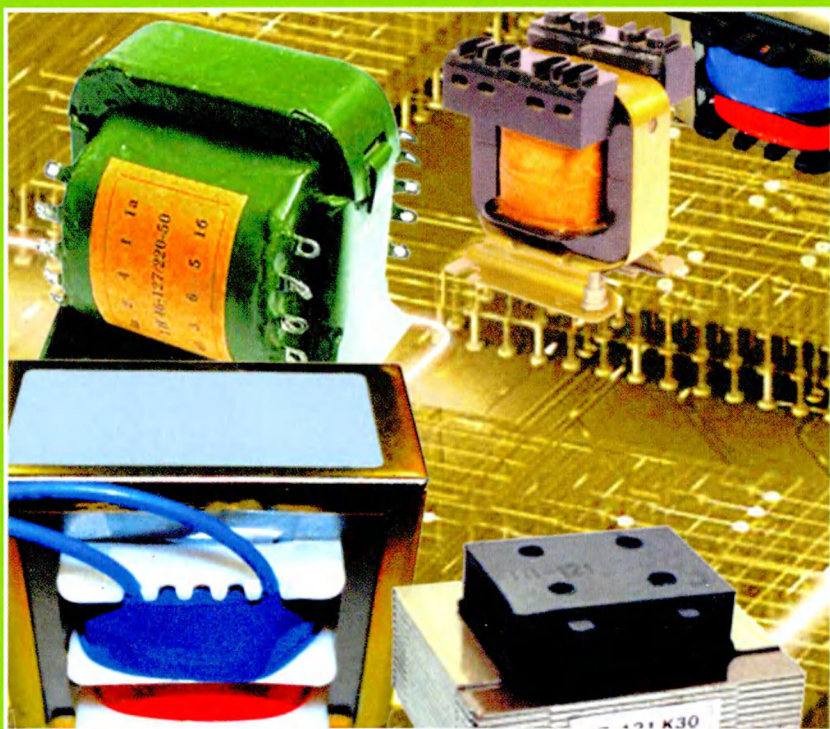


РАДИО- КОНСТРУКТОР

МАЙ, 2011

05-2011



РАДИО- КОНСТРУКТОР 05-2011

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
По каталогу «Пресса России» - 88762

Издатель – Ч.П. Алексеев В.В.
Юридический адрес –
РФ, г.Вологда, ул.Ленинградская 77А-81
сканировал: k1r1axxx, обработал: j1r
Почтовый адрес редакции -
160009 Вологда а/я 26
тел./факс - (8172)-51-09-63
E-mail - radiocon@vologda.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.

Май, 2011. (№5-2011)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповецъ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т3600 Выход 25.04.2011

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

Простая радиостанция на 11-метровый диапазон	2
Приемник на 50 МГц	5
Связной приемник 80-метрового диапазона	6
Модуль для приема DRM-радиовещания	7

ретро

Ламповый автомобильный приемник «А-12»	8
--	---

аудио-видео

Мощный усилительный модуль для аудиосистемы	10
Усилитель мощности для DVD-плеера	12
Встроенный усилитель для персонального компьютера	14

справочник

Микросхема XR-2206	16
Миниатюрные трансформаторы питания	18

автоматика, приборы для дома

Автомат уличного освещения	20
Реле времени	21
Звуковой сигнализатор повышенного напряжения сети	23
Цифровой таймер	26
Выключатель дворового освещения	28
«Удлинитель» светового дня для теплицы	30
Псевдотелевизор	32
Светлячки в саду	30
Переговорное устройство для индивидуального домофона	34

автомобиль

Автомобильный сигнализатор	36
Автомат управления освещением в гаражном кооперативе	38

начинающим

Кодовые замки	36
---------------	----

ремонт

Телевизор «ОНИКС» 54ТЦ12-15 (шасси PF1218/FS2198)	43
---	----

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

ПРОСТАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА 11-МЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОН

Пик популярности гражданской радиосвязи в 11-метровом диапазоне пришелся на конец 90-х, начало 2000-х годов. В то время местами, особенно в городе, довольно сложно было найти не занятый СВ-канал, с чем были определенные проблемы. Сейчас практически в любом радиомагазине можно купить комплект УКВ-радиостанций на диапазон 430 или 446 МГц, причем совершенно без регистрации. К тому же УКВ-радиостанции более привлекательны малыми габаритами антенн и большим числом каналов. Поэтому все гражданские пользователи перешли на УКВ-диапазон. А в результате, на УКВ сейчас найти свободный канал стало еще сложнее, чем в конце 90-х на СВ-диапазоне. При этом сейчас СВ-диапазон практически полностью освободился, и это делает его снова привлекательным для связи на небольшие расстояния, и дает все основания вспомнить казалось бы уже морально устаревшие схемы портативных радиостанций на 11-метровый диапазон.

Здесь приводится описание несложной СВ-радиостанции, работающей на одном фиксированном канале 27,12 МГц. Канал можно изменить заменой кварцевых резонаторов, и даже сделать несколько каналов, если использовать несколько пар резонаторов, которые переключать каким-то достаточно высокочастотным переключателем, например, миниатюрным галетным с посеребренными контактами. Приемный и передающий тракты не только схематически раздельные, но и физические, так как собраны на разных печатных платах. Это позволяет модифицировать радиостанцию путем замены приемного или передающего тракта, либо использовать эти тракты раздельно, например, в системе радиоуправления.

Радиостанция работает с узкополосной частотной модуляцией с девиацией частоты 2,5 кГц. Чувствительность приемного тракта не хуже 0,5 мкВ при соотношении сигнал/шум как 3/1. Мощность передающего тракта составляет 25 мВт. С такими параметрами возможна уверенная связь на расстоянии до 300 метров (в зависимости от конкретных условий работы).

Принципиальная схема приводится на рисунке 1. Источником питания является батарея из четырех гальванических элементов по

1,5В. В режиме приема используются только два элемента, так как приемный тракт питается номинальным напряжением 3В. А вот при передаче работают все

четыре элемента, давая напряжение 6В. Это позволяет экономить источник питания если радиостанция преимущественно работает на прием. Однако, при этом усложняется коммутация «прием/передача» переключателем S1. На схеме этот переключатель показан в положении приема. Он выполнен в виде кнопки без фиксации. В свободном состоянии всегда включен прием, а для перехода на передачу его нужно нажать и удерживать в нажатом состоянии. Поскольку схема сквозная, переключатель S1 коммутирует только цепи антенны и питания.

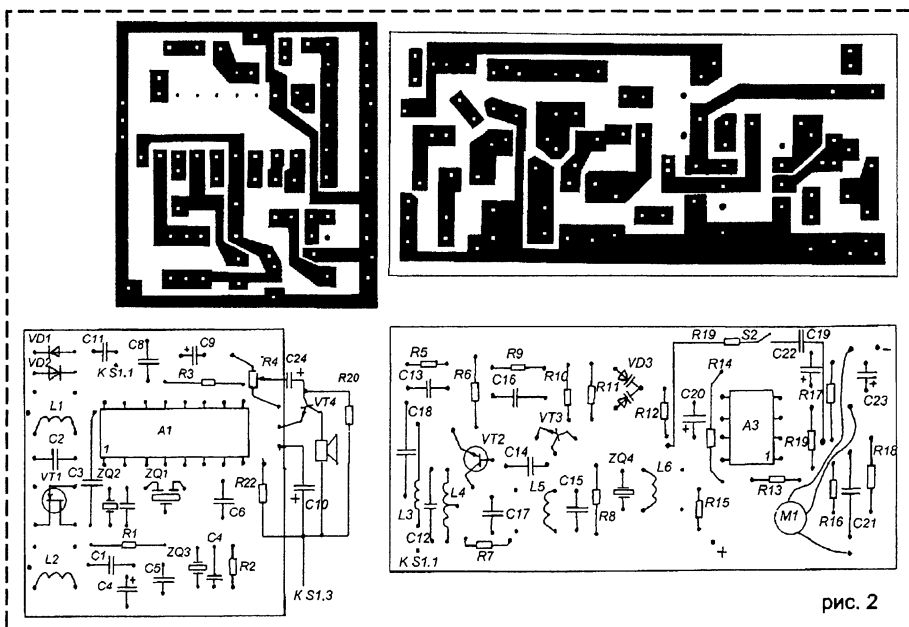
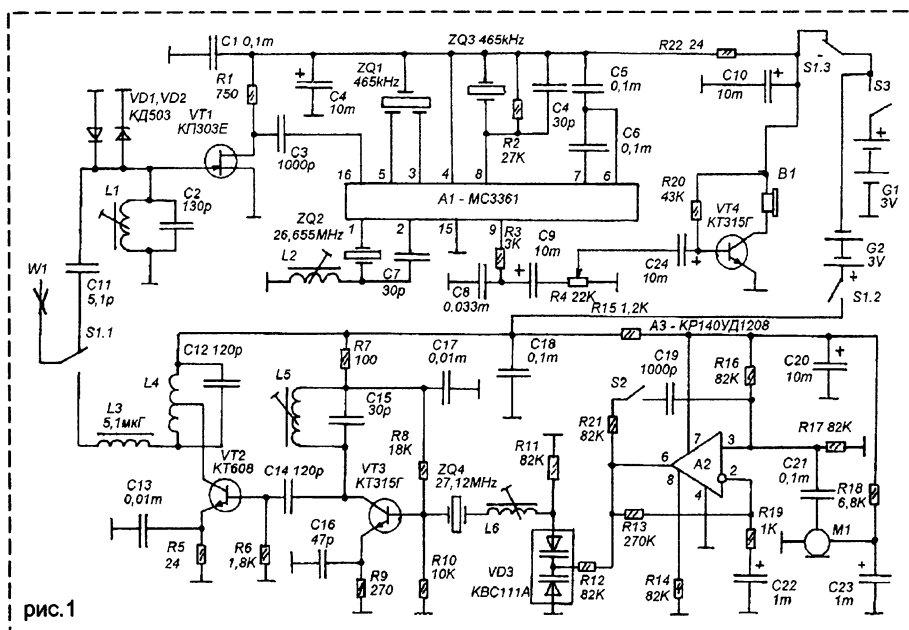
При приеме сигнал от антенны поступает через диодный ограничитель VD1-VD2 на входной контур L1-C2. УПЧ выполнен на полевом транзисторе VT1. Это не только увеличивает чувствительность тракта, но и облегчает его согласование с контуром.

Основу приемного тракта составляет ИМС MC3361, она содержит супергетеродинный тракт приема, включая схему гетеродина и частотного детектора. Частота гетеродина определяется кварцевым резонатором ZQ2, частота которого должна быть на 465 кГц ниже частоты рабочего канала. Катушка L2 облегчает запуск гетеродина и дает возможность подстройкой своей индуктивности изменять частоту гетеродина в очень небольших пределах. Это может пригодиться при налаживании тракта и радиостанции в целом.

Сигнал ПЧ 465 кГц выделяется пьезокерамическим фильтром ZQ1. Далее – тракт усилителя-ограничителя ПЧ, плюс, частотный детектор. Для упрощения настройки вместо контура частотного детектора установлен керамический резонатор ZQ3 на частоту 465 кГц.

Тракт ПЧ можно выполнить и на импортных резонаторе и фильтре на 455 кГц, но при этом частота канала изменится, – 27,11 МГц, либо нужно выбрать резонатор ZQ2 на частоту на 10 кГц выше.

Низкочастотный сигнал снимается с вывода 9 A1 и через регулятор громкости R4 поступает на простейший телефонный усилитель мощности на транзисторе VT4. Усилитель поднимает мощность НЧ сигнала до уровня, достаточного для прослушивания на головные телефоны. Сопротивление телефонов должно быть не ниже 16 Ом. Оптимально – 30-100 Ом.



Передающий тракт состоит из двухтранзисторного передатчика и микрофонного усилителя на операционном усилителе.

Задающий генератор выполнен на транзисторе VT3. Частота генерации задана цепью ZQ4-L6-VD3. Конечно же частота канала определяется частотой резонанса кварцевого резонатора, а вот цепь состоящая из катушки L6 и емкости варикапной матрицы VD3 служит для изменения частоты резонанса резонатора в некоторых небольших пределах. На варикапную матрицу поступает обратно приложенное напряжение ЗЧ, что приводит к изменению её емкости. А это вызывает изменение частоты задающего генератора в небольших пределах. Так осуществляется частотная модуляция.

Модулирующим услителем является схема на операционном усилителе А3. На прямой вход А3 через делитель R16-R17 поступает постоянное напряжение смещения, равное половине напряжения питания. Такое же постоянное напряжение есть и на выходе А3, оно поступает на варикапную матрицу и служит нулевой точкой смещения, от которой происходит модуляция. Звук воспринимается электретным микрофоном М1. Здесь используется микрофон с тремя выводами – два на питание, и один – выход. Если будет микрофон двухвыводный, то конденсатор С23 нужно будет удалить, а С21 подключить к R18. Таким образом, напряжение ЗЧ будет сниматься с цепи питания двухвыводного электретного микрофона.

В коллекторной цепи VT3 включен контур L5-С15, настроенный на несущую частоту канала. С коллектора VT3 ВЧ-напряжение через разделительный конденсатор С14 поступает на усилитель мощности на VT2. В его коллекторной цепи включен контур С12-L4, настроенный на частоту канала. ВЧ напряжение с контура через удлиняющую индуктивность L3 поступает в антенну.

Монтаж выполнен на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Платы сделаны механическим способом, – все дорожки выгравированы на граверном станке. Затем лишняя фольга удалена скальпелем. Такой способ не типичен для радиолюбителей, но при наличии определенных навыков, он ни чем не хуже травления. После гравировки и удаления лишней фольги плата обработана мелкой шкуркой. Отверстия сделаны на сверильном станке. Платы очень маленькие, и некоторые детали на них установлены вертикально.

Все постоянные резисторы МЛТ-0,125.

Оксидные конденсаторы – импортные аналоги К50-35, неполярные – КМ-6 или импортные керамические малогабаритные. Конденсаторы емкостью 0,1 мкФ и 0,01 мкФ – любые малогабаритные.

Транзистор КТ608, работающий в выходном каскаде передатчика можно заменить на КТ603. Транзисторы КТ315 лучше заменить на КТ3102. Варикапную матрицу КВС111А можно заменить двумя варикапами КВ109, КВ102.

Пьезокерамический фильтр, а так же, керамический резонатор на 465 кГц – от карманного радиовещательного приемника. Их можно заменить импортными аналогами на частоту 455 кГц, при этом изменится частота ПЧ, что потребует увеличения частоты ZQ2 на 10 кГц или приведет к смещению канала на 10 кГц вниз.

Микрофон – МКЭ-3. Возможно заменить практически любым электретным микрофоном (о включении двухвыводного микрофона сказано выше).

Катушки приемного тракта намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 4,8 мм с подстроечными сердечниками из карбонильного железа. Катушка L1 содержит 6 витков провода ПЭВ 0,47, Катушка L2 – 20 витков ПЭВ 0,12.

На таких же каркасах намотаны катушки L5 и L6 передатчика, катушка L5 содержит 11 витков ПЭВ 0,47, катушка L6 – 20 витков ПЭВ 0,12. А вот катушка L4 – безкаркасная, намотана проводом ПЭВ 0,76 на оправке диаметром 6 мм, она содержит 10 витков с отводом от середины. Катушка L3 – высокочастотный дроссель индуктивностью от 4 до 6 мкГн.

Антенна представляет собой телескопический штырь максимальной длины 0,7 м.

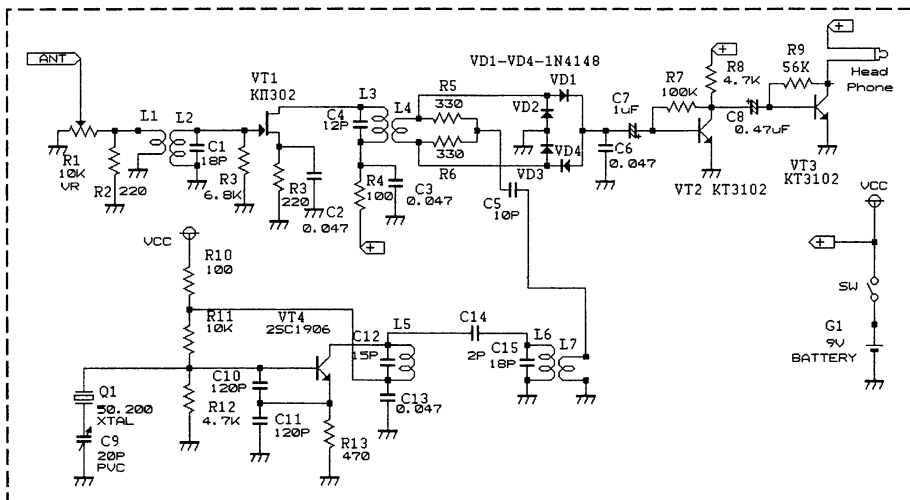
Налаживание имеет смысл начать с передатчика, так как потом его можно будет использовать как генератор сигнала при налаживании приемного тракта. Настройку контуров удобнее всего делать по индикатору напряженности поля.

Тракт ПЧ приемника налаживания не требует, – только гетеродин и входной контур. Поэтому настройку приемного тракта можно проводить принимая сигнал уже готового передатчика.

Малышев А.В.

Литература: 1. Малышев А.В. Карманная СВ-радиостанция. ж.Радиоконструктор 09-2004, стр. 2-4.

ПРИЕМНИК НА 50 МГц



Аппарат предназначен для приема SSB радиосигналов в диапазоне 50 МГц. Тркт построен по схеме прямого преобразования частоты.

Сигнал от антенны поступает сначала на входной плавный аттенюатор на переменном резисторе R1. Наличие регулятора уровня на самом входе позволяет исключить перегрузку путем ручной регулировки чувствительности приемника. За аттенюатором следует входной контур L2-C1, настроенный на частоту 50,2 МГц. Связь с контуром посредством катушки связи L1.

Усилитель РЧ выполнен на полевом транзисторе VT1. Применение полевого транзистора на входе позволяет повысить чувствительность приемника за счет полного включения контура в затворную цепь транзистора, а так же увеличить динамический диапазон и свести к минимуму проникание сигнала гетеродина в антенную цепь, значит, излучение этого сигнала в эфир. В стоковой цепи VT1 включен контур L3-C4 так же настроенный на 50,2 МГц. Сигнал с его катушки связи L4 поступает на демодулятор на диодах VD1-VD4. Диоды включены по схеме кольцевого диодного демодулятора. Напряжение гетеродина поступает на демодулятор через балансирующие резисторы R5 и R6.

Гетеродин выполнен на транзисторе VT4. Здесь нужен высокочастотный транзистор,

такой как 2SC1906 или KT368. Генератор кварцевый, на резонаторе Q1 с частотой резонанса 50,2 МГц. Плавная настройка осуществляется переменным конденсатором C9, включенным последовательно резонатору. Емкость конденсатора отклоняет частоту резонанса, что позволяет при помощи C9 делать плавную настройку в достаточных пределах.

В коллекторной цепи VT4 включен полосовой фильтр L5-C12-C14-C15-L6 настроенный на рабочий диапазон.

УНЧ выполнен на транзисторах VT2 и VT3, в коллекторной цепи VT3 включены головные телефоны сопротивлением 50-200 Ом.

Все катушки намотаны на каркасах диаметром 4,9 мм с резьбовыми подстроечниками из карбонильного железа. Намотка – проводом ПЭВ-2, сечением 0,1мм. Все катушки практически одинаковы, – контурные по 6 витков, а катушки связи по 2 витка.

Монтаж выполнен в корпусе, сделанном из фольгированного стеклотекстолита. Панели корпуса соединены пайкой угловых швов изнутри. Монтаж выполнен объемным способом, используя фольгу корпуса как общий минус питания.

Мишаков П.А.

СВЯЗНОЙ ПРИЕМНИК 80-МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Простая транзисторная супергетеродинная схема, в которой используются доступные детали от радиовещательных приемников.

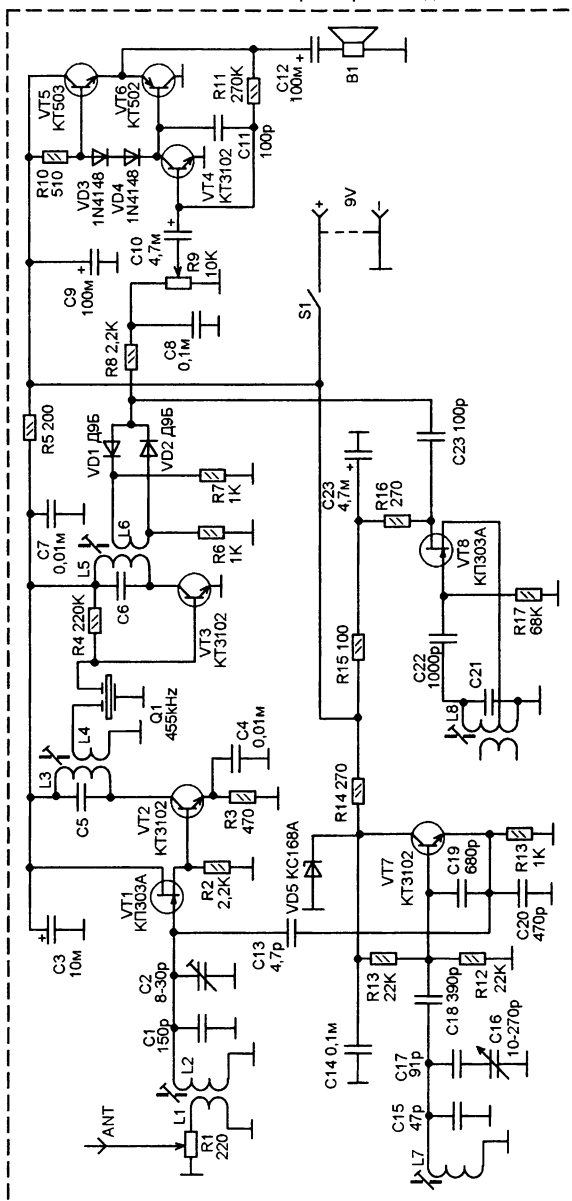
Сигнал из антенной системы поступает на входной делитель с плавной регулировкой на переменном резисторе R1. С его помощью можно регулировать чувствительность приемника по входу, регулируя величину сигнала, поступающего из антенны.

