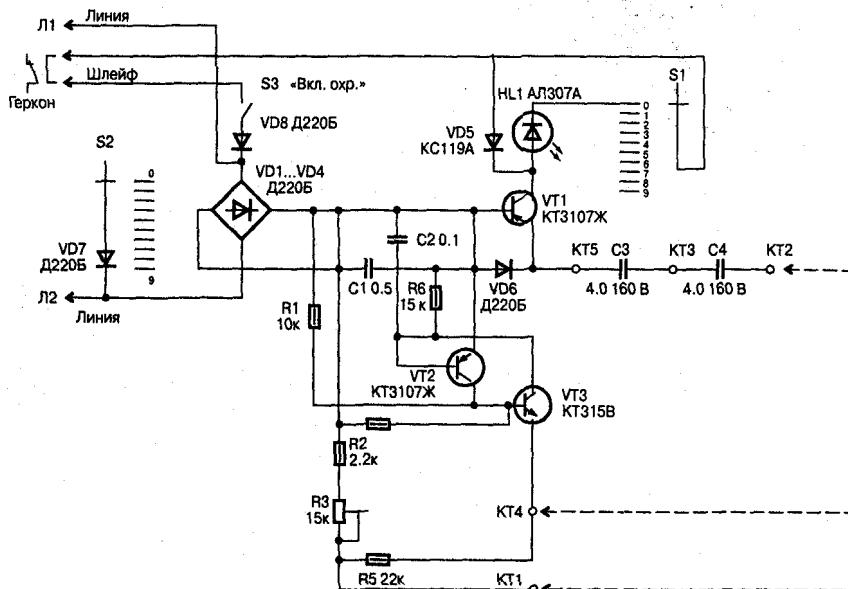


Рис. 5.20. Электрическая схема квартирной сигнализации типа «Комета»

дополнительного узла может быть любым (ток потребления в активном режиме составляет 45...50 мА), а может быть, бестрансформаторным, как на Рис. 5.21.

Этот источник питания хорошо себя зарекомендовал при питании электронных конструкций с током потребления до 70 мА. Он прошел

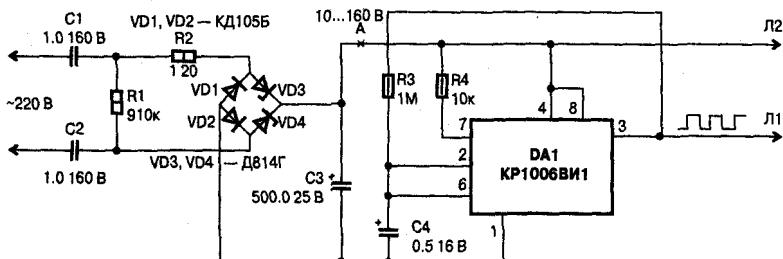


Рис. 5.21. Электрическая схема дополнительного устройства к блоку сигнализации

5.8. Доработка квартирной сигнализации

испытания и стабильно работает годами в режиме питания 24 часа в сутки. При использовании другого источника питания, его нужно подключить к точке А (**Рис. 5.21**), а часть схемы, которая оказалась левее этой точки, исключить. На популярной микросхеме DA1 собран генератор, работающий в автоколебательном режиме. На выходе таймера КР1006ВИ1 формируются прямоугольные импульсы с частотой 0.4...0.5 Гц в форме меандра. Положительный провод источника питания соединяется с точкой Л2 квартирного блока сигнализации. Выход микросхемы DA1 соединяется с точкой Л1. Охранная система «Комета» будет реагировать по отрицательному перепаду импульсов в точке Л1. Чем больше амплитуда импульсов в точке Л1 относительно Л2, тем лучше. Устройство эффективно работает при амплитуде 11 В и выше.

О деталях

Резистор обратной связи R3 обеспечивает автоколебательный режим генератора. Подключать к выводу 5 конденсатор (как это принято в классических схемах) не обязательно. Частота выходных импульсов зависит от значений элементов R3C4 и напряжения питания схемы. При подаче питания на схему приставки заряжается времязадающий конденсатор C4. В этот момент времени на выходе таймера ВЫСОКИЙ уровень напряжения. Когда напряжение на конденсаторе достигнет порогового уровня переключения внутреннего компаратора микросхемы DA 1, на выходе таймера резко сменится состояние — теперь на выводе 3 НИЗКИЙ уровень напряжения.

Конденсатор C4 разряжается через резистор R3 и так начинается новый цикл. Времязадающий конденсатор C4 нужен обязательно с малым током утечки и хорошими параметрами термостабильности. В схеме это tantalовый конденсатор K53-18. Возможна замена на K53-1А, K53-4 и аналогичные с током утечки 2...10 мА.

Диоды КД105Б можно заменить на КД103, КД105, с любым буквенным индексом, КД202В...КД202Д, Д226Б...Д226Ж.

Конденсаторы С1, С2 — типа МБМ, МБГО, К73-17 на рабочее напряжение не ниже 160 В. С3 — типа К50-20.

Стабилитроны VD3, VD4 Д814Г...Д814Д, Д815Е...Д815Ж.

Все постоянные резисторы типа МЛТ.

Узел не требует настройки и стабильно работает в круглогодичном режиме.

Штатная схема воспринимает импульсы в точках L1 и L2, как периодический опрос ПЦО и по всем параметрам реагирует соответственно так, как это и было бы в случае реального подключения к охране.

Изменения в штатной схеме квартирного блока

Контакты «шлейф» замыкаются перемычкой. Стабилитрон VD5 (Рис. 5.20) удаляется. Он необходим в штатной конструкции, так как по проводам от ПЦО приходит переменное напряжение более 30 В и стабилитрон защищает светодиод HL1, работающий в импульсном режиме. Штатные перемычки на контрольных точках, соединяющие KT1, KT2 и KT4 (показанные пунктиром) сохраняются. Переключатели S1 и S2 расположены рядом и представляют собой два диска, на которых набирается двухзначный код. Переключатель S1 «отвечает» за десятки, S2 — за единицы. Личный код можно перепрограммировать самостоятельно, соединив перемычками соответствующие контакты. Например, если нужен код 27, то перемычка должна соединять контакт 2 переключателя S1 и контакт 7 переключателя S2. Тогда при наборе «правильного» кода, светодиод перестает вспыхивать, как и должно быть.

Данные рекомендации предоставлены в книге с надеждой и уверенностью, что среди читательской аудитории нет недобросовестных людей.

5.9. РЕМОНТ ФОТОАППАРАТОВ-«МЫЛЬНИЦ»

Практически в каждой семье есть портативный фотоаппарат, экспонирующий изображение на фоточувствительную плёнку. Несмотря на кажущееся засилье цифровых фотоаппаратов и камер, классический способ фотографирования остается весьма популярным у населения. Когорта плёночных фотоаппаратов разнообразна — от самых простых «мыльниц», где не предусмотрено никаких регулировок (поэтому непосвящённым продавцы говорят, что «все регулировки автоматические») до фотоаппаратов среднего класса с возможностями оптических регулировок в широких пределах. Конечно, это далеко не профессиональные камеры, но все же они, как правило, позволяют изменять автоматический режим установки выдержки и диафрагмы на «ручной», имеют функцию автоматической подсветки против эффекта «красных глаз», сервисные функции для фотовспышки и индикации состояния фотоаппарата, автоматическую перемотку плёнки, функции установки на выбранный кадр (для комплексной съёмки нескольких сюжетов в одном кадре), ручной и автоматический 8-кратный Zoom и много других полезных функций. Язык не повернется назвать подобный фотоаппарат «мыльницей», хотя по внешнему виду он её и напоминает (Рис. 5.22).

Именно о таком фотоаппарате я веду речь, предваряя статью столь пространным вступлением. У многих людей фотоаппараты такого класса, как Samsung Fino-800 и аналогичные лежат без дела или потому, что они успешно заменены портативными цифровыми камерами (с хорошим разрешением и иными оптическими параметрами, иначе рассматриваемый Samsung попросту выиграет в конкуренции с цифровиком-«мыльницей» с разрешением менее 3 мегапикселей) или из-за неисправностей. Как мне удалось проверить на практике, пленочный Samsung позволяет получать негативы высокого качества, способные конкурировать со снимками с цифровой камеры Olimpus C-730, которая сменила пленочный Samsung в моей семье.



Рис. 5.22. Фотоаппарат Samsung Fino-800

Если не бить такой фотоаппарат о землю и не использовать для подводной съемки, он претендует на высокое место по шкале надёжности среди аналогичных. Но всё же и у него есть недостатки, проявляющиеся со временем.

Недостатком, который удалось выявить за 2...3 года активной эксплуатации, является *нечёткое срабатывание режима приближения-удаления объекта экспонирования при ручной регулировке экспозиции*.

Выбрасывать Samsung Fino-800 жалко, дорого продать в связи с конкуренцией «цифровиков» невозможно. Остается одно — вдохнуть в него новую жизнь.

Для диагностики неисправности фотоаппарата потребовалось разобрать, сняв заднюю крышку с помощью отвертывания четырех винтов 2 мм. Оказалось, что контакты, на которые воздействует проводящий ток слой совмещенной гибкой прорезиненной кнопки, окислились, что визуально характеризовалось зеленоватым налетом. Внешний вид контактов при снятой крышки фотоаппарата показан на Рис. 5.23.

5.9. Ремонт фотоаппаратов-«мыльниц»

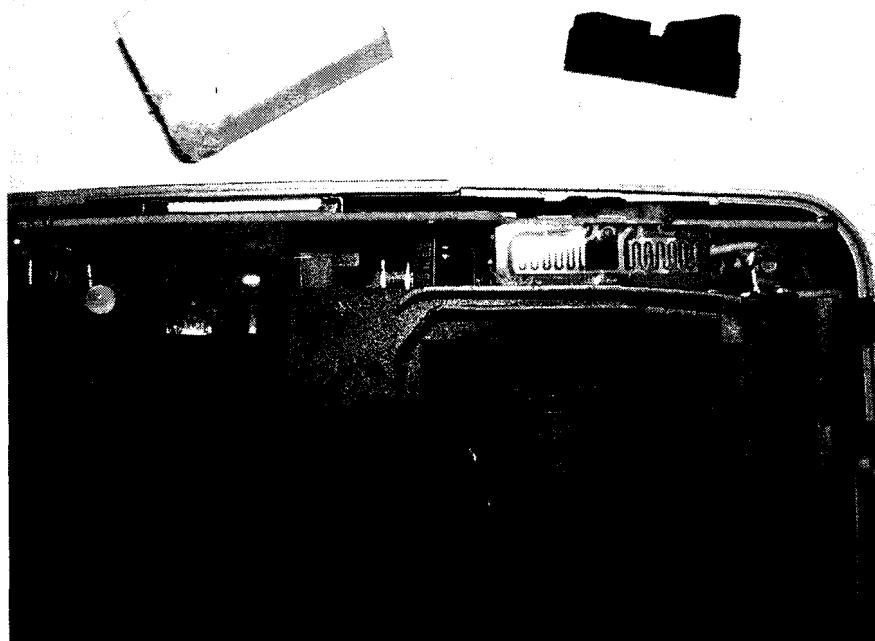


Рис. 5.23. Вид на окислившиеся контакты механизма Zooma

Устранение данной неисправности производится по классической схеме — контакты зачищаются стирательной резинкой, которую можно приобрести в любом магазине канцтоваров или взять «на прокат» у сынишки. После того как контакты заблестят на солнце, фотоаппарат можно собирать. Вследствие несложной реанимации этот фотоаппарат будет ещё долго служить и радовать качественными фотографиями.

По аналогии можно восстановить и реанимировать «к полноценной жизни» и другие аналогичные портативные фотоаппараты.

5.10. ДОРАБОТКА ПОРТАТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ



Широко распространённое устройство звуковой сигнализации, внешний вид которого показан на Рис. 5.24, обладает поистине отличными возможностями при малой стоимости и компактном размере.

