

Журнал «Радиоконструктор» 9-2014

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования и
ремонта электронной техники

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

Учредитель – Гл. редактор –
Алексеев Владимир
Владимирович

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

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

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

Платежные реквизиты :
получатель Ч.П. Алексеев В.В.
ИНН 352500520883, КПП 0
р/с 40802810412250100264 в СБ РФ
Вологодское отд. №8638 г.Вологда.
кор.счет 30101810900000000644,
БИК 041909644.

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

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

Сентябрь, 2014. (9-2014)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «ЧереповецЪ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т2000 Выход 25.08.2014

В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем

Радиотракт для передачи данных	2
Радиотракт для передачи данных на ИМС MAX7044 и MAX1470	5
Как сделать простейшую антенну для приема на УКВ	6
УНЧ - антенный усилитель	7
Радиодатчик	8
Радиомикрофон	9

справочник

MAX7044 - низковольтный радиопередатчик данных	10
MAX1470 - низковольтный радиоприемник данных	11

аудио-видео

Автомобильный УНЧ для карманного МП- плеера	13
---	----

источники питания

Интегральный стабилизатор с регулировкой выходного напряжения от нуля	16
--	----

радиолюбительско-конструктору

Как сделать печатную плату с помощью фоторезиста ...	18
ШИМ на микроконтроллере семейства AVR	20

автоматика, приборы для дома

Кто быстрее	25
Несколько схем выключателей на ИМС NE555	26
Сирена на основе микросхемы UM3561	29
Индикатор влажности стройматериалов и конструкций ...	30
Охранный прибор для помещений	32
Сигнализация с датчиком отражения	34
Радиоуправление с помощью сотового телефона	38

ремонт

Приемник спутникового ТВ GLOBE-7010A (принципиальная схема)	44
--	----

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

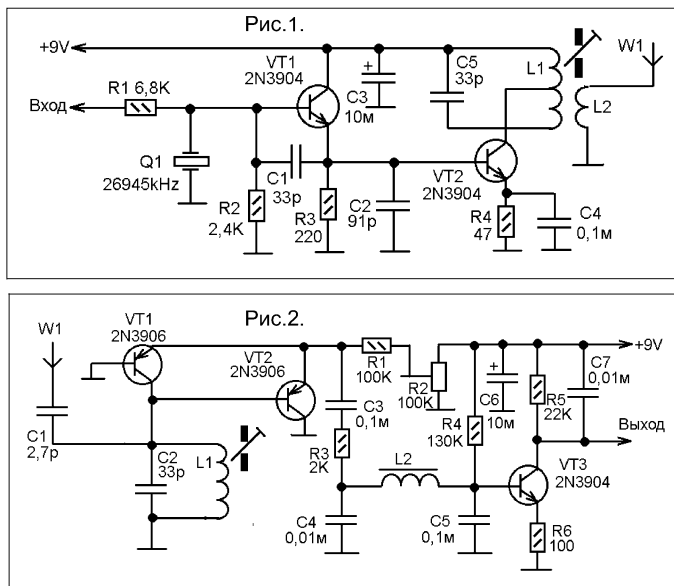
*Все прошивки к статьям из этого журнала и других
номеров журнала «Радиоконструктор» можно найти
здесь: <http://radiocon.nethouse.ru>*

РАДИОТРАКТ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Создавая охранную или телеметрическую систему далеко не всегда имеется возможность все телекоммуникационные проблемы решить с помощью проводной связи. Некоторые объекты, которые должны передавать данные на центральный пульт или обмениваться данными могут находиться на подвижных объектах или в месте их расположения могут отсутствовать проводные линии связи.

Для односторонней передачи импульсно-кодовой последовательности на дистанцию не более 300 метров наиболее удобно пользоваться уже готовыми и отлаженными модулями передатчика и приемника, выполненных в виде микросборок. Таких модулей производится немало, но, к сожалению, эта элементная база сейчас, по разным причинам, доступна далеко не всем радиолюбителям. Поэтому, во многих случаях самодельные модули приемника и передатчика, выполненные по простым схемам могут быть оптимальным решением.

Как показывает практика, несмотря на нынешнее развитие ближней связи на УКВ диапазонах, при изготовлении в любительских условиях с точки зрения технологической простоты, минимальной себестоимости и наилучшего качества работы самодельной системы, оптимальной является система состоящая из передатчика с импульсной манипуляцией, работающего на частоте диапазона «27 МГц» с кварцевой стабилизацией частоты, и широкополосного приемника, построенного по простой регенеративной схеме.



Принципиальная схема передатчика показана на рисунке 1. Передатчик излучает мощность около 0,1 Вт при напряжении питания 9В. Напряжение питания может быть снижено до 6В, при этом мощность снизится примерно в два раза. Особенность схемы передатчика в том, что его транзисторы, один из которых работает в задающем генераторе (VT1), а другой (VT2) в усилителе мощности включены по схеме составного транзистора.

Частота генерации устанавливается кварцевым резонатором Q1. Он должен быть на частоту в диапазоне «27 МГц» или на частоту меньше в два или три раза. При этом передатчик будет работать на второй или третьей гармонике кварцевого резонатора.

Генерация возможна только в том случае, когда на базу транзистора VT1 поступает необходимое напряжение смещения через резистор R1, при этом резисторы R1 и R2 образуют делитель, устанавливающий необходимую для устойчивой генерации рабочую точку

транзистора по постоянному току. Левый, по схеме, вывод резистора R1 является входом передатчика, на него должны поступать прямоугольные импульсы с выхода логической схемы или микроконтроллера, формирующие кодовую последовательность, которую требуется передать по радиоканалу.

Таким образом, базовая цепь VT1 питается логическим уровнем, поступающим от логической схемы. С приходом каждой логической единицы напряжение на базе VT1 становится достаточным для запуска генератора, - передатчик включается и излучает в эфир радиосигнал. А с приходом каждого логического нуля напряжение на базе транзистора VT1 падает до уровня ниже отсечки, и генерация срывается, передатчик выключается. В результате излучаемый сигнал состоит из пачек генерации, каждая из которых соответствует логической единице, и пауз между пачками - логическими нулями. Таким образом осуществляется 100%-ная манипуляция.

Во время подачи на вход передатчика логического нуля оба транзистора VT1 и VT2 оказываются полностью закрытыми и ток потребления передатчиком равен нулю. Потребление есть только во время передачи логических единиц.

Усилитель мощности выполненный на транзисторе VT2 получает ВЧ-напряжение и напряжение смещения, необходимое для работы с эмиттера транзистора VT1. Колебательный контур L1-C5 включенный в его коллекторной цепи должен быть настроен на частоту передачи. То есть, при использовании резонатора на частоту канала - на частоту резонатора. А при использовании резонатора для работы на второй или третьей гармонике - соответственно, на частоту в два или три раза больше частоты используемого резонатора.

Катушка L2 служит для обеспечения согласования контура с антенной, в качестве которой можно использовать проволочный штырь или «подвеску» из монтажного провода.

Приемный тракт (рис. 2) выполнен на трех транзисторах. На транзисторах VT1 и VT2 выполнен регенеративный детектор, а

транзистор VT3 работает в качестве усилителя-формирователя логических импульсов, доступных для восприятия входами микросхем КМОП и МОП логик.

Сигнал от антенны поступает на коллекторный контур L1-C2, настроенный на такую же частоту, что и контур передатчика. Конденсатор C1 является разделительным. На транзисторах VT1 и VT2 выполнена схема генератора, частота генерации которого устанавливается контуром L1-C2. Но питание на этот генератор поступает через резистор R1 от подстроечного резистора R2, которым можно регулировать напряжение питания данного генератора. Этим резистором устанавливается регенеративный режим работы каскада. При этом, каскад работает как регенеративный детектор, обладая существенной чувствительностью и селективностью. Выходом детектора является точка соединения эмиттеров VT1 и VT2 с резистором R1. Отсюда демодулированный сигнал через LC-фильтр C4-L2-C5 поступает на усилительный каскад на транзисторе VT3.

Катушки L1 передатчика и приемника имеют сходную конструкцию. Они намотаны на цилиндрических каркасах диаметром 6 мм и длиной 12 мм с подстроечным сердечником из карбонильного железа. Катушки содержат по 15 витков провода ПЭВ 0,31, виток к витку. Катушка передатчика имеет отвод от середины, и на неё намотана катушка связи L2 (рис.1), которая содержит 5 витков того же провода.

Катушка L2 (рис.2) намотана на ферритовом кольце внешним диаметром 7 мм из феррита проницаемостью 400-2000. Она содержит 100 витков провода ПЭВ 0,12.

Неполярные конденсаторы - КМ, КД, КТ, К10-7 или импортные аналоги. Электролитические конденсаторы - импортные аналоги К50-35.

Транзисторы 2N3904 можно заменить на КТ3102, КТ368. Транзисторы 2N3906 можно заменить на КТ3107.

Налаживание следует начать с передатчика. Для контроля излучения антенны удобно пользоваться индикатором излучения, состоящим из достаточно высокочастотного осциллографа (например, С1-65А) и объемной катушкой, подключенной на

его входе (объемная катушка может быть бескаркасной, диаметром около 50-70 мм, намотанная 5-6 витков толстого намоточного провода). Для контроля излучения осциллограф с катушкой нужно расположить на расстоянии 1-1,5 метра от антенны передатчика.

Подключив ту антенну, с которой будет работать передатчик в дальнейшем, подайте на вход передатчика уровень логической единицы (или напряжение, соответствующее уровню логической единицы той схемы, от которой будут поступать импульсы на вход передатчика).

Подстраивая контур L1-C5 и наблюдая за изображением на экране осциллографа, добейтесь изображения максимальной неискаженной амплитуды синусоиды. При настройке следите за тем, чтобы частота сигнала была именно в диапазоне 27 МГц, а не на гармонике (например, 13,5 МГц или 54 МГц). Это можно легко определить по осциллографу (рассчитав по периоду согласно координатной сетке не его экрану).

Ток потребления передатчиком должен быть около 30 миллиампер.

Если уровень логической единицы на выходе устройства управления значительно ниже напряжения питания передатчика, передатчик может и не запуститься. В этом случае можно попробовать уменьшить сопротивление резистора R1 и увеличить сопротивление резистора R2. Если это не поможет, придется сделать какой-то каскад-преобразователь уровня, либо придется поднять напряжение питания логического устройства (если это допустимо) или же уменьшить напряжение питания передатчика до уровня близкого к напряжению питания логической схемы.

После настройки подайте на вход передатчика кодовый импульсный сигнал от логической схемы (или просто прямоугольные импульсы от мультивибратора, например, на микросхеме K561ЛА7, частотой около 1 кГц) и проверьте работу передатчика по осциллографу. Если окажется что в импульсном режиме передатчик не запускается подберите точнее сопротивления резисторов R1 и R2. В некоторых случаях может потребоваться включение дополнительного дросселя между левым

(по схеме) выводом резистора R1 и выходом логической схемы.

В качестве контрольного сигнала для налаживания приемника удобно использовать сигнал готового передатчика.

Подключите к приемнику ту антенну, с которой он будет работать в дальнейшем. Подстроечный резистор R2 установите в среднее положение.

Подключите осциллограф к точке соединения эмиттеров транзисторов VT1 и VT2 (рис.2). При выключенном передатчике здесь должно быть какое-то постоянное напряжение. Если есть генерация - подстройкой R2 сбейте генерацию. Включите передатчик и подайте на его вход импульсы от логической схемы (или от мультивибратора, специально для этого собранного). На эмиттерах VT1 и VT2 должны появиться пачки ВЧ-напряжения. Подстройкой контура L1-C2 (рис.2) добейтесь их максимальной амплитуды. Затем, подключите осциллограф к коллектору VT3 и переключите осциллограф на индикацию низкочастотного сигнала. Подстройкой подстроечного резистора R2 добейтесь появления на коллекторе VT3 прямоугольных импульсов. Затем, удаляя передатчик от приемника, более точно подстраивайте R2 и входной контур чтобы обеспечивалась наибольшая дальность связи.

Режим работы транзистора VT3 устанавливается подбором сопротивления резистора R4. Нужно установить такой режим, при котором, при напряжении питания 9В на коллекторе VT3 есть постоянное напряжение 1 В, при отсутствии сигнала передатчика. При необходимости это напряжение установите подбором сопротивления R4.

При этом, при приеме сигнала передатчика на коллекторе VT3 должны быть прямоугольные импульсы размахом 7-8В.

На этом, можно считать налаживание законченным.

Снегирев И.

РАДИОТРАКТ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ИМС МАХ7044 И МАХ1470

Для передачи данных на небольшое расстояние, например, для радиоуправления сигнализацией, можно использовать радиоканал на микросхемах MAX7044 и MAX1470, работающий на частоте 433,92 МГц.

На рисунке 1 показана схема передатчика.

Данные поступают на вывод 6 А1. Резонатор Q1 работает в задающем генераторе передатчика. Затем, его частота умножается в схеме микросхемы на 32. Контур L1-C1 настроен на 433,92 МГц. Это контур на выходе выходного каскада передатчика.

Катушка L1 содержит 3 витка провода диаметром 0,35 мм. Диаметр катушки 2,5 мм, а длина – 5 мм. Каркаса и сердечника нет.

Передающая антенна представляет собой диполь из двух штырей длиной по 4 см. Диполь можно сделать на печатной плате или из двух проволок.

Принципиальная схема приемного тракта показана на рисунке 2.

Схема приемника, показанная на рисунке, настроена на частоту 433,92 МГц. Сигнал от антенны поступает на вход УРЧ микросхемы без применения входного контура. Нагрузкой УРЧ служит контур L1-C8, настроенный на несущую частоту.

Частота гетеродина задается кварцевым резонатором Q1 на частоту 6,6128 МГц.

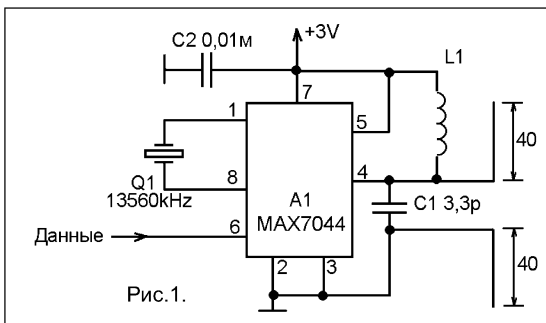


Рис.1.

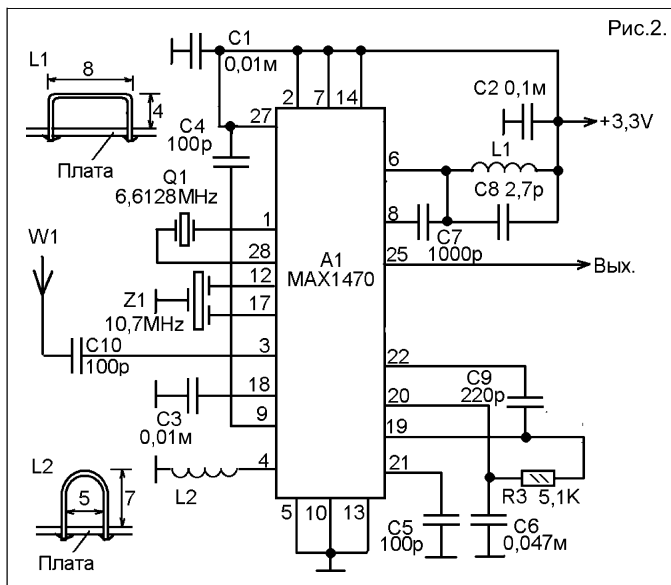


Рис.2.

В схеме гетеродина происходит умножение этой частоты на 64. В результате, частота гетеродина равна 423,2192 МГц, что при промежуточной частоте 10,7 МГц делает приемник настроенным на частоту 433,92 МГц. Частота ПЧ выделяется пьезокерамическим фильтром Z1.

Импульсы данных выделяются на выв. 25 и поступают на внешний цифровой декодер.

Катушки L1 и L2 сделаны из медного луженного провода диаметром около 0,5 мм. На рисунке показана конструкция катушек. L1 представляет собой «скобу»

размерами 8x4 мм, а L2 – полувиток. Катушки устанавливают на плату так, чтобы их размеры соответствовали показанным на схеме (в миллиметрах).

КАК СДЕЛАТЬ ПРОСТЕЙШУЮ АНТЕННУ ДЛЯ ПРИЕМА НА УКВ

Если требуется сделать наружную антенну для приема радиовещания или радиосвязи в УКВ-диапазоне, то можно поступить простейшим способом, - сделать диполь. На рисунке 1 показана схема простейшей дипольной антенны. Она состоит из двух расположенных горизонтально на одной линии штырей из алюминиевых, медных, латунных или стальных трубок, либо из толстой проволоки. Один штырь подключается к центральной жиле коаксиального кабеля, а второй - к его оплетке.

Рассчитать длину L каждого штыря можно по формуле:

$L = 300 / F / 4$, где F - частота приема в мегагерцах.

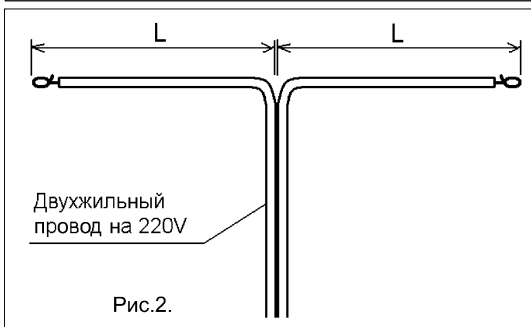
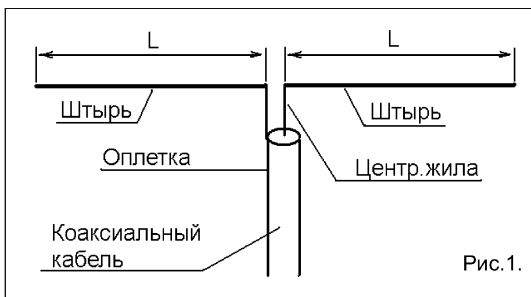
Например, для работы в диапазоне УКВ 64-75 МГц нужно настроить антенну на середину диапазона или на частоту радиостанции, которую нужно принимать, например, на 70 МГц, тогда:

$$L = 300 / 70 / 4 = 1,071 \text{ метра.}$$

Или сделать антенну для приема сигнала радиосвязи на частоте 315 МГц :

$$L = 300 / 315 / 4 = 0,238 \text{ метра.}$$

Коаксиальный кабель может быть как 75-омным, так и 50-омным. В самом простом случае можно вообще обойтись без



специального кабеля. Просто взять стандартный провод на 220V, состоящий из двух проводников в общей изоляции и разорвать его на два проводника, так как показано на рисунке 2. Концы разделить колечками и подвесить на гвозди, вбитые в деревянную стену, забор, доску.

Выше указанным способом можно сделать приемную антенну.

Снегирев И.