Входной контур L2-C1-C2 настроен на середину диапазона 80 метров. При перестройке по диапазону этот контур не настраивается. Связь с антенной – посредством катушки связи L1. Связь с преобразователем частоты – непосредственная. Преобразователь частоты выполнен на транзисторе VT1. Его затвор полностью подключен к контуру. Так же на затвор VT1 поступает и сигнал гетеродина. Транзисторы VT1 и VT2 образуют преобразователь частоты и первый каскад УПЧ. Промежуточная частота здесь выбрана согласно параметрам используемого пьезокерамического фильтра Q1, и поэтому равна 455 кГц. На эту частоту настроен контур C5-L3, включенный в коллекторной цепи VT2. Через катушку связи L4 сигнал ПЧ поступает на вход пьезофильтра Q1.

Гетеродин выполнен на транзисторе VT7. Питание на него поступает стабилизированное при помощи параметрического стабилизатора на VD5. Частота задается контуром L7-C15-C17-C16. Настройка по диапазону – переменным конденсатором C16. Конденсатор C17 ограничивает величину перекрытия по емкости конденсатора C16. Напряжение гетеродина снима-

ется с эмиттера VT7.

Второй каскад УПЧ выполнен на транзисторе VT3 по простой схеме с общим эмиттером. Поскольку пьезофильтр обладает высоким



сопротивлением по постоянному току (практически бесконечным), его выход подключен к базе VT3 непосредственно (без применения разделительного конденсатора). Напряжение смещения на базу VT3 поступает через резистор R4. В коллекторной цепи включен контур L5-C6 на 455 кГц. С катушки связи усиленное напряжение ПЧ поступает на SSB демодулятор на диодах VD1 и VD2.

Опорный генератор выполнен на полевом транзисторе VT8. Его частота определяется контуром L8-C21, в качестве которого используется контур ПЧ 455 кГц. Такая и частота на его выходе. Опорный сигнал поступает демодулятор на диодах VD1 и VD2. Результат работы демодулятора, — НЧ сигнал на выходе простейшего ФНЧ R8-C8.

Низкочастотный сигнал через регулятор громкости R9 поступает на усилитель мощности на транзисторах VT4-VT6, нагруженный динамиком от карманного радио-

вещательного приемника.

Для катушек L1-L2 и L7 использованы каркасы от контуров КВ диапазона радиовещательного карманного приемника (диаметр каркаса по месту расположения обмотки 3,5 мм и внутри каркаса есть ферритовый подстроечник). Катушки L1 и L2 одинаковые — по 25 витков провода ПЭВ 0,2. Катушка L1 — 5 витков.

Катушки L3-L4, L5-L6, L8 — готовые контура ПЧ от карманного приемника. Величины контурных конденсаторов на схеме не показаны, так как эти конденсаторы конструктивно выполнены внутри данных контуров. Для L3-L6 можно использовать контура ПЧ без отводов от контурной катушки, либо с отводом, но отвод никуда не подключать. Для L8 — нужен контур с отводом.

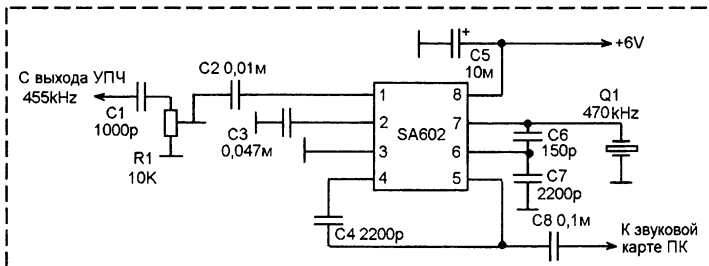
Горчук Н.В.

МОДУЛЬ ДЛЯ ПРИЕМА DRM-РАДИОВЕЩАНИЯ

DRM — это цифровая система радиовещания. Достаточно подробно о ней написано здесь — статья «Широкодиапазонный DRM-приемник», ж. Радио-конструктор №10 за 2010 год, стр. 3-5. Скажу только что для приема

DRM-радиостанций нужен специальный приемник и персональный компьютер со звуковой картой и установленным DRM-программным обеспечением.

Но, принимать DRM можно и на обычный радиовещательный приемник с AM диапазонами. Для этого нужно в него установить DRM узел, схема которого показана на рисунке. Практически это SSB-демодулятор, только с более широкой полосой пропускания и шириной полосы выходного демодулированного сигнала (12 кГц). Вход узла подпаивают к выходу УПЧ приемника, до AM детектора. Подстроечным резистором R1 при налаживании устанавливается оптимальный уровень чувствительности. С РЧ сигнал ПЧ 455 кГц поступает на вход смесителя на



микросхеме SA602 (вывод 1).

Опорный генератор так же построен на узлах этой микросхемы. Частота опорного генератора задается резонатором Q1 на частоту 470 кГц.

В процессе преобразования частоты на выходе смесителя (выводы 4 и 5) образуется DRM-сигнал в полосе частот 12 кГц. Этот сигнал можно подавать на вход звуковой карты персонального компьютера.

При отсутствии резонатора на 470 кГц можно его заменить LC-контуром, который подключить к выводу 7 SA602 через разделительный конденсатор (согласно типовой схеме включения SA602).

Иванов А.

ЛАМПОВЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК «А-12»

Приемник выпускался Муромским радио-заводом с 1959 по 1961 год для установки в автомобиле «Волга» ГАЗ-21.

Шестиламповый супергетеродинный приёмник, работающий в диапазонах средних (187-577 м), и длинных (723-2000м) волн. Чувствительность на СВ - 100 мкВ, на ДВ - 250 мкВ. Источник питания, - автомобильная бортовая сеть напряжением 13V. Мощность, потребляемая от автомобильного аккумулятора 42 Вт.

Селективность по соседнему каналу при расстройке на 10 кГц - 28 дБ.

Выходная мощность УНЧ - 2 Вт при КНИ не более 10%.

Интересна конструкция механического узла настройки, при помощи которого приемник можно предварительно настроить на две станции в ДВ диапазоне и три станции в СВ диапазоне. Затем, механический узел «запоминает» эти настройки, и в дальнейшем переключение настроек осуществляется пятиконтактным механическим переключателем.

Настройка приемника осуществляется с помощью ферровариометра L1, L3, L4 (блок катушек переменной индуктивности). Индуктивность перестраивается от 130 мкГн до 1300 мкГн.

Усилитель РЧ выполнен на пентоде 6К4П. В катодной цепи лампы включен фильтр, подавляющий сигнал промежуточной частоты (465 кГц).

С выхода УРЧ сигнал поступает на преобразователь частоты, построенный на лампе 6И1П, представляющей собой двойную лампу - триод-гептод. Гептодная часть лампы работает в схеме смесителя, а схема гетеродина выполнена на триодной части лампы.

Усилитель промежуточной частоты однокаскадный, построен на пентоде 6К4П.

Фильтр ПЧ состоит из двух двухзвенных частей, - одна расположена на выходе смесителя, вторая - на выходе УПЧ.

Детектор выполнен на одном из диодов лампы 6Х2П. Второй диод работает в системе АРУ.

Усилитель НЧ выполнен на лампах 6Н2П и 6П14П. Усилитель трехкаскадный. Два первых каскада выполнены на двойном триоде 6Н2П по схеме усилителя напряжения. Регулятор громкости расположен на самом входе УНЧ, а регулятор тембра между первым и вторым каскадами УНЧ. Усилитель мощности выполнен на пентоде 6П14П по однотактной схеме с выходным звуковым трансформатором.

Громкоговоритель широкополосной ЗГД-28, закреплен на деревянной панели.

Для питания анодных цепей ламп было два варианта источников повышенного напряжения. Блок питания БП-9 имеет механический генератор (вибратор) переменного напряжения, которое затем повышается при помощи трансформатора, выпрямляется и подается на анодные цепи ламп. В блоке питания БП-12 использовался транзисторный генератор на двух транзисторах П4Г. Ну а далее тоже самое, - повышающий трансформатор и выпрямитель.

Звуковой трансформатор ТР1 на сердечнике УШ 14х21, первичная обмотка 2600 витков ПЭЛ 0,12, вторичная 70 витков ПЭЛ 0,59.

Трансформатор источника анодного напряжения типа БП-9 выполнен на сердечнике УШ 19х28. Обмотка 1-2-3 содержит 55+55 витков ПЭЛ 0,8. Обмотка 4-5 содержит 2400 витков ПЭЛ 0,17.

Литература: www.olderadio.ru

[illegible][illegible]

МОЩНЫЙ УСИЛИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АУДИОЦЕНТРА

регулировать коэффициент усиления УМЗЧ. Так, подбором R1 или R2 можно подкорректировать чувствительность усилителя мощности под выходные параметры

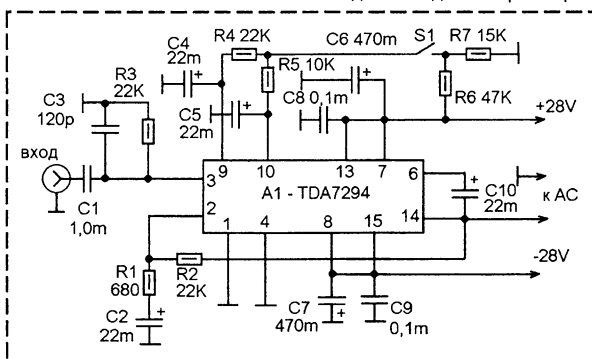
При самостоятельном изготовлении аудио-центра или модернизации имеющегося, разработке усилителя для домашнего театра может понадобиться компактный и мощный модуль УМЗЧ. Очень удобен в этом смысле усилитель, выполненный на основе микросхемы TDA 7294, такие достоинства микросхемы, как высокая выходная мощность, широкий диапазон питающего напряжения и низкий уровень гармонических искажений, в сочетании с вполне доступной ценой, делают привлекательным использование этого усилителя во многих самодельных конструкциях аудиотехники, а так же, при ремонте и модернизации УНЧ аппаратуры промышленного производства.

Принципиальная схема модуля усилителя мощности показана на рисунке в тексте. В стереофоническом варианте конечно нужно два таких модуля, кроме случая когда данный модуль будет работать в общем для обоих стереоканалов низкочастотном тракте.

Технические характеристики:

1. Напряжение питания от $\pm 7,5$ до $\pm 48V$.
2. Номинальное напряжение питания $\pm 30V$.
3. Максимальная выходная мощность при номинальном напряжении питания на нагрузке 4 Ом, — 100W.
4. Входное сопротивление 22 kОм.
5. Чувствительность 750 мV.
6. Коэффициент гармонических искажений при мощности 60W, не более 0,5%.
7. Сопротивление нагрузки от 4 до 8 Ом.

Как и большинство интегральных УМЗЧ, микросхема TDA7294 представляет собой мощный операционный усилитель. Коэффициент усиления данного усилителя устанавливается цепью отрицательной обратной связи, включенной между его выходом (вывод 14) и его инверсным входом (вывод 2). Сигнал поступает на прямой вход (вывод 3). Цепь ООС состоит из резисторов R1, R2 и конденсатора C2. Изменяя соотношение сопротивлений этих резисторов, можно усиливать или ослаблять ООС, таким образом,

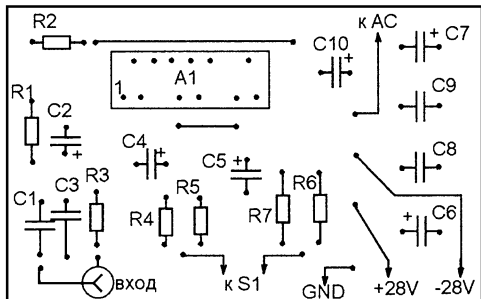
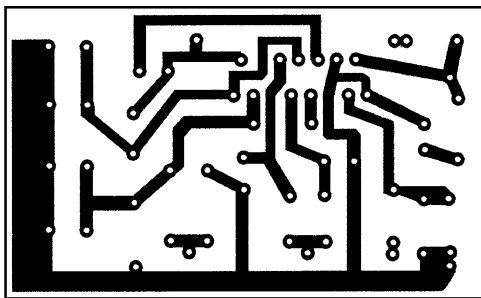


предварительного усилителя или уравнивать коэффициенты усиления по каналам. Однако, следует принимать во внимание то, что понижение глубины ООС приводит не только к увеличению коэффициента усиления, но, так же и к увеличению искажений и увеличению склонности усилителя к самовозбуждению.

Усилитель включается «мягким способом» при помощи выключателя S1. Выключатель S1 один на оба канала, если канала два, в схеме второго канала просто не будет резисторов R7 и R6, а точка соединения R4 и R5 соединена с аналогичной точкой другого канала. Если усилители удалены друг от друга (например, расположены в корпусах активных акустических систем, то S1 отдельные для каждого канала.

Питаться усилитель должен от двухполярного источника питания, можно нестабилизированного. Главное чтобы источник питания был достаточной мощности. Источник питания может быть как импульсным, так и на низкочастотном силовом трансформаторе. При разработке источника питания необходимо учитывать его мощность примерно вдвое больше суммарной максимальной выходной мощности используемых в конструкции усилительных модулей.

Очень неплохой вариант — изготовление блока питания на основе блока питания от персонального компьютера, в котором нужно ввести изменения для получения двухполярного напряжения $\pm 12V$ равных мощностей. Так же нужно принять во внимание, что указанная в теххарактеристиках мощность



100W имеет место при питании $\pm 30V$. При меньшем напряжении питания соответственная уменьшается и выходная мощность.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 50V (автор использовал конденсаторы на 63V).

Все детали схемы усилительного модуля монтируются на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с односторонней разводкой дорожек. На плате есть две перемычки. На рисунке показана плата в натуральную величину со стороны разводки печатных дорожек, этот рисунок можно использовать для создания фотошаблона платы или нанесения рисунка дорожек методом «лазерного утюга» или посредством экспонирования на слой фоторезиста. Для этого нужно рисунок отсканировать в компьютер и развернуть зеркально в любом имеющемся графическом редакторе (это можно сделать даже в редакторе Paint, входящем в стандартный состав любой Windows-XP. При сканировании обязательно нужно выбрать режим одноконтрастного сканирования (в разных сканерах он называется: «точечный рисунок» или «штриховой рисунок», «художественная линия»). И отключить сглаживание краев. В противном случае в процессе печати лазерный принтер может

воспроизвести рисунок штрихами или точками, либо с краями пониженной плотности. А струйный принтер может придать рисунку окраску или сделать рисунок серым. Этого (ни первого ни второго) не должно быть, так как приведет к тому, что дорожки, после травления, окажутся прерывистыми. Причем эти прерывания могут быть трудно заметными на глаз. А в результате схема не будет работать.

Выводы 5, 12 и 11 микросхемы не используются, чтобы не усложнять разводку платы они никуда не подключены. Под них даже нет отверстий. Их нужно загнуть вверх или удалить.

Никаких крепежных элементов на плате нет, роль крепежа выполняет радиаторная пластина микросхемы. Сама плата маленькая и легкая и в других дополнительных крепежных элементах не нуждается.

Радиатор крайне необходим, так как при работе микросхема нагревается весьма быстро и ощутимо.

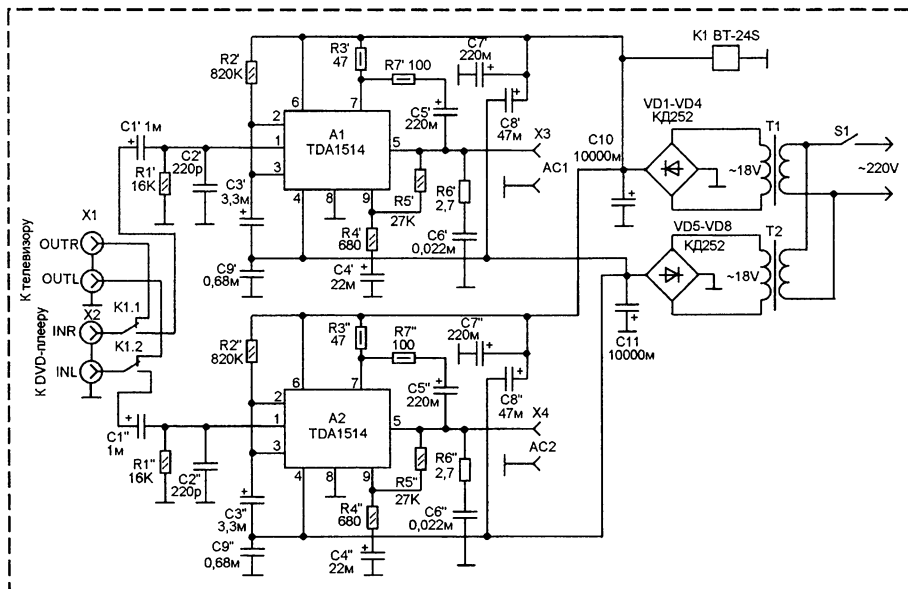
Включать усилитель без радиатора нельзя даже кратковременно. При мощности около 100W площадь поверхности,

радиатора должна быть не менее 500 см². Можно использовать и радиатор меньшей поверхности, но обеспечить его принудительный обдув при помощи вентилятора, например, от источника питания персонального компьютера (такие вентиляторы продаются в «компьютерных» магазинах). Или приспособить процессорный радиатор с вентилятором от неисправной материнской платы персонального компьютера. В любом случае устанавливать вентилятор нужно так, чтобы поток воздуха проходил вдоль ребер радиатора (если радиатор ребристый или пластинчатый). Для обеспечения качественного теплоотвода микросхему обязательно нужно устанавливать на радиатор используя теплопроводную пасту. Изолировать радиатор от микросхемы не обязательно, но только если он не соединен с общим проводом питания или другими токоведущими частями, кроме отрицательной шины питания. Дело в том, что у TDA7294 с радиаторной пластиной «контакт» цепь отрицательного питания.

В стереофоническом варианте можно микросхемы обоих каналов установить на один общий радиатор, но только если оба канала питаются от общего источника.

Полцов Г.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ DVD-ПЛЕЕРА



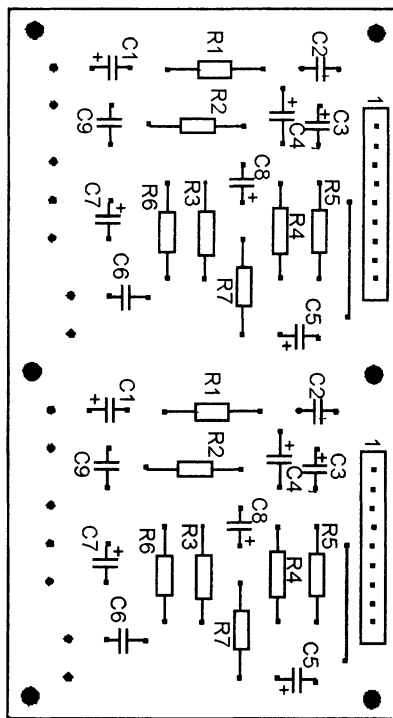
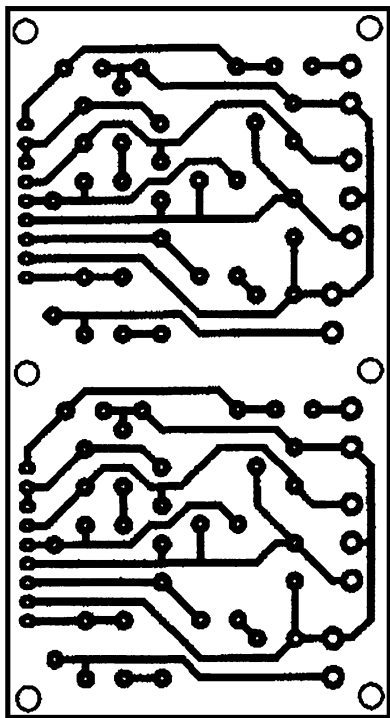
Большой популярностью пользуются DVD-плееры, – это и не удивительно, так как даже самый дешевый DVD-плеер, например, такой как UNITED-7063, может не только воспроизводить DVD-видео, но так же массу других видео и аудиоформатов. А качество воспроизведения звука CD-аудио, MP-3 достаточно высоко, и может поспорить со многими бытовыми аудио-центрами. Таким образом, DVD-плеер, казалось бы приобретаемый для просмотра DVD-фильмов, может стать основой домашнего аудио-центра, вернее аудио-видеоцентра. Единственно чего ему не хватает, так это хорошего УМЗЧ с выносными акустическими системами. И здесь как раз и таится та самая «лежка дегтя», так как стоимость приличного УМЗЧ относительно высока. Поэтому, во многих случаях имеет смысл самостоятельное изготовление УМЗЧ.

