

Андрей Кашкаров

ЭЛЕКТРОННЫЕ САМОДЕЛКИ

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2007

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26
К31

Кашкаров А. П.

К31 Электронные самоделки. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 304 с.: ил.

ISBN 978-5-94157-726-2

Представлены описания самодельных устройств, доступных для повторения в домашних условиях начинающими радиолюбителями. Рассмотрены источники питания, таймеры, автоматы управления освещением, холодильник, сотовым телефоном, домашней сигнализацией, охранные системы, "радионяня" и другие конструкции на все случаи жизни для города и села, дома, гаража и дачи. Описаны индикаторы протечки, токовой перегрузки, датчики утечки газа, пожарной сигнализации, парковки и др. Даны практические советы и рекомендации по доработке и простому ремонту фотоаппаратов, сканеров, телефонов и другой бытовой техники.

Для широкого круга читателей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Юрий Рожко</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 28.08.07.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,51.

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 194354, Санкт-Петербург, ул. Есенина, 5Б.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.02.953.Д.006421.11.04 от 11.11.2004 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-94157-726-2

© Кашкаров А. П., 2007
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2007

Оглавление

- Предисловие..... 11**
 - О книге 11
 - Цель книги 12
 - Авторские права 13
 - О методах достижения ваших целей..... 13
- Глава 1. Электронные схемы и конструкции на все случаи жизни 15**
 - 1.1. Мощный источник питания, рассчитанный на ток в нагрузке до 10 А 15
 - 1.1.1. Налаживание 17
 - 1.1.2. О деталях..... 17
 - 1.2. Бестрансформаторный стабилизированный источник питания на интегральном стабилизаторе 18
 - 1.2.1. Налаживание 19
 - 1.2.2. О деталях..... 19
 - 1.3. Простой источник аварийного питания 20
 - 1.3.1. Принцип работы устройства..... 20
 - 1.3.2. Налаживание 21
 - 1.3.3. О деталях..... 21
 - 1.4. Ультразвуковое устройство, отпугивающее летающих насекомых..... 21
 - 1.4.1. Спектр применения устройства в быту 23
 - 1.4.2. О монтаже 24
 - 1.4.3. О деталях..... 24
 - 1.4.4. Налаживание 24
 - 1.5. Сенсорное устройство с триггером..... 25
 - 1.5.1. Налаживание 27
 - 1.5.2. О деталях..... 27
 - 1.5.3. Спектр применения устройства..... 27
 - 1.5.4. Особенности монтажа 28
 - 1.6. Управление для сотового телефона 29
 - 1.6.1. О деталях..... 31

1.7. Зарядное устройство для сотовых телефонов с индикацией состояния и автоматической регулировкой выходного тока	32
1.7.1. Налаживание	35
1.7.2. О деталях	36
1.7.3. Оформление	36
1.7.4. Схема импульсного стабилизатора	37
Налаживание	38
О деталях	39
1.7.5. Оформление	40
1.8. Простой аквариумный таймер	41
1.8.1. Налаживание	44
1.8.2. О деталях	44
1.9. Устройство контроля посещений с помощью электромеханического счетчика	45
1.9.1. Практическое применение устройства	46
Глава 2. Устройства радиосвязи и телефонии	49
2.1. Индикатор занятости телефонной линии на микросхеме	49
2.1.1. Принцип работы схемы	49
2.1.2. Налаживание	50
2.2. Световой индикатор телефонных звонков	51
2.2.1. Принцип действия устройства	52
2.2.2. О деталях	52
2.2.3. Налаживание	53
2.3. Устройства управления и проверки состояния шлейфа охраны по телефону	53
2.3.1. Простой вариант устройства управления	53
О деталях	56
Налаживание	56
"Плюсы и минусы" устройства	57
2.3.2. Альтернативный вариант	57
Принцип работы устройства	59
Как проверить исправность устройства	60
О деталях	60
"Плюсы" и "минусы"	60
Дополнительные возможности	61
2.4. Что надо знать об особенностях мобильной связи каждому	61
2.4.1. Безопасность	61
Методы пеленгации	63
Скрытые возможности сотовых телефонов	64
2.4.2. Как проверить сотовый телефон	66
Способ проверки сотовых телефонов (серый/белый)	66
2.4.3. Практические новаторские решения	66
2.5. Телефонный адаптер	68
2.5.1. О деталях	69

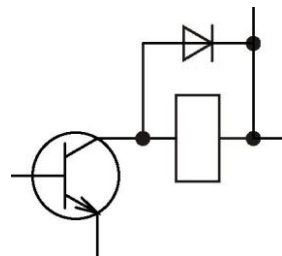
2.5.2. Налаживание	69
2.5.3. Практическое применение устройства	70
2.6. Устройство автоматического включения телефона для пенсионеров и инвалидов.....	70
2.6.1. Практическое применение устройства	71
2.6.2. О деталях.....	75
2.6.3. Дополнительные возможности усовершенствования устройства.....	76
2.7. Дистанционное управление телефонным аппаратом с помощью звука.....	76
2.7.1. Особенности устройства	78
2.7.2. О деталях и монтаже	78
2.7.3. Перспектива применения устройства	79
2.8. Альтернативный звукочувствительный электронный узел	79
2.8.1. Налаживание	81
2.8.2. О деталях.....	81
Глава 3. Датчики и индикаторы.....	83
3.1. Электронные часы на ЖКИ.....	83
3.1.1. Электрическая схема электронных часов на ЖКИ.....	84
3.1.2. О деталях.....	87
3.1.3. Особенности определения цоколевки индикаторов	88
3.2. Индикатор протечки.....	89
3.2.1. Принцип работы устройства.....	89
3.2.2. Налаживание	91
3.2.3. О замене деталей и элементов.....	92
3.2.4. Варианты применения устройства	93
3.3. Узел звукового сопровождения.....	93
3.3.1. Принцип действия устройства.....	93
3.3.2. Налаживание	95
3.3.3. О деталях.....	95
3.4. Универсальные светодиодные индикаторы токовой перегрузки для источников питания	95
3.4.1. О деталях.....	97
3.5. Универсальные акустические датчики-выключатели	100
3.5.1. О деталях.....	102
3.5.2. Альтернативное устройство усилителя слабых сигналов	103
3.5.3. Расширенная схема акустического датчика	104
3.6. Эффективные микрофонные датчики-усилители	105
3.6.1. Особенности и принцип работы устройства	105
3.6.2. Устройство микрофонного датчика для работы с наушниками и электретным микрофоном	107
Налаживание.....	107
О деталях.....	108
3.7. Универсальный датчик сотрясения	108
3.7.1. Особенности устройства	110