УНЧ - АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

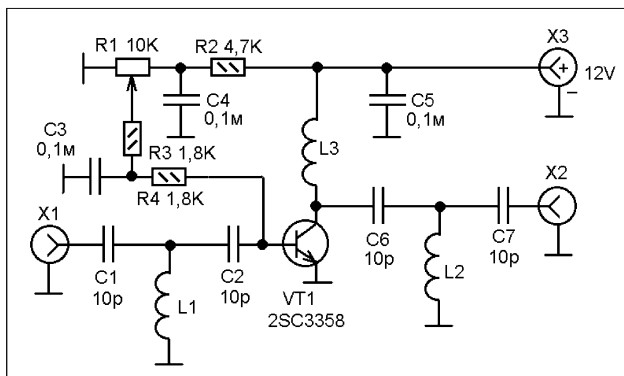
Усилитель предназначен для повышения чувствительности радиоприемного устройства, работающего на частоте в диапазоне от 300 до 900 МГц. Максимальный коэффициент передачи составляет 15дБ. Усилитель однокаскадный, построен на одном СВЧ-транзисторе типа 2SC3358.

Усилитель собран объемным монтажом в экранированном корпусе, спаянном из фольгированного стеклотекстолита. Установлены три коаксиальных разъема, два из них используются для подачи сигнала на вход и снятия сигнала с выхода, а один для подачи напряжения питания 12В.

Сигнал от антенны поступает на разъем X1 и через фильтр C1-L1-C2 на базу усилительного каскада, построенного на СВЧ-транзисторе VT1. Коэффициент усиления усилительного каскада на транзисторе VT1 зависит от режима его работы по постоянному току. Режим работы устанавливается регулировкой напряжения смещения на базе транзистора VT1 с помощью переменного резистора R1. Резистор R1 вместе с резистором R2 включен делителем напряжения. Для разделения постоянного и переменного напряжения используется фильтр R3-C3-R4. Через него напряжение смещения поступает на базу транзистора. Таким образом, резистором R1 осуществляется регулировка коэффициента усиления антенного усилителя.

Коллектор VT1 нагружен дросселем L3. Усиленный сигнал с коллектора VT1 поступает через фильтр C6-L2-C7 на выходной разъем X2.

Катушки L1 и L2 одинаковые, они содержат по два витка медного обмоточного провода в лаковой изоляции диаметром 0,47 мм (можно от 0,43 до 1,0 мм). Обмотка бескаркасная, внутренний диаметр обмотки 3 мм. Катушка L3



выполнена на кольце из феррита 50ВЧ с внешним диаметром 7 мм. Она содержит 10 витков медного обмоточного провода в лаковой изоляции диаметром 0,23 мм (можно от 0,1 до 0,3 мм).

Монтаж усилителя выполнен в самодельном корпусе из отрезков двухсторонне фольгированного стеклотекстолита. Корпус состоит из основания и крышки одинакового размера 100x70 мм. И четырех боковых пластин, - две размерами 100x25 мм и две размерами 70x25 мм. Края пластин облуживаются. Затем к пластине - основанию припаиваются бока. Далее сверлят отверстия под разъемы и устанавливают его.

После выполняется монтаж усилителя в этой коробке объемным способом используя фольгу как общий минус. Взаимное расположение деталей очень близко из расположению на принципиальной схеме.

На последнем этапе накрывают коробку крышкой и припаивают её к боковым стенкам. Пайка должна быть такой, чтобы соединить электрически внешний и внутренний слои фольгированного материала.

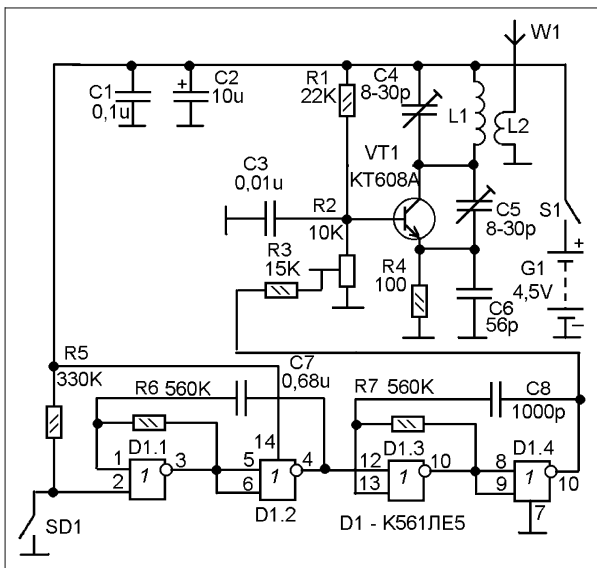
Горчук Н.В.

РАДИОДАТЧИК

Это устройство может пригодиться в том случае, если нужно дистанционно подать сигнал о происшествии какого-то события, срабатывания датчика, изменения состояния механического или электронного устройства. Дальность действия невысокая, но вполне достаточная, - до 100 метров. Прием осуществляется на любой УКВ-ЧМ радиовещательный приемник. Активизируется радиодатчик при помощи кнопки или механического датчика SD1. Входное сопротивление места, куда подключается датчик или кнопка достаточно высоко, поэтому, в качестве датчика можно использовать датчик влажности (две пластины), реагирующий на погружение в воду или на намокание, например, детских пеленок, либо фотодиод, включенный в обратном направлении. В таком случае датчик будет активизироваться по свету. В любом случае, входное сопротивление датчика (или его чувствительность) можно изменить как это необходимо подбором сопротивления R5.

Во включенном состоянии передатчик всегда работает, даже если нет модулирующего сигнала. Это позволяет обеспечить длительное удержание точной настройки приемника на сигнал передатчика за счет системы АПЧГ приемника.

Собственно передатчик выполнен на транзисторе VT1. Частота генерации зависит от контура L1-C4. Глубина ПОС необходимая для устойчивой генерации устанавливается подстроечным конденсатором C7. Модуляция осуществляется подачей модулирующего сигнала на базу транзистора VT1. При этом получается смешанный тип модуляции - происходит амплитудная модуляция за счет изменения рабочей точки транзистора и частотная за счет изменения емкости его



перехода под влиянием напряжения. Амплитудная модуляция при приеме подавляется в тракте радиоприемника, а частотная демодулируется.

Оптимальный уровень модуляции устанавливается подстроечным резистором R3 с помощью которого можно регулировать степень воздействия модулирующего сигнала на транзистор.

Модулятор представляет собой генератор пачек импульсов, собранный на инверторах микросхемы D1. Чтобы генератор заработал нужно, чтобы на выводе 2 D1.1 был логический ноль. Это бывает в том случае, когда сопротивление датчика SD1 значительно меньше сопротивления R11. В этом случае, генератор вырабатывает пачки импульсов частотой около 1000 Гц, следующих с частотой повторения 1,5 Гц.

Антенной служит отрезок монтажного провода любой длины. От его длины зависит дальность приема. Но, прием возможен и вообще без антенны. В этом случае катушка L2 не нужна, а функции антенны выполняет контурная катушка L1. В таком случае, дальность приема на УКВ-ЧМ приемник на микросхеме типа K174XA42 не будет более 5-10 метров.

С антенной длиной 1-2 метра дальность получается около 30 метров.

Катушки L1 и L2 бескаркасные, внутренний диаметр L1 составляет 7-8 мм. Для работы в диапазоне 88-108 МГц L1 содержит 6 витков провода ПЭВ 0,56 (или другого сечения 0,3-0,6 мм). Катушка L1 – 3 витка, тем же проводом, она расположена между витков L1.

Настраивают передатчик на рабочую частоту подстройкой C6, и одновременно, подстраивают C7 так, чтобы обеспечить наибольшую дальность приема.

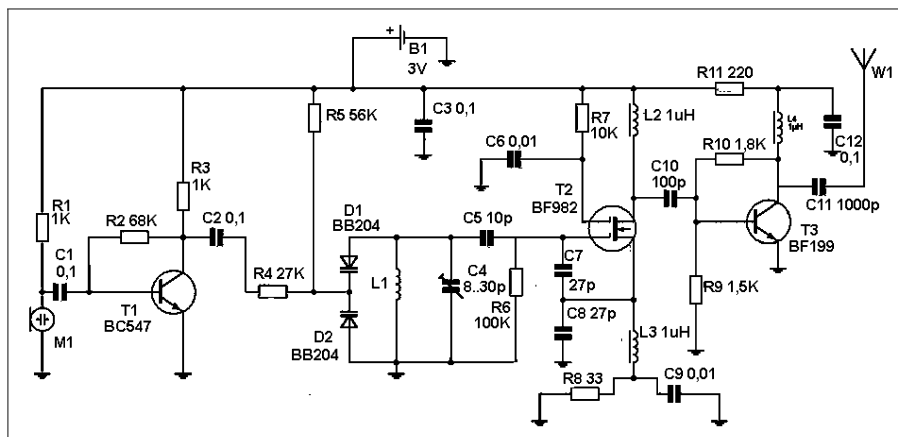
Если нужно изменить полярность срабатывания датчика, так чтобы датчик активизировался при разомкнутых контактах SD1 можно либо заменить микросхему K561ЛЕ5 на K561ЛА7, либо поменять местами R5 и SD1. Такая схема может пригодиться, если использовать датчик в качестве охранного, а в качестве SD1 -

стандартный герконовый датчик на дверь, размыкающийся при открывании двери.

Радиодатчик можно использовать и совместно с датчиком движения, - так называемым, автоматическим выключателем света. В этом случае контакты реле автоматического выключателя нужно отсоединить от электросети, и подключить вместо SD1.

Вариант, при котором радиодатчик включается подачей питания не всегда подходит, потому что передатчик сделан по схеме LC-генератора, и на его частоту сильное влияние оказывают самые различные внешние дестабилизирующие факторы. Пока передатчик включен, настройку на него удерживает система АПЧГ приемника, но если питание радиодатчика выключить и включить приемник может его и не захватить без предварительной настройки.

РАДИОМИКРОФОН



Радиомикрофон работает на любой частоте в диапазоне 88-108 МГц. Частоту настраивают подстроечным конденсатором C4. Основной схемой является генератор Колпица на транзисторе T2. Каскад на транзисторе T3 служит не столько усилителем мощности, сколько средством

исключения влияния антенны на генератор.

Микрофон M1 - электретный.

Катушка L1 намотана без каркаса. Провод диаметром 1 мм, диаметр катушки 5 мм, число витков 4.

MAX7044 – НИЗКОВОЛЬТНЫЙ РАДИОПЕРЕДАТЧИК ДАННЫХ

Микросхема MAX7044 производится фирмой MAXIM. Она предназначена для построения маломощного передатчика для радиопередачи данных на небольшое расстояние (выходная мощность не более 16dBm), работающего на частоте в диапазоне от 300 до 450 MHz. Частота стабилизирована кварцевым резонатором, частота которого должна в 32 раза быть меньше частоты канала.

Микросхема предназначена для работы в схемах управления автомобильными и другими сигнализациями, а так же, для радиуправления приборами и устройствами, в системах беспроводной передачи данных от датчиков, беспроводного обмена данными между компьютером и периферийными устройствами.

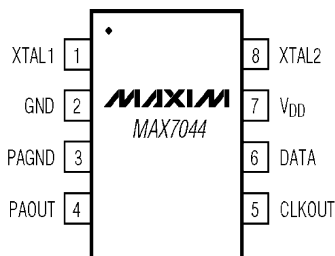
Используется амплитудная импульсная модуляция (ASK).

Питание подается на вывод 7. Вывод 5 - контрольный выход, на нем есть частота, равная 1/16 частоты кварцевого резонатора.

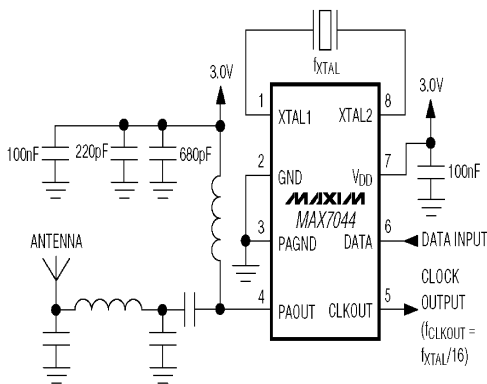
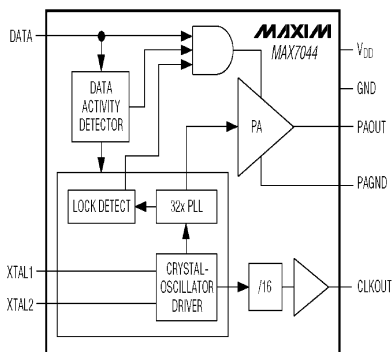
Микросхема выполнена в миниатюрном 8-выводном корпусе SOT23 с выводами под поверхностный монтаж.

Некоторые параметры :

1. Напряжение питания (Vdd) 2,1...3,6V.
2. Средний ток потребления не более 7,7mA.
3. Ток потребления при передаче логической единицы не более 25,7mA.



4. Ток потребления при передаче логического нуля не более 3,1 mA.
5. Ток потребления в дежурном режиме не более 0,13 μ A.
6. Диапазон рабочих частот ... 300...450 MHz.
7. Максимальная скорость передачи данных 100 kbps.
8. Глубина модуляции 90 dB.
9. Выходная мощность при напряжении питания 2,1V 9 dBm.
10. Выходная мощность при напряжении питания 2,7V 12,5 dBm.
11. Выходная мощность при напряжении питания 3,6V 15,8 dBm.
12. Частота кварцевого задающего генератора в 32 раза ниже частоты канала.
13. Уровень логической единицы (вход данных) не менее (Vdd – 0,25V).
12. Уровень логического нуля (вход данных) не более 0,25V.



MAX1470 – НИЗКОВОЛЬТНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК ДАННЫХ

Микросхема MAX1470 производится фирмой MAXIM. Она предназначена для построения схемы супергетеродинного радиоприемника для работы в системах управления автомобильными и другими сигнализациями, а так же, для радиоуправления приборами и устройствами, в системах беспроводной передачи данных от датчиков, беспроводного обмена данными между компьютером и периферийными устройствами, предназначенный для работе в диапазоне 315 MHz, но может работать на частотах от 250 до 500 MHz. Тракт супергетеродинный, с однократным преобразованием частоты с промежуточной частотой 10,7 MHz.

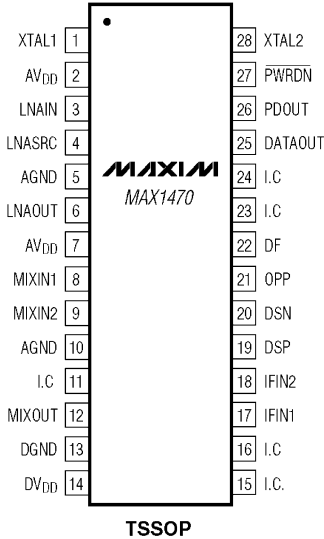
Используется амплитудная импульсная модуляция (ASK).

Приемник на микросхеме MAX1470 подходит для работы в паре с передатчиком на микросхеме MAX7044.

В задающем генераторе гетеродина можно использовать кварцевый резонатор частотой в 64 раза меньше необходимой частоты гетеродина.

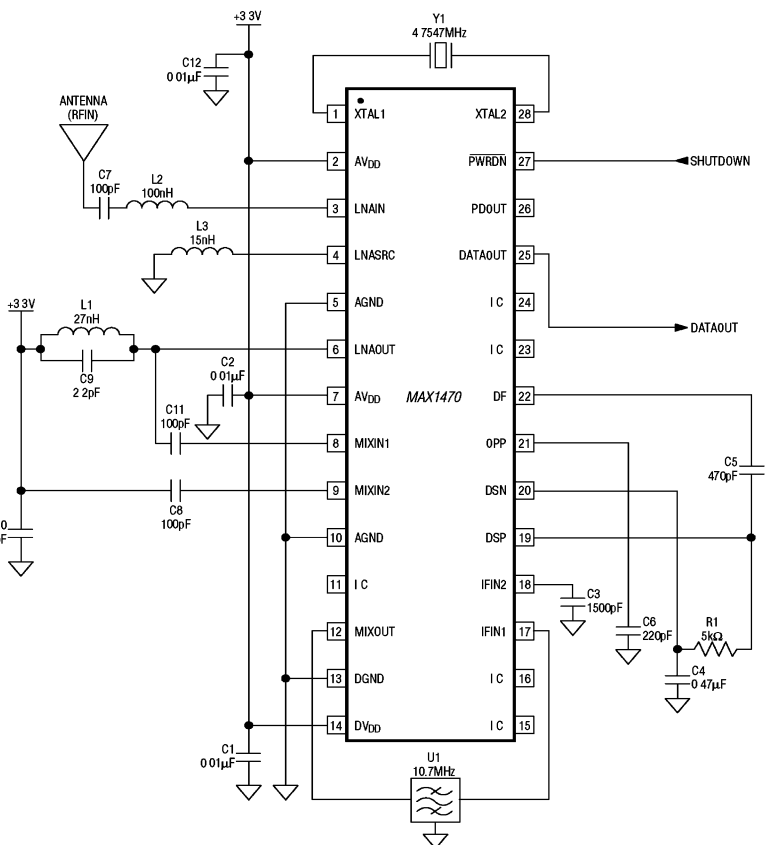
Некоторые параметры :

- | | |
|---|---------------|
| 1. Напряжение питания | 3...3,6V. |
| 2. Ток потребления при приеме не более | 6 mA. |
| 3. Ток потребления в энергосберегающем режиме не более | 1,3µA. |
| 4. Уровень логического нуля не более | 0,4V |
| 5. Уровень логической единицы не менее | (Vdd – 0,4V). |
| 6. Втекающий ток входа логического уровня не более | 10µA. |
| 7. Выходное сопротивление выхода данных | 5 kOm. |
| 8. Диапазон рабочих частот | 250-500MHz. |
| 9. Чувствительность | (–96 dBm). |
| 10. Коэффициент усиления УРЧ | 16 dB. |
| 11. Входное сопротивление УРЧ | 50 Om. |
| 12. Выходное сопротивление смесителя | 330 Om. |
| 13. Коэффициент передачи смесителя | 13 dB. |
| 14. Входное сопротивление УПЧ | 330 Om. |
| 15. Промежуточная частота | 10,7 MHz. |
| 16. Динамический диапазон УПЧ | 65 dB. |
| 17. Входное сопротивление УПЧ | 330Om. |
| 18. Частота кварцевого резонатора при работе на частоте 315 MHz | 4,7547MHz. |

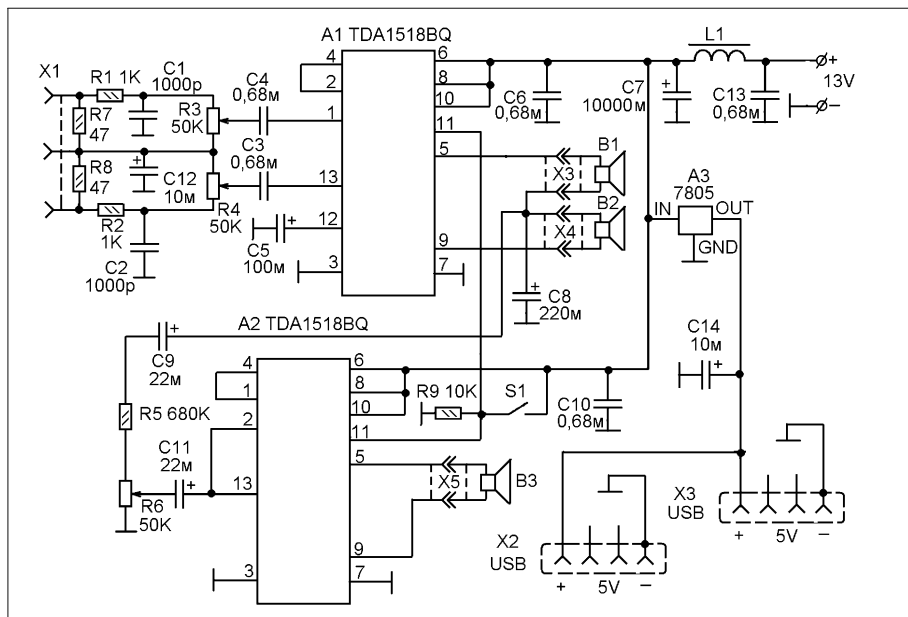


Чтобы выключить микросхему в энергосберегающий режим нужно подать ноль на вывод 27. Для включения в рабочий режим на этот вывод нужно подать логическую единицу.

