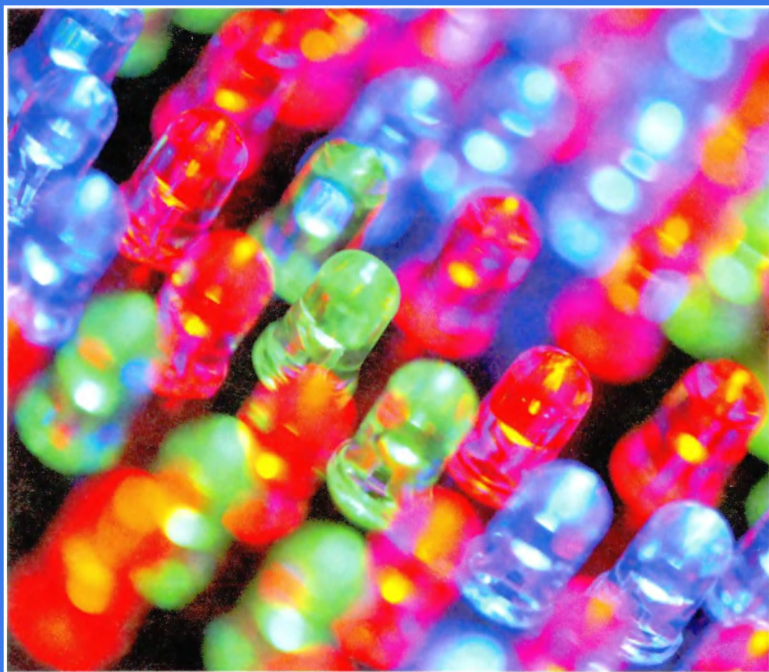


РАДИО- КОНСТРУКТОР

НОЯБРЬ, 2012

11-2012



РАДИО- КОНСТРУКТОР 11-2012

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 – редактор –
Алексеев Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу
«Роспечать».
Газеты и журналы» - 78787

Издатель – Ч.П. Алексеев В.В.
Юридический адрес –
РФ, г.Вологда, ул.Ленинградская 77А-В1

Почтовый адрес редакции -
160009 Вологда а/я 26
тел./факс - (8172)-51-09-63
моб.тел. +7-921-824-65-21
E-mail - 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.

Ноябрь, 2012. (№11-2012)ЛР
Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповец».
Вологодская обл., г. Череповец,
ул. Металлургов, 14-А.
Т3000 Выход 25.10.2012

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

Лабораторный коротковолновый приемник
прямого преобразования 2

Усилитель мощности для УКВ-ЧМ ретранслятора 3

Однокомандная система радиоуправления 5

аудио

Мостовой стереоусилитель на LA4585 7

измерения

Простой частотомер 10

источники питания

Мощный регулируемый низковольтный блок питания
на микросхеме LX8384-00 CP 13

Блок для питания портативной аппаратуры в автомобиле .. 16

Двухканальный стабилизатор напряжения на TDA8138B ... 17

автоматика, приборы для дома

Применение датчиков DMS-200D для защиты
телефонной линии 19

«Сотовая» охрана на гараж 21

Фотореле «Светлячок» 24

Регулятор температуры паяльника 26

Восьмикомандная система дистанционного управления ... 27

«Электронный наблюдатель» за печью
длительного горения 30

«Ночник» для входной двери 31

автомобиль

Звуковой сигнализатор включения фар автомобиля 32

новогодняя иллюминация

Многоцветная гирлянда для домашней ёлки 34

«Новогодние» схемы с 1998 по 2011 г.г. 36

радиошкола

О цифровой электронике с самого нуля 38

ремонт

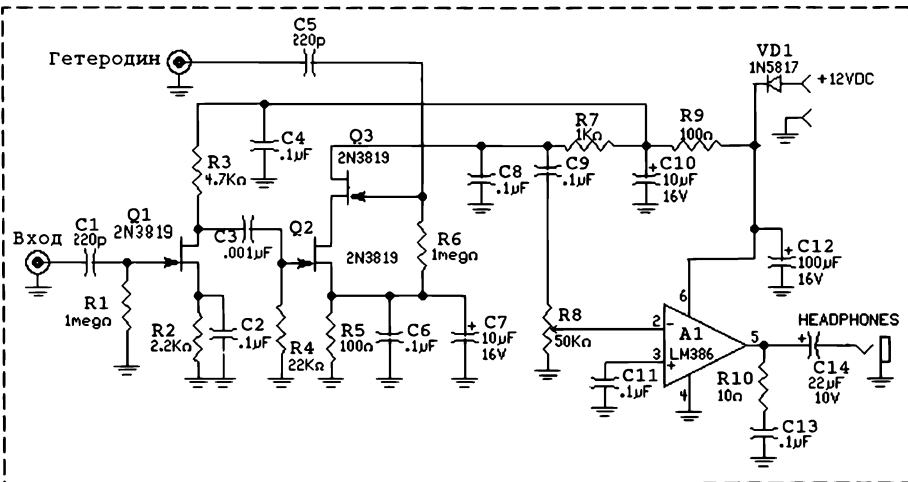
МП-3 плеер NEWMAN-Q100 (принципиальная схема) 40

Автомобильная УКВ-радиостанция Megajet-MJ300
(принципиальная схема) 45

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 из этого журнала и других
номеров журнала «Радиоконструктор» можно найти
здесь: <http://radiohex.narod2.ru>

«ЛАБОРАТОРНЫЙ» КРОТОВОЛНОВЫЙ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ



Приемник может принимать сигналы радиолокационных станций, работающих телеграфом или телефоном в любом из КВ-диапазонов. Смена диапазона и настройка на частоту производится посредством лабораторного генератора в комплексе с частотомером. Генератор служит гетеродином приемника и органом его настройки, а частотомер служит цифровой шкалой. В принципе, больше ничего и не нужно, - можно просто подключить ко входу приемника какую-то универсальную антенну, например, кусок монтажного провода. Приемник будет работать вполне удовлетворительно и без входного контура.

Но для качественного приема нужно иметь набор сменных входных контуров, согласованных с антенной, либо один контур, перестраиваемый по всему диапазону (на шкале его переменного конденсатора сделать метки, соответствующие диапазонам).

Принципиальная схема приемника показана на рисунке. Входной сигнал от антенны или входного контура поступает на УРЧ на полевом транзисторе Q1. Применение полевого транзистора в каскаде УРЧ способствует повышению входного сопро-

тивления приемника. Поэтому, если используется входной контур, его можно подключить полностью без использования катушек связи или емкостных делителей. При работе без входного контура чтобы не повредить затвор транзистора Q1 нужно параллельно резистору R1 включить два диода типа КД522 или 1N4148, включенных встречно-параллельно. Они будут ограничивать величину входного сигнала и защищать затвор от статических разрядов, подачи недопустимо высокого напряжения.

Далее сигнал поступает на преобразователь частоты, выполненный на двух таких же полевых транзисторах Q2 и Q3. Входной сигнал подается на затвор Q2, а сигнал гетеродина от внешнего генератора (300-600мВ, частотой равной частоте принимаемого сигнала) на затвор транзистора Q3. В общем, работа каскада на транзисторах Q2 и Q3 похожа на аналоговый каскад на двухзатворном транзисторе, - напряжением на затворе Q3, так же как на втором затворе двухзатворного можно менять коэффициент усиления всего каскада, или, в данном случае, подать туда сигнал гетеродина для осуществления демодуляции. Кстати,

изменяя напряжение гетеродина можно подобрать оптимальный режим работы преобразователя с точки зрения наилучшего качества приема конкретного сигнала.

Нагрузкой данного каскада является резистор R7. На нем и выделяется сигнал суммарно - разностных частот. Конденсатор C8 вместе с резистором R7 образует простейший фильтр НЧ, подавляющий сигналы суммарных частот и входной радиосигнал. Остается только НЧ демодулированный сигнал, который через регулятор громкости R8 поступает на УНЧ на микросхеме А1.

Приемник собран в корпусе от неисправного селектора каналов СКМ-24 (от старого отечественного телевизора). Корпус экранированный с двумя коаксиальными разъемами (используются здесь для подачи входного и гетеродинного сигнала). Монтаж выполнен на демонтированной

.....

плате СКМ-24 используя приемы печатного и объемного монтажа. Выход на головные телефоны и для подачи питания осуществляется через имеющиеся на плате СКМ-24 контакты-гнезда.

Диод VD1 защищает схему приемника от неправильного подключения питания.

Вместо головных телефонов можно подключить миниатюрный динамик от карманного приемника.

Налаживания практически не требуется.

Эту же схему можно использовать как основу для полного приемника прямого преобразования. В этом случае ее нужно дополнить входными контурами и гетеродином ГПД (Генератором Плавного Диапазона).

Горчук Н.В.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ УКВ-ЧМ РЕТРАНСЛЯТОРА

Усилитель предназначен для поднятия мощности УКВ-ЧМ радиовещательного ретранслятора с 4-6 до 20-25W. Входное и выходное сопротивление 50 Ом. Диапазон рабочих 88-108 МГц.

Схема усилителя построена на одном высокочастотном транзисторе типа 2SC1946A. Производитель рекомендует данный транзистор для схем усиления мощности на частотах до 180 МГц. Поэтому здесь он работает нормально, а так же, данный усилитель после изменения настройки контуров можно использовать и для работы в связанном диапазоне 144-146 МГц.

Схема включения без смещения на базе, поэтому при отключении входного сигнала или сильном снижении его мощности усилитель просто перестает работать, так как на базу транзистора не поступает сигнал достаточного для его открывания уровня.

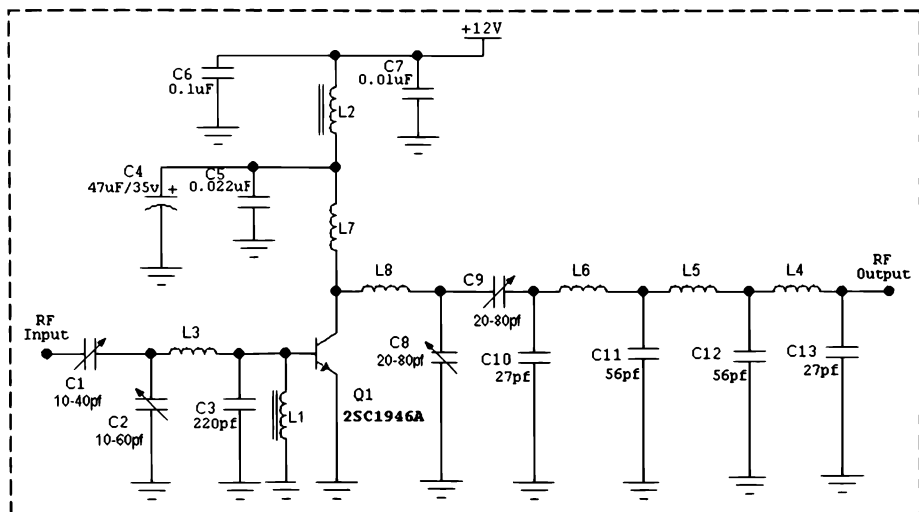
Ток потребления усилителем в рабочем

режиме составляет 6 А при питании от источника напряжением 12V.

Входной сигнал поступает через подстроечный конденсатор C1 на входной контур C2-L3-C3. Контур согласует выход передатчика ретранслятора с базой транзистора Q1. В процессе налаживания контур настраивают подстроечными конденсаторами C1 и C2 по оптимальной отдаче выходного каскада передатчика ретранслятора.

Катушка L1 представляет собой высокочастотный дроссель, задача которого привязать базу транзистора по постоянному току к общему минусу питания, не шунтируя при этом входной сигнал.

Питание на транзистор поступает через фильтр C6-C7-L2-C5-C4. Задача фильтра не допустить прохождения радиосигнала в цепи питания, и наоборот, не допустить попадание помех на каскад от цепи питания. Это особо имеет значение при работе от автомобильной бортовой сети,



так как проникающие по цепям бортовой сети помехи могут модулировать передатчик по амплитуде. Что может привести к абсолютно нежелательным помехам.

Нагрузкой коллекторной цепи транзистора является катушка L7. С коллектора Q1 усиленный сигнал поступает на выходной контур L8-C8-C9 и далее на трехзвенный «П»-образный контур C10-L6-C11-L5-C12-L4-C13, настроенный на работу с антенной с импедансом 50 Ом.

Дроссели L1 и L2 намотаны на ферритовых кольцах диаметром 23 мм. Содержат по 120 витков провода ПЭВ 0,61.

Все остальные катушки бескаркасные.

Катушка L3 имеет диаметр 8 мм, содержит 1,5 витка посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Катушка L4 имеет диаметр 6 мм, содержит 5 витков посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Катушка L5 имеет диаметр 6 мм, содержит 5 витков посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Катушка L6 имеет диаметр 6 мм, содержит 5 витков посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Катушка L7 имеет диаметр 8 мм, содержит 4 витка посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Катушка L8 имеет диаметр 8 мм, содержит

4 витка посеребренного провода сечением 1,0-1,5 мм.

Все подстроечные конденсаторы должны быть с воздушным диэлектриком. Использование конденсаторов с керамическим диэлектриком нежелательно, так как это приводит к их перегреву и потере мощности передатчика.

Конструкция передатчика выполнена следующим образом. Для транзистора нужен радиатор, он здесь служит так же и основой корпуса усилителя. Радиатор представляет собой дюралюминиевую пластину, ребристую с одной стороны. С другой стороны к радиатору прикреплен кусок фольгированного стеклотекстолита, на котором и выполнен весь монтаж объемным способом (используя фольгу как шину общего минуса).

Горчук Н.В.

Данный усилитель работает на частоте радиовещательного диапазона с достаточно высокой мощностью, поэтому пользоваться им можно только получив соответствующее разрешение ГРКЧ России или другой уполномоченной организации.

ОДНОКОМАНДНАЯ СИСТЕМА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ

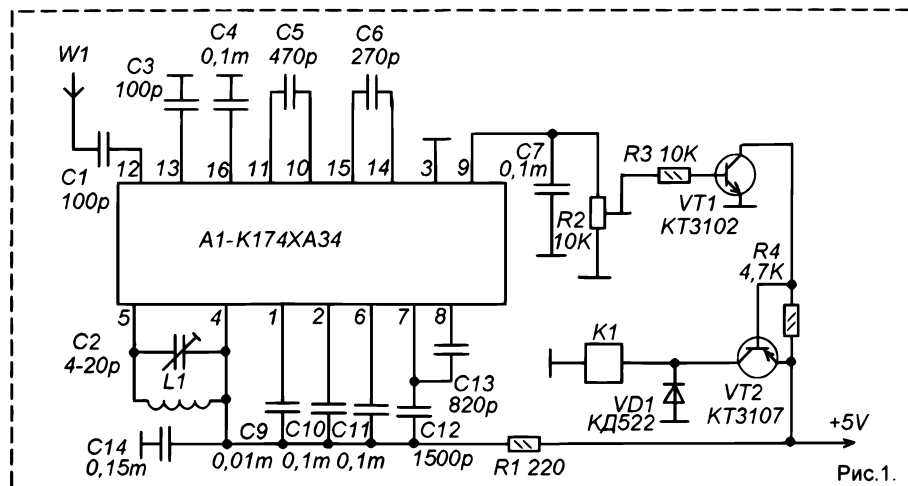


Рис.1.

В некоторых случаях требуется однокомандная система дистанционного управления, достаточно простая, дешевая, с хорошей дальностью. Например, в ракетном моделировании, когда в определенный момент нужно выбросить парашют. Обычно для таких целей используют систему, состоящую из простого сверхрегенеративного приемника и передатчика. Конечно такая схема очень проста по количеству транзисторов, но для получения хорошей чувствительности приемнику-сверхрегенератору нужна кропотливая настройка, налаживание, которая к тому же легко сбивается под действием таких внешних факторов как влияние внешних емкостей, изменения температуры, влажности. И проблема не только в отклонении частоты настройки (это не столь страшно), сколько в том, что изменяется коэффициент обратной связи в сверхрегенераторе, режим транзистора, что в конечном итоге сверхрегенеративный приемник превращает в обычный детекторный приемник или в генератор.

Более стабильных параметров при такой же простоте (по количеству деталей) можно достигнуть если построить прием-

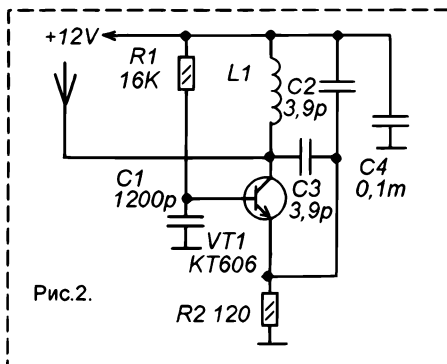


Рис.2.

ный тракт по супергетеродинной схеме на интегральной микросхеме. Но специализированные микросхемы для связной аппаратуры не всегда есть в наличии. Зато наверняка у каждого радиолюбителя найдется микросхема K174XA34 или даже готовый радиовещательный приемный тракт на её основе. Какое-то время назад было простоaki повальное увлечение конструированием УКВ-ЧМ радиовещательных приемников на её основе. Сейчас же многие из них отправлены «на дальнюю полку».

Напомним, что микросхема K174XA34 (аналог TDA7021) представляет собой супергетеродинный радиоприемный тракт УКВ-ЧМ диапазона, работающий с низкой промежуточной частотой (70 кГц). Такая низкая ПЧ позволяет в простейшем варианте ограничиться всего одним контуром, - гетеродинным. Избавиться от LC или пьезокерамических фильтров ПЧ (фильтры сделаны на ОУ по RC-схемам). А в результате получается приемный тракт почти не требующий настройки, - если все правильно спаять работает сразу же, - только контур гетеродина подстроить и готово.

Микросхемы K174XA34 выпускались в 16-ти и 18-ти выводных корпусах. Что интересно цоколевки у них почти совпадают. Их даже можно воткнуть в одну и ту же плату, подогнув или отрезав лишние выводы, либо оставив две дырки пустыми. Просто нужно мысленно себе представить что у 18-выводного корпуса нет выводов 9 и 10. Если их не брать в расчет то по номерам все как у 16-выводного варианта. У меня была микросхема в 16-выводном корпусе.

И так, у 16-выводного варианта есть вывод 9 (это же вывод 11 у 18-выводного), так вот этот вывод обычно либо не использовался, либо служил для индикатора точной настройки. Напряжение на нем изменяется в зависимости от величины входного сигнала. Так вот, если это напряжение с него подать на транзисторный ключ с электромагнитным реле на выходе, то при включении передатчика (даже без модуляции) реле будет переключать контакты.

Практически берем типовой приемный тракт на K174XA34 и задействуем 9-й вывод (рис.1). Теперь остается только настроить приемный тракт на нужную частоту контуром L1-C2. И отрегулировать резистором R2 порог срабатывания реле.

Антенна приемника может быть любой конструкции, - это зависит от места где будет установлен приемный тракт. У меня антенной служит жесткая стальная проволока длиной 30 см.

Схема передатчика показана на рисунке 2. Это однокаскадный генератор ВЧ с антенной на выходе.

Настройку передатчика нужно выполнять с подключенной антенной. В качестве антенны можно использовать проволочный штырь длиной не менее 1 метра. В процессе настройки нужно настроить передатчик на свободную частоту в УКВ-ЧМ диапазоне. Для этого нужен контрольный УКВ-ЧМ приемник с индикатором точной настройки. Передатчик работает без модуляции поэтому факт приема будет виден только по индикатору точной настройки. Впрочем, временно можно сделать модуляцию подав на базу транзистора VT1 (рис.2.) какой-то аудиосигнал.

Настройка частоты передатчика - катушкой L1. Глубину ПОС можно менять изменяя соотношение конденсаторов C2 и C3 (будет удобнее если заменить их подстроечными). Потом потребуются еще раз точная подгонка частоты.

Режим работы каскада выставляется резистором R1 экспериментально по наилучшей отдаче, но ток потребления при этом не должен быть более 50 мА.

Детали. Катушка гетеродина приемного тракта бескаркасная. Её внутренний диаметр 3 мм. Провод - ПЭВ 0,43, а число витков 12. Изменять индуктивность катушки можно сжимая и растягивая её как пружину.

Катушка передатчика имеет аналогичную конструкцию и так же регулируется её индуктивностью. Но внутренний диаметр катушки 5 мм, а число витков 8. Провод тоже более толстый - ПЭВ 0,61.

Вообще, эти катушки можно наматывать практически любым обмоточным или посеребрянным проводом сечением от 0,3 до 1,0 мм.

Электромагнитное реле маломощное с обмоткой на 5V (PЭС-55А, сопротивление обмотки 100 Ом). Можно использовать и другое реле с обмоткой на 5V. Если нужно работать с реле с обмоткой на более высокое напряжение нужно соответственно увеличить напряжение питания схемы, и параллельно конденсатору C14 подключить стабилитрон на 4,5-5,5V.

Снегирев И.

МОСТОВОЙ СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ НА LA4585

Интегральная микросхема LA4485 производства фирмы Sanyo представляет собой двухканальный усилитель мощности звуковой частоты, с однополярным питанием, рис. 1, выпускается в металлопластмассовом корпусе SIP13H с шагом выводов 2 мм. Номинальное напряжение питания микросхемы 13,2 В, максимальная рассеиваемая мощность 15 Вт. В двухканальном режиме выходная мощность каждого канала до 5 Вт, минимальное сопротивление подключенной нагрузки 2 Ом. Микросхема может быть включена как одноканальный мостовой усилитель, при этом её выходная мощность может достигать 15 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом. Микросхема имеет функцию выключения, потребляемый ток в которой снижается до 10 мкА. Ток покоя не более 160 мА. При работе микросхемы в мостовом режиме коэффициент нелинейных искажений не более 0,2 % при выходной мощности 2 Вт и не более 1 % при выходной мощности 10Вт при напряжении питания 13,2В и подключенной нагрузке сопротивлением 4Ом.