Усилитель выполнен на микросхемах TDA1514, он развивает максимальную мощность 2x45W на акустических системах сопротивлением 4 Ом. При этом КНИ не более 0,1%. При выходной мощности 2x20W КНИ не превосходят 0,001%. Если усилитель работает на акустические системы сопротивлением 8 Ом максимальная выходная мощность снижается почти в два раза. Частотный диапазон, при неравномерности 3 дБ лежит в пределах 20-25000 Hz.

Для предотвращения броска тока через акустические системы в момент включения питания в составе микросхемы есть схема плавного пуска. Для её осуществления используется цепь R2-C3. После включения питания выход подключается только после заряда конденсатора C3 через R2 до напряжения более 7,5V.

Физически микросхема TDA1514, как и многие другие интегральные усилители мощности 3Ч с двухполярным питанием, представляет собой мощный операционный усилитель. Поэтому, коэффициент усиления по напряжению, как и у любого операционного усилителя, зависит от глубины ООС с выхода на инверсный вход. Здесь инверсным выходом является вывод 9, а цепь ООС состоит из элементов R5-R4-C4 практически, коэффициент передачи по напряжению равен соотношению сопротивлений R5/R4. Этот факт можно использовать при налаживании усилителя, если нужно будет изменить его чувствительность под величину выходного сигнала конкретного аппарата, с которым усилитель будет в дальнейшем работать. Практически чувствительность в прямой зависимости от сопротивления R4. В принципе, можно даже заменить данное сопротивление подстроечным.

Усилитель разрабатывался для работы с DVD-



плеером, тогда когда он используется для воспроизведения музыкальных программ или видеопрограмм, в которых важно качество звука. В остальных случаях, например, при просмотре художественного фильма, высокая мощность и качество звука не требуется, – вполне достаточно звукового тракта телевизора. Именно поэтому вход усилителя сделан переключаемым. Кабели от DVD-плеера подключаются к разъемам X2, а кабели от аудиовхода телевизора – к разъемам X1. Когда питание усилителя выключено обмотка реле K1 тоже выключена и его контакты находятся в нормальном, показанном на схеме, положении. Через них сигналы с DVD-плеера поступают на НЧ входы телевизора. В этом случае громкость звука можно регулировать как регулятором телевизора, так и регулятором DVD-плеера. При включении питания усилителя на обмотку реле поступает напряжение, и его контакты переключаются, отключая телевизор, и подавая сигналы с DVD-плеера на вход усилителя. Теперь регулировка громкости возможна только регулятором громкости DVD-плеера.

Напряжение питания $\pm 25V$. Источник не стабилизированный. В идеале, для данного

усилителя нужен один силовой трансформатор мощностью около 100-120W с вторичной обмоткой с отводом посередине (18V-0-18V). Найти такой трансформатор довольно сложно, а самостоятельно его изготавливать или перематывать вторичную обмотку трансформатора, например, на 36V, – работа слишком трудоемкая. Поэтому были взяты два трансформатора по 60W каждый, каждый с одной обмоткой на 18V. Фактически на них сделаны два одинаковых источника постоянного напряжения, которые, как элементы батареи питания, включены последовательно а точка их соединения взята как точка общего нулевого провода.

Трансформаторы обязательно должны быть одинаковыми, но они могут быть и на меньшее напряжение. Микросхема может работать в интервале питающего напряжения от $\pm 10V$ до $\pm 27V$. Соответственно, при меньшем напряжении питания и мощность снижается.

Конденсаторы C10 и C11, C7 на напряжение не ниже 35V, остальные – на напряжение не ниже 60V.

Необходима установка микросхем на радиатор площадью поверхности не менее 400 см².

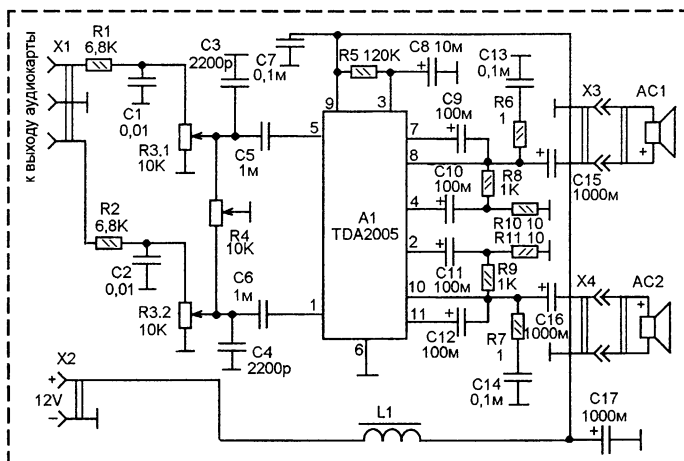
Полцов Г.

ВСТРОЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Важной частью периферийного оборудования персонального компьютера являются выносные активные акустические системы. Действительно, работа даже с офисными программами зачастую сопровождается различными звуковыми эффектами, не говоря уже о игровых и учебных программах, а так же, при использовании ПК в качестве мультимедийного аудиовидеоцентра. Обычно, приобретаются недорогие китайские активные АС, по качеству звука не лучше карманного приемника 80-х годов. Более качественная аппаратура не только громоздка но и очень существенно дороже.

В то же время, корпус большинства настольных ПК очень просторен, если даже не сказать, пуст. Большинство устройств, таких как средства чтения и записи информации (CD, DVD, HDD), а так же, источник питания, да и сама материнская плата, расположены большей частью в верхней зоне корпуса. При этом нижняя часть практически всегда остается свободной. Дно корпуса ПК представляет собой металлическую конструкцию, на которой обычно вообще нет ничего кроме винтов крепления ножек. Вот в это пустое пространство я и решил установить встроенный УМЗЧ. Корпус ПК металлический, и соответственно, дно его тоже металлическое, но относительно тонкое. Если на него положить латунную или алюминиевую пластину и привинтить её, то получится площадка для установки ИМС интегрального УМЗЧ, которая будет играть роль не только механического крепления, но и весьма неплохого теплоотвода (особенно, в совокупности с потоками воздуха, создаваемого встроенными вентиляторами, которые есть в ПК).

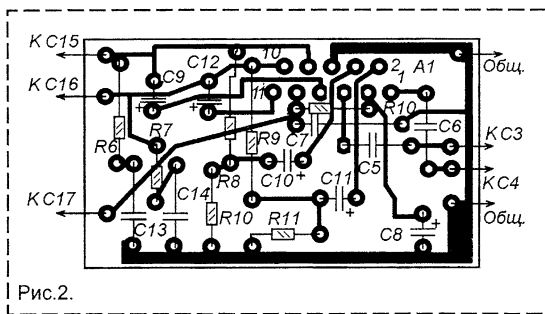
И так, остается выбрать схему УМЗЧ. При этом нужно руководствоваться тем, что ток потребления усилителя не может быть очень



большим, как например, в автомобильной аппаратуре, так как шина +12V блока питания имеет определенную нагрузочную способность, превышая которую крайне не желательно. Таким образом, мощность УМЗЧ должна быть не слишком высокой, но вполне достаточной для качественного воспроизведения звука на миниатюрные выносные акустические системы. В общем, не более 10 Вт на канал. На мой взгляд, оптимальный вариант в данном случае как по цене, по доступности, так и по характеристикам, — это микросхема TDA2005. Она содержит два УНЧ для каждого из стереоканалов. На рисунке показана схема УМЗЧ, обладающего следующими параметрами:

1. Выходная мощность при КНИ = 10%, на нагрузке 4 Ом 2 x 8W.
2. Выходная мощность при КНИ = 0,3%, на нагрузке 4 Ом 2 x 5 W.
3. Уровень входного сигнала, для получения выходной мощности 1 W 90 mV.
4. Диапазон рабочих частот при неравномерности 6 dB ... 20-22000 Гц.

Сигнал от линейного выхода звуковой карты поступает на разъем X1. Здесь есть цепочки R1-C1 и R2-C2, которые дополнительно подавляют ультразвуковые помехи, которые могут быть в аудиосигнале (побочный про-



дукт работы ЦАП). На двоярном переменном резисторе R3 выполнен регулятор громкости, а R4 служит для регулировки стереобаланса. В принципе, все регулировки в ПК осуществляются программным способом, поэтому данные регуляторы можно и не выводить на переднюю панель корпуса ПК, а расположить, например, на задней стенке или вообще установить внутри корпуса на уголке-кронштейне. В этом случае, они будут выполнять подстроечную функцию, – в процессе налаживания установить их в оптимальное положение, и больше не трогать, а все регулировки выполнять программным способом. Но можно резисторы вывести и на переднюю панель корпуса ПК, например, установив их в место какой-то заглушки.

Усилитель выполнен на ИМС А1 по типовой схеме включения. Усилители, входящие в состав TDA2005 представляют собой мощные операционные усилители с однополярным питанием, прямые входы, – выводы 5 и 1, инверсные, – выводы 4 и 2.

Изменяя сопротивления резисторов R10 и R11 (или R9 и R9) можно изменять в широких пределах коэффициент передачи усилительных каналов. Для сопротивлений R10 и R11 зависимость обратная, а для R8 и R9 – прямая.

Цепь R5-C8 служит для плавного включения усилителей, избежание броска тока в акустических системах.

Конденсаторы C9 и C12 создают вольтдобавку к выходному каскаду, повышая выходную мощность без повышения напряжения питания. Усилитель может работать и без них, в этом случае C9 и C12 удаляют, а выводы 7 и 11 соединяют с положительной шиной питания (с выводом 9). Но в этом случае максимальная мощность ниже, хотя тоже вполне достаточна.

Катушка L1 служит для подавления помех по цепи питания, которые могут быть

следствием работы систем ПК.

Детали непосредственно усилителя монтируются на небольшой печатной плате, схема которой приводится на рисунке 2. Плата выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. На заготовке перед травлением, печатные дорожки нарисованы обычной нитрозмалью, при помощи остро заточенной спички. Конечно, не исключаю и метод «лазерного утюга», но здесь монтаж неплотный и спичкой дорожки рисуются

быстрее (хотя и выглядят не так красиво).

Выходные конденсаторы C15 и C16, а так же, сглаживающий конденсатор C17, катушка L1, расположены за пределами печатной платы (жестко закреплены при помощи хомутов в корпусе усилителя). Или можно печатную плату сделать побольше, добавив место для установки этих конденсаторов и катушки.

Печатная плата не имеет собственных крепежных элементов, – крепится она на радиатор-дно корпуса ПК посредством радиаторной пластины микросхемы, одним винтом.

Катушка L1 готовая, – это одна обмотка дросселя питания телевизора 3-УСЦТ. Можно сделать катушку и самостоятельно, в таком случае удобнее использовать любое ферритовое кольцо диаметром не меньше 20 мм. Обмотка будет содержать примерно 200-250 витков провода ПЭВ 0,35. Так же можно использовать «Ш»-образный ферритовый сердечник или броневой, и даже фирмитовый стержень диаметром 8 мм и длиной где-то 40-50 мм.

Усилитель работает с акустическими системами LG-170X (миниатюрные деревянные фазоинверторы мощностью 10W и сопротивлением 4 Ом). Можно использовать любые другие АС мощностью не ниже 10W и сопротивлением 4-8 Ом.

Разъемы-клеммы для акустических систем можно расположить на задней стенке корпуса ПК, выломав одну из заглушек, а установив на её место стеклотекстолитовую панель с установленными на неё разъемами-клеммами.

Все электролитические конденсаторы – импортные аналоги конденсаторов K50-35. Они должны быть на напряжение не ниже 16V.

Попцов Г.

МИКРОСХЕМА

XR-2206

Микросхема XR-2206 предназначена для построения прецизионного функционального генератора с частотой генерации от 0,01 Гц до 1 МГц. Для работы в генераторах треугольного, прямоугольного и синусоидального переменного напряжения, а так же в генераторах качающейся частоты, широтно-импульсных модуляторах, АМ и ЧМ модуляторах синтезаторах частоты, системах ФАПЧ, преобразователя напряжение-частота и т.п.

Есть два выхода, – выводы 11 и 2. На выводе имеются прямоугольные импульсы, там выходной каскад выполнен по схеме с открытым коллектором, поэтому необходим подтягивающий резистор. На выводе 2 сигнал будет либо синусоидальный, либо прямо-

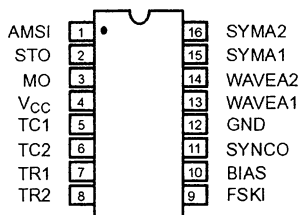


Рис.1. Цоколевка.

угольный. Зависит это от логического уровня на выводе 13, – если ноль, то треугольный, если единица, – синусоидальный.

Частота регулируется изменением сопротивления, подключенного между общим проводом и выводом 7. Частота зависит и от конденсатора, подключенного между выводами 5 и 6. Зависимость $F = 1/(RC)$.

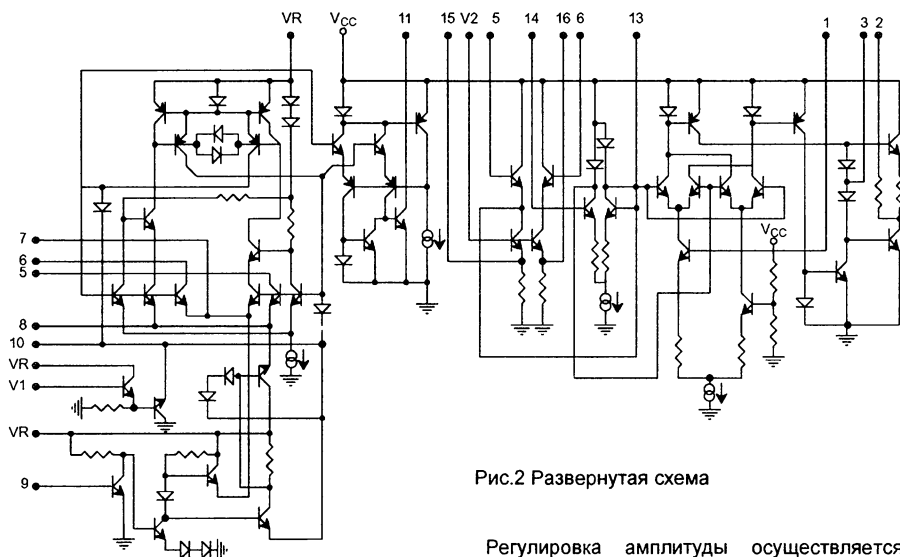


Рис.2 Развернутая схема

Регулировка амплитуды осуществляется изменением напряжения на выводе 3.

Некоторые параметры:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Диапазон питающего напряжения | +10...26V |
| 2. Потребляемый ток не более | 20 mA. |
| 3. Входная частота при емкости между выв. 5 и 6 1000 пФ и сопротивлении между выводом 7 и общим минусом 1 кОм | 1 МГц |
| 4. Входная частота при емкости между выв. 5 и 6 50 мкФ и сопротивлении между выводом 7 и общим минусом 2 МОм | 0,01 Гц |
| 5. Верхняя граничная генерируемая частота | 1 МГц |
| 6. Коэффициент нелинейных искажений синусоидального сигнала не более | 0,5 % |

Схема синусоидального генератора с минимальными потерями.

[illegible]

МИНИАТЮРНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ

Трансформатор	обмотки	Напряжение на вторичных обмотках х.х. (V)	Напряжение на вторичных обмотках ном. (V)	Номинальный ток вторичной обмотки (A)	Габариты (мм)
ТП-112-1		7,9	6	1,2	43x40x36
ТП-112-2		10,7 17,3	8,0 12,5	0,35 0,35	43x40x36
ТП-112-3		11,0	8,5	0,84	43x40x36
ТП-112-4		9,9 9,9 7,8	7,1 7,1 6,0	0,39 0,39 0,27	43x40x36
ТП-112-5		11,8	9,0	0,8	43x40x36
ТП-112-6		14,3	10,6	0,68	43x40x36
ТП-112-7		15,2 15,2	11,8 11,8	0,61 0,61	43x40x36
ТП-112-9		16,8 6,6	12,5 4,75	0,51 0,15	43x40x36
ТП-112-9		15,5 24,4	12,5 17,0	0,1 0,35	43x40x36
ТП-112-10		18,1 18,1	14,0 14,0	0,25 0,25	43x40x36
ТП-112-11		19,1 19,1	15,0 15,0	0,24 0,24	43x40x36
ТП-112-12		21,4 21,4	16,0 16,0	0,45 0,45	43x40x36
ТП-112-13		23,5	18,0	0,4	43x40x36
ТП-112-14		23,0 23,0	18,0 18,0	0,2 0,2	43x40x36
ТП-112-15		27,5	21,2	0,34	43x40x36
ТП-112-16		30,3	23,6	0,3	43x40x36
ТП-112-17		16,1 16,1	11,8 11,8	0,3 0,3	43x40x36
ТП-112-18		16,0	12,5	0,57	43x40x36
ТП-112-19		11,2 11,2	9,0 9,0	0,4 0,4	43x40x36
ТП-114-1	9-10 11-12	11,2 7,8	9,0 6,3	0,4 2,1	55x44x46
ТП-114-2	11-12	11,1	9,0	1,47	55x44x46
ТП-114-3	11-12	13,0	10,6	1,25	55x44x46
ТП-114-4	11-12	13,8	11,2	1,18	55x44x46
ТП-114-5	11-12	14,4	11,8	1,12	55x44x46
ТП-114-6	11-12	9,4	8,0	1,65	55x44x46
ТП-114-7	11-12	16,5	13,2	1,0	55x44x46
ТП-114-8	9-10 11-12	18,3 18,3	15,0 15,0	0,44 0,44	55x44x46
ТП-114-9	11-12	23,1	18,0	0,73	55x44x46
ТП-114-10	11-12	25,5	21,2	0,62	55x44x46
ТП-114-11	11-12	29,1	23,6	0,56	55x44x46
ТП-114-12	11-12	19,4	16,0	0,82	55x44x46
ТП-115-1	13-14		6,0	3,25	61x46x51
ТП-115-2	13-14		8,0	2,44	61x46x51
ТП-115-3	13-14		9,0	2,17	61x46x51
ТП-115-4	12-13 13-14		10,0 10,0	0,98 0,98	61x46x51
ТП-115-5	13-14		10,6	1,94	61x46x51

Трансформатор	обмотки	Напряжение на вторичных обмотках х.х. (V)	Напряжение на вторичных обмотка ном. (V)	Номинальный ток вторичной обмотки (A)	Габариты (мм)
ТП-115-6	13-14		11,2	1,74	61x46x51
ТП-115-7	13-14		11,48	1,65	61x46x51
ТП-115-8	11-12 13-14		7,5 11,8	1,42 0,75	61x46x51
ТП-115-9	13-14		12,5	1,56	61x46x51
ТП-115-10	11-12 13-14		15,0 15,0	0,65 0,65	61x46x51
ТП-115-11	11-12 13-14		16,0 16,0	0,61 0,61	61x46x51
ТП-115-12	13-14		16,0	1,22	61x46x51
ТП-115-13	13-14		18,0	1,08	61x46x51
ТП-115-14	13-14		21,2	0,92	61x46x51
ТП-115-15	13-14		23,6	0,83	61x46x51
ТП-115-16	12-13 13-14		23,6 23,6	0,41 0,41	61x46x51
ТП-115-17			11,8 28,0 35,0 5,0	0,94 0,05 0,17 0,2	61x46x51
ТП-115-18			19,0 19,0 12,5 4,75	0,2 0,41 0,45 0,5	61x46x51
ТП-121-1	7-8 9-10	7,6 7,6	5,0 5,0	0,45 0,45	43x34x36
ТП-121-2	9-10	9,4	6,0	0,75	43x34x36
ТП-121-3	7-8 9-10	19,2 7,6	12,5 5,6	0,32 0,05	43x34x36
ТП-121-4	9-10	16,4	11,2	0,4	43x34x36
ТП-121-5	7-8 9-10	16,5 16,5	11,2 11,2	0,2 0,2	43x34x36
ТП-121-6	9-10	17,6	11,8	0,38	43x34x36
ТП-121-7	9-10	18,6	12,5	0,36	43x34x36
ТП-121-8	9-10	22,3	15,0	0,3	43x34x36
ТП-121-9	7-8 9-10	21,5 21,5	15,0 15,0	0,15 0,15	43x34x36
ТП-121-10	9-10	24,6	17,0	0,27	43x34x36
ТП-121-11	9-10	27,0	18,0	0,25	43x34x36
ТП-121-12	9-10	30,0	21,2	0,21	43x34x36
ТП-121-13	9-10	32,7	23,6	0,19	43x34x36
ТП-121-14	6-7 8-9 9-10	31,2 2,2 2,2	21,2 1,6 1,6	0,18 0,17 0,17	43x34x36
ТП-121-15	6-7 8-9 9-10	45,4 2,2 2,2	30,0 1,6 1,6	0,14 0,1 0,1	43x34x36
ТП-121-16	7-8 9-10	13,0 13,0	9,0 9,0	0,25 0,25	43x34x36
ТП-121-17	9-10	13,6	9,0	0,5	43x34x36
ТП-121-18	9-10	14,4	9,5	0,47	43x34x36

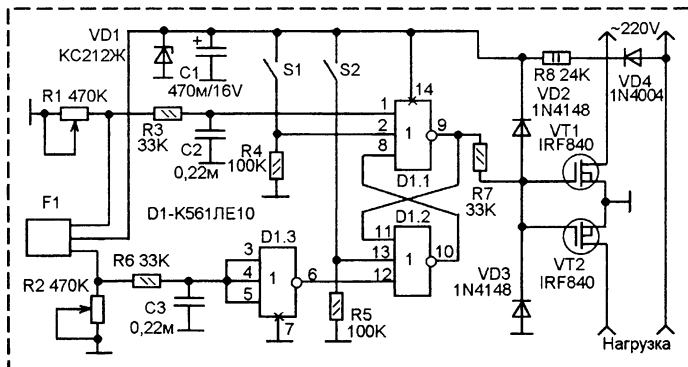
*указанные в таблице параметры при напряжении на первичной обмотке 220V / 50 Гц.

