

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	-	-	TO-220	КП739Б
IRFZ14	60	10,0	0,2	-	-	TO-220	КП739А
IRFZ15	60	8,3	0,32	2400	43	TO-220	КП739В
IRFZ20	50	17,0	0,1	-	-	TO-220	КП740Б
IRFZ24	60	17,0	0,1	-	-	TO-220	КП740А
IRFZ25	60	14,0	0,12	5500	60	TO-220	КП740В
IRFZ30	50	30,0	-	-	75	TO-220	-
IRFZ34	60	30,0	0,05	9300	90	TO-220	КП727Б
IRFZ40	50	35,0	0,028	17000	125	TO-220	КП723В
IRFZ44	60	34,0	0,028	15000	55	TO-220	КП723А
IRFZ45	60	50,0	0,035	-	150	TO-220	КП723Б
IRFZ46	50	50,0	-	27000	150	TO-220	-
IRFZ48	60	50,0	-	27000	190	TO-220	-
IRFZ48N	55	53,0	-	22000	94	TO-220	-
IRFR3411	100	32,0	0,044	21000	-	D-PAK	-
IRFR3706	20	75,0	0,011	53000	-	D-PAK	-
IRFR3707	30	61,0	0,012	37000	-	D-PAK	-
IRFR3708	30	61,0	0,0125	49000	-	D-PAK	-
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

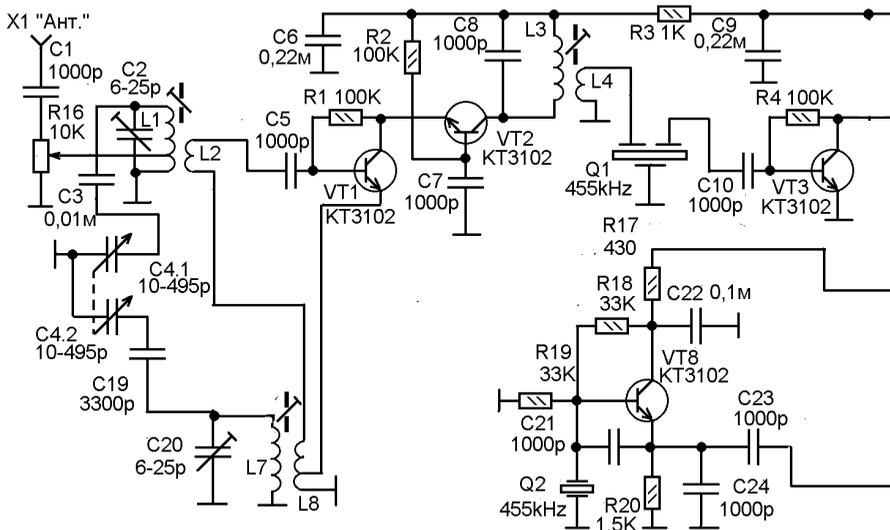
В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем	
Трехдиапазонный КВ-приемник	2
Схема АПЧГ в приемном тракте на ИМС MC3371/MC3372 ..	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>*

ПРИЕМНИК ДЛЯ ПРИЕМА АМ/CW/SSB СИГНАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ 3,5-22МГц



Этот приемник предназначен для приема любительских и радиовещательных станций в широком непрерывном диапазоне от 3,5 до 22 МГц. Настройка аналоговая, – с помощью двухсекционного блока конденсаторов переменной емкости и роликово-ниточного верньерно-шкального механизма. Шкала настройки – линейка длиной почти 40 см. Схема – транзисторная, Корпус – деревянный, лакированный, монтаж – объемно-печатный на «пяточках», вырезанных в фольге листа фольгированного стеклотекстолита. Признаю, сейчас все это выглядит весьма примитивно, но хотелось сделать именно такой вот «ностальгический» коротковолновый приемник.

И все же, в приемнике использованы очень доступные и недорогие радиодетали, что позволяет собрать его не только городскому, но сельскому радиолюбителю. Более того, практически все детали можно взять с разборки старых телевизоров и другой аппаратуры.

Принципиальная схема показана на рисунке в тексте. Схема супергетеродинная с одним преобразованием частоты.

Сигнал от антенны поступает на входной контур L1-C2-C4.1 через отвод катушки L1 и

переменный резистор R16, который служит регулятором чувствительности. Автоматического регулятора коэффициента усиления данный приемник не имеет, – регулировка чувствительности осуществляется только вручную, этим резистором. Причем, на самом входе приемника, – до любых транзисторных каскадов. Это позволяет, при приеме мощных радиостанций полностью исключить перегрузку преобразователя частоты, а при приеме слабых и удаленных радиостанций обеспечить наибольшую чувствительность, которая не будет снижаться системой АРУ, ошибочно реагирующей на помехи.

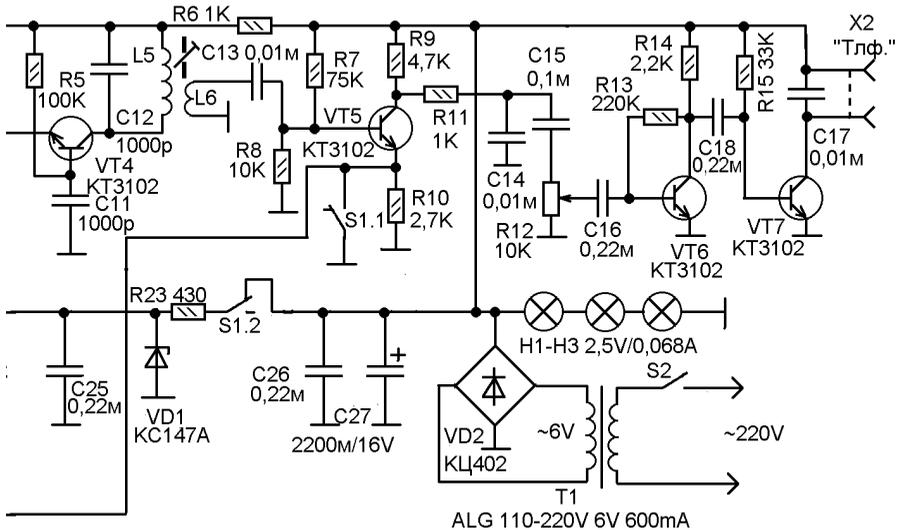
Входной контур перестраивается одной из секций переменного конденсатора C4 с воздушным диэлектриком. Здесь используется двухсекционный конденсатор типа КПЕ2В емкостью 10-495 пФ на секцию, от старой радиолы или лампового приемника. Конденсатор C3 установлен для защиты от возможного замыкания в переменном конденсаторе.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторах VT1 и VT2. Это преобразователь с совмещенным гетеродином, выполненный на основе каскадного усилительного каскада. Входной сигнал от входного контура

через катушку связи L2 поступает на базу транзистора VT1, выполняющего функции как смесителя, так и гетеродина. Для входного сигнала он включен по схеме с общим

(эмиттерная цепь VT3 замкнута на общий минус, а не идет на гетеродинную катушку).

Контур C12-L5 является преддетекторным контуром. Демодулятор выполнен на тран-



эмиттером, а в качестве гетеродина, – по схеме с общим коллектором.

Частота гетеродина задается контуром L7-C20-C19-C4.2. Конденсатор C19 обеспечивает сопряжение настроек входного и гетеродинного контура с учетом промежуточной частоты равной 455 кГц. Конечно такой простой способ сопряжения не дает высокой точности, и поэтому чувствительность приемника в пределах всего диапазона 3,5-22 МГц оказывается неравномерной.

Промежуточная частота выделяется в контуре L3-C8 и через катушку связи поступает на полосовой пьезокерамический фильтр Q1, с средней частотой 455 кГц. Здесь используется доступный пьезофильтр от импортного карманного радиоприемника с AM-диапазоном. Поэтому, промежуточная частота равна 455 кГц. Используя отечественный фильтр на 465 кГц промежуточная частота будет 465 кГц. Разумеется, можно применить 2-3-звенный LC-фильтр сосредоточенной селекции, но настройку приемника сильно усложнится.

Усилитель промежуточной частоты собран на транзисторах VT3 и VT4 образующих такой же каскодный усилитель как на транзисторах VT1 и VT2, но чисто усилитель, – без смесительных и гетеродинных функций

зисторе VT5. Режим его работы зависит от состояния S1. В показанном на схеме положении происходит прием телеграфных и телефонных станций (CW и SSB). При этом используется опорный генератор на транзисторе VT8. Частота генератора определяется керамическим резонатором Q2, – 455 кГц. Если в приемнике будет использовать другая промежуточная частота, например, 465 кГц, то соответственно и резонатор должен быть на такую же частоту. В принципе, можно отказаться от резонатора и использовать LC-контур, например, контур ПЧ от карманного AM-приемника, или такой же контур, как, например, L3-C8, подключив его между базой VT8 и общим минусом через разделительный конденсатор емкостью 1000 пФ.

Опорный генератор питается от параметрического стабилизатора на VD1.

При приеме CW и SSB напряжение опорной частоты с эмиттера VT8 поступает на эмиттер транзистора VT5, выполняющего роль демодулятора. В данном транзисторе происходит преобразование частоты и на его коллекторе выделяется комплексный сигнал суммарно-разностной частоты. Суммарная частота подавляется простейшим ФНЧ R11-C14, а разностная через него проходит и

поступает на регулятор громкости R12.

При работе по приему АМ сигналов переключатель S1 нужно установить в противоположное показанному на схеме положение. При этом, эмиттер VT5 замыкается на общий минус через S1.1, а опорный генератор выключается S1.2. Теперь транзистор VT5 работает как эффективный транзисторный детектор высокой чувствительности. На его выходе выделяется низкочастотный сигнал, который поступает на R12.

Низкочастотный телефонный усилитель выполнен на транзисторах VT6 и VT7. Нагрузкой являются головные телефоны сопротивлением не ниже 30 Ом.

Питается приемник от простого сетевого источника на силовом маломощном трансформаторе T1 и диодном мосте VD2. Напряжение питания схемы получается около 8V. Лампочки H1-H3 служат для подсветки шкалы настройки приемника и одновременно являются индикаторами включенного состояния.

Вся схема собрана объемным монтажом «на пяточках» на панели спаянной из фольгированного стеклотекстолита. Панель имеет размеры 20x15 см. На панели имеются экраняющие секции, сделанные их полос такого же фольгированного стеклотекстолита шириной около 2 см. Всего пять секций, – для опорного генератора (VT8), для преобразователя и входной цепи (VT1-VT2), для усилителя ПЧ и ФЧ (VT3-VT4), для демодулятора (VT5) и для низкочастотного усилителя (VT6-VT7).

Секция с преобразователем большая, она сделана так чтобы контура гетеродина и входной были расположены с разных сторон от переменного конденсатора С4, который так же, установлен на этой общей панели. Привод шкалы С4 обычный, применяемый во многих приемниках, – большой шкив, два ролика, один из которых насажен на ручку настройки и веревочная шкала с пружинкой – натяжителем. Шкала линейная, – бумажная. Лампы H1-H3 расположены над шкалой, так чтобы они были прикрыты передней панелью корпуса приемника и светили не вам в глаза, а только на шкалу.

Корпус приемника – деревянный, прямоугольный, размерами 430x115x200 мм.

Все транзисторы КТ3102А. Можно использовать любые другие КТ3102, либо более старые КТ315, КТ312.

Как уже было сказано, пьезокерамический фильтр Q1 – от любого радиовещательного приемника с АМ диапазонами.

Переменный конденсатор С4 – сдвоенный с воздушным диэлектриком от старой радиолы «Рекорд-354». Подойдет любой 10-495 пФ.

Силовой трансформатор T1 – китайский с вторичной обмоткой на 6V. Можно использовать трансформатор от источника питания телевизионной игровой приставки типа «Денди» или старый ТВК-110 от лампового телевизора. В общем, напряжение на С27 должно быть 8-10V.

Переменный резистор R1 нужно установить в наибольшей близости к антенному гнезду.

Для намотки всех катушек используются каркасы от модулей цветности старых телевизоров типа УСЦТ. Это каркасы диаметром 5 мм с ферритовыми подстроечными сердечниками.

Катушка L1 – 19 витков с отводом от 5-го. Катушка L2 – 5 витков. Катушки L3, L5 и L9 – по 85 витков. Катушки L4, L6, L10 – по 10 витков. Катушка L7 – 17 витков, L8 – 5 витков с отводом от 2-го. Катушки L1, L2, L7, L8 намотаны проводом ПЭВ 0,23. Все остальные катушки намотаны проводом ПЭВ 0,12, виток к витку.

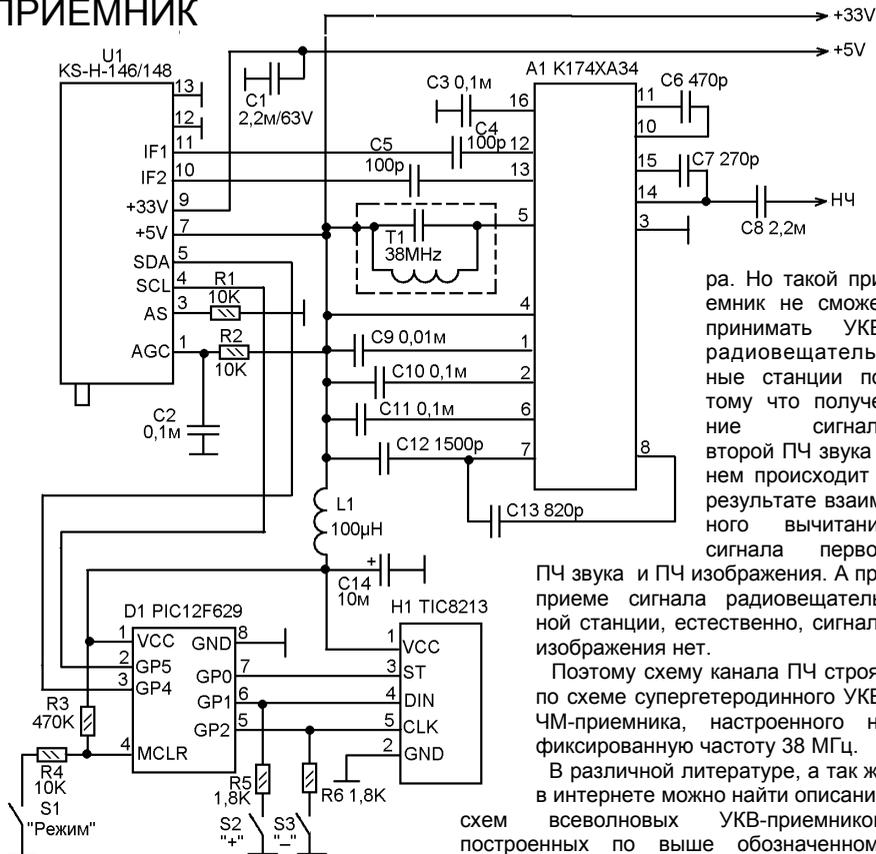
Сначала наматывают контурную катушку, затем на её поверхность наматывают катушку связи. Витки можно скрепить парафином.

Налаживание традиционно для супергетеродинного приемника. При настройке контуров ПЧ можно пользоваться как генератором сигналов, так и любым радиовещательным приемником с АМ диапазонами и такой же промежуточной частотой как в данной схеме. В этом случае сигнал с частотой ПЧ нужно снимать с преддетекторного контура образцового приемника и подавать через конденсатор небольшой емкости сначала на базу VT3, затем на базу VT1 (предварительно отключив гетеродин замкнув переключкой эмиттер VT1 на общий минус).

Настройку гетеродина, укладку диапазона и сопряжение настройки входного контура нужно делать по генератору ВЧ, либо принимая сигналы радиостанций известной частоты, и сверяясь со шкалой образцового приемника.

Последний этап – разметка шкалы, это удобнее всего делать принимая сигналы генератора ВЧ с АМ модуляцией, но можно и по образцовой приемной аппаратуре.

ВСЕВОЛНОВЫЙ УКВ ПРИЕМНИК



ра. Но такой приемник не сможет принимать УКВ-радиовещательные станции потому что полученные сигналы второй ПЧ звука в нем происходят в результате взаимного вычитания сигнала первой ПЧ звука и ПЧ изображения. А при приеме сигнала радиовещательной станции, естественно, сигнала изображения нет.

Поэтому схему канала ПЧ строят по схеме супергетеродинного УКВ-ЧМ-приемника, настроенного на фиксированную частоту 38 МГц.

В различной литературе, а так же в интернете можно найти описания схем всеволновых УКВ-приемников, построенных по выше обозначенному принципу. В большинстве это схемы с каналами ПЧ на основе схем УКВ-ЧМ приемников с высокой ПЧ (10,7 МГц). На входе ставится фильтр на 38 МГц на ПАВ, далее почти типовая схема приемника, но с одной фиксированной настройкой.

К сожалению приобрести набор деталей для самостоятельного изготовления УКВ-ЧМ приемника по схеме с высокой ПЧ практически не возможно. Но есть в продаже достаточно много разных наборов на основе микросхемы K174XA34 или аналогичных микросхемах. С другой стороны, нужен ведь только приемный УКВ-ЧМ тракт и не очень важно какие схемные решения в нем используются. Поэтому

Для создания схемы всеволнового УКВ приемника, принимающего как радиовещательные станции, так и звук телевидения, радиолюбители чаще всего используют всеволновый селектор каналов (тюнер) от телевизора и схему обработки сигнала ПЧ звука. На первый взгляд может показаться что наилучшим вариантом будет использование в данном случае целого радиоканала телевизора, например, сделать схему всеволнового УКВ приемника на основе модулей радиоканала от старых телевизоров УСЦТ или воспроизвести схему УПЧИ-УПЧЗ используя микросхемы для радиоканалов телеviso-

для построения тракта ПЧ был взят набор деталей с платой для изготовления УКВ-ЧМ приемного тракта на микросхеме K174XA34. Принципиальная схема из этого набора – простейшая, без входного контура (антенна через конденсатор подключается к выводу 12), и с настройкой гетеродина варикапом.

В схему приемника из набора были внесены изменения. Во-первых, гетеродинный контур с варикапом и многооборотным переменным резистором были исключены из схемы. А на их место поставлен готовый контур на 38 МГц от телевизора. Во-вторых, у микросхемы K174XA34 вход симметричный (один вывод входа, например 13-й, часто заземляют через конденсатор), а у селектора каналов выход симметричный, так что вполне логически обосновано симметричный вход микросхемы полностью подключить к симметричному выходу селектора каналов (тюнера).

В первых экспериментах сигнал ПЧ3 с выхода селектора каналов подавался на вход микросхемы K174XA34 через ПАВ фильтр на 38 МГц. Но в дальнейшем оказалось что в этом нет никакого смысла. Сигнал изображения и так не демодулируется частотным детектором, а если бы и демодулировался то и в этом случае нет никакой необходимости его подавлять (разнос частот 5,5 или 6,5 МГц лежит за пределами полосы пропускания приемного тракта на ИМС K174XA34). К тому же, данный фильтр существенно понижал чувствительность приемника в целом. Без фильтра качество приема было на много лучше.

В качестве первого преобразователя частоты работает селектор каналов (тюнер) KS-H-146/148. Это тюнер с цифровым управлением. Управление осуществляется по шинам SDA и SCL при помощи узула на микроконтроллере D1.

После включения питания приемник переходит в режим плавной настройки («Р»). При этом он настраивается на частоту, хранящуюся в первой ячейке памяти. Если эта ячейка пуста, – то на частоту 106,6 МГц. Кнопками S2 и S3 можно пере-страивать приемник с шагом в 50 кГц в сторону увеличения или уменьшения

частоты, соответственно.

Всего есть 32 ячейки памяти, в которые можно записать фиксированные частоты, которые в дальнейшем переключать. Чтобы перейти с плавной настройки на фиксированную нужно однократно нажать кнопку S1. При этом на дисплее первыми двумя цифрами будут отображаться номера ячеек памяти от 01 до 32. В режиме фиксированной настройки переключать 32 настройки можно кнопками S2 и S3, перебирая их последовательно в ту или другую сторону.

Чтобы вернуться в режим плавной настройки нужно еще раз однократно нажать S1.

Программирование настроек. В режиме плавной настройки настроить приемник на нужную радиостанцию (или телеканал). Нажать S1 и держать её нажатой пока не появится мигающий номер ячейки памяти. Затем кнопками S2 и S3 выбрать ячейку памяти (номер фиксированной настройки). Чтобы запомнить настройку нужно снова нажать S1 и удерживать её нажатой пока не прекратится мигание номера выбранной ячейки памяти фиксированной настройки.

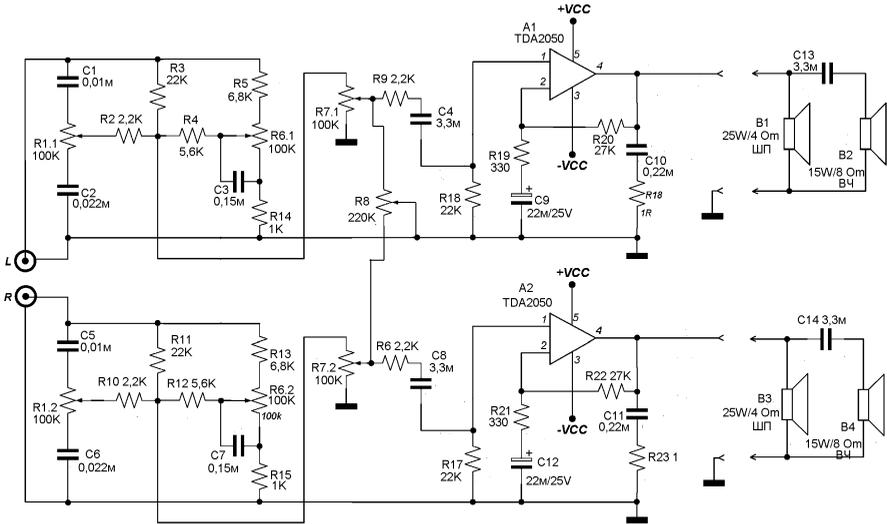
Питание на схему поступает от двух источников, – напряжением +5V (питание основных узлов) и напряжение +33V (питание варикапов селектора каналов). Источники должны быть стабилизированы. Ток по цепи +5V должен быть допустимым как минимум 100 mA. По цепи 33V источник может быть слабым, – там ток потребления не более 1 mA.

