

# Журнал «Радиоконструктор» 4-2016

Издание  
по вопросам  
радиолюбительского  
конструирования и  
ремонта электронной техники

*Ежемесячный научно-технический  
журнал, зарегистрирован Комитетом  
РФ по печати 30 декабря 1998 г.  
Свидетельство № 018378*

Учредитель – Гл. редактор –  
Алексеев Владимир  
Владимирович

*Подписной индекс по каталогу  
«Роспечать».*

*Газеты и журналы» - 78787*

Издатель – Ч.П. Алексеев В.В.  
Юридический адрес –  
РФ, г.Вологда, Ботанический пер. д.4

Почтовый адрес редакции -  
160009 Вологда а/я 26  
тел.: 8 (8172) 70-47-56  
факс: 8 (812) 670-62-77 доб. 934285  
сайт- <http://radiocon.nethouse.ru>  
E-mail - [radiocon@bk.ru](mailto:radiocon@bk.ru)

Платежные реквизиты :  
получатель Ч.П. Алексеев В.В.  
ИНН 352500520883, КПП 0  
р/с 40802810412250100264 в СБ РФ  
Вологодское отд. №8638 г.Вологда.  
кор.счет 3010181090000000644,  
БИК 041909644.

*За оригинальность и содержание  
статей несут ответственность  
авторы. Мнение редакции не всегда  
совпадает с мнением автора.*

© И.П. Алексеев В.В. Воспроизведение  
материалов журнала в любом виде без  
письменного согласия редакции  
разрешается не ранее шести месяцев  
с даты выхода воспроизводимого номера  
журнала. При цитировании ссылка на  
«Радиоконструктор» обязательна.

Апрель, 2016. (4-2016)

Журнал отпечатан в типографии  
ООО ИД «Череповец».  
Вологодская обл., г. Череповец,  
у. Металлургов, 14-А.  
Т1700 Выход 25.03.2016

## В НОМЕРЕ :

### **радиосвязь, радиоприем**

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| Передачик для работы на частоте в диапазоне 27 МГц ... | 2 |
| Радиомикрофон .....                                    | 4 |

### **аудио, видео**

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| Усилитель НЧ для карманного МП-3 плеера .....         | 5 |
| Дистанционное управление для старого телевизора ..... | 7 |
| Управление спутниковым ресивером из другой комнаты .. | 9 |

### **источники питания**

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Преобразователь постоянного напряжения 12V<br>в переменное 220V ..... | 11 |
|-----------------------------------------------------------------------|----|

### **компьютер**

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| USB «радиошлейф» для звуковой карты ПК ..... | 13 |
|----------------------------------------------|----|

### **радиолюбитель - конструктору**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Подключение реле к светодиодному индикатору ..... | 14 |
|---------------------------------------------------|----|

### **справочник**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Цифровые светодиодные индикаторы серии<br>KW2-561, KW3-561, KW4-561 ..... | 16 |
|---------------------------------------------------------------------------|----|

### **автоматика, приборы для дома**

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Кошачье ухо .....                                                                                    | 18 |
| Акустический датчик .....                                                                            | 19 |
| Электронный дверной колокольчик .....                                                                | 21 |
| Сигнализатор открытого холодильника .....                                                            | 22 |
| Электронный кодовый замок + охранный устройство .....                                                | 24 |
| Переговорное устройство - домофон из УНЧ старого<br>телевизора «Selenia» («Горизонт 51-ТЦ418») ..... | 30 |
| Охранный сигнализация для подсобного помещения .....                                                 | 32 |
| О применении автомобильного видеорежистратора<br>в качестве видеоглаза .....                         | 34 |
| Электронный замок с ключом - сотовым телефоном .....                                                 | 36 |
| Реле времени .....                                                                                   | 37 |
| Четырехпозиционный электронный датчик системы<br>охлаждения автомобиля .....                         | 39 |
| Сотовый телефон - радиоплейджер<br>для автосигнализации .....                                        | 41 |
| Таймер подогрева автомобильного сидения .....                                                        | 42 |

### **начинающим**

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Силовой трансформатор ..... | 44 |
|-----------------------------|----|

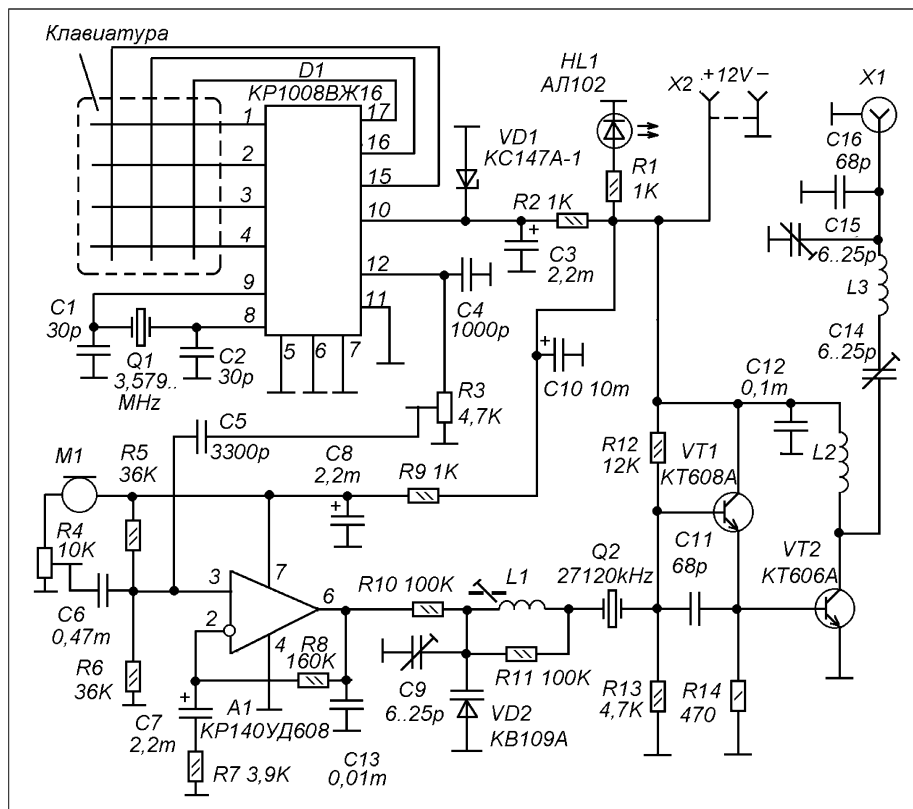
### **ремонт**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Автомобильный усилитель SUPRA SGD-A2150<br>(принципиальная схема) ..... | 46 |
|-------------------------------------------------------------------------|----|

*Все чертежи печатных плат, в том случае, если  
их размеры не обозначены или не оговорены в  
тексте, печатаются в масштабе 1 : 1.*

*Все «прошивки» к статьям можно найти здесь:  
<http://radiocon.nethouse.ru>*

# 



Передатчик работает с узкополосной частотной модуляцией на частоте 27,12 МГц, он позволяет передавать звуковые и двухтональные сигналы. Его можно использовать в составе системы радиоуправления, радиоохраны, а так же для удаленного акустического контроля. На схеме для передачи двухтональных сигналов обозначена стандартная телефонная клавиатура, но вместо кнопок всех или отдельных, а так же и совместно с кнопками, путем параллельного включения им, можно использовать замыкающие датчики или замыкающие контакты реле для автоматической подачи двухтональ-

ных сигналов под воздействием каких-то внешних факторов или устройств, в зависимости от конкретного применения данного передатчика.

Прием сигнала передатчика возможен на любую портативную или стационарную СВ-радиостанцию (или приемный тракт) способную принимать сигнал на частоте 27,12 МГц с узкополосной модуляцией и устройством для декодирования стандартного DTMF-сигнала.

Передатчик рассчитан на работу на 75-омную нагрузку. Напряжение питания может быть от 8 до 15В, при питании от аккумулятора напряжением 13,5В он раз-

вивает мощность 0,3-0,5 W. Ток потребления при передаче около 75mA. Работает передатчик на частоте 27,12 МГц.

Высококалостатная часть схемы передатчика состоит из задающего генератора, объединенного с выходным усилителем мощности, выполненного на транзисторах VT1 и VT2. Транзисторы VT1 и VT2 включены по составной схеме, в результате мощность радиочастоты на коллекторе VT2 достигает 0,3-0,5W. С коллектора VT2 сигнал поступает в антенну через согласующий контур и коаксиальный разъем X1. Ток потребления каскадом около 55-65 mA.

Выходной сигнал через согласующий контур C15, L3, C16, C14 поступает в антенну через X1. Контур настроен на волновое сопротивление антенны 75 Ом, но его, в процессе налаживания, можно перестроить и на другое волновое сопротивление, например, на 50 Ом.

Частота генерации задается кварцевым резонатором Q2. Она должна соответствовать любой частоте в диапазоне 27 МГц, в данном случае, это частота 27,12 МГц (зависит от используемого кварцевого резонатора).

Источником звукового модулирующего сигнала служит импортный электретный микрофон M1 (от телефона трубки). Его чувствительность можно установить подстроечным резистором R4. Основное усиление НЧ сигнала возложено на операционный усилитель A1. Его коэффициент усиления можно установить подбором сопротивления резистора R8. Напряжение с выхода A1 поступает на модулятор на варикапе VD2 и катушке L1. Оптимальный режим модуляции можно установить подстройкой конденсатора C9 и катушки L1.

Для генерации двухтональных кодов используется микросхема D1 — KP1008BЖ16, она представляет собой генератор тонального набора телефонного аппарата. Чтобы передать сигнал, соответствующей определенной цифре, нужно на клавиатуре нажать соответствующую кнопку. Как уже было сказано, вместо клавиатуры или вместе с клавиатурой могут работать и замыкающие контактные датчики, включенные вместо

кнопок или параллельном определенным кнопкам. В этом случае переданный код будет на приемном устройстве показывать какой из датчиков сработал.

При этом на выводе 12 D1 возникнет двухчастотное НЧ напряжение, несущее информацию о коде, и через подстроечный резистор R3 и конденсатор C5 это напряжение звуковой частоты поступит на вход операционного усилителя A1. Уровень вызывного сигнала устанавливают подстроечным резистором R3.

Клавиатура используется готовая, от телефона — трубки.

Для катушки L1 используется каркас от контура модуля цветности МЦ-3, МЦ-31, МЦ-41 от телевизора типа 2...4-УСЦТ. На сегодняшний день это самые доступные и зачастую совершенно бесплатные каркасы для контуров, работающих на частотах до 30-40 МГц. Катушка содержит 16 витков провода ПЭВ 0,1. Кварцевый резонатор Q2 лучше выбрать с частотой, обозначенной в кГц. Кварцевый резонатор Q1 от телефонного аппарата или тракта изображения телевизора или видеоманитофона на стандарт НТСЦ-3,5.

Дроссель L2 намотан на постоянном резисторе МЛТ-1, сопротивлением более 100 кОм, он содержит 50 витков провода ПЭВ 0,35.

Катушка L3 выполнена проводом ПЭВ 0,61, она бескаркасная, внутренний диаметр 10 мм, всего 12 витков.

Все подстроечные конденсаторы КПКМ.

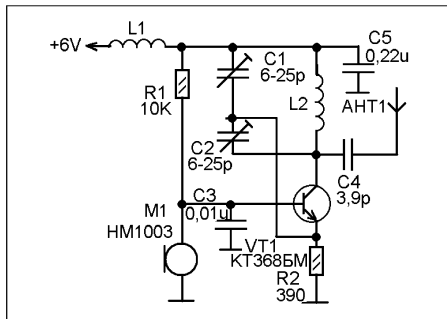
На транзисторе VT2 сделан импровизированный радиатор из гайки и стопки широких шайб, чередующимися с шайбами малого диаметра.

*Агапов В.Н.*

#### *Литература:*

1. Агапов В.Н. «СВ-радиостанция с индивидуальным вызовом».  
ж. Радиоконструктор, № 7, 2006 г.

# РАДИОМИКРОФОН



На рисунке показана схема однотранзисторного радиомикрофона, предназначенного для передачи сигнала на любой радиовещательный приемник с FM-диапазоном. Дальность связи 10-100 метров, зависит и от условий связи, и от чувствительности приемника.

Передатчик выполнен на единственном транзисторе VT1. Частота зависит от контура L2-C1-C2. Положительная обратная связь, необходимая для генерации осуществляется через емкостный трансформатор на C1 и C2. Причем, подстраивая эти конденсаторы можно не только изменять частоту настройки, но и изменять глубину положительной обратной связи (настраивать нужно методом последовательных приближений), так чтобы можно было добиться наибольшей дальности приема. Но, при этом следует следить за нагревом транзистора.

Антенна представляет собой кусок монтажного провода, длина которого также влияет на частоту настройки. Конденсатор C4 снижает величину этого влияния. Настройку конденсаторами C1 и C2 нужно выполнять только при работе с той антенной, с которой радиомикрофон будет работать в дальнейшем. Замена антенны потребует новой настройки конденсаторами C1 и C2.

Модулятором служит электретный микрофон M1. Он включен в базовую цепь транзистора и питается его базовым напряжением. От напряжения на базе транзистора зависит не только коллек-

торный ток, но и емкость перехода транзистора. Эта емкость оказывает влияние на частоту настройки коллекторного контура. При работе электретного микрофона напряжение на базе транзистора меняется, так как на постоянную составляющую накладывается и переменная ЗЧ с выхода микрофона. В результате меняется не только коллекторный ток транзистора, но и его емкость. Модуляция получается смешанного типа - амплитудная и частотная. Но на качество приема это не влияет, потому что частотный детектор приемника хорошо подавляет амплитудную модуляцию.

Катушка L2 – бескаркасная, внутренним диаметром 4 мм, содержит 8 витков ПЭВ 0,61. Катушку L2 в процессе налаживания можно подстраивать путем сжимания - растяжения. При сжимании индуктивность увеличивается, при растяжении - уменьшается.

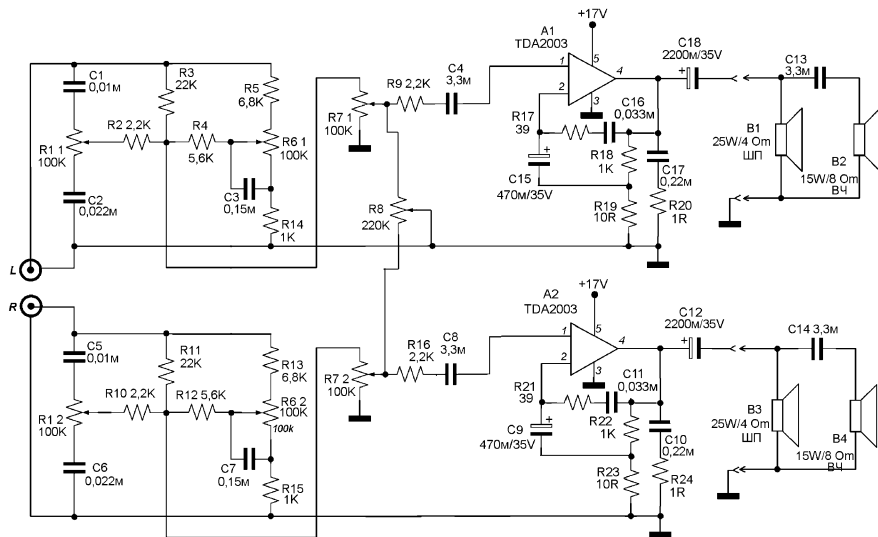
Катушка L1 – намотана на постоянном резисторе типа МЛТ-0,5 сопротивлением более 100 кОм, содержит 100 витков ПЭВ 0,09.

Электретный микрофон можно попробовать заменить любым аналогичным.

Для налаживания потребуется радиовещательный приемник с FM-диапазоном. Нужно включить радиомикрофон с антенной и установить конденсаторы C1 и C2 в средние положения. Затем, подавая какие-то звуки (можно просто водить пальцем по микрофону) нужно поймать сигнал радиоприемником. Если это не удастся, слегка растянуть катушку L2 (или сжать) и еще раз попробовать. После нескольких попыток прием будет. Затем, подстраивая C1 и C2 сместить частоту в наиболее удобный участок диапазона (в пустое от радиостанций место), и в то же время, добиться наибольшей дальности приема. Делается это путем последовательных приближений, подстраивая конденсаторы C1 и C2.

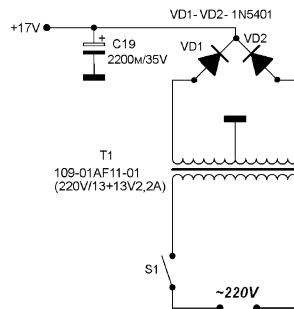
Горчук Н.В.

# УСИЛИТЕЛЬ НЧ ДЛЯ КАРМАННОГО МП-3 ПЛЕЕРА



В настоящее время очень популярны МП-3 плееры с встроенной «флэш»-памятью. Это очень миниатюрные цифровые индивидуальные средства аудиовоспроизведения, работающие на головные телефоны. Многие из них кроме функции воспроизведения аудио-файлов, записанных в них посредством персонального компьютера, имеют встроенные УКВ-ЧМ или многодиапазонные цифровые приемники и функцию звукозаписи как от встроенного микрофона, так и от встроенного радиоприемника. Практически, — аудиоцентр размером с наперсток. Одна проблема, — работают они только на наушники. Для громкого воспроизведения необходим дополнительный внешний УНЧ и акустические системы. Как вариант, — можно использовать активные «колонки» для персонального компьютера, но недорогие «компьютерные колонки» обычно вообще не знакомы с понятием «качество звука», а более качественные и стоят многократно дороже.

Здесь приводится схема самодельного весьма бюджетного стерео-УНЧ с вполне



приличным качеством звучания (на уровне недорогого стационарного компактного музыкального центра). Усилитель двухканальный, выдающий по 6W на канал при КНИ на частоте 1000 Гц не более 0,6%. Максимальная мощность 9W на канал.

В усилителе есть аналоговые регуляторы тембра по НЧ и ВЧ, регулятор громкости и стереобаланса. При работе можно пользоваться как ими, так и органами регулировки источника сигнала (МП-3 плеера).

Входное сопротивление УНЧ относительно-

но велико (100 кОм), поэтому если сигнал будет подаваться на вход УНЧ не с линейного, а с телефонного выхода МП-3 плеера может потребоваться создать эквивалент головных телефонов для нагрузки телефонного усилителя источника сигнала. Сделать это можно включив параллельно каждому входу этого УНЧ по одному сопротивлению 30-100 Ом. Эти сопротивления будут играть роль катушек головных телефонов. Однако, эквивалента нагрузки может и не потребоваться, – все зависит от схемы выходного каскада телефонного усилителя конкретной модели МП-3 плеера.

Схема УНЧ показана на рисунке. Она построена на основе двух микросхем TDA2003. Это интегральные УМЗЧ, аналогичные микросхемам K174УН14.

Микросхемы включены по типовой схеме, рекомендованной производителем. Различие только в параметрах ООС – цепей.

Практически микросхема TDA2003 представляет собой мощный операционный усилитель, работающих с однополярным питанием, и коэффициент усиления его определяется параметрами цепи ООС, включенной между инверсным входом и выходом. Здесь тоже самое. В частности изменять коэффициент усиления можно подбором сопротивления R18 или R22 (для другого канала). Это может потребоваться для корректировки коэффициента усиления под конкретный источник сигнала (изменение чувствительности), а так же, если это необходимо, для выставления равенства чувствительности в каналах (например, с учетом акустической обстановки помещения, где данный УНЧ будет работать). Впрочем, для регулировки соотношения усиления в каналах есть регулятор стереобаланса на переменном резисторе R8 которым регулируется соотношение шунтирования полу-резисторов двояного R7 (регулятора громкости).

Входной сигнал поступает через два разъема L и R. Это «азиатские» разъемы. Для подключения к выходу МП-3 плеера нужно сделать кабель, – на одном конце соответствующий телефонный штекер, на другом два «азиатских» штекера. Со входа сигнал поступает на пассивную схему регулировок. Сначала регулятор тембра по ВЧ (R1) и НЧ (R6). Затем регулятор громкости на двоянном переменном резисторе R7 и регулятор стереобаланса R8.

Со схемы регулировки сигналы каналов поступают на два УМЗЧ на микросхемах A1 и A2.

