

Журнал «Радиоконструктор» 5-2015

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования и
ремонта электронной техники

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

Учредитель – Гл. редактор –
Алексеев Владимир
Владимирович

*Подписной индекс по каталогу
«Роспечать».*

Газеты и журналы» - 78787

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

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

Платежные реквизиты :
получатель Ч.П. Алексеев В.В.
ИНН 352500520883, КПП 0
р/с 40802810412250100264 в СБ РФ
Вологодское отд. №8638 г.Вологда.
кор.счет 3010181090000000644,
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.

Май, 2015. (5-2015)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповец».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т2000 Выход 25.04.2014

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

ВЧ-тракт приемника прямого преобразования на ТА7358	2
Приемник, питающийся фруктами, овощами и корнеплодами	4
«Ностальгический» приемник	5
Регенеративный УКВ-приемник	7
УКВ конвертер OIRT / CCIR на микросхеме ТА7358	8

справочник

РТ2272 - декодер системы дистанционного управления	9
---	---

автоматика, приборы для дома

14-канальный электронный ключ	12
«Шимка-2» - микроконтроллерный регулятор мощности двух нагрузок	16
УФ-светодиодная лампа с таймером для фотозакспозиции	17
Как услышать ультразвук?	20
Автоматический выключатель аппаратуры	22
Фотореле «ФР-601» управляет греющим кабелем	24
Трехканальная охранная сигнализация	26
Сигнализация на входную дверь	28
Охранная сигнализация	29
Простой домофон на двух транзисторах	32
Автоматический выключатель дополнительных ходовых огней	34
Тахометр для автомобиля с контактной системой зажигания	36

начинающим

Мультивибраторы на КМОП-микросхемах	39
---	----

ремонт

Автомобильная радиостанция «Гранит 2Р-21М» (плата управления, 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>*

ВЧ-ТРАКТ ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТА7358

В настоящее время чаще всего смесители приемников прямого преобразования делают на основе микросхем SA612 или их аналогов, либо уже сильно устаревшие К174ПС1, К174ПС4. Но есть и другие варианты. Например, японская микросхема ТА7358.

Микросхема ТА7358 предназначена для

построения преобразователя частоты FM-радиовещательного приемника. Она может работать в диапазоне напряжения питания от 1,6 до 6V. На рисунке 1 приводится блок-схема включения данной микросхемы, а ниже таблица её электрических параметров.

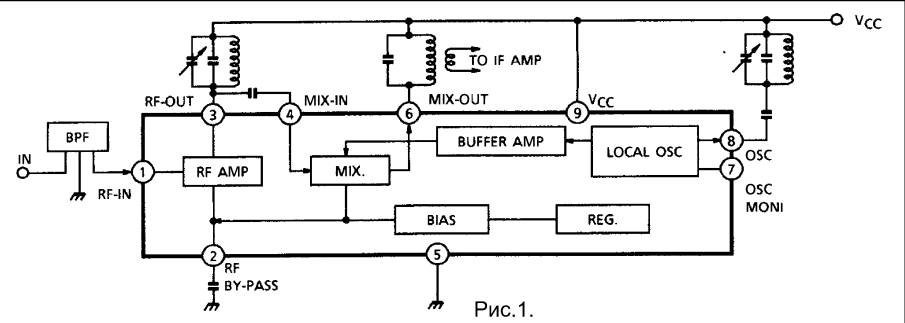


Рис.1.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($V_{CC} = 3V$, $f = 83MHz$, $f_m = 1kHz$, $\Delta f = \pm 22.5kHz$, $T_a = 25^{\circ}C$)

CHARACTERISTIC		SYMBOL	TEST CIR- CUIT	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply Current		I _{CC}	2	V _{in} = 0	—	5.2	8.0	mA
– 3dB Limiting Sensitivity		V _{in} (lim)	2	—	—	3.0	7.0	dB _μ V EMF
Quiescent Sensitivity		Q _S	2	—	—	11.0	—	dB _μ V EMF
Conversion Gain		G _C	—	—	—	31	—	dB
Local OSC Voltage		V _{OSC}	1	f _{OSC} = 60MHz	90	165	220	mV _{rms}
Pin ① Impedance	Parallel Input Resistance	r _{ip1}	3	f = 83MHz	—	57	—	Ω
Pin ③ Impedance	Parallel Output Resistance	r _{op3}	3		—	25	—	kΩ
	Parallel Output Capacitance	C _{op3}			—	2.0	—	pF
Pin ④ Impedance	Parallel Input Resistance	r _{ip4}	3		—	2.7	—	kΩ
	Parallel Input Capacitance	C _{ip4}			—	3.3	—	pF
Pin ⑥ Impedance	Parallel Output Resistance	r _{op6}	3	f = 10.7MHz	—	100	—	kΩ
	Parallel Output Capacitance	C _{op6}			—	4.8	—	pF
Local OSC Stop Voltage		V _{stop}	1	—	—	0.9	1.3	V

Используя данную микросхему можно сделать демодулятор для приемника прямого преобразования. На рисунке 2 приводится схема демодулятора с кварцевой стабилизацией частоты гетеродина для работы на фиксированной частоте в диапазоне 3,5 МГц.

Входной сигнал от входного контура поступает на вход преобразователя через вывод 4. Частота гетеродина задается кварцевым резонатором на выводах 7 и 8. А продукт преобразования выделяется на выводе 6. Отсюда его нужно подать через фильтр НЧ, подавляющий частоту выше 3 кГц, на любой подходящий УНЧ.

На рисунке 3 приводится схема, позволяющая работать в трех радиолубительских диапазонах - 7 МГц, 14 МГц и 21 МГц.

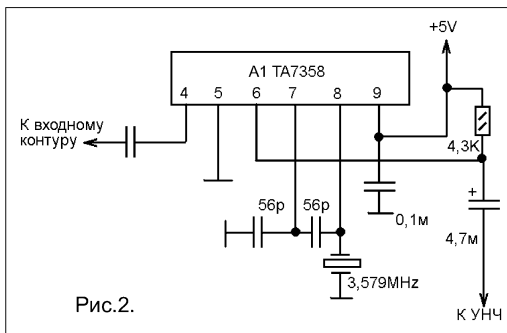


Рис.2.

необходимого диапазона. Таким образом, переменный конденсатор практически служит переключателем диапазонов.

На разъем X2 подается сигнал гетеродина от внешнего источника, например, от

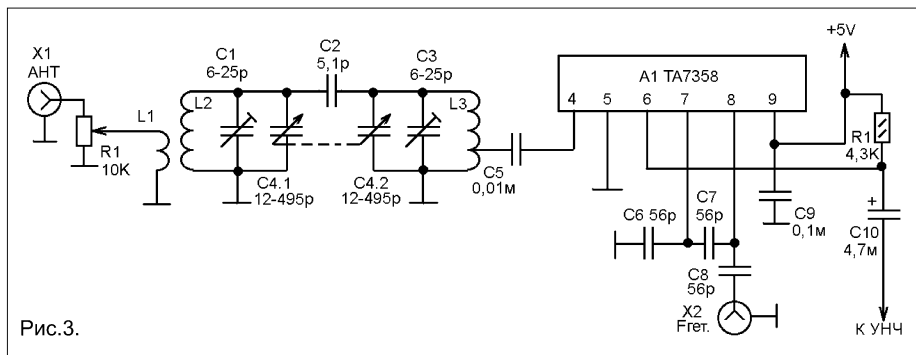


Рис.3.

Входной сигнал через регулятор чувствительности R1 поступает на катушку связи первого контура. Далее через конденсатор C2 емкостью 5,1 пФ сигнал проходит на второй контур. Подстроечные конденсаторы нужны для сопряжения настроек контуров в процессе наладки.

Один и тот же двухконтурный входной фильтр служит для работы в трех диапазонах. Практически, сдвоенным переменным конденсатором C4 фильтр можно перестроить в пределах диапазона перерывающего все выше указанные три диапазона. Для работы в каждом конкретном диапазоне нужно этим конденсатором настроить контур на середину

лабораторного генератора ВЧ. Частота генератора равна частоте принимаемого сигнала.