Микросхема MAX1470 в 28-выводном корпусе 28 TSSOP с двумя рядами выводов.



АВТОМОБИЛЬНЫЙ УНЧ ДЛЯ КАРМАННОГО МП-3 ПЛЕЕРА



Существуют две проблемы. Одна, - если автомобиль ночует во дворе и в нем есть аудиосистема, его могут похитить. Причем такие ухищрения как съемная панель и самоблокировка редко останавливают похитителей (съемные панели продаются на радиорынке, а самоблокировку уже давно научились разблокировать). И вторая проблема - очень популярные сейчас карманные МП-3 аудиоплееры при всех достоинствах сложно использовать в автомобиле из-за работы исключительно на наушники.

Здесь предлагается одно решение этих двух проблем, - встроенный неприметный автомобильный УНЧ, с помощью которого можно прослушивать на автомобильные акустические системы аудиозаписи с карманного МП-3 плеера. При этом МП-3 плеер может питаться и заряжаться от USB-разъема, на который подается только напряжение питания 5V. А второй такой же разъем можно использовать для

зарядки сотового телефона.

Схема представляет собой очень несложный УМЗЧ на интегральных микросхемах. У него есть два стереоканала для воспроизведения СЧ-ВЧ полосы и один низкочастотный моноканал. С точки зрения экономии пространства и материальных затрат, это наиболее выгодный вариант, так как стереоэффект на низких частотах все равно ощущается. Для создания стереоэффекта используются две малогабаритные и недорогие СЧ-ВЧ акустические системы (например, фронтальные или боковые акустические системы), которые легко можно расположить в предназначенных для них местах в интерьере автомобиля, не занимая много места.

А низкочастотная акустическая система может быть расположена в полке багажника или в полке между спинкой заднего сидения и задним стеклом кузова автомобиля.

Схемы выходов МП-3 различных плееров могут существенно различаться. У одних головные телефоны подключаются через разделительные конденсаторы между выходом телефонного УНЧ и общим проводом, у других - между выходом телефонного УНЧ и плюсом питания, у третьих общий провод головных телефонов подключается к некоему источнику опорного напряжения, компенсирующего постоянную составляющую на выходе телефонного УНЧ. Есть и варианты схем, когда катушки головных телефонов находятся и под постоянной составляющей тока, - через них практически проходит питание на выходные каскады телефонного УНЧ. Такие УНЧ без нагрузки не могут работать, либо работают с искажениями, так как отсутствие нагрузки по постоянному току через катушки головных телефонов нарушает режим работы выходного каскада телефонного УНЧ по постоянному току.

Казалось бы, решить эти проблемы универсально можно только с помощью переходного трансформатора. Но, этот вариант трудно назвать хорошим из-за необходимости изготовления этого трансформатора или поиска подходящего. Кроме того применение аудио-трансформатора может привести к искажению АЧХ. Поэтому было решено нагрузить выходы резисторами (R7 и R8) и общую точку входа соединить с общим проводом УНЧ через конденсатор C12. В таком случае, телефонные УНЧ МП-3 плеера работают нормально, так как они нагружены так же, как и при работе на головные телефоны. При этом наличие конденсатора C12 никак не влияет на схему выхода. Если общий провод головных телефонов у конкретного плеера соединен с общим минусом, то C12 будет просто замкнут разъемом X2 или X3, от которого будет питаться плеер. Если общий провод головных телефонов у конкретного плеера соединен с плюсом питания, то C12 оказывается включенным между плюсом и минусом питания и никак не влияет на работу схемы. Если общий провод головных телефонов у конкретного плеера соединен с источником опорного напряжения, то C12 соединяет общий провод головных телефонов с общим

минусом УНЧ по переменному току, не нарушая режим работы телефонного УНЧ по постоянному току.

Простейшие фильтры R1-C1 и R2-C2 служат для подавления импульсных помех, которые могут быть на выходе плеера (побочный продукт цифро-аналогового преобразования).

Переменными резисторами R3 и R4 регулируются уровни входных стереосигналов, поступающих на УМЗЧ. В микросхеме A1 происходит их усиление до необходимой мощности. А частотное разделение и смешение для получения низкочастотного моносигнала происходит на выходе A1. Роль фильтра выполняют катушки динамиков акустических систем B1 и B2 и конденсатор C8. Из-за относительно малой емкости этого конденсатора уровень НЧ сигнала, приходящегося на динамики B1 и B2 понижен, и в основном сосредоточен на емкости конденсатора C8. С этого конденсатора он снимается и через разделительный конденсатор C9 и делитель R5-R6 поступает на низкочастотный канал на микросхеме A2, выполненный по мостовой схеме. Мостовая схема, ввиду того, что на её выходе не требуется установки разделительного конденсатора, наиболее хорошо усиливает низкочастотную составляющую (нет ограничения на разделительном конденсаторе), и обеспечивает повышенную мощность, так как КПД даже низкочастотного динамика по звуковому давлению на низких частотах ниже.

Резистором R6 регулируется уровень НЧ-составляющей (громкость НЧ канала). Если в процессе налаживания выяснится, что громкость НЧ канала недостаточна, нужно уменьшить сопротивление R5.

Микросхема TDA1518BQ содержит два усилителя мощности ЗЧ. У одного из этих усилителей выведены два входа, - прямой (вывод 1) и инверсный (вывод 2). Когда микросхема работает как стереоусилитель нужна одинаковая фазировка каналов, поэтому сигнал подают на прямой вход (вывод 1). А инверсный вход (вывод 2) соединяют с выводом 4. В мостовой схеме наоборот нужны противофазные каналы, поэтому, сигнал подают на инверсный вход (вывод 2), а прямой

вход (вывод 1) соединяют с выводом 4.

Питается УНЧ от автомобильной бортовой сети. Подключение - клеммное, то есть без использования разъемов, потому что нарушение контакта в разъеме может привести к дальнейшей коррозии контакта из-за того, что через него протекает относительно большой ток. Бортовая сеть автомобиля насыщена различными помехами от работы различных систем автомобиля. Чтобы эти помехи не проникали на УНЧ через его цепи питания, во-первых используется LC-фильтр на дросселе L1 и конденсаторах C6, C10, C13. Во-вторых, подключать УНЧ по питанию нужно непосредственно к клеммам аккумулятора. В таком случае большей части помех можно будет избежать.

Ток потребления УНЧ достаточно велик, поэтому к автомобильной борт-сети он подключен без выключателя. Выключатель пришлось бы брать достаточно мощный, к тому же, вероятно коррозия его контактов, что может привести к нарушению питания УНЧ, а так же перегреву выключателя от выделения тепла на увеличенном сопротивлении пораженных коррозией его контактов.

Для выключения используется маломощный выключатель S1, который подает управляющее напряжение на выводы 11 микросхем A1 и A2, предназначенные для перевода их в энергосберегающее «спящее» состояние. Чтобы включить УНЧ на ИМС TDA1518BQ нужно на 11-й вывод микросхемы подать напряжение питания. Чтобы выключить - отключить питание от этого вывода. Ток по выводу 11 минимальный и можно использовать любой выключатель, даже электронный.

Напряжение, необходимое для питания и зарядки МП-3 плеера и сотового телефона создается с помощью интегрального стабилизатора на микросхеме A3. С его выхода напряжение 5V поступает на два USB-разъема X2 и X3, у которых подключены только выводы 1 и 4 для подачи питания.

Микросхемы A1, A2 и A3 нужно установить на радиаторы. В моем случае, радиатором служит корпус усилителя.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не менее 16V. Конденсатор

C7 можно составить из двух конденсаторов емкостью 5000 или 4700 мкФ, включенных параллельно друг другу.

Дроссель L1 намотан на ферритовом кольце внешним диаметром 32 мм. Намотка выполнена проводом ПЭВ 0,61 виток к витку до заполнения кольца. Перед намоткой кольцо нужно обработать, - шкуркой сгладить углы и затем покрыть слоем быстросохнущего лака. Только после полного высыхания лака выполнять намотку проводом.

Монтаж сделан объемным способом на установленных элементах – микросхемах A1, A2, A3, переменных резисторах, разъемах и монтажных лепестках и гребенке. Конденсатор C7 крупный поэтому он закреплен в корпусе механически при помощи хомутов. Для изоляции его нужно предварительно обернуть толстым слоем бумаги.

Сопротивление средне-высочастотных акустических систем B1 и B2 должно быть не ниже 2 Ом, а сопротивление низкочастотной АС B3 – не ниже 4 Ом.

Максимальная выходная мощность УНЧ по СЧ-ВЧ-каналам около 12W на канал при сопротивлении акустических систем 2 Ом.

Максимальная выходная мощность УНЧ по СЧ-ВЧ-каналам около 6W на канал при сопротивлении акустических систем 4 Ом.

Максимальная выходная мощность низкочастотного канала около 22W при сопротивлении АС низкочастотного канала 4 Ом.

КНИ при максимальной мощности не превосходит 10%.

Номинальная выходная мощность УНЧ по СЧ-ВЧ-каналам около 8W на канал при КНИ не более 0,5% и сопротивлении акустических систем 2 Ом.

Номинальная выходная мощность низкочастотного канала около 17W при КНИ не более 0,5% и сопротивлении АС низкочастотного канала 4 Ом.

Каравкин В.

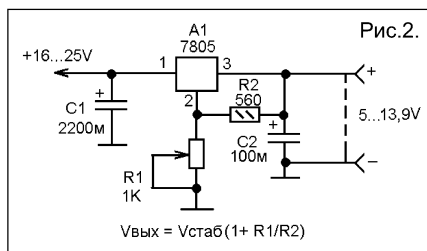
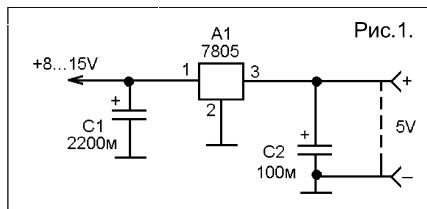
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР С РЕГУЛИРОВКОЙ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ОТ НУЛЯ

Интегральные стабилизаторы выпускаются с регулируемым выходным напряжением или неизменным. Но практически любой интегральный стабилизатор серии 78xx или аналогичный (с тремя выводами) является регулируемым. Например, популярный регулируемый стабилизатор LM317 практически представляет собой такой же нерегулируемый стабилизатор, как например, 7805, но с выходным напряжением 1,25V. Затем, с помощью цепи из двух резисторов его выходное напряжение повышается путем подачи некоторого напряжения на его среднюю точку. Точно так же можно регулировать и напряжение на выходе 7805 или 7808, либо отечественного КРЕН5, КРЕН8. Просто минимальное выходное напряжение будет, соответственно, 5V, 8V.

На рисунке 1 показана схема включения нерегулируемого стабилизатора 7805. В таком включении на его выходе будет стабильное напряжение 5V. Но чтобы повысить его выходное напряжение практически до любой величины (при условии, конечно, что эта величина как минимум на несколько вольт ниже входного напряжения) достаточно цепи из двух резисторов. На рисунке 2 показана схема регулируемого стабилизатора от 5 до 13,9V на основе 7805, который обычно считается нерегулируемым. А ниже приводится универсальная формула для расчета выходного напряжения:

$V_{\text{вых}} = V_{\text{стаб}} (1 + R1/R2)$, где $V_{\text{вых}}$ - это получающееся выходное напряжение, $V_{\text{стаб}}$ - номинальное напряжение используемого интегрального стабилизатора, $R1$ и $R2$ резисторы согласно схеме. При этом сопротивление $R2$ не должно быть больше 1000 Ом.

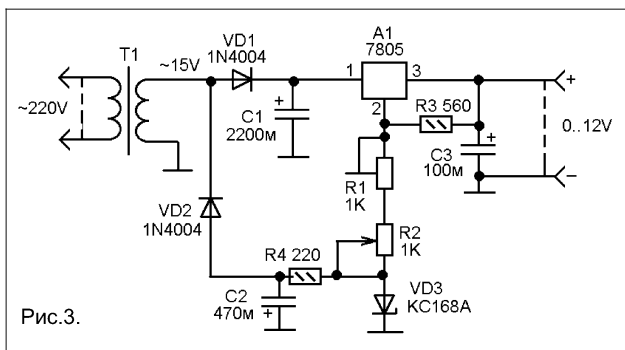
Таким образом, имея любой интегральный стабилизатор на напряжение меньше чем нужно, с помощью всего двух резисторов его выходное напряжение можно поднять до практически любого уровня. Допустим, требуется стабилизированное



напряжение 15V, а в наличии только интегральный стабилизатор 7808 на напряжение 8V.

Собираем схему по рисунку 2 и вычисляем по выше приведенной формуле сопротивления. Получается $R1 = 490 \text{ Ом}$, $R2 = 560 \text{ Ом}$. Теперь стабилизатор 7808 будет давать 15V.

Недостатком данного решения является то что выходное напряжение не может быть ниже номинального напряжения стабилизации используемого стабилизатора. Но и это вполне решаемо. Ведь минимальное напряжение стабилизации будет при соединении среднего вывода стабилизатора с нулевым проводом, то есть, при подаче на него напряжения равного 0V. Но если подать отрицательное напряжение, то его величина по модулю будет вычитаться из номинального напряжения стабилизации. Например, если по схеме на рисунке 2 нижний вывод резистора $R1$ отключить от общего минуса и подключить к источнику отрицательного напряжения (-5V), то минимальное напряжение на выходе стабилизатора будет равно нулю.



при напряжении питания
более 5V - 0.5А.

Используется готовый трансформатор с вторичной обмоткой с номинальным напряжением 15V. Если будет трансформатор с двумя вторичными обмотками, можно применить мостовые выпрямители, что положительно скажется на пульсациях и стабильности выходного напря-

На рисунке 3 показана практическая схема регулируемого источника питания от 0 до 12V на основе микросхемы 7805.

Напряжение от электросети поступает на первичную обмотку трансформатора Т1. На его вторичной обмотке выделяется переменное напряжение 15V. Для того чтобы стабилизатор на 7805 мог регулироваться от нуля вольт, необходимо создать как положительное напряжение, так и отрицательное. Поэтому здесь используются два однополупериодных выпрямителя на диодах VD1 и VD2. Выпрямитель на диоде VD1 является основным, положительное напряжение с его выхода поступает на вход стабилизатора, и в конечном итоге питает через него нагрузку. Диод VD1 выпрямляет положительные полуволны переменного напряжения.

На диоде VD2 сделан дополнительный выпрямитель, он выпрямляет отрицательные полуволны переменного напряжения и на конденсаторе C2 выделяется отрицательное напряжение. Параметрический стабилизатор на резисторе R2 и стабилитроне VD3 создает стабильное отрицательное напряжение 6,8V. К этому источнику напряжения и подключена цепь регулировки выходного напряжения.

При налаживании стабилизатора подстроечным резистором R1 устанавливаются пределы регулировки выходного напряжения. При необходимости подбирается так же и сопротивление R3.

Выходной ток источника питания, схема которого показана на рисунке 3, при напряжении питания 5V составляет 0,8А,

жения. При этом, для источника отрицательного напряжения можно ограничиться и однополупериодным выпрямителем, потому что ток потребления по отрицательному напряжению небольшой. Соответственно и обмотка трансформатора, с которой получают отрицательное напряжение может быть меньшей мощности чем основная.

Номинальное переменное напряжение на вторичной обмотке трансформатора может быть от 15 до 25В. Выходной ток не менее 1А. Это касается случая с одной обмоткой. Если используется трансформатор с двумя обмотками, и для получения положительного напряжения используется мостовой выпрямитель, то номинальное напряжение на обмотке может быть в пределах 12...18В при токе не менее 1А. А обмотка для получения отрицательного напряжения должна давать переменное напряжение не ниже 8В при токе не ниже 30 мА.

Интегральный стабилизатор должен быть установлен на радиатор, обеспечивающий его работу без перегрева.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 25V.

Переменный резистор R2 должен быть с линейным законом регулировки сопротивления.

Каравкин В.

КАК СДЕЛАТЬ ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ С ПОМОЩЬЮ ФОТОРЕЗИСТА

Фоторезист, – вещество, которое можно нанести на фольгированный стеклотекстолит, осветить ультрафиолетовым светом и проявить. В процессе проявки часть фоторезиста смывается, другая часть остается. В результате после проявки на фольге остается достаточно стойкий рисунок печатных дорожек, вполне пригодный для травления в растворе хлорного железа или слабом растворе азотной кислоты.

Фоторезист продается во многих магазинах радиодеталей, интернет-магазины его высылают почтой. Бывает он в аэрозольных упаковках или в виде пленки, так же он бывает позитивный (так и написано «Позитив», это обычно в аэрозольных упаковках) или негативный (обычно негативный пленочный). У позитивного полимерный слой разрушается под действием облучения ультрафиолетом, а негативного наоборот крепчает, полимеризуется. Так что в первом случае пленка с рисунком печатных дорожек должна быть позитивная (дорожки черные, остальное неокрашенное), а во втором случае – негативные (дорожки не окрашенные, все остальное черное).

Прежде всего потребуется персональный компьютер хороший лазерный или струйный принтер. Если принтер лазерный, просто необходимо использовать свежий картридж, потому что многократно заправленный, хотя и хорошо печатает текст, но черное пятно у него неравномерной плотности. Если принтер струйный, – нужен именно черный картридж, и никаких вариантов синтеза черного цвета их разноцветных чернил. В противном случае это может привести к появлению на рисунке дорожек разрывов, подтравленных мест.