3.7.2. Монтаж элементов устройства	111
3.7.3. О деталях	112
3.8. Датчик пропадания сетевого напряжения со звуковой индикацией состояния	113
3.8.1. Принцип работы схемы	114
3.8.2. Монтаж элементов устройства и варианты замены деталей	115
Глава 4. Полезные советы.....	117
4.1. Реанимация сервисного Zooma в фотоаппаратах	117
4.2. Светильник для паяльника.....	119
4.2.1. Метод закрепления устройства на ручке паяльника	120
4.3. Реанимация сканера Benq	121
4.4. Реанимация электромеханического таймера	126
4.4.1. Особенности модели BST-59549	127
4.4.2. Электрическая схема таймера	128
4.4.3. Типичная неисправность и реанимация ЭМТ	130
4.5. Как разбираться в трансформаторах	131
4.5.1. Немного истории	131
4.5.2. Особенности трансформаторов и термины.....	132
Индукционные трансформаторы	132
Силовые трансформаторы	133
Повышающий трансформатор	133
Понижающий трансформатор	133
Сигнальный (согласующий) трансформатор	133
Импульсный сигнальный трансформатор	133
Коэффициент трансформации.....	133
Магнитная индукция	133
4.5.3. Классификация трансформаторов.....	134
4.5.4. Конструктивные особенности трансформаторов	135
4.6. Как разбираться в цифровых фотоаппаратах.....	136
4.6.1. Особенности применения цифровых и пленочных камер	136
4.6.2. Устройство цифровых фотокамер (фотоаппаратов)	137
4.6.3. Анализ характеристик цифрового фотоаппарата	137
Понятие о глубине цвета в цифровом фотоаппарате	138
Понятие о разрешении в цифровом фотоаппарате	138
Практическая работа с цифровыми фотоаппаратами	139
4.7. Как разбираться в современных телевизорах	140
4.7.1. Размер экрана (диагональ).....	140
4.7.2. Характеристики телевизоров.....	141
Яркость.....	141
Контрастность	141
Разрешение	142
4.7.3. Технологии современных телевизоров	143
ЭЛТ-телевизоры	143
ЖК-телевизоры.....	144
Плазменные панели.....	145

Проекционные телевизоры	146
Практические примеры	147
4.7.4. "Фичи"	149
Большой или маленький?	149
Вариант кухня — дача	150
Особенности разных телевизоров	151
Телевизоры-мониторы	152
Соблюдай дистанцию	153
4.7.5. Основные различия между плазменными и ЖК-дисплеями	154
4.8. Как локализовать помехи в электронных устройствах	154
4.8.1. Методы исключения помех	155
4.8.2. Эффективные приемы при борьбе с помехами	156
Емкостная связь	156
Магнитная связь	156
Радиочастотные помехи	157
4.8.3. Обеспечение помехозащищенности аппаратурных средств компьютерной техники	157
Уменьшение помех в аппаратуре, собранной на интегральных микросхемах	157
4.9. Как проверить яркость разных осветительных ламп	159
4.10. Как просто устранить фон в усилителях ЗЧ	160
4.11. Как сделать радиотелефон громкоговорящим?	161
4.12. Доработка светильника "мерцающий фонарь"	162
4.12.1. Особенности устройства	163
4.12.2. О деталях	166
4.12.3. Рекомендации по улучшению работы устройства	166
Глава 5. Электронные узлы и дополнения к электрическим схемам	167
5.1. Автомат для клавиатуры	167
5.1.1. Особенности устройства	168
5.1.2. Налаживание	169
5.2. Универсальный шлейф охраны помещений	170
5.2.1. Принцип работы схемы	171
5.2.2. Практические рекомендации	172
5.3. Включение трансформаторов на 400 Гц в осветительной сети 220 В 50 Гц	173
5.3.1. Особенности устройства	176
5.3.2. О деталях	178
ПРИЛОЖЕНИЯ	179
Приложение 1. Техника безопасности при работе с радиоэлектронными устройствами и бытовой электротехникой	181
Требования по технике безопасности	181
Меры безопасности	182

Электрические свойства тела человека	182
Особенности поражения электрическим током	183
Приложение 2. Выбор пассивных элементов для электронного устройства	187
2.1. Радиозементаы как источники шумов.....	188
2.1.1. Шумы резисторов.....	189
2.1.2. Маркировка резисторов	192
Проволочные резисторы.....	194
2.1.3. Шумы конденсаторов.....	195
Обозначения конденсаторов	196
2.1.4. Ионисторы — особые конденсаторы	197
2.1.5. Выбор оксидного конденсатора для электронного устройства.....	199
2.2. Перспектива развития пассивных радиокомпонентов	202
Приложение 3. Некоторые электрические характеристики отечественных и зарубежных электретных микрофонов	203
Приложение 4. Некоторые электрические характеристики отечественных и зарубежных динамических головок	207
Приложение 5. Некоторые электрические характеристики отечественных герконов.....	217
Приложение 6. Светодиоды. Справочные данные.....	221
6.1. Сверхъяркие светодиоды отечественного производства	222
6.2. Мигающие светодиоды	223
6.3. Полноцветные светодиоды.....	224
6.4. Популярные одноцветные светодиоды	225
Приложение 7. Популярные динисторы. Справочные данные.....	241
Приложение 8. Слаботочные электромагнитные реле фирмы Omron..	245
Приложение 9. Микросхемы-стабилизаторы. Справочные и электрические характеристики	253
Приложение 10. Фирмы-производители электронных компонентов и их адреса в Интернете.....	259
Приложение 11. Популярные отечественные диоды, стабилитроны и стабилиторы. Справочные данные	263

Приложение 12. Отечественные и зарубежные коаксиальные кабели.	
Справочный обзор	285
12.1. Кабели отечественного производства	286
12.1.1. Кабели с волновым сопротивлением 50 Ом.....	286
12.1.2. Кабели с волновым сопротивлением 75 Ом.....	287
12.1.3. Кабели с волновым сопротивлением 100 Ом.....	287
12.2. Зарубежные коаксиальные кабели	287
Литература и интернет-ресурсы	289
Предметный указатель	297



Предисловие

Дорогой читатель!

Вы собираетесь самостоятельно собрать и эксплуатировать простое электронное устройство? Тогда эта книга для вас!

Книга, которую вы держите в руках, поможет вам собрать радиоэлектронное устройство так, чтобы оно работало безопасно, надежно и оставалось с вами на всю жизнь. Радиотехника и радиоэлектроника сегодня — это практические дисциплины, призванные решать бытовые проблемы современного общества. Практическая направленность книги — основная задача ее автора.