Катушки намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 10 мм, без сердечников. Катушки L2 и L3 содержат по 15 витков провода ПЭВ 0,64. Намотка выполняется с небольшим равномерным шагом, чтобы заняла 15 мм по длине. Катушка L1 намотана на поверхность L2 в той её части, которая соединяется с общим минусом. L1 содержит 4 витка провода ПЭВ 0,35. Она аккуратно уложена между витков L2.

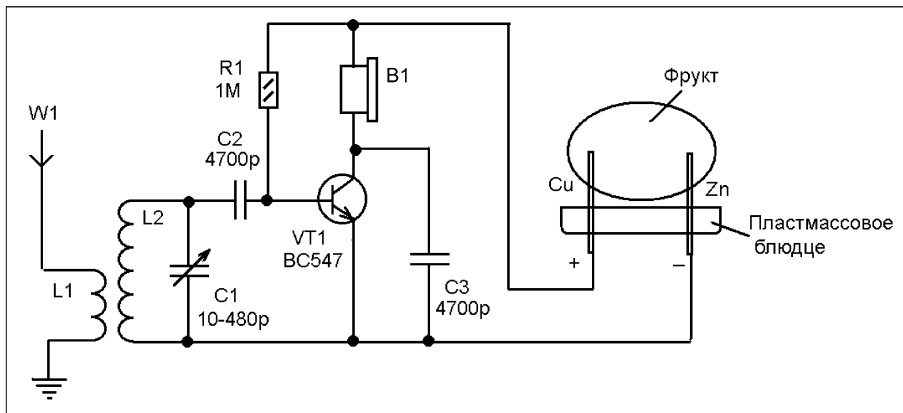
Снегирев И.

ПРИЕМНИК, ПИТАЮЩИЙСЯ ФРУКТАМИ, ОВОЩАМИ И КОРНЕПЛОДАМИ

Ну, вот, опять кризис. И как всегда есть виновные. На этот раз виноваты «украинско-американские масоны из исламского государства ИГИЛ». Тем не менее, цены на еду растут, зарплаты и пенсии не очень, и наше местечковое правительство в прямом эфире предлагает населению переходить на подножный корм (питаться крапивой и лебедой).

«антикризисных мер», то хотя бы ради спортивного интереса.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке. Это наиболее простой вариант приемника, в котором УРЧ, детектор и УНЧ все в одном транзисторе. Практически, это, можно сказать, детекторный приемник с транзисторным детектором. Конечно, он может работать и от обычного



Все! Окончательно ухожу на пенсию, переезжаю на дачу, и буду жить натуральным хозяйством. Объявляю «независимое государство» и никаких «масонов» к себе не пущу, - буду обороняться от них вилами.

Конечно, с восемью соток кое-как набить желудок может быть и можно, но как быть с пищей духовной? Батарейки, то они денег стоят. Эврика! Буду выращивать на огороде батарейки!

Все это конечно шутка, но в каждой шутке есть и доля правды. Ведь уже давно замечено, что фрукты и овощи, как свежие, так и консервированные могут служить неплохим электролитом для гальванического элемента. Посему, предлагаю всем желающим поэкспериментировать с получением электрического тока из фруктов и овощей и других съедобных продуктов, и если не с целью

источника тока - любого одного гальванического элемента напряжением от 0,6 до 1,5V потребляем ток в 200 мкА.

Контурная катушка, для приема сигналов радиовещательных станций в средневолновом диапазоне намотана на каркасе из отрезка ПВХ-канализационной трубы (серой) диаметром 40 мм и длиной 120 мм. Контурная катушка содержит 70 витков, катушка связи с антенной - 20 витков. Провод для намотки - обмоточный провод типа ПЭВ диаметром 0,5-1, мм. Намотка - виток к витку.

Переменный конденсатор C1 - сдвоенный переменный конденсатор 2x5..240пФ, секции которого включены параллельно друг другу.

Работает на наушник «ТОН-1».

Теперь о самом главном - источнике питания. «Разъем» для его подключения представляет собой пластмассовое

блюдец, в которое на расстоянии в 50 мм друг от друга вплавлены медная и цинковая проволоки диаметром не менее 1 мм. Вместо цинковой проволоки можно попробовать оцинкованный гвоздь, но работает он не долго (слой цинка тонкий, - быстро растворяется).

Лучший источник тока - лимон (увы, на даче не растет). С ним получается напряжение около 1,5V. Хорошо работает и этот приемник, и микрокалькулятор.

На втором месте - яблоко «Антоновка». Этого добра на моей даче навалом. Одного экземпляра хватает на неделю круглосуточной работы приемника.

Картофель - не очень хорошо. Напряжение не более 0,8V, и ток слабоват. Но работает.

Хорошие результаты дает помидор как по току, так и по напряжению, но, увы, на третий день уже слабеет.

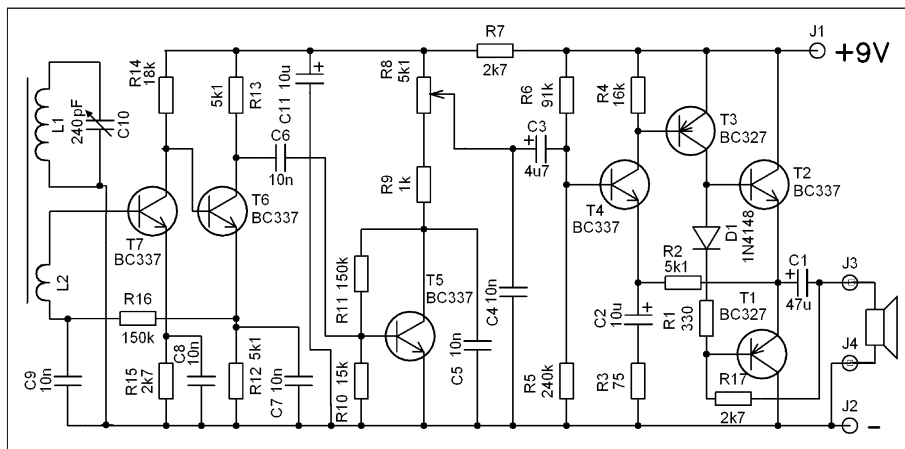
Теперь перейдем к консервации - рекордсмен, - маринованный огурец! Неплохо работали и маринованные опять (конечно же, все дело в маринаде).

Пробовал хлеб, белый, ржаной - никак (наверное, влаги маловато и соли). Масло и маргарин тоже никак (я и не сомневался, но попробовать не удержался). А вот сосиска готова поспорить с лимоном.

В общем, удачных Вам «гастро-электрических» экспериментов!

Иванов А.

«НОСТАЛЬГИЧЕСКИЙ» ПРИЕМНИК

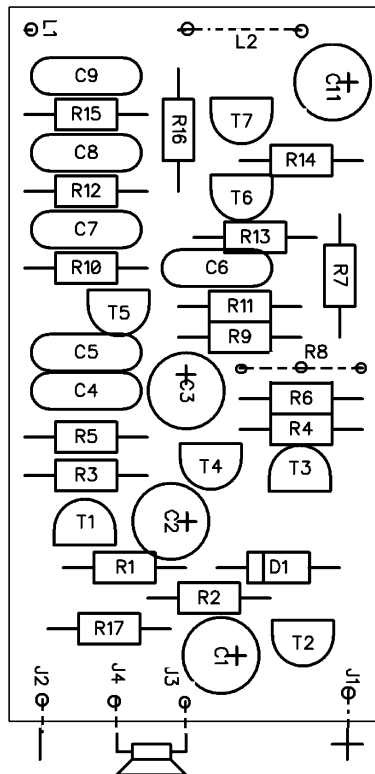
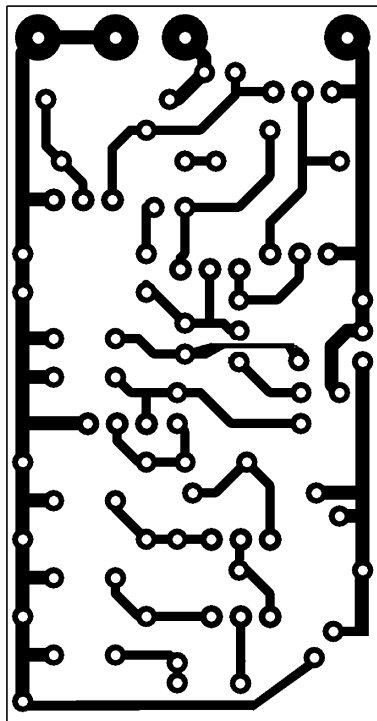


В 70-90-е годы прошлого века среди начинающих радиолюбителей были очень популярны радионаборы для сборки карманных радиоприемников на средние или длинные волны. Описываемый здесь приемник можно назвать такой попыткой «вспомнить детство».

