

# ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОКУСЫ



ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ ДЕТЕЙ

ФЕНИКС

Если читая детскую сказку о Маше и трех медведях, вы относили ее похождения к разряду веселых приключений, а не к страшилкам с возможным смертельным исходом, вам понравится наша книга под завлекательным названием «Электронные фокусы для любознательных детей».

Здесь рассказывается о том, как восстановить сломавшуюся электронную игрушку, сделать из нее новую, подключить к игрушке другую, фонарик или куклу, чтобы она издавала новые звуки или «заиграла» светом.

Познавательная книга, последовательно ведущая читателя от теории к практике, по структурному принципу – от простого к сложному – станет импульсом увлечения ребенка новым и интересным творчеством – радиоэлектроникой. Все рекомендуемые схемы и советы многократно проверены.

Описанные устройства предназначены для занятий (самостоятельного изготовления) родителями с детьми в возрасте 5-12 лет, без применения специального оборудования и измерительных приборов.

- 
- [Андрей Кашкаров](#)
    - [Вступление](#)
    - [Глава 1](#)
      - [1.1. Что такое ультразвук?](#)
      - [1.2. Что такое инфразвук?](#)
        - 
        - [1.2.1. Инфразвуковые аномалии](#)
        - [1.2.2. Животные, использующие инфразвук](#)
        - [1.2.3. Как «остановить» инфразвук?](#)
      - [1.3. Подземная радиосвязь невозможна? Возможна!](#)
        - 
        - [1.3.1. Обязательные условия](#)
        - [1.3.2. Частоты](#)
        - [1.3.3. Глубина погружения](#)
        - [1.3.4. Связь «через землю» – передача звуковой частоты](#)
        - [1.3.5. Перспективы подземной связи](#)
      - [1.4. Как работают противокражные системы в магазинах](#)
        - 
        - [1.4.1. Влияние противокражных систем](#)
        - [1.4.2. Характеристики](#)
        - [1.4.3. Как записывается информация?](#)
        - [1.4.4. Основные сферы применения](#)
        - [1.4.5. О вреде для здоровья человека. Практические рекомендации, чтобы прожить чуть дольше](#)
        - [1.4.6. Можно ли подавлять противокражную систему?](#)
        - [1.4.7. Как зафиксировать излучение](#)
      - [1.5. Что такое светодиод](#)

- 
- [1.5.1. Зачем нужны светодиоды?](#)
- [1.5.2. Светодиодные ленты и линейки](#)
- [1.6. «Картофельный» аккумулятор может зарядить плеер и мобильный телефон](#)
- [1.7. Цветы и деревья проводят электрический ток](#)
- [1.9. Удивительное рядом... Эксперименты и полезные советы с необычным результатом](#)
  - [1.9.1. Невидимая гирлянда к Новому году](#)
  - [1.9.2. Как зажечь лампу без проводов?](#)
  - [1.9.3. «Яркие» и вкусные сосиски с помощью электричества](#)

○ [Глава 2](#)

- [2.1. Доработка «Кота в мешка»](#)
- [2.2. Простой электронный триггер для включения](#)
- [2.3. Простое включение периферийных устройств от порта USB персонального компьютера](#)
  - 
  - [2.3.1. О деталях](#)
  - [2.3.2. Дополнение для улучшения работы](#)
- [2.4. Устройство «антисон» в детском творчестве](#)
  - 
  - [2.4.1. Плюсы и минусы применения](#)
  - [2.4.2. Практическое применение](#)
- [2.5. Что можно сделать из «игрушечной» радиостанции NS-881](#)
  - 
  - [2.5.1. Подбор частотного канала](#)
  - [2.5.2. Экономия батарей](#)
  - [2.5.3. О деталях](#)
  - [2.5.4. Налаживание](#)
  - [2.5.5. Подключение и применение](#)
- [2.6. Плеер для бабушки](#)
  - 
  - [2.6.1. Основной недостаток](#)
  - [2.6.2. Метод переделки](#)
- [2.7. «Космические» или «нечеловеческие» звуки с помощью электронного устройства своими руками](#)
- [2.8. Простое устройство защиты от комаров для летнего лагеря и дачи](#)
  - 
  - [2.8.1. Принцип работы](#)
  - [2.8.2. Вопросы практического применения](#)
  - [2.8.3. Элементы устройства](#)
  - [2.8.4. О деталях и наладивании](#)
  - [2.8.5. Ограничения и особенности устройства](#)
- [2.9. Усиление звука... коровы](#)

○ [Глава 3](#)

- [3.1. Что можно сделать из старого светодиодного светильника](#)
- [3.2. Увеличение зоны действия пульта дистанционного управления](#)
- [3.3. Фонарик на элементах солнечной батареи и методы его усовершенствования](#)
  - [3.3.1. Принцип работы устройства](#)
  - [3.3.2. О деталях](#)
  - [3.3.3. Рекомендации по улучшению](#)
  - [3.3.4. Спектр практического применения](#)
- [3.4. Блок питания «из ничего»](#)
- [3.5. На что сгодится старая сигнализация](#)
- [3.6. Портативный и экономичный регистратор событий из шагомера](#)
  - [3.6.1. Адаптация электромеханического счетчика](#)
  - [3.6.2. Цифровой портативный и экономичный регистратор событий из шагомера](#)
  - [3.6.3. Варианты альтернативного решения](#)
- [3.7. Управление посредством старого радиотелефона или необычное применение базы и трубки радиотелефона в быту](#)
  - [3.7.1. Особенности работы комплекта TX-D5300 в режиме «поиск трубки»](#)
  - [3.7.2. Технические характеристики базового блока TX-D5300 фирмы Texet](#)
  - [3.7.3. Практические рекомендации](#)
- [3.8. Сигнализация из подручных средств или любая дверь под контролем](#)
- [3.9. Датчик влажности или индикатор протечки](#)
  - [3.9.1. Как работает устройство](#)
  - [3.9.2. Настройка](#)
  - [3.9.3. О возможной замене деталей и элементов](#)
- [3.10. Особенности и возможности разных датчиков](#)
  - [3.10.1. Если датчик самодельный](#)
  - [3.10.2. Самый простой датчик влажности, который видел я](#)
  - [3.10.3. Из промышленных \(изготовленных на производстве\) датчиков влажности](#)
- [3.11. Что можно дома сделать из «налобного» фонаря?](#)
- [3.12. Портативный светильник с солнечной батареей PSL-80](#)
- [3.13. Маленькие хитрости про «мизинчиковые» батарейки типоразмеров AA и AAA](#)
- [3.14. Зарядное устройство на солнечной батарее](#)
- [3.15. Пробники на светодиодах и не только](#)
- [3.16. Электронный трансформатор для конструкций начинающих](#)
- [3.17. Проблесковый маячок: делаем сами](#)
  - [3.17.1. Принцип работы устройства](#)
  - [3.17.2. О деталях](#)

- [3.17.3. Особенности конструкции](#)
- [3.17.4. Варианте лампы-вспышкой](#)
- [3.18. Необычный бесконтактный включатель света из оптической компьютерной мыши](#)
- [3.19. Контроллер смещения несущих конструкций](#)

- [notes](#)

- [1](#)
  - [2](#)
-

**Андрей Кашкаров**

**Электронные фокусы для любознательных детей**

# Вступление

В любой, даже самой небольшой комнате можно удобно расположить предметы интерьера, так, что для каждого из них найдется свое место. Дети будут в восторге, если необходимые для творчества предметы «спрятать» в нишу, замаскированную под домик. Такую конструкцию я видел в семейно-досуговом центре в Ленинградской области. Как оказалось после моих настойчивых расспросов, «архитектор» такого интересного решения неизвестен. Тем не менее, сама идея, на мой взгляд, заслуживает самого пристального внимания, ведь ее можно не только повторить в своих домах, но и усовершенствовать под конкретные задачи и условия – для радиолюбительского детского творчества.

Нам понадобятся небольшой набор инструментов – паяльник мощностью 40 Вт с маленьким жалом и подставкой, пинцет, набор отверток, стрелочный или цифровой (с дисплеем) тестер, лупа, набор для пайки (канифоль и припой ПОС-61), кассеты под радиоэлементы и – желательно – небольшой по размерам осциллограф; с его помощью ребята-начинающие радиолюбители познают принцип работы схем.

Итак, рассмотрим на конкретном примере как «спрятать» все эти необходимые вещи в заранее подготовленную нишу небольшой комнаты.

Само углубление делать не надо – надо использовать уже готовый «рельеф местности» и ваших интерьеров – городские квартиры почти везде угловаты и «затейны».

Итак, с местом определились. Теперь решим – какой интерьер детского уголка выбрать для творчества.

Здесь поможет творческая жилка: закрепите с помощью консолей и саморезов несколько полок из ДВП или ДСП. Поскольку нагрузка на них невелика – до 20 кг – можно применить гипсокартон. Потребуется 3–4 полочки по размерам соответствующим нише (в интерьерах комнаты). Под первой полочкой (на полу) расположите ящик с игрушками, на первой полочке – поставьте тестер, а на второй (если считать снизу) полочке установите часы и набор инструментов.

Все получившиеся отсеки закройте дверцами-ставнями и... ваш детский замысловатый уголок для творчества готов. Поскольку первое знакомство с электроникой обязательно проводить в присутствии взрослых наставников, такое расположение технических принадлежностей не только экономит место в комнате, но и является сдерживающим фактором для доступа к электричеству в ваше отсутствие.

Рассмотренный метод «скрытого» уголка хорош тем, что экологически безопасен, практически не требует вложений, красив, удобен, и нравится детям, подходит к стилю оформления комнаты.

Самым лучшим материалом для изготовления мебели для детской комнаты является дерево – натуральный, «дышащий» материал, обладающий природной энергетикой дерева. Но натуральное дерево, представленное в массиве – достаточно дорогой материал. Как наиболее бюджетный вариант рекомендую остановить выбор на мебели, покрытой шпоном натурального дерева, к примеру, дверцы шкафчика и полочки удобно сделать из ДСП. Ее удобно протирать и чистить.

Еще один безусловный плюс рекомендуемой конструкции: мебель для детского уголка должна быть нетравматичной, без острых углов, устойчивой, удобной и прочной. Родителям и самому ребенку должно быть комфортно пользоваться уголком, где «спрятаны»

инструменты его увлечения и продукт его творчества – готовые радиолюбительские конструкции.

С таким оформлением можно приступать к изучению конструкций, изложенных в книге.

# **Глава 1**

## **Введение в «фокусы»: что это такое, и «с чем его едят»?**

## 1.1. Что такое ультразвук?

Человек слышит звуки в ограниченном спектре, поэтому отличия такие понятий, как «звук», «ультразвук» (колебания очень высокой частоты), «инфразвук» (колебания очень низкой частоты) «слышу», «не слышу, но он есть – значит, вредно» и т. п. существуют лишь с точки зрения человека. Обычный человек (есть среди нас индивидуумы, которые слышат чуть больший спектр) слышит воздушные колебания звуковых волн с частотой до 18–20 кГц (килогерц). Колебания более высокой частоты человеческое ухо обычно уже не воспринимает. Косвенно – для простоты понимания – это подтверждает даже то, что все акустические системы-динамики (радиотехника) и усилители к ним – посмотрите в паспортных данных – рассчитаны на частоты до 20 кГц. Это не спроста и связано с тем, что более высокую частоту (писк) нет смысла рассматривать – мы ее не слышим из-за ограниченных природой возможностей человеческого уха.

А вот кошки слышат, собаки тоже, мыши и комары (и др.).

И этот более высокий диапазон звука называют ультразвуком, то есть находящимся за пределами нашей слышимости. Давайте промоделируем ситуацию и ненадолго представим себе, что кто-то из нас крыса. С точки зрения пушистой и хвостатой (кто знает, может быть кто-то в прошлой жизни был крысой – не стоит уж так сильно их изводить и ненавидеть) нет никакого деления звуков на звук и ультразвук.

Она совершенно нормально слышит звуки с частотой аж до 60–70 кГц (почти в 4(!) раза – чем человек.

Итак, отпугиватели вредителей могут быть разными – излучающие ультразвук с разной частотой: для комаров – одной, кошек, другой, собак – ранжирую ближе к человеческому уху – третьей. Для крыс всё, что выше по частоте чем 30...50 кГц, является невыносимым и раздражающим звуком. Человек же к именно этому раздражающему мышь и крысу звуку «совершенно глух», и, что важно – сей звук не влияет (нет доказанных результатов научных исследований) на жизнедеятельность, обмен веществ и др., как к примеру, влияет на него инфразвук (дискомфортное состояние, рвотные инстинкты, головные боли или – из другой оперы – радиация, которую мы, к слову, тоже не слышим и не видим). О каком вреде тут вообще можно говорить? Если пытаться раздражать глухонемого фальшивой игрой на ненастроенной скрипке, «вредный» для человека эффект будет примерно тем же. Поэтому, смею утверждать по эмпирическим основаниям, что такие приборы являются эффективными.

Плохо лишь то, что они действительно имеют ограниченный радиус действия (иногда на территории 20–30 соток приходится ставить по 3...5 в разных углах дома-усадыбы дома – чтобы отвести от жилья человека) и, к слову – очень важно – через некоторое время вызывают эффект привыкания крысы к одной частоте. То есть желательно на относительно большой территории использовать антикрысиные отпугиватели все же с разной настройкой частоты (какой-то на 40 кГц, а какой-то на 65... и один раз в месяц менять их местами). А лучше всего сделать самим с автоматически перестраиваемой частотой (в продаже таких не видел); это будет поистине панацея.

Еще один минус в том, что питание компактного прибора осуществляется из автономных источников – с помощью батареек, которые надо периодически заменять (на практике одного комплекта хватает – летом на месяц, зимой – из-за отрицательной

температуры воздуха и земли в верхнем слое эпидермиса – на 10–12 дней. Все это нужно учитывать в практической работе.

Что касается УЗИ, то там совсем другой ультразвук. Частота такого ультразвука измеряется уже не в килогерцах, а в мегагерцах. В УЗИ частота ультразвука в тысячу раз выше, чем частотный диапазон у отпугивателей грызунов. В этом главное отличие.

К тому же, не забывайте, что в медицинской технике излучатель ультразвука приходится прижимать непосредственно к телу человека, да ещё использовать специальную смазку, улучшающую прохождение ультразвука.

Но даже при этом высокочастотный ультразвук проходит в тело человека на глубину всего 5–6 см.

По воздуху же ультразвук мегагерцового диапазона вообще распространяться не может из-за малой плотности воздуха. Такой ультразвук может распространяться только в очень плотных материалах, например в металле. Поэтому он ещё используется для выявления внутренних дефектов в металлических конструкциях и сварных швах.

## 1.2. Что такое инфразвук?

Наверное, самые популярные ассоциации с предметом моей статьи читатель свяжет с так называемым «инфразвуковым ружьем». Ведь о нем говорят уже два десятилетия. Низкочастотные звуковые волны планируется использовать в качестве «генератора паники».

Действительно, в этом случае инфразвук намного удобнее высокочастотных волн, так как он сам по себе представляет угрозу для здоровья человека. Частоты нашей нервной системы и сердца лежат в диапазоне инфразвука – и составляют примерно 6 Гц. Эмулирование этих частот приводит к плохому самочувствию, беспричинному страху, панике, сумасшествию, и, наконец, к летальному исходу.

Что же мешает сегодня создать подобный аппарат, а может, он уже создан? Известно, что еще в последнем десятилетии XX века этой проблемой занимался французский ученый Гавро, и причины того, что «инфразвуковое ружье» еще не получило широкого применения, таковы: очень большие размеры, малая дальность, и опасность для пользователя.

Зато и преимущества велики: управляя мощностью волны, можно избирательно оглушать или убивать, не подвергаясь опасности, таким аппаратом можно управлять дистанционно, из изолированного от звуковых волн помещения. Так что вскоре, вполне возможно, толпа разбушевавшихся демонстрантов получит не струю ледяной воды, а порцию низкочастотного звука.

Инфразвук давно открыт. Органистам он известен уже более 250 лет. Во многих соборах и храмах есть длинные органные трубы, они издают звук частотой менее 20 Гц, не воспринимаемый человеческим ухом. Такой инфразвук может вселить в аудиторию разнообразные и не слишком приятные чувства – в частности тоску, ощущение холода, беспокойство, дрожь в позвоночнике.

Люди, подвергшиеся воздействию инфразвука, испытывают примерно те же ощущения, что и при посещении мест, где происходили встречи с призраками. Некоторые «подопытные» чувствуют внезапный упадок настроения, печаль, у некоторых по коже бегут мурашки, возникает беспричинный страх. Самовнушением это можно объяснить лишь отчасти.

Радиолобителям инфразвуковые колебания знакомы на практике, их можно зафиксировать в устройствах автогенераторов (одновибраторах) и других электронных устройствах.

Итак, инфразвук – это колебание в воздухе, в жидкой или твердой средах, с частотой менее 16 Гц.

Почему человек не может долго находиться вблизи работающих электродвигателей, вентиляторов, агрегатов? Не только из-за шума. Во многом некомфортное состояние «царя зверей» определяют низкочастотные колебания, которые невозможно «пощупать».

Инфразвук человек не слышит, однако ощущает. Высокий уровень инфразвука вызывает нарушение функции вестибулярного аппарата, предопределяя головокружение, головную боль. Снижается внимание, работоспособность, возникает чувство страха, общее недомогание.

Существует мнение, что инфразвук сильно влияет на психику людей.

Оказывается, все механизмы, работающие с частотами вращения меньше 20 об/с, излучают инфразвук. При движении автомобиля со скоростью более 100 км/час он является

источником инфразвука, который возникает за счет срыва воздушного потока с его, казалось бы, отпекаемой поверхности.

А те любители, которые устанавливают на крышу своего «железного коня» дополнительные устройства – штанги и багажники подвергают свой организм еще большему воздействию инфразвука при движении. Благодаря большой длине волны, инфразвук распространяется в атмосфере на большие расстояния.

В меньшей мере инфразвук возникает при работе двигателей внутреннего сгорания и дизельных двигателей.

Согласно действующим нормативным документам уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2,4, 8,16, Гц должен быть не больше 105 дБ, а для полос с частотой 32 Гц – не более 102 дБ.

### **1.2.1. Инфразвуковые аномалии**

В мире полно необъяснимых явлений. В частности береговая линия Северной Америки в районе мыса Гаттерас, полуостров Флорида и остров Куба образуют гигантский рефлектор.

Шторм, происходящий в Атлантическом океане, генерирует инфразвуковые волны, которые, отразившись от рефлектора, фокусируются в районе «Бермудского треугольника». Колоссальные размеры фокусирующей структуры позволяют предположить наличие областей, где инфразвуковые колебания могут достигать значительной величины, что и является причиной происходящих здесь аномальных явлений.

Сильные инфразвуковые колебания вызывают у человека панический страх вместе с желанием вырваться из замкнутого пространства. Очевидно, такое поведение является следствием выработанной в прошлом «инстинктивной» реакции на инфразвук как предвестник землетрясения. Именно эта реакция заставляет экипаж и пассажиров в панике покидать свой корабль. Они могут сесть в шлюпки и уплыть от своего судна или выбежать на палубу и броситься за борт.

При большой интенсивности инфразвука, колебания действуют в резонансе с биоритмами человека, такой инфразвук может вызвать мгновенный летальный исход.

Инфразвук может быть причиной резонансного колебания корабельных мачт, приводящих к их поломке (к аналогичным последствиям может привести воздействие инфразвука на элементы конструкции летательных аппаратов, в частности и самолетов). Низкочастотные звуковые колебания могут быть причиной появления над океаном быстро возникающего и также быстро исчезающего густого (как молоко) тумана – атмосферная влага, сконденсировавшаяся за время фазы разряжения, не успевает раствориться в воздухе за время последующей фазы сжатия, но в тоже время мгновенно исчезает, в течение нескольких периодов отсутствия инфразвуковых колебаний.

И, наконец, инфразвук частотой 5–7 Гц попадает в резонанс с маятником механических, ручных часов, имеющих тот же период колебаний.

Инфразвук может распространяться под водой, а фокусирующая (усиливающая его) структура – образовываться рельефом дна. Источником инфразвуковых колебаний могут быть подводные вулканы и землетрясения. Форма ландшафтных отражателей весьма оригинальна. Влияние инфразвука на человека не ограничивается прямым воздействием на его организм, в частности на нервную систему.

Человек утратил высокую чувствительность к инфразвуковым колебаниям, но при

большой интенсивности защитная реакция пробуждается, блокируя возможности сознательного поведения. Страх не вызван внешними образами, а исходит «изнутри». Под воздействием инфразвука у человека создается чувство «нечто ужасного». Видимо этим объясняются зафиксированные в радиопереговорах последние слова погибших летчиков и моряков: «Небо какое-то не такое», «море выглядит странно», «происходит нечто ужасное».

Если бы страх вызывался внешними образами, то мужественные люди, привыкшие к опасностям, смогли бы передать конкретные сообщения. В зависимости от интенсивности инфразвуковых колебаний, люди испытывают различные степени паники. Сознание человека подсознательно подыскивает причину подобных явлений, – пытается их интерпретировать. И, если это сознание воспитано на легендах и мифах, то и интерпретация будет соответствующей, например, миф о зовущих «сиренах» («Одиссея» Гомера).

## **1.2.2. Животные, использующие инфразвук**

Американские ученые обнаружили, что тигры и слоны используют для коммуникации друг с другом не только рычание, мурлыканье или рев и трубные позывы, но также и инфразвук, то есть звуковые сигналы очень низкой частоты, неслышные для человеческого уха.

В научных исследованиях проанализировали частотные спектры рычания представителей 3 подвидов тигра – уссурийского, бенгальского и суматранского, и обнаружили в каждом из них мощную низкочастотную компоненту. Таким образом, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 км, поскольку распространение инфразвуковых сигналов почти не чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности, и мало зависит от погодных и климатических факторов (в частности, влажности воздуха).

Таким образом, звуки низкой частоты животные используют для связи друг с другом на расстоянии в несколько километров. То же позволяет объяснить некоторые загадки поведения слонов. Например, раньше не могли объяснить, почему стада слонов, значительно удаленные друг от друга, узнавали об опасности в одно и то же время. Инфразвуковой язык, вероятно, помогает слонам уберечься от браконьеров, угрожающих животным, как в Африке, так и в Азии. Если определить значение инфразвуковых сигналов, нетрудно будет перейти к самой увлекательной стадии экспериментов – установлению с их помощью контакта со слонами.

## **1.2.3. Как «остановить» инфразвук?**

Практически невозможно остановить инфразвук при помощи строительных (или иных искусственных) конструкций на пути его распространения. Не всегда эффективны и средства индивидуальной защиты. Действенным средством защиты является снижение уровня инфразвука в источнике его образования. Среди таких мероприятий можно выделить следующие:

- увеличение частот вращения валов механических и электродвигателей до 20 (и более) об/с;
- повышение жесткости колеблющихся конструкций больших размеров;
- устранение низкочастотных вибраций;

- внесение конструктивных изменений в строение источников, что позволяет перейти из области инфразвуковых колебаний в область звуковых (снижение уровня инфразвука достигают применением звукоизоляции и звукопоглощения).

При выборе конструкций предпочтительнее малогабаритные механизмы большой жесткости, так как в конструкциях с плоскими поверхностями большой площади и малой жесткости создаются условия для генерации инфразвука. Борьбу с инфразвуком в источнике возникновения ведут в направлении изменения режима работы технологического оборудования – увеличения его быстроходности (например, увеличение числа рабочих ходов машин, чтобы основная частота следования силовых импульсов лежала за пределами инфразвукового диапазона).

В качестве индивидуальных средств защиты рекомендуется применение наушников, вкладышей, защищающих ухо от неблагоприятного действия сопутствующего шума.

К мерам профилактики организационного плана следует отнести соблюдение режима труда и отдыха, запрещение сверхурочных работ.

## 1.3. Подземная радиосвязь невозможна? Возможна!

Поверхность Земли определяющим образом влияет на распространение радиоволн, причем сказываются как физические свойства поверхности (различия между морем и сушей), так и ее геометрическая форма (кривизна участков поверхности и отдельные неровности рельефа – горы, ущелья). Влияние это различно для волн разной длины, для условий относительно передачи радиосигнала над грунтом и под ним, и для разных расстояний между передатчиком и приемником. Поэтому способы распространения радиоволн над землей и тем более под ней существенно зависят от множества факторов, в том числе – от длины волны и даже от освещенности земной атмосферы Солнцем.

Меня издавна интересовал вопрос: а возможна ли подземная радиосвязь с помощью непрофессиональных, портативных радиостанций?

В 2012 году в своем фермерском хозяйстве в Верховажском районе Вологодской области мною проведен ряд экспериментов, о которых поведаю далее. Был поставлен вопрос: возможна ли радиосвязь под землей, и какие факторы влияют на ее качество.

Для подготовки условий эксперимента углублены подземные катакомбы (глубина 1,6 метра под землей) в районе д. Боровичиха в месте естественного кратера, который в здешних краях носит название «Коробовая яма». Длина прямолинейного подземелья (подземного тоннеля) после подготовительных работ достигла 22 м.

### 1.3.1. Обязательные условия

Основным и обязательным условием подземной радиосвязи является то, что радиосвязь должна осуществляться между корреспондентами, находящимися в прямой видимости (на прямолинейном участке дистанции). Тогда она возможна практически без ограничений – в соответствии с мощностью радиостанции.

Распространение радиоволн под землей подчиняется определенным общим законам:

Прямолинейное распространение в однородной среде, свойства которой во всех точках одинаковы. Встречая на своем пути непрозрачное тело, радиоволны огибают его; это явление, называемое дифракцией проявляется в зависимости от соотношения геометрических размеров препятствия и длины волны, и в нашем эксперименте под землей оказывает на качество и дальность связи определяющее значение. С другой стороны, если радиоволна встречает препятствие, то она распространяется по криволинейным траекториям, сила сигнала при этом ослабляется (явление рефракции). Чем резче изменяются свойства среды в виде криволинейного участка между двумя корреспондентами под землей, тем больше кривизна траектории волны и тем слабее сигнал.

### 1.3.2. Частоты

При проведении эксперимента в сельских условиях сигнал с портативного трансивера был получен другим корреспондентом, находящимся в 22 м от меня – принят на идентичную радиостанцию, настроенную на те же частоты.

При экспериментировании замечена интересная особенность: на частоте UNF (444.3 МГц – длина волны 70 см) слышимость лучше, распознавание сигнала отчетливее, чем при

работе (при прочих равных условиях) в частотном диапазоне VNF (144.55 МГц – длина волны 2 метра).

Таким образом, по проведенному эксперименту, а также, опираясь на комплексные данные других исследователей, можно сделать простой вывод-подтверждение о том, что диапазоны радиоволн – на которых длина волны меньше, наиболее предпочтительны для радиосвязей в замкнутых помещениях, с перегородками (радиоволны огибают препятствия); радиостанции на данных диапазонах хорошо работают в зданиях.

Чем больше длина волны, тем критичнее к препятствиям (естественным и искусственным) качество радиосвязи.

Как можно заметить на практике, портативными трансиверами (рациями) часто пользуются вспомогательные и аварийные службы в помещениях (охранники, лифтеры, администраторы и др.). Итак, данная гипотеза нашла подтверждения и в моем «подземном» эксперименте 2012 года, проведенном в Верховажском районе Вологодской области в 400 м от границ н. п. Боровичиха.

Если пойти в той же логике рассуждений дальше, разумно предположить, что длина волны менее 10 см (к примеру, частоты диапазона 500–800 МГц) на практике окажутся еще более приспособлены (перспективны) – для объектов с множественными естественными препятствиями (перегородками внутри здания или изгибами рельефа местности). При этом действует и другой общепризнанный принцип распространения радиоволн: чем короче длина волны, тем короче расстояние, на котором можно осуществлять устойчивую (уверенную) радиосвязь при прочих равных – в части мощности передатчика – условиях.

Так, радиосвязь в обычных (наземных) с помощью комплекта все тех же идентичных портативных радиостанций Kenwood TH-F7 (между собой) с максимальной мощностью передатчика 5 Вт на частоте 590 МГц можно осуществить на расстояние менее 0,8 км.

А, к примеру, на частоте 146,550 МГц максимальная дальность связи (при прочих равных условиях) уже будет (зафиксирована мною) 4,8 км.

Поэтому радиолюбителям удастся осуществлять радиосвязи на КВ (коротких волнах) на расстояния тысяч километров между городами и странами, к примеру, на частотах 1,8.. 3,6 МГц. К примеру, в диапазоне Си-Би (Citizen Band – гражданский диапазон с частотным округлением 26–28 МГц) максимальная дальность связи не превысит 50 км. Конечно, все эти сведения нужно воспринимать через призму ряда условностей, как агентов влияния на ситуацию: важны и конкретные радиостанции, с помощью которых осуществляется радиосвязь, и настройка антенны, и условия местности, и даже погодные условия.

### **1.3.3. Глубина погружения**

Еще одну особенность хотел бы изложить здесь же. Связь под землей возможна и при более глубоком погружении под землю: радиосвязь под землей почти в равном качестве будет осуществляться как при помещении обоих корреспондентов на глубину 2 метра (в прямой видимости друг от друга), так и при помещении на глубину 10 метров. Однако, если канал (тоннель) будет иметь хотя бы незначительные изменения в своей траектории (условие прямой видимости перестанет соблюдаться) связь под землей прекратится на любых волнах. Тем не менее, это знание все же можно использовать на практике и работать – при необходимости – в пещерах. Примеры таких (прямолинейных) пещер имеются (приведу те, в которые спускался сам): это старые, времен финской войны 1939–1940 гг.

ДОТы на Карельском перешейке, Саблинские пещеры недалеко от Санкт-Петербурга и огромные – по своей дине (более 3 км) пещеры (на глубине до 20 метров) в Новом Афоне, что в Абхазии. Разумеется, это не полный список пещер.

Радиосвязь под землей невозможна, если будет естественное препятствие. По той же логике – и это доказано проведенным экспериментом радиосвязь через толщу земли – даже если корреспонденты с участвующими в эксперименте радиостанциями будут находиться всего в одном метре друг от друга, разделенные земляным валом (поверхностью земли) уже невозможна.

Но если сквозь толщу земли пропустить даже металлическую трубу (по определению законов физики экранирующую радиоволны) и расположить антенны портативных радиостанций вдоль ее траектории (ориентировать трансиверы так, чтобы излучающая и приемная антенна находились в одной траектории – в прямой видимости через трубу) можно осуществить радиопереговоры между корреспондентами – один на поверхности земли, другой – под ее толщей.

Этот эксперимент может иметь практическое значение и в будущем.

Отражение и преломление радиоволны волны при переходе из под земли – на ее поверхность предполагает, что угол падения равен углу отражения. Так при переходе из более плотной среды в менее плотную, угол падения превышает некоторые критические значения, то луч во вторую среду не проникает и полностью отражается от границы раздела сред (эффект полного внутреннего отражения). Именно поэтому чтобы осуществить радиосвязь через препятствие в виде земной коры (к примеру, между подземельем и поверхностью) потребуется вывод антенн (см. рис. 1.2).

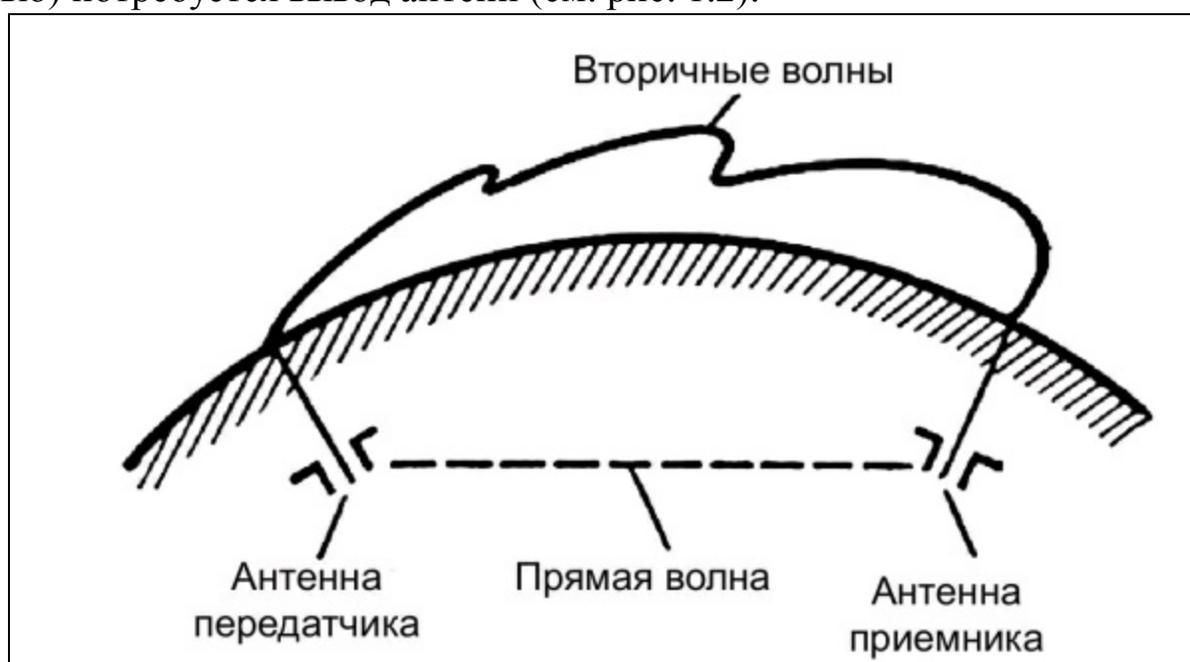


Рис. 1.2. Схема распространения радиоволн при вынесенных на поверхность земли антеннах

#### 1.3.4. Связь «через землю» – передача звуковой частоты

Если же говорить о распространении радиоволн в земле (грунте), то увы, радиоволны в землю не проникают (если не используется мегаваттный передатчик). Связь «через землю» может осуществляться с помощью магнитной индукции между многовитковыми рамками

(своеобразными антеннами), которые можно считать разнесенными обмотками трансформатора – информация переносится не электромагнитным излучением, а магнитной индукцией.

То есть можно передавать звуковой сигнал (сигнал 34) через землю на небольшие расстояние до 1 км (в зависимости от мощности усилителя и комплекса других условий местности), но это не будет передачей радиоволн.