АВТОМАТ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Включать освещение во дворе или на улице нужно с наступлением темноты и выключать утром. Способа устройства автоматического управления может быть два, — по таймеру и по фотореле. Второй способ мне кажется более подходящим, так как время рассвета и время заката изменяются в течение времени года, и таймер пришлось бы периодически поправлять, либо освещение включалось бы не в соответствии с природными явлениями. В общем-то, и фотореле проще таймера. На страницах радиотехнических журналов за последние два десятка лет напечатано много различных таймеров, самых разных схемных решений и принципов работы, поэтому, на оригинальность идеи не претендую.

Схема сделана «по мотивам» журнала «Радиоконструктор». и все же, у этого фотореле есть особенность. В качестве датчика используется двоянный фототранзистор от старой компьютерной мышки с шариком. Данный представитель периферии не отличался большой надежностью и выходил из строя почти как расходник. Сейчас мыши оптические и даже лазерные, и работают многократно надежнее. Но те старые ломались так часто, что даже у не очень активного пользователя ПК их могло накопиться с десяток. Так вот в «шариковой» мыши есть два фотодатчика, отслеживающие положение шарика. В каждом фотодатчике есть двоянный фототранзистор, коллекторы которого выведены на средний вывод, а эмиттеры — на крайние. Преимущество такого датчика в качестве фотореле в том, что есть два фототранзистора, и порог срабатывания можно устанавливать индивидуально для каждого из них. Например, один фототранзистор может следить за потемнением и управлять включением искусственного освещения, а второй — за посветлением, и управлять выключением искусственного освещения.

Принципиальная схема дана на рисунке.



F1 — это датчик света, тот самый двоянный фототранзистор. При увеличении освещения сопротивления его фототранзисторов уменьшаются. Верхняя, по схеме, часть датчика управляет выключением света, а нижняя — включением. Чувствительность (световой порог срабатывания) устанавливается переменными резисторами, соответственно, R1 и R2 раздельно для каждого из фототранзисторов.

Алгоритм работы задан логикой RS-триггера, выполненного на микросхеме D1, которая заключается в устойчивости состояний триггера.

И так, датчик нижний, по схеме, фототранзистор F1 управляет включением света. Пока естественная освещенность достаточна, его сопротивление значительно выше сопротивления R2 и на входах D1.3 есть напряжение логической единицы, а на его выходе, — логический ноль. При снижении освещения фототранзистор закрывается и сопротивление датчика растет, а это приводит к уменьшению напряжения на входах D1.3. В определенный момент напряжение на входах D1.3 становится ниже порогового значения, и воспринимается элементом D1.3 как низкий логический уровень. На его выходе возникает единица, которая переключает триггер на элементах D1.1 и D1.2 в состояние с логической единицей на выходе элемента D1.1. Это напряжение через резистор R7 поступает на ключевой узел, сделанный на двух мощных высоковольтных полевых транзисторах VT1 и VT2. По переменному току транзисторы включены последовательно. А имеющиеся в них обратно включенные диоды

между стоком и истоком практически коммутируют эти транзисторы в зависимости от фазы сетевого напряжения. В результате, переменный ток, проходящий через открытые транзисторы претерпевает минимальные искажения. Это позволяет использовать данную схему для питания не только ламп накаливания, но ток же и энергосберегающих люминесцентных ламп, и, возможно светодиодных ламп, питающихся от сети переменного тока 220V. Диоды VD2 и VD3 служат для разрядки емкостей затворных цепей транзисторов. А резистор R7 снижает степень влияния этих емкостей на работу выходного каскада микросхемы D1.

В момент включения светильника уровень освещенности F1 может увеличиться (за счет попадания на него отраженного света от светильника) и на выходе D1.3 единица сменится на ноль. Но это не изменит состояния триггера. Однако, не стоит пренебрегать защитой F1 от прямого света светильника, так как это может привести к невозможности настройки датчика на выключение.

Выключением света управляет верхний, по схеме, фототранзистор датчика F1. Утром, на рассвете, солнечная освещенность увеличивается и уровень естественного освещения (или суммарного, в зависимости от того попадает свет от светильника на F1 или нет) датчика F1 возрастает. Его сопротивление уменьшается и напряжение на выводе 1 D1.1 начинает расти. Достигнув порога высокого логического уровня, это напряжение переключает триггер в противоположное состояние и ключевая схема на транзисторах VT1 и VT2 закрывается, выключая светильник, подключенный к разьему «нагрузка». Даже если после выключения светильника уровень освещения F1 снизится и напряжение на выводе 1 D1.1 упадет ниже порогового

значения, это не приведет к включению света, поскольку триггер установился в устойчивое состояние. Ситуацию может изменить (включить свет) только уменьшение освещенности ниженого, по схеме, транзистора датчика F1, ниже его порогового значения.

Для ручного управления светом служат кнопки S1 и S2. С их помощью можно включить или выключить свет независимо от уровня освещенности.

Цепи R3-C2 и R6-C3 служат для защиты фотореле от помех, вызванных резким изменением уровня освещенности или наводками фона сети переменного тока.

Источник питания микросхемы бестрансформаторный с непосредственной связью с электросетью. Практически состоит из выпрямителя на диоде VD4, а так же, на диодах, входящих в состав транзисторов VT1 и VT2 и параметрического стабилизатора на резисторе R8 и стабилитроне VD1. Конденсатор C1 сглаживает пульсации полученного напряжения питания.

Всю схему, вместе с фотодатчиком, желательно собрать в одном блоке. Фотодатчик прикрыть блендой в виде непрозрачной трубки, и направить её в другую сторону от светильника, так что свет от светильника не попадал на датчик. Во всяком случае, чтобы прямой свет светильника не попадал на датчик, а солнечный попадал.

Налаживание заключается в выборе места расположения блока. И в установке порогов срабатывания фотореле настройкой их переменными резисторами R1 и R2.

Желательно чтобы мощность светильника не превышала 200 W, в противном случае нужно будет транзисторы установить на радиаторы.

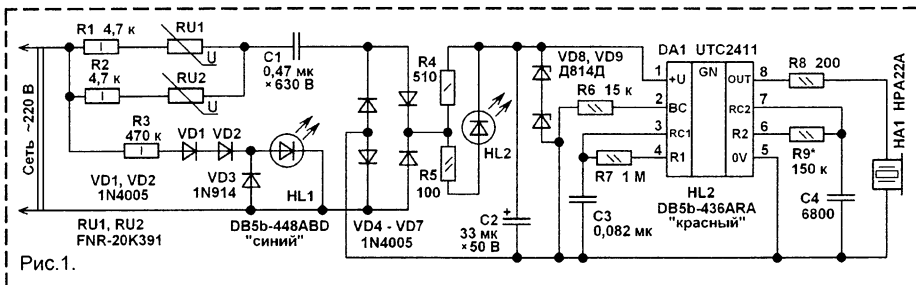
Снегирев И.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Это устройство предназначено для ограничения продолжительности непрерывной работы электроприбора. Практически, это таймер, выключающий прибор спустя заданное время с момента включения. Время это можно установить от одного часа до восьми часов. Точность установки времени, так и отработки установленного промежутка времени, не отличается высокой стабильностью

так как задается параметрической RC-цепью. Практически, погрешность может достигать 5-10%. Поэтому, эксплуатируя это устройство нужно понимать, что годится оно только там, где большой точности временного интервала не требуется. Прибор может автоматически выключать оборудование по окончании смены, или работать совместно с оборудованием как средство ограничения максимальной продолжительности непрерывной работы, например, кода оборудования, например, не должно работа более 2 часов подряд.

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР ПОВЫШЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ



Это устройство можно изготовить всего за 3...4 часа свободного времени, оно предназначено для звуковой сигнализации наличия повышенного напряжения сети 220 В переменного тока. Отличается от большинства аналоговых конструкций очень малым собственным потребляемым током, повышенной надёжностью и простотой.

Не секрет, что на территории бывшего СССР, в том числе и в России, электротехническое хозяйство находится в упадке, для примера можно вспомнить недавнюю аварию на Саяно-Шушенской ГЭС — самой большой гидро-электростанции в Европе. Изношено оборудование на электростанциях, в плохом состоянии оборудование электроподстанций, проводных распределительных электросетей. Если на крупные аварии в электросети защитное оборудование обычно реагирует максимум в течение нескольких секунд, то аварии на конечных подстанциях 10кВ...35кВ / 0,4 кВ и аварии в распределительных сетях 0,4 кВ, например, обрыв «нулевого» провода где-то на улице или в установленном в подъезде распределительном щитке могут оставаться незамеченными по несколько часов.

Принципиальная схема сигнализатора повышенного напряжения сети, рассчитанного на непрерывную круглосуточную работу, представлена на рис. 1. Это устройство может быть встроено, например, в автотрансформатор, стабилизатор напряжения 220 В переменного тока, источник бесперебойного питания 220 В, распределительный щиток, сетевой удлинитель 220 В или эксплуатироваться как самостоятельная конструкция. Когда напряжение сети 220 В в норме, варисторы RU1, RU2 закрыты, ток через конденсатор C1 очень мал, напря-

жение на конденсаторе фильтра C2 не превышает 5 В, генератор на DA1 заторможен. Фактически, потребляемый устройством ток складывается из тока через суммарную ёмкость закрытых варисторов, которая составляет около 2000 пФ. Ток через мостовой выпрямитель, выполненный на диодах VD4 – VD7, не будет превышать 0,3 мА.

На светодиоде HL1 выполнен световой индикатор наличия напряжения сети. Средний ток через светодиод HL1 при напряжении сети 220 В будет около 0,23 мА. При напряжении сети 380 В средний ток через HL1 составит 0,4 мА. Рассеиваемая резистором R3 мощность не превысит 0,16 Вт. Не все сверхъяркие светодиоды содержат встроенные защитные стабилизаторы, защищающие светоизлучающий кристалл от статического электричества и обратного напряжения. Поэтому, светодиод зашунтирован защитным диодом VD3. Наличие двух последовательно включенных диодов VD1, VD2 повышает надёжность светового индикатора.

Когда напряжение сети превысит 270...330 В, варисторы RU1, RU2 откроются, через балластный конденсатор C1, мостовой диодный выпрямитель VD4 – VD4, резисторы R4, R5, светодиод HL2 потечёт ток, достаточный для того, чтобы напряжение на конденсаторе фильтра C2 достигло 18...25 В. При этом, заработает двухтональный генератор, выполненный на микросхеме типа UTC2411, представляющей собой звуковой сигнализатор, предназначенный для работы в качестве вызывного устройства телефонного аппарата. Частота смены тона зависит от параметров RC цепи R7C3, частота тональных сигналов зависит от параметров цепи R9C4. Резистором R6 задают входное сопро-

тивление микросхемы. При сопротивлении R6 15 кОм DA1 потребляет ток около 1,2 мА. В качестве нагрузки к микросхеме подключен пассивный пьезокерамический звукоизлучатель HA1. При работе генератора ярким светом загорается светодиод HL2.

Наличие двух параллельно включенных варисторов RU1 и RU2 значительно увеличивает их срок службы, поскольку при повышенном напряжении сети на каждом варисторе рассеивается вдвое меньшая

диодный выпрямитель VD4 – VD7, стабилизаторы VD8, VD9, светодиод HL2 и резисторы R4, R5.

Все элементы сигнализатора смонтированы на печатной плате размерами 115х55 мм, на рис. 2. Монтаж устройства относительно просторный, это необходимо для того, чтобы обеспечить высокую надёжность конструкции при её работе в условиях повышенного напряжения питания. Например, если на печатной плате будут близко расположены дорожки с большой разностью потенциалов, то возможно возгорание печатной платы — смолы и горючих армирующих материалов. Иногда для предотвращения этого в печатной плате пропиливают воздушные зазоры, например, почти всегда воздушные зазоры присутствуют на печатных платах, на которые устанавливают панели кинескопа.

Постоянные резисторы применены типов МЛТ, РПМ, С2-23, С2-33. Резисторы R1, R2 желательно установить невозгораемые типа Р1-7-1 или импортные разрывные. Эти резисторы сработают как предохранители в случае пробоя диэлектрика конденсатора C1. Вместо варисторов FNR-20K391 можно установить другие дисковые варисторы диаметром 20 мм, например, MYG20-391. Если необходимо, чтобы сигнализатор включался при меньшем напряжении сети, то нужно будет установить варисторы на меньшее напряжение, например, FNR-20K361, FNR-20K331.

Конденсатор C1 типа К73-17, К73-24, К73-39 на рабочее напряжение 630 В постоянного тока. Конденсатор C2 типа К50-68 или импортный аналог. Конденсаторы C3, C4 — малогабаритные импортные плёночные или отечественные К73-17, К73-9. Дiod 1N914 можно заменить на 1N4148, 1SS176S или на любой из серий КД510, КД521, КД522. Вместо диодов 1N4005 подойдут выпрямительные диоды типов 1N4006, 1N4007, 1N5399, КД243Ж, КК247Д, КД105Г. Вместо сверхъяркого светодиода DB5b-448ABD синего цвета свечения подойдут аналогичные DB5-448ABCA (2600 мкД), DB5-448ABD-B (2400 мкД), RL30-CB744D (4000 мкД), RL50-CB744D (6000 мкД), RL80-CB744D (7000 мкД). Вместо «красного» сверхъяркого светодиода DB5b-436ARA подойдет аналогичные RL30-PR244S (1500 мкД), RL50-UR543 (2000 мкД), RL80-UR543 (2800 мкД). Можно также выбрать подходящие светодиоды по таблицам [1, 2]. При монтаже сверхъярких светодиодов желательно применять соответствующие меры по их защите от

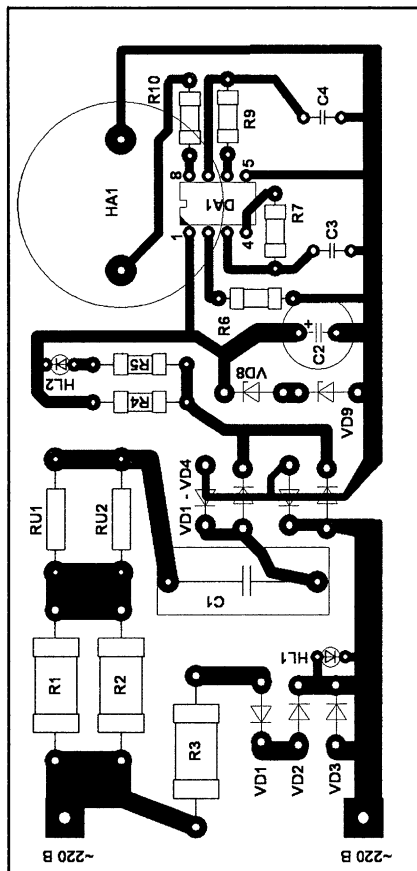


Рис.2.

мощность. Максимальная рассеиваемая мощность для дискового варистора с диаметром корпуса 20 мм не должна превышать 1 Вт. Резисторы R1, R2 выравнивают ток через варисторы и уменьшают экстраток через

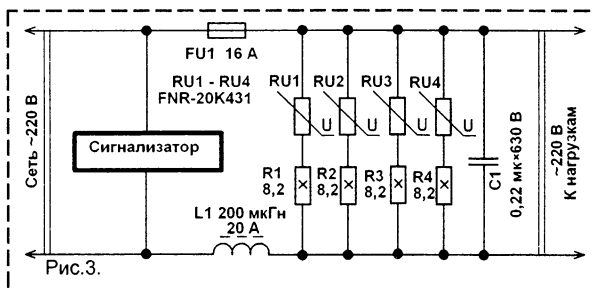


Рис.3.

резисторы равномерно распределяют между варисторами экстратов при импульсных перенапряжениях или повышенном напряжении сети. Дроссель L1 можно намотать на каркасе от крупного Ш-образного ферритового сердечника из блока строчной развертки отечественного телевизора УПИМЦТ-61/67 («тиристорного»). Обмотку выполняют многожильным

пробоя статическим электричеством, аналогично тому, как обычно монтируют полевые транзисторы с изолированным затвором. Вместо двух стабилитронов Д814Д можно установить пару последовательно включенных КС508А, КС512А, 2С512А, 1Н4742А или один стабилитрон типа 1Н5361. Микросхему UTC2411 можно заменить на КА2411, FT2411. Пьезокерамический излучатель звука можно заменить на любой аналогичный без встроенного генератора, например, ЗП-3, ПВА-1.

Безошибочно собранное устройство начинает работать сразу и не требует налаживания. При желании, можно изменить тональность мелодии, для чего удобно заменить резистор R9 на два последовательно включенных резистора — постоянный сопротивлением 47 кОм и подстроечный сопротивлением 200 кОм. Резистором R8 при желании можно уменьшить громкость сигнала. Если при включении звукового сигнала светодиод HL2 будет светить слабо, то можно установить резистор R4 большего сопротивления, что увеличит ток через светодиод. Для экспресс проверки работы сигнализатора его можно подключить к двум фазам напряжения 380 В. При отсутствии такой возможности вместо варисторов «на 390 В» можно временно установить варисторы на меньшее классификационное напряжение, например, FNR-20K201. Для настройки сигнализатора безопасно и удобно будет его питать от источника постоянного напряжения 25...30 В, подключив его к выходу диодного выпрямителя VD4 — VD7 с соблюдением полярности.

Этот сигнализатор можно встроить в устройство для автоматического отключения электрооборудования при аномальном напряжении сети, например, в [3] или эксплуатировать его совместно с защитным устройством, собранным по схеме рис. 3. Резисторы R1 — R4 — мощные отечественные проволочные ПЗВ-10, С5-37-10. Эти

монтажным проводом или литцендратом с сечением по меди не менее 2,5 мм.кв. Ферритовый сердечник собирают с немагнитным зазором около 0,5 мм. Индуктивность этого дросселя может быть от 200 мкГн и выше. Эксплуатировать устройство без дросселя L1 нельзя. При повышенном напряжении сети откроются варисторы RU1 — RU4, что приведёт к резкому росту потребляемого устройством тока, плавкий предохранитель FU1 перегорит, нагрузки обесточатся. Это устройство защищает подключенные к нему нагрузки не только от повышенного напряжения сети переменного тока, но и от его всплесков, например, при грозовых разрядах или перехлёсте проводов трёхфазной сети 0,4 с высоковольтными проводами. При изготовлении этой конструкции следует обращать внимание на возможность возгорания защитных варисторов RU1 — RU4. Поэтому, конструкцию желательно смонтировать в невозгораемом корпусе, варисторы предпочтительнее установить на керамических стойках в отдалении от других деталей. Между варисторами должно быть расстояние не менее 30 мм.

Бугнов А.Л.

Литература:

1. Отечественные сверхяркие светодиоды. — Радиоконструктор, 2005, № 4.
2. Сверхяркие светодиоды фирмы Kingbright. — Радиоконструктор, 2004, № 2.
3. Бугнов А.Л. Простое устройство защиты электрооборудования при авариях в электросети. — Радиоконструктор, 2003, № 9, стр. 23, 24.

ЦИФРОВОЙ ТАЙМЕР

Таймер предназначен для выключения нагрузки спустя заданное время, которое можно установить от одной минуты до 99 часов 99 минут. Схема выполнена на микроконтроллере типа ATMEGA8 и двухстрочном 16-символьным жидкокристаллическом индикаторном модуле.

Таймер имеет гальваническую развязку от электросети, как по питанию, так и по цепи управляемой нагрузки.