Источник питания трансформаторный, на низкочастотном силовом трансформаторе T1 типа 109-01AF11-01. У него первичная обмотка на 220V, а вторичная на 26V и ток 2,2A с отводом от средней части. Отвод образует среднюю точку (GND). Поскольку есть отвод от центра вторичной обмотки, схему выпрямителя решено было сделать по двухполупериодной схеме на двух диодах VD1 и VD2.

Источник не стабилизированный. Можно использовать другой трансформатор с аналогичными параметрами. Если будет одна обмотка на 11-13V, схему выпрямителя нужно будет сделать мостовой на четырех диодах. Можно питать и от готового источника, постоянным напряжением 12-18V при токе не ниже 2 А, например, от блока питания какой-то компьютерной периферии или оргтехники.

Акустические системы содержат по два динамика, – один средненизкочастотный (широкополосной) мощностью 25W сопротивлением 4 Ом, и один высокочастотный мощностью 15W и сопротивлением 8 Ом. Высокочастотный динамик подключается через конденсатор C13 (C14), который вместе с сопротивлением высокочастотного динамика образует простейший фильтр ВЧ.

Широкополосные динамики FD115-7, высокочастотные типа FDG20-1. В принципе, можно использовать другие акустические системы, задавшись параметрами – максимальная мощность не ниже 10W, сопротивление 4 Ом.

При работе микросхемы нагреваются, поэтому им требуется теплоотвод. Радиаторы можно сделать из оцинкованного металлического профиля, который используется для сборки каркасов конструкций из гипсокартона (потолки, перегородки). Для каждого радиатора нужно отрезать по два куска длиной 20-25 см. Затем один из кусков разрезать вдоль на две одинаковые части в виде двух уголков. Далее два уголка складывают «вперекрышку» и помещают в середине целого куска. Все сопрягаемые поверхности нужно промазать теплопроводной пастой. В середине конструкции сверлят отверстие куда крепят микросхему.

Попцов Г.

# ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ СТАРОГО ТЕЛЕВИЗОРА

На закате СССР появились и были очень популярны отечественные полупроводниковые телевизоры серии «УСЦТ». Некоторые из них и сейчас в строю. Особенно долговечными были телевизоры с размером экрана 51 см по диагонали (кинескоп был весьма надежным). Конечно, они уже совсем не отвечают современным требованиям, но как «дачный вариант» еще вполне пригодны.

Как-то, от нечего делать, появилось желание усовершенствовать старенькую, уже давно «дачную» «Радугу-51ТЦ315», дополнив её системой дистанционного управления. Сейчас уже приобрести «родной» модуль невозможно, поэтому было решено сделать упрощенную однокомандную систему, позволяющую хотя бы переключать программы «по колышку». Микроконтроллеры и спец. микросхемы сразу были отвергнуты по причине нерентабельности, и система была сделана из того, что имелось в наличии.

А именно, интегральный таймер 555, ИК светодиод LD271, интегральный фотоприемник TSOP4838, счетчик K561IE9 и плюс еще помелочи.

Схема пульта управления показана на рисунке 1. Он представляет собой генератор импульсов частотой 38 кГц, на выходе которого включен через ключ инфракрасный светодиод. Генератор построен на основе микросхемы «555», так называемого «интегрального таймера». Частота генерации зависит от цепи

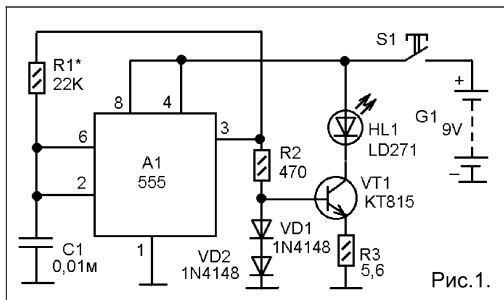


Рис.1.

С1-R1, при налаживании подбором резистора R1 нужно установить на выходе микросхемы (вывод 3) частоту 38 кГц.

Прямоугольные импульсы частотой 38 кГц поступают на базу транзистора VT1 через резистор R2. Диоды VD1 и VD2 вместе с резистором R3 образуют схему контроля тока через ИК-светодиод HL1.

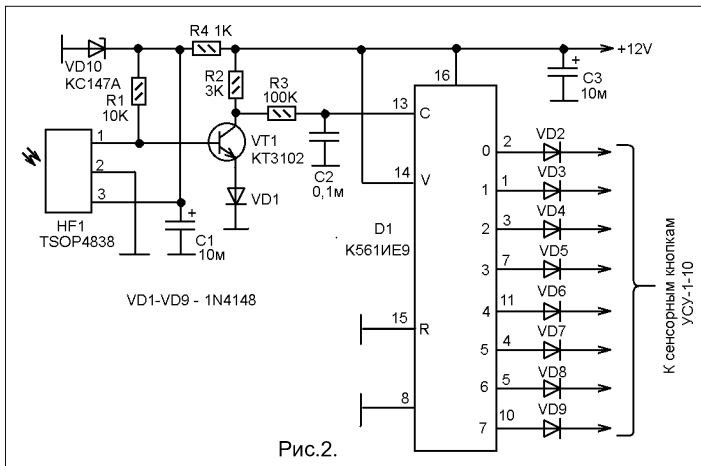


Рис.2.

При повышенном токе напряжение на R3 увеличивается, соответственно увеличивается и напряжение на эмиттере VT1. И когда напряжение на эмиттере приближается по величине к напряжению падения на диодах VD1 и VD2 происходит снижение напряжения на базе VT1

относительно эмиттера, и прикрывание транзистора.

Импульсы ИК-света, следующие с частотой 38 кГц излучаются инфракрасным светодиодом HL1.

Управление - одной кнопкой S1, которая подает на схему пульта питание. Пока кнопка нажата пультом излучаются инфракрасные импульсы.

Схема приемного блока показана на рисунке 2. Он устанавливается внутрь телевизора, на него подается питание +12V от источника питания телевизора, а катоды диодов VD2-VD9 соединяются с контактами кнопок модуля выбора программ УСУ-1-10.

ИК-импульсы, излучаемые пультом, принимаются интегральным фотоприемником HF1 типа TSOP4838. Данный фотоприемник широко применяется в системах дистанционного управления различной бытовой электронной аппаратурой. При приеме сигнала на его выводе 1 присутствует логический ноль, а при отсутствии принимаемого сигнала - единица. Таким образом, когда кнопка пульта нажата на его выходе ноль, а когда не нажата - единица.

TSOP4838 должен питаться напряжением 4,5-5,5V, и не более. Но, для управления модулем выбора программ телевизора нужно на кнопки транзисторного 8-фазного триггера подавать напряжение 12V. Поэтому, на микросхему D1 подается напряжение 12V, а на фотоприемник HF1 напряжение 4,7-5V через параметрический стабилизатор на стабилитроне VD10 и резисторе R4.

Согласующим уровни логических единиц каскадом служит транзистор VT1. При этом он инвертирует логические уровни. Напряжение с коллектора VT1 через цепь R3-C2 поступает на счетный вход счетчика D1, рассчитанный на прием положительных импульсов. Цепь R3-C2 служит для подавления ошибок от дрейбжа контактов кнопки S1 пульта управления.

Счетчик D1 K561IE9 представляет собой трехразрядный двоичный счетчик, со схемой десятичного дешифратора на выходе. Он может находиться в одном из восьми состояний от 0 до 7, при этом логическая единица имеется только на

одном, соответствующем его состоянию, выходе. На остальных выходах - нули.

При каждом нажатии - отпускании кнопки пульта счетчик переходит на одно состояние вверх, при этом переключается логическая единица по его выходам. Если отсчет начался с нуля, то через восемь нажатий кнопки, на девятое, счетчик вернется в нулевое положение. И далее, процесс переключения логической единицы по его выходам повторится.

ИК-светодиод LD271 можно заменить любым ИК-светодиодом, применимым для пультов дистанционного управления бытовой аппаратурой. Фотоприемник TSOP4838 можно заменить любым полным или функциональным аналогом.

Микросхему K561IE9 можно заменить на K176IE9 или зарубежным аналогом. Можно использовать микросхему K561IE8 (K176IE8), при этом будет 10 выходов управления. Чтобы ограничить их до 8-и нужно выход за номером «8» соединить со входом «R» (при этом вход «R» не соединять с общим минусом, как это на схеме).

Диоды 1N4148 можно заменить любыми аналогами, например, КД521, КД522.

Пульт питается от «Кроны». Помещен в футляр от зубной щетки. Монтаж - объемный на выходах микросхемы D1.

Схема приемника тоже собрана объемным монтажом и приклеена клеем «БФ-4» к деревянному корпусу телевизора изнутри. Для глазка фотоприемника я использовал отверстие для разъема для подключения головных телефонов (отверстие в телевизоре было пустое, закрытое заглушкой, самого разъема не было).

Подбором R1 (рис.1) нужно пульт настроить на частоту фотоприемника. Это видно по наибольшей дальности приема.

Если схема заинтересовала, но старой «Радуги» нет, её можно использовать и для переключения чего-либо более современного. К выходам микросхемы D1 можно через резисторы подключить транзисторные ключи, с электромагнитными реле на коллекторах или светодиодами мощных оптопар.

*Котов В.Н.*

# УПРАВЛЕНИЕ СПУТНИКОВЫМ РЕСИВЕРОМ ИЗ ДРУГОЙ КОМНАТЫ

Сейчас у многих есть спутниковые «тарелки» для приема телевидения. Особенно это распространено в сельской местности. Спутниковая система приема телевидения обычно состоит из антенны («тарелки») и ресивера, расположенного внутри помещения. Все задачи радиоканала по приему сигнала ложатся на этот ресивер, а телевизор работает только фактически как монитор.

Недостаток системы, - можно подключить только один телевизор, либо нужно покупать по отдельному ресиверу для каждого телевизора, что очень недешево. Хотя, конечно, к одному ресиверу, через простейший разветвитель, можно вполне подключить и два и даже три телевизора, что все, обычно и делают, но показывать они будут одно и то же. Впрочем, с этим можно мириться, другое плохо, - чтобы переключить канал нужно будет бегать туда, где установлен ресивер. Особенно это неприятно в загородном доме, где ресивер и дополнительный телевизор могут оказаться даже на разных этажах.

Тема данного вопроса, похоже, давно тревожит умы «радиотехнической общечественности». Практически во всех радиожурналах были статьи на эту тему, и много в интернете. Обычно предлагается два типа решения - проводной удлинитель и радиочастотный.

Не хочу никого обидеть, но радиочастотный вариант мне лично кажется полной ахинеей. Ну, смотрите, ведь сигнал от ресивера на дополнительный телевизор подается по кабелю, и этот кабель уже где-то проложен, в кабельном канале или просто пихнут под плинтус или наличник. А если один кабель уже где-то проложили, то туда же можно засунуть и еще один для дистанционного управления. Так зачем же

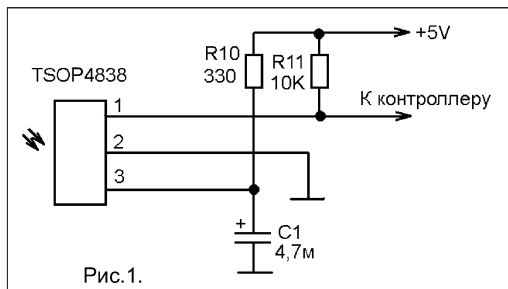


Рис.1.

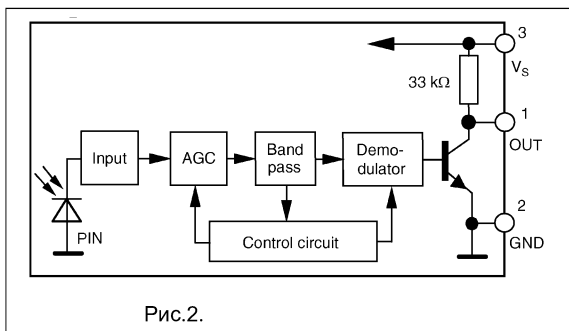


Рис.2.

чудить с радиомодулями?

Таким образом, проводной вариант оптимален. Из того, что было опубликовано, это обычно стандартный фотоприемник на одном конце кабеля и ИК-светодиод на другом. Еще где-то схема на микросхеме или транзисторах (видел даже на микроконтроллере) и источник питания.

Я же решил пойти несколько другим путем, может быть «варварским», но от этого не менее, а даже более эффективным.

На рисунке 1 показана схема включения фотоприемника дистанционного управления ресивера «Topfield 5000CI». Схема состоит из интегрального фотоприемника TSOP4838 и нескольких деталей. Практически все аналогичные схемы других ресиверов выполнены точно так же, разница только в том, какой интегральный фотоприемник, на какую частоту, ну и цоколевка может отличаться. При этом

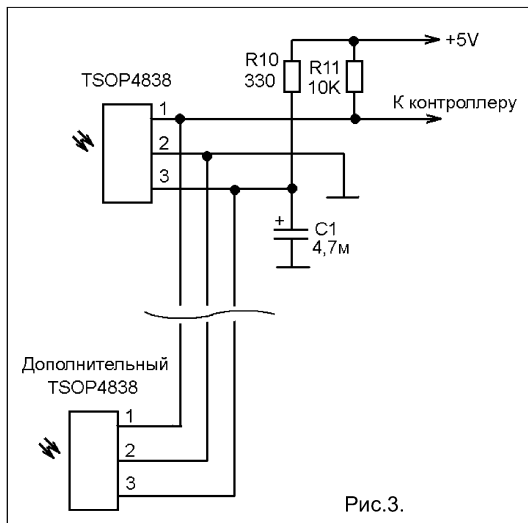


Рис.3.

все интегральные фотоприемники, независимо от марки, типа, цоколевки и корпуса, функционально идентичны, и их структурные схемы практически совпадают (не считая нумерации выводов).

На рисунке 2 показана структурная схема фотоприемника TSOP4838. Как видно, на выходе транзисторный ключ, подтянутый к плюсу питания через резистор 33 kOhm. Похоже, 33 kOhm показалось много, и в схеме на рис.1 параллельно ему включен еще резистор на 10 kOhm.

Ну и что мне мешает просто подключить дополнительный фотоприемник параллельно основному, как это показано на рисунке 3? Да ничего не мешает. И опытами это подтверждается. Два фотоприемника работают, и друг другу не мешают, конечно, если сигнал управления от пульта поступает только на один из них. Ну а как же иначе, ведь дополнительный фотоприемник будет в другой комнате.

Практически все было сделано следующим образом. Нужно вскрыть корпус ресивера и к выводам фотоприемника, прямо к печатным дорожкам, подпаять три разноцветных монтажных провода, у меня они белого, зеленого и синего цвета. Затем их вывести через предварительно проделанное отверстие в корпусе ресивера наружу. Разделить и временно

заизолировать.

Дальше, нужно будет купить точно такой же фотоприемник, как в ресивере, в моем случае это был TSOP4838.

Еще потребуется нужной длины трехпроводной кабель для электропроводки с заземлением, желательнее самый тонкий. Такой кабель хорош не только тем, что в нем три провода, но и тем, что эти провода разного цвета, в моем случае - белый, зеленый и синий.

Кабель прокладываю тем же путем, что и был проложен кабель для подачи сигнала на телевизор.

Затем, на конце возле телевизора разделяю кабель и припаиваю к нему выводы дополнительного фотоприемника.

Изолирую изолянтной. Сам дополнительный фотоприемник прилепил к корпусу телевизора обычной изолянтной.

На другом конце, у ресивера, разделяю кабель, и присоединяю его к проводам, выведенным предварительно от основного фотоприемника, расположенного на плате ресивера. Изолирую изолянтной. Разноцветность проводов не дает возможности наделать ошибок при подключении.

Вот и все. Никаких радиоканалов, микросхем, ИК-светодиодов и дополнительных источников питания. Один недостаток - пришлось залезть в ресивер. Но если срок гарантии истек, или вы сами мастер, это проблемы не создает никакой.

Кстати, если есть желание, можно все сделать «культурнее», установив на корпусе ресивера трехконтактный разъем для подключения кабеля от дополнительного фотоприемника, а дополнительный фотоприемник поместить в какой-нибудь корпус-подставку, и поставить возле дополнительного телевизора, либо повесить на стену.

Арканов В.В.

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ 12V В ПЕРЕМЕННОЕ 220V

Очень многие приборы предназначены только для питания от электросети переменного тока, поэтому они «привязаны к розетке». Но что делать, если нужно пользоваться паяльником или светильником «в чистом поле», где единственный источник тока - аккумулятор автомобиля. На этот случай пригодится несложный преобразователь постоянного напряжения 12V в переменное 220V. В различной

радиолюбительской литературе и других источниках описано множество преобразователей или «DC/AC инверторов» =12V/~220V. Предлагаю на суд читателей еще один вариант. Принципиальная схема показана на рисунке 1. Достоинство преобразователя в том, что выходное переменное напряжение имеет частоту 50Hz, что может быть важно для питания некоторого электронного оборудования. Недостаток в том, что выходная форма этого напряжения далека от синусоидальной. Еще одно достоинство - это использование готового трансформатора.

Функционально схема состоит из трех частей, - задающего генератора, токового двухтактного мостового ключа и повышающего трансформатора.

Задающий генератор выполнен на микросхеме CD4060B. Такой выбор был обусловлен тем, что хотелось обеспечить наибольшую стабильность частоты и при этом хорошую симметричность выходного напряжения. Дело в том, что многократно описанные в различной литературе схемы аналогичных устройств, в которых задающий генератор построен по схеме мультивибратора на логических элементах

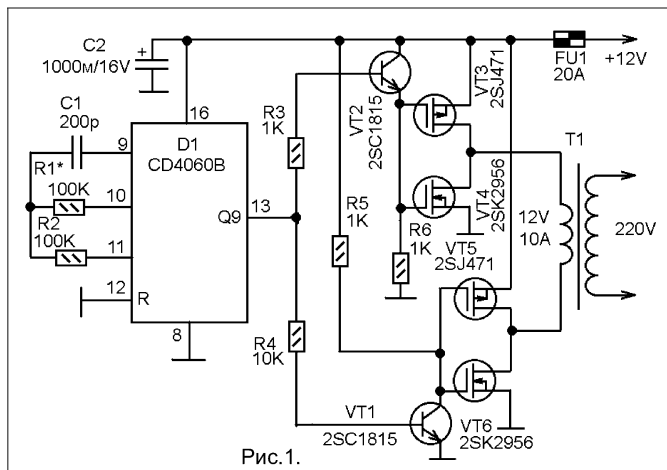


Рис.1.

или транзисторах, отличается большой нестабильностью частоты и несимметричностью импульсов. Первое связано с тем, что в частото-задающей цепи работают конденсаторы относительно большой емкости и резисторы относительно большого сопротивления. А чем это больше, тем схема более подвержена дестабилизирующим факторам, связанным с атмосферной влажностью и температурой. Второе связано в том, что мультивибратор по типовой схеме довольно трудно заставить генерировать симметричные импульсы.

Здесь же, для генерации импульсов используется двоичный счетчик, что, во-первых, позволяет работать мультивибратору на значительно более высокой частоте. При этом, величины емкости и сопротивления в его частото-задающей цепи существенно ниже. Во-вторых, импульсы, генерируемые мультивибратором проходят через деление двоичным счетчиком и снимаются с одного из его выходов, поэтому обеспечивается хорошая симметричность выходных импульсов.

Мультивибратор сделан на инверторах, входящих в состав микросхемы D1.

Частота генерируемых им импульсов зависит от RC-цепи R1-C1. Она должна быть 25600 Hz. Если снимать импульсы с девятого выхода счетчика, то коэффициент деления будет равен 512, а частота на Q9 будет равна  $25600 / 512 = 50\text{Hz}$ .

Токовый двухтактный мостовой ключ выполнен на ключевых разноструктурных полевых транзисторах VT3-VT6. Управляются ключи импульсами с выхода микросхемы D1 посредством транзисторов VT1 и VT2. Транзистор VT1 включен по схеме с общим эмиттером, а транзистор VT2 по схеме с общим коллектором.

Когда на выводе 13 D1 логический ноль оба транзистора VT1 и VT2 закрыты. При этом на соединенные вместе затворы полевых транзисторов VT3 и VT4 через резистор R6 подается нулевое напряжение и транзистор VT3 оказывается открытым, а транзистор VT4 закрытым. В это же время, на соединенные вместе затворы полевых транзисторов VT5 и VT6 через резистор R5 подается напряжение питания и транзистор VT6 оказывается открытым, а транзистор VT5 закрытым. Получается, что первичная обмотка трансформатора T1 нижним по схеме концом подключена к минусу питания, а верхним, по схеме, - к плюсу.