Принципиальная схема приемника показана на рисунке выше. Это так называемая 2-V-3 схема приемника прямого усиления. Сигнал принимается магнитной

антенной на основе ферритового стержня и катушек L1 и L2. L1 - катушка контурная, L2 - катушка связи. Далее следует двух-каскадный УВЧ на транзисторах T7 и T6 с гальванической связью между каскадами и цепью обратной связи по постоянному току, в которой напряжение смещения на базу T7 поступает с эмиттера T6.

Усиленный сигнал снимается с коллектора T6 и через разделительный конденсатор C6 поступает на детектор на



транзисторе Т5. Нагрузкой детекторного каскада являются резисторы R9 и R8, а R8 так же служит и регулятором громкости. Конденсаторы C4 и C5 образуют фильтр, подавляющий ВЧ. Именно наличие конденсатора C5 превращает каскад на Т5 из усилительного в усилительно-детекторный.

УНЧ на транзисторах Т1-Т4 - трехкаскадный, с двухтактным выходным каскадом на транзисторах Т1 и Т2. Он работает на динамик сопротивлением 4-8 Ом.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате с односторонним расположением печатных дорожек. Рисунок платы в натуральную величину и монтажная схема показаны на рисунке выше. Плата сделана универсальной, без учета расположения в корпусе приемника, а также расположения антенны и перемен-

ного конденсатора. Выбирая взаимное расположение в корпусе этой платы и магнитной антенны не следует располагать антенну параллельно длинной стороне платы, так как это может привести к самовозбуждению в детекторном каскаде.

Антенна - ферритовый стержень диаметром 8 мм. Длина не менее 100 мм. Для СВ диапазона катушка L1 - 60 витков, L2 - 10 витков провода типа ПЭВ 0,23 (или другого диаметра). Для ДВ-диапазона L1 должна быть 220 витков, L2 - 20 витков.

Напряжение на эмиттерах Т1 и Т2 должно быть 4,5В, если это не так, - подберите сопротивление R5.

Иванов А.

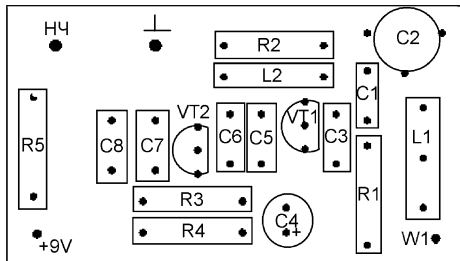
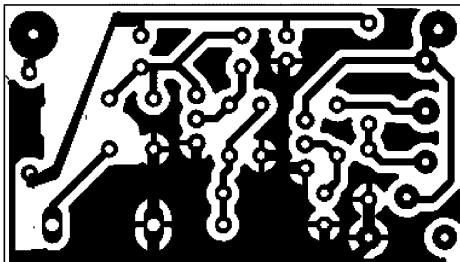
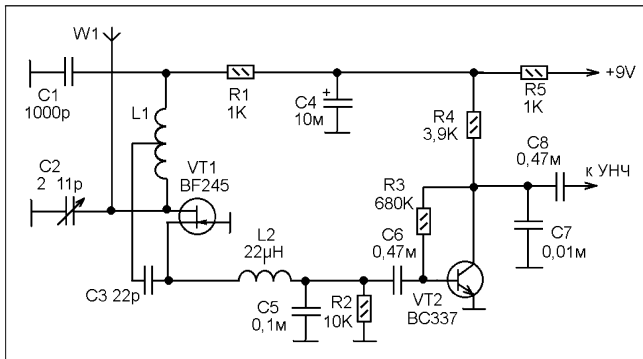
РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ УКВ ПРИЕМНИК

Обычно, при желании сделать простой УКВ-ЧМ радиовещательный приемник мы обращаемся к интегральным микросхемам типа К174ХА34 и их многочисленным аналогам. Но, сделать приемный тракт простейшего УКВ-ЧМ приемника, способный вполне

уверенно принимать сигналы местных УКВ-ЧМ радиовещательных станций можно и всего на двух транзисторах. Таких схем, основанных на регенерации и фазовой АПЧ было в различной литературе предложено очень много (я, наверное, перепробовал все), поэтому, не претендуя на оригинальность, предлагаю любителям экспериментов еще один вариант.

Схема двухтранзисторная, представляет собой регенеративный приемник.

Регенератор выполнен на полевом транзисторе VT1. Он генерирует на частоте, заданной контуром C2-L1. Если на этой же частоте работает местная УКВ-ЧМ радиостанция, то её сигнал улавливается антенной и поступает на этот контур. Что приведет к изменению тока потребления каскадом. Так как сигнал УКВ-ЧМ радиостанции модулированный по частоте, то частота его в следствии модуляции отклоняется от частоты настройки контура L1-C2, что приводит к изменению тока потребления каскадом и, таким образом, на истоке VT1 образуется низкочастотная составляющая. Которая выделяется фильтром на конденсаторе C5. Далее, сигнал НЧ поступает на усилитель НЧ на транзисторе VT2. А с его коллектора на внешний УНЧ с регулятором громкости и динамиком.



Катушка L1 для диапазона 88-108 МГц бескаркасная, внутренним диаметром 10 мм. Содержит 6 витков провода ПЭВ 0,61 с отводом от 3-го витка.

Монтаж выполнен на печатной плате.

Желаю читателям интересных экспериментов с этой схемой!

Иванов А.

УКВ КОНВЕРТЕР OIRT / CCIR НА МИКРОСХЕМЕ TA7358

В приемной аппаратуре конвертеры применяются когда нужно принимать сигналы в диапазоне, которого нет в имеющемся приемнике.

Конвертер представляет собой преобразователь частоты входного сигнала в частоту доступную для приема имеющейся аппаратурой.

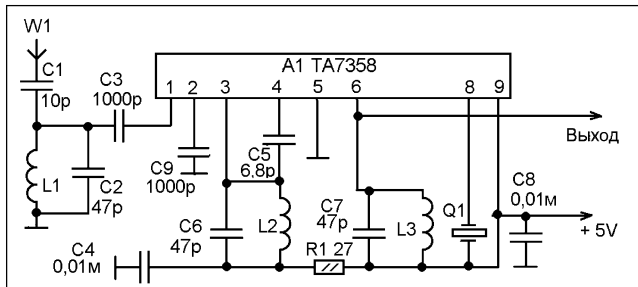
Такой случай может возникнуть, например, в связи с тем, что большинство имеющихся в продаже радиовещательных приемников зарубежного производства работают в диапазоне CCIR (87-108 МГц), но в СССР, а сейчас и в РФ имеются радиостанции, вещающие в диапазоне OIRT (64-73 МГц).

Обычно в основе самодельного конвертера лежит либо транзисторная схема, либо преобразователь частоты на ИМС K174ПС1, K174ПС4. Недавно стали появляться схемы конвертеров на импортных микросхемах SA602, SA612, NE612. Но вполне возможны и другие варианты. Практически в основе конвертера можно применить любую микросхему – преобразователь частоты приемника, способную работать на необходимых частотах, например, микросхему TA7358, предназначенную для построения преобразователя частоты FM-радиовещательного приемника. Она может работать в диапазоне напряжения питания от 1,6 до 6V.

Схема конвертера, с помощью которого можно на приемник с диапазоном 87-108 МГц принять сигнал из диапазона 64-73 МГц показана на рисунке. Сигнал от антенны поступает на входной контур L1-C2, который должен быть настроен на середину принимаемого диапазона. С этого контура сигнал поступает на вход УРЧ микросхемы. Контур L2-C6 такой же как и L1-C2, но это выходной контур, на

который нагружен УРЧ. С него через C5 сигнал поступает на преобразователь.

Частота гетеродина определяется кварцевым резонатором Q1.



В случае для приема частот диапазона 64-73 МГц достаточно резонатора, на любую частоту в пределах 27-35 МГц.

