

РАДИО- КОНСТРУКТОР

06-2013

ИЮНЬ, 2013



ТРАНЗИСТОРЫ IRF И ИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АНАЛОГИ

Наименование	U _{ds} , max В	I _d , max А	R _{ds} , (on) Ом	S, мА/В	P, Вт	Корпус	Аналог
IRFBC30	600	3,6	-	2400	74	TO-220	-
IRFBC40	600	6,2	-	4700	125	TO-220	-
IRFBE20	800	1,8	6,5	800	54	TO-220	-
IRFBE30	800	4,1	-	2500	125	TO-220	-
IRFBF30	900	3,6	-	2300	125	TO-220	-
IRFBG30	1000	2,0	5	2100	125	TO-220	-
IRFP150	100	41,0	0,055	13000	230	TO-247	-
IRFP240	200	20,0	-	6900	150	TO-247	-
IRFP250	200	30,0	0,085	11000	180	TO-247	-
IRFP260	200	46,0	0,055	24000	280	TO-247	-
IRFP350	400	16,0	0,3	16000	190	TO-247	-
IRFP354	450	14,0	-	5900	190	TO-247	-
IRFP360	400	23,0	-	14000	280	TO-247	-
IRFP450	500	14,0	0,4	9300	180	TO-247	-
IRFP460	500	20,0	0,27	13000	280	TO-247	-
IRFP650	1000	6,1	2	-	190	TO-247	-
IRFPE30	800	4,1	-	2400	125	TO-247	-
IRFPE40	800	5,4	-	3000	150	TO-247	-
IRFPE50	800	7,8	-	5600	190	TO-247	-
IRFPF40	900	4,7	-	2500	150	TO-247	-
IRFPF50	900	6,7	-	4900	190	TO-247	-
IRFPG50	1000	6,1	-	5400	190	TO-247	-
IRFZ10	50	10,0	0,2				КП739Б
IRFZ14	60	10,0	0,2				КП739А
IRFZ15	60	8,3	0,32	2400	43	TO-220	КП739В
IRFZ20	50	17,0	0,1				КП740Б
IRFZ24	60	17,0	0,1				КП740А
IRFZ25	60	14,0	0,12	5500	60	TO-220	КП740В
IRFZ30	50	30,0		-	75		-
IRFZ34	60	30,0	0,05	9300	90	TO-220	КП727Б
IRFZ40	50	35,0	0,028	17000	125		КП723В
IRFZ44	60	34,0	0,028	15000	55		КП723А
IRFZ45	60	50,0	0,035	-	150	TO-220	КП723Б
IRFZ46	50	50,0	-	27000	150		-
IRFZ48	60	50,0	-	27000	190		-
IRFZ48N	55	53,0	-	22000	94		-
IRFR3411	100	32,0	0,044	21000		D-PAK	
IRFR3706	20	75,0	0,011	53000			
IRFR3707	30	61,0	0,012	37000		D-PAK	
IRFR3708	30	61,0	0,0125	49000			
IRFR3711Z	20	93,0	0,0057	48000		D-PAK	
IRFR3910	100	15,0	0,115	6400		TO-252	
IRFR4105	55	25,0	0,045	6500		TO-252	
IRFR5305	55	28,0	0,065	8000		TO-252	
IRFR5410	100	13,0	0,2	3200		D-PAK	
IRFR6215	150	13,0	0,3	3600		D-PAK	

Журнал «Радиоконструктор» 06-2013

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, у.Ленинградская 77А-81

Почтовый адрес редакции -
160009 Вологда а/я 26
тел./факс - (8172)-51-09-63
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.

Июнь, 2013. (№6-2013)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповецъ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т3000 Выход 25.05.2013

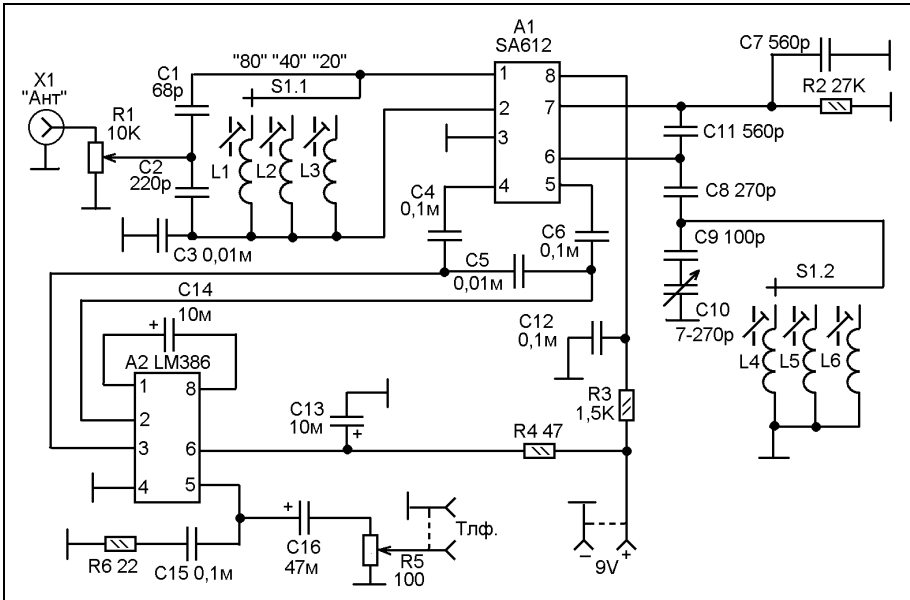
В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем	
Трехдиапазонный КВ-приемник	2
Схема АПЧГ в приемном тракте на ИМС МС3371/МС3372 ..	3
Эфирная радиоточка	4
ДВ-КВ-преселектор	6
справочник	
Микросхема УКВ-ЧМ радиотракта Si4702/03	7
аудио, видео	
УКВ-передатчик для трансляции аудиосигнала на небольшое расстояние	9
Два простых УМЗЧ с полевыми транзисторами в выходном каскаде	11
Два несложных УМЗЧ для карманной аудиотехники	13
Очень простой мощный транзисторный УМЗЧ	15
источники питания	
Повышение мощности интегрального стабилизатора	16
автоматика, приборы для дома	
Светодиодный куб для Arduino nano	17
УКВ-система радиоуправления бытовыми приборами	22
Таймеры на микроконтроллерах MCS-51 и AVR	25
«Волшебный» выключатель	31
Универсальный акустический выключатель освещения	33
Генератор высоковольтных импульсов	35
Электронный коридорный выключатель	36
Гаражный парковщик	38
Простой блок для управления дневными ходовыми огнями	40
начинающим	
Немного о MOSFET-транзисторах	42
ремонт	
Автомобильный LCD-телевизор Elenberg-TV807 (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>*

ТРЕХДИАПАЗОННЫЙ КВ-ПРИЕМНИК



Приемник работает в трех КВ-диапазонах, - 80 метров, 40 метров и 20 метров. Построен по схеме прямого преобразования. Выбор диапазона осуществляется переключением контурных катушек.

Сигнал из антенны поступает сначала на регулятор чувствительности приемника, представляющей собой плавный аттенуатор на основе переменного резистора R1. Регулировка чувствительности на самом входе позволяет избежать перегрузки каскадов при большом уровне входного сигнала.

Входной контур состоит из катушки (нужная катушка выбирается секцией переключателя S1.1 в зависимости от диапазона) и конденсаторов C1 и C2. Эти конденсаторы образуют емкостный трансформатор, через который сигнал поступает на контур. Емкостный трансформатор используется для согласования контура с входом.

Вход преобразователя частоты микросхемы SA612 симметричный, - есть два входа, - выводы 1 и 2. Входной контур

подключен между этими двумя входами. А вывод 2 «заземлен» по переменному току через конденсатор C3.

В гетеродине работает контур на основе катушек L4-L6, переключаемых второй секцией переключателя S1, - S1.2. Контур гетеродина перестраивается переменным конденсатором C10, максимальная емкость которого ограничена конденсатором C9.

Противофазные сигналы продуктов преобразования с выходов преобразователя частоты (выводы 4 и 5) поступают на противофазные входы УНЧ на микросхеме A2. Конденсатор C5 подавляет суммарный сигнал частот, оставляя разностный. Подача противофазных сигналов с выхода симметричного преобразователя на противофазные входы ОУ на А2 приводит к тому, что УНЧ на основе А2 не чувствителен к синфазным сигналам, то есть помехам от наводок, к которым так чувствительны приемники прямого преобразования в следствие высокого коэффициента передачи по НЧ. Здесь же

усиление УНЧ по синфазному сигналу низко, а по противофазному - максимально. Поэтому полезный сигнал усиливается, а сигнал наводок подавляется. При всех плюсах такой схемы у неё есть и минус, - сложно приспособить регулятор громкости на входе. Поэтому здесь регулятор громкости установлен на выходе (R5).

Контурные катушки намотаны на секционных пластмассовых каркасах с ферритовыми подстроечными сердечниками диаметром 2,5 мм и длиной 12 мм:

- L1 - 53 витка ПЭВ 0,12.
- L2 - 27 витков ПЭВ 0,12
- L3 - 13 витков ПЭВ 0,35
- L4 - 33 витка ПЭВ 0,12
- L5 - 14 витков ПЭВ 0,35
- L6 - 9 витков ПЭВ 0,35.

Переменный конденсатор С10 - с твердым диэлектриком. Такие переменные конденсаторы используются в карманных приемниках с АМ-диапазонами. Они бывают двухсекционными и более. Здесь используется только одна секция. Если

конденсатор с другой максимальной емкостью нужно соответственно изменить емкость С9 (результатирующая максимальная емкость должна быть около 70 пФ).

Микросхему SA612 можно заменить на SA602, NE612, NE602.

Приемник перекрывает диапазоны значительно шире установленных любительских КВ-диапазонов.

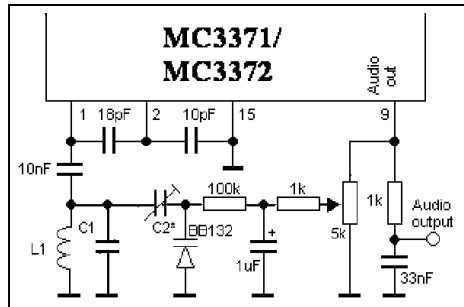
Монтаж выполнен на куске фольгированного стеклотекстолита, со стороны фольги. Основная часть фольги служит общим минусом, а монтаж точек, не соединенных с общим минусом ведется на «пяточках» вырезанных в фольге как на монтажных стойках. «Пятачки» можно вырезать в фольге с помощью небольшой электродрели или сверлильного станка, в который вместо сверла вставлена металлическая трубка необходимого диаметра. Края трубки нужно обработать крупным напильником чтобы придать режущей поверхности шероховатость.

Костычев Л.И.

СХЕМА АПЧГ В ПРИЕМНОМ ТРАКТЕ НА MC3371/MC3372

На основе ИМС MC3371 и MC3372 обычно делают приемные тракты для одноканальных радиостанций, систем радиоуправления или сигнализации, работающие на частотах до 120 МГц (обычно диапазоны «27 МГц» и «144 МГц»). По типовой схеме частота гетеродина устанавливается кварцевым резонатором.

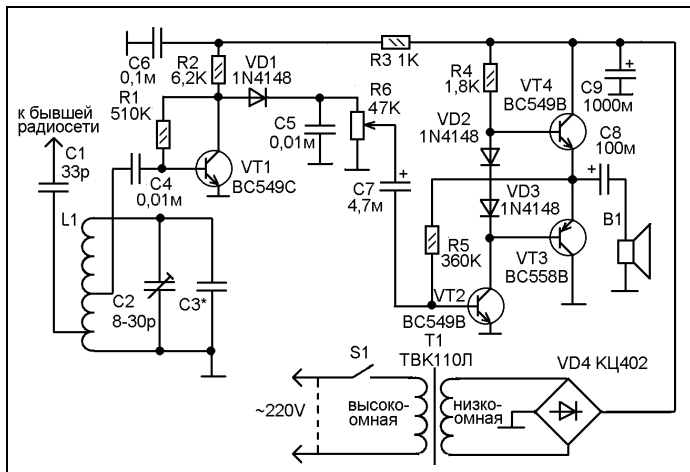
Но подобрать необходимый резонатор с учетом промежуточной частоты не всегда возможно, поэтому существует так же и вариант с параметрической установкой частоты LC-контуром. Напряжение для АПЧГ можно снимать с 9-го вывода (аудио выхода). Это выход частотного детектора и на нем присутствует постоянная составляющая, зависящая от расположения частоты сигнала на скатах характеристики частотного детектора.



Параметры L1 и C1 зависят от необходимой частоты гетеродина. Конденсатор C2 ограничивает максимальную емкость варикапа BB132. Полоса захвата АПЧГ регулируется как переменным резистором, так и подстроечным конденсатором C2.

ЭФИРНАЯ РАДИОТОЧКА

Во многих населенных пунктах проводная радиотрансляция уже перестала существовать. В результате абонентские громкоговорители «радиоточки» становятся не нужными, а радиослушателям приходится покупать радиоприемники. В то же время, особенно в дачном варианте было бы неплохо заставить



работать «радиоточку» и без радиосети. Сделать это можно установив внутрь её корпуса схему простого приемника прямого усиления на средние или длинные волны, настроив его на самую мощную местную радиостанцию. Такая альтернатива выгоднее всего для дачного варианта, так как стоит очень не дорого и вряд ли станет объектом воровства.

На рисунке показана схема простого приемника прямого усиления с питанием от электросети.

В качестве антенны используется отключенная проводка радиотрансляции, - подключается к одной из «дырок» радиорозетки (в какой прием лучше). Если же радиопроводки нет, - можно использовать в качестве антенны любой отрезок монтажного провода, любой длины (чем длиннее тем лучше, однако лучше подобрать его длину и высоту подвеса по конкретным условиям приема).

Сигнал от антенны через разделительный конденсатор C1 поступает на входной контур на катушке L1 и конденсаторах C2 и C3. Емкость C3 подбирают при настройке приемника на необходимую радиостанцию. Можно временно вместо C3 подключить переменный конденсатор, настроить приемник, а потом отключить его и при помощи измерителя емкости

(или примерно по положению ротора) определить емкость. Затем C3 впаять такой емкости. Конденсатор C2, а так же, подстроечный сердечник катушки L1.

В качестве основы для катушки L1 используется неисправный блок РЛС от старого лампового телевизора. Практически это каркас с пластмассовой ручкой и ферритовым сердечником диаметром 8 мм. Вращая ручку мы перемещаем сердечник внутри каркаса. Данный предмет (РЛС от старого телевизора), пожалуй, сейчас доступен не каждому, поэтому катушку L1 можно намотать и на обычном ферритовом стержне диаметром 8 мм с каркасом в виде гильзы, склеенной из картона. В любом случае, для средних волн катушка содержит 60 витков с отводом от 5-го и 10-го витка. Для длинных волн - 220 витков с отводом от 20-го и 40-го витка. Провод, в первом случае, ПЭВ 0,43, во втором случае ПЭВ 0,12 (или другие близкие значения диаметра провода).

Если для катушки L1 используется каркас от РЛС, то нужно сделать в корпусе радиоточки отверстие, чтобы через него вывести наружу ручку РЛС. Этой ручкой можно подстраивать приемник для более качественного приема. Если же L1 намотана на ферритовом стержне, то

функции «оперативного подстроечника» ложатся на подстроечный конденсатор С2. Нужно в корпусе радиоточки сделать отверстие через которое можно отверткой достать шлиц ротора С2.

Конечно возможен и третий вариант, - использовать переменный конденсатор от карманного приемника. Его подключают вместо С3, а С2 удаляют. Обе секции переменного конденсатора включают параллельно, а на ротор надевают ручку. В таком случае возможен прием даже нескольких радиостанций.

Перед выбором диапазона имеет смысл с помощью любого радиовещательного многодиапазонного АМ-радиоприемника проверить возможность приема местных и мощных дальних радиостанций в вашем городе. Потому что может быть так, что в вашей местности вообще ничего не принимается в каком-то из диапазонов.

Усилитель радиочастоты однокаскадный на транзисторе VT1. Рабочая точка по постоянному току устанавливается сопротивлением резистора R1. При налаживании его сопротивление подбирают так чтобы напряжение на его коллекторе было около 2,5-3V.

Детектор выполнен на кремниевом диоде VD1. Кремниевый диод не очень хорошо подходит для амплитудного детектора приемника так как у него слишком протяженный участок ВАХ с малой крутизной. Поэтому либо детектируемый сигнал должен быть усилен на столько чтобы попасть в участок с большой крутизной ВАХ, либо данный недостаток нужно компенсировать подачей на диод прямого постоянного напряжения, превышающего прямое напряжение падения на нем. В данном случае это сделано подключением анода диода к эмиттеру транзистора VT1 без разделительного конденсатора. Ток с эмиттера протекает через диод VD1 и резистор R6. Диод оказывается под постоянным напряжением – смещения. И детектирование происходит на участке с большой крутизной ВАХ. Это способствует повышению чувствительности детектора.

Регулятор громкости – переменный резистор R6. Переменный резистор R6 вместо резистора с номинальным сопротивлением 47 кОм можно заменить анало-

гичным номинальным сопротивлением от 30 до 100кОм. С него протектированное напряжение ЗЧ поступает на двухкаскадный усилитель НЧ на транзисторах VT2-VT4. Усилитель с непосредственными связями между каскадами. Каскад предварительного усиления выполнен на транзисторе VT2. Выходной каскад построен по двухтактной схеме на разноструктурных транзисторах VT3 и VT4. Разница напряжения на базах транзисторов с целью устранения искажений «ступенька» и улучшению термостабильности каскада задается и стабилизируется двумя диодами VD2 и VD3.

Оптимальный режим УНЧ по постоянному току устанавливается подбором сопротивления резистора R5 таким образом, чтобы на эмиттерах транзисторов VT3 и VT4 было напряжение равное половине напряжения на конденсаторе С9.

Динамик В1 - динамик от радиоточки, подключенный без трансформатора (имеющийся в радиоточке согласующий трансформатор теперь не нужен).

Источник питания построен на основе выходного трансформатора кадровой развертки ТВК110Л от старого лампового черно-белого телевизора. У данного трансформатора может быть две или три обмотки. Найти нужную обмотку можно при помощи омметра. Самая высокоомная обмотка подключается в электросеть. Низкоомная, намотанная толстым проводом - к выпрямительному мосту.

Вместо моста КЦ402 можно использовать другой аналогичный мост или собрать мост на четырех диодах КД105, КД209 или 1N4004.

Вместо трансформатора ТВК можно использовать любой силовой маломощный трансформатор с переменным напряжением на вторичной обмотке 6-9V.

Попытка использовать в качестве сетевого согласующий трансформатор, имеющийся в радиоточке, к положительному результату не приводит, - его первичная обмотка не достаточная по числу витков и диаметру провода, поэтому трансформатор перегревается и перегорает.

Иванов А.

ДВ-КВ-ПРЕСЕЛЕКТОР

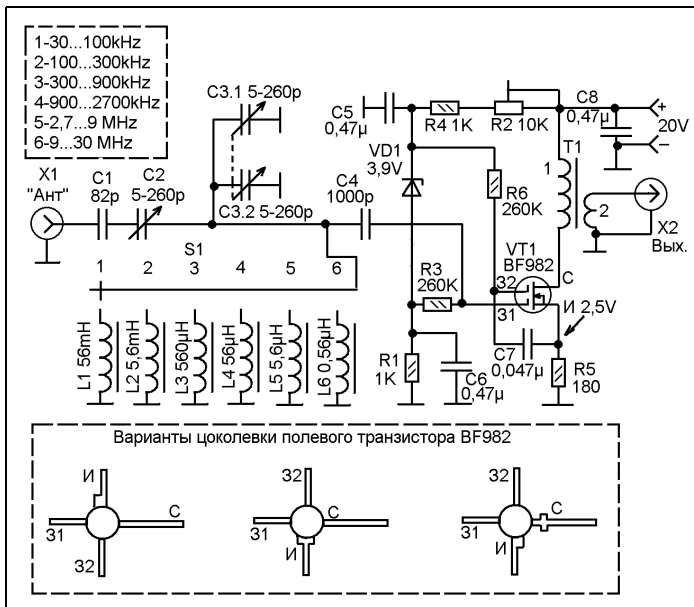
Для качественного приема любительских станций на КВ или радиовещательных АМ-диапазонов требуется хорошее входное устройство, с помощью которого можно усилить, ослабить, настроить на станцию и отстраиваться от помех и мешающих соседних станций. Все это делается с помощью преселектора, - предварительного УРЧ с широким динамическим диапазоном и настраиваемой контурной системой.

На рисунке в тексте данной статьи приводится одна из возможных схем преселектора, работающего на частотах от самых длинных волн (начиная с ультракороткой частоты) до 10-метрового КВ-диапазона (от 30 кГц до 30 МГц).

Входной сигнал от антенной системы подается на LC-контур, состоящий из одной из катушек L1-L6 и переменного конденсатора C3. Конденсатор C2 регулирует связь с антенной, с его помощью можно оптимально согласовать вход преселектора с антенной, а так же, изменять связь если нужно уменьшить уровень поступающего на вход сигнала. Конденсатором C3 можно настраивать контур на нужную частоту. Совместными действиями C2 и C3 можно настроиться на нужную радиостанцию и обеспечить её оптимальный прием при минимуме помех.

Весь диапазон 30 кГц - 30 МГц разбит на шесть участков, которые переключаются переключателем S1, переключающим индуктивности L1-L6.

УРЧ выполнен на двухзатворном ВЧ



полевым транзисторе типа BF982. Режим работы по постоянному току устанавливается резистором R2 так чтобы напряжение на истоке транзистора было около 2,3...2,8V (оптимальное напряжение устанавливается экспериментально при приеме, но оно не должно выходить за указанные выше пределы).

Катушки L1-L6 готовые дроссели, указанных на схеме индуктивностей.

Конденсаторы C2 и C3 - сдвоенные конденсаторы переменной емкости от карманных приемников с АМ-диапазонами и аналоговой настройкой. C2 - используется только одна секция. C3 - две секции включены параллельно.

