

# Журнал

## «Радиоконструктор» 02-2017

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 30101810900000000644,  
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.

Февраль, 2017. (2-2017)

Журнал отпечатан в типографии  
ООО ИД «Череповецъ».  
Вологодская обл., г.Череповец,  
у. Металлургов, 14-А.  
Т1700 Выход 25.01.2016

## В НОМЕРЕ :

### **радиосвязь, радиоприем**

|                                                  |   |
|--------------------------------------------------|---|
| Блок фиксированных настроек для УКВ-ЧМ-приемника | 2 |
| Прием КВ на СВ-ДВ-приемник                       | 3 |

### **аудио, видео**

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| Простой автомобильный УНЧ                             | 5 |
| Простой УНЧ с питанием от компьютерного блока питания | 6 |
| Повышение входного сопротивления звуковой карты ПК    | 7 |
| Пиковый индикатор стереосигнала                       | 8 |
| Предварительный усилитель с регулятором тембра        | 9 |

### **радиолюбитель - конструктору**

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| В чем травить плату если нет хлорного железа | 10 |
|----------------------------------------------|----|

### **компьютер**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Двойной термометр на ARDUINO UNO | 11 |
|----------------------------------|----|

### **автоматика, приборы для дома**

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Управление воротами с электроприводом при помощи китайского дистанционного переключателя для люстр | 15 |
| Фотореле для управления освещением                                                                 | 17 |
| Автоматический светодиодный многоцветный ночник                                                    | 18 |
| Светодиодный ночник                                                                                | 20 |
| Электронный дверной звонок                                                                         | 21 |
| Низковольтный прожектор с регулятором яркости и ночником                                           | 23 |
| Автомат управления дворовым светильником                                                           | 24 |
| Акустический выключатель                                                                           | 26 |
| Охранный датчик и тревожная кнопка с вызовом на сотовый телефон                                    | 27 |
| Сигнализация для склада                                                                            | 28 |
| Сигнализатор «Закрыйте дверь»                                                                      | 30 |
| Три охранных устройства на микросхеме CD4093                                                       | 31 |
| Инфракрасный ключ                                                                                  | 34 |
| Датчик движения в дополнение к видеорегистратору                                                   | 35 |
| Цветочный сигнализатор                                                                             | 36 |
| Светодиоды вместо неоновых индикаторных ламп                                                       | 37 |
| Светодиодные «Светлячки» для цветника                                                              | 39 |
| Спидометр и тахометр на ARDUINO для автомобиля с сигнализатором превышения скорости                | 40 |
| Автомобильная сигнализация с инфракрасным брелком                                                  | 42 |
| Светодиодный индикатор напряжения автомобильного аккумулятора на AN6884                            | 45 |

### **ремонт**

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Активная акустическая система JBL-S412P (принципиальная схема) | 46 |
|----------------------------------------------------------------|----|

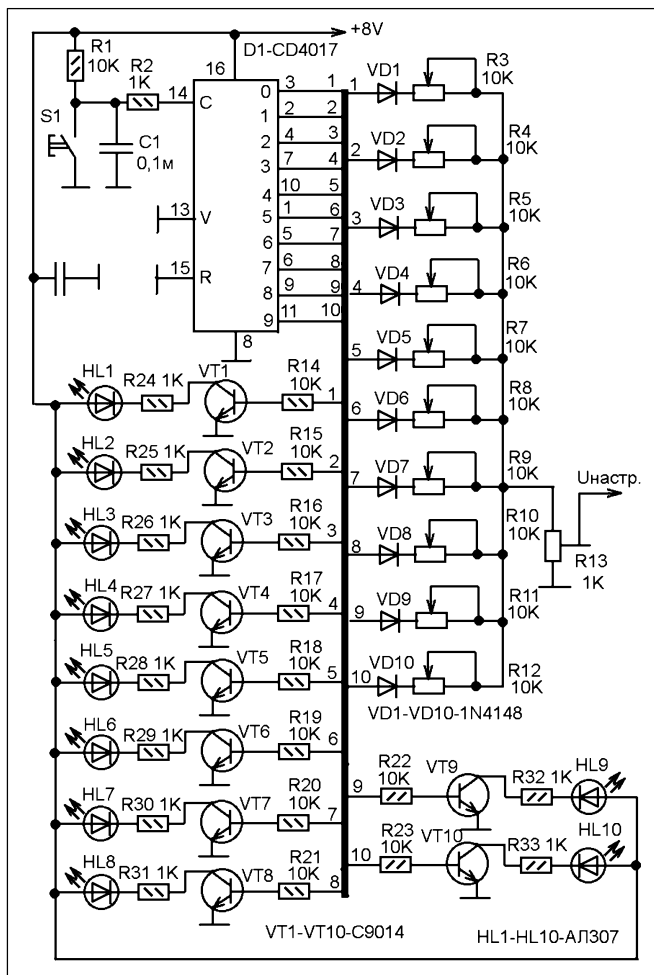
Все чертежи печатных плат, в том случае, если их размеры не обозначены или не оговорены в тексте, печатаются в масштабе 1 : 1.

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

# БЛОК ФИКСИРОВАННЫХ НАСТРОЕК ДЛЯ УКВ-ЧМ ПРИЕМНИКА

Если нужно сделать УКВ-ЧМ приемник, обычно берут микросхему K174ХА34 или какой-то её аналог, и собирают приемник по типовой схеме с электронной настройкой переменным резистором. Во многих магазинах радиодеталей есть наборы конструкторы, представляющие собой пакетик с печатной платой и набором деталей для сборки такого приемника. Там же можно купить и пакетик с УНЧ, обычно на K174УН14 (или аналоге) и сделать УНЧ для этого приемника. Так, вполне творчески успешно можно сделать из старого ненужного абонентского громкоговорителя вполне приличный УКВ-ЧМ стационарный приемник. Вот только плавная настройка не всегда удобна.

Если есть желание, можно сделать переключатель десяти фиксированных настроек для УКВ-ЧМ-приемника с электронной настройкой, управляемый одной кнопкой, по схеме показанной на этом рисунке. На переднюю панель приемника выводится одна кнопка и десять светодиодов. Светодиоды индицируют выбранную настройку, а кнопка служит для перебора настроек по кольцу в одну сторону.



В основе схемы интегральная КМОП микросхема CD4017 - полный аналог отечественной микросхемы K561IE8. Источником входных импульсов для счетчика D1 служит кнопка S1. Цепь R1-R2-C1 служит для подавления дребезга кнопки чтобы при каждом её нажатии формировался только один импульс и

счетчик D1 переходил только на одну ступень выше по счету.

Напряжение настройки Унастр. формируется из напряжения логической единицы на выходах счетчика с помощью переменных резисторов R3-R12 и одного подстроечного R13. Переменные резисторы R3-R12 можно расположить внутри приемника и в его корпусе сделать отверстия под отвертку, с помощью которой можно крутить их за шлиц на валу. Либо вывести валы на заднюю стенку приемника.

Для индикации выбранной фиксированной настройки служат светодиоды HL1-HL10. Чтобы они не нагружали выходы микросхемы и таким образом не влияли на напряжение на выходе микросхемы, они подключены через транзисторные ключи на транзисторах VT1-VT10.

Монтаж выполнен на макетной печатной плате.

Микросхему CD4017 можно заменить на K561IE8, K176IE8 или любой другой аналог типа «...4017».

Транзисторы C9014 - это обычные п-р-п кремниевые маломощные транзисторы, так сказать, общего применения. Можно заменить, например, на КТ3102 или другой аналог.

Светодиоды - любые индикаторные.

Диоды 1N4148 можно заменить на КД522, КД521 или другие аналоги.

Кнопка S1 - без фиксации в нажатом состоянии.

Питаться схема должна от стабилизированного источника питания, так как от стабильности его напряжения зависит стабильность настройки приемника. Напряжение питания может быть от 5 до 15V, при этом нужно учесть, что от напряжения питания зависит максимальное напряжение настройки.

*Иванов А.*

---

## ПРИЕМ КВ НА СВ-ДВ-ПРИЕМНИК

Сейчас большинство аудиоаппаратуры комплектуется УКВ-ЧМ (FM) приемным трактом. Меншая часть АМ и FM, при этом «АМ» - это обычно средние волны (СВ или MW). Реже два АМ диапазона - СВ и ДВ (MW и LW). И совсем редко наряду с СВ и ДВ присутствует и коротковолновый диапазон (SW). Но суть дел обстоит так, что на СВ (MW) и ДВ (LW) в последние годы уже делать совсем нечего. Разве что ночью на СВ (MW) можно принять немного дальних радиостанций. В то же время, на КВ (SW) радиовещание особо не сокращается. Но самое интересное то, что специфика распространения радиоволн в коротковолновом диапазоне такова, что благодаря многократному тропосферному отражению можно принимать очень дальние радиостанции на весьма посредственное приемное устройство. Можно принимать радиостанции самых разных стран, на самых разных языках, что особенно полезно для людей, изучающих иностранные языки, потому что слушая радио на изучаемом языке можно весьма эффективно практико-

ваться как в произношении, так и в переводе.

На мой взгляд, промышленность совсем зря так мало уделяет внимания коротковолновому диапазону, и пора уже выпускать аппаратуру с «FM / SW» диапазонами.

Но, тем не менее. Впрочем, перевести любой АМ-приемник или приемный тракт с диапазоном СВ (MW) на прием коротких волн не так уж и сложно. Нужно между антенной и антенным входом включить дополнительный преобразователь частоты, конвертер, который будет принимать радиостанции КВ (SW) - диапазона и переносить их на СВ (MW) диапазон, где потом их можно будет прослушать с помощью приемника с СВ (MW) диапазоном.

Данная тема уже широко изучена радиолюбителями и в литературе есть множество описаний схем КВ-конверторов. Не претендуя на оригинальность, приведу схему (рис.1) КВ-конвертера, которым пользуюсь уже несколько лет. Схема очень проста и не требует вообще ника-

кого налаживания. Желание вообще отказаться от необходимости налаживания потребовало отказаться от входного контура. Это, конечно, в известной степени повлияло на селективность по зеркальному каналу, но прием остался возможным. Например, при использовании кварцевого резонатора частотой 8,86 МГц от видеотехники получается возможным прием сразу в двух поддиапазонах, в нижнем, в пределах 7,3-8,3 МГц и верхнем в пределах 9,4-10,5 МГц, что охватывает диапазон «31 метр» и частично диапазон «41 метр». Конечно, есть неприятность в том, что оба диапазона одновременно оказываются на одной шкале, но, тем не менее, прием возможен и очень с неплохим качеством. Хотя, конечно, можно установить входной контур или даже два входных контура, один на «31 метр», другой на «41 метр» и переключать их. Но это уже потребует налаживания, настройки этих контуров на данные частоты, что существенно усложнит изготовление такого конвертера в домашних условиях.

Можно использовать и другие кварцевые резонаторы. При этом важно знать, что приемник с СВ (MW) диапазоном перекрывает диапазон 0,52 - 1,6 МГц. А радиовещательные участки КВ-диапазона расположены следующим образом:

90 метров - 3,2 - 3,4 МГц.  
 75 метров - 3,9 - 4,0 МГц.  
 60 метров - 4,75 - 5,06 МГц.  
 49 метров - 5,9 - 6,2 МГц.  
 41 метр - 7,1 - 7,4 МГц.  
 31 метр - 9,5 - 9,9 МГц.  
 25 метров - 11,65 - 12,06 МГц.  
 22 метра - 13,6 - 13,8 МГц.  
 19 метров - 15,1 - 15,6 МГц.  
 16 метров - 17,55 - 17,9 МГц.  
 13 метров - 21,45 - 21,85 МГц.  
 11 метров - 25,65 - 26,1 МГц.

Чтобы понять какой диапазон будет приниматься при использовании

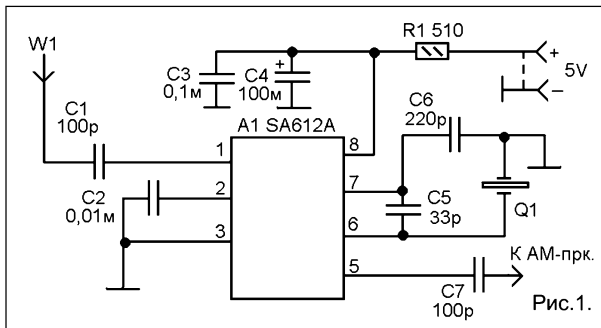


Рис. 1.

конкретного кварцевого резонатора нужно прибавить либо вычесть из его резонансной частоты частоту СВ (MW) диапазона. То есть, для определения нижней границы прибавить (вычесть) 0,52 МГц, а для определения верхней границы прибавить (отнять) 1,6 МГц.

Монтаж конвертера выполнен на печатной плате, показанной на рис.2.

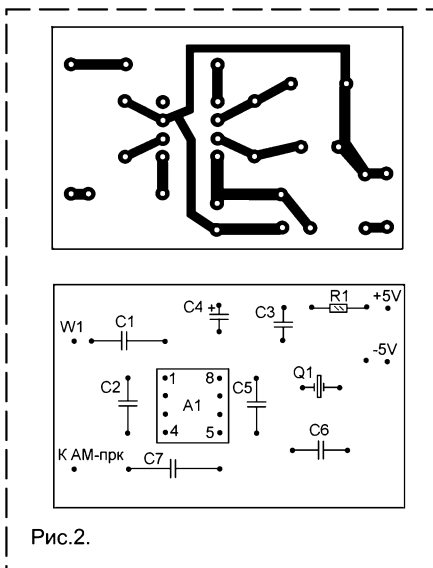
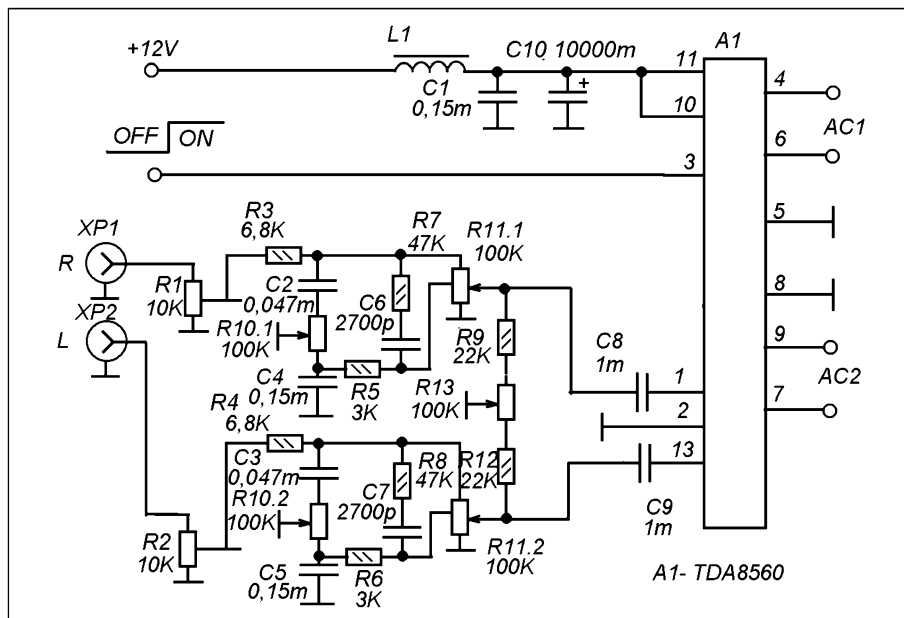


Рис.2.

Густов Л.

# ПРОСТОЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ УНЧ



Усилитель двухканальный, развивает мощность 2x30W, при мощности до 2x12W коэффициент нелинейных искажений не более 0,3%. А при максимальной, – до 10%. Есть регулятор тембра, регулятор громкости и стереобаланса.

Усилитель сделан на микросхеме A1 TDA8560. Вместо неё можно использовать микросхему TDA1557, но выходная мощность уменьшится примерно в два раза. Микросхема включена по типовой схеме. Усилитель постоянно подключен к источнику питания, а включение / выключение производится изменением логического уровня на выводе 3 микросхемы. Если такой способ включения / выключения не нужен, - вывод 3 A1 соединить с выводами 11 и 10. Тогда включение / выключение будет только по питанию.

Прежде чем попасть на входы усилителя аудиосигнал поступает на нормирующие регуляторы R1, R2 и схему пассивных регуляторов громкости, тембра и баланса на переменных резисторах R10, R11 и R13. Резисторы R10 и R11 – сдвоенные,

кроме того, R11 – с отводами. Резистор R13 – одиночный.

Основу конструкции усилителя составляет корпус от старой неисправной индийской магнитолы «Satellite» приобретенной еще в 90-х, быстро «скончавшейся» и лежавшей все это время в гараже.

Микросхема A1 установлена на пластинчатом радиаторе, который укреплен винтами на задней стенке корпуса.

Монтаж микросхемы A1 – объемный, нужно использовать провода наименьшей длины и сечением не менее 0,8 мм.

На передней панели корпуса расположены переменные резисторы и разъемы. Монтаж этой части схемы тоже объемный, на выводах этих деталей.

Катушка фильтра L1 намотана на ферритовом кольце диаметром около 25 мм. Всего 20 витков провода ПЭВ 0,91.

Попцов Г.Д.

# ПРОСТОЙ УНЧ С ПИТАНИЕМ ОТ КОМПЬЮТЕРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ

Усилитель двухканальный, развивает максимальную мощность 2х15W, при мощности до 2х6W коэффициент нелинейных искажений не более 0,3%. А при максимальной, – до 10%. Есть регулятор тембра по ВЧ и регулятор громкости, раздельный для каждого канала.

Усилитель выполнен на основе блока питания от персонального компьютера ATX и двух микросхем TDA1518BQ.