Когда на выводе 13 D1 логическая единица оба транзистора VT1 и VT2 открыты. При этом на соединенные вместе затворы полевых транзисторов VT3 и VT4 через транзистор VT2 подается напряжение близкое к напряжению питания, и транзистор VT4 оказывается открытым, а транзистор VT3 закрытым. В это же время, на соединенные вместе затворы полевых транзисторов VT5 и VT6 через транзистор VT1 подается нулевое напряжение и транзистор VT5 оказывается открытым, а транзистор VT6 закрытым. Получается, что первичная обмотка трансформатора T1 верхним по схеме концом подключена к минусу питания, а нижним, по схеме, - к плюсу.

Таким образом, происходит коммутация тока через первичную обмотку повышающего трансформатора T1.

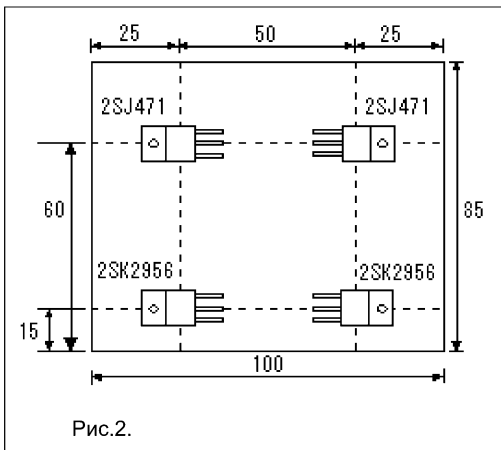


Рис.2.

В данном устройстве используется готовый обычный силовой трансформатор, который должен был работать для получения переменного напряжения 12V при токе до 10A от электросети напряжением 220V. Только включен он наоборот, его бывшая вторичной обмотка стала теперь первичной, а бывшая первичной теперь стала вторичной. В принципе, здесь можно использовать и более мощный трансформатор, так как полевые транзисторы 2SJ471 допускают максимальный ток стока до 30A, а 2SK2956 допускают максимальный ток стока 50A. То есть, можно вполне применить трансформатор с низковольтной обмоткой на 25A. Следует заметить, что радиатора существенной величины им не требуется, потому что сопротивление открытого канала у транзисторов 2SK2956 составляет всего 7 mOm, а у транзисторов 2SJ471 всего 25 mOm. Поэтому, при токе 10A мощность на 2SJ471 падает всего 2,5W, а на 2SK2956 всего 0,7W. Так что достаточно небольшого общего пластинчатого радиатора, например, такого как показано на рис.2.

Наладивания не требуется, но если это необходимо можно точно установить частоту 50 Hz подбором R1.

Горчук Н.В.

# USB «РАДИОШЛЕЙФ» ДЛЯ ЗВУКОВОЙ КАРТЫ ПК

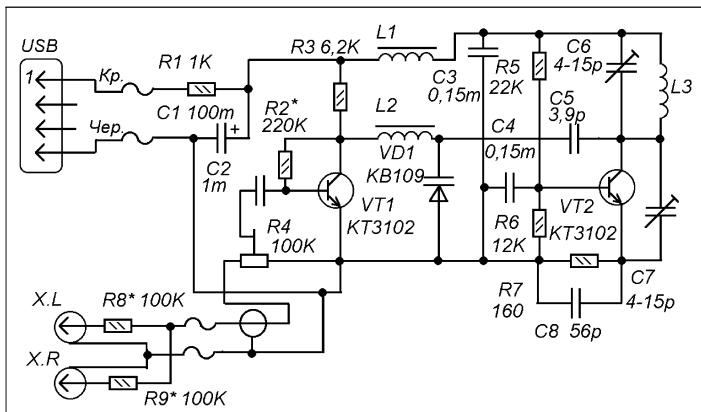
в том числе служит и ограничителем тока, защищающим USB-порт в случае повреждения схемы передатчика, замыканий в ней.

На транзисторе VT1 собран

Очень многие прикладные или игровые программы во время работы должны давать какие-то звуковые или речевые сообщения пользователю. Для воспроизведения этих аудиосигналов используют выносные активные акустические системы, подключаемые к выходам звуковой карты персонального компьютера.

Но возможен и альтернативный способ, — использование в качестве выносных АС малой мощности обычного FM-радиоприемника или магнитолы с FM-диапазоном, подключаемого к выходу видеокарты при помощи своеобразного «радиوشлейфа».

На рисунке в тексте приводится схема этого устройства. Фактически это УКВ-ЧМ передатчик типа радиомикрофона, питающийся от источника 5V, выведенного на USB-порт персонального компьютера, и получающего сигнал с аудиовыходов. Антенной служит катушка L3. Узел на транзисторах VT1 и VT2 собран в маленьком корпусе (футляр безопасной бритвы) и соединен с системным блоком двумя кабелями. Один - трехпроводной аудио кабель (не считая экранной оплетки аудиокабеля). Второй - USB-кабель со стандартной вилкой USB. В качестве него можно использовать отрезок недорогого USB-удливателя или другого ненужного кабеля с USB-вилкой на конце. Питание берется с 1-го и 4-го контактов, обычно это красный (+5V) и черный (-5V) провода. Остальные два провода или контакта USB-вилки остаются никуда не подключенными. Питание на схему передатчика поступает через резистор R1, который



предварительный УНЧ. Сигнал на него поступает через подстроечный резистор R4, которым регулируется глубина частотной модуляции.

Дроссель L1 защищает схему от помех как со стороны ПК, так и со стороны передатчика. Дроссель L2 разделяет ВЧ и НЧ напряжения на варикапе VD1, с помощью которого происходит частотная модуляция.

Катушки L1 и L2 — дросселя по 50-200 мкГн, катушка L3 бескаркасная, — диаметр 15 мм, число витков — 6.

R2 подбирают так, чтобы на коллекторе VT1 было 2V. Передатчик настраивают подстроечными конденсаторами C6 и C7 на нужную частоту и по максимальной мощности излучения. Резистором R4 устанавливают номинальный уровень аудиосигнала (без искажений).

Устройство располагают вблизи приемника или магнитолы. Работает на частоте в диапазоне 88-108 МГц.

Недостаток схемы в том, что сигнал на выходе монофонический, и даже через приемник со стереодекодером он будет воспроизводиться моно.

Коровин А.Е.

# ПОДКЛЮЧЕНИЕ РЕЛЕ К СВЕТОДИОДНОМУ ИНДИКАТОРУ

Для индикации уровня сигнала или постоянного напряжения, тока часто используют поликомпараторные микросхемы вроде AN6884, KA2284, BA6124 или многие другие аналогичные. Такая микросхема представляет собой набор компараторов, с выходами на светодиоды, а так же измерительную схему и схему предварительного усиления, детектора.

На рисунке 1 показана типовая схема включения микросхем AN6884, KA2284, BA6124. Деталей минимум, и получаем пятипороговый индикатор уровня. Светодиоды работают по принципу «градусника», то есть, если их расположить последовательно в линию и признать это все как непрерывную линию, то чем больше сигнал, тем длиннее линия (тем больше светодиодов горит).

Но, бывают случаи, когда необходимо не только визуально определить уровень сигнала, но и предпринять какие-то меры, если уровень сигнала достиг некоторого уровня. Например, при загорании светодиода HL5 нужно чтобы включилось электромагнитное реле и своими контактами включило некую нагрузку или устройство.

На рисунке 2 показано как можно подключить обмотку реле. Но сначала обратите внимание на рисунок 1 - все светодиоды подключены к выходам микросхемы непосредственно, без каких-либо токоограничительных резисторов. Хотя, в литературе встречаются схемы и с токоограничительными резисторами. На самом деле в токоограничительных резисторах, касательно микросхем AN6884, KA2284, BA6124 и их аналогов, нет никакой необходимости, потому что внутри микросхемы, на каждом выходе есть схема ограничения тока. Поэтому, напряжение между выходом и положительной шиной питания не бывает больше прямого напряжения падения на светодиоде.

Но такого небольшого напряжения недостаточно ни для обмотки реле, а

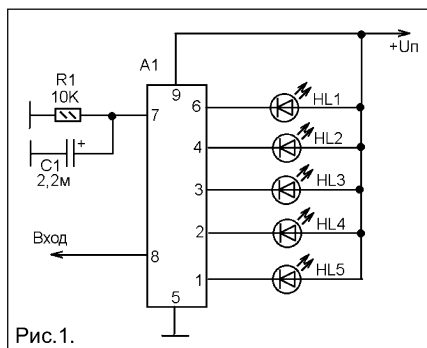


Рис. 1.

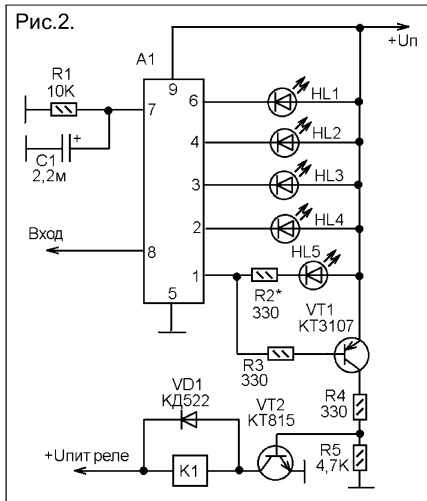


Рис. 2.

зачастую и даже для открывания транзисторного ключа. Однако, повысить напряжение между выходом и шиной питания можно просто включением дополнительного токоограничительного резистора (R2 на рисунке 2). Благодаря ему напряжение на промежутке от выхода микросхемы до шины питания увеличивается. Изменяя сопротивление этого резистора можно выставить необходимое напряжение.

На рисунке 2 показана схема управления обмоткой реле - его включением, при включении светодиода HL5. При вклю-

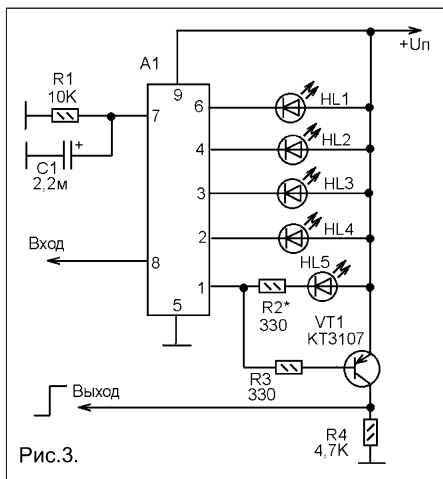


Рис.3.

чении HL5 напряжение на выводе 1 относительно общего минуса падает, но относительно шины питания увеличивается. Достигает уровня, достаточного для открывания транзистора VT1. Он открывается, и вслед за ним открывается более мощный транзистор VT2. А в его коллекторной цепи включена обмотка реле K1.

Напряжение питания реле может отличаться от напряжения питания микросхемы.

Точно таким же образом, можно соединить реле и с любым другим выходом микросхемы типа AN6884, KA2284, BA6124, и даже сделать пять реле по числу выходов.

Затем это надо? Причин может быть множество. Например, при превышении уровня громкости нужно отключить источник звука, либо включить сигнализацию. Или нужно реагировать на превышение тока в нагрузке. Или можно сделать переключатель, состоящий из переменного резистора и этой схемы. При вращении ручки переменного резистора будет меняться напряжение на входе микросхемы, а на её выходах будут включаться реле.

Если нужно управлять не реле, а каким-то цифровым устройством, например, при превышении некоего уровня сигнала

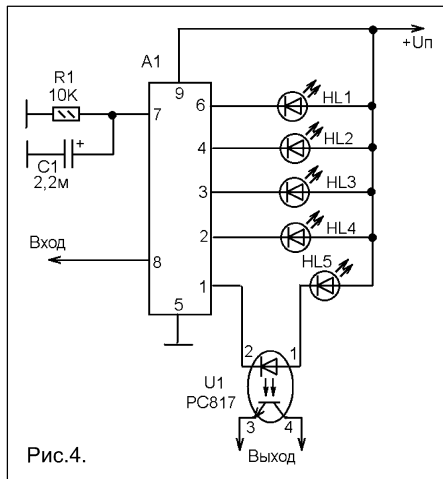


Рис.4.

подавать логическую единицу на вход микроконтроллера или сигнализатора, можно собрать схему, показанную на рисунке 3. Здесь также для примера взят вариант со светодиодом HL5, хотя, конечно, можно и с любого другого выхода микросхемы.

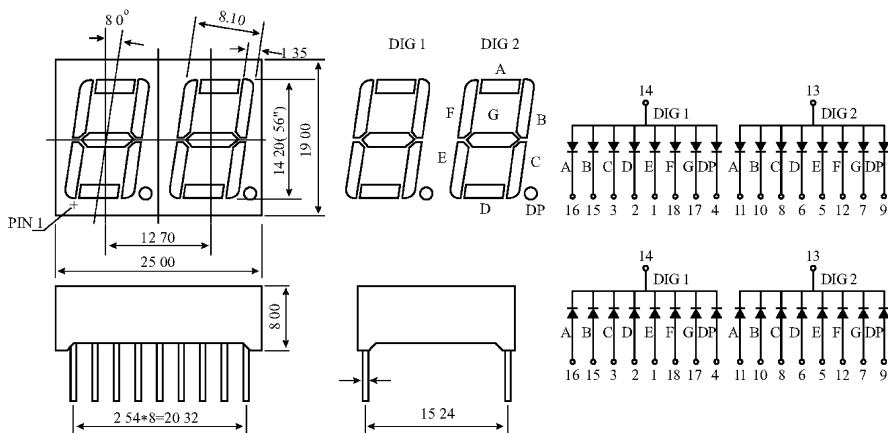
При зажигании HL5 напряжение на базе VT1 относительно своего же эмиттера увеличивается, транзистор открывается и на его коллекторе напряжение увеличивается до уровня логической единицы, соответственно напряжению питания микросхемы.

Ну и последний вариант, - использовать оптопару. Можно любую оптопару, как с мощным симистором для управления каким-то нагревателем (так называемое, «твердотельное реле»), так и маломощную транзисторную, для передачи команды на другую схему. В любом случае, два варианта, либо светодиод оптопары включить последовательно индикаторному светодиоду, как показано на рисунке 4, либо вместо него, как на рисунке не показано, но можно догадаться, но только если в индикации нет никакой необходимости.

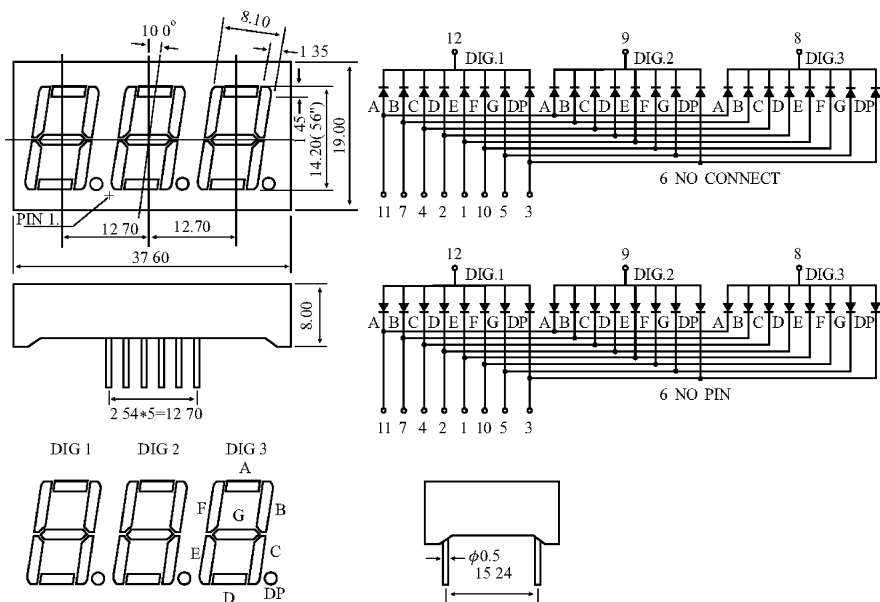
Каравкин В.

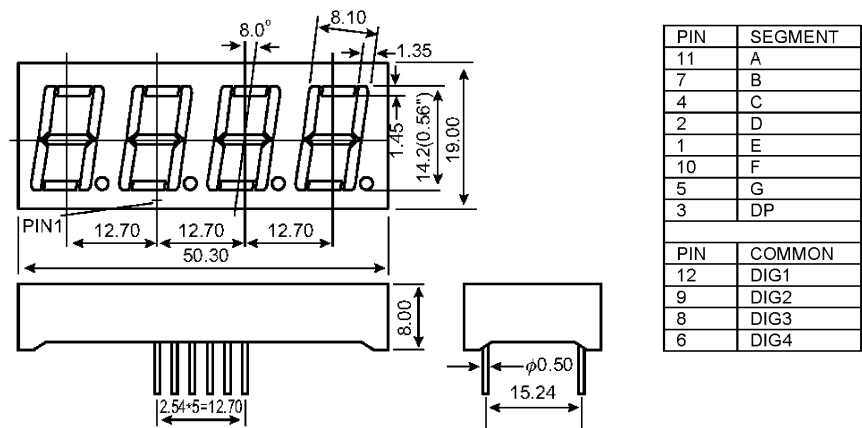
# ЦИФРОВЫЕ СВЕТОДИODНЫЕ ИНДИКАТОРЫ СЕРИИ KW2-561, KW3-561 и KW4-561

## KW2-561



## KW3-561





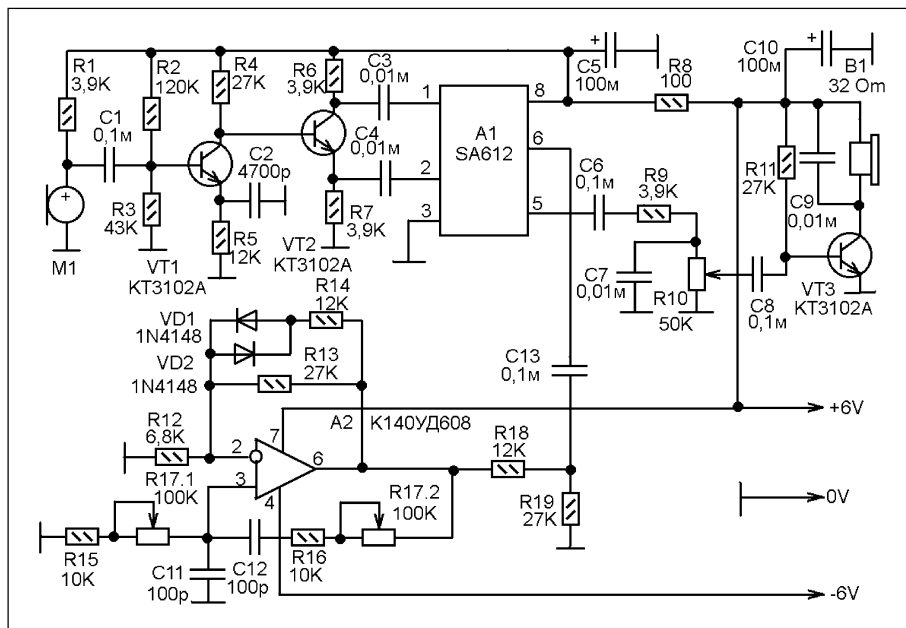
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ:

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

| Параметр                         | Значение       |
|----------------------------------|----------------|
| Обратное напряжение сегмента     | 5 V            |
| Обратный ток сегмента            | 100µA          |
| Рабочая температура              | -40°C To 85°C  |
| Предельно допустимая температура | -40°C To 100°C |

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 25°C :

| Тип<br>("X" вместо<br>цифры 2, 3<br>или 4) | Материал  | Цвет        | Общие<br>выводы | Волна<br>λp (nm) | Оптические и электрические параметры |            |                     |                    |        |      |      |            |          |       |
|--------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|------------|---------------------|--------------------|--------|------|------|------------|----------|-------|
|                                            |           |             |                 |                  | Δλ<br>(nm)                           | Pd<br>(mW) | If<br>пост.<br>(mA) | If<br>имп.<br>(mA) | Vf (V) |      |      | If<br>(mA) | Iv (μcd) |       |
|                                            |           |             |                 |                  |                                      |            |                     |                    | Min.   | Typ. | Max. |            | Min.     | Typ.  |
| KWx-561A3                                  | GaAsP/GaP | Hi-Eff. Red | Anode           | 635              | 45                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 750      | 2000  |
| KWx-561AS                                  | GaAlAs    | Super Red   |                 | 660              | 20                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.5    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 5600     | 21000 |
| KWx-561A2                                  | GaP       | Green       |                 | 565              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 2.2  | 2.6  | 10-20      | 750      | 2000  |
| KWx-561AG                                  | GaP       | Super Green |                 | 570              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 2.2  | 2.6  | 10-20      | 850      | 2200  |
| KWx-561A6                                  | GaAsP/GaP | Yellow      |                 | 585              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 700      | 1600  |
| KWx-561C3                                  | GaAsP/GaP | Hi-Eff Red  | Cathode         | 635              | 45                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 750      | 2000  |
| KWx-561CS                                  | GaAlAs    | Super Red   |                 | 660              | 20                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.5    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 5600     | 21000 |
| KWx-561C2                                  | GaP       | Green       |                 | 565              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 2.2  | 2.6  | 10-20      | 750      | 2000  |
| KWx-561CG                                  | GaP       | Super Green |                 | 570              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 2.2  | 2.6  | 10-20      | 850      | 2200  |
| KWx-561C6                                  | GaAsP/GaP | Yellow      |                 | 585              | 30                                   | 100        | 50                  | 100                | 1.7    | 1.9  | 2.6  | 10-20      | 700      | 1600  |



Органы чувств человека, как известно, далеки от совершенства. Очень многие животные обладают куда лучшим зрением, обонянием, слухом. Что касается именно слуха, так здесь мы ну просто «инвалиды». Слышим в очень узком диапазоне, который сами же и называем «слышимым», но наши «братья меньшие» замечательно слышат и общаются на ультразвуке, чего нам, увы, не дано. Однако, человеку дан мозг, какого нет у других обитателей планеты Земля, и этот уникальный орган позволяет нам исполнить почти любое свое желание. Хотим слышать ультразвук, - будем слышать! Просто нужно взять в руки паяльник и пригоршню радиодеталей...