T1 - на ферритовом кольце G2-2/FT16. Обмотка 1 - 20 витков, обмотка 2 - 5 витков. Провод ПЭВ 0,23

Существует три варианта исполнения транзистора BF982. На рисунке ниже схемы показано различие в цоколевке.

Снегирев И.

МИКРОСХЕМА УКВ-ЧМ РАДИОТРАКТА Si4702/03

Фирма Silicon Labs выпускает микросхемы FM-приемников, предназначенные в основном для применения в портативных устройствах с функций приема сигналов радиовещательных станций FM-диапазона. Эти микросхемы применяются в ряде портативных аппаратов фирм и торговых марок Samsung, Sagem, Motorola, LG, Mitsubishi, Mobitek, iRiver, Apple, Creative, а так же продукции других ведущих мировых производителей.

Одними из этих микросхем являются ИМС Si4702 и Si4703. Потребительские характеристики FM-тюнеров на основе данных микросхем таковы:

- прием радиовещания на частотах 76–108 МГц;

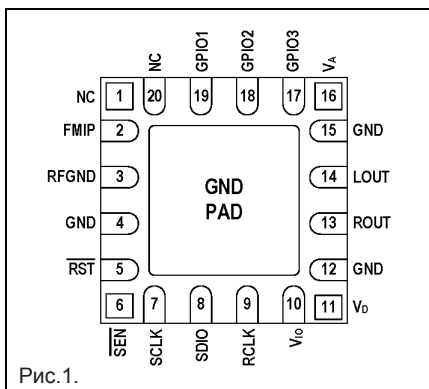


Рис.1.

По принципу построения аналоговой части приемного тракта микросхема работает аналогично значительно менее совершенной - K174XA34, то есть это супергетеродин с низкой промежуточной частотой.

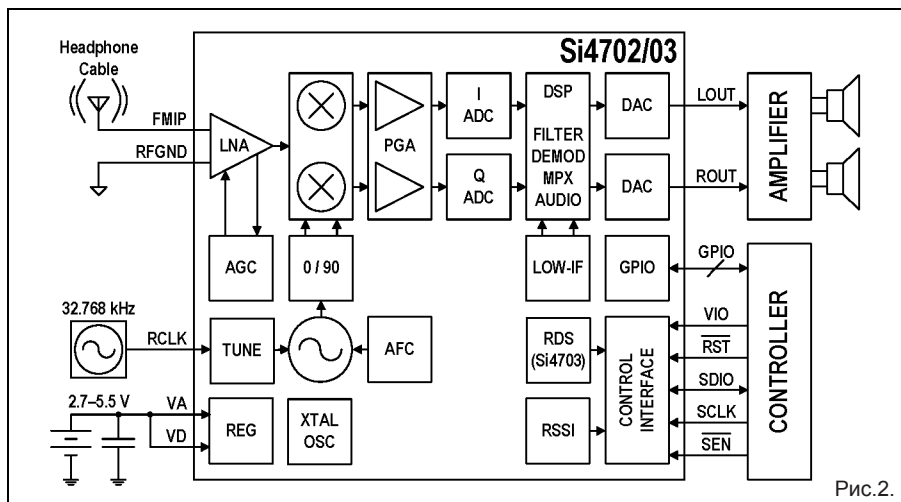


Рис.2.

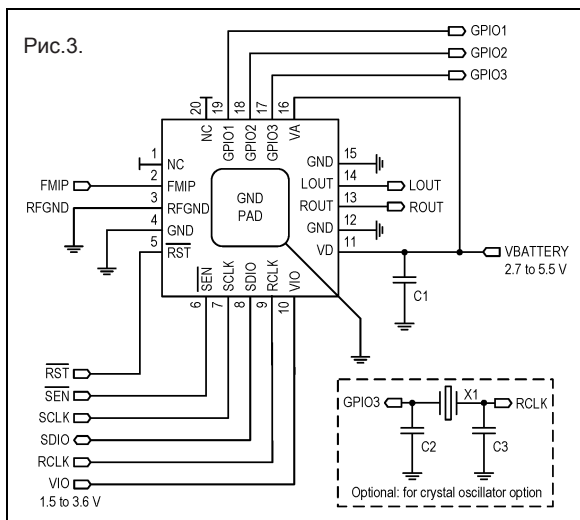
- декодирование текстовых RDS-посылок (только для Si4703);
- высококачественный прием в сложных условиях неуверенного приема;
- высокая селективность в условиях плотного размещения радиостанций.

Микросхема выпускается в миниатюрном корпусе QFN с 20-выводами (рис.1).

Структурная схема радиоприемника на основе микросхемы Si4702 или Si4703 показана на рисунке 2.

Вкратце работу микросхемы можно описать следующим образом. Принимаемый антенной системой сигнал поступает на малощумящий усилитель (LNA), коэффициент усиления которого регулируется

Рис.3.



стереоканалов, и далее на предварительные УНЧ с которых уже аналоговый аудиосигнал может подаваться на выходные устройства, вроде УМЗЧ, телефонного усилителя и т.п.

Настройка на радиостанцию осуществляется на этапе выделения преобразования частоты, где в качестве частоты гетеродина используется ГУН, встроенный в микросхему.

Опорным сигналом для ГУН является либо внешний тактовый сигнал на частоте 32768 Гц, либо встроенный генератор с внешним кварцевым резонатором.

Настройка на радиостанцию осуществляется программным способом через регистры блока AFC.

Можно выбрать сетку частот с шагом 50, 100, 200 кГц. Управление режимами работы микросхемы производится через регистры, обращение к которым происходит по интерфейсу SPI или TWI/I2C. Кроме того имеется возможность прочитать текущее состояние этих регистров, а также получить данные текста в формате RDS, декодированные ею (только для Si4703).

Встроенный стабилизатор напряжения позволяет питать микросхему от внешнего источника напряжением 2,7...5,5 В.

На следующем этапе цифровой сигнал поступает на ЦАПы левого и правого

опорной частоты).

На рисунке 3 типовая схема включения ИМС (с кварцем и с внешним источником опорной частоты).

Некоторые технические характеристики:

1. Рабочий диапазон питающего напряжения аналоговой и цифровой части..... 2,7...5,5V.
2. Рабочий диапазон питающего напряжения интерфейса 1,5...3,6V.
3. Диапазон входной частоты 76-108 MHz.
4. Чувствительность при отношении сигнал/шум 26 dB не хуже ... 3,5 μV (типичное 1,7μV).
5. Чувствительность при приеме RDS не хуже 15 μV.
6. Входное сопротивление УПЧ (LNA) 5 kOm.
7. Подавление AM 30% не хуже 40 dB (типичное 55 dB).
8. Номинальный выходной уровень аудиосигнала с выходов LOUТ, ROUТ 80 mV.
9. Диапазон рабочих частот по НЧ при неравномерности 3 dB 30Hz ...15 kHz.
10. Разделение стереоканалов не хуже 25 dB.

УКВ-ЧМ ПЕРЕДАТЧИК ДЛЯ ТРАНСЛЯЦИИ АУДИОСИГНАЛА НА НЕБОЛЬШОЕ РАССТОЯНИЕ

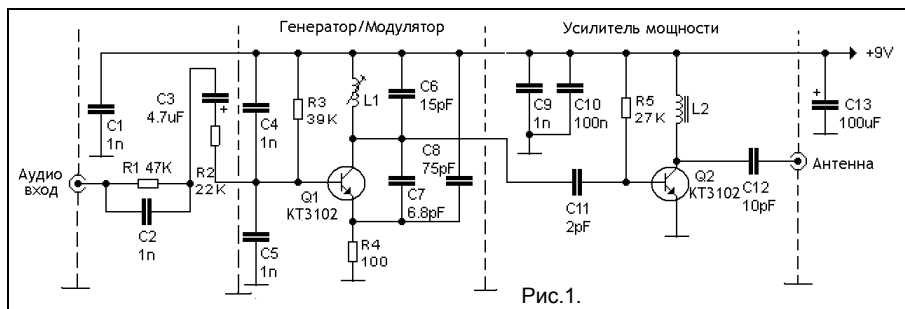


Рис.1.

Одной из сфер деятельности малого бизнеса может быть организация автокинотеатров, представляющих собой автостоянку с большим стендом-экраном, на который с помощью кинопроектора проецируется фильм. С изображением все ясно, но со звуком могут возникнуть сложности, ведь для того чтобы озвучить достаточно эффективно открытое пространство автостоянки необходима значительная мощность звукового оборудования. К сожалению использовать концертную технику не всегда возможно, - могут быть претензии от жильцов расположенных неподалеку домов. А размещать автокинотеатр в слишком уж удаленном месте от жилых кварталов тоже не желательно.

Выходом из положения может быть трансляция аудиосигнала по УКВ-ЧМ для его приема на автомобильную аудиотехнику, которая сейчас имеется практически в любом автомобиле. Для этого нужен маломощный УКВ-ЧМ передатчик.

На рисунке 1 представлена схема УКВ-ЧМ передатчика работающего в диапазоне 88-108 МГц. Схема построена на двух транзисторах. Выходная мощность не высокая, но при использовании полноразмерной антенны установленной на возвышении уверенный прием возможен в радиусе нескольких сотен метров.

На транзисторе Q1 сделан генератор с ЧМ модуляцией. Это LC-генератор,

настроенный на несущую частоту. Настройка на частоту зависит от контура L1-C6. Рабочая точка транзистора по постоянному току задается напряжением смещения на его базе при помощи резистора R3.

Аудиосигнал поступает на базу транзистора. В результате его рабочая точка изменяется в такт звуковому сигналу. Конечно это приводит к амплитудной модуляции, но одновременно происходит и частотная модуляция так как при этом происходит изменение емкости перехода транзистора под действием аудиосигнала. Таким образом сигнал получается модулированный как по частоте, так и по амплитуде. Но как показывает практика это никак не влияет на качество приема потому что ЧМ приемники подавляют АМ.

Следующий этап схемы - усилитель мощности на транзисторе Q2. Так как ВЧ напряжения с коллектора транзистора Q1 не достаточно для раскачки выходного каскада, работающего без смещения, здесь на базу Q2 подается смещение через резистор R5. Этим резистором выбирается оптимальный режим работы выходного каскада с точки зрения получения достаточной выходной мощности без перегрева транзистора. Кроме функции усиления сигнала по мощности каскада на Q2 выполняет и функции буфера, исключая влияние антенной системы на настройку контура L1-C6.

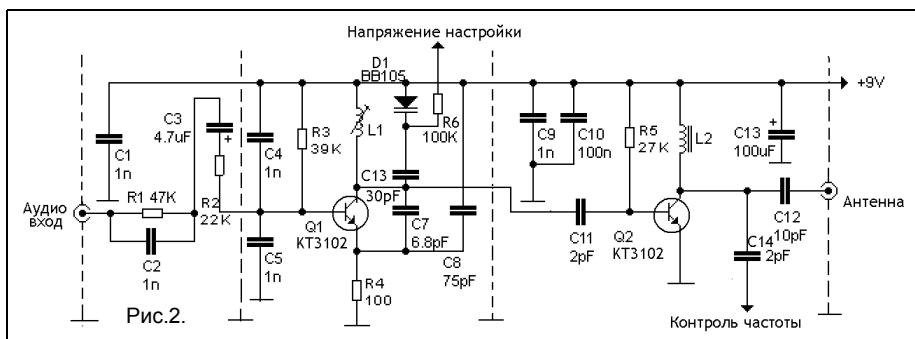


Рис.2.

Катушка L1 не имеет каркаса. Для предварительной намотки используется временная оправка диаметром 5 мм в качестве которой можно использовать любой гладкий цилиндрический предмет такого диаметра. Например, это может быть хвостовик сверла. Обмотка содержит 3,5 витка толстого обмоточного провода (0,8- 1,0 мм). После намотки и разделки выводов катушки она снимается с временной оправки. Катушка L2 - высокочастотный дроссель заводского изготовления индуктивностью 3,9 мкГн (его индуктивность может быть от 2 до 5 мкГн).

Конструктивно передатчик выполнен в трехсекционном корпусе-экране из листовой латуни. Монтаж ведется объемным способом, при этом расположение деталей практически соответствует положению их символов на принципиальной схеме. На схеме прерывистыми линиями отмечены места положения экранярующихся перегородок корпуса-экрана, разделяющие его на секции.

В процессе налаживания подстройку генераторного контура осуществляют сжатием - растяжением витков катушки L1, а так же, подбором емкости конденсатора C6. Конденсатор C6 можно заменить подстроечным, если таковой имеется в наличии. В моем случае генератор запустился сразу же. Но если этого не произойдет, возможно, придется подобрать сопротивление R3 или емкость конденсатора цепи обратной связи C7. Еще желательно точнее подобрать сопротивление R5 при подключенной рабочей антенне и контролируя сигнал по ВЧ-осциллографу с катушкой-антенной на

входе или индикатором напряженности совместно с контролем качества приема на стандартный радиоприемник. При этом не следует допускать режима при котором происходит перегрев транзистора.

Частота настройки передатчика по схеме на рисунке 1 не отличается высокой стабильностью и может изменяться со временем или при изменении параметров окружающей среды. Поэтому перед каждым началом работы её нужно проверять и подгонять. Сделать это будет проще, если настройкой управлять электронным способом, - от дистанционно расположенного регулируемого источника постоянного напряжения. В этом случае (рис.2) в цепь контура генератора включается варикапная схема настройки (минимальное напряжение настройки должно быть выше напряжения питания).

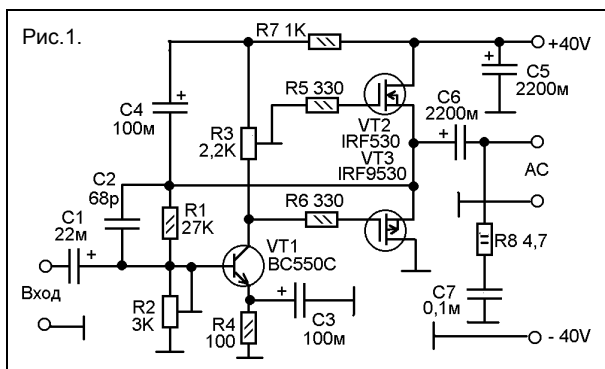
Можно пойти дальше и приспособить для управления частотой синтезатор частоты от УКВ-ЧМ приемника с низкой ПЧ. Или сделать специальный синтезатор. В этом случае снимать частоту для контроля можно с выхода передатчика через конденсатор C14.

В принципе технически возможно увеличение мощности путем добавления еще одного каскада УМ на более мощном ВЧ-транзисторе. Но вряд ли это имеет смысл, так как незаконно и может повлечь определенную административную ответственность. Либо нужно получить соответствующее разрешение.

Снегирев И.

ДВА ПРОСТЫХ УМЗЧ С ПОЛЕВЫМИ ТРАНЗИСТОРАМИ В ВЫХОДНОМ КАСКАДЕ

На рисунке 1 приведена схема очень простого УМЗЧ с разноструктурными полевыми транзисторами на выходе. УМЗЧ выполнен всего на трех транзисторах. Несмотря на это он обладает весьма отличными характеристиками:



1. Максимальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом 30W.
2. Чувствительность по входу 1V.
3. Диапазон рабочих частот при неравномерности 6 дБ 40 Гц ... 22 кГц.
4. Диапазон рабочих частот при неравномерности 0,5 дБ 60 Гц ... 13 кГц.
5. КНИ на частоте 1 кГц при выходной мощности 20W не более 0,1%.
6. КНИ на частоте 10 кГц при выходной мощности 20W не более 0,2%.

К недостатку усилителя нужно отнести спад АЧХ на высоких частотах. Это связано с относительно большой емкостью затворов полевых транзисторов, которая практически образует RC-цепи понижающие усиление на высоких звуковых частотах. Поэтому данный УНЧ желательно использовать в сабвуферах или каналах НЧ-СЧ. Хотя он может воспроизводить и частоты до 22 кГц (с завалом до 6 дБ, начинающимся уже с 10-12 кГц). В принципе этот завал по ВЧ можно скомпенсировать в предварительном усилителе, если организовать в нем подъем АЧХ в области высоких частот.

Схема (рис.1) в общем, традиционная. Каскад предварительного усиления и фазоинвертора выполнен на биполярном транзисторе VT1. К его коллектору подключены затворные цепи разноструктурных полевых транзисторов VT2 и VT3. Разница напряжения между затворами

устанавливается цепью R3-R7. ООС по постоянному току устанавливается цепью R1-C4.

Источник питания напряжением 40V должен быть стабилизированным, допускающим ток не менее 3A.

Выходные транзисторы необходимо устанавливать на радиаторы внешними габаритными размерами не менее 80x50x30мм.

Транзистор BC550C можно заменить любым n-p-n малощумящим транзистором, допускающим работу на напряжении не ниже 45V и токе не менее 0,1A.

Полевой транзистор IRF530 можно заменить на MTP12N10. Полевой транзистор IRF9530 можно заменить на MTP12P10. Либо подобрать другие аналоги, соответствующей структуры, допускающие работу при напряжении на канале не ниже 50V и токе не ниже 12A.

Все имеющиеся в схеме конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 40V.

Налаживание совсем не сложно. Сначала установите R3 в крайне нижнее по схеме положение. А резистор R2 установите в среднее положение. Вход замкните перемычкой. Включите питание (стабилизированное 40V) и подстраивая R2 добейтесь напряжения 23V между общим минусом и точкой соединения истоков полевых транзисторов.

Затем измерьте ток потребления в режиме покоя (вход замкнут). Подстройкой

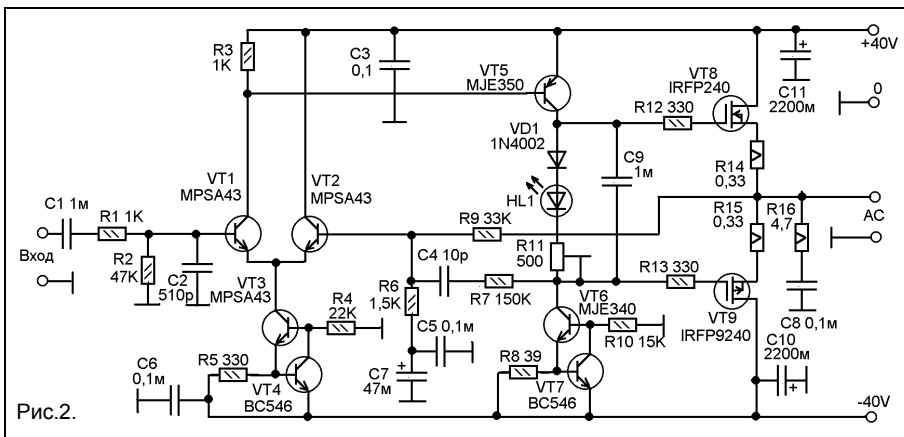


Рис.2.

R3 установите ток покоя около 120 мА. Изменение положения R3 побочно приводит к разбалансу выходного каскада, поэтому снова измерьте напряжение на истоках полевых транзисторов и снова подстройте R2 чтобы было 23V. В общем, если УНЧ питаете от лабораторного блока питания с амперметром можно последовательными приближениями подгоняя R2 и R3 выставить ток покоя 120 мА при напряжении на истоках 23V.

Транзисторы должны стоять на радиаторах. После 10-20 минутного прогрева УНЧ подогнать настройку окончательно.

Схема второго УНЧ показана на рис.2. Это более сложная схема с двухполярным питанием и дифференциальным входным каскадом.

Характеристики УНЧ по рис.2 :

1. Максимальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом 90W.
2. Чувствительность по входу 1V.
3. Диапазон рабочих частот при неравномерности 6 дБ 30 Гц ... 25 кГц.
4. Диапазон рабочих частот при неравномерности 0,5 дБ 30 Гц ... 16 кГц.
5. КНИ на частоте 1 кГц при выходной мощности 20W не более 0,01%.
6. КНИ на частоте 10 кГц при выходной мощности 20W не более 0,03%.

Выходные полевые транзисторы должны быть на радиаторах размерами не менее

120x60x40мм. Для транзисторов VT5 и VT6 тоже нужны радиаторы, - вполне подойдут радиаторы небольшие пластинчатые радиаторы.

Транзисторы MPSA43 можно заменить кремниевыми p-p-п транзисторами на напряжение не ниже 100V и ток не ниже 0,3A. Транзисторы BC546 - n-p-п транзистор на напряжение не ниже 50V и ток не ниже 0,1A. Транзисторы MJE340 можно заменить кремниевыми p-p-п транзисторами на напряжение не ниже 100V и ток не ниже 0,3A. Транзисторы MJE350 можно заменить кремниевыми p-p-п транзисторами на напряжение не ниже 100V и ток не ниже 0,3A.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 63V.

Светодиод HL1 - любой индикаторный светодиод с прямым падением напряжения 1,4-1,6V (например красный АЛ307). Светодиод здесь используется не для индикации, а в качестве стабилизатора.

Налаживание сводится к установке потребляемого тока покоя, который измеряется амперметром включенным в разрыв положительного полюса питания. Замкнув вход подстроечным резистором R11 устанавливают ток покоя около 130mA.

Горчук Н.В.

Литература:
<http://www.redcircuits.com>

ДВА НЕСЛОЖНЫХ УМЗЧ ДЛЯ КАРМАННОЙ АУДИОТЕХНИКИ

Сейчас большой популярностью пользуются очень миниатюрные карманные МП-3 плееры. Пользоваться таким прибором «на ходу» действительно очень удобно. Но дома или в общежитии все же есть большое желание избавиться от «затычек для ушей». Для громкоговорящего воспроизведения МП-3 плееру не хватает только УМЗЧ с колонками. Здесь автор приводит описание двух практически проверенных УМЗЧ, очень простых в изготовлении и совсем недорогих по стоимости комплектации. Так же приводятся рисунки печатных плат, чтобы самостоятельное изготовление не вызывало затруднений.

На рисунке 1 показана схема одного из каналов миниатюрного стереоусилителя на основе микросхем ТВА820М.