Несущая частота в такой связи выбирается около 70...90 кГц. Выбор слишком низкой несущей частоты приведет к увеличению массы и габаритов рамок, а при высокой несущей частоте увеличиваются потери на излучение. Прием ведется на вертикально установленную рамку. Переменное магнитное поле убывает по закону «обратных кубов»: каждый раз, когда удваивается расстояние между рамками, сила сигнала уменьшается на 18 дБ.

В простых экспериментальных устройствах для передачи сигнала 34 через землю применяется амплитудная или однополосная модуляция (с подавленной несущей – SSB). Определяющее значение для максимальной дальности связи имеет форма рамок. К примеру, круглая рамка обеспечивает выигрыш силы сигнала в два раза по сравнению с квадратной. Для увеличения дальности связи, рамки должны иметь резонанс на частоте несущей. Частота несущей должна быть выше максимальной частоты речевого сигнала, который ее модулирует.

Альтернативой рамок являются токовые электроды, погруженные в почву. В этом случае фиксируется выигрыш в силе сигнала – по сравнению с рамкой достигает в несколько десятков дБ.

Земля для радиоволн представляет собой проводник электрического тока, в котором токи, возбуждаемые естественными электрическими зарядами, искусственно – электротехническими устройствами и другими явлениями, текут в определенных направлениях. Можно провести и такой эксперимент.

Ввести в землю 2 электрода (отрезки арматуры) каждый длиной 120 см и диаметром 80 мм на расстоянии, к примеру, 10–50 м (друг от друга; чем дальше – тем лучше), и подключить их экранированным проводом ко входу усилителя с высоким входным сопротивлением (более 1 МОм). Для сопряжения импедансов и изоляции схемы от внешних сигналов штыри подключают к усилителю не напрямую, а через разделительный (повышающий) трансформатор с коэффициентом трансформации 1:100. Низкоомную обмотку подключают к штырям, а высокоомную – к усилителю, в качестве которого можно применить любой с выходной мощностью до 20 Вт.

В результате на выходе усилителя можно зафиксировать сигналы звуковой частоты (34) – преобразованные низкочастотные токи Земли на данном участке. Если смешать эти сигналы с фоновым шумом, то можно обнаружить, на первый взгляд, странную, еще не вполне раскрытую, последовательность звуков, расшифровка которых, возможно, даст интереснейшие открытия.

Если электроды невозможно вкопать в землю (из-за плотности, к примеру, зимой), то вместо них можно использовать отрезки медной оплетки коаксиального кабеля, помещенные в воду или наиболее сырой участок подземного образования. Это еще одно направление перспективных исследований, результатами которых можно поделиться на страницах журнала.

Конечно, с учетом более легких способов радио и проводной связи, сегодня широко доступных, связь через землю может рассматриваться только как область

экспериментальных исследований. Ее «минусом» является и то, что помехи от грозových разрядов или расположенных недалеко силовых линий переменного тока сильно ухудшают качество такой связи.

И тем не менее, связь в однородной среде возможна. В том числе радиосвязь. Подтверждением тому (что радиосвязь в тоннелях возможна) служит организация радиосвязи в метро.

### **1.3.5. Перспективы подземной связи**

Подземная связь востребована спелеологами и спасательными службами, поэтому разработка аппаратуры и антенн для подземной связи актуальна. Немаловажным достоинством такой связи является ее доступность – не требуются никакие разрешения государственных органов, а приемники и передатчики могут быть выполнены на не дорогой современной элементной базе с использованием высокоэффективных методов модуляции и обработки принимаемого сигнала.

Основные недостатки «классической» (надземной) радиосвязи, обнаружены еще А. С. Поповым – атмосферные помехи и замирания сигнала, хотя и получили теоретическое объяснение, но со временем не уменьшились, все также оказывают влияние на качество связи в радиоэфире. С ростом числа радиостанций появились еще и взаимные помехи станций друг другу. Объединение с проводной связью потребовало от радиосвязи такой же высокой надежности при составлении комбинированных каналов связи, какой обладала связь по проволоке.

Для повышения надежности радиосвязи применяются меры повышения помехозащиты: выбор длин волн с учетом времени дня и года, составление «радиопрогнозов», прием на несколько разнесенных (относительно друг друга) антенн, специальные методы передачи сигналов и другие.

Очень короткие (сантиметровые) волны позволяют использовать остронаправленные антенны при сравнительно небольших размерах. Общепринятая теория дальнего распространения сверхкоротких волн давно разработана, определилась техника дальней радиосвязи, и успешно работают дальние радиoliniии на сантиметровых волнах.

Таким образом, пользуясь диапазоном ультракоротких волн можно ограничить дальность радиосвязи горизонтом, иным препятствием, или же осуществлять дальнюю связь, обеспечивая устойчивую силу приема в нужном районе и сохраняя острую направленность такой передачи – при условии прямолинейности участка (в части ультракоротких волн справедливо как для подземной, так и надземной радиосвязи).

Большим преимуществом определенных диапазонов радиоволн (UNF, VNF, и особенно диапазона 800 МГц и выше) является то обстоятельство, что в них можно разместить очень много радиостанций с большими промежутками между ними по длине волны.

В диапазоне коротких волн, учитывая их перспективную дальность действия и относительно малую направленность, можно разместить не более 2–3 тыс. радиостанций во всем мире, если задаться целью полного исключения помех друг другу. Этого можно добиться только при соблюдении жесткого условия, что радиостанции будут отличаться по частоте на 6–10 кГц. При таком разносе между станциями можно вести только телеграфную или телефонную радиопередачу. Если же использовать область ультракоротких волн, то те же 2 тыс. радиостанций можно расставить одна от другой по частоте на 10 МГц и при этом

все они могут работать в одном и том же районе. Подобные возможности разделения станций по частоте сегодня реально обеспечивают передачу безграничной информации.

## 1.4. Как работают противокражные системы в магазинах

RFID или радиочастотная идентификация – современная технология, использующая радиочастотное электромагнитное излучение для чтения/записи информации на небольшое устройство. Его называют по-разному: тэг (tag), метка (label) или транспондер (transponder).

RFID обеспечивает хранение информации об объекте с возможностью ее удобного считывания. Метка может содержать данные о типе объекта, стоимости, весе, температуре, времени сканирования, и всего того, что может храниться в цифровой форме – то есть бесчисленное количество параметров.

Система RFID состоит из 3-х базовых компонентов:

- считывающего устройства (ридер, считыватель), включающего в себя передатчик и приемник сигналов;
- антенны;
- радиочастотных меток (смарт-меток) с встроенной антенной приемником и передатчиком.

Существует большое количество разновидностей этих компонентов, они разливаются по устройству, размерам и форме. Ридер может иметь различное исполнение – от простого переносного сканера меток, до стационарно установленного туннельного устройства, которое сканирует палетированные упаковки по мере их продвижения по конвейеру (складу).

Ридер активирует метку, после чего происходит передача информации, хранящейся на метке на считывающее устройство.

Антенна излучает электромагнитные волны, активизирующие RFID-метку и позволяющие производить запись и считывание данных с этой метки. Антенна (как и во всех устройствах дистанционного управления и связи) является каналом между меткой и приемопередатчиком, без нее невозможен весь процесс передачи и получения данных. Антенны отличаются по размерам и форме. Они встраиваются в специальные сканеры, а также ворота, турникеты, дверные проемы для дистанционного получения информации от предметов или людей, проходящих через зону действия антенны.

По той же технологии работают некоторые турникеты и пропускные пункты на платных автодорогах.

Антенна и приемопередатчик с декодером могут находиться в одном корпусе электронного устройства. Сигнал, поступающий с антенны, демодулируется, расшифровывается и передается через стандартный интерфейс в компьютерную систему для дальнейшей обработки.

### 1.4.1. Влияние противокражных систем

Противокражные системы, по утверждениям многих специалистов, являются наиболее надежными среди всех типов систем охраны, применяемых на практике в больших и малых торговых точках.

Устройства действительно имеют большую вероятность определения противокражной метки (обусловлено исключительно высокой мощностью импульсов, подаваемых в антенны). Однако, даже при полном соблюдении технологии (EAR) производства устройств,

эти импульсы оказывают отрицательное влияние на человека (при частом и длительном воздействии) – главным образом из-за мощности.

Если покупатель не несет с собой «помеченный» RFID-метками товар, «ворота» пропускают его безропотно.

Если на товаре не снята (не нейтрализована) метка, система сигнализации сработает, и оповестит торговый зал громкими тревожными звуками.

Далее сбегутся охранники, и незадачливый «несун» будет пойман.

Противокражные ворота имеют передающее-принимающую антенну, работающую на частоте 58 кГц с возможными отклонениями  $\pm 200$  Гц. Во время работы антенной излучаются импульсы амплитудой 40 В, длительностью 1,5–1,7 мс (заполненные частотой 58 кГц). Период повторения импульсов 650–750 мс.

Вокруг антенны создается напряженность поля, которая заставляет аморфный металл резонировать на частоте облучения.

Этот магнитострикционный эффект очень опасен для владельцев кардиостимуляторов.

В паузе (650–750 мс) та же самая антенна работает на прием.

Мощность инициированного излучения метки экспоненциально убывает со временем по сложному закону, который производители держат в секрете. Поэтому имитировать сигнал ответа довольно сложно.

Но наличие даже мало-мальски подобных сигналов сильно ухудшает работу системы. Из практики известно, что если за 50—100 м от магазина (торгового зала), в котором стоит противокражная система, находится другой с подобной системой, то они создают взаимные трудно устранимые помехи. В рекламе производители утверждают, что их оборудование эффективно и безопасно (как же иначе?), но мне сдается, что с его помощью (не намеренно) ставят эксперименты по изучению влияния мощнейших (хоть и кратковременных) импульсов на здоровье человека.

## 1.4.2. Характеристики

Характеристики RFID системы определяются типом выбранных меток. Метки делятся по следующим признакам:

- наличие встроенного элемента питания (активные и пассивные)
- наличие чипа (чиповые и бесчиповые);
- тип хранения данных (метки с уникальной подписью и цифровым кодированием);
- способ записи информации (только считывание, однократная запись, многократное считывание, многократной записи и многократного считывания).

Пассивные метки не имеют собственного источника питания, а необходимую для работы энергию получают из поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Дальность чтения пассивных меток зависит от энергии считывателя, как правило, она не превышает 2 м.

Пассивные метки легче активных, дешевле, и имеют практически неограниченный срок службы. Сверхтонкий транспондер может быть легко расположен между листами бумаги, пластика, с целью интеграции с системой маркировки, включая стандартные штрих-кода и сканеры.

Преимуществом активных меток по сравнению с пассивными является намного большая дальность считывания информации и высокая допустимая скорость движения активной

метки относительно считывателя. Активные транспондеры пока отличаются относительно большими габаритами (и стоимостью) и ограниченным сроком службы (примерно 10 лет, в зависимости от температурных условий и типа источника питания).

Функциональных чиповых меток значительно шире, чем бесчиповых.

Чиповые метки хранят бОльшие объемы информации. Но стоят соответственно дороже.

Если ставить акцент на важность хранения информации в RFID-системах, становится очевидным, что метки делятся на два класса:

- с уникальной подписью.
- с цифровым кодированием.

В качестве подписи могут выступать случайным образом ориентированные магнитные полоски, находящиеся в метке.

Для работы с такими тэгами все ридеры должны иметь связь с компьютерной системой (располагать всей информацией о тэге).

Этот способ применяется в основном для контроля и управления доступом, хотя, возможности его, казалось бы, неограниченны.

Второй тип – метки с цифровым кодированием (метка хранит информацию, закодированную по определенному алгоритму).

В этом случае ридер считывает информацию прямо из тэга без необходимости обращения к компьютерному системному блоку и централизованной базе данных. Метки с цифровым кодированием более дороги, но зато и более функциональны, поскольку не требуют больших вычислительных мощностей, времени отклика и сложных систем связи.

Наверное, каждому приходилось ждать в магазине, пока продавец (кассир) перезагрузит компьютер, например, из-за сбоя в сети (иначе идентификация покупки невозможна). Так вот метки с цифровым кодированием лишены этого недостатка.

### **1.4.3. Как записывается информация?**

Информация в устройстве памяти радиочастотной метки может быть занесена различными способами (зависит от конструктивных особенностей метки). Здесь разливают следующие типы:

Read only – метки работают только на считывание информации. Необходимые для хранения данные заносятся в память метки изготовителем и не изменяются в процессе эксплуатации.

Worm (Write Once Read Many) – метки для однократной записи и многократного считывания информации. Они поступают от изготовителя без каких-либо данных пользователя в устройстве памяти. Необходимая информация однократно записывается самим пользователем. Таким образом, чтобы изменить (скорректировать) информацию, потребуется применить новую метку.

R/W (Real/Write) метки многократной записи и многократного считывания информации.

Формы меток могут быть различны: в виде этикеток, дисков, часов, брикетов, капсул, таблеток.

### **1.4.4. Основные сферы применения**

Разрешение и регистрация прохода через двери (турникеты) основана на идентификации носителя информации (брелка, таблетки, смарт-карты) на различных расстояниях считывающим устройством. Рядом с объектом, проход через который необходимо ограничить, устанавливаются считыватели.

Войти на объект можно только в случае, если имеется соответствующий носитель информации индивидуального (или на предъявителя) пользования. Такая система распространена в банках (и не только), где охрана после проверки выдает посетителю смарт-карту.

Такая технология позволяет высвободить несколько десятков контролирующих работников (в зависимости от масштабности объекта), передав их функции электронике.

Все факты предъявления носителя информации и связанные с ним действия (проходы, тревоги) фиксируются в контроллере и сохраняются в компьютере для анализа службы безопасности.

Аналогичные системы применяются в наиболее «продвинутых» автомобильных парковках. Не обязательно выходить из авто для своей идентификации, поскольку система считывает информацию на расстоянии до 1 м.

Каждый из нас многократно видел и даже держал в руках эти полоски. Попробуем разобраться – как они устроены.

Если оторвать от упаковки товара противокражную метку и рассмотреть ее с обратной стороны, за полупрозрачной пластмассой можно увидеть металлическую полоску.

Если разрезать метку, то можно извлечь 3 металлические полоски: две из аморфного металла (они более блестящие) и одну из обычной ферромагнитной ленты.

Ридер, в данном случае, работает на частотах 24 и 66 ГГц.

Недостатком «резонансной подписи» является то, что волны исходящие от нескольких рядом расположенных с ридером тэгов, интерферируют друг с другом (взаимодействуют и мешают идентификации), а также то, что тэги предназначены только для чтения информации.

#### **1.4.5. О вреде для здоровья человека. Практические рекомендации, чтобы прожить чуть дольше**

Электронные устройства среди всех противокражных систем, являются наиболее вредоносно действующими на здоровье человека. Ультразвуковые частоты, которые излучают их антенны, соизмеримы по частотам с некоторыми биологически активными частотами.

Выводы делайте сами.

В любом случае, при проходе через «охранные ворота» старайтесь не задерживаться (дабы не получить увеличенную дозу излучения), и в частности, если система сигнализации сработала (слышен сигнал тревоги), старайтесь выйти из зоны непосредственно влияния антенн, а уже потом разбирайтесь с причиной «сработки» сигнализации.

К сожалению, часто можно видеть обратную картину. Например, срабатывает сигнализация при проходе пожилой женщины через «ворота». Покупательница, услышав сигнал тревоги, недоумевая о причинах такого внимания к ней электроники, останавливается в «воротах» и ждет, пока к ней подойдут охранники. Все это время она находится под облучением, влияние которого на организм человека фундаментально не

изучено.

### **Внимание, важно!**

Эти же рекомендации касаются и другого аспекта: старайтесь как можно меньше проходить через эти ворота даже тогда, когда охранники требуют это сделать ввиду поиска активной метки, находящейся где-то на товаре, который вы только что купили. Лучшим решением может быть показ им всех купленных вещей, и пронос через ворота этих вещей по отдельности.

#### **1.4.6. Можно ли подавлять противокражную систему?**

Конечно, можно. В частности путем наведения на систему помех от других источников.

Сегодня многие читатели имеют доступ в Интернет, где без труда можно (при желании) найти электрическую схему подавителя противокражной системы EAR. То есть сделать так, чтобы не включалась сигнализация при проходе через «ворота» с покупкой, с которой (по разным причинам) не сняты (не нейтрализованы) акустомагнитные метки.

Правовой вопрос о выносе из магазина неоплаченных покупок я не обсуждаю (именно поэтому не привожу схему подавителя EAR). Важно другое. Даже если лишить противокражную сигнализацию «голоса», это не уменьшит вредоносного воздействия электроники на организм человека-покупателя, при его выходе из магазина (торгового зала).

#### **1.4.7. Как зафиксировать излучение**

Для начинающего радиолюбителя, который хочет самостоятельно разобраться в проблеме и найти ее лучшее решение, предлагаю самостоятельно зафиксировать излучение противо-кражных систем, описанных выше.

Для этого необходимо взять с собой в магазин специальный чувствительный прибор, например, сигнализатор-индикатор высокочастотного излучения.

## 1.5. Что такое светодиод

Известный физик с мировым именем, один из величайших американских ученых со времён Бенджамина Франклина Генри Джозеф (1797–1878) впервые теоретически обосновал явление электролюминесценции карбида кремния, предположив, что карбид кремния годится для изучения светового (видимого) спектра. При экспериментах в 1907 году было отмечено слабое свечение, испускаемое карбидокремниевыми кристаллами вследствие неизвестных тогда электронных превращений. В 1923 году ученый из Нижегородской лаборатории Олег Лосев проводил радиотехнические исследования с полупроводниковыми детекторами, и отметил видимое и визуально фиксируемое свечение полупроводников.

Тогда же в конце двадцатых годов XX века немецкие ученые предлагали использовать медь для извлечения фосфора из сульфида цинка. Однако и тогда свечение получалось недостаточно ярким. Эксперименты Лосева в мире получили название «Losev Licht» (свет Лосева). В то же время британские ученые активно экспериментировали с полупроводниками, полученными из арсенида галлия. Именно за британцами закрепилась слава открывателей первых светодиодов на основе арсенида галлия. Но только после изобретения транзистора (в 1948 году) и создания теории р-п-перехода (основы всех полупроводников) стала понятна природа свечения. Отсюда и пошло название светодиода (светодиод от англ. *Light emission diode* – LED).

Кристаллы будущего светодиода формируются в жидком азоте, чтобы работать с высокой эффективностью при комнатной температуре. Интересно, что первый светодиод излучал только невидимый человеку инфракрасный свет.

Уже в конце 60-х годов XX века на основе арсенида галлия, установленного на фосфидную подложку широкой общественности был презентован первый светодиод красного свечения. Дальнейшие попытки усовершенствования светодиода вели к изменению (расширению) цветовой гаммы и долговечности работы светодиодного кристалла.

Результаты эволюции впечатляют.

Так спустя всего несколько лет, к середине 70-х годов прошлого века, фосфид галлия уже активно используется в качестве источника света, причем создаются и успешно испытываются двойные (один кристалл – красного свечения, другой – зеленого) светодиоды, и появляются желтые.

Период второй половины XX века – с начала 60-х и до середины 80-х годов считается историей первого поколения светодиодов, когда происходило активное использование фосфида алюминия на основе арсенида галлия; ученые и разработчики стремились не только разнообразить цветовую гамму свечения светодиодов, но и сделать их наиболее яркими.

В начале 90-х благодаря опытам ученых, алюминий фосфид галлия стал излучать оранжевым цветом.

Первый синий светодиод также появилась в начале 90-х, на заре эры полупроводниковых источников «нового» света. В середине 90-х годов появляются публикации результатов исследований об испытании супер-ярких GaN светодиодов, в которых свечение было высокой интенсивности. С помощью технологии для получения видимого цвета в то же время появились ультра-яркие белые светодиоды. Сегодня можно увидеть любые цвета светодиодов, включая «цвет морской волны», «салатный» и «розовый»,

а также их различные комбинации. История создания и совершенствования светодиодов шла долгим и извилистым путем и в последние годы светодиод может излучать чистый яркий свет почти любого оттенка (цветовой палитры), в том числе в ультрафиолетовом спектре (УФ); может даже излучать так называемый «черный» ультрафиолетовый свет. Сегодня светодиоды вмонтированы в елочные гирлянды, гибкие самоклеющиеся ленты, лампы освещения, сверх-яркие прожекторы; лампы на основе уже есть в продаже, как конкурентноспособные, они скоро придут на замену лампам накаливания (в России уже запрещена продажа ламп накаливания мощностью 100 Вт и более) и энергосберегающим лампам. Светодиоды сегодня можно увидеть в осветительных приборах. В автомобильных фарах и на рекламных щитах почти повсеместно. Эволюция развития светодиодов будет продолжаться. Может быть, в один прекрасный день и рентгеновские лучи будут «сделаны» из светодиодов.

### **1.5.1. Зачем нужны светодиоды?**

Светодиоды заменяют большинство из бытовых осветительных приборов. Причем заменяют эффективно по нескольким причинам.

Во-первых, светодиод очень экономичен. Так один, даже сверх-яркий светодиод с силой света до 5 кД (Кандел) потребляет всего 60-100 мА (питание постоянным током), и рассчитан примерно на 60000 часов непрерывной работы. При соединении в последовательную электрическую цепь ток в ней остается постоянным, а общая яркость светодиодного устройства возрастает. Эта идея легла в основу создания гибких светодиодных лент.

Во-вторых, светодиод миниатюрен. Он занимает очень мало места (по сравнению в энергосберегающей лампой или лампой накаливания сопоставимой световой отдачей) и может компактно монтироваться. Если посмотреть на современные портативные (ручные) фонарики, то мы увидим там кластеры из нескольких (иногда нескольких десятков) сверх-ярких светодиодов, которые дают световой поток, превосходящий поток от криптоновой лампы (накаливания).

Из «минусов» можно отметить необходимость принудительного охлаждения сверх-ярких (мощных) светодиодов (с мощностью более 1 Вт, ток свыше 300 мА). С другой стороны маломощные светодиоды и даже их комбинации (сборки) с током потребления до 80 мА в охлаждении не нуждаются.

Но даже несколько светодиодов в одном кластере (на одной печатной плате) по эффективности светового потока уступают светодиодной ленте, которая уже стала настолько популярна, что ею оформляют не только подсветку кухонь и подвесных потолков, но и контуры кузовов автотранспорта.

### **1.5.2. Светодиодные ленты и линейки**

Светодиодная лента – идеальное решение для «закарнизного» и потолочного освещения в квартирах, офисах, магазинах, а также для любой локальной подсветки, к примеру, окон, домов (и любых зданий); что актуально под Новый год или для авто-мототехники – с установкой по периметру кузова. Особенно часто свои мотоциклы и автомобили украшают молодые люди; когда автомобиль или мотоцикл подсвечен снизу – смотрится это

действительно красиво. Основной минус в том, что светодиодные ленты пока относительно дороги (в среднем 200 руб./погонный метр), и имеют ограниченную длину (как правило, 5–8 м) – фактор, связанный с техническим обеспечением одинаковой яркости всех светодиодов линейки.

Однако, даже в этом случае ничто не мешает творческой натуре соорудить подсветку, состоящую из нескольких светодиодных лент, или дождаться, когда промышленность выпустит в розницу светодиодные ленты (в упаковках) длиной более 200 м (такие уже испытываются). Например, красочно оформляют светодиодными лентами современные помещения для дискотек.

Основные преимущества светодиодных лент: компактность, гибкость, легкость монтажа, низкое энергопотребление и напряжение питания (можно применять без сетевого адаптера), безопасность. Все перечисленные факторы можно считать преимуществами светодиодных лент по сравнению с различными гирляндами на проводах, в том числе и светодиодными.

Далее рассмотрим особенности современных светодиодных лент, их разновидности, маркировку, технические характеристики (некоторых, наиболее популярных типов лент) и основные требования, предъявляемые к монтажу.

В ленте светодиоды располагаются в один или несколько рядов. Как правило, лента имеет бумажную или прорезиненную (самоклеющуюся) поверхность, на которое наподобие печатного монтажа нанесены токопроводящие (а потому плоские) дорожки. На светодиодной ленте методом пайки устанавливаются светодиоды в миниатюрных SMD-корпусах – специально разработанных для поверхностного монтажа.

Также на светодиодной ленте установлены и другие элементы – ограничительные (токоограничительные) резисторы и фильтрующие (сглаживающие) конденсаторы (тоже в SMD-корпусах, что не нарушает замысел почти плоской конструкции светодиодной ленты).

Такую ленту можно легко разрезать обычными ножницами, укоротив – по необходимости; при этом оставшийся «лишним» участок ленты со светодиодами также можно использовать в другой конструкции. Главное условие – ленту надо разрезать в специально показанных, как правило – пунктирной линией) местах – чтобы не повредить сами излучающие светодиоды и элементы «обвески» (миниатюрные резисторы, конденсаторы).

Светодиодная лента, как правило, питается от источника постоянного тока или сетевого адаптера. Есть ленты, рассчитанные на питание 6,12,24 В и соответственно – различной мощности.

«Минусом» светодиодной ленты можно считать ее относительную дороговизну (см. подборку таблиц ниже) и «хрупкость».

Такие ленты не рекомендуется многократно сгибать и переустанавливать с места на место. Это обусловлено самой конструкцией светодиодной ленты – ломкостью «печатных» токопроводящих дорожек из облуженной (для удобства пайки) тонкой меди или фольги.

Светодиодные ленты бывают одноцветные, многоцветные (RGB-трехцветные), ленты в виде светодиодных линеек, влагозащищенные, а также светодиодный дюралайт, и даже гибкий светодиодный неон, и совершенно новые герметичные светодиодные ленты с эффектом бегущего огня (недавно появились в продаже), управляемые контроллером типа SPI-RGB они идеально подходит для создания цветодинамических эффектов как во внутренних помещениях (дискотека, танцполы), так и при установке на улице.

## 1.6. «Картофельный» аккумулятор может зарядить плеер и мобильный телефон

Обыкновенный картофель можно использовать в качестве источника питания очень малой мощности. Оказывается в сырой картошке (более, чем в сухой) постоянно происходят химические процессы.

Эти процессы взаимодействия также не одинаково сильны в картошке, положенный на свет (в том числе естественный) и картошке, упрятанный в темный погреб. Несколько проведенных автором экспериментов с картошкой нового урожая привели к тому, что удалось зафиксировать между различными частями (концами) картофелины электрический ток малой силы.

Сначала взята одна картофелина, к которой подключен в режиме измерения постоянного напряжения популярный цифровой тестер М-830. Предел измерения постоянного напряжения установлен 200 мВ. Показания вольтметра 19,1 мВ.

В аналогичном случае, но уже с двумя картофелинами, напряжение, зафиксированное вольтметром постоянного тока, составило уже 135,3 мВ.

Учитывая то, что вольтметр имеет определенное внутреннее сопротивление (шунтирует проверяемую цепь), а ток, отдаваемый картошкой ничтожно мал (порядка 5 мкА), естественно значение фиксируемого напряжения на щупах вольтметра (разных концах картошки) со временем падает.

Так, например, во втором эксперименте с двумя картофелинами напряжение в цепи упало за 1 мин с 141 мВ до 119,5 мВ. Это позволяет сделать вывод, что использовать картофель для питания электронных конструкций (даже самых маломощных) вряд ли целесообразно. Простые подсчеты (основанные на законе Ома) показывают, что для получения в таком произвольном источнике питания напряжения 13,5 В и тока 10 мА потребуется не менее 220 картофелин, включенных параллельно (для увеличения выходного тока) и последовательно (для увеличения выходного напряжения).

Эксперимент, проведенный автором, также показал, что выходное напряжение зависит также и от размера картофелины, мест и глубины «втыкания» щупов, длины соединительных проводников и от состояния картофеля (влажность, старость, освещение).

Полярность нетрадиционного источника питания находят опытным путем.

Если несколько клубней соединить в последовательную электрическую цепь, то получится электрическая батарея, которая может давать постоянное напряжение и 5 и 10 и 20 В.

Другое дело, что постоянный ток, вырабатываемый этой батареей, вряд ли можно применить на практике, ибо он ничтожно мал: от одного клубня – всего несколько миллиампер.

Но вот если подключить несколько клубней последовательно-параллельно (при параллельном включении источников ток в цепи увеличивается), то от 4–5 средних размеров картофелин уже можно питать светодиод, а от 20–30 – заряжать аккумулятор сотового телефона.

### Практическое применение

Рассмотренный выше нетрадиционный источник питания (состоящий из нескольких

картофелин) может быть применен для питания детекторного приемника с высокоомным телефоном, на это у него «сил» хватит. Другой, более специфичный вариант применения – короткий импульс малого напряжения для запуска электронных конструкций, реализованных с входными цепями МОП-технологий (полевых транзисторов).

## 1.7. Цветы и деревья проводят электрический ток

Возбуждение у растения (в том числе на садовом участке) собственного мембранного процесса (осмоса) является важным моментом в растениеводстве, садоводстве или даже в обычной квартире, где хозяйка содержит комнатные цветы.

Кстати, к комнатным цветам относятся не только фиалки или столетник, но и драцена, пальма, лимон, и многие другие (которые в домашних условиях, возможно вырастить без преувеличения «до потолка»). Автору удалось вырастить дома в обычной городской квартире с помощью предлагаемого метода из желудя даже дуб— он был пересажен на садовый участок только когда ствол достиг длины 1,3 м.

Рост разных растений в домашних условиях не одинаков и своеобразен. Некоторые из них активно растут только летом, а зимой едва подают признаки жизни. Другие растут вне зависимости от времени года, но могут погибнуть внезапно. Причиной тому может служить не столько проблема окружающей среды, питание растения или температура воздуха, сколько отсутствие времени хозяев на должный уход за теми «кого мы приручили». В связи с этим архиважно «выходить» погибающее, затухающее растение, дать ему импульс к новой жизни.

«Реанимация» не подающего длительное время признаков жизни растения производится с помощью воздействия на растение током около 50 мА от одной пальчиковой батарейки типа АА.

Например, комнатный цветок «широколисточник» длительное время пребывал в состоянии «ни жив, ни мертв». Жизнь его продолжалась, что было заметно по упругому стволу и зеленеющей верхушке, но ни листьев, ни роста ствола не происходило в течении двух лет (после того, как последние листья опали и рост растения внезапно прекратился).

После воздействия электрическим током силой 46–60 мА в течение 48 ч непрерывно, на вторые сутки эксперимента стали заметны новые развивающиеся листочки.

В цветочный горшок в глубь почвы на расстоянии 8-10 см воткнута стальная пластина—проводник электрического тока.

К ней подключен положительный вывод элемента питания с напряжением 1,5 В (пальчиковая батарейка типа АА или ААА). Последовательно включен постоянный резистор МЛТ-0,25 сопротивлением 33 Ом. К верхушке растения подключен зажим типа «крокодил» с отрицательным полюсом батареи. В качестве элемента питания можно использовать и сетевой источник питания с понижающим трансформатором, с выходным напряжением 1,5–3 В.

Кроме того, есть и другой метод, основанный не столько на постоянном возбуждении осмоса растения (через непосредственное воздействие на него постоянного тока слабой силы), сколько на периодическое воздействие на стебли и листья растения.

Сенсорный контакт подключают к металлическому штырю (в качестве которого используется спица для вязания), который, в свою очередь, воткнут в землю цветочного горшка.

Другой сенсорный контакт аналогичным образом расположен в другом цветочном горшке.

Принцип работы устройства прост.

При касании рукой человека стебля или листьев (земли в горшке) первого цветка

чувствительный сенсор срабатывает, и включается освещение. Оно будет включено до тех пор, пока в осветительной сети присутствует напряжение 220 В и пока не будет прикосновения к горшку, цветку или почве, куда помещен сенсор E2. После воздействия на E2 свет выключится.

Устройство безопасно в эксплуатации и нормально работает у меня дома уже в течении семи лет, радуя глаз и создавая необычную атмосферу праздника и чудес. Главное, чтобы источник питания применялся с понижающим трансформатором.

При касании рукой человека растения, наведенное в теле человека переменное напряжение (1-10 мВ) передается через стебель цветка и почву на сенсорный контакт. Электронное устройство воспринимает этот сигнал и включает устройство нагрузки.

А что делается с цветком?

### **Внимание, важно!**

Во время касания человеком стебля растения, и воздействия на стебель переменного напряжения наводки, растение представляет собой проводник с определенным сопротивлением (вместе с почвой  $K_{общ}$  в диапазоне 10-10000 кОм), которое зависит от многих факторов, как то, влажности почвы, времени полива, особенностей растения, длины ствола и проч.

Через ствол растения проходит электрический ток. Эта стимуляция является, по сути, ничем не хуже стимуляции осмоса, предложенной автором выше. По результатам моего эксперимента, растение прекрасно себя чувствует и размножается отростками. За время эксперимента именно это растение выделялось среди прочих (не имеющих воздействия электрического тока) своим цветущим и «безмятежным» состоянием.

Практическая польза влияния на растения слабого электрического тока (до 100 мА) что называется «на лицо». Этот вывод дает стимул заинтересованным радиолюбителям продолжить разработки в данном направлении и использовать результаты авторских экспериментов как новаторский импульс и отправную точку с практическими доказательствами.

Не дожидаясь более долговременных результатов эксперимента, полагал бы такой метод «взять на вооружение» тем юным садоводам и цветоводам, у которых имеются необъяснимые обычной логикой проблемы выращивания растений.

## 1.9. Удивительное рядом... Эксперименты и полезные советы с необычным результатом

### 1.9.1. Невидимая гирлянда к Новому году

Новый год – особая череда событий, и готовятся к нему заранее. Чтобы удивить своих родных и местных селян простым фокусом, можно изготовить гирлянду, в которой лампочки соединяются «невидимыми» проводами, и визуалью напоминают «висящих в воздухе», но при этом... горят.

Обмоточные провода типа ПЭЛ-1 и ПЭЛ-2 (применяемые в трансформаторах и для намотки катушек индуктивности, контурных катушек радиоприемников и в др. случаях) можно использовать в качестве малозаметных «невидимых» проводников в цепи 220 В. К примеру, подключить с их помощью 10 миниатюрных ламп накаливания, рассчитанных на напряжение 24 В и ток 0,068 А – гирляндой.