Принципиальная схема двухканального усилителя, собранного на двух микросхемах LA4485, показана на рис. 2. Рассмотрим работу первого канала усилителя. Напряжение звуковой частоты поступает на регулятор громкости — двоянный переменный резистор R3.1 через защитный резистор R1. Конденсатор C1 предотвращает поступление на вход усилителя радиочастот. Через разделительный конденсатор C3 сигнал поступает на каскад предварительного усиления, реализованного на полевом транзисторе VT1. Применение полевого транзистора, включенного по схеме с общим истоком, позволяет получить примерно в семь раз меньшие искажения усиленного сигнала, по сравнению с аналогичным усилительным каскадом, собранным на биполярном транзисторе, включенного по схеме с общим эмиттером. Каскад на этом транзисторе охвачен отрицательной обратной

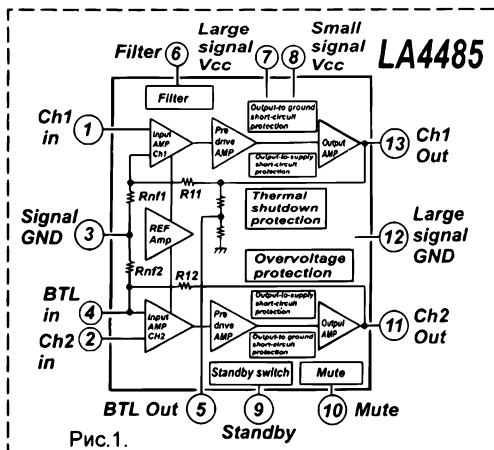
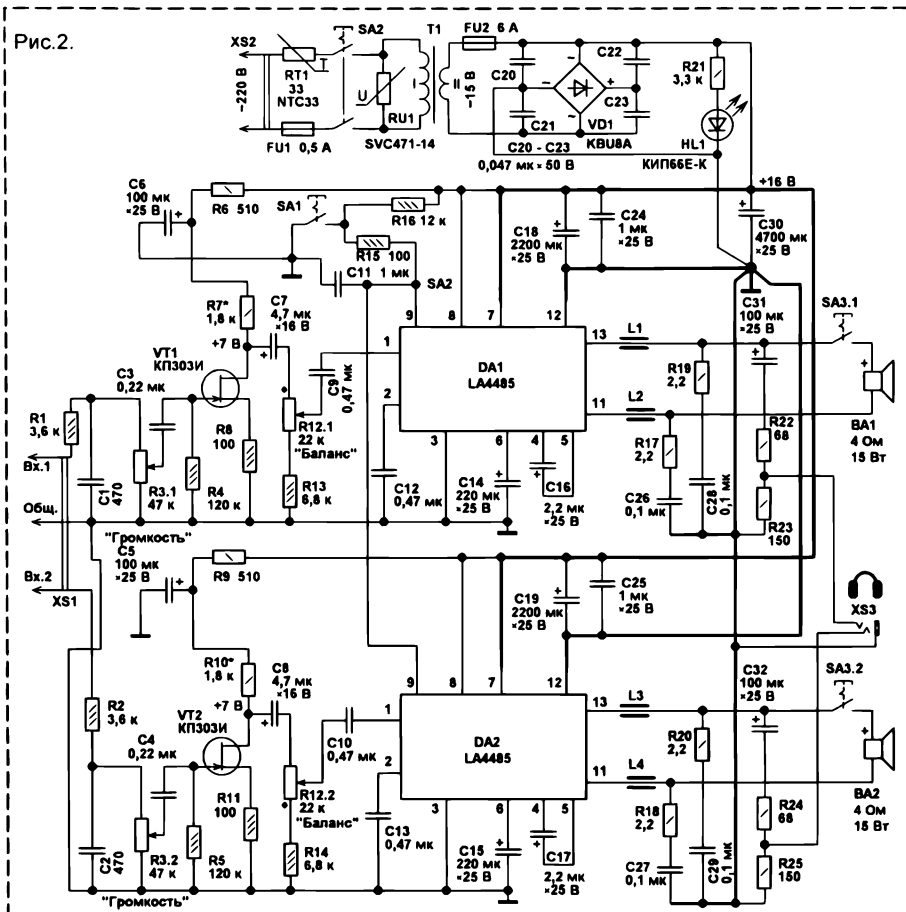


Рис.1.

связью по переменному и постоянному току через резистор R8, включенном в цепь истока VT1. Каскад на транзисторе VT1 получает напряжение питания через фильтр R6C6.

С вывода стока VT1 усиленный сигнал через разделительный конденсатор C7 поступает на регулятор стереобаланса — двоянный переменный резистор R12.1. С подвижного контакта переменного резистора сигнал звуковой частоты поступает на вход микросхемы DA1. Коэффициент усиления микросхемы при мостовом включении около 40 дБ. Усиленный сигнал через дроссели L1, L2 и замкнутые контакты выключателя SA3.1 поступает на подключенную нагрузку — динамическую головку BA1. Демпфирующие цепочки R17C26 и R19C28 предотвращают самовозбуждение микросхемы DA1 на ультразвуковых частотах. При замыкании контактов кнопки SA1 обе микросхемы выключаются. Конденсатор C14 — фильтр питания слаботочных узлов микросхемы. Конденсаторы C18, C24 — блокировочные по целям микросхемы DA1. Аналогичным образом работает второй канал усиления, собранный на VT2, DA2. К гнезду XS3 можно подключить стереонаушники, резисторы R22, R23 и R24, R25 уменьшают поступающую на них мощ-

Рис.2.



ность. Сопротивление подключенных стереонаушников может быть любым.

Все каскады стереоусилителя питаются от нестабилизированного источника тока, собранного на понижающем трансформаторе T1 и мостовом диодном выпрямителе VD1. Напряжение сети переменного тока 220 В поступает на первичную обмотку трансформатора T1 через плавкий предохранитель FU1, терморезистор с отрицательным ТКР RT1 и замкнутые контакты сдвоенного выключателя SA2. Напряжение переменного тока около 15 В с вторичной обмотки T1 поступает на мостовой диодный выпрямитель VD1 через

плавкий предохранитель FU2. Конденсатор C30 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Варистор RU1 защищает устройство от всплесков напряжения сети. Терморезистор RT1 уменьшает бросок тока через обмотки трансформатора T1 и мостовой выпрямитель VD1 при включении устройства. Светящийся светодиод HL1 информирует о включении устройства в сеть 220 В.

В устройстве можно применить постоянные резисторы типов МЛТ, РПМ, C1-4, C1-14, C2-23 и другие общего применения. Переменные резисторы сдвоенные типа СП3-33-23, СП3-30, СП-IV

или аналогичные импортные. Металлический корпус-экран каждого переменного резистора соединяют с сигнальным общим проводом. Переменный резистор R12 должен быть с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота подвижных контактов. Варистор SVC471–14 можно заменить на MYG20-471, FNR-20K471, FNR-14K471, LF14K471, LF20K471. Терморезистор NTC33 с отрицательным ТКС можно заменить любым аналогичным с сопротивлением 10...47 Ом в холодном состоянии, например, изъятый из ненужного импульсного блока питания монитора, телевизора. При отсутствии можно заменить проволочным резистором мощностью 5 Вт, например C5-37 сопротивлением 10...15 Ом. Оксидные конденсаторы типов K50-35, K50-68, K50-24, K50-29, K53-19, K53-30 или импортные аналоги. C18, C24 и C19, C25 устанавливают как можно ближе к выводам питания соответствующих микросхем. Вывод минуса конденсатора C30 является общей силовой «землей». К этой точке отдельными проводниками или дорожками подключены выводы сигнальной «земли» — выводы 3 DA1, DA2 и соответствующие выводы диодного моста VD1, конденсаторов C18, C19. Конденсаторы C3, C4, C9, C10, C12, C13, C20 – C23, плёночные, например, K73-17, K73-24, K73-9 или аналогичные импортные малогабаритные. Остальные неполярные конденсаторы могут быть керамическими K10-17, K10-50. Диодный мост КВВ8А установлен на небольшой теплоотвод, его можно заменить на любой из КВВ6А – КВВ6М, BR61 – BR68, KBPC601 – KBPC608, RS801 – RS807, KBPC801 – KBPC808 или четырьмя диодами, например, P600A, КД213А, включенными по схеме мостового выпрямителя напряжения переменного тока. Светодиод КИПД66Е-К можно заменить на любой общего применения непрерывного свечения. Полевые транзисторы КП303И можно заменить на 2П303И, КП303Д, 2П303Д, КП303В, 2П303В, КП303Г, 2П303Г. Каждая микросхема LA4485 установлена на индивидуальный диалюминиевый ребристый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности около 400 см.кв. (одна сторона) каждый. Дроссели L1 – L4 представляют собой проволочные перемычки, на которые надеты ферритовые трубки длиной 20...30 мм. Сдвоенные выключатели можно применить типов JPV-2104, ESB91232A, KDC-A4-T, ESB9902S, ПКН-41-1-2 и другие аналогичные, рассчитанные на коммутируемые ток не менее 4 А и напряжение не менее 250 В. Выключатель SA1

может быть любого типа с фиксацией положения, например, П2К, ПКН-61, ПД23-1. Понижающий силовой трансформатор Т1 можно применить любой с габаритной мощностью более 90 Вт, вторичная обмотка которого рассчитана на напряжение 14...15,5 В и ток не менее 4,5 А. При самостоятельном изготовлении такого трансформатора на Ш-образном сердечнике с площадью центрального керна 12 см.кв. первичная обмотка содержит 950 витков обмоточного провода диаметром 0,39 мм. Вторичную обмотку наматывают обмоточным проводом диаметром 1,35 мм.кв., 70 витков. Между первичной и вторичной обмоткой должно быть не менее пяти слоёв изоляцией лакотканью или пропитанной парафином трансформаторной бумаги. Ш-образные пластины собирают вперекрестку. Изготовленный таким образом трансформатор будет иметь малый ток холостого хода. Динамические головки или акустические системы любого типа с реальной долговременной мощностью более 15 Вт, например, 15AC220. При подключении акустики соблюдайте фазировку динамических головок.

Для качественной работы устройства требуется грамотная разводка силовых и сигнальных цепей общего провода, в общем случае, её нужно выполнить примерно так, как изображено на принципиальной схеме. Силовые линии питания выделены более толстыми дорожками. Безошибочно изготовленный из исправных деталей усилитель начинает работать сразу и практически не требует налаживания. При необходимости можно подобрать резисторы R7, R10 так, чтобы напряжение на соответствующих выводах стока полевых транзисторов было 4...8 В при работе усилителя в режиме малой громкости, сопротивление этих резисторов должно быть одинаковым. Для повышения эксплуатационных удобств устройства, его можно дополнить вспомогательными узлами из прилагающегося списка литературы.

Бутов А.Л.

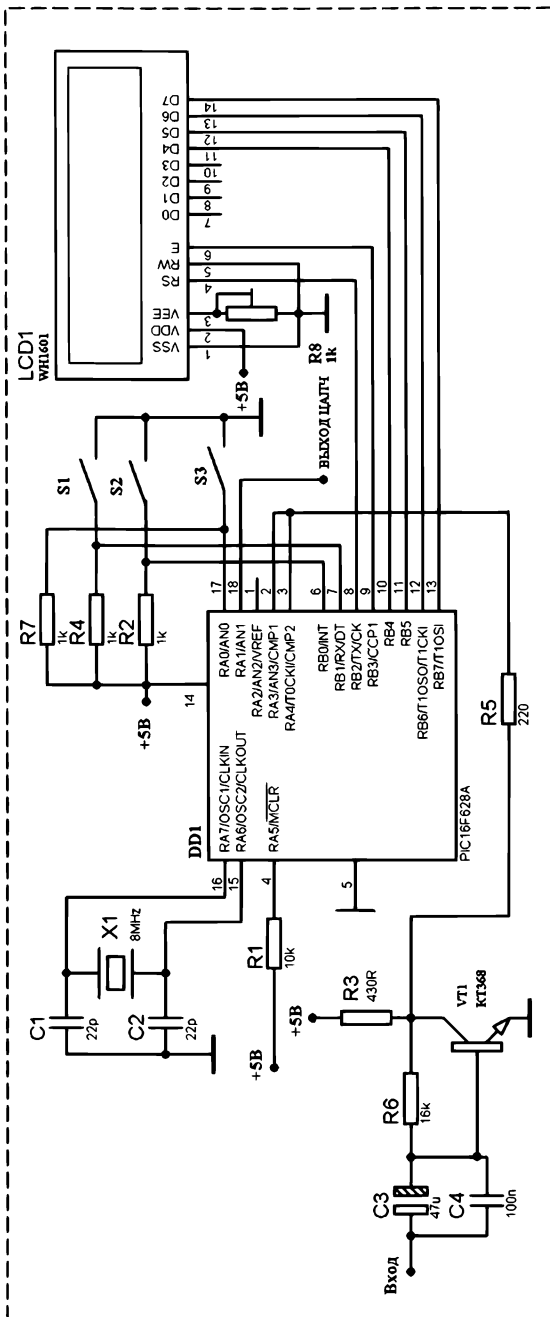
Литература:

1. Бутов А.Л. Два индикатора стереобалла. — Радиоконструктор, 2009, № 5, стр. 24 – 26.
2. Бутов А.Л. Два преобразователя напряжения с гальванической развязкой. — Радиоконструктор, 2011, № 10, стр. 23 – 26.
3. Бутов А.Л. Светодиодный индикатор уровня сигнала на KIA6966S. — Радиоконструктор, 2012, № 9, стр. 14 – 16.

ПРОСТОЙ ЧАСТОТОМЕР

Довольно часто в радиолобительской практике появляется необходимость в измерении частоты периодических сигналов. В данной статье описывается частотомер, который может работать в качестве цифровой шкалы КВ трансивера (приемника), принципиальная электрическая схема изображена на рисунке.

За основу частотомера взят микроконтроллер PIC16F628. Как говорилось ранее частотомер может работать в качестве цифровой шкалы, для этого в данной конструкции реализованы алгоритмы записи сигнала опорной частоты кнопка «запись». Для того чтобы записать частоту в память микроконтроллера, достаточно подать на вход частотомера сигнал и нажать кнопку запись пока на дисплее не появится надпись «ЗАПИСАНО», если случайно записали не тот сигнал то необходимо повторить процедуру. На схеме имеются две перемычки S1 и S2. При спайки перемычки S1 на дисплее будет отображаться разность $F_{\text{записанная}} - F_{\text{входная}}$, а при спайки S2 будет отображаться разность $F_{\text{входная}} - F_{\text{записанная}}$. Также в данной конструкции реализована функция цифровой автоподстройки частоты (ЦАПЧ), она работает по следующему алгоритму, при четном значении десятков герц выдает лог 0, при нечетном значении лог 1, при использовании данной функции необходимо сигнал ЦАПЧ подать в ГПД. В качестве дисплея используется индикатор WH1601, остальные резис-



торы маломощные, резистор R8 любой
построечный. Частотомер работает до 30
МГц.

HEX-файл прошивки:

:10000000762BFF3FFF3FFF3F0313831286158611B8
:1000100008000D3003138312FB00FF30FA00FB0BC6
:10002000012281528FA0B12280F28F330FA00A0BC1
:10003000172800000000800031383122111A11EA
:1000400021088600042009200800273003138312AA
:10005000FA00FA0B292800000000800031383129D
:100060000611861586110920080003138312220841
:10007000A1001C02208A10A10D2110A10D21101A
:10008000A10D2110A10D21101C20080003138312C3
:100090003E0883169B009C131C141A08F0000800ED
:1000A000031383122115A1112108860004202520A5
:1000B0000800031383122230FC0F08F1901FA0151
:1000C000FB01FC0303198F280310FB0CFA0CF90C3D
:1000D000FB0CF30CF20CF10CF0C0C031C6128FC037F
:1000E000031981287408F80775080318750FF907B4
:1000F00076080318760FFA0777080318770FFB07BF
:1001000065287408F80775080318750FF90776084D
:100110000318760FFA0777080318770FFB07080014
:10012000031383127408F8027508031C750FFB0293
:100130007608031C760FFA027708031C770FFB0280
:10014000F3D0D730FC00730DF08D90DFA0DFB0DE2
:100150007408731CB928F8027508031C750FF9029E
:100160007608031C760FFA027708031C770FFB0250
:10017000C628F80775080318750FF90776080318DD
:10018000760FFA0777080318770FFB07F30DFC0BC0
:10019000A328720DF80DF90DFA0DFB0D7408731CF0
:1001A000DF28F8027508031C750FF9027608031C96
:1001B000760FFA027708031C770FFB02EC28F8078A
:1001C00075080318750FF90776080318760FFA07F4
:1001D00077080318770FFB07F2D03FC0072D04C
:1001E000FB0D90DFA0DFB0D7408721C0529FB02C3
:1001F0007508031C750FF9027608031C760FFA02C6
:100200007708031C770FFB021229F80775080318FB
:10021000750FF90776080318760FFA0777080318A1
:10022000770FFB07F2DFC0BEF72810DFB0D90DA0
:10023000FA0DFB0D7408721C2B29F8027508031CBB
:10024000750FF9027608031C760FFA027708031C73
:10025000770FFB023829F80775080318750FF9079F
:1002600076080318760FFA0777080318770FFB074D
:10027000F1D0730FC00710DFB08DF90DFA0DFB0DB5
:100280007408711C5129F8027508031C750FF902D6
:100290007608031C760FFA027708031C770FFB021F
:1002A0005E29F80775080318750FF9077608031813
:1002B000760FFA0777080318770FFB07F10DFC0B91
:1002C0003B29700DF80DF90DFA0DFB0D7408711C2A
:1002D0007729F8027508031C750FF9027608031CCC
:1002E000760FFA027708031C770FFB028429F807C0
:1002F00075080318750FF90776080318760FFA07C3
:1003000077080318770FFB07F00D730FC00700D1E
:10031000FB08DF90DFA0DFB0D7408701C9D29F802FB

:100320007508031C750FF9027608031C760FFA0294
:100330007708031C770FFB02AA29F8077508031832
:10034000750FF90776080318760FFA077708031870
:10035000770FFB07F00DFC0B87297018BD29740877
:10036000F80775080318750FF90776080318760F54
:10037000FA0777080318770FFB07080003138312A7
:10038000FB09FA09F90F809F80A0319F90A031926
:10039000FA0800319FB0A0800023003138312FC0057
:1003A000FF30FB00FF30FA00FC0BD729DE29FB0BE6
:1003B000DA29DD29FA0BDA29B729DA290630FB00FE
:1003C000FF30FA00FB0BE529E2829FA0BE529E229C1
:1003D000QA030A00FA00FA00E9000080002001306F
:1003E000A3000030A40000302402031DF9290430CA
:1003F00023020318022A30308600E220A30A031994
:10040000A40AF32920308600E202830A2003520AF
:100410001030A20035200130A20035200130A200AA
:1004200035200C30A2003520080001300313831260
:10043000A2003520080003138312BE014620700875
:100440008312A500A601A701A8012708A802060875
:10045000A7002508A600A5010130BE00A6207008AF
:100460008312A9007008F400F501F601F7012508D0
:10047000F40726080318260FF50727080318270F87
:10048000F60728080318280FF7077408A500750851
:10049000A6007608A70077080318270807608A0508C7
:1004A000A7007408A600A5010230BE00462070080F
:1004B0008312A9000030F100F200F3002508F007D4
:1004C000026080318260FF10727080318270FF2073D
:1004D00028080318280FF3077080A5007108A60064
:1004E0007208A7007308A8000800031383122208EB
:1004F000A10050202208A100A10D2110A10D21106E2
:10050000A10D2110A10D211050200611080000009E
:10051000031383169C1C8E2A0000882A83123C0831
:1005200083169B0083123D0883169A009C131C15AA
:100530008B1353309D00AA309D009C148B171C1105
:10054000080003138312FD01F31FB32AF009F10918
:10055000F209F309F00A0319F10A0319F20A03195F
:10056000F30A8130FD07F1FC12AF409F509F609DE
:10057000F709F40A0319F50A0319F60A0319F70A29
:10058000FD0A59207D1CDB2AF009F109F209F30963
:10059000F809F909FA09F809F00A0319F10A031924
:1005A000F20A0319F30A0319F80A0319F90A0319DD
:1005B000FA0A0319FB0A080003138312FC01F71B54
:1005C000FC0AED01FB01FA01F901FB01730872044C
:1005D000710470040319702B73087706A000A0B28
:1005E000FD09F71FE22AF409F509F609F709F40ACF
:1005F0000319F50A0319F60A0319F70AF31F0B2B5F
:10060000F09F109F209F309F00A0319F10A0319D3
:10061000F20A0319F30A73087704A000A01B2C2B1D
:100620009020FC1B492BFD1F702BF009F109F209EA
:10063000F309F00A0319F10A0319F20A0319F30A7C
:10064000F809F909FA09F809F80A0319F90A031963
:10065000FA0A0319FB0A702BF71F432BF31B3D2BE0
:100660007308FB007208FA007108F9007008F800BE
:10067000F301F201F10F001132BF301F201F10199
:10068000F001F00A0034F309F209F109F009FC174E