Питание узла осуществляется от двух элементов АА (общее напряжение 3 В). Конструкция состоит из двух частей (хорошо видно на фото) — в одной размещен постоянный магнит, в другой приёмный

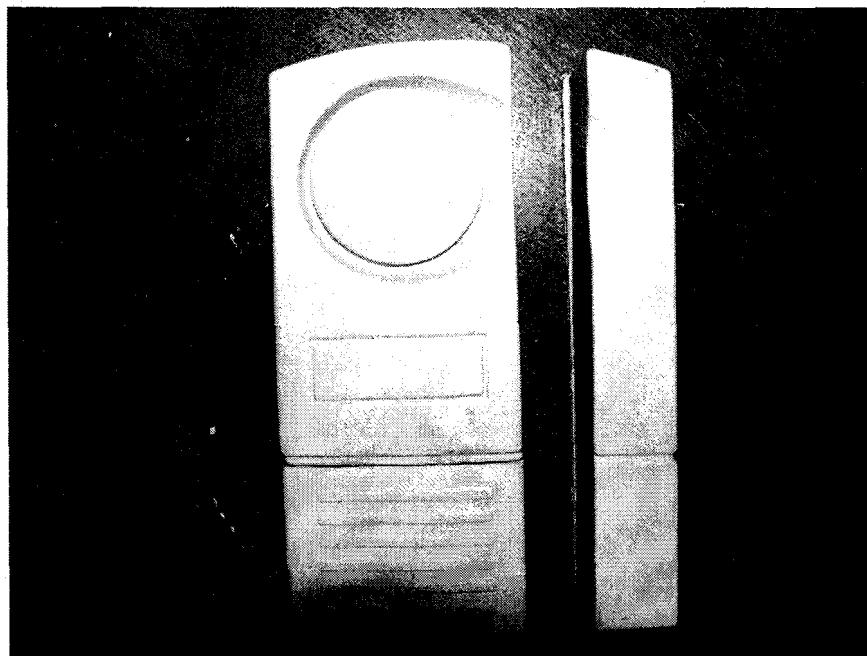


Рис. 5.24. Фото устройства сигнализации со звуковым давлением 95 дБ (по паспортным данным)



узел с генератором звуковой частоты (ЗЧ), и датчиком-герконом с нормально замкнутыми контактами. Благодаря автономности питания устройство располагают на дверных проемах и подвижных дверях так, чтобы при закрытой двери постоянный магнит находился рядом с приемным узлом (контакты геркона были разомкнуты), а при открывании двери контакты геркона замыкались, подавая управляющий сигнал на генератор ЗЧ.

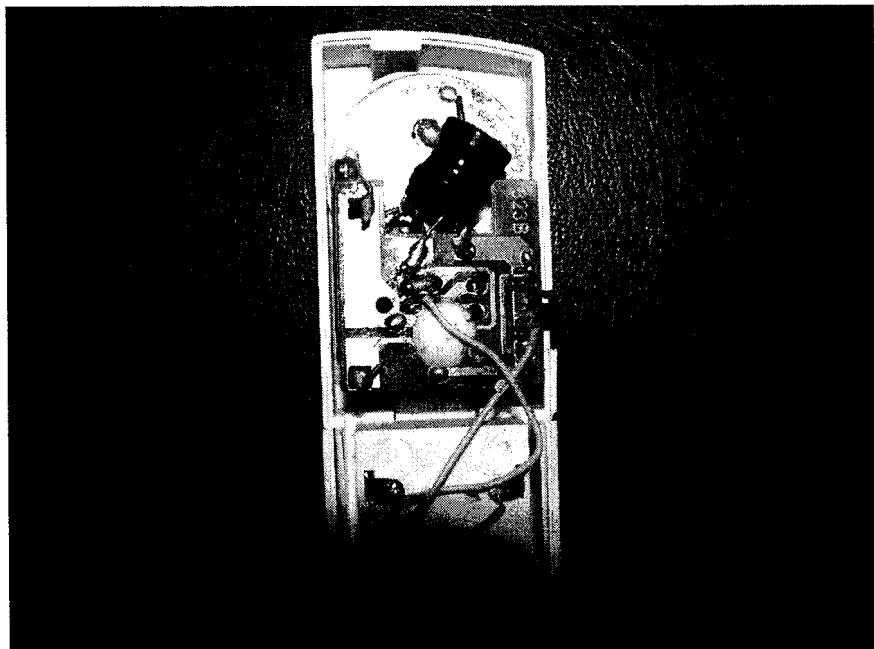


Рис. 5.26. Внутренности белого ящика

Если открыть корпус приемного устройства, то оказывается, что внутри находится плата с залитой герметиком микросхемой генератора (который, при желании собирается с использованием 2...3 логических элементов микросхем серии К561) — см. Рис. 5.25.

Принципиальная схема, скопированная с этого узла, показана на Рис. 5.26.

Интересно, как получается такой мощный звук при относительно слабом питании? Дело в нескольких моментах: на транзисторе VT1 собран усилитель тока, благодаря которому на первичную обмотку со-

глассующего трансформатора поступают усиленные прямоугольные импульсы (от генератора GN). При активации сигнализации на базе транзистора VT1 (выход генератора GN) присутствуют импульсы амплитудой 2.5 В, на коллекторе VT1 амплитуда составляет уже 4.5 В, а на вторичной обмотке T1 амплитуда составляет 20 В.

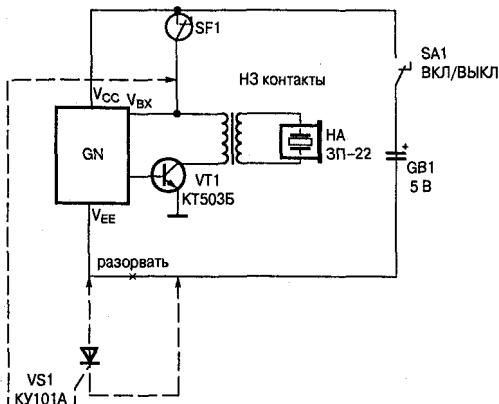


Рис. 5.26. Принципиальная схема узла с дополнением (показано пунктиром)

Излучатель звука — пьезоэлектрический капсюль ЗП-22 — может быть заменен другим с аналогичными характеристиками. Особенность импульсов генератора в том, что они совместимы с резонансной частотой капсюля НА1 и имеют не однотонный, а «переливающийся» звук, привлекающий внимание своим резким, громким и необычно противным характером.

Кроме того, как видно на фото с Рис. 5.25, звуковой капсюль в корпусе прикрыт заслонкой, что обеспечивает еще большее резонирование и усиливает громкость звука.

Это устройство наряду с несомненными «плюсами» имеет следующие недостатки:

- Автономность питания (хотя её в некоторых обстоятельствах можно признать положительным качеством, поскольку элементов питания хватает на долгие месяцы с учетом 1...2 кратковременных срабатываний в день).

Этот недостаток легко устранить подключением стационарного источника постоянного напряжения 3...5 В с большим коэффици-

ентом стабилизации и фильтрации напряжения. Повышать V_P выше 5 В не следует — можно вывести из строя генератор устройства. А недостатка в описаниях схем источников питания с указанными характеристиками в радиолюбительской литературе сейчас не наблюдается. Ток потребления от источника питания с напряжением 5 В, в режиме сигнализации 55 мА, в режиме покоя не зафиксирован вообще. Главное — хорошая стабилизация и фильтрация напряжения оксидными конденсаторами на выходе источника питания с высокой (не менее 3300 мкФ) ёмкостью. При недостаточной фильтрации источника стационарного напряжения звуковой сигнал будет отдавать сетевым «фоном» частотой 50/100 Гц и характерными помехами, имеющими характер хрипоты и тресков. При подключении стационарного источника питания, конечно, теряется мобильность узла и его автономность (плохо, если напряжение 220 В отключат), но этот момент зависит от планов радиолюбителя по использованию устройства.

- Возможность отключения звуковой сигнализации (в устройстве есть штатный выключатель SA1) также можно считать как плюсом, так и минусом конструкции — зависит от её конкретного применения. Так, например, в авторском варианте узел обеспечивает охрану сейфа с гражданским и охотничьим оружием. Поэтому для ответственных случаев (так же, как и при охране квартир) необходимо ввести узел с самоблокировкой, который раз включившись, будет сигнализировать звуком до тех пор, пока на узел подано питание. А предусмотреть скрытный выключатель сигнализации также несложно и по силам любому. Изменения касаются введения в схему тиристора VS1 (так, как показано на Рис. 5.26 пунктиром), разрывом проводника, обозначенного знаком «X» и замыканием накоротко контактов переключателя питания SA1.

Теперь при разъединении двух частей конструкции, установленных, например, на дверцах сейфа, положительный потенциал поступит на управляющий электрод тиристора VS1, откроет его и, благодаря этому, напряжение питания будет подано на узел генератора. Сигнализация останется в активном состоянии до тех пор, пока не будет отключено питания (хотя бы кратковременно).

Мощность звукового давления велика настолько, что звук сигнализации хорошо слышен днем (а тем более ночью) с разной силой на девяти этажах многоквартирного дома (при открытой двери охраняемой квартиры).

5.11. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Прилавки магазинов радио- и электротоваров насыщены всевозможными устройствами понижения и преобразования напряжения, использующими как источник питания сеть 220 В. География фирм-производителей широка, как сама планета Земля — одни из них произведены в Корее и Китае, другие в Германии и Финляндии. К сожалению, пока нет в магазинах (по крайней мере, мне не встречались) подобных полезных, и в ряде случаев незаменимых, электронных устройств, сделанных в России. *Электронные преобразователи — трансформаторы напряжения* — занимают среди прочих устройств и приборов заметное место, они популярны и востребованы. Да и как иначе, прогресс не стоит на месте — благодаря применению электронных трансформаторов (импульсных преобразователей) нет надобности конструировать мощные источники питания на понижающих трансформаторах адекватной мощности, а значит, и веса.

Внешний вид промышленного электронного трансформатора с мощностью нагрузки до 60 Вт представлен на Рис. 5.27.

Современный электронный трансформатор компактен, надежен, предназначен для питания мощной активной нагрузки, снабжен защитой от короткого замыкания или перегрузки во вторичной цепи, практически бесшумен в эксплуатации, имеет возможность работы совместно с диммером (регулятором напряжения с выключением фаз), установленным на входе, не требует обязательной фазировки, эффективно работает в широком диапазоне температур (от $-20\dots+30^{\circ}\text{C}$), позволяет подключать узлы однотипной нагрузки параллельно и имеет прочие, менее значимые, положительные черты.

Продавцы в магазинах электротоваров с радостью сообщают, что данный трансформатор рассчитан на питание галогенных ламп. Однако он может быть использован и для других целей.

Электронный трансформатор был испытан с двумя видами активной нагрузки — с лампами накаливания 12 В/21 Вт (применяются

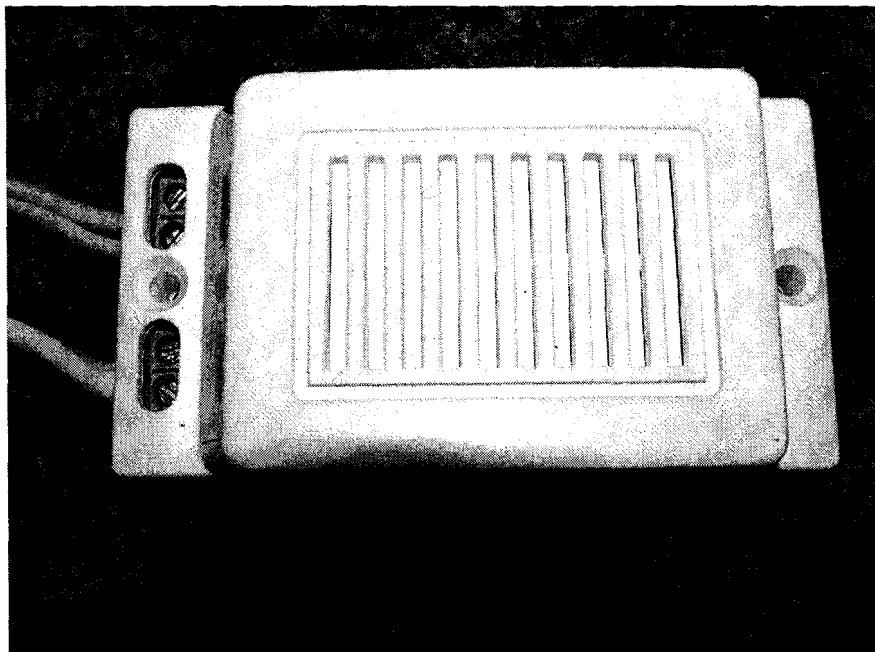


Рис. 5.27. Электронный трансформатор мощностью 60 Вт

для автомобильной техники), и с самодельным нагревательным элементом.

В обоих случаях эксперимент проводился в течение одних суток без перерыва (что свидетельствует о надежности и возможности такого применения в более длительных временных интервалах). Рассмотрим первый вариант применения электронного трансформатора (**Рис. 5.29**).