Еще нужен ультрафиолетовый источник света, в качестве которого вполне можно использовать ультрафиолетовую энергосберегающую лампу со стандартным «лампочным» цоколем. Еще понадобится прозрачная пленка для печати на таком принтере, который у вас есть, стекло, чтобы прижать эту пленку к плате, ванночка для проявки. А вот в качестве проявителя очень подходит бытовое моющее средство «Сода кальцинированная».

Сначала нужно на компьютере подготовить графический файл с изображением разводки

печатных дорожек в масштабе 1:1. Рисунок может получен любым способом, – сканирован с журнальной страницы, выгру-

жен из специальной программы для разработки печатных плат или же нарисован в каком-то графическом редакторе. Рисунок должен быть черным (без полутонов, цвета), в масштабе 1:1. Распечатан он должен быть в зеркальном изображении. В некоторых принтерах есть функция зеркальной печати, если таковой нет отражение (или «разворот») можно сделать практически в любом графическом редакторе, даже стандартной «рисвалки» из Windows.

Кроме того, если вы используете негативный фоторезист, рисунок должен быть еще и негативным.

В результате подготовки рисунка должен получиться графический файл с изображением в масштабе 1:1, черно-белый, без полутонов и цвета, который можно распечатать на лазерном или струйном принтере.

Теперь нужно напечатать фотошаблон на прозрачной пленке, в зависимости от того какой используется принтер пленка должна быть для лазерного или для струйного принтера. Работая с пленкой для струйного принтера нужно помнить, что у такой пленки стороны не одинаковы, – сторона на которой нужно печатать слегка шероховатая, а другая сторона глянцевая. Пленку нужно установить в принтер так, чтобы чернила наносились на шероховатую сторону. У пленки для лазерного принтера, обычно стороны одинаковые.

Теперь установите в настройках принтера максимальное качество печати, наибольшую интенсивность, черно-белую печать и т.д. чтобы получить черный плотный и ровный отпечаток без каких-либо дефектов. При этом желательно чтобы печатающие картриджи были свежими, а не заправленными, так как картриджи после заправки, как лазерные, так и струйные, могут печатать в общем-то сносно для печати текста и графиков, но давать в рисунке некоторые неравномерности распределения тонера или чернил.

Фотошаблон напечатан, если он напечатан на струйном принтере его нужно аккуратно положить на гладкую плоскую поверхность и дать несколько минут чтобы чернила просохли. Если на лазерном – готов сразу.

На следующем этапе нужно подготовить заготовку печатной платы. Вырезая кусок фольгированного стеклотекстолита, его

нужно сделать немного больше чем требуется, примерно по 5 мм по краям относительно размеров будущей платы. Поверхность фольгированного материала необходимо очистить. Использовать химические средства вроде ацетона или бензина нежелательно, так как они могут помешать сцеплению фоторезиста с фольгой. Шкурка - то же не лучший вариант, так как поверхность получится в царапинах. Лучший вариант - канцелярский ластик. Нужно натереть им всю медную поверхность заготовки с той стороны, на которую будет нанесен фоторезист.

После очистки сдуть все остатки резинки и образовавшуюся пыль. Лучше всего это сделать с помощью достаточно мощного электрического насоса для шин или пылесоса.

К медной поверхности платы после очистки не следует прикасаться пальцами, так как могут остаться потожировые следы, мешающие сцеплению фоторезиста с поверхностью заготовки.

Важный этап - нанесение фоторезиста на заготовку. Если фоторезист в аэрозольной упаковке, то действуем так, как будто красим заготовку лаком из аэрозольного баллончика. После нанесения фоторезиста заготовку нужно отправить сохнуть в сухое и темное место.

Нанесение пленочного фоторезиста сложнее. Нужно наклеить фоторезистивную пленку на заготовку не прикасаясь к её клеящей поверхности и сделать это так чтобы не было пузырей, складок, морщин. Фоторезистивная пленка с клеящей стороны покрыта защитной матовой пленкой. Можно защитную пленку осторожно снять с небольшой части пленки, наклеить эту часть, и постепенно сдвигая защитную пленку продвигаться дальше. После того как пленка нанесена на заготовку, её нужно плотно пригладить руками. Если все же появились пузыри их можно попробовать удалить прокалыванием иголкой и приглаживая. Но в этих местах в дальнейшем могут быть дефекты печатных дорожек.

После того как фоторезист нанесен на заготовку можно переходить к экспонированию. Нужно положить заготовку на ровную гладкую поверхность фоторезистом вверх. Сверху на заготовку наложить фотошаблон, и сделать это обязательно стороной с тоном (чернилами) к фоторезисту. В противном случае за счет толщины пленки рисунок будет не в фокусе и края у дорожек будут

рваные, лохматые. Именно поэтому делаем зеркальный шаблон, чтобы тоном к фоторезисту. Затем накрыть стеклом.

Расположите ультрафиолетовую лампу так чтобы она была на расстоянии примерно десять сантиметров до стекла, которым накрыта заготовка.

Включите лампу. Оптимальное время экспозиции около 10 минут. Ультрафиолетовое излучение вредно для глаз поэтому смотреть в это время надо куда-нибудь в другую сторону, а еще лучше одеть защитные очки. При этом не должно быть никаких вибраций или перемещения заготовки относительно лампы.

После экспонирования проявляем заготовку в заранее приготовленном растворе - «Сода кальцинированная», - одна чайная ложка соды на поллитра воды.

Если фоторезист был аэрозольный, - сразу помещаем заготовку в проявитель. Если пленочный, нужно сначала снять слой защитной пленки, при этом фоторезист остается на заготовке.

Примерно через 30 секунд рисунок начинает проявляться. В тех местах, где должны быть дорожки фоторезист остается, а где их не должно быть растворяется. После окончательной проявки нужно заготовку промыть заготовку в проточной воде.

Травление лучше всего выполнять в растворе хлорного железа, на баночке с порошком хлорного железа обычно есть инструкция по применению. Практически получается на стакан воды четыре чайные ложки с горкой порошка.

Травить удобнее всего в ванночке для фотопечати, но можно и в обычной керамической тарелке (в металлической миске нельзя ни в коем случае!). Плата должна быть расположена дорожками вниз и находиться в подвешенном состоянии.

В зависимости от концентрации и температуры раствора травление занимает от 10 мин до 1 часа. Для ускорения процесса травления можно создать вибрацию, например, рядом на стол положить работающую микродреель с изогнутым гвоздем вместо сверла. А подогревать раствор можно обычной лампой накаливания (поставив ванночку под настольную лампу).

После травления смыть фоторезист ацетоном или уайт-спиритом. Плату промыть под струей холодной воды.

Андреев С.

ШИМ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ СЕМЕЙСТВА AVR

В статье представлено устройство, реализующее ШИМ на базе микроконтроллера АТТІNУ2313. Для реализации ШИМ в микроконтроллере задействован таймер/счетчик 1, работающий в режиме phase correct PWM (ШИМ, корректный по фазе).

В АТТІNУ2313 предусмотрены два таймера счетчика общего назначения: 8-разрядный таймер/счетчик 0 (Т/С0) и 16-разрядный таймер/счетчик 1 (Т/С1). Оба таймера могут работать в режиме ШИМ. Рассмотрим поподробнее, все особенности работы таймера/счетчика 1 вышеуказанного микроконтроллера, в режиме ШИМ. Модуль таймера/счетчика1 поддерживает следующие режимы работ:

- режим Normal;
- режим сброса при совпадении (СТС);
- режим phase correct PWM (ШИМ, корректный по фазе);
- режим phase correct and frequency correct PWM (ШИМ, корректный по фазе и частоте);
- режим fast PWM (быстрый ШИМ).

Микроконтроллер в представленном устройстве, как уже упоминалось выше, работает в режиме phase correct PWM (ШИМ, корректный по фазе). Рассмотрим поподробнее данный режим.

В качестве источников импульсов для таймера можно выбрать сигнал с тактовой частотой микроконтроллера (СК) импульсы предварительного делителя (СК/8, СК/64, СК/256, СК/1024) или импульсы с соответствующего внешнего вывода. Рассмотрим регистры управления Т/С1. Это регистры ТССR1А и ТССR1В. Биты регистра ТССR1А приведены в таблице 1.

Таблица 1

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	----	----	WGM11	WGM10
Чт./зап.	R/W	R/W	R	R	R	R	R/W	R/W
Нач. знач	0	0	0	0	0	0	0	0

Биты 7 COM1A1 и 6 COM1A0 – выбор режима работы выхода совпадения (канал А, вывод 15 микроконтроллера). Биты 5 COM1B1 и 4 COM1B0 – выбор режима работы выхода совпадения (канал В, вывод 16 микроконтроллера).

Функции бит 7, 6 COM1A1, COM1A0,

COM1B1, COM1B0 в режиме корректный по фазе ШИМ (или корректный по фазе и частоте) приведены в

таблице 2. Выбор данных режимов осуществляется при помощи бита WGM13 в регистре ТССR1В.

Биты 2, 3 – зарезервированы и всегда читаются как 0.

Функции бит 1, 0 WGM11, WGM10 для режима phase correct PWM приведены в таблице 3.

Биты регистра ТССR1В приведены в таблице 4.

Бит 7: ICNC1: Разрешение работы шумоподавителя на входе захвата. Если ICNC1=0, то подавление входного шума входа захвата запрещено. Установка этого бита (в единицу) активизирует схему шумоподавителя на входе захвата. При этом захват срабатывает по первому заданному (нарастающему или спадающему) фронту сигнала на входе ICP1. При установке бита обрабатываются четыре последовательные выборки сигнала на входе ICP1. Для срабатывания захвата все выборки должны соответствовать уровню, заданному битом ICES1. Частота выборки равна тактовой частоте генератора.

Бит 6: ICES1: выбор фронта захвата сигнала. Если ICES1=0, содержимое таймера/счетчика 1 переписывается в регистр захвата по спадающему фронту на входе ICP. Если бит установлен – по нарастающему.

Биты 5: зарезервирован и всегда читается как 0

Биты 4, 3: WGM13, WGM12 – Выбор режима генерации сигнала

Биты 2, 1, 0: CS12, CS11, CS10: выбор тактовой частоты. Эти биты задают коэффициент предварительного деления для таймера/счетчика 1. Назначение данных бит приведено в таблице 5.

В режиме (phase correct PWM) Т/С1 можно

использовать как 8-, 9-, 10-, разрядный широко-импульсного модулятор. В этом случае счетчик и регистр OCR1A (OCR1B) работают как защищенный от дребезга независимый ШИМ с отцентрированными импульсами.

Таблица 2

COM1A1/ COM1B1	COM1A0/ COM1B0	Воздействие на линию OCA1/OCB1
0	0	Обычные операции с портом. Сигналы OCA1/OCB1 не подключены.
0	1	WGM13=0. Обычные операции с портом. Сигналы OCA1/OCB1 не подключены. WGM13=1. Переключение OCA1 в момент совпадения.
1	0	Очистка OCA1/OCB1 в момент совпадения при прямом счете. Сброс OCA1/OCB1 в момент совпадения при обратном счете.
1	1	Установка OCA1/OCB1 OCA1/OCB1 в момент совпадения при прямом счете. Сброс OCA1/OCB1 в момент совпадения при обратном счете.

Таблица 3

PWM11	PWM10	Режим работы таймера/счетчика 1
0	0	Работа ШИМ запрещена, режим Normal
0	1	8-разрядный ШИМ (phase correct PWM)
1	0	9-разрядный ШИМ(phase correct PWM)
1	1	10-разрядный ШИМ(phase correct PWM)

конечного значения. Конечное значение таймера и частота ШИМ, приведены в таблице 6.

При достижении конечного значения счетчик начинает считать в обратную сторону до нуля, после чего рабочий цикл повторяется. Когда значение счетчика совпадет с 8, 9, 10 младшими битами регистра OCR1A (OCR1B), вывод 15 (выв. 16) устанавли-

Таблица 3

PWM11	PWM10	Режим работы таймера/счетчика 1
0	0	Работа ШИМ запрещена, режим Normal
0	1	8-разрядный ШИМ (phase correct PWM)
1	0	9-разрядный ШИМ(phase correct PWM)
1	1	10-разрядный ШИМ(phase correct PWM)

Таблица 4

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
	ICNC1	ICES1	----	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10
Чт./зап.	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
Нач. знач	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 5

CS12	CS11	CS10	Режим работы таймера/счетчика 1
0	0	0	Таймер/счетчик 1 остановлен
0	0	1	СК
0	1	0	СК/8
0	1	1	СК/64
1	0	0	СК/256
1	0	1	СК/1024
1	1	0	Внешний источник сигнала на входе T1. Спадающий фронт на выводе T1
1	1	1	Внешний источник сигнала на входе T1. Нарастающий фронт на выводе T1

вается или сбрасывается в соответствии с установками битов COM1A1 и COM1A0 (COM1B1 и COM1B0) в регистре TCCR1A (см. табл. 2). В целом программные ресурсы микроконтроллера ATTINY2313 позволяют реализовать ШИМ с достаточно гибким управлением и с достаточно большим диапазоном задаваемых частот.

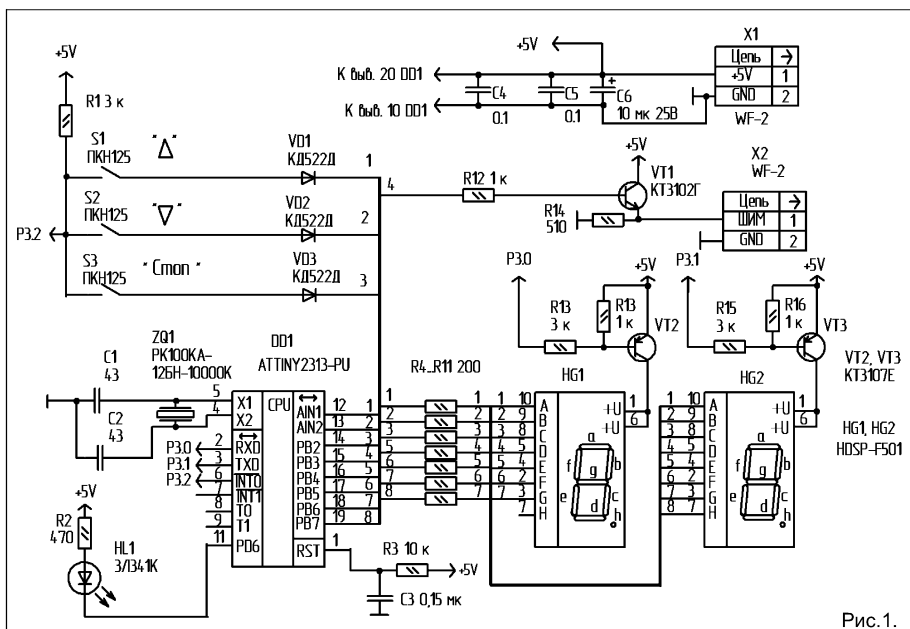
Таблица 6

Разрешение ШИМ	Конечное значение таймера	Частота ШИМ
8 бит	\$00FF (255)	Ftc/510
9 бит	\$01FF (511)	Ftc/1022
10 бит	\$03FF (1023)	Ftc/2046

При выборе режима широтно-импульсного модуляции (ШИМ) таймер/счетчик 1 и регистр совпадения OCR1A формируют как 8-, 9-, 10-, разрядный непрерывный, свободный от "дрожания" и правильной по фазе сигнал, выводимый на вывод 15 (вывод 16) микроконтроллера. Таймер/счетчик 1 работает как реверсивный счетчик, считаящий от нуля до

Принципиальная схема широтно-импульсного модулятора (далее – устройства) на базе микроконтроллера ATTINY23131 -PU представлена на рис. 1.

В устройстве задействован 8-разрядный phase correct PWM с выходом OCA1. Поэтому в регистр TCCR1A загружается число 0b11000001. Для согласования двухразрядного числа индицируемого на индикаторах



НГ1, НГ2 с конечным значением таймера/счетчика 1 в программе заложена формула: $Y = 2,5 \cdot X$, где X – число индицируемое на индикаторах; Y – число загружаемое в счетчик таймер/счетчика 1. На дисплее в этом случае индицируется относительная величина (в %) загрузки числа в счетчик. Реально в счетчик загружается число от 0 до 247.

Индикатор HL1 включается с вывода 11 микроконтроллера DD1. С порта В микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S3) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1, VT2, цифровых семисегментных индикаторах HG1, HG2. Резисторы R4...R11 токоограничительные для сегментов индикаторов HG1, HG2. Коды для включения индикаторов HG1, HG2 при функционировании динамической индикации поступают на порт В микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован так же вывод 6 микроконтроллера DD1. Выходной сигнал ШИМ поступает на контакт 1 соединителя X2 с выхода эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT1. Рабочая частота 10 МГц микроконтроллера задается генератором с внешним резонатором ZQ1.

Элементы интерфейса устройства:

клавиатура (кнопки S1...S3), индикатор HL1, и блок индикации (дисплей) из двух цифровых семисегментных индикаторах HG1, HG2. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (Δ) - увеличение на единицу значения ШИМ (в %) при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 2 секунд, значение ШИМ индицируемое на дисплее увеличивается на 5 единиц за 1 секунду;

S2 (▽) - уменьшение на единицу значения ШИМ (в %) при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 2 секунд, значение ШИМ индицируемое на дисплее уменьшается на 5 единиц за 1 секунду;

S3 (C) – выключения ШИМ, при выключении ШИМ выключается индикатор HL1, на выводе 15 микроконтроллера – лог. 1.

Для включения ШИМ достаточно нажать кнопку S1 или S2. При включенном ШИМ - индикатор HL1 – включен.

Системный сброс микроконтроллера DD1 осуществляется сигналом низкого уровня, через RC-цепь (резистор R3, конденсатор C3). При инициализации индикатор HL1, отключен. На индикаторах HG1, HG2 индицируются нули. Для перевода устройства в рабочий режим необходимо нажатие кнопок S1 (Δ), S2 (∇) установить необходимое значение

ШИМ при этом включится индикатор HL1. Для отключения ШИМ нажать на кнопку S3 (C), на выводе 15 микроконтроллера при этом установится лог.1.

Программа состоит из трех основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле и подпрограммы обработки прерывания от таймера T/C0 (соответственно метки INIT, SE1, S0).

В основной программе происходит инкремент, декремент заданного значения ШИМ.

В подпрограмме обработки прерывания от таймера/счетчика T/C0 происходит опрос клавиатуры и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на семисегментных индикаторах и отображения разрядов в динамической индикации. В памяти данных микроконтроллера с адреса \$60 по \$61 организован буфер отображения для динамической индикации.

Каждый байт из функциональной группы в цикле, в подпрограмме обработки прерывания таймера T/C0 (метка S0), после перекодировки выводится в порт В микроконтроллера. Для включения индикаторов HG1, HG2 необходимо установить лог. 0 на выходах 2, 3, микроконтроллера DD1 соответственно. Так, например для того чтобы на индикаторе HG1 индцирировалось число "1", необходимо двоично-десятичное число расположенное по адресу \$60 перекодировать, вывести в порт В микроконтроллера и установить лог. 0 на выводе 2 микроконтроллера DD1. Записывая поочередно после перекодировки, в цикле, в порт В микроконтроллера байты из функциональной группы буфера отображения, и лог. 0 на соответствующий выводы порта D мы получаем режим динамической индикации.