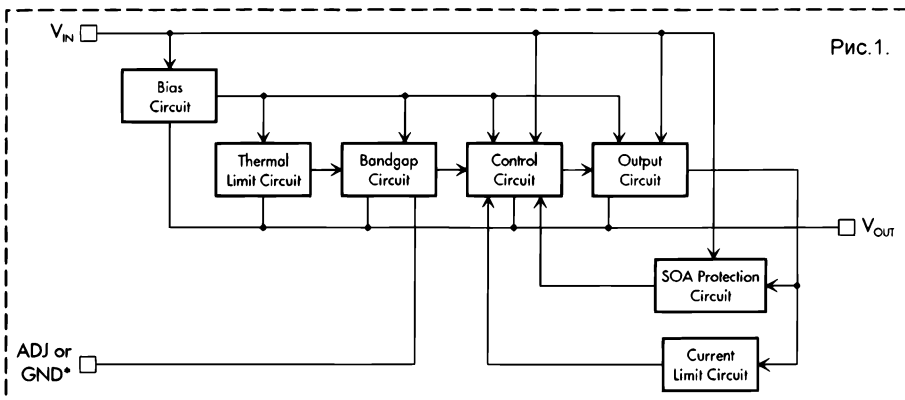
:10069000102BF80A0319F90A0319FA0A0319FBOABD
:1006A00074087802031D132B75087902031D132BA0
:1006B00076087A02031D132B77087B02031D132B88
:1006C000FB01FA01F901F801F00A0319F10A031913
:1006D000F20A0319F30AF31F132BA0012016FF34AB
:1006E000A0017C1C742BBE21003F08008B0103136A
:1006F00083128101AA0127308316810007308312FB
:100700009F000330831686008312850119308316FB
:100710008500CC210CC21EE2101300505FA0074080C
:10072000003A03198C2B15221B228101AA01AB016F
:10073000AC0119308316850001308312A30000300C
:10074000A400003020321DA72B643023020318E9
:10075000C62B00300B190130F007408013A031D58
:10076000B22BA0A0B110330FB00FF30FA00FB0B7F
:10077000BA2BED2BFA0BBA2BB72B9630FA0FA0B1B
:10078000BF2B0000A30A0319A0AA12B003085186F
:100790000130F4007408003A031DD02B8501D22BE0
:1007A0000230850011308316850083120108AB00EA
:1007B000AC012C0AF4007408AC00851500000000A0
:1007C00085110000000001082B0A9007408003AFE
:1007D0000319EE2B2908003A0319D92B2C09F00034
:1007E0007008AC00700AF007C08AC002A08AD0060
:1007F000AE01AF01B0012F08F3002E08F2002D0862
:10080000F100F001708AD007108AE0072080F0091
:100810007308B0002B08F800F901FA01FB01700819
:10082000F80771080318710FF90772080318720F9F
:10083000FA0773080318730FFB077808AD007908EF
:10084000AE007A0BAF007B08B0007A08F0079089C
:10085000F6007808F500F4017408AD007508AE00E4
:100860007608AF007708B0007C08F000F0101F201D3
:10087000F3017408F00775080318750FF10776087F
:100880000318760FF20777080318770FF3077083D
:10089000AD007108AE007208AF007308B0000A30F6
:1008A000F400F501F601F701A1227008B10071080A
:1008B000B2007208B3007308B40001300505F400FB
:1008C0007408003A031D662CB50ADE2C01300605BB
:1008D000F4007408003A031DA52C2508F000260832
:1008E000F1002708F2002808F3000A30F400F501AF
:1008F000F601F70159203108F0023208031C320FCB
:10090000F1023308031C330FF2023408031C340FC6
:10091000F3027008B1007108B2007208B3007308E6
:10092000B40030082802031D9F2C2F082702031D46
:100930009F2C2E082602031D9F2C2D08250203182C
:10094000A52CB101B201B301B40100308618013009
:10095000F4007408003A031DD2C2508F000260879
:10096000F1002708F2002808F3000A30F400F5012E
:10097000F601F70159207008B1027108031C710FCF
:10098000B2027208031C720FB3027308031C730FC8
:10099000B40228083002031DD72C27082F02031D9C
:1009A000D72C26082E02031DD72C25082D0203184C
:1009B000DD2CB101B201B301B401B5018030F40006
:1009C0009630F5009830F6000030F7003108F0005E
:1009D0003208F1003308F2003408F300DC220A3058
:1009E000F400F501F601F701DC227808F00079083F
:1009F000F1007A08F2007B08F3007708B60040307E

:100A0000F4004230F5000F30F6000030F7003108F6
:100A1000F0003208F1003308F2003408F300DC2261
:100A2000A30F400F501F601F701DC227808F00045
:100A30007908F1007A08F2007B08F3007008B7002B
:100A4000A30F4008630F5000130F6000030F700E9
:100A50003108F0003208F1003308F2003408F300E6
:100A6000DC220A30F400F501F601F701DC227808F7
:100A7000F2007908F1007A08F2007B08F3007008B2
:100A8000B8001030F4002730F500F601F701310806
:100A9000F0003208F1003308F2003408F300DC22E1
:100AA000A30F400F501F601F701DC227808F000C5
:100AB0007908F1007A08F2007B08F3007008B900A9
:100AC000EB30F4000330F500F601F7013108F000DA
:100AD0003208F1003308F2003408F300DC220A3057
:100AE000F400F501F601F701DC227808F00079083E
:100AF000F1007A08F2007B08F3007008B00643055
:100B0000F400F501F601F7013108F0003208F100B8
:100B10003308F2003408F300DC220A30F400F50157
:100B2000F601F701DC227808F0007908F1007A0874
:100B3000F2007908F3007008B007008013A03194B
:100B4000B12D3B08033A0319B12D3B08053A0319AF
:100B5000B12D3B08073A0319B12D3B08093A031D93
:100B6000C22D8030A2003520E130A2007522413034
:100B7000A2007522A830A2007522AB30A200752217
:100B80008514D22D8030A20035202030A20075229D
:100B90002030A20075222030A20075222030A20051
:100BA000752285108530A2003520303076207A2002E
:100BB0003680803A031DDE22030A20075222030A9
:100BC0003707A20075222E30A2007522C030A20085
:100BD000352030303807A200752230303907A200A6
:100BE000752230303A07A20075222E30A2007522FD
:100BF00030303B07A20075224D30A2007522A13093
:100C0000A2007522E530A20075221330FA00FA0B1B
:100C1000072E000000003508323A031D472E2D082C
:100C2000A90002030BC00Z08BD008722CC212E086F
:100C3000A90001130BC002E08BD008722CC212F085E
:100C4000A900BC012F08BD008722CC21B5011522C7
:100C50008430A2003520A430A20075224130A200C9
:100C60007522A830A2007522A530A2007522C030DE
:100C7000A2003520430A20075224130A200752227
:100C80004830A20075224F30A20075228C2B952B84
:100C9000482EFF3FFF3FFF3FFF3FFF3FFF3FFF3F2C
:02400E00023F6F
:000000001FF

По вопросам приобретения комплектующих и печатной платы можно обращаться к автору rk9uba@yandex.ru

Шкарупо С. П.

МОЩНЫЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ НИЗКОВОЛЬТНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ НА МИКРОСХЕМЕ LX8384-00 CP

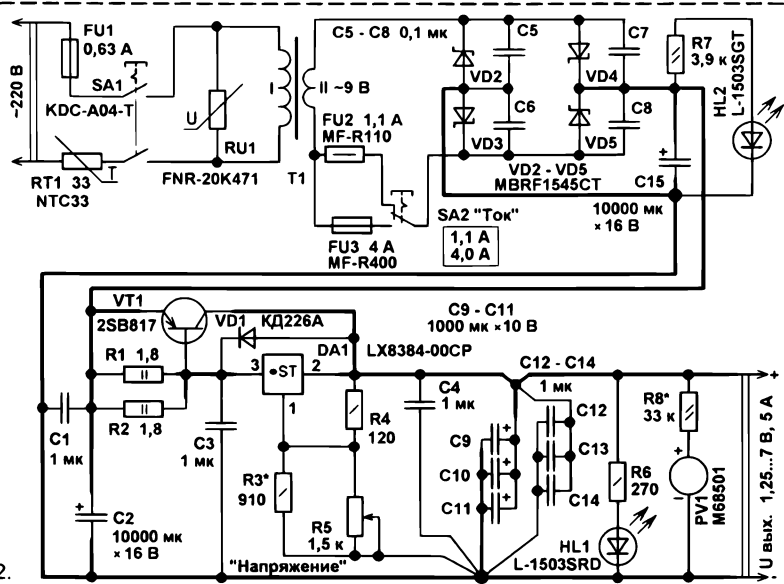


Если вам потребовался мощный низковольтный лабораторный блок питания с регулируемым выходным напряжением постоянного тока, то такое устройство можно собрать с использованием интегральной микросхемы типа LX8384-00CP фирмы Linfinity Microelectronics, представляющей собой сильноточный прецизионный малошумящий линейный стабилизатор напряжения положительной полярности с регулируемым выходным напряжением и малым напряжением насыщения, рис. 1. Максимальный ток нагрузки для микросхем серии LX8384 может достигать 5 А, но максимальная мощность, рассеиваемая установленной на теплоотвод микросхемой, не должна превышать 15 Вт. Чтобы преодолеть это ограничение, стабилизатор напряжения можно дополнить каскадом на мощном дискретном транзисторе. Этот блок питания обеспечивает выходное напряжение 1,25...7 В при токе нагрузки до 5 А.

Принципиальная схема блока питания представлена на рис. 2. Напряжение сети переменного тока 220 В поступает на первичную обмотку понижающего трансформатора Т1 через плавкий предохранитель FU1, терморезистор с отрицательным ТКС RT1 и замкнутые контакты выключателя

SA1. С вторичной обмотки напряжение переменного тока около 9 В поступает на мостовой диодный выпрямитель VD2 – VD5 через полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU2 или FU3 и замкнутые контакты переключателя SA2. Этим переключателем выбирают ток срабатывания защиты. Конденсаторы большой ёмкости C15 и C2 сглаживают пульсации выпрямленного напряжения, амплитуда которого при токе нагрузки 5 А не превышает 1 В. Применение диодов Шотки позволяет уменьшить потери мощности и напряжения на диодах выпрямителя. Варистор RU1 защищает первичную обмотку Т1 и диоды Шотки от повреждения при всплесках напряжения сети. Терморезистор RT1 в момент включения питания устройства уменьшает бросок тока через обмотки трансформатора, диоды мостового выпрямителя и разряженные конденсаторы C2, C15.

Напряжение постоянного тока с выхода мостового выпрямителя поступает на вход интегральной микросхемы DA1 через параллельно включенные резисторы R1, R2. Когда ток нагрузки становится больше 1,2 А, начинает открываться мощный биполярный р-п-р транзистор VT1, который забирает на себя часть рассеиваемой



мощности, что позволяет удержать выделяемую кристаллом микросхемы мощность на безопасном для неё уровне. Конденсаторы С3, С4, С9 — С14 — блокировочные по цепям питания DA1. Большая суммарная ёмкость блокировочных конденсаторов необходима для получения высоких эксплуатационных показателей, которые способны обеспечить ИМС типа LX8384-00CP. Выходное напряжение стабилизатора регулируют с помощью переменного резистора R5. Диапазон регулировки составляет от 1,25 до 7 В. Подбором резистора R3 устанавливают верхнюю границу регулировки выходного напряжения — 7 В. Светящийся светодиод HL1 сигнализирует о наличии выходного напряжения величиной более 2 В. Светящийся светодиод HL2 информирует о включении блока питания в сеть 220 В. Дiod VD1 защищает интегральный стабилизатор от повреждения обратным напряжением, например, когда при коротком замыкании в первичной цепи, напряжение на входе стабилизатора становится меньше выходного напряжения. Величину выходного напряжения показывает стрелочный вольтметр PV1, резистор R8 огра-

ничивает ток через катушку вольтметра.

Большинство деталей выпрямителя и стабилизатора напряжения были смонтированы навесным монтажом на плате размерами 120x50 мм. Сильноточные цепи, выделены на принципиальной схеме толстыми линиями, должны быть выполнены проводом с сечением по меди не менее 2 мм². Микросхема LX8384-00CP установлена на ребристый дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 150 см² (одна сторона). Температура корпуса микросхемы во всех режимах работы в этом устройстве не должна превышать 55 °С. При установке микросхемы следует учитывать, что её теплоотводящий фланец электрически связан с выходом стабилизатора — вывод 2. Микросхему LX8384-00CP подключают к плате стабилизатора проводами минимально возможной длины или распаивают непосредственно на монтажной плате, что предпочтительнее. Вместо микросхемы LX8384-00CP можно применить микросхему LX8384A-00CP, LX8384B-00CP, LX8384-00IP, выполненные в корпусе TO-220 или одну из микросхем в корпусе TO-263, которые в

обозначении вместо суффиксов CP, IP содержат суффиксы CDD, IDD. Следует заметить, что в серии LX8384 кроме стабилизаторов с регулируемым выходным напряжением есть стабилизаторы с фиксированным выходным напряжением, например, LX8384-15 на выходное напряжение 1,5 В/5 А и LX8384-33 на выходное напряжение 3,3 В/5А. Транзистор 2SB817 выполнен в неизолированном металлопластмассовом корпусе ТО3-ВТ, рассчитан на максимальную рассеиваемую мощность 100 Вт, максимальный ток коллектора 12 А, максимальное напряжение коллектор – эмиттер 160 В. Можно заменить на 2SB827, 2N5883, 2N5884, 2N5879, 2N5880, КТ865А, КТ818АМ – КТ818ГМ, 2Т818А – 2Т818В. Подойдёт транзистор с коэффициентом передачи тока базы не менее 10 при токе коллектора 5 А. Этот транзистор устанавливают на ребристый дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 700 см² (одна сторона). Соединительные провода, идущие к выводам транзистора, должны быть минимальной длины. При установке теплоотводов меньшего размера может потребоваться принудительное воздушное охлаждение, для чего удобно применить компьютерный вентилятор на рабочее напряжение 12 В постоянного тока. Такой вентилятор подключают с соблюдением полярности к выходу диодного выпрямителя. Оксидные конденсаторы применяют обычные алюминиевые — импортные аналоги К50-35, К50-68, К50-24. При отсутствии конденсаторов ёмкостью 10000 мкФ, вместо двух таких конденсаторов можно установить четыре конденсатора ёмкостью по 4700 мкФ. Конденсаторы С5 – С8 малогабаритные плёночные или керамические на рабочее напряжение не ниже 25 В. Все остальные неполярные конденсаторы — керамические для поверхностного монтажа. Конденсаторы С1, С12 – С14 припаивают с обратной стороны платы к выводам оксидных конденсаторов. Конденсаторы С3, С4 припаивают маломощным паяльником непосредственно к выводам микросхемы вблизи корпуса. «Минусовые» выводы этих двух конденсаторов соединяют с

общим проводом отдельными проводами. Диод КД226А можно заменить любыми из серии КД226, КД202, КД411, 1N5401 – 1N5407, MR850 – MR856. Диоды Шотки MBRF1545CT выполнены в изолированном пластмассовом корпусе ТО-220, можно установить на один общий дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 100 см². Такие диоды можно заменить на MBRB1545CT, MBR745, MBR1045, MBR1060, MBR1645, MBRF745. Упомянутые в вариантах замен транзисторы и диоды Шотки имеют разные конструкции корпусов. Сверхяркие светодиоды L-1503SGT зелёного цвета свечения и L-1503SRD красного цвета свечения можно заменить любыми аналогичными, например, из серии КИПД40 [1]. Переменный резистор R5 типа СПЗ-96-1. Для точной подстройки выходного напряжения последовательно с этим резистором можно включить переменный резистор сопротивлением 47...100 Ом. Провода, идущие к переменному резистору, должны быть минимальной длины. Постоянные резисторы типов МОН, С2-23, С1-4, МЛТ, РПМ или аналогичные импортные. Варистор FNR-20K471 можно заменить на FNR-20K431, MYG20-431, MYG20-471, LF14K471, SVC471-14. Терморезистор NTC33 можно заменить любым на 10...47 Ом, изъятый из импульсного блока питания неисправного телевизора или компьютерного монитора. Полимерный самовосстанавливающийся предохранитель MF-R400 можно заменить на LP30-400 или аналогичный на номинальный ток 4 А. Этот предохранитель выбран на меньший номинальный ток, чем рассчитан этот стабилизатор напряжения, поскольку при протекающем токе 5 А такой предохранитель обычно может находиться в состоянии низкого сопротивления неограниченно долго или, в зависимости от условий монтажа, до нескольких минут. Предохранитель MF-R110 можно заменить на LP30-110, LP30-090. Кнопка SA1 любая с фиксацией положения, рассчитанная на коммутируемый ток не менее 1 А при напряжении 250 В переменного тока, например, JPW-2104, ESB99902S, ESB91232A, ПКН-41-1-2. Кнопка SA2 типа ПКН-41-1-2 или аналогичная с как мини-

мум одной группой переключаемых контактов. Понижающий трансформатор можно изготовить самостоятельно. Подойдёт Ш-образный магнитопровод с площадью центрального керна 9 см^2 . Первичная обмотка содержит 1150 витков обмоточного провода ПЭВ-2 диаметром около 0,32 мм. Вторичную обмотку наматывают обмоточным проводом диаметром 1,4 мм, содержит 50 витков. Между обмотками проложены не менее пяти слоёв лакоткани или пропитанной парафином плотной трансформаторной бумаги. Можно применить другой аналогичный понижающий трансформатор с габаритной мощностью 60 Вт.

Стабилизаторы напряжения, собранные с применением интегральных микросхем серии LX8384 выгодно применять при малой разнице между входным и выходным напряжением, когда применение импульсных стабилизаторов затруднено или малоэффективно. Напряжение насыщения микросхем этих серий не более 1,3...1,5 В при токе нагрузки 5 А. Рекомендованное производителем максимальное входное напряжение не должно превышать 10 В, однако, были успешно

проведены испытания работоспособности этих микросхем при входном напряжении 12 В, выходном 3 В при протекающем токе через микросхему 1,2 А. Блоки питания, изготовленные с применением интегральных микросхем серии LX8384 могут найти применение для питания различных цифровых и аналоговых устройств, например, фотоаппаратов, видеокамер, для питания стабильным напряжением мощных светодиодных светильников, для питания стабильным напряжением сверхминиатюрных низковольтных электропаяльников для пайки SMD компонентов, для питания стабильным напряжением электроножей, игл «выжигателей», в мобильной связной аппаратуре, в зарядных устройствах и т.п.

Бутов А.Л.

Литература:

1. Отечественные сверхяркие светодиоды. — Радиоконструктор, 2005, № 4.
2. Бутов А.Л. Два блока питания для портативной аппаратуры. — Радиоконструктор, 2011, № 8, стр. 15 – 18.
3. Бутов А.Л. Резервный источник питания для карманного Flash-плеера. — Радиоконструктор, 2009, № 10, стр. 17 – 18.

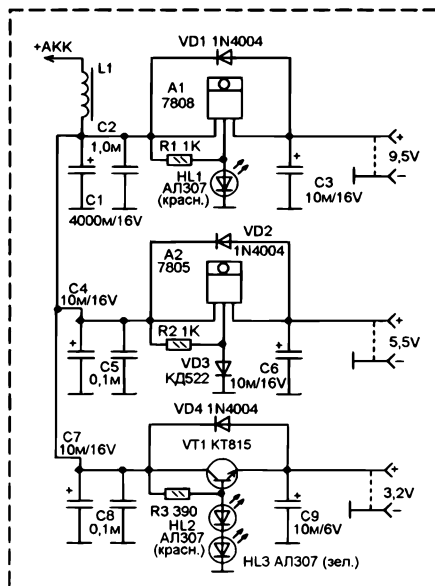
БЛОК ДЛЯ ПИТАНИЯ ПОРТАТИВНОЙ АППАРАТУРЫ В АВТОМОБИЛЕ

С помощью этого устройства можно в автомобиле зарядить сотовый телефон, отключить портативный магнитофон, радиоприемник, электронную игру, карманный МП-3 плеер.

Устройство представляет собой набор из трех стабилизаторов напряжения, - на 9,5В, на 5,5В и на 3В. От каждого стабилизатора отдельный выход, так что можно подключить сразу несколько нагрузок.

По напряжениям 9,5 и 5,5В максимальный ток не должен быть более 1А. По напряжению 3,2В - не более 0,3А.

Микросхемы и транзистор нуждаются в радиаторах. L1 - 100витков ПЭВ 0,43 на ферритовом кольце диаметром 15-20 мм.



ДВУХКАНАЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПЯЖЕНИЯ НА TDA8138B

Если вам потребовался двухканальный блок питания или стабилизатор на выходные напряжения +5,1 В и +12 В постоянного тока, то можно изготовить несложное устройство на специализированной интегральной микросхеме TDA8138B, **рис. 1**, представляющей собой линейный двухканальный стабилизатор напряжений +5,1 В, +12 В при токе нагрузки до 1 А в каждом канале. Также в микросхеме имеется узел формирования сигнала RESET, который можно использовать для сброса состояния цифровых узлов после включения питания.

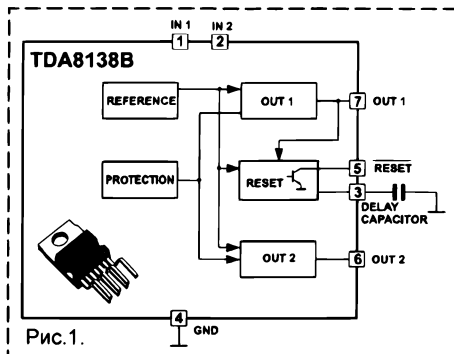


Рис.1.

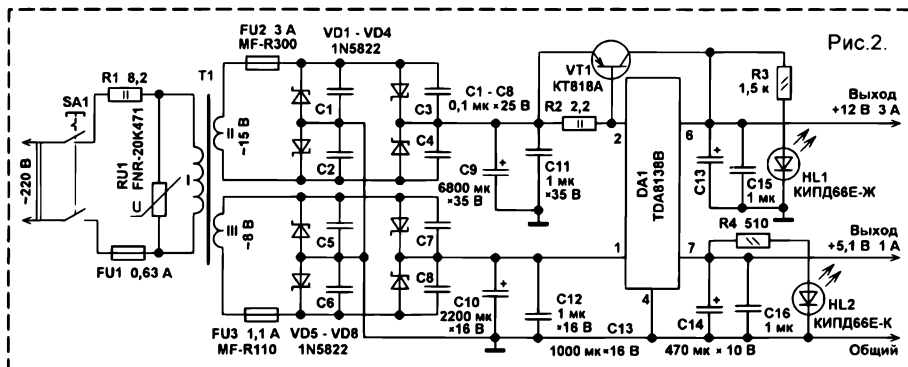


Рис.2.