При использовании резонатора на 27 МГц прием будет от 61 до 81 МГц, а при резонаторе на 35 МГц – от 53 до 73 МГц. В любом случае, диапазон 64-73 МГц попадает в шкалу приема.

Контур L3-C7 на выходе смесителя преобразователя частоты. С него сигнал подают на антенный вход приемника. Этот контур должен быть настроен на середину рабочей части диапазона, в который происходит преобразование, то есть, где-то примерно на 100 МГц.

Все катушки бескаркасные, с внутренним диаметром 4,5 мм. Намотаны медным обмоточным проводом диаметром около 0,8 мм. По числу витков здесь катушки двух видов, – 6 витков и 4 витка. А то как они размещены по схеме зависит от направления преобразования.

Если нужно преобразовывать диапазон OIRT в CCIR (принимать 64-73 МГц на приемник с диапазоном 87-108 МГц), то L1 и L2 будут по 6 витков, а L3 – 4 витка.

Если наоборот, CCIR в OIRT, то L1 и L2 будут по 4 витка, а катушка L3 – 6 витков.

Настройка заключается в настройке контуров изменяя индуктивность катушек путем сжатия – растягивания их витков.

Снегирев И.

PT2272 - ДЕКОДЕР СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Микросхема PT2272 фирмы Princeton Technology Corp. предназначена для систем дистанционного управления сигнализациями, дистанционно управляемых игрушек, а так же других систем дистанционного управления бытовыми приборами.

Микросхема выполнена по CMOS технологии. Микросхемы PT2272xxx принимают выходной сигнал от радиотракта или от инфракрасного стандартного фотоприемника для систем дистанционного управления. Поскольку импульсы на выходе таких фотоприемников инвертированы нужен промежуточный инвертор, сделанный, например, по схеме транзисторного ключа.

Для идентификации «своего» пульта или брелка используется 6..12 битный (в зависимости от числа команд, - чем больше команд, тем меньше бит идентификации) идентификационный код, который задается распайкой соответствующих выводов к плюсу и минусу питания, либо посредством съемных перемычек. Состояний входов задания кода может быть три - вывод подключен к плюсу питания, вывод подключен к минусу питания и вывод никуда не подключен. Таким образом, код обеспечивает до 3^{12} вариантов.

По соотношению количества разрядов кода и количества команд есть шесть типов микросхем:

1. PT2272 - 12-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации. Данная микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и только.

2. PT2272-M2 - 10-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации, и два командных выхода. Данная микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и для подачи двух команд.

3. PT2272-M3 - 9-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации, и три командных выхода. Данная

микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и для подачи трех команд.

4. PT2272-M4 - 8-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации, и четыре командных выхода. Данная микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и для подачи четырех команд.

5. PT2272-M5 - 7-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации, и пять командных выходов. Данная микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и для подачи пяти команд.

6. PT2272-M6 - 6-разрядный идентификационный код, один выход для идентификации, и шесть командных выходов. Данная микросхема может использоваться в качестве электронного ключа и для подачи шести команд.

Выход VT служит для сигнала идентификации при совпадении идентификационных кодов передатчика и приемника на нем логическая единица.

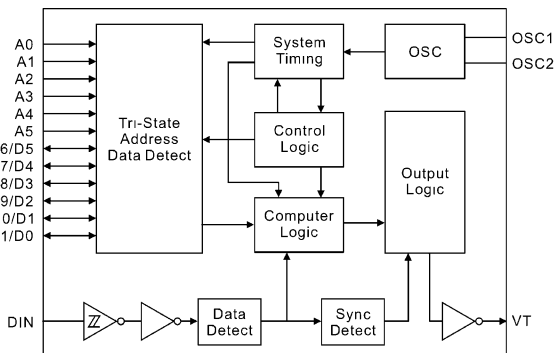
Входы A0-A5 у всех микросхем для задания 6-битного кода идентификации. Входы A6/D5, A7/D4, A8/D3, A9/D2, A10/D1, A11/D0 у различных микросхем могут использоваться как входы для задания кода идентификации или выходы для команд. Выводы, обозначенные «A» - для идентификационного кода, обозначенные «D» - для команд.

Микросхема-декодер PT2272 работает в паре с микросхемой-кодером PT2262, при этом заданные коды идентификации должны совпадать.

ИМС PT2272 выпускается в 18-выводном корпусе DIP, SO или 20-выводном корпусе SO. Цоколевки 18-выводного и 20-выводного корпусов совпадают, разница в том что у 20-выводного корпуса выводы 10 и 11 никуда не подключены. Таким образом, не принимая в счет выводы 10 и 11 20-выводного корпуса, получаем ту же цоколевку, как и в 18-выводном корпусе.

Некоторые параметры:

1. Напряжение питания 4..15V
2. Ток в ждущем режиме 0,1μA
3. Ток выхода при напряжении питания 5V не менее 2mA.
4. Ток выхода при напряжении питания 8V не менее 5mA.
5. Ток выхода при напряжении питания 12V не менее 9mA.
6. Логическая единица не менее 0,7 напряжения питания
7. Логический ноль не более 0,3 напряжения питания.



Блок-схема

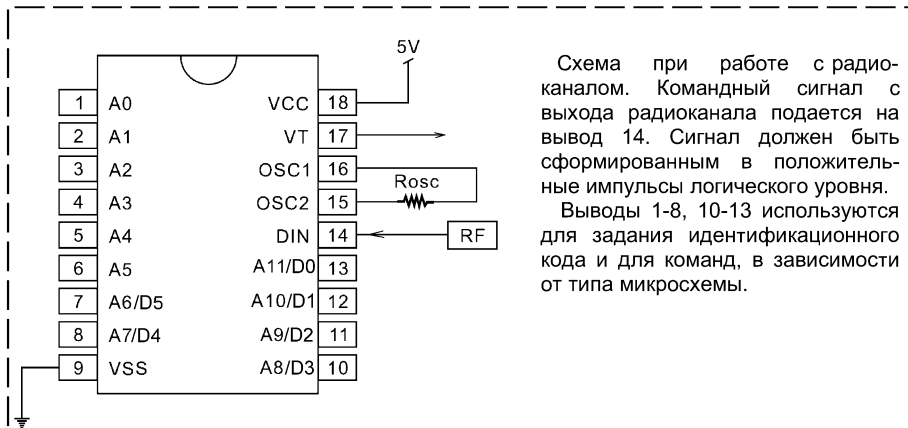


Схема при работе с радиоканалом. Командный сигнал с выхода радиоканала подается на вывод 14. Сигнал должен быть сформированным в положительные импульсы логического уровня.

Выводы 1-8, 10-13 используются для задания идентификационного кода и для команд, в зависимости от типа микросхемы.