В процессе обработке подпрограммы прерывания происходит опрос клавиатуры. Младшая тетрада выводимого при этом в порт В микроконтроллера байта для клавиатуры представляет собой код "бегущий ноль". После записи данного байта в порт В, микроконтроллер DD1 анализирует сигнал на входе 6 порта D. В рамках вышеуказанной подпрограммы, при любой нажатой кнопки на входе 6 микроконтроллера присутствует лог. 0. Таким образом, каждая кнопка клавиатуры "привязана" к "своему" разряду в младшей тетраде байта данных, выводимого в порт В микроконтроллера, для опроса клавиатуры.

При нажатии на кнопку S1 текущее значение ШИМ на дисплее увеличивается на единицу и устанавливается флаг, разрешающий увеличивать значение ШИМ, индцирируемого на дисплее. Одновременно запускается счет-

чик организованный на R2, формирующий интервал 2 сек. Если кнопка удерживается более 2 секунд, значение ШИМ, индцирируемое на дисплее увеличивается на 5 единиц за 1 секунду. Интервал времени в течении которого происходит увеличение времени организован в R1. При отпускании кнопки S1 все вышеуказанные счетчики обнуляются.

Совершенно аналогичным образом организована работа кнопки S2 для уменьшения значения ШИМ, индцирируемого на дисплее. При нажатии на кнопку S2 текущее значение времени на дисплее уменьшается на единицу. Если кнопка удерживается более 2 секунд, значение времени, индцирируемое на дисплее уменьшается на 5 единиц за 1 секунду. Счетчики приведенного алгоритма для кнопки S2 организованы соответственно в регистрах R3, R4. Ниже приведен фрагмент программы работы клавиатуры:

```
EMOK2:  sbrc flo1,3 ;PUSK2
         rjmp EMOK1
         dec KKNR2
         brne EMOK3
         ldi t1,10
         mov KKNR2,t1
         CBR flo1,0b00000010
         rjmp EMOK3
EMOK1:SBR flo1,0b00000010
```

```
EMOK3:dec KKNR3
         brne SL0
         ldi t1,10
         mov KKNR3,t1
```

```
sbrc flo1,2;ZNAK
rjmp EMOK21
sbrc flo,2
rjmp MIL11
SBR flo,0b000000100
rjmp EMOK21
MIL11:CBR flo,0b000000100
```

```
EMOK21: sbrc flo1,4 ;PUSK2
         rjmp EMOK11
         dec KKNR4
         brne SL0
         ldi t1,10
         mov KKNR4,t1
         CBR flo1,0b000000100
         rjmp SL0
EMOK11: SBR flo1,0b000000100
```

```
SL0:ldi t2,0b111111110; кнопка № 1
      out PORTB,t2
      nop
```

```

nop
nop
sbic PIND,2
rjmp S1
sbrc flo,1
rjmp MS1
cpi shim,99
breq MS1

cbi PORTD,6
inc shim
mov shim1,shim
lsl shim1
mov t1,shim1
mov shim1,shim
lsr shim1
adc shim1,t1
ldi t1,0
out OCR1AH,t1
out OCR1AL,shim1
SBR flo,0b00010010;бит увеличения времени
SBR flo1,0b00001000;PUSK2
rjmp ms1

```

```

S1:CBR flo,0b0000000010
CBR flo1,0b00001000

```

```

ldi t2,0b111111011;кнопка № 2
out PORTB,t2
nop
nop
nop
nop
sbic PIND,2
rjmp S2
sbrc flo,2
rjmp ms1
cpi shim,0
breq MOS1

```

```

cbi PORTD,6
dec shim
mov shim1,shim
lsl shim1
mov t1,shim1
mov shim1,shim
lsr shim1
adc shim1,t1
ldi t1,0
out OCR1AH,t1
out OCR1AL,shim1

```

```

SBR flo,0b00100100; бит уменьшения
времени
SBR flo1,0b00010000
rjmp ms1
mos1:sbi PORTD,6

```

```

rjmp ms1
S2:CBR flo,0b0000000100
CBR flo1,0b00010000

```

```

ldi t2,0b111111011; кнопка № 3
out PORTB,t2
nop
nop
nop
sbic PIND,2
rjmp S3
sbrc flo,3
rjmp ms1
SBR flo,0b000001000
ldi t1,0
out OCR1AH,t1
out OCR1AL,t1

```

```

;sbis PORTD,6
;rjmp ML1
;cbi PORTD,6
;rjmp MS1
ML1:sbi PORTD,6
rjmp ms1

```

```

S3:CBR flo,0b000001000

```

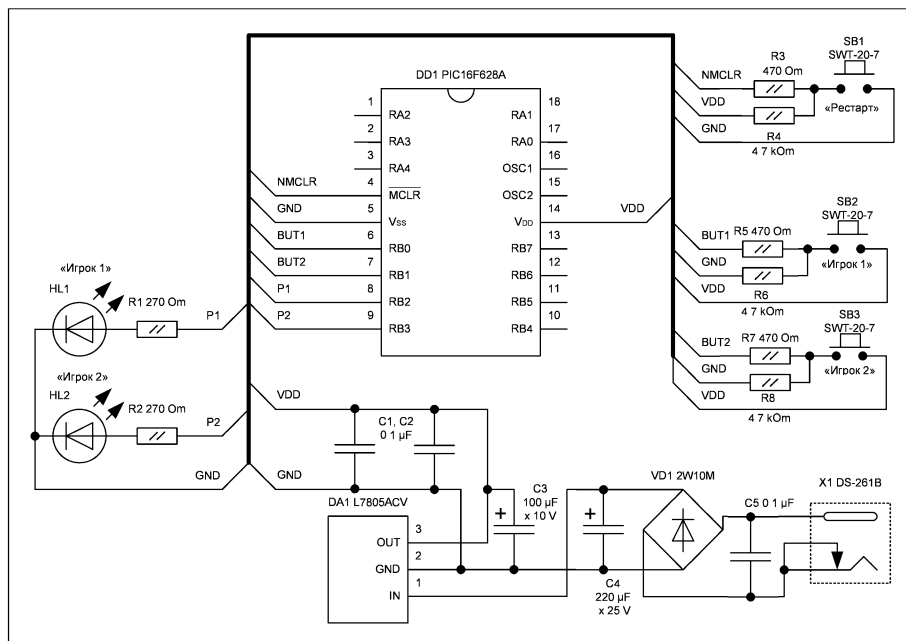
В регистре R22 осуществляется выбор разрядов в динамической индикации. При инициализации в R22 заносится число 0b00000001. При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания единица сдвигается влево, подготавливая включение следующего разряда. В подпрограмме так же осуществляется проверка; не вышла ли единица за пределы разрядной сетки, т. е. после числа 0b00000100 в R22 загружается снова 0b00000001. Все флаги, которые используются при работе программы, выполнены на регистрах R24, R25. Назначение каждого флага приведено в тексте программы.

Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,7 КБайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу напряжения: +5 В, не более 100 мА. В схеме представленной на рис. 1 применены конденсаторы C1...C5 типа K10-17а. Конденсатор C6 типа K50-35. Данный конденсатор устанавливаются между цепью +5V и общим проводником микроконтроллера DD1. Применены резисторы типа C2-33Н-0.125.

Шишкин С.

*Программное обеспечение к статье
есть на сайте www.radiocon.nethouse.ru
в закладке «HEX-файлы».*

КТО БЫСТРЕЕ?



Это электронная игра позволяющая выявить из двух человек первого нажавшего на кнопку.

Принципиальная схема прибора изображена на рисунке 1. В основе прибора лежит микроконтроллер DD1 PIC16F628A. Для генерации тактовой частоты используется внутренний RC-генератор. Три тактовые кнопки SB1 – SB3 происходит управление прибором. SB1 – кнопка ведущего игры, нажав на которую добиваются через некоторое время подачи светового сигнала для игроков, то есть два светодиода HL1 и HL2 синхронно загораются. Теперь игроки должны как можно быстрее нажать на свою кнопку SB2 или SB3 для первого и второго игрока, соответственно. Если два светодиода синхронно мигают, это означает что произошёл фальстарт, теперь ведущий должен опять нажать на кнопку SB1. Если мигает только один из двух светодиодов, то это определяет победителя игры!

Резисторы R1 и R2 устанавливают напряжение на светодиодах HL1 и HL2. HL1 и HL2 любые светодиоды с током потребления 15-20 мА.

Резисторами R3, R5 и R7 происходит ограничение по току для входов микроконтроллера. Резисторы R4, R6 и R8 устанавливают низкий КМОП логический уровень при пассивном состоянии тактовых кнопок SB1, SB2 и SB3.

Линейный интегральный стабилизатор напряжения DA1 стабилизирует напряжение 5 В. Питание постоянного или переменного тока от 9 до 15 В подаётся на разъём X1. Ток выпрямляется диодным мостом VD1. Все конденсаторы в данном приборе выполняют фильтрующую функцию.

Ковалев А.Ю.

Программное обеспечение к статье есть на сайте www.radiocon.nethouse.ru в закладке «HEX-файлы».

НЕСКОЛЬКО СХЕМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ НА ИМС NE555

Среди радиолюбителей очень популярна микросхема «...555». На рисунке 1 показана функциональная схема микросхемы NE555. Микросхема представляет собой интегральный таймер, время которого задается RC-цепью.

Микросхема включает в себя 20 транзисторов, 15 резисторов, 2 диода. Выходной ток 200 мА, что позволяет нагрузить выход прямо на обмотку электромагнитного реле, ток потребления не считая нагрузки около 3 мА. Напряжение питания от 4,5 до 18В. Точность таймера не зависит от изменения напряжения питания и составляет не более 1% от расчетного значения. Но зависит, конечно же, от температурной погрешности используемых элементов RC-цепи.

Вывод №1 — Земля, он подключается к минусу питания или к общему проводу схемы.

Вывод №2 — Запуск, он является одним из входов второго компаратора. При подаче на этот вход импульса низкого уровня происходит запуск таймера и на выходе №3 появляется напряжение высокого уровня на время, которое задается внешней RC-цепью. Данный режим работы называется — режим моностабильного мультивибратора. Импульс, подаваемый на вывод №2, может быть как прямоугольным, так и синусоидным и по длительности он должен быть меньше чем время заряда конденсатора RC-цепи.

Вывод №3 — Выход. Высокий уровень на нем равен напряжению питания за вычетом 1,7 В. Низкий уровень равен примерно 0,25В. Время переключения с одного уровня на другой примерно 100 нс.

Вывод №4 — Сброс, при подаче на него низкого уровня произойдет сброс таймера и на выходе его установится напряжение

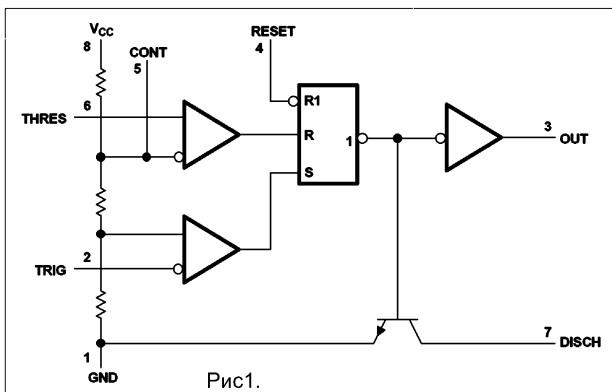


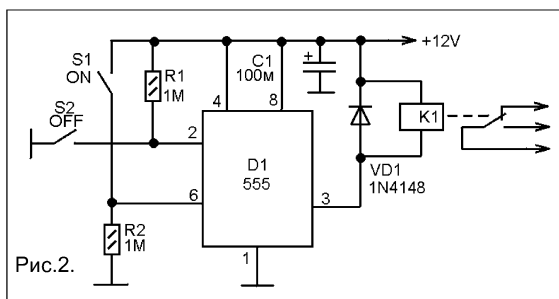
Рис1.

низкого уровня. Если в схеме нет необходимости в режиме сброса, то данный вывод подключают к плюсу питания.

Вывод №5 — Контроль, обычно он не используется. Однако его применение может значительно расширить функциональность таймера. При подаче напряжения на этот вывод можно управлять длительностью выходных импульсов таймера, а значит отказаться от RC времязадающей цепочки. Подаваемое напряжение на этот вход в режиме моностабильного мультивибратора может составлять от 45% до 90% напряжения питания. А в режиме мультивибратора от 1,7В и до напряжения питания. Соответственно на выходе получится FM модулированный сигнал.

Вывод №6 — Стоп, он является одним из входов первого компаратора. При подаче на этот вывод импульса высокого уровня (не менее 2/3 напряжения питания), работа таймера останавливается, и на выходе таймера устанавливается напряжение низкого уровня. Как и на вывод №2, на этот вывод можно подавать импульсы как прямоугольные, так и синусоидные.

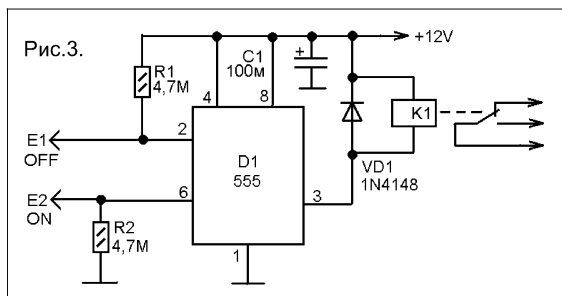
Вывод №7 — Разряд, он соединен с коллектором транзистора Т1, эмиттер которого соединен с общим проводом. При открытом транзисторе конденсатор RC-цепи разряжается через переход коллектор-эмиттер и остается в разряжен-



своими контактами включает нагрузку или выполняет переключение, соответствующее обмотке реле под ток.

В таком состоянии схема будет находиться неограниченное время. Чтобы выключить реле нужно нажать кнопку S2. При этом схема перейдет в противоположное состояние. На выходе микросхемы установится напряжение высокого уровня и реле выключится. Это состояние так же будет держаться неограниченное время.

Входы компараторов микросхемы NE555 выполнены на полевых транзисторах, поэтому обладают большим входным сопротивлением. Если сопротивления подтягивающих резисторов увеличить до нескольких мегаом, то управлять переключателем можно будет сенсорно. На рисунке 3

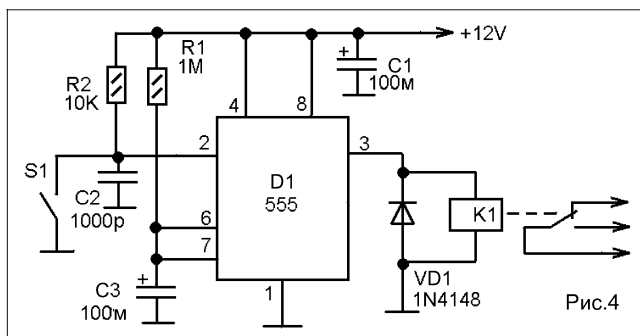


ном состоянии пока не закроется транзистор. Транзистор закрыт, когда на выходе таймера высокий уровень и открыт, когда на выходе низкий уровень.

Вывод №8 — Питание, напряжение питания может быть от 4,5 до 16 вольт.

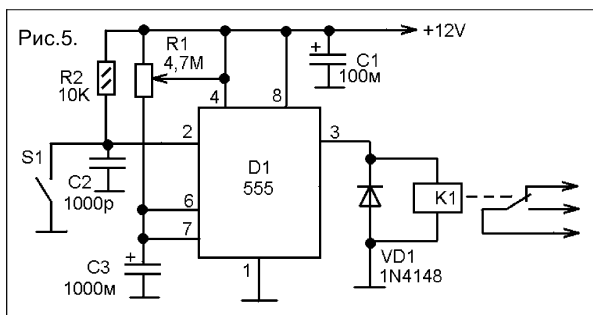
Таймер может работать в двух режимах: моностабильный мультивибратор и генератор прямоугольных импульсов.

Но на основе ИМС «555» можно строить не только мультивибраторы, но защелки типа триггера. На рисунке 2 показана схема электронного выключателя с псевдосенсорным управлением при помощи двух кнопок. При нажатии на кнопку S1 подает напряжение высокого логического уровня на вывод 6 D1. При этом микросхема переходит в стабильное состояние с логическим нулем на выходе. Ток поступает на обмотку реле K1 и оно



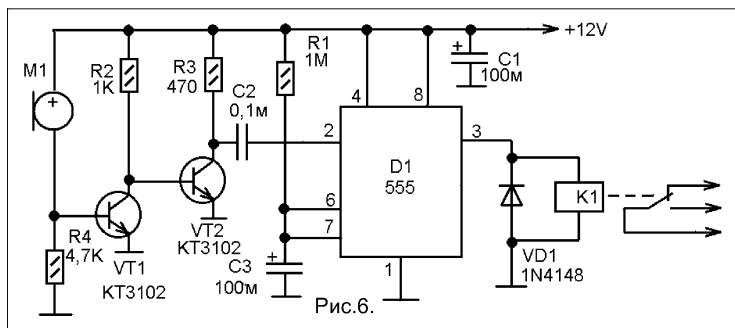
показана именно такая схема. Сенсоры E1 и E2 - металлические к которым нужно прикасаться. При прикосновении на входы микросхемы поступают наводки переменного тока и радиопомехи, которые есть в теле любого человека, находящегося в помещении с электропроводкой. Практически они воспринимаются входами микросхемы как импульсы. Это приводит к переключению так же, как это происходит в схеме на рисунке 2.

При прикосновении к сенсору E1 реле включается, при прикосновении к сенсору



подключение реле на выходе микросхемы на такое, как показано на рисунках 2 и 3. То есть, подключить его не между выходом и минусом питания, а между выходом и плюсом питания.

Вариант схемы, показанной на рисунке 4, но с регулировкой времени в очень широких пределах, показан на рисунке 5.



Время регулируется переменным резистором R1, при емкости C3 1000 мкФ максимальное время составляет около 12 часов.

Если нужно чтобы схема работала наоборот, то

Е2 - выключается.

На рисунке 4 показана схема задержанного выключателя на NE555. Управление производится кнопкой S1. А время задается RC-цепью R1-C3. При нажатии кнопки S1 на вывод 2 D1 поступает напряжение низкого уровня. Это запускает одновибратор. На выходе устанавливается напряжение высокого уровня. Поступает ток на обмотку реле K1 и его контакты переключаются.

В таком состоянии схема будет находиться столько времени, сколько задано цепью R1-C3. При указанных на схеме номиналах это время около 2 минут. Увеличить или уменьшить время можно соответствующим изменением емкости C3 или сопротивления R1.

Затем схема вернется в исходное положение и напряжение на выходе снизится до низкого уровня. Реле выключится.