При питании от источника напряжением 12V и сопротивлении акустической системы 8 Ом выходная мощность будет 1,6W. Усилитель может работать в очень широком диапазоне питающего напряжения, - от 3 до 15V, при этом, конечно, различается выходная мощность. При питании от источника 9V мощность 1,2W, при питании от источника 5V - 0,6W, при питании от источника 3,5V - 0,25W. Широкий диапазон питающего напряжения позволяет легко подобрать источник питания, например, используя свободный сетевой адаптер от компьютерной периферии. Кроме того плату с этим усилителем можно установить в ПК типа АТХ (обычно там много лишнего места) для того чтобы звуковая карта ПК могла работать непосредственно на пассивные акустические системы.

Широкий диапазон питания позволяет так же использовать данный УМЗЧ как ремонтный блок при ремонте портативной аудиоаппаратуры, у которой неисправен

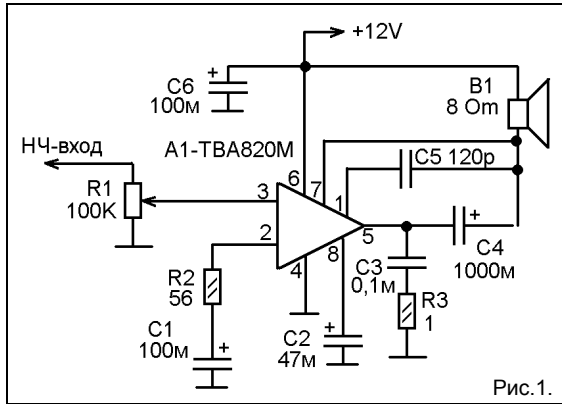


Рис.1.

УМЗЧ либо собственный УМЗЧ не достаточного качества.

К достоинству ИМС ТВА820М следует отнести и отсутствие необходимости в радиаторе.

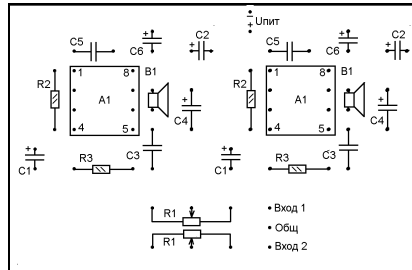
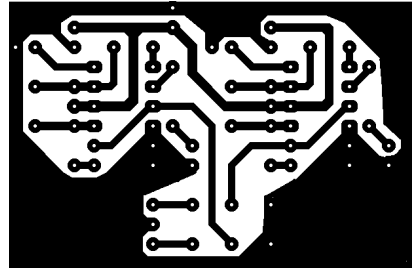
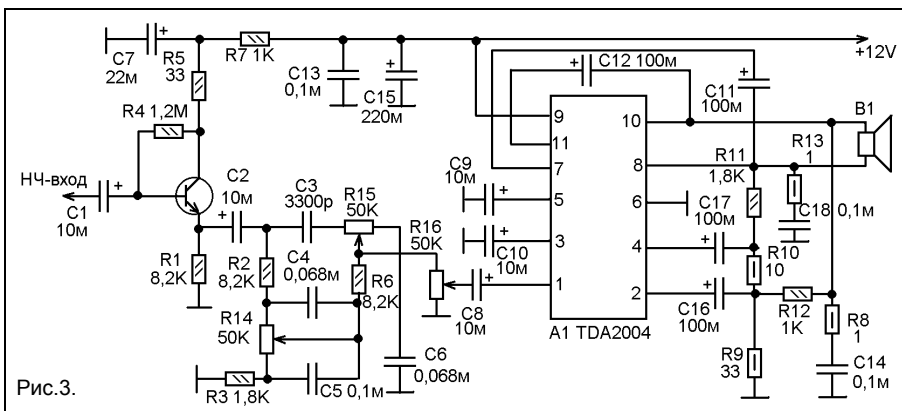


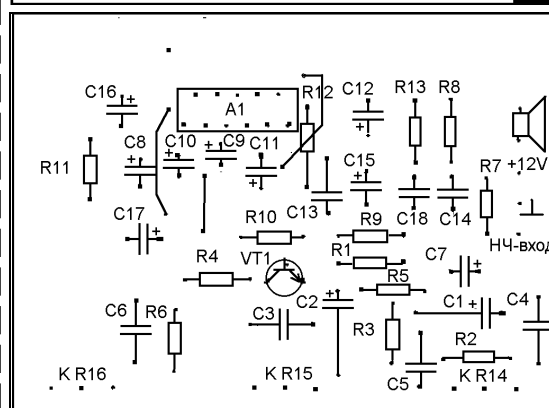
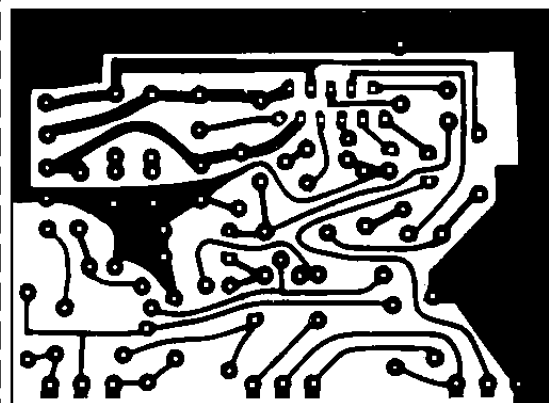
Рис.2.



Монтаж выполнен на миниатюрной плате из фольгированного стеклотекстолита. Переменный резистор R1 - двояный, с его помощью регулируется громкость одновременно в обоих каналах.

Все детали малогабаритные. Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже напряжения, от которого будет осуществляться питание этого УМЗЧ в дальнейшем.

Усилитель по схеме на рисунке 1 слабват, его мощности достаточно для очень небольшого помещения или негромкого прослушивания. На рисунке 3 приводится схема значительно более мощного УМЗЧ, развивающего по 20W на канал. Усилитель питается напряжением 12V. Его с успехом можно использовать как в качестве домашнего, так и в автомобиле. Так же как предыдущий, этот собран на доступной и недорогой элементной базе, в частности на двух микросхемах TDA2004 или TDA2005, каждая из



которых включена мостовой схемой.

Предварительный усилитель на транзисторе типа КТ3102Е, включенный эмиттерным повторителем создает большое входное сопротивление усилителю, поэтому его можно использовать для воспроизведения сигналов не только с выхода МП-3 плеера, но и практически от любого другого источника, даже от «древнего» проигрывателя грампластинок на основе пьезоэлектрического звукоснимателя.

С эмиттерного повторителя сигнал поступает на пассивный регулятор тембра по НЧ (R14) и ВЧ (R15). Регулятор громкости - R16. Все эти переменные резисторы сдвоенные, так как усилитель стереофонический. Однако, резисторы R16 можно сделать и одинарными - для

раздельной регулировки громкости в каналах с целью установки необходимого стереобаланса.

Основной УМЗЧ выполнен на микросхеме А1 типа TDA2004 или TDA2005. Данная микросхема предназначена для схемы стереоусилителя, и содержит два одинаковых УМЗЧ. Однако их можно включить по мостовой схеме чтобы получить двойную выходную мощность. Это здесь и сделано.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 16V. Акустическая система сопротивлением 8 Ом.

Каждый канал собирается на отдельной печатной плате (рис.4). Микросхема должна быть установлена на радиатор.

Попцов Г.

ОЧЕНЬ ПРОСТОЙ МОЩНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ УМЗЧ

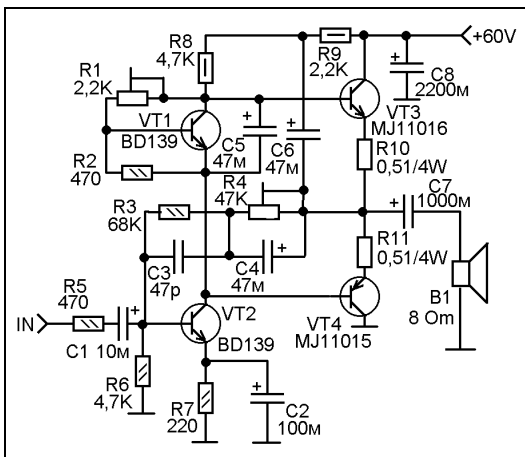
Усилитель построен всего на четырех транзисторах, при этом он развивает выходную мощность 40W на нагрузке сопротивлением 8 Ом при входном сигнале всего 0,1V. Работает в частотном диапазоне от 50 Hz до 20 kHz. КНИ при выходной мощности до 10W не превышает 0,15%, при выходной мощности 30W КНИ не более 0,4%. Питается УМЗЧ от нестабилизированного источника постоянного тока напряжением 60V.

Транзистор Дарлингтона MJ11016 можно заменить на TIP142, транзистор Дарлингтона MJ11015 можно заменить на TIP147.

Все конденсаторы должны быть рассчитаны на напряжение не ниже 60V.

Резисторы R10 и R11 проволочные, могут быть сопротивлением от 0,3 до 0,6 Ом, но обязательно одинаковые.

Налаживают усилитель с помощью двух подстроечных резисторов R1 и R4.



Резистором R4 устанавливают напряжение на точке соединения резисторов R11 и R10 равное половине напряжения питания.

Резистором R1 устанавливают ток покоя усилителя около 40 mA.

Попцов Г.

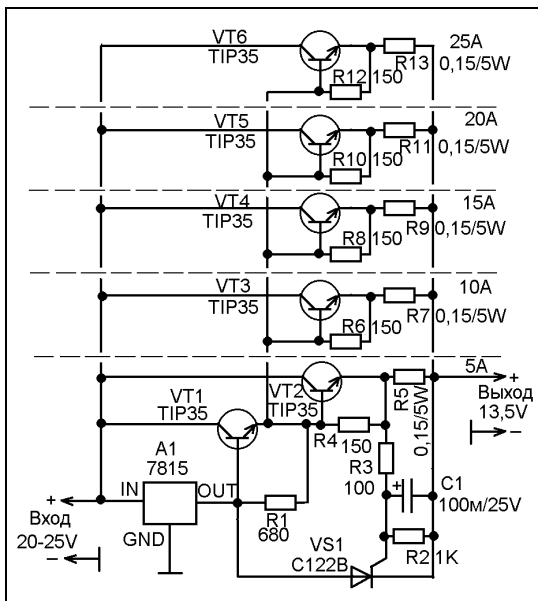
ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ ИНТЕГРАЛЬНОГО СТАБИЛИЗАТОРА

Во многих схемах, в источниках питания применяются микросхемы-стабилизаторы типа КР142ЕНхх, 78хх или другие аналоги. Интегральные стабилизаторы отличаются хорошими параметрами по стабильности выходного напряжения, имеют защиту от короткого замыкания в нагрузке. Но допустимый максимальный выходной ток обычно не превосходит 2А. В то же время для питания такого устройства как радиостанция или мощный УНЧ требуется значительно больший выходной ток.

Здесь в качестве примера приводится схема увеличения мощности интегрального стабилизатора 7815 с помощью дополнительных мощных транзисторов, включенных усилителем тока.

Минимальная схема - увеличение выходного тока до 5А состоит из двух транзисторов VT1 и VT2. Транзистор VT1 представляет собой эмиттерный повторитель, управляющий вторым эмиттерным повторителем на VT2. На вход повторителя (на базу VT1) поступает напряжение с выхода интегрального стабилизатора А1. Это напряжение усиливается по току усилителем тока на VT1 и VT2.

Для осуществления защиты от перегрузки по выходному току сделана схема на тиристоре VS1. Низкоомный резистор R5 включен на выходе последовательно нагрузке. При наличии нагрузки на нем выделяется некоторое напряжение, пропорциональное току нагрузки. При превышении тока 5А это напряжение становится достаточным для открывания тиристора VS1. Открываясь он перегружает выход интегрального стабилизатора А1 заставляя сработать его встроенную защиту от перегрузки по току. Напряжение на выходе А1 падает, соответственно и закрываются транзисторы VT1 и VT2.



Дальнейшее увеличение максимально допустимого тока нагрузки можно делать включая параллельно VT2 аналогичные эмиттерные повторители. На схеме показано как можно поднять таким способом выходной ток стабилизатора до 25А. Возможно и более, увеличив соответственно число транзисторов.

Таким же образом можно сделать блок и на другое напряжение, - используя интегральный стабилизатор на другое напряжение.

Не следует забывать о необходимости отвода тепла от мощных транзисторов. На мой взгляд, оптимальный вариант - общие пластинчатые радиаторы и вентилятор от блока питания компьютера АТ или АТХ.

Выхин М.

СВЕТОДИОДНЫЙ КУБ ДЛЯ ARDUINO NANO

Светодиодный куб LED CUBE 4x4x4 Nano – это устройство на базе Arduino (DFRduino) Nano, предназначенное для создания объемных световых эффектов. Оно управляется с помощью любого ИК-пульта, например, RC5.

Светодиодный куб **LED CUBE 4x4x4 Nano** является очень эффективным решением для создания в помещении светильника оригинального дизайна. В комплект набора входит спаянный модуль расширения, от Вас требуется ручной монтаж 64-х светодиодов (плюс 2 запасных), входящих в комплект. Устройство найдёт применение на витринах магазинов для привлечения внимания покупателей, будет неповторимым, незабываемым и оригинальным подарком.

Светодиодный куб состоит из четырех матриц (слоев) 4x4, внутри каждой все светодиоды соединены анодами, которые

подключены к точкам на плате A1, A2, A3, A4. Катоды светодиодов соединены так, что образуют столбики из 4 светодиодов, каждый из которых соединен с точками L11 – L14, L21 – L24, L31 – L34, L41 – L44.

Что такое Arduino?

Arduino — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

Arduino позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на базе Arduino могут получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке Wiring) и среды разработки

Таблица 1. Краткие характеристики

Микроконтроллер	Atmel ATmega168 или ATmega328
Рабочее напряжение (лог. уровень)	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	8
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флеш-память	16 Кб (ATmega168) или 32 Кб (ATmega328) при этом 2 Кб используются для загрузчика
ОЗУ	1 Кб (ATmega168) или 2 Кб (ATmega328)
EEPROM	512 байт (ATmega168) или 1 Кб (ATmega328)
Тактовая частота	16 МГц
Размеры	1.85 см x 4.2 см

Arduino (основана на среде Processing). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP). Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания. Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут применять их по своему усмотрению.

Что такое Arduino Nano?

Платформа Nano, построенная на микроконтроллере ATmega328 (Arduino Nano 3.0) или ATmega168 (Arduino Nano 2.x), имеет небольшие размеры и может использоваться в лабораторных работах. Она имеет схожую с Arduino Duemilanove функциональность, однако отличается сборкой. Отличие заключается в отсутствии силового разъема постоянного тока и работе через кабель Mini-B USB. Nano разработана и продается компанией Gravitech.

Внешний вид модуля показан на последней странице обложки.

Питание:

Arduino Nano может получать питание через подключение Mini-B USB, или от регулируемого 6-20 В (вывод 30), или регулируемого 5 В (вывод 27), внешнего источника питания. Автоматически выбирается источник с самым высоким напряжением.

Микросхема FTDI FT232RL получает питание, только если сама платформа запитана от USB. Таким образом при работе от внешнего источника (не USB), будет отсутствовать напряжение 3.3 В, генерируемое микросхемой FTDI, при этом светодиоды RX и TX мигают только при наличии сигнала высокого уровня на выводах 0 и 1.

Память

Микроконтроллер ATmega168 имеет 16 кБ флеш-памяти для хранения кода программы, а микроконтроллер ATmega328, в свою очередь, имеет 32 кБ (в обоих случаях 2 кБ используется для хранения загрузчика). ATmega168 имеет 1

кБ ОЗУ и 512 байт EEPROM (которая читается и записывается с помощью библиотеки EEPROM), а ATmega328 – 2 кБ ОЗУ и 1 кБ EEPROM.

Каждый из 14 цифровых выводов Nano, используя функции `pinMode()`, `digitalWrite()`, и `digitalRead()`, может настраиваться как вход или выход. Выводы работают при напряжении 5 В. Каждый вывод имеет нагрузочный резистор (стандартно отключен) 20-50 кОм и может пропускать до 40 мА. Некоторые выводы имеют особые функции:

- **Последовательная шина: 0 (RX) и 1 (TX).** Выводы используются для получения (RX) и передачи (TX) данных TTL. Данные выводы подключены к соответствующим выводам микросхемы последовательной шины FTDI USB-to-TTL.
- **Внешнее прерывание: 2 и 3.** Данные выводы могут быть сконфигурированы на вызов прерывания либо на младшем значении, либо на переднем или заднем фронте, или при изменении значения. Подробная информация находится в описании функции `attachInterrupt()`.
- **ШИМ: 3, 5, 6, 9, 10, и 11.** Любой из выводов обеспечивает ШИМ с разрешением 8 бит при помощи функции `analogWrite()`.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Посредством данных выводов осуществляется связь SPI, которая, хотя и поддерживается аппаратной частью, не включена в язык Arduino.
- **LED: 13.** Встроенный светодиод, подключенный к цифровому выводу 13. Если значение на выводе имеет высокий потенциал, то светодиод горит.
На платформе Nano установлены 8 аналоговых входов, каждый разрешением 10 бит (т.е. может принимать 1024 различных значения). Стандартно выводы имеют диапазон измерения до 5 В относительно земли, тем не менее имеется возможность изменить верхний предел посредством функции `analogReference()`. Некоторые выводы имеют дополнительные функции:
- **I2C: 4 (SDA) и 5 (SCL).** Посредством выводов осуществляется связь I2C (TWI).

Для создания используется библиотека Wire (информация на сайте Wiring).

Дополнительная пара выводов платформы:

- **AREF.** Опорное напряжение для аналоговых входов. Используется с функцией analogReference().
- **Reset.** Низкий уровень сигнала на выводе перезагружает микроконтроллер. Обычно применяется для подключения кнопки перезагрузки на плате расширения, закрывающей доступ к кнопке на самой плате Arduino.

На платформе Arduino Nano установлено несколько устройств для осуществления связи с компьютером, другими устройствами Arduino или микроконтроллерами. ATmega168 и ATmega328 поддерживают последовательный интерфейс UART TTL (5 В), осуществляемый выводами 0 (RX) и 1 (TX). Установленная на плате микросхема FTDI FT232RL направляет данный интерфейс через USB, а драйверы FTDI (включены в программу Arduino) предоставляют виртуальный COM порт программе на компьютере. Мониторинг последовательной шины (Serial Monitor) программы Arduino позволяет посылать и получать текстовые данные при подключении к платформе. Светодиоды RX и TX на платформе будут мигать при передаче данных через микросхему FTDI или USB подключение (но не при использовании последовательной передачи через выходы 0 и 1).

Библиотекой SoftwareSerial возможно создать последовательную передачу данных через любой из цифровых выводов Nano.

ATmega168 и ATmega328 поддерживают интерфейсы I2C (TWI) и SPI. В Arduino включена библиотека Wire для удобства использования шины I2C. Более подробная информация находится в документации. Для использования интерфейса SPI обратитесь к техническим данным микроконтроллеров ATmega168 и ATmega328.

Программирование

Платформа программируется посредством ПО Arduino. Из меню Tools > Board выбирается «Arduino Diecimila, Duemilanove или Nano w/ ATmega168» или

«Arduino Duemilanove или Nano w/ ATmega328» (согласно установленному микроконтроллеру). Подробная информация находится в справочнике и инструкциях.

Микроконтроллеры ATmega168 и ATmega328 поставляются с записанным загрузчиком, облегчающим запись новых программ без использования внешних программаторов. Связь осуществляется оригинальным протоколом STK500.

Имеется возможность не использовать загрузчик и запрограммировать микроконтроллер через выходы блока ICSP (внутрикремное программирование). Подробная информация находится в данной инструкции.

Автоматическая (программная) перезагрузка

Nano разработана таким образом, чтобы перед записью нового кода перезагрузка осуществлялась самой программой, а не нажатием кнопки на платформе. Одна из линий FT232RL, управляющих потоком данных (DTR), подключена к выводу перезагрузки микроконтроллеров ATmega168 или ATmega328 через резистор 100 нФ. Активация данной линии, т.е. подача сигнала низкого уровня, перезагружает микроконтроллер. Программа Arduino, используя данную функцию, загружает код одним нажатием кнопки Upload в самой среде программирования. подача сигнала низкого уровня по линии DTR скоординирована с началом записи кода, что сокращает таймаут загрузчика.

Функция имеет еще одно применение. Перезагрузка Nano происходит каждый раз при подключении к программе Arduino на компьютере с ОС Mac X или Linux (через USB). Следующие полсекунды после перезагрузки работает загрузчик. Во время программирования происходит задержка нескольких первых байтов кода во избежание получения платформой некорректных данных (всех, кроме кода новой программы). Если производится разовая отладка скетча, записанного в платформу, или ввод каких-либо других данных при первом запуске, необходимо убедиться, что программа на компьютере ожидает в течение секунды перед передачей данных.

Особенности питания

Питание модуля производится от модуля Arduino Nano или от внешнего блока питания (5 вольт) подключаемого к разьему на плате управления.

Особенности подключения Arduino NANO

Как оказалось схемы различных производителей Arduino-подобных модулей отличаются от оригинальных Arduino NANO. Мы учли это при разработке предлагаемого расширения. Оригинальный микроконтроллерный модуль устанавливается в левые разъемы (смотри рисунок на последней странице обложки), а например модуль с торговой маркой DFRduino в правые разъемы. Отличия между модулями можно найти в нашей схеме.

Принципиальная схема показана на рисунке 1.

объединяются общим + и выводами A1-A4 на плате, верхний слой A1, нижний A4. Минусы светодиодов объединяются в вертикальные столбцы и распаиваются на выводы платы L11-L44 соответственно. Микросхемы DD1-DD2 (STP08DP05MTR) обеспечивают ток втекающий ток ~40 мА, определяемый резисторами R1-R2. Транзисторы VT1-VT2 (IRLML9303, р-канальные) обеспечивают попеременное подключение общего + слоев светодиодов к питанию.