Две автомобильные лампы накаливания подключаются параллельно к выходу электронного трансформатора (клеммники на его корпусе соответственно обозначены) электрическим проводом сечением не менее 0.5 мм^2 . Общая мощность ламп накаливания 42 Вт. При отключении одной лампы, равно как и при подключении параллельно третьей лампы, трансформатор работает нормально. В течение 24 ч эксплуатации устройства нагрев пластмассового корпуса трансформатора не превысил $+30\ldots+35^\circ\text{C}$. Трансформатор входит в этот температурный

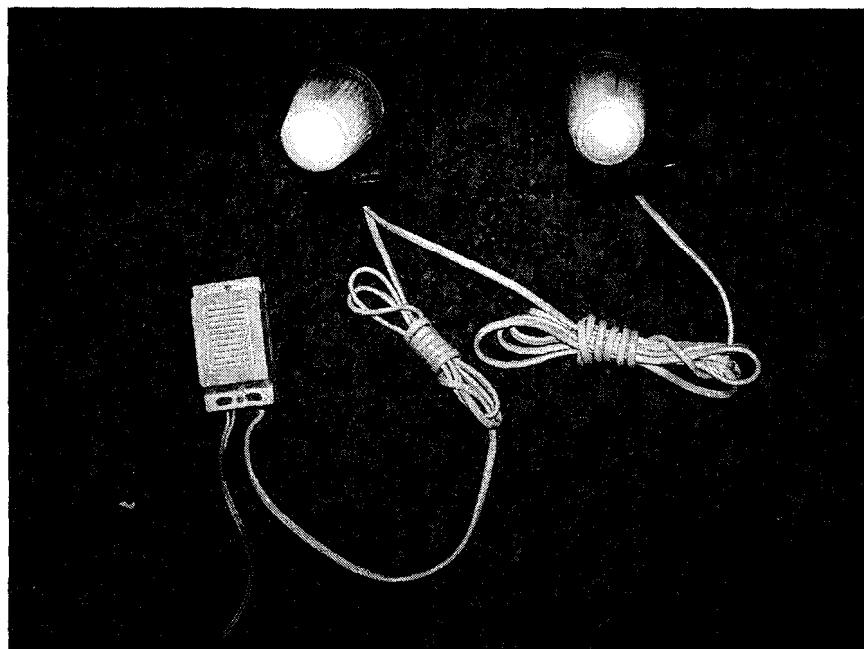


Рис. 5.28. Питание от электронного трансформатора двух ламп накаливания 12 В/21 Вт каждая

режим через 2 ч после включения (при нагрузке на выходе мощностью 42 Вт).

В быту такой вариант находит применение в виде подсветки тёмных мест и углов помещения (квартиры, офиса), причем подсветку можно сделать разными цветами — для автомобилей выпускаются лампы (кроме классической прозрачной) с синей, оранжевой, жёлтой, красной и даже зелёной колбой. Прозрачную колбу также можно самостоятельно раскрасить в любой из цветов красочного спектра.

Оригинально смотрится в авторском варианте вечерняя подсветка комнаты мягким красным цветом, когда лампы расположены равномерно по её периметру у плинтусов. Тогда применяются 12 менее мощных автомобильных ламп 12 В/5 Вт (для габаритных огней а/м). Можно осуществить подсветку коридора, входной двери, мест общего пользования (установив светильники у включателей в коридоре, чтобы ночью и вечером «не промахнуться») или использовать световую

5.11. Применение электронного трансформатора

сигнализацию режима «свободно/занято». Конечно, все описанные выше варианты можно реализовать на мощных или сверхярких светоизодах, безусловно, это так, но применение электронного трансформатора в связке с автомобильными лампами накаливания является вполне достойным вариантом.

В данном случае присутствует также и рациональный момент экономичности. Лампы накаливания, рассчитанные на напряжение 12 В, реже выходят из строя, чем лампы накаливания на напряжение 220 В, стоимость автомобильных ламп для габаритных огней — 5...10 руб/шт, а ток потребления такого узла меньше, чем одна-две осветительные лампы на 220 В.

Вариантов применения данного устройства может быть очень много, и все они не могут быть здесь досконально описаны.

ДРУГОЙ ВАРИАНТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Кроме автомобильных ламп в качестве нагрузки электронного трансформатора уместно использовать и нагревательный элемент, рассчитанный на напряжение 12 В и ток до 5 А. Такой вариант опробован в эксперименте с тем же электронным трансформатором и показан на Рис. 5.29.

Сопротивление нагревательного элемента составляет 47.3 Ом. Соответственно ток, протекающий в цепи, равен $I_{\text{ПОТ}} = V/R = 0.55$ А. Потребляемая мощность рассчитывается по закону Ома $P = VI$ и составляет 14.3 Вт. Выделение тепловой энергии незначительное — максимальные показания термометра на прогретом нагревательном элементе +45°С.

Это устройство можно надолго оставлять включенным в сеть 220 В. Его пожарная безопасность подтверждена длительными испытаниями. Для рассматриваемого электронного трансформатора нагрузка в качестве нагревательного элемента ничтожна мала. Главная опасность подстерегает при самопроизвольном межвитковом замыкании в данном нагревательном элементе. Но его удалось исключить благодаря конструкции нагревательного элемента. Применять обогреватель можно в любом положении относительно поверхности земли.

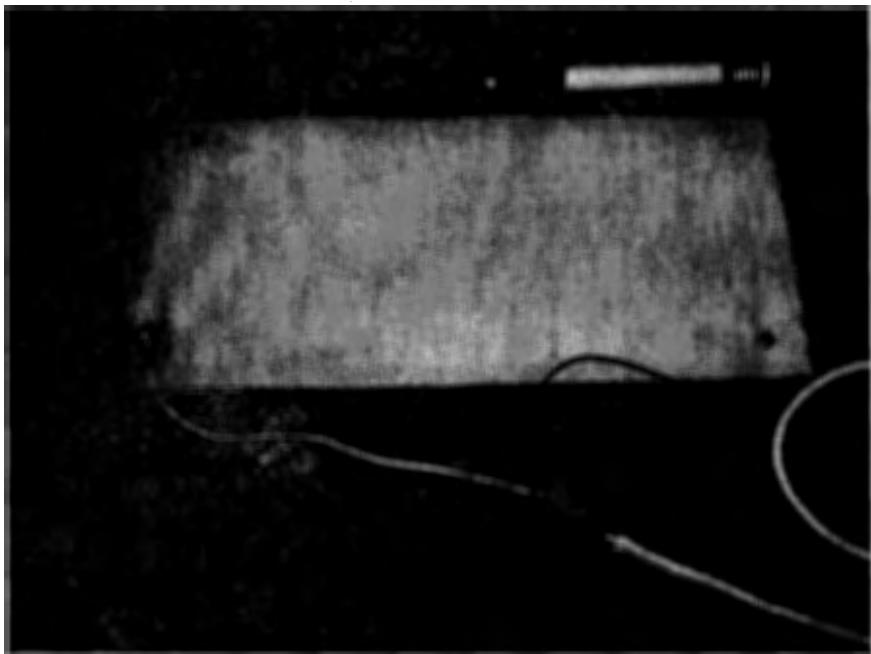


Рис. 5.29. Внешний вид нагревательного элемента, использованного в эксперименте

Общие рекомендации

Желательно, чтобы при эксплуатации устройства провода высокого напряжения (220 В) не пересекались с проводами, идущими к нагрузке, для устранения вредной индуктивной обратной связи. Место установки электронного трансформатора нельзя выбирать непосредственно у работающих ламп накаливания или других источников теплового излучения — расстояние должно составлять не менее 30 см. При питании мощных узлов нагрузки (более 60 Вт) было бы неплохо, чтобы в районе установки электронного трансформатора присутствовала вентиляция. Место установки выбирают таким, чтобы защитить прибор от влаги — нежелательно устанавливать электронный трансформатор на улице и в помещениях с избыточной влажностью: ванных комнатах, рядом с сантехническими коммуникациями и в аналогичных случаях. Для устранения возможных потерь в соединительных проводах их длина от выхода трансформатора до устройств нагрузки должна стремиться к ми-

5.11. Применение электронного трансформатора

нимуму, и не превышать 2 м. Провода максимальной длины (2 м) необходимо монтировать таким образом, дабы они не перекрещивались и не скручивались между собой (как на Рис. 5.28) — это допустимо только при условии длины проводов до 50...60 см. Выполняя эту рекомендацию, исключают появление электрических помех и возникновение нежелательной индукции в скрутках.

Включение электронного трансформатора производят только после подключения нагрузки (или её эквивалента, например, постоянного резистора с соответствующим сопротивлением и мощностью рассеяния — когда требуется ремонт или проверка работоспособности электронного трансформатора).

Радиопомехи или помехи другим электронным устройствам, гальванически связанным с напряжением осветительной сети 220 В, не зафиксированы¹⁾. Электронный трансформатор предназначен для питания активной нагрузки, то есть его нельзя использовать для питания телевизоров, других устройств с импульсными источниками тока или автотрансформаторов на входе — он не пригоден для питания устройств с изменяющимся характером сопротивления нагрузки и потребления тока.

¹⁾ Допустимый уровень помех, создаваемый электронными трансформаторами, как и другими радиоэлектронными устройствами, определён рядом нормативных документов (например, ГОСТ 23511-79 «Радиопомехи индустриальные от электротехнических устройств, эксплуатируемых в жилых домах или подключенных к их электрическим сетям. Нормы и методы измерений»). И проверяется при сертификационных испытаниях в соответствующих лабораториях. К сожалению, в продаже весьма часто встречаются изделия, не отвечающие существующим требованиям по тому или иному показателю электромагнитной совместимости. (Прим. науч. ред.)

5.12. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАВИАТУРЫ ПК

Клавиатура компьютера (далее – ПК) является совершенным устройством ввода информации. На всех клавиатурах ПК расположение буквенных клавиш стандартно и соответствует стандарту QWERTY (по первым латинским буквам слева направо, расположенным на клавиатуре). Помимо стандартной клавиатуры распространены специализированные клавиатуры. Среди них:

- специальные клавиатуры для слепых с осязаемыми точками на клавишиах;
- клавиатуры для торговых точек, снабженные устройствами для считывания штрихового кода или для считывания магнитных карт;
- сенсорные, имеющие в качестве защиты от вредных воздействий (стружек, пепла) дополнительное покрытие клавиш специальной сенсорной фольгой;
- клавиатура для медицинских учреждений с устройствами для считывания информации, например со страховых карт.

Стандартизация размеров и расположения клавиш нужна для того, чтобы пользователь на любой клавиатуре мог без переучивания работать «слепым методом». Слепой десятипалцевый метод работы является наиболее продуктивным, профессиональным и эффективным. Клавиатура из-за низкой производительности пользователя оказывается сегодня «узким местом» ПК, особенно, когда она работает неэффективно – клавиши западают или требуют сильного нажатия.

Клавиатура представляет собой матрицу клавиш, объединенных в единое целое, и электронный блок для преобразования нажатия клавиши в двоичный код.

В клавиатурах используются клавиши различных типов, из которых наиболее широкое распространение получили *ёмкостные* и *контактные*.

Из-за ежедневной и многочасовой работы, когда ПК превращается в незаменимый рабочий инструмент бизнеса, бывает, притупляется внимание и у начинающих, и у опытных пользователей. Слышатся та-

кие неприятности часто при нарастающей луне, видимо, человек подвержен ещё не изученному вполне влиянию этого ночного светила. И вот тогда магазины по продаже комплектующих частей перевыполняют план по продажам.

Мне неоднократно приходилось возвращать к рабочей жизни клавиатуры, принесенные в ремонт со словами: «Я пролила случайно чай, и теперь не все клавиши выскакивают на экране».

Простим некоторое невежество домохозяйкам и разберёмся в сути: недорогие клавиатуры, которыми наводнен рынок сегодня, это приборы, как правило, китайского и корейского производства и «made in Thailand». Причем они могут отличаться и по способу подключения (PS/2, USB), и иметь различные, казалось бы, наименования (например, Chicony KB 9810, KB 9850, KWD 820, Microsoft RT 9480, GodeGen 1307, 1616, Cherry и подобные), но всех их объединяет внутреннее строение. Внутри корпуса клавиши давят на плоские, прижатые друг к другу плёнки, с нанесёнными на них токопроводящими дорожками и контактными местами.