Если нужно чтобы схема работала наоборот, то есть, реле выключалось на некоторое время, и включалось спустя заданное время, нужно изменить

есть, реле выключалось на некоторое время, и включалось спустя заданное время, нужно изменить подключение реле на выходе микросхемы на такое, как показано на рисунках 2 и 3. То есть, подключить его не между выходом и минусом питания, а между выходом и плюсом питания.

На рисунке 6 показана схема Акустического выключателя. Функции пусковой кнопки здесь возложены на акустический датчик, состоящий из электретного микрофона M1 и усилительного каскада на транзисторах VT1 и VT2. При наличии достаточно громкого шума, такого как хлопок в ладоши, громко произнесенное слово и др., на коллекторе VT2 возникают импульсы, по размаху соответствующие логическим. Это приводит к запуску одновибратора, время которого установлено RC-цепью R1-C3.

При возникновении звукового сигнала достаточной громкости реле K1 включается и остается включенным некоторое время, заданное цепью R1-C3.

Если нужно чтобы схема работала на-

оборот, то есть, реле выключалось на некоторое время, и включалось спустя заданное время, нужно изменить подключение реле на выходе микросхемы на такое, как показано на рисунках 2 и 3. То есть, подключить его не между выходом и минусом питания, а между выходом и плюсом питания.

Во всех схемах автор использовал реле Тусо РЕ014012 с обмоткой на 12 В сопротивлением 680 Ом. Можно использовать другие реле с обмоткой сопротивлением не менее 120 Ом (максимальный ток выхода микросхемы NE555 составляет 0,1А). Диоды 1N4148 можно заменить

практически любыми, например, КД503, КД522, КД521, КД105, КД103, КД102, КД209, 1N4004 и тому подобное. Диод здесь нужен для гашения выброса отрицательного ЭДС самоиндукции, которое возникает на индуктивности обмотки реле.

Электролитические конденсаторы, работающие во время задающих цепях (С3) должны быть высокого качества, с очень небольшим током утечки. В противном случае схема может не заработать.

Стригунов В.П.

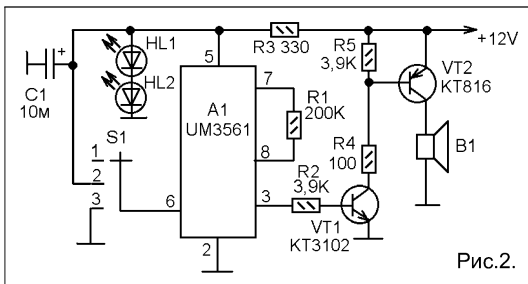
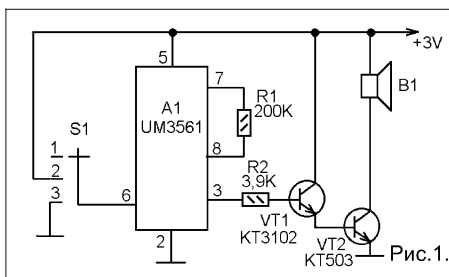
СИРЕНА НА ОСНОВЕ МИКРОСХЕМЫ UM3561

Микросхема UM3561 представляет собой синтезатор звуковых эффектов сирен полиции, пожарной охраны и скорой медицинской помощи.

Схема сирены для монтажа в игрушку показана на рисунке 1. Напряжение питания 3V (номинальное напряжение питания UM3561). Частота тактового генератора устанавливается сопротивлением резистора R1. Изменяя его сопротивление можно регулировать тональность звукового сигнала. Тип звукового сигнала выбирается переключателем S1 (или перемычками, установленными вместо него). В положении «1» при включении питания будет звучать полицейская сирена. В положении «2» пожарная, в положении «3» медицинская.

Сигнал, сформированный в виде широтно модулированных импульсов поступает с вывода 3 на ключевой усилитель на транзисторах VT1 и VT2. В коллекторной цепи VT2 включен микродинамик В1. Его сопротивление может быть практически любым (пробовал разные от 4 до 47 Ом, результаты были почти одинаковые).

Схема на рисунке 1 дает небольшую



громкость, и годится скорее для игрушек. Увеличить громкость до «взрослого» уровня можно, если повысить напряжение питания и сделать более мощный ключ, плюс, конечно необходим мощный динамик, - вполне подходит 3-5 ваттная высокочастотная динамическая головка. С ней громкость звука примерно как у автосигнализации. Схема «громкого» варианта на рисунке 2.

Денисов В.Н.

ИНДИКАТОР ВЛАЖНОСТИ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

При строительстве или ремонте дома, гаража и дворовых построек бывает весьма желательно знать сухие ли пиломатериалы или они требуют дополнительной сушки, а так же определить сухие или влажные элементы конструкции уже готового здания, например, чтобы определить место протечки крыши, очаг влажности в подвале или на стене здания. Ведь далеко не каждое пятно является результатом намокания конструкции. А проверять влажность, прикасаясь рукой не всегда достоверно, потому что если влажность невысокая, но присутствует, на ощупь легко спутать влажную поверхность с холодной, но сухой.

На рисунке 1 показана схема очень несложного прибора - щупа для поиска очагов влажности. С его помощью можно рассортировать пиломатериалы, дрова на сухие и влажные, найти очаги влажности на штукатурке, стенах, полах. Пробник представляет собой прибор, похожий на цилиндрический карманный фонарик, кстати, в качестве основы корпуса и используется карманный фонарик. Вместо лампы и отражателя установлены два металлических щупа, сделанных из нержавеющей стали. Этими щупами нужно прикоснуться к поверхности с небольшим нажимом, и если поверхность влажная прибор пищит. Если сухая - молчит. Конечно, испытанию подлежат только неэлектропроводная в сухом виде поверхность, такая как дерево, кирпич, бетон, штукатурка, гипс.

Питается прибор от малогабаритной 9-вольтовой гальванической батареи (импортный аналог «Кроны»).

Принципиальная схема показана на ри-

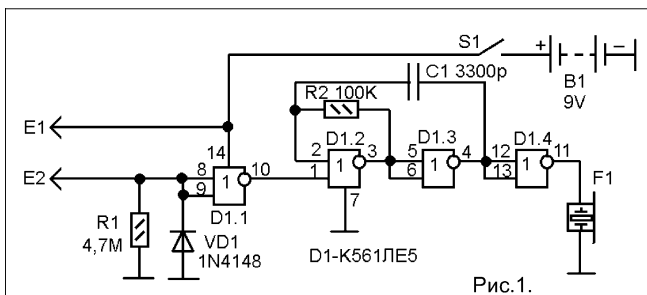


Рис.1.

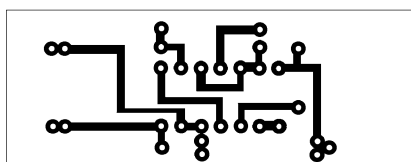
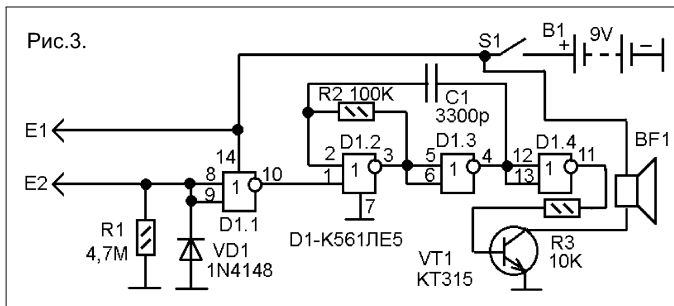


Рис.2.

сунке 1. Схема состоит из мультивибратора, генерирующего импульсы частотой около 1500 Гц, усилителя с пьезо-электрическим звукоизлучателем на выходе и датчика со щупами на входе. Все реализовано на одной популярной микросхеме K561LE5 (можно заменить на K176LE5 или любой импортный аналог типажа «...4001»).

Датчик представляет собой делитель напряжения, состоящий из резистора R1 и сопротивления между щупами E1 и E2. Если испытуемый материал влажный, то сопротивление между щупами будет значительно меньше сопротивления R1. Поэтому напряжение на соединенных вместе входах элемента D1.1 будет соответствовать логической единице. На вы-

Рис.3.



ходе элемента D1.1 будет логический ноль. Этот ноль приходит на вывод 1 D1.2 и запускает мультивибратор на элементах D1.2 и D1.3. Импульсы с его выхода через усилитель на D1.4 поступают на пьезоэлектрический звукоизлучатель F1. Раздается звук высокого тона, что означает - испытуемый материал влажный.

Если испытуемый материал сухой, то сопротивление между щупами E1 и E2 будет значительно больше сопротивления R1. Поэтому напряжение на соединенных вместе входах элемента D1.1 будет соответствовать логическому нулю. На выходе элемента D1.1 будет логическая единица. Эта единица приходит на вывод 1 D1.2 и блокирует мультивибратор на элементах D1.2 и D1.3. Импульсы он не генерирует и они не поступают на пьезоэлектрический звукоизлучатель F1. Звук не раздается, что означает - испытуемый материал сухой.

Диод VD1 нужен для защиты входа микросхемы от каких-то не желательных воздействий, таких как статическое электричество или наводки электросети в испытуемом материале. В принципе, нужно два диода, но между входом микросхемы и плюсом питания уже есть по одному диоду на каждом входе в составе микросхемы K561ЛЕ5, поэтому добавлен только один дополнительный диод - между входом и минусом питания.

Пьезоэлектрический звукоизлучатель F1 пассивного типа. Автор использовал в схеме звукоизлучатель от неисправных электронных часов. Подойдет любой пассивный (без встроенного генератора) пьезоэлектрический звукоизлучатель. Использовать динамический или электро-

коизлучатель (микродинамик, капсюль от наушников, телефонного аппарата). Сопротивление динамического или электромагнитного звукоизлучателя в схеме по рисунку 3 может быть от единиц Ом до сотен Ом.

Прибор по схеме на рисунке 1 был собран на одной печатной плате, показанной на рисунке 2.

Корпусом прибора послужил цилиндрический китайский карманный фонарик. Нужно выбрать такой фонарик, у которого корпус развинчивается, «стекляшка» из прозрачной пластмассы, и достаточно места для размещения в нем печатной платы (рис.2) и гальванической 9-вольтовой батареи.

В пластмассовой «стекляшке» сверлятся отверстия, в которые устанавливаются щупы. Щупы проще всего сделать из тонких и длинных болтов из нержавеющей или анодированной стали, с соответствующими шайбами и гайками. Короткими проводниками они соединяются с соответствующими дорожками печатной платы.

Выключателем может служить собственный выключатель фонарика, используемого в качестве корпуса. Если это не возможно, установите новый выключатель - микротумблер в любом удобном месте.

Налаживания практически никакого не требуется. При необходимости можно отрегулировать чувствительность к влажности под конкретное использование прибора подбором сопротивления R1.

Толмачев В.В.

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ

Для охраны небольшого офиса, помещения, склада совсем не обязательно покупать дорогое оборудование. Зачастую можно обеспечить вполне эффективную охрану используя минимальное оборудование. Здесь приводится описание охранного устройства, реагирующего на один датчик в виде дверного герконового датчика, разрывающего цепь при открывании двери. При этом число датчиков можно увеличить неограниченно, включив всех их последовательно друг другу. При срабатывании датчика включается низковольтная сирена, в качестве которой используется электронная сирена от автомобильной сигнализации (такие сирены свободно и недорого продаются в магазинах автозапчастей и на авторынках).

Несколько оригинален способ включения и отключения сигнализации. Здесь нет клавиатуры, на которой нужно набирать код или каких-то магнитных или электронных брелков. Все значительно проще и неожиданно для потенциального взломщика. Как известно, существует эффективный способ утепления входной двери с помощью её обивки ватой с покрытием кожзаменителем. При этом используются при креплении обивки из кожзаменителя обойные гвозди с декоративными шляпками. Кто этим хоть раз в жизни занимался знает, что гвоздей идет много и часто, особенно в местах где поверхность должна быть как можно ровнее, например, в районе замочной скважины, на краях двери. В данной системе для отключения и включения сигнализации используются три из этих гвоздей, - один посередине и

какие. Вот эти гвоздики и служат «кодом». Чтобы включить охрану нужно любым металлическим предметом замкнуть два из них, а чтобы выключить - один из тех двух, кото-

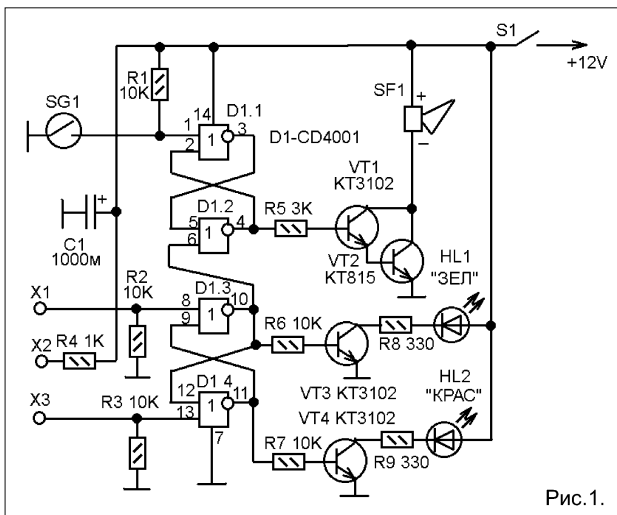


Рис.1.

рый посередине и еще один третий. Замыкать можно любым металлическим предметом, например, ключом от замка или связкой ключей.

О состоянии сигнализации можно судить по двум индикаторным светодиодам, работающим по принципу светофора - красный - вход запрещен, работает сирена. Зеленый - вход свободен, сирена при открывании двери не работает.

Принципиальная схема охранного устройства показана на рисунке 1. Схема построена всего на одной микросхеме CD4001 (аналог K561ЛЕ5). SG1 - это герконовый датчик положения двери. Он установлен так, что когда дверь закрыта его контакты замкнуты, а при открывании двери контакты размыкаются. Вместо герконового датчика можно использовать и простейший контактный, например, две металлические пластины расположены на неподвижной части дверной системы, а одна - на подвижной. Когда дверь закрыта эта одна пластина замыкает две другие. Но такой датчик будет куда менее надежен, чем герконовый.

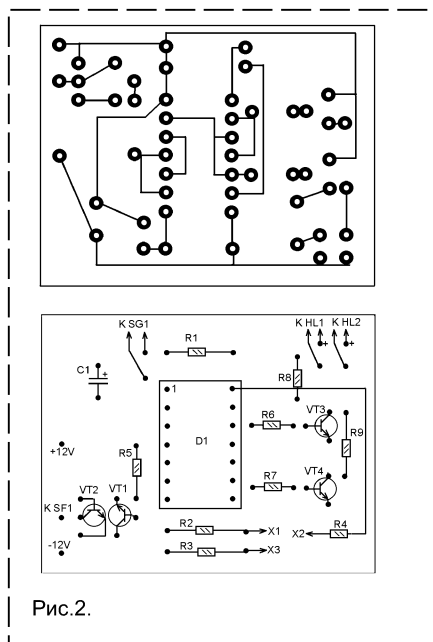


Рис.2.

X1, X2 и X3 - это те самые «кодовые гвозди». Физически, X2 расположен посередине, а X1 и X3 с противоположных сторон от него.

Для того чтобы была выключена охрана необходимо чтобы на вывод 6 D1.2 поступала логическая единица. То есть, триггер на элементах D1.3 и D1.4 должен быть в таком состоянии, когда на выходе D1.3 - единица, а на выходе D1.4 - ноль. При этом будет открыт транзистор VT3 и будет гореть светодиод HL1 зеленого цвета, показывающий что проход свободен, охрана отключена.

При наличии единицы на выводе 6 D1.2 триггер на элементах D1.1-D1.2 оказывается зафиксированным в состоянии с логически нулем на выходе D1.2. При этом данное состояние не зависит от логического уровня на выводе 1 D1.1. Поэтому даже при открывании двери на выходе D1.2 нулевое напряжение, транзисторы VT2 и VT3 закрыты и питание на сирену SF1 не поступает.

Чтобы выключить охрану необходимо металлическим предметом замкнуть X2 и

X3. При этом на вывод 13 D1.4 поступает напряжение логической единицы и триггер D1.3-D1.4 устанавливается в положение с единицей на выходе D1.3.

Чтобы включить охрану нужно, чтобы на выводе 6 D1.2 был логический ноль. Это снимает блокировку с триггера D1.1-D1.2 и позволяет ему изменить состояние при срабатывании датчика положения двери. Для этого нужно установить триггер D1.3-D1.4 в состояние, в котором на выходе D1.3 логический ноль. Чтобы триггер установить в такое состояние нужно замкнуть гвозди X1 и X2. При этом на выходе D1.3 будет ноль, а на выходе D1.4 - единица. Зеленый светодиод погаснет и загорится красный, показывая что охрана включена и свободный проход запрещен.

В режиме включенной охраны (горит красный светодиод) если открыть дверь происходит размыкание контактов датчика SG1. И через резистор R1 на вывод 1 D1.1 поступает напряжение высокого уровня. Триггер D1.1-D1.2 переключается в состояние с единицей на выходе D1.2. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 открывается и поступает питание на сирену SF1. Чтобы выключить сигнализацию нужно либо отключить её питание, либо замкнуть гвозди X2 и X3 - на выходе D1.3 появится единица, которая вернет триггер D1.1-D1.2 в состояние с нулем на выходе D1.2. Сирена выключится.

Вместо сирены можно подключить реле, контактами которого подавать, например, сигнал вызова сторожа на объект.

В качестве датчика лучше использовать специальный герконовый охранный датчик для двери. Но можно заменить его и каким-то электронным, при срабатывании дающим логическую единицу на выходе.

Источник питания - любой источник постоянного тока напряжением 10-14В. Источник должен обеспечивать ток, достаточный для работы сирены (минимум 0,5А).

Схема собрана на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита - схема платы показана на рисунке 2.

Конденсатор C1 на напряжение не ниже напряжения питания.

Гриченко В.А.

СИГНАЛИЗАЦИЯ С ДАТЧИКОМ ОТРАЖЕНИЯ

Фирма Honeywell выпускает инфракрасный датчик отражения HOA1405, этот датчик представляет собой корпус, в котором расположены ИК-светодиод и ИК-фототранзистор. Расположены они так что оба направлены наружу, на рабочую поверхность датчика, но между ними есть светоизолирующая перегородка, которая не позволяет ИК-излучению от светодиода непосредственно попасть на ИК-фото-транзистор, - только путем отражения от поверхности, расположенной перед датчиком. Эти датчики используются в различных системах автоматики и могут попасть к радиолюбителю и с разборки неисправной промышленной аппаратуры. Так же, они бывают и в продаже. На рисунке 1 показаны конструктивные размеры датчика, взятые из «даташит» (размеры в дюймах и в скобках в миллиметрах). Параметры в таблице 1.