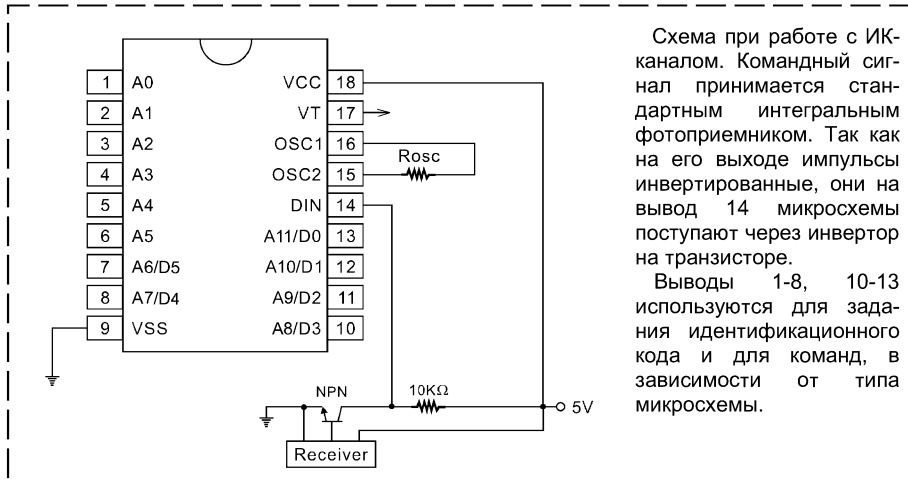
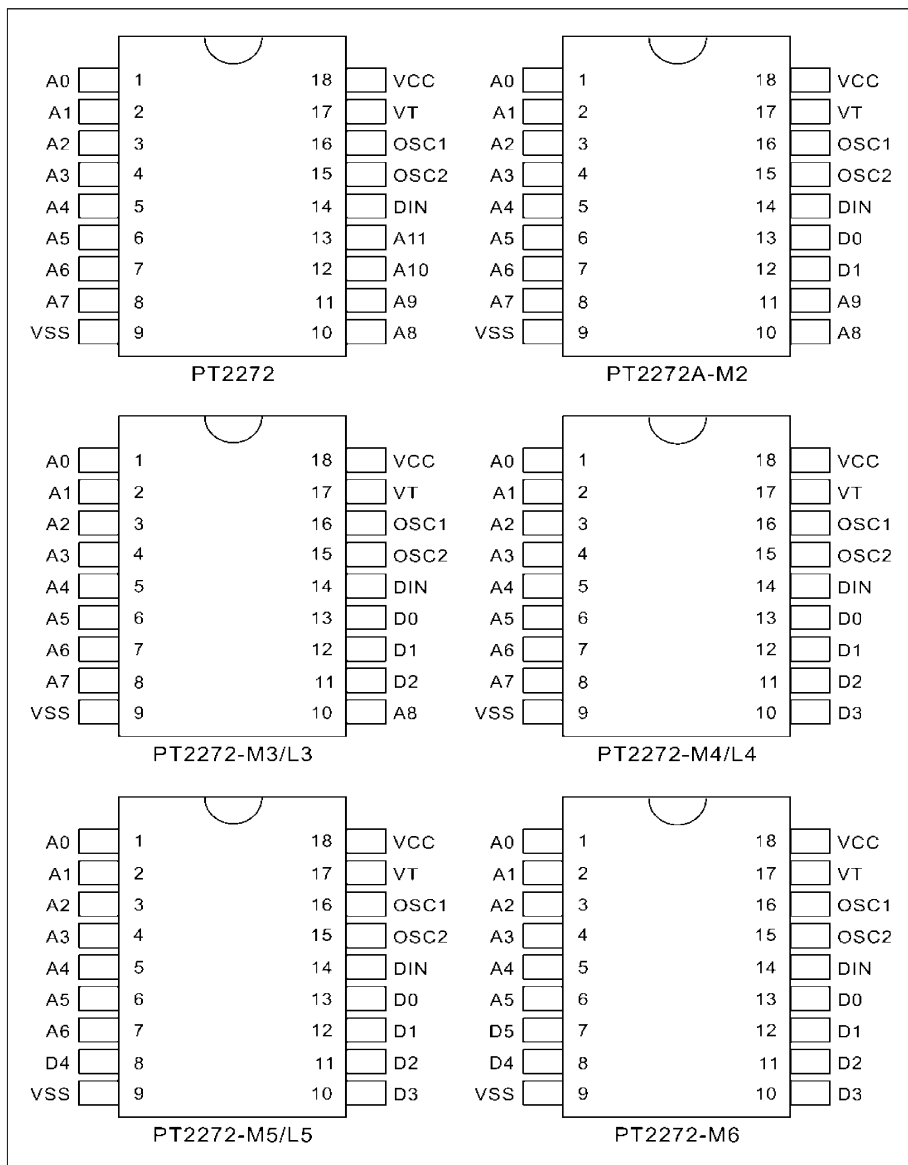


Схема при работе с ИК-каналом. Командный сигнал принимается стандартным интегральным фотоприемником. Так как на его выходе импульсы инвертированные, они на вывод 14 микросхемы поступают через инвертор на транзисторе.

Выводы 1-8, 10-13 используются для задания идентификационного кода и для команд, в зависимости от типа микросхемы.



Микросхемы, в обозначении которых «М» (например, PT2272-M5) работают в моментальном режиме, то есть единица на командном выходе держится только при приеме команды.

Микросхемы, в обозначении которых «L» (например, PT2272-L5) работают в постоянном режиме, то есть единица на командном выходе сохраняется после приема команды до приема следующей.

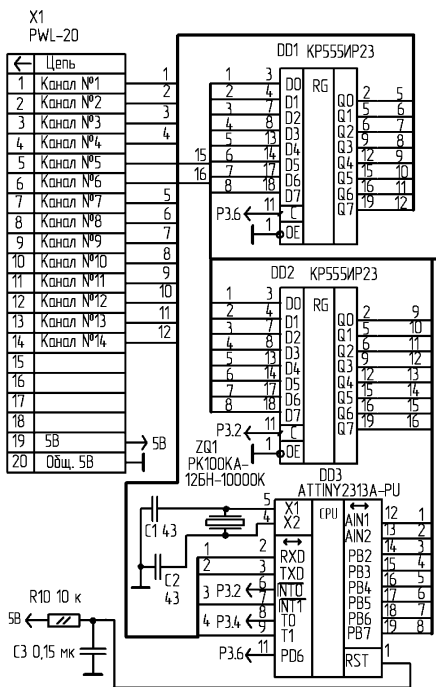
14-КАНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ

В статье представлен 14-канальный электронный ключ, на базе микроконтроллера ATtiny2313 и 2-х синхронных регистров K555IP23. Поясняется алгоритм работы устройства, подробно рассматриваются функциональные узлы и программное обеспечение.

Электронные кодовые замки, ключи, устройства защиты и охраны – простые и сложные, с разными интерфейсами управления, с разными функциональными возможностями, опциями - всегда будут востребованы у обывателя. Поэтому снова и снова, на страницах журналов, а так же на бескрайних просторах интернета будут появляться новые конструкции, на разной элементной базе, с разными алгоритмами работ. Вышеуказанные устройства на базе микроконтроллеров интересны тем, что позволяют изменить (увеличить) степень защиты, алгоритм работы, изменить или добавить какие-либо опции, не изменяя (или изменяя незначительно) аппаратную часть, корректируя только программное обеспечение.

Программные и аппаратные ресурсы микроконтроллера ATtiny2313 позволяют разработать на его базе, несложный, достаточно функциональный электронный ключ с простым и удобным интерфейсом. Эталонный код, хранимый в EEPROM-памяти микроконтроллера, всегда легко перепрограммировать, используя при этом только аппаратные ресурсы самого микроконтроллера (т. е. устройства выполненного на базе микроконтроллера). Принципиальная схема электронного 14-канального ключа (далее ключа) представлена на рис. 1.

Рассмотрим основные, функциональные узлы устройства. Рабочая частота микроконтроллера DD3, задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10.000 МГц. Порт PD микроконтроллера DD1 управляет динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT5, цифровых, семисегментных индикаторах HG1...HG5. Резис-



торы R2...R9 - токоограничительные для сегментов индикаторов HG1... HG5. Коды для включения вышеуказанных индикаторов при функционировании динамической индикации поступают в порт PB микроконтроллера DD3. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 8 (PD4) микроконтроллера. Сразу после подачи питания на выходе 1 микроконтроллера DD1 через RC-цепь (резистор R10, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппаратного сброса для микроконтроллера DD3. На дисплее индицируется число 00001. Питательное напряжение +5В поступает на устройство с соединителя X2. Конденсатор C6 фильтрует пульсации в цепи питания +5В. Блокировочный конденсаторы C4...C6 стоят по цепям питания микросхем DD1... DD3. Регистры DD1, DD2 задействованы для увеличения количества внешних выводных линий. В устройстве имеются 14 независимых каналов: канал №1... №14.

[illegible]

№ канала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Число(символ) индицируемый на индикаторе HG1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B.	C	D.	E

На семисегментном индикаторе HG1 буква В и цифра 8, а так же буква D и цифра 0 индицируются одинаково. Поэтому при индировании букв В и D на семисегментном индикаторе HG1 включается точка h.

S1...S6 – кнопки для ввода кода доступа. Данные кнопки обозначены цифрами от

"1" до "6". Вводимый код индицируется на дисплее устройства;

S7 (K) – кнопка выбора каналов №1...№14. Если выбран канал №1 на индикаторе HG1 индицируется цифра "1", если выбран канал №2 на индикаторе HG5 индицируется цифра "2" и т. д. по таблице №1;

S8(3/P) – кнопка выбора режима для каналов №1...№14: "запись" или "рабочий режим" для каналов №1...№14. В режиме "запись" на дисплее во втором разряде (индикатор HG2) будет индицироваться точка h. В рабочем режиме данная точка погашена.