Если использовать готовый контур T1 на 38 МГц от телевизора, налаживание не составит сложности. Нужно в режиме плавной настройки поймать хотя бы одну станцию и потом точнее настроить контур T1 по наилучшему приему.

Снегирев И.

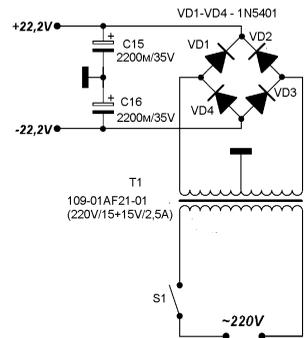
Файлы для прошивки микроконтроллера можно запросить в редакции, взяв с диска #22, купленного не ранее месяца выхода этого журнала, или скачать здесь:
<http://radiohex.narod2.ru>

УСИЛИТЕЛЬ НЧ ДЛЯ КРМАННОГО МП-3 ПЛЕЕРА



В настоящее время очень популярны МП-3 плееры с встроенной «флэш»-памятью. Это очень миниатюрные цифровые индивидуальные средства аудиовоспроизведения, работающие на головные телефоны. Многие из них кроме функции воспроизведения аудио-файлов, записанных в них посредством персонального компьютера, имеют встроенные УКВ-ЧМ или многодиапазонные цифровые приемники и функцию звукозаписи как от встроенного микрофона, так и от встроенного радиоприемника. Практически, – аудиоцентр размером с наперсток. Одна проблема, – работают они только на наушники. Для громкого воспроизведения необходим дополнительный внешний УНЧ и акустические системы. Как вариант, – можно использовать активные «колонки» для персонального компьютера, но недорогие «компьютерные колонки» обычно вообще не знакомы с понятием «качество звука», а более качественные и стоят многократно дороже.

Здесь приводится схема самодельного стерео –УНЧ с вполне приличным качеством звучания (на уровне среднеценевого стационарного музыкального центра). Усилитель двухканальный, выдающий по 20W на канал при КНИ на частоте 1000 Гц не более 0,2%. Максимальная мощность 30W на канал.



В усилителе есть аналоговые регуляторы тембра по НЧ и ВЧ, регулятор громкости и стереобаланса. При работе можно пользоваться как ими, так и органами регулировки источника сигнала (МП-3 плеера).

Входное сопротивление УНЧ относительно велико (100 кОм), поэтому если сигнал будет подаваться на вход УНЧ не с линейного, а с телефонного выхода МП-3 плеера может потребоваться создать эквивалент головных телефонов для нагрузки телефонного усилителя источника сигнала. Сделать это можно включив параллельно каждому входу этого УНЧ по одному сопротивлению 30-100 Ом.

Эти сопротивления будут играть роль катушек головных телефонов. Однако, эквивалента нагрузки может и не потребоваться, – все зависит от схемы выходного каскада телефонного усилителя конкретной модели МП-3 плеера.

Схема УНЧ показана на рисунке. Она построена на основе двух микросхем TDA2050. Это интегральные УМЗЧ, аналогичные микросхемам TDA2030, D1875, K174УН19, но обеспечивающие более высокое качество звука и более высокую чувствительность. Кроме того TDA2050 в отличие от TDA2030 не требует установки на выходе дополнительных диодов.

Микросхемы включены по типовой схеме, рекомендованной производителем при двухполярном питании. Различие только в параметрах ООС – цепей.

Практически микросхема TDA2050 представляет собой мощный операционный усилитель, и коэффициент усиления его определяется параметрами цепи ООС, включенной между инверсным входом и выходом. Здесь тоже самое. В частности изменять коэффициент усиления можно подбором сопротивления R20 или R22 (для другого канала). Это может потребоваться для корректировки коэффициента усиления под конкретный источник сигнала (изменение чувствительности), а так же, если это необходимо, для выставления равенства чувствительности в каналах (например, с учетом акустической обстановки помещения, где данный УНЧ будет работать). Впрочем, для регулировки соотношения усиления в каналах есть регулятор стереобаланса на переменном резисторе R8 которым регулируется соотношения шунтирования полурезисторов сдвоенного R7 (регулятора громкости).

Входной сигнал поступает через два разъема L и R. Это «азиатские» разъемы. Для подключения к выходу МП-3 плеера нужно сделать кабель, – на одном конце соответствующий телефонный штеккер, на другом два «азиатских» штекера. Со входа сигнал поступает на пассивную схему регуляторов. Сначала регулятор тембра по ВЧ (R1) и НЧ (R6). Затем регулятор громкости на сдвоенном переменном резисторе R7 и регулятор стереобаланса R8.

Со схемы регулировки сигналы каналов поступают на два УМЗЧ на микросхемах А1 и А2.

Источник питания трансформаторный, на низкочастотном силовом трансформаторе Т1

типа 109-01AF21-01. У него первичная обмотка на 220V, а вторичная на 30V и ток 2,5A с отводом от средней части. Отвод образует среднюю точку (GND), а диоды VD1-VD4, включенные мостовым выпрямителем создают отрицательное и положительное напряжения питания. Источник не стабилизированный. Можно использовать другой трансформатор с аналогичными параметрами.

Акустические системы содержат по два динамика, – один средне-низкочастотный (широкополосной) мощностью 25W сопротивлением 4 Ом, и один высокочастотный мощностью 15W и сопротивлением 8 Ом. Высокочастотный динамик подключается через конденсатор C13 (C14), который вместе с сопротивлением высокочастотного динамика образует простейший фильтр ВЧ.

Широкополосные динамики типа FD115-7, высокочастотные типа FDG20-1. В принципе, можно использовать другие акустические системы, задавшись параметрами – максимальная мощность 25W, сопротивление 4 Ом. Это могут быть пассивные акустические системы с любым количеством динамиков, с разной сложностью пассивных фильтров, либо вообще без фильтров. Конечно же от качества акустических систем зависит и качество звучания системы в целом.

При работе микросхемы нагреваются, поэтому им требуется теплоотвод. Радиаторы можно сделать из оцинкованного металлического профиля, который используется для сборки каркасов конструкций из гипсокартона (потолки, перегородки). Для каждого радиатора нужно отрезать по два куска длиной 20-25 см. Затем один из кусков разрезать вдоль на две одинаковые части в виде двух уголков. Далее два уголка складывают «вперекрышку» и помещают в середине целого куска. Все сопрягаемые поверхности нужно промазать теплопроводной пастой. В середине конструкции сверлят отверстие куда крепят микросхему. Это крепление одновременно служит и крепление частей радиатора между собой. Два радиатора могут служить боковыми частями корпуса усилителя, а верхнюю и нижнюю крышки корпус можно сделать из обрезков ламината (искусственный паркет).

УМЗЧ НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

Этот несложный экспериментальный усилитель мощности звуковой частоты можно собрать всего на двух транзисторах и нескольких дополнительных деталях. При напряжении питания 42В постоянного тока выходная мощность усилителя 0,25 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом при отсутствии ограничения амплитуды выходного сигнала. Потребляемый ток около 23мА. Усилитель работает в одноканальном режиме «А». Такой усилитель может потребоваться при наличии относительно слабого источника питания с выходным напряжением 42...60 В постоянного тока. Также эту конструкцию удобно применять как учебно-демонстрационную действующую модель.

Принципиальная схема усилителя показана на рис.1. Напряжение звуковой частоты от источника сигнала поступает на регулятор громкости, выполненный на переменном резисторе R1. С подвижного контакта переменного резистора через защитный резистор R3 и разделительный конденсатор C1 сигнал поступает на базу биполярного транзистора VT1. Каскад на этом транзисторе включен по схеме с общим эмиттером. Усиленный VT1 сигнал через резистор R8 поступает на затвор мощного полевого транзистора VT2. Каскад на VT2 включен по схеме с общим истоком. Нагрузкой VT2 служит первичная обмотка понижающего трансформатора T1. К вторичной обмотке трансформатора может быть подключена динамическая головка или акустическая система сопротивлением 4 Ом.

Оба транзисторных каскада охвачены как местными отрицательными обратными связями по постоянному и переменному току, так и общей цепью ООС. Местную ООС для транзистора VT1 задаёт цепь R5, R4, C2. Резистор R11 это местная ООС для VT2. Общую отрицательную обратную связь для

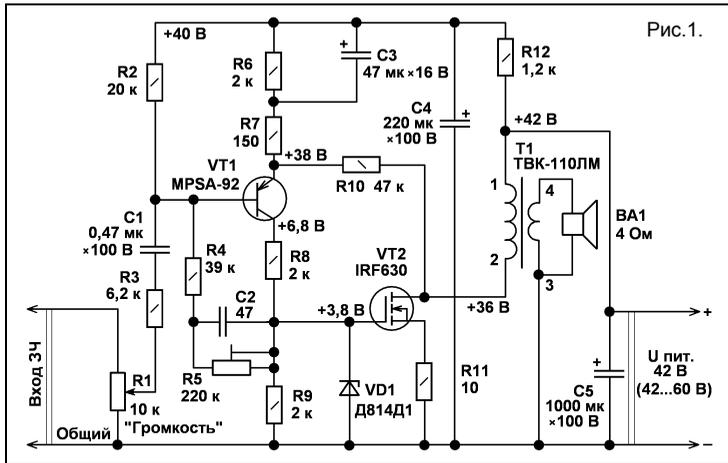


Рис.1.

обоих каскадов по постоянному и переменному току создаёт цепь R10, R7. При увеличении напряжения на затворе VT2 сопротивление сток-исток его канала уменьшается, вследствие чего напряжение на его стоке относительно общего провода понижается. Это приводит к тому, что напряжение на выводе эмиттера VT1 также пытается уменьшиться, что приводит к уменьшению напряжения эмиттер-база VT1, коллекторный ток этого транзистора понижается, что приводит к уменьшению напряжения затвор-исток VT2. Совместно с цепями местной ООС, таким образом, стабилизируются режимы работы транзисторов при незначительном изменении питающего напряжения. Коэффициент усиления входного сигнала по напряжению зависит от соотношения сопротивлений резисторов R10 и R7. Стабилитрон VD1 предотвращает выход полевого транзистора из строя. Питание усилительного каскада на VT1 производится через RC фильтр R12C4. Конденсатор C5 блокировочный по цепи питания.

Устройство может быть смонтировано на печатной плате размерами 80x50 мм, рис. 2. На ней размещены все элементы кроме понижающего трансформатора и динамической головки. Постоянные резисторы любого типа малогабаритные, например, С1-4, С1-14, С2-23, МЛТ. Переменный резистор СП3-33-32, СП4-1, СП3-4 или СП3-33-20 с выключателем питания. Подстроечный резистор типа РП1-63 или аналог. Конденсатор С1

плёночный на рабочее напряжение не ниже 100 В, например, К73-17 или малогабаритный импортный. Конденсатор С2 керамический на такое же рабочее напряжение. Остальные конденсаторы оксидные — импортные

мониторах. Из имеющихся распространённых трансформаторов лучшие результаты получились с трансформатором ТВК-110ЛМ от узла кадровой развёртки ч/б полупроводниково-ламповых телевизоров. Его можно

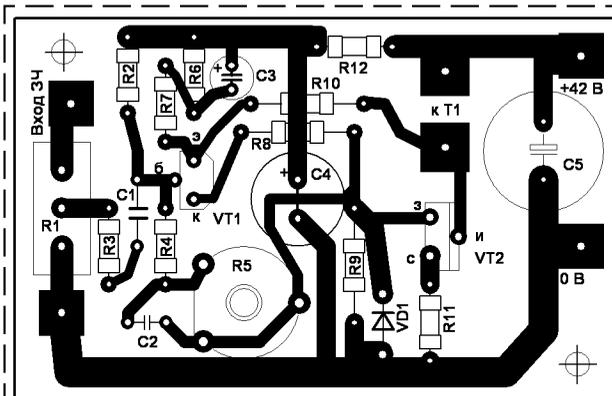


Рис.2.

заменить аналогичным ТВК-110Л2. Для увеличения выходной мощности можно применить два таких трансформатора, первичные обмотки которых соединяют параллельно, а вторичные последовательно, при этом, резистор R11 устанавливают вдвое меньшего сопротивления.

Для питания этого усилителя желательно использовать блок питания со стабилизированным выходным напряжением 42...60 В, но подойдёт и с нестабилизированным, но хорошо отфильтрованным, с малым уровнем пульсаций. Усилитель настраивают при том напряжении питания, при котором он будет эксплуатироваться. Для настройки желательно применить осциллограф, щуп которого подключают к выводу стока VT2. Подав на вход усилителя синусоидальный сигнал частотой 100...4000 Гц, с помощью подстроечного резистора R5 добиваются того, чтобы отсутствовали заметные искажения синусоиды при как можно большем размахе амплитуды сигнала на выводе стока VT2. При напряжении питания 42 В с указанным на схеме трансформатором это достигается при токе стока около 20...25 мА. На принципиальной схеме указанные в разных точках напряжения измерены при напряжении питания 42 В при отсутствии входного сигнала. При настройке и эксплуатации усилителя учитывайте, что конденсаторы С4, С5 остаются заряженными после отключения питания около 2 минут.

аналоги К50-35, К50-68, К50-29. Вместо стабилитрона Д814Д1 подойдёт любой малоомощный на рабочее напряжение 12...13 В при токе 1 мА, например, 1N4743А, BZV55C-12, BZV55C-13, TZMC-13. Высоковольтный транзистор MPSA-92 можно заменить на SMPSA-92, KMPSA-92, MPSA-93, BC640, BF423, 2N6518, 2SA709, 2SA910, KT6116, KT9115А, KT9115Б. Желательно подобрать экземпляр транзистора с коэффициентом передачи тока базы не менее 200. Упомянуты здесь типы транзисторов имеют отличия в цоколёвке выводов и типах корпусов. Полевой p-канальный транзистор IRF630 имеет максимально допустимое напряжение стоки-исток 200 В, максимальный ток стока 9 А, максимально рассеиваемую мощность 75 Вт, минимальное сопротивление открытого канала 0,4 Ом. В этой конструкции его можно заменить на любые из серий IRF630, IRF631, IRF632, IRF633, IRF634, IRF635, IRF640, BUZ32, SGSP577, BUZ73. Этот транзистор устанавливают на теплоотводящую дюралюминиевую или латунную пластину размерами 45x30x2 мм, место для неё на печатной плате предусмотрено. На время монтажа/демонтажа полевого транзистора его выводы должны быть закорочены проволочной перемычкой. Транзисторы серии IRF630 широко распространены в уже устаревших цветных кинескопных компьютерных

ГЕНЕРАТОР ТОКА НАГРУЗКИ НА БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Для проверки работоспособности и настройки источников питания удобно использовать имитатор нагрузки в виде регулируемого генератора тока. С помощью такого устройства можно не только быстро настроить блок питания, стабилизатор напряжения, но и, например, использовать его как генератор стабильного тока для зарядки, разрядки аккумуляторных батарей, устройств электролиза, для электрохимического травления печатных плат, как стабилизатор тока питания электроламп, для «мягкого» пуска коллекторных электродвигателей.

Принципиальная схема такого устройства показана на рис. 1. Устройство является двухполюсником, не требует дополнительного источника питания и может включаться в разрыв цепи питания различных устройств и исполнительных механизмов. Диапазон регулировки тока от 0...0,16 до 3 А, максимальная потребляемая (рассеиваемая) мощность 40 Вт, диапазон питающих напряжений 3...30 В постоянного тока. Конструкция представляет собой управляемый источник стабильного тока, собранный на мощных биполярных транзисторах VT1 – VT3. Работает устройство следующим образом. На вход от источника питания в соответствии с полярностью подается напряжение питания. При увеличении тока через резисторы R2, R3, R7, R8, R11, R12, R13, включенные последовательно с переходами эмиттер–коллектор параллельно включенных составных транзисторов VT2, VT3, вызванного, например, увеличением напряжения питания или уменьшением сопротивления включенной последовательно с устройством нагрузки, также увеличивается падение напряжения на этих резисторах. Это приводит к тому, что когда напряжение база–эмиттер VT1 превысит 0,6 В, этот транзистор открывается, тем самым, шунтируя переходы база–эмиттер VT2, VT3. Ток базы составных

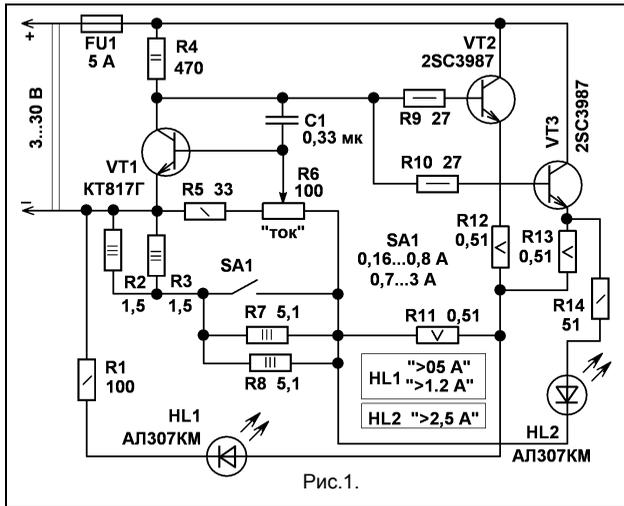


Рис. 1.

транзисторов VT2, VT3 уменьшается, что влечёт за собой уменьшение тока через R2, R3, R7, R8, R11, R12, R13 и, следовательно, к снижению потребляемого устройством тока. Ток потребления регулируется переменным резистором R6. Чем левее по схеме движок резистора R6, тем больший ток потребляет устройство. При разомкнутых контактах переключателя SA1 резистором R6 можно установить ток потребления от 0,16 до 0,8 А. При замкнутых контактах этого переключателя ток регулируется в интервале 0,7... 3 А. Конденсатор С1 устраняет возможное самовозбуждение устройства на высоких частотах. Резисторы R9, R10, R12, R13 необходимы для выравнивания токов через транзисторы VT2, VT3, что обеспечивает примерно одинаковую рассеиваемую ими мощность. Резисторы R1, R14 ограничивают протекающий через светящиеся светодиоды ток.

При изменении напряжения питания от 10 до 25 В, потребляемый устройством ток увеличивается на 12 %. При входном напряжении 3 В устройство может генерировать максимальный ток 0,75 А, при входном напряжении 5 В максимальный ток может достигать 1,8 А. Ток 3 А достигим при входном напряжении более 9 В. Для получения возможности иметь больший ток при меньшем входном напряжении нужно установить

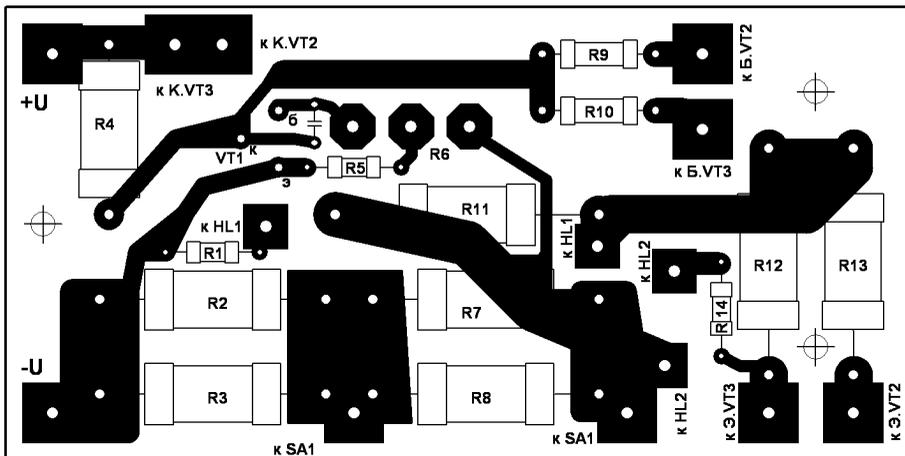


Рис.2.

резисторы R2, R3 меньшего сопротивления.

При разомкнутых контактах переключателя SA1 светодиод HL1 начинает ярко светиться при токе через устройство более 0,5 А, при замкнутых контактах SA1 этот светодиод начинает светиться при токе 1,2 А. Светодиод HL2 начинает ярко светиться при токе более 2,5 А. Плавкий предохранитель FU1 защищает устройство от повреждения при перегрузке и переполусовке напряжения питания.