Согласно тех. данным оптимальная зона 5 мм от его рабочей поверхности. На самом деле, если ток светодиода выбрать по больше (в пределах допустимого), а отражающее тело будет достаточно большим, например, проходящий мимо датчика человек, то дальность получается

около одного-полутора метра. И отрегулировать дальность можно при необходимости подбором сопротивления резистора в цепи светодиода датчика. Датчик вполне

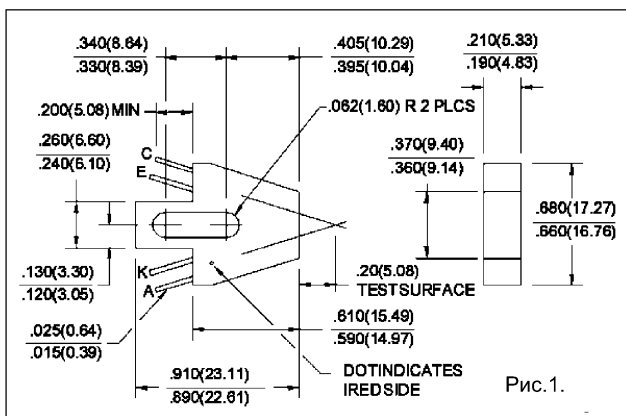
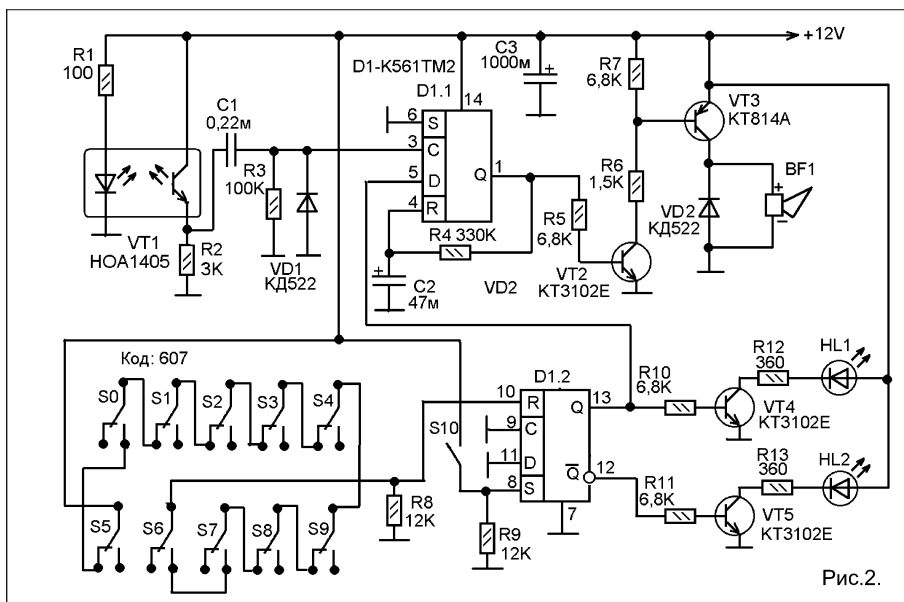


Рис.1.

Рис.2.

Product Specifications	
Product Type	IR Switch
On-State Collector Current	0.80 mA
Output	Transistor
Package Style	Side-Looking
Package Components	Plastic
Package Color	Black
Forward Current	30 mA
Continuous Forward Current	50 mA
Forward Voltage	1.6 V
Reverse Breakdown Voltage	3 V
Reverse Current	10 µA
Housing Material	Polyester
Rise and Fall Time	15 µs
Power Dissipation	70 mW
Operating Temperature Range	-40 °C to 85 °C [-40 °F to 185 °F]
Dark Current	100 nA
Collector-Emitter Breakdown Voltage	30 V
Emitter-Collector Breakdown Voltage	5 V
Collector-Emitter Saturation Voltage	0.4 V
Availability	Global
Product Name	Reflective Sensor
Optimum Point of Response	5,08 mm [0.20 in]



может быть установлен в проходе и реагировать на прохождение по проходу людей. На рисунке 2 приводится схема охранного устройства (сигнализации) на основе датчика отражения НОА1405.

Питается сигнализация от источника постоянного тока напряжением от 10 до 15V (аккумулятор или сетевой источник). Работает на стандартную сирену для автом-бильной сигнализации или на промежуточное реле, при помощи которого может быть включен более мощный источник звука или радиопередатчик (обмотку этого реле можно подключить параллельно сирене или вместо сирены).

Для выключения и включения сигнализации используется кнопочная панель с 11-ю кнопками. Десять из них служат для набора кодового числа, открывающего сигнализацию, а одна кнопка, – для включения сигнализации на охрану. Индикация состояния с помощью двух светодиодов, – красного и зеленого цвета (логика как у светофора, – красный – входить нельзя, зеленый – входить можно).

С целью упрощения схемы и конструкции набор кода осуществляется одновременным нажатием всех кнопок, входящих в

кодовое число (как на механическом кодовом замке). А задается код пайкой перемычек между контактами кнопок. Можно упростить управление сигнализацией и вместо кнопок S0-S9 установить всего одну кнопку отключения, соединяющую R8 с плюсом питания. Такой вариант возможен в том случае, когда сам блок сигнализации расположен в недоступном месте, и кнопка отключения спрятана так, что о её местонахождении может знать только владелец помещения или его доверенное лицо.

Принципиальная охранной сигнализации показана на рисунке 2. Оптический датчик отражения - VT1. Когда перед датчиком нет отражающей поверхности ИК-излучение от ИК-светодиода не поступает на фототранзистор датчика и он остается закрытым, и напряжение на его эмиттере равно нулю. Как только перед датчиком проходит человек, ИК-свет, излучаемый светодиодом датчика от него отражается и попадает на фототранзистор датчика. Это приводит к тому транзистор фотодатчика отражения открывается и напряжение на его эмиттере резко увеличивается почти до напряжения питания то есть до

напряжения уровня логической единицы. Цепь C1-R3-VD1 формирует импульс, который поступает на вход С триггера D1.1. Это устанавливает триггер в состояние, имеющее место на его входе D. Если сигнализация находится в активном режиме (то есть, включена), на входе D будет логическая единица. Значит, с приходом импульса на С, на выходе триггера установится логическая единица. Ключ на транзисторах VT2 и VT3 откроется и включит сирену.

В таком состоянии триггер D1.1 будет находиться в течение времени, которое требуется на зарядку конденсатора C2 через резистор R4 до напряжения логической единицы. Затем, этим напряжением на C2, поступающим на вывод 4 D1.1 (R) триггер вернется в нулевое положение. Таким образом, после каждого прохода человека перед датчиком сирена звучит некоторое время, определяющееся цепью R4-C2 (примерно, 30 секунд при указанных на схеме номиналах R4 и C2).

Чтобы сигнализация находилась в пассивном режиме (отключена) нужно подать на вход D триггера D1.1 логический ноль. Тогда, с приходом каждого сигнала датчика триггер будет устанавливаться в нулевое положение (или это его состояние будет подтверждаться, если он уже в нулевом состоянии). Естественно, сирена звучать не будет.

Система включения / выключения выполнена на втором триггере микросхемы D1. Триггер D1.2 используется только в режиме RS-триггера (выводы С и D не используются и соединены с общим минусом питания). Чтобы включить сигнализацию в активный режим, необходимо данный триггер установить в единичное состояние. При этом единица с его прямого выхода поступает на вход D первого триггера. Активное состояние индицируется светодиодом HL1, который должен быть красного цвета. Чтобы выключить сигнализацию нужно триггер D1.2 установить в нулевое состояние. При этом ноль с его прямого выхода поступает на вход D триггера D1.1. Пассивное состояние индицируется светодиодом HL2, который должен быть зеленого цвета.

Пульт управления сигнализацией

является кнопочная панель, состоящая из десяти переключающих тумблерных кнопок S0-S9 и одной замыкающей S10. Кнопка S10 служит для постановки на охрану. После того как закрыли двери, все из помещения вышли, нужно уже находясь снаружи помещения нажать эту кнопку. При её нажатии на вход S триггера D1.2 поступает через данную кнопку напряжение от источника питания, то есть, – логическая единица. Триггер переключается в единичное состояние, светодиод HL2 гаснет и зажигается HL1.

Чтобы выключить сигнализацию нужно на клавиатуре из кнопок S0-S9 набрать кодовое число одновременным нажатием всех кнопок данного числа. Код задается соответствующей распайкой кнопок. На рисунке показан вариант распейки для кодового числа «607» (или «067», «706», «076», «670», «760», – порядок цифр значения не имеет, так как нажимать их надо одновременно). Кнопки все включены последовательно, но кнопки переключающие, то есть, с тремя выводами. Те кнопки, которые входят в кодовое число включаются в цепь замыкающими контактами, а все остальные кнопки, – размыкающими). Вот здесь кнопки S0, S6 и S7 включены замыкающими контактами, а все остальные – размыкающими. Чтобы переключить триггер D1.2 в нулевое состояние нужно на его вход R подать напряжение логической единицы. Цепь последовательно включенных кнопок включена между этим входом триггера и плюжительным полюсом питания, поэтому при замыкании цепи последовательно включенных кнопок триггер переключается в нулевое состояние.

В данном случае код «607», поэтому нажимаем кнопки S6, S0, S7 одновременно (тремя пальцами). Так как остальные кнопки включены в цепь нормальнозамкнутыми контактами, то при одновременном нажатии S6, S0 и S7 происходит замыкание цепи. На вход R триггера D1.2 поступает напряжение питания (логической единицы) и триггер переключается в нулевое состояние. При этом на вход D триггера D1.1 поступает логический ноль, светодиод HL1 гаснет и загорается светодиод HL2 зеленого цвета.

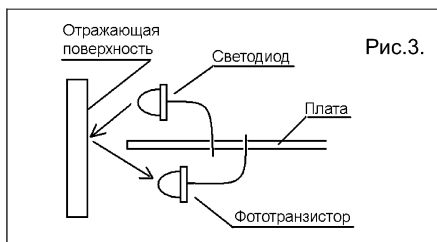


Рис.3.

Если нажимать любые другие комбинации кнопок или даже все кнопки одновременно замыкание цепи не происходит.

При единичном изготовлении монтаж удобнее всего выполнить, используя покупную макетную печатную плату и

закреплена на входной двери снаружи помещения или рядом с входной дверью. Конечно, корпус клавиатуры может быть и пластмассовый, но это уже недостаточно прочно для наружной установки. Кнопки S0-S9 подписаны соответствующими номерами, а кнопку S10 можно вообще никак не подписывать. На эту же панель нужно вывести и индикаторные светодиоды.

Микросхему K561TM2 можно заменить аналогами: K176TM2 или CD4013. Транзистор KT3102E можно заменить практически любыми маломощными p-n-п транзисторами, например, KT3102 или KT315, KT312, KT503 с любыми буквенными индексами. Транзистор KT814 можно

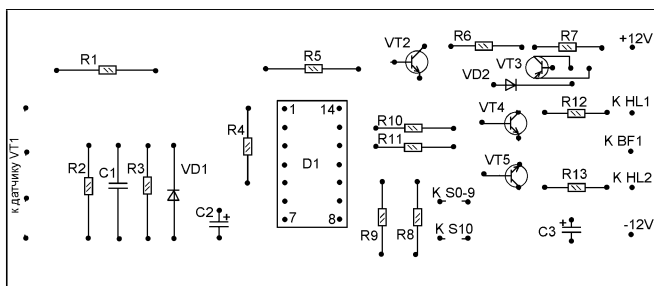
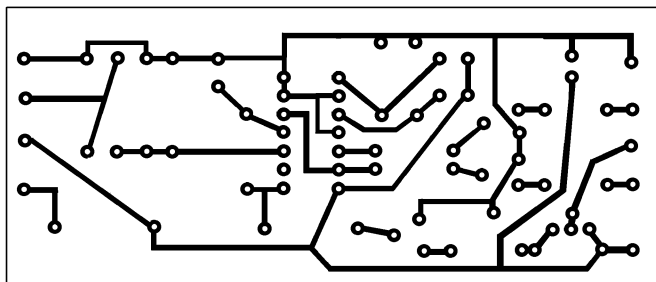


Рис.4.

соответствующий её пластмассовый корпус. Конечно, возможен монтаж и на специальной печатной плате, но это имеет смысл только при серийном (или мелко-серийном) изготовлении. Схему платы на этот случай привожу в конце статьи. Кнопки тумблерного типа, их желательно разместить в металлическом корпусе или на металлической панели, которая будет

заменить любым аналогичным по мощности транзистором p-n-р структуры, например, KT816. Вообще, выбор по мощности VT3 зависит от того какова мощность нагрузки. Для стандартной сирены для авто-сигнализации вполне нужно KT814 или KT816. Если же нужно управлять только обмоткой реле вроде РЭС-22, то можно использовать KT3107.

Диоды КД522 можно заменить на 1N4148 или КД521.

Светодиоды – любые индикаторные, например, АЛ307 или импортные аналоги, красного и зелено цвета. Можно использовать двухцветный светодиод, включив его половинки в эмиттерные цепи транзисторов VT4 и VT5, а резисторы R12 и R13 подключить к плюсу питания.

Если нет датчика отражения НОА1405, можно сделать аналогичное устройство самостоятельно. Нужен ИК-светодиод (например, такой как используется в пультах ДУ телевизоров) и ИК-фототранзистор. При этом нужно монтировать на плате эти детали так, чтобы фототранзистор и светодиод были с разных сторон платы, а сама плата между ними была непрозрачная (оставить непротравленную

фольгу). Получится примерно то, что показано на рисунке 3.

Печатную плату можно выполнить из фольгированного стеклотекстолита. Печатные дорожки – односторонние. Возможны и любые другие способы монтажа, – на макетной плате, объемный на клею, на плате из нефольгированного материала (в этом случае «печатные» дорожки делают из облуженной медной проволоки и после завершения монтажа приклеивают клеем к плате).

Длительность звучания сирены можно установить в процессе налаживания подбором сопротивления R4 или емкости C2.

Гуляев В.

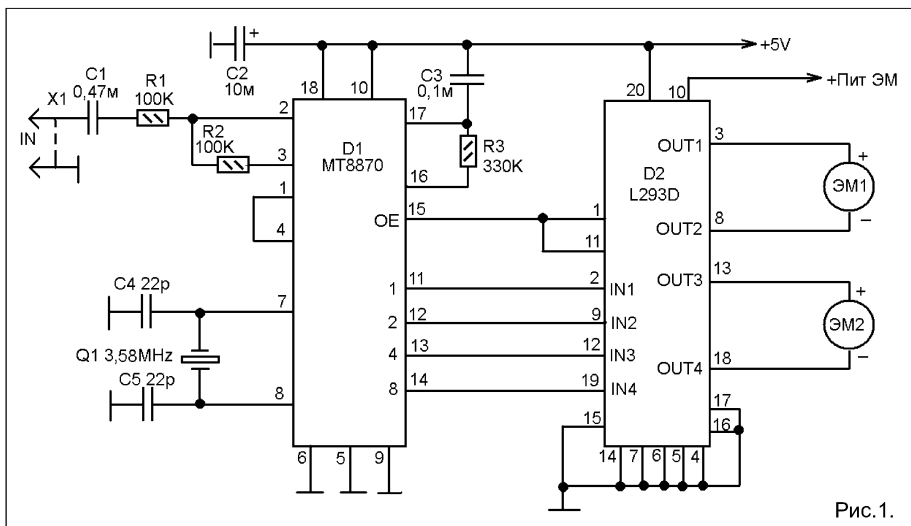
РАДИОУПРАВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА

Традиционно для радиоуправления моделями используют радиоканал, но здесь имеются существенные ограничения по дальности (мощности передатчика), частотному диапазону, а так же по частоте канала, на которой в данный момент может работать другое устройство. К тому же самодельный радиоканал хорошего качества требует тщательного изготовления и сложного налаживания, а радиочастотные модули для передачи данных не всегда доступны в продаже. В то же время, практически у каждого из нас есть абсолютно исправный, но «не пригодный» по причине моральной и технической устарелости, сотовый телефон. Такой сотовый телефон можно использовать как приемник сигналов управления моделью, а команды передавать с клавиатуры любого другого сотового телефона. Как вы понимаете, дальность действия такого «радиоканала» в городе практически не ограничена, плюс хорошая помехо-защищенность, и никаких мешающих сигналов на частоте канала. Один минус - нужно платить тариф за связь.

Принцип уже многократно обсуждавшийся в радиолюбительской литературе - использование тонального набора. Проведите эксперимент, - позвоните с одного сотового телефона на другой и вместо речи нажимайте цифровые кнопки. На принимающем аппарате будут слышны тональные звуки. Теперь если к выходу (к гарнитурному гнезду) принимающего аппарата подключить кабель и через него подать звуковой сигнал на тональный DTMF-декодер, то на выходе этого декодера будет некий двоичный код, соответствующий нажатой кнопке на передающем аппарате.

Теперь остается только разобраться с кодами (какую цифру нажимать, чтобы произошло необходимое поведение модели) и подать двоичный код с выхода DTMF-декодера на драйвер электродвигателей.

На рисунке 1 показана схема системы управления. На микросхеме D1 типа MT8870 выполнена схема DTMF-декодера. Данная микросхема включена практически по типовой схеме, рекомен-



дованной производителем. На разъем X1 поступает сигнал с выхода принимающего сотового телефона. Если это не разговор или музыка, а двухтональная кодовая посылка, то, во-первых, на выводе 15 D1 появляется логическая единица, а во-вторых, на выходах «1,2,4,8» появляется параллельный двоичный код команды.

Непосредственно для управления двумя маршевыми двигателями модели (один двигатель управляет правой гусеницей или рядом колес, а второй - левой) используется драйвер управления электродвигателями постоянного тока L293D.

Микросхема L293D содержит два драйвера для управления электродвигателями небольшой мощности. Имеет две пары выходов для управляющих сигналов и две пары выходов для подключения электромоторов. Кроме того, у L293D есть два входа для включения каждого из драйверов (выводы 1 и 11).

К выходам OUT1 и OUT2 подключается электромотор ЭМ1. Соответственно электромотор ЭМ2 подключается к выходам OUT3 и OUT4. Сигналы, подаваемые на выводы 1 и 11 управляют соответствующим драйвером.

Подавая на выводы 1 и 11 сигнал высокого логического уровня (или просто

соединив с плюсом источника питания (+5V) — включаем драйвер моторчика. Если при этом на входы IN1 и IN2 сигналы не подавать, то моторчик вращаться не будет.

Подавая единицу на IN1 и ноль на IN2 мы заставим моторчик ЭМ1 вращаться. А если теперь поменять сигналы местами и подавать на IN1 сигнал нуля, а на IN2 сигнал единицы – мы заставим моторчик вращаться в другую сторону.

Совершенно аналогично и для другого драйвера.

Как известно, четырехразрядный код состоит из 16-ти возможных комбинаций нулей и единиц. Поэтому из их числа можно выбрать такие сочетания, при которых уровни, поступающие на входы микросхемы D2 будут в таких сочетаниях, что заставят вращаться моторчики в одном направлении вперед, затем в обратном направлении (движение назад), а так же два варианта, когда один моторчик вращается назад, а другой вперед (повороты налево и направо).