Алгоритм работы устройства следующий. В рабочем режиме, сразу после подачи питания, на дисплее индицируется число 00001. Микроконтроллер DD3 ждет ввода четырехразрядного кода. Вначале необходимо записать эталонный код для каждого канала. Кнопкой S8(3/P) выбираем режим "запись". Вводимый с клавиатуры код для канала №1, микроконтроллер индицирует на дисплее и записывает в ОЗУ. После ввода четырехразрядного кода, необходимо нажать любую кнопку из S1...S6. Код индицируемый на дисплее запишется в EEPROM-память микроконтроллера и будет эталонным для канала №1. После записи на дисплее снова в разрядах HG1...HG4 индицируются нули. Кнопкой S7 (K) выбираем канал и проделываем аналогичные операции как для канала №2 и т. д. до канала №14. Для выхода из режима записи нужно нажать кнопку S8, точка h во втором разряде (индикатор HG2) – погаснет. Устройство готово к работе.

Микроконтроллер ждет ввода четырехразрядного кода. Пусть выбран канал №1. Вводимый с клавиатуры четырехразрядный код, микроконтроллер индицирует на дисплее и записывает в ОЗУ. После ввода пятого разряда (после ввода четвертого разряда нужно нажать любую кнопку из S1...S6), микроконтроллер побойтно сравнивает его с четырехразрядным кодом, записанным в EEPROM-памяти микроконтроллера (будем называть этот код – эталонным). Если в рабочем режиме вводимый код совпал с эталонным кодом, то микроконтроллер на пять секунд подает

сигнал на включение канала (устанавливает лог. 0 в выходном сигнале канала) и обнуляет дисплей. Через пять секунд микроконтроллер выключает механизм открывания замка (устанавливает лог. 1 на выводе 11 микроконтроллера) и обнуляет на дисплее разряды вводимого кода. Если вводимый код не совпал с эталонным кодом, то микроконтроллер сразу обнуляет дисплей (на дисплее индицируется число 00001) и не изменяет состояние выходного сигнала канала. Целесообразно, чтобы доступ к кнопке S8 был ограничен.

В программе используются два прерывания: Reset и прерывание таймера T0, обработчик которого начинается с метки TIM0. При переходе на метку Reset инициализируются стек, таймер, порты, а так же флаги и переменные используемые в программе. В обработчике прерывания таймера T0 осуществляется: процедура опроса кнопок S1...S8, функционирование динамической индикации, перекодировка двоичного числа в код для отображения информации на семисегментных индикаторах устройства, а так же временной интервал длительностью пять секунд, необходимый для изменения выходных сигналов каналов (установка сигнала уровня лог. 0 на выводах соединителя X1) и процедуры записи и чтения набранного кода в EEPROM-память микроконтроллера. В ОЗУ микроконтроллера с адреса \$60 по адрес \$64 организован буфер отображения для динамической индикации. По адресу \$60 находится число, определяющее номер канала. С адреса \$61 по адрес \$64 – вводимый код. Как уже упоминалось выше эталонный код, каждого канала хранится в EEPROM-памяти программ микроконтроллера. Она организована как отдельное адресное пространство для хранения данных, в котором каждый байт может быть отдельно прочитан или записан. Память EEPROM допускает не менее 10000 циклов записи/стирания. Регистры, используемые для работы с EEPROM: регистр адреса –EEAR; регистр данных –EEDR; регистр управления –EECR.

Эталонный код из EEPROM микроконтроллера переписывается в ОЗУ

микроконтроллера по адресам с \$66 по адрес \$69. Флаги, задействованные в программе, находятся в регистрах R19 (flo) и R25 (flo1). Ниже приведены фрагменты чтения эталонного кода (при его наборе) и фрагмент записи эталонного кода в EEPROM микроконтроллера.

Фрагмент программы чтения из EEPROM микроконтроллера эталонного кода для каналов №1, №2, №14 (рис.2).

	sbrs flo1,3 ; ;запись или набор кода?
	rjmp ACP
	ldi YL,low(RAM) ;набор кода
	ldi YH,high(RAM)
	ld t2,Y
	cpi t2,1
	brne WWW2
	ldi EEAL,10
	rjmp SS1
mss1:	rjmp ms1
WWW2:	cpi t2,2
	brne WWW3
	ldi EEAL,15
	rjmp SS1
	.
	.
WWW14:	cpi t2,14
	brne zap11 ;запись в буфер 0000
	ldi EEAL,75
SS1:	ldi YL,low(RAM+6) ;начало чтения
	ldi YH,high(RAM+6)
	ldi t1,4
loop3:	rcall EERD3
	st Y+,EEBT
	dec t1
	brne loop3
	rjmp md1
EERD3:	sbi EECR,EEWE
	rjmp EERD3
	out EEARL,EEAL
	sbi EECR,EERE
	in EEAL,EEDR
	inc EEAL
	ret

Рис.2

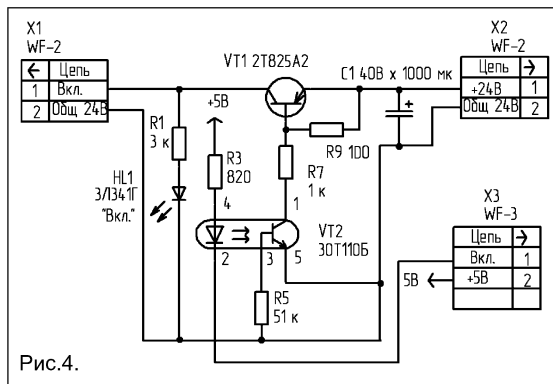
Фрагмент программы записи в EEPROM микроконтроллера эталонного кода для каналов №1, №2, №14 (рис.3).

Разработанная программа на ассемблере занимает всего порядка 1,3 Кб памяти программ микроконтроллера. Применены резисторы типа C2-33H, подойдут любые другие с такой же мощностью

ACP:	ldi YL,low(RAM) ;фрагмент записи
	ldi YH,high(RAM)
	ld t2,Y
	cpi t2,1
	brne RR1
	ldi EEAL,10
	rjmp zap10
RR1:	cpi t2,2
	brne RR2
	ldi EEAL,15
	rjmp zap10
RR2:	cpi t2,3
	brne RR3
	ldi EEAL,20
	rjmp zap10
	.
RR13:	cpi t2,14 ;канал №14
	brne zap10
	ldi EEAL,75
zap10:	ldi catod1,0
	ldi YL,low(RAM+1) ;начало записи
	ldi YH,high(RAM+1)
	ldi t1,4
loop1	ldi EEBT,Y+
	rcall EEWR
	dec t1
	brne loop1
DOS1:	ldi catod1,0
	ldi YL,low(RAM+1) ;запись в буфера №1 0000
	ldi YH,high(RAM+1)
	ldi t1,4
I10:	ldi tec,0
	st Y+,tec
	dec t1
	brne I10
	rjmp ms1 ;конец записи
EEWR	sbi EECR,EEWE
	rjmp EEWR
	out EEAR,EEAL
	out EEDR,EEBT
	sbi EECR,EEMWE
	sbi EECR,EEWE
	inc EEAL
	ret

Рис.3

рассеивания и погрешностью 5 %. Конденсаторы C1...C5, типа–K10-17а, C7 – K50-35. Соединитель X1 типа PWL-20 (ответная часть – розетка PHU-20). Соединитель X2 типа WF-2 (ответная часть – розетка HU-2). Конденсатор C4 устанавливается между цепью +5V и общим проводником регистра DD1, C5 соответственно между цепью +5V и общим проводником регистра DD2. Конденсатор C6 устанавливается между цепью +5V и общим проводником микро-



семисегментный индикатор красного цвета HDSP-F001, (подойдет HDSP-F151).

Схема управления соленоида для втягивания ригеля (здвижки) замка (для одного канала ключа) приведена на рис.4. Схема построена на базе транзистора 2Т825А2 (максимальный ток коллектора до 15 А, корпус ТО-220) и транзисторной оптопары 30Т110Б. Напряжение питания 24В. Конденсаторы С1, типа К50-35. В общем случае, схемное решение, определяется конкретными параметрами исполнительных устройств подключаемых к ключу.