Все детали устройства кроме транзисторов VT2, VT3, светодиодов, переменного резистора и переключателя SA1 смонтированы на печатной плате размерами 120x60 мм, рис.2. Маломощные резисторы топов МЛТ, С1-4, С2-23 или импортные аналоги. Мощные низкоомные резисторы С5-16МВ, С5-37 или другие, могут быть проволочные или непроволочные. Переменный резистор СП4-1, СП1, СП3-30а, или СП3-12, СП3-30 с встроенным выключателем, который можно включить последовательно с плавким предохранителем FU1. Обе группы контактов выключателя соединяют параллельно. Конденсатор С1 может быть любого типа керамический или плёночный на рабочее напряжение не ниже 30 В и ёмкость 0,047...0,47 мкФ, например, К10-50, К73-9. Светодиоды АЛ307КМ красного цвета свечения могут быть заменены любыми аналогичными, которые начинают достаточно ярко светиться при напряжении на их выводах 1,5...1,6 В, например, АЛ307ЛМ, КИПД65Т-К. Импортный составной транзистор типа 2SC3987

опрессован пластмассой и не требует применения изолирующей прокладки при установке на тепловод. Транзистор этого типа допускает постоянный прямой ток коллектор-эмиттер до 3 А и может рассеивать мощность до 20 Вт. Имеет два встроенных резистора, защитный диод и защитный стабилизатор. Два таких транзистора можно заменить аналогичными отечественными составными транзисторами из серии КТ829. Цоколёвка обоих типов транзисторов одинаковая. Хотя транзисторы серии КТ829 более мощные, чем 2SC3987, этот факт во внимание можно не брать, поскольку при больших токах или большой рассеиваемой мощности транзисторы КТ829 ненадёжны. Оба транзистора устанавливают на общий дюралюминиевый тепловод с площадью охлаждающей поверхности не менее 500 см.кв. (одна сторона), который может быть частью корпуса устройства. Если требуется увеличить максимальный рабочий ток и рассеиваемую устройством мощность, то правильным решением будет использование одного – двух мощных составных транзисторов из серий КТ827, 2Т827. При установке одного такого транзистора вместо пары 2SC3987 максимальный постоянный ток может достигать 20А, а рассеиваемая мощность до 125 Вт при температуре корпуса транзистора 25 °С («бесконечный тепловод»). При изготовлении устройства на больший ток и потребляемую мощность потребуются более эффективный тепловод и замена резисторов R2, R3, R7, R8, R11, R12, R13, более мощными и на меньшее сопротивление. Упомянутые для

замены составные транзисторы также содержат в своём составе по встроенному защитному диоду, подключенному к выводам коллектора и эмиттера. Транзистор KT817Г можно заменить любым из серий KT817, KT815, KT961, BD137-16, 2SD822P, 2SD822Q, 2SD2166. Коэффициент передачи тока базы этого транзистора должен быть не менее 100 при токе коллектора 100 мА. Этот транзистор устанавливают на дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 4 см.кв.

При настройке и эксплуатации устройства

следует учитывать, что мощные резисторы могут сильно нагреваться, во избежание ожога не следует к ним прикасаться во время работы устройства. При желании дополнить устройство индикатором тока, можно параллельно резистору R11 через токоограничительный резистор подключить стрелочный микроамперметр, например, M4761 от индикатора уровня записи/воспроизведения старого кассетного или катушечного магнитофона.

Бутов А.Л.

НЧ/ВЧ ЧАСТОТОМЕР

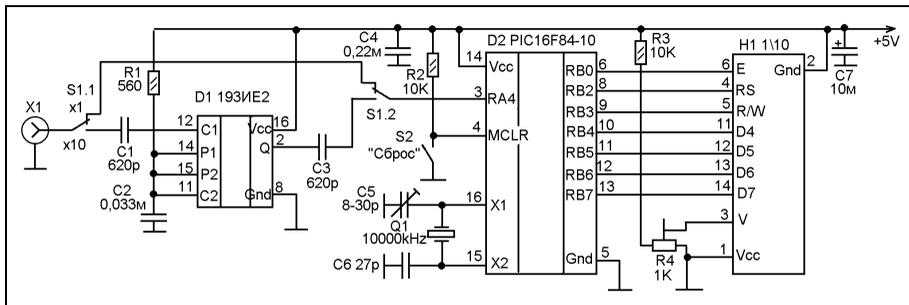


Схема состоит из частотомерного узла на микроконтроллере D2 и входного делителя частоты на 10. Диапазон измеряемых частот выбирается переключателем S1. В его показанном на схеме положении сигнал, частоту которого нужно измерить, поступает на порт RA4 контроллера мимо высокочастотного делителя на D1. В этом положении возможно измерение частоты до 50000000 Гц (50 МГц). При этом показания ЖК-дисплея читаются как есть. В противоположном положении S1 («x10») сигнал, частоту которого нужно измерить предварительно проходит через делитель на 10 на высокочастотном счетчике D1. В таком положении можно измерять частоту до 500000000 Гц (500 МГц), а показания дисплея умножать на 10.

Контроллер работает с внешним кварцевым резонатором на 10 МГц.

Для индикации нужен десятиразрядный однострочный стандартный ЖК-дисплей (с контроллерной платой). Можно двухстрочный (одна строка не будет работать).

Подстроечным резистором R4 регулируется

контрастность индикации.

Источник питания, – постоянное стабильное напряжение 5V. Если планируется использовать прибор в портативном варианте с питанием от батарей, имеет смысл S1 сделать 3-секционным, чтобы 3-й секцией отключать питание от D1 при работе на пределе 50 МГц, так как микросхема 193IE2 потребляет значительный ток.

Горчук Н.В.

Файлы для прошивки микроконтроллера можно запросить в редакции, взять с диска #22, купленного не ранее месяца выхода этого журнала, или скачать здесь:

<http://radiohex.narod2.ru>

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ PS71xx

Электрические параметры PS7113:

1. Максимальный прямой ток управляющего светодиода 50 mA.
2. Максимальное обратное напряжение управляющего светодиода 5V.
3. Прямое напряжение падения на управляющем светодиоде 1,2..1,4V.
4. Обратный ток через управляющий светодиод при напряжении меньше 5V 5 μ A.
5. Открывающий ток через управляющий светодиод 2...20 mA.
6. Максимальное напряжение сток-исток MOS FET ключа 100V.
7. Максимальный ток через MOS FET ключ по схеме включения А 350 mA.
8. Ток утечки через закрытый MOS FET ключ при напряжении ниже 100V 0,03..1 μ A.
9. Сопротивление канала MOS FET ключа в открытом состоянии 0,9...2,5 Om.
10. Быстродействие включения 1,3..3 mS.
11. Быстродействие выключения 0,06...2 mS.
12. Диапазон рабочей температуры -40...+85°C.

Электрические параметры PS7141:

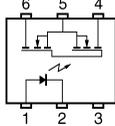
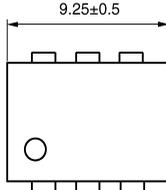
1. Максимальный прямой ток управляющего светодиода 50 mA.
2. Максимальное обратное напряжение управляющего светодиода 5V.
3. Прямое напряжение падения на управляющем светодиоде 1,2..1,4V.
4. Обратный ток через управляющий светодиод при напряжении меньше 5V 5 μ A.
5. Открывающий ток через управляющий светодиод 2...20 mA.
6. Максимальное напряжение сток-исток MOS FET ключа 400V.
7. Максимальный ток через MOS FET ключ 150 mA.
8. Ток утечки через закрытый MOS FET ключ при напряжении ниже 400V 0,03..1 μ A.
9. Сопротивление канала MOS FET ключа в открытом состоянии 20...30 Om.
10. Быстродействие включения 0,35...1 mS.
11. Быстродействие выключения 0,06...2 mS.
12. Диапазон рабочей температуры -40...+85°C.

Электрические параметры PS7160:

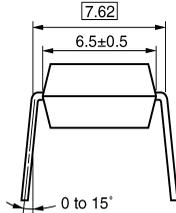
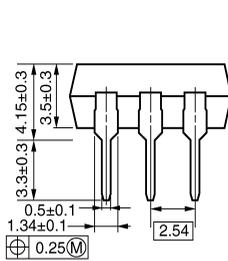
1. Максимальный прямой ток управляющего светодиода 50 mA.
2. Максимальное обратное напряжение управляющего светодиода 5V.
3. Прямое напряжение падения на управляющем светодиоде 1,2..1,4V.
4. Обратный ток через управляющий светодиод при напряжении меньше 5V 5 μ A.
5. Открывающий ток через управляющий светодиод 2...20 mA.
6. Максимальное напряжение сток-исток MOS FET ключа 600V.
7. Максимальный ток через MOS FET ключ 120 mA.
8. Ток утечки через закрытый MOS FET ключ при напряжении ниже 400V 0,03..1 μ A.
9. Сопротивление канала MOS FET ключа в открытом состоянии 42...50 Om.
10. Быстродействие включения 0,8..1,5 mS.
11. Быстродействие выключения 0,06...2 mS.
12. Диапазон рабочей температуры -40...+85°C.

**PS7113-1A
PS7160-1A**

TOP VIEW

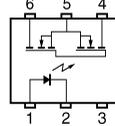
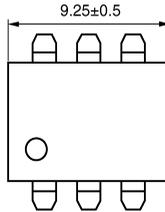


1. LED Anode
2. LED Cathode
3. NC
4. MOS FET Drain
5. MOS FET Source
6. MOS FET Drain

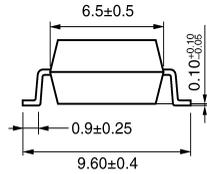
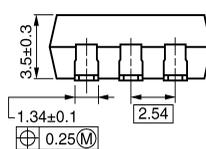


**PS7113L-1A
PS7160L-1A**

TOP VIEW

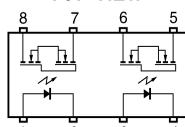
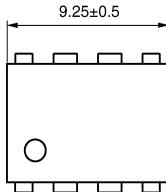


1. LED Anode
2. LED Cathode
3. NC
4. MOS FET Drain
5. MOS FET Source
6. MOS FET Drain

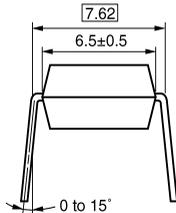
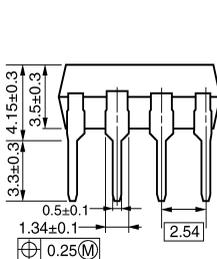


**PS7113-2A
PS7141-2A**

TOP VIEW

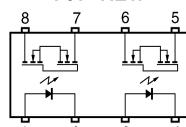
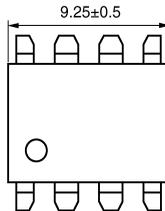


1. LED Anode
2. LED Cathode
3. LED Anode
4. LED Cathode
5. MOS FET
6. MOS FET
7. MOS FET
8. MOS FET

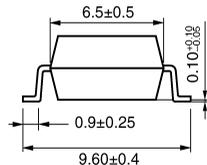
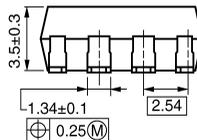


**PS7113L-2A
PS7141L-2A**

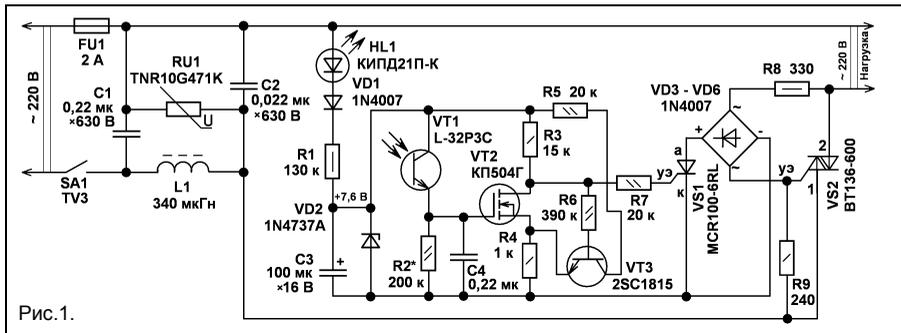
TOP VIEW



1. LED Anode
2. LED Cathode
3. LED Anode
4. LED Cathode
5. MOS FET
6. MOS FET
7. MOS FET
8. MOS FET

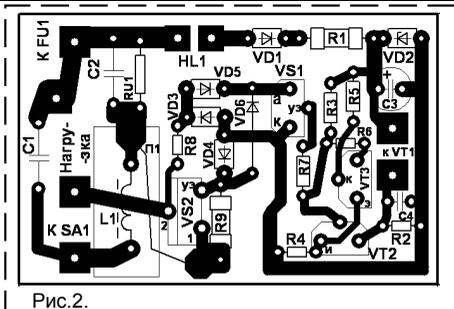


МИНИАТЮРНОЕ ФОТОРЕЛЕ



Если у вас имеется ненужный пластмассовый корпус небольших размеров, например, от сломанного сетевого адаптера, то в него можно поместить несложное фотореле, питающееся от напряжения сети 220 В переменного тока, способное управлять нагрузкой мощностью до 300 Вт, например, лампами накаливания. Такое фотореле можно использовать, например, для автоматического выключения ночника в детской комнате с наступлением рассвета, для управления освещением в подсобных помещениях, в фермерских помещениях для животных, а также, для автоматического включения, выключения дежурного освещения в подъездах.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Напряжение сети переменного тока 220 В через плавкий предохранитель FU1 и замкнутые контакты выключателя SA1 поступает на сетевой помехоподавляющий фильтр C1L1C2RU1. Варистор RU1 защищает элементы устройства при кратковременных всплесках сетевого напряжения. Если уровень освещенности фототранзистора VT1 недостаточен для того, чтобы напряжение затвор-исток транзистора VT2 превысило его пороговое напряжение открывания, полевой транзистор закрыт, на управляющий электрод триноста через резисторы R3, R7 поступает ток, достаточный для открывания маломощного высоковольтного триноста VS1 в самом начале каждой полуволны сетевого напряжения переменного тока. Вместе триностом VS1 будет открываться мощный симистор VS2, на нагрузку поступит напряжение питания. Триноста типа MCR100-6 обладает высокой чувствительностью, поэтому, даже при относительно небольшом токе, равном около



0,2 мА, на нагрузку будет поступать не менее 99 % мощности. Транзисторы VT2, VT3 работают в ключевом режиме, поскольку включены как триггер Шмитта, благодаря чему напряжение на подключенной нагрузке либо отсутствует полностью, либо поступает почти всё напряжение сети — подключенные лампы либо не светят вовсе, либо горят в полный накал. Если линза фототранзистора VT1 освещена, то VT1 открыт, VT2 открыт, ток через управляющий электрод триноста VS1 не протекает, триноста и симистор постоянно закрыты, нагрузка обесточена. Чувствительность узла фотодатчика зависит от сопротивления резистора R2. Чем больше сопротивление этого резистора, тем выше чувствительность к уровню освещения. Конденсатор C4 снижает чувствительность устройства к помехам. Резистор R8 ограничивает амплитуду импульсного тока через открытый триноста, выпрямительный мост VD3 – VD6 и управляющий электрод симистора. Этот же резистор выполняет защитные функции при обрыве цепи включения симистора.

Слаботочные узлы устройства питаются

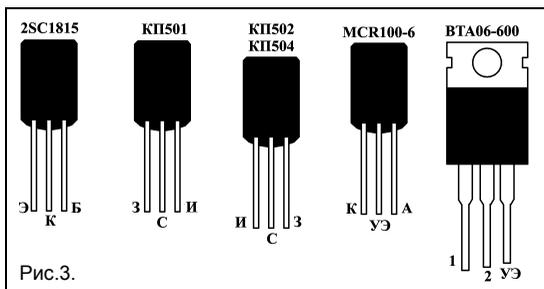


Рис.3.

напряжением около 7,6 В, которое задаётся рабочим напряжением стабилитрона VD2. Резистор R1 ограничивает ток через этот стабилитрон, выпрямитель сетевого напряжения реализован на диоде VD1. Светящийся светодиод HL1 сигнализирует о наличии напряжения питания устройства. Конденсатор C3 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

Детали и конструкция. Большинство деталей фортеле установлено на монтажной плате размерами 56x36 мм, **рис. 2**. Плавкий предохранитель, выключатель, фототранзистор и светодиод приклеены к корпусу устройства. Симистор ВТ136-600 можно заменить, например, любым из серий ВТ136-600, ВТ137-600, ВТ138-600, ВТА06-600. Симистор устанавливают на дюралюминиевый теплоотвод размерами 35x20x2 мм, на монтажной плате отведено место под теплоотводящую пластину таких размеров. Тринистор MCR100-6RL можно заменить любым из серии MCR100-6, MCR100-8. Фототранзистор L-32P3C можно заменить любым малогабаритным с прозрачной линзой, например, из серий L-51P3, КТФ, ФТ. Также вместо фототранзистора подойдёт большинство фоторезисторов и кремниевых фотодиодов, в случае такой замены, резистор R2 устанавливает сопротивление примерно на порядок большим, чем указано на принципиальной схеме. Полевой транзистор можно заменить с учётом различий в цоколёвке выводов любым из серий КП504, КП501, КП502, КП505 или импортным ZVN2120, BSS88. При монтаже полевого транзистора нужно защищать его от пробоя статическим электричеством. Вместо транзистора 2SC1815 можно установить 2SC1675, BC547, SS9014, КТ3102, КТ6111. Цоколёвки выводов транзисторов, тринистора и симистора показаны на **рис. 3**. Транзисторы из списка возможных замен имеют отличия в цоколёвках выводов. Диоды

1N4007 заменимы любыми из 1N4005 –1N4007, UF4005 – UF4007, КД209, КД221Г, КД243Г, КД247Г и другими на допустимое обратное напряжение не менее 400 В. Вместо стабилитрона 1N4737А подойдёт BZV55C-7V5, BZV55C-8V2, Д814А1, 2C175К1, 2C483Г и другие аналогичные маломощные на рабочее напряжение 7...9 В. Светодиод — любой непрерывного свечения, желаемого цвета, например, из серий

КИПД40, КИПД66, DB5-436 – DB5-448. Конденсаторы C1, C2 — полиэтилентерефталатные К73-17, К73-24 на рабочее напряжение 630 В постоянного тока или плёночные, керамические импортные на рабочее напряжение не менее 250 В переменного тока. Оксидный конденсатор типа K50-35, K50-68, K53-19 или аналоги. Дисковый варистор TNR10G471 можно заменить на MYG10-471, FNR-10K471, FNR-14K471, FNR-20K471, MYG20-471. Чем больше диаметр корпуса варистора, тем большую часть энергии импульсной помехи он может поглотить без собственного повреждения. На корпус варистора одевают небольшой чехол-трубку, сделанный из стеклоткани или тонкой асбестовой бумаги. Постоянные резисторы любые из C1-4, МЛТ, ППМ, C2-23. Большинство резисторов установлено на плате вертикально. Дроссель L1 содержит 18 витков, намотанных на кольце из низкокачественного феррита НМ2000 размерами 16x8x6 мм. Провод монтажный многожильный МГТФ или в ПВХ изоляции, сечение по меди 0,5 см.кв. Держатель предохранителя ДВП4-1. Выключатель питания SA1 — малогабаритная кнопка от старого компьютерного монитора, рассчитанная на коммутацию напряжения 250 В и коммутируемый непрерывный ток 4 А.

Наладживание устройства заключается в установке желаемой чувствительности к уровню освещения подбором сопротивления резистора R2. Свет от подключенной в качестве нагрузки лампы накаливания не должен попадать на фотодатчик, по крайней мере, прямые лучи. Если в качестве нагрузки будут использоваться электролюминесцентные «энергосберегающие» осветительные лампы, то параллельно с ними нужно включить хотя бы одну лампу накаливания мощностью 25...40 Вт. При необходимости, фототранзистор можно подключать к устройству с помощью двухжильного провода длиной до 3м. При большей длине соединительного

провода, которым будет подключен фототранзистор, конденсатор С4 устанавливают большей ёмкости и параллельно этому конденсатору обязательно подключают маломощный стабилизатор на 7...10 В, подойдёт любой стабилизатор из перечисленных ранее в списке замен. Предлагаемое для повторения фотореле имеет резервы мощности — установив симистор BT136–600 на теплоотвод большего размера и, при необ-

ходимости, используя дроссель L1 на больший рабочий ток, намотанный на сердечнике больших размеров, можно будет управлять нагрузкой мощностью до 1000 Вт. Устройство имеет гальваническую связь с напряжением осветительной сети, при настройке и эксплуатации конструкции необходимо соблюдать соответствующие меры безопасности.

Бутов А.Л.

ТАЙМЕР ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

При ремонте или налаживании аппаратуры паяльник используется не так активно как при монтаже, — большая часть времени идет на простой. Кроме того мысли работника заняты обдумыванием причин неисправности или процесса налаживания схемы, а не работой с паяльником. В результате человек, занятый ремонтом или налаживанием схемы может просто забыть выключить паяльник после окончания работы или при переносе завершения работы на завтра, либо на несколько часов. А паяльник остается включенным, и может не только выгореть из-за перегрева жала, но и стать причиной пожара, если, например, из-за неосторожных действий домочадцев или игр домашних животных он упадет на пол или на рабочий стол.

Ниже приводится описание схемы относительно несложного устройства, которое по моему мнению обязательно должно быть в мастерской радиолюбителя или мастера по ремонту аппаратуры. Это таймер, ограничивающий продолжительность непрерывного включенного состояния паяльника. Работает он следующим образом. Паяльник подключается к электросети через это устройство. Для включения необходимо нажать кнопку «Вкл». При этом загорается зеленый светодиод и напряжение поступает на паяльник. Одновременно в момент включения запускается таймер, который отсчитывает промежуток времени в 34 минуты. Через 34 минуты начинает мигать красный светодиод и раздаются прерывистые звуковые сигналы. Эта сигнализация нужна чтобы напомнить о том что паяльник включен. Сигнализация будет продолжаться еще 17 минут, после чего паяльник и само это устройство отключается от электросети. Если паяльник нужен то после того как начнется сигнализация в

течение следующих 17 минут нужно нажать кнопку «сброс». При этом таймер устанавливается на нулевую отметку и начинает отсчет снова, а паяльник остается включенным. Если паяльник забыли, то через 34+17=51 минуту паяльник выключается сам. Если же вы хотите выключить паяльник сами, то нужно либо вынуть вилку из розетки, либо нажать кнопку «Выкл».

Принципиальная схема показана на рисунке в тексте. Таймер выполнен на трех КМОП-микросхемах. Коммутация нагрузки (паяльника) — релейная. Источник питания — трансформаторный.

Чтобы включить паяльник нужно нажать кнопку S2 (кстати, здесь все кнопки без фиксации). При этом через её контакты и нормально-замкнутые контакты кнопки S3 происходит подача сетевого напряжения на схему. На конденсаторе С4 появляется постоянное напряжение около 12V, которое используется для питания реле и схемы таймера. Зарядный ток конденсатора С2 устанавливает счетчик D2 в состояние нуля (импульс зарядного тока С2 создает импульс логической единицы на выводе «R» счетчика). При этом на всех выходах D2, а так же и на его старшем выходе «8192» устанавливается логический ноль. Он проходит через инвертор D1.3 и с его выхода логическая единица поступает на вход «R» второго счетчика D3. На всех выходах этого счетчика так же будут логические нули. Ноль на выходе «4096» поступает на вывод 6 D1.2 и запускает мультивибратор D1.1-D1.2. Этот же ноль инвертируется элементом D1.4 и единица с выхода D1.4 поступает на транзисторный ключ VT2. Ключ открывается и дает ток на обмотку реле К1. Контакты реле К1 замыкаются и замыкают кнопку S2. Теперь после отпущения S2 питание на трансформатор и паяльник будет поступать через контакты К1.