#### **Внимание, важно!**

Применять обмоточный трансформаторный провод типа ПЭЛ и аналогичный для мощной нагрузки нельзя. Если такую гирлянду повесить на стену в комнату, визуалью будет казаться, что огоньки (лампочки) горят сами по себе (из-за того, что провода не видны).

#### **Это интересно!**

Если последовательно (в разрыв цепи) подключить старый стартер СК-220 (или аналогичный) для «жужжащих» люминесцентных ламп и параллельного контактам неполярный конденсатор емкостью 0,25 мкФ на рабочее напряжение не менее 300 В, гирлянда будет мигать.

### 1.9.2. Как зажечь лампу без проводов?

Ни к чему не подключенную энергосберегающую лампу (даже вышедшую из строя) можно зажечь необычным способом – с помощью радиоволн.

Для этого потребуется радиостанция, с возможностью работы на передачу (исправный передающий тракт) на любую частоту. Включаем рацию в режим «передача» подносим к энергосберегающей лампе, и... лампа зажигается прямо в руках.

Если сразу такого не произойдет, например, из-за небольшой мощности радиостанции, слегка стряхните лампу или несильно ударьте по ее колбе антенной рации для детонации газа внутри колбы. Эффект превосходит самые смелые ожидания, можно показывать фокусы. Впрочем, для посвященных, они имеют весьма четкое объяснение – об этом написано в учебниках по физике.

Можно махать в воздухе лампой, не подключенной никуда, лишь бы рядом работал радиопередатчик с широким диапазоном волн.

### 1.9.3. «Яркие» и вкусные сосиски с помощью электричества

Много бывает фокусов, но я бы хотел акцентировать внимание читателя не столько на фокусах всем, пожалуй, известных, как-то кипячение в течении 1–2 минут воды в 3-х литровой банке с помощью опасной бритвы, к обоим концам которой подсоединены (скруткой) проводники и сия несложная конструкция воткнута в сеть 220 В (только без воды нельзя втыкать – сработает защита-автомат); сколько, на мой взгляд, более оригинальных.

В доказательство тому – вот еще один, который с соблюдением мер предосторожности можно реализовать за несколько минут. Если у вас нет желания (или возможности) кипятить, жарить, парить в микроволновой печи сосиски, но при этом есть огромное желание стать на время оригинальным гастрономом, можно поступить проще.

К двум металлическим вилкам прикрутите скруткой обычный сетевой шнур с вилкой-штепселем на конце. Положите на тарелку (поднос) сосиску (фирма-производитель и цена продукта за 1 кг значения не имеют) и воткните в нее вилки с разных концов. Также в саму сосиску (для пущего эффекта) воткните по всей длине сосиски простые светодиоды (к примеру, АЛ307БМ); полярность значения не имеет, ибо род тока переменный. Затем сетевую вилку смело втыкайте в розетку.

Через 1 минуту сосиска будет готова, а светотехническое шоу при этом «подогреет» и ваш аппетит.

## **Глава 2**

# **Разные схемы доработки электронных игрушек**

## 2.1. Доработка «Кота в мешка»

В продаже появилась 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 нее 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».

В чем причина таких неадекватных звуков? Их появлению способствует устройство, электрическая схема которого показана на рис. 2.1.

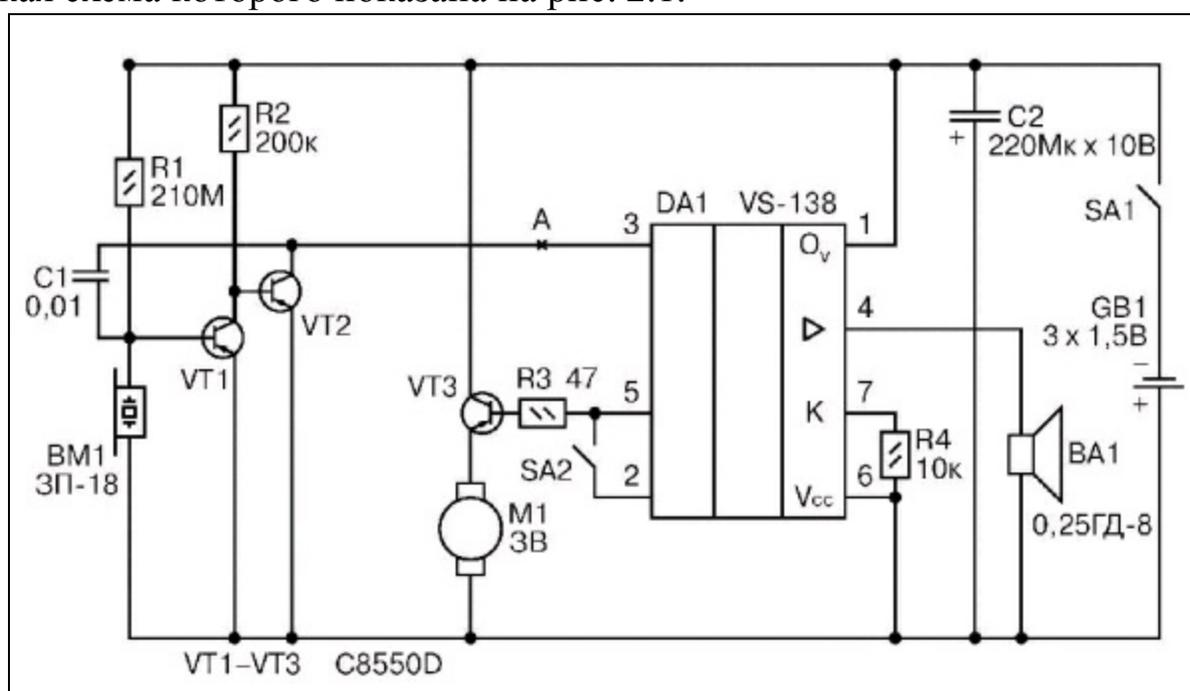


Рис. 2.1. Электрическая схема устройства «Кот в мешке»

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 выключателей или составных частей более сложных устройств, активируемых шумовым воздействием.

Как частный случай, акустические датчики можно использовать в фокусах, например, на новогодней елке, где от слов «Елочка, гори!» автоматически включатся 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 BM1 и транзисторов с высокими характеристиками усиления тока.

Электронный узел, схема которого показана на рис. 2.2, представляет собой усилитель 34 на транзисторах с большим статическим коэффициентом передачи тока. Собственно датчиком служит пьезоэлектрический капсюль BM1. Он преобразует звуковой сигнал в электрические колебания.

Усилитель на транзисторах VT1 и VT2 построен по принципу усиления постоянного тока. Резкий шум, тряска, хлопок или небольшое механическое воздействие по капсулю BM1 немедленно отразится изменением напряжения в базе транзистора VT2 на 1... 1,2 В. Чувствительность узла такова, 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 капсулю 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 наличии сигнала высокого логического уровня в базе VT3 двигатель начинает вращаться (это происходит в течение 1 мин, если нет повторного звукового воздействия на капсулю BM1), поэтому, благодаря механике. Предусмотренной в игрушке, «Кот в мешке» заметно колеблется, трясется и вращается вокруг своей оси, пока работает электродвигатель M1.

Для того, чтобы продлить время включения электродвигателя в устройство вводят оксидный конденсатор C3 (на схеме не показан), включенный между точкой А (отрицательная обкладка) и «плюсом» источника питания. В моменты акустического шума конденсатор C3 заряжается, благодаря этому время работы электродвигателя M1 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.

Как показала практика, увеличение емкости дополнительного конденсатора C3 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 C3).

При новом звуковом воздействии на датчик процесс повторится сначала.

Если вместо электродвигателя M1 применить слаботочное электромагнитное реле на напряжение, соответствующее U, то устройство может управлять любой соответствующей нагрузкой, электрические и мощностные характеристики которой зависят от типа применяемого электромагнитного реле K1.

Устройство надежно работает в круглосуточном режиме.

На практике узел эффективно работает при напряжении источника питания (установленного вместо батареи GB1) от 4 до 10 В постоянного стабилизированного напряжения. Максимальный ток потребления узла не превышает 50 мА (с учетом 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 разъема.

Ток потребляемый в режиме ожидания, – 3.. 5 мА.

Времязадающий конденсатор С3 (если есть необходимость его установки в схему) надо выбрать с малым током утечки (К53-4, К52-18). Пьезокапсюль ВМ1 (ЗП-22) можно заменить наЗП-1, ЗП-18, ЗП-3 или другой аналогичный. Для этой цели хорошо подходит пьезокапсюль излучатель из электронных часов в корпусе типа «пейджер».

Кремниевые транзисторы VT1, VT2 заменяют любыми из серии КТ3107, КТ502, С557. Заменять их на германиевые нежелательно из-за большого тока покоя последних. 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 дороже на один... два порядка.

## 2.2. Простой электронный триггер для включения

Квартирные звонки с дистанционным управлением (по радиоканалу) и выбором мелодий вносят в обыденную жизнь радиолюбителей новые варианты своего применения. Теперь, купив такое устройство не трудно дополнить его простой приставкой и применить по своему усмотрению. По паспортным данным такой звонок (например, фирмы «Paget Trading Ltd») представляет собой электронное устройство, состоящее из радиоприемника и передатчика сигналов радиочастоты 433, 925 МГц.

Их можно приобрести в магазинах электроники и строительных товаров, супермаркетах и магазинах электротоваров. Для выезжающих за границу это совсем просто – там (Шенгенская зона) супермаркеты изобилуют подобными товарами, нужно только попасть во время в сезон скидок – тогда цена будет невелика.

Пространство действия устройство распространяется до 100 м в условиях прямой видимости, что оказывается вполне достаточным для управления в пределах среднестатистической квартиры или дома.

Итак, устройство состоит и передатчика и приемника 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). Ее напряжение 12 В, 23 АЕ, фирма-производитель GP «Ultra», но может быть и любая другая.

Антенна передатчика – кусок многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции длиной 10 см расположен спиралью внутри корпуса «брелока». Для того, чтобы несколько увеличить дальность действия всего устройства (о таких вариантах – ниже) необходимо вместо штатной антенны установить телескопическую (например, от промышленного радиоприемника) 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 условия аналогичной доработки антенны в устройстве приемника, удастся получить дальность работы до 400 м в условиях прямой видимости.

Благодаря несложной в повторении приставке (электрическая схема представлена на рис. 2.3) такое устройство принимает на себя новое назначение. Теперь с его помощью можно дистанционно управлять электролампой или другой подобной нагрузкой.

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 «sainebo CL 102K 0985RX (55-10985-101)»). Кроме нее в базовой схеме присутствует микросхема логики, 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-брелком 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 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.

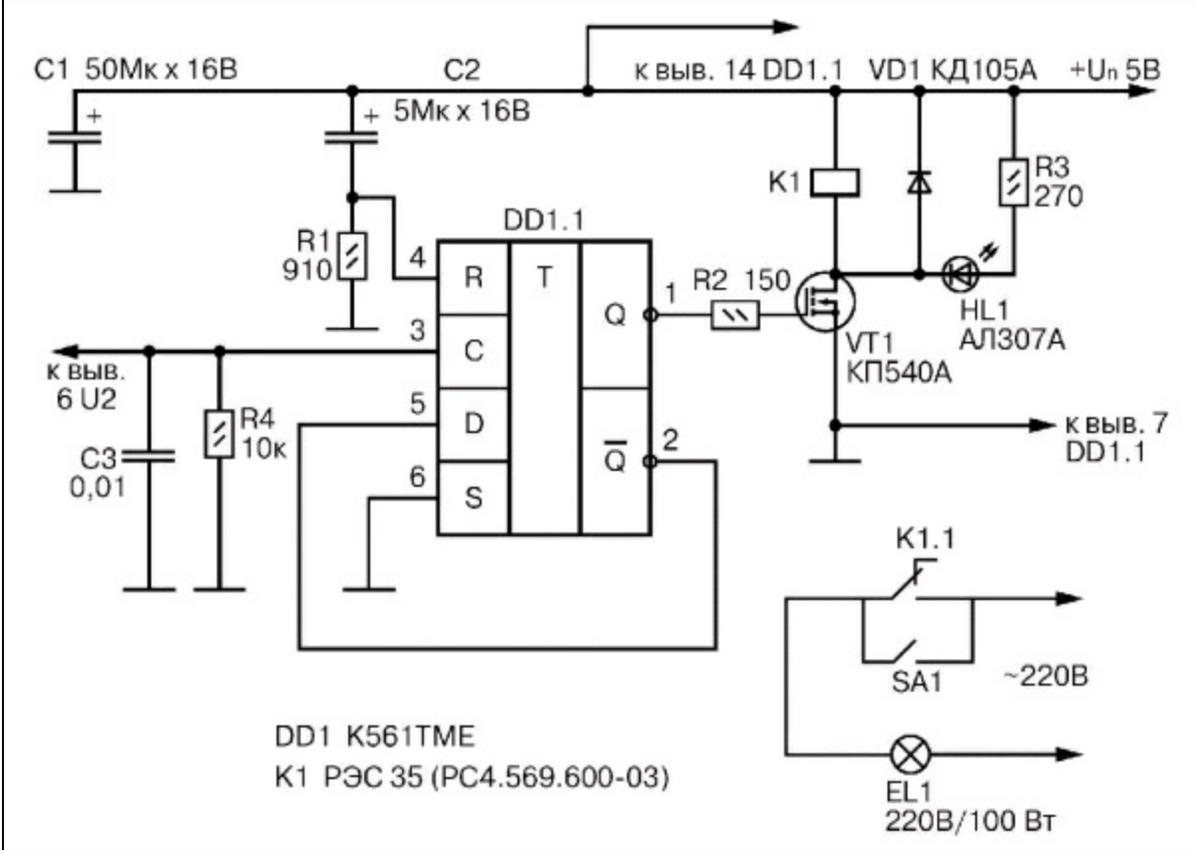


Рис. 2.3. Электрическая схема дополнения к радиозвонку

Основой схемы на рис. 2.3 является триггер на одном элементе популярной микросхемы K561TM2.

Не вдаваясь в подробности ее работы (об этом написаны горы статей) 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 может 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 треть секунды (это обусловлено емкостью 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 приему сигналов по тактовому входу С, имеющему, как следует из схемы, низкий исходный уровень. Когда с пульта–брелока поступает в эфир радиосигнал и принимается приемным устройством на вход С 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 К1, 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 С, при поступлении которого (повторного нажатия клавиши на пульте-брелоке), триггер переходит в исходное состояние, осветительная лампа EL1 обесточивается.

Цепь C2R1 обеспечивает сброс триггера микросхемы DD1 в исходный режим ожидания при включении питания. Оксидный конденсатор С1 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 К1 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 К1 к осветительной лампе стремились к минимальной длине.

### **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 (К561ТМ2) можно заменить на К561ТМ1 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 микросхемам КМОП.

Транзистор VT1 – полевой, с большим входным сопротивлением. Это позволяет минимизировать ток утечки в состоянии ожидания радиосигнала и практически не оказывает влияния на выход триггера, не смотря на ограничивающий резистор R2 с малым сопротивлением.

Реле К1 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 100 мА нежелательно, так как управляющий работой реле транзистор VT1 имеет ограничение по мощности.

Вместо КП540А можно применить полевой транзистор любой из серии 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 – сигнализатор усадка напряжения питания приемника на светодиоде. Светодиод начинает светиться, если напряжение питания устройства оказывается ниже чем +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 КР142Е-Н5А. Ток потребления передатчика в активном режиме 35 мА.

Ток потребления от источника питания приемного узла в постоянном режиме 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.

## 2.3. Простое включение периферийных устройств от порта USB персонального компьютера

При включении компьютера (далее ПК), аудиокolonки надо включить отдельным включателем на их корпусе. Если колонки установлены поодаль от места оператора, такое положение вряд ли можно назвать удобным, особенно если пользователь желает посмотреть на DVD-рекордере фильм или любые другие видеоданные, сопровождаемые звуковым оформлением. Для этого приходится дополнительно включать колонки АС ПК кнопкой на их корпусе. Это неудобно.

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 включателем на корпусе тройника. Но есть и другой путь.

Задавшись целью автоматизировать включение колонок для персонального компьютера (далее – ПК) электронным способом, автор провел исследования и разработал простую схему.

Самый простой способ автоматизировать включение акустических систем (колонок) ПК во время работы системного блока – использовать стандартную шину USB.

Современные ПК позволяют подключать к шине USB (на задней панели системного блока располагается не менее 6 выходов для подключения устройств сопряжения с USB портом) различные периферийные устройства– сканеры, WEB-камеры, принтеры, цифровые фотоаппараты и т. п.

Для тех акустических систем, в которых не предусмотрено автоматическое включение совместно с активацией системного блока ПК будет полезным доработка, которая предлагается в данной статье. Осуществить ее способен любой человек, мало-мальски знакомый с паяльником и основами электротехники.

Узел дополнения представляет собой транзисторный ключ (усилитель тока на составном транзисторе VT1-VT2), который управляется положительным потенциалом от разъема устройства USB +5В. Это напряжение снимается с соединительного кабеля (любой конфигурации USB– лишь бы он содержал напряжение +5В) – в авторском варианте применяется соединитель USB с встроенным светодиодом– подсветкой.

Здесь следует заметить, что 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 и другим устройствам.

Для адаптации к узлу управления включения колонок АС ПК разъем USB вскрывают (разбирают) и подключают к выводам 1 и 4 соответственно схеме рис. 2.4, проводники, соединяющие транзисторный ключ VT1-VT2 и колонками АС ПК.

### 2.3.1. О деталях

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 элементами обчески размещается внутри корпуса ПК.

Соединения осуществляются гибким экранированным проводом. Но. Если расстояние от АС ПК до разъема USB не превышает 1 м, то соединения можно выполнить и неэкранированным проводом типа МГТФ-0,6.. МГТФ-0.8.

При включении системного блока ПК управляющий сигнал амплитудой +5 В через выпрямительный диод VD1 поступает на транзисторный усилитель VT1, VT2. При отсутствии указанных на схеме транзисторов, можно реализовать токовый ключ на других кремниевых транзисторах с большим коэффициентом усиления, например КТ342В, КТ817В (п-р-п проводимости).

Диод VD1 можно заменить на КД522, Д310, Д220 с любым буквенным индексом. Оксидные конденсаторы С1 и С2, сглаживающие пульсации по питанию типа К50-24, К50-35 или аналогичные.

При выключении системного блока управляющий сигнал с разъема USB пропадает, и колонки АС ПК автоматически отключаются.

Узел не требует настройки и при исправных деталях начинает работать надежно сразу. 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 мощность усилителя звуковой платы ПК и колонок. Транзистор VT2 на теплоотвод не устанавливается.

## **2.3.2. Дополнение для улучшения работы**

### **Уменьшение помех (фона с частотой 50 Гц)**

Параллельно каждому диоду в выпрямителе сетевого источника питания, находящегося в корпусе одной из колонок, подключают неполярный конденсатор типа КМ6 (или аналогичный), емкостью 0,01 мкФ. Кроме того, параллельно выходу ИП для фильтрации фона устанавливают компактный электролитический конденсатор фирмы HITANO емкостью 3300 мкФ на рабочее напряжение 25 В, вместо малоэффективного конденсатора 1000 мкФ. Эти простые доработки снижают фоновый шум с частотой 50 Гц, присутствующий в дешевых вариантах колонок производства Китай.

### **Уменьшение акустического шума 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 поверхность Ш-образных пластин, затем аккуратно наносят тонким слоем клей «Супер-момент-гель» на поверхность пластин и, не дав клею высохнуть, закрепляют пластины скотчем. Естественный нагрев трансформатора не превышает температуры +40 °С, поэтому применение скотча в этом варианте пожаробезопасно.

### **Уменьшение яркости свечения светодиодного индикатора**

Светодиод, сигнализирующий о подаче питания на схему усилителя АС колонок, горит очень ярко и вызывая «бросается в глаза» 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 корпуса**

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 АС колонок, реализованных в пластмассовом корпусе. Для устранения дефекта корпуса обеих колонок надо разобрать и проложить места соединения пластмассовых частей корпуса автомобильным герметиком (под цвет корпуса колонок). Затем корпуса собрать и проложить герметиком также места винтового соединения шурупов, обеспечивающих крепление пластмассовых стенок корпусов – одну к другой. После завершения процедуры – дать просохнуть автогерметику в течение 1 часа. Тип герметика может быть любым.

Вот такими несложными методами можно улучшить эффективность работы почти всех моделей колонок для ПК.

## 2.4. Устройство «антисон» в детском творчестве

Датчик положения (далее – ДП) применяется в промышленных устройствах контроля состояния положения кузова автомобиля, в охранной автомобильной сигнализации, и во множестве других случаев.

Среди датчиков положения (наклона) различают шариковые и ртутные. На основе самих датчиков отечественная промышленность выпускает микроблоки (с встроенным узлом сравнения и определенным уровнем напряжения на выходе – для установки в различные устройства), например, ДПА-М18-76У-1110-Н, ДПА-Ф60-40У-2110-Н и другие аналогичные.

По типу уровня напряжения на выходе, характеристике сравнения и преобразования сигнала, такие датчики делят на цифровые и аналоговые.

Не вдаваясь в дебри технологии производства электронных компонентов, далее коснемся практической стороны применения датчиков положения (наклона) радиолюбителями в домашних (бытовых) условиях.

Ртутные датчики положения (наклона) представляют собой стеклянный корпус, сравнимый по размерам с небольшой неоновой лампой (12<sup>L</sup>5 мм) с двумя выводами-контактами и капелькой (шариком) ртути внутри стеклянного корпуса, запаянного под вакуумом.

Датчик положения (наклона) типа 8610 имеет известный в среде установщиков автомобильных сигнализации аналог SS-053, и широко используется в автомобилях и мотоциклах (в том числе зарубежного производства) в качестве бесконтактного датчика.

С его помощью обеспечивается контроль угла наклона подвески, открывания капота, багажника (в некоторых моделях автомобилей) и в других случаях. Очевидно, ничто не препятствует использовать такой датчик и радиолюбителю при создании своих конструкций.

### 2.4.1. Плюсы и минусы применения

Минусы в эксплуатации:

- невозможность (без специального оборудования) точно установить угол (градус) наклона, при котором ДП будет стабильно срабатывать;
- возможная токсичность ртути при разбивании датчика;
- инерционность срабатывания, обусловленная конструктивными особенностями датчика, такими, как «тяжеловесность» капли ртути.

Если с инерционностью срабатывания датчика в простых радиолюбительских конструкциях (к которым не предъявляют завышенные требования профессиональных устройств) можно согласиться почти всегда (инерционность срабатывания составляет десятые доли секунды), то неточность срабатывания датчика в зависимости от угла и скорости наклона представляет собой более серьезную проблему.

Однако, не смотря на это, для простых конструкции данный датчик отлично подходит без каких-либо дополнительных доработок. Управление устройствами нагрузки осуществляют с помощью двух контактов ДП 8610 (нормально разомкнутых). Предельно допустимый ток коммутации – 2 А.

Рассматриваемый ДП является полностью законченным устройством, коммутирующим (управляющим) внешнюю нагрузку.

Эти возможности РДП практически реализованы в небольшом и полезном устройстве, которое недавно появилось в серийном производстве под названием «Антисон».

Внутри «черного ящика» установлены три элемента питания типа СЦ-21 (с напряжением 1,5 В – каждый, соединенные последовательно, с суммарным напряжением батареи 4,5 В), выключатель, замыкающий электрическую цепь, непосредственно ДП в стеклянном вакуумном исполнении и пьезоэлектрический капсюль со встроенным генератором (звуковой частоты) 34 типа 1205FXP.

При замкнутых контактах выключателя питания, и, соответственно, при замкнутых контактах ДП, что происходит при наклоне корпуса прибора, раздается звуковой сигнал. Практическое применение этого устройства очевидно и трудно переоценить автомобилисту: прибор надевается на ухо человека (для этого предусмотрена специальная конструкция корпуса, см. рис. 2.6); при вертикальном положении головы водителя звуковой капсюль не активен, зато, при наклоне головы (как правило, при утомлении водителя на длинных перегонах он склонен ко сну, и голова наклоняется вперед, к рулевому колесу автомобиля) сразу раздается звуковой сигнал тревоги.

Кроме того, сигнал тревоги (замыкание контактов ДП) происходит не только при превышении угла наклона более чем на  $20^\circ$  в вертикальной плоскости, но в аналогичных условиях наклона в горизонтальной и иной плоскости – это расширяет возможности применения датчика.

ДП своими контактами замыкает электрическую цепь управления устройством нагрузки. Таким устройством может быть звуковой пьезоэлектрический капсюль, световой индикатор (например, ультра-яркий светодиод), СЭМР (слаботочное электромагнитное реле на соответствующее напряжение и ток срабатывания), вход оптоэлектронного реле или токовый ключ (на транзисторе, тиристор), управляющий силовым узлом, потребляющим большой ток от источника питания.

Напряжение элемента питания в данном случае не принципиально, и зависит только от электрических параметров «устройства нагрузки».

Сегодня ДП можно без труда приобрести практически в любом магазине радиотоваров, его стоимость не превышает 100 руб (в регионах РФ).

При закреплении датчика в корпусе устройства его надежно фиксируют расплавленным парафином или моментальным клеем.

Таким образом, удастся обеспечить максимальную стабильность функционирования ДП.

По особенностям своей конструкции (вакуум внутри стеклянного корпуса) ДП 8610 практически не допускает ложных срабатываний.

Диапазон рабочих температур от  $-30$  до  $+45$  °С. При соответствующей защите от внешних воздействий ДП эффективно работает в жидких, влажных средах и в условиях повышенной вибрации, что делает его практически незаменимым в ряде нестандартных ситуаций.

## 2.4.2. Практическое применение

Практическое применение ДП (кроме рассмотренного выше варианта) может быть

разнообразным.

Например, датчик положения головы – при установке ДП в шлемофоны мотоциклов или в шлемофоны – аксессуары для компьютерных игр, или датчик наклона (отклонения под воздействием ветра) вертикальных строительных конструкций. ДП пригодились бы на Пизанской башне, для постоянного контроля изменения угла наклона к земле исторического памятника.

Так же возможно использование ртутного датчика, как устройство звукового извещателя падения или для контроля наклона в фототехнике. Как вариант, оправдано применение ДП для контроля положения вертикальной антенны (мачты) для радиопередающего устройства.

Кроме того, описать все возможные идеи, касательно особенностей применения портативного ДП трудно, ибо они бесконечны; очевидно, что вариантов применения ДП столь же много, как и альтернативных решений при разработке электрической схемы устройств одного принципа действия.

## 2.5. Что можно сделать из «игрушечной» радиостанции NS-881

Много вещей, «пылящихся в закромах» радиолюбителя могут получить вторую жизнь с помощью наших усилий и стараний. В статье хочу продолжить разговор о «переквалификации» относительно бесполезных или морально устаревших электронных устройств.

Портативная радиостанция-игрушка вряд ли может серьезно заинтересовать радиолюбителя по прямому назначению.

Скорее это «безобидная» детская игрушка для обучения азбуке Морзе кандидата перед вступлением в Союз радиолюбителей (или перехода на более высокую квалификационную категорию).

Устройство конструктивно состоит из генератора звуковой частоты, усилителя НЧ и приема-передающего узла с несущей частотой 26 900 кГц. В разных вариантах этого типа трансиверов установленный кварц-резонатор может отличаться по частоте, а транзисторы маркироваться, к примеру, С9013, что, по сути, не влияет на качество сборки и надежность этой «игрушки».

Высокочастотная часть устройства выполнен на транзисторе VT1, двухкаскадный УЗЧ выполнен на VT2 и VT3; этот усилитель является самым главным элементом конструкции, разряжающим батарею питания.

Орган настройки частоты – подстроечный сердечник катушки контура. Однако при регулировке контура обычной металлической отверткой неизбежны дополнительные погрешности, из-за изменяемого стержнем отвертки поля в контуре.

Для процедуры регулировки необходима отвертка из непроводящего материала. При расположении рядом передатчика и приемника из одного комплекта невозможно определить уход частоты; в некоторых экземплярах уход рабочей частоты от номинального значения составляет до 2 МГц.

Поэтому в такой относительно простой конструкции нет смысла добиваться максимального соответствия частоты между приемником и передатчиком; полагаю, это имели в виду и производители устройства.

Учитывая небольшую мощность трансивера, при точной настройке несущих частот пользователю удастся добиться увеличения дальности общения на сотню-другую метров, а в условиях городской застройки и того меньше. Все эти факторы обосновывают мое мнение о практической бесполезности этой «игрушки» для сколь угодно серьезного применения радиолюбителями. Однако, после несложной доработки, описываемой ниже, для данного устройства открываются новые перспективы.

Итак, для эффективного практического применения «игрушки» в быту маленького радиолюбителя, у меня возник ряд идей.

Во-первых, можно сделать «радиомаяк», дистанционно, в пределах сотни-другой метров оповещающий по радиоэффиру о срабатывании сигнализации (открывание двери подсобных помещений, бани, колодца, сарая, гаража).

Приемным узлом в данном и последующем варианте служит радиостанция, настроенная на волну 26,9 МГц.

Второй вариант аналогичного использования – тревожная кнопка, находящаяся постоянно в кармане одежды пожилого человека. При необходимости он может оповестить

родных, находящихся в пределах одного дома (в других комнатах) о тревожной ситуации.

Да мало ли и других практических вариантов применения устройства NS-881; доработать его поистине лучше, чем просто «пылить» в закромах. В процессе работы могут возникнуть две сложности, которые, впрочем, легко устранимы.

### 2.5.1. Подбор частотного канала

Во-первых, «игрушечный» трансивер «запрограммирован» для передачи сигнала на частоте 26,9 МГц. Ни европейская сетка частот в гражданском диапазоне (частотный канал заканчивается на 5), ни отечественная не соответствуют этой частоте. Ближайший канал – 1С по европейской сетке (26,965 МГц). К слову, европейские каналы С2—С45, D1– D40 официально разрешены для использования в РФ.

Даже если замкнуть переключатель режимов «на передачу» и установить перемычку на кнопку с обозначением «азбука Морзе» (чтобы постоянно при наличии питания работал генератор 34), сигнал радиомаяка может принять только аналогичный «игрушечный» трансивер. А если его нет, или требуется оповещение на более распространенной частоте? Придется выпаять кварцевый резонатор и вместо него установить другой, исходя из сведений в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Соответствие частоты кварцевого резонатора выходной частоте трансивера NS-881 [\[1\]\[2\]](#)

Частота кварцевого резонатора, МГц	Частота передатчика NS-881, МГц	Ближайший канал SB, № / МГц	Примечание, особенности
10,688	27,625	D18/27,625	
9,90034	27,455	D4/27,455	27,272 (зеркальная частота) <sup>2</sup>
12,800	27,455	D4/27,455	
18,0	27,75–27,755	D30/27,755	
10,235	27,52–27,525	D10/27,525	
16,0	27,715	D26/27,715	
16,500	27,690–27,7	D24/27,685 D25/27,690	
13,6	27,199	С19/27,185 (С19 — международный канал бедствия для чрезвычайных ситуаций) С20/27,205	27,770 (зеркало) <sup>2</sup>
27,719	27,345–27,350	С34	

Теперь при подаче питания на «игрушку», переставшую быть таковой после доработки, я имею полноценный радиомаяк, весьма полезный в хозяйстве для дистанционного оповещения и предупреждения хозяев о тех или иных событиях, случающихся на небольшом

расстоянии от источника тревоги.

## 2.5.2. Экономия батарей

«Штатное» питание от батареи типа «Крона» не обеспечивает длительной работы модернизированного радиомаяка. Поэтому, если позволяет ситуация, рекомендую вместо нее использовать более мощный аккумулятор, к примеру, D10-012 емкостью 1,2 А/ч и напряжением 12 В. Для рассматриваемого устройства такое, чуть повышенное, относительно 9 В, напряжение не опасно.

Чтобы еще более снизить энергопотребление рекомендую заменить штатный усилитель низкой частоты (НЧ) на представленный ниже (рис. 2.9).

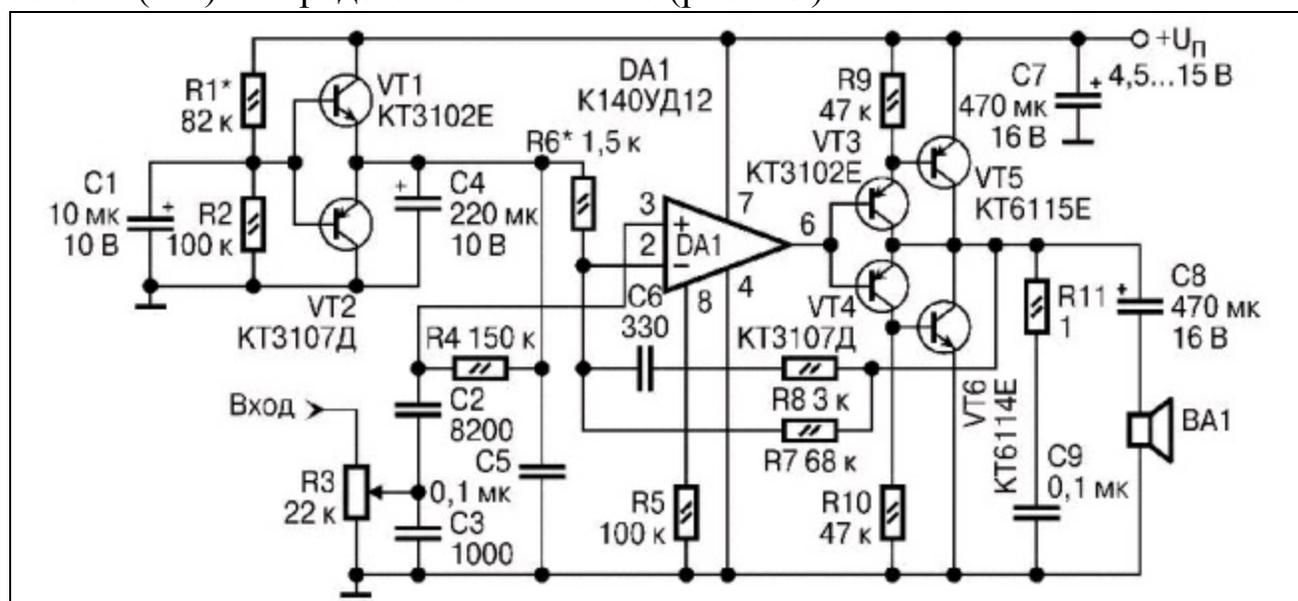


Рис. 2.9. Электрическая схема усилителя

Такой рекомендации есть резонное обоснование. Дело в том, что большинство разработок усилителей НЧ (в схемах, где используются транзисторы, микросхемы, к примеру, К174ХА10, К174УН4 и другие) даже в «спокойном» режиме – при отсутствии входного сигнала – ток потребления достаточно велик. А усилитель, схема которого представлена на рис. 3, имеет низкие искажения и ток покоя всего 700 мкА. Поэтому его я и рекомендую использовать для доработки в NS-881 (и в аналогичных малогабаритных радиостанциях и радиоприемниках, в других устройствах, где требуется усиление слабого сигнала в совокупности с экономичным питанием).