На рисунке показана экспериментальная схема устройства, позволяющего слышать ультразвук. Суть его работы в том, чтобы путем преобразования частоты понизить частоту звука, улавливаемого микрофоном, до уровня, достаточного для слыши-

Только вместо антенны микрофон. Микрофон M1 - обычный электретный микрофон от бытовой аппаратуры. Он, конечно, не предназначен для работы на ультразвуке, но все же способен на это, хотя с существенным понижением чувствительности. Вот это понижение чувствительности и компенсирует двухкаскадный усилитель на транзисторах VT1 и VT2. Поскольку в качестве смесителя используется микросхема A1 типа SA612, у которой вход симметричный, так и выход усилителя тоже сделан симметричным. Противофазные сигналы снимаются с эмиттера и коллектора VT2 и поступают на входы симметричного смесителя микросхемы A1.

Гетеродин выполнен на операционном усилителе A1. Это генератор синусоидального сигнала, перестраиваемый двоянным переменным резистором R17 в пределах 10-130 kHz. Схема построена с мостом Винна в цепи положительной

обратной связи операционного усилителя. Сдвоенный переменный резистор регулирует R-составляющую этого моста. А стабилизация выполняется по цепи ООС усилителя с помощью встречно-параллельно включенных диодов VD1, VD2 и резистора R14.

Выходной сигнал гетеродина с выхода А2 через корректирующий делитель на резисторах R18-R19 и разделительный конденсатор C13 поступает на гетеродинный вход микросхемы А1, на её вывод 6.

Как обычно, в результате взаимодействия сигналов гетеродина и входного в смесителе, на его выходе получается два сигнала - суммарный и разностный. Суммарный сигнал в значительной степени подавляется простейшим ФНЧ на

резисторе R9 и конденсаторе C7, а так же конденсатором C9, включенным параллельно головным телефонам В1.

Резистор R10 служит регулятором громкости. Выходной УНЧ сделан на одном транзисторе VT3, нагружен на головные телефоны В1.

Источник питания должен быть двухполярный, стабилизированный  $\pm 6V$ .

Устройство было сделано с экспериментальными целями, поэтому монтаж был выполнен на макетной печатной плате, а источником питания служил лабораторный блок питания.

*Кривенко Р.Ю.*

## АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК

Этот датчик можно применить в системе автоматического управления освещением, чтобы по его сигналу включать свет, если в помещении кто-то ходит или разговаривает, по хлопку в ладоши, или в охранной системе, чтобы реагировать на шум в том месте, где шума быть не должно, да и много других применений ему можно найти.

Главной особенностью датчика является то, что его усилительные каскады выполнены на логических инверторах микросхемы CD4069, переведенных в аналоговый усилительный режим. Этот датчик - ещё одна демонстрация того, как логические микросхемы могут работать в аналоговом режиме.

Чувствительный элемент датчика - микрофон M1. Здесь используется миниатюрный микрофон от диктофона, он электретный, к сожалению, тип его не известен (маркировка отсутствует), но с большой степенью достоверности можно утверждать, что здесь можно применить практически любой стандартный электретный микрофон с двумя выводами и встроенным усилителем.

Питание на микрофон поступает через блокирующую RC-цепочку R1-C1, резис-

тор R2 служит нагрузкой его встроенного усилителя. Сигнал через конденсатор C2 поступает на подстроечный резистор R3, которым можно регулировать чувствительность датчика в целом.

Далее, сигнал поступает на усилитель НЧ, выполненный на логических элементах D1.1-D1.3 микросхемы CD4069. Для того чтобы данные элементы работали в усилительном аналоговом режиме цепь из трех последовательно включенных элементов охвачена обратной связью, состоящей из резисторов R4 и R5. Теоретически, коэффициент усиления этого усилителя будет равен делению R5 на R4. На самом деле, он будет существенно ниже.

На элементе D1.4 сделан еще один усилитель, данный элемент в аналоговый режим переведен цепью обратной связи, состоящей из резистора R6. При наличии достаточного уровня громкости, этот усилитель переходит в режим ограничения и на его выходе появляются хаотические импульсы логической амплитуды, которые через конденсатор C5 поступают на вывод 11 счетчика D2. Цепь C5-R7 эти импульсы преобразует в положительные, и первый же из них устанавливает счетчик D2 в нулевое положение.

Исходным, является такое положение счетчика D2, в котором на его старшем

звучит звук, раздающийся с интервалами не реже чем 15 секунд, плюс еще 15 секунд. Например, если этот датчик должен управлять лампой по хлопку в ладоши, то после каждого хлопка свет будет гореть 15 секунд.

Светодиод HL1 нужен только для демонстрации работы датчика, в реальном устройстве его можно исключить из схемы.

Микросхему CD4069 можно заменить любой из «...4069» или отечественным аналогом К561ЛН2. Микросхему CD4020 можно заменить любой из «...4020» или отечественным аналогом К561ИЕ16.

Если звук не прекращается, или повторяется чаще, чем один раз в 15 секунд, то счетчик D2 будет периодически обнуляться импульсами с выхода D1.4, и состояния с единицей на выводе 3 не достигнет.

Тюльгин Ю.М.

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ДВЕРНОЙ КОЛОКОЛЬЧИК

Чтобы просигнализировать о том, что кто-то пришел, можно повесить над дверью колокольчик, на такой высоте, чтобы открывающаяся дверь его задела. Конечно, можно очень осторожно открыть дверь и придержать колокольчик рукой... Но не в этом дело, просто захотелось сделать электронный эквивалент такого простейшего устройства.

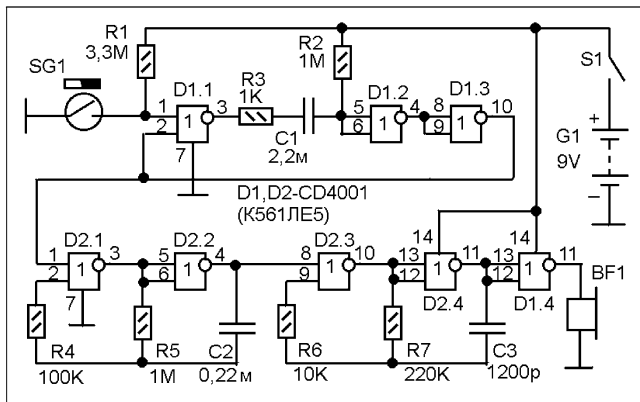
Устройство, внешне, представляет собой звучащую мыльницу, от которой идут провода к двери, вернее, к стандартному герконовому датчику положения двери, работающему на размыкание цепи. Если дверь открывают, цепь размыкается, и раздается прерывистый звук, который звучит примерно 5-6 секунд. Продолжительность звучания ни от чего не зависит, даже если дверь открыли на 1 секунду или оставили открытой на сутки, все равно, будет звучать 5-6 секунд, затем замолчит. Чтобы снова зазвучало, нужно снова открыть дверь (или закрыть и открыть, если дверь была оставлена открытой).

Схема показана на рисунке в тексте, она построена на двух одинаковых микросхемах типа 4001 (K561ЛЕ5, K176ЛЕ5).

На микросхеме D1 построен одновибратор, определяющий то, сколько времени будет звучать сигнал после открывания двери. А так же, два согласующих инвертора, один из которых нагружен на пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1.

SG1 - герконовый датчик положения двери. Он состоит из двух частей, - части с герконом, которую устанавливают на дверную лудку, и части с магнитом, устанавливаемую на дверное полотно, так, что в закрытом состоянии двери обе части совпадают и магнит действует на геркон.

При этом, контакты геркона замкнуты. На логических элементах D1.1 и D1.2 сделан одновибратор, вырабатывающий импульс длительностью в 5-6 секунд. Он запускается



подачей импульса или логической единицы на вывод 1 D1.1. Пока дверь закрыта и геркон SG1 замкнут на выводе 1 D1.1 - ноль. На выходе D1.3 - единица, поступающая на вывод 1 D2.1 и блокирующая систему из двух мультивибраторов на микросхеме D2.

Для создания эффекта прерывающегося звука сделаны два мультивибратора на микросхеме D2. Мультивибратор на D2.1 и D2.2 генерирует импульсы частотой около 3 Гц для прерывания работы звукового мультивибратора на D2.3 и D2.4, генерирующего импульсы частотой около 2 кГц. Элемент D1.4 служит выходным каскадом, к выходу которого подключен пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1.

При открывании двери контакты SG1 размыкаются и на вывод 1 D1.1 через резистор R1 поступает напряжения уровня логической единицы. Одновибратор D1.1-D1.2 запускается и на выходе D1.3 логический ноль устанавливается на 5-6 секунд. Мультивибраторы микросхемы D2 запускаются и из BF1 раздается прерывистый звук, звучащий 5-6 секунд.

Питание от импортного аналога «Кроны». В статическом режиме ток потребления минимален, и батареи должно хватить надолго. Но можно питать и от любого другого источника постоян-

ного тока напряжением 5-12V. Например, от сетевого адаптера для телеигры типа «Денди».

Выключатель S1 на тот случай, если нужно отключить устройство.

SG1 - «извещатель охранный магнито-контактный накладной СМК-1». Но можно и любой другой аналог, так сказать, купил что продавалось.

BF1 - пьезоэлектрический звукоизлучатель 7BB-20 (круглая пластина с проволочными контактами).

Монтаж выполнен в пластмассовой мыльнице без применения печатной платы. К дну мыльницы приклеены клеем «Момент» две микросхемы CD4001, так чтобы выводами вверх. Предварительно первый вывод помечен. Затем монтаж сделан объемным способом, используя выводы микросхем как монтажные стойки. Конденсатор C1 тоже приклеен. Звукоизлучатель BF1 имеет жесткие проволочные выводы. Припаян ими между выводами 11 и 7 D1, и больше никак не закреплен (он легкий, держится и на собственных вводах неплохо). Для лучшего выхода звука в крышке мыльницы

напротив BF1 просверлены несколько отверстий.

Выключатель S1 - микротумблер, для него в торцевой стенке сделано отверстие.

Чтобы батарея питания не болталась, она отделена от той части мыльницы, где смонтирована схема картонной перегородкой, тоже приклеенной клеем «Момент».

Налаживание. Громкость звука пьезоэлектрического звукоизлучателя сильно зависит от частоты, подаваемого на него напряжения. Поэтому, желательно подобрать частоту резистором R7 так, чтобы звук был наиболее громким.

Частоту прерывания звука можно подобрать резистором R5.

Продолжительность звучания можно подобрать резистором R2.

А так, все работает и без налаживания, если детали исправны и нет ошибок в монтаже.

Для соединения мыльницы с датчиком была использована телефонная «лапша».

*Кудымов Ю. С.*

## СИГНАЛИЗАТОР ОТКРЫТОГО ХОЛОДИЛЬНИКА

У современных бытовых холодильников дверь фиксируется в закрытом положении с помощью магнитной резины. Это конечно очень удобно и резиновая прокладка прилегает плотно, но недостаток в том, что отсутствие какого-либо замка, защелки приводит к тому, что при недостаточном при закрывании усилия или при избыточном дверь остается приоткрытой. А это очень опасно не только для скоропортящихся продуктов, но и для самого холодильника, потому что он изо всех сил пытается охладить всю кухню, что, конечно же, сделать не в силах. Компрессор перегревается и портится. Не говоря уже о перерасходе электричества.

Описываемое здесь устройство внешне

представляет собой звучащую мыльницу, которую нужно положить в холодильник на полку недалеко от лампы подсветки холодильной камеры.

Если холодильник исправен, то при открывании его двери загорается внутри лампа подсветки. Когда дверь закрыта ламп выключается.

Сигнализатор работает так: если дверь холодильника остается открытой более 5-6 секунд, раздается прерывающийся звук, который будет звучать до тех пор, пока холодильник не закроют. Время 5-6 секунд не критично, оно зависит от сопротивления одного резистора, и при наладивании может быть установлено каким угодно.

Схема показана на рисунке в тексте, она построена на двух одинаковых микросхемах типа 4001 (K561ЛЕ5, K176ЛЕ5).

На микросхеме D1 построено фотореле, определяющее по освещенности внутри

холодильной камеры, открыта она или нет. Кроме того, на одном элементе этой микросхемы сделан таймер, определяющей сколько времени должно пройти с момента открытия двери, чтобы включилась звуковая сигнализация.

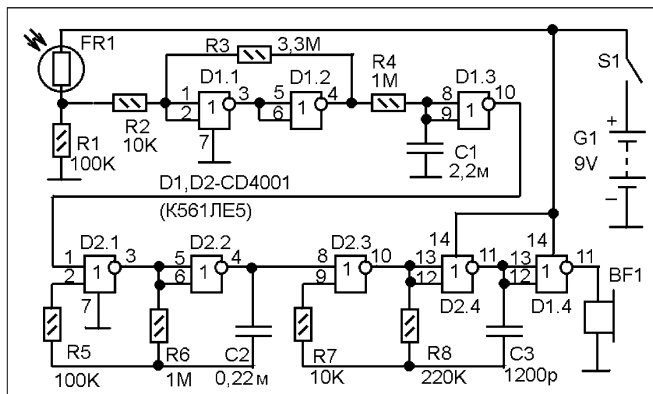
Датчиком освещенности служит фоторезистор FR1. К сожалению, мне не известна его марка и номинальные параметры (в свое время откуда-то выпаял его). Но проверка мультиметром показала, что в закрытом холодильнике его сопротивление около 500 кОм, а в открытом около 8-20 кОм (в зависимости от близости к лампе внутри холодильника). Фоторезистор FR1 вместе с резистором R1 образует делитель напряжения, зависящий от уровня освещенности. Когда дверь закрыта напряжение на нем около логического нуля. Когда дверь открыта - около логической единицы.

На логических элементах D1.1 и D1.2 сделан триггер Шмитта, необходимый в таких случаях. Он обеспечивает четкие пороги переключения по сигналу от фотодатчика.

Таймер сделан на логическом элементе D1.3 и цепи R4-C1. После того как на выходе D1.2 появляется логическая единица нужно время чтобы она появилась на выходах D1.3, которое зависит от скорости зарядки C1 через R4, это время зависит от емкости C1 и сопротивления R4.

Для создания эффекта прерывающегося звука сделаны два мультивибратора на микросхеме D2. Мультивибратор на D2.1 и D2.2 генерирует импульсы частотой около 3 Гц для прерывания работы звукового мультивибратора на D2.3 и D2.4, генерирующего импульсы частотой около 2 кГц. Элемент D1.4 служит выходным каскадом, к выходу которого подключен пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1.

Когда холодильник закрыт напряжение на входах D1.1 равно логическому нулю.



такое же напряжение и на выходе D1.2. Емкость C1 разряжена и на выходе D1.3 - логическая единица. Мультивибраторы на D2 заблокированы. Звук нет.

Если дверь открыта, на выходе D1.2 будет логическая единица. Конденсатор C1 начинает заряжаться через R4, и через 5-6 секунд напряжение на нем достигает логической единицы. На выходе D1.3 - ноль. Мультивибраторы микросхемы D2 запускаются и раздается прерывистый звук.

Питание от импортного аналога «Кроны». В статическом режиме ток потребления минимален, и батареи должно хватить надолго.

BF1 - пьезоэлектрический звукоизлучатель 7BB-20 (круглая пластина с проволочными контактами).

Монтаж выполнен в пластмассовой мыльнице без применения печатной платы. К дну мыльницы приклеены клеем «Момент» две микросхемы CD4001, так чтобы выводами вверх. Предварительно первый вывод помечен. Затем монтаж сделан объемным способом, используя выводы микросхем как монтажные стойки.

Частоту прерывания звука можно подобрать резистором R6.

Задержку времени начала звучания можно подобрать резистором R4.

Фотодатчик можно отрегулировать подбором резистора R1.

Кудымов Ю. С.

# ЭЛЕКТРОННЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК + ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО

В статье представлено устройство, которое реализует функции электронного кодового замка и охранного устройства. Поясняется алгоритм работы устройства в целом, подробно рассматриваются функциональные узлы и программное обеспечение.

В периодической печати, литературе, интернете имеется множество конструкций кодовых замков и охранных устройств самого различного назначения. Представленное устройство совмещает функции кодового замка и охранного устройства. Конструкция устройства состоит из трех функциональных узлов: плата кодового замка (далее ПКЗ), трех плат охранного устройства (далее ПОУ №1, ПОУ №2, ПОУ №3), модуля управления соленоида (далее МУС). Платы ПОУ №1, №2, №3 – совершенно одинаковые по алгоритму работу, схемотехники, конструкции.

То есть пользователь с одного пульта (в данном случае с платы кодового замка) может управлять кодовым замком и охранным устройством. Закрывая за собой дверь, можно охраняемое помещение сразу поставить под охрану (включить сигнализацию).

Особенностью ПКЗ является то, что к нему можно подключить ПОУ. Принципиальная схема ПКЗ представлена на рис. 1. Принципиальная схема ПОУ представлена на рис. 2. Принципиальная схема МУС представлена на рис. 3. На рисунке 4 представлена схема подключения составных частей к ПКЗ.