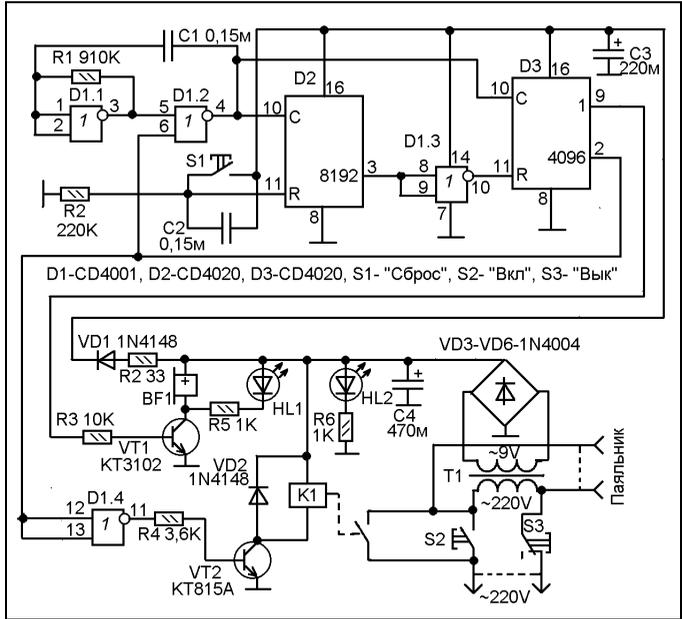
Ноль на выводе 9 D3 держит транзистор VT1 закрытым, – сигнализации нет.

Начинается отсчет времени. Счетчик D1 считает импульсы, поступающие на его вход «С» от мультивибратора D1.1-D1.2. Частота этих импульсов около 4 Гц. Примерно через 34 минуты появляется логическая единица на выходе «8192» счетчика D2. Единица инвертируется элементом D1.3 и на вход «R» D3 подается ноль. Теперь и счетчик D3 считает импульсы от того же мультивибратора.

Через каждые два импульса (с частотой 2 Гц) появляется единица на выводе 9 D3, которая поступает на ключ на транзисторе VT1. Он периодически открывается и дает ток на светодиод HL1 и звукоизлучатель BF1 со встроенным генератором. Работает сигнализация, предупреждающая о том, что паяльник включен уже более 34 минут, и через некоторое время будет автоматически выключен.

Счет импульсов продолжается, и еще через 17 минут единица появляется на выводе «4096» счетчика D3. Она поступает на вывод 6 D1.2 и останавливает мультивибратор. Одновременно, инвертируется элементом D1.4 и на его выходе устанавливается логический ноль, – транзистор VT2 закрывается и реле K1 отключает все от сети.

Диод VD1 замедляет разряд конденсатора C3. Это нужно для того чтобы исключить склонность к заклиниванию схемы, когда переходные процессы при выключении питания могут сформировать короткий импульс тока через обмотку реле K1, что приведет к повторному включению схемы. Здесь же напряжение на C4 падает до уровня недостаточного для включения реле значительно раньше, чем начинается понижение напряжения на C3, используемом для питания микросхем. Поэтому переходные процессы начинаются тогда, когда на C4 напряжения



не достаточно для срабатывания реле K1.

Кнопкой S1 можно в любой момент (кроме выключенного состояния) сбросить таймер на нулевую отметку.

Для ручного выключения используется кнопка S3. Это кнопка с нормально-замкнутыми контактами. При её нажатии схема временно отключается от сети. Напряжение на реле K1 падает и отключает схему.

Можно использовать отечественные микросхемы, – K561ЛЕ5 и K561Е16 соответственно. BF1 – электромагнитный звукоизлучатель со встроенным генератором на номинальное напряжение 12V. Светодиоды – любые индикаторные. Трансформатор T1 – на вторичный ток не ниже 100 mA, напряжение 6-10V.

Электромагнитное реле – от автомобильной сигнализации. Можно заменить любым реле с обмоткой на 10-15V и достаточно мощными контактами. Например можно использовать старое реле КУЦ от систем дистанционного управления отечественных телевизоров 80-90-х годов прошлого века.

БУДИЛЬНИК «РАССВЕТ»

Такое поэтическое название данному электронному устройству присвоено не с эстетическими целями, а по причине способа его работы, когда включение звукового сигнала происходит не в строго установленное время, а именно на рассвете, – когда утром солнечные лучи попадают на оптический датчик.

Плюс дополнение, – чтобы не проспать рассвет кнопку сброса нужно удерживать нажатой некоторое значительное время, около 15 секунд. За это время можно успеть окончательно проснуться.

Идеи не мои, – устройство работающее аналогичным образом было описано в журнале «Радио» №5 за 2012 год (Л.1), и вызвало у меня интерес. Но, увы, у сельского радиолюбителя не оказалось счетчиков, триггеров, зуммера, а так же и некоторых других компонентов. А были из КМОП-логических серий только микросхемы К561ЛА7 и некоторые детали от разборки негодной аппаратуры. Заказывать же необходимые детали через интернет и ждать посылку не менее месяца как-то не очень хотелось. Вот и пришлось воспользоваться идеей из Л.1 реализовать её совсем другим образом.

Принципиальная схема будильника показана на рисунке. Из логических элементов в схеме только три микросхемы К561ЛА7. На элементах микросхемы D1 собран входной узел – датчик света. Собственно датчиком света конечно является фототранзистор FT1. С резистором R2 он создает делитель напряжения, прямо зависящий от яркости света. Конденсатор C1 несколько затормаживает процесс изменения напряжения на резисторе R2 чтобы будильник не срабатывал от каких-то кратковременных вспышек света, например, от фар проезжающего автомобиля. Хотя, датчик у меня пространственно расположен под углом к вертикали и помещен в трубу (смотрит в небо на восток) и расположен достаточно высоко (на чердаке), поэтому вряд ли на него может оказать влияние проезжающий по улице автомобиль. Тем не менее конденсатор есть, и его емкость возможно в

вашем конкретном случае потребуется увеличить (чтобы увеличить замедление реакции на свет).

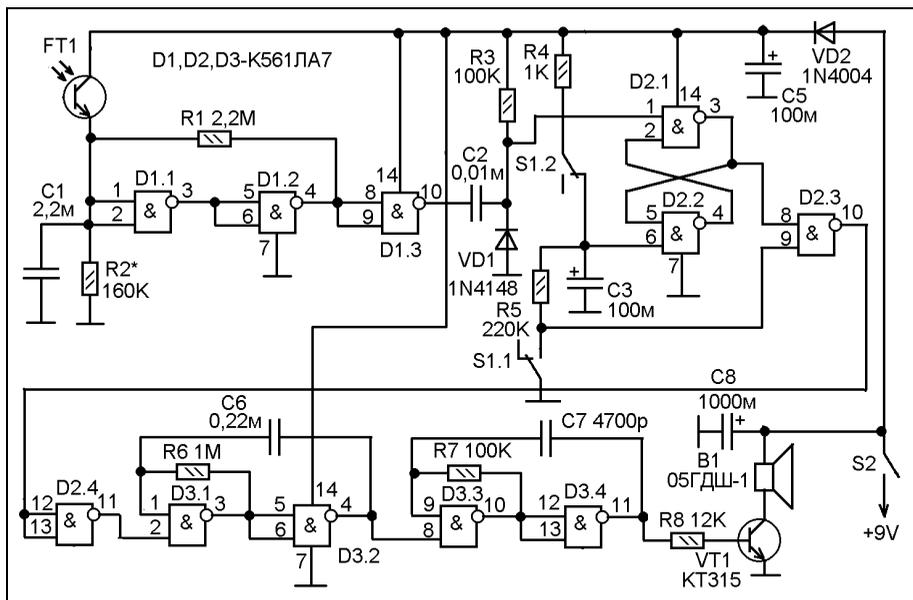
От сопротивления резистора R2 зависит чувствительность датчика, – чем больше сопротивление, тем чувствительность к свету выше. Им настраивают датчик так чтобы он работал как надо.

На элементах D1.1 и D1.2 сделан триггер Шмитта, задача которого обеспечить резкую переключения логического уровня при достижении напряжением на резисторе R2 некоторой пороговой величины. Элемент D1.3 не только инвертирует уровень с выхода триггера Шмитта, но и способствует еще большему увеличению резкости переключения.

На конденсаторе C2, резисторе R3 и диоде VD1 построен формирователь импульса, который формируется с наступлением рассвета. Импульс небольшой продолжительности, – его задача только в переключении триггера на микросхеме D2. С наступлением рассвета напряжение на R2 медленно но уверенно увеличивается, потому что фототранзистор FT1 открывается все больше и больше. В некий момент это напряжение превышает порог переключения триггера Шмитта D1.1-D1.2 и на выходе элемента D1.3 напряжение с логической единицы резко падает до логического нуля. А цепь C2-R3-VD1 формирует из этого перепада короткий импульс, поступающий на триггер на D2.

Для включения и выключения звукового сигнала используется триггер на микросхеме D2. На её элементах D2.1 и D2.2 сделан RS-триггер. В исходном состоянии («по умолчанию») он находится в положении, в котором на выходе D2.1 логический ноль. При этом на выходе элемента D2.3 единица, а на выходе D2.4 – ноль. Сигнальная схема на микросхеме D3 выключена.

Так вот, при формировании импульса (цепью C2-R3-VD1) триггер D2.1-D2.2 переключается в противоположное состояние. На выходе элемента D2.1 устанавливается единица. Так как на втором входе D2.3 единица, то на его выходе – ноль, а на выходе D2.3 – единица. Единица с выхода D2.3 поступает на сигнальное устройство на микросхеме D3 и



включает его. Раздается прерывистая звуковая сигнализация.

Чтобы выключить сигнализацию нужно подать ноль на вывод 2 D3.1, а чтобы выключение зафиксировалось нужно переключить триггер D2.1-D2.2 в исходное состояние. Для этого служит кнопка S1. При её нажатии сразу же звук прекращается, но если её отпустить раньше чем через 15 секунд звучание возобновится.

Кнопка S1 двойная, она состоит из двух переключающих контактных групп (обычная секция «древнего» модульного переключателя П2К с удаленным фиксатором, ну или более современный аналог). На схеме положение её контактных групп показано в не нажатом состоянии. При этом конденсатор C3 заряжен от цепи питания через резистор R4 и S1.2. Через резистор R5 на вывод 9 D2.3, при этом, поступает напряжение единицы.

Когда кнопка S1 нажата группа S1.2 размыкается и отключает конденсатор C3 от зарядной цепи, а группа S1.1 замыкается и, во-первых, подает логический ноль на вывод 9 D2.3, а во-вторых, подключает параллельно конденсатору C3 резистор R5, через который конденсатор C3 начи-

нает медленно разряжаться. Примерно через 15 секунд удерживания кнопки нажатой конденсатор C3 разряжается до напряжения логического нуля. При этом триггер D2.1-D2.2 переключается в исходное состояние. На выходе D2.1 устанавливается логический ноль, который поступает на один из входов D2.3. Теперь сигнальное устройство останется выключенным и после отпускания кнопки. Если кнопку отпустить до того как C3 разрядится до напряжения низкого логического уровня то триггер не вернется в исходное состояние и звучание сигнализации продолжится.

Сигнальное устройство построено на микросхеме D3. Это два мультивибратора. На элементах D3.1-D3.2 построен мультивибратор вырабатывающий импульсы частотой около 2 Гц. На элементах D3.3-D3.4 – мультивибратор импульсов частотой около 1000 Гц. Когда на вывод 2 D3.1 поступает логический ноль оба мультивибратора заблокированы и на выходе D3.4 – ноль. Транзистор VT1 закрыт, ток на динамик B1 не поступает.

При единице на выводе 2 D3.1 мультивибратор D3.1-D3.2 работает и своими

импульсами на выходе D3.2 периодически включает и выключает мультивибратор на элементах D3.3-D3.4. На выходе D3.4 появляются пакеты импульсов с заполнением частотой 1 кГц, которые поступают на ключ VT1.

Из-за отсутствия у меня фольгированного материала (ехать в областной центр специально чтобы купить маленький кусочек стеклотекстолита совсем не хотелось) монтаж сделан таким неэстетичным способом. Взята пластмассовая коробка размерами 190x135x35 (уже не помню от чего). В коробке ляпнул пять капель клея «Момент-1М» и на три из них положил «вверх ногами» соответственно три микросхемы, заранее белой краской отметив у них «на животах» первый вывод. На другие две капли клея положил конденсаторы С3 и С5. После застывания клея весь монтаж был выполнен объемным способом на выводах приклеенных деталей как на монтажных стойках. В качестве монтажного провода использовал намоточный провод ПЭВТ 0,43 (с изоляцией, при прикосновении паяльника работающей как флюс).

Кнопка, выключатель питания и динамик закреплены на крышке коробки. Источник питания, – сетевой блок-вилка от игровой приставки «Денди» (согласно наклейке на

блоке питания, – выходное напряжение 9V при токе до 350mA).

О деталях. Микросхемы K561ЛА7 можно, как обычно, заменить на K176ЛА7 или CD4011. Все резисторы и конденсаторы – любые, какие есть. Фототранзистор взят от старой компьютерной мыши «шарикового» типа. Там в корпусе похожем на КТ315 два фототранзистора, с отдельными эмиттерами и коллекторами, объединенными на общий средний вывод. Используется только один фототранзистор, – в общем, в схему подключается средний и любой из крайних выводов. Можно фототранзистор заменить каким-то другим, или фоторезистором.

Динамик 05ГДШ-1 от старого карманного приемника. Тоже подойдет практически любой сопротивлением от 6 до 100 Ом.

Налаживание в основном заключается в установке оптимальной светочувствительности датчика подбором сопротивления резистора R2.

Задержку выключения (необходимое время удержания кнопки S1 нажатой) можно изменить подбором сопротивления R5.

Тон звука – R7, частоту прерывания звучания – R6.

Даниленко А.В.

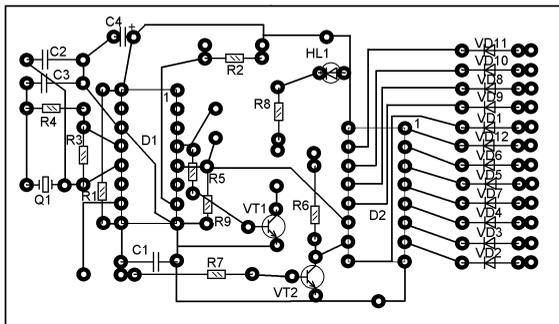
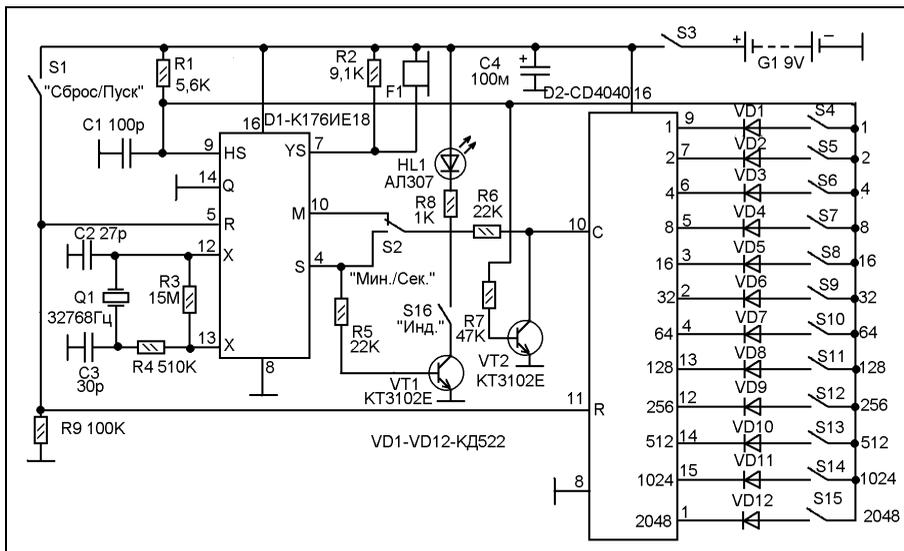
ТАЙМЕР СО ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

С помощью этого таймера можно устанавливать выдержку времени от 1 секунды до 68 часов. Есть два диапазона установки времени, – в первом установка происходит в секундах и может быть от одной до 4095 секунд (68 минут 15 секунд) с дискретностью в одну секунду. Во втором диапазоне установка в минутах от одной минуты до 4095 минут (68 часов 15 минут) с дискретностью в одну минуту.

Схема весьма проста, – выполнена всего на двух микросхемах. Программирование не требуется. Но есть и недостаток, – установка времени производится 10-ю тумблерами по закону двоичного кода.

Конечно это не так удобно, как двумя кнопками + и –, но тоже довольно легко если сразу усвоить главное, – присвоенные включенным тумблерам цифры должны в сумме давать необходимое время, выраженное, соответственно, в секундах или минутах (в зависимости от выбранного диапазона).

По окончании установленного временного интервала раздается прерывистый звук. Продолжительность звучания этого звука не ограничена, – звучит пока не выключите или не сбросите таймер, или пока не кончится гальванический источник питания. В принципе, данным таймером можно даже пользоваться как будильником, только будить он вас будет не в определенное время, а спустя определенное время после запуска. Его также



импульсов с периодом в одну секунду и одну минуту. А так же, сигнальная схема. Частота стабилизирована кварцевым резонатором Q1 (стандартный «часовой» резонатор на частоту 32768 Гц). Благодаря этому точность хода таймера очень высока.

Сигнальная схема микросхемы D2 включается по подачей логической единицы на вывод 9. При этом на выводе

можно использовать в кулинарии, в фотопечати, и в очень многих других случаях. А сложности с установкой времени после непродолжительной тренировки перестают быть сложностями на столько что установка времени кнопками + и – в часах на микроконтроллере уже кажется скучным и слишком длительным занятием. К тому же это и полезно, – тренировка мозга!

Принципиальная схема таймера показана на рисунке. На микросхеме D1 типа K176ИЕ18 выполнен генератор

7 появляются пачки импульсов которые при подаче на звукоизлучатель дают прерывающийся звук высокого тона. Вывод 7 выполнен по схеме с открытым стоком, поэтому чтобы микросхема могла работать с пьезоэлектрическим звукоизлучателем параллельно ему включен резистор R2. Он подтягивает вывод 7 D1 к плюсу питания, чтобы размах импульсов напряжения на F1 достигал достаточной для его громкого звучания величины.

Импульсы с периодом в одну секунду снимаются с вывода 4, а с периодом в

одну минуту – с вывода 10. Эти импульсы поступают через переключатель S2, выбирающий диапазон «Минуты» или «Секунды» и далее на двоичный счетчик D2. Это 12-разрядный счетчик CD4040 (аналог K561IE20). Секундные импульсы с вывода 4 D1 используются еще и для светодиодной индикации работы таймера, – мигает светодиод HL1. Но так как питается таймер от гальванической батареи чтобы снизить величину потребляемой мощности светодиодную индикацию можно отключить выключателем S16.

Перед началом работы все счетчики схемы устанавливаются в нулевое положение выключателем S1. Его можно включить. При этом все счетчики обнуляются. Установить выключателями S4-S15 интервал времени, а затем запустить таймер выключением S1. Счетчик D2 в нулевом состоянии, следовательно на всех его выходах нули, соответственно и на тех, которые через диоды VD1-VD12 подключены к включенным выключателям (из числа S4-S15). Поэтому на выводе 9 D1 ноль и звуковая сигнализация выключена.

После выключения S1 микросхема D1 начинает генерировать импульсы, которые через S2 поступают на счетчик D2. В процессе счета состояние выходов счетчика меняется. Предположим было задано время 600 секунд. $600=512+64+16+8$, значит были включены выключатели S7, S8, S10, S13. Все остальные выключены. Как только состояние счетчика достигает значения 001001011000 логические единицы оказываются на указанных выше выходах счетчика устанавливаются логические единицы. Подключенные к этим выходам диоды закроются и на вывод 9 D1 через резистор R1 поступит напряжение логической единицы от плюса питания. Включится схема звуковой сигнализации и из F1 будет раздаваться прерывистый звук. Одновременно напряжение поступит и на транзистор VT2, который открывшись заблокирует вход счетчика D2 и не будет на него пропускать импульсы с выхода микросхемы D1. Счетчик D2 остановится в этом положении.

Чтоб прекратить звуковую сигнализацию можно выключить таймер выключателем S3, либо обнулить и заблокировать его

выключателем S1. После выключения S1 таймер начинает повторный отсчет времени, установленного выключателями S4-S15.

Конструктивно все детали, кроме органов управления, пьезоэлектрической «пищалки» и источника питания расположены на одной печатной плате, монтажная схема которой показана на рисунке под принципиальной схемой. Плата относительно простая (за исключением места под микросхемой D2, где дорожки идут плотно), поэтому её сделать можно любым доступным способом. Так же эту схему можно использовать и в случае монтажа на макетной плате типа «решето». В этом случае вместо печатных проводников между круглыми печатными площадками прокладывают монтажный провод, а после окончания монтажа и проверки длинные монтажные проводники приклеивают к плате каплями универсального бытового клея «Момент».

В качестве всех выключателей и переключателя S2 используются модули ПКн61 с независимой фиксацией. На одной планке закреплены S1, S2, S3, а на другой отдельной планке S4-S15. Можно использовать и переключатели П2К, только они больше размерами, уже давно не выпускаются и поэтому редко бывают в продаже. В принципе, можно использовать любые переключатели, например, тумблеры, но это обойдется значительно дороже и выглядеть будет менее эстетично.