Если нажать на передающем сотовом телефоне цифру «5», то единица поступит на IN1, ноль на IN2, единица на IN3, ноль на IN4. Что приведет к одинаковому вращению электромоторов, перемещающую модель вперед.

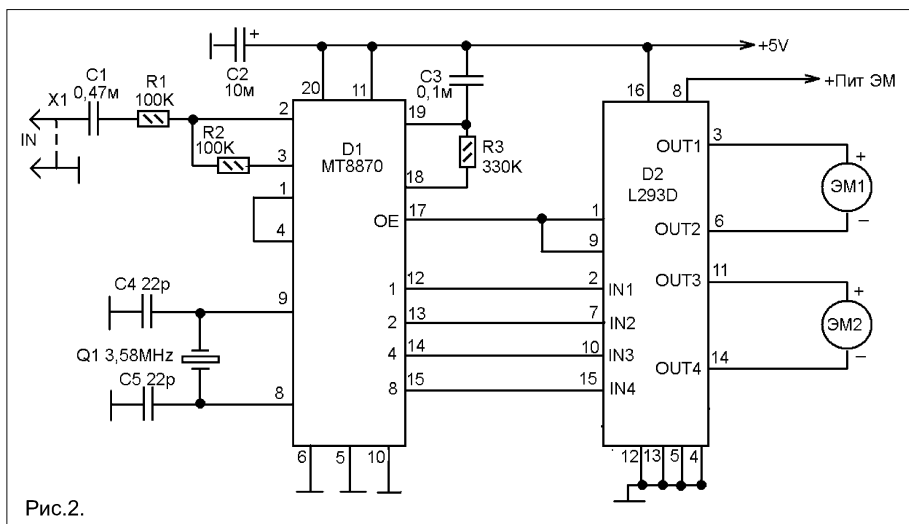


Рис.2.

Если нажать на передающем сотовом телефоне цифру «0», то единица поступит на IN2, ноль на IN1, единица на IN4, ноль на IN3. Что приведет к одинаковому вращению электромоторов, перемещающему модель назад.

Если нажать на передающем сотовом телефоне цифру «9», то единица поступит на IN1, ноль на IN2, единица на IN4, ноль на IN3. Что приведет к противоположному вращению электромоторов, поворачивающему модель направо.

Если нажать на передающем сотовом телефоне цифру «6», то единица поступит на IN2, ноль на IN1, единица на IN3, ноль на IN4. Что приведет к противоположному вращению электромоторов, поворачивающему модель налево.

Для питания схемы нужно два источника, - один напряжением 5V питает микросхемы, а второй +Пит ЭМ питает электромоторы. Напряжение питания электромоторов (+Пит ЭМ) может быть от 4,5V до 36V (зависит от того, какое номинальное напряжение используемых электромоторчиков).

Для микросхемы L293D допустимый ток нагрузки выходов составляет 0,6A, если используется микросхема L293E - допустимый ток нагрузки будет 1A.

Электромоторы должны быть коллектор-

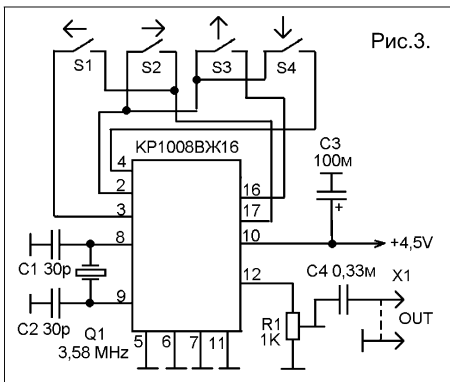
ные, постоянного тока, с возбуждающим постоянным магнитом.

Если источник питания для микросхем и электромоторов общий, - необходимо подключить электромоторы через LC-фильтры, исключающие поступление помех от них по цепи питания на микросхемы. В противном случае будут сбои и схема вообще может оказаться неработоспособной.

Микросхемы MT8870 и L293 могут выпускаться, как в 18-контактном и 20-контактном корпусах, соответственно, так и в варианте MT8870 с 20-контактами, и L293 с 16-контактами. На рисунке 2 показан вариант схемы при использовании таких микросхем. Различия в цолевках видны по номерам выводов.

Автор использовал в качестве приемного старый сотовый телефон Motorola C-113, а в качестве передающего - Samsung GT-E2121B. Предварительно Моторолу нужно перевести в режим «свободные руки», в противном случае перед началом управления нужно будет вручную «отвечать на звонок».

Данную систему радиопередачи можно использовать и совместно с другим каналом связи, например, можно применить в качестве радиоканала две карманные УКВ-радиостанции, работающие, напри-



мер, в диапазоне 430 МГц. Если хотя бы у одной из этих радиостанций имеется клавиатура для подачи двухтональных кодовых сигналов (для работы с автоматической диспетчерской службой), то работать система будет практически так же как и в варианте с сотовым телефоном, - сигналы управления нужно будет подавать нажимая кнопки синтезирующие команды «6», «9», «0» и «5». При этом к гарнитурному выходу принимающей радиостанции должен быть подключен вход декодера (по схеме на рис.1, 2).

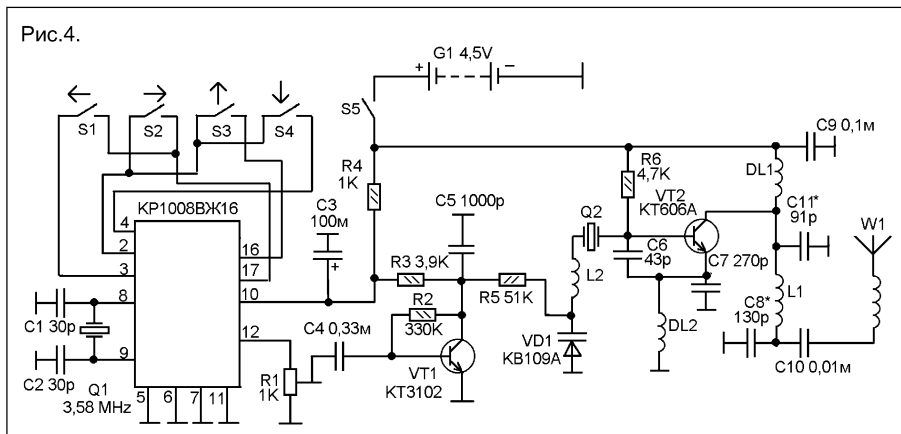
необходимо сделать кодер управления, например на микросхеме КР1008ВЖ16 (или ЭКР1008ВЖ16), по схеме показанной на рисунке 3. Либо по аналогичной схеме на любом функциональном аналоге данной микросхемы.

Данная микросхема неоднократно описывалась в этом журнале и на страницах других изданий. Напомню что это двухтональный кодер, рассчитанный на генерацию 12-ти команд, но в данном случае его схема отличается от типовой меньшим числом команд (всего четыре, соответствующих подаче команд цифры «6», «9», «0» и «5»). Для формирования кодовой посылки необходимо нажать соответствующую кнопку.

Питается микросхема напряжением 3,9-4,5V. При нажатии кнопки генерируется соответствующий двухтональный код и через разъем X1 подается на микрофонный вход передающей радиостанции.

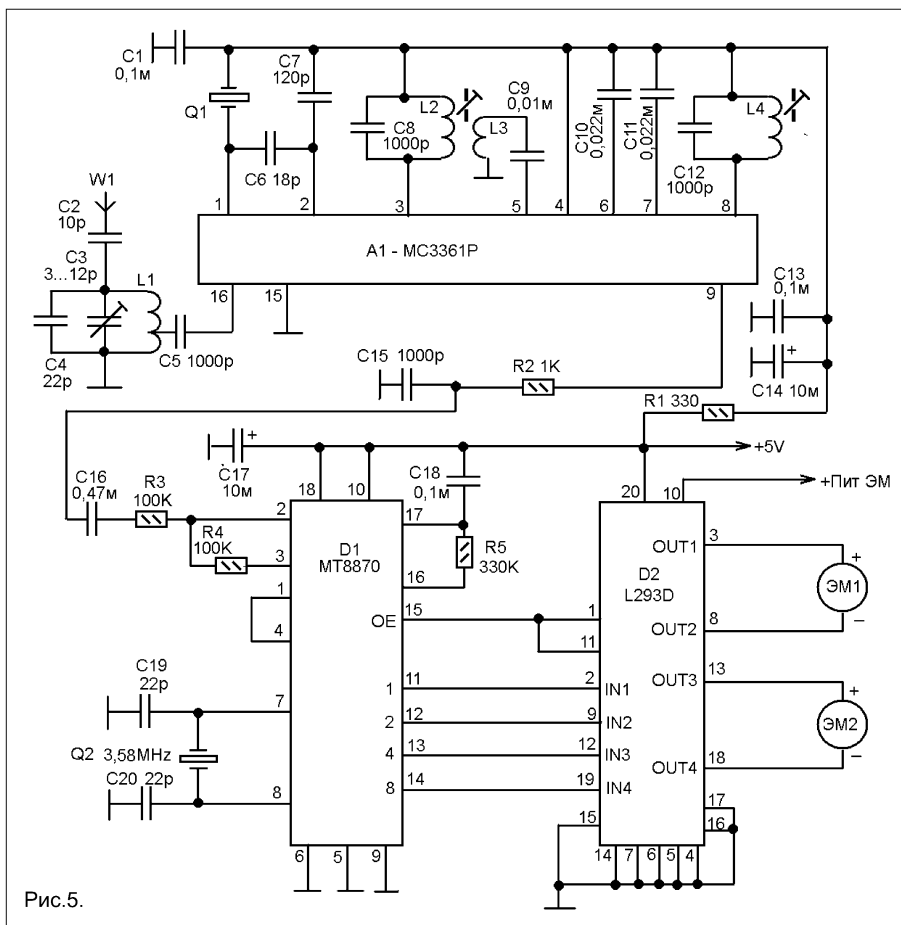
На рисунке 4 показана схема радиопередачи, использующая самодельный радиотракт, работающий на частоте в диапазоне 27 МГц.

Схема кодера аналогична, показанной на рисунке 3. Двухтональный сигнал снимается с вывода 12 микросхемы и поступает на усилительный каскад на транзисторе



Если же, имеется радиостанция без функции передачи тональных сигналов или в качестве радиоканала используется самодельные приемник и передатчик,

VT1. Коллекторное напряжение этого транзистора поступает на варикап VD1, с помощью которого осуществляется частотная модуляция. Резистором R1 можно



установить оптимальный уровень модулирующего сигнала.

Передатчик выполнен на транзисторе VT2 по однокаскадной схеме. Здесь функции задающего генератора и усилителя мощности объединены в одном каскаде. Обычно по такой схеме строят передатчики радиомикрофонов мощностью не более 10 мВт, но этот каскад выдает в 20-30 раз больше. Передатчик представляет собой генератор ВЧ на уже устаревшем высокочастотном транзисторе средней мощности. Частота зависит от частоты резонанса кварцевого резонатора Q2 и от настройки выходного «П»-образ-

ного контура. Обратная связь, необходимая для работы генератора осуществляется емкостным трансформатором образованным конденсаторами C6 и C7.

Высокочастотное напряжение выделяется на коллекторе транзистора VT2. «П»-образным контуром C11-L1-C8 подавляются гармоники, выделяется полезный сигнал и осуществляется сопряжение выхода генератора с антенной.

Антенна спиральная (эта «спиральность» на схеме обозначена знаком индуктивности). Она представляет собой отрезок провода ПЭВ диаметром 0,47 мм и длиной 2,5 метра, равномерно намотан-

ный на пластмассовом шланге диаметром 10 мм и длиной 400 мм. После намотки шланг с обмоткой в несколько слоев обмотан ПВХ-изоляцией.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке 5. Приемный тракт выполнен на микросхеме MC3361P. Эта микросхема довольно часто используется радиолюбителями при конструировании связной аппаратуры. В данном случае схема отличается от типовой тем, что вместо пьезокерамического фильтра ПЧ здесь присутствует одиночный контур (L2-C8). Безусловно, это сильно снижает селективность приемника по соседнему каналу, но дает два преимущества. Во-первых, потери в таком контуре ниже, чем в пьезофильтре и поэтому чувствительность получается больше (УРЧ уже и не нужен). Во-вторых, и это главное, величина промежуточной частоты может быть нестандартной. Это важно, так как не всегда удается найти пару кварцевых резонаторов для приемника и передатчика с разном частот в 455 или 465 кГц.

Недостаток же, связанный со снижением селективности по соседнему каналу хорошо компенсируется собственной помехозащищенностью DTMF-декодера, способного из общего аудишума хорошо выделять свой полезный сигнал.

Контур C12-L4 работает в частотном детекторе. Он должен быть настроен на такую же частоту, как и контур L2-C8. Входной контур L1-C3-C4 настроен на частоту входного радиосигнала.

Низкочастотный сигнал, содержащий DTMF код выделяется на выводе 9 A1 и поступает на DTMF-декодер на специализированной микросхеме MT8870.

При подаче команды (нажатии на одну из кнопок S1-S4, рис.4) поступает сигнал на вход D1. Если это не разговор или музыка, а двухтональная кодовая посылка, то, во-первых, на выводе 15 D1 появляется логическая единица, а во-вторых, на выходах «1,2,4,8» появляется параллельный двоичный код команды.

Непосредственно для управления двумя маршевыми двигателями модели (один двигатель управляет правой гусеницей или рядом колес, а второй - левой) используется драйвер управления электро-

двигателями постоянного тока L293D.

Во всем, что касается управления микроэлектродвигателями, далее схема работает точно так же, как показанная на рисунке 1 или 2.

Катушки передатчика:

L1 – намотана на каркасе контура УПЧИ субмодуля радиоканала телевизора 3-УСЦТ. Она содержит 9 витков провода ПЭВ 0,35.

Ка-тушка L2 намотана на ферритовом стерженьке диаметром 2,5 мм (подстроечный сердечник контура, аналогичного L1). Содержит 12 витков ПЭВ 0,35.

Дроссель DL1 – готовый типа ДПМ0,6 индуктивностью 30 мкГн. Дроссель DL2 намотан на корпусе постоянного резистора МЛТ-0,5, сопротивлением не менее 100 кОм, содержит 10 витков провода ПЭВ 0,35.

Для всех катушек приемника используются такие же каркасы, как для L1 передатчика.

L1 – 10 витков с отводом от 3-го, провод ПЭВ 0,35.

L2 и L4 по 70 витков ПЭВ 0,12. L3 – 10 витков ПЭВ 0,12.

Резонатор Q2 передатчика выбран на частоту 26999 кГц. Резонатор Q2 приемника – на 26497 кГц, то есть на 502 кГц меньше. И промежуточная частота поэтому получается 502 кГц.

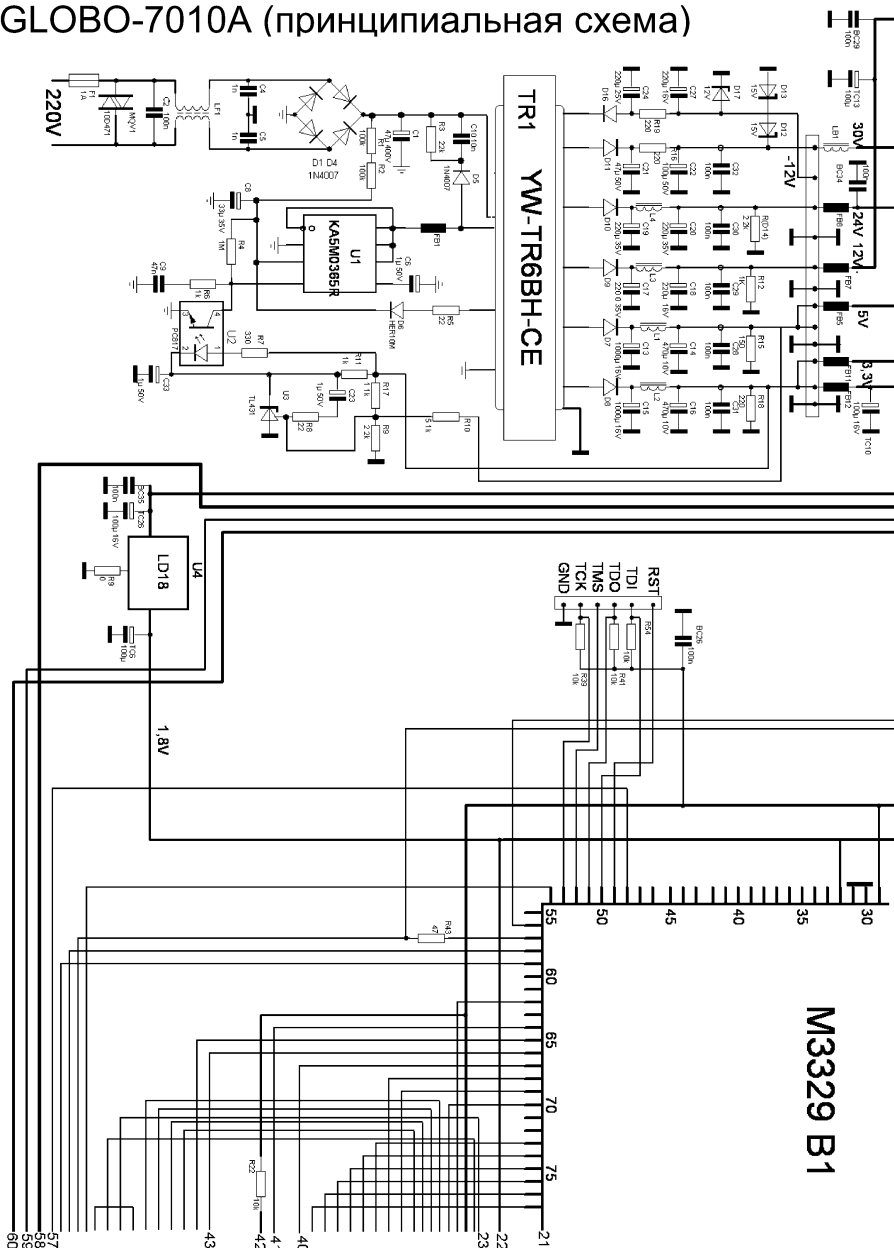
Резонаторы могут быть и на другие частоты. Резонатор передатчика должен быть на частоту канала передачи, а резонатор приемника должен от него отличаться по частоте на величину ПЧ. При другом различии частот этих резонаторов ПЧ будет другой, и соответственно, будут другими параметры контуров L2-C8 и L4-C12.

Не следует делать так, чтобы промежуточная частота была ниже 300 кГц и выше 1000 кГц. Хотя, конечно, можно попробовать и такие варианты.

Снегирев И

РЕМОНТ

ПРИЕМНИК СПУТНИКОВОГО ТВ GLOBO-7010A (принципиальная схема)



M3329 B1

M3329 B1