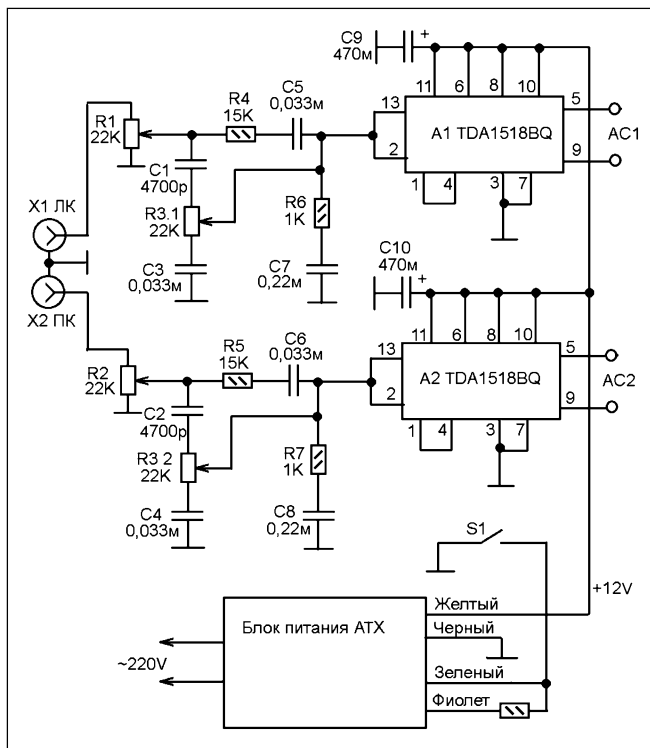
На двух микросхемах TDA1518BQ сделаны усилители мощности по типовым мостовым схемам для данной микросхемы.

Входной сигнал подается через пару разъемов «тюльпанов» X1 и X2. Такие разъемы выбраны чтобы было удобнее подавать сигнал от телевизора, DVD-плеера и другой теле-видеотехники с помощью стандартных кабелей.

Резисторы R1 и R2 - это регуляторы громкости. Они раздельные, поэтому они же служат и для регулировки стереобаланса. В раздельности этих регуляторов громкости никаких неудобств нет, потому что в аппаратуре, от которой будет поступать сигнал обычно имеются свои электронные регуляторы громкости. А задача этих только в установке оптимального уровня и стереобаланса.

На сдвоенном резисторе R3 выполнен регулятор тембра по ВЧ. Он общий для обоих каналов.

Нагружается УНЧ на 4-8-омные акусти-



ческие системы соответствующей мощности.

Источником питания УНЧ служит блок питания от персонального компьютера типа ATX. Это блок «б/у» от разобранного морально устаревшего системного блока, - жертвы перехода на «Windows 8-10».

Из толстого жгута проводов, выходящего из корпуса блока питания нужны только четыре провода: черный - общий минус, желтый - напряжение 12V, фиолетовый - дежурное питание, зеленый - включение.

Для питания УНЧ - желтый и черный провода. Два других - для управления блоком питания. Чтобы блок питания включился нужно включить S1. При этом появляется напряжение 12V на проводах желтого и черного цвета. Если S1 выключ-

чен, блок питания переходит в энергосберегающий режим и напряжение 12V на черном и желтом проводах отсутствует.

Если данный блок питания не планируется использовать как-то еще, все лишние провода из жгута можно удалить. Хочу заметить что там очень много желтых и черных проводов, но по сути, они все идут от одного места.

Схема усилителя очень проста. Поэтому печатная плата для него не разрабатывалась.

Микросхемы A1 и A2 установлены на стенке корпуса блока питания, противоположной стенке с вентилятором. Микросхемы расположены на внешней части этой стенки. Данная стенка корпуса служит их радиатором, а через отверстия в ней

микросхемы обдуваются воздухом, который гонит вентилятор в блоке питания. Микросхемы нужно устанавливать на теплопроводную пасту, иначе тепловой контакт со стенкой корпуса блока питания будет неполным и микросхемы могут перегреваться.

Затем эта конструкция установлена в декоративный корпус, на передней панели которого установлены переменные резисторы, разъемы и выключатель. В декоративном корпусе нужно проделать вентиляционные отверстия таким образом, чтобы вентилятор засасывал воздух так, чтобы он сначала обтекал микросхемы A1 и A2, а затем попадал внутрь блока питания.

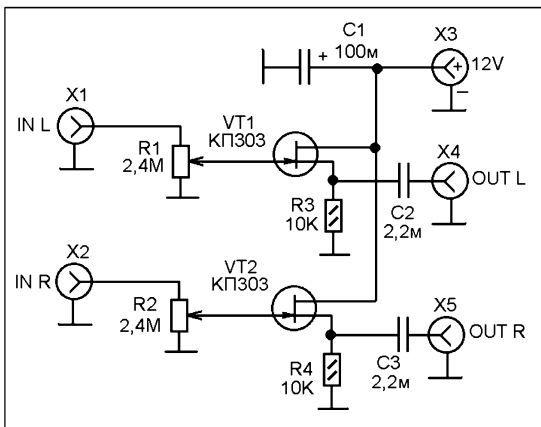
*Руфинов П.*

## ПОВЫШЕНИЕ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗВУКОВОЙ КАРТЫ ПК

Если у вас сохранились виниловые грампластинки, и даже есть рабочий пьезоэлектрический проигрыватель для них, велик соблазн старые грампластинки оцифровать. Тем более, что сейчас на это способен практически любой современный персональный компьютер. Но, при попытке подключения выхода старого электропроигрывающего устройства (ЭПУ) с пьезоэлектрической головкой звукоснимателя сталкиваешься с проблемой согласования. Ведь входное сопротивление звуковой карты не велико, а выход ЭПУ высокоомен. Если подключить как есть, запись получается отвратительной.

Нужен предварительный усилитель для согласования высокоомного выхода ЭПУ с входом звуковой карты ПК. Проще всего это сделать с помощью схемы истоковых повторителей на маломощных полевых транзисторах, например, так как показано на этом рисунке.

Сигналы от пьезоэлектрического звуко-



снимателя поступают через разъемы X1 и X2 на затворы полевых транзисторов VT1 и VT2 через регуляторы уровня на высокоомных переменных резисторах R1 и R2.

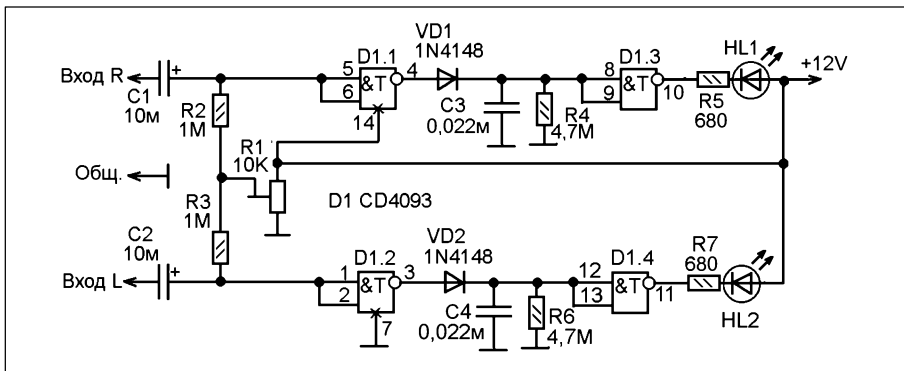
Выходные сигналы с истоков VT1 и VT2 через конденсаторы C2 и C3 и разъемы X4 и X5 поступают на вход звуковой карты.

Источник питания - 9-12V. Лучше если батарейный.

*Белоногов А.*

# ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР СТЕРЕОСИГНАЛА

ный резистором R1. Под действием триггеров Шмитта D1.1 и D1.2 переменное напряжение, поступающее на вход



Пиковые индикаторы аудиосигналов показывают факт превышения уровнем сигнала 3Ч некоторого предварительно заданного значения. Здесь приводится описание пикового светодиодного индикатора на основе микросхемы CD4093. Отечественным аналогом которой является К561ТЛ1. Микросхема содержит четыре логических элемента «2И-Не» с эффектом триггеров Шмитта. В данной схеме входы каждого из элементов соединены между собой, поэтому элементы работают как инверторы - триггеры Шмитта.

Выходные сигналы стереоканалов от выхода УНЧ поступают через конденсаторы C1 и C2 на входы элементов D1.1 и D1.2, соответственно. На входы этих элементов через резисторы R2 и R3 поступает постоянное напряжение смещения от подстроечного резистора R1. На входах логических элементов постоянное напряжение смещения складывается с переменной составляющей аудиосигнала. Задача резистора R1 в том, чтобы выставить оптимальное напряжение смещения, при котором будет необходимая чувствительность индикатора, то есть, этим резистором задается тот самый пиковый порог.

Состояние на выходах элементов D1.1 и D1.2 будет меняться только тогда, когда будет превышен этот порог, выставлен-

этой схемы преобразуется в импульсы логического уровня, которые через диоды VD1 и VD2 заряжают конденсаторы C3 и C4. Эти схемы из диодов VD1, VD2, конденсаторов C3, C4 и резисторов R4, R6 работают как детекторы. И напряжение на конденсаторах C3 и C4 увеличивается. Особенно это важно, так как пиковый момент входного сигнала может быть не длительным. А напряжение в виде заряда удерживается этими конденсаторами, потому что они быстро заряжаются через диоды и медленно разряжаются через резисторы.

Как только напряжение на C3 или C4 достигает порога переключения триггера Шмитта (D1.3 или D1.4, соответственно), на выходе D1.3 или D1.4 появляется логический ноль, который приводит к зажиганию светодиода HL1 или HL2. Соответствующий светодиод, или если стереосигнал хорошо сбалансирован, оба светодиода вспыхивают и горят не меньше времени, требующегося на разрядку C3 или C4 через R4 или R6.

Светодиоды - любые индикаторные, например, АЛ307.

Настройка - подстройкой резистора R1 по порогу срабатывания.

Иванов А.

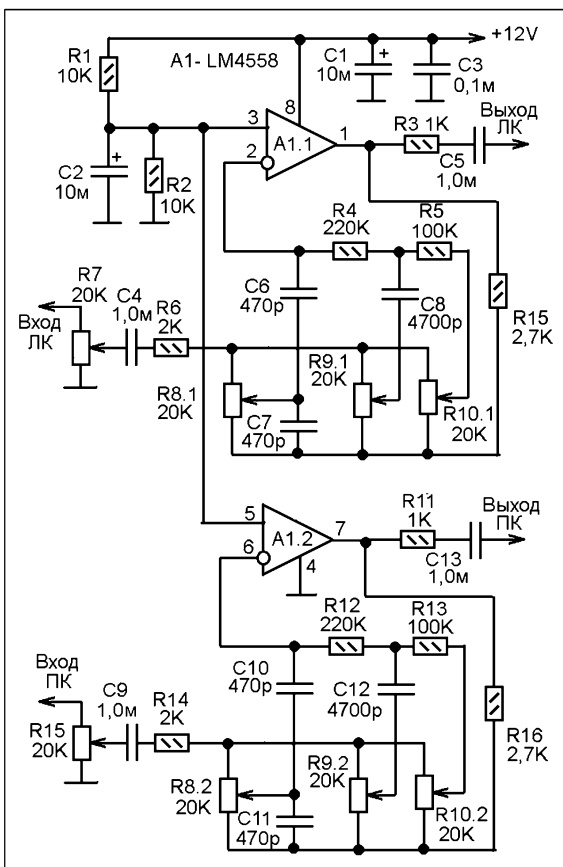
# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С РЕГУЛЯТОРОМ ТЕМБРА

Важной частью аудиоусилителя является предварительный усилитель. Желательно чтобы он мог не только усиливать сигнал, но и регулировать его АЧХ.

На рисунке справа приводится схема несложного предварительного стереоусилителя с регулировкой громкости раздельно в каждом канале и общей в обоих каналах регулировкой тембра по низким, средним и высоким частотам.

Схема выполнена на двоядном операционном усилителе типа LM4558. И предназначена в первую очередь для работы с автомобильными простыми усилителями построенными на микросхемах - интегральных мостовых УМЗЧ. Поэтому и напряжение питания «автомобильное» - однополярное 12V. Но это не ограничивает область применения данной схемы только автомобильной техникой. Напряжение питания может быть до 30V. И можно даже перейти на двуполярное питание. Для этого нужно убрать делитель на резисторах R1, R2 и C2. А выводы 3 и 5 микросхемы соединить с общим минусом питания. При этом вывод 4 отключить от минуса питания, и подать на него отрицательное напряжение питания.

Регулировка громкости осуществляется переменными резисторами R7 и R15, как уже сказано, раздельно в каждом канале. На операционных усилителях микросхемы A1 сделаны два активных регулятора тембра, в которых происходит как усиление аудиосигнала, так и частотная коррекция с помощью трехполосных регуляторов тембра. Цепи регулировки



включены в цепи ООС операционных усилителей.

Регулировка громкости по высоким частотам - двойным переменным резистором R8, по средним частотам - R9, по низким частотам - R10.

Микросхему LM4558 можно заменить любой ИМС - два ОУ общего применения или сделать схему на двух ИМС по одному ОУ в каждой.

Попцов Г.

# В ЧЕМ ТРАВИТЬ ПЛАТУ, ЕСЛИ НЕТ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА?

1. Травление в растворе серной кислоты и перекиси водорода.

В воду осторожно вливают концентрированную серную кислоту из расчета 20-30 мл на стакан воды. Затем туда добавляют 5-6 таблеток перекиси водорода. Размещают неметаллическим предметом до растворения таблеток.

Травление платы в данном растворе происходит в течение 1-2 часов.

Обращаясь с кислотой нужно соблюдать особую осторожность.

Способ не будет таким опасным, и куда более доступным, если вместо концентрированной кислоты взять электролит для автомобильных аккумуляторов. Электролит нужно разбавить в два раза водой и добыть 5-6 таблеток перекиси водорода из расчета на стакан воды.

2. Травление в растворе азотной кислоты. Требуется азотная кислота.

Раствор должен быть концентрацией не более 20%. Травление происходит быстро, — обычно не более 15 минут. После травления, чтобы нейтрализовать кислоту плату промывают раствором питьевой соды.

Данный способ является одним из наиболее опасных для здоровья. Кроме того, что кислотой можно обжечься, так еще и при травлении выделяется ядовитый газ — окись азота. Поэтому, такой способ травления вряд ли можно признать пригодным для использования в условиях квартиры или другого жилого помещения.

3. Травление в растворе смеси поваренной соли и медного купороса. Этот способ наиболее безопасный в бытовых условиях. Но все же нужно понимать, что медный купорос - это тоже вещество, которым можно отравиться.

Раствор нужно готовить именно в такой последовательности: наливаете в ванночку воду. Затем, насыпаете поваренную соль из расчета — две столовых ложки на стакан воды, размешиваете её пластмас-

совой или стеклянной палочкой до растворения, и добавляете медный купорос из расчета — одна столовая ложка на

стакан воды. Размешиваете неметаллическим предметом, и погружаете в раствор плату. Последовательность должна быть именно такая, — сначала растворить соль, потом медный купорос.

Травление происходит в поваренной соли, а медный купорос выступает в качестве катализатора.

Травление в таком растворе происходит очень медленно, и может достигать 10 часов. Ускорить процесс можно подогревая ванночку с раствором до температуры 60-70°C, например, с помощью электролампы. Кроме того, очень неплохо как-то активировать перемешивание жидкости. Можно ванночку укрепить на, допустим, куске фанеры, а фанеру поставить на мягких резиновых ножках. Затем на фанеру возле ванночки прикрепить бор-машинку, в которую вместо сверла вставить согнутый болт или гвоздь. И включить. Вибрация от бор-машинки с таким эксцентриком будет достаточно активно раскачивать ванночку и ускорит процесс травления в несколько раз.

Заранее приготавливать сухую смесь медного купороса и поваренной соли не допускается, — сначала нужно растворить один компонент, а потом другой.

И все же, самым лучшим является травление в растворе хлорного железа. При невозможности приобретения данного «реагента», его можно приготовить самостоятельно.

На стакан 10%-соляной кислоты всыпают 10-15 грамм мелких железных опилок. Раствор выдерживают несколько дней, до появления коричневой окраски. После этого в нем можно травить плату.

Травление во всех случаях необходимо производить в неметаллической посуде, например, в ванночке для фотопечати. При этом, плата должна быть повернута стороной со стравливаемой фольгой вниз, и подвешена на расстоянии не менее 5 мм до дна ванночки.

*Снегирев И.*

# ДВОЙНОЙ ТЕРМОМЕТР НА ARDUINO UNO

Жизнь в частном доме имеет свои прелести и недостатки. Например, из недостатков, это самодельный водопровод, который, даже при условии хорошей теплоизоляции, может замерзнуть при температуре ниже минус 15-20 градусов. Сейчас, чтобы такого не произошло, между теплоизоляцией и трубой прокладывают греющий кабель, который питается от электросети и подогревает трубу. Но он все же потребляет электроэнергию, и желательно его включать только по мере необходимости.

Здесь приводится описание двойного термометра с функцией термостата, построенного на основе готового микроконтроллерного модуля ARDUINO UNO. Прибор работает с двумя недорогими аналоговыми термодатчиками LM35, измеряя температуру в доме, и за его пределами. Индикация - на двухстрочном ЖК-индикаторе, причем, в верхней строке индицируется температура за пределами дома (обозначена как «t1»), а в нижней строке - температура в доме (обозначена как «t2»). Программно введен порог в минус 15 градусов по Цельсию, при опускании t1 ниже которого, включается греющий кабель посредством электромагнитного реле.

Как уже сказано, используются относительно дешевые аналоговые термодатчики LM35, которые представляют собой термозависимые стабилизаторы напряжения, выходное напряжение которых линейно зависит от температуры из расчета 10 mV на градус Цельсия. Датчик может измерять от минус 55 до плюс 150 градусов, но проблема в том, что для измерения отрицательной температуры на его выход через резистор нужно подать отрицательное напряжение. Но, на плате ARDUINO UNO есть только положительное напряжение, поэтому было решено сместить отрицательный вывод питания LM35 вверх на 0,7V (прямое напряжение на диоде КД522), как это показано на схеме на рисунке 1. Теперь для вычис-

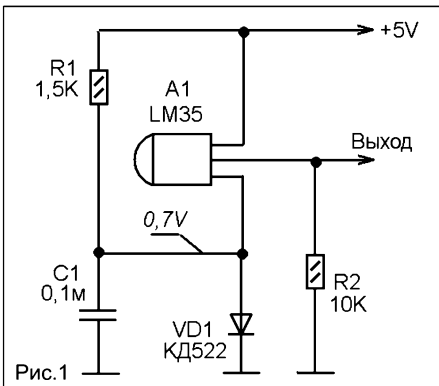


Рис. 1

ления температуры нужно будет из выходного напряжения датчика программным способом вычитать 0,7V (или другое напряжение, которое будет получено в результате измерения прямого напряжения на диоде VD1 в этой схеме). Например, при температуре плюс 20 градусов на выходе будет  $0,7+0,2=0,9V$ . А при минус 20 градусов на выходе будет  $0,7+(-0,2)=0,5V$ .