О книге

Книга предназначена для радиолюбителей-конструкторов радиоэлектронной техники, занимающихся самостоятельным техническим творчеством. Здесь приведены практические схемы с применением популярных микросхем серий K561, KP1436, KP1006 и др. Представленные конструкции устройств перспективны, оригинальны и просты в повторении. Они принесут практическую пользу дома, на даче, в автомобиле и легко могут быть изготовлены самостоятельно, без применения специального оборудования и с использованием минимума измерительных приборов.

Быт радиолюбителя преобразится после изготовления рекомендуемых конструкций — этому посвящена *глава 1* "Электронные схемы и конструкции на все случаи жизни".

Часть устройств специально разработана и испытана для использования в сельской местности, где напряжение в осветительной сети и телефонной линии не всегда стабильно.

Практика показала, что рекомендуемые схемы успешно справляются с этой задачей.

Главы книги включают практические описания электронных конструкций, позволяющих с минимумом затрат создать оптимальный температурный климат, автоматизировать бытовые процессы и дать радиолюбителю импульс для творчества.

В *главе 4* "Полезные советы" автор делится своим опытом и дает технологические советы по переделке, конструированию и настройке радиоэлектронной аппаратуры, выпущенной не только в России, рекомендации по нюансам и "хитростям" хобби, название которому — радиоэлектроника.

В конце книги в *приложениях* содержатся необходимые справочные данные, которые радиолюбителю подчас затруднительно найти в специальной литературе. Кроме того, здесь содержатся сведения, посвященные методам поиска неисправностей в электронных схемах.

Цель книги

Целью книги является популяризация радиолюбительства. Книга призвана облегчить освоение радиоэлектроники тем, кто ее избрал своим увлечением.

Материал в книге написан в доступном изложении и будет интересен широкому кругу читателей. Радиолюбитель найдет здесь множество проверенных схем "на любой вкус".

Надеюсь, что эта книга поможет в решении ваших насущных вопросов, разнообразит быт, наполнит новыми идеями, предложит варианты автоматизации различных процессов с помощью электроники, поможет вам развить творческий подход.

Для успешного изучения книги нужно иметь дома паяльник и посетить магазин радиотоваров для приобретения недорогих радиокомпонентов. Все приведенные в книге схемы практически не нуждаются в наладке и начинают работать сразу же после их сборки (при правильном монтаже и исправных элементах).

Для сборки и повторения предлагаемых конструкций не требуется наличие приборов контроля — осциллографов и тестеров.

Автор, выпустивший уже десять книг для радиолюбителей, занимается популяризацией радио, работает с педагогами и руководителями дополнительного образования, специалистами в области радиоэлектроники и ремонтниками.

Я считаю своей задачей максимально упростить электронные конструкции с тем, чтобы они стали доступными для всех.

Авторские права

Информация, включенная в данную книгу, является собственностью автора и не может копироваться или тиражироваться какими-либо способами, любыми лицами и организациями без письменного разрешения автора и издателя, с которым заключен авторский договор.

Автор оставляет за собой право совершенствовать приведенные в книге радиоэлектронные устройства и узлы, внося в них изменения и дополнения, не ухудшающие их эксплуатационные характеристики без предварительного уведомления читателей.

Автор (и издатель) не несет ответственности за любые убытки, как единовременные, так и последующие, вызванные наличием ошибок в монтаже, включая типографские, электронные, арифметические и другие ошибки.

О методах достижения ваших целей

Было бы ошибкой считать, что для достижения той или иной цели существует только один путь, это неизбежно приведет к тому, что человек начнет ценить только свою систему мышления и ценностей, благодаря которым ему удалось достичь результата, и отбрасывать все другие возможные пути реализации идеи.

Например, вы хотите самостоятельно собрать аквариумный таймер. Это несложно. Однако путей для достижения этой задачи поистине много. Так, можно собрать устройство аквариумного таймера по схеме, приведенной в *главе 1* этой книги, можно собрать то же устройство на микроконтроллере (и запрограммировать его в соответствующий режим) — это будет уже таймер с расширенными возможностями. Можно собрать аквариумный таймер по какой-либо схеме, приведенной в других книгах для радиолюбителей, или по схеме, рекомендованной в периодических журналах, и дополнить его электронным узлом (частью устройства), предложенным в моей книге.

Можно, наконец, собрать любой аквариумный таймер и дополнить его устройством автоматического включения (от хлопка в ладоши, звука определенной тональности, от утреннего освещения, от дистанционного сигнала посредством инфракрасного (ИК) излучения или радиоволн и т. д.). В итоге получится хороший аквариумный таймер. Но пути к его реализации, совершенно различны.

Однако это хорошо, когда есть выбор!

Старайтесь не критиковать кого бы то ни было, а негласно брать уроки из каждой ситуации. Ведь, для того чтобы критиковать, нужно быть уверенным в своей правоте настолько, чтобы знать, что по пути достижения конкретной

цели есть только один путь. А ведь это не так. Путей много, вопрос лишь в том, какой из них в вашей конкретной ситуации наиболее оптимален и эффективен для реализации.

Большинство людей, как правило, оперируют лишь двумя-тремя способами (которые у них наиболее хорошо получаются), не используя остальные. Действительно, редко можно встретить спортсмена, который был бы одинаково силен во всех видах десятиборья. Что в итоге?

Введите свою практику — делать партнерами своих друзей, которые демонстрируют мышление более высокого уровня, чем ваше, ведь в определенных областях (где вы сильны) вы сами выполняете роль "опытного донора" также и для них.

Правило — не полагаться полностью на себя, когда дело касается креативных подходов, разработок и инноваций, изобретений и рацпредложений, стало для меня реальным преимуществом. Этим я с удовольствием поделюсь с вами.

Берегитесь утверждения "истины в последней инстанции", пробуйте, изменяйте, изобретайте, спорьте — ведь только так можно создать что-то новое, свое, иными словами — как-то изменить к лучшему этот мир.

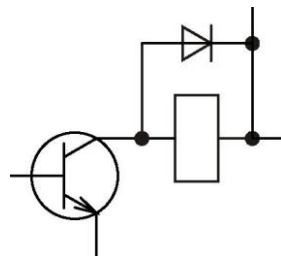
Я надеюсь, что эта книга не окажется для вас хрестоматией или учебником, а станет пособием для самостоятельного технического творчества, ведь для дополнений приведенных здесь схем и конструкций под свои задачи и нужды надо совсем немного — "включить" желание и свои навыки.

Удачи вам и положительных ассоциаций (хороших впечатлений от сделанной работы)!

Я всегда рад ответить на ваши вопросы, пожелания и отзывы по адресу издательства "БХВ-Петербург" **mail@bhv.ru**.