Планки с модулями ПКн61 установлены на крышке пластмассового корпуса в специально сделанных пропилах под ряды прямоугольных кнопок. С платой они соединяются монтажными проводниками.

F1 – пьезопищалка от неисправного мультиметра. Подойдет любой пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель, например, ЗП-1.

Налаживания практически не требуется. Если возникнет проблема с закрытием транзистора VT2 во время отсчета интервала, то её можно решить включив в его эмиттерную цепь диод КД522 в прямом направлении (анодом к эмиттеру, катодом к минусу питания).

ГЕНЕРАТОР СУТОЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА КР512ПС10

Микросхема КР512ПС10 (производство «Интеграл», аналог МК5009 фирмы Mostek) представляет собой времязадающее устройство, состоящее из элементов мульти-вибратора и набора счетчиков (рис.1.). Минимальный коэффициент деления 2048,

входу присвоен некий коэффициент деления. Если на все управляющие входы поданы нули, то коэффициент деления будет минимальным. Включаются коэффициенты деления подачей логической единицы на соответствующий вход. При этом значения включенных коэффициентов деления перемножаются. Особенность в том, что на выходы 13, 14 и 15 одновременно единицы подавать нельзя. То есть нужно выбрать только один из этих

Рис.1.

Цоколевка микросхемы: выв. 1 — вход сигнала установки коэффициента деления 2⁶; выв. 2 — вход сигнала обнуления счетчиков; выв. 3 — вход сигнала останова счетчиков; выв. 4 — вход усилителя—формирователя; вывод для подключения RC-цепи генератора; выв. 5 — прямой выход усилителя—формирователя; вывод для подключения конденсатора генератора; выв. 6 — инверсный выход усилителя—формирователя; вывод для подключения резистора генератора; выв. 7 — свободный; выв. 8 — общий; минусовой вывод питания; выв. 9 — выход с открытым стоком делителя частоты; выв. 10 — обычный выход делителя частоты; выв. 11 — вход сигнала управления фазой выходного сигнала с выв. 9; выв. 12 — вход сигнала установки коэффициента деления 60; выв. 13 — вход сигнала установки коэффициента деления 3; выв. 14 — вход сигнала установки коэффициента деления 10; выв. 15 — вход сигнала установки коэффициента деления 30; выв. 16 — плюсовой вывод питания.

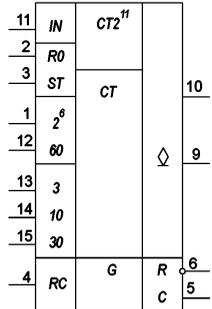


Таблица 1.

Выводы. Состояние входа.					Множители	=	Коэффициент
№1	№12	№13	№14	№15			
"2 ⁶ "	"60"	"3"	"10"	"30"			
0	0	0	0	0	1*2048	=	2048
0	0	1	0	0	3*2048	=	6144
0	0	0	1	0	10*2048	=	20480
0	0	0	0	1	3*10*2048	=	61440
0	1	0	0	0	1*60*2048	=	122880
0	1	1	0	0	3*60*2048	=	368640
0	1	0	1	0	10*60*2048	=	1228800
0	1	0	0	1	3*10*60*2048	=	3686400
1	0	0	0	0	1*64*2048	=	131072
1	0	1	0	0	3*64*2048	=	393216
1	0	0	1	0	10*64*2048	=	1310720
1	0	0	0	1	3*10*64*2048	=	3932160
1	1	0	0	0	1*64*60*2048	=	7864320
1	1	1	0	0	3*64*60*2048	=	23592960
1	1	0	1	0	10*64*60*2048	=	78643200
1	1	0	0	1	3*10*64*60*2048	=	235929600

максимальный 235929600. Коэффициент деления устанавливается соответствующей подачей логических уровней на управляющие выводы (табл. 1). Каждому управляющему

коэффициентов деления (3, 10 или 30). Это несколько ограничивает свободу выбора коэффициента деления.

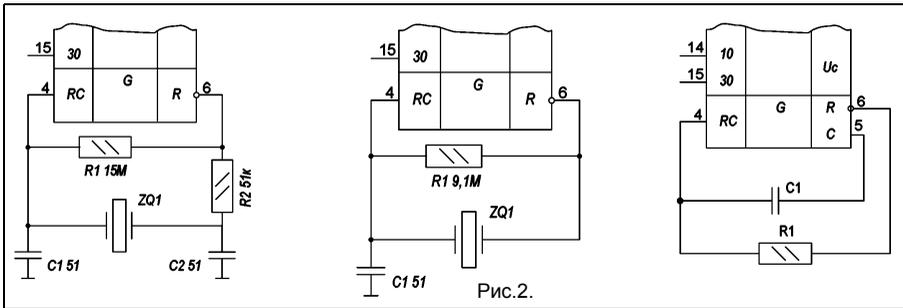


Рис.2.

Основным выходом является вывод 10. Обнуляется все счетчики микросхемы подачей логической единицы на вывод 2. При этом на выводе 10 устанавливается ноль. Счет начинается с установки нуля на выводе 2 (при нуле на выводе 3). При этом, единица на выходе (вывод 10) появляется ровно через полупериод временного интервала. Еще через полупериод там снова устанавливается ноль. Вывод 3 служит для остановки счета в любой момент при подаче единицы на него счет останавливается на достигнутом значении. Выводом 11 можно задавать порядок работы выхода с открытым коллектором, – вывода 9. При нуле на выводе 11 состояние вывода 9 синфазно выводу 10, а при единице, – противофазно.

Мультивибратор можно сделать как на кварцевом резонаторе, так и на RC-цепи (рис.2). При работе с мультивибратором на RC-цепи его частоту можно рассчитать по формуле $F=1/(1,8RC)$, при условии что частота не более 100 кГц. При работе с кварцевым резонатором или внешним источником импульсов частота импульсов не должна превышать 1 МГц.

Таким образом, на основе этой микросхемы можно делать таймеры, работающие в очень широком диапазоне периодов, практически, от долей секунды до нескольких лет.

На рисунке 3 показана схема генератора, вырабатывающего один короткий импульс в сутки. Микросхема включена в режиме максимального коэффициента деления, частота RC-мультивибратора установлена так, чтобы один полупериод выходного напряжения был равен 24 часам. Сброс / запуск производится кнопкой-выключателем S1. В замкнутом состоянии S1 счетчики микросхемы обнулены и не работают. Отсчета времени не происходит, а на выходе (вывод 10) – логический ноль. При размыкании S1 на выводе 2 появляется

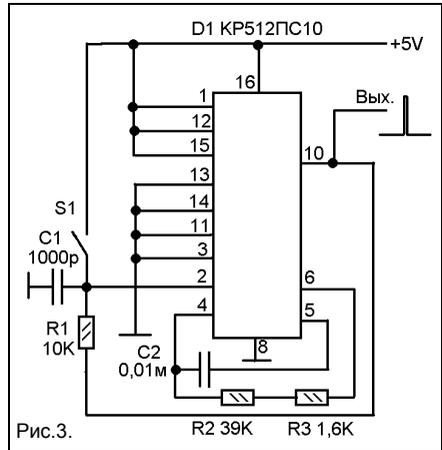


Рис.3.

логический ноль. Запускается таймер. Через 24 часа на выводе 10 появляется логическая единица, которая через резистор R1 поступает на вывод 2 и обнуляет счетчики. После этого начинается отсчет следующих суток. Продолжительность выходного импульса зависит от параметров цепи R1-C1, но нужно учесть что при выборе слишком большой длительности выходного импульса это будет влиять на точность суточного хода. Однако, точность суточного хода невелика, зависит от окружающей температуры и нестабильности потому что в качестве времязадающих элементов используется резисторы и конденсатор (может отклонение в сутки на несколько минут). Поэтому данную схему можно использовать только там, где с такой нестабильностью можно мириться.

На рисунке 4 представлена схема устройства, работающего на основе схемы суточного генератора импульсов. Это устройство используется автором для ночного отключения стационарного телефон-

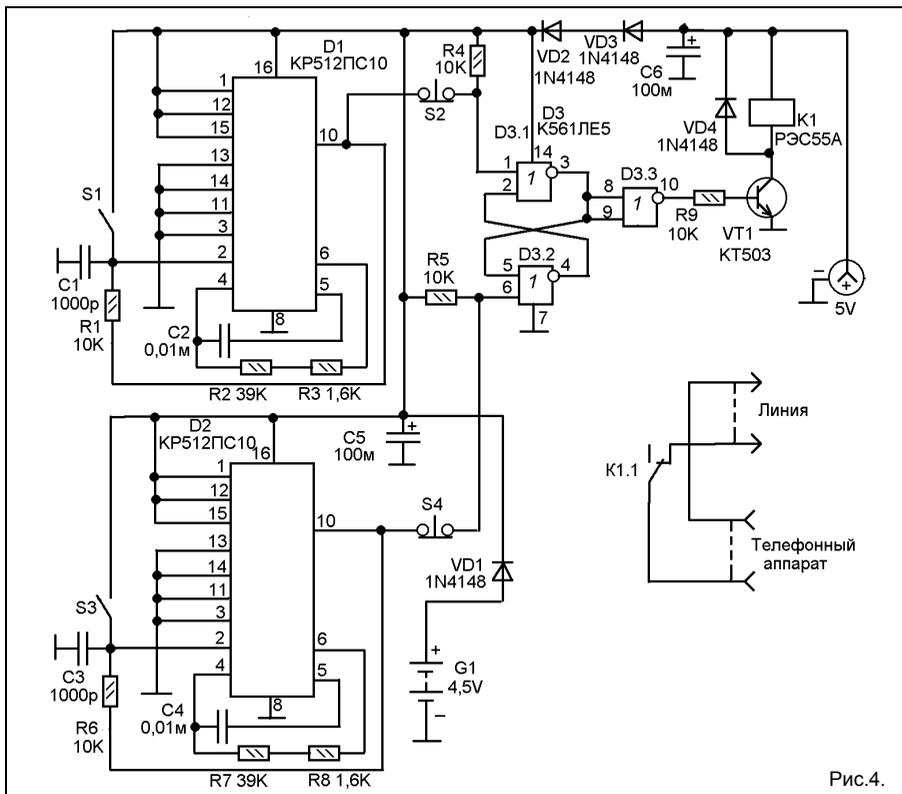


Рис.4.

ного аппарата. Необходимость в таком устройстве возникла после того как образовались некие «рекламные агентства», очень любящие по ночам передавать факсы или речевые сообщения на автоответчики домашних телефонов. Самым эффективным способом борьбы с этими «злыми лунатиками» оказалось только отключение телефонного аппарата на всю ночь.

Схема, показанная на рисунке 4 представляет собой автоматический выключатель, повторяющий одну и ту же сделанную вручную операцию в сутки. То есть, чтобы его настроить нужно один раз перед сном с его помощью отключить телефон от линии, а затем утром, опять же с его помощью, подключить телефон к линии. В дальнейшем эта схема будет автоматически повторять эти операции каждые сутки, делая это с возможной для себя точностью.

Схема состоит из двух генераторов суточных импульсов на микросхемах D1 и D2

и RS-триггера на D3. Кнопки S2 и S4 – замыкающие, они служат для ручного включения и выключения, а выключатели S1 и S3 для запуска соответствующего таймера. Нагрузкой является реле K1, в цепь телефонного аппарата включена его размыкающая группа контактов. Размыкающая группа выбрана именно потому чтобы при отключении питания схемы не происходило и отключение телефонного аппарата от линии.

В исходном состоянии выключатели S1 и S3 включены. Чтобы настроить время отключения телефонного аппарата от линии, например, в 23-00, нужно в это время нажать и отпустить кнопку S2 и выключить выключатель S1. С этого момента начинается отсчет суток до автоматического выключения телефонного аппарата. Утром, например, в 8-00, нужно аналогично поступить со вторым таймером, – нажать кнопку S4 и выключить выключатель S3.

Уже вечером, в 23-00 (с известной точ-

ностью) на выводе 10 D1 появится короткий импульс, который переключит RS-триггер D3.1-D3.3 в состояние логической единицы на выходе D3.3. Через VT1 поступит ток на обмотку реле K1, и оно своими контактами K1.1 отключит телефонный аппарат от линии. Следующим утром в 8-00 (с известной точностью) появляется короткий импульс на выводе 10 D2, который переключает RS-триггер в состояние нуля на выходе D3.3. Транзистор VT1 закрывается и реле переходит в нормально-замкнутое состояние, подключая телефонный аппарат к линии.

Питается схема от сетевого источника напряжением 5V (4,5-5,5V) и резервного источника напряжением 4,5V. Резервный источник – гальваническая батарея, он необходим на случай временного отключения напряжения в сети (при этом телефонный аппарат подключается к линии, а отсчет времени продолжается без изменений). Для коммутации источников используются диоды VD1-VD3. При выборе сетевого источника нужно учесть что его выходное напряжение

под нагрузкой обмоткой реле должно быть хотя бы на 0,5V больше напряжения резервного источника, но не должно быть больше 6V (максимальное напряжение питания для KP512ПС10).

Налаживание сводится к установке частоты мультивibrаторов. Частота должна быть равна 1365,3331 Гц. Чем точнее установите, тем точнее будет работать таймер. Обычный частотомер не показывает частоту меньше 1 Гц, поэтому у меня была установлена частота 1365 Гц. Если бы такую частоту можно было поддерживать стабильно уход времени в сутки получился бы в несколько секунд. Реально в течение суток она отклонялась по различным причинам нестабильности параметров R и C компонентов на величину до 5% в ту или другую сторону. Поэтому реальный уход времени в сутки достигал от 5 до 20 минут.

Снегирев И.

Литература:

1. WWW.integral.by

ПРОСТОЙ ДОМОФОН (ДАЧНЫЙ ВАРИАНТ)

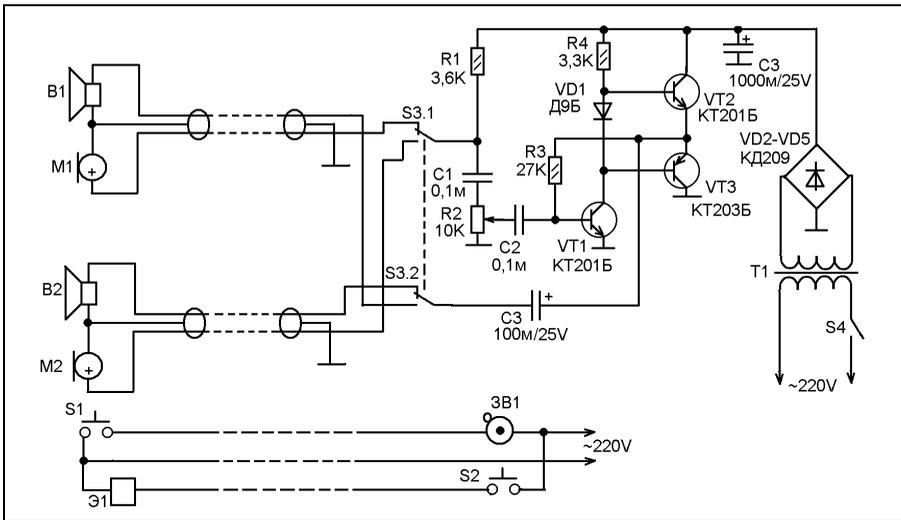
«Дачное строительство» подходило к концу. Старый ржавый военный кунг после отделки сайдингом, гипсокартоном и ондулином превратился в «кукольный домик». Ощувив себя «владельцем виллы» сначала появилось желание установить видеокамеры «по периметру», и автоматические ворота на въезде на участок... но спустившись с небес на землю решил ограничиться самодельным домофоном, установленным на калитке в заборе из оцинкованного профлиста.

Система состоит из простейшего симплексного переговорного устройства, квартирного звонка и дверной защелки с электромагнитным отпором. Принципиальная схема показана на рисунке. Связь между «виллой» и калиткой осуществляется двумя кабелями, – низкочастотным экранированным кабелем для стереоаппаратуры (в оплетке два гибких проводника) и стандартным трехпроводным сетевым кабелем с разноцветными проводами (коричневый, синий, желто-зеленый). Аудиокабель служит для связи с переговор-

ным устройством, а сетевой трехпроводной для схемы звонка и электрозащелки.

В основе схемы переговорного устройства лежит двухкаскадный транзисторный УНЧ на транзисторах VT1-VT3. Схема простая и, можно сказать, типовая. УНЧ по такой схеме многократно использовались в портативных приемниках, в самодельных радиостанциях. Схема активно используется радиолюбителями уже лет 30-40. Каскады с гальванической связью. На транзисторе VT1 – каскад предварительного усиления. На VT2 и VT3 – двухтактный выходной каскад на разноструктурных транзисторах. К тому же все детали очень широко доступны. Налаживается усилитель подбором сопротивления R3 так чтобы напряжение на эмиттерах VT2 и VT3 было равно половине напряжения на коллекторе VT2.

Резистор R2 служит регулятором громкости. Каждый абонентский блок состоит только из электретного микрофона (со встроенным предварительным усилительным каскадом) и динамика (от карманного радиоприемника). Управляет переключением «прием/передача» переключатель S3. Он имеется только на внутреннем абонентском блоке, расположенном в помещении. То есть переключать



«говоря/слушаю» может только хозяин «виллы». А гость должен послушно слушать и давать ответы. Переключатель в виде кнопки без фиксации. В отжатом состоянии к УНЧ подключен микрофон M1 (на входной калитке) и динамик B2 (дома). Таким образом в отжатом состоянии слушаем гостя. В нажатом – говорим сами. B2 и M2 расположены дома, а B1 и M1 – на входной калитке.

Питается УНЧ от электросети через источник на силовом трансформаторе T1. В качестве силового трансформатора использован трансформатор ТВК (кадровой развертки) от старого советского лампового черно-белого телевизора. Конечно можно использовать и любой другой маломощный трансформатор с выходным напряжением 5-10V. Сейчас по таким параметрам выбор очень велик, так что можно и не озадачиваться поисками антикварного телевизора.

Питание на электретный микрофон поступает с переключателя S3.1 через резистор R1.

Вторая цепь служит для управления звонком (обычный квартирный звонок) и электромагнитом запорного механизма. Кнопка S1 расположена на входе. При её нажатии включается звонок 3B1 расположенный в помещении. Чтобы отпереть калитку нужно нажать кнопку S2, расположенную в помещении. При этом напряжение 220V поступает на электромагнит запорного механизма. Здесь желательно использовать трехпроводной гибкий кабель для проводки

L-N-PE, у него все три провода разного цвета, – это поможет не запутаться в подключении.

Выключатель S4 служит для выключения переговорного устройства. При этом схема звонка и электромагнитного запора не отключается.

Трансформатор – ТВК-110Л, перед монтажом проверьте омметром его обмотки. Обмотка с самым большим сопротивлением – к электросети.

Мост можно сделать на любых выпрямительных диодах средней или малой мощности.

Транзисторы KT201 можно попробовать заменить на KT315, а KT203 – на KT361.

Диод VD1 должен быть германиевым (Д9, Д18, ГД507).

Динамики – практически любые широкополосные мощностью от 0,1 до 3 Вт. Микрофоны, – любые электретные микрофоны, например, такие как применяются в магнитофонах, диктофонах, электронных телефонных аппаратах. Сопротивление R1 может потребоваться изменить соответственно чувствительности используемых микрофонов. Желательно чтобы микрофоны были одинаковыми.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИГРУШЕЧНОГО АВТОМОБИЛЯ

Электроника для игрушечного автомобиля: внешние световые приборы + сигнализация + электронный регулятор управления привода.

Автор предлагает вариант электрооборудования игрушечного автомобиля на базе микроконтроллеров ATMEЛ. Каждый отдельный функциональный узел выполнен на одном микроконтроллере.

Применение электроники в детской игрушке, делает ее более интересной, привлекательной (и поучительной) в глазах ребенка и позволяет поднять в целом общий технический уровень игрушки и ее владельца. Применение микроконтроллеров в игрушках представляется интересным тем, что позволяет свести к минимуму количество применяемых радиоэлементов. Значительно увеличить их функциональные возможности по сравнению с аналогичными устройствами, выполненными на цифровых логических микросхемах или простых дискретных радиоэлементах. Автор приводит устройства на микроконтроллерах, которые применимы к игрушечным автомобилям, скорее всего средних размеров. Алгоритмы работ каждого функциональные устройства, совершенно независимы друг от друга. Схема внешних световых приборов, сигнализация и электронный регулятор управления привода (далее соответственно устройство № 1, устройство № 2, устройство № 3), аппаратно, выполнены на отдельных микроконтроллерах. Автор, не будет останавливаться на каком-то конкретном конструктивном исполнении каждого устройства, под какой-либо конкретный игрушечный автомобиль.

Устройство №1.

Принципиальная схема внешних световых приборов игрушечного автомобиля (далее просто автомобиль), приведена на рис. 1, интерфейс управления на рис. 2. Автор, по возможности постарался максимально достоверно задействовать внешние световые приборы, которыми оснащен современный автомобиль.

Функциональное назначение индикаторов в устройстве, согласно принципиальной схемы (рис. 1), приведено в таблице 1. (Обозначение элементов на рис. 2 согласно, принципиальной схемы, показано условно).

В интерфейс управления (рис. 2) входят: тумблеры SA1...SA10; кнопка S1, индикаторы HL13, HL14. Конструктивно, все вышеуказанные элементы можно разместить на отдельной панели управления (пульте управления). Панель управления целесообразно разместить внутри салона автомобиля, если конечно позволяют его габаритные размеры или вынести с помощью жгута на внешний пульт управления. Индикаторы специальных сигналов HL11, HL12 целесообразно разместить на крыше.

Элементы интерфейса управления устройства имеют следующее назначение:

SA1 – выключатель габаритных огней. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL2, HL9, HL18, HL25.

SA2 – выключатель стоп-сигнала. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL3, HL8.

SA3 – выключатель сигнала заднего хода. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL4, HL7.