Рассмотрим основные, функциональные узлы ПКЗ. Рабочая частота микроконтроллера DD2, задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10.000 МГц. Порт PD микроконтроллера DD2 управляет динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT5, цифровых, семисегментных индикаторах HG1...HG5. Резисторы R3...R10 – токоограничительные для сегментов индикаторов HG1... HG5. Коды для включения вышеуказанных индикаторов при функционировании динамической индикации поступают в порт PB микроконтроллера DD2. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 8 (PD4) микроконтроллера. Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через RC-

цепь (резистор R2, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппаратного сброса для микроконтроллера DD2. На дисплее ПКЗ индицируется число 00001. Питающее напряжение +5В поступает на устройство с соединителя X3. Конденсатор C6 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В. Блокировочный конденсаторы C4, C5 стоят по цепи питания регистра DD1 микроконтроллера DD2 соответственно. Регистр DD1 задействован для увеличения количества выводных линий. В ПКЗ имеются 7 независимых каналов: канал №1... №7. Как уже упоминалось выше для канала №1 нужно ввести эталонный код №1, для канала №2 нужно ввести эталонный код №2 и т. д. Выходной сигнал канала №1 поступает на контакт 1, соединителя. Выходные каналы сигналов сразу после подачи питания имеют уровень лог.1. Интерфейс устройства включает в себя: индикацию (дисплей) из цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG5, и клавиатуру – кнопки S1...S8. Кнопки клавиатуры устройства имеют следующее назначение:

S1...S6 – кнопки для ввода кода доступа. Данные кнопки обозначены цифрами от "1" до "6". Вводимый код индицируется на дисплее устройства;

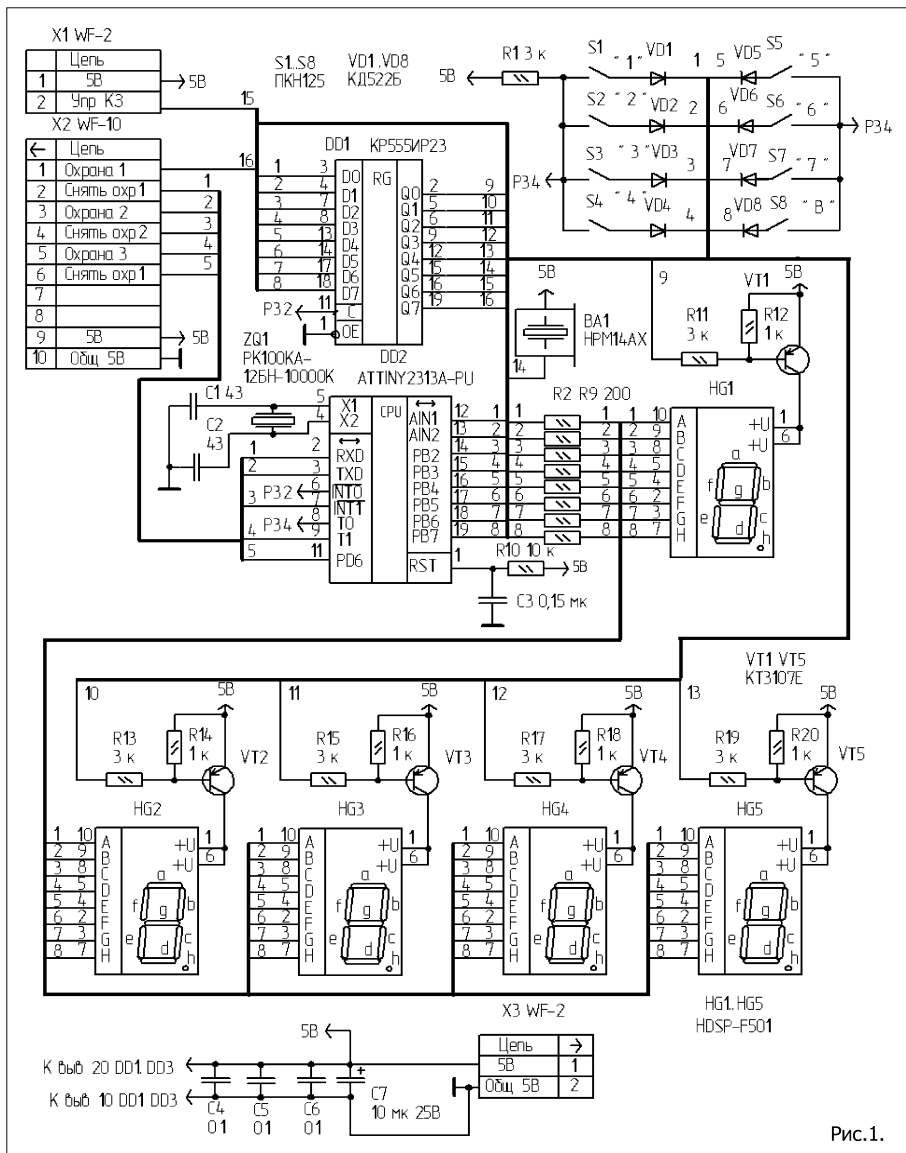
S7 ( K ) – кнопка выбора каналов №1...№7. Если выбран канал №1 на индикаторе HG5 индицируется цифра "1", если выбран канал №2 на индикаторе HG5 индицируется цифра "2" и т. д.

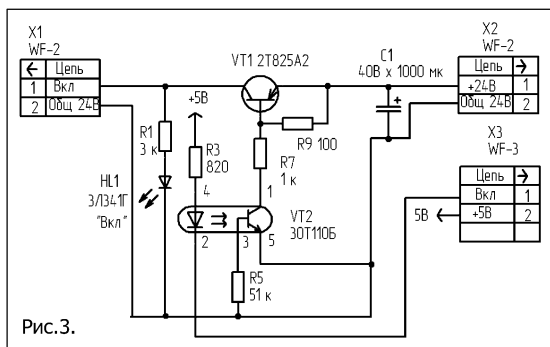
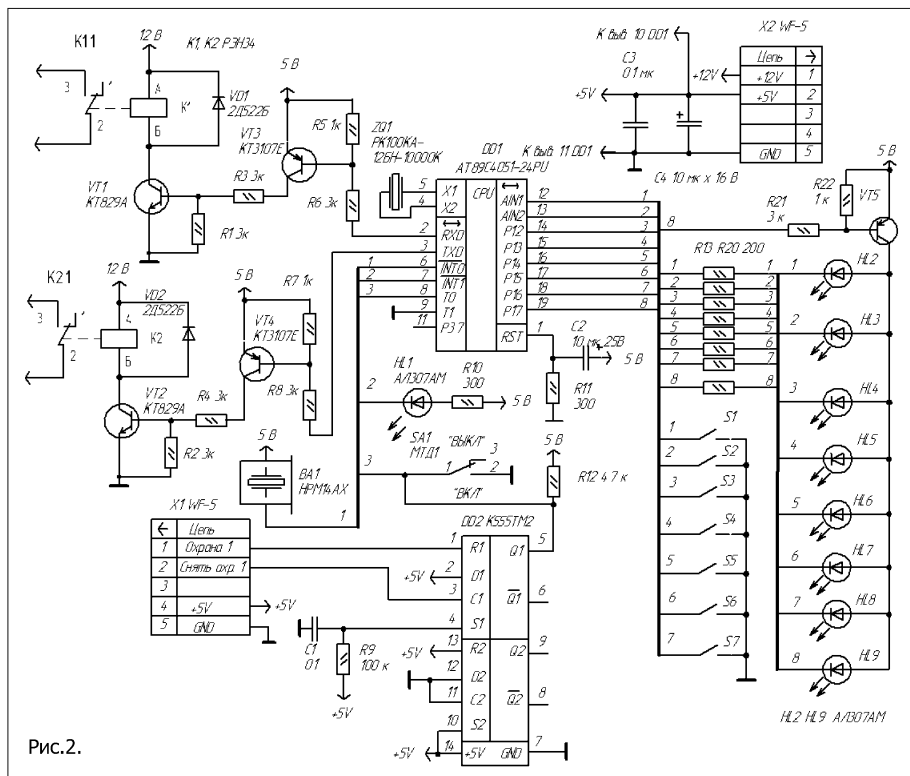
S8( 3/P ) – кнопка выбора режима работы: "запись" или "рабочий режим" для каналов №1...№7. В режиме "запись" на дисплее в четвертом разряде (индикатор HG4) будет индицироваться точка h.

На 5 разрядном дисплее отображается вводимый код и число (разряд HG5), которое определяет активированный канал. Всего в алгоритме работы ПКЗ можно выделить 14 режимов работы. Приведем их.

Режим №1 – режим ввода рабочего кода №1. В случае совпадении рабочего( вводимого) и эталонного кодов сигнал КАНАЛ №1 (контакт 1, соединитель X1) на 5 с устанавливается уровень лог.0.

Режим №2...№7 – данные режимы по





Алгоритм работы ПКЗ следующий. В рабочем режиме, сразу после подачи питания, на дисплее индицируется число 00001. Микроконтроллер DD1 ждет ввода четырехразрядного кода. Вначале необходимо записать эталонный код для каждого канала. Кнопкой S8( З/Р ) выбираем режим "запись".

Вводимый с клавиатуры код для канала №01, микроконтроллер индицирует на дисплее и записывает в ОЗУ. После ввода четырехразрядного кода, необходимо нажать любую кнопку из S1...S6. Код индицируемый на дисплее запишется в EEPROM-память микроконтроллера и будет эталонным для канала №01. После записи на дисплее снова в разрядах HG1...HG4 индицируются нули. Кнопкой S7 (К) выбираем канал и продельваем аналогичные операции как для канала №02 и т. д.. Для выхода из режима записи нужно нажать кнопку S8, точка h в четвертом разряде (индикатор HG4) – погаснет. Устройство готово к работе. В таблице 1 приведено функциональное назначение каждого канала ПКЗ в устройстве.

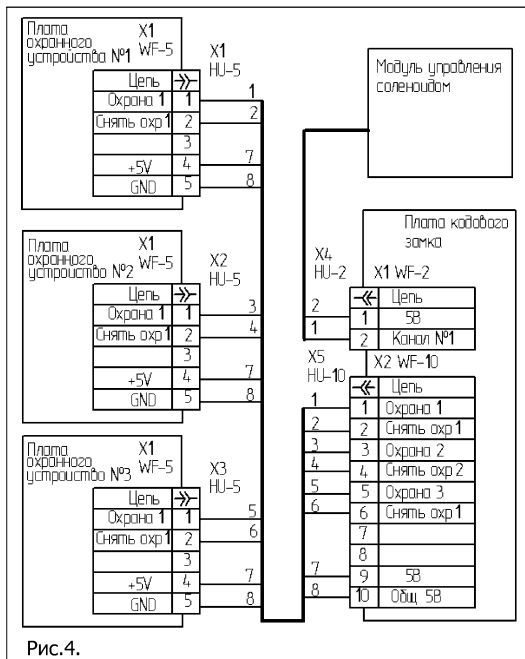


Рис.4.

Таблица 1.

| № канала | Сигнал      | Функциональное назначение   |
|----------|-------------|-----------------------------|
| Канал №1 | Упр. КЗ     | Управление кодовым замком   |
| Канал №2 | Охрана 1    | Поставить под охрану ПОУ №1 |
| Канал №3 | Снять охр 1 | Снять с охраны ПОУ №1       |
| Канал №4 | Охрана 2    | Поставить под охрану ПОУ №2 |
| Канал №5 | Снять охр 2 | Снять с охраны ПОУ №2       |
| Канал №6 | Охрана 3    | Поставить под охрану ПОУ №3 |
| Канал №7 | Снять охр 3 | Снять с охраны ПОУ №3       |

Микроконтроллер ждет ввода четырехразрядного кода. Пусть выбран канал №1. Вводимый с клавиатуры четырехразрядный код, микроконтроллер индицирует на дисплее и записывает в ОЗУ. После ввода пятого разряда (после ввода четвертого разряда нужно нажать любую кнопку из S1...S6), микроконтроллер побайтно сравнивает его с четырехразрядным кодом, записанным в EEPROM-памяти микроконтроллера (будем называть этот код – эталонным). Если в рабочем режиме вводимый код совпал с эталонным кодом, то микроконтроллер на пять секунд подает сигнал на включение канала (устанавливает лог. 0 в выходном сигнале канала) и обнуляет дисплей. Через

пять секунд микроконтроллер выключает механизм открывания замка (устанавливает лог. 1 на выводе 11 микроконтроллера) и обнуляет на дисплее разряды вводимого кода. Если вводимый код не совпал с эталонным кодом, то микроконтроллер сразу обнуляет дисплей (на дисплее индицируется число 00001) и не изменяет состояние выходного сигнала канала. Совершенно аналогично работают другие каналы для управления ПОУ №1, ПОУ №2, ПОУ №3.

Целесообразно, чтобы доступ к кнопке S8 был ограничен.

В программе используются два прерывания: Reset и прерывание таймера T0, обработчик которого начинается с метки TIM0. При переходе на метку Reset инициализируются стек, таймер, порты, а так же флаги и переменные используемые в программе.

В обработчике прерывания таймера T0 осуществляется: процедура опроса кнопок S1...S8, функционирование динамической индикации, перекодировка двоичного числа в код для отображения информации на семи-сегментных индикаторах устройства, а так же временной интервал длительностью пять секунд, необходимый для изменения выходных сигналов каналов (установка сигнала уровня лог. 0 на выводах соединителя X1) и процедуры записи и чтения набранного кода в EEPROM-память микроконтроллера.

В ОЗУ микроконтроллера с адреса \$60 по адрес \$64 организован буфер отображения для динамической индикации. По адресу \$60 находится число, определяющее номер канала. С адреса \$61 по адрес \$64 – вводимый код. Эталонный код из EEPROM микроконтроллера переписывается в ОЗУ микроконтроллера по адресам с \$66 по адрес \$69. Флаги, задействованные в программе, находятся в регистрах R19 (f0) и R25 (f01). На рис. 5 приведен фрагмент программы записи эталонного кода для канала №7.

Алгоритм работы ПОУ № 1 (принципиальная схема рисунок 2) следующий. Внешними (выносными) элементами по отношению

|        |       |                |                                  |
|--------|-------|----------------|----------------------------------|
| ACP:   | ldi   | YL,low(RAM)    | ;фрагмент записи эталонного кода |
|        | ldi   | YH,high(RAM)   |                                  |
|        | ldi   | t2,Y           |                                  |
|        | cpi   | t2,1           |                                  |
|        | brne  | RR1            |                                  |
|        | ldi   | EEAL,\$10      |                                  |
|        | rjmp  | zap10          |                                  |
| RR1:   | cpi   | t2,2           |                                  |
|        | brne  | RR2            |                                  |
|        | ldi   | EEAL,\$15      |                                  |
|        | rjmp  | zap10          |                                  |
|        | .     |                |                                  |
|        | .     |                |                                  |
|        | .     |                |                                  |
| RR6:   | cpi   | t2,7           | ;канал №7 ?                      |
|        | brne  | DOS1           |                                  |
|        | ldi   | EEAL,\$40      |                                  |
| zap10: | ldi   | catod1,0       |                                  |
|        | ldi   | YL,low(RAM+1)  | ;начало записи                   |
|        | ldi   | YH,high(RAM+1) |                                  |
|        | ldi   | t1,4           |                                  |
| loop1: | ld    | EEBT,Y+        |                                  |
|        | rcall | EEWR           |                                  |
|        | dec   | t1             |                                  |
|        | brne  | loop1          |                                  |
| DOS1:  | ldi   | catod1,0       |                                  |
|        | ldi   | YL,low(RAM+1)  | ;запись в буфер числа 0000       |
|        | ldi   | YH,high(RAM+1) |                                  |
|        | ldi   | t1,4           |                                  |
| l10:   | ldi   | tec,0          |                                  |
|        | st    | Y+,tec         |                                  |
|        | dec   | t1             |                                  |
|        | brne  | l10            |                                  |
|        | rjmp  | ms1            | ;конец записи                    |
| EEWR:  | sbic  | EECR,EEWE      |                                  |
|        | rjmp  | EEWR           |                                  |
|        | out   | EEAR,EEAL      |                                  |
|        | out   | EEDR,EEBT      |                                  |
|        | sbi   | EECR,EEWE      |                                  |
|        | sbi   | EECR,EEWE      |                                  |
|        | INC   | EEAL           |                                  |
|        | ret   |                |                                  |

Рис.5.

к ПОУ являются семь концевых выключателей (S1...S7), которые позволяют контролировать состояние семи дверей с помощью индикаторов HL2...HL8. Один концевой выключатель контролирует состояние одной двери. Если дверь закрыта – концевой выключатель разомкнут. Соответствующий индикатор – не горит (погашен). Если дверь открыта – концевой выключатель замкнут. Соответствующий индикатор – периодически мигает. В интерфейс контроля и управления ПОУ входят: тумблер SA1, индикаторы HL1...HL9. Конструктивно, все вышеуказанные элементы целесообразно разместить на отдельной панели управления устройства.

Элементы интерфейса управления ПОУ имеют следующее назначение:

SA1 – тумблер включения сигнализации. При установке данного тумблера в положение "ВКЛ" - устройство ставится под охрану. Устройство ставится под охрану, через ~ 10 сек. с момента установки тумблера SA1 в положение "ВКЛ" из положения "Выкл". После установки устройства под охрану, сигнализация срабатывает через ~ 10 сек с момента замыкания любого концевой выключателя S1...S8;

HL1 – индикатор активации режима охраны. Если устройство находится в режиме "охрана", данный индикатор – горит, если в режиме "контроль состояния дверей" данный индикатор – погашен;

HL9 – функциональный индикатор микроконтроллера DD1. Данный индикатор периодически мигает, сразу после подачи питания на устройство. Мигающий индикатор HL9 указывает на то, что микроконтроллер DD1 "не завис", а функционирует по заданному алгоритму.

ПОУ построена на микроконтроллере DD1, рабочая частота которого задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. К порту P3 микроконтроллера DD1 подключены тумблер SA1, пьезоэлектрический излучатель BA1, индикатор HL1, ключи на транзисторах VT1...VT4. К порту P1 микроконтроллера DD1 подключены концевые выключатели S1...S7 и индикаторы HL2...HL9. Питание на данные индикаторы поступает через ключ на транзисторе VT5, который управляется с вывода 19 микроконтроллера DD1. Резисторы R13...R20 – токоограничительные для индикаторов HL2...HL25. Резистор R10 – токоограничительный для индикатора HL1. Реле K1, K2 управляются соответственно с выводов 2, 3 DD1.

Спустя 10 сек с момента подачи лог. 0 на вывод 3 микроконтроллера DD1- ПОУ ставится под охрану. Для этого необходимо установить тумблер SA1 в положение "ВКЛ" или установить прямой выход D-триггера DD2( вывод5 DD2) в лог. 0. Рассмотрим работу устройства в данном режиме. Если включится любой из концевых выключателей S1...S7 ( будет открыта любая дверь) то на соответствующем выводе порта P1 микроконтроллера DD1 будет присутствовать сигнал уровня лог.0. Через ~ 10 сек. с момента замыкания концевой выключателя вклю-

чится звуковая сигнализация (пьезоэлектрический излучатель BA1). При этом на выводе 3 микроконтроллер DD1 установит уровень лог.0 (Включится реле K2). Реле K1 будет периодически включаться и выключаться с периодом ~ 1 сек ( на выводе 2 микроконтроллера DD1 выходной сигнал будет иметь форму меандра). Сигнализация включится и в том случае если любой из конечных выключателей S1...S7 включится на короткое время (например, открыть и тут же закрыть дверь форточку). Сигнализация выключается установкой тумблера SA1 в положение "ВЫКЛ" или установкой прямого выхода D-триггера DD2 в лог. 1. Доступ к тумблеру SA1 целесообразно ограничить. Пусть тумблер SA1 установлен в положение "ВЫКЛ". Тогда при открывании дверей будут только периодически мигать соответствующие индикаторы. При этом, при открывании одной двери, в течении 2 сек. будет работать звуковая сигнализация (пьезоэлектрический излучатель BA1). К контактам реле K1, K2 можно подключить различные исполнительные механизмы или их цепи управления (механизм блокировки дверей, ревун и т. д.). Разработанная программа на ассемблере занимает всего-то порядка 0,4 КБайт памяти микроконтроллера.

Рассмотрим теперь алгоритм работы ПКЗ с ПОУ №1 (далее ПОУ). ПОУ подключена к ПКЗ в соответствии с схемой подключения (рисунок 4). Тумблер SA1 ПОУ установлен в положение "ВЫКЛ". Сразу после подачи питания сигнал с RC-цепочки (R9, C1) устанавливает прямой выход D-триггера (выв. 5 DD2) в лог. 1. Сигналы на контактах соединителя X1 "охрана 1" и "снять охр. 1" имеют уровень лог. 1. На дисплее ПКЗ индицируется число0001. Для постановки ПОУ под охрану необходимо набрать код постановки под охрану ПОУ на клавиатуре ПКЗ. И если код набран верно (совпал с эталонным) на 5 сек сигнал "охрана 1" устанавливается в лог. 0. Этот сигнал устанавливает прямой выход D-триггера DD1 в лог. 0. С этого момента через ~10 сек. ПОУ переходит в режим охраны. При этом на выводе 3 регистра DD2 в режиме охраны постоянно присутствует сигнал уровня лог. 1.

Для снятия с охраны, необходимо на клавиатуре ПКЗ набрать код снятия с охраны ПОУ. И если код набран верно, (совпал с эталонным) на 5 сек сигнал "снять охр. 1"

устанавливается в лог. 0. Этот сигнал устанавливает прямой выход D-триггера DD2 (выв. 5 DD2) в лог. 1. Микроконтроллер DD1 ПОУ сразу отключает звуковую сигнализацию (если она была включена) и исполнительное устройство подключенное к реле K1. Совершенно аналогично ставится и снимается с охраны ПОУ №2, ПОУ №3.