С уважением, Андрей Кашкаров.

ГЛАВА 1



Электронные схемы и конструкции на все случаи жизни

1.1. Мощный источник питания, рассчитанный на ток в нагрузке до 10 А

Радиолюбителю необходим безопасный источник питания от сети 220 В, с помощью которого можно налаживать и испытывать самостоятельно собранные электронные устройства, а также ремонтировать устройства промышленного изготовления. Такой источник питания при питании от осветительной сети 220 В должен поддерживать работу при токе в нагрузке до 10 А и иметь возможность резервного питания, чтобы обеспечить в случае необходимости бесперебойную работу. Это может потребоваться, например, в условиях сельской местности, когда напряжение в сети нестабильно или периодически отключается. На рис. 1.1 представлена электрическая схема источника питания, отвечающего всем этим требованиям.

Стабилизатор напряжения на транзисторе VT3 и стабилитронах VD2—VD5 собран по классической схеме. Включение источника питания осуществляется "вручную" переключателем (*тумблером*) SB1. При подаче питания на реле K1 оно срабатывает и замыкает контактами K1.1 цепь питания первичной обмотки трансформатора T1. Выпрямленное диодным мостом VD1 напряжение поступает на стабилизатор источника, затем на усилитель тока на транзисторах VT1, VT2 и далее к устройству нагрузки. Одновременно на автомобильную аккумуляторную батарею (АКБ), служащую в качестве источника резервного питания, поступает напряжение подзарядки через диод VD6 и ограничительный резистор R4. Небольшой ток подзарядки АКБ зависит от степени разряженности батареи, учитывая ее большую емкость 55 А/ч, не выводит АКБ из строя даже при длительном (многосуточном) режиме ее подзарядки. При этом переключателем SB2 можно принудительно отключить АКБ от подзарядки.

В аварийном режиме (отсутствие напряжения осветительной сети 220 В) реле К1 обесточивается, и напряжение от источника резервного питания (АКБ) подается через замкнутые контакты 5 и 6 группы контактов К1.2 реле К1, минуя стабилизатор напряжения, собранный на элементах VT1, VT2, VT3, VD2, VD3, VD4, VD5, R2, R3. Для защиты источника от перенапряжения и короткого замыкания служат предохранители FU1 и FU2, установленные соответственно на входе и выходе источника питания.

Если необходимости в резервном питании нет, то аккумуляторную батарею не подключают, а используют устройство как стабилизированный мощный источник питания.

1.1.1. Налаживание

В наладивании источник питания не нуждается.

Корпус устройства сделан из стеклотекстолита, но может быть выполнен и из другого диэлектрического материала.

1.1.2. О деталях

Транзисторы VT1, VT2 можно заменить на КТ808, КТ819 с любым буквенным индексом. Желательно применять эти транзисторы в металлическом корпусе с диаметром "шляпки" 23,5 мм. Их устанавливают на *теплоотводы* с площадью охлаждения не менее 100 см², изолируя теплоотвод от корпуса устройства. Транзистор VT3 можно заменить на КТ815, КТ817 с любым буквенным индексом.

Трансформатор Т1 стандартный с выходной мощностью не менее 100 Вт должен обеспечивать переменное напряжение на вторичной обмотке (под нагрузкой) 14—16 В. Это напряжение получают с выводов 7 и 16 трансформатора ТН-54-127/220, при этом должны быть установлены перемычки между выводами 8—9, 10—11 и 13—14. Первичная обмотка трансформатора Т1 — выводы 1 и 2.

АКБ — стандартная аккумуляторная батарея с номинальным напряжением 12 В. Реле К1 — на напряжение срабатывания 200—220 В с двумя и более группами контактов и током коммутации не менее 3 А.

Сетевой предохранитель FU1 типа ВП-1-3, ПЦ-30-3 на ток 3 А. Предохранитель FU2 на ток 10 А типа ДПК-1-2.

Диодный выпрямительный мост типа КЦ405А, КЦ407А или собранный из дискретных элементов — диодов Д231, Д242 с любым буквенным индексом. Диод VD6 можно заменить на КД202, КД213, КД258 с любым буквенным индексом и аналогичные. Стабилитроны VD2—VD5 желательно установить

в соответствии с указанными на схеме. От их параметров зависит стабилизация и уровень выходного напряжения.

Конденсаторы C1, C2 типа К40-У9, К10-17 или аналогичные, рассчитанные на рабочее напряжение не менее 250 В. Оксидные конденсаторы типа К50-3Б, К50-24 или аналогичные.

Постоянные резисторы R2, R3 — типа МЛТ-0,5. Резисторы R1, R4 типа ПЭВ-10, ВЗР-10.

Переключатели (тумблеры) SB1 и SB2 любые подходящие, например, ТВ2-1.

1.2. Бестрансформаторный стабилизированный источник питания на интегральном стабилизаторе

Когда необходим источник постоянного стабилизированного напряжения для электронных устройств с небольшим током потребления (до 150 мА), резонно применять недорогие (по себестоимости дискретных элементов) бестрансформаторные источники питания. Такие источники питания находят практическое применение в малогабаритных бытовых включателях освещения на основе датчиков движения, датчиках охранной сигнализации и других промышленных конструкциях. В литературе многократно описаны плюсы и минусы таких источников, однако, на мой взгляд, под определенные задачи радиолюбителя они безусловно подходят.

В предлагаемом источнике в качестве стабилизатора применена микросхема КР142ЕН8. Электрическая схема устройства представлена на рис. 1.2.

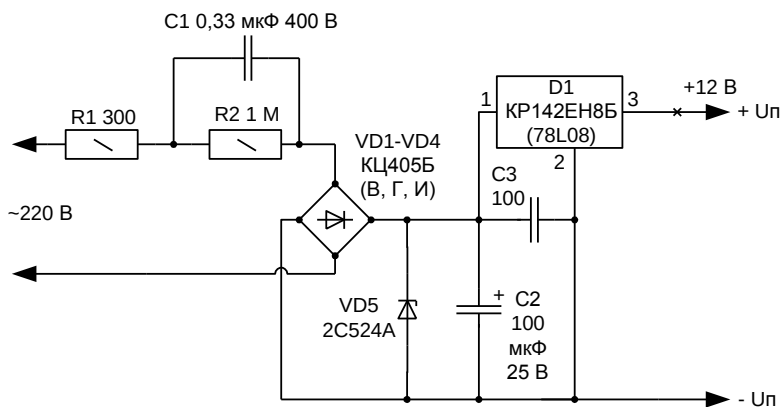


Рис. 1.2. Электрическая схема бестрансформаторного источника напряжения

Максимальное напряжение, которое выдает данный стабилизированный источник на выходе, в данном исполнении составляет 12 В.