При нехватке питания устройства от USB (без переключки J3) или для его работы в автономном режиме внешний БП можно подключить через разъем JPOW, подав на него +5 В и установить переключку J3.

Конструктивно устройство выполнено на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита

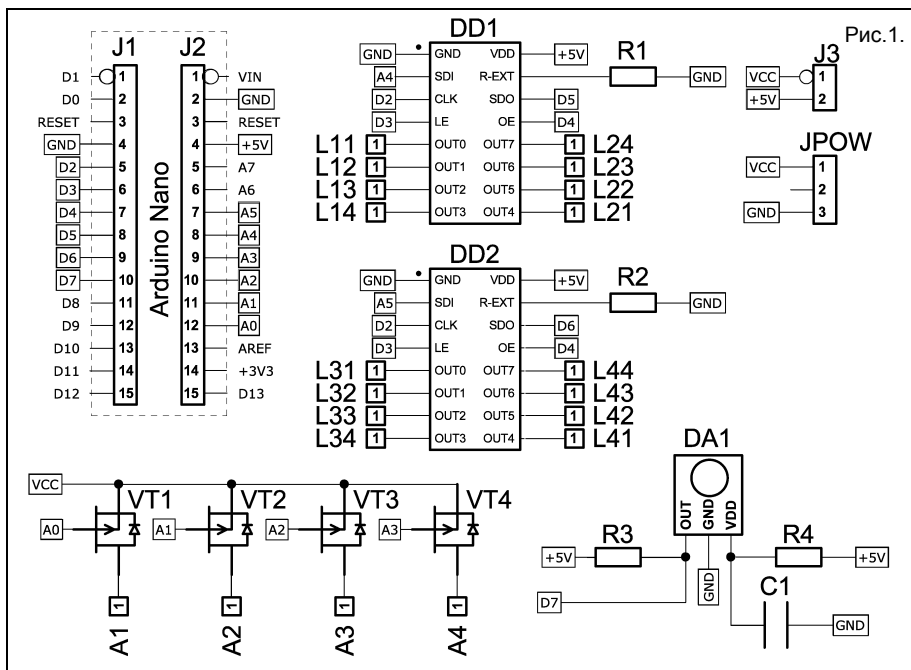


Рис.1.

Описание работы

Устройство предназначено для управления 64 светодиодами, собранными в виде куба 4x4x4. Светодиоды полойно

размером 140x80 мм.

Разъём JPOW предназначен для подключения внешнего блока питания, разъемы J1/J2 и J4/J5 - для подключения

Arduino Nano или DFduino Nano. Разъём J3 предназначен установки джемпера при питании от USB.

Независимое управление всеми 64 светодиодами потребовало бы много портов микроконтроллера, поэтому в данном устройстве применен динамической способ индикации - поочередное включение по одному слою светодиодов. Человеческих глаз инертен и не может воспринять переключение чаще 30 кадров в секунду, поэтому кажется, что горят светодиоды всех 4-х слоев. При этом каждый слой светится j всего периода. Это и реализовано в библиотеке MP1051.

Первое, что надо сделать при запуске скетча – вызвать процедуру начальной инициализации, которая настраивает соответствующие порты на вход или выход, инициализирует используемые переменные, настраивает прерывание и частоту срабатывания таймера: *MP1051.Init()*

Для того чтобы зажечь или потушить любой светодиод, необходимо записать 0 или 1 в соответствующий байт, переданный в функцию *MP1051.Set(D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8)* где D1-D2 - первый слой (A1), а D7-D8 - 4-й слой (A4).

Весь период свечения каждого слоя разбит на 32 части, что позволяет управлять яркостью свечения всего куба, изменяя ее с помощью функции *MP1051.Brightness(B)*, где $B=0...32$. Чем больше это значение, тем на более длительное время активируется работа светодиодного драйвера (DD1, DD2, вывод OE).

При написании скетча следует помнить, что динамическая индикация это процесс, иницируемый переполнением счетчика таймера 2, на который затрачивается некое количество системных ресурсов контроллера.

Кроме того, на плате установлен ИК-приемник DA1, с помощью него и пульта можно управлять поведением куба. Для этого необходимо вызвать функцию *MP1051.IR(T)*, которая ожидает команды ИК-пульта в течении T ms. Возвращает: 0 - не было команды, 1 - принята команда, 2 - принят повтор (протокол NEC). Если в течении этого времени была принята команда, то значения команды и адреса,

посланных пультом, можно прочитать с помощью функций *MP1051.IRAdr()* - возвращает адрес, *MP1051.IRData()* - возвращает команду.

Пульт дистанционного управления всегда передает адрес, равный 0, а данные принимают значения, приведенные в формате HEX ниже:

A2 62 E2
22 02 C2
E0 A8 90
68 98 B0
30 18 7A
10 38 5A
42 4A 52

Дополнительные комментарии находятся в самой библиотеке и примерах.

Для удобства сборки куба на плате предусмотрены отверстия диаметром 5 мм, которые позволяют выдержать равные расстояния между светодиодами.

Таким образом, устройство позволяет управлять 64 светодиодами, расположить которые можно не только в форме куба! Все ограничивается Вашей фантазией!

Программное обеспечение

Специально для этого проекта нами была создана библиотека для языка WIRING.

Краткое описание библиотек для LED CUBE 4x4x4

MP1051.Init() - начальная инициализация

MP1051.Brightness(B) - установка яркости свечения светодиодов, $B=0...32$

MP1051.Set(D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8) - управление светодиодами послойно, D1-D2 - первый слой (A1), D7-D8 - 4-й слой (A4)

MP1051.IR(T) - ожидание команды ИК-пульта в течении T ms. Возвращает: 0 - не было команды, 1 - принята команда, 2 - принят повтор

MP1051.IRAdr() - возвращает адрес ИК-посылки

MP1051.IRData() - возвращает команду ИК-посылки

Коды команд пульта от нашего продукта «ЕК-003» (hex, адрес==0):

A2 62 E2
22 02 C2
E0 A8 90
68 98 B0
30 18 7A
10 38 5A
42 4A 52

В файлах библиотек есть более подробные комментарии.

Как видите, практически, любой инфракрасный пульт в доме может управлять вашим кубом.

Скачать библиотеку и примеры можно на сайте www.masterkit.ru и на сайте журнала.

Слепнёв С.

Заключение.

Светодиодный куб **LED CUBE 4x4x4 Nano** является очень эффективным решением для создания в помещении светильника оригинального дизайна.

В комплект набора входит спаянный модуль расширения, от Вас требуется ручной монтаж 64-х светодиодов (плюс 2 запасных), входящих в комплект. Устройство найдёт применение на витринах магазинов для привлечения внимания покупателей, будет неповторимым, незабываемым и оригинальным подарком. Блок Arduino Nano и пульт дистанционного управления приобретаются отдельно.

Заказать **LED CUBE 4x4x4 Nano МАСТЕР КИТ** в России Вы можете, позвонив бесплатно с мобильного или стационарного телефона на горячую линию 8-800-200-09-34 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных), оформив заказ с курьерской или почтовой доставкой, а также на сайте: WWW.MASTERKIT.RU.

Продажа в Украине осуществляется через посылторг «Кедр+»: т. (094) 925-64-96, (067) 782-55-91 и (044) 360-94-96.

УКВ-СИСТЕМА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

В Л1 приводится статья автора, описывающая систему дистанционного управления бытовыми приборами с передачей команд по инфракрасному каналу. При таких неоспоримых достоинствах ИК-канала, как отсутствие радиопомех, как при излучении так и при приеме, ему свойственен и существенный недостаток - работа только в зоне прямой видимости, и небольшая дальность действия. В этом смысле радиоканал лучше, так как радиоволны могут проходить и через непрозрачные предметы, стены. И дальность действия может быть существенно выше.

Данная система использует канал передачи на частоте 433,92 МГц, что соответствует УКВ-диапазону для карманных УКВ-радиостанций и систем радиоуправления, радиосигнализации.

Система предназначена для включения / выключения одного электроприбора. То есть, есть команды всего две. Комплект состоит из пульта управления (рис.1) и исполнительной схемы (рис.2). Работает схема с частотным кодированием.

Схема передатчика показана на рис. 1. Она состоит из кодера на микросхеме D1 и собственно передатчика на транзисторах VT1 и VT2.

Кодер (рис.1) передает две команды, – «включить» и «выключить». Сделан он на основе микросхемы UM95088, которая представляет собой генератор для тонального набора номера в телефонном аппарате. То есть, для управления используется код DTMF (двухчастотный аналоговый сигнал), который передается по радиоканалу.

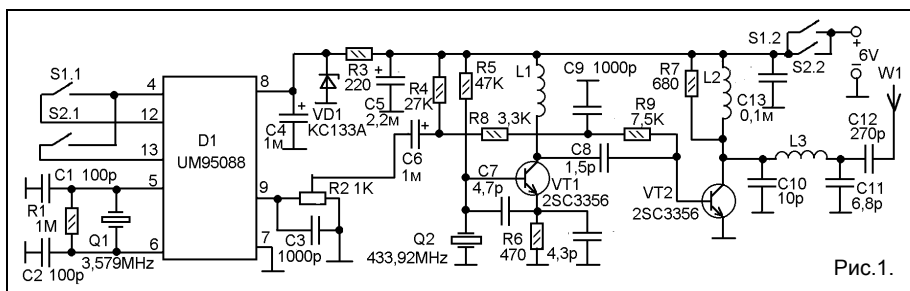


Рис. 1.

Для повышения экономичности используют кнопки подачи команд с двумя контактными группами, — одна группа включает генерацию команд, а другая включает питание.

Тактируется микросхема, как и по типовой схеме, кварцевым резонатором на 3,58 МГц. К выходу, к которому обычно подключают динамик или вход разговорного усилителя (вывод 9) здесь подключен подстроечный резистор R2, через который сигнал подается на модулятор передатчика. Резистором R2 можно регулировать глубину модуляции.

Передатчик состоит из двух каскадов. На транзисторе VT1 выполнен задающий генератор. Его частота стабилизирована резонатором на ПАВ на 433,92МГц. На этой частоте и работает передатчик.

из резисторов R4, R8 и R9. Конденсатор C9 совместно с резисторами образует фильтр, разделяющий РЧ и НЧ. Нагружен усилитель мощности на антенну через П-образный фильтр C10-L3-C11.

Питается передатчик от источника напряжением 6V, а на кодер D1 поступает напряжение 3,3V через параметрический стабилизатор на стабилитроне VD1.

Схема приемника приводится на рис.2. Она состоит из простого приемного тракта и декодера.

Приемный тракт сделан по сверхрегенеративной схеме. На транзисторе VT1 выполнен сверхрегенеративный детектор. Сигнал от антенны поступает через катушку связи L1. Принятый и протектированный сигнал выделяется на R8, входящем в состав делителя напряжения R6-R8,

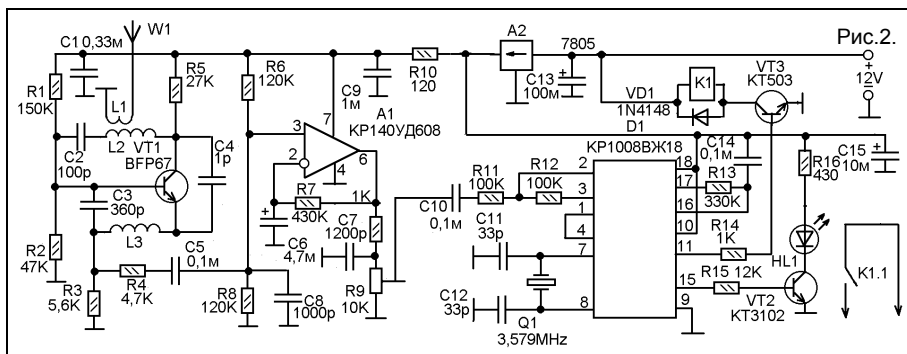


Рис.2.

Усилитель мощности выполнен на транзисторе VT2. Амплитудная модуляция осуществляется в этом каскаде, путем смешения сигнала ЗЧ с постоянным напряжением на базе транзистора. Напряжение ЗЧ с R2 поступает в цепь напряжения смещения на базе VT2, состоящую

создающего среднюю точку на прямом входе ОУ A1.

Основное усиление НЧ происходит в операционном усилителе A1. Его коэффициент усиления зависит от сопротивления R7 (при налаживании им можно корректировать усиление). Затем через регулятор

уровня на R9 сигнал поступает на декодер на микросхеме D1. Микросхема D1 - КР1008ВЖ18 включена по типовой схеме декодера DTMF-сигналов. Отличие от типовой схемы в том, что для управления исполнительным устройством из 4-х выходов микросхемы используется только один выход (вывод 11).

При приеме любой команды на выводе 15 D1 возникает единица. Эта единица через ключ VT2 управляет индикаторным светодиодом HL1, который горит в процессе приема.

При подаче команды на включение на выводе 11 D1 появляется логическая единица. Она поступает на транзистор VT3, тот открывается и подает ток на обмотку реле K1. Контакты реле замыкаются и включают нагрузку. Использование на выводе реле позволяет управлять практически любой нагрузкой, как питающейся от электросети, так и от других источников. Так как механические контакты реле – полный аналог механического выключателя, подключать через них можно и приборы, критичные к форме питающего напряжения.

После прекращения подачи команды установившийся уровень на выводе 11 D1 сохраняется. Поэтому нагрузка остается включенной и после отпущения кнопки пульта.

Чтобы выключить нагрузку нужно подать команду на выключение. Напряжение на выводе 11 D1 упадет до логического нуля, транзистор VT3 закроется и реле отключит нагрузку.

Номинальное напряжение питания микросхемы КР1008ВЖ18 равно 5V, поэтому питание на неё подается через интегральный стабилизатор A1. Источник питания напряжением 12V выбран из условия равенства номинальному напряжению обмотки реле.

При использовании реле с другой обмоткой необходимо соответственно изменить и напряжение питания. Но оно не должно быть меньше 5,5V и больше 20V. Если будет реле на 5V можно стабилизатор A1 исключить, и питать схему от 5-вольтового источника.

Антенна передатчика сделана в виде проволочной спицы длиной 160 мм.

Антенна приемника - отрезок монтажного провода аналогичной длины. Но её можно сделать и такой же конструкции как и антенна передатчика.

Катушки L1 и L2 передатчика одинаковые, - по 5 витков ПЭВ-2 0,35, бескаркасные, внутренним диаметром 3 мм, намотаны виток к витку. Катушка L3 - такая же, но намотана с шагом в 1 мм.

Катушки приемника L1 и L2 при монтаже располагаются вплотную друг к другу, на общей оси, так как будто бы одна катушка является продолжением другой. L1 – 2,5 витка, L2 – 10 витков, ПЭВ 0,47, внутренний диаметр намотки 3 мм, каркаса нет. Катушка L3 содержит 30 витков провода ПЭВ 0,12, намотанных на постоянном резисторе МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 100 кОм.

Индикаторный светодиод HL1 (рис.2.) – импортный аналог АЛ307, – подходит практически любой индикаторный. Электромагнитное реле импортное типа WJA12VDC с обмоткой на 12V сопротивлением 300 Ом, и одной переключающей контактной группой. Можно использовать аналогичное или близкое реле по параметрам. Вполне подойдет КУЦ-1 от старых отечественных телевизоров, но при условии что мощность нагрузки не более 300 W. Если же будет использовано реле с низкоомной обмоткой (менее 200 Ом) потребуются схему ключа сделать на двух транзисторах по составной схеме. И учесть ток обмотки реле при выборе источника питания.

Интегральный стабилизатор A1 можно заменить на 78L05 или заменить его даже параметрическим стабилизатором на резисторе, стабилитроне и транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером.

Толкачев М.

Литература:

- 1. Толкачев М. Система дистанционного управления бытовыми приборами. ж.Радиоконструктор №4, 2012 г.*
- 2. С. Петрусь. Радиодлинитель ИК ПДУ спутникового тюнера. ж. Радио №6, 2007, стр. 12-13.*
- 3. Шатров С.И. УКВ-радиопереговорное устройство. ж.Радиоконструктор №1, 2008 г.*

ТАЙМЕРЫ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ MCS-51 И AVR

В публикации представлено два таймера. Таймер №1 работает в реальном масштабе времени и выполнен на базе микроконтроллера семейства MCS-51. Таймер №2 с обратным отсчетом времени, выполнен на базе микроконтроллера семейства AVR. Задаваемый интервал работы данного таймера - 999 мин.

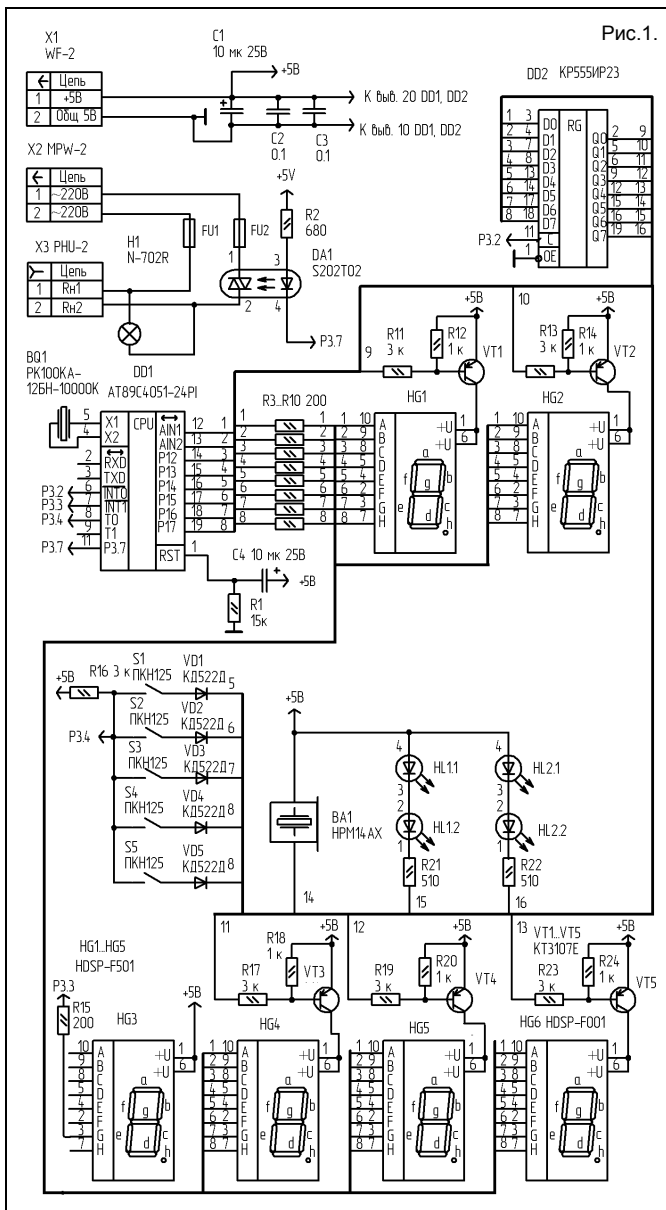
В статье представлено два таймера. Таймер №1 выполнен на микроконтроллере AT89C4051-24PI. Его принципиальная схема приведена на рис. 1.

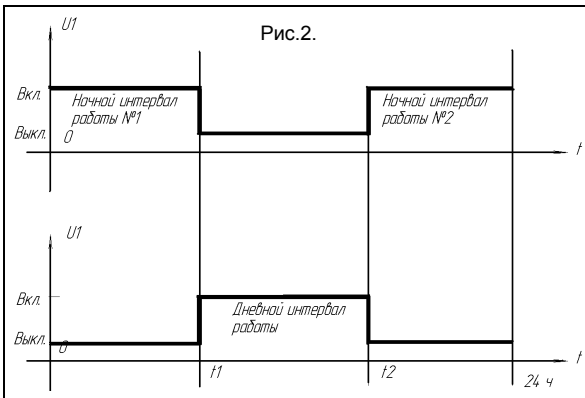
Временная диаграмма, поясняющая алгоритм работы таймера №1 представлена на рис. 2.

Таймер №1, функционирует в режиме реального времени. Рабочий цикл - 24 ч. Назовем внутренний интервал времени от t_1 до t_2 - дневной интервал работы. А интервалы от 0 до t_1 (рис. 2) и от t_2 до 24 ч соответственно ночной интервал №1 и ночной интервал №2.

В таймере №1 программируется два значения времени: t_1 - начало дневного интервала (или конец ночного интервала №1) и t_2 - конец дневного интервала (начало ночного интервала №2).

В таймер №1 можно выделить четыре режима работы.





Режим №1 (**часы 1**): отсчет и индикация текущего времени: минуты – секунды.

Режим № 2 (**часы 2**): отсчет и индикация текущего времени: часы – минуты.

Режим № 3 (**время 1**): задание и индикация значение времени t1.

Режим № 4 (**время 2**): задание и индикация значение времени t2.

Предусмотрены следующие функции – счет реального времени, индикации текущего времени в 24-часовом формате в режимах часы-минуты и минуты-секунды; установка текущего времени; установка времени t1 и времени t2. Если текущее время совпало с установленными значениями t1 или t2, то на 10 с включается звуковая сигнализация, с частотой повторения 1 Гц и инвертируется сигнал на выводе 11 микроконтроллера DD1.

Интерфейс управления таймера №1 включает в себя: клавиатуру (кнопки S1...S5), световые полосы HL1...HL2, и блок индикации (дисплей) из шести цифровых семи-сегментных индикаторов HG1...HG6.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (P) - выбор режима работы: **“часы 1”**, **“часы 2”**, **“время 1”**, **“время 2”**.

S2 (Δ) - увеличение на единицу значение каждого разряда при установки времени в режиме **“часы 2”**, а также при установки времени в режиме **“время 1”**, **“время 2”**;

S3 (B) - выбор разряда, при установке текущего значения времени в режиме **“часы2”** и в режимах **“время 1”**, **“время 2”**. В выбранном разряде включается, точка h.

S4 (C) – кнопка пуск/стоп. Данной кнопкой разрешается/запрещается счет времени.