контроллера DD3. Индикаторы HG1...HG5 типа HDSP-F501 зеленого цвета. Если нет необходимости в визуальном контроле на дисплее набираемого кода, то индикаторы HG2...HG5, транзисторы VT2...VT5 вообще можно исключить. На работу устройства это не как не повлияет.

В дисплее устройства можно выделить разряд, индицирующий активированный канал устройства (индикатор HG5) на фоне остальных разрядов интерфейса. Это особенно актуально, если на панели размещены интерфейсы нескольких устройств (нескольких ключей). Для разряда HG5 можно задействовать

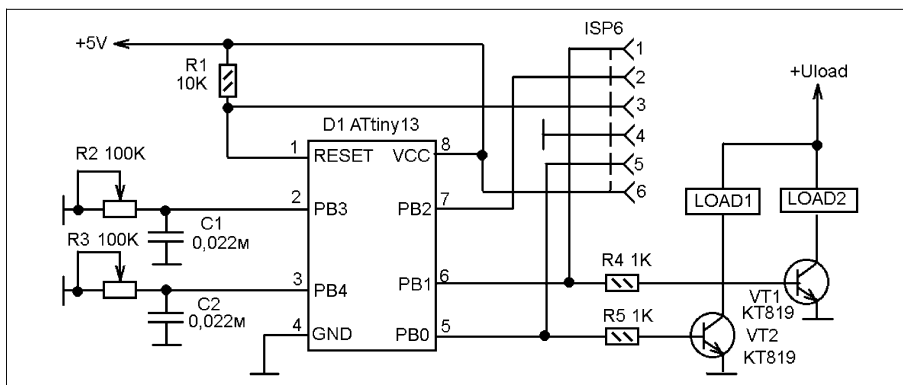
телефонных устройств подключаемых к ключу. Представленное устройство требует никакой настройки и наладки. При правильном монтаже оно начинает работать сразу, после подачи на него напряжения питания.

Шишкин С.

Литература:

1. [http:// www.atmel.com](http://www.atmel.com).
 2. С.В. Шишкин. Кодовый замок на базе микроконтроллера ATMEGA8535. Радио. 2010 №.10.
- Программное обеспечение к статье на сайте журнала: <http://radiocon.nethouse.ru>

«ШИМКА-2» - МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ДВУХ НАГРУЗОК



Эта схема предназначена для независимой регулировки мощности отдачи двух разных нагрузок, которыми могут быть, например, лампы, электродвигатели, нагреватели. Максимальная мощность нагрузки в первую очередь зависит от ключей, её коммутирующих. На схеме показаны в качестве таковых транзисторы КТ819, но могут быть различные другие варианты схемы ключей, в зависимости от мощности и напряжения питания нагрузок, - схема генерирует импульсные сигналы, которые можно подать на любой ключ. Важно, только что питание нагрузок должно быть постоянным током.

Схема генерирует импульсные сигналы, широту импульсов которых можно регулировать 256-ю равными степенями. Органами управления служат переменные резисторы, подключенные к портам PB3 и PB4 микроконтроллера, работающим с АЦП. Микроконтроллер измеряет сопро-

тивление переменного резистора (вернее, напряжение на соответствующем порту), и соответственно устанавливает широту импульсов выходного импульсного сигнала, поступающего на ключ, управляющий питанием соответствующей нагрузки. Таким образом, поворачивая рукоятку переменного резистора происходит регулировка мощности отдачи соответствующей нагрузки. Такая «квазианалоговая» регулировка по сравнению с регулировкой кнопками «меньше» и «больше» более удобна в смысле оперативности.

Для программирования есть разъем ISP6.

Программу на Ассемблере можно взять на сайте редакции журнала.

При программировании фьюзы по умолчанию, - работа с внутренним тактовым RC- генератором 9,6 МГц.

Грбарков В.

УФ-СВЕТОДИОДНАЯ ЛАМПА С ТАЙМЕРОМ ДЛЯ ФОТОЭКСПОЗИЦИИ

При изготовлении печатных плат фотоспособом для засвечивания фоторезиста требуется ультрафиолетовый источник света, кроме того, желателен таймер. Обычно, в качестве УФ-источника света используют цилиндрическую «советскую» лампу дневного света, с разбитой или, если это возможно, снятой наружной колбой. Процесс изготовления такого источника света трудоемок, травмоопасен и далеко не всегда результативен. Хорошо, что сейчас есть достойная альтернатива - ультрафиолетовые сверхяркие светодиоды (UV - светодиоды). Имея достаточное количество таких светодиодов можно сделать излучающую панель необходимого размера. В данном случае панель размерами 100 x 160 мм, представляющая собой макетную плату «решето», на которой равномерно размещены 98 UV-светодиодов, в 14 рядов по 7 в ряду.

Панель питается от источника постоянного тока напряжением 30V. Состоит из 14-ти цепей по семь последовательно включенных UV-светодиодов.

Для установки времени экспозиции используется цифровой таймер, который позволяет с шагом в 1 секунду устанавливать время от 1 до 4096 секунд. Время задается в секундах. Существенный недостаток, и одновременно, достоинство, схемы в том, что время задается в двоичном коде (12-ю выключателями). Процесс установки временного интервала требует от человека хорошего владения устным счетом и некоторого представления о системе двоичного исчисления. Но, по моему мнению, для радиолюбителя это совсем не проблема.

Отсчет времени начинается с момента включения питания таймера выключателем S2 или сброса в ноль кнопкой S1

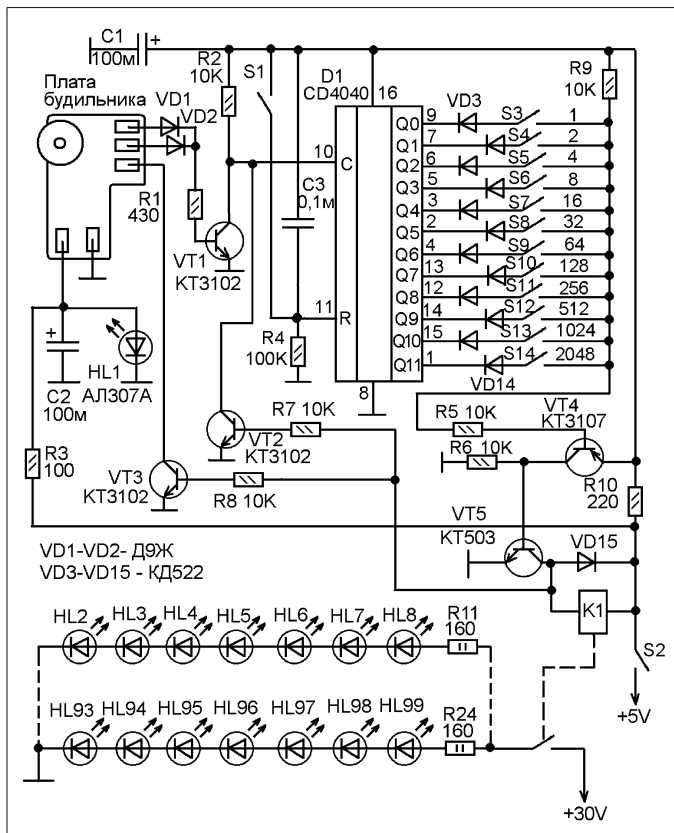
(с момента отпущения этой кнопки - чтобы не вносить погрешность нажимать надо быстро). С момента запуска включается UV-светодиодная панель. По завершении заданного интервала UV-светодиодная панель выключается и включается звуковой сигнал, очень напоминающий звучание недорогого китайского кварцевого будильника.

Схема собрана всего на одной микросхеме - 12-разрядного двоичного счетчика типа CD4040 (отечественный аналог - К561ИЕ20, но в продаже обычно бывает под именем CD4040 или другим «...4040»).

В качестве задающего генератора импульсов частотой 1 Гц и звукового сигнализатора используется печатная плата от китайского кварцевого будильника. Пластмассовый механизм такого будильника обычно служит не очень долго, и в результате остается «живой» только плата. Обычно эту плату радиолюбители используют в своих конструкциях в качестве звукового сигнализатора. Но можно использовать и её генератор импульсов для шагового двигателя в качестве генератора импульсов частотой 1 Гц. Здесь как раз именно такой вариант.