SA4 – выключатель ближнего света фар. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL19, HL24.

SA5 – выключатель дальнего света фар. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL20, HL23.

SA6 – выключатель противотуманных фар. При включении данного выключателя включаются индикаторы HL5, HL6, HL21, HL22.

SA7 – выключатель левого и правого указателей поворотов. При включении данного выключателя в положение "1" периодически включаются и выключаются индикаторы HL1, HL15, HL17, при включении данного выключателя в положение "3" периодически включаются и выключаются индикаторы HL10, HL16, HL26, если данный выключатель находится в положении "2" - все вышеуказанные индикаторы выключены..

SA8 – выключатель аварийной световой сигнализации. При включенном выключателе, независимо от положения выключателя SA7, периодически включаются и выключаются индикаторы HL1, HL10, HL15, HL16, HL17, HL26.

SA9 – выключатель специального светового сигнала. Данными световыми сигналами оснащаются транспортные средства оперативных и специальных служб. При включен-

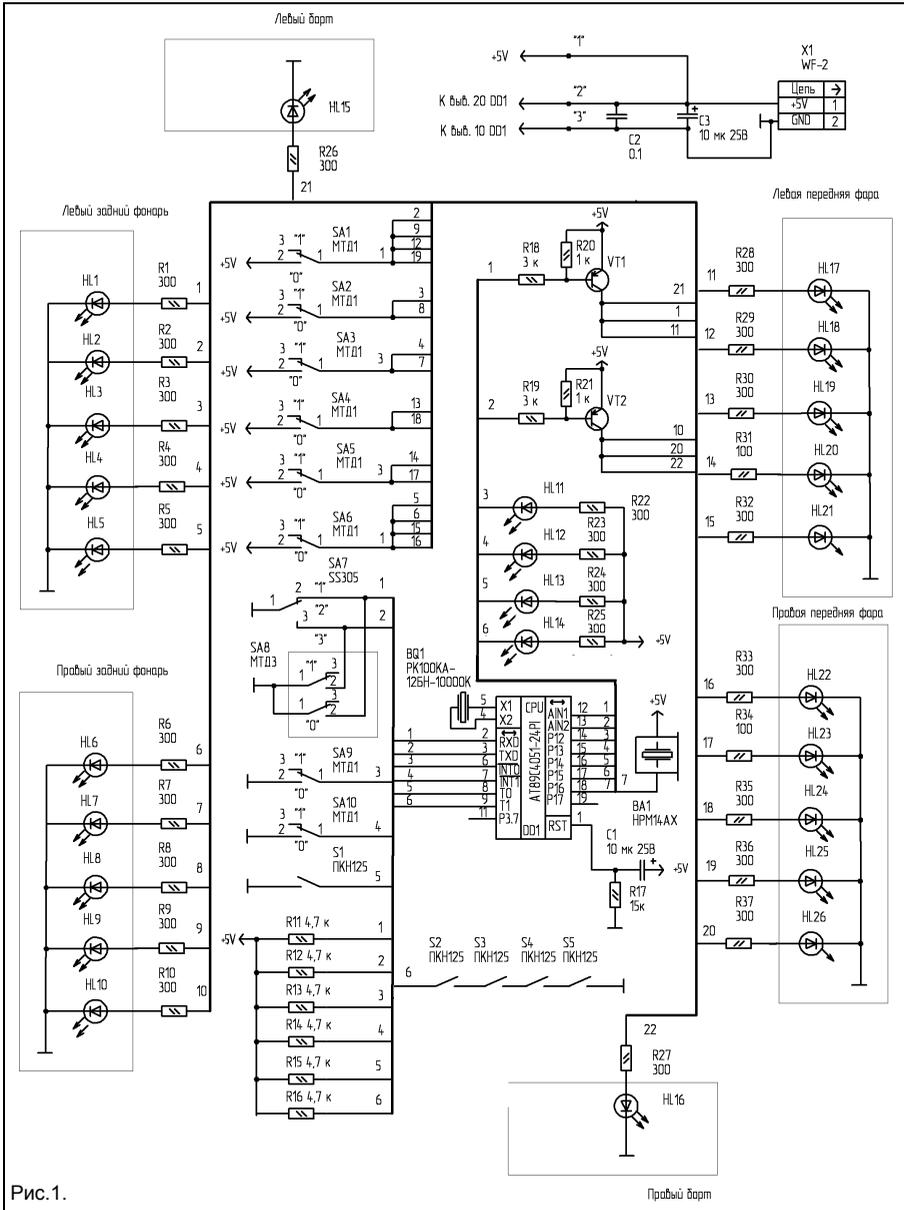


Рис. 1.

ном выключателя, поочередно, периодически включаются и выключаются индикаторы HL11, HL12 (HL11- включен, HL12- выключен и наоборот).

SA10 – выключатель охранной сигнализации. При включенном выключателе - включается индикатор HL14. Автомобиль поставлен на охрану. При этом все кнопки S2...S4 –

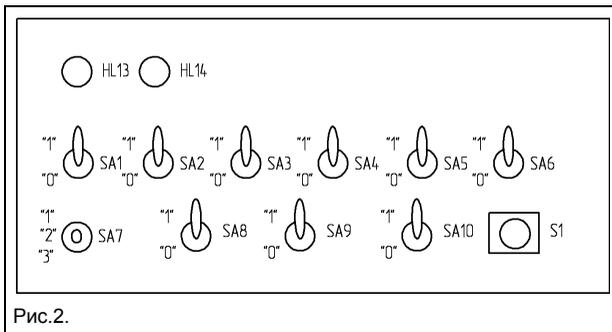


Рис.2.

Таблица 1.

Индикатор	Местоположение в автомобиле	Функциональное назначение
HL1	Задний левый фонарь	Левый указатель поворота
HL2	Задний левый фонарь	Габаритные огни
HL3	Задний левый фонарь	Сигнал торможения (стоп-сигнал)
HL4	Задний левый фонарь	Фонарь заднего хода
HL5	Задний левый фонарь	Противотуманный фонарь
HL6	Задний правый фонарь	Противотуманный фонарь
HL7	Задний правый фонарь	Фонарь заднего хода
HL8	Задний правый фонарь	Сигнала торможения (стоп-сигнал)
HL9	Задний правый фонарь	Габаритные огни
HL10	Задний правый фонарь	Правый указатель поворота
HL11	Крыша	Лампа специального сигнала (для транспортных средств оперативных и специальных служб)
HL12	Крыша	Лампа специального сигнала(для транспортных средств оперативных и специальных служб)
HL13	Интерфейс управления	Функциональный индикатор
HL14	Интерфейс управления	Индикатор охранной сигнализации
HL15	Левый борт	Левый указатель поворота (повторитель)
HL16	Правый борт	Правый указатель поворота (повторитель)
HL17	Передняя левая фара	Левый указатель поворота
HL18	Передняя левая фара	Габаритные огни
HL19	Передняя левая фара	Фара ближнего света
HL20	Передняя левая фара	Фара дальнего света
HL21	Передняя левая фара	Противотуманный свет
HL22	Передняя правая фара	Противотуманный свет
HL23	Передняя правая фара	Фара дальнего света
HL24	Передняя правая фара	Фара ближнего света
HL25	Передняя правая фара	Габаритные огни
HL26	Передняя правая фара	Правый указатель поворота

замкнуты (все двери закрыты). При любой разомкнутой кнопке S2... S5 (открыта любая дверь) включается световая (периодически включаются и выключаются индикаторы HL1, HL10, HL15, HL16, HL17, HL26) и звуковая сигнализация (пьезоэлектрический излучатель BA1).

S1 – кнопка звукового сигнала. При нажатой кнопке включается пьезоэлектрический излучатель BA1.

HL13– функциональный индикатор. Периодически мигает, сразу после подачи питания

на устройство. Данный индикатор, косвенно указывает на то, что микроконтроллер функционирует.

Рассмотрим основные, функциональные узлы принципиальной схемы устройства. Основой устройства служит микроконтроллер DD1, рабочая частота которого задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. К порту P3 микроконтроллер DD1 подключены выключатели SA7...SA10 и

кнопки S1...S5. С порта P1 микроконтроллер DD1 управляет ключами на транзисторах VT1, VT2, индикаторами HL11...HL14, пьезоэлектрическим излучателем BA1. В устройстве, световые сигналы, включаемые постоянно во времени, управляются с выключателей SA1...SA6. Сигналы, которые периодически изменяются во времени, управляются выключателями SA7... SA10.

Резисторы R1...R10, R22...R25, R26...R37 – токоограничительные для индикаторов HL1... HL26. Питающее напряжение посту-

пает на устройство с соединителя X1. Конденсатор С3 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В. Блокировочный конденсаторы С2 стоит по цепи питания микроконтроллера DD1. Функционально индикаторы, расположенные в задних фонарях и передних фарах объединены в группы. Для управления индикаторов левого поворота задействован ключ на транзисторе VT1. Соответственно для индикаторов правого поворота задействован ключ на транзисторе VT2. Сигналы правого и левого поворотов включаютя выключателем SA7. При включении левого поворота на входе 2 микроконтроллера DD1 присутствует сигнал уровня лог.0. При включении правого поворота на входе 3 микроконтроллера DD1 присутствует сигнал уровня лог.0. При включении аварийной сигнализации выключателем SA8, на входах 2 и 3 микроконтроллера DD1 присутствует сигнал уровня лог.0. Устройство ставится под охрану установкой выключателя SA10 в положение "0". При этом на выводах 7 и 9 микроконтроллера DD1 присутствуют сигналы уровня лог. 0. Индикатор HL14 –включен. Кнопки S2...S5 – замкнуты (все двери закрыты - на выводе 9 микроконтроллера DD1 – сигнал уровня лог. 0). При любой разомкнутой кнопке S2...S5 (открыта любая дверь - на выводе 9 микроконтроллера DD1 – сигнал уровня лог. 1) включается световая (периодически включаются и выключаются индикаторы HL1, HL10, HL15, HL16, HL17, HL26) и звуковая сигнализация (пьезоэлектрический излучатель BA1).

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD2 через RC-цепь (резистор R17, конденсатор С1) формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1. При инициализации во все разряды порта P1 микроконтроллера DD1 записываются лог. 1. Ключи на транзисторах VT1...VT2 закрыты, все индикаторы – выключены (кроме HL13, как уже упоминалось выше HL13 –мигает).

Задача по формированию временных интервалов для включения и выключения звуковых и световых сигналов, решена с помощью прерываний от таймера TF0, и счетчика на регистре R1. Таймер TF0 формирует запрос на прерывание чрез каждые 3400 мкс. Счетчик на регистре R1, подсчитывает количество прерываний, и устанавливаются флаги включения индикаторов через интервал времени, равный примерно 1 сек..

Разработанная программа на ассемблере

занимает всего-то порядка 0,2 КБайт памяти программ микроконтроллера.

В устройстве использованы резисторы С2-33Н-0.125, подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5 %. Конденсаторы С1, С3 типа К50-35. Конденсатор С2 типа К10-17а. Конденсатор С2 устанавливаются между цепью +5V и общим проводником микроконтроллера DD1. Тумблеры SA1...SA6, SA9, SA10 типа МТД1, SA7 типа SS305, SA8 типа МТД3 (сдвоенный МТД1). Кнопки S1...S5 типа ПКН125. Данные кнопки можно заменить совершенно любыми другими, подходящими под конкретную конструкцию автомобиля. Пьезоэлектрический излучатель BA1 типа НРМ14АХ. Транзисторы VT1, VT2 типа КТ3107Е. Индикаторы HL1, HL10, HL19, HL26 - световые полосы типа KB-2400YW желтого цвета. Индикаторы HL2, HL3, HL5, HL6, HL8, HL9 – световые полосы типа KB-2300EW красного цвета. Следует отметить, что в вышеуказанных световых полосах, в одном корпусе размещены два элемента (индикатора), которые нужно электрически соединить последовательно (на схеме - это не показано). Индикаторы HL15, HL16 типа АЛ307ЖМ – желтого цвета. Индикаторы HL11...HL14 типа АЛ307АМ, красного цвета. Индикаторы HL4, HL7, HL18, HL19, HL21, HL22, HL24, HL25 типа L-53МWC белого цвета. Индикаторы HL20, HL23 – свержяркие (ультраяркие) типа НВ5-439АWCA-С белого цвета. Индикаторы можно подобрать совершенно любые, соответствующего цвета. Следует отметить, что индикаторы HL11...HL14 так же можно заменить на любые другие, желательо, с максимальным прямым током до 20 мА. (Индикаторы HL11...HL14 подключаются к выводам порта P1. Напомним, что для микроконтроллера АТ89С4051-24PI нагрузочная способность каждого выхода составляет 20 мА).

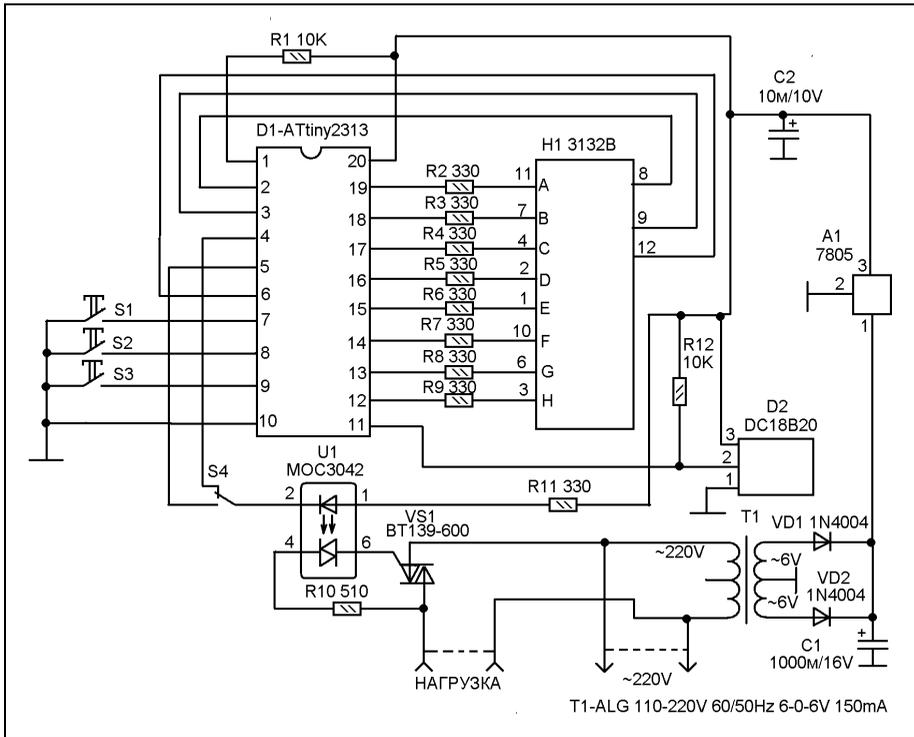
При желании, незначительно доработав схему, в устройство можно, например, добавить следующие индикаторы: для освещения номерного знака, салона, приборного щитка, подкапотного пространства, багажника.

Продолжение в следующем номере.

Шишкин С.В.

Литература: 1. С. В. Шишкин. Электрооборудование для игрушечного автомобиля.- Ж-л. "Радио" № 7-2011 г, стр. 55 -56.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТЕРМОСТАТ



Термостат – очень полезная вещь в дачном хозяйстве. С его помощью можно поддерживать положительную температуру в кессоне, установить оптимальную температуру в теплице. Да и в системе отопления дачного дома термостат не лишней. Описываемый здесь термостат цифровой, его схема построена на основе микроконтроллера, фактическая температура и заданная индицируются на трехразрядном светодиодном индикаторе. Датчик температуры – интегральный, прецизионный на специализированной микросхеме DC18B20. Есть два режима управления нагрузкой, – управление нагревателем, когда нагрузка включается при пониженной температуре, и управление вентилятором, когда нагрузка включается при повышенной температуре. Выбор режима управления нагрузкой – механическим переключателем.

В состоянии покоя термостат работает как электронный термометр. Он может показывать температуру от $-99,9^{\circ}\text{C}$ до $+99,9^{\circ}\text{C}$. При этом в диапазоне от $-9,9^{\circ}\text{C}$ до $+99,9^{\circ}\text{C}$ индикация идет с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$, а при температуре ниже $-9,9^{\circ}\text{C}$ точность индикации 1°C . Связано это с тем, что при положительной температуре знак «+» не индицируется, и старший разряд служит для индикации температуры, а при отрицательной температуре старший разряд служит для индикации знака «-», поэтому на отрицательной температуре индикация выходит из двухразрядная.

Но это в режиме термометра. А в режиме термостата поддерживаемую температуру можно установить в пределах от 0,0 до $99,9^{\circ}\text{C}$ (только положительную).

В режиме термометра никаких органов управления не нужно, – просто он показывает имеющуюся в настоящее время

температуру.

В режиме термостата есть четыре органа управления. Переключатель S4 служит для выбора режима управления, – нагревателем или вентилятором.

Кнопка S3 служит для перехода в режим индикации термостата. При её нажатии на дисплее появляется информация о заданной температуре для термостата. Чтобы задать температуру, которую нужно поддерживать, нужно оставаясь в этом режиме, то есть, удерживая S3 нажатой, кнопками S1 (+) и S2 (–) выставить необходимую температуру. Чтобы это значение запомнить нужно вместе нажать кнопки S1 и S2, уже не удерживая S3. Затем проверить правильность установки запоминания можно снова нажав S3, – на дисплее будет значение заданной температуры.

Выходной каскад построен на основе оптопары U1 и мощного симистора VS1. Питание, – через маломощный силовой трансформатор. Эти факторы делают схему термостата и температурный датчик изолированными от электросети.

Источник питания выполнен на основе маломощного силового трансформатора T1. Это готовый трансформатор с первичной обмоткой на 220V (с отводом от середины, который здесь не используется) и вторичной обмоткой на 12V с отводом от середины (6+6V). Максимальный ток вторичной обмотки 150mA. Так как вторичная

обмотка имеет отвод от середины выпрямитель сделан по двухполупериодной схеме на диодах VD1 и VD2. Можно использовать другой трансформатор, например, ТВК от старого телевизора или трансформатор от сетевого источника для телевизионной игровой приставки. Но в этом случае вторичная обмотка будет без среднего отвода и выпрямитель, в таком случае, нужно сделать по схеме диодного моста.

Напряжение питания 5V стабилизируется микросхемой A1 типа 7805.

Дисплей – трехразрядная матрица семи-сегментными светодиодами индикаторов с децимальными сегментами. Матрица с общим анодом. В принципе здесь можно использовать любой аналогичный индикатор или собрать его из трех одноцифровых индикаторов.

При программировании микроконтроллера нужно задать следующие фьюзы (поставить галочки в окне Program Fuse Bit(s)): CKSEL0=0, CKSEL2=0, CKSEL3=0, SUT0=0, SUT1=0.

Горчук Н.В.

Файлы для прошивки микроконтроллера можно запросить в редакции, взять с диска #22, купленного не ранее месяца выхода этого журнала, или скачать здесь:
<http://radiohex.narod2.ru>

РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ ДИСПЛЕЯ ЧАСОВ НА СВЕТОДИОДАХ

Сейчас электронные часы обычно строят на основе микроконтроллера или специализированных микросхем. Чаще всего блок индикации выполняется по схеме с динамической индикацией, когда на выходах микросхемы последовательно периодически появляются семисегментные коды разных разрядов, а с других выходов (выходов опроса матрицы) поступают логические импульсы для переключения разрядов. Схема индикаторного блока

обычно выглядит так как показано на рисунке 1 или 2 (случай для индикаторов с общим анодом и общим катодом). То есть, имеются транзисторные ключи, переключающие разряды индикатора.

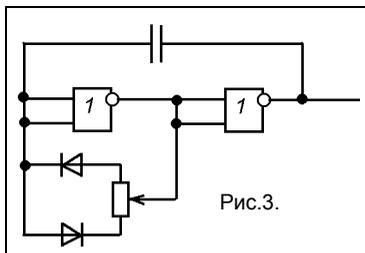
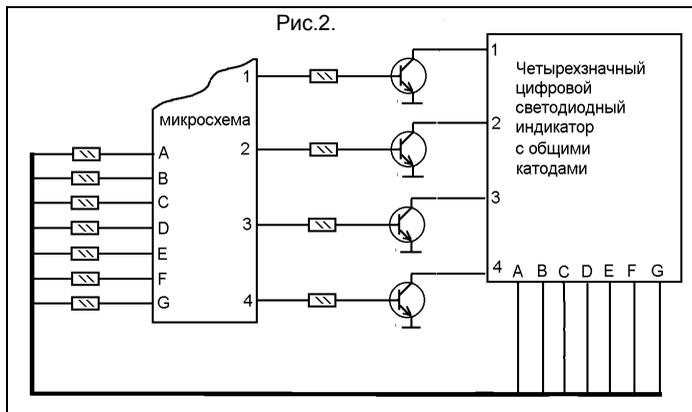
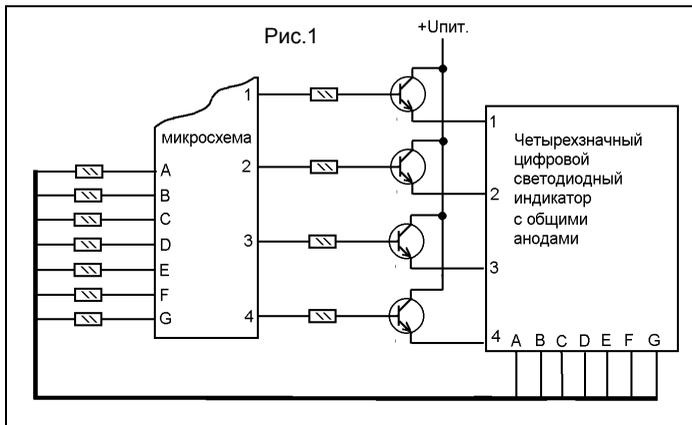
Организовать регулировку яркости в часах на микроконтроллере конечно можно модифицировав его программу. Но это не всегда представляется возможным, особенно если утеряны исходные файлы. В часах на специализированных микросхе-

мах сделать регулировку яркости можно только схемотехническим способом.