S5 (K) – кнопка включения/выключения нагрузки, каждое нажатие инвертирует

сигнал на выводе 11 микроконтроллера, тем самым выбирается интервал работы (ночные или дневной).

Если нагрузка включена – включена световая полоса HL1 (HL2 –выключена), если нагрузка выключена – включена световая полоса HL2 (HL1 – выключена).

В режиме **“часы 2”**, при первом нажатии на кнопку S3, для установки нужного значения выбирается разряд единицы минут (точка h включена у индикатора HG5). Значение разряда устанавливается кнопкой S2. При следующем

нажатии на S3 выбирается разряд десятки минут (индикатор HG4) и т. д. После установки значения разряда десятки часов (индикатор HG2), при нажатии на S4 разрешается счет времени.

Разряды индикации интерфейса, имеют следующее назначение (справа налево по рис. 1):

1 разряд (индикатор HG6) отображает **“1”** в режиме **“часы 1”**, **“2”** в режиме **“часы 2”**, **“3”** - в режиме **“время 1”**, **“4”** - в режиме **“время 2”**;

2 разряд (индикатор HG5) отображает **“единицы минут”** в режимах **“часы 2”**, **“время 1”**, **“время 2”**, **“единицы секунд”** в режимах **“часы 1”**;

3 разряд (индикатор HG4) отображает **“десятки минут”** в режимах **“часы 2”**, **“время 1”**, **“время 2”**, **“десятки секунд”** в режимах **“часы 1”**;

4 разряд (индикатор HG3) отображает сегмент g с периодом включения 1 сек. во всех режимах;

5 разряд (индикатор HG2) отображает **“единицы часов”** в режимах **“часы 2”** и **“время 1”**, **“время 2”**, в режиме **“часы 1”** отображает **“единицы минут”**;

6 разряд (индикатор HG1) отображает **“десятки часов”** в режимах **“часы 2”** и **“время 1”**, **“время 2”**, в режиме **“часы 1”** отображает **“десятки минут”**.

Сразу после подачи питания таймер №1 переходит в режим работы **“часы 1”**, отсчет текущего времени - запрещается. Отсчет текущего времени разрешается только после нажатия на кнопку S4 (C) (пуск/стоп).

Рассмотрим основные, функциональные узлы принципиальной схемы системы таймера №1. Он собран на микроконтроллер DD1,

рабочая частота которого задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. Пьезоэлектрический излучатель BA1 включается с вывода 15 регистра DD2. Сигнал с выхода 13 микроконтроллера через резистор R15 периодически (с периодом 1 с). включает сегмент g индикатора HG3. Клавиатура собрана на кнопках S1...S5. Для функционирования клавиатуры так же задействован вывод 8 микроконтроллера DD1. Резисторы R21, R22 – токоограничительные, для световых полос HL1 и HL2. Реле DA1 управляется с вывода 11 микроконтроллера DD1. Динамическая индикация собрана на регистре DD2; транзисторах VT1...VT5; цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG2, HG4...HG6. После подачи питания, микроконтроллер DD1 устанавливает лог. 1 на выводе 11, реле DA1- выключено. Световая полоса HL1 – выключена. Световая полоса HL2 – выключена. Питающее напряжение +5В поступает на плату таймера с соединителя X1. Конденсатор C1 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В.

Программа состоит из трех основных частей: процедуры инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле и подпрограммы обработки прерывания от таймера TF0. Программное обеспечение микроконтроллера полностью обеспечивает реализацию алгоритма работы электронных часов. Основная задача “часовой части” программы - формирование точных временных интервалов длительностью 1 с, решена с помощью прерываний от таймера TF0, и счетчиков на регистрах R4 и R5. Таймер TF0 формирует запрос на прерывание через каждые 80 мкс. Счетчики на данных регистрах, подсчитывают количество прерываний и как только количество прерываний станет равно определенному числу, устанавливается флаг, по которому в основной программе инкрементируется ячейка памяти микроконтроллера, где хранятся единицы секунд.

Каждый байт из функциональной группы буфера отображения, в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0 выводится в порт P1 микроконтроллера DD1. Номер группы или режим работы записан в регистре R2. В процессе обработки подпрограммы прерывания происходит опрос клавиатуры. Нажатием кнопки S1 инкрементируется регистр R2, и тем самым задается один из четырех режимов работ. При нажатии на кнопку S2 устанавливается флаг, разрешающий инкрементировать разряд, выбранный кнопкой S3.

В основной программе происходит счет текущего времени, установка текущего времени и времен t1, t2. Сравнение текущего времени с временами t1 и t2. Включение звукового сигнала и преобразование двоичного числа значений.

В памяти данных микроконтроллера с адреса 30H по 4DH организован буфер отображения для динамической индикации. По своему функциональному назначению адресное пространство данного буфера можно условно разбить на шесть функциональных групп.

30H...34H – адреса, где хранится текущее время в минутах и секундах. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме “часы 1”.

35H...39H – адреса, где хранится текущее время в часах и минутах. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме “часы 2”.

3AH...3EH – адреса, где хранится время t1. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме “время 1”.

3FH...43H – адреса, где хранится время t2. Эти адреса выводятся на индикацию в режиме “время 2”.

Данные адреса загружаются в регистр R0 микроконтроллера. Правильнее сказать, в каждом режиме, в регистр R0 записываются адреса определенной функциональной группы (метки TEMO0, TEMO1, TEMO2, TEMO3). Каждый байт из функциональной группы в цикле, в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0 (метка OT), после декодировки выводится в порт P1 микроконтроллера. Для включения индикаторов HG1, HG2, HG4...HG6 необходимо установить лог. 0 на выводах 2, 5, 6, 9, 12 регистра DD1 соответственно. Так например для того чтобы в режиме “часы 1” на индикаторе HG6 индицировалась “1”, необходимо двоично-десятичное число расположенное по адресу 30H декодировать, вывести в порт P1 микроконтроллера и записать лог. 0 в пятый разряд регистра DD1 (вывод 12). Записывая поочередно после декодировки, в цикле, в порт P1 микроконтроллера байты из функциональной группы буфера отображения, и лог. 0 на соответствующий вывод регистра DD1 мы получаем режим динамической индикации. Понятно, что каждый разряд индикатора устройства “привязан” к своему определенному адресу в функциональной группе. Так например значение числа или символа отображаемого на индикаторе HG6 находится в первом адресе функциональной группы (для режима “часы 1”- это 30H, а для режима “часы 2” - 35H). На регистре R1

реализован счетчик разрядов.

При инициализации в R0 загружается адрес 30H (режим "часы 1") - , а в R1 число 1. В памяти данных в ячейке с адресом 20H находится байт, который управляет разрядами динамической индикации и внешними, исполнительными устройствами: пьезоэлектрическим излучателем BA1 и световыми полосами HL1 и HL2. Данный байт записывается в регистр DD2 сразу после записи перекодированного байта из функциональной группы в порт P1 микроконтроллера DD1. Данный байт представляет собой код "бегущий ноль" для включения знакомест (разрядов) динамической индикации. Цикл для динамической индикации - порядка 3,328 мс. В данном цикле регистры R0 и R1 инкрементируются.

В подпрограмме обработки прерывания от таймера TFO "завязаны" процедуры для динамической индикации. Сразу после подачи питания при инициализации во все разряды порта P3 микроконтроллера DD1 записываются лог.1. Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 1,3 Кбайт памяти программ.

В таймере №1 использованы резисторы C2-33H-0.125, подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5 %. Конденсаторы C1, C4 - K50-35. Конденсаторы C2, C3 типа K10-17-H90-0.1мкФ. В дисплее устройства целесообразно выделить разряд, индицирующий режим работы устройства (индикатор HG6) на фоне осталь-

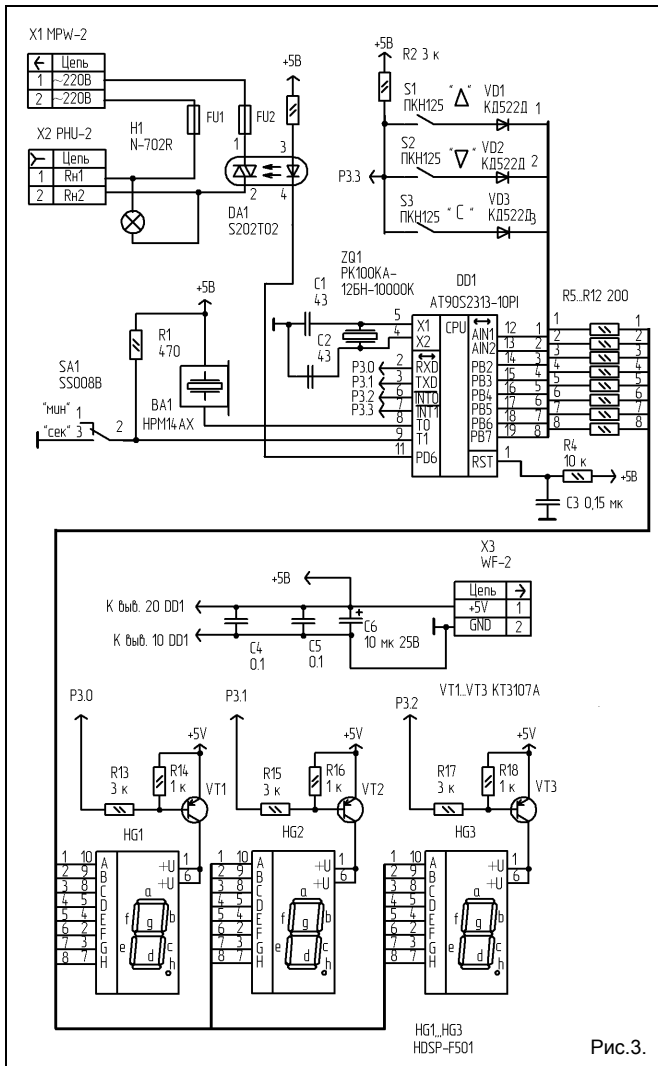


Рис.3.

ных разрядов интерфейса. Поэтому для данного разряда выбран семисегментный индикатор красного цвета HDSP-F001, (подойдет HDSP-F151) индикаторы HG1, HG2, HG4, HG5 зеленого цвета HDSP-F501. В индикаторе HG4 для формирования знака "-" используется только сегмент g. Можно применить индикаторы типа HDSP-F507или HDSP-F157. Световые полосы HL1, HL2 - KB-2300EW красного цвета.

Принципиальная схема таймера №2 с обратным отсчетом времени на базе микроконтроллера AT902313-10PI представлена на рис. 3

В таймере предусмотрено два режима обратного отсчета времени в диапазоне от 999 до 0: режим отсчета минут и режим отсчета секунд. Установка режима работы осуществляется переключателем SA1 (соответственно "мин" или "сек").

Канал управления нагрузкой собран твердотельным реле DA1. Канал управляет с вывода 11 микроконтроллера DD1. Пьезоэлектрический излучатель BA1 включается с вывода 8 микроконтроллера DD1. Переключатель режима подключен к выводу 9 микроконтроллера DD1. С порта PB микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S3) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT3, цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG3. Резисторы R5...R12 токоограничительные для сегментов индикаторов HG1...HG3. Коды для включения индикаторов HG1...HG3 при функционировании динамической индикации поступают на вход PB микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1. Рабочая частота микроконтроллера задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц.

В интерфейс устройства входят клавиатура (переключатель SA1, кнопки S1...S3), и блок индикации (дисплей) из трех цифровых семисегментных индикаторов HG1...HG3. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

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

S2 (∇) - уменьшение на единицу значения каждого при установке времени в минутах (секундах), соответственно при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 5 секунд, значение времени индицируемое на дисплее уменьшается на 5 единиц за 1 секунду;

S3 (C) – кнопка включения/выключения обратного отсчета времени, с нажатием данной кнопки начинается работа таймера – идет обратный отсчет заданного времени, включается твердотельное реле DA1 (соответственно лампочка H1).

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:

1 разряд (индикатор HG3) отображает "единицы минут" ("единицы секунд");

2 разряд (индикатор HG2) отображает "десяти минут" ("десяти секунд");

3 разряд (индикатор HG1) отображает "сотни минут" ("сотни секунд").

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD2 через RC-цепь (резистор R4, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1. Инициализируются регистры, счетчики, стек, таймер T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода. Назначение флагов в регистрах flo и flo1 приведено в программе. При инициализации пьезоэлектрический излучатель BA1, твердотельное реле DA1 отключены. На индикаторах HG1...HG3 индицируются нули. Точка h индикатора HG3 включена.

Для перевода устройства в рабочий режим необходимо кнопками S1 (Δ), S2 (∇) установить необходимый интервал времени и переключателем SA1 выбрать режим работы. При установке времени, в таймере запрещается отсчет текущего времени. Дальше необходимо нажать на кнопку S3 (C), при этом включится, лампочка H1, на выводе 11 микроконтроллера установится лог. 0. Реле DA1 откроется и подключит нагрузку в сеть. Установленное время заносится в память микроконтроллера DD1. Задаваемое время от 1 до 999 минут с дискретностью задания 1 минута (1 секунда). Предусмотрена подача (длительностью 60 с) звукового сигнала в момент окончания отсчета заданного времени.

Время, индицируемое на индикаторах HG1...HG3, декрементируется с каждой минутой (секундой). В режиме обратного отсчета минут - точка h индикатора HG3 периодически мигает с периодом 1 секунда. Если необходимо изменить заданное время, то для этого необходимо нажать на кнопку S3 (C), при этом выключится лампочка H1 и реле DA1, которое отключит нагрузку от сети. Потом кнопками S1 (Δ), S2 (∇) установить необходимый интервал времени и нажать на кнопку S3 (C).

Программа состоит из трех основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле и подпрограммы обработки прерывания от таймера T/C1 (соответственно метки INIT, SE1, TIM0). Задача по формирование точных временных интервалов длительностью 1 с, решена с помощью прерываний от таймера T/C1, и счетчика на регистре R25. Счетчик на регистре R21 формирует интервал в одну

минуту. Таймер T/C1 формирует запрос на прерывание через каждые ≈ 3900 мкс. Счетчики на данных регистрах, подсчитывают количество прерываний и через каждую минуту, устанавливается флаг (PUSK), и текущее время декрементируется. Через каждые 3900 мкс происходит отображения разрядов в динамической индикации устройства.

В основной программе происходит инкремент, декремент заданного значения времени. В подпрограмме обработки прерывания осуществляется счет одной секунды, опрос клавиатуры, включение световых и звуковых сигналов и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на семисегментных индикаторах.

В памяти данных микроконтроллера с адреса \$060 по \$062 организован буфер отображения для динамической индикации. При нажатии на кнопку S1 текущее значение времени на дисплее увеличивается на единицу и устанавливается флаг, разрешающий увеличивать текущее значение времени, индицируемого на дисплее. Одновременно запускается счетчик выполненный на R1, формирующий интервал 5 сек. Если кнопка удерживается более 5 секунд, значение времени, индицируемое на дисплее увеличивается на 5 единиц за 1 секунду. Интервал времени в течении которого происходит увеличение времени организован на регистре R0. При отпускании кнопки S1 все вышеуказанные счетчики обнуляются. Совершенно аналогичным образом организована работа кнопки S2, для уменьшения текущего значения времени, индицируемого на дисплее. При нажатии на кнопку S2 текущее значение времени на дисплее уменьшается на единицу. Если кнопка удерживается более 5 секунд, значение времени, индицируемое на дисплее уменьшается на 5 единиц за 1 секунду. Счетчики приведенного алгоритма для кнопки S2 организованы соответственно на регистрах R3 и R2.

На R22 организован регистр знакоместа. При инициализации в R1 загружается число 1. в Y-регистр загружается начальный адрес буфера отображения \$060. При этом на дисплее будет включен разряд "единицы минут" ("единицы секунд"). При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания содержимое регистра R22 сдвигается влево на один разряд, а Y-регистр инкрементируется. Понятно, что как только 1 будет в третьем разряде регистра R22, то все разряды будут выбраны, при этом опять в R22 нужно загрузить единицу, а в Y-регистр начальный адрес буфера отображения. Каждый байт из буфера отображения, в подпрограмме обработки прерывания таймера T/C1, после перекодировки выводится в порт В микро-

контроллера DD1. Для включения индикаторов HG1...HG3 необходимо установить лог. 0 на выводах 2, 3, 6 микроконтроллера DD1 соответственно. Так например, для того чтобы на индикаторе HG3 индицировалась "1", необходимо двоично-десятичное число расположенное по адресу \$060 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 DD1 байты из функциональной группы буфера отображения, и лог. 0 на соответствующий выводы порта D DD1 мы получаем режим динамической индикации.

В процессе обработки 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 7 (PD.3). В рамках вышеуказанной подпрограммы, при любой нажатой кнопки на входе 7 микроконтроллера присутствует лог. 0. Таким образом, каждая кнопка клавиатуры "привязана" к "своему" разряду в младшей тетраде байта данных, выводимого в порт В микроконтроллера. Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,57 Кбайт памяти программ микроконтроллера.

Потребление тока по каналу напряжения: +5 В, не более 100 мА. Конденсаторы C1...C5 типа K10-17а. Конденсатор C6 типа K50-35. Данный конденсатор устанавливается между цепью +5V и общим проводником микроконтроллера DD1. В схемах применены резисторы типа C2-33H-0.125. Движковый переключатель SA1 типа SS008B (каталог TME Electronic Components).

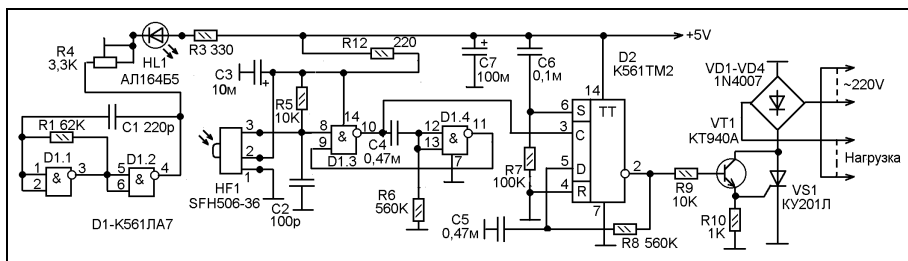
Номинальный ток предохранителей FU1, FU2 – 1,1А. Тип ВП1-1,1А (1,1А/250В). Держатели вставок плавких типа ДВП4-1в. Номинальный ток предохранителя выбирается исходя из номинального тока подключаемой нагрузки. Индика-торы HG1...HG3 зеленого цвета HDSP-F501. Подойдут любые, другие индикаторы с общим анодом и приемлемой яркостью свечения.. Индикаторную лампу Н1, можно заменить на любую другую с рабочим напряжением 220В, например, на неоновую лампу N-706R, или N-702R.

Цифровая часть таймеров №1 и №2 принципиальной схемы гальванически развязана от сети.

Шишкин С.

Программное обеспечение к этой статье можно найти на сайте: www.radiokonstruktor.narod.ru

«ВОЛШЕБНЫЙ» ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



На самом деле этому устройству есть вполне практическое применение (без цирковых трюков) - включение и выключение освещения там, где не желательно прикосновение руками к выключателю. Например, на рабочем месте, где руки работников постоянно мокрые или еще хуже - работы производятся с различными солевыми растворами или другими токопроводящими жидкостями. В таком помещении желательно вообще не прикасаться ни к каким выключателям, даже сенсорным. А этим выключателем можно управлять только поднесением к нему руки, причем при налаживании дальность поднесения можно выставить от нескольких сантиметров до одного метра. При всем выключатель не реагирует на изменение электрической емкости или других электрических параметров, которые могут быть в помещении с меняющейся влажностью, температурой. Он реагирует на отражение ИК -луча от поверхности, в данном случае от ладони руки. При каждом поднесении к нему руки на рабочее расстояние меняется состояние выключателя на противоположное (если был выключен - включается, или наоборот).

Датчик представляет собой пару из ИК-светодиода и интегрального фотоприемника, разделенных между собой непрозрачной перегородкой, исключающей прямое попадание ИК-луча от ИК-светодиода на фотоприемник.

Используется модулированный ИК-канал. Частота модуляции зависит от типа фотоприемника, здесь она равна 36 кГц.

Датчик состоит из логического узла на микросхеме D1 и двух оптических элемен-

тов, - ИК-светодиода и ИК-фотоприемника. Светодиод и фотоприемник устанавливаются так чтобы они были направлены в одну сторону, - под прямым углом от поверхности выключателя, если он устанавливается на стене. Поскольку между ними есть непрозрачная перегородка луч от светодиода попасть на фотоприемник может только при отражении от какой-то поверхности. При отражении этого луча на выходе логического узла появляется положительный импульс длительностью около 3 секунд.

Дальность зависит от тока через ИК-светодиод, который можно регулировать переменным резистором R4.

Принципиальная схема датчика выполнена на одной микросхеме K561ЛА7 (D1). Эта микросхема содержит четыре элемента «2И-НЕ».

ИК-канал модулированный, поэтому, ИК-светодиод HL1 излучает не непрерывный поток света, а вспышки следующие с частотой 36 кГц. Модулирующие импульсы генерирует мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2. Частота зависит от цепи R1-C1, при использовании другого фотоприемника (на другую частоту) нужно и этот мультивибратор настроить на эту частоту.

Так как система работает на небольшое расстояние нет никакой необходимости в пропуске через ИК-светодиод значительного тока, - здесь он подключается прямо к выходу элемента D1.2 через подстроечный резистор R4, регулирующий через него ток и ограничительный резистор R3, не позволяющий установить ток, опасный для выхода элемента D1.2 микросхемы D1.

Приемная схема датчика выполнена на двух оставшихся элементах микросхемы D1. HF1 – интегральный фотоприемник, такой как во многих телевизорах. В нем есть полосовой фильтр, настроенный на частоту 36 кГц и формирователь импульсов с выходным транзисторным ключом. При приеме ИК-излучения, частота которого равная 36 кГц (или близка к 36 кГц), этот ключ открывается и на выходе (выв. 3) появляется логический ноль. Резистор R5 подтягивает его к единице, чтобы в отсутствие приема на выв. 3 была единица. Конденсатор C2 подавляет различные помехи.