Принципиальная схема блока питания, собранного с применением микросхемы TDA8138B, представлена на **рис. 2**. Напряжение сети 220 В переменного тока поступает на первичную обмотку сетевого трансформатора T1 через замкнутые контакты выключателя SA1, плавкий предохранитель FU1 и токоограничительный защитный резистор R1. Понижающий трансформатор имеет две вторичные обмотки. С обмотки III снимается напряжение 8 В, которое через полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU3 поступает на мостовой диодный выпрямитель VD5 – VD8. Конденсатор C10 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Аналогичным образом работает выпрямитель напряжения переменного тока 15 В, собранный на диодах

Шотки VD1 – VD4. Применение в обоих мостовых выпрямителях диодов Шотки примерно вдвое уменьшает потери напряжения и мощности на мостовых выпрямителях. На вывод 1 микросхемы DA1 поступает напряжение 7...10 В постоянного тока, которое используется для работы компенсационного стабилизатора на выходное напряжение +5,1 В. На вывод 2 DA1 поступает напряжение постоянного тока 14...18 В, которое используется для работы узла стабилизатора напряжения +12 В. Поскольку, многие устройства, которые имеют номинальное напряжение питания 12 В, например, усилители мощности звуковой частоты, могут потреблять ток более 1 А, в канал стабилизатора напряжения +12 В добавлен узел на мощном р-п-р транзис-

торе VT1 и резисторе R2. При увеличении тока нагрузки более 0,4 А падение напряжения на выводах резистора R2 превышает 0,6 В, транзистор VT1 открывается, беря часть тока нагрузки на себя, тем самым, снижая рассеиваемую микросхемой DA1 тепловую мощность. Светодиод HL1 при наличии выходного напряжения светит жёлтым цветом. Светодиод HL2 светит красным цветом. Цвета светодиодов выбраны по аналогии применяемых цветов соединительных проводов в АТХ компьютерных блоках питания. Конденсаторы C13 – C16 блокировочные по цепям питания. Варистор RU1 защищает силовой трансформатор и диоды Шотки от перенапряжений.

В конструкции могут быть применены постоянные резисторы любого типа общего применения, например, C1-14, C1-14, РПМ, МЛТ, C2-33. Резистор R1 желательно установить проволочный малогабаритный. Варистор FNR-20K471 можно заменить на FNR-14K471, FNR-20K431, MYG20-471, MYG20-431, LF14K471, LF20K471 и другие на классификационное напряжение 430 В или 470 В. Оксидные конденсаторы типа K50-35, K50-68, K50-24, K50-29 или импортные аналоги. Неполярные конденсаторы K10-17, K10-50 или импортные. Светодиоды можно установить любого типа непрерывного свечения без встроенных резисторов, например, серий КИПД21, КИПД40, КИПД36, АЛ307, L-1513, RL511, RL512. Диоды Шотки 1N5822 рассчитаны на среднечередный ток 3 А и максимальное обратное напряжение 40 В, можно заменить на SR306, SR360, MBRD340, MBRD350, MBRD360, MBRD640, MBR340, MBR350, MBR360. Под корпусами диодов выпрямителя напряжения 15 В в монтажной плате просверливают вентиляционные отверстия. Транзистор KT818A можно заменить на любой из серий KT818, KT837, KT855, 2SA1244, 2SB1135, TIP2955, TIP34B, TIP34C. Транзистор и микросхему можно установить на общий диалюминиевый теплоотвод, площади охлаждающей поверхности которого должно быть достаточно, чтобы корпусы микросхемы и транзистора не нагревались при максимальном токе нагрузки более чем до 65

град.С. Теплоотводящий фланец микросхемы TDA8138B электрически связан с общим проводом. Неизолированный теплоотводящий фланец транзистора электрически связан с выводом коллектора. При необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода применяют тонкую прокладку из слюды и гетинаксовые шайбы. Можно установить микросхему и транзистор на разные теплоотводы. Понижающий трансформатор можно изготовить самостоятельно. При использовании Ш-образного пермалоевого сердечника с площадью центрального керна 10,5 см.кв первичная обмотка содержит 1050 витков обмоточного провода диаметром 0,35 мм. Обмотка II содержит 78 витков обмоточного провода диаметром 1,2 мм. Обмотка III содержит 42 витка провода диаметром 0,68 мм. Между обмотками прокладывают несколько слоёв изоляционной плёнки или пропитанной парафином бумаги. Ш-образные пластины собирают вперекрышку. Изготовленный таким образом понижающий силовой трансформатор будет иметь малый ток холостого хода. При использовании для трансформатора броневое ленточное магнитопровода с площадью керна 7,2 см.кв. первичная обмотка содержит 850 витков, обмотка II 55 витков, обмотка III 28 витков. Диаметры проводов для обмоток такие же, как и в предыдущем случае. Выключатель SA1 любой двохвостный на рабочее напряжение не ниже 250 В переменного тока, например, ПКн41-1-2, KDC-A04, ESB91232A, JPW-2104. Полимерный самовосстанавливающийся предохранитель MF-R300 можно заменить на LP30-300, LP60-300. Вместо предохранителя MF-R110 подойдёт LP30-110. При срабатывании самовосстанавливающегося предохранителя FU3, канал напряжения +12 В выключается. Держатели плавкого предохранителя типа ДВП4-1, ДП1-ЦМ.

Для минимизации уровня пульсаций и исклучения возможности самовозбуждения микросхемы DA1, к общей точке соединения конденсаторов C9, C10 должны быть подключены индивидуальные дорожки соответствующие выводам диодных выпрямителей, конден-

саторов C13, C14 и вывод 4 DA1. Конденсаторы C11, C12, C15, C16 устанавливают как можно ближе к соответствующим выводам DA1. Соединительные дорожки или монтажные провода, идущие к транзистору VT1 должны быть как можно короче. Все силовые цепи выполняют многожильным монтажным проводом с сечением по меди не менее 1 мм.кв. Безошибочно изготовленное из исправных деталей устройство начинает работать сразу и не требует настройки.

Бутов А.Л.

Литература:

1. Бутов А.Л. Трёхканальный стабилизатор на КА7632. — Радиоконструктор, 2009, № 7, стр. 11, 12.
2. СБутов А.Л. Двухканальный стабилизатор на TDA2004. — Радиоконструктор, 2010, № 02, стр. 18, 19.
3. Бутов А.Л. Двухканальный стабилизатор напряжения на TDA7297. — Радиоконструктор, 2011, № 4, стр. 28 – 30.
4. Бутов А.Л. Двухканальный стабилизатор напряжения на ILA8133A. — Радиоконструктор, 2011, № 10, стр. 20 – 22.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗРЯДНИКОВ DMS-200D ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

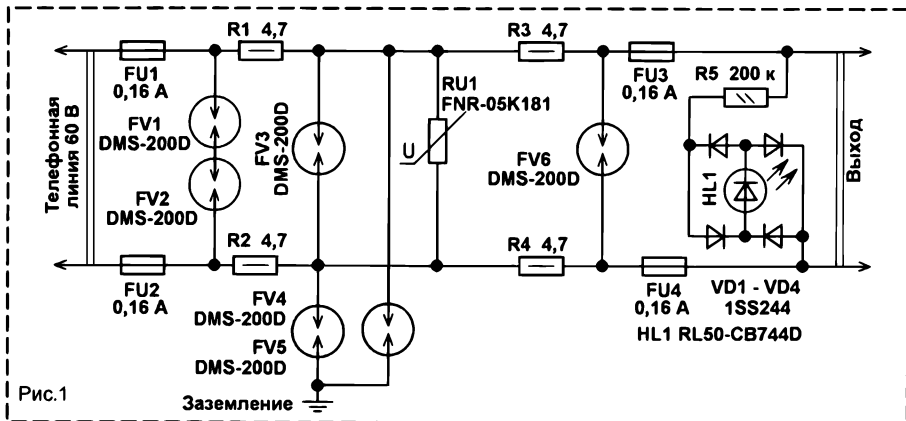


Рис.1

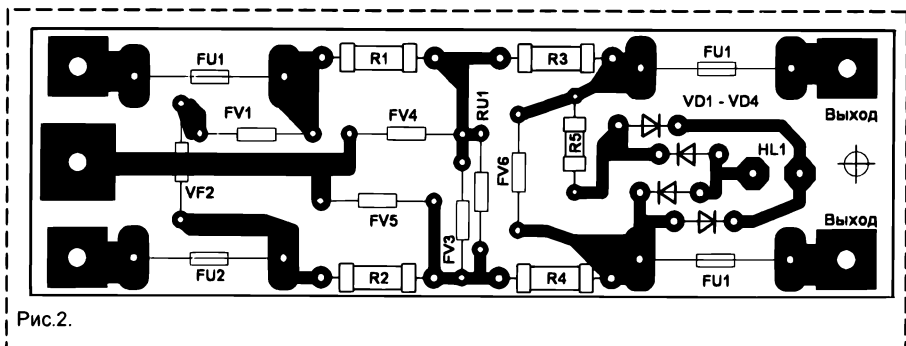


Рис.2.

Если вы всё ещё продолжаете пользоваться проводной телефонной линией, например, используя ADSL модем для доступа к сети Интернет, то можете изготовить несложное устройство, которое будет защищать ваше оборудование от негативных последствий, например, от грозовых разрядов, от попадания в телефонную сеть напряжения сети переменного тока 220 В. Если у вас уже имеются защитные устройства аналогичного назначения заводского изготовления или самодельные, то установка ещё одного защитного устройства дополнительно понизит риск повреждения аппаратуры.

Разрядники DMS-200D обычно применяются в кинескопных телевизорах и мониторах, установлены по несколько штук на плате кинескопной панели. Диаметр стеклянного корпуса около 3 мм, длина около 7 мм. Имеют маркировку цветными полосами, на плате кинескопа от монитора Samsung их позиционные обозначения начинаются с буквы «S». Напряжение срабатывания таких разрядников около 150...200 В. При тлеющем разряде внутри корпуса разрядника ток через него прекращается при понижении напряжения на выводах разрядника на 30...40 В относительно напряжения срабатывания.

Принципиальная схема устройства для защиты абонентского телефонного оборудования показана на рис. 1. От теле-

фонной линии проходит через защитные плавкие предохранители FU1 – FU4 и защитные токоограничительные резисторы R1 – R4. От высокого напряжения между двумя проводами телефонной линии защищают разрядники FV1, FV2, FV3, FV6 и варистор RU1. Применение нескольких звеньев ограничения напряжения повышает эффективность защиты. От высокого напряжения между проводами телефонной линии и «землёй» защищают разрядники FV4, FV5, которые общей точкой их соединения подключены к проводу заземления. Это защитное устройство является почти симметричным, то есть, если перенапряжение будет не со стороны телефонной линии, а со стороны подключенного к ней оборудования, например, попадание молнии в цепь питания 220 В, то могут перегореть плавкие предохранители FU3, FU4, токоограничительные резисторы R3, R4, значительно уменьшив степень повреждения входных узлов подключенного к телефонной линии оборудования. Последовательное включение двух разрядников FV1, FV2 предотвращает появление эффекта «ложного поднятия телефонной трубки», когда звонящему абоненту после прохождения первого вызывного сигнала выдаётся сигнал «отбой». Если ваша АТС современная «цифровая», то можно попробовать соединить эти разрядники не последовательно, а параллельно.

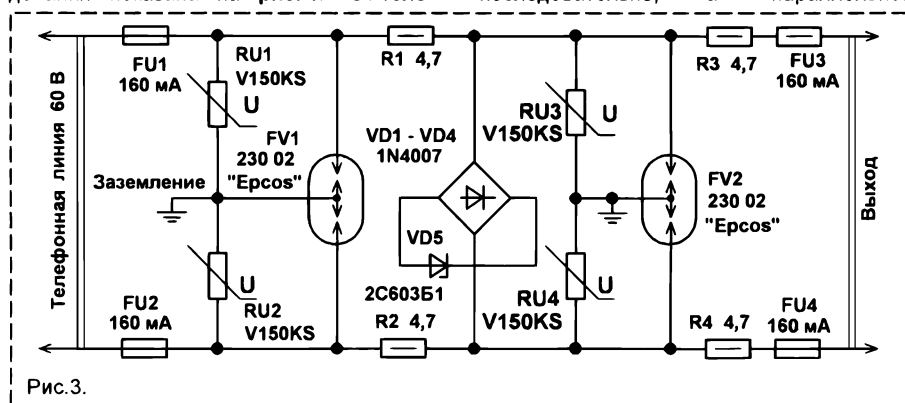


Рис.3.

фонной линии до телефонного аппарата или компьютерного модема напряжение

Применение разрядников вместо варисторов или мощных высоковольтных стаби-

литронов незначительно понижает быстродействие защиты, но значительно уменьшает паразитную ёмкость цепей, что может быть актуальным для ADSL высокоскоростного интернета, а также, будут практически отсутствовать токи утечки. Кроме того, неразрушенный разрядник после пробоя искрового промежутка, полностью восстанавливает свою работоспособность, в отличие от варисторов и стабилитронов, которые могут быть повреждены полностью (пробиты) или частично (повышенный ток утечки, изменение напряжения срабатывания). Сверхъяркий светодиод HL1 синего света свечения слабо светит при наличии напряжения в телефонной линии. Резистор R5 ограничивает ток через светодиод до 300 мкА. Мостовой диодный выпрямитель VD1 – VD4 позволяет подключать защитное устройство к телефонной линии в любой полярности.

Все детали устройства можно смонтировать на печатной плате размерами 115x35 мм, рис. 2. При изготовлении подобных устройств нежелательно стремиться к миниатюризации конструкции, поскольку устройство может подвергнуться воздействию очень высоких напряжений, поэтому, чем больше расстояние между дорожками и деталями, тем лучше, речь, разумеется, о миллиметровых величинах. Резисторы подойдут любого типа общего применения, например, РПМ, МЛТ, С1-4, С2-23. Варистор FNR-05K181 имеет паразитную ёмкость около 10 пФ, в этой конструкции его можно заменить на FNR-07K181, FNR-05K201, MYG05-181, MYG05-201 и другими аналогичными с диаметром корпуса 5...7 мм на классификационное напряжение 180...220 В. «Стеклянные»

диоды 1SS244 также, как и разрядники, часто встречаются на платах кинескопа, можно заменить любыми из 1N914, 1N4148, КД510, КД521, КД522. Вместо светодиода RL50-CB744D синего цвета свечения, яркость 6000 мКд, диаметр линзы 5 мм, можно применить любой аналогичный сверхъяркий непрерывного свечения, например, DB5-434VY-B, RL30-WH744D, RL80-CB744D.

Если вы располагаете готовыми защитными сборками LPA 08 K1/BT [1], которые применяются для защиты оборудования телефонных станций, то на основе двух таких защитных сборок, можно изготовить защитное устройство по схеме рис. 3. Работа этой конструкции аналогична работе устройства, собранного по схеме рис. 2. Вместо стабилитрона 2С603Б1 можно применить 1N5388, КС609А, КС609Б1, 2С603Б. Вместо диодов 1N4007 подойдут КД243Ж, КД247Д, КД257Г, КД258Г, 1N4005, 1N4006, UF4007. Плавкие предохранители в стеклянном или керамическом корпусе длиной 20 мм.

Бутов А.Л.

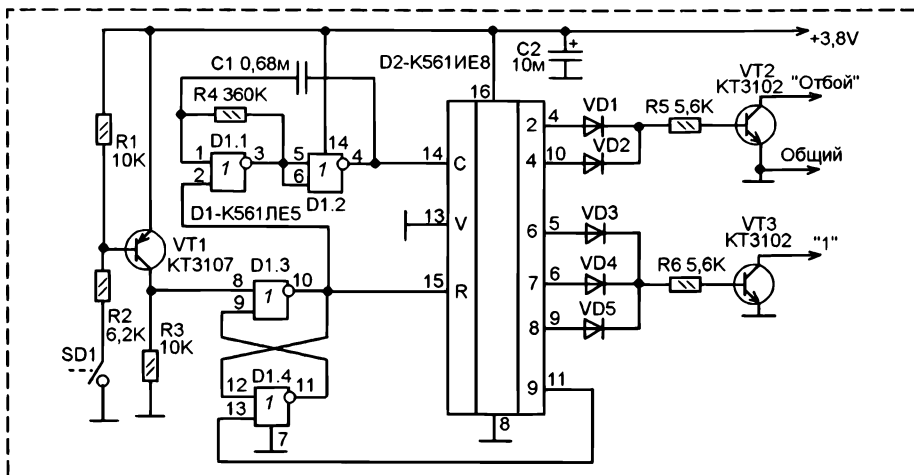
Литература:

1. Бутов А.Л. Защита абонентского телефонного оборудования от перенапряжений. — Схемотехника, 2004, № 12, стр. 39.
2. Бутов А.Л. Грозозащита телефонного аппарата. — Радиоконструктор, 2001, № 12, стр. 18, 19.
3. Бутов А.Л. Грозозащита компьютерного ТВ-тюнера. — Радиоконструктор, 2005, № 4, стр. 14, 15.

«СОТОВАЯ» ОХРАНА НА ГАРАЖ

Рынок мобильных телефонов постоянно развивается, все новые и новые модели, с новыми функциями и «модными примочками». Это побуждает людей отказываться от совершенно исправных аппаратов и покупать новые. А что делать со старыми?

Они ведь исправны, а продать - только выбросить. Но можно сделать из старого сотового телефона довольно эффективное устройство для передачи сигнала охраны удаленного объекта, например, гаража.



На рисунке показана схема охранной сигнализации для гаража. В качестве датчика используется механический выключатель света в подкапотном пространстве автомобилей ВАЗ-2108. Датчик именно такой потому что его легко приобрести в магазине запчастей. К тому же, в отличие от дверных датчиков для света в салоне автомобиля, этот имеет больший ход штока, что удобнее при установке его на ворота гаража. Датчик работает так, что когда ворота закрыты его шток нажат и контакты разомкнуты. При открывании ворот шток освобождается и под действием внутренней пружины выдвигается из датчика. При этом его контакты замыкаются.

Не исключено использование и датчиков другой конструкции. Вместо замыкающего датчика можно установить и размыкающий. В этом случае транзистор VT1 нужно заменить на KT3102, поменяв местами точки подключения его эмиттера и коллектора, и понизить сопротивление R2 до 100 Ом. Можно применить и какой-то электронный датчик, например, шок-сенсор (чтобы реагировал на удар по воротам). Но, электронный датчик должен питаться от источника 3,8V (источник питания сотового телефона) и на выходе давать единицу. Тогда его выход подключают к выводу 8 D1.3. А каскад на транзисторе VT1 можно будет исключить из

схемы.

И так, вернемся к имеющемуся датчику. Схема состоит из мультивибратора D1.1-D1.2, вырабатывающего тактовые импульсы, RS-триггера на элементах D1.3-D1.4, который следит за состоянием датчика и управляет пуском - остановкой схемы, двоично-десятичного счетчика D2, задающего алгоритм управления сотовым телефоном. Входной и выходные узлы на транзисторах VT1, VT2, VT3. Коллектор транзистора VT1 подключают к дорожке кнопки «Отбой», а коллектор VT3 - к дорожке кнопки «1».

Но сначала нужно подготовить сотовый телефон. Кроме разборки и подпайки монтажных проводников к его кнопкам, нужно произвести некоторые операции. Необходимо очистить «телефонную книгу» или «контакты» и под номером «1» ввести туда номер сотового телефона, на который нужно звонить при срабатывании датчика. Здесь используется сотовый телефон с функцией упрощенного набора номера. То есть, вызвать абонента можно нажатием одной кнопки, соответствующей номеру абонента в «телефонной книге». Кнопку нужно нажать и удерживать нажатой некоторое время.

Теперь о схеме подробнее.

В исходном состоянии триггер D1.3-D1.4 находится в положении с логической единицей на выходе элемента D1.3. Эта

единица поступает на вход R счетчика D2 и на вывод 2 элемента D1.1. В результате счетчик и мультивибратор заблокированы, причем счетчик зафиксирован в нулевом положении. На всех показанных на этой схеме его выходах нули, поэтому транзисторы VT2 и VT3 закрыты.

При срабатывании контактов через датчик SD1 и резистор R2 на базу транзистора VT1 поступает открывающий ток. Он открывается и подает напряжение уровня логической единицы на вход элемента D1.3. На элементах D1.1 и D1.2 сделан RS-триггер. При подаче логической единицы на вывод 8 D1.3 он переключается в положение с логическим нулем на выходе элемента D1.3. Это снимает блокировку с мультивибратора и счетчика. Мультивибратор на элементах D1.1-D1.2 начинает вырабатывать импульсы, которые поступают на вход «С» счетчика. Счетчик их считает и соответственно счету изменяет логические уровни на своих выходах.

С приходом второго импульса возникает единица на выводе 4 D2 и транзистор VT2 открывается. Он выполняет нажатие кнопки «отбой». Это нужно для «пробуждения» сотового телефона. Затем, «отпускает» кнопку еще раз «нажимает». Это нужно на всякий случай, может были какие-то SMS или не принятые звонки, - чтобы сбросить их. Затем еще через два импульса появляется единица на выводе 5 D2. Через диод VD3 открывается транзистор VT3, который «нажимает» кнопку «1» (под номером «1» в телефонной книге внесен номер, по которому нужно звонить в случае срабатывания датчика). Диодами VD4 и VD5 транзистор VT3 удерживается открытым еще на время периода двух импульсов, генерируемых мультивибратором. Этого времени должно хватить чтобы включилась функция упрощенного набора номера, занесенного в «телефонную книгу» под номером «1». Если времени удержания кнопки «1» будет недостаточно нужно понизить частоту импульсов вырабатываемых мультивибратором, например, увеличением сопротивления резистора R4.

Затем, по приходу 9-го импульса кнопка «1» будет «отпущена», и единица, появившаяся на выводе 11 D2 переключает

триггер D1.3-D1.4 в исходное состояние, - с логической единицей на выходе элемента D1.3 Эта единица обнуляет счетчик D2 и блокирует его. Так же блокирует и мультивибратор.

Если датчик остается замкнутым звонок повторяется многократно.

Питается схема охранного устройства от источника питания сотового телефона. Но источник питания может быть и отдельным, напряжение питания может быть от 3,5 до 15V, - на работу схемы это влияния не оказывает (практически напряжение питания сотового телефона 3,8V или 5V при зарядке).