Вычитая  $0,7V$  получаем, в первом случае  $0,9 - 0,7 = 0,2V$ . Во втором  $0,5 - 0,7 = (-0,2V)$ . Остается, перевести в градусы, умножив на 100, то есть получаем:  
 $0,2 \times 100 = 20$ ,  
 $(-0,2) \times 100 = (-20)$ .

Это касается первого датчика, который располагается за пределами дома и служит для измерения как положительных, так и отрицательных температур. А вот, датчик, расположенный в доме должен измерять только положительную температуру, поэтому он работает без дополнительного источника напряжения на диоде.

Схема двойного термометра показана на рис. 2. Он предназначен для измерения двух температур, по входу  $t_1$  от минус 30 до плюс 150 градусов по Цельсию, и по входу  $t_2$  от 0 до 150 градусов по Цельсию.

Как видно из схемы, к цифровым портам D2-D7 платы ARDUINO UNO подключен модуль жидкокристаллического индикатора H1 типа 1602A. Питается ЖК-индикатор от стабилизатора напряжения 5V, имеющегося на плате стабилизатора напряжения 5V.

[illegible]

Таблица 1.

```

/*
  двойной термометр
*/

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); //порты для дисплея
int analogInput=1; //АТ1 к аналоговому входу А1
int analogInput1=2; //АТ2 к аналоговому входу А2
float vout; //значение с А1
float vout1; //значение с А2
float temp; //результат измерения t1
float temp1; //результат измерения t2
void setup()
{
  lcd.begin(16,2); //дисплей 16 символов 2 строки
  pinMode(12, OUTPUT); //управляющий выход порт 12
}
void loop() {
  vout=analogRead(analogInput); //чтение с АТ1
  vout1=analogRead(analogInput1); //чтение с АТ2
  temp=vout*5.0/10.24-70; //вычисление результата АТ1
  temp1=vout1*5.0/10.24; //вычисление результата АТ2
  if(temp < -15)digitalWrite(12, HIGH); //температура включения реле
  if(temp > -15)digitalWrite(12, LOW); //температура выключения реле
  lcd.clear(); //очистка памяти дисплея
  lcd.setCursor(0,0); //установка курсора на 1 строку
  lcd.print("t1= "); //печать номера датчика t1=
  lcd.print(temp); //печать температуры t1
  lcd.print(" C"); //печать единицы измерения температуры
  lcd.setCursor(0,1); //установка курсора на 2 строку
  lcd.print("t2= "); //печать номера датчика t2
  lcd.print(temp1); //печать температуры t2
  lcd.print(" C"); //печать единицы измерения температуры
  delay(1000); //время индикации 1 секунда
}

```

Затем, нужно назначить порты ARDUINO UNO, которые будут работать с ЖК-индикатором. Я выбрал порты с D2 по D7. Можно выбрать другие. Эти порты назначены строкой:

```
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
```

После чего, программа переходит собственно к работе вольтметра.

Для измерения температуры решено было использовать аналоговые входы А1 и А2. Эти входы заданы в строках:

```
int analogInput=1;
int analogInput1=2;
```

Для чтения данных с аналоговых портов используется функция `analogRead`

Чтение данных с аналоговых портов происходит в строках:

```
vout=analogRead(analogInput);
vout1=analogRead(analogInput1);
```

Затем, производится вычисление фактического значения температуры:

```
temp=vout*5.0/10.24-70;
temp1=vout1*5.0/10.24;
```

В этих строках число 5.0 - это напряже-

ние на выходе стабилизатора платы ARDUINO UNO. В идеале должно быть 5V, но для точной работы термометра это напряжение нужно предварительно измерить. Подключите источник питания и измерьте достаточно точным вольтметром напряжение +5V на разъеме POWER платы. Что будет, то и вводите в эти строки вместо 5.0, например, если будет 4.85V, строки будут выглядеть так:

```
temp=vout*4.85/10.24-70;  
temp1=vout1*4.85/10.24;
```

В строке `temp=vout*4.85/10.24-70`; происходит определение температуры с датчика AT1, который расположен за пределами дома и измеряет как положительную, так и отрицательную температуру. В данной строке цифра «70» это умноженное на 100 прямое напряжение на диоде VD1. Нужно предварительно измерить фактическое прямое напряжение на VD1 и внести его в эту строку. Например, если фактическое напряжение на VD1 будет равно 0,68V, то в эту строку записываем «68»:

```
temp=vout*4.85/10.24-68;
```

Таким образом, в текст программы нужно внести изменения соответственно фактическому напряжению на выходе 5-вольтового стабилизатора платы ARDUINO UNO и фактическому напряжению на диоде VD1.

После этого прибор будет работать точно и никакого налаживания или калибровки не потребует.

Для управления греющим кабелем используется компараторная функция `if` в строке:

```
if(temp < -15)digitalWrite(12,  
HIGH);
```

указывается, что при температуре ниже минус 15 градусов по Цельсию на порт 12 пишется логическая единица.

А строке:

```
if(temp > -15)digitalWrite(12,  
LOW);
```

указывается, что при температуре выше минус 15 градусов по Цельсию на порт 12 пишется логический ноль.

Соответственно, можно задать любое другое значение температуры, при которой включается реле, например, минус 10 градусов, при этом данные строки будут выглядеть так:

```
if(temp < -10)digitalWrite(12,  
HIGH);  
if(temp > -10)digitalWrite(12,  
LOW);
```

Далее в программе идет вывод данных на дисплей и задержка в 1 секунду на время индикации.

Датчики AT1 и AT2 подключаются к схеме через разъемы X2 и X3. Они выполнены на кабелях. Датчик AT1 располагается за пределами дома и поэтому подвержен воздействиям окружающей среды. Чтобы на его работу не влияла влажность его нужно поместить в стеклянную пробирку заполненную сухим (прокаленным) речным песком, и закрыть резиновой пробкой.

Датчик AT2 располагается внутри помещения, и для его защиты достаточно на его выводы натянуть термоусадочные трубки.

Электромагнитное реле K1 типа RAS-1215 с обмоткой на напряжение 12V и максимальный ток через контакты 15A при переменном напряжении 240V.

*Каравкин В.*

#### *Литература:*

1. Каравкин В. «Ёлочная мигалка на ARDUINO как средство от боязни микроконтроллеров». ж. *Радиоконструктор*, №11, 2016 г. стр. 25-30.
2. Каравкин В. «Частотомер на ARDUINO». ж. *Радиоконструктор*, №12, 2016 г., стр. 12-15.
3. Каравкин В. «Двойной вольтметр на ARDUINO». ж. *Радиоконструктор*, №1, 2017 г., стр. 16-18.

# УПРАВЛЕНИЕ ВОРОТАМИ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПРИ ПОМОЩИ КИТАЙСКОГО ДИСТАНЦИОННОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ ЛЮСТР

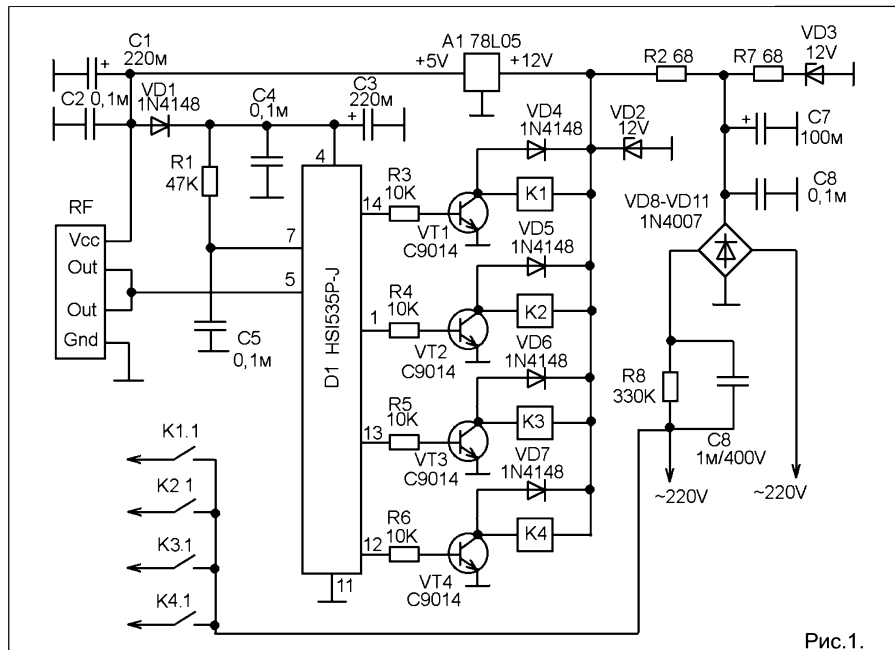


Рис.1.

Сейчас у нас стал очень популярен китайский сайт посылочной торговли «Aliexpress», и в связи с этим в РФ пошла очередная «волна» китайских электронных игрушек. Например, комплект дистанционного управления, состоящий из пульта с 6-ю кнопками и приемного блока с четырьмя реле.

Это устройство предназначено для управления люстрой, но может переключать и любые другие нагрузки на 220V при мощности 1000W.

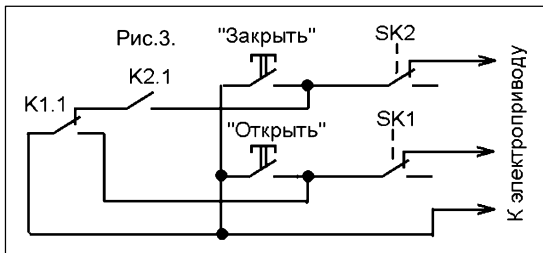
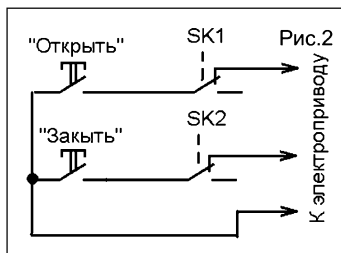
На рисунке 1 показана схема, срисованная мною с печатной платы. Порядковые обозначения деталей указал произвольно. Это только схема приемного блока, потому что лазить в пульт мне не было никакой необходимости.

Как видно из схемы на рис.1, схема приемного блока состоит из радиоприем-

ного модуля «RF», декодера на микросхеме HSI535P-J, набора транзисторных ключей VT1-VT4 с электромагнитными реле K1-K4 на выходе, и источника питания на основе параметрического стабилизатора VD2, VD3, выпрямителя VD8-VD11 и гасящего избыток напряжения конденсатора C8.

Какую-либо информацию или «датишит» по микросхеме HSI535P-J найти не удалось, да, впрочем, в этом и нет необходимости.

Задача была в том, чтобы приспособить это устройство для дистанционного управления старыми воротами с электроприводом. Штатно ворота управляются двумя кнопками, - «открыть» и «закрыть». Чтобы открыть или закрыть нужно нажать соответствующую кнопку и удерживать её нажатой пока ворота движутся.



В принципе, можно было бы отключить контакты двух реле от электросети и подключить их параллельно кнопкам управления воротами. Но не все так просто. Алгоритм работы переключателя не совсем подходит для такого применения. У него на пульте шесть кнопок - «ON», «OFF», «А», «В», «С» и «D». И соответственно, четыре выхода - «А», «В», «С» и «D». В выключенном состоянии все реле выключены. Чтобы начать работу нужно нажать кнопку «ON». При этом сразу включаются все четыре реле. А затем, кнопками «А», «В», «С» и «D» можно выключать / включать отдельные реле.

Схема управления приводом ворот показана на рисунке 2. Если здесь сразу нажать две кнопки ничего хорошего не произойдет.

Поэтому было решено отключить от электросети контакты двух реле. И, дополнительно, использовать размыкающую контактную группу одного из этих реле (K1). К счастью, реле на моем экземпляре дистанционного переключателя

для люстр были с переключающими контактами. Если в другом экземпляре это не так, - потребуется заменить одно из реле (K1).

Теперь получается следующее (рис.3):

Чтобы перейти на дистанционное управление и открыть ворота нужно нажать кнопку «ON» пульта. При этом контакты всех его реле замыкаются, соответственно, и K1, которые замкнут кнопку «Открыть».

Чтобы закрыть ворота нужно нажать кнопку «1». Реле K1 выключится и его нормально-замкнутые контакты, совместно с контактами K2, замкнут кнопку «Закрыть».

Чтобы выйти из режима дистанционного управления и перейти на ручное, нужно нажать кнопку «OFF» на пульте.

Если в электроприводе ворот нет концевых выключателей SK1 и SK2 их нужно установить. SK1 должен размыкаться когда ворота открыты, а SK2 должен размыкаться когда ворота закрыты.

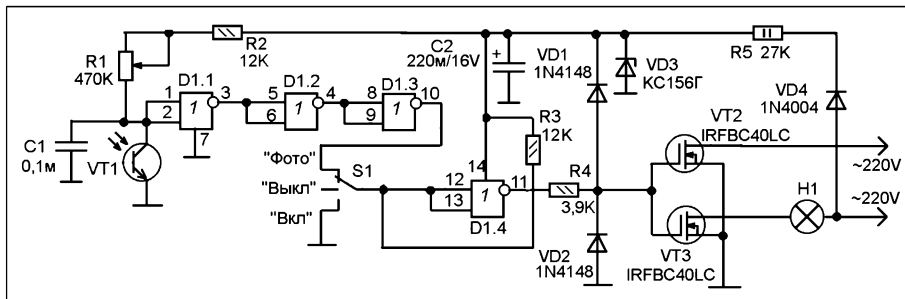
Феоктистов М.

## ФОТОРЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

Фотореле предназначено для управления освещением. Кроме собственно фотореле имеется переключатель на два положения с третьим нейтральным положением. В одном положении свет включается и выключается при помощи фотореле, то есть, в зависимости от естественной освещенности. Два других положения служат для ручного управления светиль-

ником. При этом, в нейтральном положении свет выключен, в противоположном крайнем - включен.

Датчиком фотореле является фототранзистор. Порог переключения регулируется при помощи переменного резистора. Выход выполнен на мощных высоковольтных коммутаторных полевых транзисторах.



За естественной освещенностью наблюдает датчик на основе фототранзистора VT2. Это фототранзистор типа L-7113P3C. Конструктивно фототранзистор нужно установить так, чтобы на него не оказывал влияния свет идущий от управляемого светильника при включенном освещении. То есть, фототранзистор нужно либо вывести в виде отдельного блока на улицу, либо закрыть блендой и прижать к оконному стеклу так чтобы он «смотрел» на улицу, и был отвернут от источника искусственного света, которым данная схема управляет. Большую роль играет и настройка чувствительности светодатчика, которую делают с помощью переменного резистора R1.

Если темно, то фототранзистор VT1 закрыт. При этом, на входах элемента D1.1 - состояние логической единицы. Если S1 в положении «Фото», то на выходе D1.4 так же будет единица.

Транзисторы VT3 и VT4 открываются и лампа H1 включается.

Если светло, то фототранзистор VT1 открыт. При этом, на входах элемента D1.1 - состояние логического нуля. Если S1 в положении «Фото», то на выходе D1.4 так же будет ноль.

Транзисторы VT3 и VT4 закрываются и лампа H1 выключается.

Если S1 находится в среднем положении, то на входы D1.4 поступает единица через R3, и на его выходе - ноль. Транзисторы VT3 и VT4 закрываются и лампа H1 выключается.

Если S1 находится в положении «Вкл», то на входы D1.4 поступает ноль, и на его выходе - единица. Транзисторы VT3 и VT4 открываются и лампа H1 включается.

Источник питания микросхемы выполнен бестрансформаторным. Напряжение от сети выпрямляется диодом VD4 (и обратно включенными диодами, которые есть в транзисторах VT4 и VT5 между стоками и истоками) и поступает на параметрический стабилизатор, состоящий из резистора R5 и стабилитрона VD3. Конденсатор C2 сглаживает пульсации.

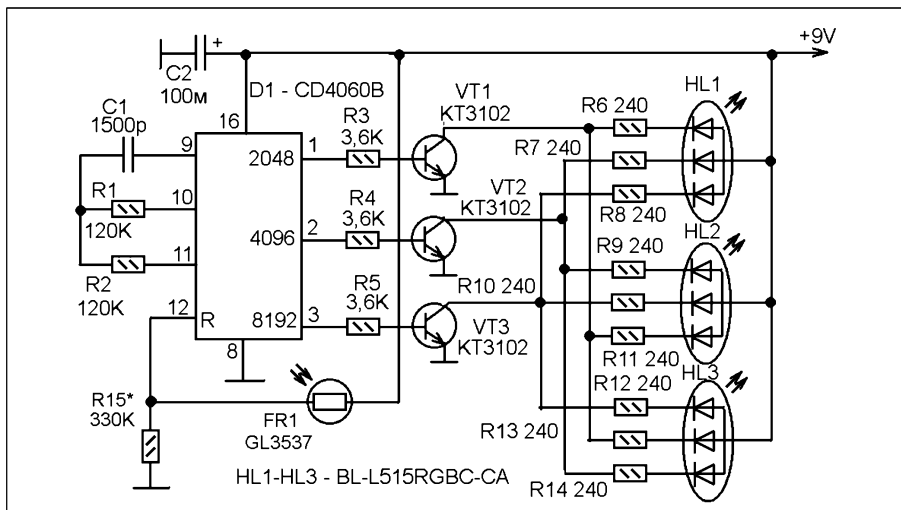
Выходной каскад можно выполнить и на тиристоре или симисторе, но при мощности нагрузки не более 300 W высоковольтные полевые мощные транзисторы более оптимальный вариант, потому что они работают почти как механический контакт, то есть, низкое сопротивление в замкнутом состоянии, а значит минимальная рассеиваемая на них мощность, практически до мощности 300W не требуется радиатора вообще. Плюс, линейность, вследствие чего минимум импульсных помех и искажения формы напряжения сети. В общем можно ни чего не опасаясь подключить на выходе энергосберегающую лампу.

Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить зарубежными аналогами типа CD4001. Диоды 1N4148 заменяемы любыми диодами типа КД522, КД521. Диод 1N4004 можно заменить любым выпрямительным на напряжение не ниже 360V и ток не ниже 0,1A. Стабилитрон – любой на напряжение 5-6V.

Фототранзистор можно заменить фоторезистором, фотодиодом, самодельным фототранзистором, и соответственно подобрать сопротивления резисторов R1 и R2.

Антонов В.А.