В ждущем состоянии сигнал от HL1 не поступает на SF1, так как перед ними нет отражающей поверхности. На выходе SF1 – единица.

При отражении луча начинается поступление ИК-вспышек от HL1 на HF1. В этот момент уровень на выходе фотоприемника изменяется. Возникший логический ноль (или импульс, если отражение было кратковременным) запускает ждущий одновибратор на элементах D1.3 и D1.4. Этот одновибратор формирует на своем выходе (выход D1.3) положительный импульс, длительность которого зависит от параметров цепи C4-R6. В данном случае, длительность положительного перепада будет около 2-3 секунд. То есть, даже после кратковременного отражения луча на выходе D1.3 возникает единица, и держится около 2-3 секунд.

Этот импульс поступает на исполнительную часть схемы, которая выполнена на D-триггере D2 и выходном ключевом каскаде на основе тиристора VS1.

Цепь C6-R7 предназначена для принудительной установки триггера в нулевое состояние на инверсном выходе сразу после подачи питания. После подачи питания заряд C6 формирует импульс произвольной формы, который поступает на вход S триггера D2. Это устанавливает триггер в единицу (на инверсном выходе ноль). Ключ VT1-VS1 получающий управление от этого выхода оказывается закрытым. Нагрузка выключена. Данная цепь (C6-R7) исключает возможность самопроизвольного включения нагрузки после перерыва в подаче электричества.

При поднесении руки к датчику выключателя на необходимое расстояние формирователь импульсов на элементах D1.3-D1.4 формирует импульс, который поступает с вход С триггера. Триггер переключается в противоположном установившемуся состоянии, так как на его вход D поступает уровень с его инверсного выхода.

Цепь C5-R8 защищает триггер от ложных многократных переключений, - между переключениями должно пройти время на зарядку - разрядку конденсатора C5 через резистор R8.

Выходной ключ сделан по транзисторно-тиристорной схеме. Высоковольтный транзистор VT1 управляет тиристором. Мост на диодах VD1-VD4 служит для выпрямления тока, протекающего через тиристор. Благодаря ему в нагрузку поступает переменное напряжение, а не пульсирующее постоянное.

Данную схему несложно переделать для работы на пересечение луча. Например, чтобы какая-то нагрузка включалась при проходе человека в помещение и выключалась при его выходе. Или не человека, а перемещения какого-то предмета. В этом случае микросхему K561ЛА7 нужно заменить на K561ЛЕ5 (по цоколевке совпадает), резистор R6 отпаять от минуса питания и припаять к плюсу. Импульс на вход С триггера подавать не с выхода D1.3, а с выхода D1.4.

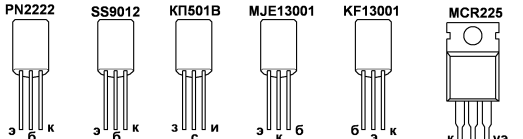
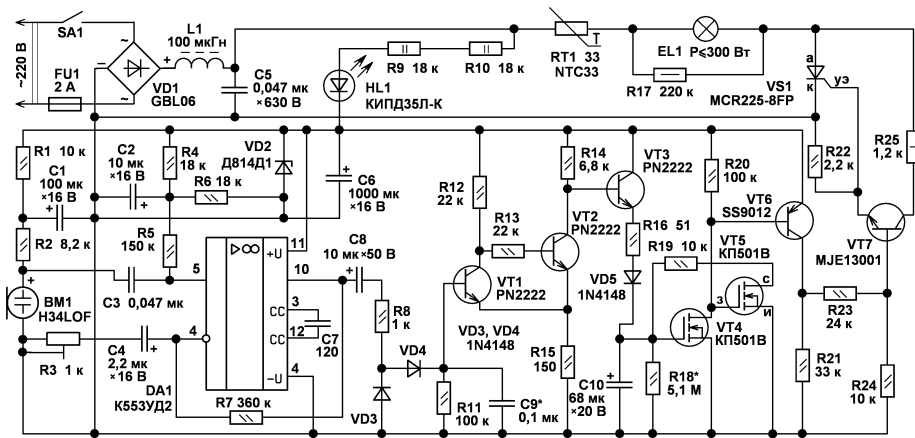
Выходной каскад тоже можно сделать иначе. Например, на высоковольтном мощном полевом транзисторе, симисторе, оптопаре, твердотельном реле или электромагнитном реле. Подходящую схему можно найти полистав журналы «Радиоконструктор» за прошлые годы.

Галышев А.Н.

Литература:

- 1. Галышев А.Н. «ИК-датчик сигнализации на пересечение луча». ж.Радиоконструктор №5 за 2009 год.*
- 2. Лыжин Р. «Волшебная кнопка» ж.Радиоконструктор №5 за 2009 год.*

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ



датчика гасит лампы после восстановления тишины.

Напряжение сети 220 В поступает на выпрямительный мост VD1 через плавкий предохранитель FU1 и замкнутые контакты выключателя SA1. Светодиод HL1 светится при включении устройства в сеть. Напряжение питания для низковольтных узлов около 12 В постоянного тока формирует параметрический стабилизатор напряжения, реализованный на стабилитроне VD2 и гасящих избыток напряжения последовательно включенных резисторах R9, R10. Конденсатор C6 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Сигнал с микрофона BM1 через разделительный конденсатор C3 поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1. Коэффициент усиления этого каскада и чувствительность датчика регулируют подстроечным резистором R3. Усиленное переменное напряжение звуковой частоты с выхода ОУ через резистор R8 и разделительный конденсатор C8 поступает на выпрямительные диоды VD3 и VD4. От емкости конденсатора фильтра выпрямителя C9 зависит степень подавления кратковременных звуковых помех. Как только конденсатор C9 зарядится до 0,9...1,3 В, соединенный с ним триггер Шмитта изменит состояние: транзистор VT1 откроется. VT2 закроется. В результате будет открыт транзистор VT3, включенный по схеме с общим коллек-

Для снижения расходов на оплату электроэнергии за освещение и продления срока службы осветительных приборов обычно применяются различные датчики присутствия человека в помещении, чаще всего акустические или инфракрасные. Эксплуатация устройств с такими датчиками позволяет автоматически включать освещение на заданное время, только если в помещении, в подъезде, в гараже кто-то присутствует. Предлагаемое устройство может работать с лампами накаливания и электролюминесцентными осветительными лампами с электронным балластом. Также в качестве нагрузки к нему можно подключать светодиодные осветительные лампы, оснащенные импульсными электронными преобразователями. Поскольку питание нагрузки в этом устройстве осуществляется постоянным током, светодиодные лампы с «конденсаторным» узлом питания с этим акустическим реле работать не будут.

Принципиальная схема устройства приводится на рисунке. Это реле включает свет в помещении, если в нем уровень акустического шума превысил заданное значение, и спустя заданное время после срабатывания

тором, и начнется быстрая зарядка конденсатора С10. Диод VD5 предотвращает разрядку конденсатора через переход эмиттер–база транзистора VT3, если приложенное к этому участку обратное напряжение превысит допустимое.

После срабатывания триггера Шмитта, оказывается заряженным до напряжения около 12 В конденсатор С10. Если напряжение на обкладках этого конденсатора превышает пороговое напряжение открывания полевого транзистора VT4, этот транзистор открыт, вместе с ним будут открыты транзисторы VT6 и VT7. Через резистор R25 и открытый высоковольтный транзистор VT7 на управляющий электрод мощного высоковольтного тринистора VS1 поступает управляющий ток, который открывает этот тринистор. На нагрузку поступает напряжение питания. Так как тринистор VS1 открывается в самом начале каждого полупериода сетевого напряжения, уровень создаваемых выключателем радиопомех невелик. Также для их уменьшения установлены дроссель L1 и конденсатор С5. После окончания воздействия на микрофон акустического сигнала, конденсатор С10 медленно разряжается через резистор R18 и подключенная к устройству осветительная лампа EL1 продолжает светиться около 5 минут. Когда полевой транзистор VT4 начинает закрываться, открывается аналогичный транзистор VT5, который через резистор R19 быстро разряжает конденсатор С10, чем обеспечивается почти мгновенное прекращение подачи напряжения на осветительную лампу, что необходимо для работы компактных электролюминесцентных ламп. Терморезистор RT1 уменьшает бросок тока в момент подачи напряжения на нагрузку через холодную спираль лампы накаливания или через диоды выпрямительного моста электролюминесцентной лампы. Этот терморезистор также повышает надёжность работы диодного моста VD1 и тринистора VS1. Управляя осветительными лампами общей мощностью до 300 Вт, прибор потребляет от сети не более 1,5 Вт при входном напряжении питания 220 В или не более 2 Вт при напряжении сети 270 В.

В устройстве можно применить постоянные резисторы типов МЛТ, РГМ, С2-22, С2-23, С1-4, С1-14 и другие соответствующей мощности. Подстроечный резистор R3 — СП5-2, СП4-1, РП1-63М, или другого типа, после установки желаемой чувствительности микрофонного датчика подстроечный резис-

тор можно заменить постоянным. Терморезистор NTC33 можно заменить любым аналогичным с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления, с сопротивлением при комнатной температуре 12...33 Ом. Конденсатор С10 желательно установить с малым током утечки — К53-19, К53-30, или импортный аналог. Остальные оксидные — К50-35, К50-68, или аналогичные импортные. Конденсаторы С3, С5, С9 — К73-17, К73-24. С7 — керамический К10-17, К10-50, КМ-5. Выпрямительный диодный мост GBL06 можно заменить на RC204 – RC207, RC204 – RC207, BR34 – BR38. Также вместо готового мостового выпрямителя можно установить четыре отдельных выпрямительных диодов на напряжение не менее 400 В и ток более 2 А, например, 1N5406, RL204, RL205, FR305, КД257Г. Стабилитрон Д814Д1 заменим на Д814Д, КС213Ж, 1N4742А, 1N4743А, BVZ55С-12. Вместо маломощных диодов 1N4148 можно установить любые из 1N914, 1SS176S, 1SS244, КД510, КД521. Вместо светодиода КИПД35Л-К подойдёт любой общего применения непрерывного свечения, например, из серий АЛ307, КИПД40, L-63. Транзисторы PN2222 можно заменить на любые из серий BC547, SS9014, 2SC1815, КТ3102, КТ6111, КТ6113. Вместо транзистора SS9012 подойдёт 2SA1175, BC557, КТ3107, КТ6112, КТ6115. Полевые транзисторы КП501В можно заменить любыми из серий КП501, КП502, КП504, КП505, ZVN2120, BSS124, BSS88. Высоковольтный транзистор MJE13001 заменим на KF13001, MJE13003, STBV42. Транзисторы из списка возможных замен имеют различия в типах корпусов и цоколёвке выводов. Тринистор MCR225-8FP выполнен в изолированном корпусе, что упрощает его установку на теплоотвод. В этой конструкции можно применить такие тринисторы как MCR225-6FP, MCR225-10FP, MCR310-8, 2N6507, 2N6508, 2N6509, MCR506-6, MCR506-8. При максимальной мощности нагрузки 300 Вт тринистор устанавливают на диюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 40 см.кв. Интегральную микросхему К553УД2 можно заменить на К153УД2 или на К140УД6, К140УД7, KP140УД608, KP140УД708 с учетом различий в цоколёвке. Для перечисленных микросхем серий К140 и KP140 внешняя коррекция также не требуется, поэтому конденсатор С7 следует удалить. Микрофонный капсюль Н34ЛОФ можно заменить любым электретным малагабаритным, например, CZN-15Е, минусовый вывод

микрофона обычно соединён с его корпусом. Дроссель L1 промышленного изготовления намотанный на H-образном сердечнике из узла коррекции раstra импортного кинескопного монитора. Подойдёт любой аналогичный индуктивностью 47...1000 мкГн, обмотка которого имеет сопротивление не более 0,3 Ом и рассчитана на ток не менее 2 А.

Настройку акустического реле освещения начинают с установки необходимой чувствительности подстроечным резистором R3 (с уменьшением его сопротивления чувствительность растёт). Если выключатель срабатывает от кратковременных звуков, следует установить конденсатор C9 большей ёмкости. Подбором номинала резистора R18 и ёмкости конденсатора C10 устанавливают требуемую длительность задержки выключения лампы после окончания акустического воздействия. Резистор R2 желательнo уста-

новить такого сопротивления, чтобы напряжение на выводах микрофонного капсуля было около 3...4,5 В. При настройке и эксплуатации устройства следует учитывать, что все его элементы находятся под опасным напряжением сети переменного тока.

Бутов А.Л.

Литература:

1.Бутов А.Л. Акустический выключатель ламп накаливания. — *Радиоконструктор*, 2003, № 12, стр. 24 – 26.

2.Бутов А.Л. Сенсорный регулятор освещения с акустическим реле. — *Радиоконструктор*, 2009, № 9, стр. 24 – 26.

3.Бутов А.Л. Два реле для управления освещением. — *Радиоконструктор*, 2012, № 10, стр. 22 – 27.

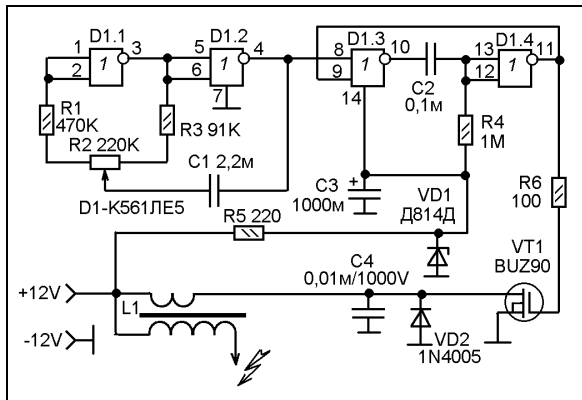
ГЕНЕРАТОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Генератор универсального назначения. С его помощью можно проверять на работоспособность автомобильные свечи зажигания, использовать его для проверки изоляции, для питания электроизгородей для защиты территории от животных и т.п.

Генератор выполнен на основе катушки зажигания от легкового автомобиля с контактной системой зажигания (например, «ВАЗ-2106», «Москвич-412»). Нужно использовать катушку именно от контактной системы потому что у неё числа витков обмоток больше чем у катушек для бесконтактных электронных систем зажигания.

На микросхеме D1 выполнен генератор коротких повторяющихся импульсов. Частота повторения зависит от мультивибратора на элементах D1.1 и D1.2, - она регулируется переменным резистором R2. А длительность каждого импульса устанавливается одновибратором на элементах D1.3-D1.4.

Импульсы с выхода элемента D1.4 поступают на затвор мощного полевого транзис-



тора VT1, который здесь выполняет функции контактного прерывателя автомобильной системы зажигания. А конденсатор C4 - функции конденсатора зажигания автомобиля.

После каждого закрытия транзистора в катушке зажигания L1 возникает ЭДС и на её высоковольтной обмотке - импульс высокого напряжения, как на свечах автомобиля.

Крамченко П.А.

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОРИДОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

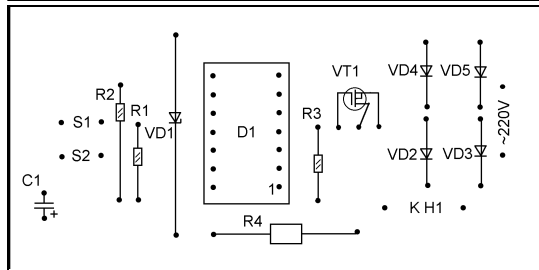
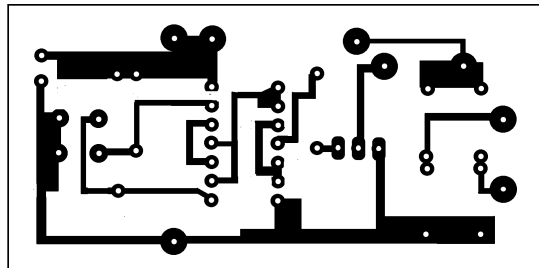
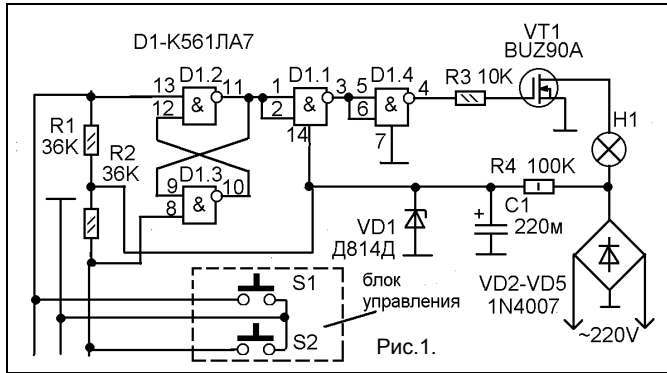
ни чем не ограничено (все подключаются параллельно к трехпроводной шине).

Схема очень проста и функциональна. Трехпровод-

Задача управления светом в длинном коридоре обычно решается установкой механических коридорных переключателей. Схема их установки известна любому электрику, - она позволяет включить свет одним переключателем, а выключить его другим. Таким образом получается два места управления одной

лампой (или одной цепью ламп). Но, в некоторых случаях требуется не два места управления (вход и выход), а значительно больше. Например, в условиях подъезда многоквартирного дома желательно чтобы всей цепью осветительных ламп, установленных на лестничных площадках можно было управлять с каждой лестничной площадки. Или в условиях протяженного и разветвленного коридора с большим числом входов-выходов. В этих случаях механическими коридорными переключателями не обойтись. Либо схема проводки получится просто-таки фантастической, а каждый коридорный переключатель должен будет быть с числом положений, равным числу точек управления (например, 12 для подъезда 12-этажного дома).

В таком случае лучше сделать электронную схему, вроде той что показана на рисунке 1, в которой каждый пункт управления состоит из двух кнопок без фиксации. Все эти пункты управления равноправны и их количество практически



ная шина управления прокладывается так чтобы пройти через все точки управления. Если это многоэтажный дом, то шина прокладывается, соответственно, снизу вверх. На каждой лестничной клетке к ней подключается по одному органу управления, состоящему из двух кнопок S1 и S2.

Основной блок располагается в самом низу, - на первом этаже, где был расположен механический выключатель света в подъезде.

Кнопка группы S1 служит для включения света, а кнопка S2 – для его выключения. Они подключаются к входам инверсного RS-триггера образованного элементами D1.2 и D1.3 микросхемы D1. При нажатии на S1 напряжение логического нуля поступает на вывод 13 D1.2. Триггер устанавливается в состояние логической единицы на выходе элемента D1.2. Далее этот уровень через буферный каскад на элементах D1.1 и D1.4 (этот каскад снижает влияние затворной цепи полевого транзистора на работу RS-триггера) поступает на затвор высоковольтного полевого транзистора VT1 типа BUZ90A. Резистор R3 снижает бросок тока включения / выключения полевого транзистора, вызванного значительной емкостью затвора. При логической единице на выходе D1.4 открывается полевой транзистор VT1 и включает лампу H1.

Мощность лампы может быть до 200W при работе транзистора без теплоотвода. Возможно мощность нагрузки до 2000 W, но это, во-первых, потребует замены диодов выпрямительного моста VD2-VD5 диодами соответствующей мощности, а во-вторых, полевой транзистор нужно будет установить на достаточно эффективный радиатор. Нижний порог мощности нагрузки отсутствует, - ключевой полевой транзистор в отличие от тиристора может быть открыт даже при самом минимальном токе нагрузки.

Чтобы выключить лампу нажимают кнопку S2. При этом на вывод 8 D1.3 поступает напряжение логического нуля. Триггер D1.2-D1.3 переключается в состояние логического нуля на выходе элемента D1.2. Соответственно на выходе D1.4 тоже будет ноль. Полевой транзистор закрывается и выключает лампу.

Как уже сказано, блоков управления, состоящих из двух кнопок может быть практически неограниченное количество. Все они подключаются к трехпроводной шине управления точно так же, как показанный на схеме один блок управления. Кнопки в блоках управления должны быть

без фиксации. Можно использовать обычные тумблерные или домофонные кнопки, установив по две штуки в подходящие корпуса. В качестве корпуса можно использовать доработанный стандартный выключатель для внешней проводки с широкой клавишей. Его разбирают и удаляют контакты и механизм кнопки. Клавишу используют как фальшпанель для установки двух тумблерных кнопок. Сверлят в ней два отверстия для установки тумблерных кнопок и еще два отверстия по углам для привинчивания клавиши к основанию выключателя.

Возможен и другой вариант конструкции, например, в качестве корпуса можно использовать телефонную евророзетку для внешней проводки удалив из неё телефонный разъем.

Чтобы выключатель автоматически устанавливался в выключенное положение после перебоя в электропитании нужно параллельно любой из кнопок S2 включить конденсатор емкостью 0,047-0,47 мкФ. Конденсатор можно подключить в любом из блоков управления или непосредственно на плате основного блока – между выводом 8 D1.3 и общим минусом питания.

Микросхема питается от параметрического стабилизатора на стабилитроне VD1.

Диоды VD2-VD5 должны быть выбраны соответственно мощности нагрузки и на обратное напряжение не ниже 300V. Стабилитрон Д814Д нужен в металлическом корпусе. Его можно заменить на КД512 или какой-то импортный средней мощности. Использовать КД212 или Д814Д-1 в стеклянном корпусе не желательно, так как это сильно снижает надежность схемы. Обрыв стабилитрона приведет к выходу из строя микросхемы и, может быть, полевого транзистора, так как при этом на микросхему поступает недопустимо повышенное напряжение питания. В принципе, для повышения надежности можно взять два одинаковых стабилитрона и включить их параллельно соблюдая полярность.

Полевой транзистор BUZ90A можно заменить на IRF840 или КП707B2. При мощности нагрузки до 200W он работает без радиатора.

Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7 или CD4011.

Конденсатор С1 должен быть на напряжение не ниже 16V.

Все, кроме блоков управления и лампы, расположено на одной печатной плате с односторонними печатными дорожками. Схема и разводка платы приводится на рис.2.