Наиболее подходящий способ регулировки, – это использование широтно-импульсного управления, когда яркость свечения индикатора зависит от ширины импульсов, поступающих на него. На рисунке 3 показана схема простейшего генератора импульсов, широту которых можно регулировать в больших пределах. Это схема мультивибратора на КМОП-инверторах, в котором с помощью переменного резистора и двух диодов можно регулировать соотношение R-составляющих в полупериодах, и соответственно менять продолжительность полупериодов относительно друг друга. Если этими импульсами промодулировать ток, поступающий на светодиодные индикаторы, то изменяя ширину импульсов (с помощью переменного резистора) можно будет в значительных пределах

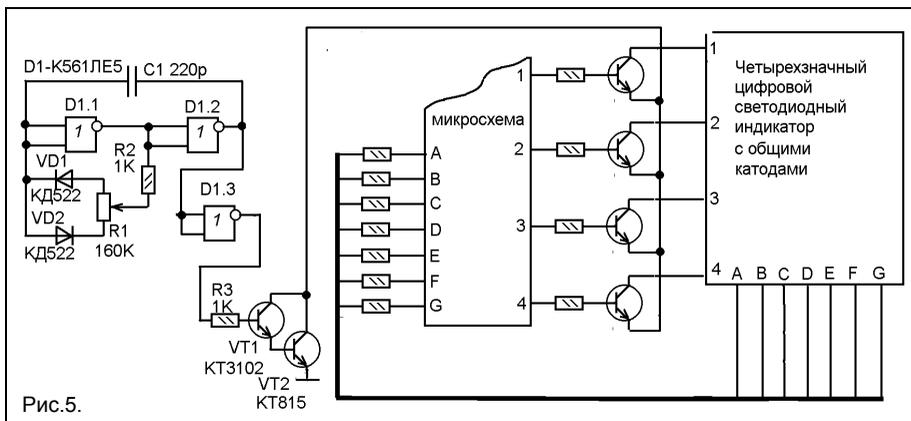
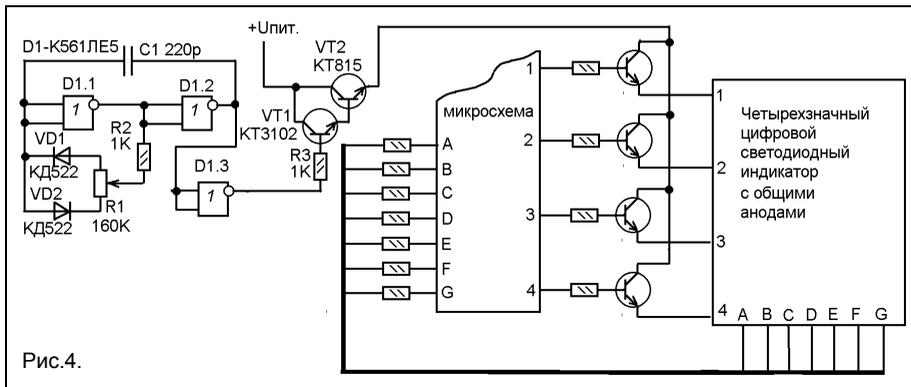
изменять мощность, поступающую на светодиодные индикаторы. Соответственно, изменяя яркость их свечения.

Но при этом необходимо учесть, что через светодиоды проходит не постоянный, а импульсный ток. Поэтому необходимо чтобы частота модулирующих



импульсов была существенно выше частоты импульсов опроса разрядов. В противном случае при совпадении фаз импульсов опроса и модулирующих импульсов возможна неравномерность свечения разрядов индикатора. Обычно частота опроса не превышает 1 кГц (чаще всего составляет сотни Гц, например, в часах на микросхемах серии К176 частота опроса 128 Гц).

Рабочая схема регулировки яркости свечения дисплея на светодиодах с общим анодом показана на рисунке 4, а



светодиодов с общим катодом, – на рисунке 5.

Генератор импульсов с регулируемой скважностью выполнен на микросхеме D1. Скважность импульсов регулируется переменным резистором R1. Частота импульсов выбрана равной примерно 30 кГц (можно изменить в ту или другую сторону подбором емкости конденсатора C1).

Чтобы импульсы подать в цепь питания анодов (рис.4) светодиодного индикаторного дисплея используется ключ на транзисторах VT1 и VT2. Ключ включен в точку разрыва подачи положительного напряжения питания на соединенные вместе коллектора транзисторов, переключающих разряды индикатора. В результате на индикаторы поступают импульсы опроса, вырабатываемые часовой микросхемой,

но заполненные импульсами, вырабатываемыми мультивибратором на элементах микросхемы D1. Регулируя переменным резистором R1 скважность этих импульсов можно регулировать мощность поступающую на индикаторы.

В схеме с общим катодом (рис.5) все практически то же самое, но импульсы подаются в цепи эмиттеров транзисторов, переключающих разряды индикатора. То есть, ключ VT1-VT2 включается в разрыв отрицательной шины питания индикаторов.

ДВА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА

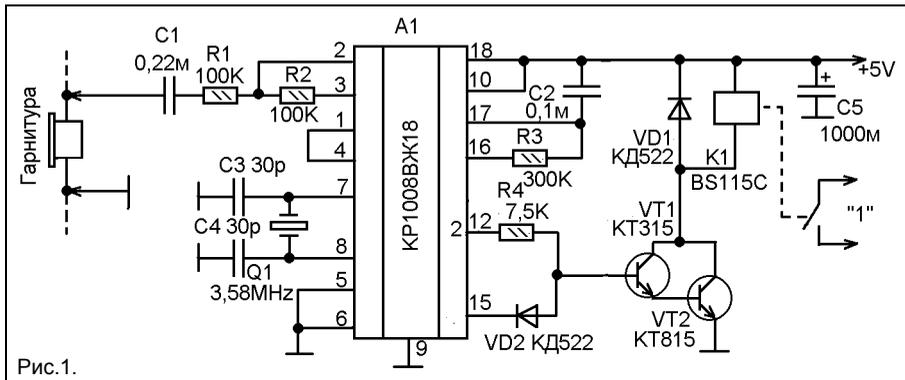


Рис.1.

1. СОТОВЫЙ ЗАМОК. Устройство предназначено для управления электрозамком или электроворотами посредством сотового телефона. Схема очень простая и не требует никакого программирования. Работать с ней тоже очень просто, — набираете на своем сотовом телефоне некий номер, и после того как там «снимут трубку» нажимаете цифру «2».

Схема показана на рисунке 1. Она представляет собой DTMF декодер с одним выходом, управляющим посредством реле электроприводом замка или ворот.

Для работы нужен старенький сотовый телефон с проводной гарнитурой и «автомобильным» режимом (или режим «свободные руки»). В таком режиме сотовый телефон при поступлении входящего звонка автоматически «поднимает трубку», а после отбоя звонившего автоматически её «опускает». Если ваш телефон не оборудован таким режимом, — он категорически не подходит. Но, по моему опыту, данный режим есть практически во всех недорогих и у большинства устаревших сотовых телефонов.

Вход схемы подключается к телефонному капсюлю гарнитур. Если «поднятие трубки» активизируется голосом, то нужно просто микрофон и телефон гарнитур соединить между собой механически, так чтобы микрофон «слышал» сигнал вызова.

При поступлении входящего вызова на телефонном капсюле гарнитур появляется НЧ сигнал, поступающий от входящего абонента. Если это СМС или кто-то ошибся номером ничего не происходит, так как DTMF сигнала нет. Но если звонок был сделан с целью подачи команды управления замком все будет по-другому. Подача команды производится нажатием соответствующей кнопки на входящем сотовом телефоне. В данном случае, это кнопка «2». При этом сотовый телефон передает DTMF сигнал, соответствующий кнопке «2».

Декодер на микросхеме А1 этот сигнал декодирует и если был код кнопки «2» на выводе 12 А1 появляется логическая единица. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 открывает и включает реле К1, которое уже своими контактами включает механ-низм опора электрозамка или запускает механизм открывания ворот, подъема шлагбаума.

Диод VD2 необходим для того чтобы реле К1 держало свои контакты замкнутыми столько времени, сколько вы держите кнопку «2» нажатой, и не более того. Дело в том что при приеме любого DTMF-сигнала на выводе 15 А1 есть логическая единица, а при отсутствии DTMF-сигнала — ноль. Поэтому при прекращении поступления DTMF-сигнала диод VD2 открывается и шунтирует базу VT1. Если

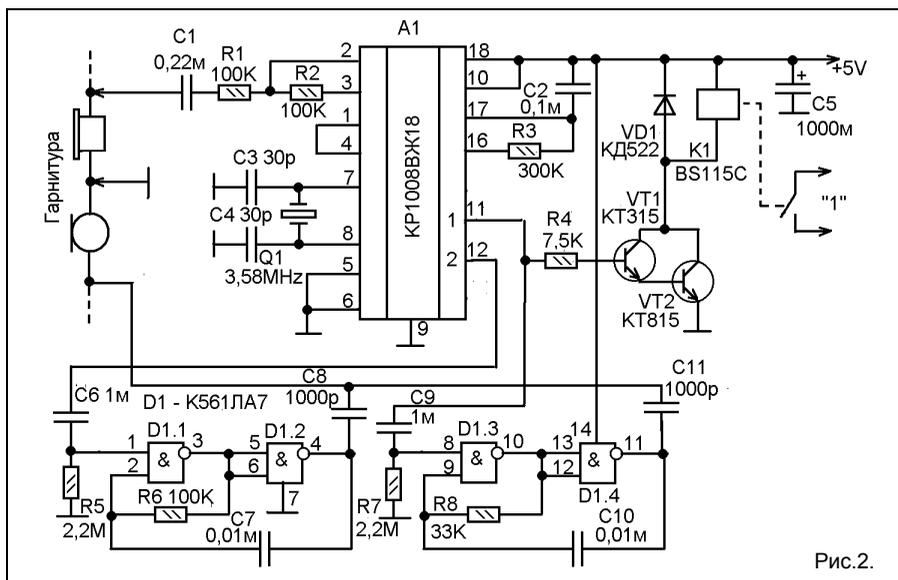


Рис.2.

реле должно оставаться включенным и после прекращения подачи DTMF-сигнала, то диод VD2 не устанавливают. В этом случае реле можно выключить нажав другую кнопку, например, «4» или «1».

2. ДИСТАНЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ. Бывает что во время вашего отсутствия дома или на даче нужно что-то включить или выключить, например, на некоторое время включить поливальную установку или включить / выключить свет, чтобы создать иллюзию вашего присутствия. Желательно чтобы таким устройством можно было управлять посредством сотового телефона. Автор уже публиковал подобное устройство (Л.1), с помощью которого можно посредством сотового телефона переключать три нагрузки. Дистанционный выключатель (Л.1) исправно работает у автора уже несколько лет. Но, как выяснилось в процессе эксплуатации, и ему свойственны некоторые недостатки. В частности отсутствует ответ. Включая или выключая что-либо вы никак не можете удостовериться что включение или переключение произошло. Здесь приводится другая схема, она предназначена для включения/выключения одной нагруз-

ки, но факт включения или выключения подтверждается ответом в виде звука низкого (включено) или высокого (выключено) тона.

Как и в прошлой схеме, нужен телефон с режимом «автомобиль» или «свободные руки», с проводной гарнитурой. Для подачи ответа используется микрофон гарнитуры. Схема ответа выполнена на микросхеме D1 в виде двух мультивибраторов.

Включение нагрузки осуществляется нажатием кнопки «1». При включении нагрузки цепь C6-R5 формирует импульс длительностью около 2-3 секунд и в микрофонную цепь подается сигнал частотой 500 Гц и продолжительностью 2-3 секунды.

Выключение нагрузки осуществляется нажатием кнопки «2». При этом цепь C9-R7 формирует импульс 2-3 секунды, и а мультивибратор D1.3-D1.4 подает в микрофонную цепь сигнал 1500 Гц.

Лефанов А.Н.

Литература: 1. Лефанов А.Н. Дистанционное управление посредством сотового телефона. ж.Радиоинженер №5-2012, стр. 37-38.

О ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ С САМОГО НУЛЯ

В мире электроники существуют аналоговые и цифровые схемы. Впрочем, не только в мире электроники. Если немного отвлечься от темы, то признаки «аналогового» и «цифрового» можно найти и в окружающей нас природе. Все что равномерно, непрерывно, и легко можно разделить на кусочки любых размеров, – это аналоговое. Но когда появляются неделимые частицы, и оказывается что изучаемый предмет состоит из строгих по размеру элементарных «кубиков» – это уже похоже на «цифровой мир».

Вот не очень хороший, но очень наглядный пример, – стена построенная из монолитного бетона и кирпичная. В стенах монолитного дома нет каких-то отдельных строго размерных частей, а кирпичная стена состоит из определенного числа «элементарных» кирпичиков. Поэтому если сделать стену из монолитного бетона округлой формы, то она и будет округлой, а вот кирпичная получится вся в ступенечку.

Вот точно так же и в электронике. Если в аналоговой схеме график, например, линейного роста напряжения будет выглядеть так как на рисунке 1А, то есть представлять равномерную линию, то если эту линию синтезировать цифровой схемой получится так что эта линия будет состоять из «кирпичиков» (рисунок 1Б).

Короче говоря, аналоговая величина может принять любое значение, а вот цифровая состоит из элементарных неделимых частей, – нулей и единиц, характеризующихся практически как «есть напряжение» (единица) и «нет напряжения» (ноль). А между ними – резкий скачок без всяких серых непонятностей и полумер.

Выходит что цифровая техника – есть оплот двух крайностей, – черное и белое, ноль и единица, есть и нету. Но как же так получается что цифровая аппаратура создает отличный звук, глубокое изобра-

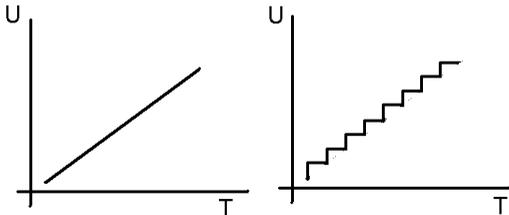


Рис.1 А

Рис.1 Б

жение с миллионами полутонов? Все очень просто, – размер элементарного «кирпичика» выбран достаточно маленьким. А стена, состоящая из очень большого количества маленьких «кирпичиков» при рассмотрении с некоторого расстояния выглядит монолитной. Но зато число и положение этих «кирпичиков» математически строго рассчитано чтобы показать нам все миллионы полутонов и цветов.

В общем, то что показано на рисунках 1А и 1Б является оцифровкой аналоговой величины. Плавное возрастающее напряжение заменяется набором четких ступенек. И чем меньше эти ступеньки, и чем больше их количество, тем качественнее будет результат процесса оцифровки.

Или давайте попробуем оцифровать процесс заполнения стакана.

Сначала зададимся контрольными уровнями, например, – пусто и полно. Если меньше половины стакана, – пусто, если больше – полно.

Начинаем набирать воду:

Меньше половины (пусто) – «0»,

Больше половины (полно) – «1».

Так, хорошо, но может выйти явный недолив, так как полным стаканом можно признать на каплю больше половины, а пустым и на каплю меньше половины. Плохо. Неточно. Нужно увеличить коэффициент дискретизации. То есть, установить больше равных контрольных уровней. Например, «пусто», «одна треть», «две трети», «полный».

Снова набираем воду:

Меньше трети (пустой) – 0, первая часть 0.

Больше трети (пусто) – 0, вторая часть 1.

От трети до двух третей (полно) – 1, первая часть 0.

От двух третей до трех третей (полно) – 1, вторая часть 1.

Таким образом:

Пусто = 00, Треть = 01, Две трети = 10, Полный = 11.

Точность выше и с недоливом стало полечче.

То есть мы описали четыре состояния стакана с помощью двух цифровых переменных, – с помощью двух бит. И оперировали двухразрядными двоичными числами (00, 01, 10, 11), или двухбитными числами.

Бит – элементарная неделимая частица информации.

Привычная для человека система счисления, – десятиричная. Если вдуматься эта система не очень удобна, но так уж сложилось исторически (возможно на это повлияло то что первобытный человек учился считать на собственных пальцах).

Для цифровой же техники более удобна двоичная система, в которой либо напряжение есть, либо его нет.

Конечно кроме двоичной и десятиричной систем счисления существуют и другие, например, восьмеричная (0,1,2,3,4,5,6,7), шестнадцатеричная (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F), а так же и любые другие системы счисления.

Название системы счисления говорит о её основании, - то есть количестве значений, которое может принять один разряд числа в данной системе. Для десятиричной системы счисления основание равно 10 (от 0 до 9, - всего 10 значений). В двоичной основание = 2 (0 или 1, - всего 2 значения).

В десятиричной системе после окончания значений одного разряда добавляется следующий старший разряд. В двоичной – то же самое.

Вот как можно посчитать от нуля до 10 в двоичной системе:

0 = 0

1 = 1, добавляем еще разряд,

2 = 10,

3 = 11, добавляем еще разряд,

4 = 100,

5 = 101,

6 = 110,

7 = 111, добавляем еще разряд,

8 = 1000,

9 = 1001

10 = 1010.

Таким образом для счета до 10 необходимо четыре бита.

Теперь запишем это правильно:

0 = 0000

1 = 0001

2 = 0010

3 = 0011

4 = 0100

5 = 0101

6 = 0110

7 = 0111

8 = 1000

9 = 1001

10 = 1010.

Можно продолжить до исчерпания четвертого разряда:

11 = 1011

12 = 1100

13 = 1101

14 = 1110

15 = 1111

Обратите внимание на то что новый разряд появляется каждый раз после удвоения значения предыдущего разряда:

1 = 1, 2 = 10, 4 = 100, 8 = 1000, 16 = 10000, 32 = 100000, 64 = 1000000 и т.д.

то есть, 1 = 2⁰=1, 2 = 2¹=10, 4 = 2²=100, 8 = 2³=1000, 16 = 2⁴=10000, 32 = 2⁵=100000, 64 = 2⁶=1000000.

Возьмем к примеру любое произвольное десятичное число, например, 122.

122 = 1•10² + 2•10¹+2•10⁰.

Мы умножили значение каждого разряда на основание системы счисления, возведенное в степень, равную номеру разряда (номер младшего разряда «0»).

Таким образом,

0 разряд = 2,

1 разряд = 3

2 разряд = 1

А теперь представим его в виде суммы значений $1 \cdot 2^N$ (думаю понятно что единицу можно отбросить, так что значения будут 2^N) где N – номер разряда двоичного числа, начиная с нулевого разряда:

$$122 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1$$

или, если не хочется возиться со степенями:

$$122 = 64 + 32 + 16 + 8 + 2$$

Самое старшее число было 64, то есть, 2^6 , значит разрядов в двоичном числе будет $6+1=7$. Запишем в столбик:

1000000 (64)

0100000 (32)

0010000 (16)

0001000 (8)

0000010 (2)

суммируем:

1111010 (122)

Таким образом, десятичное число 122 в двоичной системе выглядит так: 1111010.

А теперь попробуем выполнить обратное действие, и преобразуем двоичное число 1111010 в десятичное.

Мы видим что в числе семь разрядов. Так как разряды считаются с нулевого, а не с первого, то значение степени N старшего разряда будет $7 - 1 = 6$.

И так:

$$1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 122$$

Возникает вопрос как можно это все быстро делать практически в уме ну или хотя бы на обычном калькуляторе. Ведь на простом «бытовом» калькуляторе довольно сложно возводить что-либо в N-ю степень.

И так, нам нужно преобразовать число 147 в двоичную систему. Берем калькулятор, и начинаем:

1,

$1 \cdot 2 = 2$,

$2 \cdot 2 = 4$,

$4 \cdot 2 = 8$,

$8 \cdot 2 = 16$,

$16 \cdot 2 = 32$,

$32 \cdot 2 = 64$,

$64 \cdot 2 = 128$... стоп, - 128 самое большое близкое к 147. Чтобы достигнуть 128-и мы сделали 8 действий. Значит разрядов 8.

Действуем дальше:

$147 - 128 = 19$, раз из 147 можно вычесть 128, значит единица в 8-м разряде.

Осталось $19 - 16 = 3$, раз из 19 можно вычесть 16, то еще есть единица в 5-м разряде.

Осталось $3 - 2 = 1$, раз из 3 можно вычесть 2, то есть единица во 2-м разряде.

Осталось $1 - 1 = 0$. Единица в 1-м разряде.

Во всех остальных разрядах нули.