Схема рассчитана на сотовый телефон, в котором клавиатура работает замыканием дорожки кнопки на общую минусовую шину. Так построена клавиатура большинства недорогих сотовых телефонов. Если в вашем аппарате схема другая выйти из положения можно используя два маломощных электромагнитных реле. Их обмотки подключают, соответственно, между коллекторами VT2, VT3 и положительной шиной питания. А контакты, - согласно схеме клавиатуры телефона.

Микросхемы K561 можно заменить аналогами серий CD40. Микросхемы K176 тоже возможно использовать, но я не уверен в их работе при питании 3,8V (паспортное напряжение питания для них 9V). Хотя видел в журналах схемы на K176 с напряжением питания даже 3V.

Все диоды типа 1N4148 или КД522, КД521.

Вместо транзисторов КТ3102 и КТ3107 можно использовать любые маломощные транзисторы общего применения соответствующей структуры.

Монтаж выполнен вообще без платы. В мыльнице. Две микросхемы приклеены «вверх ногами», а потом весь монтаж на их выводах как на монтажных стойках. После монтажа и налаживания мыльница заполнена герметиком.

Налаживание заключается в настройках сотового телефона и в подборе частоты мультивибратора (R4) чтобы обеспечить корректную работу с конкретным сотовым телефоном.

Лыжин Р.

ФОТОРЕЛЕ «СВЕТЛЯЧОК»

Нет, это не промышленный образец, просто захотелось своей конструкции дать имя.

Прибор предназначен для включения света вечером и выключения его утром. Понадобился он мне как-то спонтанно, - в дачном поселке стали экономить на уличных фонарях. Ночью стало так темно что своей калитки не найдешь. Вот и пришлось сначала повесить на березе, что у забора, лампу, а потом уже заменил выключатель этим фотореле.

Сначала хотел собрать схему вообще на одном только высоковольтном транзисторе. Что-то вроде того что показано на рисунке 1. Но делать вам такое крайне не рекомендую. Схема эта как-то нормально работает только если переход от света к

темноте происходит быстро. Может быть для какого-то фотодатчика это и хорошо, но, солнце у нас плавно уходит за горизонт, а не проваливается в пасть дракона, как утверждают некоторые восточные предания. Поэтому напряжение на фотодиоде довольно длительное время оказывается недостаточным для полного открывания полевого транзистора. А в результате на транзисторе даже при работе с 60-ваттной лампой рассеивается такая мощность, что он выходит из строя.

Экспериментировать с транзисторной схемой триггера Шмитта не стал, и собрал более привычную для себя на ИМС типа К561ЛЕ5 или К561ЛА7. Получилось то что показано на рисунке 2.

Фотореле двухрежимное, - может работать автоматически (обычно только так) и в ручную. Управляется это тумблером S1. Это тумблер с тремя положениями, -

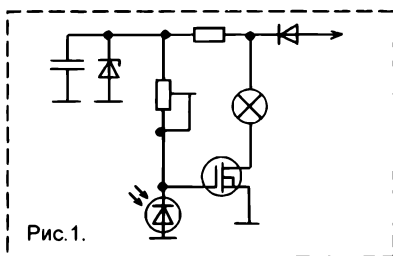


Рис. 1.

двумя переключениями и одним нейтральным. В автомате схема работает когда тумблер находится в нейтральном положении. Если в верхнем (как показано на схеме), то лампа выключена, а в нижнем - включена, это независимо от естественной освещенности.

Рассмотрим схему в автоматическом режиме (S1 - в нейтральном положении). Подстроечными резисторами R1 и R2

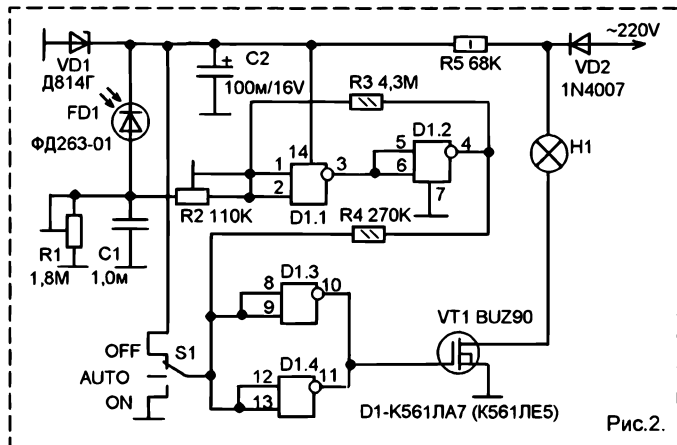


Рис. 2.

устанавливают «темновой» порог и гистерезис (соответственно). Гистерезис нужен для того чтобы была какая-то разница между порогами уровня света на включение и выключение лампы. Если его не будет лампа может какое-то время вечером или утром на границе порога переключения мигать. К тому же может и возбудиться за счет оптической обратной связи между лампой и фотодиодом. Впрочем, оптическая связь здесь в любом случае вредна, поэтому конструкцию нужно проработать так чтобы свет от

лампы на фотодиод напрямую не попадал. У меня лампа висит на дереве у «парадного» входа. А схема вместе с фотодиодом за домиком расположена.

И так, если датчик правильно настроен резисторами R1 и R2, то днем напряжение на C1 будет высоким (за счет того что обратное сопротивление фотодиода на свету значительно ниже чем в темноте). На выходе триггера Шмитта D1.1-D1.2 будет высокий логический уровень. Соответственно на выходах D1.3 и D1.4 будет логический ноль. Напряжение на затворе транзистора VT1 низкое и он не открывается. Лампа не светит.

Вечером естественный свет снижается и сопротивление фотодиода возрастает. Напряжение на конденсаторе C1 снижается. В какой-то момент оно достигает порога переключения триггера Шмитта D1.1-D1.2. Ноль с выхода D1.2 поступает на входы элементов D1.3-D1.4 и на их выходе появляется высокий логический уровень. Его напряжения достаточно для открывания транзистора VT1. Лампа зажигается.

Так схема работает в автоматическом режиме. Если нужно можно перейти на ручной. В верхнем положении S1 лампа всегда выключена потому что на входы D1.3 и D1.4 поступает единица, а в нижнем - включена, потому что на их входы поступает ноль.

Схема питания. К сети схема вместе с лампой подключается через диод VD1. Диод выпрямляет переменное напряжение сети, и на лампу поступает пульсирующее напряжение. Так как выпрямитель однополупериодный эффективная величина напряжения на включенной лампе составляет около 180 V. Это в некотором смысле способствует увеличению срока службы лампы, но изменяет спектр её излучения и несколько снижает яркость. Как уличный светильник - это допустимо, но для ламп работающих в помещении где длительное время находятся люди это не желательно. Поэтому такой вариант не рекомендуется использовать для питания светильников внутри помещения (тогда нужно делать выпрямитель по мостовой схеме).

Непосредственное подключение к сети

невозможно так как полевой транзистор VT1 может работать только с положительным напряжением (отрицательные полу-волны сетевого напряжения будут беспрепятственно проходить через имеющийся в нем встроенный диод, обратно включенный между стоком и истоком и лампа гаснуть не будет.

Микросхема питается постоянным напряжением от параметрического стабилизатора на стабилитроне VD1 и резисторе R5. Конденсатор C2 сглаживает пульсации что бы микросхема питалась не пульсирующим, а постоянным током.

Главная часть конструкции - фотодиод. Я использовал фотодиод ФД263-01. Такие фотодиоды применялись в системах ДУ телевизоров 80-90-х годов. В то время было модно делать систем ДУ и оснащать ими телевизоры самостоятельно. С тех пор и остался у меня этот фотодиод. Сейчас его можно заменить каким-то другим прибором, изменяющим сопротивление (или ток) под действием света. То есть, можно взять фоторезистор, фотодиод, фототранзистор. В журнале писали что неплохо работает в таком месте фототранзистор от шариковой компьютерной мыши. Могу предположить что подойдет так же и какой-то оптический датчик от механизма видеомagneтофона или проигрывателя дисков. Экспериментируйте. В процессе экспериментов может оказаться что R1 нужно заменить резистором другого номинального сопротивления.

В качестве микросхемы D1 можно взять любую микросхему серии K561, у которой есть не менее четырех инверторов. Два инвертора пойдут на триггер Шмитта, а все оставшиеся нужно включить параллельно (как D1.3 и D1.4). Можно взять и микросхему с тремя инверторами, например, K561ЛЕ10, используя на месте D1.3 и D1.4 один инвертор, но тогда, возможно, чтобы не было сбоев, потребуется между затвором VT1 и выходом третьего элемента включить резистор.

Транзистор BUZ90 можно заменить на КП707В2 или IRF840.

Стабилитрон - любой на 10-13V.

Мелехов П.

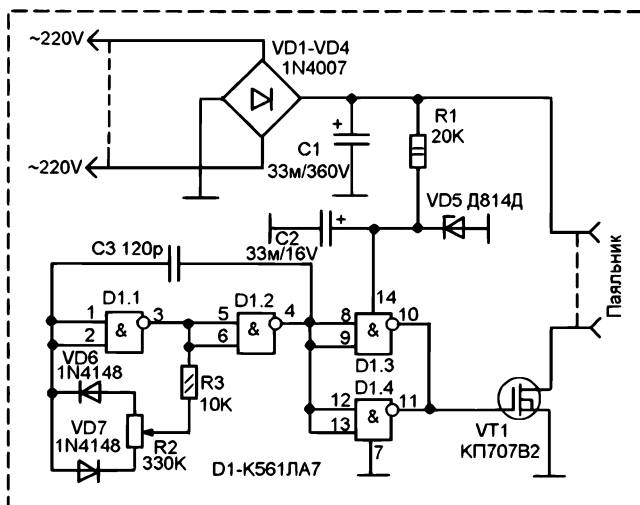
РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ПАЯЛЬНИКА

Для монтажа электронной аппаратуры на производстве обычно используют низковольтные паяльники с регуляторами температуры нагрева жала. Радиолюбители же обычно пользуются паяльниками на 220V, мощностью 25W или 40W с заточенным жалом. Заточка жала позволяет относительно крупным паяльником паять микросхемы и другие малогабаритные детали. Но, уменьшение диаметра жала относительно номинального приводит к его перегреву так как теплоэлемент паяльника рассчитан на нагрев жала большего диаметра. Жало же меньшего диаметра прогревается им быстрее и до более высокой температуры. Результат - перегрев монтажных площадок, приводящий к отслоению печатных проводников, прогоранию, а следовательно, повышению электропроводности изоляционного материала печатной платы, плюс, возможность повреждения полупроводников.

С другой стороны, паяльник радиолюбителя - инструмент универсальный. Им приходится паять как микросхемы, печатные платы, так и более массивные детали, такие как силовые проводники в источниках питания, электропроводке. Бывает что нужно облудить или спаять жестяной экран или какие-то механические элементы крепления. В этом случае заточенное жало по причине пониженной теплоемкости слишком быстро остывает и здесь нужно бы поднять напряжение так чтобы усилить его нагрев.

Таким образом требуется достаточно эффективный регулятор мощности паяль-

ника, который сможет не только понижать эффективное напряжение на паяльнике, но и при надобности повышать его выше номинального. Обычный «типо-



вой» фазовый регулятор здесь не совсем подходит, так как он не может повысить напряжение на паяльнике выше номинального. Поэтому был использован другой способ, при котором на паяльник поступает постоянное напряжение. Как известно, после выпрямления на мосте и фильтрации на достаточной емкости постоянное напряжение на нагрузке получается выше переменного. А регулировка осуществляется широтно-импульсным методом. То есть, паяльник питается импульсами, прямоугольными, а от их ширины зависит фактическая мощность поступающая на паяльник. Таким способом можно регулировать нагрев паяльника в очень широких пределах, от случая эквивалентного подаче на паяльник напряжения около 300V до низкого уровня (десятки вольт). Конечно пределы регулировки можно и уменьшить.

Напряжение от сети поступает на выпрямительный мост на диодах VD1-VD4. На конденсаторе C1 уже будет постоянное напряжение около 300V. Вот этим напряжением и будет питаться паяльник. По

пути между паяльником и общим минусом включен мощный высоковольтный ключ на полевом транзисторе VT1. На затвор этого транзистора поступают импульсы от мультивибратора на микросхеме D1. Средняя частота импульсов, генерируемых этим мультивибратором около 30 кГц. А скважность импульсов в больших пределах регулируется переменным резистором R2. Если нужно ограничить диапазон регулировки нужно, соответственно, последовательно VD6 или VD7 включить постоянный резистор, который будет ограничивать диапазон регулировки.

Микросхему K561ЛА7 можно заменить любой КМОП микросхемой серии K561, K176 или импортной, содержащей не

менее четырех инверторов (K561ЛЕ5, K176ЛЕ5, K561ЛН2, CD4001, CD4011 ...). Транзистор КП707В2 можно заменить на IRF840, BUZ90. При мощности нагрузки до 200W теплоотвод транзистору не нужен.

Стабилитрон Д814Д можно заменить любым другим на напряжение 12-13V, аналогичной или большей мощности.

Диоды 1N4148 можно заменить на КД522, КД521.

Электролитические конденсаторы - импортные аналоги K50-35. Конденсаторы должны быть на рабочее напряжение не ниже указанного на схеме.

Наладивания практически не нужно.

Нургалеев Н.Н.

ВОСЬМИКОМАНДНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Обычно для дистанционного управления берут схему на микроконтроллере или на специализированных микросхемах, например, от пультов дистанционного управления аппаратурой. Но, эти варианты не всегда уместны. Микроконтроллер требует программы и программатора, а спец-микросхемы для ДУ (кроме микросхем для пультов) весьма труднодоступны. Но систему дистанционного управления можно организовать и другим способом. Например, используя микросхемы для тонального набора телефонного номера. Эти микросхемы вполне доступны, недороги и их имеется весьма значительный ассортимент (как кодеров, так и декодеров). Но многих останавливает то, что они предназначены для передачи сигнала по таким аналоговым каналам как телефонная линия или радиоканал. И они не могут работать со стандартными интегральными фотоприемниками. Однако, как оказалось они так же неплохо могут работать и используя в качестве канала связи ИК-излучение (как система ДУ, телевизора, например). Правда фотоприемник нужно делать не стандартный. В данном случае он состоит из одного фотодиода и одного

транзистора.

Принципиальная схема передатчика показана на рисунке 1. Схема очень близка типовой схеме тонального кодера на ИМС UM91215В, но есть и отличия. Система разрабатывалась как восьмикомандная, поэтому оставлено только восемь кнопок подачи команд. Это кнопки генерирующие коды чисел от 0 до 7. В данном случае, кнопки S1-S7 соответственно отвечают за подачу команд чисел от «1» до «7», а кнопка S8 - за команду «0».

Как известно, в тональном наборе используется метод двухтонального кодирования. Это сходно с частотным кодированием, применяющимся в аналоговых системах радиуправления, но здесь каждой команде присваивается сочетание двух звуковых частот.

И так, при нажатии любой из кнопок на выходе микросхемы (вывод 7) появляется двухтональный сигнал. Он поступает на усилитель на транзисторах VT1 и VT2 и далее на ИК-светодиод HL1. Это обычный инфракрасный светодиод, такой как в пультах управления бытовой аппаратурой. Пока кнопка нажата светодиод излучает

Рис.1.

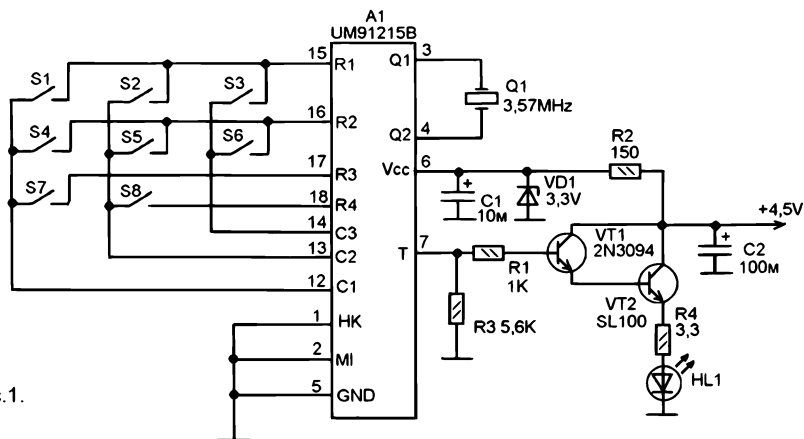
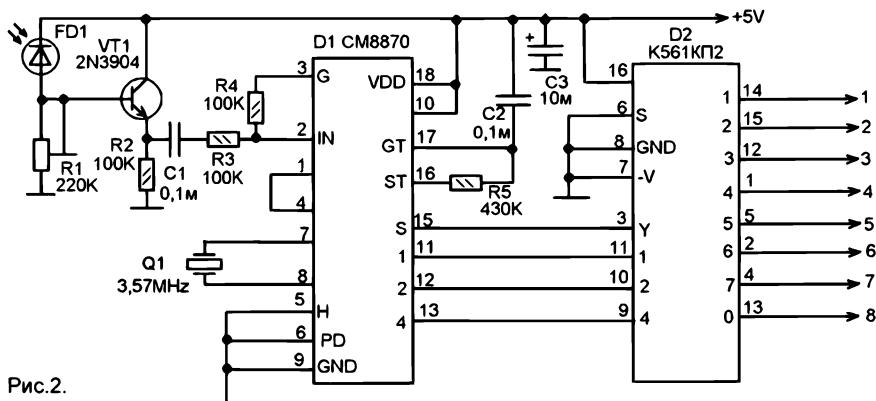


Рис.2.



инфракрасное излучение, модулированное двухтональным кодовым сигналом. Резистор R4 ограничивает ток через ИК-светодиод. А параметрический стабилизатор R2-VD1 устанавливает номинальное напряжение микросхемы A1 равное 3,3V.

Схема приемника показана на рисунке 2. Приемник выполнен на основе микросхемы CM8870, которая представляет собой дешифратор сигналов двухтонального кодирования. В составе данной микросхемы уже есть предварительный УНЧ, поэтому фотоприемный узел можно сделать по относительно простой схеме на одном транзисторном каскаде. Собствен-

но фотоприемником является ИК-фотодиод FD1. Это фотодиод типа ФД-263 от систем дистанционного управления старых отечественных телевизоров. Фотодиод включен по току в обратном направлении, то есть работает практически как фоторезистор. Совместно с резистором R1 он образует цепь формирования напряжения на базе транзистора VT1. Изменяя начальное (темновое) напряжение на базе транзистора (резистором R1) можно выбрать оптимальную рабочую точку, при которой будет наибольшая чувствительность фотоприемного каскада.

Использовать в данной части схемы

специальные фотоприемники для систем дистанционного управления конечно заманчиво, но не реально. Потому что они рассчитаны на цифровой сигнал и на выходе формируют импульсы. Здесь они работать не смогут. Но фототранзистор попробовать можно. А так же фоторезистор (вместо FD1) и другие фотодиоды.

Усиленный по мощности сигнал с эмиттера VT1 поступает на встроенный УНЧ микросхемы D1, который усиливает его до необходимого для декодирования уровня.

Микросхема D1 имеет пять выходов, - четыре для параллельного кода номера команды и один, на котором появляется логическая единица при приеме любой команды. Здесь всего восемь команд, поэтому старший разряд параллельного выхода не используется.

Для дешифрации и получения восьми управляющих выходов используется дешифратор - мультиплексор D2. Это ИМС K561КП2, которая предназначена для переключения одного входа-выхода на восемь других входов-выходов. Так как микросхема содержит ключевые каналы на полевых транзисторах она работает почти так же как механический переключатель на восемь положений. То есть может переключать как логические, так и аналоговые сигналы. С тем только ограничением чтобы величина коммутируемого напряжения не выходила за разность потенциалов между выводами 16 и 7. Здесь эта микросхема переключает уровень с вывода 15 D1 на один из восьми выходов в зависимости от кода управления, поступающего на её параллельный вход управления.

В результате на выходе, соответствующем номеру команды будет логическая единица в течение продолжительности подачи команды (удержания нажатой кнопки пульта управления). На остальных выходах при этом высокоомное состояние. Это необходимо учесть, так как если управляемое устройство построено на КМОП-микросхемах, то высокоомное состояние выхода D2 может быть «понято» КМОП-микросхемой как ноль или как единица. Поэтому, в таком случае необходимо выходы D2 подтянуть к нулю резисторами сопротивлением 10-100 кОм. Если

на управляемом объекте транзисторные ключи (биполярные) или ТТЛ можно эти резисторы не ставить.

Немного о деталях. Кварцевые резонаторы на такую частоту применяются телефонных аппаратах (электронных с тональным набором) и в видеотехнике с системой НТСЦ. Но, я предполагаю, хотя сам и не пробовал, но предполагаю что можно поставить резонаторы на другую частоту, но только одинаковые. Например, резонаторы на 4,43 МГц или 8,86 МГц от видеотехники СЕКАМ и ПАЛ. Замечу еще раз, - возможность применения таких резонаторов это только мое предположение, не проверенное практически. Предполагаю что при одинаковом изменении частот резонаторов произойдет такое же изменение тональных частот, соответственно одинаково изменятся и тональные частоты, поэтому работоспособность схемы, по моему мнению, должна сохраниться.

Микросхемы UM91215B и CM8870 имеют великое множество аналогов, как полных, так и функциональных. Так что выбор замены имеется широкий. Правда необходимо смотреть «даташиты» на предмет различий в цоколевке.

Стабилитрон - любой на 3,3V, например, отечественный КС133. Можно стабилитрон заменить двумя красными светодиодами типа АЛ307, включить последовательно и в прямом направлении. Будет на них около 3,2-3,5V, - достаточно. Можно отказаться от стабилитрона и запитать всю схему передатчика от источника напряжением 3V (два элемента «АА»), либо от трех аккумуляторов по 1,2V (3,6V).

Транзисторы 2N3094 можно заменить отечественными типа КТ3107. А SL100 - на КТ815 или другой аналог.