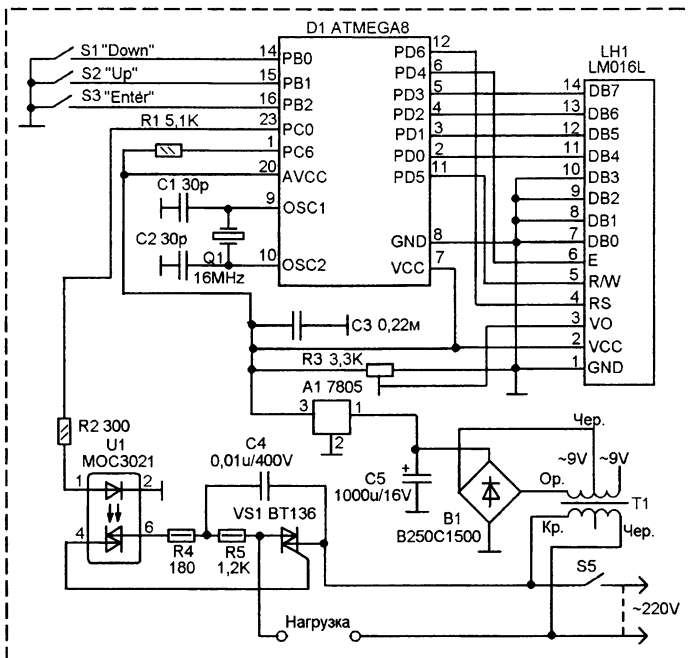
Управление интуитивно простое, осуществляется при помощи трех кнопок. Кнопки S1 и S2 служат для перемещения по строкам меню и для изменения цифровых значений. Чтобы установить определенное время нужно установить курсор на значение десятков часов, нажать S3 и кнопками S1 и S2 выбрать нужную цифру, например, «1». Затем нажать S3 снова и перейти на единицы часов, снова S3 и кнопками S1 и S2 установить значение единиц часов, например, «3». Таким образом «13 часов». Далее аналогичную операцию провести с установкой минут, установив, например, «53 минуты». Таким образом, задали время 13-53. После этого перевести курсор на «Start» и принять это значение кнопкой S3.

Произойдет запуск таймера, сопровождающийся включением нагрузки. И начнется отсчет времени в обратном порядке. Как только выпадет «00-00» нагрузка отключится.

Управление нагрузкой осуществляется при помощи оптосимисторного ключа на симисторе VS1 и оптопаре U1.

Источник питания выполнен на маломощном силовом трансформаторе T1. Это готовый китайский трансформатор типа ALG 110-220V с двумя вторичными обмотками на 9V и

ток 300mA. Используется только одна из этих обмоток. К этой обмотке подключен выпрямительный мост B1. Мост можно заменить



другим, или собрать его на четырех диодах допускающих постоянный ток не ниже 0,2A. Можно обойтись и двумя диодами, если использовать обе половины вторичной обмотки и собрать выпрямитель по двухполупериодной схеме. Конденсатор C5 сглаживает пульсации. Питание на логическую часть схемы идет через стабилизатор на A1.

Трансформатор можно заменить любым аналогичным, выдающим на вторичной обмотке переменное напряжение 6...10V при токе до 200 mA.

Резистор R3 служит для установки яркости индикатора, если после первого включения индикация нет, — это может быть причиной неправильной регулировки R3. Подстройте R3 и индикация появится.

Монтаж проще всего выполнить на макетной печатной плате. В магазине можно приобрести набор, состоящий из пластмассового прямоугольного корпуса, крепежа, макетной печатной платы. Затем в корпусе пропилить отверстие под индикатор, кнопки, установить розетку для подключения нагрузки.

HIGH FUSE = C9
LOW FUSE = FF

:1000000012C02CC02BC02AC029C028C03DC026C0A9
:1000100025C024C023C022C021C020C01FC01EC0D4
:100020001DC01CC01BC011241FBECFC5D4E0DEBF25
:10003000CDBF10E0A0E680E0AE7F6E002C0059030
:100040000D92A23FB107D9F710E0A2EFB0E001C0D6
:100050001D92A37FB107E1F757D00EC3D1CF9CE166
:100060000899FC001124382F882349F020E0CE0E67
:100070000F0EC0F010197F1F72F5F3217D1F7089524
:10008000A9A0895A8980895F1920F20FB60F92FC
:1000900011242F938F939F938091F2009091F300FE
:1000A00001969093F3008093F2008091F20090917A
:1000B000F300885E934001F58091F40081508093B5
:1000C000F4001092F3001092F2008091F4008F3F40
:1000D00099F48091F50081508093F5009BE3909313
:1000E000F4008091F5008F3F39F48091F600815043
:1000F0000893F6009093F5009F918F912F910F9030
:100100000FBE0F901F901895EF92FF29F029F31F93C1
:10011000CF93DF93A09AB6DF88B387608BB8B0E077
:100120005CD260E081E0B5D18BE08ED8AEF90E0DB
:100130009BBD8ABD89B7806189BF789460E081E00A
:10014000A8D180E690E0CCD161E080E039D281E7AF
:1001500090E0C6D184E083DF60E081E09AD182E8E5
:1001600090E0BED161E080E02BD283E990E0B8D18D
:1001700006B3FF24EE2411E0402F552783B39927BC
:100180000877090709A012770307082179307B173CF
:10019000BD29906C042FF04C01F5F133009FAC8C003
:1001A000B1990BC041F709C0113009F43C012302E
:1001B00009F4C7C0112309F4D0C0B0994FC040FF63
:1001C0004DC0113009F4AA0C123009F472C01123D5
:1001D00009F4C3C0CF2DD27C7FDD095066360E07B
:1001E00081E057D182E890E7BD161E080E0E8D106
:1001F000080EA90E075D160E08BE0E2D162E070E0EF
:10020000CE017DD160E08BE0BD162E070E08E2D2A
:100210000992787FD909573D1113009F478C0123079
:1002200009F46EC080E090E0FC013197F1F7FC0129
:100230003197F1F7FC013197F1F7FC013197F1F7B4
:100240000FC013197F1F7FC013197F1F7FC013197B8
:10025000F1F70197F1F7402F552790CF6B360E0F3
:1002600081E017D182E890E03BD161E080E0A8D145
:1002700080EA90E035D160E08BE0A2D162E070E0EE
:100280008F2D992787FD90953AD160E08E098D127
:1002900062E070E08E2D992787FD909530D1112373
:1002A00009F0BACF61E080E08BD18BEA90E018D101
:1002B000B9CFEA948FEFE81609F44AC0CE2DDD27B6
:1002C000C7FDD09506B360E081E0E3D082E890E01E
:1002D00007D161E080E074D180EA90E08D161E0E074
:1002E0008BE06ED162E070E08F2D992787FD9095D04
:1002F00006D160E08EE064D162E070E08CF1F9F0D14
:1003000061E080E05DD18DEA90E0EAD0B8CF61E0D4
:100310008BE056D18DEA90E0E3D084CFFA948FEF52
:10032000F81609F057CF93E6F92EC3E6D0E056CF82
:100330001E036CFF39484E6F81609F03ECFF24A0
:100340003CCFE3948CE3E81609F037CFEE2435CFA9
:100350008BE3E82ECBE3D0E0B5CF92DEFO92F6004F
:100360000E92F5001092F40060E081E092D08FEA14
:1003700090E0B6D0CE00D0E0C0CE0010197F1F71C
:10038000CE010197F1F7CE010197F1F7CE01019768
:10039000F1F761E084E014D18091F60062E070E052
:1003A000992787FD9095ABD08FB90E099D061E0D5
:1003B00087E006D18091F50062E070E0992787FD23
:1003C00090959DD08FEB90E08BD061E08AE0F8D0E3
:1003D0008091F40062E070E0992787FD90958FDOBE
:1003E0008091F60E0882349F68091F500882309F072

:1003F000C4CF8091F400882309F0BFCE43DE60E0D2
:1004000081E047D081EC90E06BD061E080E0D8D013
:1004100081ED90E065D081E022DE61E080E0D0D27
:1004200081ED90E05DD081E01ADE86B39927809559
:100430000909587709070892B41F36CCE81B3807F4B
:1004400081BB959A96882E08A95F1F722E035E093
:10045000949A822F8A95F1F780B38295807F922FAC
:100460009A95F1F79498932F9A95F1F7949A922F81
:100470009A95F1F790B3922F9A95F1F79498932F81
:100480009A95F1F787FDE4CF959881B38F6081BB92
:100490000895282F662311F4969801C0969A2E059
:1004A0008A95F1F7949A82B3807F922F92959F70EC
:1004B00082B82B8B95E0892B8A95F1F79498892F33
:1004C0008A95F1F7949A82B3807F2F7082D2BB3A
:1004D000892F8A95F1F794989A95F1F7A7DF0895FE
:1004E000CF93DF93EC018881882331F061E0D1DF85
:1004F000219688818823D1F7DF91CF9108955F92DB
:10050000FF920F931F93CF92DF93CD7DEB725975D
:100510000FB6894DEBFF0FBCEDBF9C018B017E01EC
:100520000894E11CF11C85E0F70111928A95E9F726
:100530002115310579F0F0133596C9016A070E0B8
:1005400074D080833197C9016A070E06D09B015E
:10055000672B99F7FEFF0F3F1F07B1F085E090EA01
:1005600081B910856309105F4F48C01E08F1E97
:10057000F70181917F0161E0805D8BDF0F5F1F4F8D
:1005800005301105ACF30FC08981882349F4F701C8
:10059000818131968823E1F3CF018E199F09E2CF43
:1005A0000E010E0E3CF25960FB6F894DEBFF0FBE53
:1005B000CDBDF91CF911F910F91FF90E9F00895E4
:1005C000883228F4662321F46E0808662DF0895B1
:1005D000806460E080685DDFFACF1F93182F80E0B1
:1005E00090E00197F1F781B38F6081BB8C9A8E9A6E
:1005F0008D9A82B3807F82BB94989598969881E07B
:100600008A95F1F7949A919A85E0892F9A95F1F747
:1006100094988A95F1F712DF60E081F72D6039DFC2
:1006200060E088E236DF1F91089597FB092E0726C8
:100630000AD077FD04D00CD00D000201AF47095B3
:10064000061957F4F0895F6F7909581959F4F08959
:100650000AA1BBB1B51E107C0AA1FBB1FA617B707E8
:1006600010F0A61BB70B881F991F5A95A9F7809504
:0A0670009095BC01CD010895FFCF65
:10067A00202020202057656C636FD652020202084
:10068A000202020202052656C61792054696D57220C2
:10069A00202005365742054696D56202D20303A4E
:1006AA0030300020537461727420202020205E00B4
:1006BA0020537461727420202020003E005E0020C6
:1006CA0020506F776572204F666620496E20003A87
:1006DA0004AC6F6164205475726E654204B6666C3
:1006EA00002A507265737320416E79204B65792A0E
:1006FA0000202020202020202020202020202020
:02070A0020200CD
:000000001FF

Кожухин В.А.

Лумепампа: <http://extremeelectronics.com/in/avr/projects/Codes/RelayTimer/Timer.hex>

HEX-файл можно взять по указанной ссылке, загрузить в редакция, либо взять его с диска #22 (папка «HEX»).

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДВОРОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ

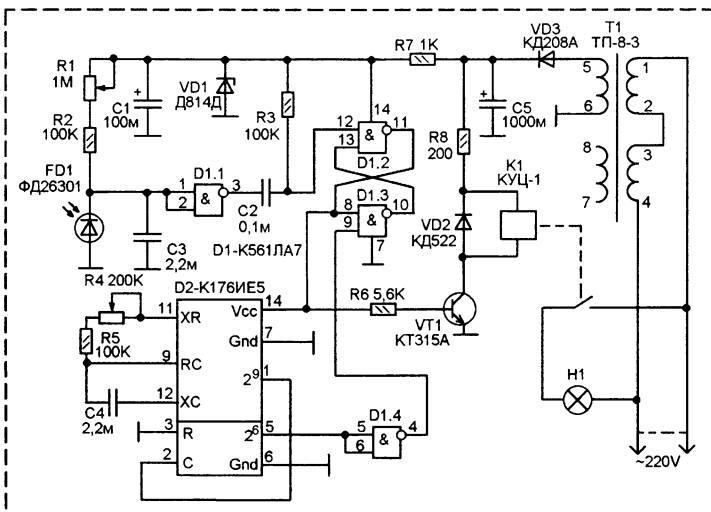
Обычно автоматический выключатель освещения представляет собой фотореле, которое включает свет с наступлением темноты и выключает его утром. Таким образом, фонарь горит всю ночь. Это не всегда имеет смысл, зачастую важно чтобы фонарь горел только какое-то время с наступления темноты, например, пять часов после заката, а остальную часть ночи

желательно чтобы он был выключен. В таком случае нужно не просто фотореле, а фотореле с таймером, ограничивающим продолжительность ночного освещения.

На рисунке в тексте показана схема такого устройства, сделанного в основном из деталей системы управления старого телевизора. В частности от фотоприемника используется фотодиод ФД26301, а трансформатор питания и реле от платы ПФП-42.

За естественным освещением следит фотодиод FD1. Он включен в обратном направлении и вместе с резисторами R1 и R2 создает делитель напряжения, поступающего на входы элемента D1.1. При изменении яркости естественного света напряжение на FD1 изменяется обратно пропорционально силе света. Конденсатор C3 служит для сглаживания и замедления этого изменения. Этим C3 защищает схему от ошибок при резком и быстром изменении освещенности, например, если фотодиод временно будет закрыт каким-то предметом. А так же, снижает влияние на него ИК-излучения различных электроприборов.

С понижением силы естественного света напряжение на FD1 растет. Резистором R1 датчик настраивают так, чтобы с наступлением темноты (а не раньше) напряжение на FD1 достигло нижнего порога уровня логи-



ческой единицы. При этом состояние элемента D1.1 меняется, и на его выходе появляется логический ноль. Цепь C2-R3 создает импульс, который переключает RS-триггер D1.2-D1.3 в состояние при котором на выходе D1.2 есть логическая единица. Далее происходит открытие транзисторного ключа VT1 и реле K1 включает фонарь.

В то же время, поступает питание на счетчик D2 (K176IE5). Заметьте, – D2 питается напряжением с выхода элемента D1.2, а не от источника питания напрямую. Дело в том, что счетчик микросхемы K176IE5 имеет вход для обнуления только старших разрядов. Поэтому обнулить счетчик полностью можно только выключением/включением питания микросхемы.

И так, питание на счетчик подано, теперь он отсчитывает импульсы, которые формирует мультивибратор этой же микросхемы. Время устанавливается плавно, регулировкой переменного резистора R4. При этом изменяется частота генерируемых мультивибратором импульсов. Соответственно изменяется и время, через которое на выводе 5 D2 возникает логическая единица.

Как только установленный резистором R4 интервал заканчивается, на выводе 5 D2 появляется логическая единица. На выходе D1.4 – ноль, который поступает на вход

элемента D1.3 и переключает RS-триггер D1.2-D1.3 в обратное положение. На выходе элемента D1.2 устанавливается логический ноль. Ключ на транзисторе VT1 закрывается и реле K1 выключает фонарь. Кроме этого отключается питание микросхемы D2. На входах D1.4 устанавливается напряжение логического нуля, а на выходе – единица. Таким образом схема вернулась в исходное состояние.

Утром напряжение на фотодиоде понизится, на выходе D1.1 появится логическая единица и конденсатор C2 разрядится.

С наступлением темноты весь процесс повторится.

Источник питания сделан на основе мало-мощного силового трансформатора ТП-8-2, который в старых отечественных телевизорах использовался для независимого питания системы дистанционного управления. Его можно заменить практически любым маломощным силовым трансформатором с напряжением на вторичной обмотке не ниже 9V. Соответственно величине этого напряжения и нужно выбирать схему выпрямителя (мостовую или однополупериодную) и величину сопротивления резистора R8. В этой схеме напряжение на C5 равно 19V. Это много, так как обмотка реле КУЦ-1 рассчитана на 12V. Поэтому в схеме есть резистор R8 (кстати, такой резистор есть и в схеме телевизора, от которого это реле). Напряжение питания микросхемы K176IE5 не должно превышать 13V, поэтому здесь параметрический стабилизатор VD1-R7, понижающий напряжение до 12V. Вообще, конечно было бы оптимальным использовать такой трансформатор, при котором на C5 было бы напряжение 12V, но за неимением такового...

Реле КУЦ-1 старое реле от старого телевизора, его контакты могут коммутировать мощность до 200W при напряжении 220V. Данное реле можно заменить другим реле с аналогичными параметрами, – сейчас есть очень широкий выбор импортных реле с самыми разными характеристиками, так что подобрать замену не сложно.

Фотодиод ФД26301 из фотоприемника дистанционного управления старого телевизора. Его можно заменить более современным фотодиодом, фототранзистором или фоторезистором. При этом может потребоваться подбор номинальных сопротивлений R1 и R2 так чтобы датчик света функционировал правильно.

Электролитические конденсаторы могут быть типа K50-35, или импортные аналоги.

Конденсаторы C3 и C4 типа K73. Остальные – любого типа. Резисторы – обычные. Переменные резисторы желательно использовать группы «А» (с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота вала).

Транзистор КТ315 можно заменить на КТ3102, КТ503. Вообще, мощность транзистора зависит от типа используемого реле, в частности, тока обмотки.

Микросхема K176IE5 аналогов не имеет, а микросхему K561ЛА7 можно заменить на K176ЛА7, CD4011.

В принципе, аналогичную схему можно собрать и используя микросхему CD4060, но по моему опыту, K176IE5 несмотря на устарелость и снятость с производства, найти в наших магазинах куда проще.

Конденсатор C5 должен быть рассчитан на рабочее напряжение не ниже 25V. Остальные конденсаторы – не ниже 12V.

Монтаж. На мой взгляд, при единичном изготовлении прибора совсем нет необходимости заниматься разработкой и изготовлением печатной платы, ведь сейчас существуют вполне достойные готовые макетные печатные платы, на которых можно не только собрать любую схему, но и в случае надобности очень легко внести в неё изменения, усовершенствования.

Налаживание. Измеряя напряжение на выходе D1.1 настроить резисторами R1 и R2 датчик света так, чтобы днем, даже в пасмурную погоду, на выходе D1.1 было напряжение логической единицы, а ночью, – логический ноль. Чувствительность фотодиодов даже одной марки может сильно различаться, поэтому вполне возможно что при налаживании потребуется существенно изменить сопротивление R2, не говоря уже о использовании других светочувствительных элементов (фотодиоды, фототранзисторы, фоторезисторы).

Налаживание таймера заключается в нанесении часовых меток вокруг ручки переменного резистора R4. Чтобы не ждать долгие часы, можно процесс градуировки ускорить, если следить за временем измеряя уровень на выводе 1 D2, здесь уровень изменяется в 64 раза быстрее, чем на выводе 5. Наносить часовые метки можно непосредственно на корпусе устройства (если он белый) фломастером для выполнения надписей на стекле.

Ангутдинов А.А.

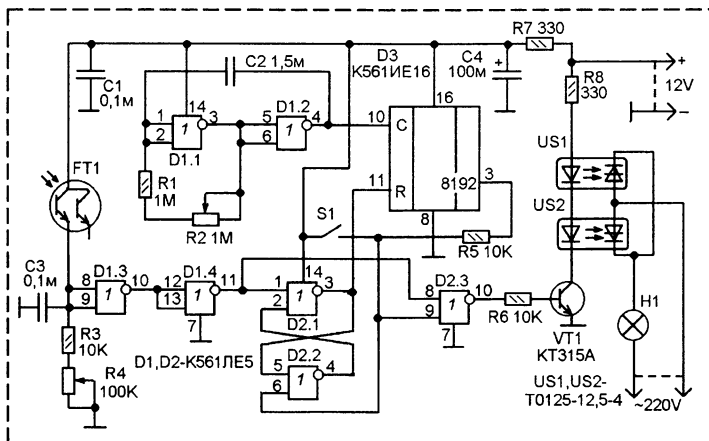
«УДЛИНИТЕЛЬ» СВЕТОВОГО ДНЯ ДЛЯ ТЕПЛИЦЫ

Теплицы существуют, можно сказать, для prolongации лета, чтобы создать необходимые климатические параметры для выращивания растений не свойственных для данной климатической зоны, или в несвойственное время года, например, зимой. Но для нормальной жизнедеятельности растений нужно соблюдать не только

определенную температуру и влажность, но так же, и продолжительность светового дня. А с этим бывают проблемы, особенно в северных широтах, где зимой может быть если не полярная ночь, так очень короткий световой день. Именно по продолжительности светового дня растения определяют для себя время года, и то в каком состоянии они должны находиться. Так что для наибольшей отдачи тепличного хозяйства необходимо обеспечивать определенную и непрерывную продолжительность светового дня.

С учетом этих требований был разработан автомат, который настраивают на определенную продолжительность светового дня, и если реальный световой день оказывается короче, автомат недостаток освещенности компенсирует включением дополнительных приборов искусственного освещения тепличного хозяйства.

Принципиальная схема дана на рисунке. Работает автомат по следующему алгоритму. Утром, с восходом солнца, включается таймер, который заранее должен быть настроен на определенную продолжительность светового дня. Продолжительность светового дня устанавливается в пределах от 8 до 16 часов, при помощи переменного резистора. Если длина реального светового дня будет больше заданной, то работа прибора никак не отражается на оборудовании теплицы. Если же реальный световой день



окажется короче заданного, то недостаток световых часов будет компенсирован включением ламп освещения.

Датчиком света служит фототранзистор FT1, в качестве которого используется двоянный фототранзистор от старой шариковой компьютерной мыши. Внешне этот датчик похож на транзистор КТ315, только немного меньше и черного цвета. Внутри находятся два фототранзистора, которые в схеме компьютерной мыши следят за направлением вращения колесика, которое поворачивается от взаимодействия с резиновым шариком. Корпус имеет форму как КТ315, и соответственно, три вывода, крайние – эмиттеры, а средний – соединенные вместе коллекторы. Здесь используется только один фототранзистор данного оптического датчика. Хотя он и предназначен для работы на ИК-излучении, как показывает практика, он не менее хорошо реагирует и на обычный дневной видимый свет. Датчик располагают в отдельном модуле с блендой и помещают так, чтобы на него попадал солнечный свет, но не попадал прямой свет от осветительных ламп теплицы.