Разработанная программа на ассемблере для ПКЗ занимает всего порядка 0,7 Кб памяти программ микроконтроллера. Применены резисторы типа C2-33H подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5 %. Конденсаторы C1...C6, типа-K10-17а, C7 –K50-35. Соединитель X1 вилка типа WF-2. Соединитель X1 типа WF-10 (ответная часть – розетка HU-10). Конденсатор C4 устанавливается между цепью +5V и общим проводником регистра DD1, соответственно C5 устанавливается между цепью +5V и общим проводником микроконтроллера DD1. Индикаторы HG1...HG4 типа HDSP-F501 зеленого цвета. Если нет необходимости в визуальном контроле на дисплее набираемого кода, то индикаторы HG1...HG4, транзисторы VT1...VT4 и резисторы R3...R20 вообще можно исключить. На работу устройства это не как не повлияет.

Схема МУС для втягивания ригеля (завдвижки) замка приведена на рис.3. Схема построена на базе транзистора 2Т825А2 (максимальный ток коллектора до 15 А, корпус ТО-220) и транзисторной оптопары ЗОТ110Б. Напряжение питания 24В. Конденсатор C1, типа K50-35. В общем случае, схемное решение, для управления ригеля (завдвижки) замка может быть другим и определяется параметрами исполнительных устройств подключенных к МУС.

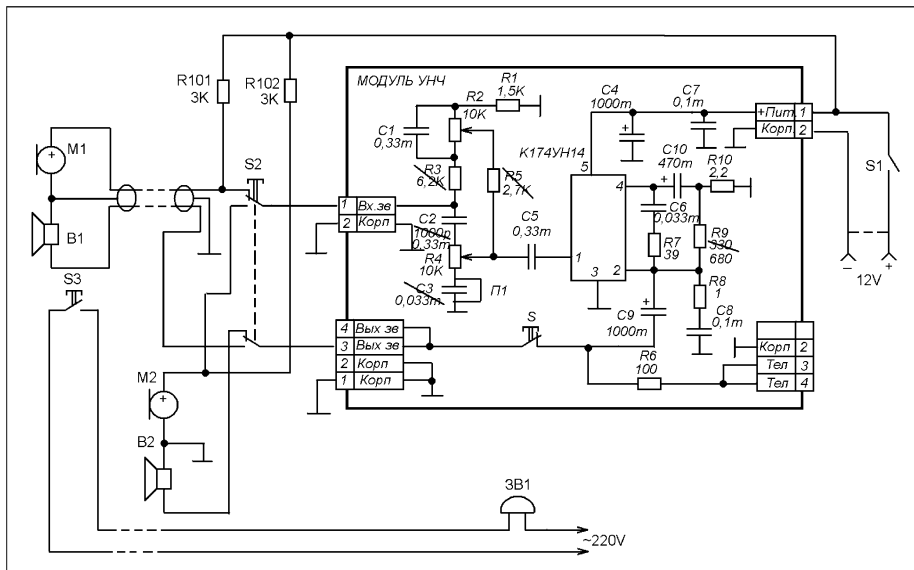
Представленное устройство и его составные части, не требует никакой настройки и наладки. При правильном монтаже все начинает работать сразу, после подачи на него напряжения питания.

*Шишкин С.В.*

#### *Литература:*

- 1. С.В. Шишкин. Кодовый замок на базе микроконтроллера ATMEGA8535. Радио. 2010 №.10.*
- 2. С.В. Шишкин. Защита программного обеспечения устройств разработанных на базе микроконтроллеров с EEPROM-памятью. Радиолоцман. 2013. №1.*

# ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО - ДОМОФОН ИЗ УНЧ СТАРОГО ТЕЛЕВИЗОРА «SELENA» («ГОРИЗОНТ 51-ТЦ418»)



Старые телевизоры постепенно сдают позиции, попадают в разборку, или того хуже - на помойку. Вот, как-то раз попался мне такой, хорошо постоянно ношу с собой складную отвертку... Одна из отлично работающих плат была плата УНЧ. А телевизор - «Selena» («Горизонт 51-ТЦ418»). Плата среди прочих деталей лежала некоторое время, пока не понадобилось сделать простой домофон на дачный домик. Схема показана на рисунке. Родилась она под влиянием некоторых статей из журнала «Радиоконструктор», перечислить которые, я, к сожалению, не имею возможности, за что приношу извинения.

В центре схемы схема модуля УНЧ выше указанного телевизора. Модуль сделан на микросхеме K174УН14, кроме собственно УНЧ там так же есть и резисторы регуляторов тембра R2 и R4, а так же, выключатель S, которым можно выключить динамик, чтобы подключить головные

телефоны. Схема модуля УНЧ подверглась изменениям, которые показаны на схеме. Поскольку регулятор тембра для переговорного устройства не нужен, а регулятор громкости просто необходим, этот регулятор тембра был переделан в регулятор громкости. Регулятором громкости стал переменный резистор R4. Для этого потребовалось выпаять из схемы R3, R5, C3 и C2. Вместо C3 поставить перемычку П1, а вместе C2 поставить конденсатор большей емкости (0,33 мкФ). Теперь бывший регулятор тембра по ВЧ R4 превратился в регулятор громкости.

Кроме того, в последствии выяснилось что чувствительности УНЧ недостаточно для хорошей работы с электретными микрофонами, поэтому было принято решение увеличить коэффициент передачи микросхемы K174УН14 изменив её ООС, путем увеличения сопротивления резистора R9. Вместо 330 Ом поставлено 680 Ом, но конкретно это нужно уточнить.

Теперь о работе схемы в целом. На входе устанавливается пассивный блок, состоящий из динамика В1, электретного микрофона М1 и звонковой кнопки S3. Система вызова работает независимо, и представляет собой стандартную схему квартирного звонка, разница только в том, что он установлен не возле двери в квартиру, а на заборе, возле калитки для входа на дачный участок. S3 - звонковая кнопка, чтобы не мокла защищена тубусом, вырезанным из пластиковой бутылки. От неё двойной провод на 220V идет в дом, а там обычный квартирный звонок ЗВ1. В общем, эта схема звонка была еще до того, как появилось переговорное устройство, но теперь можно не бежать сразу к калитке, а сначала поговорить.

Активный узел установлен в доме, и не считая звонка, соединяется с пассивным только одним экранированным аудиокабелем (для стереосигнала). К оплетке припаяны соединенные вместе вывод динамика В1 и отрицательный вывод микрофона М1.

Переключатель S2 служит для управления «прием / передача». Он без фиксации, кнопка. В не нажатом положении, как показано на схеме, можно слушать собеседника - гостя. А чтобы ответить - нужно нажать S2, и удерживать нажатой во время ответа. S1 - выключатель питания. Пока никто не звонит можно все выключить.

Микрофон М2 и динамик В2 расположены в доме.

И так, поступил звонок, включаем схему выключателем S1. При этом S2 не нажат, и находится в показанном на схеме положении. На микрофон М1 поступает питание через резистор R101 (обозначил трехзначным числом, чтобы отличалось от нумерации резисторов на схеме модуля УНЧ). Подбором сопротивления этого резистора можно установить чувствительность микрофона М1, в процессе налаживания домофона. Через кабель, верхнюю по схеме секцию S2 сигнал с микрофона М1 поступает на УНЧ. Переменным резистором R4 можно регулировать громкость звука. С выхода УНЧ на микросхеме К174УН14 (выключатель S

модуля УНЧ должен быть замкнут) сигнал поступает через нижнюю по схеме секцию S2 на динамик В2, расположенный в доме. Таким образом, из В2 слышно то, что говорят перед М1.

Чтобы ответить, нужно нажать S2. При этом через его верхнюю по схеме секцию подключается микрофон М2, расположенный в доме. Питание на него поступает через резистор R102. Подбором сопротивления этого резистора можно установить чувствительность микрофона М2, в процессе налаживания домофона. Сигнал от микрофона М2 через верхнюю по схеме секцию S2 поступает на УНЧ. Переменным резистором R4 можно регулировать громкость звука. С выхода УНЧ на микросхеме К174УН14 (выключатель S модуля УНЧ должен быть замкнут) сигнал поступает через нижнюю по схеме секцию S2 на динамик В1, расположенный возле калитки. Таким образом, из В1 слышно то, что говорят перед М2, и гость будет вас слышать.

Модуль УНЧ в телевизоре питается напряжением 15V. Здесь он питается от внешнего источника напряжение 12V, схема источника не приводится, потому что это обычный сетевой адаптер, купленный в магазине. Напряжение питания может быть от 8 до 16V.

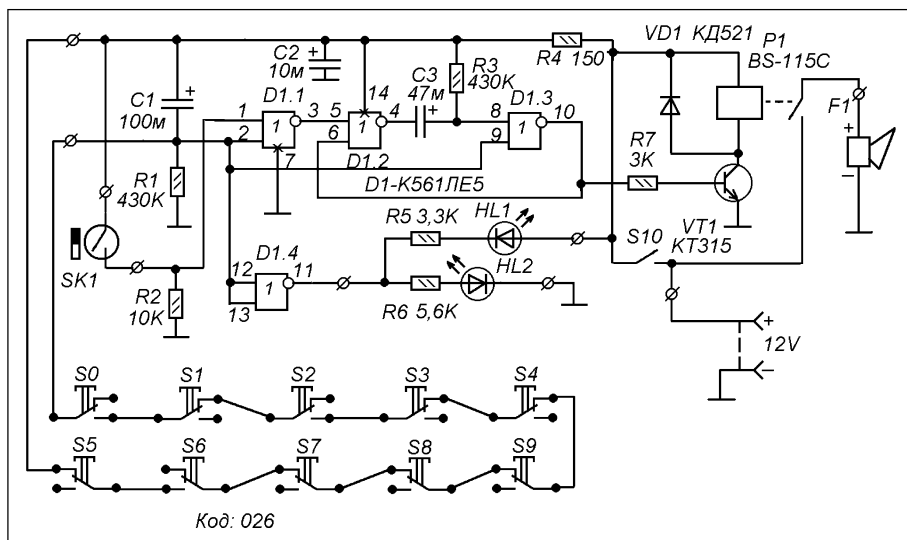
Электретные микрофоны - неизвестной марки, обычные, с двумя выводами. Их можно заменить практически любыми для электронных телефонных аппаратов, магнитофонов и др. Резисторы R101 и R102 подбирайте в каждом конкретном случае, чтобы получить необходимую чувствительность микрофонов.

Динамики В1 - оба эллиптических динамика от того же телевизора. Но подойдут практически любые широкополосные. Для пассивного блока с М1 и В1 нужно продумать влагозащищенную конструкцию. Динамик с бумажным диффузором желательно поместить в целлофановый пакет.

Если нет модуля УНЧ от «Селены», можно собрать УНЧ на ИМС К174УН14.

*Гридин В.А.*

# ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ПОДСОБНОГО ПОМЕЩЕНИЯ



Во многих многоквартирных домах есть подвальные или чердачные помещения, поделенные между жильцами на секции - хранилища. Используются они по-разному. Но объединяет их то, что они являются объектами излишнего внимания мелкокриминальных личностей. Вход в помещение обычно закрывается дверью, на замок, который, к сожалению, легко ломается, особенно в тихой неприметной обстановке подвала или чердака.

Чтобы узнать о покушении на свою собственность, можно установить охранное устройство, например, такое как показано на этой схеме. Так как единственным местом проникновения является входная дверь, то и датчик здесь один - герконовый датчик положения двери (на схеме обозначен SK1). Стоит он совсем недорого, и в отличие от электронных датчиков - сенсоров не будет давать ложных сигналов от соседних помещений и повышенной влажности или температуры, могущей быть в данном месте. Датчик положения двери состоит из двух половинок, одна из которых без проводов,

крепится на дверь, а вторая, с проводами, на дверной порог, так чтобы при закрытой двери они совпадали.

Основная часть охранной сигнализации располагается на самом охраняемом объекте, то есть, электронный блок, кодовая клавиатура, индикаторные светодиоды. В квартиру нужно пустить трехпроводной кабель для подачи питания (напряжение 12V) и подключения сигнального устройства, в качестве которого можно использовать любое звучащее устройство, питающееся напряжением 12V. Это может быть сирена автомобильной сигнализации с приглушенным звуком, а так же, любое звучащее устройство, питающееся напряжением 12V. В данном случае использован самодельный звуковой сигнализатор, сделанный много лет назад, на основе транзисторного мультивибратора и динамика 0,25ГД-19.

Источником питания служит сетевой блок питания с постоянным нестабилизированным напряжением 12V. Его мощности должно хватать и на питание используемого звукового сигнализатора.

Включается сигнализация выключателем S10, расположенным в охраняемом помещении. После включения питания начинается зарядка конденсатора C1 через резистор R1. Поэтому, на вывод 1 D1.1 поступает напряжение логической единицы, и этот элемент не меняет своего состояния при размыкании геркона SK1. Это длится около 50 секунд, пока конденсатор C1 не зарядится. Уровень напряжения на конденсаторе C1 индицируется схемой на инверторе D1.4 и светодиодах HL1 и HL2. Когда длится выдержка в 50 секунд (после включения) на выходе элемента D1.4 логический ноль, и горит светодиод HL1. Когда выдержка закончена, и схема переходит на охрану, на выходе D1.4 логическая единица, и горит HL2. Если HL1 будет зеленым, а HL2 красным, логически будет понятно, когда можно входить, а когда нет.

После того как C1 зарядился на выводе 2 D1.1 устанавливается логический ноль. Теперь, при открывании двери срабатывает герконовый датчик SK1. Его контакты размыкаются, и на выводе 1 D1.1 напряжение падает до нуля. На обоих входах D1.1 будут нули, на его выходе - единица, она запускает одновибратор на элементах D1.2 и D1.3, который вырабатывает импульс длительностью около 25 секунд. Импульс поступает на базу транзистора VT1, тот открывается, и реле K1 включает на это время звуковой сигнализатор F1.

Для того чтобы войти в помещение, и не вызвать срабатывания сигнализации нужно знать некий код, комбинацию из нескольких цифр, например, из трех. На панели возле входной двери или на самой входной двери расположены десять кнопок, пронумерованных от «0» до «9». Код должен состоять из разных цифр, и нажимают кнопки кодового числа нужно одновременно. Это не очень удобно, но это предельно упрощает схему кодового узла. К тому же, таким же образом работают привычные многим механические кодовые замки, - нажал три цифры тремя пальцами и дверь открыта. Такая кодовая схема неоднократно описывалась на страницах «Радиоконструктора» и других изданий. Суть схемы в том, что кнопки переключающие, и включены

последовательно, но так, чтобы цепь замыкалась только при одновременном нажатии некоторых кнопок. На схеме показано соединение кнопок для кода «026».

Как только кнопки кода нажаты, цепь замыкается и замыкает конденсатор C1. Он разряжается. Теперь схема находится в том же состоянии, что и после включения питания, то есть, не реагирует на датчик в течение 50 секунд. Можно войти и выключить её выключателем S10.

Детали. Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить на K176ЛЕ5 или зарубежный аналог 4011 (CD4011, uPD4011, NJM4011 и так далее).

Реле K1 - любое реле средней мощности, с обмоткой на 12В. Можно даже взять реле КУЦ-1 от дистанционного управления старого телевизора.

Светодиоды - любые сверх яркие, HL1 - зеленый, HL2 - красный.

Все конденсаторы на напряжение не ниже 12В.

Кнопки для кода - тумблерные, переключаемые, без фиксации. Кстати, можно упростить управление, если кнопки S0-S9 заменить одной замыкающей скрыто расположенной кнопкой. Либо контактной системой вроде двух болтиков или гвоздиков, которых нужно замыкать кольцом от связки ключей.

Монтаж - объемный, без печатной платы. Основой служит круглая коробка от десяти DVD-дисков. У этой коробки черное основание и прозрачная крышка. С помощью клея «Момент» к основанию приклеены вверх выводами микросхема и реле. Монтаж выполнен на их выводах, как на монтажных стойках. Клеммы для соединения с внешними цепями сделаны с помощью винтов М3 и гаек с шайбами. Винты установлены в отверстиях того же основания. Затем, все закрыто крышкой. Понимаю, что вид всего этого устройства не очень респектабельный, но зато не нужно возиться с хим. реактивами.

Работает сразу после первого же включения. При необходимости можно изменить выдержку подбором R1 и время звучания подбором R3.

*Солонин В.*

# О ПРИМЕНЕНИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ВИДЕОРЕГИСТРАТОРА В КАЧЕСТВЕ ВИДЕОГЛАЗКА

Сейчас практически во всех магазинах бытовой электроники можно увидеть в продаже автомобильные видеорегистраторы. Автомобильные видеорегистраторы бывают как дорогие, так и очень дешевые, цены начинаются обычно от одной тысячи рублей. Это компактные видеозаписывающие устройства со встроенным монитором для просмотра. Водители их устанавливают на переднее стекло автомобиля, и записывают весь маршрут своей поездки, чтобы в случае аварии была видеозапись, которая поможет установить виновника.

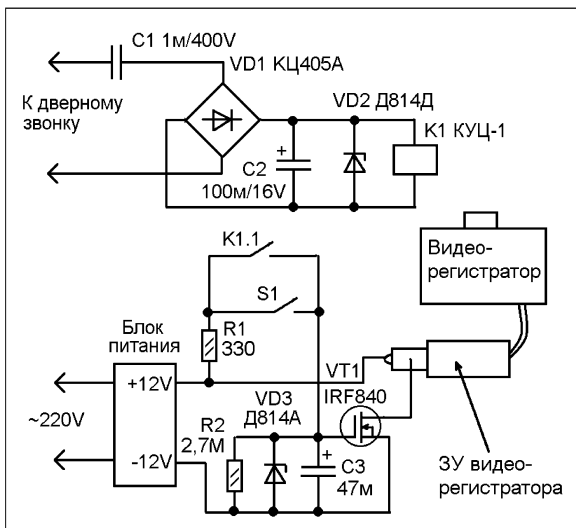
Но, одним только автотранспортом их применение не обязательно ограничено. По всем признакам, это весьма неплохой вариант замены аналоговых квартирных видеоглазков, которые, мало того что стоят как недорогой автомобильный видеорегистратор, так еще и требуют для совместной работы наличия дополнительного телевизора и видеомagneтофона. Автомобильный же видеорегистратор объединяет в себе все три эти устройства. Запись ведет на стандартную карту памяти, которую можно потом просмотреть как на его мониторе, так и на любом персональном компьютере. Да и аналоговые выходы для подачи сигнала на телевизор у него обычно тоже имеются.

Способ установки видеорегистратора на входную дверь описывать не буду, здесь все зависит от конкретной конструкции двери и видеорегистратора. В любом случае, на внешней панели двери будет отверстие под его «глазок», а далее, в толще двери с внутренней стороны нужно выпилить отверстие по размерам корпуса видеорегистратора, с учетом возмож-

ности доступа к его органам управления и разъемам. Вывешивать видеорегистратор наружу весь целиком, - плохое решение, потому что его просто украдут, вместе с записью этого злодеяния. Так что, он должен быть внутри, и смотреть в подъезд через маленькую дырочку (снаружи это выглядит как обычный оптический глазок).

На рисунке приведена простая схема к видеорегистратору, которая поможет вам узнать приходил ли кто-то к вам во время вашего отсутствия. А так же, пользоваться им как видеоглазком.

Комплект автомобильного видеорегистратора состоит обычно из самого видеорегистратора и зарядного устройства. Питается видеорегистратор от встроенного аккумулятора и может длительное время работать автономно, но зарядное устройство выполняет и вторую функцию, - оно работает и как дистанционное управление видеорегистратора. В автомобиле его включают в прикуриватель. А у большинства автомобилей напряжение на прикуриватель подается только когда работает двигатель.



Видеореги­с­т­ра­тор в авто­мо­би­ле то­же об­ыч­но дол­жен ра­бо­тать толь­ко ко­гда ра­бо­та­ет дви­га­тель (ма­ши­на дви­жет­ся, а не сто­ит на сто­ян­ке). По­э­то­му, он ав­то­ма­ти­че­ски вклю­ча­ет­ся на за­пись ко­гда по­да­ет­ся на­пря­же­ние на его за­ряд­ное ус­трой­ство. А ко­гда на­пря­же­ние на за­ряд­ном ус­трой­стве вы­клю­ча­ет­ся, он за­вер­ша­ет ви­део­файл, со­хра­ня­ет его на кар­те па­мя­ти, и вы­клю­ча­ет­ся ав­то­ма­ти­че­ски.