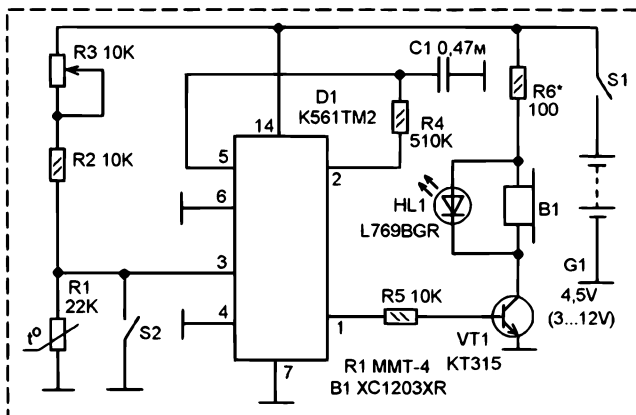
О выборе фотодиода и светодиода сказано выше.

Налаживание сводится к экспериментам с дальностью и подстройкой резистора R1 в приемном тракте.

Исмаилов Т.В.

«ЭЛЕКТРОННЫЙ НАБЛЮДАТЕЛЬ» ЗА ПЕЧЬЮ ДЛИТЕЛЬНОГО ГОРЕНИЯ

В настоящее время для отопления дачных домиков, коттеджей и других помещений часто устанавливаются печи, так называемого, длительного горения. Печь в генераторном режиме (длительное горение) может работать до восьми часов. Если необходимо дальнейшее протапливание, то, не дожидаясь полного сгорания топлива, добавляют ещё топлива, руководствуясь правилами, указанными в инструкции на печь. Практически, с дровами из ёлки, осины, берёзы печь в генераторном режиме работает 5-6 часов, и, если пропустить момент окончания горения, то печь погаснет и придётся растапливать её снова, что хлопотно, особенно в ночное время. Чтобы не пропустить момент окончания горения и вовремя добавить топливо, предлагается воспользоваться "электронным наблюдателем" (далее "э.н."), электрическая схема которого представлена на рисунке. Схема состоит из двоичного счётчика, выполненного на триггере D1, датчика температуры R1, блока сигнализации на элементах VT1, B1, HL1, R5, R6. Цепь R4, C1 служит для подавления контактов кнопки S2. Работает схема следующим образом. При подаче на схему питания нажатием кнопки S1, на входе 3 D1 будет "0" и на выходе 1 D1 тоже будет "0", при условии, что температура струи воздуха, выходящего из конвекционной трубы печи, в которой находится датчик температуры R1, будет соответствовать нормальному горению (приблизительно 50 градусов). Транзистор VT1 - закрыт, соответственно, молчит и пьезоизлучатель B1. При снижении температуры воздуха до определённой величины (устанавливается опыт-



ным путём - приблизительно 30-35 градусов), что указывает на окончание горения топлива, сопротивление R1 увеличивается до значения, при котором на входе 3 D1 появляется "1", триггер D1 переключается и на выходе 1 D1 появляется "1". Транзистор VT1 открывается, включая пьезоизлучатель B1 со встроенным генератором и мигающий светодиод HL1, благодаря которому пьезоизлучатель будет издавать сигнал, напоминающий сирену со звуками типа "вау-вау". Если одновременно нажать на кнопку S2, то на входе 3 D1 сначала появится "0", а при отпускании - опять восстановится "1", т.е. как бы поступил очередной импульс. Триггер D1 переключится, в результате на выходе 1 D1 появится "0". Транзистор VT1 закроется, сигнал прекратится. После добавки топлива температура воздуха в конвекционной трубе печи постепенно начнёт повышаться. Сопротивление температурного датчика R1 начнёт понижаться и по превышении температуры срабатывания на входе 3 D1 появится "0", триггер переключится, но на выходе 1 D1 по-прежнему останется "0". Пьезоизлучатель молчит, а "э.н." переходит в ждущий режим до следующего понижения температуры в конвекционной трубе.

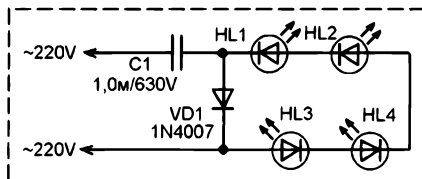
При исправных деталях и правильном монтаже конструкция начинает работать сразу. Необходимо только с помощью R3 установить порог срабатывания сигнализации при минимальной температуре в конвекционной трубе и с помощью R6 добиться приемлемой громкости звучания пьезоизлучателя. Конструктивно "э. н." можно выполнить в подходящем корпусе, исходя из используемых деталей (в журнале "Радиоконструктор" много похожих схем, там можно найти и замену деталей) и источника питания (3-12 V). На лицевую панель "э.н." можно вынести кнопку включения питания S1, кнопку съема сигнала S2. Светодиод HL1 можно вынести, а можно и не выносить - по желанию. Он в основном предназначен для получения прерывистого сигнала. Его вообще можно исключить из схемы, но тогда сигнал будет монотонным. Сам корпус "э.н." можно установить поблизости от печи на стене или на штативе (противопожарное расстояние от печи до стенок указано в инструкции). От "э.н." до конвекционной трубы проходит стальная проволока длиной 0.4 - 0.5 м. и диаметром 3 мм., с одной стороны закреплённая на "э.н.". Конец проволоки над конвекционной трубой немного загнут вниз, с таким расчётом, чтобы он находился в центре воздушного потока. На этом конце проволоки закреплён датчик температуры R1, соединённый с "э.н." экранированным проводом. Наладка. Расположить датчик температуры R1 в потоке воздуха, выходящего из конвекционной трубы. Расотопить печь и, согласно инструкции, перевести печь в

генераторный режим. Дождаться, когда топливо почти всё прогорит, но с расчётом, чтобы добавив топлива, процесс горения топлива возобновился. Подать питание на схему, нажав кнопку S1. С помощью потенциометра R3 добиться порога срабатывания сигнализации, т.е. при незначительном повороте ручки потенциометра R3 вправо или влево, сигнализация то будет включаться, то выключаться. Оставить потенциометр R3 в положении, когда сигнализация включится. Кратковременно нажать кнопку S2. Сигнализация отключится. Добавив топлива, проверить результат наладки. Если сигнализация включилась, а в печи ещё много топлива, то R3 надо немного увеличить. Для удобства наладки и эксплуатации ручку потенциометра R3 можно вынести на лицевую панель "э.н." и в процессе наладки отградуировать шкалу, по которой можно устанавливать температурный порог включения сигнализации. При таком варианте можно установить потенциометр R3 с выключателем, а S1 - исключить. Как пользоваться? После того, как печь разгорелась и переведена в генераторный режим - нажать кнопку S1. Проверить работу сигнализации, кратковременно нажав кнопку S2. Раздастся звуковой сигнал. Ещё раз кратковременно нажать кнопку S2. Сигнал прекратится. "Э.н." готов к работе. Как только топливо почти прогорит, включится сигнализация и Вас разбудит.

С. Фёдоров.

«НОЧНИК» ДЛЯ ВХОДНОЙ ДВЕРИ

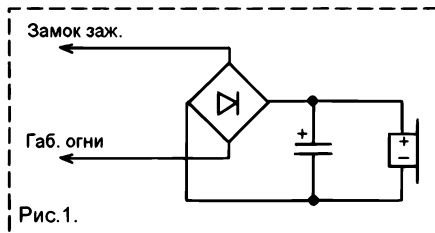
В подъезде или на лестничной клетке многоквартирного дома ночью не всегда бывает светло (лампа перегорела, её украли, просто свет выключен). Чтобы не набить себе шишек и синяков можно на дверь установить простой ночник на четырех сверхярких светодиодах. Схема простая. Светит достаточно ярко. Сверхяркие светодиоды - любые, какие есть.



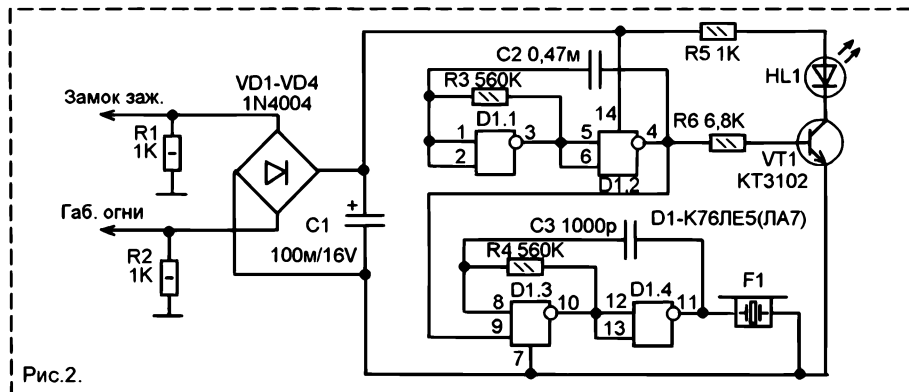
Каравкин В.

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР ВКЛЮЧЕНИЯ ФАР АВТОМОБИЛЯ

В соответствии с п.19.5 правил дорожного движения, на движущемся автомобиле в любое время суток должны быть включены фары ближнего света. Все бы хорошо, но уж очень легко забыть включить фары днем, ведь днем свет фар собственной машины водителю не заметен (вокруг и так светло). По той же причине можно и забыть выключить фары после окончания поездки. В первом случае вам грозит штраф, во втором - разрядка аккумулятора через цепи габаритных огней, и как следствие невозможность завести двигатель стартером.



интересные точки. Это выход ключа замка зажигания и положительная шина цепи габаритных огней. Если подумать, то сигнализатор должен звучать каждый раз, когда между этими точками есть разность



Заплатив однажды штраф, и пару раз оказавшись с разряженным аккумулятором, автор этой статьи озадачился поиском способа недопущения выше указанных ошибок. После изучения различной радиолюбительской литературы (включая и журнал «Радиоконструктор» за последние пять лет) было решено не устанавливать каких-то устройств, включающих и выключающих фары автоматически, а использовать только предупредительную звуковую сигнализацию, - двигатель включен, фары не горят - прерывистый звуковой сигнал, двигатель выключен, но фары горят, - снова такой же звуковой сигнал.

Если внимательно изучить электросхему автомобиля, то можно заметить две

потенциалов. Вот например, включили зажигание, а фары нет. На цепи габаритных огней ноль, а на выходе замка зажигания +12V. Или выключили зажигание, а фары не выключили, тогда на выходе замка зажигания ноль, а на шине габаритных огней +12V. Таким образом, в этих двух случаях всегда есть разность потенциалов 12V, различается только полярность. А вот если зажигание включено и фары, то на выходе замка +12V и на шине габаритных огней +12V (разность потенциалов 0) или зажигание и замок выключены, то же, разность потенциалов равна нулю.

Получается так, что нужен сигнализатор, питающийся от источника постоянного

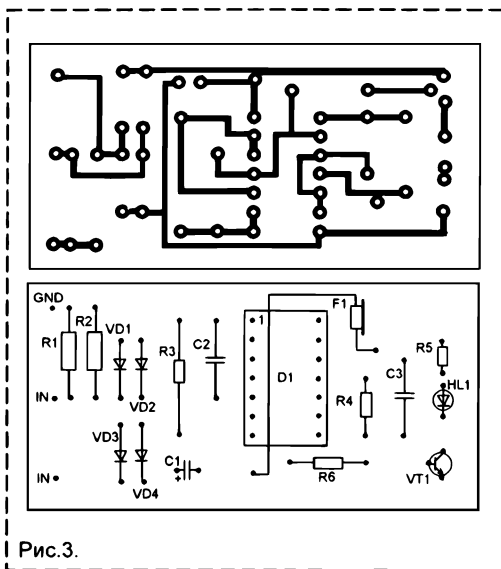


Рис.3.

тока напряжением 12V, но безразличный к полярности этого напряжения. Включим его между выходом замка зажигания и шиной габаритных огней, и получится то что и требовалось. Как вы понимаете, в данном случае можно просто взять компактный звукоизлучатель на 12V со встроенным генератором и подключить его между этими точками через мостовой выпрямитель (чтобы он мог работать с любой полярностью питания).

Такая схема показана на рисунке 1. Да там и схемы практически нет, все даже слишком просто. Хотелось сделать работу схемы интереснее. Сделать прерывистую звуковую сигнализацию и мигающий индикаторный светодиод (для визуального восприятия, если за музыкой пищалки не слышно). Не говоря уже о том что звукового излучателя со встроенным генератором просто не оказалось под рукой.

Второй вариант схемы, который и был сделан, и в данный момент эксплуатируется показан на рисунке 2. Здесь сигнализаторная часть построена на микросхеме D1. Это может быть как K176ЛЕ5, так и K176ЛА7 (а так же, аналоги 561 и CD серий). Разницы нет. На элементах D1.1 и D1.2 выполнен инфразвуковой генератор,

вырабатывающий импульсы частотой около 2 Гц. А на остальных двух элементах, - звуковой генератор импульсов частоты около 1,5 кГц. Мультивибраторы включены зависимо так что первый прерывает работу второго. В результате на выходе второго мультивибратора будут пакки звуковых импульсов, повторяющихся с инфразвуковой частотой.

К выходу мультивибратора звуковой частоты подключен пьезоэлектрический звукоизлучатель F1. А к выходу инфразвукового - транзисторный ключ с индикаторным светодиодом на выходе.

Питание на микросхему поступает с диодного моста VD1-VD4. При наличии на его входе напряжения на конденсаторе C1 возникает напряжение около 12V, которым питается микросхема. Схема начинает работать, - звучит прерывистый звуковой сигнал и мигает индикаторный светодиод. Это сигнал, - с освещением что то не так! Нужно либо включить фары, либо их выключить.

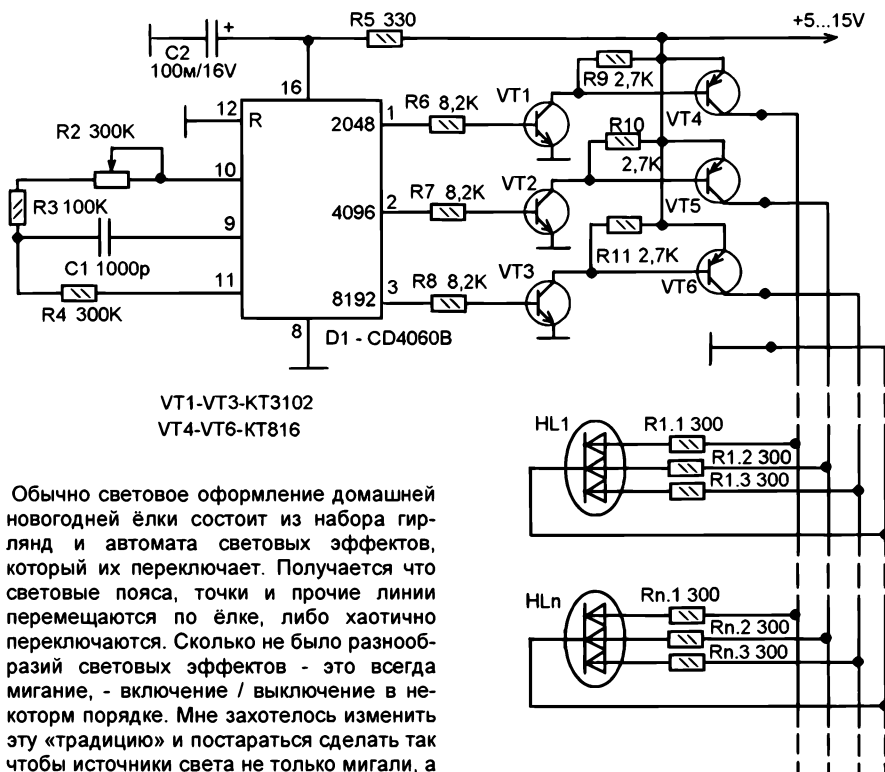
Назначение резисторов R1 и R2 в «протягивании» входных точек под нулевым напряжением к общему минусу электрооборудования автомобиля. Во многих случаях эти резисторы не нужны, но если контроллер или бортовой компьютер дает сбои из-за «непонятного» напряжения на замке зажигания их необходимо установить. Возможно, подобрать величину сопротивления.

Все детали на печатной плате (рис.3). Плата простая, - способ изготовления любой доступный. Можно собрать так же на «макетке» или объемным способом (на выводах микросхемы).

Светодиод HL1 - любой индикаторный, но лучше если будет сверхяркий (так заметнее). Звукоизлучатель - пьезоэлектрический от неисправного мультиметра. Подойдет любой аналог, например, отечественный ЗП-1.

Николаев Д.Н.

МНОГОЦВЕТНАЯ ГИРЛЯНДА ДЛЯ ДОМАШНЕЙ ЁЛКИ



Обычно световое оформление домашней новогодней ёлки состоит из набора гирлянд и автомата световых эффектов, который их переключает. Получается что световые пояса, точки и прочие линии перемещаются по ёлке, либо хаотично переключаются. Сколько не было разнообразий световых эффектов - это всегда мигание, - включение / выключение в некотором порядке. Мне захотелось изменить эту «традицию» и постараться сделать так чтобы источники света не только мигали, а световой эффект был основан на изменении цвета свечения. И так, существует такое замечательное достижение техники как RGB-светодиоды. Практически это три светодиода цветов синего, красного и зеленого, соответственно, в одном корпусе. Корпус с четырьмя выводами - по одному от каждого цвета и один общий катод. Кристаллы под общей линзой поэтому изменяя сочетания включенных - выключенных кристаллов можно получить самые разные цвета (почти как на экране телевизора). Самым простым способом можно получить 7 разных цветов, плюс один восьмой цвет - черный. Используя логику работы выходов двоичного счетчика, управляя светодиодами тремя

соседними разрядами счетчика можно получить последовательное переключение этих восьми (вместе с черным) цветов.

В таком случае гирлянда будет состоять из четырехпроводного, например, ленточного кабеля, к которому через определенные интервалы длины подключить RGB-светодиоды. Причем, есть два варианта их подключения. В первом случае все светодиоды можно подключить одинаково, то есть, все секции R к R, G к G, B к B. Так все светодиоды из которых состоит гирлянда будут изменять цвет одинаково. Но, как мне кажется, более

интересно хаотичное подключение цветых выводов светодиодов, при котором гирлянда будет переливаться разными цветами.

Каким бы образом не было сделано подключение, но схема автомата получается одна и та же (см. рисунок).

Генератор последовательности трехразрядных двоичных кодов выполнен на счетчике D1. Это микросхема CD4060B, в корпусе которой есть 14-разрядный двоичный счетчик и инверторы для схемы мультивибратора.

Частоту мультивибратора регулируют переменным резистором R2 в пределах примерно от 3 до 9 кГц. Регулируя частоту регулируем быстроту изменения цвета элементов гирлянды.

На управление гирляндой поступают логические уровни с трех старших выходов счетчика. Эти уровни подаются на транзисторные ключи на транзисторах VT1-VT6. Ключи достаточно мощные, так как нужно работать с большим количеством параллельно включенных элементов гирлянды, а для этого требуется относительно высокий выходной ток.

Для гирлянды нужен четырехпроводной кабель. Один провод - на общий минус, а три другие - на цвета. На рисунке показаны два элемента гирлянды на светодиодах HL1 и HL2. Они подключаются к кабелю через токоограничивающие резисторы сопротивлением 300 Ом. Сопротивления этих резисторов нужно уточнить в зависимости от яркости используемых светодиодов и от их числа. При слишком большом количестве светодиодов мощность выходных ключей может оказаться недостаточной. В этом случае сопротивления нужно увеличить.

Кроме того, яркость свечения разных цветов может отличаться, и подбором сопротивлений её можно уравнивать. Делают это следующим образом. Берут один RGB-светодиод и все его аноды каждый через отдельный токоограничивающий резистор подключают к источнику питания. При этом цвет свечения должен быть белым. Если есть какой-то оттенок можно его исправить добиваясь белого цвета путем подбора сопротивлений. Например, если цвет красноватый нужно

немного увеличить сопротивление резистора, через который подается ток на кристалл красного цвета.

У меня была гирлянда из 30 светодиодов. При резисторах по 300 ом мощности каскадов вполне было достаточно. А ток потребления от источника питания достигал 3 А. Транзисторы VT4, VT5 и VT6 существенно нагревались и были установлены на пластинчатые радиаторы от модуля кадровой развертки старого отечественного телевизора УСЦТ.

Печатная плата не разрабатывалась, - схема собрана на покупной макетной печатной плате.

Детали. Самое главное - RGB светодиоды. Я использовал L-515RGB. Но их в продаже есть достаточно много самых разных моделей и производителей. Берите что найдете. Светодиод должен быть с общим катодом (с общим анодом не встречал, но возможно бывают и такие). Три цвета. Даже если нет в наличии именно RGB можно купить другой трехцветный светодиод. Желательно чтобы светодиоды были сверхяркие. Это поможет получить значительную яркость при меньшем токе потребления.

Перед установкой в схему проверьте светодиод на баланс цвета подключив к источнику питания через три резистора, как указано выше. Опытным путем выберите необходимые сопротивления резистор чтобы была достаточная яркость и сохранялся баланс цвета.

Микросхема CD4060B может быть заменена любой схемой из мультивибратора и двоичного счетчика. Мультивибратор можно сделать на основе отдельной микросхемы, например такой как K561ЛА7, а счетчик может быть K561ИЕ16, K561ИЕ20, K561ИЕ10. Эти счетчики имеют разное число разрядов, поэтому и пределы перестройки частоты мультивибратора нужно будет сделать другими.

Источник питания может быть с выходным напряжением от 5 до 15В. Ток должен быть не ниже тока потребления всей гирлянды.

Полькив Р.Н.

«НОВОГОДНИЕ» СХЕМЫ С 1998 ПО 2011 г.г.