Такие клавиатуры отличает относительно низкая цена – от 200 до 500 рублей. Другие клавиатуры (в том числе беспроводные), имеющие более весомую стоимость, и сделаны «по-человечески», на основе нормальных замыкающихся контактов (ёмкостные и контактные).

Срок службы контактных клавиш меньше, чем у ёмкостных, но больше, чем у плоских плёночных клавиатур.

Рассмотрим проводную клавиатуру, которая соединяется с системной платой ПК посредством специального разъёма PS/2, представленного на Рис. 5.30.

Когда пользователь нажимает какую-либо клавишу (при включенном компьютере), клавиатура пересыпает (обменивается с ПК) последовательность импульсов отрицательной полярности, которые можно зафиксировать на контакте 2 этого разъёма. Коды сканирования усовершенствованной 101-клавишной клавиатуры полностью совместимы с кодами 83-клавишной клавиатуры, а дополнительные клавиши кодируются оставшимися числами семиразрядного кода.

Кроме нажатия клавиатура отмечает также и отпускание каждой клавиши, посыпая процессору свой сигнал прерывания с соответствую-

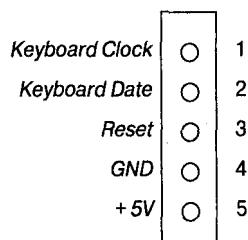


Рис. 5.30. Схема разъёма подключения клавиатуры PS/2

щим кодом. При нажатии клавиши клавиатура генерирует однобайтный код нажатия, а при отпускании — однобайтный код отпускания. Код нажатия клавиши совпадает с кодом сканирования. Код отпускания отличается от соответствующего кода нажатия тем, что он больше его на 128.

Таким образом, компьютер всегда «знает», нажата ли клавиша или она уже отпущена. Это свойство используется при переходе на другой регистр. Кроме того, если клавиша нажата дольше определённого времени, (обычно около половины секунды), то клавиатура генерирует повторные коды нажатия этой клавиши.

Драйвер клавиатуры различает клавиши-переключатели и кодовые клавиши.

Существуют два основных стандарта клавиатур для ЭВМ, предложенные фирмой IBM, — это состоящие из 83 (84) и 101 (102) клавиши пульты.

В первом варианте (когда в клавиатуре 83 (84) клавиши) функциональные клавиши располагаются в двух вертикальных рядах, а отдельных групп клавиш управления курсором нет. Этот стандарт использовался в персональных компьютерах типа IBM PC XT и АТ до конца 80-х годов, в настоящее время считается устаревшим и не используется.

Второй вариант клавиатуры, которую принято называть усовершенствованной, имеет 101 или 102 клавиши. Клавиатурой такого типа снабжаются сегодня почти все ПК. Количество функциональных клавиш в усовершенствованной клавиатуре увеличено до 12. Логично выделены группы клавиш для работы с текстами и управления курсором, продублированы некоторые специальные клавиши, позволяющие более эргономично работать обеими руками. Впрочем, какая клавиатура удобнее — каждый должен решать сам. Ведь поменять клавиатуру настольного ПК нетрудно. В портативных компьютерах (ноутбуках) используется другой тип клавиатур, которые обычно являются встроенной частью конструкции. Клавиатуры портативных компьютеров в той или иной степени похожи на оба типа клавиатур ПК, хотя из-за недостатка места в самих компактных моделях компьютеров типа subnotebook и palmtop конструкторы вынуждены идти на сокращения количества и размеров клавиш.

Как портится клавиатура

Жидкость, залитая внутрь клавиатуры, обычно является пищевой — это сладкие чай или кофе, различные лимонады и пиво. Все перечисленные составы после высыхания оставляют тончайшую изолирующую плёнку из слипающихся молекул. Её (сладкую плёнку)

можно почувствовать пальцами при прикосновении к поражённым участкам — пальцы будут прилипать. Жидкость, попавшая внутрь корпуса плёночной клавиатуры (в зависимости от количества пролитого), нарушает посеребренное покрытие контактных площадок клавиш, из-за этого нарушается сам контакт; и, для того чтобы системная плата среагировала на замыкание, приходится оказывать большое давление на клавишу. Теперь пользователь чувствует, что при воздействии на разные клавиши ПК реагирует по-разному — в зависимости от степени физического давления пальца на клавишу. Это вызывает дискомфорт и желание купить новую клавиатуру.

Но это ещё не всё. Жидкость, попавшая внутрь, и после высыхания опасна: она разъединяет плотно прижатые заводским способом друг к другу плёнки с токопроводящими дорожками и контактными местами клавиатуры. В данном случае разъединение на десятые доли миллиметра между токопроводящими плёнками приводит к образованию дополнительного пространства между контактными площадками, которое клавиша, для замыкания, должна преодолевать уже с усилием.

Не спешите выбрасывать клавиатуру и покупать новую. Подмоченную плоскую клавиатуру можно реанимировать.

Реанимация плоской плёночной клавиатуры

Это под силу любому пользователю ПК. Корпус клавиатуры аккуратно разбирают, шурупы складывают в отдельную баночку — чтобы не осталось потом лишних, или недостающих. Слегка смоченной в растворителе (№ 646, № 650, № 651) мягкой тряпочкой аккуратно протирают липкие места на контактных плёнках, стараясь не задеть пластмассовый корпус (он от воздействия растворителя плавится). Обработку контролируют визуально и заканчивают после удаления засохшей плёнки от попавшей жидкости.

Затем наносят микрокапли клея «Супер Момент» на свободные от контактов и проводящих дорожек участки на нижней контактной площадке (плёнке) клавиатуры в местах её максимального отслоения от верхней плёнки (как правило, плёнки отслаиваются частично, а не полностью, что облегчает реанимацию).

Выждав 1...3 с, верхнюю контактную плёнку равномерно с усилием прижимают к нижней. Теперь клавиатура приобрела почти первозданный вид и ею (после сборки корпуса) можно пользоваться практически неограниченное время, до следующего заливания жидкости.

Рекомендуемым способом удалось реанимировать все два десятка принесенных в ремонт плёночных клавиатур.

Однако клавиатуры для ПК бывают не только плёночные (стоимость которых минимальна, а срок службы невелик), но и (как было отмечено выше) ёмкостные и контактные.

Восстановление контактной клавиатуры

Контактные клавиши изготавливаются в различных вариантах, но всегда в основе их работы лежит принцип непосредственного механического контакта между двумя гибкими металлическими пластинаами при нажатии клавиши. В местах соприкосновения пластины обычно имеют специальное (посеребренное) покрытие, обеспечивающее малое сопротивление контакта.

Для реанимации контактной клавиатуры (внешний вид контактной клавиатуры представлен на Рис. 5.31) её необходимо освободить



Рис. 5.31. Внешний вид контактной клавиатуры

от корпуса, и все контактные пластины (на которые имела воздействие жидкость) протереть мягкой тряпкой, намотанной на пинцет и смоченной в слабом растворе уксуса. Если посеребрённое покрытие контактных пластин клавиш уже потемнело (что свидетельствует о длительном нахождении клавиатуры без осмотра после попадания воды), такую клавиатуру восстановить сложнее и безо всякой гарантии на долговременность работы после реанимации. Этую клавиатуру лучше заменить.

Ёмкостная клавиатура

Ёмкостные клавиши состоят из подвижной металлической пластины (подвижного электрода, прикреплённого к кнопке) и двух металлических выступов на печатной плате, образующих неподвижные электроды конденсатора переменной ёмкости. При нажатии на клавишу подвижная пластина приближается к этим выступам, что приводит к изменению ёмкости конденсатора, а этого достаточно для фиксации нажатия электронной схемой. Помимо простоты устройства ёмкостные клавиши имеют высокую надёжность и практически не выходят из строя. Но возможности её ремонта ограничены. Иногда, правда, можно обнаружить залившую клавишу и прочистить её, но проще купить новую клавиатуру.

5.13. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ГИРОСКОПОВ

Как бывает

С каждым днем на наших улицах появляется все больше автомобилей. Как грибы, растут и охраняемые автопарковки. Но как бы ни увеличивалось количество парковок, многие автомобилисты по разным причинам все равно оставляют своих «железных коней» на улицах, под окнами без охраны (автосигнализация не в счет). Между тем не редкость нападения на автотранспорт, кражи аксессуаров в салоне автомобиля, битьё стекол для проникновения внутрь, а в последнее время я стал свидетелем оригинального «ноу-хау» злоумышленников под названием «расстрел колес».

Обычно, дождавшись темноты (в темноте — все кошки чёрные, а антисоциальным элементам претит свет как в прямом, так и в переносном смысле этого слова), недоброжелатели с расстояния 2–3 м стреляют из пневматического оружия по колёсам (фарам, стёклам) автомобиля, припаркованного на улице. Зафиксировать правонарушителя крайне трудно, ведь близкого контакта с транспортным средством (как было в прошлом веке, когда — «шилом в шину») нет. А последствия творчества безобразника крайне неприятны.

- Во-первых, ударная сила пули такова, что с близкого расстояния пробивает камеру колеса насквозь — следствием одного выстрела являются две дырки.
- Во-вторых, если стреляют не один раз, в шиномонтаже выясняется, что «штопать» камеру бессмысленно (так как стоимость новой камеры сопоставима со стоимостью работ по ремонту старой). Налицо незапланированные финансовые потери, ухудшается и настроение (если, конечно, вы не прошли креативный курс стрессоустойчивости).
- В-третьих, если расстреливают минимум по два колеса (а то и все четыре), то менять колесо бессмысленно — ведь остальные три все равно не накачаешь.

5.13. Практическое применение электронных гироскопов

- В-четвертых, часто пульки остаются в камере (и вынуть их оттуда, пока не разрежешь резину невозможно). Это чревато тем, что свободно перемещаясь внутри камеры они со временем протирают резину и, колёса начинают спускать в самый неподходящий момент (особенно под большой нагрузкой и в дальней дороге) – то есть камеру опять же надо менять.

Для тех читателей, кто ещё не испытал на себе подобное «счастье» рекомендую озабочиться профилактикой и защитить свой автомобиль, свои нервы и свое время до того, как «гром грятет».

Что делать?

Конечно, можно поставить автомобиль на платную парковку (стопинку) и добавить в семейный бюджет новую статью расхода.

А можно собрать простое электронное устройство сигнализатора угла наклона автомобиля, которое не будет панацеей, но вовремя предупредит владельца о спущенных колесах. В основе рекомендуемого устройства электронный датчик-гироскоп. Что он собой представляет?

Электронные гироскопы. Область применения

Электронные гироскопы – преобразователи наклона и угловой скорости в электрический ток. Так же, как и ротационные, пьезокерамические электронные гироскопы служат для контроля положения и угловых скоростей с малым временем отклика. Электронные гироскопы (датчики) марки ENC-03J и ENC-03M изначально предназначены для работы в качестве датчиков изменения наклона в видеокамерах и высокотехнологичных фотоаппаратов – для компенсации дрожания руки или штатива, для определения вибрации устройств, для которых необходима стабилизация как горизонтального, так и вертикального положения, а также для определения собственного движения.

В современных промышленных устройствах профессионального и бытового назначения электронные датчики-гироскопы применяются часто. Отличием электронных гироскопов от их механических собратьев являются компактность и лёгкость (размер 12×8 мм, масса, в зависимости от модели, 1...20 г), отсутствие хрупких материалов, ударопрочный и вибростойкий корпус, высокая скорость отклика (минимум инерции), низкое напряжение питания (2.7...5.5 В), малый ток потребления (0.5...15 мА).

Диапазон рабочих температур (-5...+75°C) позволяет производить контроль параметров в широком спектре условий и географических

поясов. Кроме того, электронные гироскопы выпускаются также в SMD-исполнении, что позволяет использовать их для поверхностного монтажа.