Пишем: 10010011

Чтобы еще больше упростить себе жизнь можно нарисовать таблицу:

128	64	32	16	8	4	2	1

А потом записать в неё единицы в тех разрядах, где будете делать вычитание. например, $147 - 128 = 19$

128	64	32	16	8	4	2	1
1							

$$19 - 16 = 3$$

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1				

$$3 - 2 = 1$$

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	0	1	

$$1 - 1 = 0$$

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	0	1	1

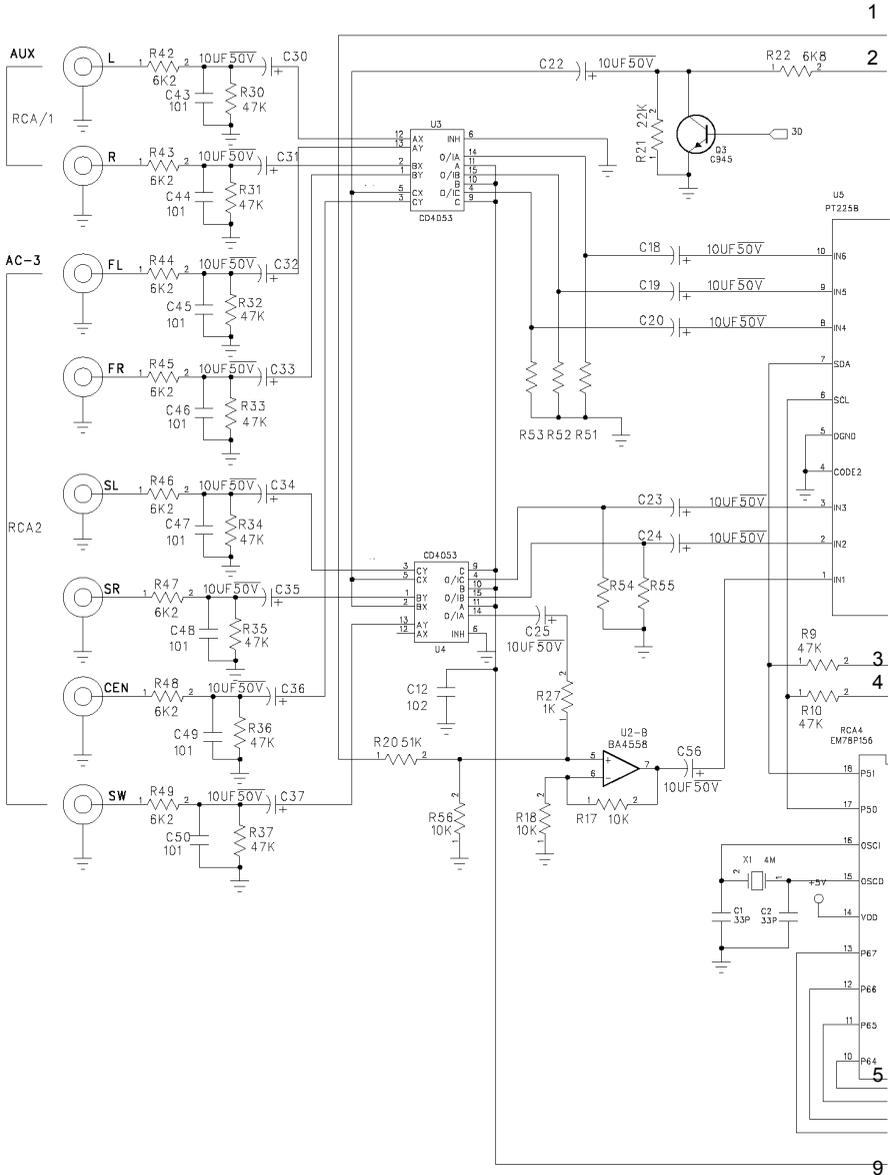
Соответственно и обратное действие, – преобразование двоичного в десятичное. Записываете двоичное число в эту таблицу и суммируете десятичные числа ячеек в которых единицы:

$$128 + 16 + 2 + 1 = 147.$$

Андреев С.

Продолжение следует.

УСИЛИТЕЛЬ ЗЧ ВИТЕК VT-4022-32 (принципиальная схема)



1

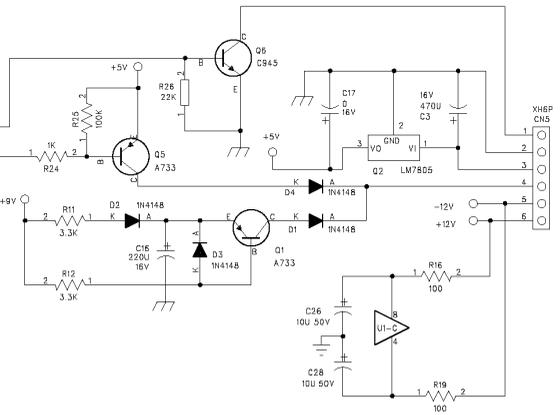
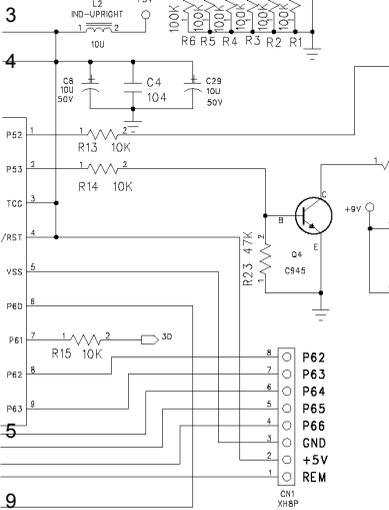
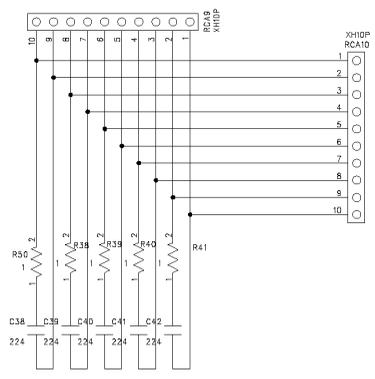
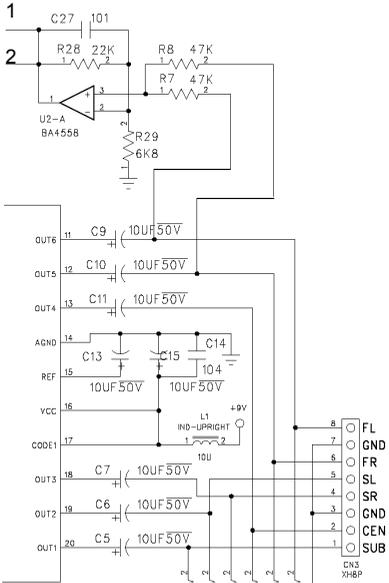
2

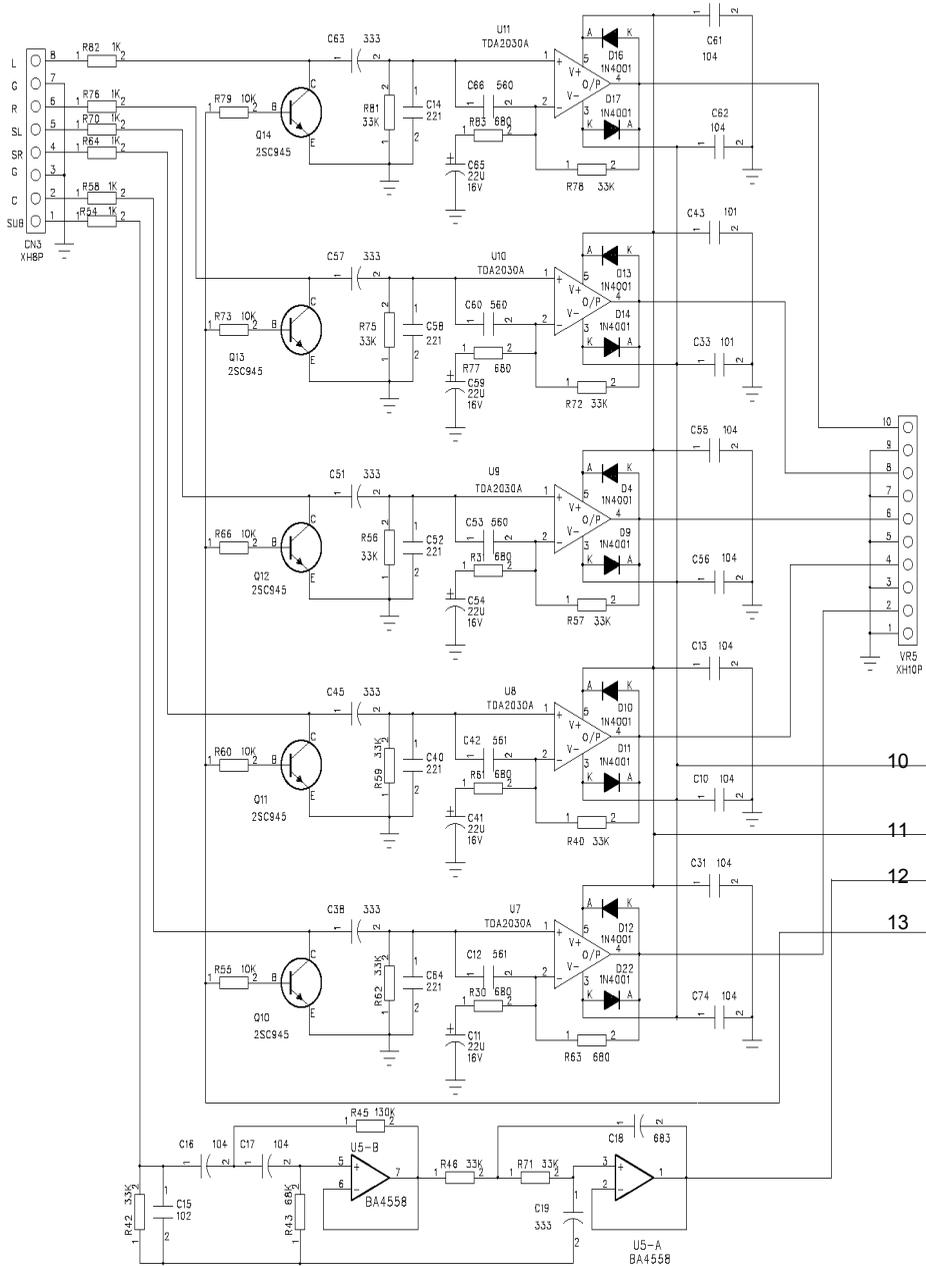
3

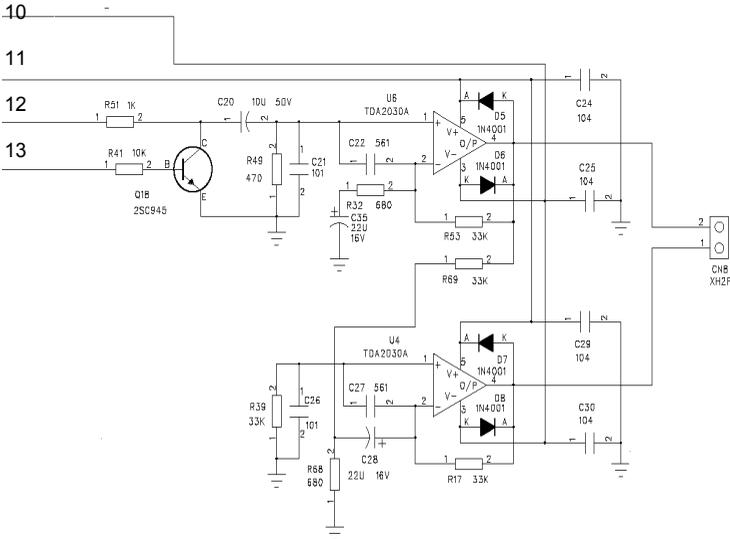
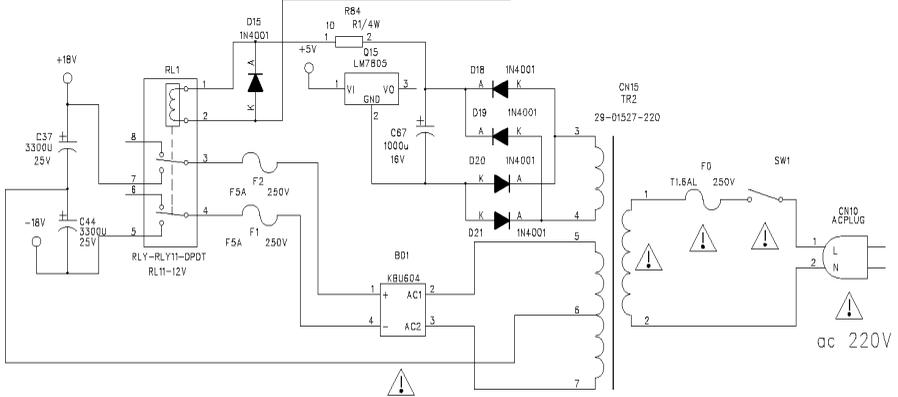
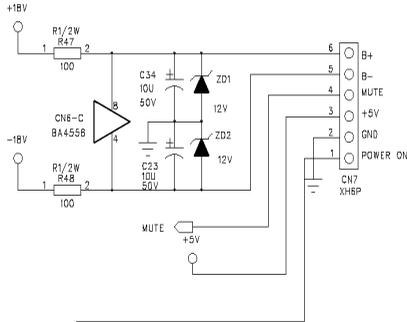
4

5

9







РЕМОHT

ЭЛЕКТРОСХЕМА ХОЛОДИЛЬНИКА SAMSUNG-RT40M

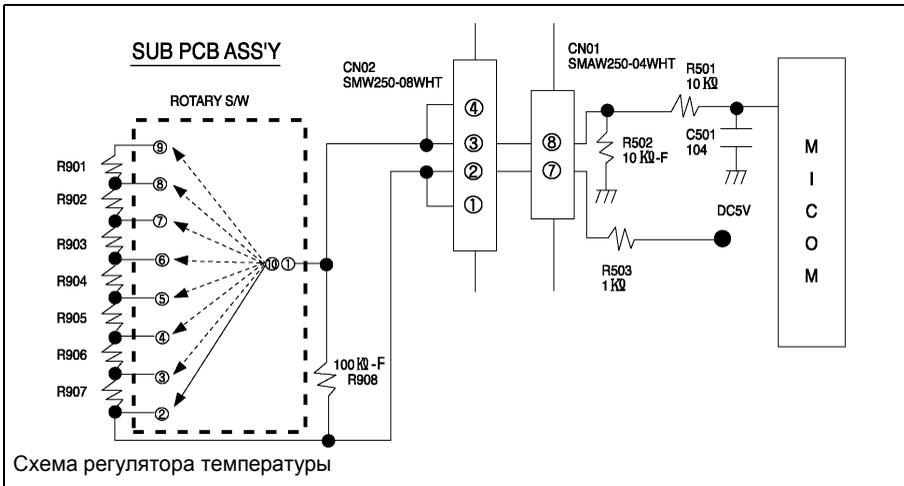
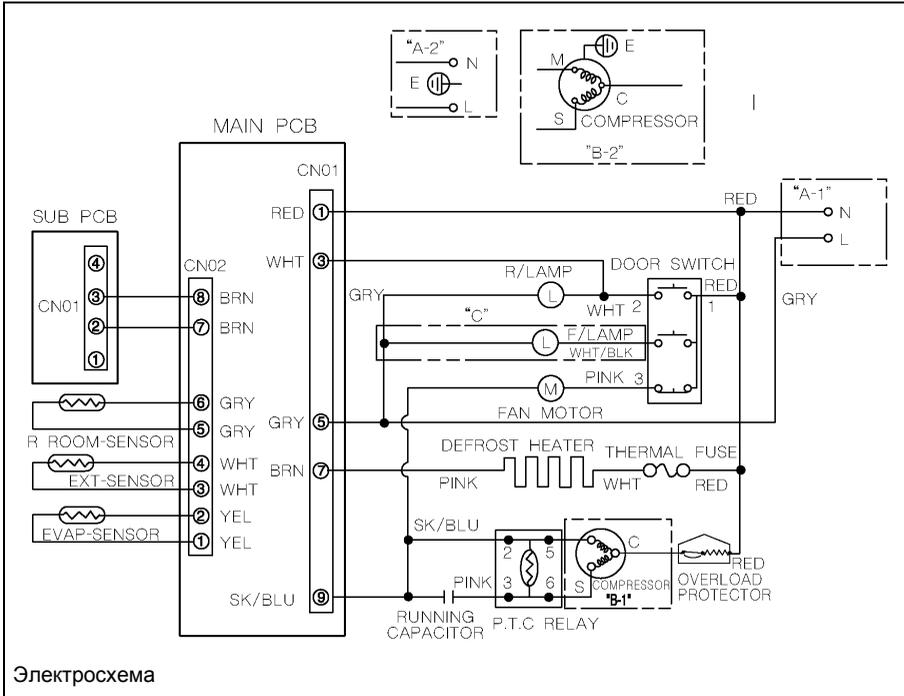
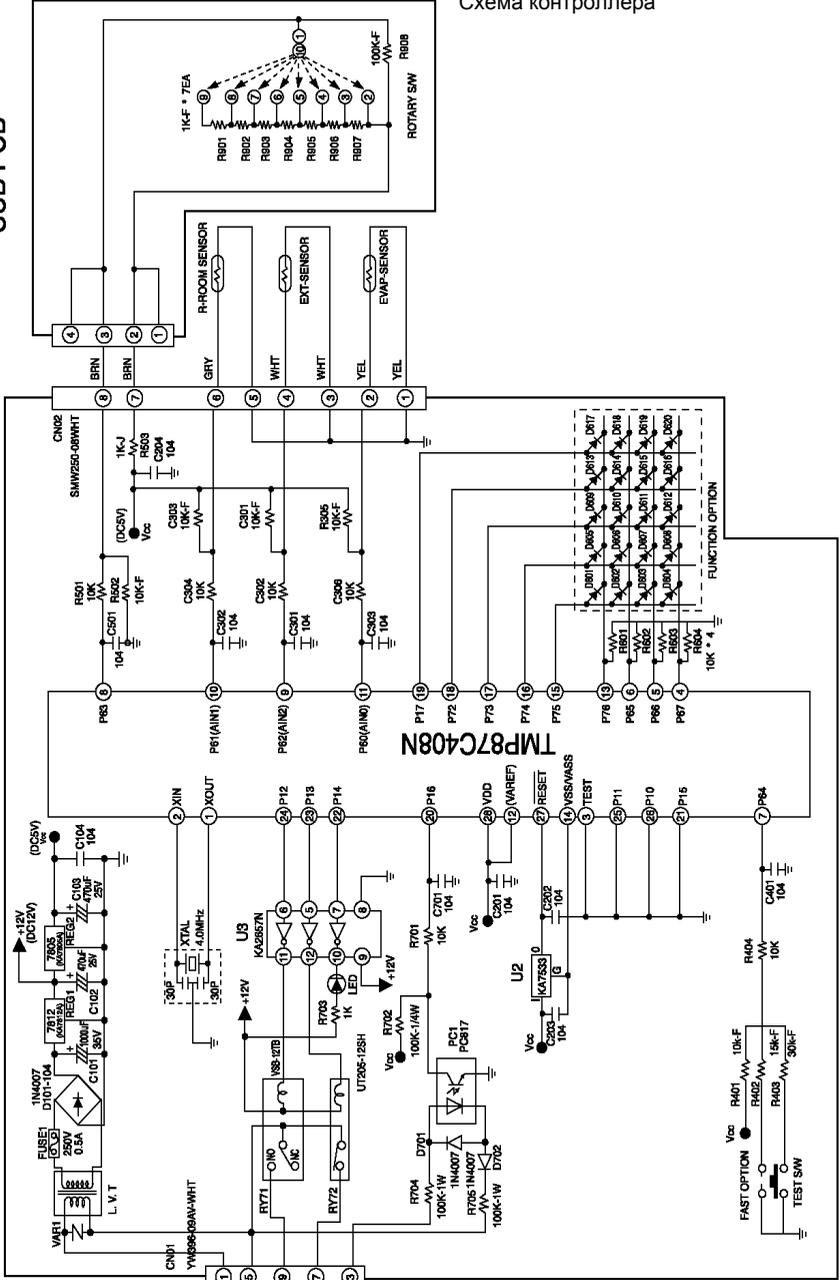


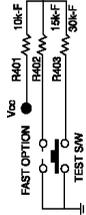
Схема контроллера

SUB PCB



MAIN PCB

TMP87C408N



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).

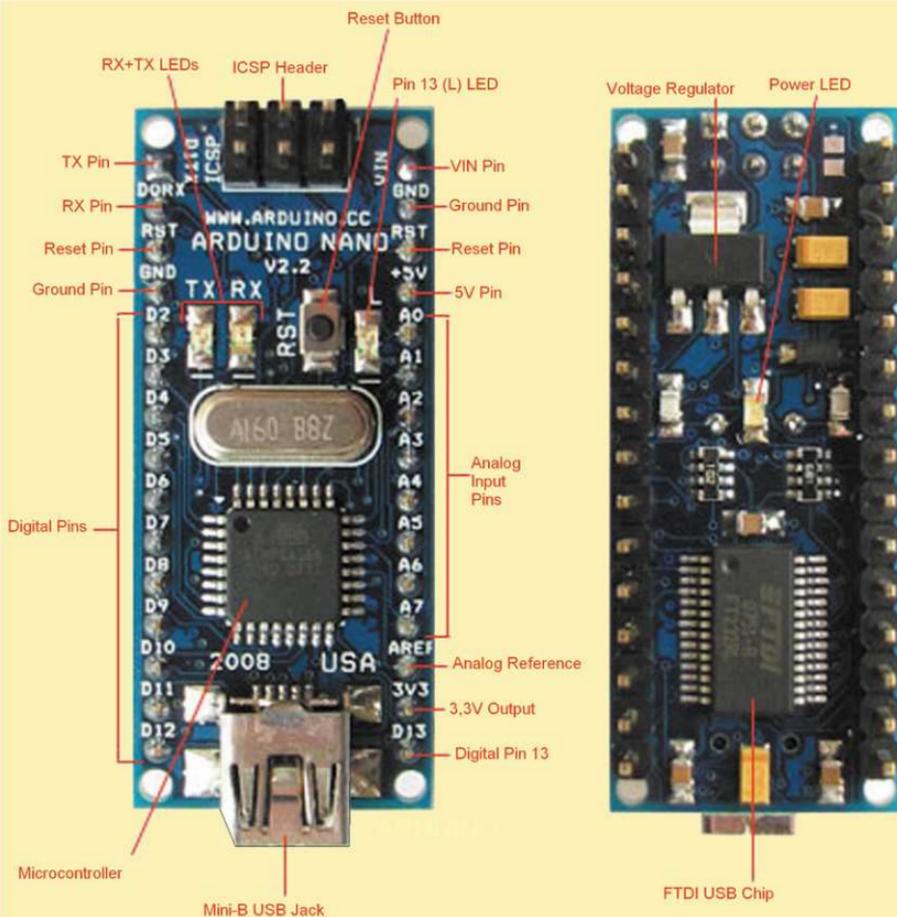
Карточку или письмо отправляйте по адресу : 160009 Вологда а/я 26 Алексееву В.В.

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)