Усилитель работает в диапазоне частот 200—6000 Гц при неравномерности частотной характеристики (ХЧ) 3 дБ. Выходная мощность при напряжении питания 12 В примерно составляет 0,5 Вт при работе на нагрузку ВА1 сопротивлением 8 Ом.

В схеме применен экономичный микромощный операционный усилитель (ОУ) К140УД12. Для усиления малого выходного тока ОУ применяется двухтактный повторитель напряжения с большим коэффициентом усиления по мощности (КУМ), реализованный на 4-х транзисторах VT3-VT6. Цепь R11, C6 предотвращает самовозбуждение усилителя на высоких частотах. Коэффициент усиления по напряжению (КУН) определяется соотношением сопротивлений резисторов R7 и R6.

Каскад на транзисторах VT1 и VT2 служит для обеспечения надежной работы ОУ (без искажений) при питании от однополярного источника. Отказ от обычного (традиционного

для таких схемных решений) резистивного усилителя позволяет избежать возбуждения усилителя на низких частотах.

### 2.5.3. О деталях

В усилителе применены малогабаритные импортные резисторы с мощностью рассеяния 0,05 Вт. Можно использовать и резисторы для поверхностного монтажа, к примеру, типоразмера 0805. Оксидные конденсаторы – К50-35 или сходные по электрическим характеристиками и току утечки, остальные – КТ, КМ-5, КМ-6.

В качестве VT1, VT3 можно использовать транзисторы серий КТ3102, КТ3130, КГ6111, КТ342 с любым буквенным индексом. В качестве VT2 и VT4 – любые из серий КТ3107, КТ6117; эти транзисторы должны иметь коэффициент передачи тока базы не менее 200. Транзистор VT5 можно заменить любым из серии КТ6115, КТ6112, КТ668, КТ685. Транзистор VT6 – КТ6114, КТ6117, КТ645, КТ680, КТ683. Микросхему К140УД12 можно заменить КР140УД1208 (цоколевка совпадает). В качестве ВА1 вместо «штатной» динамической головки от портативной радиостанции Си-Би диапазона NS-881 я использую 0,5-ГДШ-2.

### 2.5.4. Настройка

Резистором регулировки громкости R3 уменьшают уровень входного сигнала до нуля. Далее, подбором сопротивления R1 устанавливают напряжение на эмиттерах VT1 и VT2 равное половине напряжения питания. Подбором сопротивления R5 нужно установить ток покоя усилителя, равный 700 мкА, при этом движок переменного резистора R3 должен находиться в нижнем (по схеме) положении, а динамическую головку на время измерения тока лучше отключить (чтобы исключить погрешность от тока утечки C7). Усиление по напряжению регулируется подбором сопротивления резистора R6.

Готовый усилитель желательно проверить с помощью генератора и осциллографа. При правильной компоновке элементов, возбуждения по высокой частоте (ВЧ) не возникает.

### 2.5.5. Подключение и применение

Вход усилителя (рис. 2.9) подключают к среднему выводу переменного резистора RP1 (обозначение на плате NS-881), регулятора громкости.

Как уже отмечалось выше, его применение в NS-881 значительно увеличило срок службы батареи.

Альтернативой описанного усилителя мощности может быть импортный интегральный УЗЧ, имеющий режим снижения потребляемой мощности. Но такой режим не удастся задействовать без значительной доработки детектора радиоприемного тракта, что делает всю затею малорентабельной по времени и перспективному смыслу.

С другой стороны, простая доработка для «новой жизни» кажущегося бесполезным, игрушечного устройства, на мой взгляд, с учетом практически проведенных экспериментов, в том числе с заменой кварцевых резонаторов – для согласования с популярными и серийно выпускаемыми радиостанциями, заслуживает внимания.

## 2.6. Плеер для бабушки

Хочу привлечь внимание к нашим бабушкам и дедушкам – пожилым людям, которые не избалованы средствами связи и комфорта. Мы – молодежь – покупаем себе новые «игрушки», а старым, но эффективно работающим, уже нет места в «закромах». Сотовые телефоны, вышедшие из моды, как правило, передаются родственникам и продаются. А MP3-проигрыватели?

Устаревшие модели MP3-проигрывателей приходится выбрасывать или разбирать на части. Они могли бы послужить еще для наших прародителей (дедушек и бабушек), доставляя им несказанное удовольствие и добавляя комфорт на старости лет. Наши стареющие родственники привыкли считать каждую копейку, и часто экономят на себе. Сегодня можно увидеть у них в руках сотовые телефоны старых моделей, купленные на пенсию, или подаренные детьми (внуками) – те модели, которые уже дарителям не нужны. Оставим моральную сторону таких подарков, ведь бабушки и дедушки с удовольствием принимают и эти вещи, не претендуя на новинки, в результате родственники становятся мобильны в части связи и возможностей.

Таким же образом можно сделать приятное бабушке (дедушке), одарив их MP3-плеером, купленным, к примеру, лет 5 назад.

Этот MP3-плеер является проигрывателем со встроенной флеш-памятью. Он стильно выглядит и прост в обращении – все регулировки, включая регулировку громкости, осуществляются нажатием кнопок-клавиш. Воспроизводит музыкальные форматы MP3, WMA, WAV, MP2, MP1.

Небольшой (по нынешним меркам) объем памяти 256 Мб, питание от одного элемента AAA, разъем USB, позволяющий перезаписывать музыку с ПК, диктофон со встроенным высокочувствительным микрофоном, цифровой эквалайзер, FM-тюнер, зарядное устройство и аккумулятор (в виде элемента AAA), кабель для записи по линейному входу (кроме USB), входящие в комплект наушники – этот набор делает данную модель полезной во многих отношениях. Раскрою некоторые вышеназванные параметры шире:

Объем памяти 256 Мб позволяет записать в память проигрывателя 100–120 музыкальных композиций. Непрерывное время проигрывания при новом элементе питания составит порядка 2 час. Диктофон имеет отключаемую функцию VOR (пропуск тишины при записи). Встроенная функция памяти после отключения – при следующем включении плеер возвращается к тому моменту композиции, при котором был выключен. Битрейт (скорость передачи данных) 64-320 кбит/с.

Есть и «таймер сна». Эта отключаемая функция автоматически выключит плеер, если в заданное время (10–90 мин) не нажата ни одна кнопка. Однако, многие из вышеприведенных функций редко или даже никогда не будут использованы нашими бабушками и дедушками. По опыту я знаю, что они обращаются в основном к 2–3 простым функциям (то же касается и сотовых телефонов). Поэтому плеер, не смотря на кажущийся для нас анахронизм функциональных возможностей в сравнении с новейшими моделями и объемами памяти в десятки и сотни Гб, для наших прародителей отличное средство развлечения в дороге или на отдыхе. А те из них, кто освоит функцию диктофона, могут «надиктовывать» мемуары. Но есть одно «но»...

## 2.6.1. Основной недостаток

Батарея, равно как и аккумулятор, быстро разряжается.

2 часа работы при максимальной громкости, согласитесь, это очень мало (успевает проиграться примерно 40 % записанных композиций). При дальней дороге приходится брать с собой до 4-х комплектов батареек.

И ресурс работы от одного элемента зависит не столько от уровня громкости (бабушки и дедушки часто плохо слышат), сколько от не отключаемой семицветной подсветки экрана, предусмотренной в данной модели. Отключить подсветку можно только принудительно.

## 2.6.2. Метод переделки

Он сводится к отключению плоской светодиодной матрицы, находящейся под ЖК-дисплеем.

Открутив 2 шурупа с тыльной стороны корпуса плеера мелкой крестообразной отверткой, вскрываем плеер и отделяем печатную плату от частей корпуса.

Теперь, перевернув плату на другую сторону, отпаиваем 4 проводника, ведущие к светодиодной матрице (общий провод – черный – контакт на плате 2), и вынимаем матрицу движением в сторону.

Саму матрицу W543 теперь также можно применять для световых эффектов. В ней задействовано 3 разноцветных светодиода, изменяющих свечение в зависимости от напряжения питания (в диапазоне 0–2 В). Черный провод – общий.

Плеер аккуратно собираем в обратной последовательности и передаем в пользование бабушке.

После незначительной переделки экран дисплея светиться не будет, а время работы от одного элемента питания увеличится до 6 часов, что с запасом обеспечит проигрывание по кругу всех записанных музыкальных композиций.

Также можно поступить с другими плеерами, где подсветка дисплея не отключается.

Кроме функции MP3-проигрывателя пожилой человек может использовать плеер и как накопительный банк памяти – это возможность надиктовать на диктофон (описанная выше) и, что более существенно – использование в виде флэш-накопителя с объемом памяти 256 Мб.

Это может удобно старым людям, например, для записи и последующей передачи в фотомастерскую изображений с компьютера или фотографий (в цифровом виде) от цифрового фотоаппарата. Объем памяти (при среднем сжатии) позволит вместить примерно 256 цифровых фото.

Причем для считывания данных с флэш-накопителя даже не требуется элемента питания, плеер просто вставляется в USB разъем компьютера или иного устройства (например, современного автомобильного проигрывателя CD где он предусмотрен), автоматически определяется как съемный диск, и начинается воспроизведение записанных композиций (или фотоизображений).

Выбрасывать столь ценную вещь жалко. А бабушка оценит внимание внука.

## 2.7. «Космические» или «нечеловеческие» звуки с помощью электронного устройства своими руками

Необычные звуковые эффекты, получаемые с помощью несложных приставок на микросхемах КМОП вполне способны поразить воображение читателей. Схема, представленная вниманию юных и не очень юных читателей на рис. 2.13 родилась в процессе различных экспериментов с популярной КМОП-микросхемой К176ЛА7.

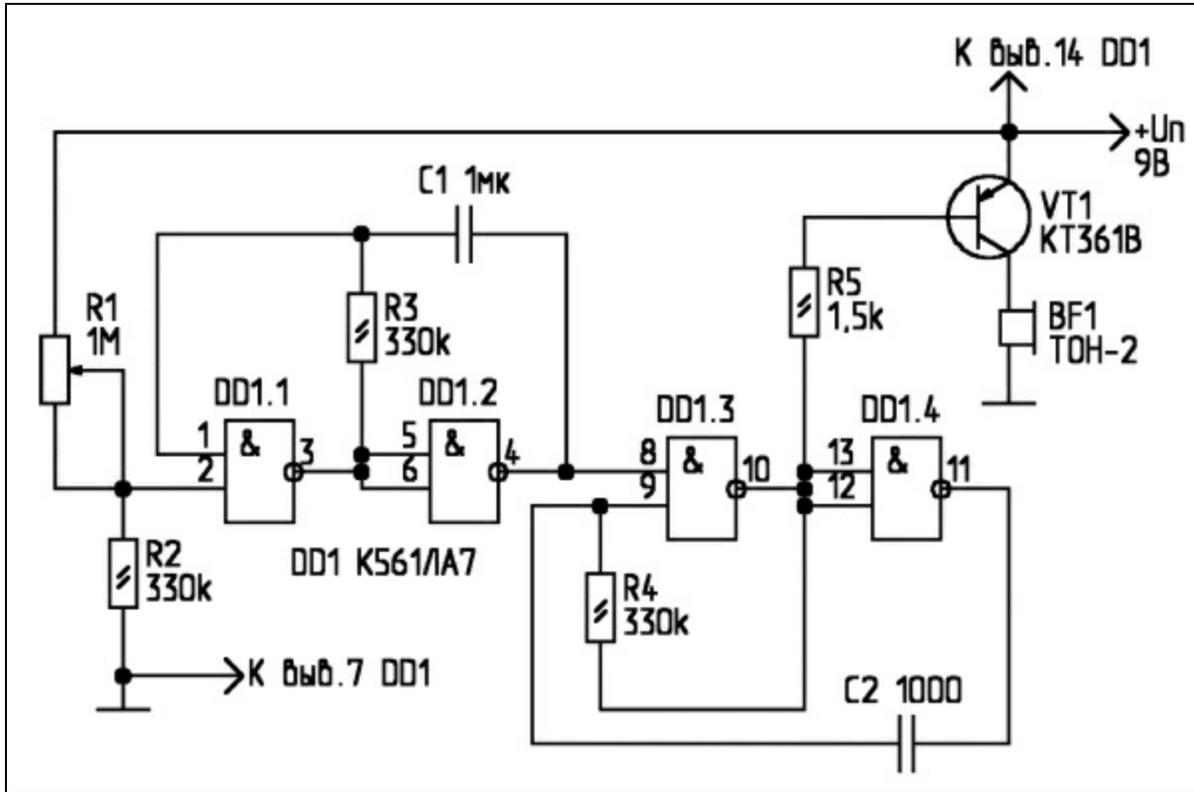


Рис. 2.13. Электрическая схема «странных» звуковых эффектов

Одна и та же схема реализует целый каскад звуковых эффектов, в особенности животного мира, так сказать на «все случаи жизни».

Посудите сами: в зависимости от положения движка переменного резистора, установленного на входе схемы можно получить реальные звуки «кваканья лягушки», «соловьиной трели», «мяуканья кота», «мычания быка» и много-много других, даже различные человеческие членораздельные сочетания звуков, нетрезвое мычание и прочие нестандартные звуки.

Как известно, номинальное напряжение питания такой микросхемы 9 В, однако, как показывает практика для достижения особенных результатов, возможна работоспособность схемы при сознательном занижении напряжения до 4,5–5 В. Вместо микросхемы 176 серии в данном варианте вполне уместно использовать и ее более широко распространенный аналог серии К561 (К564, К1564).

Выход звуковых колебаний на звуковой излучатель ВА1 берется с выхода промежуточного логического элемента схемы.

Рассмотрим работу устройства в неправильном режиме – при напряжении питания 5 В. В качестве источника питания можно применить батареи из элементов питания (например, 3 элемента ААА, включенные последовательно) или стабилизированный сетевой источник питания с установленным на выходе фильтром – оксидным конденсатором емкостью от 500

мкФ с рабочим напряжением не менее 12 В.

На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор импульсов, запускаемый «высоким уровнем напряжения» на выводе I DD1.1. Частота импульсов генератора звуковой частоты (34), при применении указанных RC-элементов, на выходе DD1.2 составит 2–2,5 кГц. Выходной сигнал первого генератора управляет частотой второго (собранного на элементах DD1.3 и DD1.4). Однако, если «снять» импульсы с вывода

II элемента DD1.4 – никакого эффекта не будет. Один из входов оконечного элемента управляется через резистор R5. Оба генератора работают в тесной связке друг с другом, само-возбуждаясь, и реализуя зависимость от напряжения на входе в непредсказуемые пачки импульсов (на выходе).

С выхода элемента DD1.3 импульсы поступают на простейший усилитель тока на транзисторе VT1 и, многократно усиленные, воспроизводятся пьезоизлучателем BA1.

### О деталях

В качестве VT1 подходит любой маломощный кремниевый транзистор р-п-р проводимости, в том числе КТ361 с любым буквенным индексом. Вместо излучателя BA1 рекомендую использовать телефонный капсюль TESLArnin отечественный капсюль ДЭМШ-4М с сопротивлением обмотки 180–250 Ом. При необходимости усиления громкости звучания необходимо дополнить базовую схему усилителем мощности и применить динамическую головку с сопротивлением обмотки 8-50 Ом.

Все номиналы элементов резисторов и конденсаторов рекомендую применить указанные на схеме с отклонениями не более чем на 20 % (касается резисторов) и 5-10 % (для конденсаторов). Резисторы типа МЛТ 0,25 или 0.125, конденсаторы типа МБМ, КМ и другие с незначительным допуском влияния окружающей температуры на их емкость.

Резистор R1 переменный, с линейной характеристикой изменения сопротивления, номиналом 1 МОм.

Если необходимо остановиться на каком-либо одном понравившемся эффекте, например «кряканье гусей» – следует добиться данного эффекта очень медленным вращением движка R1, затем отключить питание, выпаять переменный резистор из схемы, и, замерив его сопротивление, установить в схему постоянный резистор.

При правильном монтаже и исправных деталях устройство начинает реагировать сразу.

В данном варианте звуковые эффекты (частота и взаимодействие генераторов) зависят от напряжения питания.

При повышении напряжения питания более 5 В, для обеспечения безопасности входа первого элемента DD1.1, необходимо подключить в разрыв проводника между верхним по схеме контактом R1 и положительным полюсом источника питания ограничивающий резистор сопротивлением 50–80 кОм.

Устройство находит авторское применение в качестве игрушки с домашними животными, дрессировки собаки.

На рис. 2.14 изображена схема генератора колебаний звуковой частоты (34) с переменной частотой.

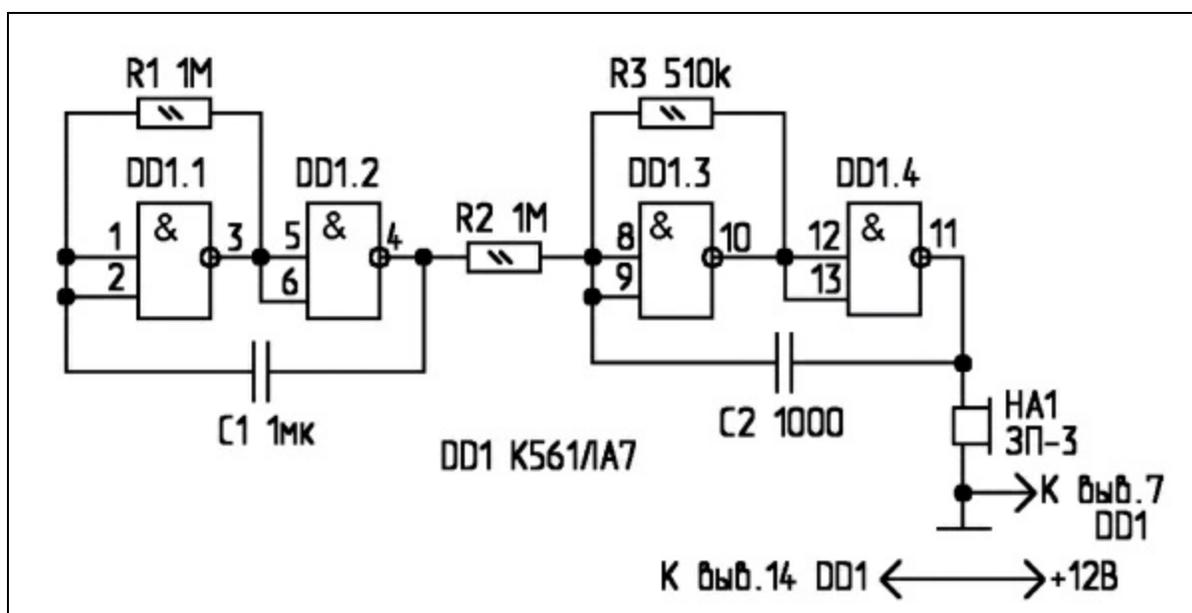


Рис. 2.14. Электрическая схема генератора колебаний звуковой частоты

Генератор 34 реализован на логических элементах микросхемы К561ЛН2. На двух первых элементах собран низкочастотный генератор. Он управляет частотой колебаний высокочастотного генератора на элементах DD1.3 и DD1.4. От этого получается, что схема работает на двух частотах попеременно. На слух смешанные колебания воспринимаются как «трель».

Звуковым излучателем является пьезоэлектрический капсюль ЗП-х (ЗП-2, ЗП-3, ЗП-18 или аналогичный) или высокоомный телефонный капсюль с сопротивлением обмотки более 1600 Ом.

Свойство работоспособности КМОП-микросхемы К561 серии в широком диапазоне напряжений питания использовано в звуковой схеме на рис. 2.15.

Автоколебательный генератор на микросхеме К561ЛН2 (первый и второй элементы) получает напряжение питания от схемы управления, состоящей из RC-зарядной цепочки и истокового повторителя на полевом транзисторе VT1.

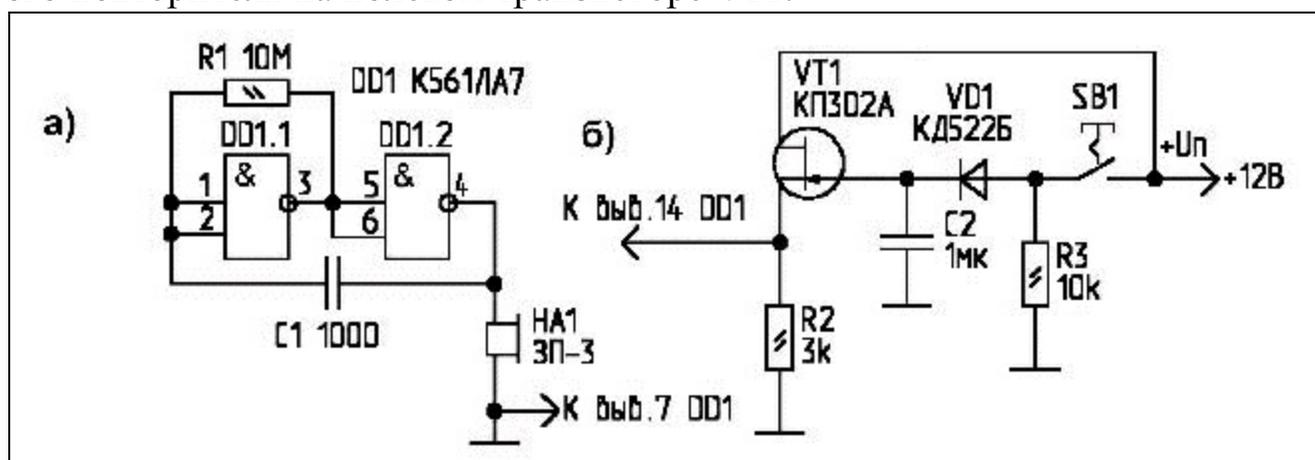


Рис. 2.15. Электрическая схема автоколебательного генератора

При нажатии кнопки S1 конденсатор в цепи затвора транзистора быстро заряжается и затем медленно разряжается.

Истоковый повторитель имеет очень большое сопротивление и на работу зарядной цепи почти не влияет. На выходе VT1 «повторяется» входное напряжение, и сила тока достаточна для питания элементов микросхемы.

На выходе генератора (точка соединения со звуковым излучателем) формируются колебания с убывающей амплитудой до тех пор, пока напряжение питания не станет меньше допустимого (+3 В для серии микросхем К561). После этого колебания срываются. Частота колебаний выбрана примерно 800 Гц. Она зависит и может быть скорректирована конденсатором С1.

При подаче выходного сигнала 34 на звуковой излучатель или усилитель можно услышать звуки «мяуканья кошки».

Схема на рис. 2.16 позволяет воспроизводить звуки «кукования кукушки».

При нажатия на кнопку S1 конденсатор С1 и С2 быстро заряжается (С1 через диод VD1) до напряжения питания. Постоянная времени разряда для С1 около 1 с, для С2 – 2 с. Напряжение разряда С1 на двух инверторах микросхемы DD1 преобразуется в прямоугольный импульс, длительностью около 1 с, который через резистор R4 модулирует частоту генератора на микросхеме DD2 и одним инверторе микросхемы DD1. Во время длительности импульса частота генератора составит 400–500 Гц, при его отсутствии – примерно 300 Гц.

Напряжение разряда С2 поступает на вход элемента И (DD2) и разрешает работу генератора примерно в течении 2 с. В результате на выходе схемы получается двухчастотный импульс.

Необычные неповторимые звуки с помощью простых схемы: как мяукает кошка, лает собака, мычит корова находят применение в бытовых устройствах для привлечения внимания своей нестандартной звуковой индикацией к происходящим электронным процессам.

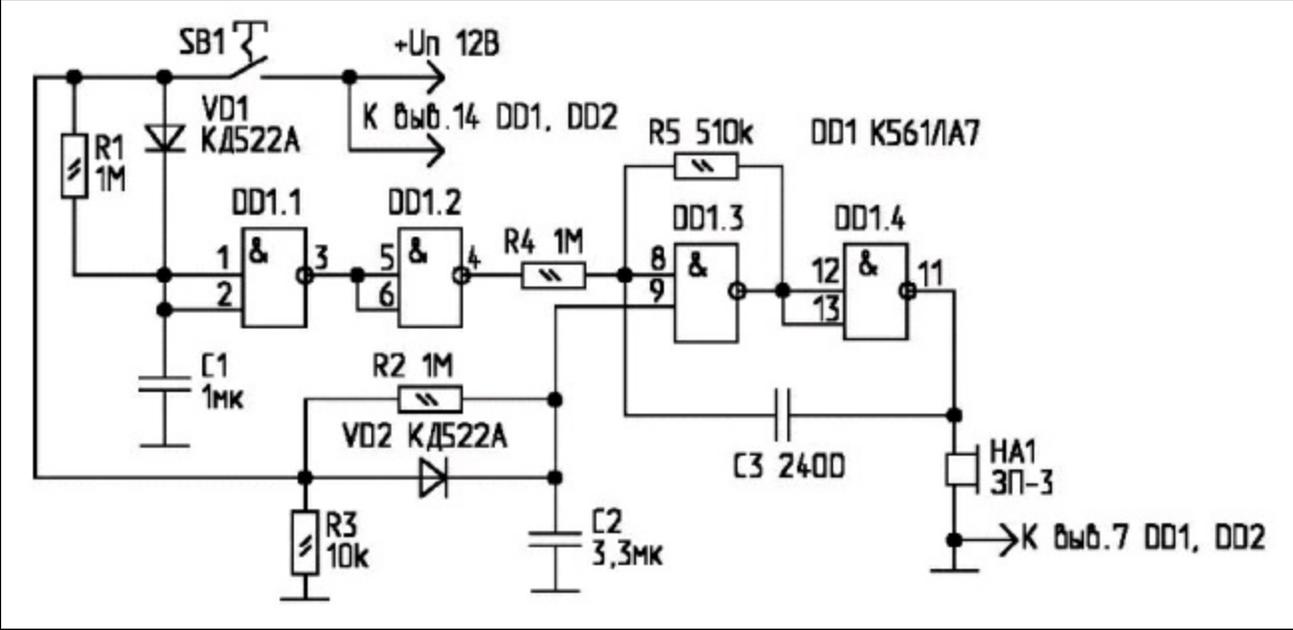


Рис. 2.16. Электрическая схема устройства с эффектом «кукования кукушки»

## 2.8. Простое устройство защиты от комаров для летнего лагеря и дачи

С наступлением теплого сезона у людей во всем мире появляются новые заботы— как уберечься от летающих насекомых— комаров и мух. Особенно нагнетает атмосферу и портит настроение нашим маленьким детям навязчивый знойный писк и гул комаров ночью.

Что защитить себя и семью кто-то устанавливает дома противомоскитные сетки, занавешивает форточки и дверные проемы марлей, намазывает свое тело специальными составами, отпугивающими надоедливых насекомых.

Промышленность развитых стран (в частности Финляндии) уже давно предлагает своему населению специальный прибор, напоминающий по принципу действия «электрический стул». Между проводниками-электродами, расположенными друг от друга на расстоянии 3,5 мм, при работе генератора ВЧ образуется электрическое поле. Насекомое, попавшее в это поле, погибает и, как правило, остается прилипшим на электродах, так что его без труда можно выбросить «в утиль», стряхнув прибор, как мы привыкли стряхивать старый ртутный градусник.

### 2.8.1. Принцип работы

Устройство работает по принципу уничтожения насекомых электрическим разрядом высокого напряжения.

Для человека оно не опасно (хотя ощутимо) в силу очень малого (единицы мкА) тока. При случайном воздействии на человека (касания сетки с электродами при включенном устройстве), человек ощущает лишь легкое покалывание.

Пользуются устройствам так.

При приближении комара (или иного летающего насекомого) нажимают на кнопку (бардового цвета, слева на ручке устройства на рис. 1), при этом «ракеткой» энергично ведут по воздуху в месте нахождения насекомого и «достают», касаются его. Комар после этого прилипает к электродам и погибает. Также можно уничтожать комаров и мух, сидящих на потолке или стенах комнаты, при этом «мокрых» и кровавых пятен на стенах не остается.

При проведении (взмахом) такой ракеткой вблизи летящего (сидящего на стене, потолке) насекомого (комара, мухи, шмеля, овода) с включенным электронным узлом, электрические разряд между параллельными проводниками воздействует на насекомое и приводит к его летальному исходу. Практикой установлено, что достаточно провести ракеткой с включенным устройством на расстоянии 5...7 см от насекомого. Непосредственный контакт не обязателен.

Длительная практика применения показала, что устройство продолжает хорошо работать, даже если на сетку между электродами попало более трех десятков мелких насекомых (комаров). Согласитесь, это эффективный показатель.

Устройство питается от двух пальчиковых батарей типа А А, с суммарным напряжением 3 В. Этого источника питания хватает на все лето активной работы.

### 2.8.2. Вопросы практического применения

Данное устройство против насекомых часто применяют в мобильном исполнении для локального действия. Но оно эффективно не только против комаров и мух, но и против ползающих насекомых, например, против тараканов и крупных муравьев.

Отрицательным моментом применения устройства является то, что убиенные электрическим током насекомые при воздействии тока частично сгорают и выделяют не очень приятный запах (каждое насекомое – свой). Но в случае обильного нашествия комаров и мух, на это уже, как правило, обращаешь внимание второстепенно.

Одним из второстепенных положительных моментов применения устройства является то, что летающие насекомые (мухи и комары) могут быть легко сняты с устройства легким стряхиванием, например, прямо в аквариум, где рыбы с удовольствием питаются ими. Это проверено на авторской практике, таким образом, частично решается и проблема разнообразия корма для рыб. Ведь, как известно аквариумистам, естественный (природный) корм лучше искусственного.

Для радиолюбителей не составит труда повторить представленную ниже электрическую схему устройства оберегающего человека от комаров мух и других летающих насекомых.

Для этой цели, а также для общего познания и возможности доработки устройства, автор разобрал его и скопировал электрическую схему. Она оказалась не сложной (см. рис. 2.17).

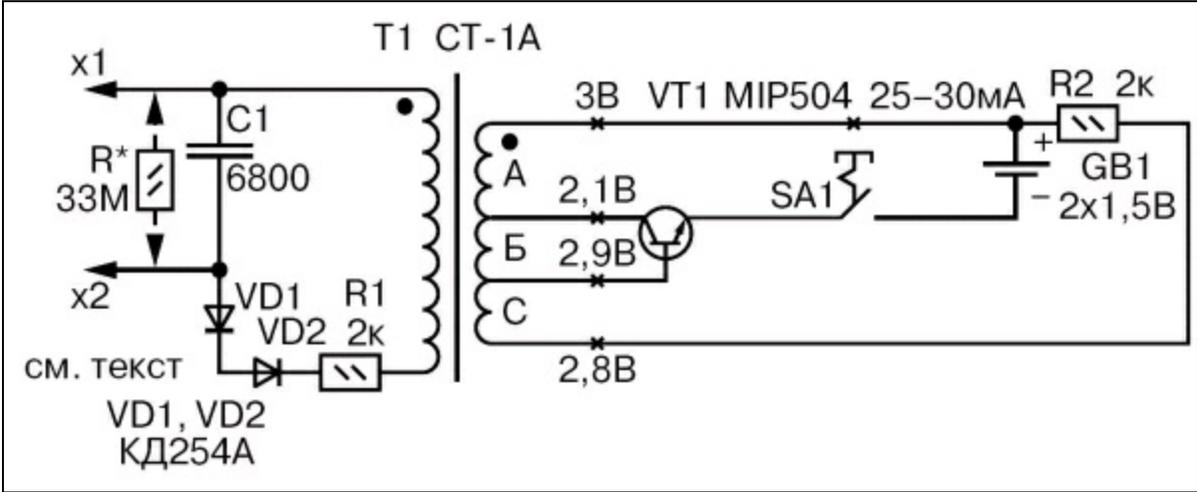


Рис. 2.17. Электрическая схема устройства уничтожения летающих насекомых

К сожалению, данные высокочастотного трансформатора T1 оказались недоступны (нет обозначения). Поэтому автор пошел по пути замены его отечественным аналогом путем подбора. Наилучшие результаты (вместо штатного) показал согласующий трансформатор CT-1A, который можно встретить «в закромах» радиолюбителя. Ранее он активно применялся в старых транзисторных радиоприемниках типа «Селга-404» и аналогичных.

Для повторения устройства в домашних условиях потребуется старая (или новая) ракетка для игры в бадминтон.

Доработка ракетки сводится к удалению капроновой или Лесковой сетки и замене ее на параллельные не соединяющиеся изолированные провода (цельной стальной или цельной нихромовой (здесь не принципиально) проволоки диаметром 1 мм), установленные через равные промежутки (3,5...4 мм) и жестко натянутые по внутренней окружности обруча ракетки.

Конструктивная схема показана на рис. 2.18.