При токе нагрузки до 150 мА микросхема DA1 обеспечивает малое падение напряжения. Разница между выходным и входным напряжением (при условии подключения вывода 2 к минусовому проводу) составит всего 0,4—0,6 В. Это важно, например, когда понижающий трансформатор с выпрямителем выдают на выходе постоянное напряжение 12,5 В, а требуется 12 В, — в этом случае такой стабилизатор оказывается практически незаменимым.

Если необходима регулировка выходного напряжения, то вывод 2 микросхемы DA1 подключают к общему проводу через *потенциометр* (переменный резистор, например, типа СПО-1 с линейной характеристикой изменения сопротивления). Тогда выходное напряжение может изменяться в диапазоне 12—22 В.

Как вариант, в качестве микросхемы DA1 можно применять любой другой интегральный стабилизатор с аналогичными электрическими характеристиками, например, КР1212ЕН5, КР1157ЕН5А, КР5010ЕН5, КР1162ЕН5, КР1183ЕН5 и др.

1.2.1. Налаживание

Устройство в наладивании не нуждается.

1.2.2. О деталях

Постоянные резисторы R1, R2 — типа МЛТ-0,25. Оксидный конденсатор C2 выполняет роль фильтра по питанию — сглаживает пульсации напряжения. Конденсатор C1 должен быть обязательно на рабочее напряжение не ниже 300 В, марки К76-3 или аналогичный, неполярный и высоковольтный. Конденсатор C3 уменьшает помехи по высокой частоте. Диоды VD1—VD4 можно заменить КД105Б—КД105Г, КД103А, КД103Б, КД202Е. Стабилитрон VD5 с напряжением стабилизации 22—27 В предохраняет микросхему от бросков напряжения в момент подачи и отключения бестрансформаторного источника от сети 220 В.

Внимание!

При эксплуатации устройства нельзя прикасаться к неизолированным частям и элементам не только бестрансформаторного источника, но и подключаемого к нему устройства.

1.3. Простой источник аварийного питания

Электрическая схема, представленная на рис. 1.3, удобна в применении на даче и там, где электроэнергия пока еще поступает нестабильно. Простое устройство, собранное по рекомендуемой схеме, обеспечит автоматическое включение резервного освещения (или другой активной нагрузки мощностью до 10—12 Вт) при пропадании сетевого напряжения 220 В.

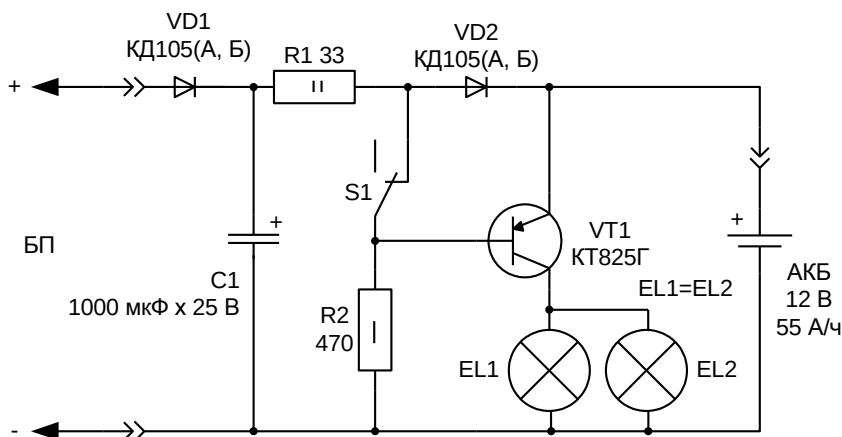


Рис. 1.3. Электрическая схема источника аварийного питания

Транзистор VT1 серии КТ825 (можно заменить указанный на схеме на транзистор КТ825 с буквенными индексами Д и Е) обеспечивает максимальную нагрузку до 25 Вт. Он должен быть установлен на радиатор с площадью охлаждения не менее 100 см². Если планируется менее мощная нагрузка (до 5 Вт), то возможно применить в схеме управляющий транзистор типа КТ818АМ—КТ818ГМ.

В качестве резервного источника питания используется автомобильный аккумулятор емкостью 55—190 А/ч. В качестве ламп резервного освещения используются автомобильные лампы накаливания.

1.3.1. Принцип работы устройства

Сетевой блок питания (БП) вырабатывает пониженное выпрямленное напряжение 13—14 В. В БП входят понижающий трансформатор и выпрямительный мост. Пульсации этого источника питания сглаживаются электролитическим конденсатором большой емкости C1. Напряжение с блока питания через диоды VD1, VD2 и ограничивающий резистор R1 беспрепятственно поступает к подключенному аккумулятору и заряжает его слабым током. При вели-

чине зарядного тока 80—110 мА автомобильная АКБ может находиться без вреда под зарядкой продолжительное время, примерно до десяти суток подряд. Падение напряжения на диоде VD2 создает обратное смещение для перехода база-эмиттер транзистора VT1. Транзистор находится в закрытом состоянии и нагрузка (EL1, EL2) обесточена. Переключатель S1 служит для принудительного включения аварийного режима. Это может понадобиться для разрядки АКБ или проверки системы резервного освещения (целостности ламп).

1.3.2. Налаживание

Устройство в наладке не нуждается.

Когда сетевая энергия отключается, стационарный источник питания обесточивается, и в цепь базы транзистора VT1 поступает ток через резистор R2, транзистор открывается и нагрузка питается от АКБ. Как только поступление энергии в сети возобновляется, транзистор VT1 закрывается, нагрузка выключается, и аккумулятор заряжается по рассмотренной схеме.

1.3.3. О деталях

Резистор R1 марки МЛТ-2, резистор R2 — типа МЛТ-0,5. Аккумулятор и лампы нагрузки подключаются к устройству многожильными изолированными сетевыми проводами сечением не менее 1 мм и с минимальной длиной (для уменьшения потерь энергии в проводах). Конденсатор C1 марки К50-24, К50-3Б или другой на напряжение не менее 25 В.

Оптимальный вариант для понижающего трансформатора сетевого источника питания — универсальный силовой трансформатор ТПП 127/220-50-12.

1.4. Ультразвуковое устройство, отпугивающее летающих насекомых

Приближается летний сезон, а вместе с ним привычные хлопоты по купированию и локализации отрицательных эмоций, неизменно проявляющихся у людей, при появлении назойливых летающих насекомых — комаров, мух и прочих вредителей. Чтобы обезопасить себя в отпуске, на природе и даже дома, кто-то покупает маскитную сетку, другие обрабатывают себя и семью специальными отпугивающими насекомых кремами и составами, но, владея навыками самостоятельной сборки электронных устройств, можно поступить иначе. Для этого потребуются собрать простую схему устройства защиты от комаров, действующего с помощью ультразвукового излучения (УЗ-излучения). Почему именно ультразвук?