Фототранзистор с резисторами R3 и R4 образует делитель напряжения. Настраивают датчик переменным резистором R4 так, чтобы при дневном свете на выходе D1.4 была логическая единица, а в сумерках и ночью – логический ноль.

Таймер выполнен по неоднократно описанной в литературе схеме, состоящей из тактового мультивибратора и двоичного многоразрядного счетчика. Здесь используется счетчик K561IE16 (CD4020), весовой коэффициент его самого старшего выхода равен 8192-м. То есть, если считать от нулевого состояния, то с приходом на вход «С» 8192-х импульсов, единица появится на выходе 3. Временной интервал нужно устанавливать от 8 до 16 часов, то есть, от 28800 секунд до 57600 секунд. То есть, частота импульсов, генерируемых тактовым мультивибратором должна регулироваться в пределах от 0,14 Гц до 0,28 Гц. При указанных на схеме емкости C2 и сопротивлениях R1 и R2 регулировка осуществляется примерно в таких пределах.

Для запуска-остановки таймера служит RS-триггер D2.1-D2.2, а для формирования уровня для включения света, – схема на элементе D2.3.

И так, на рассвете срабатывает фотодатчик и на выходе D1.4 появляется единица. Ночью триггер D2.1-D2.2 был установлен в единичное положение, а счетчик D3 – в нулевое положение. Теперь единица с выхода D1.4 поступает на вывод 1 D2.1 и переключает RS-триггер в нулевое положение. Уровень на выходе 11 D3 снижается до логического нуля. Теперь счетчик начинает считать импульсы, которые на него поступают с мультивибратора D1.1-D1.2.

С выхода D1.4 на вывод 8 D2.3 поступает логическая единица. Поэтому на выходе D2.3 присутствует логический ноль. Транзистор VT1 закрыт, ток через его коллекторную цепь не протекает, и поэтому оптодиоды US1 и US2 закрыты. Светильник H1 выключен.

Если до завершения установленной длительности светового дня естественная освещенность снижается, то на выходе D1.4 уровень меняется. Теперь здесь ноль. Нули оказываются на обоих входах D2.3, а на его выходе – единица. Транзистор VT1 открывается. Протекает ток через светодиоды оптодиодов US1 и US2. Они открываются и включают лампу.

Если до завершения установленной длительности светового дня естественная освещенность не снижается, то на выходе D1.4 уровень не меняется, и свет не включается. Единица с выхода 3 D3 поступает на второй, неприоритетный, вход триггера D2.1-D2.2. Триггер готов переключиться, но не может, так как его удерживает в нулевом состоянии единица с выхода элемента D1.4. Как только

наступает вечер, и освещенность падает, на выходе D1.4 появляется логический ноль. Триггер переключается в единичное состояние, устанавливая счетчик D3 в нулевое положение, то есть, схема возвращается в исходное положение.

В выходном каскаде используется два опто-тиристора, – каждый работает на своей половине сетевого напряжения. Пару опто-тиристора можно заменить одним оптосимистором. Впрочем, схему выходного каскада можно сделать и по-другому. Например, на электромагнитном реле достаточной мощности. В этом случае транзисторный ключ VT1 заменяют более мощным, соответственно номинальному току первичной обмотки реле. Можно сделать схему и на симисторе или тиристорах, управляемых маломощной оптопарой.

Кнопка S1 служит для ручного сброса схемы в исходное положение.

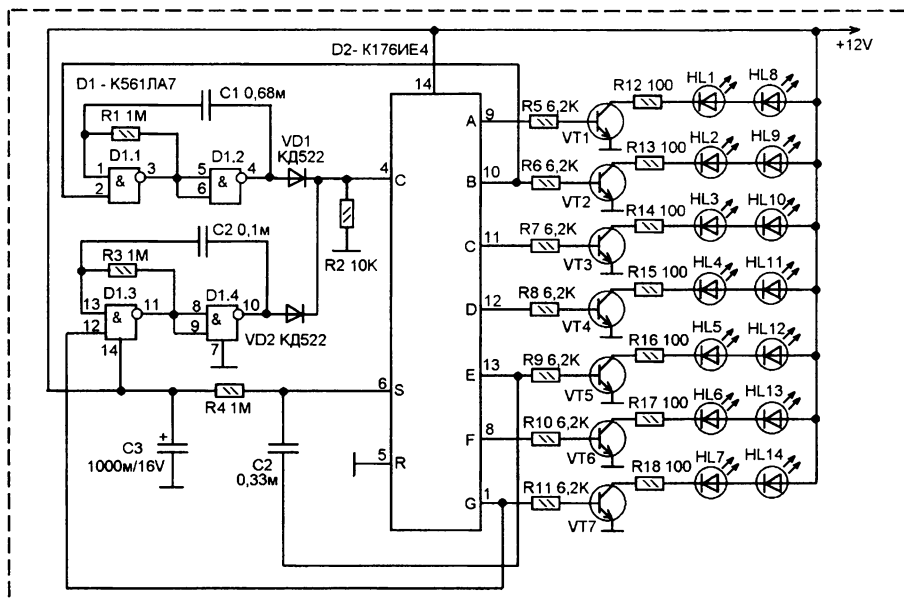
Источник питания, – стабилизированный. Напряжение питания может быть от 6 до 15В, но обязательно стабилизированное. Потребляемый ток не превышает 30mA, поэтому можно использовать маломощный блок питания. Если выход сделать по схеме с реле, то соответственно потребляемому току обмотки реле нужно будет и увеличить мощность источника питания.

Фототранзистор от шариковой компьютерной мыши можно заменить другим фототранзистором или фотодиодом, включенным в обратном направлении, или фоторезистором. В любом случае потребуются экспериментальный подбор номиналов сопротивлений R3 и R4 согласно темновому и световому сопротивлению используемого датчика.

Автор выполнил монтаж без платы. Основной конструкции служит пластмассовая коробка от десятка 3-дюймовых дисков. К крышке коробки, изнутри, приклеены клеем «Момент-1М» микросхемы «вверх ногами» (предварительно отметить первый вывод, так как в таком положении ключа будет невидно). Переменные резисторы-регуляторы установлены в отверстиях, просверленных в торцевой стенке крышки. Тиристоры расположены на радиаторном क्रонштейне, привинченном снаружи корпуса. Монтаж схемы выполнен на выводах микросхем как на монтажных стойках.

Налаживание заключается в градуировке шкалы вокруг R2 и в настройке фотодатчика.

Лифанов В.В.



«Псевдотелевизор», — другого названия я придумать для этого устройства не смог, хотя можно назвать и как-то вроде «Эмулятор эффекта телевизора» или еще как-то. На самом деле это своеобразный компонент охранного устройства. Ведь, как известно, весьма эффективной защитой от квартирной кражи может быть создание видимости присутствия людей в квартире. Можно поставить таймер, переключающий свет в комнатах. А некоторые граждане уезжая не на долго, например, на выходные, оставляют включенным телевизор. Предполагается, что мелькание света от кинескопа в темной комнате должно убедить потенциального вора в том, что хозяин дома смотрит телевизор. Но телевизор, даже LCD-весьма опасная штука, могущая привести и к пожару. Не говоря уже о том, что большинство современных телевизоров при отсутствии сигнала сами выключаются, так что эффект может быть не долгим.

Ниже приводится схема наспех собранного устройства на кучке разноцветных сверхярких светодиодов, которое, если его поместить в комнате, будет изображать световые эффекты, издала очень похожие на блики света от работающего цветного теле-

тает независимо от наличия сигнала.

Как уже сказано, схема представляет собой автомат световых эффектов, своеобразный фонарик, свет и цвет которого изменяется почти хаотически, изменяется и скорость переключения порядка светодиодов, есть моменты полного гашения. В общем, если это устройство расположить на полу комнаты и направить на светлую стену, то глядя ночью с улицы в окно можно будет подумать что там работает телевизор.

Схема состоит из счетчика типа K176IE4 (десятичный счетчик с выходом на семисегментный цифровой индикатор). Сегментные выходы этого счетчика служат для управления ключами, переключающими сверхяркие светодиоды. Еще есть два мультивибратора разных частот, которые подают импульсы на счетный вход счетчика, но и управляются с его выходов. А так же, цепь кратковременно выключающая светодиоды. Весь этот хаос и мельтешение и создает «эффект телевизора».

Мультивибраторы выполнены на элементах микросхемы K561ЛА7 (D1). Мультивибратор на D1.1 и D1.2 вырабатывает импульсы частотой около 1 Гц. Второй мультивибратор на D1.3 и D1.4 вырабатывает импульсы в пять

раз большей частоты. Выходы обоих мультивибраторов выходят на вход «С» D2 через объединяющую схему на диодах VD1 и VD2. Эта схема позволяет пропускать на вход «С» импульсы с любого из мультивибраторов, как вместе так и раздельно, при этом, выходы не перегружают друг друга.

Управляющие входы мультивибраторов подключены к выходам «В» и «Е» счетчика. В процессе счета состояния выходов меняется и соответственно изменяется и то, какой из мультивибраторов работает, либо работают оба. Это приводит к, казалось бы, неожиданному изменению скорости переключения светодиода. А при появлении логической единицы на сегменте «Е» происходит кратковременное гашение всех сегментов.

Устройство можно смонтировать на макетной печатной плате. Светодиоды можно расположить практически как угодно,

например, прямоугольником по форме экрана телевизора, или в круг как у фонарика. Важно чтобы все светодиоды были направлены в одну сторону.

Все светодиоды сверхяркие. В коллекторной цепи каждого транзистора включено последовательно по два светодиода. Один светодиод должен быть обязательно синим, а второй – любого цвета.

Транзисторы должны выдерживать ток не ниже 80 мА. То есть, можно использовать транзисторы типа КТ315А, но лучше более мощные, например, КТ503, КТ815, чтобы был значительный запас по току коллектора.

Настройка практически не требуется, – только установка быстрой работы подбором сопротивлений R1 и R3.

Максимов А.Н.

СВЕТЛЯЧКИ В САДУ

Однажды пришла в голову мысль украсить садовый участок светодиодами. Сделать что то вроде светлячков, которые бы едва заметно светились в темноте в разных частях сада. Такое вот украшение для «фазенды – 6 соток».

Светодиоды – синие, сверхяркие, постоянного свечения, а так же, несколько весьма экзотических, – мигающих трехцветных (три цвета переключаются последовательно). Марки данных светодиодов мне не известны, (брал на рынке), но сейчас они уже и в магазинах продаются обезличенные как старые лампочки. У всех было постоянное прямое напряжение падения около 2,5V. Очень хорошая для ночи яркость была уже при токе 0,3-0,7 мА. А заметность свечения сохранялась при снижении тока до 0,1мА и меньше.

Светодиоды были сделаны в виде свечек, то есть, куплено несколько десятков самых дешевых прозрачных шариковых ручек, и в них было установлено по светодиоду, так как располагается фитиль у свечи. Внутри корпуса ручки, понятное дело, два провода и резистор на 10 К.

Ручки нужно повтыкать в землю, а питание подавать по двухпроводному кабелю. Вполне пригодна дешевая телефонная «лапша».

Всего моя садовая система светлячков состоит из 35-светодиодов, а суммарный

ток потребления при питании от источника напряжением 5V не превосходит 20 мА. Это позволяет практически питать систему светлячков от любого источника постоянного тока, даже батарейного. Но вполне подходит зарядное устройство от неисправного мобильного телефона. Может быть очень интересным вариант использования солнечной батареи, заряжающей днем аккумулятор, который затем ночью питает светодиоды. Но этот вариант для меня не приемлем из-за отсутствия дешевых солнечных батарей.

Поскольку светильники располагаются в непосредственной близости от грунта, а питающий их кабель вообще лежит на его поверхности, необходимо позаботиться о гидроизоляции всех контактов. В противном случае проводники быстро корродируют и схема перестанет работать.

Неплохой вариант, – расположение отдельных светодиодов на деревьях.

Систему можно днем не отключать, при таком мизерном токе свечение светодиодов днем совершенно не заметно. А вот ночью, особенно темной южной летней ночью, – совсем другое дело!

Кроме красоты есть и псевдоохранная функция, – злоумышленник может подумать что это охранные датчики «на лучах» как в американских комедийных фильмах про шпионов.

Максимов А.Н.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОМОФОНА

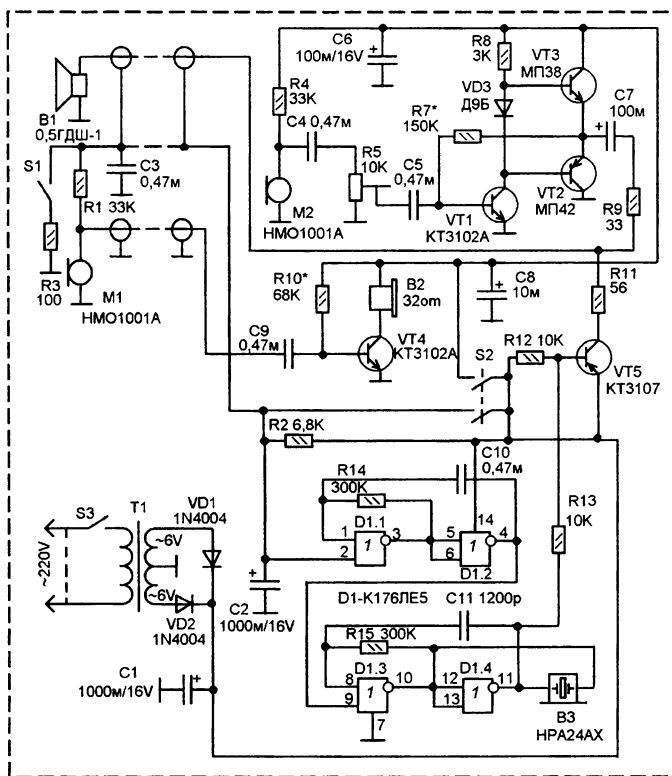
Домофон может потребоваться не только для многоквартирного дома, но и для индивидуального, или для офиса, склада, производственного помещения. В этом случае домофон состоит из двухабонентного переговорного устройства и электромеханического замка.

Здесь приводится описание схемы самодельного дуплексного переговорного устройства для применения его в составе индивидуального домофона.

На входе располагается металлическая коробка, в которой помещены детали B1, S1, M1, R1, R3, C3. Это и все что находится вне помещения. Динамик B1 помещен в целофановый пакет, и герметично запаян. Так и установлен в пакете.

Пакет незначительно ослабляет громкость звука, но зато защищает динамик от влаги. Микрофон закреплен в кольце - отрезке резинового шланга, который служит для снижения акустической связи между корпусом блока и микрофоном. Кнопка S1 служит для вызова. При её нажатии раздается прерывистый звук, слышимый не только внутри помещения, но, негромко слышимый и из динамика B1. Сигнал вызова звучит столько сколько кнопку держат нажатой, плюс еще примерно 5 секунд. Звучание вызова прекращается сразу при поднятии внутри трубки помещения, даже если при этом S1 остается нажатой.

Соединение с внутренней частью выполнено двумя экранированными проводами, автор использовал два кабеля РК-75, но можно и другие, например, низкочастотные



для аудиотехники. Проводные линии получается четыре, — общий, питание/вызов, микрофон, динамик. Чтобы не прокладывать дополнительного провода оплетка кабеля, по которому идет сигнал на динамик используется для передачи напряжения питания и команды вызова.

Внутренняя часть организована в виде телефонно-трубки. Разговор возможен при снятой с рычага-переключателя трубке.

В составе внутренней части расположена вся остальная часть схемы. Усилители на транзисторах VT1-VT3 и VT4, вызывное устройство на микросхеме D1 и транзисторе VD5, а так же микрофон M2 и телефонный капсюль B2.

Источник питания на трансформаторе T1 расположен в отдельном блоке.

S2 — это рычажный переключатель, на схеме он показан в положении повешенной трубки.

Чтобы позвонить в дом гость нажимает кнопку S1. При этом происходит разряд емкости C2 через эту кнопку и резистор R3. Напряжение на C2 резко падает на отметку нулевого логического уровня. Это приводит к запуску тандема двух мультивибраторов на элементах микросхемы D1. В результате их совместной работы на выходе элемента D1.4 образуются звуковые пачки импульсов, повторяющиеся с частотой около 2-3 Гц. Пьезоэлектрический звукоизлучатель B3 их воспроизводит и в помещении раздается звук. Чтобы гость знал что звонок подан и вообще, что устройство работает, импульсы с выхода D1.4 поступают на транзистор VT5, в коллекторную цепь которого включен динамик B1 через резистор R11. Поэтому гость тоже слышит вызывной сигнал.

При отпускании кнопки S1 сигнал еще некоторое время звучит, пока конденсатор C2 заряжается через R2.

Когда внутри помещения поднимают трубку S2 устанавливается в противоположное показанному на схеме положение. Через верхнюю по схеме секцию S2 на усилители на VT1-VT3 и VT4 подается питание, а нижняя по схеме секция S2 быстро заряжает конденсатор C2, при этом напряжение на нем поднимается до уровня логической единицы и тандем мультивибраторов на D1 блокируется. Звучание вызова выключается.

Разговор гостя воспринимается микрофоном M1 и поступает на усилительный каскад на VT4, на выходе которого включен телефонный капсюль B2.

Разговор хозяина воспринимается микрофоном M2 и усиливается услителем на транзисторах VT1-VT3. Усилитель двухкаскадный с двухтактным выходом, развивающий мощность до 0,1 Вт. Этого вполне достаточно для громкого воспроизведения на входной части устройства.

Усилитель, который здесь сделан на транзисторах VT1-VT3 можно выполнить и по другой схеме и на другой элементной базе.

Блок питания сделан на основе готового маломощного силового трансформатора китайского производства. У этого трансформатора первичная обмотка на 220В, с отводом на 110В, который тут не используется, а вторичная обмотка с отводом от середины, она выдает два переменных напряжения по 6В при токе до 100мА. Так как уже имеется обмотка с отводом от середины, то, конечно

имеет смысл сделать выпрямитель по двухполупериодной схеме, как показано на рисунке. Если же будет использован другой трансформатор, с одной обмоткой на 6В, то, конечно, выпрямитель нужно будет сделать по мостовой схеме. Выпрямитель можно сделать на любых выпрямительных диодах, например, КД105, КД209, КД208, 1N4004 и других.

Электретные микрофоны можно заменить практически любыми другими. Капсюль B2 от электронных телефонных аппаратов. Динамик B1 — любой небольшой широкополосной динамический громкоговоритель, практически с любым сопротивлением катушки.

Микросхеме K176LE5 можно заменить на K561LE5 или CD4001.

Пьезоэлектрический звукоизлучатель B3 — любой, без встроенного генератора, например, от электронных часов или от мультаметра. Наибольшей громкости его звучания можно достигнуть если ввести его в резонанс подбором частоты резистором R15.

Схема приема звукового сигнала очень проста, — состоит из электретного микрофона M1 и однокаскадного усилителя на VT4. Такая схема дает небольшое усиление и громкость звука на B2 тоже очень небольшая, совсем не достаточная для громкоговорящей работы, но вполне достаточная если трубку поднести к уху, как и должно быть. Увеличивать усиление данного усилителя нет смысла, так как в «громкоговорящем» виде может произойти самовозбуждение схемы по акустической ОС.

Налаживание следует начать с установки режима работы усилителя на VT1-VT3. Нужно измерить напряжение на эмиттерах VT2 и VT3 (в то время, когда трубка поднята, то есть S2 включен), это напряжение должно быть примерно равно половине напряжения на коллекторе VT3. Подгоняется подбором сопротивления R7.

Подстроечным резистором R5 устанавливают оптимальную чувствительность микрофона M2.

Приемный каскад на VT4 настраивают подбором сопротивления R10 таким образом, чтобы при поднесении к уху B2 слышимость голоса говорящего перед M1 было достаточной. Сопротивление R10 не нужно выбирать меньше 30 кОм, так как в этом случае VT4 может нагреваться, либо усиление окажется чрезмерным и может возникнуть самовозбуждение от акустической ОС.