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ СВЕТОДИОДНЫЙ МНОГОЦВЕТНЫЙ НОЧНИК



Этот ночник включается сам, если в комнате становится темно. Во время работы создает очень красивые световые эффекты на потолке темной комнаты. Источниками света в нем являются три RGB-светодиода, каждый из которых меняет свой цвет 16-ю градациями. Причем, все три светодиода меняют цвет по-разному. Светодиоды направлены в потолок, и на потолке в темной комнате образуются переливающиеся цветные светящиеся пятна.

Выключается ночник автоматически, если в комнате становится светло.

Ночник не имеет собственного источника питания, он питается от сетевого адаптера от отслужившей свое 8-битной телевизионной приставки «Кенга». Блок питания, согласно наклейке на нем, выдает напряжение 9V при токе до 350mA. На самом деле напряжение меняется в пределах от 7V до 10V при изменении тока от нуля до 300mA. Источник питания может быть и другим, важно чтобы он выдавал напряжение не ниже 6V и не больше 15V и допускал ток не ниже 200mA.

Принципиальная схема показана на

рисунке 1. Схема состоит из трех RGB-светодиодов HL1-HL3 типа BL515RGB-CA, транзисторных ключей, микросхемы-счетчика CD4060B и датчика света на фоторезисторе FR1.

Можно использовать и другие RGB-светодиоды с общим анодом. Каждый из RGB-светодиодов состоит из трех светодиодов разных цветов, помещенных в общий корпус с общей линзой. Светодиоды переключаются ключами на транзисторах VT1-VT3. К коллектору каждого из транзисторов подключено по одному светодиоду из каждого. Но для того чтобы светодиоды горели разными цветами это подключение выполнено по разному, например, к коллектору VT1 подключен зеленый светодиод из HL1, красный из HL2 и синий из HL3.

Между коллекторами транзисторов и светодиодами включены резисторы R6-R14, они ограничивают ток. Резисторы подключены к каждому светодиоду, потому что светодиодные составляющие RGB светодиодов разных цветов существенно различаются по прямому напряжению падения. И если параллельно включить светодиоды на разное прямое

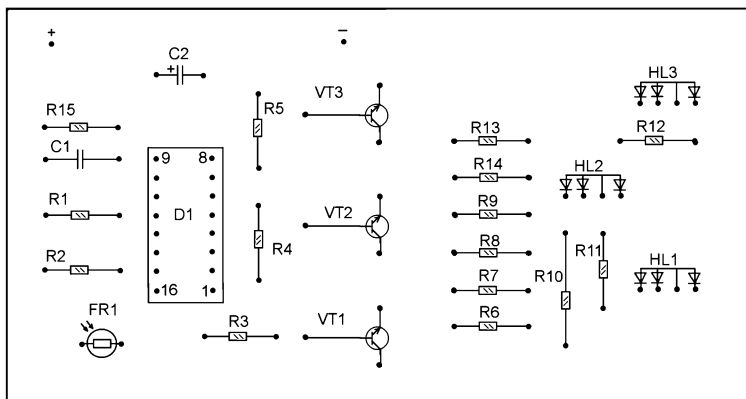
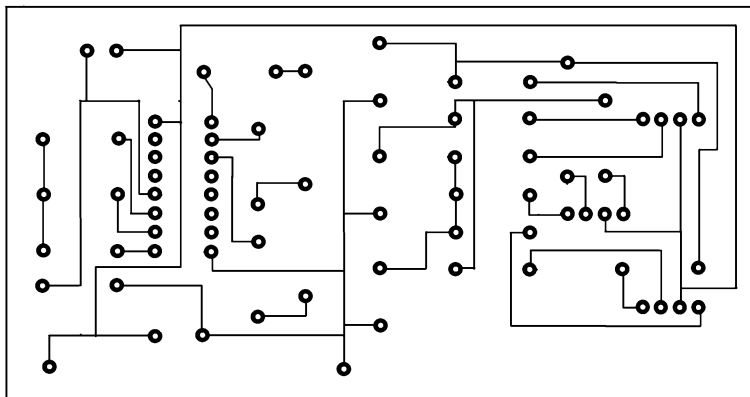


Рис.2.

напряжение, ярче будет гореть тот, у которого напряжение ниже. Резисторы уравнивают яркость свечения.

Транзисторами управляет двоичный счетчик D1. Это микросхема CD4060B, она состоит из двоичного счетчика и инверторов для мультивибратора. Параметры частото-задающей цепи C1-R1-R2 подобраны так, чтобы изменение состояния светодиодов происходило примерно через каждые 0,7-1 секунду. Но, это можно изменить в любую сторону подбором параметров C1-R1-R2.

За светом в комнате следит фоторезистор FR1. Если в комнате светло его сопротивление значительно ниже R15. И на выводе 12 D1 напряжение логической единицы. Счетчик D1 обнулен, и на всех его выходах нули. Все транзисторы закрыты и ни один светодиод не светится.

Когда темно, сопротивление FR1 значительно больше R15, и на выводе 12 D1 напряжение логического нуля. Счетчик работает, светодиоды переключаются.

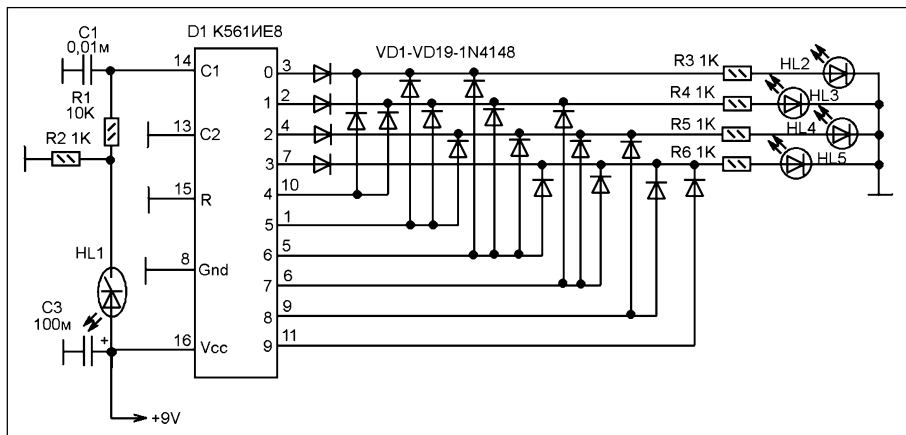
Детали можно заменить любыми аналогами. Светодиоды должны быть с общим анодом.

Монтаж выполнен на печатной плате. На рисунке 2 показана схема расположения печатных дорожек и деталей. Дорожки обозначены условно, без учета их толщины и диаметра отверстий.

Налаживание заключается в подборе сопротивления резистора R15 так, чтобы датчик света работал правильно.

Хлуднев М.В.

## СВЕТОДИОДНЫЙ НОЧНИК



На страницах этого журнала уже публиковались схемы светодиодных ночников, работающих с разноцветными светодиодами направленными в потолок, и проецирующие на него разноцветные световые пятна. На мой взгляд, недостаток тех схем в том, что алгоритм переключения светодиодов либо по схеме двоичного счетчика, либо «квазиаотический», если используется счетчик с выходами на семисегментный цифровой индикатор. Здесь приводится схема аналогичного по назначению устройства, но работающего по такому алгоритму:

Сначала поочередно переключаются четыре светодиода разных цветов. Затем они поочередно включаются и горят все, затем поочередно гаснут, и далее все повторяется.

Схема выполнена на одной микросхеме K561IE8. Это счетчик с десятичным дешифратором на выходе. Когда на его вход поступают импульсы, единица на его выходах переключается. В любой момент времени единица есть только на одном из выходов. Всего положений у счетчика десять, - от 0 до 9.

Источником импульсов здесь служит мигающий светодиод HL1. Импульсы от него через помехоподавляющую цепь R1-C1 поступают на вывод 14 D1.

Переключаемых светодиодов четыре, -

HL1-HL5. Это светодиоды разных цветов, например, красный, зеленый, синий и желтый. Ток на светодиоды поступает через схему из диодов VD1-VD19, которые включены так, что светодиоды включаются по такому алгоритму:

1. HL2 - 1, HL3 - 0, HL4 - 0, HL5 - 0.
2. HL2 - 0, HL3 - 1, HL4 - 0, HL5 - 0.
3. HL2 - 0, HL3 - 0, HL4 - 1, HL5 - 0.
4. HL2 - 0, HL3 - 0, HL4 - 0, HL5 - 1.
5. HL2 - 1, HL3 - 1, HL4 - 0, HL5 - 0.
6. HL2 - 1, HL3 - 1, HL4 - 1, HL5 - 0.
7. HL2 - 1, HL3 - 1, HL4 - 1, HL5 - 1.
8. HL2 - 0, HL3 - 1, HL4 - 1, HL5 - 1.
9. HL2 - 0, HL3 - 0, HL4 - 1, HL5 - 1.
10. HL2 - 0, HL3 - 0, HL4 - 0, HL5 - 1.

(0 - не горит, 1 - горит).

Источник питания может быть напряжением от 5 до 15V.

Светодиоды HL2-HL5 могут быть любыми индикаторными, соответствующих цветов. Ток на них поступает с выходов микросхемы без промежуточных ключей, поэтому, желательно использовать сверх яркие индикаторные светодиоды, иначе яркости может оказаться недостаточно. Либо сделать выходную схему на транзисторных ключах.

Мигающий светодиод HL1 - индикаторный красный, именно красный потому, что у красных светодиодов самое низкое прямое напряжение падения. Это имеет существенное значение, если схема будет питаться от источника напряжением 5V, потому что, например, у синего светодиода прямое напряжение может быть и 3,5V, что при 5-вольтовом питании приведет к тому, что размах импульсов на входе счетчика будет недостаточным для его работы. А вот у красных прямое напряжение обычно не более 2V, и размах

импульсов получится соответственно больше.

Конечно можно, вместо светодиода HL1 сделать схему мультивибратора на микросхеме типа K561ЛА7 и тогда можно будет даже регулировать частоту переключения светодиодов.

Монтаж выполнен на макетной печатной плате, поэтому чертёж печатной платы не разрабатывался.

Голубев Н. В.

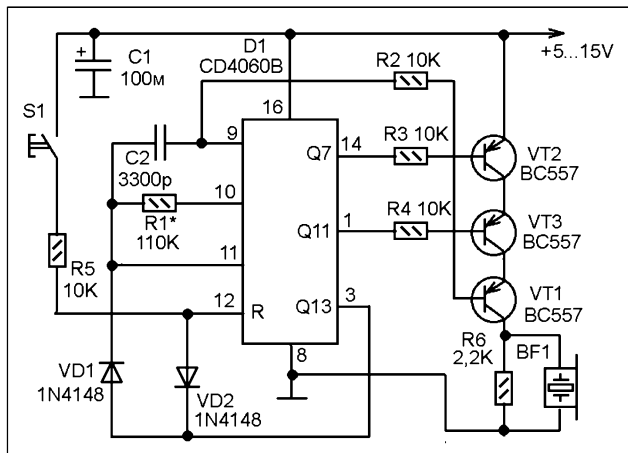
## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДВЕРНОЙ ЗВОНОК

Существует множество схем электронных дверных квартирных звонков. Обычно они выполнены на специализированных микросхемах - музыкальных или звуковых синтезаторах, либо на микроконтроллерах, в память которых записан музыкальный фрагмент или звуковой эффект.

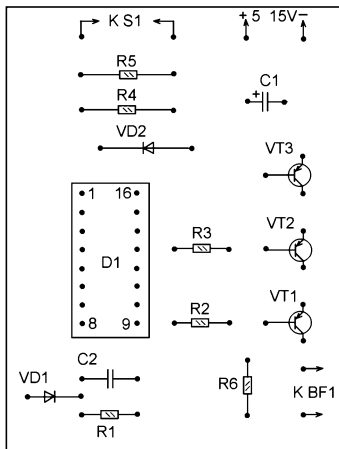
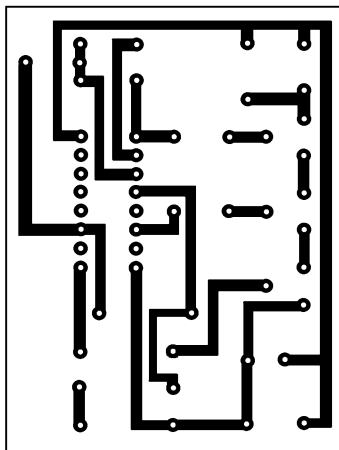
Здесь приводится схема электронного квартирного звонка, построенная на основе микросхемы CD4060B, - микросхемы общего применения, не программируемой.

Звонок питается от любого источника постоянного тока напряжением от 5 до 15V. При этом нужно учесть, что при большем напряжении звук громче. После нажатия кнопки он в течение трех секунд воспроизводит два звука длительностью по одной секунде, с паузой в одну секунду, каждый из которых состоит из смеси импульсов частотой 2400 Гц и 20 Гц. Из смеси частот 2400 Гц и 20 Гц получается весьма своеобразное звучание.

Схема показана на рисунке в тексте. Источником звука является пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1. Напряжение на него поступает через три последовательно включенных транзис-



тора VT1-VT3. Сопротивление пьезоэлектрического звукоизлучателя стремится к бесконечности, потому что, фактически, это конденсатор, и постоянный ток через него не протекает. Чтобы транзисторы могли работать им нужен постоянный ток, протекающий через их цепи эмиттер - коллектор. Поэтому параллельно пьезоэлектрическому звукоизлучателю включен резистор R6, он создает необходимый для работы транзисторов коллекторный ток. Если на базы транзисторов



поступают импульсы, то на этом резисторе будут импульсы размахом немного меньше напряжения питания, вот они и поступают на BF1.

Рассмотрим работу схемы. За исходное состояние примем состояние счетчика D1 8192. В таком состоянии на его выводе 3 присутствует логическая единица. Через диод VD1 она поступает на вход первого инвертора встроенного генератора импульсов микросхемы D1 (вывод 11) и блокирует мультивибратор. При этом, на выходе мультивибратора (вывод 9) логи-

ческая единица. Её напряжение через резистор R2 поступает на базу VT1 и закрывает его. Ток на R6 не поступает независимо от состояния двух других транзисторов и звучания нет.

Если нажать кнопку S1 счетчик D1 установится в нулевое положение потому что на его вывод 12 через резистор R5 и кнопку S1 поступает напряжение питания, то есть, логическая единица. В этот момент на всех выходах счетчика D1 устанавливаются логические нули. И транзисторы VT2 и VT3 открываются. Кроме того, запускается мультивибратор и на базу VT1 поступают от него импульсы частотой 2400 Гц.

Начинается воспроизведение звукового эффекта, - два звука смеси частот 2400 Гц (с вывода 9 D1) и 20 Гц (с вывода 14 D1), длительностью по одной секунде и с паузой в одну секунду.

Как только звуковой эффект завершается на выводе 3 D1 появляется логическая единица, и схема переходит в исходное состояние.

В схеме есть диод VD2, его назначение в том, чтобы блокировать кнопку S1 после того как счетчик обнулится. В противном случае, если кнопку удерживать нажатой, будет только непрерывный звук частотой 2400 Гц. Что не очень приятно. А так, после того как счетчик обнуляется, ноль с его вывода 3 через диод VD2 шунтирует вывод 12 D1, и при нажатии кнопки S1, пока открыт диод VD2, то есть, пока на выводе 3 логический ноль, на выводе 12 D1 остается ноль независимо от состояния кнопки S1.

Монтаж выполнен на печатной плате (показана на втором рисунке).

BF1 - практически любой пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель, например, от неисправного мультиметра или «телефона-трубки».

Конденсатор C1 должен быть на напряжение не ниже напряжения питания.

Подбором сопротивления R1 можно регулировать тон звука и найти резонанс для конкретного BF1, при котором звук наиболее громок.

*Каравкин В.*

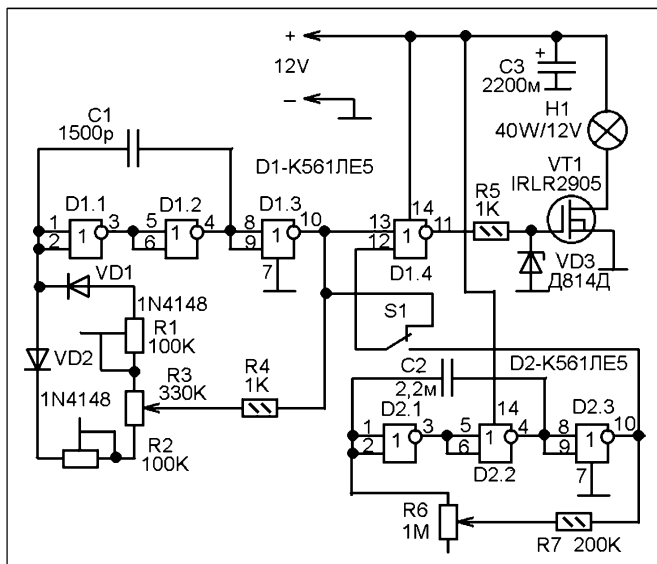
# НИЗКОВОЛЬТНЫЙ ПРОЖЕКТОР С РЕГУЛЯТОРОМ ЯРКОСТИ И МАЯКОМ

Пржектор пред-  
назначен для питания  
от автомобильного  
аккумулятора номи-  
нальным напряжени-  
ем 12V. В качестве  
источника света в нем  
используется авто-  
мобильная фара от  
«ВАЗ-2106» с лампой  
дальнего света мощ-  
ностью от 40 до 100W.  
Можно в широких пре-  
делах регулировать  
яркость этой лампы,  
а так же, включить  
режим маяка, в котором  
лампа будет мигать с  
частотой, которую  
тоже можно регулиро-  
вать в широких  
пределах.

Регулировка яркости  
лампы H1 осуществляется путем регули-  
ровки скважности импульсов тока через  
неё. На микросхеме D1 сделан мульти-  
вибратор с регулируемой скважностью  
импульсов. Частота определяется цепью  
C1-R1-R2-R3-R4. Переменным резисто-  
ром R3 регулируется скважность, то есть,  
широта импульсов на его выходе. При  
этом, подстроечными резисторами R1 и  
R2 устанавливаются пределы регули-  
ровки.

Импульсы с выхода элемента D1.4  
поступают на затвор ключевого полевого  
транзистора VT1.