контролировать импульсы частотой 32—40 кГц. В схеме на одноступенчатых транзисторах VT1, VT2 собран высокочастотный автогенератор, нагруженный на пьезоэлектрический капсюль НА1.

Ограничительные резисторы R1, R6, R3, выпрямительный диод VD2 и оксидный конденсатор C1 выполняют роль бестрансформаторного источника питания для ультразвукового генератора. Ток потребления составляет менее 20 мА. Напряжение питания генератора (разница потенциалов на обкладках оксидного конденсатора C1) может быть в пределах 10—15 В.

Мощность УЗ-генератора невелика, но ее можно увеличить, уменьшив сопротивление ограничительного резистора R10. При сопротивлении R10 5,6 кОм мощность излучения достаточна для эффективной защиты от комаров комнаты площадью 12—15 м². Испытания проводились в июне—сентябре 2005 г. в городской квартире. Результатом можно назвать спокойно проведенные ночи при открытых дверях лоджии.

Комары не падают замертво, как рекламируется в проспектах таблеточных и жидкостных фумигаторов вблизи нагрева стержня фумигатора или его пластины, а просто не подлетают к включенному излучателю ближе, чем на 10 м — это позволяет спать спокойно. При включении устройства визуально заметно, что комары жмутся по стенам, перебираясь в более спокойное место. Наиболее оптимальным местом установки в квартире является вход на лоджию, или места открытых окон, дверей и проч. Отрицательным моментом эффективности работы устройства является тот факт, что летающие насекомые со временем (через 8—9 дней постоянной работы) могут в разной степени адаптироваться к ультразвуковым колебаниям, излучаемым устройством. Если это происходит, разумно сделать мораторий на использование устройства продолжительностью в несколько дней. Побочных эффектов для человека при испытаниях не выявлено.

1.4.1. Спектр применения устройства в быту

Спектр применения устройства не ограничивается рассмотренным вариантом, устройство имеет перспективу. При увеличении частоты УЗ-излучения до 40—50 кГц можно добиться исчезновения в радиусе действия генератора не только летающих, но и ползающих насекомых-вредителей. А при уменьшении частоты излучения до 16—25 кГц таким прибором можно влиять на кошек и собак по принципу "ультразвукового свистка" также не слышимого человеком. В последнем случае мощность генератора придется увеличить и заменить капсюль НА1 типа FY-14А на более мощный, например, АК-059, АК-157, излучатели фирмы Peeries под обозначением 811815 и другие аналогичные.

1.4.2. О монтаже

Печатная плата для данного устройства не разрабатывалась. Все элементы монтируются на экспериментальной перфорированной плате и помещаются в любой подходящий корпус, который в авторском варианте не превышает размеров спичечного коробка. В месте расположения капсюля НА1 корпус должен иметь отверстие для свободного выхода излучения. Из корпуса выводится двужильный провод с вилкой для включения в осветительную сеть 220 В.

1.4.3. О деталях

Транзисторы VT1, VT2 любые кремниевые структуры p-p-n малой и средней мощности с параметрами $U_{\text{мах кэ}}$ не менее 30 В, I_k не менее 0,4 А. Указанные на схеме транзисторы заменяют КТ503 с любым буквенным индексом, КТ369А—КТ369В, зарубежные аналоги BC337, BC635, BC637, BC639, 2SC9012, 2SC9013, S9013.

Выпрямительный диод VD2 должен быть рассчитан на обратное напряжение не менее 200 В; удовлетворительна замена на КД105Б—КД105В, Д226Б, КД213А—КД213Б. Стабилитрон VD2 может применяться типов Д809, Д814Б, 2С411Б, 2С211Ж, и заменяться аналогичными с напряжением стабилизации 7—11 В. Он обеспечивает рабочий режим по напряжению для светодиодного индикатора HL1. Светодиод HL1 служит для визуальной индикации состояния устройства. При включении в сеть 220 В индикатор светится. Вместо указанного на схеме, возможно применение других аналогичных светодиодов, например, АЛ314Б, АЛ336Б, КИПД02А-1К—КИПД02Б-1К.

Если надобности в индикации режима работы нет, то цепь VD1, HL1 из схемы исключают.

Все постоянные резисторы типа МЛТ или аналогичных марок. R1 и R6 с мощностью рассеяния 0,5 Вт, остальные с мощностью рассеяния 0,125—0,25 Вт. Оксидный конденсатор C1 сглаживает пульсации напряжения одно-периодного выпрямителя, реализованного на диоде VD2. Конденсатор C1 — типа К50-12, К50-24 или аналогичный на рабочее напряжение не ниже 16 В. неполярные конденсаторы C2 и C3 типа К10, К26, КМ-6 или аналогичные. Их емкость определяет частоту выходного сигнала.

Излучатель НА1 (кроме указанного на схеме) может быть HC0903А, SLN, 75PZ2335OPH.

1.4.4. Налаживание

Устройство не требует наладки. Оно пожаробезопасно и готово для круглосуточной работы.

Так как устройство не имеет источника питания с понижающим трансформатором, его элементы находятся под напряжением 220 В. При сборке и включении устройства следует быть особенно осторожным и не прикасаться к элементам устройства, находящимся под воздействием напряжения 220 В.

Фазировка включения в сеть не принципиальна.

1.5. Сенсорное устройство с триггером

Среди сенсорных электронных устройств особое место занимают узлы, имеющие питание непосредственно от осветительной сети переменного тока 220 В.

Такие устройства содержат минимум деталей, легко повторяемы, не требуют дополнительного источника питания, но, несмотря на свою схемную простоту, не менее эффективны, более чувствительны и надежны (не допускают ложных срабатываний), чем их собратья с более сложной конфигурацией и элементной базой.

То, что электронное устройство (а тем более сенсорное), где управляющий импульс образуется от наводок переменного напряжения в теле человека, не имеет развязки от сети, теоретически может пугать радиолюбителя, из-за кажущейся опасности передачи через сенсорный контакт переменного напряжения самому человеку. Элементы схемы заземлять не надо. С точки зрения безопасности, эти опасения несостоятельны. Опасности поражения электрическим током здесь никакой нет. Независимо от фазировки подключения в осветительную сеть устройство абсолютно безопасно для повторения и использования. Единственное ограничение: монтаж и проверку правильности соединения элементов надо выполнять при отключенном напряжении, а при подключенном в сеть устройстве нельзя касаться руками и неизолированным инструментом деталей и элементов несущих сетевой потенциал. Рассмотрим схему, показанную на рис. 1.5.