В качестве основы автор использовал другую свою разработку (Л.1). Печатная плата (рис.2.) сделана на основе платы

устройства из Л.1, в разводку которой внесены необходимые изменения.

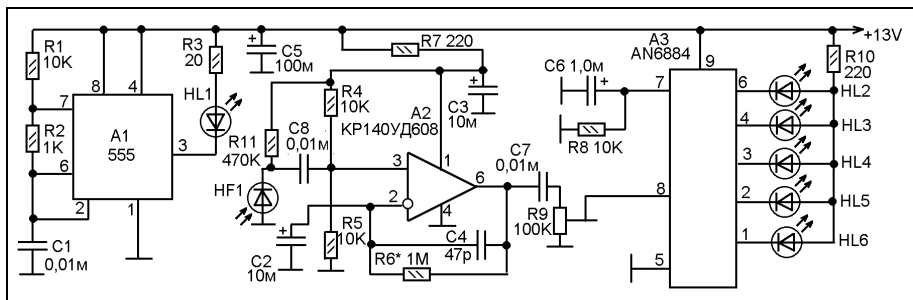
При исправных деталях и безошибочном монтаже никакого налаживания не требуется, - устройство работает сразу же после первого включения.

Лыжин Р.

Литература:

1. Лыжин Р. Автоматический выключатель лампы в туалете. *ж. Радиоконструктор №4 за 2009 год.*

ГАРАЖНЫЙ ПАРКОВЩИК



Размер гаражного бокса городского авто-владельца может быть весьма небольшим. Например, мне достался «гараж» типа «конура» размером всего 3х4,5 м. Даже автомобиль класса «жигулей» туда становится слишком плотно. Прежний владелец использовал в качестве «парковщика» лист гофрокартона, облоченный о заднюю стенку гаража, - едешь назад и смотришь в зеркало, - как лист шевельнулся – тормози! И с весьма снайперской точностью продемонстрировал мне весь этот процесс на примере своего «Москвича». Я же, будучи человеком неопытным в данном деле, при первой же попытке слегка повредил задний бампер своей машины. Пришлось придумать эффективную замену листу гофрокартона.

На рисунке в тексте показана несложная схема, в которой используется отраженный ИК-луч. Инфракрасный светодиод (как от пульта дистанционного управления

телевизором) излучает вспышки ИК-света, следующие с частотой около 1 кГц. Светодиод направлен в сторону препятствия. Излученный им свет отражается от данного препятствия и принимается ИК-фотодиодом, на котором образуется переменное напряжение с частотой следования вспышек. Сила ИК-света, попадающего на фотодиод зависит от расстояния до препятствия. Поэтому, чем ближе препятствие, тем больше будет это переменное напряжение.

Затем идет усилитель переменного тока на операционном усилителе и индикатор уровня переменного напряжения на поликомпараторной микросхеме типа AN6884, включенной по типовой схеме.

Индикация – на пяти-светодиодной шкале, чем больше светодиодов горит, тем ближе препятствие. Настройкой подстроенного потенциометра, включенного на входе поликомпараторной микросхемы

можно регулировать чувствительность приемного тракта, а вместе с ней и дальность действия и индикации, так чтобы получить оптимальный результат. Кроме того чувствительность можно регулировать изменением сопротивления резистора в цепи ООС операционного усилителя (регулируется его коэффициент передачи).

Генератор ИК-импульсов состоит из ИК-светодиода HL1 и интегрального таймера A1, на котором выполнен генератор импульсов. Частота импульсов зависит от емкости конденсатора C1. К выходному ключу A1 подключен ИК-светодиод HL1 через токоограничительный резистор R3. Светодиод направлен в сторону препятствия.

Принимает отраженные от препятствия вспышки фотодиод FD1. Это ИК-фотодиод ФД-320-01 от систем дистанционного управления старых отечественных телевизоров. Кроме ИК-света ФД320 реагирует и обычным солнечным светом. Но это имеет постоянный или медленно изменяющийся характер, поэтому, чтобы отделить от солнечного света полезный сигнал используется схема, в которой фотодиод включен фоторезистором, через который протекает некоторый постоянный ток через R11. Напряжение в точке соединения R11-FD1 имеет постоянную составляющую, зависящую от сопротивления R11 и солнечного излучения, и переменную полезную составляющую, которая выделяется конденсатором C8.

Через конденсатор C8 переменная составляющая поступает на прямой вход операционного усилителя A1. На этот же вход через делитель на резисторах R4 и R5 поступает постоянное напряжение смещения равное половине напряжения питания. Оно необходимо для нормальной работы операционного усилителя при однополярном питании.

Коэффициент передачи операционного усилителя зависит от сопротивления резистора R6.

Усиленное переменное напряжение через конденсатор C7 и подстроечный резистор R9 поступает на измеритель уровня сигнала на основе поликомпараторной микросхемы A3.

Степень приближения к препятствию оценивается по величине переменного напряжения на выходе операционного усилителя A2. Измеритель этого напряжения выполнен на микросхеме A3, включенной по типовой схеме. Чем больше переменное напряжение, поступающее на вывод 8 A3, тем большее число индикаторных светодиодов из числа HL1-HL5 горит.

Светодиоды HL1-HL5 – любые индикаторные. Они расположены в линейку.

Микросхему AN6884 можно заменить любым аналогом, которых существует очень много. Можно даже сделать стрелочный индикатор, собрав простейший милливольтметр из индикаторного микроамперметра и диодов, подавая на него сигнал с выхода A2 через конденсатор C7. В этом случае степень приближения к препятствию можно будет оценивать по величине отклонения стрелки индикатора.

ИК-светодиод AL147A можно заменить любым ИК-светодиодом для пульта дистанционного управления бытовой аппаратурой.

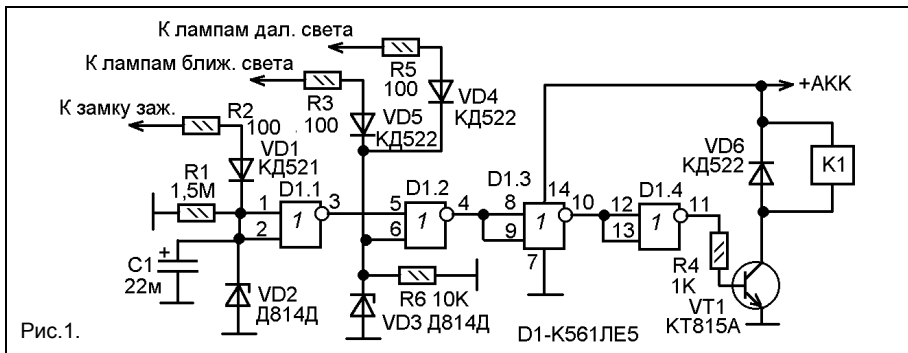
Фотодиод ФД320 можно заменить фотодиодом ФД263, или другим, предназначенным для работы на ИК-излучении. Вместо фотодиода можно использовать фототранзистор или другой фотоприемник. В любом случае может потребоваться корректировка коэффициента передачи ОУ A2. Это можно сделать подбором сопротивления R6.

Понизить, при необходимости, ток через ИК-светодиод можно увеличением сопротивления R3. Но повышать ток, уменьшая R3 ниже указанной на схеме величины не рекомендуется, так как это создает избыточную нагрузку на выходной каскад интегрального таймера A1.

Конструктивно, ИК-фотодиод и ИК-светодиод направлены в одну сторону, - на препятствие. Но между ними находится непрозрачная прокладка, исключающая прямое попадание света от ИК-светодиода на фотодиод.

Волков А.Н.

ПРОСТОЙ БЛОК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДНЕВНЫМИ ХОДОВЫМИ ОГНЯМИ



Одно из обязательных требований ПДД - езда днем с включенным ближним светом как в населенных пунктах, так и за их пределами. Но фары автомобиля потребляют значительный ток, что приводит к избыточной нагрузке на генератор, аккумулятор, да и сами мощные лампы накаливания, установленные в фарах, быстрее выходят из строя. Поэтому есть альтернатива, - установка дневных ходовых огней, которые могут быть выполнены как на лампах накаливания, так и на суперярких светодиодах. Обычно ДХО (дневные ходовые огни) подключают к цепи противотуманных фар или отдельной цепи со своим выключателем, и их приходится включать и выключать вручную. А это можно по забывчивости и не сделать. В результате либо штраф либо утром разряженный аккумулятор.

Оказавшись пару раз в такой неприятной ситуации автор статьи решил поручить электронике следить за ДХО. От схемы требовалось:

1. Включать ДХО при включении зажигания.
2. Выключать ДХО сразу при включении основных фар.
3. Выключать ДХО с задержкой в 1-2 минуты после выключения зажигания.

Первые два пункта понятны, а вот задержка при выключении зажигания нужна для того чтобы при кратковременной остановке и выключении двигателя

машина не «пропадала из виду». Конечно днем её и без ДХО видно, но все же желательно чтобы ДХО не гасли при каждом кратковременном выключении-включении зажигания.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке 1. Питание на схему подается постоянно, - к плюсу АКБ она подключена по цепи магнитолы или прикуривателя (либо отдельным проводом, если блок установлен не под приборной панелью в салоне, а в моторном отсеке).

Рассмотрим несколько случаев работы узла. При выключенных основных фарах включаем зажигание. При этом от выхода ключа зажигания напряжение через резистор R3 и диод VD1 поступает на конденсатор C1 который, благодаря относительно низкому сопротивлению R2, заряжается почти моментально. Напряжение на C1 достигает величины логической единицы. Следовательно на выходе элемента D1.1 будет логический ноль. Так как основные фары выключены на лампы ближнего и дальнего света напряжение не поступает. На выводе 6 D1.2 - ноль. На его выходе единица. Соответственно, единица и на выходе D1.4. Транзистор VT1 открывается и посредством реле K1 включает ДХО.

Если включается ближний или дальний свет напряжение от соответствующих ламп поступает через R5-VD4 или R3-VD5 на вывод 6 D1.2. На этом выводе

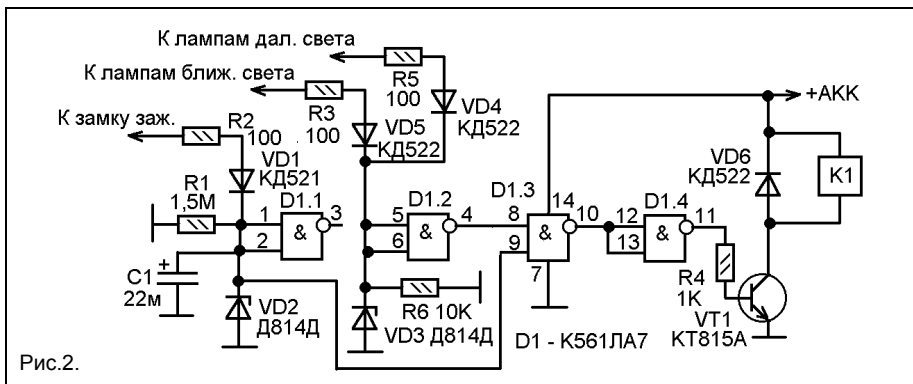


Рис.2.

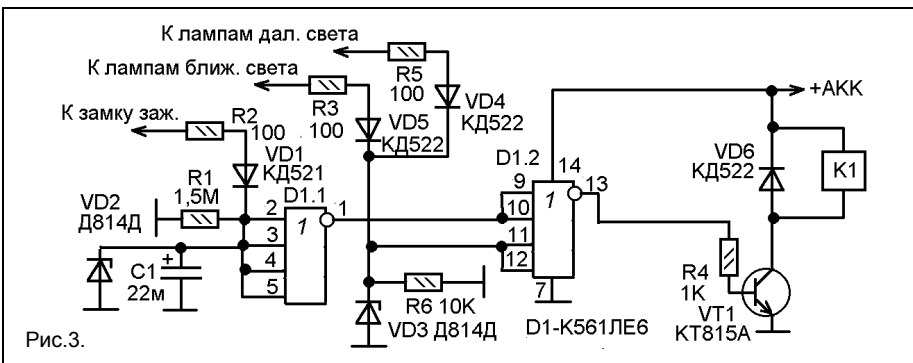


Рис.3.

появляется логическая единица и на выходе D1.2 устанавливается логический ноль. Соответственно, ноль будет и на выходе D1.4. Таким образом, при включении ближнего или дальнего света фар ДХО отключаются.

При выключении зажигания напряжение на выходе замка зажигания падает. Но благодаря диоду VD1 конденсатор C1 разряжается не через цепи автомобиля, а только через резистор R1. На разрядку уходит около 1-2 минут (зависит от множества факторов, включая и ток утечки данного конденсатора). Поэтому после выключения зажигания ДХО еще горят некоторое время. Затем, после разрядки C1 они выключаются.

Стабилитроны VD2 и VD3 защищают входы микросхемы от выбросов напряжения, которые могут быть в бортовой сети автомобиля.

Реле K1 - стандартное четырехконтакт-

ное реле для электрики автомобиля. Его контакты достаточно мощные, - могут управлять как ламповыми ДХО, так и светодиодными.

Все детали, в общем-то, широко доступные. Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить на K176ЛЕ5 или любым зарубежным аналогом типа CD4001. В принципе схему можно собрать на практически любой микросхеме с элементами ИЛИ-НЕ или И-НЕ. На рисунках 2 и 3 показаны варианты схемы на ИМС K561ЛА7 и K561ЛЕ6. В схеме на рис.2. элемент D1.1 не используется, поэтому его выход никуда не подключается.

Возможны и другие варианты.

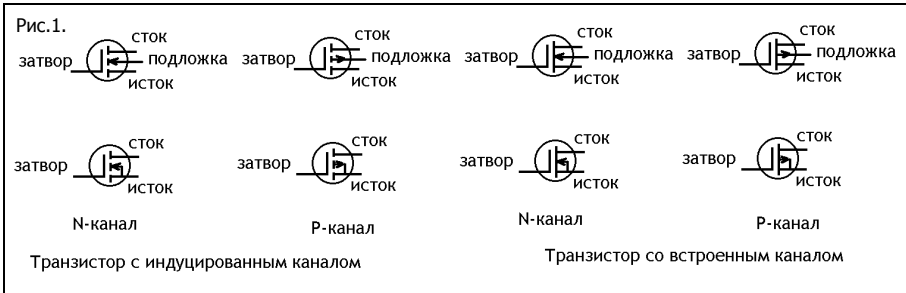
Рамиров Д.Д.

НЕМНОГО О MOSFET-ТРАНЗИСТОРАХ

Сейчас мы часто слышим о MOSFET-транзисторах. MOSFET - это сокращение от английских слов - Metal-Oxide-Semiconductor-Field-Effect-Transistor. По-русски - Металл-Оксид-Полупроводниковый транзистор, управляемый электрическим полем, то есть это ни что иное как МОП-транзистор. Или МДП - транзистор.

Таким образом, это полевые транзисторы с изолированным затвором.

Если между стоком и истоком подключить напряжение любой полярности электрический ток не пойдет, поскольку между зонами N+ находится область P, не пропускающая электроны. Далее, если подать на затвор положительное напряжение относительно истока Узи, возникнет электрическое поле, которое будет выталкивать положительные ионы (дырки) из зоны P в сторону подложки. Поэтому



Ну а теперь немного подробнее.

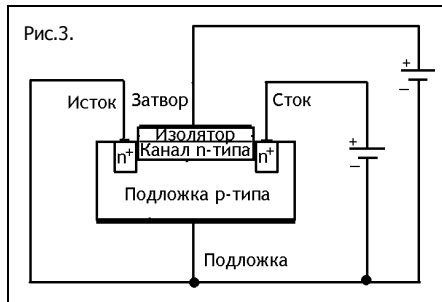
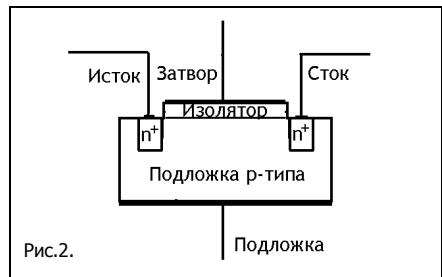
Полевой транзистор с изолированным затвором – это полевой транзистор, затвор которого изолирован от проводящего канала полупроводника слоем диэлектрика. Благодаря этому, у транзистора получается очень высокое (практически изолятор) входное сопротивление, так как никакой ток через затворную (управляющую) часть протекать не должен.

Принцип работы основан на влиянии внешнего электрического поля на проводимость канала.

В соответствии со своей структурой полевые транзисторы с изолированным затвором делятся на два типа – с индуцированным и со встроенным каналом. Причем каналы могут быть N-типа и P-типа.

На рисунке 1 приведены условные графические обозначения полевых транзисторов разных структур. Обратите внимание, - есть транзисторы с отдельным выводом от подложки, а есть с выводом подложки, соединенным с истоком.

На рисунке 2 упрощенно показано устройство полевого транзистора с индуцированным каналом N-типа. На подложке из полупроводника с электропроводностью P-типа (для транзистора с N-каналом) созданы две зоны с повышенной электропроводностью N⁺-типа. Затем это покрыто слоем диэлектрика, в качестве которого чаще всего используется диоксид кремния. Над диэлектриком находится металлический слой затвора.



под затвором концентрация дырок будет уменьшаться, а на их место будут приходить электроны, притягиваемые положительным потенциалом на затворе.

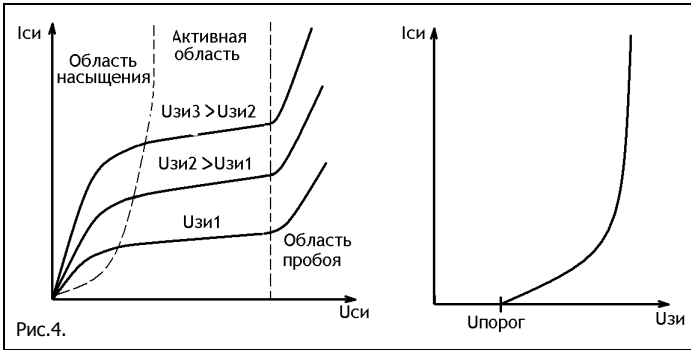


Рис.4.

Когда напряжение на затворе достигнет своего порогового значения, концентрация электронов в области затвора превысит концентрацию дырок. Между стоком и истоком сформируется тонкий канал с электропроводностью N-типа, по которому пойдет ток. Чем выше напряжение на затворе транзистора, тем шире канал и, следовательно, больше сила тока. Такой режим работы полевого транзистора называется режимом обогащения (рис.3.).

Принцип работы МОП-транзистора с каналом P-типа аналогичен, только на затвор нужно подавать отрицательное напряжение.

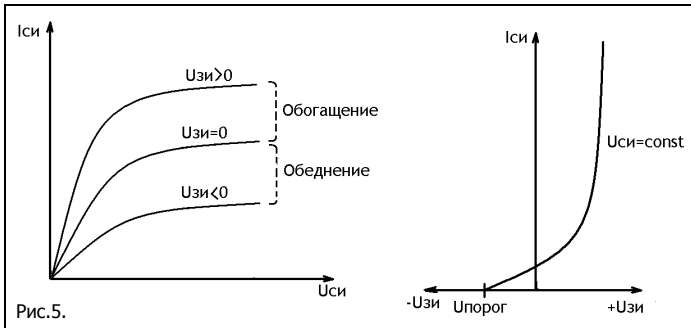


Рис.5.

Вольтамперные характеристики (ВАХ) полевого транзистора с изолированным затвором похожи на ВАХ полевого транзистора с управляющим PN-переходом. Как видно на графике (рис.4), вначале ток $I_{си}$ (ток сток-исток) растет прямопропорционально росту напряжения $U_{си}$ (напряжение сток-исток).

Этот участок называется областью насыщения (канал транзистора насыщается носителями заряда). Потом, когда канал расширяется почти до максимума, рост тока $I_{си}$ практически не происходит.

Этот участок называется активной областью.

отличается от МОП-транзистора с индуцированным каналом наличием между стоком и истоком проводящего канала.

Подключим к МОП-транзистору со встроенным каналом напряжение между стоком и истоком $U_{си}$ любой полярности. А затвор подключать не будем ($U_{зи} = 0$). В результате через канал пойдет ток $I_{си}$, представляющий собой поток электронов.