Для функции маяка используется второй  
мультивибратор на микросхеме D2. Он  
генерирует импульсы, частоту которых  
можно регулировать примерно от 1Гц до  
0,2 Гц с помощью переменного резистора  
R6. Для того чтобы включить функцию  
маяка нужно переключатель S1 поставить  
в противоположное показанному на схеме  
положение. При этом, импульсы от мульт-  
ивибратора на микросхеме D2 будут  
поступать на вывод 12 D1.4, прерывая



проход импульсов через этот элемент от  
первого мультивибратора на D1. Каждый  
раз, когда на выходе мультивибратора на  
микросхеме D2 единица лампа будет  
гаснуть на время действия этой единицы.

Микросхемы K561ЛЕ5 можно заменить  
на K176ЛЕ5, K561ЛА7, K176ЛА7, или  
зарубежные 4001, 4011.

Диоды 1N4148 можно заменить на  
КД522, КД521. Стабилитрон VD3 - любой  
на напряжение 12V.

Транзистор IRLR2905 можно заменить на  
IRFZ46N, КП912А и другие.

При мощности лампы более 80W нужно  
установить VT1 на радиатор площадью  
охлаждающей поверхности не менее  
100см². При указанной на схеме мощности  
40W транзистору достаточно небольшого  
«символического» радиатора.

Ольшевский Г.М.

# АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ДВОРОВЫМ СВЕТИЛЬНИКОМ

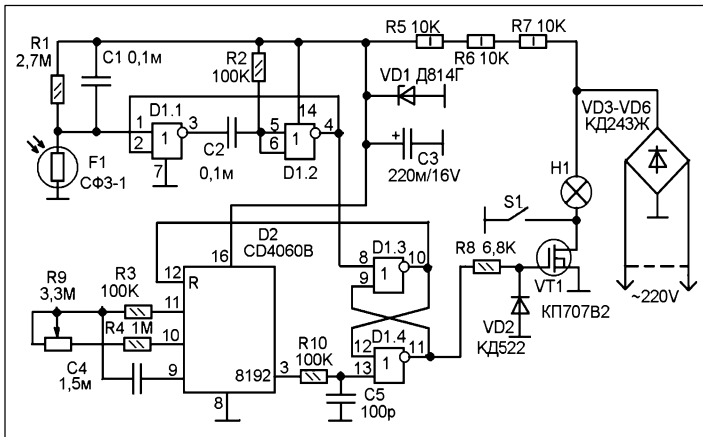
Автомат предназначен для управления освещением двора частного дома, и части улицы перед ним. Он включает свет только когда стемнеет, а выключает его спустя некоторое время, которое можно регулировать в пределах примерно от 2-х до 7-и часов. Например, включать свет он может на закате, а выключать его будет через пять часов.

Таким образом, освещение будет работать от того момента, когда в нем появляется необходимость, и выключаться тогда когда оно уже никому не нужно. Корректировку, связанную с сезонным изменением продолжительности светового дня можно делать с помощью переменного резистора, управляющего таймером.

Практически схема состоит из датчика света на фоторезисторе, таймера на микросхеме CD4060 и объединяющего их триггера с высоковольтным ключом на выходе.

В качестве датчика света применен фоторезистор F1. Подбором сопротивления резистора R1 его чувствительность настраивают так, чтобы днем напряжение на F1 было ниже порога переключения логического элемента в единицу, а ночью ниже этого порога. Если датчик настроен правильно, то пока достаточно светло напряжение на выводе 1 D1.1 – логический ноль. С потемнением сопротивление фоторезистора увеличивается и напряжение на выводе 1 D1.1 повышается. В какой-то момент оно достигает нижнего порога логической единицы. Это вызывает запуск одновибратора D1.1-D1.2, который формирует импульс, устанавливающий триггер D1.3-D1.4 в единицу на выходе D1.4 и ноль на выходе D1.3. Напряжение с выхода элемента D1.4 поступает на затвор высоковольтного полевого транзистора VT1. Его канал открывается и включает лампу

светильника. А напряжение логического нуля с выхода D1.3 поступает на вход «R» (вывод 12) счетчика D2 и запускает таймер.



Затвор VT1 подключен к выходу D1.3 через резистор R8, который снижает нагрузку на выход логического элемента от заряда относительно большой емкости затвора транзистора. Проблема в том, что при непосредственном подключении затвора к выходу КМОП-логического элемента в момент изменения на нем уровня происходит существенный бросок тока на зарядку емкости затвора VT1 и это может если не привести к повреждению элемента, так вызвать сбой в работе схемы триггера, например, сбросить его в обратное состояние или вызвать пульсацию. Поэтому наличие цепи R4-VD2 существенно облегчает работу логической микросхемы и устраняет склонность к сбою.

Лампа включена. Триггер находится в устойчивом состоянии, поэтому она остается включенной даже если свет от лампы попадает на фототранзистор.

Через некоторое время, от 2-х до 7-и часов, в зависимости от положения рукоятки переменного резистора R9, логическая единица появится на самом старшем выходе счетчика D2, - на его выводе 3. Через цепь R10-C5 она поступает на второй вход RS-триггера на D1.3-D1.4 (вывод 13 D1.4) и переключает триггер в состояние логического нуля на выходе D1.4 и логической единицы на выходе D1.3. Транзистор VT1 закрывается и лампа H1 выключается. А единица с выхода D1.3 поступает на вывод 12

Таблица 1.

| Тип    | Ураб.<br>(V) | R тем-<br>новое<br>(Om) | I тем-<br>новой<br>(мкА) | I свето-<br>вой<br>(мкА) | отношение<br>Rтем./Rсвет. | Чувст.<br>(мкА/лм-в) | Мощ-<br>ность<br>(W) |
|--------|--------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
| СФ2-1  | до 15        | 30x10 <sup>6</sup>      | 0,5                      | 1000                     | 2000                      | 400000               | 0,01                 |
| СФ2-2  | до 10        | 4x10 <sup>6</sup>       | 0,5                      | 1500                     | 3000                      | 75000                | 0,05                 |
| СФ3-1  | до 15        | 15x10 <sup>8</sup>      | 0,01                     | 1500                     | 150000                    | 600000               | 0,01                 |
| ФСК-0  | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 2000                     | 200                       | 7000                 | 0,125                |
| ФСК-1  | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 2000                     | 200                       | 7000                 | 0,125                |
| ФСК-2  | до 100       | 10x10 <sup>6</sup>      | 10                       | 800                      | 80                        | 1500                 | 0,125                |
| ФСК-4  | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 2000                     | 200                       | 7000                 | 0,125                |
| ФСК-5  | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 1000                     | 100                       | 6000                 | 0,05                 |
| ФСК-6  | до 50        | 3,3x10 <sup>6</sup>     | 15                       | 2000                     | -                         | 9000                 | 0,2                  |
| ФСК-7а | до 50        | 10 <sup>6</sup>         | 50                       | 350                      | -                         | 1500                 | 0,35                 |
| ФСК-7б | до 50        | 10 <sup>5</sup>         | 50                       | 800                      | -                         | 6000                 | 0,35                 |
| ФСК-Г1 | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 1500                     | 150                       | 6000                 | 0,12                 |
| ФСК-Г2 | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 4000                     | 400                       | 12000                | 0,2                  |
| ФСК-Г7 | до 50        | 5x10 <sup>6</sup>       | 10                       | 2000                     | 200                       | 3500                 | 0,35                 |
| ФСК-П1 | до 100       | 10 <sup>10</sup>        | 0,01                     | 2000                     | -                         | 4000                 | 0,1                  |
| ФСД-0  | до 20        | 20x10 <sup>6</sup>      | 1                        | 2000                     | 2000                      | 40000                | 0,05                 |
| ФСД-1  | до 20        | 20x10 <sup>6</sup>      | 1                        | 2000                     | 2000                      | 40000                | 0,05                 |
| ФСД-Г1 | до 20        | 20x10 <sup>6</sup>      | 1                        | 2000                     | 200-0                     | 40000                | 0,05                 |

микросхемы D1, и обнуляет её счетчик, да и удерживает в нулевом положении.

Теперь чтобы свет включился снова нужно чтобы рассвело, а потом снова стемнело.

Питается схема и лампа постоянным пульсирующим током через выпрямитель на диодах VD3-VD6. Напряжение на микросхему подается с параметрического стабилизатора на резисторах R5-R7 и стабилитроне VD1.

Выключатель S1 служит для ручного включения лампы.

Вместо фоторезистора СФ3-1 можно применить другой фоторезистор. Порог срабатывания фотодатчика регулируют подбором сопротивления резистора R1. Для другого фоторезистора это сопротивление может очень существенно отличаться от указанного на схеме.

В таблице 1 приведены данные некоторых популярных отечественных фоторезисторов.

В качестве фотодатчика можно так же использовать и фототранзистор, фотодиод, включенный фоторезистором (обратно полярности). В любом случае нужно будет проводить эксперименты

чтобы подобрать необходимое сопротивление R1. Предварительно можно заменить R1 двумя переменным резистором. Экспериментируя со светом найдете нужное сопротивление, затем измерить и заменить близким по номиналу постоянным резистором.

Без радиатора, и с показанными на схеме диодами транзистор КП707Б2 может коммутировать лампу мощностью до 150W включительно.

Диоды КД243Ж можно заменить на КД243Г-Е, 1N4004-1N4007 или другие аналогичные. Микросхему D1 типа К561ЛЕ5 можно заменить на К176ЛЕ5 или CD4001. Аналога микросхемы CD4060B не знаю.

Стабилитрон VD2 – любой на напряжение 12V, например, КС512. Транзистор КП707Б2 можно заменить на КП707А1, КП707Б2 или IRF840.

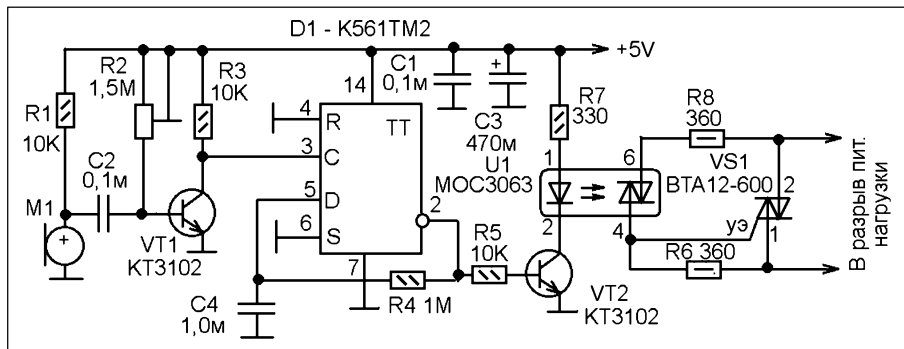
Налаживание таймера сводится к градуировке шкалы переменного резистора R9 в часах.

*Тищенко И.*

# АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Этот выключатель управляется хлопками в ладоши или аналогичным громким и резким коротким звуком. Каждый хлопок изменяет состояние выключателя на противоположное, - раз хлопнули - включено, еще раз хлопнули - выключено.

микросхемы D1 как множество импульсов. Если на триггере D1 сделать обычный делитель на два, то есть вход «D» соединить с инверсным выходом, то потому что число входных импульсов нестабильное, он может оказаться после каждого хлопка



Органом управления служит электретный микрофон M1, - практически любой, самый обычный с двумя выводами и встроенным усилительным каскадом. Сигнал на выходе электретного микрофона слишком мал для управления логическим элементом, поэтому он сначала подается на усилительный каскад на транзисторе VT1. Коллектор транзистора непосредственно соединен с входом «C» триггера D1. Работа акустического датчика и устройства в целом сильно зависит от режима этого транзистора по постоянному току, поэтому, для облегчения налаживания базовый резистор R2 этого каскада сделан подстроечным. При налаживании им выставляют такой режим работы транзистора, чтобы напряжение на его коллекторе было где-то у порога логической единицы, но еще воспринималось входом микросхемы D1 как логический ноль. Это нужно делать экспериментальным путем, так чтобы чувствительность и стабильность работы схемы были оптимальными.

При хлопке в ладоши или другом звуке напряжение на коллекторе транзистора VT1 будет постоянным + переменным. И это может быть «понято» логическим вхо-

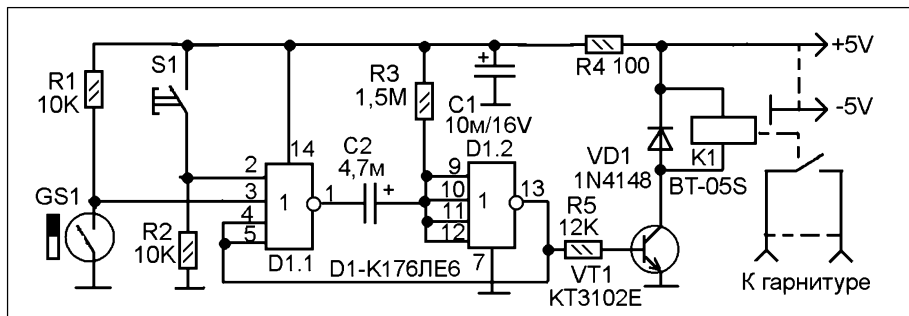
дом, многократно переключившись, в любом произвольном состоянии. Чтобы этого не происходило в схеме имеется цепь задержки прохождения логического уровня с инверсного выхода на вход «D», сделанная на элементах C4 и R4. Эта цепь делает так, что триггер за один раз переключается только от первого импульса, поступившего на вход «C», а на последующие не реагирует.

И так, после каждого хлопка в ладоши триггер D1 меняет свое состояние на противоположное. А логический уровень с его инверсного выхода через резистор R5 поступает на транзистор VT2. Если это логическая единица, транзистор открывается и через его коллектор ток поступает на светодиод оптопары U1. Оптопара открывается и открывает симистор VS1, через который ток поступает на нагрузку.

В противном случае, VT2 закрывается и оптопара закрывает оптосимистор VS1.

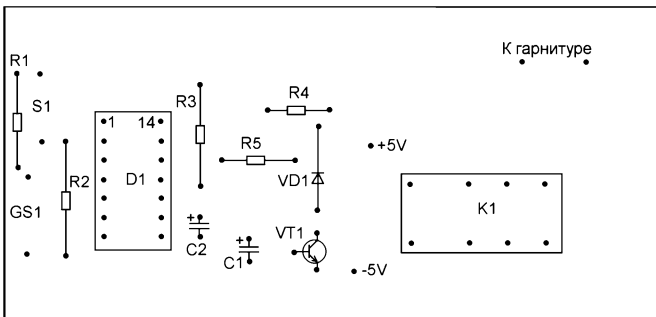
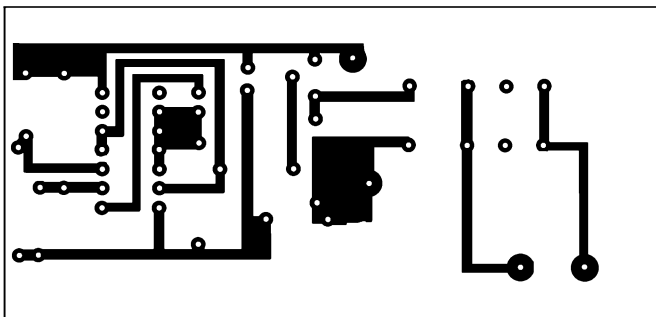
Сысоев В.

# ОХРАННЫЙ ДАТЧИК И ТРЕВОЖНАЯ КНОПКА С ВЫЗОВом НА СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН



В Л.1 подробно рассказано, как подключив кнопку, датчик или реле к кнопке гарнитуры сотового телефона можно сделать из него охранное устройство или радиоканал для охранного устройства. С точки зрения демонстрации простоты схемного решения все там верно, но только если кнопка гарнитуры будет замыкаться определенным образом, - кнопка гарнитуры должна оставаться замкнутой не менее нескольких секунд. При менее продолжительных её замыканиях, а так же при многократных последовательных замыканиях телефон ведет себя уже совсем иначе. Нужно дополнительное устройство, которое будет отвечать за время удержания кнопки гарнитуры замкнутой.

На рисунке показана схема очень простого устройства, согласующего сотовый телефон как с типовым герконовым охранным датчиком положения двери, так



и с тревожной кнопкой.

S1 - это тревожная кнопка, GS1 - это герконовый датчик положения двери. В исходном состоянии кнопка S1 не замкнута, а контакты датчика GS1 замкнуты. В таком состоянии на все входы элемента D1.1 поступают логические нули.

При нажатии на кнопку S1 или откры-

вании двери (размыкается GS1) запускается одновибратор на элементах микросхемы D1, который вырабатывает один импульс. Длительность импульса зависит от цепи C2-R3. Импульс с выхода D1.2 поступает на через резистор R5 на базу транзистора VT1. Импульс вызывает открывание транзистора VT1, в коллекторной цепи которого включена обмотка малоомощного реле K1. Реле BT-05S, его контакты не рассчитаны на коммутацию значительного тока, но для замыкания кнопки гарнитуры сотового телефона их мощности более чем достаточно. Реле удерживает контакты замкнутыми строго одно время - около 6 секунд, независимо от того, сколько времени кнопка S1 была включена или сколько времени дверь была открыта. Этого времени с запасом достаточно, чтобы сотовый телефон сбросил как надо.

В принципе, микросхему K176ЛЕ6 можно заменить любой КМОП микросхемой, содержащей не менее двух элементов «И-НЕ» с любым числом входов. Без изменения в плате можно использовать K561ЛЕ6, K1561ЛЕ6, CD4012.

Транзистор КТ3102Е может быть любым КТ3102 или КТ315. Либо любым зарубежным аналогом.

Печатная плата сделана под реле BT-05S. Применение любого другого реле потребует внесения изменений в рисунок монтажа.

Печатная плата показана на втором рисунке. На плате размещены все детали, кроме кнопки и дверного датчика.

Источником питания схемы может служить любой источник постоянного тока напряжением 5V, например, это может быть зарядное устройство для сотового телефона, с которым данная схема взаимодействует.

Сотовый телефон, с которым будет работать данное устройство нуждается в предварительных настройках, о которых можно подробно прочитать в Л.1.

Камаев А.