Функциональный принцип работы не отличается от любых электронных узлов, в основе которых имеется *триггер* (устройство с двумя устойчивыми состояниями). Устройство включит лампу накаливания EL1 от любого прикосновения к контакту E1 и оставит ее во включенном состоянии до тех пор, пока на сенсор E1 не будет оказано повторного воздействия. При повторном касании сенсора устройство переключится в другое устойчивое состояние, и лампа накаливания EL1 окажется выключенной. Время нахождения триггера в каждом из двух устойчивых состояний не ограничено, пока на устройство подано питание. Узел триггера собран по классической схеме на логической микросхеме DD1 K561TM2. В схеме задействован только один элемент этой микросхемы. С выхода микросхемы DD1 управляющий сигнал поступает на

усилитель тока на транзисторе VT2. В эмиттерной цепи транзистора VT2 включен управляющий электрод тиристора VS1. При напряжении на нем более 3 В тиристор открывается и включает лампу накаливания EL1.

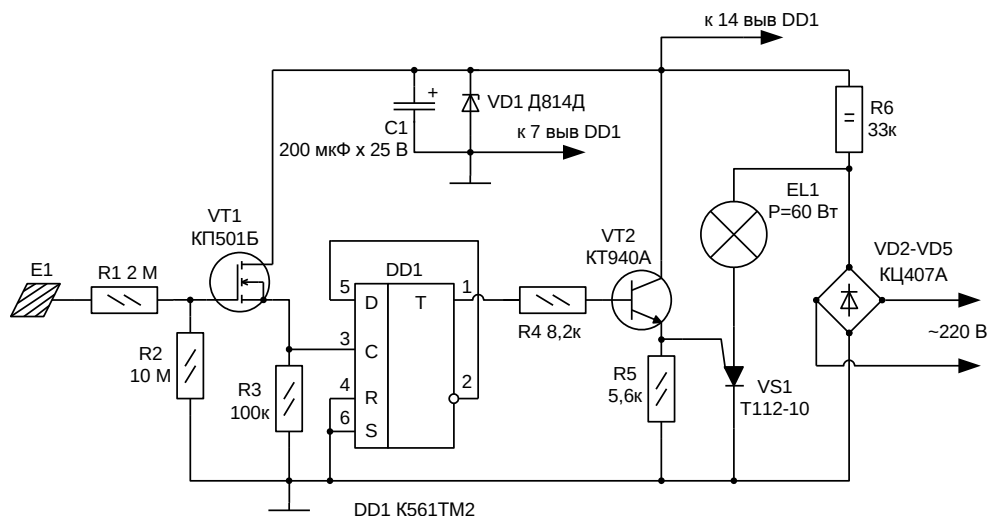


Рис. 1.5. Электрическая схема сенсора с задержкой выключения

Полевой транзистор VT1 имеет большое (в несколько десятков мегаом) сопротивление перехода сток-исток-затвор, что препятствует попаданию сетевого напряжения на сенсорный контакт, а резисторы R1 и R2 общим сопротивлением 10 МОм ограничивают ток настолько, что потенциал осветительной сети на сенсоре E1 незаметен.

Сенсор E1 представляет собой пластину величиной с пятирублевую монету из тонкой жести, взятой из декоративного внешнего оформления решеток акустических систем С-30 или аналогичных.

Наведенное на сенсоре электрическое поле переменного напряжения через проводник поступает на затвор полевого транзистора VT1, приводит к его открыванию. Вход С (вывод 3 DD1) шунтирует резистор R3. Триггер меняет свое состояние при каждом положительном импульсе на входе С. Вследствие этого потенциал на выходе элемента микросхемы DD1 (вывод 1) меняется на обратный уровень.

В тот момент, когда на выводе 1 микросхемы DD1 присутствует низкий уровень напряжения, транзистор VT2 закрыт и нагрузка обесточена. При высоком логическом уровне на выходе DD1 транзистор и тиристор (соответственно) находятся в открытом состоянии и на нагрузку (EL1) поступает напряжение питания.

Мерцания лампы в данной схеме практически незаметно, т. к. выпрямление напряжения осуществляется четверкой диодов, включенных по мостовой схеме.

1.5.1. Налаживание

В налаживании устройство не нуждается и при исправных элементах начинает работать сразу после включения. Чувствительность узла можно подкорректировать изменением сопротивления резистора R2.

1.5.2. О деталях

Транзистор VT1 заменяют на КП501 с любым буквенным индексом, КП7131А9 или на микросборки KP1014КТ1, 2VN2120, ZN2120, содержащие аналогичные транзисторы.

Лампа накаливания EL1 рассчитана на напряжение 220—235 В и мощность 7—60 Вт.

Все постоянные резисторы типа МЛТ, P1-4, C1-4, C2-26, C2-33 с соответствующей мощностью рассеяния или аналогичные. Оксидный конденсатор C1 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Его тип K50-24, K50-29 или аналогичный. Стабилитрон VD1 заменяют KC175А, Д808, Д814А или на аналогичный с напряжением стабилизации 6—12 В. Выпрямительные диоды VD2—VD5 заменяют диодами КД226В, КД258Б, Д112-16 и аналогичные, учитывая, что их обратное напряжение не должно быть менее 300 В. Вместо дискретных диодов можно применить готовый выпрямительный мост типа КЦ402А, КЦ405А, КЦ407А. Вместо транзистора VT2 можно применить КТ940А—КТ940Г, КТ630А—КТ630В, КТ814Б—КТ814Г. Тиристор VS1 должен быть с минимальным током управляющего электрода. Кроме указанного на схеме, это может быть Т112-16-х или другой, с худшими характеристиками, например, типа КУ201К—КУ201М, КУ202К—КУ202М.

Устройство собирают на монтажной плате и закрепляют в корпусе из диэлектрического материала. При монтаже элементов стремятся к тому, чтобы их выводы имели минимальную длину (для уменьшения влияния помех). Силовую часть монтируют так, чтобы корпуса тиристора и выпрямительных диодов (в случае применения дискретных диодов) не имели контакта с другими элементами (не санкционированного по электрической схеме).

1.5.3. Спектр применения устройства

Спектр применения устройства разнообразен и ограничивается только фантазией радиолюбителя. Данный электронный узел может включать и автомати-

чески выключать различные электронные приборы с мощностью до 60 Вт. При мощности нагрузки, превышающей это значение, тиристор VS1 устанавливают на теплоотвод, изолированный от корпуса.