1. Новогодние мигалки на транзисторах и тиристорах РК 12-98, стр. 36-38.
(Четыре простые схемы для новогодней елки)
2. Переключатель елочных гирлянд РК 12-98, стр. 38.
(Переключатель четырех гирлянд по алгоритму «накат волны»).
3. Сияющая снежинка РК 11-99, стр. 35-36.
(Устройство на светодиодах, расположенных в пластмассовой снежинке, создает эффект расходящихся лучей).
4. Сверкающие елочные игрушки РК 11-99, стр. 36-37.
(Пять автоматов на светодиодах, вмонтируемых в елочные игрушки).
5. Простые гирлянды РК 11-99, стр. 39-40.
(Три устройства, два на логических элементах, одно на К176ИЕ12).
6. Автоматический переключатель елочных гирлянд РК 11-2000, стр.34-36.
(Переключатель восьми гирлянд «бегущая тень - бегущий огонь»).
7. Новогодние «мигалки» РК 11-2001, стр.35-40.
(Представлено шесть конструкций разной сложности переключающих от двух до восьми гирлянд).
9. Переключатель гирлянд на ППЗУ РК11-2001, стр. 41-43.
(Программируемый переключатель восьми гирлянд на ППЗУ К155РЕЗ.
Приводится таблица прошивки ППЗУ и схема ручного программатора).
10. Переключатель одной гирлянды на тиристоре РК11-2001, стр. 43.
(Пульсатор, мигающий одной гирляндой, очень простая схема).
11. Переключатель десяти гирлянд РК12-2001, стр. 36-37.
(Переключатель, алгоритм работы которого задается не только жесткой логикой, но и зависит от уровня входного ЗЧ сигнала. При недостаточном уровне ЗЧ или его отсутствии работает эффект бегущих огней. При подаче сигнала ЗЧ достаточного уровня алгоритм переключения становится непредсказуемым).
12. Переключатель гирлянд на ППЗУ с программатором РК11-2002, стр. 32-34.
(Переключатель восьми гирлянд на ППЗУ К155РЕЗ. В составе схемы есть простой программатор ПЗУ).
13. Переключатель трех гирлянд «бегущие огни» РК11-2002, стр.34-35.
(Простая схема на К155ЛА3 и тиристорах КУ202Л).
14. Переключатель четырех гирлянд РК11-2002, стр.35-36.
(Эффект накатывающейся волны, две микросхемы К561ЛА7 или К561ЛЕ5 и четыре тиристора КУ107Б).
15. Сверкающая «звездочка» РК11-2002, стр. 36.
(Простая схема на пяти транзисторах с 15-ю светодиодами на выходе, схема со светодиодами помещается внутрь звездочки, обычно устанавливаемой на верхушку елки).
16. «Двоичный» переключатель гирлянд РК11-2002, стр. 37.
(Автомат световых эффектов, переключающий четыре гирлянды по закону двоичного счетчика. Питание и синхронизация от электросети).
17. Переключатель гирлянд на диодном ПЗУ РК11-2002, стр. 38-39.
(Переключает четыре гирлянды. Алгоритм задается перестановкой фишек).
18. Тиристорный переключатель трех гирлянд РК11-2002, стр. 39.
(Простая схема на трех тиристорах).
19. Автомат световых эффектов для обслуживания праздничных мероприятий РК11-2002, стр. 40-41.
(Устройство на ППЗУ К556РТ4, число гирлянд – от четырех, до неограниченного количества. Таблица прошивки ППЗУ не приводится)
20. Переключатель «Бегущий свет / бегущая тень» РК11-2002, стр. 41-44.
(Переключатель четырех гирлянд).
21. Автомат "Сверкающие кристаллы" РК11-2003, стр. 43-44.
(Переключатель светодиодов, вмонтированных в елочные игрушки).
22. Переключатель гирлянд на ППЗУ РК11-2003, стр.44-47.
(Устройство на ППЗУ К556РТ4, приводится таблица прошивки ППЗУ, варианты схем выходных каскадов, схема расположения деталей на плате).

23. Переключатель гирлянд на регистре РК11-2004, стр.39-41.
(K561ЛА7 и K561ИР2, выход на КТ940А. 9 малоомощных гирлянд).
24. Автомат «Бегущая тень / бегущий огонь» РК11-2004, стр.41-43.
(K561ЛА7, K561ИЕ16, K561ИД1, K561ЛП2. 4 гирлянды, синхронизация от аудио).
25. Светодиодная звездочка РК11-2004, стр.43.
(K561ЛА7, K561ИЕ8. 4 группы светодиодов).
26. Новогодние гирлянды РК11-2004, стр. 45-48.
(Две простые схемы на 2 и 4 гирлянды. K561ЛА7).
27. Ёлка, которая любит музыку РК11-2005, стр. 35.
(Пять светодиодных гирлянд, микрофон, ВА6137).
28. Переключатель четырех гирлянд РК11-2005, стр. 36-37.
(K176ЛА7, K176ИР2, КТ940А, КУ201Л. Расширение до 8-и гирлянд).
29. Мерцающая звездочка РК11-2005, стр. 38.
(K561ЛЕ5, ВА6137. Пять светодиодных групп. Пульсирующий эффект).
30. Гирлянда – хамелеон РК11-2005, стр. 39-40.
(Три схемы светодиодных гирлянд на двухцветных светодиодах).
31. Мигалка на светодиодах РК11-2005, стр. 40.
(Простая схема на сверхярких и мигающем светодиоде).
32. «Умные» игрушки РК11-2006, стр. 39-41
(В статье приводится схема гирлянды, каждая из составляющих которой представляет собой отдельный миниатюрный автомат световых эффектов).
33. Переключатель восьми гирлянд РК11-2006, стр. 42-43.
(CD4060В, K561КП2, K561ЛА7, тиристоры КУ202М).
34. Светодиодная гирлянда РК11-2006, стр. 44.
(K561ЛЕ5, K555ИР8. Восемь светодиодных гирлянд).
35. Светодиодные гирлянды РК11-2006, стр.45-46.
(Приводится восемь схем светодиодных гирлянд. Без логических ИМС).
36. Подмигивающий Дед-Мороз РК11-2007, стр.37-38.
(SFH-506-xx, K561ЛЕ5, КТ315, КТ815. Два светодиода попеременно переключаются при поднесении руки к оптическому датчику).
37. Сверкающий кристалл РК11-2007, стр.39.
(ИМС 74НС406, светодиоды. Схема монтируется в корпус пластмассового прозрачного кристалла, создает эффект переливания разными цветами и сверкания).
38. Вращающийся световой круг РК11-2007, стр.39-40.
(K561ЛЕ5, K561ИЕ8. Расположенные по кругу 16 светодиодов создают эффект вращающегося светового круга).
39. Ёлка, которая слушает Вас... РК11-2007, стр.40-42.
(K561ЛЕ5, K561ИЕ16, K561ИЕ9, электретный микрофон, КТ3102. Автомат световых эффектов запускается от внешнего звука, хлопка в ладоши, музыки, речи и т.д. Всего гирлянд восемь. Предложено четыре варианта выходных каскадов, в зависимости от мощности гирлянд, сделанных из ламп или светодиодов).
40. Акустический автомат для новогодней ёлки РК11-2008, стр.29-31.
(LM741, LB1403, электретный микрофон, транзисторы BC557, симисторы BT136. Число светящихся гирлянд зависит от громкости звука).
41. Ёлка – хамелеон РК11-2008, стр. 32.
(K561ЛЕ5, K176ИР2, КТ315А, КТ361А, гирлянды двухцветных светодиодов).
42. Бегущий огонь РК11-2009, стр.32-33
(K561ЛЕ4, K155ИР17, КУ202Н, бегущий огонь из 14 гирлянд)
43. Двоичный автомат на шесть гирлянд РК11-2009, стр.33-34
(K561ЛН2, K561ИЕ10, КТ940А, шесть малоомощных гирлянд переключаются по прямому и инверсному двоичному коду).
44. Мерцающая звезда для верхушки ёлки РК11-2009, стр. 35.
(АТmega48. Светодиодный автомат световых эффектов, монтирующийся внутри звездочки для верхушки ёлки).
45. Ёлочный переключатель на ППЗУ (CD4001, CD4520, 27С64) РК11-2010, стр. 39.
46. Светодиодные ёлочные украшения РК11-2010, стр. 43.
47. Акустический датчик для запуска ёлочной иллюминации РК11-2011, стр. 27.

О ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ С САМОГО НУЛЯ

Кроме RS-триггера есть и другие. Например, D-триггер. Обозначается он так как показано на рисунке 12. У него есть два входа D и C и два выхода, - прямой и инверсный. Но существуют D-триггеры и с одним только прямым выходом.

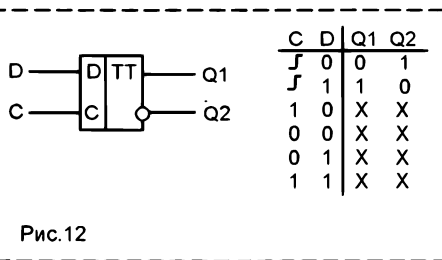
Так как же работает D-триггер? На рисунке 12 рядом с его графическим изображением приводится таблица истинности. В графе обозначающей логический уровень на входе «С» вместо нуля или единицы изображена ступенька. Этот символ показывает импульс, - переход от одного логического уровня к другому.

И так, есть вход «D», - это вход данных, и есть вход «C» - вход записи данных (или синхровход). Предположим в исходном состоянии на прямом выходе D-триггера ноль, а на инверсном - единица. Если мы хотим изменить состояние D-триггера нужно на его вход «D» подать некий логический уровень, например, единицу. Но сразу же это не приведет ни к каким изменениям на выходе. Чтобы триггер отреагировал на изменение уровня на входе «D» нужно на его вход «C» подать единицу.

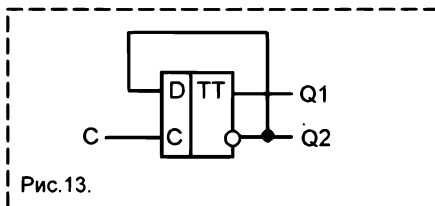
Подаем единицу на «C» и уровень на прямом выходе становится таким же как в этот момент был на входе «D». Можно сказать что подачей единицы на «C» мы записываем в D-триггер информацию с входа «D».

Очень важно еще и то, что информация записывается только в момент перехода логического уровня на «C» с нуля на единицу, то есть, как говорят - по фронту положительного импульса. То есть, если мы будем держать единицу на «C» постоянно, и при этом менять уровень на входе «D» это никак не повлияет на состояние выходов D-триггера.

D-триггер можно представить себе как некий ящик с дверцей на пружинке, открывающейся кнопкой. Кнопку нажимаем, - дверца открывается и в ящик

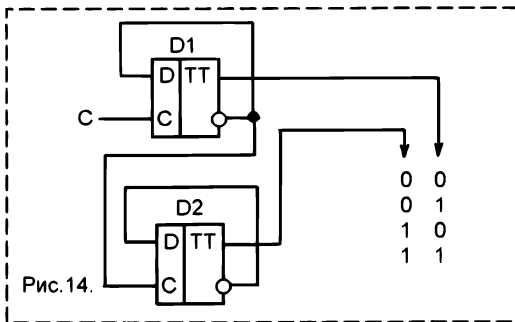


проваливается то, что лежало на дверце. Но под действием тяжести проваливающегося предмета дверца поворачивается и снова закрывается. Так что от каждого нажатия кнопки в ящик может провалиться только один предмет. Как вы поняли - дверца - это вход «D», а кнопка - вход «C».



На основе D-триггеров строятся счетчики. Посмотрите что получится если соединить между собой инверсный выход и вход «D» (рис. 13). Это очень интересно. Предположим, в исходном состоянии на прямом выходе D-триггера был ноль. Следовательно на инверсном - единица, которая поступает на вход «D». Теперь если мы подадим импульс на вход «C» в триггер запишется то, что было на входе «D», то есть единица. На прямом выходе теперь единица, на инверсном - ноль, который подается на вход «D». Опять даем импульс на вход «C» - на прямом выходе триггера снова ноль. Таким образом, в схеме по рисунку 13 каждый импульс, поданный на вход «C» приводит к изменению состояния выхода на противоположное.

Практически на рисунке 13 показана схема одноразрядного двоичного счетчика. А на рисунке 14 счетчик уже будет



посчитал два импульса, - подаем третий.

Третий импульс на входе «С» D1 установит триггер D1 в единичное состояние. Но D2 остается при этом в прежнем положении. На прямых выходах обоих счетчиков будут единицы. Таким образом, на выходе код «11» (3 в десятичной системе).

А вот четвертый импульс все триггеры вернет в исходное нулевое положение.

Обычно D-триггеры имеют дополнительные входы. Например, микросхема K561TM2 (рис. 15)

содержит два D-триггера с дополнительными входами «R» и «S». Эти входы работают как у RS-триггера и имеют приоритет на входами триггера «С» и «D».

двухразрядный. Посмотрим как он работает.

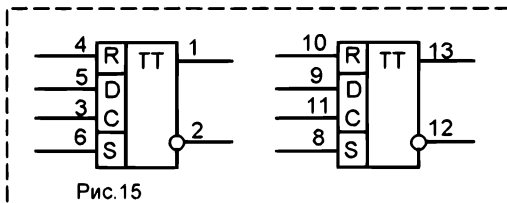
Предположим в исходном состоянии оба триггера находятся в одинаковых положениях с нулями на прямых выходах. То есть, код на выходе этого счетчика «00» (за младший разряд отвечает триггер D1, за старший - D2). Соответственно на входы «D» обоих триггеров поступают единицы с их же инверсных выходов.

Входом счетчика является вход «С» триггера D1, а выходы - прямые выходы триггеров.

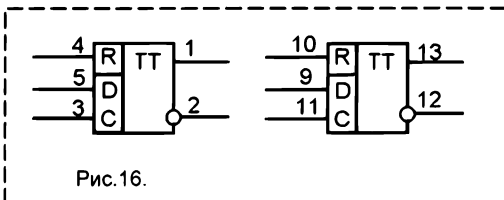
И так, на вход «С» триггера D1 подаем импульс (или на некоторое время подаем логическую единицу). Триггер D1 переключается в противоположное состояние, то есть в то состояние, которое было на его входе «D». А так как на его входе «D» была единица, то в состояние «1». Теперь на его прямом выходе единица. А код на выходе счетчика получается «01» (1 в десятичной системе). Счетчик сосчитал один импульс. Теперь подадим на его вход второй импульс.

Второй импульс вернет триггер D1 в нулевое состояние, так как на его входе «D» был ноль. Но с инверсного выхода D1 на вход «С» триггера D2 при этом поступит логическая единица. В момент перепада уровня с нуля на единицу триггер D2 устанавливается в единичное положение (потому что на его входе «D» была единица).

Таким образом, код на выходе уже «10» (2 в десятичной системе). Счетчик



Можно сказать что входы «R» и «S» служат для сброса триггера в нулевое или единичное состояние.

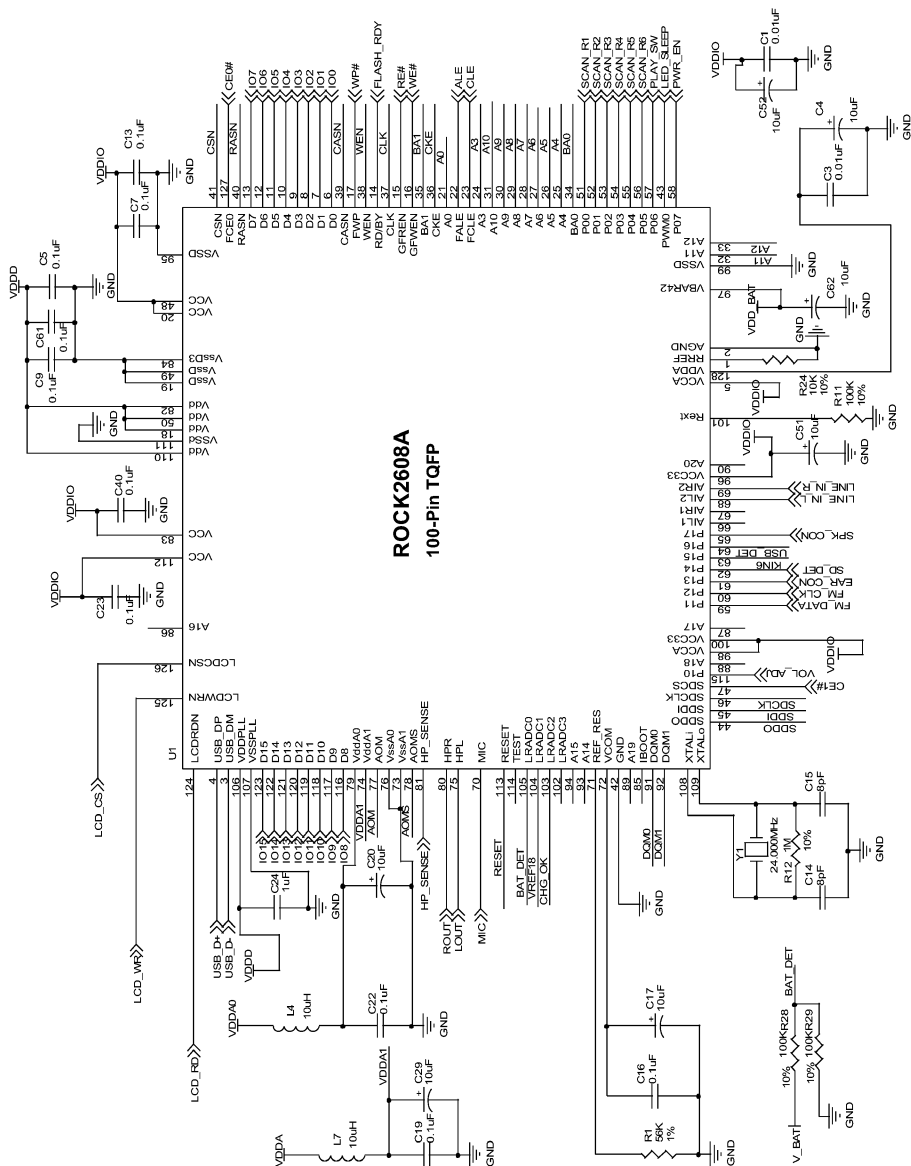


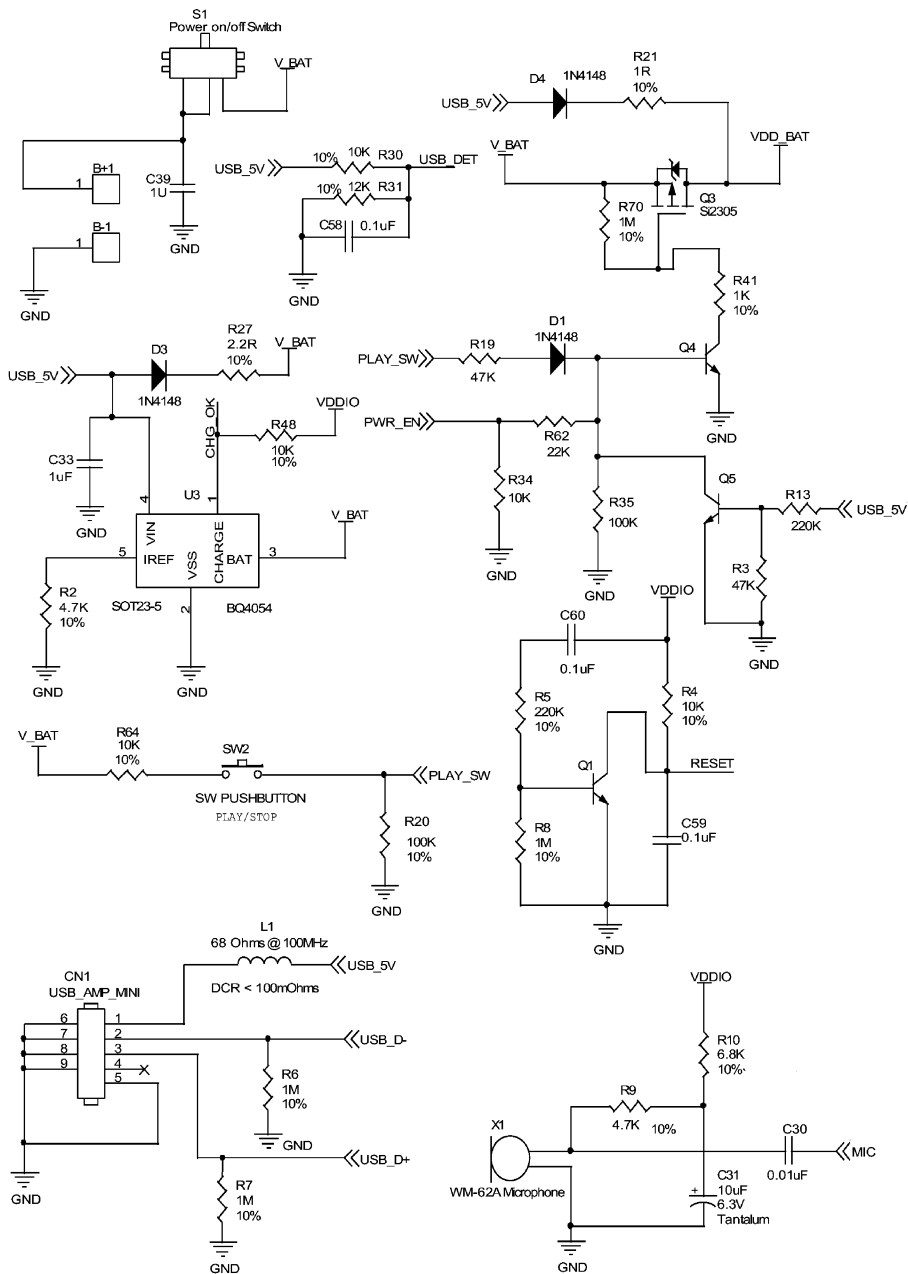
А вот триггеры микросхемы K561TM1 (рис.16) имеют только один дополнительный вход - «R».