#### *Литература:*

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

---

## СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ СКЛАДА

Эта простая сигнализация работает со стандартным герконовым дверным охранным датчиком, размыкающимся при открывании двери. Источником питания может быть любой источник постоянного тока напряжение 10-15V, допускающий ток до 2A. Например, стандартный сетевой адаптер на 12V. Звуковым оповещателем служит стандартная электронная сирена для автосигнализаций. Ключом - идентификатором владельца служит брелок с постоянным магнитом внутри и геркон, спрятанный снаружи помещения, под обивкой двери или замурованный неглубоко в стену, замаскированный под звонковую кнопку или выключатель света. Брелок нужно поднести к геркону. После это схема дает 3-4 минуты на отключение сигнализации изнутри. Выключается и включается сигнализация потайным

выключателем, спрятанным в месте, известном только владельцу помещения (или

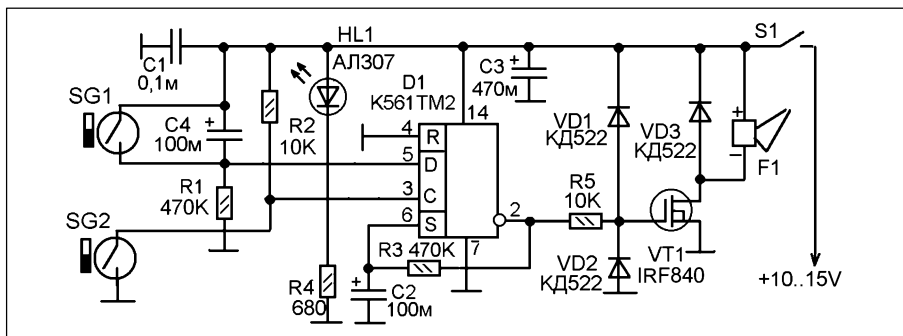
его доверенным лицам). После включения питания схема выдерживает 3-4 минуты на выход из машины и закрытие всех дверей, багажника.

После срабатывания сигнализация звучит 3-4 минуты, потом возвращается в дежурный режим.

Включенное питание индицируется светодиодом непрерывного свечения.

В основе схемы половина микросхемы K561ТМ2 - один из её D-триггеров.

При срабатывании датчика SG2 его контакты размыкаются и на синхровход триггера «С» поступает логическая единица через R2. Это действие записывает в триггер логический уровень, который есть в этот момент на его входе данных «D». В результате на его инверсном выходе (вывод 2) будет логический уровень, противоположный тому, который был на



выходе «D» в момент открывания двери. Напряжение с инверсного выхода триггера поступает на ключевую схему на транзисторе VT1. Если напряжение высокое (логическая единица) ключ открывается и подает напряжение на сирену F1. Если напряжение низкое (логический ноль) ключ остается закрытым и сирена не включается.

Таким образом, состояние выхода схемы (сирены) после размыкания датчика зависит от уровня на выводе «D» триггера. Напряжение на этот вход подается от цепи, состоящей из конденсатора C4 и резистора R1, и геркона SG1, который служит для опознания владельца автомобиля по имеющемуся у него магнитному брелку.

В момент включения питания начинается заряд конденсатора C4 через резистор R1. Пока конденсатор заряжается на входе «D» триггера присутствует напряжение высокого логического уровня. После зарядки C4 напряжение снижается до низкого логического уровня. Теперь на входе «D» триггера - ноль.

Если конденсатор C4 уже зарядился, то при срабатывании датчика в триггер записывается ноль, и на его инверсном выходе устанавливается единица, которая открывает ключ на транзисторе VT1, подающем питание на сирену F1. В это же время, логическая единица на инверсном выходе триггера через резистор R3 начинает заряжать конденсатор C2. Времени на зарядку C2 до напряжения логической единицы при указанных на схеме номиналах C2 и R3 требуется около

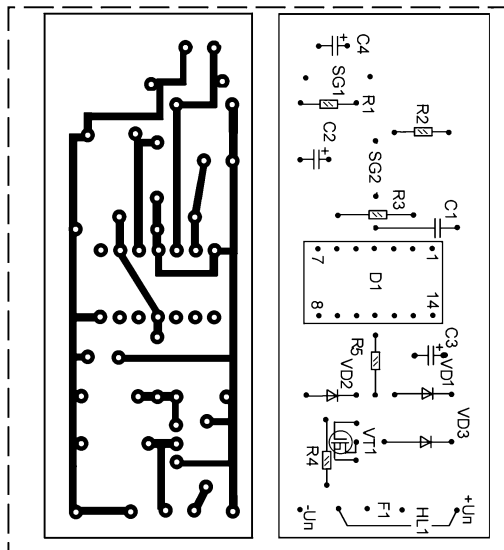
3-4 минут. Как только напряжение на C2 достигает уровня логической единицы триггер переключается в единичное состояние, так как на его установочный вход «S» поступает напряжение логической единицы. При этом на его инверсном выходе устанавливается логический ноль. Ключ на транзисторе VT1 закрывается, сирена F1 выключается.

Таким образом, время, в течение которого звучит сирена после срабатывания датчика, задается цепью C2-R3, подбором сопротивления R3 и (или) емкости C2 его можно изменить в любую сторону. А время задержки перехода в охранный режим после включения питания задается цепью C4-R1, подбором сопротивления R1 и (или) емкости C4 его так же можно изменить в любую сторону.

Геркон SG1 включен параллельно конденсатору C4. При поднесении к нему магнита в правильном положении его контакты замыкаются и разряжают конденсатор C4. После этого схема работает так же, как после включения питания, то есть, в течение 3-4 минут на датчики не реагирует.

Включают (и выключают) сигнализацию выключателем S1. Чтобы правильно включилась нужно сначала включить S1, а потом открыть дверь, чтобы включение S1 было при не замкнутых датчиках, но после включения один из датчиков замкнулся (открыть дверь) и записал в триггер логическую единицу.

Схема собрана на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с односторонним расположением печатных



дорожек.

Диоды КД522 можно заменить на 1N4148, а диод 1N4004 на КД209. Конденсаторы на напряжение не ниже 16V.

Микросхему К561ТМ2 можно заменить на К176ТМ2, К1561ТМ2 или CD4013.

Сигнальный светодиод HL1 - любой индикаторный.

Геркон SG1 - любой размыкающий. Можно купить второй охранный датчик положения двери, - герконовую часть установить за стеклом машины, а магнитную повесить на связку ключей вместо брелка.

Сирена - любая электронная для автосигнализаций, например, StartLine SB-20.

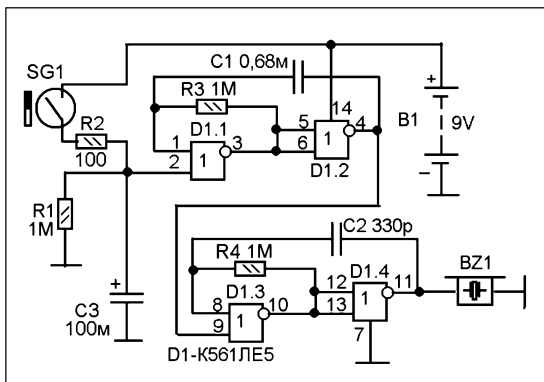
Гребнев М.А.

## СИГНАЛИЗАТОР «ЗАКРОЙТЕ ДВЕРЬ»

Бывают помещения, в которых по тем или иным причинам нельзя оставлять дверь открытой слишком долго. Здесь приводится описание схемы простого сигнализатора, который звучит, если дверь остается открытой слишком долго.

SG1 - дверной датчик на основе геркона. Такие датчики широко используются в различных сигнализациях. Пока дверь закрыта его контакты замкнуты, и конденсатор C3 поддерживается заряженным. Как только дверь открывается, контакты датчика выключаются и конденсатор C3 начинает разряжаться через резистор R1 и собственный ток утечки. На его разряд до уровня логического нуля уходит некоторое время.

Как только C3 разрядится достаточно, начинают работать мультивибраторы на элементах микросхемы D1, и раздается



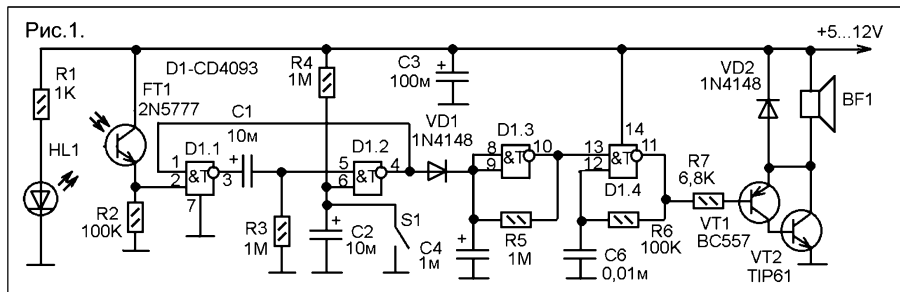
прерывистый звук из BZ1.

BZ1 - любой пьезоэлектрический пассивный (без встроенного генератора) звукоизлучатель, например, такой как отечественный ЗП-1.

Иванов А

# ТРИ ОХРАННЫХ УСТРОЙСТВА НА МИКРОСХЕМЕ CD4093

чтобы фототранзистор был закрыт блендой в виде трубки. Это уменьшит вероятность попадания на него



Микросхема CD4093 очень похожа на K561ЛА7 или CD4011, в ней точно так же четыре логических элемента «2И-НЕ», и по цолевке совпадает. Но отличается тем, что эти логические элементы у неё не обычные, а с эффектом триггера Шмитта. То есть, имеется существенный гистерезис между порогом нуля и порогом единицы. Это придает микросхеме много дополнительных интересных свойств, а схемы построенные на ней работают более стабильно. В этом смысле наиболее интересно применение CD4093 в простых охранных устройствах.

На рисунке 1 показана схема сигнального устройства, которое можно установить на проход или тропинку. Срабатывает оно на пересечение луча света, излучаемого сверх ярким светодиодом индикаторного типа. При пересечении луча включает звуковую сигнализацию, которая звучит около 15 секунд. Звуковая сигнализация представляет собой звук частотой около 2000 Гц прерывающийся с частотой около 2 Гц. Включение и выключение с помощью выключателя, работающего наоборот (замкнули - выключено, разомкнули - включено). После включения около 15 секунд схема не реагирует на датчик.

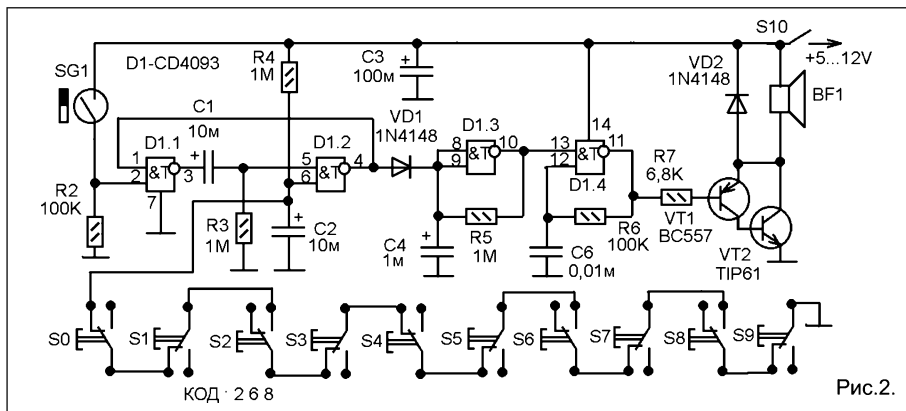
HL1 - это сверх яркий индикаторный светодиод. Ток на него подается через резистор R1 от общего источника питания. Ток постоянный. Вторая часть датчика - фототранзистор 2N5777. В рабочем состоянии светодиод и фототранзистор строго нацелены друг на друга. Желательно

прямого солнечного света, что может помешать работе сигнализации.

Пока никто луч не пересекает фототранзистор FT1 под его действием открыт. И на вывод 2 D1.1 поступает через него напряжение логической единицы. На выходе D1.2 тоже единица. Дiode VD1 открыт и блокирует мультивибратор на элементе D1.3. Ноль с его выхода блокирует мультивибратор на D1.4. На его выходе единица, поэтому ключ на структурных транзисторах VT1 и VT2 закрыт, ток через динамик BF1 не протекает.

При пересечении луча фототранзистор закрывается, и напряжение на выводе 2 D1.1 падает до логического нуля. Это вызывает запуск одновибратора на элементах D1.1 и D1.2, который формирует на выходе D1.2 нулевой перепад длительностью около 15 секунд. При этом VD1 закрывается и запускает мультивибратор на D1.3, вырабатывающий импульсы частотой около 2 Гц. По фронту каждого его импульса запускается мультивибратор на D1.4, вырабатывающий импульсы частотой около 2 кГц. Они через транзисторный ключ на VT1 и VT2 поступают на высоко-частотную рупорную динамическую головку BF1.

Для включения и выключения служит выключатель S1. Для того чтобы выключить сигнализацию его нужно включить. При этом через него разряжается конденсатор C2, и остается в таком состоянии. На выводе 6 D1.2 удерживается



логический ноль, поэтому на его выходе всегда будет логическая единица, независимо от состояния датчика.

После включения сигнализации путем выключения S1 схема еще 15 секунд не будет реагировать на датчик, пока C2 заряжается через R4 до напряжения логической единицы.

На рисунке 2 показана схема сигнализации для квартиры, офиса, склада или другого помещения. Схема аналогична предыдущей, и отличается в основном датчиком, в качестве которого применен стандартный герконовый датчик положения двери (SG1). Есть различие в схеме включения и выключения.

Включение производится выключателем S10, который подает на схему питание. После включения схема не воспримчива к датчику во время зарядки конденсатора C2 через резистор R4 (15 секунд).

Когда дверь закрыта контакты SG1 замкнуты и через них на вывод 2 D1.1 поступает напряжение логической единицы. В таком состоянии диод VD1 открыт и мультивибраторы на D1.3 и D1.4 заблокированы. Звукa нет.

При открывании двери контакты SG1 размыкаются, и на выводе 2 D1.1 напряжение падает до логического нуля. Это вызывает запуск одновибратора на элементах D1.1 и D1.2, который формирует на выходе D1.2 нулевой перепад длительностью около 15 секунд. При этом VD1 закрывается и запускает мультивибратор на D1.3, вырабатывающий

импульсы частотой около 2 Гц. По фронту каждого его импульса запускается мультивибратор на D1.4, вырабатывающий импульсы частотой около 2 кГц. Они через транзисторный ключ на VT1 и VT2 поступают на высокочастотную рупорную динамическую головку BF1.

Выключение производится в два этапа. Сначала при помощи простой кодовой клавиатуры на кнопках - переключателях S0-S9 вводится код одновременным нажатием кнопок кодового числа (такая клавиатура многократно описана на страницах этого издания, и, поэтому не вижу необходимости рассказывать как она работает). При этом через замкнутую цепь S0-S9 конденсатор C2 разряжается. Теперь есть 15 секунд, чтобы войти в помещение и выключить сигнализацию выключателем S10.

На рисунке 3 приводится схема простого автомобильного охранного устройства, сделанного на той же основе.

Здесь датчиком служит цепь автоматического включения освещения салона автомобиля. В любом легковом автомобиле в дверных проемах устроены датчики, которые замыкаются при открывании двери и включают лампу освещения салона. Эта цепь очень часто используется и как датчик открытия дверей для сигнализации. При открытии двери замыкание цепи происходит на общий минус.

На выходе схемы уже нет ВЧ-динамика, потому что в качестве звукового сигнала

Рис.3.

Геркон SG1 нужно расположить где-

На всех схемах для ясности сохранена общая последовательность нумерации деталей принятая на рисунке 1, поэтому на рисунках 2 и 3 некоторые позиции пропущены.

33

# ИНФРАКРАСНЫЙ КЛЮЧ

Для бесконтактного управления различными охранными устройствами обычно применяются радиочастотные ключи в виде пультов или брелков. Их недостаток в том, что радиоволны, излучаемые таким устройством, распространяются по круговой диаграмме, и достаточно далеко.

Это позволяет код такого пульта или брелка принять и затем воспроизвести с помощью специального сканера. Причем, человек со сканером может находиться на достаточно большом расстоянии и вне зоны видимости владельца объекта, пользуясь пультom или брелком.

Чтобы обезопаситься от сканирования кода нужно, по моему мнению, перейти с радиоканала на инфракрасные лучи. Во-первых, это будет весьма нестандартным и неожиданным решением, ведь сканера на ИК нет, и его нужно делать. К тому же еще нужно догадаться, что это именно ИК. Во-вторых, ИК-связь более направленная, и дальность значительно ниже.

Здесь приводится описание простого двухкомандного устройства, состоящего из пульта (или брелка, в зависимости от конструктивного исполнения) и приемной части.

Схема пульта показана на рисунке 1. Схема состоит из генератора импульсов ЗЧ на микросхеме А1 типа LM567. Данная микросхема применяется для декодирования при частотном радиоуправлении. Здесь работает как кодер, то есть, генератор, вырабатывающий импульсы определенной частоты. Частота этих импульсов зависит от RC-цепи состоящей из

резистора R1 и одного из конденсаторов C4 и C5. Так как команды две, соответственно и две кнопки управления.

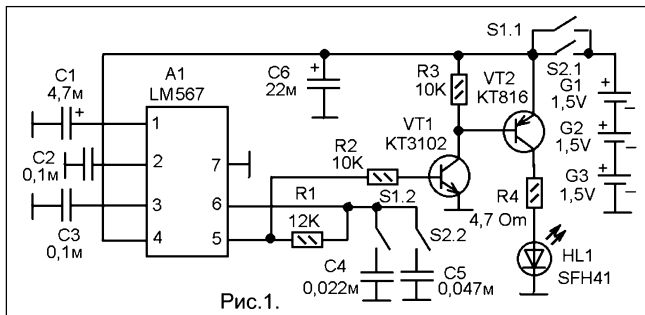


Рис.1.

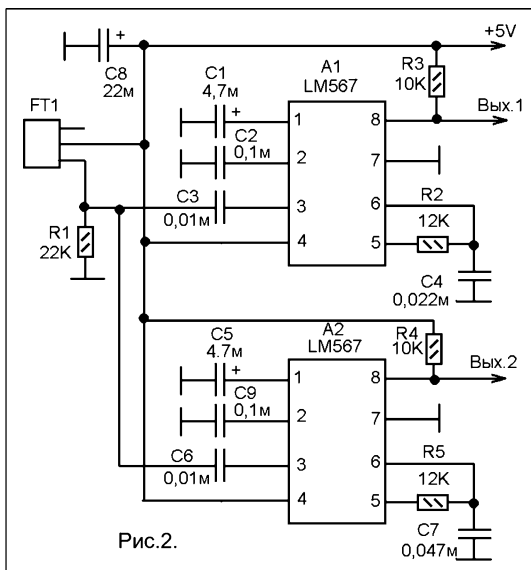


Рис.2.