Далее, подключим к затвору отрицательное напряжение относительно истока. В канале возникнет поперечное электрическое поле, которое начнет выталкивать электроны из зоны

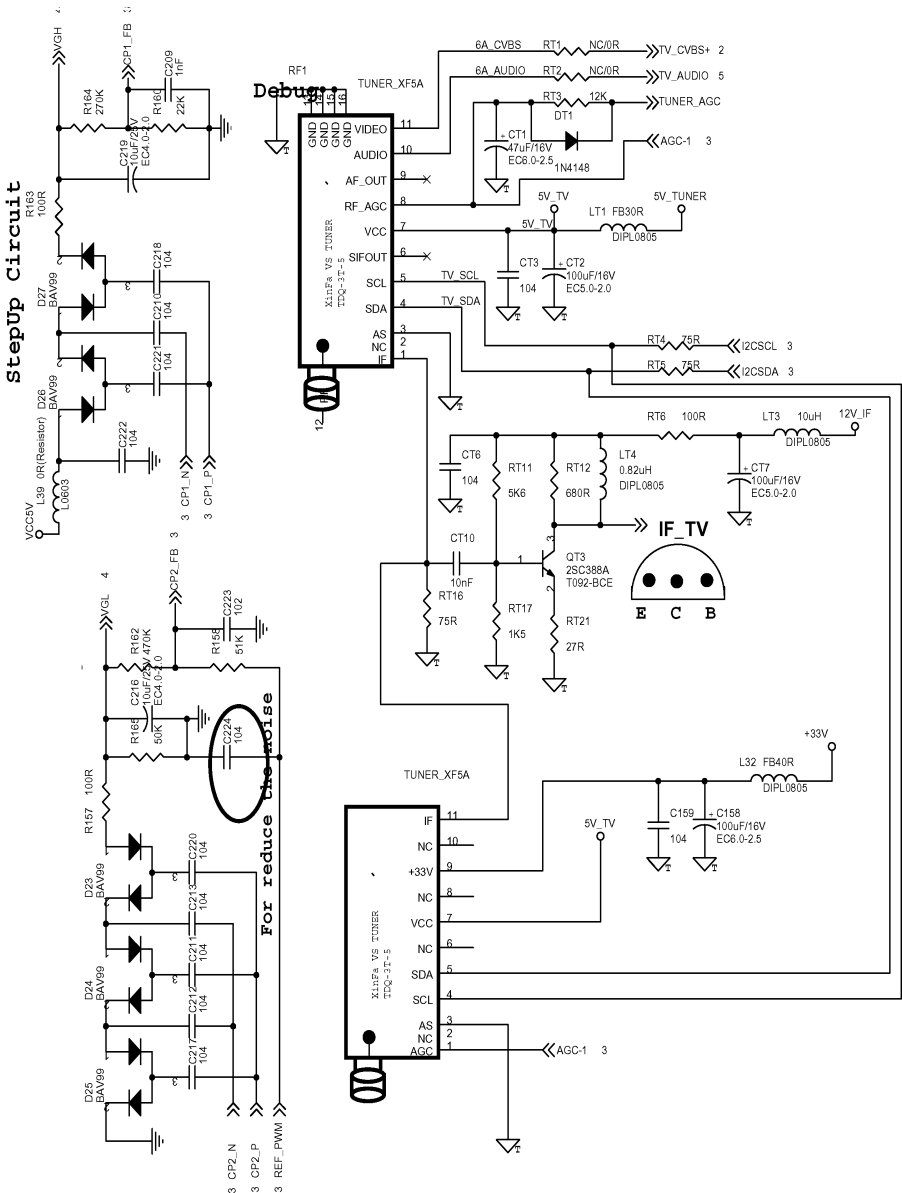
канала в сторону подложки. Количество электронов в канале уменьшится, его сопротивление увеличится, и ток $I_{си}$ уменьшится. При повышении отрицательного напряжения на затворе, уменьшается сила тока. Такое состояние работы транзистора называется режимом обеднения.

Если подключить к затвору положительное напряжение, возникшее электрическое поле будет притягивать электроны из областей стока, истока и подложки. Канал расширится, его проводимость повысится, и ток $I_{си}$ увеличится. Транзистор войдет в режим обогащения (рис.5).

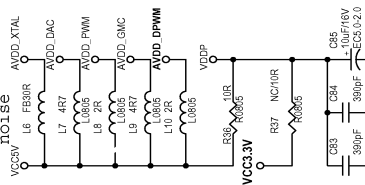
Таким образом, МОП-транзистор со встроенным каналом способен работать в двух режимах - в режиме обеднения и в режиме обогащения.

Иванов А.

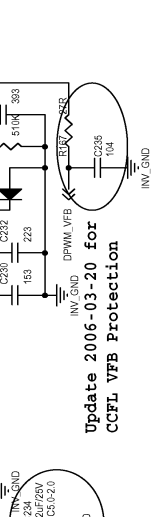
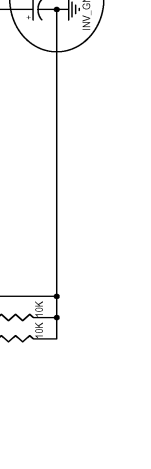
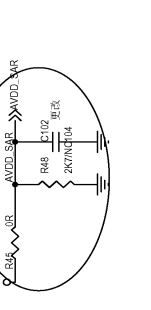
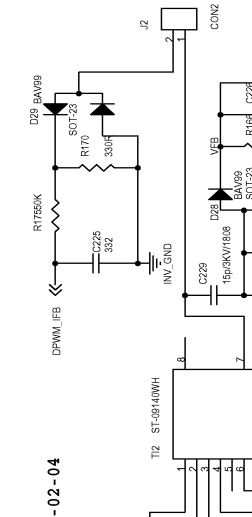
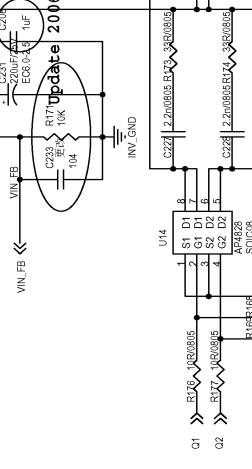
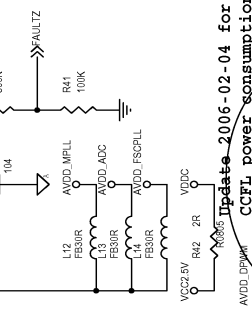
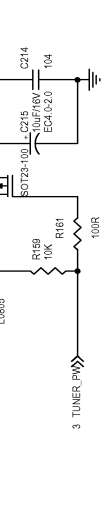
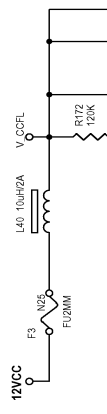
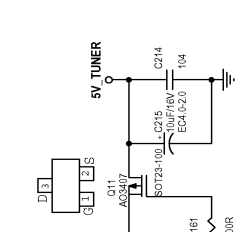
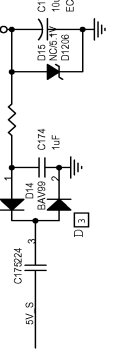
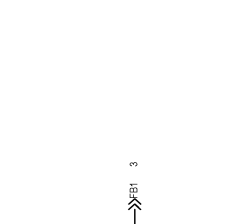
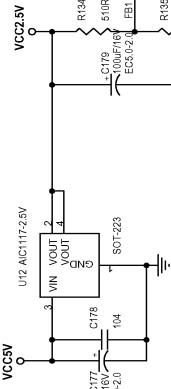
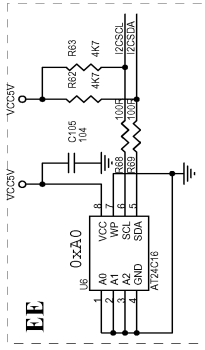
АВТОМОБИЛЬНЫЙ LCD-ТЕЛЕВИЗОР ELENBERG-TV807 (принципиальная схема)



Reduce Noise



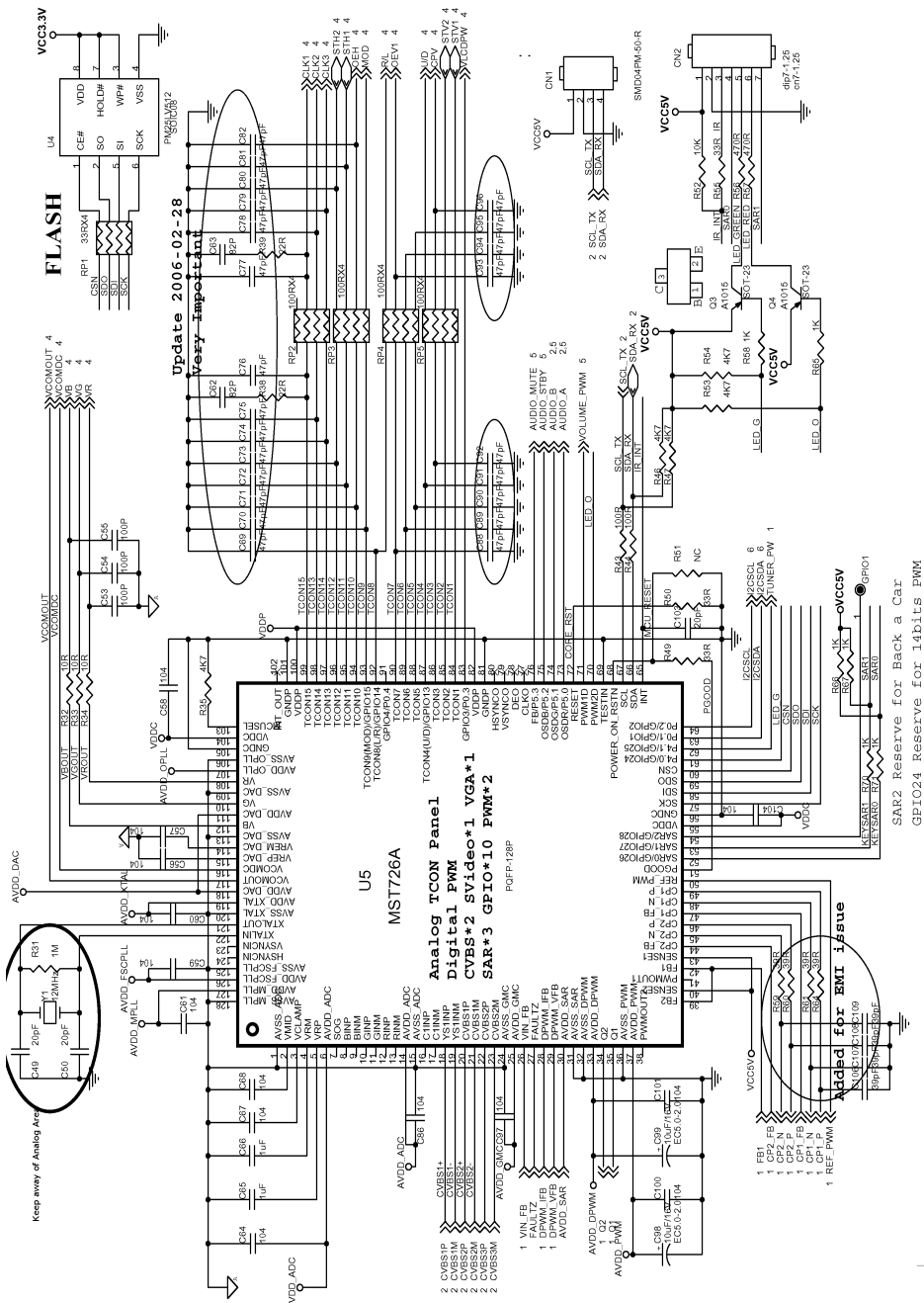
45



Update 2006-03-20 for CCFL VFB Protection

Update 2006-02-04 for CCFL power consumption

45



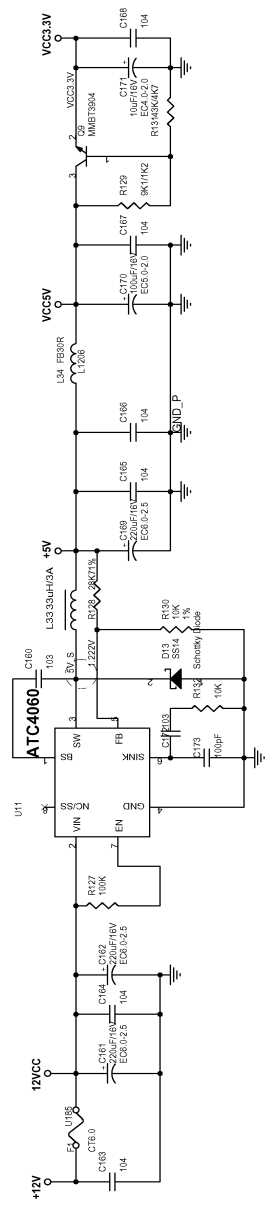
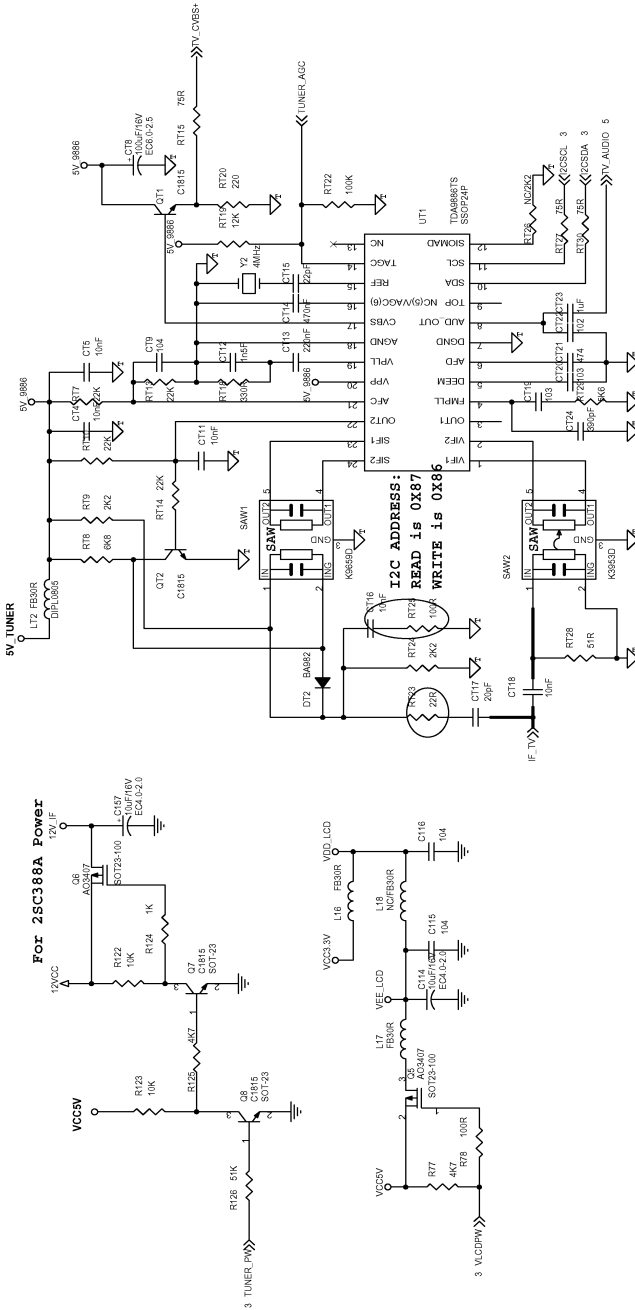
Keep away of Analog Area

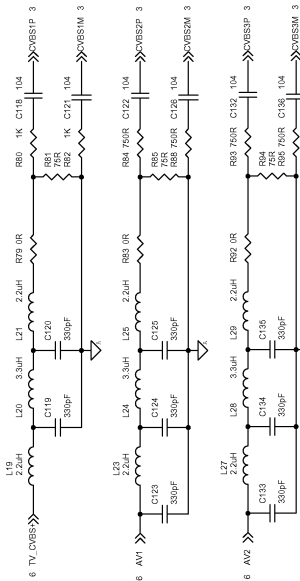
Update 2006-02-28
Very important

Analog TCON Panel
Digital PWM
CVBS*2 SVIDeo*1 VGA*1
CVBS*2 SVIDeo*10 PWM*2
SAR*3 GPIO*10

Added for EMI issue

SAR2 Reserve for Back a Car
GPIO24 Reserve for 14bits PWM

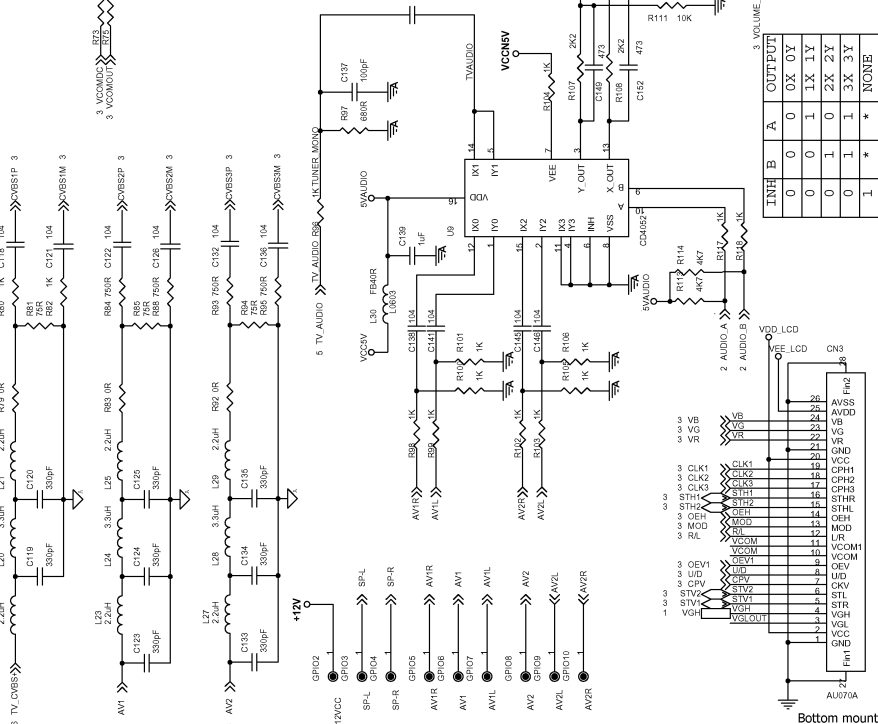
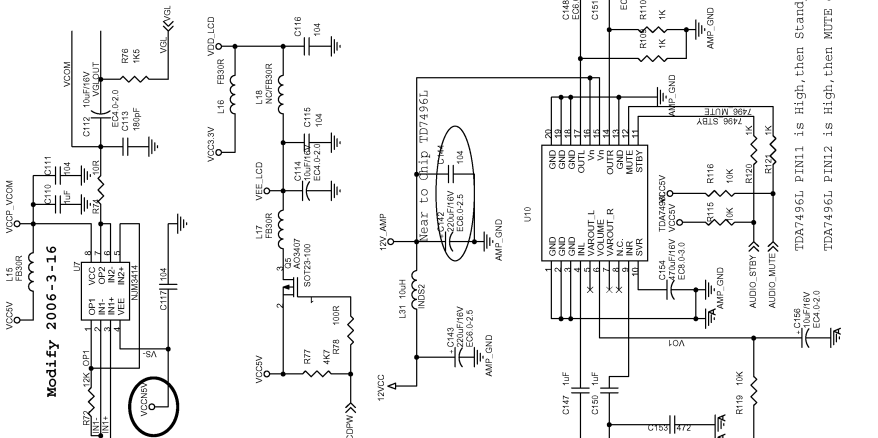




48

Радиоконструктор 06-2013

48



TD7496L PIN11 is High, then Stand_by on
 TD7496L PIN12 is High, then MUTE on

Bottom mount

Уважаемые читатели !

Оформить подписку на журнал «Радиоконструктор» можно, как всегда, в любом почтовом отделении России, по каталогу «**Роспечать. Газеты и журналы**» (индекс 78787).

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

«Журнал Радиоконструктор, индекс 78787, 2-е полугодие 2013», далее укажите свой адрес, Ф.И.О. и подайте почтовому оператору.

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

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

Стоимость подписки на 2-е полугодие 2013 г., включая стоимость пересылки по 3 номера, при оформлении через редакцию, – вся (7-12-2013) – 216 р., квартал (7-9-2013 или 10-12-2013) – 108 р.

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

- | | |
|---|--|
| 1. 1-6-2013г. = 216р. (цена каждого 36 р.) | 7. 1-12-2009 г. = 216 р. (цена каждого 18р.). |
| 2. 7-12-2012г. = 192р. (цена каждого 32 р.) | 8. 1-12 2008 г. = 180 руб. (цена каждого 15 р.). |
| 3. 1-6-2012г. = 192 р. (цена каждого 32 р.) | 9. 7-12-2007 г. = 84 руб. (цена каждого 14 р.). |
| 4. 7-12-2011г. = 180 р. (цена каждого 30 р.) | 10. 7-12-2006 = 78 руб. (цена каждого 13 р.). |
| 5. 1,2,4,5,6-2011г. = 135 р. (цена каждого 27 р.) | 11. 1-8-2005 = 80 р. (цена каждого 10 р.) |
| 6. 1,3-12-2010г. = 264 р. (цена каждого 24 р.) | |

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

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

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

! Переводы можно направлять только сюда:

кому : И.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883, КПП 0

куда : 160015 Вологда, СБ.РФ Вологодское отд. №8638.

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

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

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

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

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

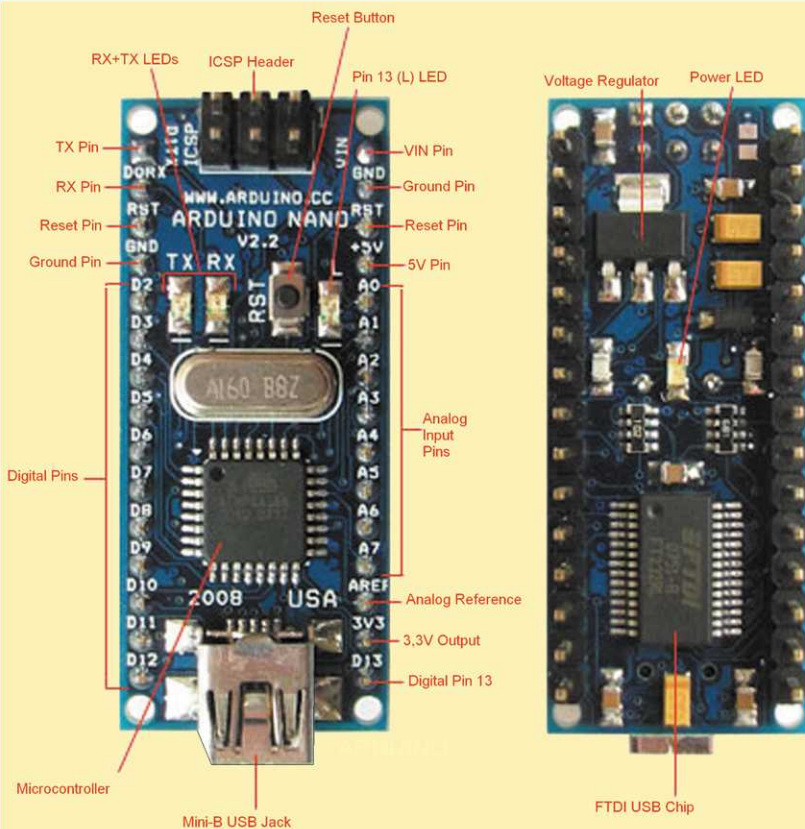
Карточку или письмо отправляйте по адресу : 160009 Вологда а/я 26 Алексееву В.В.

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

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

Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальному графику.

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



Светодиодный куб для ARDUINO NANO (статья на стр. 17-22)