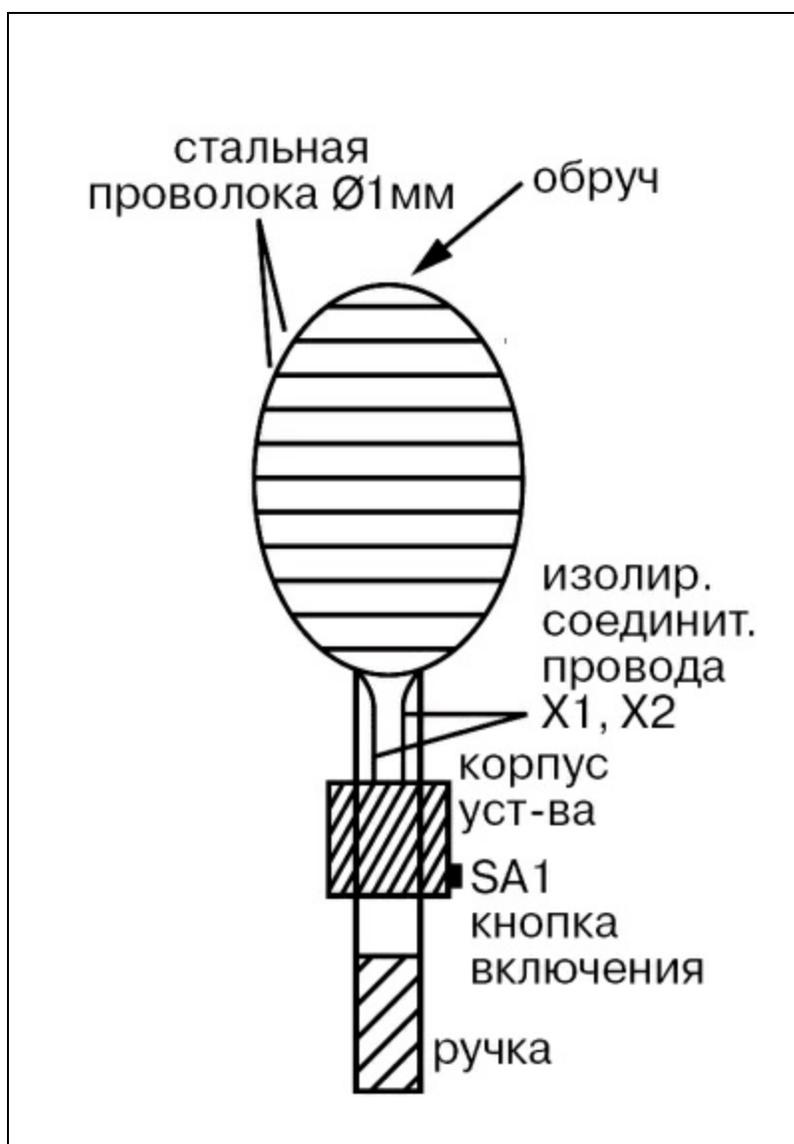


Рис. 2.18. Конструктивная схема переделки ракетки для игры в бадминтон

На рис. 2.19. показана схема подключения сетки из электродов.



Рис. 2.19. Конструктивная схема подключения электродов к устройству защитного заслона против летающих насекомых

Главное, чтобы контакты электродов не замыкались, иначе генератор ВЧ (см. рис. 2.17) выйдет из строя.

В самодельном варианте уместно питать устройство от сетевого адаптера с выходным постоянным напряжением в диапазоне 3–5 В. Это может быть, например, адаптер для питания аудиоплеера или любой аналогичный.

Ток потребления устройства во включенном состоянии от источника питания (для самодельного варианта) не превышает 30 мА.

При случайном касании защитной сетки человеком ощущается легкое покалывание в месте прикосновения. При отключении питания узла электронный заряд, обусловленный сохранением разницы потенциалов на обкладках конденсатора С1 сохраняется еще некоторое время– 1... 1,5 мин. При необходимости принудительно «разрядить» устройство после охоты на комаров при выключенном питании неизолированные проводники сетки рекомендуется кратковременно замкнуть (например, любым проводящим ток предметом, отверткой), сняв остаточный заряд.

### 2.8.3. Элементы устройства

Устройство, показанное на электрической схеме рис. 1, представляет собой генератор импульсов ВЧ на транзисторе VT1 и повышающем трансформаторе Т1. При замыкании контактов кнопки SA1 транзистор VT1 взаимодействуя с первичной обмоткой трансформатора Т1 (начала обмоток показаны на схеме точкой) переходит в режим генерации импульсов с частотой около 100 кГц. Эти импульсы можно проконтролировать на

коллекторе и базе транзистора VT1 осциллографом.

На выводах вторичной обмотки вследствие магнитной индукции при работе генератора образуется переменное напряжение, которое через умножитель на диодах VD1, VD2 поступает на контакты XI, X2. Постоянный резистор R2 ограничивает ток. Конденсатор C1 служит для частотного резонанса с вторичной обмоткой T1. Нормальным считается такая работа узла, если на контактах XI, X2 вольтметром в режиме измерения постоянного напряжения (DC) удастся зафиксировать напряжение 80...90 В. При подключении вольтметра к контактам XI, X2 внутренняя цепь измерительного прибора заметно шунтирует полезное напряжение, поэтому при указанных выше показаниях вольтметра реальная разность потенциалов в точках XI и X2 составит около 100 В.

Если выходное напряжение окажется заметно большим, чем 100 В (что может быть при применении другого трансформатора вместо указанного СТ-1А или увеличения напряжения питания устройства (это делать не рекомендуется)), в схему вводят постоянный резистор R\* между контактами XI и X2 (показан на рис. 2 пунктиром).

Повышать выходное напряжение на контактах XI, X2 совершенно нет необходимости, комары и так погибнут).

Замыкать контакты XI, X2 при включенном питании (замыкании контактов кнопки SA1) не рекомендуется даже кратковременно – можно вывести из строя транзистор и трансформатор генератора.

К контактам XI, X2 методом пайки присоединяют изолированные проводники сечением не менее 1 мм. Их длина должна быть минимальной (устройство максимально близко следует располагать к защитной сетке), скрутка проводников между собой недопустима.

#### **2.8.4. О деталях и налаживании**

Генератор устройства, как правило, начинает работать сразу же после подачи питания, при этом слышится негромкий характерный ВЧ звук. Если этого не произошло, проверяют ток потребления и контролируют напряжение в указанных на схеме точках первичной обмотки T1.

Наиболее распространенная причина неисправности (если все детали заведомо исправны) в неправильном включении трансформатора T1. Для устранения неполадки первичную обмотку включают так, чтобы начало первичной обмотки соответствовало «+» источника питания – то есть включают трансформатор наоборот относительно первого подключения.

Для дальнейшей настройки (или поиска неисправностей) желателен осциллограф. Им контролируют и добиваются изменением сопротивления резистора R2 максимального размаха амплитуды импульсов генератора, которые имеют частоту примерно 100 кГц. Если осциллографа нет, настраивают генератор с помощью вольтметра. На нижнем (по схеме) выводе первичной обмотки корректировкой сопротивления указанного резистора (если это необходимо) добиваются напряжения 2,8 В в режиме измерения постоянного напряжения. Но это скорее частный случай и, как правило, в этом необходимости нет.

Транзистор MIP504 в корпусе ТО-92 можно заменить на MIP508, MIP707, MIP510, MIP511 и на аналогичными по электрическим характеристикам.

Классическое применение данного типа транзисторов – коммутация различных

реактивных нагрузок, реле и других приборов, содержащих катушки индуктивности, трансформаторов.

Ток нагрузки до 2 А, частота переключения до 120 кГц, предельное напряжение коллектор-эмиттер 60 В, управляющее напряжение (база-эмиттер) не более 6 В.

Трансформатор Т1 применен промышленный, какие можно найти и в старых запасах начинающего радиолюбителя.

Можно его заменить и на аналогичные варианты согласующих трансформаторов от транзисторных приемников. Главные требования при поиске замен: Ш-образные пластины, компактный внешний вид, необходимое количество отводов в первичной обмотке (согласно схемы рис. 2). Сопротивление между отводами в первичной обмотке таково: участок А – 1,7 Ом, Б – 2 кОм, В – 0,9 Ом. Сопротивление между выводами вторичной обмотки 250 Ом.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, MF-25. Конденсатор С1 обязательно высоковольтный (рассчитанный на рабочее напряжение не ниже 100 В), например, К73-17, К78-17. Диоды VD1, VD2 типа КД254 с любым буквенным индексом, 1N4007. Кнопка SA1 типа П1М9-1Т или минитумблер МТС-1.

### **2.8.5. Ограничения и особенности устройства**

Устройство содержит очень мало деталей, поэтому печатная плата в данном случае не разрабатывалась. Недостатков устройства и его ограничения по использованию из-за каких-либо побочных эффектов на практике не выявлено. Шумовой эффект (писк) от работы генератора ВЧ слышен лишь вблизи ракетки на расстоянии в 1 м и не оказывает отрицательного влияния на человека. По этому же еле слышному звуку можно контролировать работу устройства.

Также для визуального контроля работы в схему можно ввести светодиодный индикатор, включив светодиод последовательно с ограничительным резистором сопротивлением 82... 100 Ом. Данную цепь включают между «+» питания и эмиттером транзистора VT1. Ток потребления при этом несколько повысится, а ресурс работы элементов питания (при использовании батареек) пропорционально сократится.

Кроме рассмотренных вариантов с незначительной доработкой схемы (это остается для самостоятельного творчества) можно расширить спектр применения устройства, например, до маломощного электрошокера.

При питании от батарей с эквивалентным напряжением 3 В такой защитный электрошокер будет иметь поистине эффективные возможности из-за простоты повторения, низкой стоимости деталей и миниатюрного исполнения.

К слову, применение электрошокеров остается на совести и ответственности их владельцев.

## 2.9. Усиление звука...коровы

Среди многочисленных игрушек, имитирующих звуки животных с электронной начинкой внутри, есть самые замысловатые. Например, игрушка, имитирующая звук коровы, или говорящий поросенок: «поехали домой, а то я уже есть хочу!».

В первом случае промышленное электронное устройство, презентабельно оформленное в виде миниатюрной мягкой игрушки (производства наших друзей из КНР) издает звуки «му-у», что можно использовать для своих целей каждому читателю, адаптировав такую игрушку, например, для необычного сигнала в автомобиле.

Сразу оговорюсь, что использовать необычный звуковой сигнал в качестве основного нельзя, поскольку в правилах дорожного движения есть на этот счет строгие регламенты. Однако, в качестве дополнительного сигнала – можно, только не надо включать его при прохождении техосмотра.

### **Внимание, интересно!**

Кроме того, в качестве звукового сигнализатора такое устройство можно применять практически везде в быту – от сигнализатора открывания двери холодильника и открывания межкомнатных (входных) дверей в квартире, до сигнализатора телефонного звонка или освещения – на все желание и творческая способность радиолюбителя.

Чтобы адаптировать устройство к своим целям и задачам, потребуется разобрать его, и добавить несложную (на одном транзисторе) схему усилителя мощности с подключенной на его выход динамической головкой 1–5 Вт.

Параллельно миниатюрному звуковому излучателю (динамического типа с сопротивлением катушки 250 Ом, без маркировки) подключены параллельно пара светодиодов, «съедающих» полезную мощность и без того маломощного усилителя. Как правило световой индикатор, дополнительно к звуковому в быту не понадобится, поэтому, соединительные проводники обоих светодиодов отпаиваем из платы.

Но штатный звуковой капсюль также не способен развить бóльшую мощность, чтобы, например, озвучить среднюю комнату площадью 13x18 м.

Потребуется увеличить выходную мощность устройства. В нашем случае, чтобы согласовать высокоимпедансный выход микросхемы «игрушки» с низкоомной нагрузкой (в качестве динамической головки ВА1 с сопротивлением катушки 4-16 Ом) требуется применить усилитель тока на транзисторе VT1. Этот транзистор может быть как биполярным (кремниевым, структура п-р-р), так и полевым. При этом сопротивление резистора R1 во втором случае может быть более высоким (до 1 М) за счет малых входных токов и большого входного сопротивления полевого транзистора. Рассмотрим электрическую схему дополнительного усилителя на рис. 2.22.

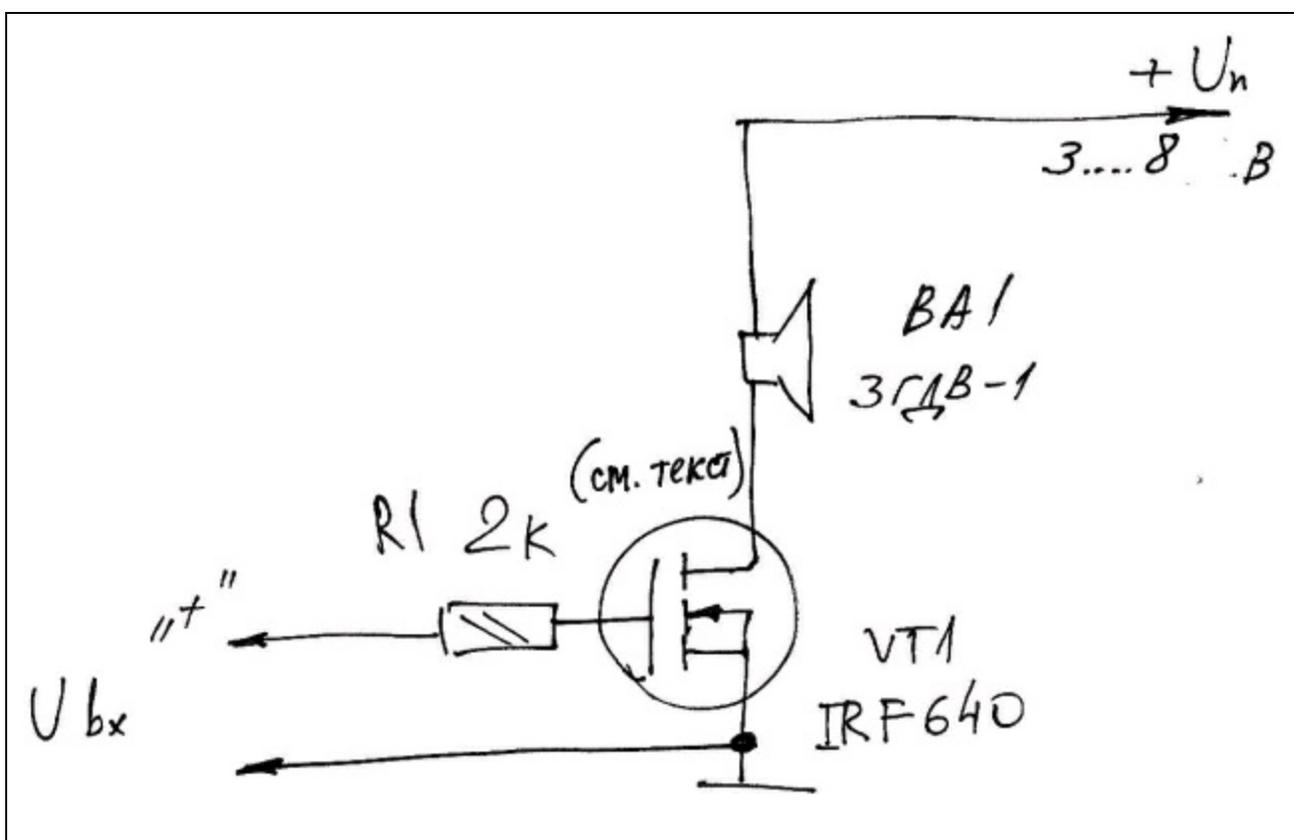


Рис. 2.22. Электрическая схема дополнительного усилителя

Но и указанное на схеме (рис. 2.22) сопротивление (ограничительного резистора  $R_1$ ) позволит устройству работать без перегрузки. Итак, в качестве усилителя мощности «промышленного» генератора звуков «му-у-у-ууу» применяется полевой транзистор и схема на рис. 2.22.

Поскольку включение данного звукового эффекта не будет продолжительным по времени, транзистор  $VT_1$  на радиатор не устанавливают.

Контакты  $U_{bx}$  подключают к плате в точках «штатного» подключения динамического звукового капсюля. Вывод «+» капсюля подключают к резистору  $R_1$ , а общий провод к общему проводу схемы на рис. 3.

Питание китайской игрушки составляет 2 последовательно включенных элемента типа СЦ-21, а рабочее напряжение в сумме составляет 3 В. На практике проверено, что электронную «начинку» игрушки и дополнительный усилитель можно питать внешним стабилизированным напряжением 3–8 В. Верхний предел данного диапазона является окончательным, после дальнейшего повышения напряжения генератор звуков «му-у» на залитой каплевидной микросборке выйдет из строя.

В качестве ключевого элемента в таком источнике питания можно использовать популярный стабилизатор КРЕН5А– КРЕН5В. При увеличении напряжения питания выходная мощность возрастает.

Вместо транзистора  $VT_1$  можно применить также IRF511, IRF720 или отечественный аналог КП743Б.

Вместо указанной на схеме динамической головки  $BA_1$  подойдет любая малогабаритная с сопротивлением 4–16 Ом, и мощностью до 5 Вт, например, 0,5ГДШ-2, 4ГДВ-1, 2ГД-36.

Усилитель мощности, предложенный в данной статье, можно применять и в других игрушках, для озвучивания необычных звуковых эффектов.

При подаче питания устройство трижды «говорит» «му-у-уу», а потом замолкает. Следующее включение осуществляется путем замыкания контактной площадки на «штатной» плате игрушки (рис. 2.21).

Для адаптации устройства с усилителем мощности в быту требуется аккуратно припаять проводники к контактной площадке, на конце которых устанавливают геркон или включатель (кнопку) с нормально замкнутыми контактами. Проводники могут быть выполнены из гибкого медного многожильного провода МГТФ-0,6 или аналогичного.

Длина проводников (чтобы не было ложных срабатываний от наводок напряжения) не должна превышать 0,5 м.

### **Практика озвучивания открывания двери с помощью «игрушечных» звуков**

Допустим, геркон на размыкание установлены на косяке двери, а в само подвижное полотно «вживлен» магнит напротив геркона. Тогда при закрытой двери контакты геркона разомкнуты и генератор «му» молчит.

При открывании двери магнит перестает воздействовать на геркон, в нормальном состоянии контакты которого замыкаются, устройство срабатывает и излучает звук «му» (или иной, если применяется другая звуковая игрушка).

Далее, даже если дверь будет открыта продолжительное время, генератор молчит (такова особенность игрушки); новый звук появится при следующем замыкании контактов (или открывании двери после ее закрытия).

В принципе, по той же логике можно переделывать или дообрабатывать под свои задачи практически любые электронные игрушки.

## **Глава 3**

# **Безопасная доработка промышленных электронных устройств**

## 3.1. Что можно сделать из старого светодиодного светильника

Заполнившие прилавки магазинов электронные игрушки и простейшие бытовые приборы– помощники (автоматические подсветки, миниатюрные светильники, индикаторы задымленности, индикаторы критического насыщения 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– миниатюрные светильники. Простые светильники предназначены для местной (локальной) 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 погаснет.

Источником света служит электрическая лампа накаливания, рассчитанная на напряжение 3...6 В (разные варианты светильников). При выключенной лампе накаливания электрическая цепь разомкнута и от источника питания ток не потребляется.

Вариант светильника с двумя последовательно включенными лампами накаливания 3 В'0,03 5 А дает больше света, хотя встречаются аналогичные примеры, где установлена одна лампа накаливания на напряжение 6,3 В. Нажатие на клавишу производится под углом – сверху в низ. На оборотной (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).

Есть светильники, аналогичные по принципу действия, но включение света производится прямым нажатием на матовую панель. Питание– два элемента АА (соответственно 3 В). Световой индикатор– лампа накаливания 5 В'0,065 А.

Встречаются минисветильники с электронными часами-будильником с питанием для осветительной части 4,5 В и отдельным питанием 3 В (только на элементах ААА) цифровой схемы часов. Принцип действия тот же.

Остальные различия заключаются в особенностях исполнения и не принципиальны.

Эффективно используют такие светильники практически везде: в коридоре и жилых комнатах, устанавливая их чуть выше плинтуса и, таким образом, включая свет ногой (объединяют несколько светильников в параллельную электрическую цепь, и получают оригинальную световую цепочку из нескольких точек мягкого света), на стене на уровне пояса или головы человека, при входе в квартиру для подсветки между дверного пространства (если две двери), для подсветки основных приборов включения света и в аналогичных случаях. Спектр их возможной установки для обеспечения комфорта в быту практически не ограничен.

Только несколько недостатков (замеченных автором) упрощают их применение и бросают легкую тень на все, казалось бы, положительные их качества:

- необходимость в автономном питании;
- необходимость в «ручном» выключении света.

Оба эти недостатка легко исправить, собрав простую электронную схему узла задержки выключения и отрегулировав ее на заданный интервал времени. Такое усовершенствование автоматизирует использование рассматриваемых светильников, принесет в быт

радиолобителя комфорт и удовлетворение. Усовершенствование под силу произвести практически любому человеку, знакомому с законом Ома, цифровыми микросхемами и паяльником.

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, ТУ-1002, ХМ-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 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 аудиоплеера (не смотря на то, какие сказки рассказывают покупателям «эрудированные» продавцы). Китай и есть Китай.

Однако, для рассматриваемого случая такие источники питания вполне подходят и работают успешно.

Вместо «китайских» можно применить отечественные адаптеры (качественнее и дороже) если такие завалялись в запасах радиолобителя. Подойдет источник питания (ИП) от калькуляторов (например, «Электроника БП-20-0,5»), блок питания для радиоприемников (ПУ-1М) – в последнем случае необходима доработка с тем, чтобы выходное напряжение соответствовало 3 В или 6 В в зависимости от применяемого светильника.

Можно изготовить источник питания самостоятельно, но это усложненный и неоправданный путь для описываемого усовершенствования. Проще применить любой промышленный адаптер с выходным напряжением 3.. 6 В.

Бестрансформаторный узел питания в данном случае нежелателен, так как сложный импульсный источник для подобных самоделок изготавливать неэффективно и неоправданно, 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 практический вариант электронной начинки для усовершенствования светильников. Смысл доработки в том, чтобы после «ручного» включения света он автоматически выключался по прошествии определенного времени.

Например, для узла локального освещения антресоли (как и для большинства вариантов с использованием миниатюрных светильников в быту) достаточно задержки выключения света 3...10 мин.

Для обеспечения кратковременного характера работы электронного узла после подачи на него питания с автоматическим отключением по прошествии заданного временного интервала удобно использовать микросхемы К561 серии.

Кроме простоты схемы, она имеет отличие в виде управляющего нагрузкой мощного полевого транзистора. Когда требуется управлять устройствами с током нагрузки 10.. 50 мА, поможет простая схема задержки выключения, представленная на рис. 3.3.

Подключение светильника производят так, чтобы электронный узел (микросхема К561ТЛ1) была подключена к источнику питания постоянно.

При первом включении питания оксидный конденсатор С1 (представляющий в первый момент времени малое сопротивление электрическому току) начинает заряжаться через

резистор R2 от источника питания. На входе элемента DD1.1 микросхемы К561ТЛ1 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.

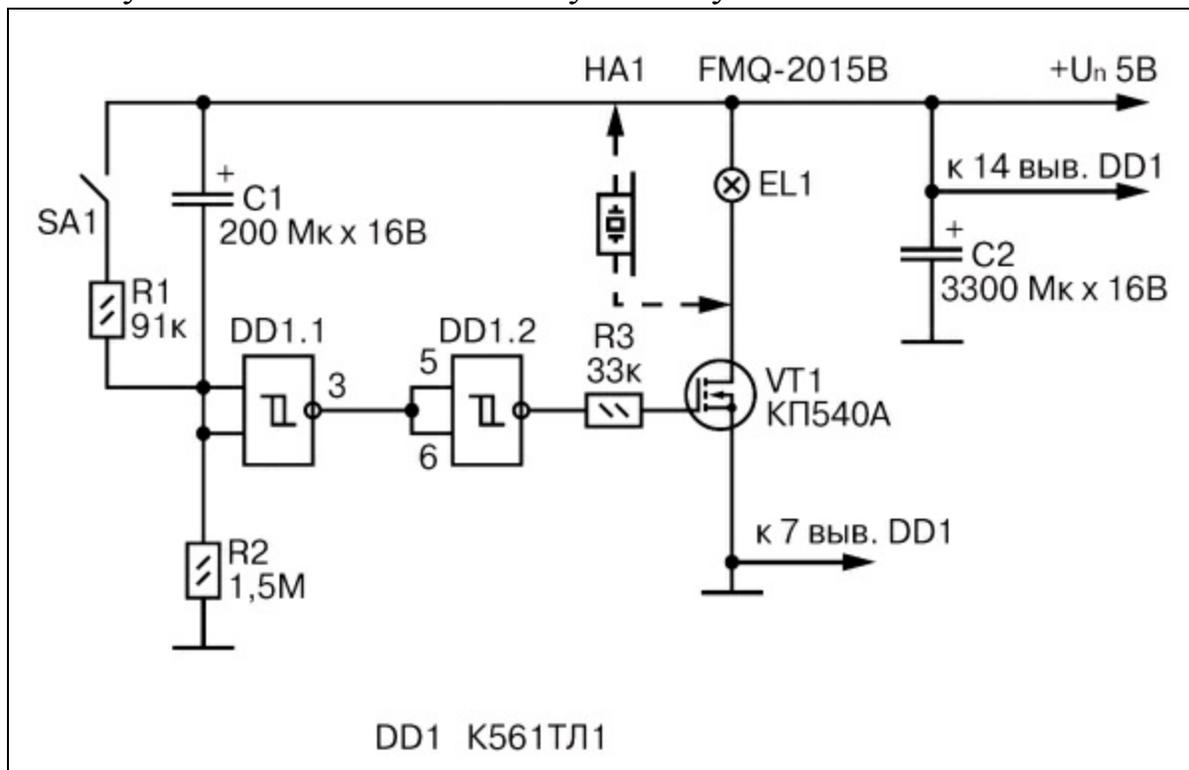


Рис. 3.3. Простая схема задержки выключения нагрузки

По мере зарядки оксидного конденсатора C1 на выводах

1 и 2 элемента DD1.1 напряжение постепенно уменьшается (относительно общего провода). Достигнув порога переключения логического элемента с передаточной характеристикой триггера Шмита (таковы все однотипные элементы микросхемы К561ТЛ1), на выходе DD1.1 напряжение изменяется на противоположное – то есть на высокий логический уровень. После инвертирования элементом DD1.2 на выводе 4 последнего присутствует низкий уровень. Транзистор закрыт, лампа EL1 обесточена.

Таким образом, при первом включении (при разомкнутых контактах штатной кнопки SA1) произойдет самопроизвольное включение освещения и прекратится автоматически по мере заряда оксидного конденсатора C1.

При изначально замкнутых контактах SA1 устройство готово к включению света и началу отсчета времени задержки включения, которые произойдут, 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 оксидного конденсатора C1).

### О деталях

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 емкости C1 3300 мкФ.

Оксидный конденсатор C1 применяют с насколько возможно малым током утечки, например K53-18.

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 емкости нецелесообразно, достаточно емкости в 47.. 200 мкФ.

При большой выдержке времени применяют высокоемкостные оксидные конденсаторы с малым током утечки, например, K53-1, K53-18, K50-35 и аналогичные с емкостью до 5000 мкФ.

Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или другие подходящие. Транзистор VT1 выполняет роль коммутатора тока. Оксидный конденсатор C2 сглаживает пульсации напряжения от нестабилизированного источника питания– адаптера.

В этой схеме он необходим.

Электронная схема узла, представленная на рис. 3.3 может использоваться в других соответствующих случаях в зависимости от характера нагрузки.

Выходной ток одного элемента микросхемы K561ТЛ1 (в зависимости от напряжения источника питания 5... 15 В) пропорционально изменяется от 1,5 до 7 мА.

Это не достаточно для обеспечения нормального питания даже обычного светодиода, тем более значительной для такого случая нагрузки в виде маломощной лампы накаливания. Как один из вариантов усиления тока в нагрузке еще два свободных элемента микросхемы K561ТЛ1 соединяют параллельно элементу DD1.2 – теперь ток нагрузки может достигать 12 мА.

Однако и такой ток для большинства узлов нагрузки недопустимо мал.

Например, слаботочные электромеханические реле не смогут работать с таким узлом. Для этого в качестве усилительного элемента применяют транзисторы соответствующей мощности. Причем, если нужен большой коэффициент усиления по току (более 1000) применяют пару транзисторов одной проводимости включенных по схеме Дарлингтона (составной транзистор).

Как правило, коэффициент усиления по току пары транзисторов в схеме Дарлингтона равен произведению коэффициента усиления  $h_{21e}$  их обоих. Вместо КП540А применяют КП922А1 – КП922Б1, КП743А – КП743В. Из зарубежных: IRF540, BUZ 11, 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.

Эта схема имеет и универсальный характер. Предположим, необходимо отсрочить включение какого-либо электронного узла не несколько минут после подачи на устройство питания.

Часто такой вопрос приходится решать при конструировании устройств охранной сигнализации. Чтобы выйти из помещения человеку, и закрыть за собой двери, требуется некоторое время, когда сигнализация еще 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 ненужности 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. 3.3) также допустимо включить в разрыв DD1.1 и DD1.2 еще один инвертор или, при использовании в схеме слаботочного электромеханического реле, подключать 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 надежно— 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 HA1 со встроенным генератором— любой подходящий, например, FMQ-2015B, 1212FXP.

Элементы узла закрепляются на монтажной плате и помещаются внутри корпуса светильника.

## 3.2. Увеличение зоны действия пульта дистанционного управления

Пульты дистанционного управления (ПДУ) встречаются в комплекте практически с любой современной бытовой и электронной техникой. Кондиционеры, видеокамеры, музыкальные центры и домашние кинотеатры, СВЧ-печи – таков далеко не полный набор примеров.

Не акцентируя внимание на принципе действия и электронной начинке ПДУ (как правило, все они построены по единому принципу) остановимся подробнее на дальности их действия. Невидимые человеческим глазом ИК-лучи, излучаемые передатчиком характеризуются мощностью и направленностью (рассеянием) излучения.

Луч в типовом ПДУ не сфокусирован, а излучаемый ИК-диодом имеет характер широкого пучка. В условиях ограниченного пространства с множеством препятствий (например, стены квартиры, перегородки, рельеф интерьера) ИК-луч отражается от большинства из них, ослабевает, и все равно приходит к приемнику ИК-сигналов. Наибольшее поглощение ИК-лучи имеют на открытой местности в ясную погоду.

Заметно, что с ухудшением (со временем службы) электрических характеристик элементов питания (потери емкости аккумуляторов и снижение тока и напряжения батареек) для эффективной работы требуется пропорционально все большее приближение ПДУ к приемнику ИК-сигналов. Это первый признак необходимости замены элементов питания. Но этот диагноз успели узнать все.

Новация состоит в том, что дальность действия обычного ПДУ с одним излучающим ИК-диодом, которая обычно не превышает на открытой местности 5...6 м. (нефокусированный поток), а в условиях препятствий интерьера 10... 12 м можно повысить в 1,5.. 2 раза установив последовательно со штатным, аналогичный ИК-диод. При этом включать дополнительный ИК-излучающий диод надо в прямом направлении и устанавливать рядом с первым.

Для этого потребуется аккуратно разобрать корпус ПДУ, и в зависимости от конструктивных особенностей установки базового ИК-диода (за защитным экраном-стеклом или в открытом состоянии с выдающейся рабочей поверхностью диода вне корпуса ПДУ), просверлить отверстие под место еще одного ИК-диода.

Если аналогичного ИК-излучающего диода нет в наличии, или, как часто бывает, невозможно определить в точности тип примененного в ПДУ штатного ИК-диода для пультов с напряжением питания схемы до 6В допускается включение АЛ156А, АЛ147А, АЛ164А9, АЛ164А91) зарубежные аналоги (L-315eir,L-514cir).

У перечисленных приборов прозрачный цвет колбы, прямой ток  $I_{\max}$  достигает значения 100 мА, длина волны 920–940 нм, мощность излучения 8... 10 мВт.

Повышать напряжение питания электронной схемы формирователя импульсов ПДУ не нужно, равно как нет необходимости и в другом вмешательстве в штатную схему. Увеличение дальности действия ПДУ проверены с моделями Setro STV-2080MH, ПДУ минисистемы МАХ-930 производства Samsung, ПДУ видеоплеера W131W.

## 3.3. Фонарик на элементах солнечной батареи и методы его усовершенствования

Встречаются светильники в виде камня с элементом EL44, светильники, работающие от солнечного элемента с встроенным аккумулятором. Такой «экзотический» фонарь хорошо использовать на практике для подсветки в ночное время пальмы, стоящей рядом с окном. Получается красиво.

Встречаются и другие конструкции, отличающиеся по внешнему виду, например, предназначенные для «втыкания» (вертикального крепления) непосредственно в землю на дачном участке.

Предназначение у разного вида светильников может быть различным, емкость 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 (днем) устройство, с помощью фотоэлементов 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.

Благодаря конструктивным особенностям корпуса, удачным эстетическим решениям, а также электронной схеме устройства, управляющей светодиодом хаотичными пачками импульсов, удалось получить эффект мерцания свечи.

Прогресс в области новых световых элементов необратим.

Лет 10 назад повсеместно в продаже имелись специальные лампы (рассчитанные под патрон E27 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 отделах электротоваров, сувениров и гипермаркетах.

Рассмотрим электрическую схему устройства и ее основные элементы.

### 3.3.1. Принцип работы устройства

Электрическая схема устройства представлена на рис. 3.8.

Микросхема DA1 является конструктивно «залитой» и на печатной плате представляет собой каплю твердой композиции с тремя выводами. Функция этой микросхемы – выработка импульсов с хаотичной частотой следования и скважностью.