Кнопки управления S1 и S2 двоечные, одна часть подключает нужный конденсатор, настраивая генератор на нужную частоту, а вторая часть кнопки подает питание на схему. Таким образом, при нажатии S1 подключается C4 и подается питание. А при нажатии S2 подключается C5 и подается питание.

Импульсы с вывода 5 А1 поступают на транзисторный ключ на VT1 и VT2, на выходе которого имеется ИК-светодиод HL1, такой как в пультах дистанционного

управления для телевидеотехники.

Приемная схема показана на рисунке 2. В схеме используется по одной микросхеме LM567 на каждую команду. Каждая из микросхем настроена на частоту кода своей команды.

На фототранзистор FT1 поступит сигнал, и на его эмиттере, на резисторе R1 будет переменное напряжение такой частоты, как частота модуляции ИК-сигнала. Это напряжение через конденсаторы C3 и C6 поступит на входы частотных декодеров на A1 и A2 (рис.2). Если частота входного сигнала равна или почти равна частоте собственного генератора одной из микросхем A1 или A2, то на выводе 8 микросхемы, с частотой которой совпадает частота входного сигнала открывается транзисторный ключ и устанавливается напряжение логического нуля.

Резисторы R3 и R4 подтягивают выходы микросхем к состоянию логической единицы, поскольку выходы сделаны по схеме с открытым коллектором.

Для того чтобы пульт и декодер были согласованы нужно, чтобы параметры цепи R1-C4 (рис.1) были такими же как и R2-C4 (рис.2), а параметры цепи R1-C5 (рис.1) были такими же как параметры цепи R5-C7 (рис.2).

Фототранзистор FT1 - фотодатчик от старой «шариковой» компьютерной мыши. Его можно заменить любым фототранзистором ИК-диапазона. К R1 подключается эмиттер, а к C8 - коллектор.

ИК-светодиод SFH41 можно заменить любым ИК-светодиодом для систем дистанционного управления на ИК-лучах.

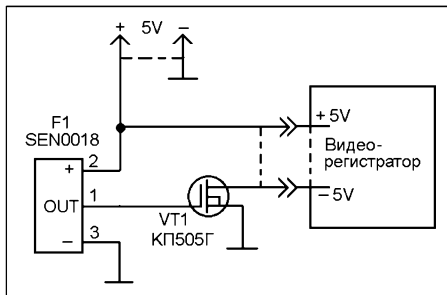
В пульте для питания использованы три элемента «AAA», поэтому пульт получился крупный, но можно сделать и более компактный источник питания, например, на дисковых элементах или аккумуляторах большой емкости.

Наумов А.И.

## ДАТЧИК ДВИЖЕНИЯ В ДОПОЛНЕНИЕ К ВИДЕОРЕГИСТРАТОРУ

Популярные сейчас автомобильные видеорегистраторы обычно имеют функцию включения съемки по датчику движения. Однако, это совсем не тот датчик движения, который построен на основе пиродатчика, а такой программный датчик, который реагирует не на движение человека, а на изменение изображения. И, к сожалению, срабатывает он только в том случае, когда изменяется существенная часть изображения. В автомобильной эксплуатации этого вполне достаточно, но если автомобильный видеорегистратор используется как дополнение к охранной системе, такой программный датчик движения мало эффективен. Здесь нужен датчик движения на основе пиродатчика.

Сейчас стали доступными в продаже пиродатчики для охранных систем типа SEN0018. Это небольшой модуль, питающийся напряжением 5V, и при движении человека выдающий логическую



на своем выходе. Если вспомнить, что у большинства автомобильных видеорегистраторов есть так же и режим своегообразного дистанционного управления, когда запись включается при подачи напряжения 5V от зарядного устройства и выключается, с завершением формирования файла, после отключения этого напряжения, то получается простая схема,

показанная на рисунке здесь. Схема действительно очень проста. Подстроечным резистором, который есть на плате датчика движения F1 нужно установить наибольшую выдержку времени на выходе, что видеорегистратор включался на большее время.

При движении человека в зоне действия датчика F1 на его выходе появляется единица (на время, установленное подстроечным резистором на его плате). При этом открывается транзистор VT1 и

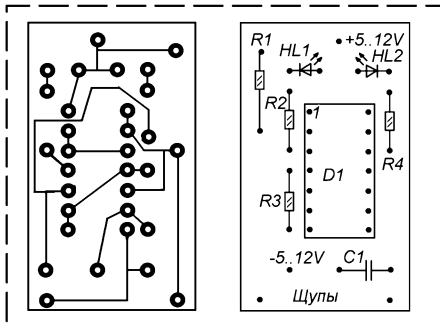
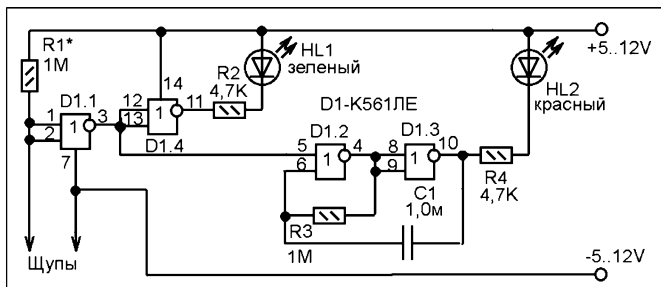
подает напряжение 5V на вход видеорегистратора для подключения зарядного устройства. Видеорегистратор включается на запись.

Источником питания может быть любой блок питания постоянного тока с выходом 5V и током не ниже 0,5A. Вполне подойдет зарядное устройство с USB-разъемом для сотового телефона.

Сагитов П. А.

## ЦВЕТОЧНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Домашние цветы - незаменимый атрибут любой квартиры. У некоторых людей дома целые цветники, напоминающие джунгли. В основном, домашние цветы, за исключением некоторых сильно экзотических растений, не требуют тщательного ухода, - достаточно вовремя поливать. Но, за прочими более важными делами о поливе цветов можно и забыть, и тогда они погибнут. Ведь растение в отличие от домашнего животного не может от хозяина настоятельно потребовать воды. Но, эту задачу может решить электроника. Здесь приводится описание сигнализаторов, следящих за влажностью в цветочных горшках. Если влажность достаточная, - горит зеленый светодиод, если нужно полить - мигает красный. Сигнализаторы выполнены в виде небольших блоков, с двумя проволочными щупами, которыми они втыкаются в землю в цветочном горшке. Все сигнализаторы соединены двухпроводным кабелем с одним общим сетевым блоком питания, так называемым «сетевым адаптером», вырабатывающим любое постоянное напряжение в пределах от 5 до 12V. Сигнализаторов может быть сколько угодно много. Схемы всех сигна-



лизаторов одинаковые. Различие может быть только чувствительности к влажности почвы для разных растений. Чувствительность зависит от сопротивления резистора R1, которое подбирается индивидуально.

Датчик представляет собой две проволоки, луженые, которыми сигнализатор

втыкается в почву.

Схема выполнена на микросхеме К561ЛЕ5. С датчиком работает первый элемент D1.1. Если почва достаточно влажная, то между щупами, воткнутыми в почву, будет сопротивление значительно ниже сопротивления R1. Это приводит к состоянию логического нуля на входах элемента D1.1. На выходе элемента D1.4 будет так же ноль. Горит светодиод HL1 зеленого цвета. Тогда же, единица с выхода D1.1 поступает на вывод 5 D1.2, и мультивибратор на элементах D1.2 и D1.3 блокируется в состоянии логической единицы на выходе D1.3. Светодиод HL2 не горит.

Если почва сухая настолько, что требуется полив, сопротивление между щупами будет существенно выше сопротивления R1. Это приводит к состоянию логической единицы на входах элемента D1.1. На выходе D1.4 так же будет единица. Светодиод HL1 не горит. Но, ноль с

выхода D1.2 поступает на вывод 5 D1.2 и запускает мультивибратор D1.2-D1.3. Импульсы с выхода D1.3 поступают на красный светодиод HL2, и он мигает. Частота мигания зависит от сопротивления резистора R3 и емкости конденсатора C1.

Монтаж сигнализатора выполнен на печатной плате, схема монтажа и разводки которой показана на рисунке под схемой.

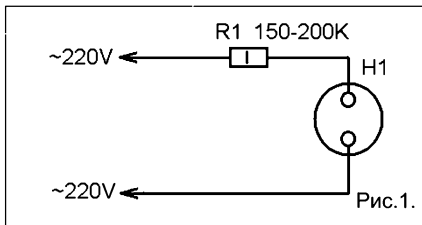
Светодиоды HL1 и HL2 - сверх яркие, индикаторные. Через них протекает относительно небольшой ток, поэтому светодиоды должны быть сверх яркими. Обычные будут светить тускло.

Налаживание заключается в подборе сопротивления R1 под конкретные условия.

*Караваяев Л.А.*

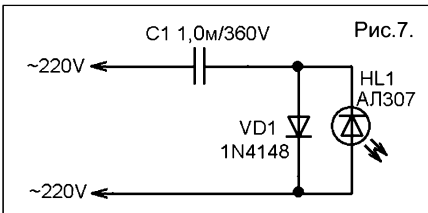
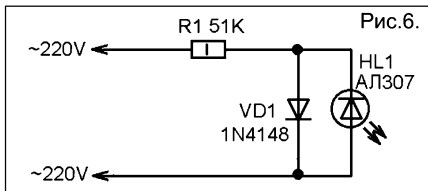
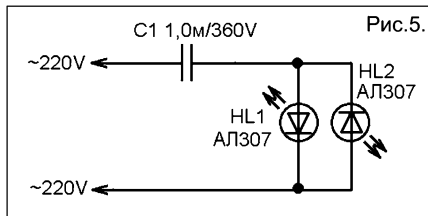
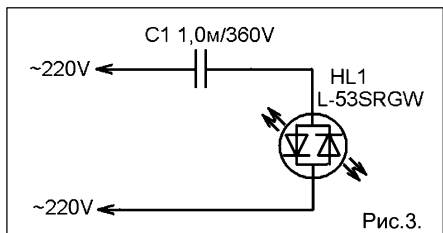
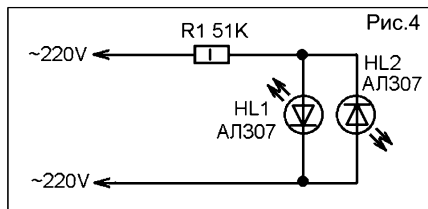
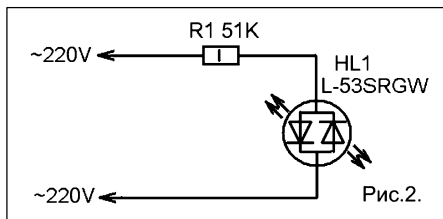
## СВЕТОДИОДЫ ВМЕСТО НЕОНОВЫХ ИНДИКАТОРНЫХ ЛАМП

В электрооборудовании повсеместно применяются индикаторные неоновые лампы для индикации включения аппаратуры. В большинстве случаев схема как на рисунке 1. То есть, неоновая лампа через резистор сопротивлением 150-200 килоом подключается к сети переменного тока. Порог пробоя неоновой лампы ниже 220V, потому она легко пробивается и светится. А резистор ограничивает ток через неё, чтобы она не взорвалась от превышения тока. Бывают и неоновые лампы со встроенными токоограничительными резисторами, в таких схемах кажется как будто неоновая лампа включена в сеть без резистора. На самом деле резистор спрятан в её цоколе или в её проволочном выводе. Недостаток неоновых индикаторных ламп в слабом свечении и только розовом цвете свечения, ну и еще в том что это стекло. Плюс, неоновые лампы сейчас в продаже



встречаются реже светодиодов. Понятно, что есть соблазн сделать аналогичный индикатор включения, но на светодиоде, тем более светодиоды бывают разных цветов и значительно более яркие чем «неонки», ну и нет стекла.

Но, светодиод низковольтный прибор. Прямое напряжение обычно не более 3V, да и обратное тоже весьма низкое. Даже если светодиодом заменить неоновую лампу, он выйдет из строя за счет превышения обратного напряжения при отрицательной полуволне сетевого напряжения.



Впрочем, есть двухцветные двухвыводные светодиоды. В корпусе такого светодиода есть два разноцветных светодиода, включенных встречно-параллельно. Такой светодиод можно подключить практически так же, как неоновую лампу (рис.2), только резистор взять сопротивлением поменьше, потому что для хорошей яркости через светодиод должен протекать ток больше чем через неоновую лампу.

В этой схеме одна половина двухцветного светодиода HL1 работает на одной полуволне, а вторая - на другой полуволне сетевого напряжения. В результате обратное напряжение на светодиоде не превышает прямого. Единственный недостаток - цвет. Он желтый. Потому что обычно два цвета - красный и зеленый, но горят они почти одновременно, потому зрительно выглядит как желтый цвет.

Резистор R1 в схеме на рисунке 2 сопротивлением ниже, чем с неоновой лампой, и на нем выделяется больше тепловой мощности. Полностью избавиться от паразитной тепловой мощности можно, если заменить резистор конденсатором (рис.3). Прямой ток через светодиод ограничивается реактивным емкостным сопротивлением конденсатора, а на нем тепло не выделяется.

На рисунках 4 и 5 показана схема индикатора включения на двух светодиодах, включенных встречно-параллельно. Это почти то же, что на рис. 3 и 4, но светодиоды отдельные для каждого полупериода

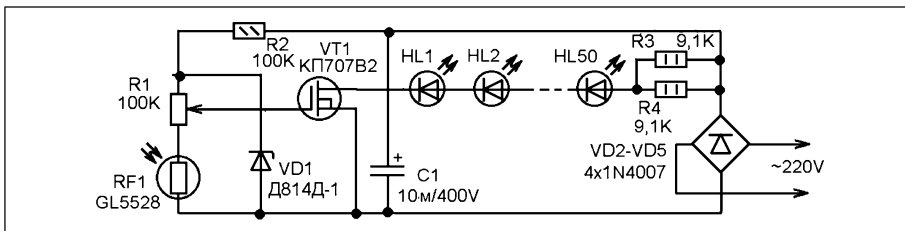
сетевого напряжения. Светодиоды могут быть как одного цвета, так и разного.

Но, если нужен только один светодиод, - второй можно заменить обычным диодом, например, 1N4148 (рис.6 и 7). И нет ничего страшного в том, что этот светодиод не рассчитан на напряжение электросети. Потому что обратное напряжение на нем не превысит прямого напряжения светодиода.

В схемах испытывались светодиоды, двухцветные типа L-53SRGW и одноцветные типа AL307. Конечно же можно применить и любые другие аналогичные индикаторные светодиоды. Резисторы и конденсаторы так же могут быть других величин, - все зависит от того, какую силу тока нужно пустить через светодиод.

Андронов В.

# СВЕТОДИОДНЫЕ «СВЕТЛЯЧКИ» ДЛЯ ЦВЕТНИКА



Ночью цветник выглядит очень красиво и даже загадочно, если в нем будут хаотически разбросаны разноцветные огоньки. Такая, светящаяся цветочная клумба.

Но, увы, светлячки не настоящие. Это обычные разноцветные светодиоды, включенные последовательно, и проложенные змейкой по цветнику или клумбе. Днем они не светятся, но зажигаются как только стемнеет.

В змейке всего 50 последовательно включенных светодиодов разных цветов. Включены они последовательно, и питаются они от электросети через мостовой выпрямитель на диодах VD2-VD5 и токоограничительное сопротивление на резисторах R3 и R4.

Включаются и выключаются светодиоды в зависимости от освещения, с помощью фотореле на полевом транзисторе VT1. Этот транзистор выбран из расчета напряжения сток-исток и доступности. Конечно, его мощность избыточна для этой схемы, но другого варианта приобрести не удалось.

На затвор полевого транзистора поступает напряжение от цепи на резисторах R1-R2 и фоторезистора RF1. Это фоторезистор типа GL5528. Его сопротивление на свету составляет несколько десятков килоом, а в темноте более мегаома.

Чувствительность фотореле регулируется переменным резистором R1. Чтобы транзистор не выходил из строя напряжение на его затворе ограничивается с помощью светодиода VD1 и резистора R2. Конденсатор C1 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

Днем, когда сопротивление RF1 мало на

затвор VT1 поступает напряжение не достаточное для открывания транзистора. Поэтому светодиоды не светятся.

Ночью сопротивление RF1 высокое, и напряжение на затворе VT1 уже достаточно для открывания транзистора. Он открывается и светодиоды зажигаются.

В этой схеме можно применить любые светодиоды видимого спектра, но без встроенных гасящих избыток тока резисторов. Поэтому, например, автомобильные светодиодные лампы не годятся. Лучше всего взять маленькие индикаторные светодиоды. Спать их последовательно и поместить эту змейку в прозрачную капиллярную гибкую трубку. Затем её разложить по цветнику. Нужно позаботиться о том, чтобы вода при поливе и атмосферные осадки не могли попасть внутрь этой трубки.

Такое вариант исполнения (в капиллярной трубке) хорош еще и тем, что надежно защищает электрические цепи змейки светодиодов от контакта с землей и водой, существенно снижая риск удара током. Здесь это очень важно, потому что светодиоды находятся под потенциалом электросети.

Фоторезистор и остальные детали нужно тоже защитить от попадания влаги. Проще всего эту часть схемы поместить в стеклянную или пластмассовую банку, - будет и надежная изоляция, и доступ солнечного света к фоторезистору.

Фоторезистор можно заменить другим, аналогичного сопротивления.

Сидоренко А.Н.

# СПИДОМЕТР И ТАХОМЕТР НА ARDUINO ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ С СИГНАЛИЗАТОРОМ ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ

В статье автора «Спидометр и тахометр на ARDUINO для автомобиля», в журнале «Радиоконструктор» №12 за 2016 год было описание несложного, благодаря использованию готового микроконтроллерного модуля ARDUINO UNO, прибора, на двухстрочном ЖК-дисплее показывающего скорость движения автомобиля и частоту вращения коленвала двигателя. Но тот прибор только показывал скорость, а здесь предлагается дополнение к нему, чтобы он не только показывал скорость движения, но и подавал звуковой сигнал водителю, если скорость превысила некий порог, например, 60 км/час при езде по городу или 90 км/час при езде по шоссе. Суть дополнения в том, что в схему вводится схема на транзисторном ключе VT3, с зуммером в коллекторной цепи (рис.1). На базу этого транзистора управляющее напряжение подается через переключатель S1 либо с порта D12, либо с порта D11 платы ARDUINO UNO.