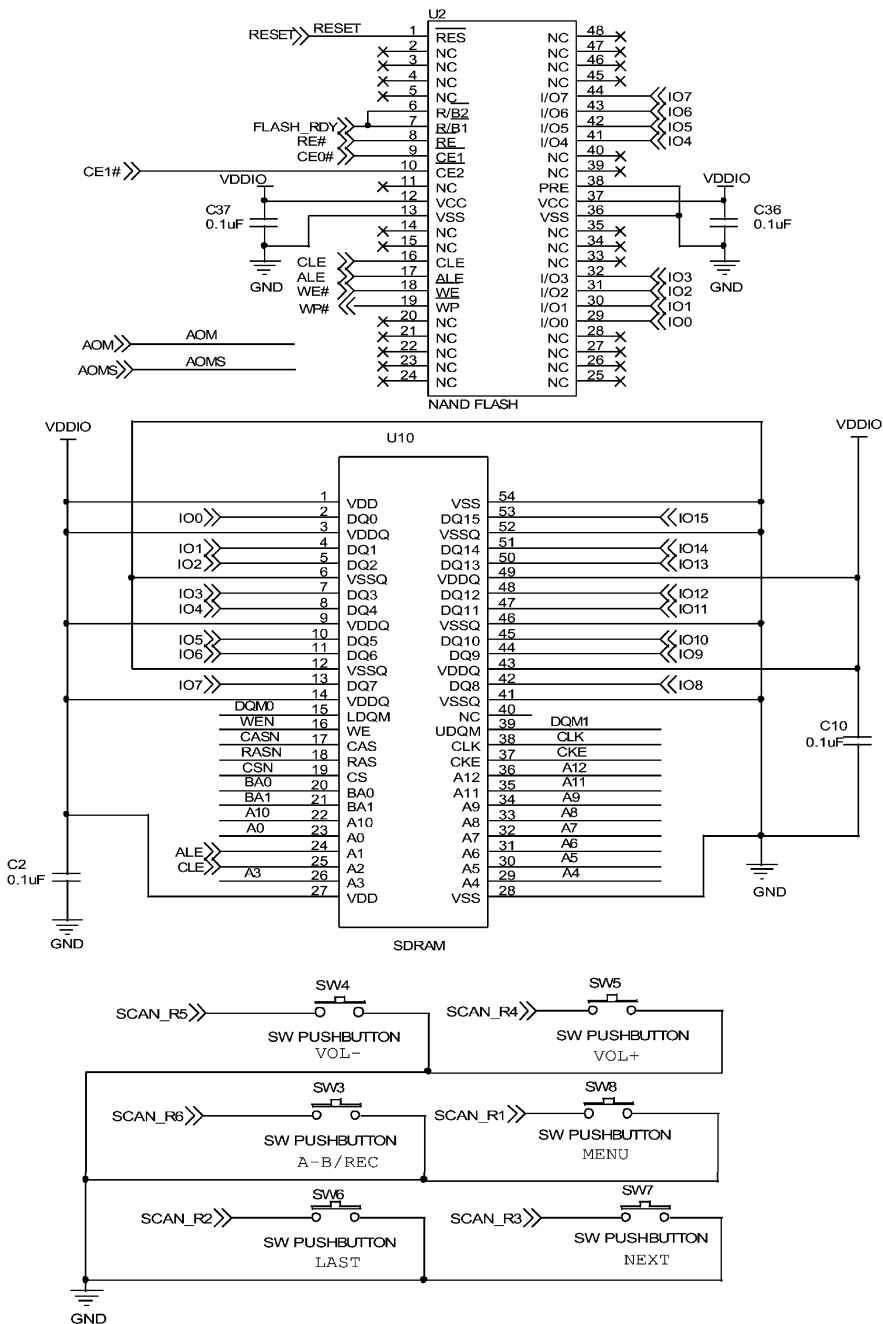
Андреев С.

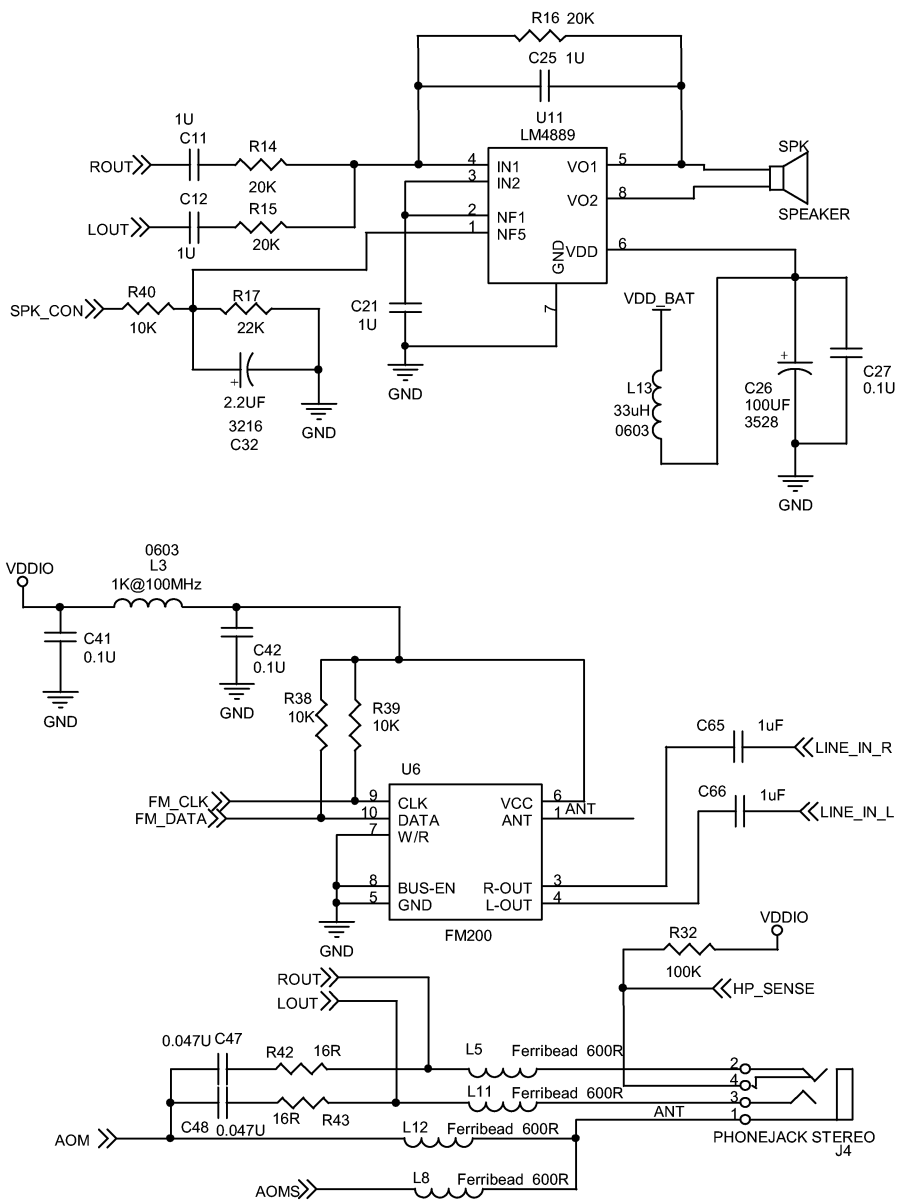
Продолжение следует.

(принципиальная схема)

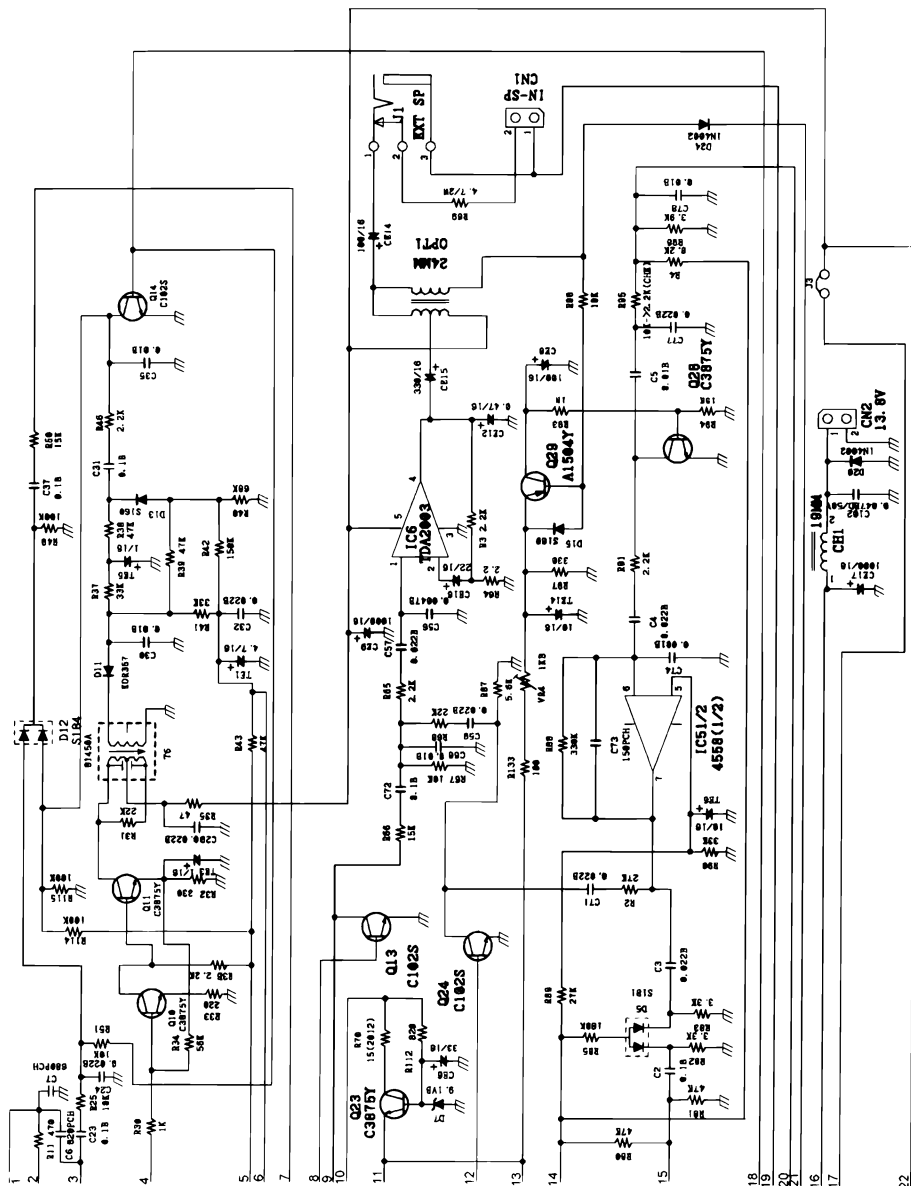


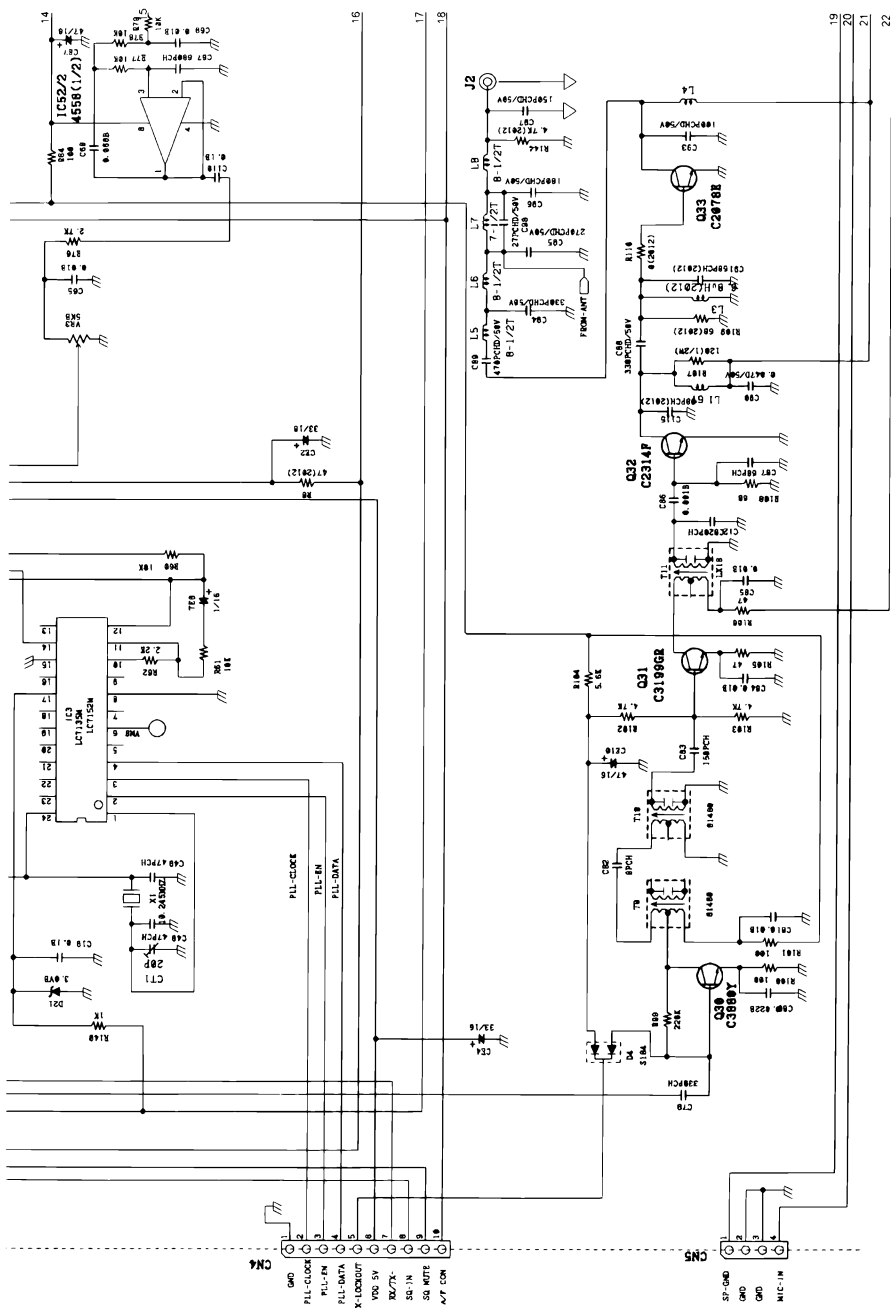






АВТОМОБИЛЬНАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ MEGAJET-MJ300 (принципиальная схема)





ЗАМЕНЯЕМОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СТАБИЛИТРОНОВ ЗАРУБЕЖНЫМИ

Отечест.	Зарубеж.
2C102A	BZX79-C5V1
2C111A	BZX79-C6V2
2C111Б	BZX79-C6V8
2C112A	BZX79-C7V5
2C112Б	BZX79-C8V2
2C112B	BZX79-C9V1
2C133A	BZX79-C3V3
2C133Б	BZX79-C3V3
2C139A	BZX79-C3V9
2C139Б	BZX79-C3V9
2C147A	BZX79-C4V7
2C147Б	BZX79-C4V7
2C156A	BZX79-C5V6
2C156Б	BZX79-C5V6
2C162A	BZX79-C6V2
2C168A	BZX79-C6V8
2C168Б	BZX79-C6V8
2C168B	BZX79-C6V8
2C175A	BZX79-C7V5
2C182A	BZX79-C8V2
2C191A	BZX79-C9V1
2C205A	BZX79-C10
2C210A	BZX79-C10
2C210Б	BZX79-C10
2C211A	BZX79-C11
2C211И	BZX79-C11
2C212B	BZX79-C11
2C213A	BZX79-C13
2C213Б	BZX79-C13
2C439A	BZV85-C3V9

Отечест.	Зарубеж.
2C447A	BZV85-C4V7
2C456A	BZV85-C5V6
2C468A	BZV85-C6V8
2C482A	BZV85-C8V2
2C510A	BZV85-C10
2C512A	BZV85-C12
2C515A	BZV85-C15
2C516A	BZX79-C10
2C516Б	BZX79-C11
2C516B	BZX79-C13
2C518A	BZV85-C18
2C522A	BZV85-C22
2C524A	BZV85-C24
2C527A	BZV05-C27
2C530A	BZV85-C30
2C536A	BZV85-C36
2C551A	BZV85-C51
Д810	BZX79-C10
Д811	BZX79-C11
Д813	BZX79-C13
Д814Б	BZX79-C10
Д814Б1	BZX79-C10
Д814Г	BZX79-C11
Д814Г1	BZX79-C11
Д814Д	BZX79-C13
Д814Д1	BZX79-C13
KC133A	BZX79-C3V3
KC139A	BZX79-C3V9
KC147A	BZX79-C4V7
KC156A	BZX79-C5V6

Отечест.	Зарубеж.
KC162A	BZX79-C6V2
KC162B	BZX79-C6V2
KC168A	BZX79-C6V8
KC168B	BZX79-C6V8
KC175A	BZX79-C7V5
KC182A	BZX79-C8V2
KC191A	BZX79-C9V1
KC210A	BZX79-C10
KC210Б	BZX79-C10
KC213A	BZX79-C13
KC213Б	BZX79-C13
KC439A	BZV85-C3V9
KC447A	BZV85-C4V7
KC456A	BZV85-C5V6
KC468A	BZV85-C6V8
KC482A	BZV85-C8V2
KC509A	BZV85-C15
KC509Б	BZV85-C18
KC509B	BZV85-C20
KC510A	BZV85-C10
KC512A	BZV85-C12
KC515A	BZV85-C15
KC518A	BZV85-C18
KC522A	BZV85-C22
KC524A	BZV85-C24
KC527A	BZV85-C27
KC533A	BZV85-C33
KC551A	BZV85-C51

Уважаемые читатели !

С сентября начинается подписка на журналы и газеты на первое полугодие 2013 года. Оформить подписку на журнал «Радиоинструктор» можно, как всегда, в любом почтовом отделении России, по каталогу «**Роспечать. Газеты и журналы**» (индекс 78787).

Каталоги «Роспечать. Газеты и журналы» должны быть на всех почтовых отделениях РФ. Если на почте не оказалось каталога «Роспечать. Газеты и журналы» или Вам затруднительно искать в нем журнал, можно оформить подписку и без него. Просто возьмите лист бумаги и напишите на нем примерно следующее:

«Журнал Радиоинструктор, индекс 78787, 1-е полугодие 2013», далее укажите свой адрес, Ф.И.О. и подайте почтовому оператору.

Если будут возражения – требуйте заведующего почтового отделения! Подписку на «Радиоинструктор» обязаны принимать все почтовые отделения РФ.

Существует альтернативная подписка (через редакцию). Её особенность в том, что подписчик её оплачивает не по почтовому абонементу, а непосредственно на счет издателя, почтовым переводом или банковским перечислением. При этом, стоимость подписки фактически получается несколько ниже, и нет жестких ограничений по срокам оформления. А минус в том, что журналы высылаются не каждый месяц, а по три номера один раз в квартал.

Стоимость подписки на 1-е полугодие 2013 г., включая стоимость пересылки по 3 номера, при оформлении через редакцию, – вся (1-6-2013) – 216 р., квартал (1-3-2013 или 4-6-2013) – 108 р.

Если по какой-то причине Вы не смогли подписаться на все журналы 1-полугодия 2012 г., или у вас нет журналов за прошлые годы, можно их купить в редакции. Вологжане всегда могут приобрести журналы в магазине «Электротовары» (г.Вологда, ул.Зосимовская 91), а иногородним читателям мы вышлем почтой. Все цены включают пересылку в пределах РФ, при условии, что сумма заказа не менее 50 р.

- | | |
|--|--|
| 1. 7-12-2012г. = 192р. (цена каждого 32 р.) | 6. 1-12-2009 г. = 216 р. (цена каждого 18р.). |
| 2. 1-6-2012г. = 192 р. (цена каждого 32 р.) | 7. 1-12-2008 г. = 180 руб. (цена каждого 15 р.). |
| 3. 7-12-2011г. = 180 р. (цена каждого 30 р.) | 8. 7-12-2007 г. = 84 руб. (цена каждого 14 р.). |
| 4. 1-6-2011г. = 162 р. (цена каждого 27 р.) | 9. 7-12-2006 = 78 руб. (цена каждого 13 р.). |
| 5. 1,3-12-2010г. = 264 р. (цена каждого 24 р.) | 10. 1-8-2005 = 80 р. (цена каждого 10 р.) |

ВНИМАНИЕ! Другие журналы за прошлые годы закончились, в бумажном виде их уже нет, но их копии есть в электронных архивах на DVD #22 (стоит он 120 р.).

Всегда в продаже CD и DVD диски с технической информацией и архивами журналов за прошлые годы. Информацию о них читайте в журналах №8 за 2011 год, №1, №2, №5, №6 за 2012 год.

Все цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ. Для оформления подписки через редакцию или покупки отдельных номеров журналов или дисков нужно оплатить стоимость заказа почтовым переводом или банковским перечислением по указанным ниже реквизитам.

! Переводы можно направлять только сюда:

кому : И.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883, КПП 0
куда : 160015 Вологда, СБ.РФ Вологодское отд. №8638.

БИК 041909644, р.с.40802810412250100264, к.с. 30101810900000000644

! Платежными реквизитами нельзя пользоваться как адресом для писем. Для писем, бандеролей и посылок существует почтовый адрес: 160009 Вологда а/я 26.

В разделе почтового перевода «для письменного сообщения» необходимо написать ваш почтовый адрес, индекс, а так же, ваши фамилию, имя и отчество. И здесь же написать, за что произведена оплата (например, если нужны с 7 по 12 за 2006, год пишите: 7-12-2006).

! Отправляя почтовый перевод, спросите на почте, как он будет отправлен, – почтовый или электронный. Если перевод электронный сообщите в редакцию электронной почтой или почтовой карточкой или факсом, номер и дату перевода, сумму, назначение платежа, ваш подробный почтовый адрес. То же самое, если заказ оплатили перечислением с банка.

E-mail : radiocon@vologda.ru. (или резервный: radiocon@bk.ru) Факс : (8172-51-09-63).

Карточку или письмо отправляйте по адресу : 160009 Вологда а/я 26 Алексееву В.В.

Бандероли с уже выпущенными журналами, отправим в течение 15-и дней с момента поступления оплаты (15 дней, - это срок без учета времени прохождения перевода и бандероли по почте).

! Если Вы в течение месяца после отправки перевода не получили оплаченный заказ, на уже вышедшие журналы, обязательно сообщите об этом в редакцию, возможно произошло какое-то недоразумение. В сообщении обязательно укажите Ваш адрес, содержание заказа, дату и сумму оплаты, номер квитанции. ☹

Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальной графику.

АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА , РЕМОНТ,
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,
СПРАВОЧНИК.