Устройство сигнализатора

На основе электронного датчика-гироскопа создано простое устройство автомобильного сигнализатора наклона, которое посредством светоизлучающего светодиода сигнализирует об изменении положения. Электрическая схема устройства показана на Рис. 5.32.¹⁾

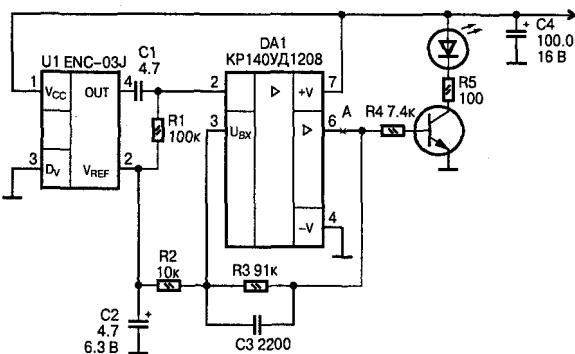


Рис. 5.32. Электрическая схема гироскопа

Основу устройства составляет пьезокерамический гироскоп ENC-03J производства фирмы Murata. При горизонтальном положении прибора постоянное напряжение на выводе 4 датчика U1 составляет 1.3...1.4 В при $V_{\Pi} = 5$ В. Коэффициент усиления операционного усилителя DA1 приблизительно равен единице. На вывод 2 датчика U1 поступает напряжение сравнения через низкочастотный фильтр R3C3, который одновременно является обратной связью операционного усилителя. При изменении горизонтального положения датчика (отклонения от 0°) напряжение на выходе V1 (вывод 4) резко изменяется в соответствии с коэффициентом преобразования 0.67 мВ/° отклонения в секунду. Период опроса (сканирования) состояния составляет около 50 Гц. Максимальная угловая скорость относительно стро-

¹⁾ В типовом режиме применения микросхемы КР140УД1208 предусматривается включение между выводом 8 и шиной отрицательной полярности питания (или землей) программирующего резистора. (Прим. науч. ред.)

5.13. Практическое применение электронных гироскопов

го горизонтального положения (уровень 0) составляет $\pm 300^\circ/\text{с}$. Разделительный конденсатор С1 (образующий совместно с резистором R1 частотный фильтр с полосой среза около 0.3 Гц) не пропускает постоянную составляющую напряжения на вход операционного усилителя DA1.

Гироскоп крепится на (или под) торпедо автомобиля с помощью двух саморезов. Соединительные провода подключают к гироскопу через разъём, например, РШЗ-5. Когда автомобиль находится на ровной площадке, в точке А НИЗКИЙ уровень и сигнализатор не активен. При изменении горизонтального положения датчика (когда одно из колес пробиваются) на выходе DA1 (вывод 6) присутствует напряжение ВЫСОКОГО уровня (в точке А), которое открывает ключевой транзистор VT1, вследствие чего зажигается светодиод HL1 или включается вместо него звуковое устройство оповещения.

Практическое применение

Для того чтобы «озвучить» сигнализатор, требуется ввести в схему незначительные изменения.

Вместо светодиода HL1 (или параллельно ему) с соблюдением полярности, указанной на корпусе, включают капсию со встроенным генератором ЗЧ (на напряжение 3...12 В). Для этой цели подойдут капсили типа FMQ2705, EXP-1203 и аналогичные, рассчитанные на соответствующее напряжение питания. Кроме того, можно включить капсили с эффектом сирены или с эффектом прерывистой генерации, например, KPI-4332-12, который будет работать также при напряжении 3...12 В.

Но что такое звук вблизи источника опасности и вдали от хозяина авто? Фикция. Поэтому управляющий сигнал в точке А (ВЫСОКИЙ уровень напряжения при наклоне автомобиля) лучше всего подключить к маломощному радиопередающему устройству (на частотах гражданского диапазона 27 МГц, притом на другой радиостанции из одного комплекта контролировать состояние сигнализации) или к входу автомобильной сигнализации, например к концевому выключателю, установленному под калотом или в торце дверей кабины. Теперь, при нарушении горизонтальной плоскости (срабатывании гироскопа) сработает автомобильная сигнализация, привлечет внимание людей и хозяина, и прокол всех колес можно предотвратить. А главное, вовремя его заметить и принять меры к исправлению ситуации.

О деталях

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или MF-25.

Конденсатор С1 неполярный типа К10-17. Конденсатор С2 – оксидный tantalовый, типа К52-х или К53-х. Конденсатор С3 – типа КМ-6Б.

Оксидный конденсатор С4 типа К50-20 сглаживает пульсации напряжения источника питания. Если применяется автономный источник питания – батарея или аккумулятор, конденсатор С4 из схемы исключается.

Светодиод HL1 – любой типа АЛ307БМ или аналогичный. Для лучшего визуального контроля можно использовать светодиод с эффектом мигания.

Вместо операционного усилителя КР140УД1208 можно применять КР140УД12, КР140УД20 с любым буквенным индексом.

Транзистор VT1 – любой кремниевый *n-p-n*-типа с коэффициентом усиления по току h_{21E} более 40.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается. В связи с высокой чувствительностью пьезокерамического датчика U1 необходимо жестко крепить его к корпусу устройства, который в свою очередь должен иметь максимально ровную горизонтальную поверхность.

Внимание! При монтаже элементов устройства нельзя перегревать выводы датчика жалом разогретого паяльника (время пайки не более 1 с).

Пользоваться датчиком просто – достаточно установить его на контролируемой поверхности (если предполагается контроль наклона и стабилизации) или поместить в другую (не жидкую) контролирующую среду для контроля вибрации.

Источник питания для устройства – стабилизированный, с постоянным напряжением 3...5 В. Ток потребления всего узла с датчиком ENC-03J не превышает 5 мА.

При использовании аналогичного прибора ENV-05F-03 параметры устройства улучшаются (повышается чувствительность). Отрицательным моментом такой замены может показаться параметр максимальной угловой скорости – у этого прибора он меньше: $\pm 80^\circ$. Однако применение датчика ENV-05F-03 позволяет избавиться от операционного усилителя в схеме включения показа на Рис. 5.33).

5.13. Практическое применение электронных гироскопов

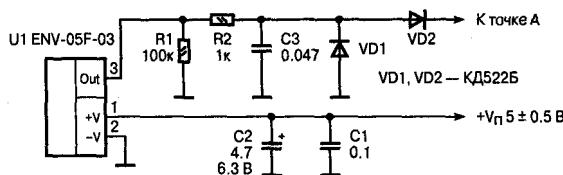


Рис. 5.33. Электрическая схема с гироскопом ENV-05F-03

На кремниевых диодах собран выпрямитель выход которого можно подключить к управляющему узлу, например к точке А (Рис. 5.32).

Минусом, и одновременно стимулом для усовершенствования предложенного устройства, является некоторая инертность срабатывания гироскопов, вызванная плавным (не резким) спуском воздуха из колес, то есть задержка включения сигнализации может составить несколько десятков секунд. Но, даже учитывая это, данное устройство способно предупредить хозяина о нападении на его автомобиль раньше, чем наступит утро и поможет в иных сходных ситуациях, например, при обыкновенном (не криминальном) проколе колес в дальней дороге, или при попытке снятия колес, что, к сожалению, в современной России еще практикуют некоторые индивидуумы.

5.14. ДВЕ СХЕМЫ ПЛАВНОЙ РЕГУЛИРОВКИ ВРАЩЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ

УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ С НАПРЯЖЕНИЕМ 12 В

С помощью несложной схемы-приставки, управляющей скоростью вращения лопастей портативного вентилятора с питанием от напряжения 12 В постоянного тока, удаётся существенно расширить возможности этого несомненно полезного прибора.

Электрическая схема узла представлена на Рис. 5.34. В основе схемы популярный таймер KP1006ВИ1, включенный в качестве генератора импульсов.

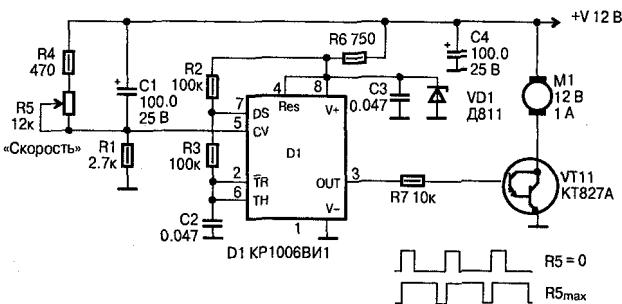


Рис. 5.34. Электрическая схема устройства управления вентилятором

Особенность схемы такова, что скважность импульсов на выходе микросхемы (вывод 3) можно регулировать, изменяя напряжение смещения на входе 5 микросхемы D1. Такой метод получил название широтно-импульсного метода (ШИМ) изменения выходного сигнала.

Поскольку электромотор вентилятора при вращении даёт в бортовой сети автомобиля помехи (их легко зафиксировать даже на слух, если включить, например, автомобильную магнитолу без помехоподав-

5.14. Две схемы плавной регулировки вращения вентиляторов

ляющего фильтра по питанию или трансивер), в электронную схему устройства управления (**Рис. 5.34**) введена стабилизационная цепь, состоящая из элементов R6, C3 и стабилитрона VD1. В качестве последнего желательно применить любой из имеющихся полупроводниковых приборов с напряжением стабилизации 9 В. Ток, потребляемый микросхемой D1 в рабочем режиме, менее 10 мА, поэтому применение простого стабилитрона оправданно. Оксидный конденсатор C4 сглаживает низкочастотные пульсации по питанию.

Микросхема D1 при включении питания вырабатывает электрические импульсы прямоугольной формы. Частота импульсов определяется значениями элементов времязадающей цепи R3C2. Чем меньше ёмкость конденсатора C2, тем выше частота импульсов на выходе (выход 3 D1). Резисторы R1, R4, R5 образуют делитель напряжения с возможностью регулировки. Конденсатор C1 обеспечивает плавное изменение скважности прямоугольных импульсов. Форма импульсов показана на **Рис. 5.34**, внизу. Составной транзистор VT1 открывается с каждым положительным импульсом, приходящим в его базу через ограничивающий резистор с выхода микросхемы. Коэффициент заполнения последовательности импульсов колеблется, в зависимости от сопротивления делителя напряжения на входе D1, примерно от 35 до 100%. Скорость вращения электродвигателя вентилятора увеличивается пропорционально уменьшению сопротивления переменного резистора R5. При сопротивлении R5, равном 1 кОм и менее, — скорость вращения вентилятора максимальная.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается.

О деталях

Оксидные конденсаторы типа К50-20 на рабочее напряжение не ниже 25 В. Остальные конденсаторы в схеме — керамические или типа КМ.

Вместо составного транзистора, управляющего электродвигателем маломощного вентилятора, можно применить прибор KT834A...KT834B. Составной транзистор VT1 необходимо установить на изолированный от массы автомобиля теплоотвод. Это повысит безопасность электронных элементов и надёжность всего узла при длительной эксплуатации прибора в жаркую погоду. Электрические параметры рекомендуемых транзисторов таковы, что весь узел имеет необходимый

запас работоспособности: максимальная мощность рассеивания КТ827 и КТ834 100 Вт; максимально допустимый ток этих транзисторов 5...8 А.

Устройство успешно испытано в течение лета 2006 г. с вентилятором китайского производства HYUS-2900-12.

УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 24 В

В жаркую погоду от тепла «преют» не только водители отечественных легковых автомобилей (иномарки высокого класса, как правило, оснащены кондиционерами), но также водители и пассажиры грузовиков. При температуре +25...+30°C на улице в замкнутой кабине температура поднимается до +45...+50°C. В такой ситуации не спасают открытые люки и окна. Один из вариантов решения проблемы — установить в кабине дополнительный вентилятор для обдува холодным воздухом.

Электрическая схема узла представлена на Рис. 5.35.

Элемент микросхемы DA1.1 обеспечивает единичный коэффициент усиления. Резистор R1 — регулируемый делитель напряжения, подключенный к входу первого операционного усилителя (ОУ). На-

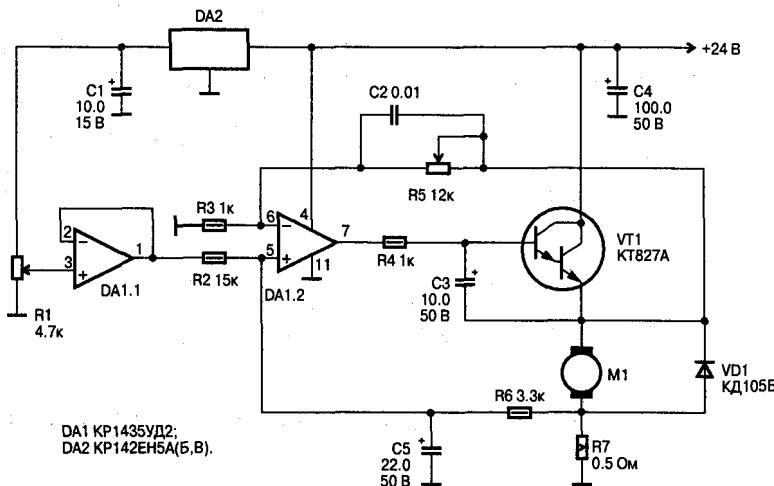


Рис. 5.35. Электрическая схема вентилятора с номинальным напряжением 24 В

5.14. Две схемы плавной регулировки вращения вентиляторов

пряжение на выходе этого ОУ плавно изменяется пропорционально напряжению на входе (вывод 3) микросхемы КР1435УД2.