Этот переключатель S1 служит для выбора режима «город / шоссе». В положении «город» зуммер BF1 звучит при превышении скорости 60 км/час, а в положении «шоссе» зуммер звучит при превышении скорости 90 км/час. Выключатель S2 служит для отключения данной функции.

Значения скорости 60 и 90 км/час задаются в программе, и их легко можно заменить на другие значения, - какие угодно.

Существенные изменения касаются не только схемы, но и программы (таблица 1). В программе добавляются два цифровых выхода, и вводится компараторная функция, которая следит за результатами измерения скорости и соответственно, изменяет логические уровни на этих двух цифровых выходах.

Цифровые выходы заданы в строках:

```
pinMode(11, OUTPUT);
pinMode(12, OUTPUT);
```

Рис.1.

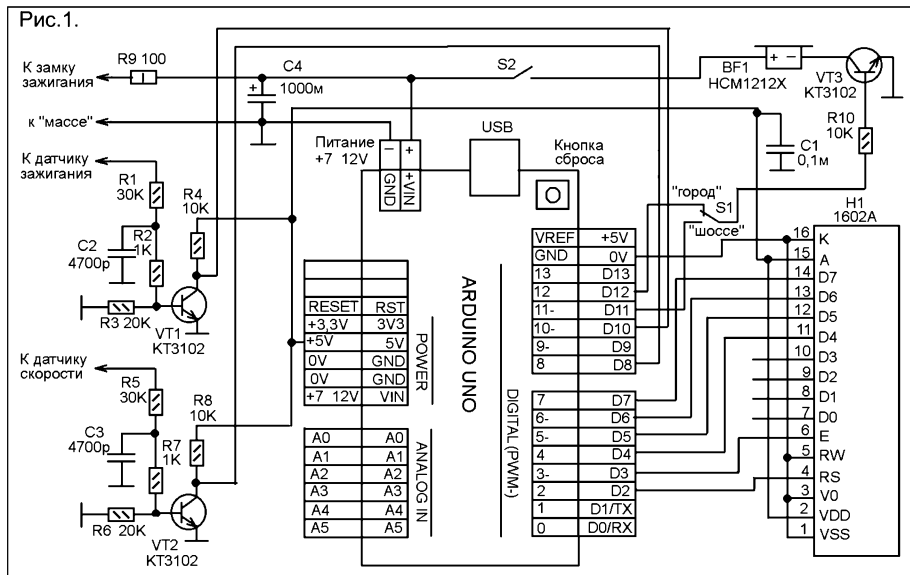


Таблица 1.

```

/*
   спидометр и тахометр с сигнализатором превышения скорости
*/

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); //порты для дисплея
int Htime1; //длительность положительного полупериода датчика скорости
int Ltime1; //длительность отрицательного полупериода датчика скорости
int Htime; //длительность положительного полупериода датчика зажигания
int Ltime; //длительность отрицательного полупериода датчика зажигания
float Ttime1; //период датчика скорости
float Ttime; //период датчика зажигания
float frequency1; //скорость движения
float frequency; //частота вращения коленвала
void setup()
{
    pinMode(8, INPUT); //вход измерения скорости это порт 8
    pinMode(10, INPUT); //вход измерения частоты вращения это порт 10
    pinMode(11, OUTPUT); //выход порога скорости по шоссе
    pinMode(12, OUTPUT); //выход порога скорости по городу
    lcd.begin(16,2); //дисплей 16 символов 2 строки
}
void loop() {
    Htime1=pulseIn(8,HIGH); //измерение полож полупериода датчика скорости
    Ltime1=pulseIn(8,LOW); //измерение отриц полупериода датчика скорости
    Htime=pulseIn(10,HIGH); //измерение полож полупериода датчика зажигания
    Ltime=pulseIn(10,LOW); //измерение отриц полупериода датчика зажигания

    Ttime1=Htime1+Ltime1; //вычисление периода датчика скорости
    frequency1=600000/Ttime1; //вычисление скорости движения
    Ttime=Htime+Ltime; //вычисление периода датчика зажигания
    frequency=30000000/Ttime; //вычисление частоты вращения коленвала
    if(frequency1 > 90)digitalWrite(11, HIGH); //скорость больше 90
    if(frequency1 < 90)digitalWrite(11, LOW); //скорость меньше 90
    if(frequency1 > 60)digitalWrite(12, HIGH); //скорость больше 60
    if(frequency1 < 60)digitalWrite(12, LOW); //скорость меньше 60
    lcd.clear(); //очистка памяти дисплея
    lcd.setCursor(0,0); //установка курсора дисплея на верхнюю строку
    lcd.print(frequency1,0); //печать целого значения скорости движения
    lcd.print(" km/h"); //печать единицы измерения скорости движения
    lcd.setCursor(0,1); //установка курсора дисплея на нижнюю строку
    lcd.print(frequency,0); //печать целого значения частоты вращения
    lcd.print(" об/мин"); //печать единицы измерения частоты вращения
    delay(500); //период обновления 0,5 секунды
}

```

Для включения сигнализатора превышения скорости используется компараторная функция `if`

В строке:

```
if (frequency1>90) digitalWrite(11, HIGH);
```

указывается, что при превышении скоростью значения 90 км/час на порту 11 устанавливается логическая единица.

В строке:

```
if (frequency1<90) digitalWrite(11, LOW);
```

указывается, что при скорости ниже значения 90 км/час на порту 11 устанавливается логический ноль.

В строке:

```
if (frequency1>60) digitalWrite(12, HIGH);
```

указывается, что при превышении

---

скоростью значения 60 км/час на порту 12 устанавливается логическая единица.

В строке:

```
if (frequency1<60) digitalWrite(12, LOW);
```

указывается, что при скорости ниже значения 60 км/час на порту 12 устанавливается логический ноль.

Вместо значений «60» и «90» можно подставить любые другие значения скорости, на которые будет срабатывать звуковой сигнализатор.

*Каравкин В.*

*Литература:*

1. Каравкин В. «Спидометр и тахометр на ARDUINO для автомобиля».

ж. Радиоконструктор, №12, 2016г. стр. 34-36.

## АВТОМОБИЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ С ИНФРАКРАСНЫМ БРЕЛКОМ

Практически все современные и не очень современные автосигнализации, имеющиеся в продаже, управляются с помощью брелка, передающего сигнал по радиоканалу. Такой способ передачи сигнала характеризуется круговой диаграммой распространения и довольно значительной дальностью. Для «не вандального» взлома автосигнализации обычно применяют сканер, такой радиоприемник, который принимает радиосигнал от пульта владельца автомобиля, а потом может его воспроизвести. И, таким образом, дать вору доступ к автомобилю.

Получается, что радиоканал дает вору лазейку для обезвреживания охраной системы. Но если вместо радиоканала будет другой канал передачи, например, инфракрасный, - это сделает обезвреживание системы с помощью радиосканера

практически невозможным. К тому же, сама специфика распространения света от ИК-светодиода характеризуется более строгой направленностью, и значительно меньшей дальностью приема. Даже если будет какой-то «ИК-сканер», поймать сигнал у вас из-за спины уже не получится. Нужно быть близко и прямо перед брелком - передатчиком.

В качестве примера эксперимента с ИК-каналом для управления автомобильной сигнализацией приведу схему, показанную на рисунках 1 и 2.

Сигнализация очень простая, и реагирует только на штатные контактные датчики в дверях автомобиля, предназначенные для включения света в салоне при открывании дверей. На охрану она ставится с помощью скрыто расположенного в салоне автомобиля выключателя. После вклю-

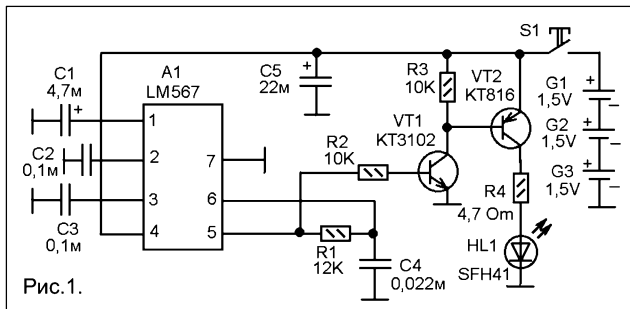


Рис.1.

секретным выключателем.

На рисунке 1 показана схема пульта - брелка для управления сигнализацией. Схема состоит из генератора импульсов ЗЧ на микросхеме А1 типа LM567. Данная микросхема применяется для декодирования при частотном радиоуправлении. Здесь, на рис. 1, она

чения питания дается пауза около одной минуты на то, чтобы можно было выйти из машины и закрыть все двери. Это состояние индицируется свечением зеленого светодиода. Затем, система переходит в режим охраны, что индицируется свечением красного светодиода.

Если теперь открыть дверь, - включится сигнализация, в которой в качестве звукового устройства работает собственный клаксон автомобиля. Он издает прерывистые звуки. В отличие от стандартной сирены, - это и громче, и узнаваемее.

Для отключения нужно направить пульт-брелок на известное место остекления и нажать его кнопку. Команда только одна. При этом загорается зеленый светодиод, но сигнализация полностью не выключается, а переходит в такой же режим как после включения питания. То есть, дает одну минуту чтобы попасть внутрь машины и отключить сигнализацию

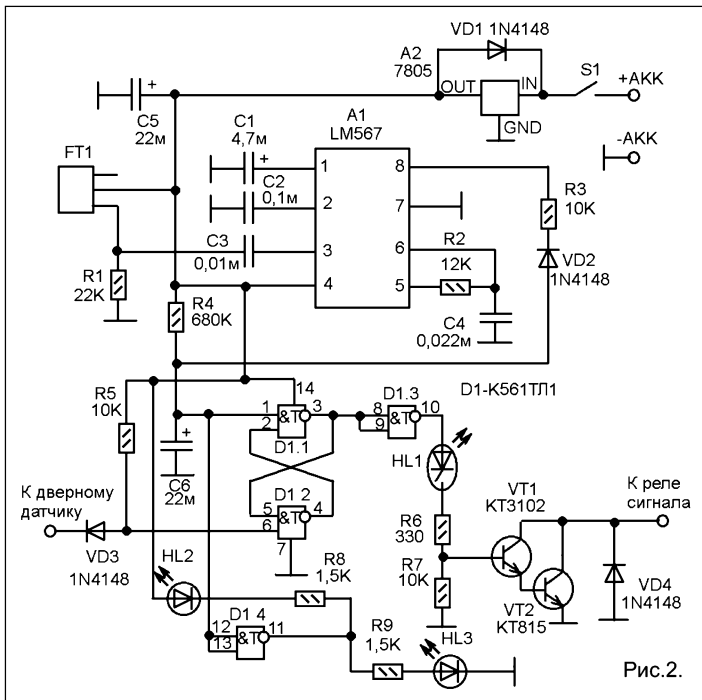


Рис.2.

работает как кодер, то есть, генератор, вырабатывающий импульсы определенной частоты. Частота этих импульсов зависит от RC-цепи R1-C4. Импульсы с вывода 5 А1 поступают на транзисторный ключ на VT1 и VT2, на выходе которого имеется ИК-светодиод HL1, такой как в пультах дистанционного управления для теле-видеотехники. Органом управления служит кнопка S1, которая подает питание

на схему. При её нажатии HL1 излучает ИК-свет, модулированный частотой генератора на A1.

Схема основного блока сигнализации показана на рисунке 2. Она состоит из собственно сигнализации и из декодера управления.

Схема собственно сигнализации выполнена на микросхеме K561ТЛ1, в которой четыре элемента «2И-НЕ» с эффектом триггера Шмитта.

Питание включается выключателем S1. Стабилизатор на микросхеме A2 понижает питающее напряжение до 5V (номинальное напряжение питания микросхемы A1 LM567 равно 5V).

В момент включения питания конденсатор C6 разряжен, и начинает медленно заряжаться через резистор R4. Пока C6 не заряжен, напряжение на выводе 1 D1.1 соответствует логическому нулю. RS-триггер на элементах D1.1 и D1.2 находится в состоянии логической единицы на выходе D1.1. На выходе D1.3 - ноль. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 закрыт и на штатное реле звукового сигнала автомобиля ток не поступает. В таком состоянии, даже если дверь машины открыть (при этом катод VD3 замыкается через дверной выключатель на общий минус), RS-триггер D1.1-D1.2 состояния не изменит, так как у него есть приоритет по входу на выводе 1 D1.1.

Пока на C6 напряжение в зоне логического нуля, на выходе D1.4 - единица. Это значит, что горит светодиод HL3 зеленого цвета и не горит HL2 красного цвета.

В этом состоянии схема не реагирует на датчик (на контакты дверного выключателя автомобиля).

После того как C6 зарядится до напряжения логической единицы, он перестанет блокировать RS-триггер D1.1-D1.2. При этом, на выходе D1.4 устанавливается логический ноль, - зеленый светодиод HL3 гаснет, и зажигается красный HL2. Если теперь сработает датчик (замкнутся контакты дверного выключателя автомобиля) триггер D1.1-D1.2 сменит свое состояние и на выходе D1.1 будет ноль. На выходе D1.3 - единица. С выхода D1.3 через мигающий светодиод HL1 будут поступать импульсы тока на базу VT1. Ключ на VT1-

VT2 будет периодически открываться, так же, периодически, подавая ток на обмотку реле звукового сигнала автомобиля.

Для того чтобы отключить сигнализацию (как в то время, когда она уже сигналил, так и до срабатывания), нужно навести светодиод пульты (рис.1) на фототранзистор FT1 (рис.2) и нажать кнопку S1 пульта. На фототранзистор FT1 поступит сигнал, и на его эмиттере, на резисторе R1 будет переменное напряжение такой частоты, как частота модуляции ИК-сигнала. Это напряжение через C3 поступит на вход частотного декодера на A1 (рис.2). Если частота входного сигнала равна или почти равна частоте собственного генератора микросхемы A1, то на её выводе 8 открывается транзисторный ключ, который через диод VD2 и резистор R3 разряжает конденсатор C6. И таким образом переводит схему сигнализации в состояния задержки в одну минуту, которое возникает после включения её питания.

Для того чтобы пульт и декодер были согласованы нужно, чтобы параметры цепей R1-C4 (рис.1) и R2-C4 (рис.2) были одинаковыми.

Фототранзистор FT1 - фотодатчик от старой «шариковой» компьютерной мыши. Его можно заменить любым фототранзистором ИК-диапазона. К R1 подключается эмиттер, а к C5 - коллектор.

ИК-светодиод SFH41 можно заменить любым ИК-светодиодом для систем дистанционного управления на ИК-лучах.

Мигающий светодиод HL1 - любой индикаторный, красный, одноцветный. Его задача не столько индикация, сколько прерывание тока базы VT1.

Светодиоды HL2 и HL3 - любые индикаторные, соответственно, красного и зеленого цвета.

В пульте для питания использованы три элемента «ААА», поэтому пульт получился крупный, но можно сделать и более компактный источник питания, например, на дисковых элементах или аккумуляторах большой емкости.

*Наумов А.И.*

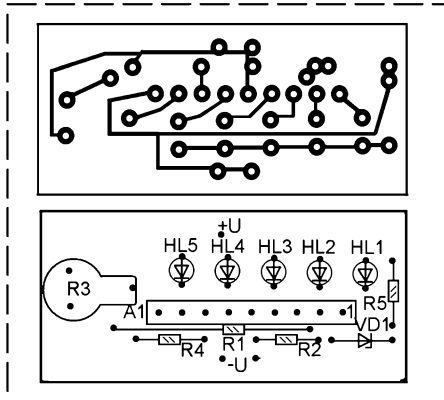
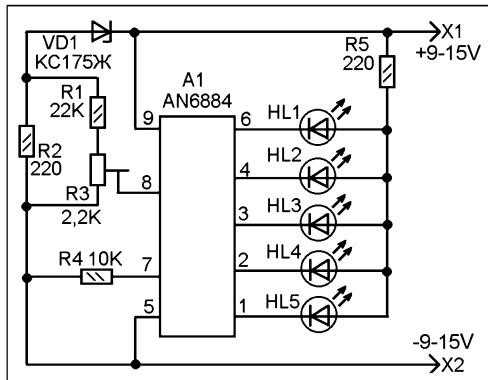
# СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО АККУМУЛЯТОРА НА AN6884

Обычно светодиодные индикаторы напряжения автомобильного аккумулятора делают на основе микросхемы L3914-LM3916. У этих микросхем есть вывод для подачи извне напряжения на делитель опорного напряжения компараторов. Изменяя напряжение на делителе можно в очень широких пределах регулировать чувствительность микросхемы.

Более доступная микросхема - светодиодный индикатор уровня AN6884 вывода для подачи извне напряжения на делитель опорного напряжения компараторов не имеет. Поэтому регулировать её чувствительность не возможно, - она всегда около 250-300 мВ на всю шкалу. Это несколько затрудняет применение AN6884 в качестве светодиодного индикатора напряжения автомобильного аккумулятора.

Микросхема А1 - AN6884, предназначенная для работы в индикаторах уровня сигнала в аудиотехнике. Микросхема рассчитана на питание от источника 5...15,5V, это соответствует тем напряжениям, которые могут быть в низковольтных цепях автомобиля. Схема измерителя питается от того же источника, напряжение которого она измеряет. Тот факт, что питающее напряжение меняется одновременно с измеряемым, на достоверность измерения влияния не оказывает. Компараторы микросхемы AN6884 сравнивают входное напряжение с опорным, полученным от внутреннего стабилизатора напряжения микросхемы. Поэтому, напряжение питания влияет только на яркость индикаторных светодиодов, но не на точность измерения.

Минимальное напряжение, которое может измерить прибор равно 9V. При таком напряжении горит HL5. Светодиод HL1 загорается при напряжении более 14,5V.



Для того чтобы индикация начиналась с 9V в схеме есть цепь VD1-R2. А напряжение на вход микросхемы снимается с R2. Поэтому, пока напряжение между нижним выводом R2 и катодом VD1 меньше 7,5V, сопротивление VD1 велико, а напряжение на R2 очень мало. При превышении напряжения стабилизации стабилитрона он начинает пропускать ток, и с дальнейшим увеличением напряжения, на R2 напряжение будет пропорционально увеличиваться.

Подстроечным резистором R2 устанавливают чувствительность прибора.

Горшик О.В.

# АКТИВНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА JBL-S412P (принципиальная схема)