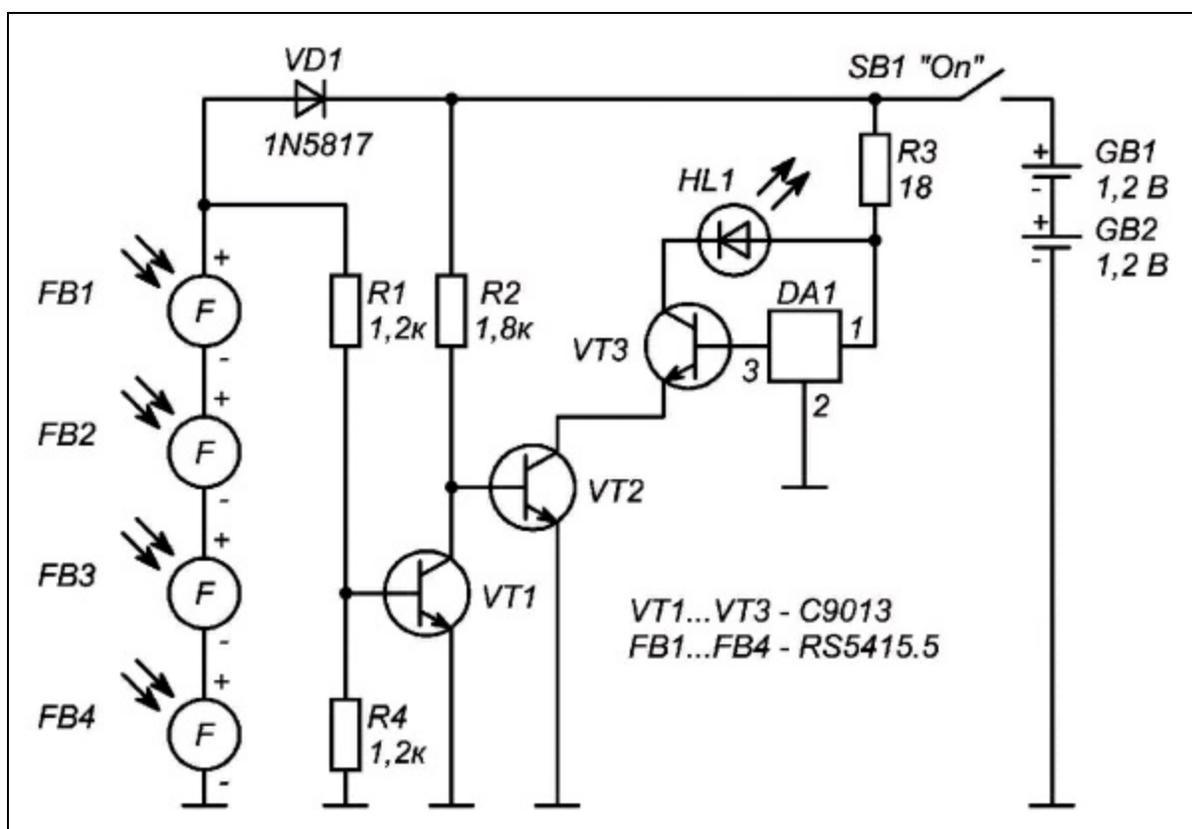


Рис. 3.8. Электрическая схема фонаря с мерцающим светом и автоматической подзарядкой от солнечных батарей

Как только на нее поступает питания с помощью замыкания электрической цепи выключателем SB1, на выводе 3 DA1 «OUT» присутствуют 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.

Импульсы хаотичного порядка с выхода микросхемы поступают в базу транзистора VT3, на котором реализован усилитель тока.

В свою очередь, на транзисторах VT1, VT2 собран фото-чувствительный узел (фотореле), управляющее работой усилителя тока VT2 и светодиода HL1. При ясной погоде или заметной солнечной активности пасмурный день (короче, говоря, в дневное время) солнечная батарея на элементах FB1– FB4 является генератором постоянного тока. Максимальное суммарное напряжение на ее элементах (замеренное у катода диода VD1 и общего провода) не менее 3,4 В.

Это напряжение поступает в базу транзистора VT1 (включенного вместе с VT2 по схеме Дарлингтона– с максимальным коэффициентом умножения напряжения) через делитель напряжения на резисторах R1, R4. То есть, пока светло, напряжение на солнечной батарее достаточно для открывания транзистора VT1, и, соответственно, запираения VT2. Через транзистор VT3 ток не течет, светодиод не мерцает.

Аккумуляторы GB1, GB2 соединенные последовательно, когда SB1 замкнут, заряжаются небольшим током через диод VD1, вторая функция которого– не допустить разряд аккумуляторов в темное время суток через элементы солнечной батареи.

В вечернее (темное) время суток, когда естественного освещения недостаточно для зарядки аккумуляторов, фотореле на транзисторах VT1, VT2 разрешает ток через транзистор

VT3 светодиод HL1 мерцает, напоминая горение свечи. В этом случае через светодиод течет ток порядка 8 мА.

При погашенном светодиоде устройство практически не потребляет ток. Соответственно, хорошо заряженных аккумуляторов при условии свечения светодиода только в вечернее время и ночью (то есть  $V_i$  суток) было бы достаточно на трое суток (примерно, 88 час).

Однако, 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 тока заряда аккумуляторов.

Как правило, фонарь устанавливают в комнате на окне, с тем, чтобы он лучше заряжался днем.

На практике, устанавливать фонарь в глубину комнаты, а тем более в темные 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 100000 часов» не соответствуют действительности.

Конечно, не из-за светодиода, а просто устройство требует постоянной солнечной энергии для подзарядки, которую в темном углу или помещении будет неоткуда взять, да и аккумуляторы имеют не бесконечный цикл заряд–разряд.

К прочим замеченным недостаткам устройства и путях их локализации – подойдем далее.

### 3.3.2. О деталях

Устройство комплектуется Ni-Cd аккумуляторами типа АА с номинальным напряжением 1,2 В и емкостью 700 мА/ч.

Транзисторы VT1—VT3 можно заменить на отечественные приборы типа КТ312, КТ343 с любым буквенным индексом и аналогичные.

### 3.3.3. Рекомендации по улучшению

Для улучшения работы устройства, включающего длительную бесперебойную работу в течении нескольких месяцев подряд (а не нескольких суток, как до доработки) необходимо сделать ряд простых изменений в схеме.

Параллельно диоду VD1 установить еще два аналогичных диода увеличения тока заряда аккумуляторов. Главное, чтобы все три диоды были аналогичными.

Аккумуляторы заменить на Ni-Mh (это продлит срок их полезной эксплуатации) в таком же корпусе АА, но с емкостью от 2200 мА/ч.

Резистор R4 из схемы удалить. При этом фотореле будет срабатывать раньше, уже при минимальной освещенности и включать светодиод позже (в сумерки), что способствует более длительному заряду аккумуляторов, тем более с большей емкостью, чем штатные.

Днем эксплуатировать (как уже было отмечено выше) фонарь лучше в максимально освещенных местах (например, на окне), а к ночи, в преддверии романтического ужина можно переносить его уже вглубь комнаты, что придаст атмосфере человеческого общения романтичность и оригинальность.

### 3.3.4. Спектр практического применения

Спектр применения в быту и на природе солнечных элементов и миниатюрных солнечных батарей на их основе весьма разнообразен.

К примеру, 2–3 пластины солнечных батарей, встроенные в плечевой ремень цифрового фотоаппарата или камеры, не позволят полностью зарядить АКБ устройства, но их вполне хватит на то, чтобы подпитать аккумулятор и не позволить путешественнику остаться без возможности фотографировать на природе, вдали от цивилизации, где подзарядить миниатюрный АКБ попросту нечем, кроме естественных солнечных лучей.

Для этого ремень крепится к камере обычным способом. От него отводится небольшой провод, который подсоединяется к фотоаппарату через разъем для внешнего питания DC-out.

Такой ремень можно использовать для подзарядки аккумулятора в течение 10–12 часов при условии солнечной активности.

### 3.4. Блок питания «из ничего»

Каждое электронное устройство оснащено источником вторичного электропитания. Специфика исполнения источника и его технические параметры определяются общесистемными требованиями к устройству в целом и условиями его эксплуатации. В общем случае источники вторичного электропитания – это преобразователи первичной энергии в энергию, пригодную для работы устройства, наделенного определенными пользовательскими функциями. Дополнительной, часто необходимой функцией источника электропитания может быть обеспечение гальванической развязки между источником первичного напряжения и нагрузочными цепями.

Тип приборов под общим названием «источники питания» объединяет множество устройств.

К их числу относятся как простые, на первый взгляд, электрохимические элементы с заданными характеристиками для переносных приборов, так и достаточно сложные, стационарные преобразователи энергии.

Последние выполнены на основе узлов, способных осуществлять различные виды подстроек и регулировок для защиты от внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. Временная стабильность параметров источника питания зачастую является определяющим фактором работоспособности прибора в целом. Поэтому при проверке технических характеристик того или иного устройства источнику питания следует уделять особое внимание.

В последние десятилетия произошла замена традиционных источников питания стационарного оборудования на основе силовых трансформаторов, функционирующих на частоте питающей сети, импульсными источниками питания, или так называемыми бестрансформаторными преобразователями первичного сетевого напряжения. Принцип их действия основан на преобразовании исходного первичного напряжения низкой частоты (десятки герц) питающей промышленной сети в более высокочастотные колебания (несколько десятков килогерц) с последующей трансформацией. Сегодня преобразователи подобного типа составляют большинство источников вторичного электропитания устройств как бытового, так и промышленного назначения.

Среди многочисленных радиоэлектронных устройств, что можно сегодня приобрести в магазинах радиотоваров встречаются готовые блоки многофункциональных устройств, содержащих встроенные источники питания (адаптеры сетевого напряжения). Таков, к примеру, блок ресивера спутникового телевидения BS-S 501 Xtra модели DMO 265-R.

Ресивер был приобретен в 2011 году для использования по назначению – обеспечению приема телевизионной трансляции со спутников – совместно с антенной (тарелкой) спутниковой связи. Когда устройство ресивера было заменено новым, более современным, старый блок оказался не нужен, и до последнего времени «пылился без дела».

Импульсный источник питания, обеспечивает сразу несколько постоянных напряжений: +5 В (ток 1,2 А), +12 В (0,8 А), +22 В (0,3 А) может пригодиться в домашней лаборатории радиолюбителя – как тестовое и настроенное устройство.

Для адаптации промышленного ресивера BS-S 501 Xtra DMO 265-R к запросам радиолюбителя, вскрыем его корпус, открутив 4 самореза по периметру.

Слева находится печатная плата SMPS-888 импульсного преобразователя с

несколькими выходными напряжениями, с которой будем дальше работать. В преобразователе применена микросхема U1 типа М339, регулируемый стабилитрон TL431 (U2) и импульсный трансформатор YW-TR2-CE. Разъем SN2, расположенный здесь же, служит для соединения выходных напряжений источника питания – плоским кабелем – с платой преобразователя спутниковых сигналов.

С разъема SN2 в соответствии со следующими рекомендациями используют напряжения для лаборатории начинающего радиолюбителя.

Со стороны печатных проводников припаивают проводники 4-х контактного кабеля ПИА/EIA 568B2 (ранее применявшегося для соединения сетевой карты системного блока и внешнего модема ПК) или аналогичного. Проводники подключаются к разъему SN2 в соответствии с табл. 3.1.

*Таблица 3.1.*

### **Распайка проводников разъема SN2**

<b>№ контакта разъема</b>	<b>Назначение, напряжение, В</b>
1	+22
2	Корпус (общий провод)
3	+12
4	+5

Аналогичным способом можно использовать в качестве относительно мощного источника питания практически любой промышленный электронный прибор, подключившись проводниками к точкам выходных напряжений.

Рассмотренный подход позволяет экономить семейный бюджет, и, кроме того, давать «вторую жизнь» морально устаревшим устройствам, отложенным в утиль за ненадобностью.

### 3.5. На что сгодится старая сигнализация

При замене блоков сигнализации в промышленных помещениях и частных квартирах часто остаются невостребованными «старые» блоки, которые можно с успехом приспособить для имитации установленной сигнализации – в других квартирах, или по иному назначению, к примеру, для индикации времени на ЖКИ. Как правило для это потребуется просто подключить к старым блокам источник питания с напряжением 10–13 В, и «спрятать» соединительные провода.

Что адаптировать такие блоки сигнализации для собственных нужд радиолюбителя необходимо открыть крышки корпуса и подключиться к определенным точкам. Рассмотрим эту ситуацию подробнее – на примере блоков сигнализации «Комета-02» и «Сигнал-2М».

Чтобы адаптировать блок «Комета-02» нужно подключить к его двухпроводному разъему питание – в соответствии с указанной на корпусе прибора полярностью. Для этого корпус «Кометы» открывают с лицевой стороны (2 винта под специальную отвертку).

При правильном подключении питания, установленном вручную коде «00» (что означает режим включенной сигнализации) и поднятом вверх тумблере, светодиод на панели «Кометы» начнет мигать. Имитация включенной сигнализации достигнута.

Блок «Комета-02» снят с «вооружения» подразделений и квартирных служб вневедомственной охраны.

Охранное устройство «Сигнал-2М» эксплуатируется охранными структурами до сих пор и широко распространено. Этот прибор можно увидеть на промышленных предприятиях, в магазинах и офисах, в банках.

Чтобы разобрать «Сигнал-2М» снимите его с «подложки» с помощью ослабления одного винта в тоце корпуса и открутите

4 самореза с тыльной стороны корпуса. Внутри находится печатная плата с обозначением UA317 (со стороны проводников), где к 5-ти контактному разъему с обозначением (на плате) ТВ2 припаяны 2 проводника питания (типа МГТФ-0,6).

На печатной плате UA317 расположен 5-ти контактный выходной разъем (с винтовой фиксацией), обозначенный как ТВ2. Его распайка следующая:

1 – питание +12 В

2 – общий провод

3, 4, 5 – контакты для подключения шлейфа связи.

Напряжение питания устройства – от стабилизированного источника в диапазоне 9-14 В.

Практическое применение бывшего блока сигнализации «сигнал» не только в имитации наличия охранной сигнализации в квартире (служебном помещении), но и часы.

## 3.6. Портативный и экономичный регистратор событий из шагомера

Простое устройство контроля посещений с памятью и фиксированной индикацией окажется полезным в быту – для подсчета входивших в помещение людей или для того, чтобы быть спокойным, что никто не входил в отсутствие хозяев. Особенно полезно, если вы поехали надолго на дачу (в командировку).

Первое, что приходит на ум – адаптация электромеханического счетчика.

Рассмотрим этот проект ниже.

### 3.6.1. Адаптация электромеханического счетчика

Электромеханические счетчики используются в промышленности для контроля состояния (счета) и фиксации показаний. При каждом воздействии постоянного напряжения на обмотку (внутри корпуса электромеханического счетчика) происходит изменение его цифровых показаний (возрастание) на один.

Это достигается применением обмотки с якорем, который, в свою очередь, воздействует на рычаг стопорной пружины, удерживающий колесики счетчика с нанесенными на них цифрами. Управление обмоткой осуществляется постоянным током. При каждом воздействии соответствующего напряжения происходит только одно притягивание и одно отпускание якоря катушки счетчика.

Электромеханические счетчики различаются по габаритам, электрическим параметрам (напряжение, ток) и линейкой цифр.

Часто такой счетчик оказывается незаменим по простоте и удобству применения. К примеру, это касается устройств учета времени работы дизельных двигателей-генераторов, когда требуется контролировать наработку в моточасах, строительной техники, высотных кранов и во многих других аналогичных случаях.

Вместо создания высокоинтегрированных электронных устройств, таким образом, можно обойтись неприхотливым и надежным промышленно изготовленным счетчиком. Счетчик содержит минимум деталей, служит десятилетиями, и в нем практически «нечему ломаться».

Кроме того, такой подход в решении простых задач оправдан тем, что на механическом табло счетчик фиксирует показания, которые не сбиваются даже при механическом воздействии (тряска, вибрация) и отключении электричества; при вновь подключенном напряжении счетчик продолжит отсчет с прежних (накопленных) показаний. Это дополнительный аргумент надежности конструкции.

Производителем предусмотрен и рычажок сброса всех показаний (разрядов) в ноль.

В некоторых иных (относительно представленного на рис. 3.16) счетчиках сброс показаний осуществляется путем открывания крышки и «ручным» перемещением колесиков с нанесенными на них цифрами до совмещения с нулями или в другую необходимую комбинацию цифр (показаний).

Крышку, надеваемую на счетчик, закрепляют винтом, проволокой или пломбируют для предотвращения несанкционированного изменения его показаний.

Ток потребления обмотки не превышает 15 мА. Источник питания может быть любой

нестабилизированный, даже с однополупериодным выпрямлением тока. Диапазон допустимых напряжений в пределах 10–15 В.

Электрическая схема подключения счетчика представлена на рис. 3.17. Полярность подключения в данном случае значения не имеет.

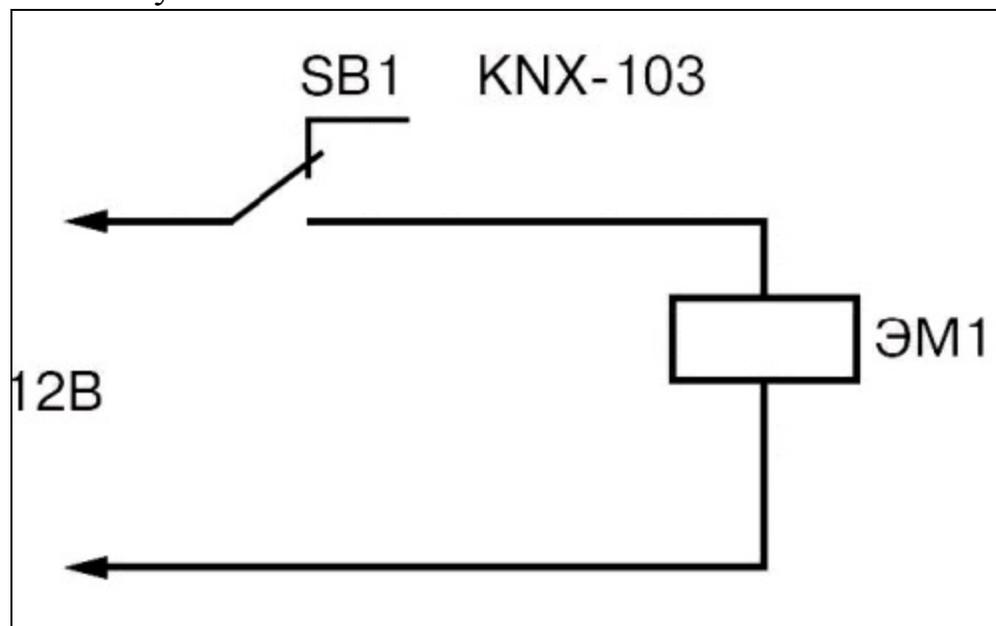


Рис. 3.17. Электрическая схема подключения электромеханического счетчика

На практике такое устройство с запоминанием состояния используют для контроля посещений охраняемых и складских помещений, однако, его с успехом можно применять и в быту, то есть дома, подключив схему (рис. 3.17) совместно с микропереключателем SB1, установленном на косяке (дверной коробке) входной двери.

Микропереключатель, кроме указанного на схеме, может быть любой подходящий, с группой контактов на замыкание-размыкание, например, ПД9-1, П1М9-1Т, МТС-1 и аналогичный.

Кроме счетчика фирмы Mansfeld допустимо применять и другие промышленные приборы аналогичной конструкции, подключая к ним источник питания согласно паспортным данным и электрическим характеристикам конкретного электромагнитного счетчика.

Когда дверь закрыта, контакты SB1 разомкнуты и напряжение на счетчик не поступает. При открывании двери происходит замыкание контактов микропереключателя SB1, ток течет через электромагнит счетчика, но показания не изменяются, пока якорь электромагнита ЭМ 1 не будет отпущен.

Как только дверь зарывается, контакты SB1 размыкаются, якорь электромагнитного счетчика отпускает, и показания прибора посредством механического привода переустанавливаются (изменяются) на единицу.

Таким образом, ведя периодический контроль с записью в специальный журнал или компьютер показаний прибора, к примеру, первого числа каждого месяца (в зависимости от частоты посещений помещения) можно с большей долей точности контролировать «проходимость» объекта, а в бытовых домашних условиях устройство позволяет контролировать ситуацию – не заходил ли кто-нибудь в квартиру в отсутствие хозяина. Не смотря на то, что, как правило, наделены ключами многие (в зависимости от состава семьи), иногда важно знать, например, выходил ли ребенок из дома гулять и сколько раз. На каждое

открывание-закрывание двери счетчик сработает только один раз.

Отрицательным моментом применения рекомендуемого устройства является ненадежное закрывание двери, провоцирующее дребезг контактов переключателя SB 1, однако, этот устраняется жесткой фиксацией переключателя к дверной коробке и периодическом контроле всех точек крепления входной двери. Обеспечить это условие вполне под силу рачительному хозяину.

### **3.6.2. Цифровой портативный и экономичный регистратор событий из шагомера**

В такой ситуации, когда нужен портативный экономичный регистратор событий, работающий от датчика, да еще на ЖКИ, готовый к локальной установке и занимающий мало места, с неограниченной частотой срабатывания, можно применить готовое устройство шагомера с небольшой доработкой.

Дело в том, что можно изготавливать под заказ регистратор событий на микропроцессоре (индикатор LCD 20 знаков, ОЗУ 1 кБ, контроллер), но такое решение нерентабельно, ибо даже стоимость написания программы вряд ли будет сегодня меньше стоимости китайского изделия (менее 500 руб).

К примеру, в прихожей моей квартиры я установил в качестве счетчика – для регистрации посетителей – цифровой шагомер Tronic H6735.

Этот простой, но полезный прибор приобретен в Финляндии в 2007 году за символическую цену; причем он способен не только измерять количество шагов, но и пройденное расстояние, и количество «сброшенных» килокалорий. В перспективе он может работать даже спидометром велосипеда (после несложной доработки, а именно – подключения геркона и магнита), рассмотрим варианты подключения цифрового шагомера Tronic H6735 далее.

Перед доработкой промышленного устройства шагомер нужно разобрать, открутив 3 самореза в корпусе.

Для подключения датчика с замыкающими (нормально разомкнутыми) контактами вовсе не нужно иметь «семи пядей во лбу». К точкам подключают либо геркон с нормально разомкнутыми контактами, либо аналогичного рода кнопку (концевой выключатель без фиксации).

Подключение производят к контактам маховика с эксцентриком, работающим в паре с магнитом. Точка А одновременно является «+» питания (батарея типа LR44 с напряжением 1,5 В обеспечивает надежную работу устройства в течении примерно 2-х лет). Точка А на печатной плате обозначена как VPR

Таким образом, никаких дополнительных доработок устройства (кроме описанной) не требуется.

Сам маховик с эксцентриком можно с платы удалить, а можно, как в авторском варианте – оставить: возможно, шагомер еще пригодится вам по прямому назначению.

### **3.6.3. Варианты альтернативного решения**

Дополнительные идеи-варианты решения задач подсчета представлены ниже.

### 1. Регистратор событий («кто пошел»)

В любом калькуляторе есть кнопка «=»; параллельно ей подключают геркон (с нормально замкнутыми контактами, установленный в пределах 1 см от магнита на подвижной части двери), затем набирают на калькуляторе «0+1=» (при необходимости результат счета делят на 2). Единственный минус нет даты и времени

2. Старый сотовый или радиотелефон телефон с поддержкой java подключают к геркону и «считает» (запоминает информацию, индицирует на дисплее).

3. Если контакты геркона подключить к контактам кнопки фотосъемки цифровой камеры (даже самой простой), можно получить портрет входящего, причем с уже отраженным на экране форматом записи даты и времени съемки.

Вообще же вариантов применения устройства бесконечно много. Они ограничиваются только фантазией радиолюбителя.

## 3.7. Управление посредством старого радиотелефона или необычное применение базы и трубки радиотелефона в быту

Иногда случается, что домашний радиотелефон морально устаревает, перестает радовать так, как прежде – ведь появляются современные модели, которые хочется «вставить» в свой интерьер на радость себе и близким. Бывает и так, что его постигает (настигает) локальная неисправность; к примеру, мой телефон Texet TX-D5300 после падения на пол, перестал отображать на дисплее некоторые символы, и считывание информации превратилось для меня в муку. Разбор аппарата и улучшение контактов дисплея с печатной платой ничего не дали. Таких и подобным им случаев, к сожалению, сотни и тысячи.

Небольшая (до 1000 руб) стоимость подобных «игрушек» предполагает, что хозяин без сожаления заменит такой телефон, поскольку рентабельность ремонта перевесит саму стоимость изделия.

Тем не менее, бытовые радиотелефоны с незначительными и локальными неисправностями вполне подойдут для того, чтобы руками радиолюбителя вдохнуть в них «новую жизнь».

К примеру, совсем несложно сделать из «игрушки» дистанционный сигнализатор открывания входной двери; а эта умело воплощенная в реальность задача позволит пойти еще дальше и оповещать звуком о любом другом (при соответствующем подключении) изменении контролируемого параметра в пределах одной квартиры (офиса).

Главное – чтобы был исправен передающий и приемный тракт, и работала функция «поиск трубки». Далее я расскажу, как из такого полу исправного беспроводного комплекта сделать полезную в хозяйстве вещь.

Для доработки базового (штатного) комплекта (база + трубка) потребуется сделать несколько несложных шагов. Вот они:

- разобрать базу радиотелефона (снять корпус для доступа к печатной плате);
- подключить параллельно контактам кнопки «поиск трубки» двухпроводный шлейф с максимальной длиной не более 1,5 м (во избежание ложных срабатываний от наводок переменного напряжения от сетевых проводов);
- другой конец шлейфа соединить с концевым выключателем (на замыкание) или герконом на размыкание (с нормально замкнутой группой контактов), установленными на коробке входной двери (см. подробности ниже);
- установить (зафиксировать) базу радиотелефона здесь же, недалеко от «выносного выключателя»;
- с помощью штатного адаптера подключить базу к напряжению 220 В;
- подключить выносную трубку к другому (дополнительному) сетевому адаптеру с выходным напряжением 3–5 В, чтобы не зависеть от разряда батарей или аккумуляторов в трубке;
- установить трубку с адаптером в нужное место, к примеру, невдалеке от рабочего стола.

Рассмотрим эти шаги подробнее.

В центре печатной платы находится микрокнопка с контактами на замыкание; у нее 4 вывода, два из которых соединены (дублируют друг друга). Омметром проверяем соединение

в контактной группе кнопки – при нажатии на нее выявляем замыкающиеся контакты.

Параллельно им паяльником с тонким жалом и мощностью до 25 Вт (чтобы не повредить радиоэлементы на печатной плате) припаиваем двужильный шлейф; необходимости в его экранировании нет.

Схема подключения достаточно проста, и, на мой взгляд, даже не нуждается в публикации отдельного рисунка. Это геркон включенный параллельно кнопке (на базе) «поиск трубки».

Далее необходимо пояснить – принцип работы радиотелефона TX-D5300 в режиме поиска трубки.

### **3.7.1. Особенности работы комплекта TX-D5300 в режиме «поиск трубки»**

При нажатии на кнопку «поиск трубки» (в центральной части базы) – при условии подключения базы к сети 220 В и заряженных аккумуляторов непосредственно в трубке – последняя издает кратковременную трель длительностью 2,5.. 3 сек. Причем это происходит вне зависимости от того, подключена ли к базе телефонная линия; что и дало возможность применять старый радиотелефон не по назначению.

При длительном (или многократно повторяющемся с частотой более 1 раза в 5 секунд) нажатии на кнопку «поиск трубки» звуковой сигнал будет все равно только однократный, продолжительностью несколько секунд. То же будет и при открывании двери, на которой установлен «замыкатель контактов». Это особенность промышленной разработки телефона TX-D5300.

При плотно закрытой двери магнит воздействует своим полем на геркон и контакты последнего разомкнуты.

При открывании двери геркон находится в обычном режиме с замкнутыми контактами; по шлейфу это состояние передается к кнопке базы и трубка телефона издает звуковой сигнал. В качестве геркона я применяю КЭМ-3-1 с тремя контактами.

Для питания трубки радиотелефона, расположенной в пределах 30 метров от базы, применяю адаптер для питания сотового телефона Nokia с выходным постоянным напряжением 3,7...4.2 В.

В данном случае подойдет любое ненужное зарядное устройство с выходным напряжением в указанном диапазоне.

### **3.7.2. Технические характеристики базового блока TX-D5300 фирмы Texet**

– стандарт DECT GAP (возможность регистрации дополнительных трубок других изготовителей);

– меню на русском языке;

– телефонная книга на 50 имен и номеров (повтор последних 10 набранных номеров);

– определение номера вызывающего абонента (АОН/ Caller ID) с памятью 40 номеров

– возможность подключения до 5 трубок (беспроводная мини-АТС): внутреннее соединение между трубками;

– рабочая частота: 1880–1900 МГц;

– радиус действия беспроводного комплекта Texet TX-D5300 в помещении / на открытой местности до: 50 м / 300 м;

- определитель номера только в модели Texet TX-D5300 Black;
- интерфейсы: Texet TX-D5300 Black RJ-11 вход.

Безопасность и сервис функции в модели Texet TX-D5300 Black:

- отключение микрофона;
- блокировка клавиатуры;
- индикация времени;
- индикация разряда аккумулятора;
- индикация выхода за пределы зоны связи базового блока;
- поиск трубки.

База питается от сетевого адаптера 6,5 В постоянного тока (ток потребления 150 мА).

Телефон питается от двух пальчиковых аккумуляторов типоразмера АА, напряжением 1,2 В и энергоемкостью 550 мА/ч – каждый.

### 3.7.3. Практические рекомендации

Как я уже отметил в начале описания разработки, вариантов применения доработанного устройства может быть бесконечно много: было бы что сигнализировать.

К примеру, кроме предложенной сигнализации об открывании входной двери, при ином размещении контактного датчика можно «узнать», о «занятости» туалета/ванной (санузла), протечке на кухне или под ванной (при наличии специального датчика), о включении вентилятора/кондиционера в другом помещении, об открывании лоджии, двери калитки или подсобного помещения на даче, и в других подобных случаях.

Для реализации вариативных идей следует только позаботиться о размещении соответствующего контактного датчика непосредственно в зоне его срабатывания (и разместить невдалеке базу радиотелефона).

Вместо контактов геркона (кнопки или переключателя на замыкание) можно применять даже электронную схему с соответствующим управлением на основе электронных ключей (микросхемы К190КТ1 —К190КТ2, мультиплексоров или реле).

Но это уже совсем другая история, посложнее.

Интересная идея в части применения разработки также относится к сфере охраны недвижимости: если трубку установить у соседки по лестничной клетке (с условием предварительной «соседской» взаимовыручки и договоренности), то в период вашего длительного отсутствия дома (вы в отъезде на Канарах или на даче), внимательная к чужим тайнам бабушка всегда будет знать, что «кто-то открыл дверь», и сумеет, надеюсь, вовремя спасти ваше достояние, накопленное в квартире, позвонив «куда следует» или прямо вам.

Аналогичным методом можно «реанимировать к жизни» практически все модели вышедших из моды домашних радиотелефонов.

Пользуйтесь и процветайте!

## 3.8. Сигнализация из подручных средств или любая дверь под контролем

Для того, чтобы информировать хозяина о приходе гостей, открывания той или иной двери в многоквартирном (многокомнатном) доме пригодится простая звуковая сигнализация, созданная из подручных деталей.

В качестве звукового сигнализатора применен электронный блок от грузового автомобиля Volvo, предназначенный для звуковой индикации аварий (неисправности) системы управления автомобилем.

Устройство состоит из нескольких генераторов 34, создающих на выходе очень необычное звучание – прерывистое с одновременным эффектом сирены. При подключении минуса питания (общего провода) к контакту 4 разъема устройства – пауза между звуком 0,5 сек.; при подключении к контакту 8 – пауза возрастает до 4–5 сек.

Громкость звука около 80 дБ. Именно поэтому для целей охранной сигнализации мною был выбран этот звуковой индикатор.

Номинальное питание электронного блока – 24 В. Однако он сохраняет работоспособность и при напряжении питания 15В (звук становится тише). Питание подключают к выводам 31 (общий провод) и 5 («+» источника питания). В качестве источника питания применяется любой – с постоянным напряжением в диапазоне 15–28 В. Ток потребления устройства в режиме активной звуковой индикации не превышает 200 мА.

К примеру, импульсный источник питания, встроенный в корпус принтера Canon VJC-2000, имеющий на выходе два стабилизированных напряжения 5 В (ток 0,8 А) и 24 В (0,6 А) – отлично подходит для данной сигнализации.

Распиновка разъема: контакты 1,2 – минус питания (общий провод), 6 вывод +24 В, 7 вывод +5 В.

Плата источника питания закреплена в корпусе принтера 2-мя саморезами со стороны основания. После отсоединения платы от принтера, ее разъем с помощью обычного клеммника и проводов МГТФ соединяют с блоком звуковой сигнализации от автомобиля Volvo.

Данный источник питания может быть применен и отдельно для других радиолюбительских разработок с учетом знания о параметрах его выходного напряжения.

### Другие варианты применения идеи

Тот же метод с успехом применяю в деревенском доме, где много разных ходов: 2 хлева, курятник, подпол, несколько кладовок, чердак – и все они оснащены дверьми. На каждой двери установлен концевой выключатель (устанавливаемый в отечественных автомобилях в торце стойки на открывание двери), а провода от каждого такого контактора идут к общему блоку сигнализации, установленному в одной из жилых комнат.

Для соединения контакторов с устройством сигнализации применяю тонкий экранированный провод. Экран подключен к «общему проводу» (минусу питания).

Также подойдет практически любой двухжильный, или витая пара из проводов МГТФ-0,6 (или аналогичных).

Длина соединительных проводов (от одного контактора до блока сигнализации) в моем случае достигает 30 м. При этом однотипных шлейфов сигнализации в моем хозяйстве установлено 5, однако их количество не ограничивается.

Как отмечено выше, все они сходятся к блоку сигнализации, и подключаются через диоды КД522 (катодом – к выключателю) к контакту 4 или 8 разъема звукового индикатора (рис. 3.27). Каждый шлейф охраны через отдельный диод.

Выбор подключения между контактами 4 или 8 (для получения соответствующего звукового эффекта) делает сам радиолюбитель в соответствии с рекомендациями, приведенными выше.

Часть охраняемых помещений я подключил к контакту 4, а часть – к 8 контакту разъема. Кроме того, между «+» питания и этими контактами можно установить светодиоды (с соблюдением полярности) с ограничительными резисторами 22 кОм. Тогда сигнализация открывания той или иной двери станет еще и световой.

Теперь любая дверь – под контролем. Это особенно важно, учитывая то, что крупный рогатый скот может выходить из хлева самостоятельно.

### 3.9. Датчик влажности или индикатор протечки

Это устройство звуковой сигнализации обеспечивает прерывистый и громкий звук примерно 60 дБ при возникновении опасной ситуации. Электрическая схема устройства показана на рис. 3.29.

Устройство собрано на микросхеме К561ТЛ1 (используется только один ее элемент). Эта многофункциональная микросхема популярна среди радиолюбителей и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими микросхемами К561 серии.