Устройство может выполнять функции автоматического выключателя, причем в качестве нагрузки может применяться любая активная, например, ночник, звуковой генератор, елочная гирлянда, украшающая праздник, и даже портативный музыкальный центр, включающий музыку в результате касания сенсора (и отключающей ее при повторном касании).

Могут быть и другие варианты применения устройства. Практически проверенные результаты дает применение устройства в качестве оригинального сигнализатора наличия аппетита у домашних животных. Оказалось, что кошку и собаку можно без особого труда приучить к тому, чтобы они носом касались сенсорной пластины, установленной у миски питания. Если триггер находится в том устойчивом состоянии, когда нагрузка отключена, устройство практически не потребляет тока — эта величина ничтожно мала и находится в пределах 5 мА. При включении нагрузки ток возрастает до 12—14 мА без учета тока потребления лампы накаливания EL1. Устройство можно питать и от источника питания с понижающим трансформатором. Напряжение питания в пределах 5—15 В. В случае питания от альтернативного источника питания в эмиттерную цепь транзистора VT2 можно подключить электромагнитное реле на напряжение, соответствующее напряжению питания устройства, контактами которого коммутировать нагрузку.

1.5.4. Особенности монтажа

Устройство собирают на монтажной плате и закрепляют в корпусе из диэлектрического материала. При монтаже элементов стремятся к тому, чтобы их выводы имели минимальную длину (для уменьшения влияния помех). Силовую часть монтируют так, чтобы корпуса тиристора и выпрямительных диодов (в случае применения дискретных диодов) не имели контакта с другими элементами (не санкционированного по электрической схеме).

Устройство работает только при наличии в осветительной сети напряжения 220 В. Поэтому при несанкционированном отключении электроэнергии устройство сигнализации окажется бесполезным. Особенность устройства в том, что сенсорный узел, как и все другие сенсоры, эффективны только там, где есть наведенное в человеке (или животном) электрическое поле переменного тока — в жилых и производственных помещениях, и будет бесполезен в поле, в горах и на открытой местности.

1.6. Управление для сотового телефона

Сегодня большинство телефонных операторов в разных регионах, представляющих населению услуги мобильной связи, сделали свои тарифы доступными для потребителей. Постоянно меняющийся и обновляемый рынок индустрии мобильных телефонов сделал возможным приобретать людям сотовые телефоны (разумеется, не самые последние и продвинутые модели) за символическую цену.

Кроме того, у многих людей остаются в запасниках и невостребованными старые модели сотовых телефонов, которые пылятся дома без дела. Учитывая доступность, большую площадь покрытия и относительно невысокую стоимость телефонов на вторичном рынке мобильных телефонов, радиолюбителям и всем, кто знаком с основами электротехники, представляется новая возможность сделать из мобильного телефона почти бесплатный автоматический секретарь, который будет оповещать владельца о состоянии его охраняемых ценностей. Ценности, на которые владелец решил "повесить замок от посторонних", могут быть различны: будь то квартира, загородный дом, сейф, автомобиль или доступ к персональному компьютеру. Теперь сотовый телефон, соединенный по рекомендуемому далее способу с датчиком, автоматически оповестит хозяина о состоянии охраняемого имущества, где бы тот ни находился.

Подобные оповещатели были популярны среди радиолюбителей и раньше, но раньше они использовали радиосвязь в основном в гражданском (27 МГц) диапазоне.

Предлагаемое далее устройство радиооповещения для обывателя много выгоднее оповещения по радиоканалу, т. к. теперь нет необходимости носить с собой радиостанцию.

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

Вся дополнительная работа, касающаяся сотового телефона, сводится к трем шагам:

1. Войти в меню телефона и занести в память быстрого вызова номер сотового и 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"). Кнопка может использоваться и другая, а также несколько кнопок для оповещения, например, разных абонентов в несхожих, отличающихся друг от друга, си-

туациях. Проводники должны иметь минимальную длину (не более 1 м) и на другом конце соединяться с миниатюрным разъемом, например РШ-2Н. Еще лучше, если проводники будут помещены в экран, который соединяется с "массой" (минусом питания).

3. Собрать и подключить согласно электрической схеме (представленной на рис. 1.6) простое устройство-адаптер, которое получает сигнал от датчиков, установленных на охраняемом объекте.

Эти шаги способен сделать сегодня каждый школьник.

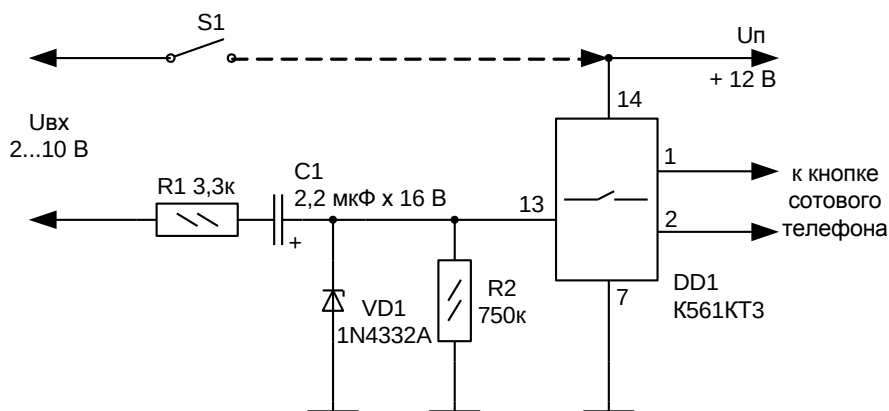


Рис. 1.6. Устройство-адаптер для сотового телефона

Устройство собрано на популярной микросхеме К561КТ3. Между точкой $U_{вх}$ и общим проводом приложено управляющее напряжение от любого из датчиков, например геркона, установленного на открывание входной двери.

Принцип подключения геркона иллюстрирует выключатель $S1$, подключаемый, например, к источнику питания пунктирной линией. При этом выводы $U_{вх}$ должны быть закорочены. Датчики могут быть различными, в том числе и такие, которые выдают пакеты импульсов.

Входной сигнал проходит через ограничительный резистор $R1$ и поступает на оксидный конденсатор $C1$ (не пропускающий постоянную составляющую напряжения). Таким образом, даже при длительном воздействии (например, при замыкании $S1$) на управляющий вход коммутатора поступит только одиночный импульс. Стабилитрон $VD1$ защищает управляющий вход канала от скачка напряжения, а резистор $R2$ шунтирует вход (вывод 13), устраняя возможные электрические помехи, приводящие к ложным срабатываниям коммутатора — на входе каждого канала присутствуют полевые транзисторы, обеспечивающие высокую чувствительность микросхемы коммутатора $DD1$.