Каравкин В.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

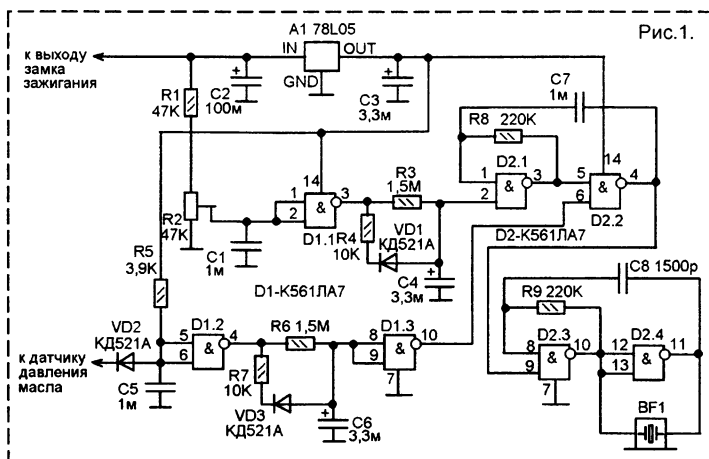
Больших неприятностей может доставить вовремя не замеченное падение давления масла в двигателе или прекращение заряда аккумулятора. В большинстве отечественных автомобилей эти параметры контролируются при помощи сигнальных ламп, расположенных на приборной панели автомобиля. К сожалению, это не

всегда надежно. Контрольные лампы, — это обычные лампочки накаливания, которые могут перегореть, к тому же, при езде днем в солнечную погоду, или будучи сильно увлеченным наблюдением за дорожной обстановкой, водитель может и не заметить зажигания контрольной лампы. Обрыв ремня привода генератора может привести к очень быстрой разрядке аккумулятора, но и более тяжким последствиям, если от этого же ремня приводится и водяной насос. Еще к большим неприятностям может привести продолжительная работа двигателя с неисправным масляным насосом, при котором система смазки двигателя перестает функционировать.

Во многих современных автомобилях есть звуковой сигнализатор, который дублирует зажигание контрольных ламп, индицирующих о серьезных неисправностях. А вот владелец старого автомобиля может оснастить свою машину самодельным звуковым сигнализатором, например, таким, схема которого показана на рисунке в этой статье.

Сигнализатор питается с выхода замка зажигания, поэтому он включаетсЯ одновременно с включением зажигания. Если напряжение питания сигнализатора опускается ниже 11V, с задержкой в 30-40 секунд раздается прерывистый звуковой сигнал. При падении давления масла в системе с задержкой в 30-40 секунд включается непрерывный звуковой сигнал.

30-40 секундная задержка необходима для



того чтобы сигнализатор не реагировал на низкое давление масла и низкое напряжение в то время, когда машину заводят (стартер берет большой ток и понижает напряжение, а из-за невысокой скорости вращения во время пуска давление масла ещё низкое).

Датчиком контроля уровня напряжения является схема на логическом элементе D1.1. Микросхема D1 питается напряжением 5V через стабилизатор на микросхеме A1. Поэтому при изменениях напряжения в бортовой сети автомобиля напряжение питания микросхемы не меняется. Но меняется напряжение на входе стабилизатора. Это напряжение через делитель R1-R2 поступает на соединенные вместе входы элемента D1.1. Каждый логический элемент имеет определенный порог переключения между логическими уровнями. Подстроечным резистором R2 устанавливают такое соотношение плеч делителя R1-R2, при котором все напряжение выше 11V находится в зоне логической единицы, а 11V и ниже — в зоне логического нуля. У логических элементов микросхемы K561LA7 есть определенный разброс по параметрам порогового напряжения, поэтому, в процессе налаживания, подстроечным резистором R2 настраивают делитель на пороговый уровень индивидуально, для каждого конкретного экземпляра микросхемы. Конденсатор C1 служит для защиты от срабатывания от помех или других быстроизменяющихся процессов, которые могут быть в автомобильной борт-сети.

Звуковая сигнализация осуществляется с помощью двух мультивибраторов D2.1-D2.2 и D2.3-D2.4. Первый мультивибратор работает на частоте около 2 Гц. Он служит для прерывания работы второго мультивибратора, работающего на частоте 1,5 кГц. Пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1 подключен между выходами элементов мультивибратора. Такая схема включения позволяет получить на нем наибольший размах напряжения (как при мостовой схеме УНЧ).

При напряжении в борт-сети более 11V на выходе D1.1 – логический ноль, при напряжении меньше 11V – единица. Поэтому, когда напряжение более 11V конденсатор C4 разряжен цепью R4-VD1 и на нем напряжение логического нуля. Это напряжение поступает на вывод 2 D2.1 и блокирует мультивибратор D2.1-D2.2 в положении с логическим нулем на выходе D2.2. А этот ноль, в свою очередь, блокирует второй мультивибратор. Поэтому звучание отсутствует.

Если напряжение борт-сети опускается ниже 11V, то на выходе D1.1 появляется логическая единица. Начинается заряд C4 через R3, и примерно через 30-40 секунд на C4 напряжение достигает уровня логической единицы. Мультивибратор D2.1-D2.2 запускается, и начинает периодически запускать мультивибратор D2.3-D2.4. BF1 издает прерывистый звук.

Как только напряжение приходит в норму конденсатор C4 быстро разряжается через VD1 и R4 и сигнализация прекращается.

За давлением масла следит датчик на диоде VD2. В большинстве автомобилей датчик недостаточного давления масла представляет собой контакт, который замыкается на общий минус, когда давление масла в системе падает на столько что не может противодействовать его пружине, нажимающей контакт. Когда происходит это замыкание включается лампочка на приборной панели. Катод диода VD2 подключен к этой лампочке (или к самому датчику). Когда давление масла нормальное контакты датчика разомкнуты и на соединенных вместе входах D1.2 присутствует логическая единица. Если давление масла понижено, то контакты датчика замыкаются и диод VD2 открывается, а напряжение на входах D1.2 падает до логического нуля.

При нормальном давлении масла на выходе D1.2 – логический ноль. Конденсатор C6 разряжен через R7 и VD3. На выходе D1.3 – единица, поэтому на вывод 6 D2.2 также поступает единица. Что никак не влияет на

работу данного мультивибратора. Если датчик давления масла замыкается, то на выходе D1.2 появляется логическая единица. Конденсатор C6 начинает заряжаться через R6, и примерно через 30-40 секунд напряжение на нем поднимается до уровня логической единицы. На выходе D1.3 – ноль. Этот ноль не может запустить мультивибратор D2.1-D2.2, но может изменить логический уровень на выходе D2.2. Поэтому на выходе D2.2 появляется единица, которая запускает мультивибратор D2.3-D2.4. Раздается непрерывный звук.

Как только давление масла повышается так что контакты датчика размыкаются, конденсатор C6 быстро разряжается через VD3 и R7 и сигнализация прекращается.

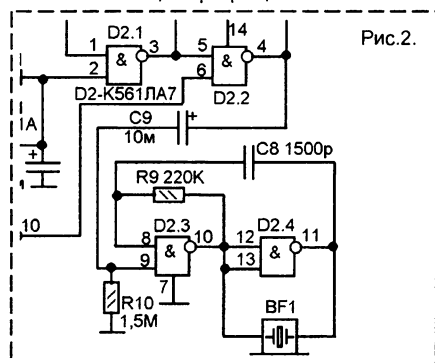


Рис.2.

Серьезного налаживания требует только датчик напряжения. Собранное и проверенное устройство нужно подключить к лабораторному источнику питания, напряжение на выходе которого можно регулировать от 9 до 15V. Конденсатор C4 нужно временно отключить. Плавно изменяя напряжение на выходе лабораторного блока питания, от которого питается данная схема, нужно подстраивать резистор R2, и найти его такое положение, в котором при напряжении 11V и ниже сигнализатор звучит, а при напряжении более 11V не звучит.

Подстроечный резистор R2 желательно использовать многооборотный.

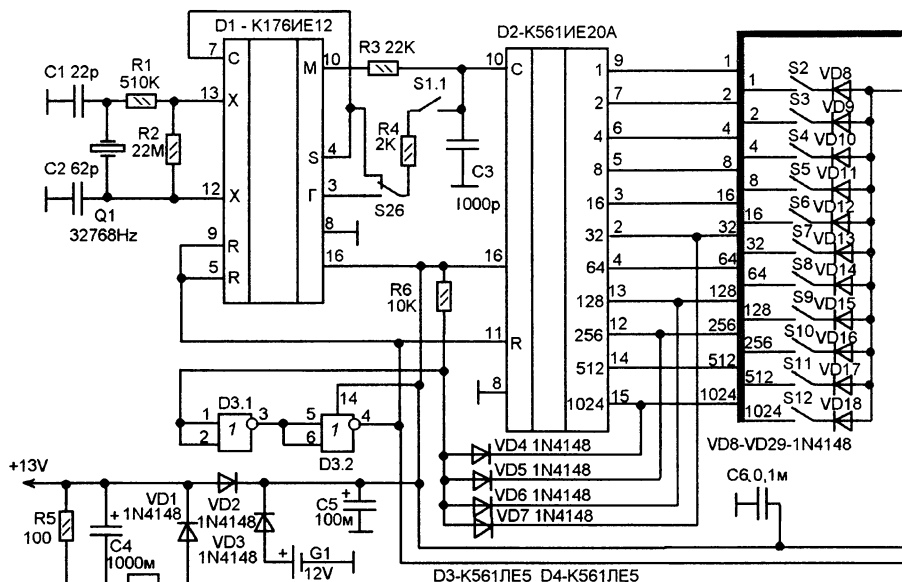
По окончании настройки конденсатор C4 подключить.

Если нужно сделать так, чтобы ограничивалось максимальное время звучания, например, одной минутой, можно дополнить схему RC-цепью R10-C9, показанной на рисунке 2.

Лыжин Р.

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ГАРАЖНОМ КООПЕРАТИВЕ

Настройка автомата требует расчета. Сначала, после включения, нужно его установить на текущее время. Для этого на S13-S23 устанавливаем текущее время в

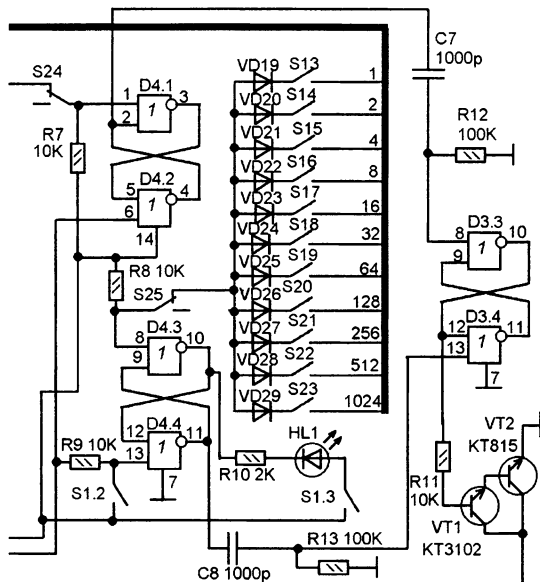


Это устройство было разработано для автоматического управления освещением в гаражном кооперативе. Практически это таймер, который один раз в сутки включает нагрузку и выключает её. Точность отсчета высокая, так как стабилизирована кварцевым резонатором. Задание времени производится довольно точно, — с шагом в одну минуту, но установка производится в минутах и в двоичном коде. Это неудобство, но если за свет отвечает радиолюбитель на должности электрика, то больших проблем данный способ установки времени не создает. И так, установка времени производится в минутах и в двоичном коде. Для установки на плате устройства есть 22 микропереключателя (DIP-переключатели). Возле каждого подписано число весового выхода двоичного счетчика (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024). Для группы переключателей устанавливающих время включения (S13-S23) надписи сделаны красным маркером, а для группы, устанавливающей время выключения, — черным цветом.

минутах. Например, сейчас 20-35, то есть, в минутах это будет 1235 минут. Затем включаем выключатели, которые в сумме дают 1235, то есть, 1024+128+64+16+2+1 = 1235, значит, включаем S23, S20, S19, S17, S14, S13. Остальные выключены. Нажимаем кнопку S1 и ждем пока не загорится светодиод. Если нужно ускорить процесс одновременно с S1 нажимаем и кнопку S26. При отпускании S26 процесс замедляется. Установка происходит довольно длительно, например, если нужно установить в положение 1235 минут, то нужно сначала нажать одновременно S1 и S26, и так держать примерно 8 секунд, а потом отпустить S26 не отпуская S1 и дождаться загорания светодиода. При нажатии S1 счет идет с частотой 1Гц, а при нажатии S26 частота повышается до 126 Гц. Это нужно учесть, чтобы на большой скорости не «пролететь» момент загорания светодиода.

Теперь, когда текущее время задано нужно установить кнопками S13-S23 время включения освещения, а кнопками S2-S12 — вре-

мая выключения. Например, включаться свет должен в 19-00, а выключаться в 7-30. Переводим это в минуты – 1140 и 450 минут, то есть, $1024+64+32+16+4=1140$, и $256+128+64+2=450$. Включаем соответствующие переключатели.



Нагрузку в исходное состояние можно установить нажатием кнопки S24 (выкл.) или S25 (вкл.).

Теперь ближе к схеме. Источником тактовых импульсов служит микросхема D1 K176IE12. Данная микросхема предназначена для цифровых часов, в ней есть кварцевый мульти-вибратор и набор счетчиков, которые из частоты 32768 Гц позволяют получить импульсы частотой 126 Гц, 2 Гц, 1 Гц, а так же, импульсы с периодом в одну минуту. Здесь используются выходы 126 Гц, 1 Гц и 1 мин. Импульсы с периодом в одну минуту снимаются с вывода 10. Когда кнопка S1 не нажата они через цепь R4-C3 проходят на вход «С» счетчика D2. При нажатии кнопки S1 на вход «С» счетчика D2 импульсы поступают с вывода 4 D1, где частота 1 Гц. А если одновременно с S1 нажать и S26 импульсы будут поступать с вывода 3, где частота 126 Гц. Цепь R4-C4 нужна для подавления дребезга контактов кнопки во время установки автомата на текущее время. Кнопки S1 и S26 должны быть без фиксации.

На микросхеме D2 сделан счетчик, с помощью которого отмеряется период 24 часа и устанавливаются моменты включения и выключения нагрузки. Счетчик K561IE20A (CD4040) имеет 12 разрядов, максимальное число – 4095. Здесь на его вход поступают

импульсы с периодом 1 минута, то есть, за сутки это будет $24 \times 60 = 1440$ минут. Нужно сделать так, чтобы по 1440-му импульсу D2 опрокидывался в нулевое положение. Обнуление должно происходить, когда состояние выхода достигло 1440-ка, то есть, $1024+256+128+32=1440$. Диоды VD4-VD7 подключены так, что при единицах на выводах 15, 12, 13 и 2 они закрываются и на входе D3.1 появляется единица за счет резистора R6. На выходе D3.2 будет тоже единица, которая поступает на вывод 11 D2, а так же на выходы 9 и 5 D1, опрокидывая все счетчики в нулевое состояние.

Для управления нагрузкой используется три RS-триггера. Триггер D4.3-D4.4 фиксирует момент включения нагрузки. Триггер D4.1-D4.2 фиксирует момент выключения нагрузки. Оба эти триггера опрокидываются в нулевое состояние одновременно со счетчиками. Триггер D3.3-D3.4 собственно управляет нагрузкой посредством транзисторного ключа VT1-VT2 и электромагнитного реле K1.

В момент включения единица появляется на выводе 8 D4.3. Триггер D4.3-D4.4 перекидывается в единичное состояние. Единица с выхода D4.4 при помощи цепи C8-R13 формирует импульс, который поступает на вывод 13 D3.4 и триггер D3.3-D3.4 так же перекидывается в единичное состояние. На выходе D3.3 появляется единица, которая приходит на базу VT1. Транзисторы VT1 и VT2 открываются, реле K1 включает освещение (контакты реле и схема освещения здесь не приводится).

Когда наступает время выключения нагрузки единица появляется на выводе 1 D4.1. Триггер D4.1-D4.2 перекидывается в единичное состояние. Единица с выхода D4.2 при помощи цепи C7-R12 формирует импульс, который поступает на вывод 8 D3.3 и опрокидывает триггер D3.3-D3.4 в нулевое состояние. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 закрывается и реле K1 выключается.

Вручную установить триггеры в состояние при котором нагрузка включена или выключена можно при помощи кнопок S24 и S25. Эти кнопки размыкающие, без фиксации. Можно использовать переключающие кнопки подключить их размыкающие контакты.

Микросхема K176IE12 не имеет аналогов как среди отечественных серий, так и среди зарубежных, во всяком случае мне таковые не известны. В принципе, соорудить генератор минутных импульсов можно на ИМС типа CD4521, подключив к ней кварцевый резонатор на 32768 Гц и ограничив счет счетчика до 1966080. В этом случае, на выходе этой микросхемы будут импульсы с периодом в одну минуту. Но CD4521 в продаже практически не встречается. Еще возможен вариант с использованием счетчика CD4060 как генератора импульсов частотой 2 Гц (при резонаторе 32768 Гц и максимальном коэффициенте 16384 так и получается), а затем на другом счетчике, например, на еще одной микросхеме K561IE20A сделать делитель на 120. Этот вариант вполне доступен, так как CD4060 встречается в продаже, но схема увеличивается на еще одну микросхему. Все же мне кажется, лучше поискать K176IE12.

Микросхему K561IE20A можно заменить зарубежным аналогом CD4040. Микросхемы K561IE5 можно заменить микросхемами K176LE5, CD4001.

Диоды 1N4148 можно заменить любыми аналогичными, например, КД522. Транзисторы КТ3102 и КТ815 можно заменить любыми п-р-п кремниевыми транзисторами общего применения, соответствующей мощности. Вместо этой пары можно использовать один транзистор Дарлингтона, например, КТ972 или какой-то зарубежный.

За неимением специального реле для управления мощной нагрузкой, питающейся от электросети, здесь использовано реле звукового сигнала от переднеприводных автомобилей ВА3. Желательно использовать реле с пластмассовым корпусом (с точки зрения электробезопасности). Чтобы обмотка реле не нагревалась во включенном состоянии в схеме есть цепь R5-C4. В момент включения реле конденсатор C4 дает бросок тока через обмотку и реле уверенно переключается. Затем он заряжается и ток через реле снижается за счет сопротивления резистора R5. Сопротивление этого резистора желательно подобрать наибольшим, при котором реле хорошо удерживает замкнутые контакты.

Если есть такая возможность конечно

лучше использовать реле, предназначенное для коммутации нагрузок, питающихся от сети 220V. Причем нужно выбирать реле с достаточно мощными контактами, соответствующими мощности нагрузки.

Конечно, не исключен и вариант с симистором на выходе, или еще лучше, оптосимистором, необходимой мощности.

Источником питания может служить любой источник постоянного тока напряжением 13V, например, можно использовать лабораторный блок или блок питания от старого принтера, сканера. Можно использовать и источник более низкого напряжения, например, 10V от сетевого адаптера популярных в прошлом 8-битных телевизионных игровых приставок. В этом случае напряжение дежурного источника должно быть 9V, — батарея типа «Крона» (как для мультиметра), а при 13-вольтовом питании дежурным источником служит 12-вольтовая батарея для брелков автомобильных сигнализаций. Вообще, номинальное напряжение дежурного источника питания должно быть примерно на 1V ниже основного. Только в этом случае диодный коммутатор VD2-VD3 будет работать правильно.

По поводу печатной платы, первоначальная теоретическая схема существенно отличалась от той, что изображена на рисунке. Был всего один триггер, не было некоторых RC-цепей, а так же имелись другие отличия. Печатная плата была разработана под тот первый вариант. После монтажа и проверки работы всплыли некоторые моменты, которые не были учтены «на бумаге». Пришлось добавить триггеры на ИМС D4, некоторые RC-цепи, и еще внести несколько изменений. Все эти доработки были сделаны на уже готовой плате, путем объемного монтажа, резки дорожек, установки перемычек, сверления дополнительных отверстий. В конце концов получилось хорошее устойчиво работающее устройство, но новая плата для него не разрабатывалась, так как все уже было собрано на первоначальной и пошло в работу. В результате имеется только рисунок первоначального варианта, но приводить здесь рисунок заведомо неправильной печатной платы не вижу ни какого смысла, так как это приведет только к ошибкам в монтаже и неработоспособности готового устройства.

Якименко Д. И.

КОДОВЫЕ ЗАМКИ

Захватывающий дух эпизод американского боевика, – шпион (грабитель) подключает к кодовому замку компьютер, и программа начинает подбор кодовой комбинации... Через пару часов замок успешно вскрыт, и компромат на правительство банановой республики (бриллианты) успешно похищен. Создается впечатление, что кодовый замок – есть очень сложное максимально компьютеризованное устройство. Бывает конечно и так, но в жизни не все так уж сложно. Сделать вполне адекватный кодовый замок можно и, что называется, «на коленке», воспользовавшись всего-то несколькими переключателями или небольшим мешочком кнопок. Речь идет о электрических кодовых замках, вернее сказать, кодовых выключателях, которые при правильном наборе кода что-то включают, может быть свет в туалете, а может быть электромагнит электромеханического замка банковского сейфа.

На рисунке 1 показана схема кодового замка (вернее, кодового выключателя) на трех 11-позиционных галетных переключателях, – таких круглых переключателях, как на лабораторных приборах. Передняя панель этого кодового замка (кодового выключателя) похожа на панель управления старого сейфа из фильмов 50-х годов, – три вращающиеся ручки, с цифрами вокруг.

Для того чтобы включить некое устройство (например, электромагнит отпорного механизма, или, может быть, свет в кладовке), нужно установить каждый из четырех переключателей в определенное ему положение, при этом все четыре замкнутые группы окажутся включенными последовательно, и цепь замкнется. В данном случае, показанном на рисунке 1, S1 нужно установить в положение «2», S2 – «5», а S3 – в положение «9». То есть, набрать код «259». Если набрать другой код, например, «159», то цепь не замкнется, так как хотя бы один из переключателей будет в неправильном положении.

Подключив другие контакты переключателей можно задать любой другой код.