В электронную схему управления введена стабилизационная цепь, состоящая из микросхемы стабилизатора КР142ЕН5А и конденсатора С1. Оксидный оксидный конденсатор С4 сглаживает низкочастотные пульсации по питанию. Коэффициент усиления ОУ DA1.2 находится в зависимости от положительной обратной связи R5C2. Составной транзистор VT1 управляет приходящим в его базу через ограничивающий резистор R4 напряжением с выхода микросхемы DA1.2.

Налаживание

Устройство в настройке не нуждается и, если собрано без ошибок, начинает работать сразу. Мощный резистор R7 при работе узла может нагреваться до температуры +40°C, это является нормальным.

Применение данного устройства позволяет сохранить вращающий момент двигателя и при увеличении нагрузки (например, если лопасти электродвигателя по какой-либо причине будут придержаны). Вращающий момент сохраняется благодаря использованию в схеме цепочки положительной обратной связи для компенсации падения напряжения на сопротивлении якоря. В нестабилизированных электродвигателях постоянного тока с постоянным магнитом, скорость вращения которых может изменяться, снижение скорости при нагрузке особенно сильно проявляется при низких напряжениях питания. Положительная обратная связь создает отрицательное сопротивление, которое компенсирует нелинейные эффекты, связанные с сопротивлением якоря. Поэтому положительная обратная связь обеспечивает линейную зависимость скорости вращения электродвигателя от напряжения на входе регулятора скорости (DA1.1).

Цепочка С5R6 увеличивает время реакции положительной обратной связи, а также работает в качестве фильтра низких частот и ослабляет шумы тока двигателя, проходящие на вход элемента микросхемы DA1.2. Необходимо учитывать, что на переходе база-эмиттер составного транзистора и на резисторе R7 теряется почти 2 В полезного напряжения, поэтому максимальная разница потенциалов, воздействующая на электродвигатель составит 22...23 В.

Рекомендуемую схему можно с пользой применять для других задач, особенно там, где необходимо обеспечить стабильную частоту вращения электродвигателя при увеличении нагрузок. Переменным резистором R5 в таких случаях добиваются изменения коэффициента

усиления элемента DA1.2 так, чтобы скорость вращения вала электродвигателя не менялась при увеличении нагрузки.

О деталях

Микросхему КР1435УД2 можно заменить КМ544УД7 или КР1401УД2 с любым буквенным индексом.

Стабилизатор DA2 может применяться любой из серийного ряда КР1157ЕН502А с напряжением стабилизации на выходе 5 В¹⁾. Потребляемый ток от стабилизатора DA2 не превышает единиц миллиампер.

Оксидные конденсаторы типа К50-20 на рабочее напряжение не ниже 25 В. Остальные элементы в схеме такие же, как и в предыдущем описании. Все постоянные резисторы, кроме R7 типа МЛТ-0,5. R7 — типа ПЭВ-5 или типа ПЭВР. Если такого резистора найти не удастся — можно изготовить его самостоятельно, намотав на простой карандаш 10 витков трансформаторного провода типа ПЭЛ, диаметром 0,8 мм. После намотки каркас (карандаш) следует вынуть, оставив намотку без каркаса.

Переменный резистор R1 типа СПО-1. Переменный резистор R5 лучше применить многооборотный, типа СП5-1ВБ.

Устройство успешно испытано с вентилятором российского производства модели ДВ-302Т.

¹⁾ С учетом возможности возникновения бросков напряжения в бортовой сети автомобиля, представляется целесообразным для повышения эксплуатационной надежности устройства питание микросхемы DA2 осуществлять с выхода стабилизатора DA2. Кроме того, сам стабилизатор напряжения лучше использовать из тех, что предназначены для автоэлектроники, например типа LM2940/41. (Прим. науч. ред.)

5.15. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Пары продуктов пайки вредны для здоровья и при длительном проведении без вытяжки, игнорируя правила безопасности, электромонтажных работ могут привести к непоправимым последствиям для организма человека. Поэтому своевременная вытяжка и проветривание рабочего места необходимы. Простой терморегулятор находит практическое применение в лаборатории радиолюбителя, не только для вентиляции рабочего места, но и при необходимости для отключения паяльника.

ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Устройства автоматики на основе термодатчиков пользуются популярностью среди радиолюбителей. Но не все они имеют одинаковый принцип работы. Например, в промышленных конструкциях электротюгов, электрочайников и конвекторов нагревательный элемент отключается от питания благодаря применению биметаллической пластины, которая по достижении заданной температуры размыкает (или замыкает) контакты в электрической цепи. Такие устройства при кажущейся простоте и надежности имеют существенный недостаток — невысокую точность отключения и инерцию.

Устройство терморегулятора, схема которого показана на Рис. 5.36, отключает нагревательный элемент паяльника не по достижению некоторой заданной температуры, а только после того, как её рост стабилизируется, и она дальше не повышается. В этом существенное отличие предлагаемого устройства, от других, уже опубликованных в литературе.

В качестве термодатчика применен терморезистор КМТ-1 (с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления) в герметизированном металлокерамическом корпусе. Микросхема DA1 представляет собой компаратор, который изменяет состояние на выходе

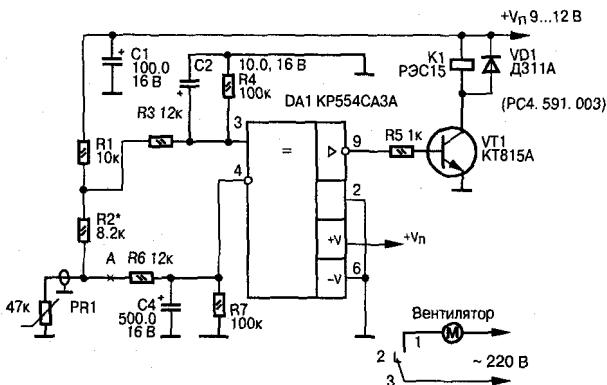


Рис. 5.36. Электрическая схема терморегулятора

(вывод 9) если входной сигнал дисбалансирован. Сигнал с терморезистора PR1 поступает на две интегрирующие цепочки с различными постоянными временем: с элементами R3C2R4 и R6C4R7. Терморезистор PR1 жестко закрепляется в месте, где обычно находится жало паяльника, когда он не в руках радиолюбителя (например, надерживающей спиралью паяльной станции фирмы Pasi).

Пока напряжение в точке А неизменно, на выходе компаратора НИЗКИЙ уровень, и вентилятор вытяжки выключен. При изменении напряжения в точке А (на входе интегрирующих цепочек) из-за изменения окружающей температуры и, как следствие, сопротивления терморезистора PR1, компаратор срабатывает. На выводе 9 DA1 оказывается ВЫСОКИЙ уровень напряжения, открывается токовый ключ на транзисторе VT1 и включается слаботочное электромагнитное реле K1. Своими контактами реле подает питание на вентилятор. Это произойдет не сразу, а как только температура вокруг терморезистора стабилизируется (нагрев жала паяльника достигнет насыщения – что означает его неподвижное расположение на штатном месте). Паяльник периодически участвует в пайке выводов элементов, температура его жала периодически изменяется (уменьшается), и температура вокруг терморезистора также не постоянна, потому, что паяльник время от времени находится в руках монтажника, а не на штатном месте.

Включение вентиляции произойдет с некоторой задержкой, зависящей от постоянной времени интегрирующей цепочки R6C4R7 и потенциала на обкладках конденсатора C4. Эту инерционность изменя-

ют, соответственно уменьшая значения ёмкости C_4 и сопротивления постоянного резистора R_6 , и, наоборот, увеличение номиналов указанных элементов приводит к повышению инертности реакции на изменение сопротивления терморезистора. Отключение вентиляции произойдет после охлаждения терморезистора (при выключении паяльника).

В качестве альтернативы может быть использован и другой (механический) вариант. На термофургонах грузовых автомобилей зарубежного производства (SiSu, Volvo, Scania, Man и др.) установлены механические датчики окружающей температуры фирмы Falco. Такой датчик имеет механический регулятор и электрические контакты (одну группу из трех контактов) для коммутации электрооборудования (соответственно включаемых на подогрев или охлаждение). Причем сам датчик температуры (вынесенный за корпус прибора) представляет собой спираль из 9 витков проволоки специального состава. Сняв крышку с корпуса датчика, механической регулировкой с помощью отвертки добиваются порога срабатывания терморегулятора (замыкания контактов) при нужной температуре вокруг жала паяльника на рабочем столе. Проволочную спираль, которая выполняет функцию датчика температуры, удобно использовать как спираль-держатель паяльника, например паяльных станций. Коммутационные контакты механического датчика соответственно подключают в разрыв питания вентилятора вытяжки.

Кроме терморезисторов с отрицательным ТКС, в устройстве можно использовать фоторезисторы (например, СФЗ-1) или другие датчики или устройства им эквивалентные с аналогичным характером изменения сопротивления.

Вообще, вариантов использования данного устройства очень много, и они ограничиваются только творческой фантазией радиолюбителя. Вместо вентилятора можно использовать и другие устройства нагрузки, а также охранной сигнализации.

Налаживание

Налаживание устройства сводится к установке сбалансированного состояния входов компаратора. Подключенными на выход DA1 (к выводу 9) осциллографом или вольтметром постоянного тока контролируют в этой точке НИЗКИЙ уровень напряжения в исходном состоянии (при комнатной температуре вокруг датчика PR1). Балансирование осуществляют подбором сопротивления резистора R_2 .

О деталях

Компаратор КР554СА3А можно заменить КР554СА3Б, К521СА3.

Вместо реле K1 подходит любое слаботочное реле, рассчитанное на напряжения срабатывания 7...12 В (при напряжении питания соответственно 9...12 В) и ток коммутации до 300 мА. Источник питания — стабилизированный. Максимальный ток потребления определяется типом примененного реле. При указанных на схеме элементах ток потребления не превышает 70 мА.

Токовый ключ на транзисторе VT1 заменяют на КТ817, КТ940, КТ603, КТ630 с любым буквенным индексом или на аналогичные по электрическим характеристикам кремниевые транзисторы средней мощности.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25.

Оксидные конденсаторы К50-24, К50-35 и аналогичные. Неполярные конденсаторы типа КМ-6Б или аналогичные.

Терморезистор КМТ-1 можно заменить ММТ-1, ММТ-4.

В качестве вентилятора используется маломощный электродвигатель переменного тока, рассчитанный на напряжение в электрической сети, или промышленный электрический вентилятор на напряжение 12 В, например: ДОТ-302, Р169-3686. В последнем варианте его подключают в цепь питания постоянного напряжения 12 В.

5.16. ДОРАБОТКА ИГРУШКИ «КОТ В МЕШКЕ»

В продаже встречается игрушка, которая в соответствии со своим внешним видом так и называется — «Кот в мешке». Даже при незначительном акустическом воздействии (шуме, громком голосе, а тем более хлопке или ударе) вблизи игрушки, из неё раздается звуковой сигнал, напоминающий визг кота, схваченного за хвост или ведущего драку с другим котом. То же происходит, но с другим звуковым эффектом, если потрогать хвост псевдокота, выступающий из «мешка». Фото промышленно изготовленного устройства представлено на Рис. 5.37.

Электрическая схема «Кота в мешке» показана на Рис. 5.38.

Как можно разумно использовать данное устройство?

Среди множества электронных устройств, повторяемых радиолюбителями, особое место занимают простые акустические сигнализаторы-датчики, которые, благодаря их универсальности, можно использовать в быту практически неограниченно: от систем охраны до автоматических включателей или составных частей более сложных устройств, активируемых шумовым воздействием. Как частный случай, акустические датчики можно использовать в фокусах, например, на новогодней ёлке, где от слов «Ёлочка, гори!» автоматически включаются световые эффекты. Другой возможный пример — сигнализатор повышенного уровня шума в помещении, сейчас такие сигнализаторы становятся все актуальнее. Основой для всех вышеперечисленных вариантов успешно послужит рассматриваемый ниже электронный узел. Его особенность в очень большой чувствительности, которая обусловлена сочетанием в схеме пьезоэлемента ВМ1 и транзисторов с высокими характеристиками усиления тока.