В состав микросхемы К561ТЛ1 входят четыре однотипных элемента И (с инверсией) с передаточной характеристикой триггера Шмитта. Передаточная характеристика каждого элемента имеет два порога – срабатывания и отпускания. Разность  $U_{сраб}$  и  $U_{отп}$  есть напряжение гистерезиса, которое в данном случае пропорциональна (зависит от) напряжению питания.

Благодаря высокой чувствительности элементов микросхемы К561ТЛ1 удалось создать электронный узел, реагирующий на незначительное изменение напряжения на входе.

Между входом элемента DD1.1 и «+» питания включен ограничительный резистор R1, регулирующий чувствительность устройства. При верхнем (по схеме) положении движка переменного резистора R1 чувствительность узла минимальна.

Как видно из рисунка ничего сложного в схеме нет, и ее мог бы придумать, пожалуй, любой школьник, а повторить – даже начинающий.

Но... главное еще и в том, что такую схему ребята могут самостоятельно усовершенствовать, то есть создать на ее основе собственные разработки, заменив датчик влажности – на другой датчик с характеристиками параметрического сигнализатора (который изменяет под воздействием среды свои параметры – электрическое сопротивление).

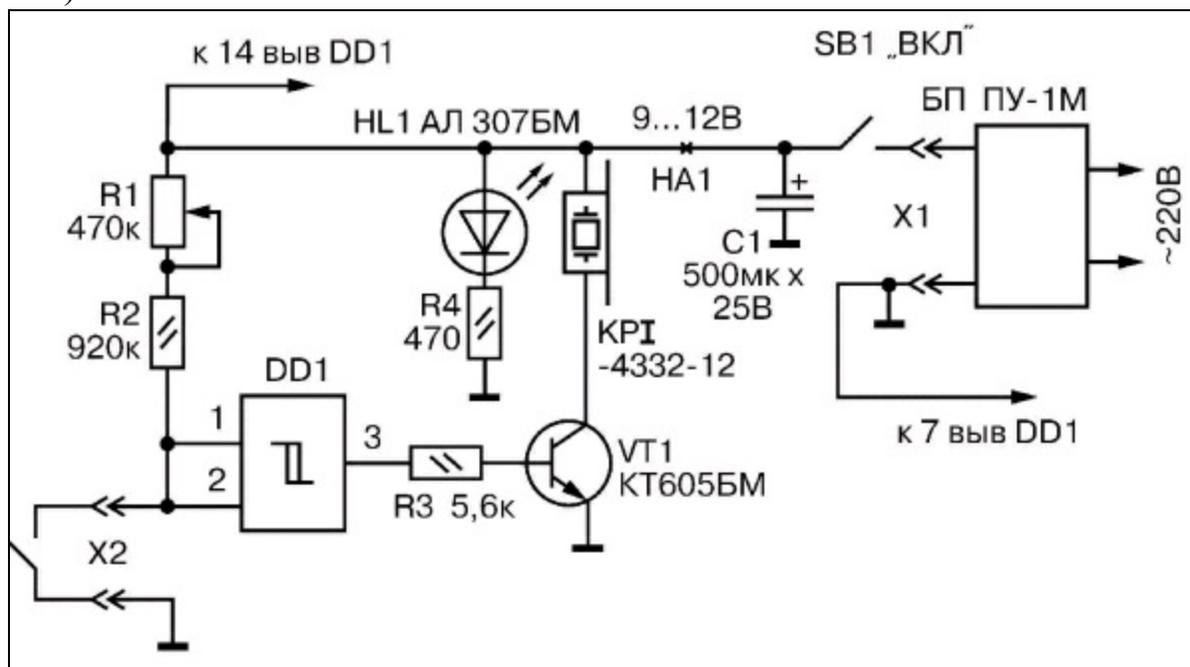


Рис. 3.29. Электрическая схема звукового сигнализатора протечки

Итак, вторым по значимости элементом в схеме является датчик влажности. Он конструктивно выполнен из датчика вращения электродвигателя НГМД (накопителя на гибких магнитных дисках) типа МС-5301, которые сейчас являются анахронизмом эпохи, и

могут быть за бесценно приобретены, либо найдены там, где регулярно проводят апгрейд (обновление) компьютерного оборудования.

Практически каждый дисковод был оборудован такой платиной, которую использовали как датчик вращения, а мы далее приспособим под датчик влажности.

Электродвигатель дисковода аккуратно разбирается, и из него извлекается датчик вращения.

На рисунке хорошо видно, что замкнутые проводники дорожки, расположенные в форме лабиринта, перерезаны скальпелем в одном месте.

Это сделано для размыкания короткозамкнутой цепи датчика.

Электрические проводники аккуратно припаиваются к штатным контактам (хорошо видны на рисунке) гибким проводом МГТФ-0,6 (подойдет МГТФ-0,8).

Устройство и датчик соединяются проводами длиной до 3-х метров (большая длина не испытывалась) – это может быть витая пара из тех же проводов МГТФ, телефонный провод или гибкие электрические многожильные провода.

### **Внимание, важно!**

Непосредственно к датчику необходимо припаивать только гибкий провод МГТФ (или аналогичный), чтобы не спровоцировать отслоение дорожек на металлической основе датчика. А далее этот провод может быть соединен (например, через электрический клеммник) с проводами другой гибкости и сечения.

На другом конце (у корпуса устройства) эти провода переходят в разъем типа В2В-ХН-А или аналогичный.

Перед использованием с датчика мелкозернистой наждачной бумагой удаляют небольшой слой лака, покрывающего токопроводящие дорожки на поверхности датчика.

## **3.9.1. Как работает устройство**

Пока вокруг датчика сухо, на входе элемента DD1.1 высокий уровень напряжения. На выходе элемента (вывод 3 DD1.1) низкий уровень и сигнализация выключена. При небольшой влажности, а тем более, при воздействии на датчик влаги (капель воды) на входе элемента напряжение уменьшается, благодаря передаточной характеристики триггера Шмитта внутреннее состояние скачком изменяется на противоположное, на выводе 3 микросхемы DD1 присутствует высокий уровень. При высоком уровне на выходе элемента DD1.1 транзистор VT1 открывается и через капсулю HA1 течет ток – включается звуковая сигнализация.

Недостатком устройства можно отметить некоторую инертность выключения сигнализации, связанную с высыханием датчика. Однако, для этого предусмотрен выход – при обнаружении протечки и ее локализации устройство сигнализации принудительно выключают включателем SB1.

Но даже если этого не сделать, то по высыхании датчика, устройство выключит сигнализацию и автоматически перейдет в режим ожидания.

Микросхемы данного типа являются маломощными, и выходной ток каждого элемента не превышает несколько единиц мА; поэтому к выходу элемента DDL 1 подключен усилитель тока на транзисторе VT1.

В цепи коллектора этого транзистора включен звуковой капсулю с встроенным

прерывистым генератором 34 типа КР1-4332-12, который можно приобрести в магазинах радиотоваров за 20–30 руб.

Элементы устройства монтируются в любом подходящем компактном корпусе. В авторском варианте используется корпус от аквариумного компрессора воздуха. Проводники питания можно соединять через разъем Х2 (например, от батареи типа 6F22 «Крона») или выводить через штатное отверстие сбоку корпуса устройства.

### 3.9.2. Настройка

Устройство в настройке не нуждается, и начинает работать сразу после подачи питания. Датчик располагают на полу под стиральной машиной или в ином труднодоступном месте – под трубами (где его не видно, и где наиболее возможна протечка) – контактной площадкой вверх, при необходимости фиксируют провода изоляцией к полу или трубам. Перед первым включением движок переменного резистора R1 устанавливают в среднее положение.

Для проверки работоспособности устройства на расстоянии 0,5–1 м от датчика распыляют влагу из емкости для глажения (пульверизатором или другой емкости с распылителем). Этого оказывается достаточным, чтобы «проснулась» звуковая сигнализация.

### 3.9.3. О возможной замене деталей и элементов

В качестве источника питания применяется промышленное устройство ПУ-1М. Выходное напряжение 9 (6 В) – имеется фиксированный переключатель, регулирующий выходное напряжения на корпусе блока.

Источник питания с трансформаторной развязкой от сети переменного тока. Максимальный ток нагрузки – 150 мА.

Кроме указанного источника питания можно использовать любой (в том числе нестабилизированный) источник с выходным напряжением в диапазоне 7–12 В.

При подключении звукового капсюля со встроенным прерывистым генератором следует соблюдать полярность. Положительный вывод источника питания подключают к выводу капсюля с обозначением «+».

Микросхему К561ТЛ1 можно заменить на К564ТЛ1, CD4093В (зарубежный аналог). Переменный резистор R1 типа СПО-1, или аналогичный, желательно с линейной характеристикой.

Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25.

Транзистор VT1 можно заменить на КТ603, КТ608, КТ801, КТ815, КТ972, 2SC1573, 2N4927 и аналогичные. Звуковой капсюль – любой с встроенным генератором, рассчитанный на постоянное напряжение 5–15 В и ток до 100 мА.

Например, FXR-1212, FMQ-2015В – в этих случаях звук будет не прерывистый, а монотонный.

Оксидный конденсатор С1 в схеме важен, он сглаживает пульсации напряжения.

Включатель SB1 штатный, расположенный в корпусе от компрессора. Можно применить и любой другой тумблер, например МТС-1.

Индикаторный светодиод подключен постоянно – он сигнализирует о работоспособном

устройстве, находящемся в готовности. Вместо указанного на схеме, применяют любой другой светодиод, с током до 20 мА, например, ARL-5013URC-B.

## 3.10. Особенности и возможности разных датчиков

### 3.10.1. Если датчик самодельный

Очевидно, рассмотренный датчик найдется не у каждого радиолюбителя, поэтому он может быть заменен на самодельный, к примеру, со следующими рекомендациями. Соединительные провода припаиваются к двум металлическим спицам.

Спицы располагаются параллельно друг другу на полу на расстоянии 0,5–1 см (в районе ожидаемой протечки) и крепятся к полу обыкновенным лейкопластырем.

Материал пола значения не имеет.

Кроме того, конструкция датчика может иметь много вариантов. Определяющее значение в данном устройстве имеет высокая чувствительность микросхемы к даже незначительному изменению сопротивления между контактами XI.

### 3.10.2. Самый простой датчик влажности, который видел я

Самый простой промышленный датчик влажности, который приходилось видеть, был создан компанией Philips, и стоил менее 1 USD.

Внешний вид – две пластинки из нержавеющей стали с изолятором в виде тонкого (пластикового на вид) сита из волос (как вариант повторения в домашних условиях можно взять две монетки по 2 рубля и обмотать леской – в виде изолятора).

Принцип работы такого датчика в линейном измерении емкости в довольно узком диапазоне 200...300 пФ. При увеличении влажности, как было рассмотрено выше, волос удлиняется.

Такой датчик применяют вместо времязадающего конденсатора в генераторе на микросхеме КР1006ВИ1 (зарубежный аналог NE555). Таким образом, при изменении влажности частота генератора изменялась.

### 3.10.3. Из промышленных (изготовленных на производстве) датчиков влажности

Из промышленных датчиков влажности, что можно приобрести почти повсеместно сегодня, наиболее популярны HONEY HН-4000 (НШ-4010) (стоимость 500–700 руб.) с 3-х контактным выходным разъемом 3-PIN SIP C (выводы: «+», «-», «аналоговый выход»). Примерно сходные результаты можно получить с использованием в качестве датчика промышленного НСН-1000.

Датчик имеет автономное питание с напряжением 3 В; элемента CR2025 хватает примерно на 1 год работы. Такой датчик уместно использовать в составе охранной сигнализации.

Тем не менее, предложенный в первой части статьи метод самостоятельного изготовления датчика влажности из подручных деталей ничем не хуже покупки готового (и относительно дорогого устройства); более того, самостоятельное техническое творчество развивает интеллект и добавляет ум и опыт, что особенно важно в наш век научно-технического прогресса, шагающего по планете семимильными шагами.

## 3.11. Что можно дома сделать из «налобного» фонаря?

В продаже имеются налобные китайские светодиодные (аж до 24 шт.) фонарики с поэтапным включением и даже мигающим режимом. Это очень неудобно. Достаточно было бы два положения – вкл.(все)/выкл. Как это сделать рассмотрим далее.

Портативный налобный фонарь с маркировкой Bailong BL-536 с 3-мя элементами питания типа AA (LR6) (и аналогичные) сегодня можно приобрести практически повсеместно; разница лишь в стоимости и ценовых «накрутках» посредников.

Внутренности фонарика не поражают своим разнообразием: отсек для элементов питания, две платы и миниатюрная тактовая кнопка (микрореле без фиксации) SDTM-630-N, управляющая режимами работы фонаря:

1-е нажатие – горят 4 светодиода;

2-е нажатие – еще 4 (итого 8);

3-е нажатие – все светодиоды зажжены (12);

4-е нажатие – все светодиоды мигают с частотой приблизительно 2 Гц;

5-е нажатие выключает все светодиоды, затем все повторяется снова.

Печатная плата с матрицей светодиодов имеет обозначение XG-12-4; на ней находится «залитая» каплей компаунда микросборка. Ее внутренняя схема реагирует на замыкание контактов микрореле (в торце корпуса фонарика) в триггерном режиме – одно замыкание контактов (не важно – какой длительности) включает определенный режим, каждое последующее – следующий, и так в циклическом алгоритме.

Управляющий импульс для микросборки отрицательный, то есть триггер срабатывает по отрицательному фронту входного импульса, или замыкании на «-«питания.

Контакты микросборки никак на плате не обозначены. В налобных фонариках аналогичного назначения (с разным количеством светодиодов, но в одинаковом корпусе) мне встречались печатные платы и с другой маркировкой, разводкой дорожек и количеством светодиодов, поэтому приводить подробную схему нет особого смысла, ибо не исключено, что именно такой же версии фонаря больше нигде читателю не встретится (зато встретятся другие).

Думаю, что такие «игрушки» собирают в Китае несколько сотен малых производителей вручную, как когда-то в Швеции собирали автомобили марки Volvo; малыми партиями и поэтому получалось не всегда идентично, то же касалось и запчастей.

По той же причине нет смысла и дорабатывать устройство путем дополнения логической электрической схемы с участием нового триггера, который имел бы только 2 режима управления светодиодной матрицей, так лелеемые в мечтах некоторыми читателями – нажал 1 раз – свет горит, нажал второй – свет погас. Но именно в этом конкретном примере, такие доработки, на мой взгляд, сомнительны в части их итоговой результативности; если уж совсем делать нечего...

Учитывая вышеприведенные аргументы, а также небольшую стоимость самого фонарика и отсутствия свободного места для платы (микросхемы) доработки, от такой затеи пришлось отказаться, и поступить радикальным способом.

Далее рассмотрим вариант для конкретной модели налобного фонаря с 12 светодиодами (для другого количества светодиодов, или иного их типа, потребуется внести коррективы в сопротивление ограничительного резистора – о нем ниже).

Радикальное усовершенствование устройства сводится к замене кнопки без фиксации SDTM-630-N (могут встретиться и иные варианты тактовой кнопки) на почти аналогичную – с фиксацией типа PS700L, PS645L, PS850L (стоимость 12–18 руб), где цифры в обозначении говорят о размерах кнопки, к примеру, PS700L – 7 мм..

Итак, разбираем корпус фонарика и вынимаем блок для батареек.

Открутив крестообразной отверткой 2 самореза, вынимаем плату с микропереключателем; она маркирована как XGCL-21.

Отпаиваем штатную кнопку (гибкие выводы в отверстия платы) и вместо него устанавливаем микропереключатель с фиксацией положения типа PS700L.

К слову, по размерам в данном случае отлично подходит кнопка с фиксацией от панелей управления старых (10-летней давности) автомобильных магнитол.

Следующим шагом потребуется внести изменения в печатную плату со светодиодной матрицей (она вынимается из корпуса фонаря еще проще – через стеклянную линзу фонаря).

Все светодиоды нужно включить параллельно друг другу с помощью гибких монтажных проводников-перемычек типа МГТФ-0,6. Печатные проводники, ведущие к микросхеме, при этом обрезают.

В разрыв простейшей электрической цепи (батарея питания с напряжением 4,5 В – микропереключатель с фиксацией – светодиодная матрица) включают постоянный резистор сопротивлением  $24 \text{ Ом} \pm 10 \%$  для ограничения тока в цепи (прямо приложенное напряжение 4,5 В к светодиодной матрице вызовет большой (недопустимый) ток, что приведет к выходу из строя светодиодов), а создавать в данном случае импульсный стабилизатор тока нет необходимости по вышеприведенным аргументам («не стоит овчина выделки»).

Сопротивление ограничительного резистора рассчитывается по закону Ома так, чтобы падение напряжения на нем было 2...2,5 В (при этом не более 2,5 В на светодиодной матрице) и ток не более 15 мА из расчета на 1 светодиод (в данном случае 180 мА).

Поэтому самая простая по затратам времени, деталей и, в конечном счете по эффективности, рекомендация – в смене микропереключателя режимов на аналогичный – по внешнему виду, но с фиксацией положения, к примеру на PS700L; он имеет 6 контактов, 2 из них «купируют» кусачками перед установкой в плату на штатное место (с 4-мя отверстиями).

Ну, и конечно, с учетом вышесказанного надо «поработать» с печатными проводниками на светодиодной матрице с учетом вышеприведенных рекомендаций.

Теперь «китайский гаджет» работает так как вам нравится, не утомляя «лишними» режимами, а внешний вид его не претерпел изменений. Надо бы направить это замечание в «Поднебесную».

### 3.12. Портативный светильник с солнечной батареей PSL-80

Небольшой светильник PSL-80 с одним светодиодом лунного свечения и элементом солнечной батареи можно применять не только по назначению – для «втыкания в землю» на даче и подсветке (совместно с цепью аналогичных светильников) придомовой (садовой) территории; хорошие результаты могут быть достигнуты и при подсветке пальм внутри дома (даже отдельной городской квартиры) и... при подсветке индикаторов различного назначения.

В течении дня панель (элемент) солнечной батареи накапливает заряд, находясь под воздействием солнечного света. Подсветка (светодиод) включается с наступлением темного времени суток.

Длительность горения светодиода зависит от световых условий региона, в котором изделие эксплуатируется; то есть от продолжительности светлого времени суток и интенсивности солнечного света; она также будет меняться в зависимости от времени года. Так, зимой количество часов активной работы светильника будет в разы меньше, чем в летнее время. Соответственно, чем дольше период нахождения светильника на свету и чем этот свет интенсивнее, тем дольше и ярче светильник будет работать в темноте.

В светильнике (рис. 3.37) встроен один Ni-Mh аккумулятор (далее – АКБ) типоразмера AA (на вид пальчиковая батарея LR6).

Электрическая схема локального светильника на солнечной батарее и одном светодиоде представлена на рис. 3.38.

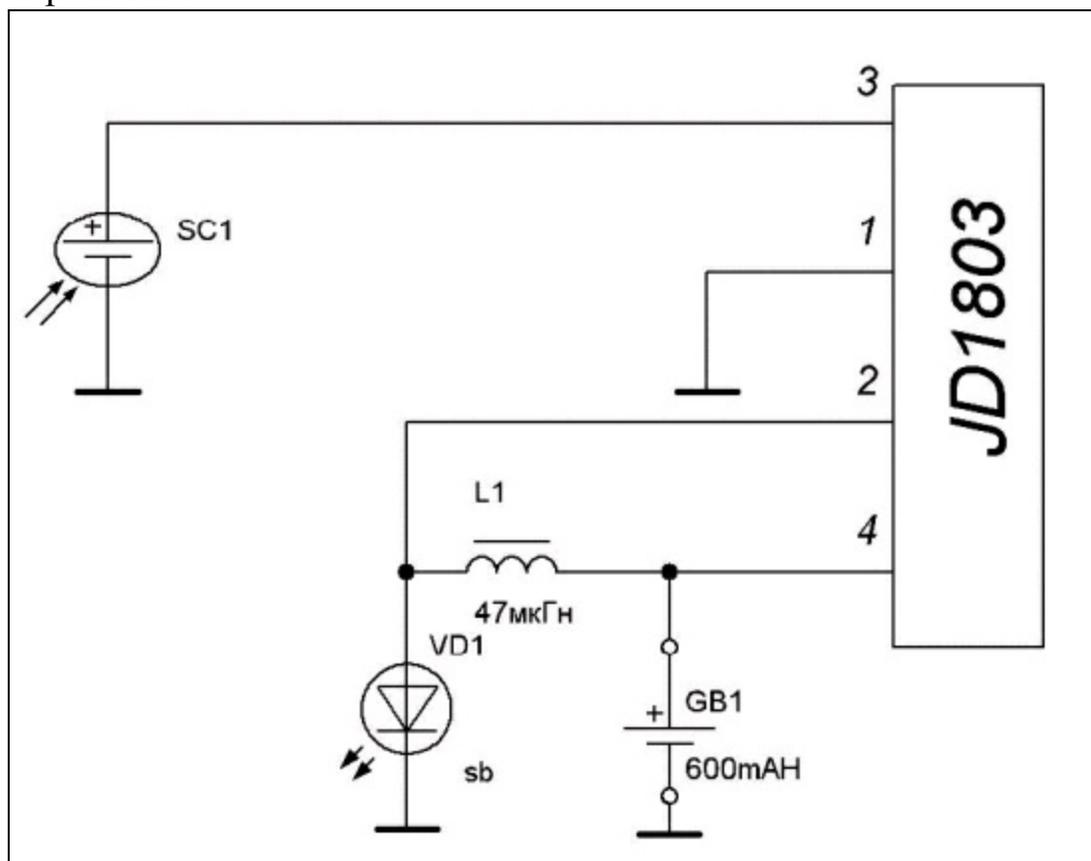


Рис. 3.38. Электрическая схема локального светильника PSL-80 и аналогичных

Светодиод лунного свечения (можно заменить любым, к примеру «классическим» АЛ307БМ – по наиболее подходящему вам цвету свечения) отпаивают из платы портативного светильника и монтируют (с соблюдением полярности) вместо «штатной»

подсветки, встроенной, к примеру, в индикатор КСВ тюнера.

Затем корпус светильника PSL-80 собирают в обратной последовательности и снабжают двужильным соединительным проводом со штекером для подключения к гнезду METER LAMP трансивера. Длина проводников должна стремиться к минимуму; в авторском варианте она составляет 1 м.

### **Внимание, важно!**

Светодиод питается напрямую от источника питания – АКБ с номинальным напряжением 1,25 В. Учитывая особенности схемы питания светодиода, а также ограничение тока в устройстве зарядки от солнечной батареи, можно констатировать, что в данном конкретном случае светодиод прослужит очень долго. Замеренный мною нагрев его корпуса не превышает  $50^{\circ}\text{C}$  при непрерывной работе в течение 12 часов (во время недостаточной освещенности фотоэлемента).

В другое – светлое время суток светодиод не горит, поскольку устройство заряда (преобразователь солнечная энергия – электрический ток) аккумулирует солнечную энергию в АКБ и имеет фотоэлемент, прерывающий ток в цепи светодиода подсветки.

Максимально допустимая температура кристалла (принятые обозначения Star, PSB) у разных производителей светодиодов колеблется около  $120^{\circ}\text{C}$ ; не путать с допустимой температурой подложки – разные параметры. Чем меньше нагрев кристалла светодиода, и подложки – тем лучше.

В номинальном режиме светодиод требует питания постоянным током, поэтому источники питания (драйверы) для них выполняются в виде генераторов стабильного тока.

На сверх-яркие светодиоды лучше подавать прямоугольные импульсы с регулируемой скважностью. В этом случае светодиоды нагреваются в разы меньше, но служат дольше; все профессиональные электрические схемы (устройства, разработки) так и реализованы. В конкретно рассмотренном случае этим можно пренебречь.

Для максимально полноценной и длительной во времени работы светильника важно соблюдать цикличность заряда-разряда АКБ (наиболее оптимальным является такой режим, когда целый световой день светильник заряжается от солнечной энергии, и затем всю ночь светит светодиод, разряжая встроенный аккумулятор). Частичный заряд (прерванный во времени до достижения АКБ номинальной энергоемкости) и неполный разряд аккумуляторной батареи приведет к сокращению срока службы АКБ.

Не рекомендуется устанавливать светильник рядом с другими источниками освещения, работающими, как

световые индикаторы в темное время суток, так как их побочное воздействие может помешать автоматическому включению светильника PSL-80 и аналогичного.

Аналогичные светильники на солнечных батареях рекомендую не устанавливать близко (рядом друге другом). Наиболее оптимальное расстояние 1,5–2 м.

### **3.13. Маленькие хитрости про «мизинчиковые» батарейки типоразмеров AA и AAA**

«Мизинчиковая» батарея (элемент R03) AAA может работать в батарейном отсеке (боксе) и как элемент AA (пальчиковая батарея), по длине они равны. Для этого элемент легко может быть «подстроен» под более крупный (из типоразмера AAA в AA) с помощью сантехнических прокладок с внутренним диаметром 8 мм и внешним 12 мм (таков внешний для элементов типа AA).

При этом 12-вольтовая компактная батарея GP Ultra Alkaline Battery 23 AE 12V, применяемая в основном в брелоках автомобильной сигнализации, электрических бритвенных станках, зубных щетках и беспроводных «музыкальных» звонках также может быть адаптирована в боксе (батарейном отсеке) рассчитанном для элементов типоразмера AAA.

Новый элемент Alkaline Battery 23AE 12V почти в 2 раза короче «штатного», тем не менее, простой растяжкой пружины от минусового полюса (контакта) можно легко добиться того, что GP Ultra надежно зафиксируется на новом месте.

Для нормальной работы от нового элемента с повышенным напряжением питания необходимо лишь так подключить электрическую цепь (внести при необходимости изменения в схему), чтобы новый 12 В источник питания не вывел из строя ее элементы.

### **3.14. Зарядное устройство на солнечной батарее**

К примеру, модель КОС-517-Solar (производитель – концерн «Космос»), предназначена для зарядки мобильных телефонов модельного ряда Nokia, Motorola и др.

В комплект входит набор соответствующих переходников-разъемов.

Элементы схемы (см. рис. 3.42) расположены на печатной плате S101M-R, некоторые из них в плату не запаяны, а расположены навесным монтажом, поэтому определить их номинал не представляется возможным.

### **3.15. Пробники на светодиодах и не только**

На рис. 3.43 представлен пробник напряжения сети 220 В, реализованный на светодиодах с током 10.. 20 мА.

На рис. 3.44 представлен фонарик на светодиодах, питающийся от портативного аккумулятора с напряжением 3.6...4.2 В. Аккумулятор из сотового телефона Nokia.

На рис. 3.45 представлена электрическая схема звукового пробника-индикатора для закрепления навыков простого радиолюбительского творчества.

Генератор звуковой частоты запускается при наличии на входе устройства переменного напряжения в диапазоне 50...220 В.

### 3.16. Электронный трансформатор для конструкций начинающих

Принцип работы обычного «классического» трансформатора основан на законе электромагнитной индукции. В первичной обмотке под действием напряжения в сердечнике наводится магнитный поток, пропорциональный этому напряжению, который, в свою очередь, наводит электродвижущую силу (далее – ЭДС) самоиндукции во вторичных обмотках. ЭДС, наводимая во вторичных обмотках, прямо пропорциональна количеству витков этих обмоток.

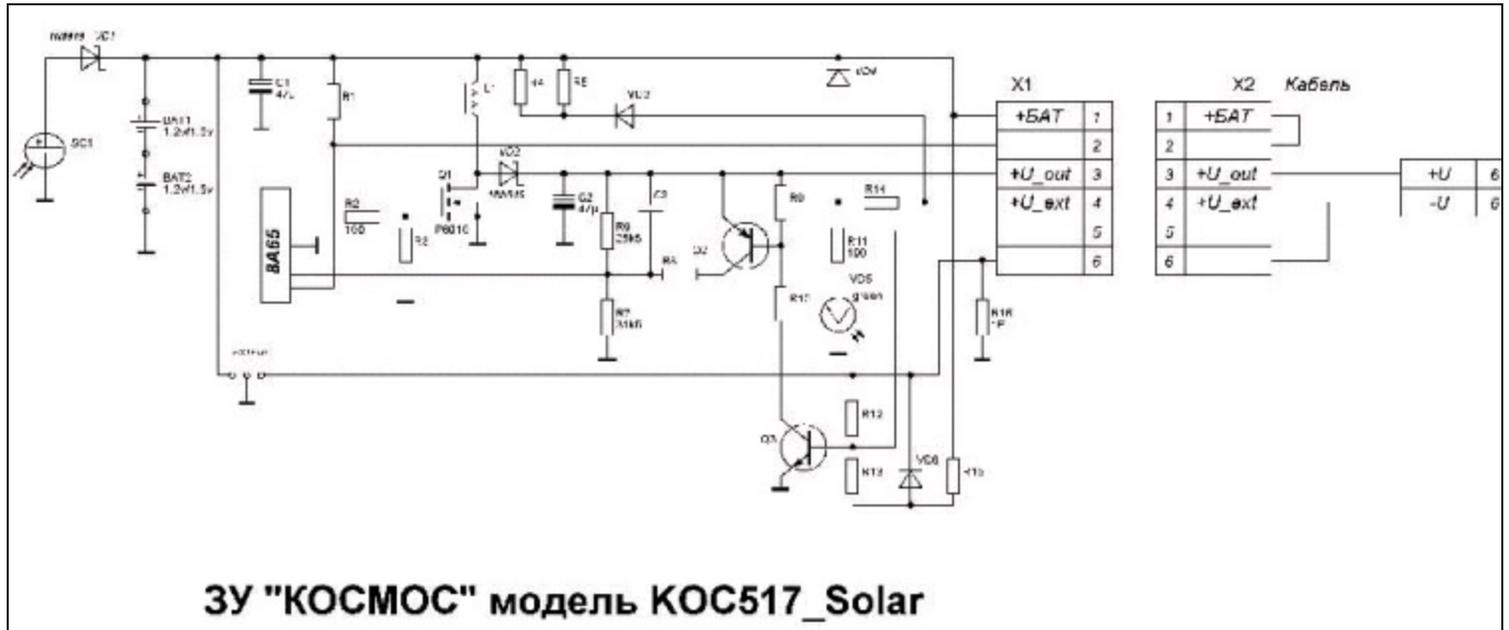


Рис. 3.42. Электрическая схема устройства

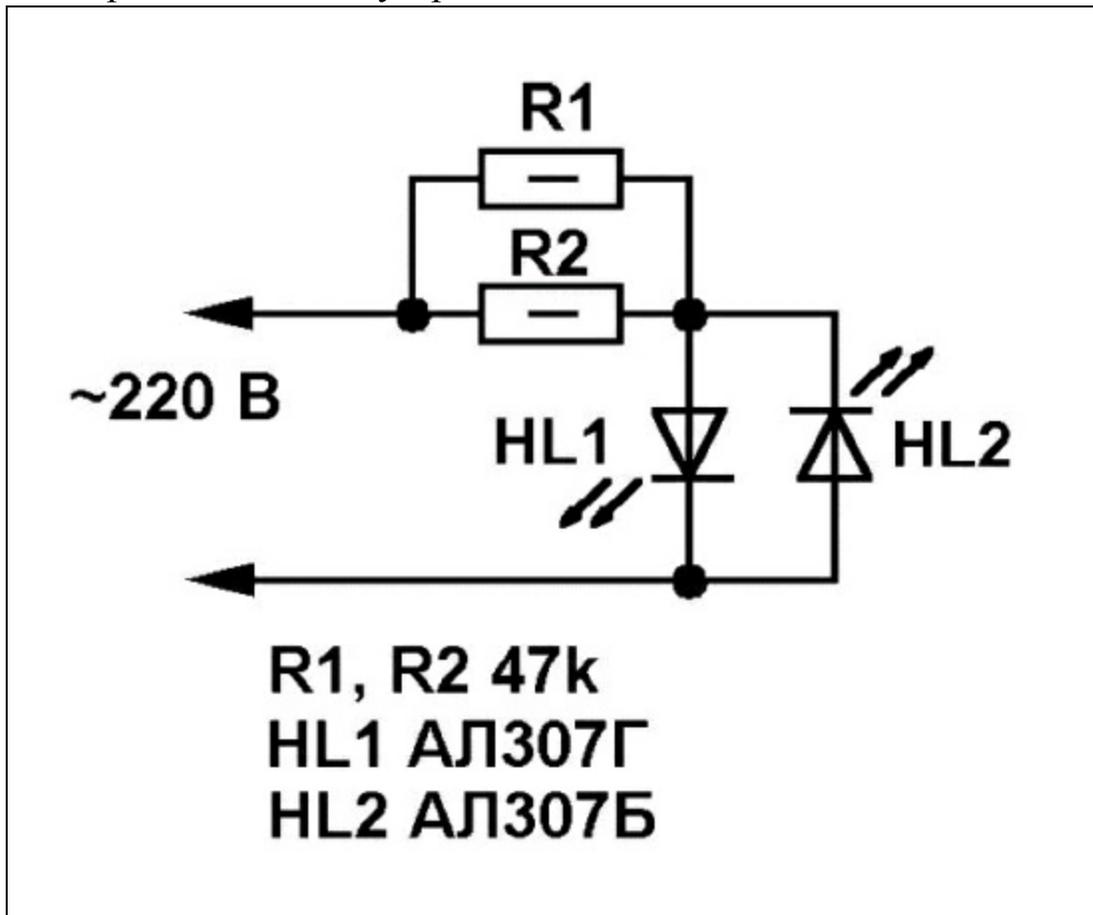


Рис. 3.43. Пробник-индикатор для сети 220 В

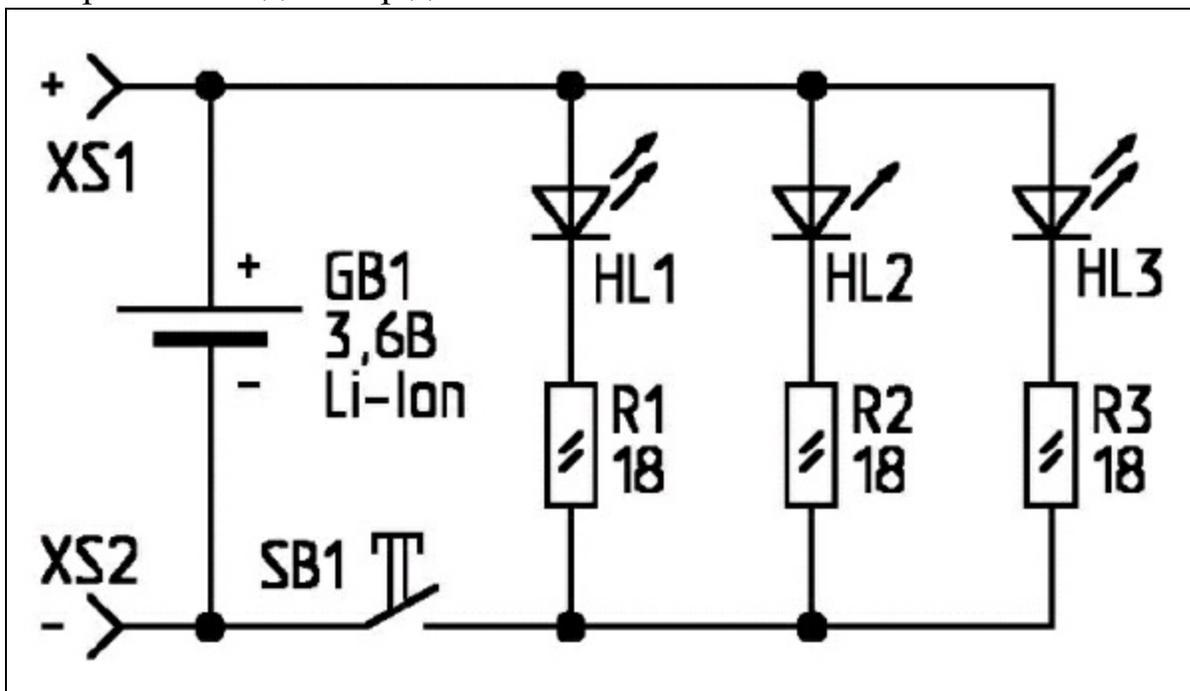


Рис. 3.44. Электрический фонарик на трех светодиодах

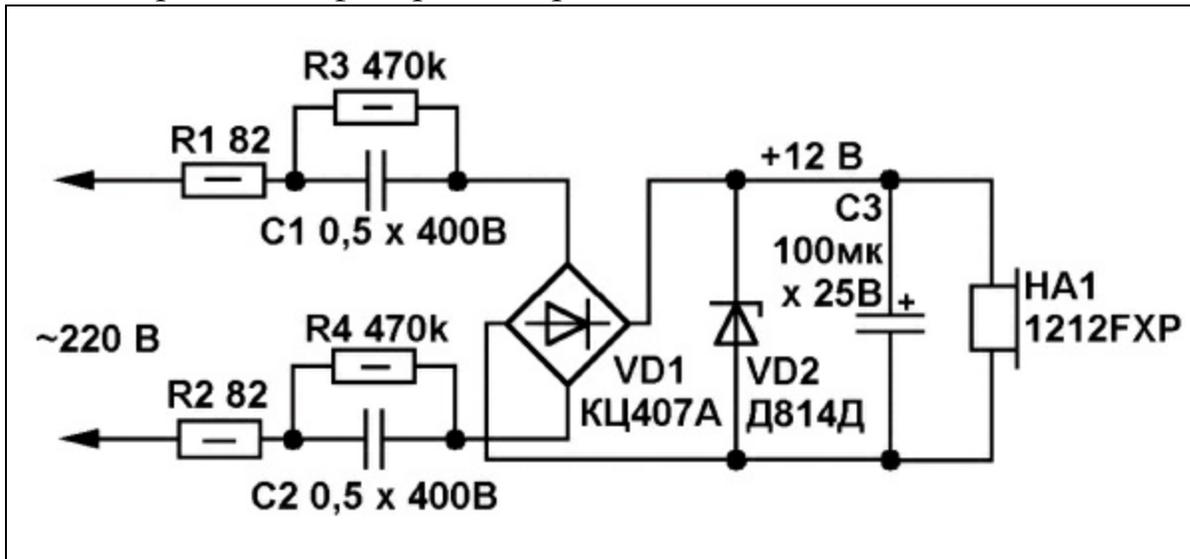


Рис. 3.45. Звуковой пробник индикатор сетевого напряжения

Силовой трансформатор служит для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения с преобразованием мощности и при неизменной частоте.