Главное достоинство такого кодового выключателя, конечно же простота, но есть и существенные недостатки. Во-первых, когда набран код положения ручек хорошо видно окружающим, и его можно запомнить. Во-вторых, после закрывания сейфа (кладовки)

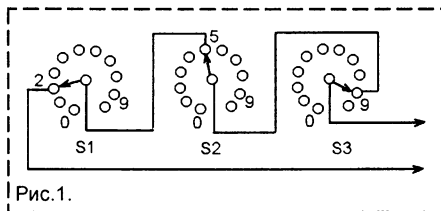


Рис.1.

нужно не забыть покрутить ручки так, чтобы сбить набранный код.

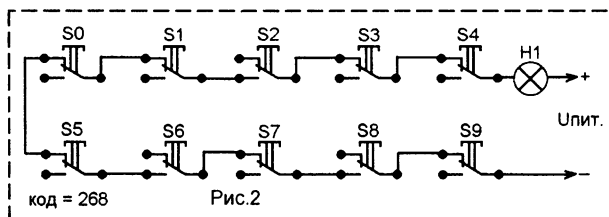
И еще один минус, – галетные переключатели не так часто бывают в продаже, как обычные тумблерные кнопки.

На рисунке 2 показана схема кодового замка (кодового выключателя) на основе панели из десяти кнопочных переключателей. Все переключатели включены последовательно, а код зависит от того, какие из них включены в цепь нормально замкнутыми, а какие – нормально разомкнутыми контактами. Чтобы задать код, все переключатели, номера которых соответствуют цифрам кода, нужно включить в цепь нормально разомкнутыми контактами, а все остальные переключатели должны быть подключены нормально замкнутыми контактами.

Теперь, если нажать кнопки с номерами, соответствующими коду, и при этом остальные кнопки оставить не нажатыми, цепь замкнется. На рисунке 2 показана схема включения для кодового числа «268».

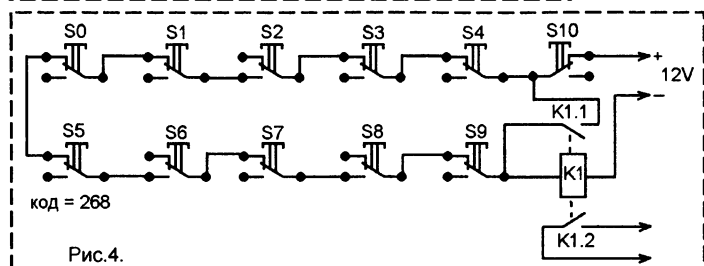
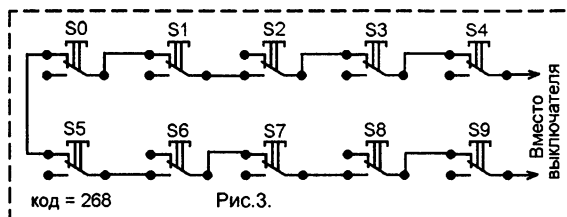
Кнопки кода нужно нажимать одновременно, то есть, три кнопки нажать тремя пальцами сразу. Ну, так как в механическом кодовом замке, которые иногда ставят на подъезды. Согласно рисунку 2, код установлен «268», поэтому нужно одновременно нажать кнопки S2, S6 и S8. При этом остальные трогать не надо. Цепь замкнется и лампа Н1 загорится. Если нажать другие кнопки, или пусть даже все сразу, включение лампы не происходит. Конечно же вместо лампы может быть подключена обмотка электромагнита или реле включающего электромеханический замок.

Недостаток такого замка в том, что питание на объект управления (в данном случае, на лампу) подается только когда кодовые кнопки удерживают нажатыми, а при отпускании питание выключается. Это хорошо, если нужно одновременно подать питание на электрозамок, чтобы открыть дверь, но что делать если нужен вот именно кодовый выключатель, например, кодовый выключатель зажигания мотоцикла или автомобиля, или питания вашего рабочего места?



сделана на кнопках без фиксации, а положение включено или выключено будет каким-то образом запоминаться. Это можно организовать с помощью реле, включаемого по так называемой триггерной схеме, когда при кратковременной подаче напряжения на обмотку реле, его контакты замыкаются и питание на обмотку идет уже через них. Такое самоблокирующееся состояние, вывести из которого реле можно только отключением от источника питания.

На рисунке 4 приводится схема кодового выключателя с



реле K1. Здесь такая же схема на переключающих кнопках без фиксации, как и на рисунке 2, только есть реле и еще одна кнопка, – S10, которая служит для выключения.

И так, код тот же – «268». Нажимаем кнопки S2, S6, S8.

Можно вместо кнопок использовать переключатели с фиксацией, например, тумблеры или модульные переключатели типа П2К или ПКН собранные панелями с зависимой фиксацией. Схема будет такая как на рисунке 3. Чтобы задать кодовое число включаете соответствующим образом переключатели. Так чтобы когда нажаты (или переключены, в случае с тумблерами) только нужные переключатели. Пусть код будет опять «268». Нужно переключить S2, S6 и S8. Остальные оставить в нормальном положении, показанном на схеме. Цепь замкнется, и включит, то что нужно включить (зажигание мотоцикла или электропитание рабочего места).

Очень важный недостаток этой схемы в том, что, когда объект включен, положение переключателей, соответствующее коду очень хорошо видно любому постороннему. Значит нужно кодовый выключатель располагать в какой-то коробке с крышкой, которую закрывать, чтобы никто не мог подсмотреть код.

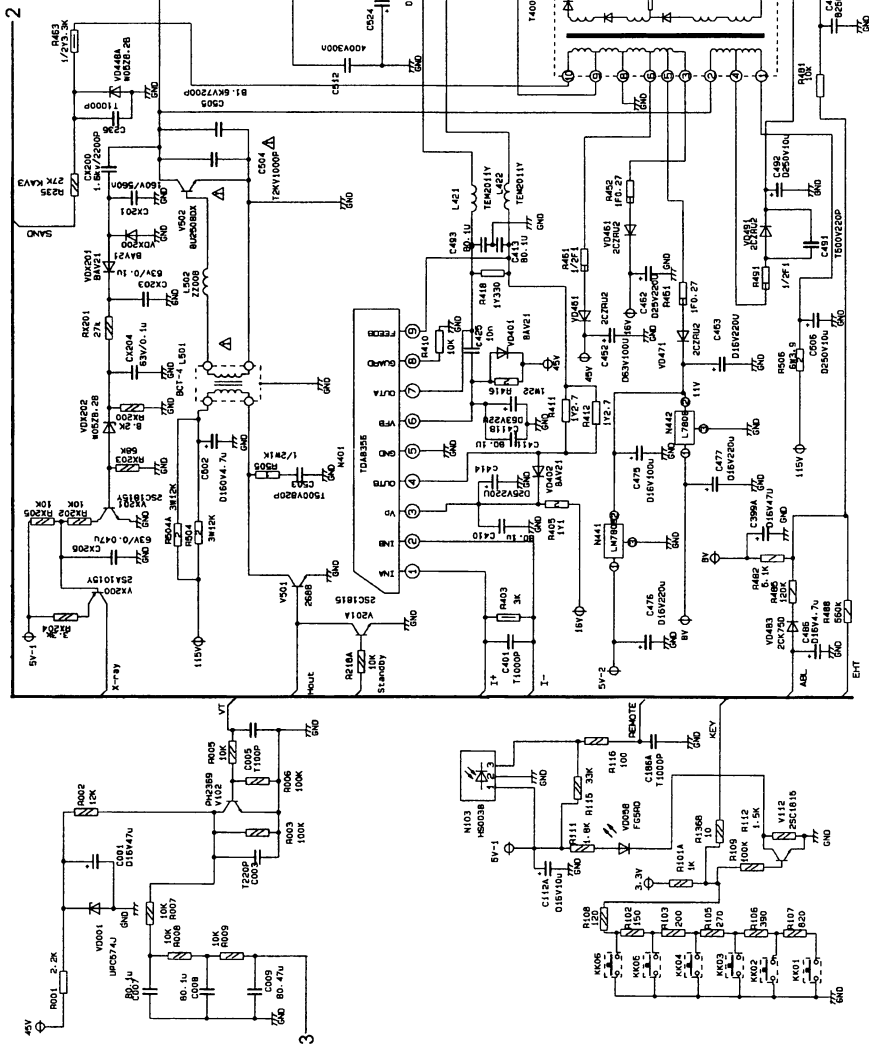
Совсем другое дело, если схема будет

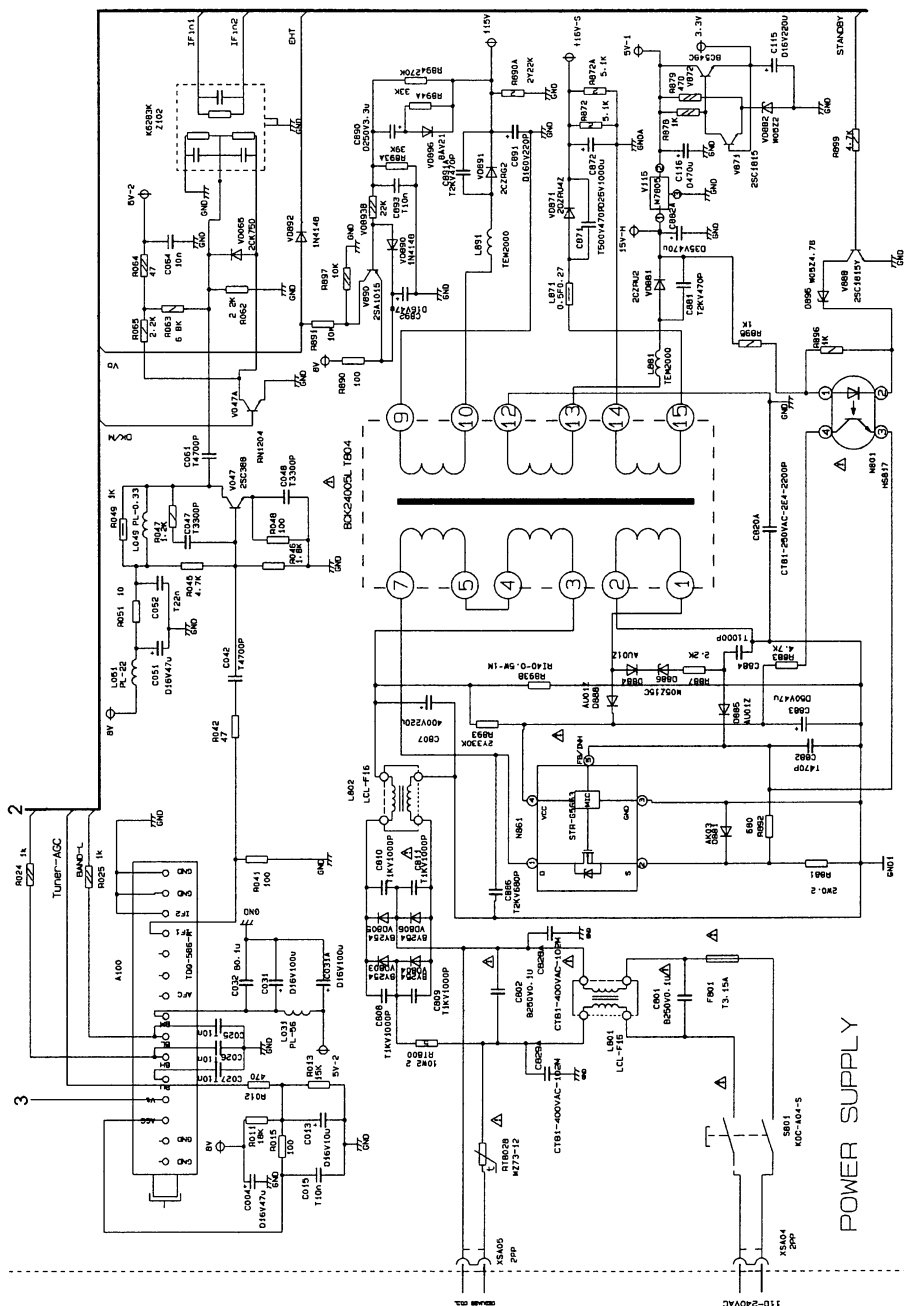
Цепь замыкается и подает питание на обмотку реле K1. При этом контакты реле приходят в движение и переключаются в замкнутое состояние. Контактная группа K1.1 замыкаясь включает параллельно цепи кодового замка, практически, дублируя её. Теперь, если мы отпускаем кнопки, реле по-прежнему остается включенным, так как на его обмотку поступает напряжение через контактную группу K1.1. Контакты K1.2 тоже остаются замкнутыми, они подключаются вместо выключателя того устройства, которое нужно включить с помощью этого кодового замка-выключателя.

Чтобы выключить нужно нажать кнопку S10. Питание на схему поступает через нормально-замкнутые контакты этой кнопки, и при её нажатии контакты размыкаются. Соответственно, реле K1 выключается и его контакты замыкаются.

Реле – любое с двумя парами замыкающих контактов, и обмоткой на 12V, если напряжение питания 12V. Если обмотка на другое напряжение, то и напряжение питания должно быть соответствующим.







МИНИАТЮРНЫЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НР

(с первичной обмоткой на номинальное напряжение 230V)

Трансформатор	Мощность VA	Напряж. вторич. обмотки (V)	Ток вторичной обмотки (mA)	Габариты (мм)
Трансформаторы с одной вторичной обмоткой				
E3005014	0,6	4,5	133	32,3x27,3x15,7
E3005000	0,6	6	100	32,3x27,3x15,7
E3005002	0,6	7,5	80	32,3x27,3x15,7
E3005004	0,6	9	67	32,3x27,3x15,7
E3005006	0,6	12	50	32,3x27,3x15,7
E3005008	0,6	15	40	32,3x27,3x15,7
E3005010	0,6	18	33	32,3x27,3x15,7
E3005012	0,6	24	25	32,3x27,3x15,7
E3005064	0,5	4,5	111	32,3x27,3x15,7
E3005060	0,5	6	83	32,3x27,3x15,7
E3005052	0,5	7,5	67	32,3x27,3x15,7
E3005054	0,5	9	56	32,3x27,3x15,7
E3005056	0,5	12	42	32,3x27,3x15,7
E3005058	0,5	15	33	32,3x27,3x15,7
E3005060	0,5	18	28	32,3x27,3x15,7
E3005062	0,5	24	21	32,3x27,3x15,7
Трансформаторы с двумя вторичными обмотками				
E3005015	0,6	2x4,5	2x67	32,3x27,3x15,7
E3005001	0,6	2x6	2x50	32,3x27,3x15,7
E3005003	0,6	2x7,5	2x40	32,3x27,3x15,7
E3005005	0,6	2x9	2x33	32,3x27,3x15,7
E3005007	0,6	2x12	2x25	32,3x27,3x15,7
E3005009	0,6	2x15	2x20	32,3x27,3x15,7
E3005011	0,6	2x18	2x17	32,3x27,3x15,7
E3005013	0,6	2x24	2x13	32,3x27,3x15,7
E3005065	0,5	2x4,5	2x56	32,3x27,3x15,7
E3005051	0,5	2x6	2x42	32,3x27,3x15,7
E3005053	0,5	2x7,5	2x33	32,3x27,3x15,7
E3005055	0,5	2x9	2x28	32,3x27,3x15,7
E3005057	0,5	2x12	2x21	32,3x27,3x15,7
E3005059	0,5	2x15	2x17	32,3x27,3x15,7
E3005061	0,5	2x18	2x14	32,3x27,3x15,7
E3005063	0,5	2x24	2x10	32,3x27,3x15,7
Трансформаторы с вторичной обмоткой с отводом				
E3005035	0,6	2x4,5	2x67	32,3x27,3x15,7
E3005021	0,6	2x6	2x50	32,3x27,3x15,7
E3005023	0,6	2x7,5	2x40	32,3x27,3x15,7
E3005025	0,6	2x9	2x33	32,3x27,3x15,7
E3005027	0,6	2x12	2x25	32,3x27,3x15,7
E3005029	0,6	2x15	2x20	32,3x27,3x15,7
E3005031	0,6	2x18	2x17	32,3x27,3x15,7
E3005033	0,6	2x24	2x13	32,3x27,3x15,7

Трансформатор	Мощность VA	Напряж. вторич. обмотки (V)	Ток вторичной обмотки (mA)	Габариты (мм)
Трансформаторы с одной вторичной обмоткой				
E3011014	1,2	4,5	267	32,3x27,3x22
E3011000	1,2	6	200	32,3x27,3x22
E3011002	1,2	7,5	160	32,3x27,3x22
E3011004	1,2	9	133	32,3x27,3x22
E3011006	1,2	12	100	32,3x27,3x22
E3011008	1,2	15	80	32,3x27,3x22
E3011010	1,2	18	67	32,3x27,3x22
E3011012	1,2	24	50	32,3x27,3x22
E3011064	1,2	4,5	267	32,3x27,3x22
E3011050	1,2	6	200	32,3x27,3x22
E3011052	1,2	7,5	160	32,3x27,3x22
E3011054	1,2	9	133	32,3x27,3x22
E3011056	1,2	12	100	32,3x27,3x22
E3011058	1,2	15	80	32,3x27,3x22
E3011060	1,2	18	67	32,3x27,3x22
E3011062	1,2	24	50	32,3x27,3x22
Трансформаторы с двумя вторичными обмотками				
E3011015	1,2	2x4,5	2x133	32,3x27,3x22
E3011001	1,2	2x6	2x100	32,3x27,3x22
E3011003	1,2	2x7,5	2x80	32,3x27,3x22
E3011005	1,2	2x9	2x67	32,3x27,3x22
E3011007	1,2	2x12	2x50	32,3x27,3x22
E3011009	1,2	2x15	2x40	32,3x27,3x22
E3011011	1,2	2x18	2x33	32,3x27,3x22
E3011013	1,2	2x24	2x25	32,3x27,3x22
E3011065	1,2	2x4,5	2x133	32,3x27,3x22
E3011051	1,2	2x6	2x100	32,3x27,3x22
E3011053	1,2	2x7,5	2x80	32,3x27,3x22
E3011055	1,2	2x9	2x67	32,3x27,3x22
E3011057	1,2	2x12	2x50	32,3x27,3x22
E3011059	1,2	2x15	2x40	32,3x27,3x22
E3011061	1,2	2x18	2x33	32,3x27,3x22
E3011063	1,2	2x24	2x25	32,3x27,3x22
Трансформаторы с вторичной обмоткой с отводом				
E3011035	1,2	2x4,5	2x133	32,3x27,3x22
E3011021	1,2	2x6	2x100	32,3x27,3x22
E3011023	1,2	2x7,5	2x80	32,3x27,3x22
E3011025	1,2	2x9	2x67	32,3x27,3x22
E3011027	1,2	2x12	2x50	32,3x27,3x22
E3011029	1,2	2x15	2x40	32,3x27,3x22
E3011031	1,2	2x18	2x33	32,3x27,3x22
E3011033	1,2	2x24	2x25	32,3x27,3x22

Уважаемые читатели !

Оформить подписку на журнал «Радиоконструктор» можно, как и всегда, в любом почтовом отделении России, по каталогу **«Роспечать. Газеты и журналы»** (№ издания 78787, каталожная цена 27 руб. за месяц) или по каталогу «Объединенный каталог «Пресса России» (88762).

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 2-е полугодие 2011 г., включая стоимость пересылки по 3 номера, при оформлении через редакцию, – вся (7-12-2011) – 180 р., квартал (7-9-2011 или 10-12-2011) – 90 р.

Если по какой-то причине Вы не смогли подписаться на все журналы первого полугодия 2011 г., или у вас нет журналов за прошлые годы, их можно купить в редакции. Вологжане всегда могут приобрести журналы в магазине «Электротовары» (г.Вологда, у.Зосимовская 91), а иногородним читателям мы вышлем по почте. Все указанные цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ, при условии, что сумма заказа не менее 50 рублей.

- | | |
|--|---|
| 1. 1-6-2011г. = 162 р. (цена каждого 27 р.) | 5. 7-12-2007 г. = 90 руб. (цена каждого 15 р.). |
| 2. 7-12-2010г. = 162 р. (цена каждого 27 р.) | 6. 7-12-2006 = 84 руб. (цена каждого 14 р.). |
| 3. 1-12-2009 г. = 216 р. (цена каждого 18р.) | 7. 1-8-2005 = 80 р. (цена каждого 10 р.) |
| 4. 1-12 2008 г. = 192 руб. (цена каждого 16 р.). | 8. 7-12-2003 = 30р. (цена каждого 5 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 100 р.).

Сумма заказа не может быть менее 50 рублей (таковы почтовые тарифы).

Всегда в продаже CD и DVD диски с технической информацией и архивами журналов за прошлые годы. Информацию о них читайте в журналах №6, №7 за 2009 год, №4, №5, №8 за 2010 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. ЭТО ВАЖНО, потому что при передаче электронного перевода оператор вашей почты может не внести данные о назначении платежа в электронную форму перевода, или наделать ошибок в обратном адресе. 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. Бывает что, при отправке электронных переводов почтовые работники делают ошибки в обратном адресе или не передают «назначение платежа». В сообщении обязательно укажите Ваш адрес, содержание заказа, дату и сумму оплаты, номер квитанции.

Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальному графику.

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