Электронный узел, схема которого показана на Рис. 5.38, представляет собой усилитель ЗЧ на транзисторах с большим статическим коэффициентом передачи тока. Собственно датчиком служит пьезокапсюль ВМ1. Он преобразует звуковой сигнал в электрические колебания.

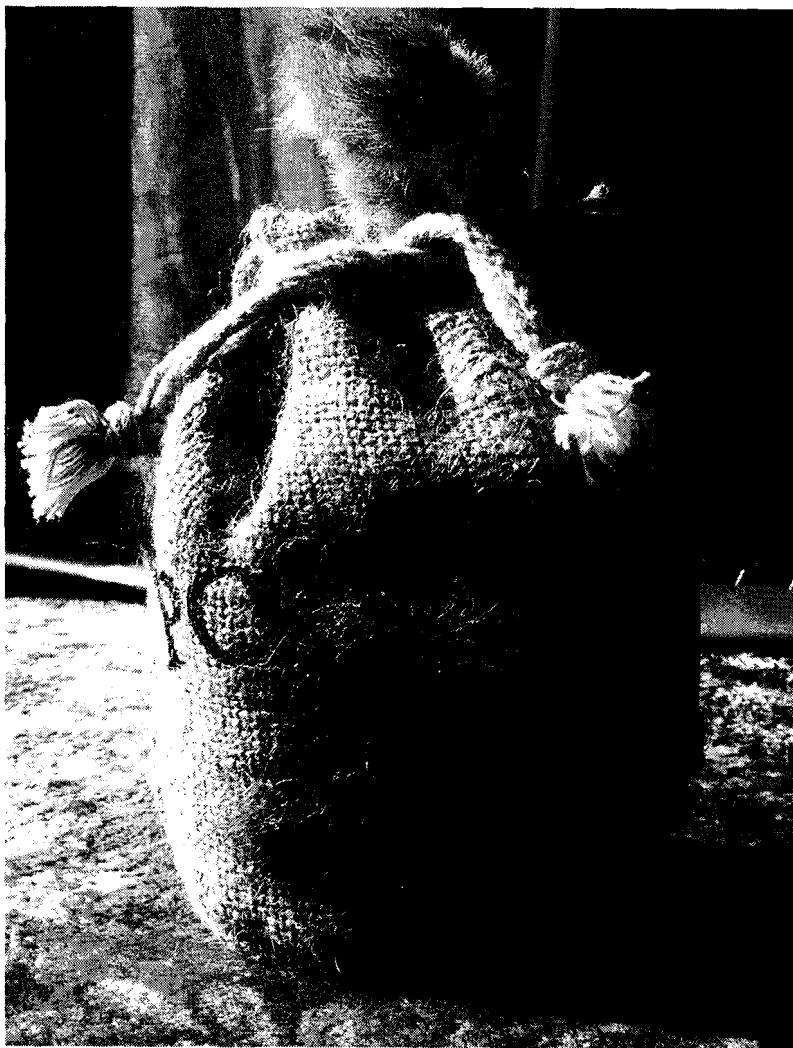


Рис. 5.37. Игрушка «Кот в мешке»

Усилитель на транзисторах VT1 и VT2 построен по принципу усиления постоянного тока. Резкий шум, тряска, хлопок или микровоздействие по капсюлю BM1 немедленно отразится изменением напряжения в базе транзистора VT2 на 1...1.2 В. Чувствительность узла тако-

5.16. Доработка игрушки «Кот в мешке»

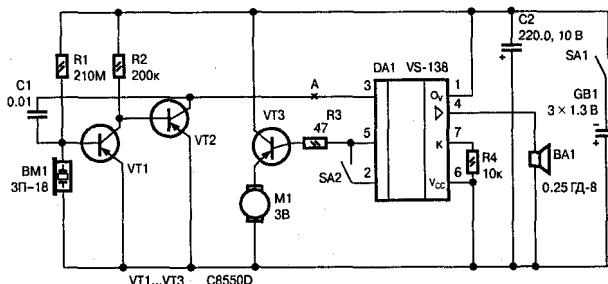


Рис. 5.38. Электрическая схема устройства «Кот в мешке»

ва, что устройство реагирует на шум резкого характера (например, хлопок) на расстоянии 4...5 м.

Второй каскад на транзисторе VT2 усиливает сигнал до уровня, необходимого для активации входного ключа микросхемы DA1 (вывод 3). Постоянный резистор R2 ограничивают коллекторный ток VT1, предохраняя транзистор от выхода из строя. Конденсатор C1 обеспечивает положительную обратную связь между входом и выходом усилителя. Конденсатор C2 сглаживает пульсации напряжения источника питания.

При воздействии звукового сигнала на капсиоль BM1 усиленный электрический сигнал поступает на усилитель тока, выполненный на входном каскаде специализированной микросхемы DA1. При этом на одном из выходов DA1 (вывод 5) присутствует сигнал ВЫСОКОГО уровня, который является управляющим для транзистора VT3. Транзистор VT3 управляет электродвигателем, рассчитанным на номинальное постоянное напряжение 3 В. При наличие сигнала ВЫСОКОГО логического уровня в базе VT3 двигатель начинает вращаться (это происходит в течение 1 мин, если нет повторного звукового воздействия на капсиоль BM1), поэтому, благодаря механике, предусмотренной в игрушке, «Кот в мешке» заметно колеблется, тряется и вращается вокруг своей оси.

Для того чтобы продлить время включения электродвигателя, в устройство вводят оксидный конденсатор С3 (на схеме не показан), включенный между точкой А (отрицательная обкладка) и плюсом источника питания. В моменты акустического шума конденсатор С3 заряжается, благодаря чему время работы электродвигателя М1 увеличивается.

В то же время на выводе 4 микросхемы DA1 появляется последовательность импульсов, которые преобразуются динамической головкой BA1 в звуковой сигнал. Продолжительность этого звукового сигнала (на слух воспринимаемого как мяуканье кошки в мартовский период) соотносится к продолжительности времени вращения электродвигателя M1 как 3:1.

Увеличение ёмкости дополнительного конденсатора С3 свыше 10 мкФ неэффективно, так как теряется стабильность работы всего узла — раз от раза колеблется точность задержки выключения реле, заметно теряется общая чувствительность к акустическим воздействиям (требуется время на зарядку С3).

При новом звуковом воздействии на датчик процесс повторится сначала.

Если вместо электродвигателя M1 применить слаботочное электромагнитное реле на напряжение, соответствующее напряжению питания схемы, то устройство может управлять нагрузкой, электрические характеристики которой зависят от типа применяемого электромагнитного реле.

Налаживание

Устройство в налаживании не нуждается и надёжно работает в круглосуточном режиме.

На практике узел эффективно работает при напряжении источника питания (установленного вместо батареи GB1) от 4 до 10 В. Максимальный ток потребления узла не превышает 50 мА (с учетом потребления установленного вместо M1 реле TRU-5VDC-SB-SL, TTI TRD-9VDC-FB-SL, Omron G2R-112PV или аналогичного). Коммутирующие контакты реле управляют устройством нагрузки.

Подключения к источнику питания и к коммутируемым цепям устройств периферии удобно выполнить с помощью электромонтажного клеммника или любого подходящего разъёма.

Ток потребляемый в режиме ожидания 3...5 мА.

О деталях

Времязадающий конденсатор С3 (если есть необходимость его установки в схему) надо выбрать с малым током утечки (К53-4, К52-18). Пьезокапсюль BM1 (ЗП-22) можно заменить на ЗП-1, ЗП-18, ЗП-3 или другой аналогичный. Для этой цели хорошо подходит пьезокапсюль-излучатель из электронных часов в корпусе типа «пейджер».

5.16. Доработка игрушки «Кот в мешке»

Кремниевые транзисторы VT1, VT2 заменяют любыми из серии КТ3107, КТ502, С557. Заменять их германиевыми нежелательно — из-за большого тока покоя.

Реле (кроме вышеуказанных вместо М1) можно заменить на RM85-2011-35-1012, BV2091 SRUH-SH-112DM и аналогичные. Все указанные типы реле рассчитаны на работу в цепи коммутации нагрузки до 250 В и током до 3 А. В качестве реле можно применить и отечественные элементы, например РЭС10, РЭС15 и аналогичные, однако они рассчитаны на работу в цепях коммутации не более 150 В, а кроме того, отечественные реле, по сравнению с зарубежными, обходятся раз в десять дороже.

В авторском варианте устройство используется в качестве составной части охранного сигнализационного комплекса, при этом динамическая головка ВА1 из схемы исключается.

Литература

1. Юшин А. М. Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги: Справочник. — М.: РадиоСофт, 2003 (в 5 т.).
2. Микросхема IR2101.— Радиомир №10, 2004, с. 41.
3. Хорбенко И. Г. Звук, ультразвук, инфразвук. М: Радио и связь, 1986.
4. Кашкаров А. П. Подбор диодов для пар. — Радиомир №10, 2004, с. 18.
5. Кашкаров А. П. Что могут старые стабилитроны? — Радиомир №9, 2004, с. 36.
6. Кашкаров А. П. Управление бытовым прибором с помощью радиозвонка. — Радио №2, 2005, с. 12.
7. Кашкаров А. П. КР1006ВИ1 в режиме прерывистой генерации.— Радио №2, 2005, с. 55.
8. Кашкаров А. П. Кратковременный сигнализатор включения устройств. — Радиомир №11, 2004, с. 25.
9. Кашкаров А. П. Защита телефона от пиратов.— Радиомир №12, 2004, с. 9.
10. Кашкаров А. П. Охрана по радиоканалу. — Радиомир №1, 2005, с. 21.
11. Кашкаров А. П. Управление бытовыми приборами с помощью радиозвонка. — Радио №2, 2005, с. 12.
12. Кашкаров А. П. Освещение включает ПДУ. — Радиомир №6, 2001, с. 17.
13. Кашкаров А. П. Ещё один вариант охранныго устройства. — Радиомир №9, 2001, с. 38.
14. Кашкаров А. П. Некоторые отечественные аналоги популярных зарубежных радиоэлементов. — Радиохобби №2, 2003, с. 31.
15. Кашкаров А. П. Радиолюбителям: Схемы для быта и отдыха. — М.: ИП РадиоСофт, 2003. — 96 с.: ил. — (Книжная полка радиолюбителя. Вып. 3).
16. Кашкаров А. П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. — М.: Альтекс, 2004. — 212 с.: ил.
17. Кашкаров А. П. Автомат для клавиатуры АОН. — Радиоматер №9, 2003, с. 56.
18. Кашкаров А. П. Радиолюбителям: Электронные помощники. — М.: ИП РадиоСофт, 2004. — 140 с.: ил. — (Книжная полка радиолюбителя. Вып. 7).
19. Кашкаров А. П. Радиолюбителям: Электронные узлы.— М.: РадиоСофт, 2006.— 270 с.: ил. — (Книжная полка радиолюбителя. Вып. 10).
20. Кашкаров А. П., Бутов А. Л. Радиолюбителям: Схемы для дома. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006, 288 с.: ил. — (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1275).
21. Кашкаров А. П. В помощь радиолюбителю. Вып. 1. Информационный обзор для радиолюбителей. — М.: NT Press, 2005. С. 32, с. 54. (Электроника своими руками).
22. Кашкаров А. П. Новаторские решения в электронике. — М.: NT Press, 2006. 256 с., ил.