Схе­ма на эле­мен­тах C1, C2, VD1, VD2, K1 под­клю­че­на па­рал­лель­но ва­ше­му квар­тир­но­му звон­ку (по це­пи 220V). Ко­гда по­се­ти­тель на­жи­ма­ет звон­ко­вую кно­пку од­но­вре­мен­но с «дин-дон» на­пря­же­ние 220V по­сту­па­ет на эту схе­му. Кон­ден­са­тор C1 по­ни­жа­ет на­пря­же­ние до не­об­хо­ди­мой ве­ли­чи­ны, ди­од­ный мост его вы­прям­ля­ет и по­сто­ян­ное на­пря­же­ние по­сту­па­ет на об­мот­ку ре­ле K1, кон­так­ты ко­то­ро­го за­мы­ка­ют­ся. За­мк­ну­в­шись, они за­ря­жа­ют кон­ден­са­тор C3 до на­пря­же­ния. при ко­то­ром от­кры­ва­ет­ся мо­щ­ный клю­че­вой по­ле­вой тран­зи­стор VT1. На­гру­жен дан­ный тран­зи­стор це­пью пи­та­ния за­ряд­но­го ус­трой­ства ви­део­ре­ги­с­т­ра­то­ра (ЗУ ви­део­ре­ги­с­т­ра­то­ра). По­э­то­му, при на­жатии на звон­ко­вую кно­пку ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор вклю­ча­ет­ся на за­пись и за­пи­сы­ва­ет все что ви­дит в под­ъез­де.

После того, как по­се­ти­тель пер­ес­та­нет трез­во­нить, кон­ден­са­тор C3 на­че­нет мед­лен­но раз­ря­жать­ся че­рез R2. При ука­зан­ной ем­ко­сти C3 и со­про­тив­ле­нии R2 на это уй­дет бо­лее ми­ну­ты – вполне до­статоч­но что­бы за­пе­чат­леть по­се­ти­те­ля и его уход. За­тем тран­зи­стор VT1 за­кро­ет­ся, на­пря­же­ние на ЗУ ви­део­ре­ги­с­т­ра­то­ра пер­ес­та­ет по­сту­пать, и ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор за­вер­ша­ет ви­део­файл, за­пи­сы­ва­ет его на кар­ту па­мя­ти, и вы­клю­ча­ет­ся.

Для руч­но­го вклю­че­ния ви­део­ре­ги­с­т­ра­то­ра есть вы­клю­ча­тель S1. Если вы хо­ти­те по­смот­реть че­рез ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор, нуж­но вклю­чить S1. S1 мо­жет быть как кно­пкой (пос­ле каж­до­го на­жатия ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор ра­бо­та­ет око­ло од­ной ми­ну­ты), так и вы­клю­ча­те­лем (ко­гда он вклю­чен ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор ра­бо­та­ет по­сто­ян­но). Мож­но, так же, па­рал­лель­но ус­та­но­вить кно­пку и вы­клю­ча­тель, для удо­б­ства поль­зо­ва­ния.

До­пол­ни­тель­ное удо­б­ство в том, что ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор за­пи­сы­ва­ет все «вхо­дя­щие звон­ки... в дверь». Если к вам кто-то при­хо­дил в ва­ше от­сут­ствие, вы бу­де­те об этом знать.

Вер­ну­в­шись до­мой, вы смо­же­те про­смот­реть ви­део­за­пись и соз­во­нить­ся с по­се­ти­те­лем что­бы до­го­во­рить­ся о но­вой встре­че.

Ре­ле КУЦ-1 от сис­тем дис­тан­ци­он­но­го управ­ле­ния ста­рых отечес­твен­ных теле­ви­зо­ров. Ре­ле име­ет об­мот­ку на 12V со­про­тив­ле­нием 600 ом и кон­так­ты на 220V и 1A. Но мож­но ис­поль­зо­вать лю­бое ма­ло­мо­щ­ное ре­ле с об­мот­кой со­про­тив­ле­нием не ни­же это­го. При этом до­пус­ти­мая си­ла то­ка кон­так­тов зна­че­ния не име­ет ни­ка­ко­го. Мож­но да­же сиг­наль­ное гер­ко­во­е ре­ле от мо­де­мов.

Блок пи­та­ния – се­те­вой адап­тер, да­ю­щий по­сто­ян­ное на­пря­же­ние 10-14V при то­ке не ни­же 400mA.

Если есть же­ла­ние за­пи­сы­вать каж­дое дви­же­ние в под­ъез­де (на­при­мер, уличить по­ган­ца, па­ко­стя­ще­го на д­ве­ри), мож­но до­пол­ни­тель­но при­об­ре­сти вы­клю­ча­тель све­та с дат­чи­ком дви­же­ния. По­ве­сить его под по­тол­ком в под­ъез­де или вы­брать дру­гое, наи­бо­лее удо­б­ное, ме­сто для не­го. И кон­так­ты его вы­ход­но­го ре­ле под­клю­чить па­рал­лель­но S1 и K1.1 (при этом не за­быть пред­варитель­но от­клю­чить вы­ход­ные кон­так­ты ре­ле дат­чи­ка дви­же­ния от элек­тросе­ти). Что­бы вы­клю­ча­тель све­та с дат­чи­ком дви­же­ния сра­ба­ты­вал при лю­бой ос­ве­щен­но­сти, мож­но его фоторе­зи­с­тор за­кле­ить чер­ной изо­лен­той (имен­но фоторе­зи­с­тор, а не при­родат­чик). При этом, ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор бу­дет за­пи­сы­вать всех про­хо­дя­щих че­рез ва­шу лес­ти­нич­ную клет­ку.

Впро­чем, у не­ко­то­рых авто­мо­би­ль­ных ви­део­ре­ги­с­т­ра­то­ров есть соб­ствен­ный дат­чик дви­же­ния, на­чи­на­ю­щий за­пись, если су­щес­твен­но ме­ня­ет­ся изоб­ра­же­ние. Но, мне лич­но, эта встро­ен­ная функ­ция по­ка­зы­ва­ла ма­ло эф­фек­тив­ной (а мо­жет быть, мой ви­део­ре­ги­с­т­ра­тор был слиш­ком не­до­ро­гой).

*Лыжин Р.*

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗАМОК С КЛЮЧОМ - СОТОВЫМ ТЕЛЕФОНОМ

Обычно, электронные замки открываются с помощью электронного ключа Ibutton или другого типа. У всех, имеющих доступ в помещение должен быть такой ключ. Изнутри такой замок открывается обычной кнопкой. Чтобы не делать множество ключей, передавать их для временного доступа и потом искать, как изъять обратно, можно приспособить для открывания электронного замка сотовый телефон. Это, во-первых, позволит пользоваться замком без наличия при себе электронного ключа, самим кодом для входа будет некий номер сотового телефона и дополнительная цифра, которую нужно набрать после приема вызова (в данном случае, цифра «8»). А во-вторых, позволит открывать замок дистанционно.

Например, нужно кого-то разово впустить в помещение. Так вот, никому давать ключ, номер сотового, управляющего замком, или бежать встречать не потребуется. Этот человек, подойдя к двери, позвонит вам, вы скажете, что сейчас откроете, и сделаете это дистанционно с помощью своего сотового телефона.

телефонов. В моем случае это был «Fly DS-105». К нему нужно подключить гарнитуру, и сделать некоторые настройки. А именно, войти в «Меню», затем войти в «Профили», и выбрать «Наушники». Далее, выбрать «Настроить», затем выбрать «Способ ответа» и поставить галочку на «Авто». Теперь, телефон будет сам отвечать на все входящие звонки.

Гарнитуру у наушника придется порезать, разделить, так чтобы можно было отсюда снять сигнал для подачи на вход исполнительного декодера. В схему самого телефона вторгаться не нужно.

На рисунке 1 показана схема исполнительного декодера. Схема основана на декодере DTMF-сигнала KP1008BJ18. Это декодер тонального набора. Если во время разговора по сотовому телефону начать нажимать цифровые кнопки, то будут слышны тональные звуки. Эти звуки используются местными АТС для приема добавочных номеров (например, позвонив в ТСЖ часто можно слышать «Для связи с бухгалтерией нажмите кнопку «3», для связи с ...»). Ну а здесь для отпора замка нужно будет нажать кнопку «8», только

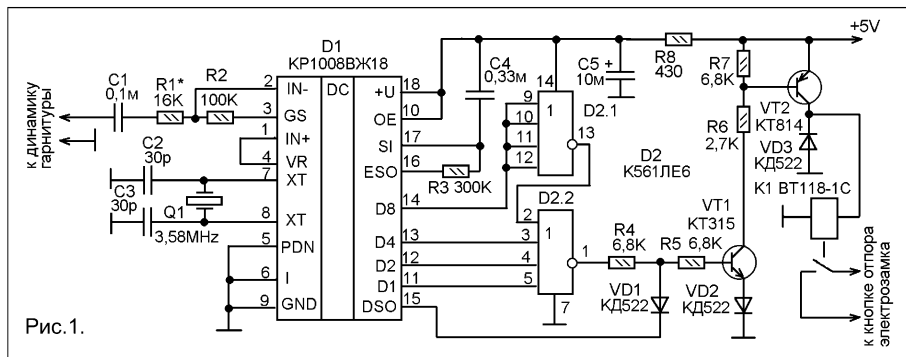


Рис. 1.

Для управления электронным замком нужен будет недорогой сотовый телефон с проводной гарнитурой и режимом автоматического ответа (Л.1). Этим требованиям отвечают большинство недорогих сотовых

никто об этом вас просить не будет (должны сами знать).

Микросхема D1 включена по типовой схеме. Вход её предварительного усилителя нужно подпаять к динамику гарни-

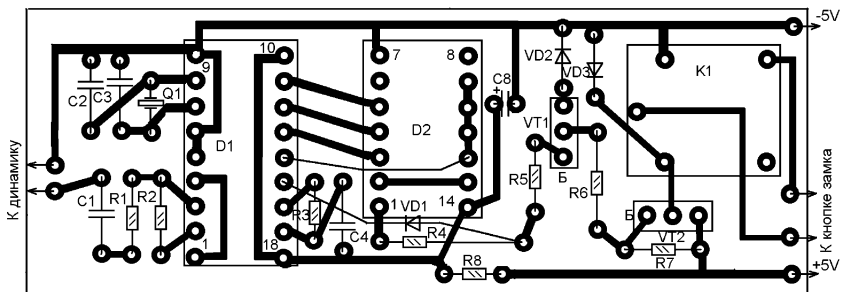


Рис.2 . Размер платы 77x26 мм.

туры сотового телефона. Усиление предварительного усилителя зависит от сопротивлений R1 и R2, подбором R2 во время налаживания устанавливают достаточную чувствительность для приема сигнала с динамика гарнитуры сотового телефона.

При приеме двухтонального кода на параллельно четырехразрядном выходе (выводы 11-14) D1 будет двоичный код номера команды, а на выводе 15 – логическая единица, подтверждающая прием команды. Для распознавания цифры (в данном случае, цифры «8») используется схема на микросхеме D2. Элементы D2 включают так, чтобы при приеме нужной команды (цифры «8») на выходе D2.2 была единица. Для этого нужно входы D2.2 подключить к тем выходам D1, на которых должны быть нули, а входы D2.1 к тем выходам, на которых должны быть единицы. В данном случае, код числа «8», то есть «1000».

Как только происходит прием команды «8» транзисторы VT1 и VT2 открываются и подают напряжение на обмотку реле K1. Его контакты включены параллельно кнопке электронного замка.

Электромагнитное реле BT118-1C с обмоткой на 5V.

Источником питания служит зарядное устройство для сотового телефона.

Плата показана на рисунке 2. Размер платы 77 x 26 мм. На ней некоторые детали установлены со стороны печатных проводников. Плата рассчитана под реле BT118-С, если реле будет другим, размеры платы, возможно, понадобятся изменить.

Кутыко А.Н.

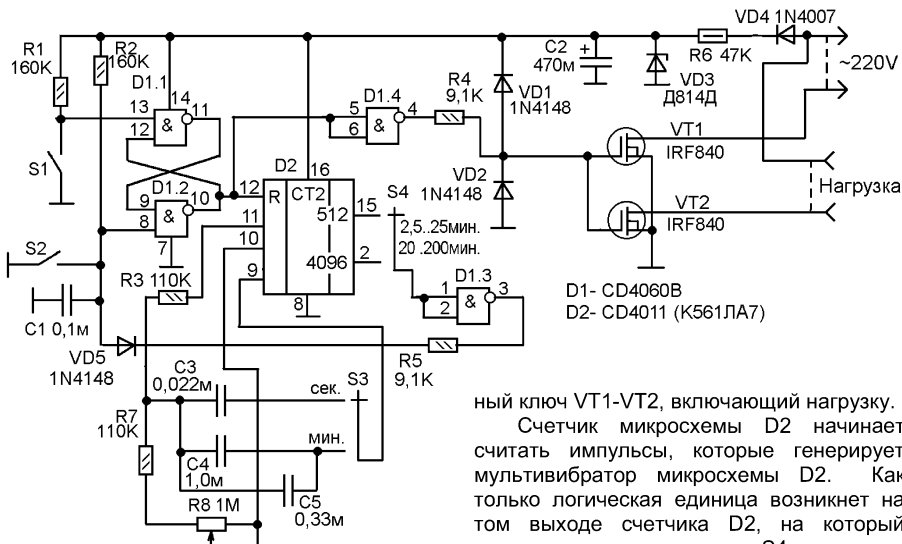
#### Литература:

1. Лыжин Р. «Занимательные опыты со старым «Самсунгом». ж.Радиоконструктор, №2, 2016, с. 20-25.

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Это реле времени позволяет отработать выдержки в пределах 2,5-25 секунд, 20-200 секунд, 2,5-25 минут, 20-200 минут. Запуск производится кнопкой «пуск», после чего происходит включение нагрузки. А выключение - спустя заданное время. Раньше времени нагрузку можно выключить кнопкой «стоп».

В момент включения питания цепью R2-C1 триггер D1.1-D1.2 устанавливается в состояние логической единицы на выходе D1.2. Эта единица устанавливает счетчик D2 в нулевое (исходное) положение. В то же время на выходе триггера D1.1-D1.2 есть единица, которая поступает на инвертор D1.4. Выходной ключ на мощных МДП транзисторах VT1 и VT2 - закрыт, и нагрузка выключена. Таким образом, при прерывании питания цепь R2-C2 прину-



дительно устанавливает реле времени в выключенное состояние и не дает реле времени случайно самостоятельно запуститься.

Выдержка времени зависит от двух факторов, — от частоты импульсов, которую генерирует тактовый генератор, входящий в состав микросхемы D2 и от коэффициента деления двоичного счетчика микросхемы D2.

Диапазоны установки выдержки (2,5...25 и 20-200) зависят от коэффициента деления счетчика D2, который выбирается переключателем S4. Значение установки в минутах или в секундах выбирается переключателем S3, который переключает емкости в частотоподающей RC-цепи тактового генератора. А плавно в пределах выбранного переключателями диапазона выдержка устанавливается с помощью переменного резистора R8.

Запустить реле времени можно нажав кнопку S1, при этом на выводе 13 D1.1 возникает логический ноль, который перебрасывает триггер D1.1-D1.2 в противоположное исходному состояние. На выходе D1.2 возникает логический ноль, который разрешает работать счетчику D2, на выходе D1.4 возникает логическая единица, которая открывает транзистор-

ный ключ VT1-VT2, включающий нагрузку.

Счетчик микросхемы D2 начинает считать импульсы, которые генерирует мультивибратор микросхемы D2. Как только логическая единица возникнет на том выходе счетчика D2, на который переключен переключатель S4, на выходе элемента D1.3 возникает логический ноль, который через диод VD5 и резистор R5 разрядит конденсатор C2 до напряжения логического нуля. Триггер D1.1-D1.2 переключится в состояние логической единицы на выходе, выходной каскад отключит нагрузку. Схема остановится в таком состоянии до очередного нажатия на кнопку S1 для её запуска.

При мощности нагрузки до 400W никаких радиаторов для VT1 и VT2 не требуется. Максимальная мощность нагрузки 2000W, но это уже с радиаторами.

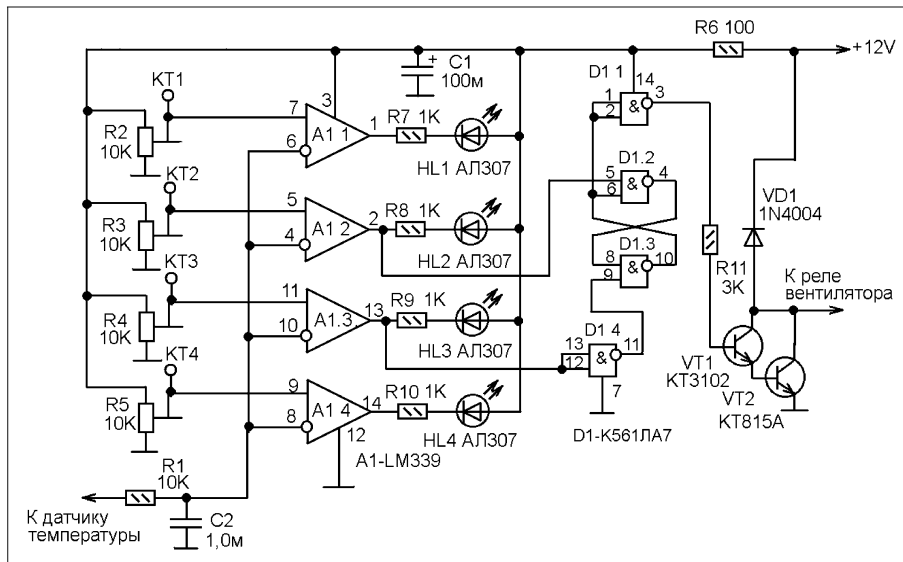
Настройка заключается в настройке тактового генератора подбором емкостей C3-C5 так чтобы получить нужные диапазоны установки минут (C3) и секунд (C3, C5).

Далее, нужно отградуировать две шкалы под переменный резистор R8, одна в значениях: «2,5», «5», «12,5», «15», «17,5», «20», «22,5», «25» и другая в значениях: «20», «40», «60», «80», «100», «120», «140», «160», «180», «200».

Точность установки времени невысока, но достаточна для большинства бытовых применений.

Борисов А.Н.

# ЧЕТЫРЕХПОЗИЦИОННЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ



Автомобильный двигатель, как и живой организм, правильно работает только при определенной температуре, не выходящей за некоторые пределы. На самом деле, проблема в том, что двигатель металлический, а металл расширяется и сужается под действием температуры. При этом, двигатель сложный механизм, в котором многие детали работают с определенными зазорами между собой. Эти же зазоры сильно зависят от температуры, и правильной величины они могут быть только при температуре, находящейся в некоторых пределах. Именно по этому, важно соблюдать температурный режим двигателя.

Здесь приводится описание электронного датчика системы охлаждения автомобиля, который выполняет одновременно две функции, - он служит индикатором температуры и управляет системой обдува радиатора. В индикаторе четыре светодиода. При правильной настройке индикатора, зеленый светодиод загорается

когда двигатель прогрет до температуры, при которой уже можно начинать ехать. Два желтых светодиода показывают температуру включения и выключения вентилятора обдува радиатора. Один красный светодиод загорается только при перегреве двигателя.

Схема построена на основе четырехпозиционного индикатора температуры, опубликованного в Л.1. Там датчиком температуры служит специализированный датчик LM235АН, здесь в качестве цепи - источника напряжения, зависящего от температуры используется штатная цепь индикации температуры автомобиля, состоящая из датчика - терморезистора и магнито-электрического индикатора. Напряжение берется с точки соединения датчика температуры и магнито-электрического индикатора температуры. Это напряжение через цепь R1-C2 поступает на соединенные вместе инверсные входы всех четырех comparators микросхемы A1 типа LM339. Цепь

R1-C2 нужна для подавления помех от работы систем автомобиля, которые могут поступить с цепи датчика температуры.

На неинверсные входы компараторов поступают опорные напряжения, на каждый вход, от отдельного потенциометра R2-R5, с помощью этих потенциометров можно индивидуально задать порог температуры для каждого из компараторов.