В электронном трансформаторе (далее – ЭТ) принцип действия совершенно иной.

По сути, ЭТ представляет собой импульсный источник питания – преобразователь с электронной защитой от к/з перегрузки и перегрева элементов. Все энергосберегающие лампы, свильники-ночники на их основе, лампы дневного света, применяемые в качестве подсветки для аквариума, и другие подобные устройства оснащены ЭТ – преобразователем.

Электронный трансформатор предназначен для питания низковольтных галогенных систем освещения, столь популярных у любителей «евроремонтов».

Его можно использовать вместе с регулятором освещенности, разработанным для электронного преобразователя (например, SET70M или с выключателем-регулятором освещенности для обычных трансформаторов).

ЭТ соответствует нормам относительной безопасности и защиты от помех. Он работает

от напряжения осветительной сети в диапазоне 190–230 В (частота 50 Гц) и обеспечивает выходное напряжение 11,6–12,2 В.

Длина соединительного кабеля (на выходе устройства) может достигать 0,3–4 м.

Однако, ЭТ можно применить не только по прямому назначению, но и для питания любой активной нагрузки, не превышающей по мощности параметры ЭТ. Как правило, эти параметры указаны на корпусе прибора. Например, на выход ЭТ можно включать нагревательный элемент, рассчитанный на напряжение 12 В с током потребления не более 1,5 А или автомобильную лампу накаливания с (указанной на цоколе) мощностью 12 Вт – например, в качестве светового сигнализатора.

В импульсном режиме (как показала экспериментальная практика) такой ЭТ способен обеспечить питанием нагрузку мощностью 24 Вт (2 однотипные автомобильные лампы). Также такую нагрузку можно подключать в кратковременном режиме работы (не превышающем нескольких минут).

Схема подключения нагрузки представлена на рис. 3.46.



Рис. 3.46. Электрическая схема включения нагрузки к промышленному ЭТ для низковольтных галогенных ламп.

### 3.17. Проблесковый маячок: делаем сами

Проблесковые маячки применяются в электронных охранных комплексах и на автотранспорте как устройства индикации, сигнализации и предупреждения. Причем их внешний вид и «начинка» часто совсем не отличаются от проблесковых маячков аварийных и оперативных служб (спецсигналов).

Внутренняя «начинка» классических маячков поражает своим анахронизмом: то здесь, то там в продаже регулярно появляются маячки на основе мощных ламп с вращающимся патроном (классика жанра) или ламп типа ИФК-120, ИФКМ-120 со стробоскопическим устройством, обеспечивающим вспышки через равные промежутки времени (импульсные маячки).

А между тем на дворе XXI век, в котором продолжается триумфальное шествие супер ярких (и мощных по световому потоку) светодиодов.

Один из основополагающих моментов в пользу замены ламп накаливания и галогенных ламп светодиодами, в частности в проблесковых маячках, является ресурс и стоимость светодиода.

Под ресурсом, как правило, понимают срок безотказной службы.

Ресурс светодиода определяют две составляющие: ресурс самого кристалла и ресурс оптической системы. Подавляющее большинство производителей светодиодов применяют для оптической системы различные комбинации эпоксидных смол с различной степенью очистки. В частности из-за этого светодиоды имеют ограниченный ресурс в этой части параметров, после истечения которого они незначительно «мутнеют».

Разные компании-производители (не будем их бесплатно рекламировать) заявляют ресурс своей продукции в части светодиодов от 20 до 100 тыс.(!) час. С последней цифрой я категорически не согласен, поскольку мне слабо верится, что отдельно выбранный светодиод будет работать непрерывно 12 лет. За это время пожелтеет даже бумага, на которой отпечатана моя книга.

Однако, совершенно очевидно, что залогом большого ресурса является обеспечение тепловых режимов и условий питания светодиодов.

В любом случае, по сравнению с ресурсом традиционных ламп накаливания (менее 1000 час) и газоразрядных ламп (до 5000 час) светодиоды на несколько порядков долговечнее.

Преобладание светодиодов с мощным световым потоком 20-100 лм (Люменов) в новейших электронных устройствах промышленного изготовления, где ими заменяют даже лампы накаливания, дает повод и радиолюбителям применять такие светодиоды в своих конструкциях. Таким образом, я веду речь о замене в аварийных и специальных маячках ламп различного назначения мощными светодиодами. Причем при такой замене основной ток потребления от источника питания уменьшится, и будет зависеть в основном от тока потребления примененного светодиода.

Для применения совместно с автомобилем (в качестве спецсигнала, аварийного светового указателя и даже «знака аварийной остановки» на дорогах) ток потребления не принципиален, поскольку АКБ автомобиля имеет достаточно большую емкость (55 и более А/ч).

Если же маячок питается от иного источника питания (автономного или

стационарного), то зависимость тока потребления от установленного внутри оборудования – прямая. Кстати и АКБ автомобиля может разрядиться при длительной работе маячка без подзарядки аккумулятора.

Так, например, «классический» маячок оперативных и аварийных служб (синий, красный, оранжевый – соответственно) при питании 12 В потребляет ток более 2,2 А. Этот ток складывается из учета потребления электродвигателя вращающегося патрона и тока потребления самой лампы. При работе проблескового импульсного маячка ток потребления снижается до 0,9 А.

Если же вместо импульсной схемы собрать светодиодную (об этом ниже), ток потребления сократится до 300 мА (зависит от примененных мощных светодиодов). Экономия в деталях очевидна.

Приведенные выше данные установлены практическими экспериментами, проведенными автором в мае 2012 года в С-Петербурге (всего протестировано 6 различных классических проблесковых маячков).

Конечно, не изучен вопрос о силе или, лучше сказать, интенсивности света от тех или иных проблесковых устройств, поскольку автор не обладает специальной аппаратурой (люкс-сометром) для такого теста. Но в силу новаторских решений, предложенных ниже, данный вопрос остается второстепенным.

Ведь даже относительно слабые световые импульсы (в частности от мощных светодиодов) в ночное и темное время более чем достаточны для того, чтобы маячок заметили за несколько сотен метров. Именно в этом смысл дальнего предупреждения, не правда, ли?

Теперь рассмотрим электрическую схему «заменителя лампы» проблескового маячка (рис. 3.48).

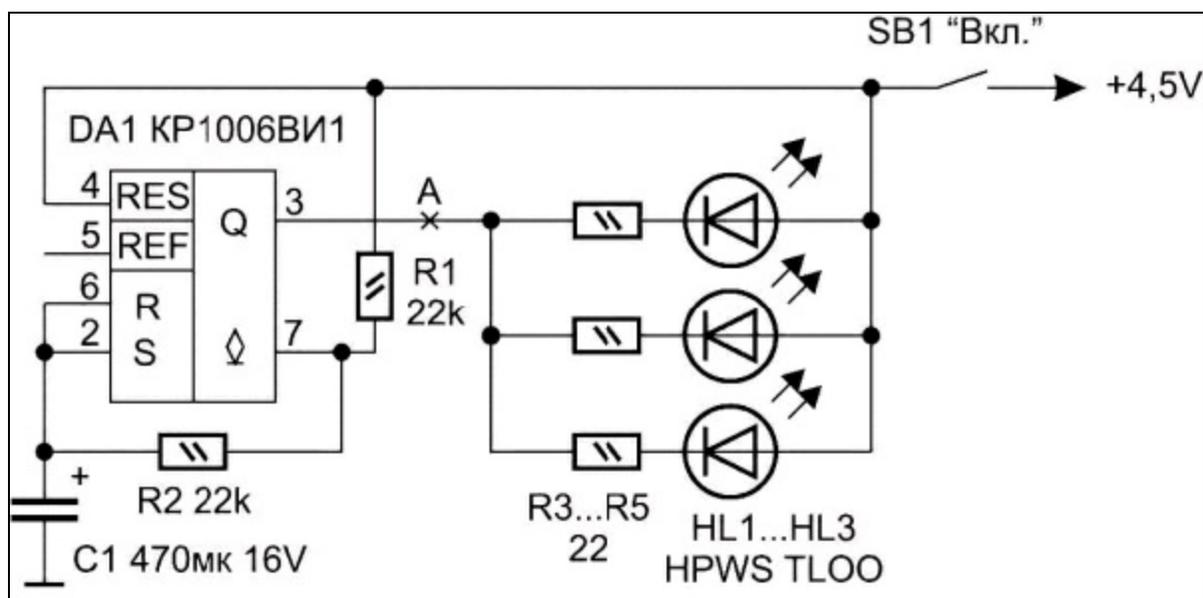


Рис. 3.48. Простая электрическая схема светодиодного маяка

Эту электрическую схему мультивибратора можно с полным правом назвать простой и доступной.

Устройство разработано на основе популярного интегрального таймера KP1006BI1, содержащего 2 прецизионных компаратора, обеспечивающих погрешность сравнения напряжений не хуже  $\pm 1\%$ . Таймер неоднократно использовался радиолюбителями для построения таких популярных схем и устройств, как реле времени, мультивибраторы,

преобразователи, сигнализаторы, устройства сравнения напряжения и другие.

В состав устройства входят кроме интегрального таймера DA1 (многофункциональная микросхема КР1006ВИ1), время-задающий оксидный конденсатор С1, делитель напряжения R1R2. С выхода микросхемы DA1 (ток до 250 мА) управляющие импульсы поступают на светодиоды HL1—HL3.

### 3.17.1. Принцип работы устройства

Включение маячка осуществляется с помощью включателя SB1. Принцип работы мультивибратора подробно описан в литературе.

В первый момент времени на выводе 3 микросхемы DA1 высокий уровень напряжения и светодиоды горят. Оксидный конденсатор С1 начинает заряжаться через цепь R1R2.

Спустя примерно 1 с (время зависит от сопротивления делителя напряжения R1R2 и емкости конденсатора С1), напряжение на обкладках этого конденсатора достигает величины, необходимой для срабатывания одного из компараторов в едином корпусе микросхемы DA1. При этом напряжение на выводе 3 микросхемы DA1 устанавливается равным нулю, и светодиоды гаснут. Так продолжается циклически, пока на устройство подано напряжение питания.

При отсутствии питания устройство ток не потребляет вообще.

### 3.17.2. О деталях

Кроме указанных на схеме, в качестве HL1—HL3 рекомендую использовать мощные светодиоды HPWS-TH00 или аналогичные с током потребления до 80 мА. Можно применять только один светодиод из серий LXHL-DL-01, LXHL-FL1C, LXYL-PL-01, LXHL-ML1D, LXHL-PH01, LXHL-MH1D производства Lumileds Lighting (все – оранжевого и краснооранжевого цвета свечения).

Напряжение питания устройства можно довести до 12 В.

### 3.17.3. Особенности конструкции

Плата с элементами устройства устанавливается в корпус проблескового маячка вместо «тяжеловесной» штатной конструкции с лампой и вращающимся патроном с электродвигателем.

Для того, чтобы выходной каскад обладал еще большей мощностью потребуются установить в точку А усилитель тока на транзисторе VT1 так, как это показано на рис. 3.50.

После такой доработки можно применять по три параллельно включенных светодиода типов LXHL-PL09, LXHL-LL3C (1400 мА), UE-HR803RO (700 мА), LY-W57B (400 мА) – все оранжевого цвета.

### 3.17.4. Варианте лампы-вспышкой

У кого сохранились части фотоаппаратов со встроенной вспышкой, тот может пойти и другим путем. Для этого старую лампу-вспышку демонтируют и подключают в схему, так,

как показано на рис. 3.51.

С помощью представленного преобразователя, подключаемого также в точку А (рис. 3.48) на выходе устройства с низким напряжением питания получают импульсы амплитудой 200 В. Напряжение питания в данном случае увеличивают до 12 В.

Выходное импульсное напряжение можно увеличить, включив в цепь несколько стабилитронов по примеру VD1, VD2 (рис. 3.13).

Это кремниевые планарные стабилитроны, предназначенные для стабилизации напряжения в цепях постоянного тока с минимальным током 1 мА и мощностью до 1 Вт. Вместо указанных на схеме можно применить стабилитроны КС591А.

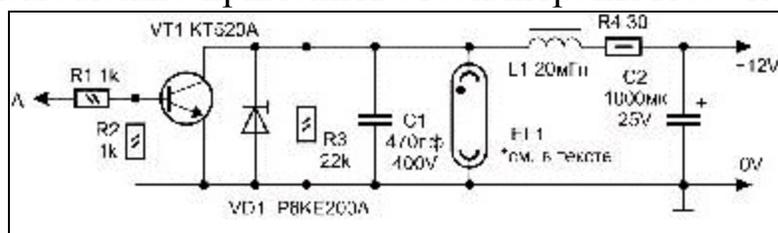


Рис. 3.50. Схема подключения дополнительного усилительного каскада

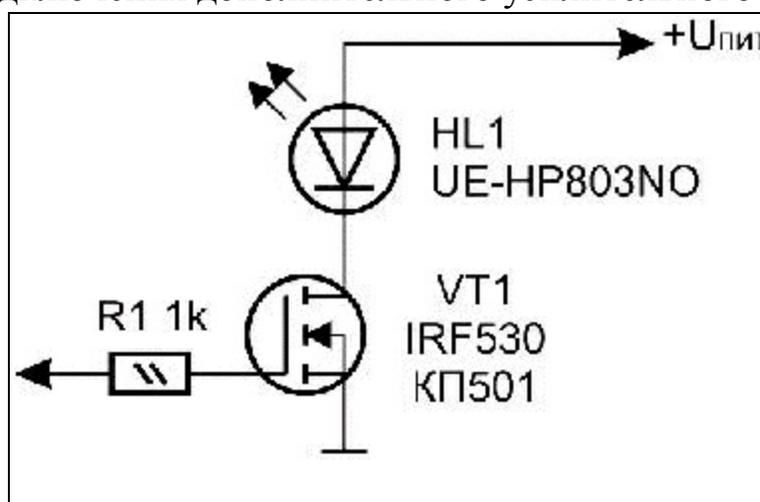


Рис. 3.51. Схема подключения лампы-вспышки

Элементы C1, R3 составляют демпфирующую RC-цепочку, гасящую высокочастотные колебания.

Теперь с появлением (в такт) импульсов в точке А (рис. 3.48) будет включаться лампа-вспышка ЕЛ. Встроенная в корпус проблескового маячка данная конструкция позволит применять его и далее, если штатный маячок вышел из строя.

К сожалению, ресурс лампы-вспышки от портативного фотоаппарата ограничен, и едва ли превысит 50 час непрерывной работы в импульсном режиме.

### 3.18. Необычный бесконтактный включатель света из оптической компьютерной мыши

Оригинальными включателями света сегодня не удивишь, однако представленный ниже – из оптической компьютерной мыши необычен и удобен в городской квартире по нескольким причинам:

- во-первых, миниатюрная мышь хорошо подходит в стенную нишу (выдолбленное место под штатный клавишный включатель);
- во-вторых, не требуется непосредственного контакта с включателем – достаточно провести пальцем (или иным предметом) на расстоянии 1,5 см от «красного глаза» подсветки;
- в третьих, устройство изначально обладает эффектом триггера. Один раз провел пальцем – свет загорелся, второй раз – выключился. Предусмотрен и индикатор реагирования – при проводе пальцем у «подсветки», она загорается в 3 раза ярче.

К оптической компьютерной мыши придется добавить простейший усилитель тока на транзисторе с исполнительным реле в коллекторной цепи с тем, чтобы сигналы от «мыши» управляли лампой освещения мощностью до 200 Вт (ограничены параметрами реле) – об этом ниже. Поскольку практически все оптические мыши построены по одной схеме и принципу работы, рассмотрим одну из них Defender Optical 1330.

Основное устройство позиционирования координат – микросборка с обозначением U2 A2051B0323, совмещенная с фотоприемником (в одном корпусе). С вывода 6 данной микросборки на светодиод красного цвета постоянно поступают импульсы с частотой около 1 кГц, поэтому даже когда оптическая мышь находится без движения на столе, видна красная, едва мерцающая «подсветка».

Однако значение ее «не только подсвечивать место, занимаемое мышью – для красоты». Светодиод – это передатчик, а приемником служит сама микросборка с встроенным в ее корпусе узлом. Когда отраженные от любой поверхности световые сигналы достигают фотоприемника, уровень напряжения на выводе 6 U2 падает до нулевого и светодиод загорается в полную силу.

Именно такую реакцию мы видим у мышки на компьютерном столе при попытке ее перемещения. Время горения светодиода в полную силу составляет 1,3 с (если нет более продолжительных воздействий на мышь). Одна из главных деталей оптической мыши (как ни странно) не электроника, а пластмассовая линза, изогнутая под специальным углом, без нее мышка значительно «слепнет».

Устанавливать в стенную нишу под штатный выключатель мышку нужно в собранном корпусе, который надежно фиксирует оптическую линзу со стороны основания (подложки) мышки.

Когда на фотоприемник поступает отраженный от препятствия (вашего пальца, ладони) сигнал, на выводах 15 и 16 микросборки U1 HT82M398A (и соответственно на выводах 4 и 5 микросборки U2) изменяется уровень логического сигнала на противоположный. Причем это не инверсные выводы, а независимые друг от друга.

Изменение сигнала на них происходит в зависимости от вертикального или горизонтального перемещения мышки (перемещения перед ней препятствия).

Поэтому управляющий сигнал для исполнительного устройства можно взять с любого

из этих выводов и подключить к исполнительному устройству, к точке А (рис. 3.54).

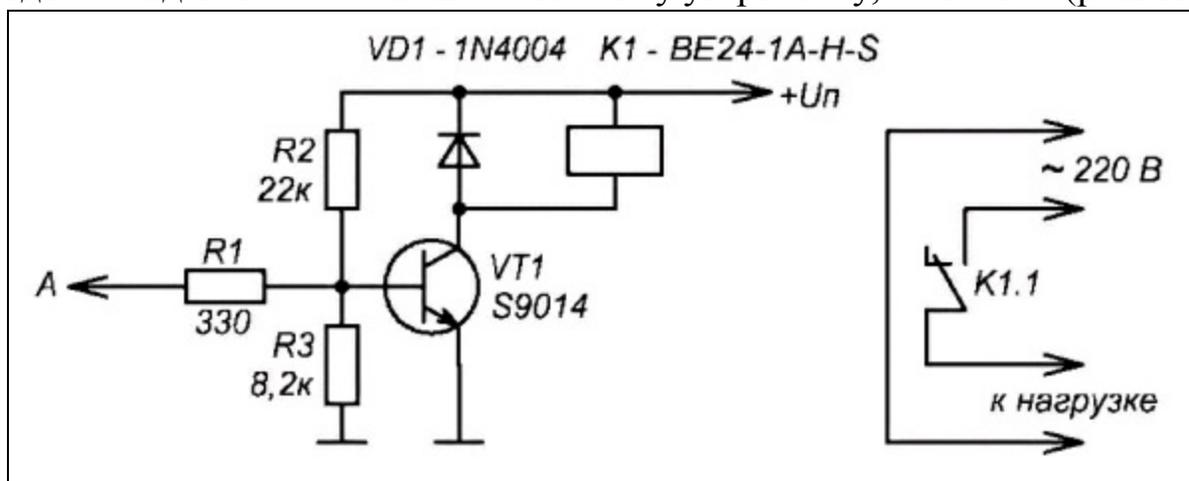


Рис. 3.54. Усилитель тока с исполнительным реле, управляющим нагрузкой в сети 220 В

Открытие транзистора и включение реле происходит при высоком логическом уровне в точке А.

Диод VD1 защищает обмотку реле от бросков обратного тока. Резистор R1 ограничивает ток в базе транзистора.

Реле может управлять не только лампой освещения, но и любой нагрузкой с током до 3 А. Источник питания стабилизированный с напряжением  $5 \text{ В} \pm 20 \%$ .

Транзистор можно заменить на КТ603, КТ940, КТ972 с любым буквенным индексом. Исполнительное реле К1 можно заменить на РМК-11105, TRU-5VDC-SB-SL или аналогичное на напряжение срабатывания 4–5 В.

4-х-проводный кабель частично отпаивают от платы в месте соединения со штатным разъемом и перепаяивают два провода (зеленый и белый к выводам 15 и 16 микросборки U1 со стороны элементов (не печатного монтажа), так как иначе, провода будут мешать установке платы в корпус мышки.

### Внимание, важно!

Изначальная распайка разъема на плате мышки: 1 вывод – общий провод, 2 вывод – питание «+5 В», 3 и 4 – выходные импульсы.

Также, как и в рассмотренном выше (с механической мышкой) варианте эта последовательность импульсов имеет высокий уровень с незначительными отклонениями вниз; такие импульсы нельзя использовать без дополнительной раскодировки или устройства преобразователя.

Если схема и печатная плата у вашей мышки не соответствуют представленной на примере Defender Optical 1330, достаточно взять любой осциллограф или логический пробник (индицирующий хотя бы два основных состояния – высокое и низкое) и опытным путем найти на плате точки с управляющим сигналом.

Подойдет любая оптическая мышь для ПК, поэтому, нет разницы какой разъем находится в конце соединительного кабеля компьютерной мыши, его все равно придется снимать. Также можно применить и беспроводные мыши (с передачей сигнала по радиоканалу), в части позиционирования координат у них такой же принцип работы, как и у проводных.

### 3.19. Контроллер смещения несущих конструкций

Для контроля мельчайших смещений одного предмета относительно другого я применяю обычную компьютерную мышку, выслужившую все сроки, но вполне работоспособную. Применение ей нашлось в деревенском доме, для контроля оседания фундамента и стен относительно друг друга. Таким же методом могут воспользоваться и другие читатели, у которых дома не совсем новые, или почвы размывают фундамент.

Применение в данном случае компьютерной мыши избавляет радиолюбителя от необходимости строить относительно сложную схему.

Компьютерная мышка (далее – мышь) идеально подходит для такой задачи. Разберем ее, и узнаем – почему.

Вскрыв корпус «мышки» получаем доступ к печатной плате и механизму позиционирования координат.

Шарик, подпружиненный с двух сторон, соприкасается с пластмассовыми приводами, на конце которых сделаны шестерни. Шестерни вращаются между приемником и передатчиком ИК-сигналов.

Таких устройства два – для позиционирования мышки по горизонтали и вертикали. Когда мышью управляют диагонально, задействованы оба координатора положений. Импульсы с двух ИК-приемников (трехвыводные корпуса ИК-транзисторов) поступают на микросхему (находится с обратной стороны печатной платы), залитую компаундом. Ее тип обозначен – SS-1HBA-1. С выхода данной микросхемы через сглаживающие пульсации дроссели управляющий сигнал поступает на разъем с обозначением J1, и далее на ПК – по проводам.

Распайка разъема J1 такова:

1 и 4 контакты (черный и желтый проводники соединительного кабеля с ПК) – общий провод.

5 – «+ 5 В» (красный).

2 и 3 (зеленый и белый соответственно) высокочастотная последовательность импульсов с амплитудой 4,5 В. По последним двум проводникам на ПК передается информация о смене позиции мышки. Однако эти сигналы без специального декодирующего устройства использовать трудно.

Поэтому есть более простой способ получить от мышки (при ее перемещении) простые управляющие сигналы. Так, ИК-транзистор Q1 (напротив его установлен ИК-светодиод IR1) «отвечают» за поперечное перемещение мышки (влево, вправо), а Q2, и соответственно IR2 – за продольное (прямо, вперед, назад).

Опытным путем удалось установить, что при отсутствии препятствия между ИК передатчиком и приемником на выводах Q1 и Q2 (кроме среднего вывода – там постоянно + 5 В) присутствует высокий уровень напряжения, и он меняется на низкий, как только ИК-приемник перестает принимать сигнал передатчика.

То есть тогда, когда мышь сдвигается, шарик воздействует на зубчатую шестерню, зубья которой находятся между передатчиком и приемником ИК-сигнала. Тот же управляющий сигнал (с высокого на низкий уровень) можно «взять» с контактов переключателей, обозначенных на печатной плате JPD2 и JPD3 (выделены на рис. 1). Зная, куда на плате компьютерной мышки подключать исполнительное устройство (к примеру, сигнализатор о смещении

предмета), остается только позаботиться об электронном адаптере, который преобразует изменение логического уровня в звуковой сигнал.

К примеру, мышь можно закрепить между венцами деревянного. При оседании дома, миллиметровом изменении расстояния между бревнами, «мышка» незамедлительно выдает сигнал, а устройство сигнализатора «поднимает тревогу».

Аналогичным образом можно контролировать осадку фундамента, крен дверей, дверных коробок и любых конструкций (не только деревянных), где наклон, перемещений или смещение частей не желательно или опасно.

В качестве звукового сигнализатора можно применить схему, представленную на рис. 3.57.

В качестве НА1 применен звуковой капсюль со встроенным генератором звуковой частоты, подключать его надо строго в соответствии с полярностью.

Транзистор VT1 р-п-р проводимости открывается тогда, когда напряжение в точке А близко к нулю, то есть в момент смещения мышки.

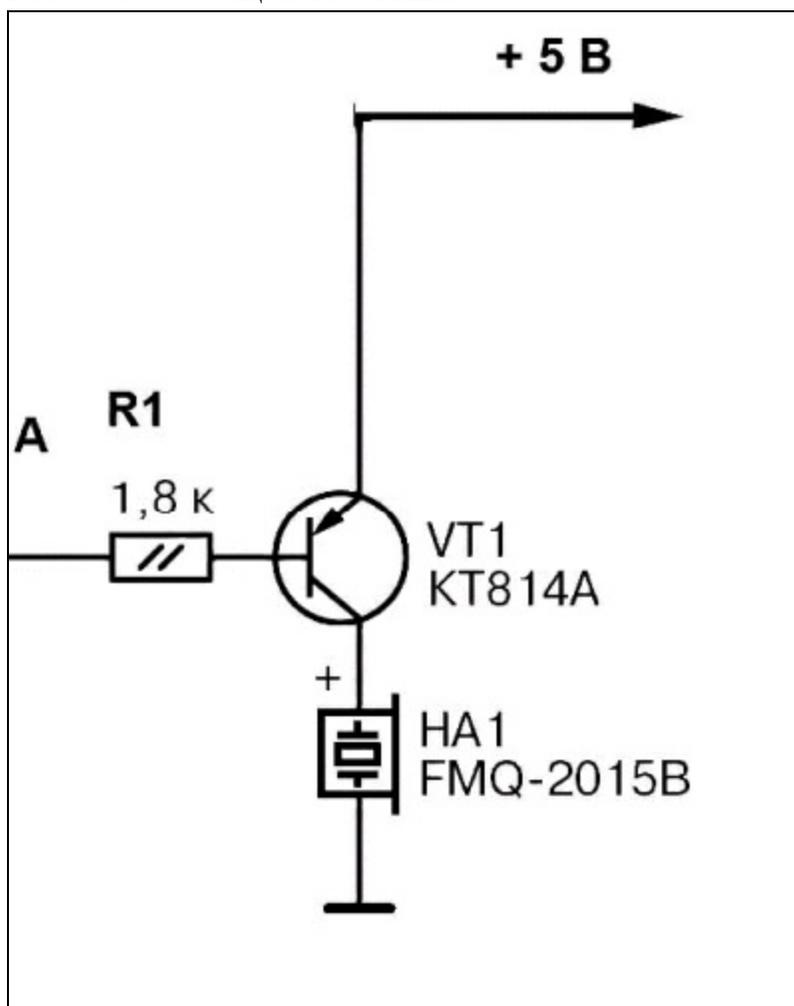


Рис. 3.57. Вариант схемы звукового сигнализатора для подключения к датчику смещения предмета в виде компьютерной мыши

Не пытайтесь подать на «электронную начинку» мыши напряжение более 6 В, она выйдет из строя.

Механические мыши сегодня практически никто не использует (все перешли на оптические), поэтому ее «вторая жизнь» представляется мне весьма интересной и полезной в составе рассмотренного устройства сигнализатора о смещении несущих конструкции деревянного дома.

Разумеется, эту разработку можно применить и в других случаях – тогда, когда требуется высокоточный датчик смещения предмета. Компьютерная мышь вполне соответствует этим требованиям хотя бы потому, что любое перемещение ее даже на полмиллиметра генерирует изменение уровня с высокого на низкий. Разобрав корпус механической мышки, рекомендую продуть сжатым воздухом места крепления пластмассовых шерстенок и позиционного шарика, а также капнуть по капле бытового масла на крепление шестерней, чтобы уменьшить трение от вращения их осей.

Оптические мыши лишены подвижных механических частей, они более долговечны, а принцип работы, основанный на отражении сигнала от поверхности стола, позволяет создать на основе оптической мыши оригинальный бесконтактный включатель света с подсветкой. На примере компьютерной оптической мыши Defender Optical 1330 (разрешение 400 dpi) устройство управления освещением рассмотрим ниже.

---

<b>notes</b>
--------------



Данные получены опытным путем 05.12.2012. Генератор несущей работает на гармониках частот кварцевого резонатора, именно поэтому возможно применение столь разных кварцевых резонаторов. У меня остались кварцы 7-16 МГц от давних экспериментов с ПК «Спектрум», поэтому экспериментировал с ними. Любой начинающий радиолюбитель может поэкспериментировать и с другими кварцами, результат может оказаться интересным.

На зеркальной частоте уровень сигнала заметно слабее. Во время эксперимента для сканирования частот в качестве приемного узла (в связке «радиомаяк, реализованный на NS-881 и его радиосигналов приемник) использовал трансивер фирмы Icom модели IC-718, в котором имеется сверхрегенеративный приемник с широкой полосой пропускания.

Поскольку подавляющее большинство пользователей имеют трансиверы с европейской сеткой частот (к примеру, трансиверы «ТАИС» отечественного производства выпускаются с европейской сеткой), разумно установить такой кварцевый резонатор, который лучше всего согласуется по частоте именно с имеющимся в наличии (у вас) трансивером – к примеру, Веда ЧМ – 27,1875 МГц, Урал-Р – 27,175 МГц, Пилот – каналы С38 и D5, соответствующие частотам 27,385 и 27,465 МГц и аналогичные. Могут иметь место и другие варианты.