23. Кашкаров А. П., Бутов А. Л. Оригинальные конструкции для радиолюбителей. — М.: Альтекс, 2006. 282 с., ил.
24. Кашкаров А. П. Электронные схемы для настоящего хозяина. — М.: РадиоСофт, 2006. 112 с.: ил.
25. Кашкаров А. П. Электронные конструкции для аквариума. — М.: НТ Пресс, 2007. 112 с.: ил. — (В помощь радиолюбителю).
26. Кашкаров А. П. 500 схем. Радиолюбителям: Электронные датчики. — СПб.: НиТ, 2007. 208 с.: ил.
27. Кашкаров А. П. Блок питания с автоматической зарядкой для мобильного телефона. — Радиоаматор №2, 2005, с. 51.
28. Кашкаров А. П. Автоматические зарядные устройства. — Радиоаматор №4, 2005, с. 55.
29. Кашкаров А. П. Универсальный корпус. — Радиомир №3, 2005, с. 21.
30. Кашкаров А. П. «Персговорник» для мотоцикла. — Радиомир №3, 2005, с. 6.
31. Кашкаров А. П. Варианты включения пьезоэлектрических излучателей и мигающего светодиода. — Радио №8, 2005, с. 62.
32. Кашкаров А. П. «Мобильник» и конфиденциальность. — Радиомир №4, 2005, с. 12.
33. Кашкаров А. П. Разговаривая с оппонентом — всегда улыбайся. — Радиомир ВК №5, 2005, с. 22.
34. Кашкаров А. П. Тестер в качестве индикатора работы передающего тракта радиостанции. — Радиоаматор №11, 2005, с. 55.
35. Кашкаров А. П. Доработка радиостанции Лен-В. — Радиоаматор №11, 2005, с. 56.
36. Кашкаров А. П. Беспроводной квартирный звонок. — Радиоаматор — Электрик №9, 2005, с. 32.
37. Кашкаров А. П. Локализация помех электретного микрофона. — Радиомир №8 — 2005, с. 10.
38. Кашкаров А. П. Трех выводные проходные конденсаторы. — Радиомир №8, 2005, с. 42.
39. Борисевич К. Чего не хватает «Лен-В»? — Радиоаматор №8, 2006, с. 53.
40. Кашкаров А. П. Эффективное использование многослойных керамических конденсаторов. — Радиомир №7, 2005, с. 40.
41. Кашкаров А. П. Проверяем трансформаторы и катушки индуктивности. — Электрик №6, 2005, с. 30.
42. Кашкаров А. П. Стабилитрон в качестве невосстанавливавшегося предохранителя. — Электрик №10, 2005, с. 23.
43. Кашкаров А. П. Простая направленная антенна для Си-Би диапазона. — Радиомир №4, 2006, с. 45.
44. Кашкаров А. П. Громкий телефон. — Радиомир №4, 2006, с. 10.
45. Кашкаров А. П. Современные предохранители и термостаты для радиоаппаратуры и бытовой техники. — Радиолюбитель №8, 2006, с. 42.
46. Кашкаров А. П. Чудо XX века: реальность и перспективы. — Радиомир. — Ваш компьютер №10, 2005, с. 25.
47. Кашкаров А. П. Использование телефона с АОН версии «Русь27С» в режиме охраны помещений. — Радиоаматор №12, 2005, с. 49.
48. Кашкаров А. П. Чудо XX века: реальность и перспективы. — Радиомир. — Ваш компьютер №11, 2005, с. 19. Радиомир — ВК №12, 2005, с. 20 (продолжение).
49. Кашкаров А. П. Корпус для электретного микрофона. — Радиомир №1, 2006, с. 7.

50. Кашкаров А. П. Тоновый сигнал переключения режимов прием/передача. — Радиомир №1, 2006, с. 45.
51. Кашкаров А. П. Узел звукового сопровождения. — Радиолюбитель №7, 2006, с. 16.
52. Кашкаров А. П. Громкая и дистанционная связь для домашнего телефона. — Радиоаматор №1, 2006, с. 50.
53. Кашкаров А. П. Восстановление аккумуляторов радиотелефонов. — Радиоаматор №1, 2006, с. 51.
54. Кашкаров А. П. Доработка дистанционного звонка. — Радиомир №7, 2006, с. 40.
55. Кашкаров А. П. Узел сканирования с запоминанием состояния. — Радиоаматор №7, 2006, с. 48.
56. Кашкаров А. П. Измерение мощности передатчика. — Радиоаматор №4, 2006, с. 50.
57. Кашкаров А. П. Устранение неисправностей и простые доработки телефонных аппаратов. — Радиоаматор №5, 2006, с. 52...54.
58. Кашкаров А. П. Радиолюбители выживают, но не сдаются... — Радиоаматор №6, 2006, с. 12.
59. Кашкаров А. П. Об одном исследовании надежности автосигнализации. — Радиоаматор №6, 2006, с. 52.
60. Кашкаров А. П. Звуковой генератор на микросхемах DBL5001 (5002). — Радиоаматор №8, 2006, с. 55.
61. Кашкаров А. П. Увеличение зоны ультразвуковых отпугивателей. — Радиомир №5, 2006. — С. 17.
62. Кашкаров А. П. Согласование Си-Би радиостанций с антенной. — Радиомир №5, 2006, с. 44.
63. Кашкаров А. П. Умножаем напряжение. — Электрик (Международный электротехнический журнал).—№7–8/2006, с. 60.
64. Кашкаров А. П. УФ-светодиоды на дискотеке. — Радиомир №8, 2006, с. 43.
65. Кашкаров А. П. «Антислужка». — Радиомир №8, 2006, с. 12.
66. Кашкаров А. П. ВЧ генератор. — Радиомир №6, 2006, с. 44.
67. Маркировка электронных компонентов. 9-е изд. — М.: Додэка-XXI, 2004. — 208 с.: ил.
68. Уразаев В. Г. Повышение влагостойкости многослойных печатных плат. — Электронные компоненты №3, 2002, с. 13.
69. Ромник С. Все о мигающих светодиодах. — Радиохобби №1, 2002, с. 31.
70. Алешин П. Звукоизлучатели фирмы Ningbo East Electronics Ltd. — Схемотехника № 6, 2002, с. 57.
71. Малашевич Б. Отечественные ДМОП-транзисторы. Схемотехника №7, 2002, с. 53...54.
72. ГОСТ 7.32-91 (НСО 5966-82) Отчет по научно-технической работе: структура и правила оформления.
73. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник. — М.: Радиолюбитель, 2000.
74. Якубовский С. В., Баранов Н. А. и др. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. — М.: Радио и связь, 1985.
75. Транзисторы средней и большой мощности. — М.: Радио и связь, 1994.
76. Кашкаров А. П. Оптоэлектронные МОП-реле.— Радиомир №9, 2005, с. 40.
77. Кашкаров А. П. Некоторые данные по микроконтроллерам семейства PICxxxx и Atmel PICxxx.—Радиолюбитель №7, 2006, с. 66.

78. Кашкаров А. П. Современные предохранители и термостаты для радиоаппаратуры и бытовой техники. — Радиолюбитель №8, 2006, с. 32.
79. Тиристоры фирмы Motorola. — Схемотехника № 1, 2002, с. 62-63.
80. Технические условия на тиристоры КУ221 АО. 336. 419 ТУ.
81. Операционные усилители. — Радио №10, 1989, с. 91.
82. Сидоров И. Н., Скорняков С. В. Трансформаторы бытовой радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь, 1994.
83. Шило В. Л. Популярные микросхемы КМОП. — М.: Ягуар, 1993.
84. Евсеев Ю. А., Крылов С. С. Симисторы и их применение в бытовой электроаппаратуре. — М.: Энергоатомиздат, 1990.
85. Стандартные симисторы фирмы Philips Semiconductor. — Радиоаматор — Электрик №9, 2002, с. 16-17.
86. Изделия электронной техники — импортные компоненты. Каталог 2005.
<http://www.elbase.ru>
87. Изделия электронной техники — импортные компоненты. Каталог 2005. Симметрон.
88. <http://www.motoizh.ru>
89. <http://entertainment.ivlim.ru/showsite.asp?id=75871>
90. <http://www.ntpo.com/electronics>
91. <http://www.povt.ru/povt2/?mode=downloads&area=9>
92. http://qrx.narod.ru/spravka/pr_om.htm
93. http://www.platan.ru/td_pltn/15.htm
94. <http://mobile.ivolga.ru/> — словарь сотовой связи.

Андрей Петрович Кашкаров

СОБЕРИ САМ

**Новые возможности сотовых телефонов
и других электронных устройств.**

Телефония, радиосвязь, освещение и другое

Главный редактор *В. М. Халикеев*

Ответственный редактор *И. А. Корабельникова*

Научный редактор *А. Н. Рабодзей*

Технический редактор *А. И. Михалченков*

Верстальщик *И. С. Кайнова*

Графики *О. А. Алёшина, А. В. Кулакова*

Корректор *А. К. Фёдорова*

Подписано в печать 10.08.2007. Формат 60x90/16. Бумага типографская.

Гарнитура «PeterburgC». Печать офсетная.

Объем 19,5 п. л. Усл. п. л. 19,5

Тираж 3000 экз. Изд. код RAL2. Заказ № 983

Издательский дом «Додэка-XXI»

ОКП 95 3000

105318 Москва, а/я 70

Тел./факс: (495) 366-24-29, 366-09-22

E-mail: red@dodeca.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Московская типография №6».
115088 Москва, ул. Южнопортовая, д. 24

**Издательский дом «Додэка-ХХI»
готовит к изданию в 2007 году книги серии
«ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РЕМОНТА», вып. 23, 24**

Книги содержат данные о более 500 микросхемах, применяемых в устройствах импортной потребительской электроники (телефизорах, видео- и аудиоаппаратуре).

В справочниках представлены основные особенности, цоколевки и типы корпусов, а также структурные, принципиальные или типовые схемы включения микросхем. В данные издания включены сведения о микросхемах следующих фирм: Atmel, Cypress, Elantec, General Instruments, Fairchild, Fujitsu, Hitachi, Hynix, Hyundai, Lite-On, LG, Mitsubishi, Mitsumi, Micronas, Motorola, NEC, NJR, OKI, Panasonic, Philips, Plessey, RCA, Rohm, Sanyo, Siemens (Infineon), Signetics, SGS-Thomson, Samsung, Sharp, Sony, Telefunken, Toshiba, Yamaha, Zilog.

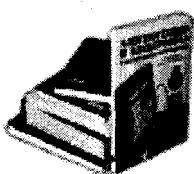
С целью облегчения поиска неисправности и подтверждения работоспособности для ряда микросхем приведены измеренные значения сопротивления между всеми выводами и земляным выводом микросхемы, а также значение напряжения на каждом выводе микросхемы, включенной по типовой схеме.

Книги предназначены для радиолюбителей, самостоятельно занимающихся ремонтом радиоаппаратуры, а также работников сервисных служб.

За более подробной информацией об этих и других книгах

обращайтесь на сайт

WWW.DODECA.RU



Издательский дом «Додэка-XXI»

приглашает к сотрудничеству:
авторов,
переводчиков,
редакторов

Подробности — www.dodeca.ru



УМНЫЕ КНИГИ **DOKABOOKS**

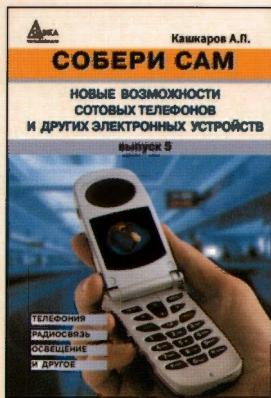
«Дока-букс» — это динамично развивающаяся компания, занимающаяся распространением технической литературы в России и ближнем зарубежье. Фирма основана группой компаний «Симметрон» на базе книготоргового отдела

Издательского дома «Додэка-XXI» в начале 2006 г. и является эксклюзивным представителем данного издательства.

В ассортименте «Дока-букс» книги более 80 издательств.

Приглашаем к сотрудничеству книготорговые
компании и издательства.

Интернет-магазин — www.dokabooks.ru
тел./факс: +7(495) 366-2429, 366-0922
e-mail: books@dodeca.ru



Новые возможности сотовых телефонов и других электронных устройств.

Телефония, радиосвязь, освещение и другое

Вначале рассмотрены сотовые телефоны и их применение. Автор предлагает усовершенствовать сотовые телефоны и с помощью простых электронных устройств создать на их базе полезные и многофункциональные устройства управления, успешно применяемые в быту и охранных комплексах.

Многочисленные практические советы, приведенные в книге, помогут читателю сделать выбор при покупке, лучше освоить свой сотовый телефон, избежать неприятных последствий при падении и воздействии воды. Также приводятся небезинтересные сведения об особенностях применения системы глобального позиционирования GPS и т. д.

Далее описываются доработки и усовершенствования стационарных телефонных аппаратов. Приводится множество схем автоматических электронных устройств управления светильниками, варианты усовершенствования любительских радиостанций и передачи информации по радиоканалу. И, наконец, даны всевозможные интересные и полезные решения — от рецептов ремонта фотоаппаратов, принтеров и клавиатур компьютеров до схем для автоматического включения звуковых колонок компьютера и управления вентиляторами.

Книга предназначена широкому кругу читателей, радиолюбителям и специалистам.

Серия книг «СОБЕРИ САМ»



интернет-магазин
OZON.ru

85383805

ISBN 978-594120-167-9

9 785941 201679