Экспериментируя с состоянием двигателя, нужно потенциометром R5 установить так, чтобы при прогреве холодного двигателя до температуры, когда можно начинать движение (обычно 30-40°C) загорался светодиод HL4. Это светодиод зеленого цвета.

Далее, потенциометром R3 нужно установить так, чтобы при достижении температуры включения обдува радиатора (обычно, температуры немного ниже температуры кипения используемой охлаждающей жидкости), загорался светодиод HL2 желтого цвета.

На следующем этапе, потенциометром R4 нужно установить так, чтобы при достижении температуры выключения обдува радиатора загорался светодиод HL3 желтого цвета.

Ну, и последний этап - установка потенциометром R2 максимальной температуры, например, температуры кипения используемой охлаждающей жидкости, при которой должен загораться красный светодиод HL1.

Все что выше описано, - это индикация. Управление обдувом осуществляется схемой на микросхеме D1. Это RS-триггер на элементах D1.2, D1.3 и два инвертора D1.1 и D1.4.

Когда температура достигает значения, при котором должен включаться вентилятор, напряжение на выходе A1.2 падает до напряжения логического нуля. Триггер D1.2-D1.3 переключается в состояние логического нуля на выходе D1.3. Этот уровень инвертируется элементом D1.1 и на его выходе - логическая единица. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 открывается и включает реле вентилятора. Вентилятор работает. Температура начинает понижаться, и светодиод HL2 гаснет, но триггер D1.2-D1.3 остается в этом состоянии и

вентилятор продолжает работать.

Температура еще понижается, и гаснет светодиод HL3. На входы инвертора D1.4 поступает напряжение логической единицы, а на его выходе - ноль. Этот ноль переключает триггер D1.2-D1.3 в состояние с логической единицей на выходе D1.3. На выходе D1.4 - ноль, ключ на VT1 и VT2 закрывается и вентилятор выключается.

Очень важные детали данного устройства - подстроечные резисторы R2-R5. Нужно обязательно использовать многооборотные подстроечные резисторы, потому что только такие позволяют точно установить опорное напряжение и не будут изменять свое состояние под действием вибрации и тряски, имеющей место при эксплуатации в автомобиле. Сопротивления этих резисторов могут быть и другими. Практически подойдут любые многооборотные подстроечные резисторы сопротивлением от 5 до 200 кОм. Можно использовать даже в качестве таковых, переменные многооборотные резисторы от блоков переключения программ старых телевизоров (обычно там многооборотные переменные или подстроечные резисторы сопротивлением 100 кОм), но, конечно же, лучше подстроечные с боковым червячным приводом вроде 3006-P-1, СП5-2 или аналогичные.

При отсутствии многооборотных подстроечных резисторов можно использовать временные переменные резисторы на время налаживания, а затем заменять их парами подобранных по сопротивлению постоянных. Но это усложняет налаживание и не дает возможности оперативно изменять настройки.

Светодиоды - любые индикаторные соответствующих цветов.

*Шеклев М.В.*

#### *Литература:*

1. Клотов Н. «Четырехпозиционный индикатор температуры».

*ж. Радиоконструктор №2, 2016, с.27-28.*

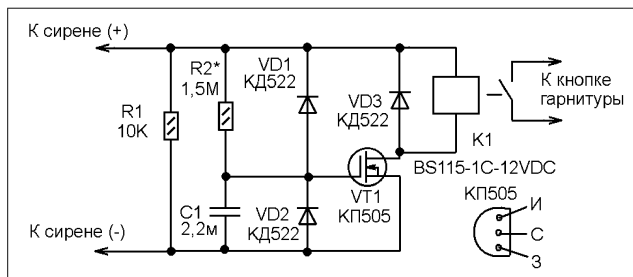
# СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН - РАДИОПЕЙДЖЕР ДЛЯ АВТОСИГНАЛИЗАЦИИ

В февральском номере журнала за этот год с большим удовлетворением прочитал статью Лыжина Р. «Занимательные опыты со старым «Самсунгом». Честно говоря, был поражен тем, как мы ничего не знаем о приборах, которыми постоянно пользуемся.

До того регулярно читал статьи в разных изданиях на тему применения сотового телефона в охранной системе, и везде нужно было разбирать корпус, что-то паять внутри телефона, какие-то кнопки, оптопары, микросхемы, реле... а оказывается, там все уже предусмотрено. И вот решил я приспособить старый «Самсунг» для работы совместно с автомобильной сигнализацией. Сделал все, так как показано на рисунке 4 в выше указанной статье (Л.1). В принципе, все верно, претензий к автору нет никаких. Подается ток на сирену, и на параллельно включенное ей реле, контакты реле замыкают кнопку гарнитуры, и телефон звонит по последнему входящему. С точки зрения демонстрации простоты решения вопроса, все правильно.

Но, есть одна неприятность, ведь моя автосигнализация не только «орет» сиреной когда машину курочат, но и «чирикает», когда я запираю или отпираю двери, либо возникает незначительный раздражающий фактор (ветром качнуло, ворона каркнула). И каждый из этих «чириков» звонится мне на сотовый. Поэтому, я схему модифицировал так, чтобы звонок был, только если сигнализация звучит не менее 3-5 секунд. Так сказать, исключил влияние кратковременных включений сирены.

Схема показана на рисунке. Это реле времени, задерживающее включение реле на несколько секунд после подачи питания. В отличие от обмотки реле (как



на рис. 4 в Л.1) здесь необходимо соблюдать полярность.

При подаче питания конденсатор С1 начинает заряжаться через резистор R2. Как только напряжение на С1 достигает порога открывания полевого транзистора VT1 он открывается и подает ток на обмотку реле K1, а оно своими контактами замыкает кнопку гарнитуры сотового телефона, и сотовый телефон звонит на последний входящий или предварительно внесенный в его память, номер.

После выключения питания конденсатор С1 ускоренно разряжается через резистор R1.

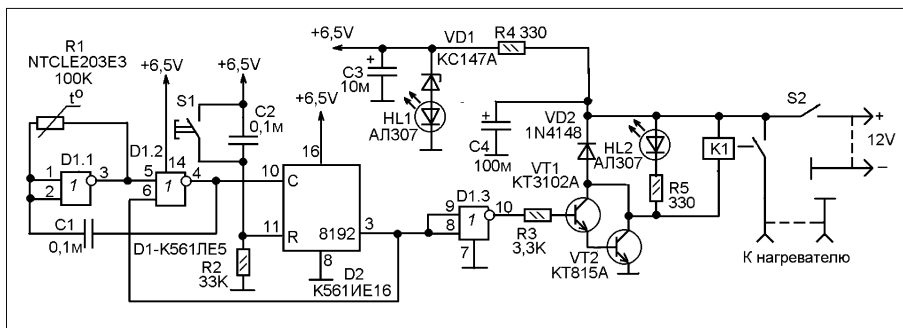
Налаживание сводится к подбору сопротивления R2 таким, чтобы была необходимая задержка.

Что касается самого сотового телефона, об этом подробно написано в Л.1. Вкратце, сотовый телефон «Samsung GT-E1080» (один из самых популярных в свое время), с «родной» проводной гарнитурой. Нужно разобрать корпус кнопки - микрофона гарнитуры и подпаять два проводка к контактам кнопки, а затем к замыкающим контактам реле. Теперь нужно позвонить на этот телефон с того, на который должен поступать сигнал тревоги. Принять вызов, подождать, потом сбросить.

Кожевин С.Н.

Литература: 1. Лыжин Р. «Занимательные опыты со старым «Самсунгом». ж.Радиоконструктор, №2, 2016, с. 20-25.

# ТАЙМЕР ПОДОГРЕВА АВТОМОБИЛЬНОГО СИДЕНИЯ



В наших северных широтах бывает зимой очень неприятно садиться за руль промерзшего за ночь автомобиля, и, кстати, очень вредно. У дорогих автомобилей есть сидения с подогревом, для дешевых продаются греющие накидки на сидения, питающиеся от прикуривателя. Обычно функции только «включить» и «выключить». Реже есть таймер, который нужно регулировать ручкой или кнопками. И то и другое не очень удобно по многим весьма веским причинам. Хотелось как-то процесс нагрева сидения автоматизировать. И вот вопрос, что именно делать? Первое приходит в голову - термостат, который будет выключать нагрев, как только температура достигнет заданной. Но вопрос в том, как эту температуру контролировать. Если датчик вмонтировать в сидение, то он будет реагировать не только на подогрев сидения, но и на тепло тела человека. Если по температуре салона, то салон может прогреться и быстрее сидения, или наоборот. Возможно поэтому, сидений (или накидок) с термостатами и не бывает, зато бывают с таймерами. Выходит, нужно сделать так, чтобы продолжительность нагрева зависела от температуры за бортом.

На рисунке показана схема таймера, время выдержки которого зависит от температуры, и при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$  составляет 20 минут, а при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$  всего одну минуту. Время можно изменить в ту или другую сторону заменой

емкости одного конденсатора. Впрочем, летом подогрев можно вообще выключить и не включать.

Продолжительность подогрева устанавливается терморезистором R1, которым регулируется частота импульсов, генерируемых генератором на D1.1-D1.2. Запуск таймера начинается с момента включения питания выключателем S2. При этом конденсатор C2 автоматически устанавливает счетчик D2 в нулевое положение. В этом положении на всех выходах счетчика, включая и старший выход (вывод 3) будет логические нули. Ноль с вывода 3 D2 инвертируется элементом D1.3, и единица с выхода D1.3 поступает на базу транзистора VT1. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 открывается и реле K1 включает нагреватель сидения. При этом загорается светодиод HL2, показывающий что идет подогрев сидения.

Подогрев будет включен до тех пор пока счетчик D2 не насчитает 8192 импульса. Как только это произойдет на выводе 3 D2 возникнет логическая единица, которая поступает на вывод 6 D1.2 и останавливает генератор, а также, инвертируется элементом D1.3, и ноль с выхода D1.3 поступает на базу транзистора VT1. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 закрывается и реле K1 своими контактами выключает нагрев.

Чтобы повторить нагрев нужно нажать S1. Либо выключить схему выключателем S2 и включить снова.

Таблица 1.

| $T_{\text{ОПЕР}}$<br>(°C) | $R_T$<br>(кΩ) |
|---------------------------|---------------|
| - 40                      | 3666          |
| - 35                      | 2638          |
| - 30                      | 1917          |
| - 25                      | 1406          |
| - 20                      | 1041          |
| - 15                      | 777.8         |
| - 10                      | 586.1         |
| - 5                       | 445.3         |
| 0                         | 340.9         |
| 5                         | 263.1         |
| 10                        | 204.4         |
| 15                        | 160.0         |
| 20                        | 126.1         |
| 25                        | 100.0         |
| 30                        | 79.81         |
| 35                        | 64.08         |
| 40                        | 51.75         |
| 45                        | 42.02         |
| 50                        | 34.31         |
| 55                        | 28.16         |
| 60                        | 23.22         |
| 65                        | 19.25         |
| 70                        | 16.02         |
| 75                        | 13.40         |
| 80                        | 11.26         |
| 85                        | 9.496         |
| 90                        | 8.042         |
| 95                        | 6.837         |
| 100                       | 5.835         |

Для автоматической регулировки времени подогрева сидения в зависимости от внешней температуры используется терморезистор R1 фирмы Vishay, типа NTCLE203E2 номинальным сопротивлением 100 кОм. В таблице 1 приведены значения сопротивления данного терморезистора при различных температурах. Как видно, сопротивление его очень существенно зависит от температуры, например, при температуре -25°C его сопротивление около 1,4 МОм, а при температуре +25°C сопротивление 100 кОм. В результате такого изменения, соответственно изменяется и частота на выходе мультивибратора D1.1-D1.2, увеличиваясь при уменьшении сопротивления R1 (при увеличении температуры). При этом, чем выше частота на выходе мультивибратора D1.1-D1.2, тем меньше требуется времени для того, чтобы счетчик D2 сосчитал 8192 импульса.

Вместо терморезистора на 100 кОм, можно использовать и на другое номинальное сопротивление, но при этом потребуются соответствующим образом изменить емкость C1, чтобы сохранить необходимые пределы регулировки.

Изменить в процессе настройки, диапазон изменения выдержки времени можно подбором емкости конденсатора C1.

Для того чтобы импульс тока в катушке реле не влиял на работу счетчика, а так же, и другие помехи, возникающие в бортовой сети автомобиля, питание на микросхемы подается через параметрический стабилизатор R4-VD1-HL1. При этом HL1 служит индикатором включения. Помехи подавляются конденсаторами C3 и C4, блокирующим по питанию. Дiod VD2 подавляет ЭДС самоиндукции катушки реле K1.

Реле K1 - автомобильное реле от цепи включения звукового сигнала. Такие реле продаются практически во всех магазинах, торгующими запчастями для автомобилей марки «ВАЗ». Есть и аналогичные реле зарубежных производителей. В любом случае, реле должно быть с обмоткой на 12V и ток контактов, достаточный для питания подогревателя сидения.

Грунчев Б.С.

## СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Силовые трансформаторы широко применяются в сетевых источниках питания радиоэлектронной аппаратуры, хотя, справедливости ради, следует признать что в последние годы они активно вытесняются импульсными источниками. И все же, источники питания на основе силовых трансформаторов и сейчас достаточно широко распространены.

На рисунке 1 показана схема простого силового трансформатора. У него есть одна первичная (N1) и одна вторичная (N2) обмотка.

Конечно, сейчас в продаже есть большой выбор как трансформаторов, так и готовых источников питания, - можно приобрести готовое изделие практически под любые ваши «нужды». Но если это не удастся, важно знать, как можно переделать покупку под конкретные цели, как перемотать неподходящий трансформатор под необходимые параметры для конкретного случая. Либо как перематывать готовый, но неисправный (с горелыми обмотками) трансформатор. Для этого нужно знать, как рассчитать трансформатор.

И так, силовой трансформатор состоит из сердечника с каркасом и обмоток. Обычно сердечники встречаются двух типов - «Ш»-образные и тороидальные. Проще всего наматывать или перематывать «Ш»-образный, особенно при большом числе витков, так как его обмотки наматываются на каркас как нитки на катушку, а потом сердечник легко разбирается и собирается из отдельных «Ш»-образных пластин. О нем и пойдет речь.

Для начала необходимо разобраться с требуемыми параметрами трансформатора. А именно, - входное переменное напряжение ( $U_1$ ), выходное переменное напряжение ( $U_2$ ), мощность, которую нужно получить на выходе (P).

Если мы живем в РФ, то входное напряжение  $U_1 = 220V$ . Выходное - какое вам нужно. Мощность P зависит от выходного напряжения и максимально необходимой величины выходного тока (I2).

Мощность рассчитываем:  $P = U_2 \cdot I_2$

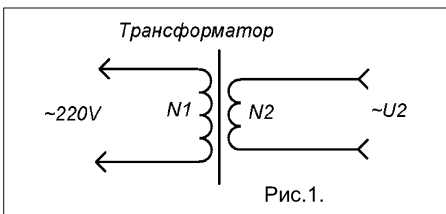


Рис.1.

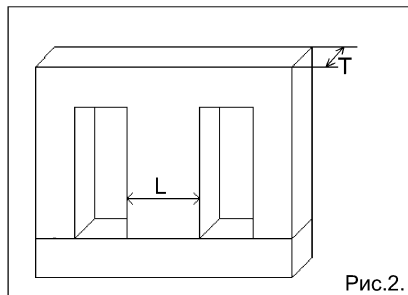


Рис.2.

(напряжение в V, ток в A, мощность в W).

Далее переходим к определению необходимых размеров сердечника. На рисунке 2 показан обычный «Ш»-образный сердечник. Мощность такого сердечника трансформатора зависит от площади поперечного сечения его центральной части (на которую надевается катушка). Площадь определяется:  $S = L \cdot T$ , при этом все берется в сантиметрах.

Необходимую площадь S для необходимой мощности можно рассчитать так:

$$S = \sqrt{P}, \text{ где } S \text{ в см}^2, \text{ а } P \text{ в W.}$$

Теперь можно выбрать сердечник, зная какой площади должен быть его средний kern. Найти именно такой как нужно сердечник сложно, поэтому следует руководствоваться принципом, что площадь сечения его среднего керна должна быть не меньше расчетной (конечно, в разумных пределах).

Подобрав сердечник переходим к расчету числа витков на 1V напряжения :

$N = 50 / S$ , где N - число витков на 1V, а S - площадь в  $\text{см}^2$  сечения среднего керна того конкретного сердечника, который будете использовать (а не который полу-

чился при расчете).

На следующем этапе займемся расчетом уже самих обмоток.

Число витков первичной (сетевой) обмотки, с учетом того, что в сети номинальное напряжение 220V, рассчитывается так:  $N1 = N \cdot 220$ .

Затем необходимо определить диаметр намоточного провода для первичной обмотки:  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot P / 220}$ , где D1 диаметр провода в мм, P - рассчитанная ранее мощность в W, а 220 - это напряжение в электросети.

Полученный диаметр намоточного провода может быть нестандартным, поэтому округляем в сторону увеличения до ближайшего стандартного диаметра.

Число витков вторичной (выходной) обмотки рассчитывается так:  $N2 = N \cdot U2$ .

Затем необходимо определить диаметр намоточного провода для первичной обмотки:  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot I2}$ .

Полученный диаметр намоточного провода может быть нестандартным, поэтому округляем в сторону увеличения до ближайшего стандартного диаметра.

А теперь попробуем рассчитать реальный трансформатор. Допустим, нам нужно получить с него 12V при токе 2A. То есть исходные данные:  $U2 = 12V$ , а  $I2 = 2A$ .

1.  $P = U2 \cdot I2 = 12 \cdot 2 = 24W$ .
2.  $S = \sqrt{P} = \sqrt{24} = 4,8989794 \text{ см}^2$ , предположим у нас есть сердечник, у которого площадь сечения центрального керна равна  $5,7 \text{ см}^2$ .
3.  $N = 50 / S = 50 / 5,7 = 8,7719$
4.  $N1 = N \cdot 220 = 8,7719 \cdot 220 = 1929,818$  витков, округляем до 1930 витков.
5.  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot P / 220} = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot 24 / 220} = 0,2088893 \text{ мм}$ . выбираем ближайший стандартный обмоточный провод ПЭВ-0,21 (0,21 мм).
6.  $N2 = N \cdot U2 = 8,7719 \cdot 12 = 105,2628$ , округляем до 106 витков.
7.  $D1 = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot I2} = 0,02 \cdot \sqrt{1000 \cdot 2} = 0,8944271$ , выбираем ближайший стандартный обмоточный провод ПЭВ-0,91 (0,91 мм).

Таким образом имеем сердечник с площадью сечения среднего керна  $5,7 \text{ см}^2$ , первичная обмотка - 1930 витков провода ПЭВ 0,21, вторичная обмотка 106 витков провода ПЭВ 0,91.

Все. Можно наматывать. Конечно, в идеале все обмотки должны быть намотаны плотно виток в витку. Но для первичной обмотки в 1930 витков это слишком уж утомительно. Поэтому наматываем внавал, но осторожно, аккуратно, и плотно, как будто бы пытаемся намотать виток к витку, но не получается. Нельзя чтобы провода начала и конца первичной обмотки соприкасались или были слишком близко, - может пробить. Сильно натягивать провод тоже нельзя, - разрушится тоненькая прозрачная изоляция, которой покрыт намоточный провод. По той же причине нельзя провод скребсти при намотке о края катушки или другие предметы, способные повредить изоляцию.

Сначала на каркас наматывают первичную обмотку. Затем её покрывают слоем изоляции, например, бумаги, но лучше - специальной фторопластовой лентой или стеклолакотканью.

Потом на эту изоляцию наматывают вторичную обмотку. Она содержит всего 106 витков и довольно толстого провода. Так что не ленитесь, - мотайте строго виток к витку.

После окончания намотки обмоток можно переходить к сборке сердечника.

Если есть готовый трансформатор, исправный, и нужно только изменить его напряжение  $U2$ , нужно измерить существующее напряжение  $U2$ . Затем разобрать сердечник и размотать вторичную обмотку, внимательно считая её количество витков  $N2$ . Затем, нужно найти N:

$$N = N2 / U2$$

Теперь зная N перейти к расчету новой вторичной обмотки исходя из формулы:

$N2 = N \cdot U2$ , в которой  $N2$  это уже число витков новой вторичной обмотки, для получения нужного нового напряжения  $U2$ .

И далее, все как описано выше.

Иванов А.