Питание на плату поступает через параметрический стабилизатор на светодиоде HL1 (светодиод должен быть с прямым напряжением 1,4-1,7В, например, красный АЛ307А) и резисторе R3.

Импульсы формируются из напряжений



управления шаговым двигателем часового механизма (катушки должны быть отключены, плата используется самостоятельно). Эти импульсы через диоды VD1 и VD2 поступают на базу транзистора VT1. Напряжения питания платы будильника всего 1,6В, при этом уровни импульсов на выходах для шагового двигателя еще ниже. Чтобы схема нормально работала необходимы диоды с низким уровнем прямого напряжения. Поэтому здесь используются старые германиевые диоды типа Д9. Если таковых нет, можно попробовать использовать диоды Шоттки, например, BAT85, у них тоже маленькое прямое напряжение.

На коллектор транзистора через резис-

тор R2 поступает напряжение 5V, в результате размах импульсов на его коллекторе будет соответствовать логическому уровню единицы для КМОП-микросхемы, питающейся от источника постоянного тока напряжением 5V.

Функция звукового сигнализатора используется. Если микродинамик с платы не демонтирован включить звук в любой момент можно замыканием печатной площадки «будильник» на общий минус. Здесь в качестве «замыкателя» работает транзистор VT3, включающий звук, когда реле K1 выключено.

С коллектора VT1 импульсы периодом в 1 секунду поступают на вход счетчика D1, с помощью которого задается временной интервал. К выходам счетчика D1 подключена схема «Монтажное ИЛИ» на диодах VD3-VD14, которая ограничивает коэффициент деления счетчика. От коэффициента деления этого счетчика зависит окончательный размер временного интервала. Коэффициент деления задается выключателями S3-S14. Для этого необходимое число минут или секунд нужно перевести в двоичную форму и замкнуть выключатели, соответствующие логическим единицам этого числа. Или нужно действовать «досчетом», например, нужно задать 56 секунд. Ищем самое близкое число меньше 56-ти, – 32, и вычитаем $56-32=24$. Далее, $24-16=8$, и далее, $8-8=0$. Таким образом, $56-32-16-8=0$. То есть, замыкаем выключатели подписанные «32» (S8), «16» (S7) и «8» (S6). Остальные выключатели оставляем выключенными.

Так как импульсы, поступающие на вход D2 равны 1 секунде, заданный коэффициент деления численно равен выдержке времени, выраженной в секундах.

Теперь о работе схемы в целом. Пока таймер выключен выключателем S2 задан с помощью S3-S14 нужное время. Затем включаем питание выключателем S2. Питание подается на схему и цепь C3-R4 устанавливает счетчик D1 на ноль. Поскольку на всех выходах счетчика D1 присутствуют логические нули то на точке соединения выключателей S3-S14 и резистора R9 будет так же логический ноль. В результате на базу транзистора VT4 подается открывающее напряжение,

затем открывается VT5 и срабатывает реле K1, которое своими замкнувшимися контактами подает питание 30V на панель UV-светодиодов (HL2-HL99, R11-R24).

Начинается отсчет времени. Импульсы с коллектора VT1 поступают на вход «С» счетчика D1. Счетчик их считает. После того как на выходах D1 установится число, заданное выключателями S3-S14 все диоды из числа VD3-VD14, соединенные с включенными выключателями из числа S3-S14, закроются и открывающее напряжение перестанет поступать на базу VT4. Реле выключится и выключит UV-светодиодную панель. Так как, при этом транзистор VT5 закрыт, то на его коллекторе присутствует напряжение близкое к напряжению питания логической схемы. Это напряжение через резисторы R7 и R8 поступает на базы транзисторов VT2 и VT3 открывая их. Открывшийся транзистор VT2 шунтирует вход счетчика D1, и он перестает реагировать на импульсы, генерируемые платой будильника. Таймер останавливается в этом положении. Вывести его из него можно отключив и включив питание (S2) либо обнулив счетчик кнопкой S1.

Открывшийся транзистор VT3 включает своим коллектором «пищалку» платы будильника. Питаться будет, пока не выключат питание (S2) или не сбросят счетчик кнопкой S1.

Ультрафиолетовые светодиоды типа FL-5MMUV. Можно заменить практически любыми другими ультрафиолетовыми (у них обычно в маркировке присутствует аббревиатура «UV»).

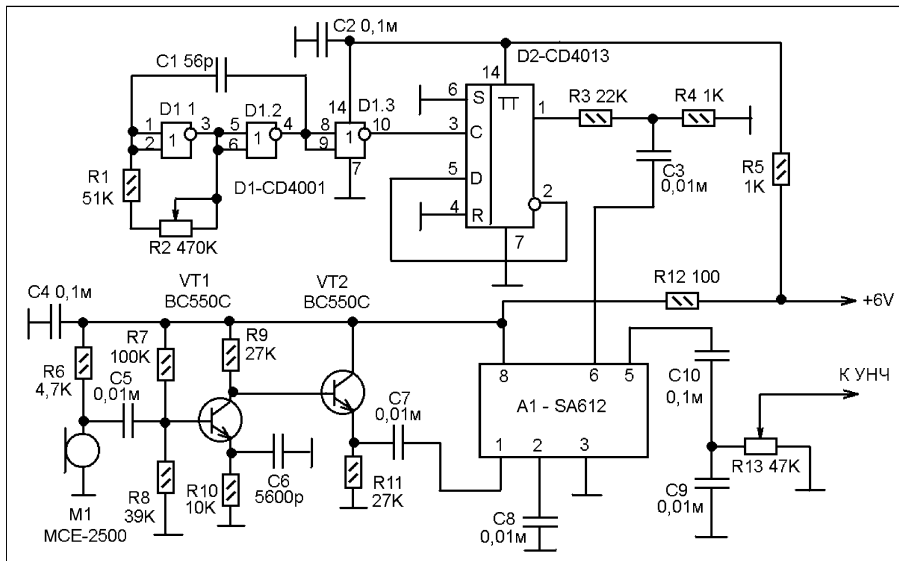
Плата будильника выдернута из неисправного китайского кварцевого будильника «Granat Fince 1999» (механизм типа P555T).

Реле K1 типа BS-115-1C с обмоткой на постоянное напряжение 5V.

Монтаж на двух макетных печатных платах «решето» размерами 100x160 мм, на одной светодиодная панель, на другой схема таймера.

Коротков Р.В.

КАК УСЛЫШАТЬ УЛЬТРАЗВУК?



Известно, что ультразвук оказывает определенное воздействие как на животных, так и на человека. Да, человек ультразвук не слышит. Но, когда вы находитесь рядом с мощным источником ультразвука острота вашего слуха снижается. Почему это происходит? Да потому что мы, люди, слышим ультразвук, просто не понимаем этого. И очень часто это оказывает на нас весьма негативное влияние. Длительное нахождение рядом с достаточно мощным источником ультразвука оказывает на человека почти такое же влияние, как и нахождение рядом с источником слышимого звука. Но, ультразвук мы вроде бы не слышим, и потому не понимаем почему голова болит и закладывает уши.

Для того чтобы зарегистрировать наличие ультразвука существуют различные акустические приборы, измеряющие его уровень, частоту и т.д. Но, хотелось бы его еще и услышать (вернее, осознать как звук). Сделать это можно с помощью прибора, который понизит частоту ультразвука, так как в приемнике прямого преобразования понижается частота

радиосигнала до звуковой частоты.

Схема, показанная на рисунке, во многом напоминает схему приемника прямого преобразования, только вместо антенны на её входе включен микрофон. За неимением ультразвукового микрофона здесь используется обычный электретный микрофон типа MCE-2500 или аналогичный. Согласно тех.данным АЧХ этого микрофона практически линейна до 20 кГц. Далее что происходит с АЧХ в тех.данных не указывается. Как показали испытания (проведенные в радиолокационных условиях, и потому не претендующие на исключительную точность), микрофон неплохо слышит аж до 70-100 кГц, но конечно его чувствительность с ростом частоты сильно снижается.

И так, схема показана на рисунке в тексте. Ультразвук воспринимается электретным микрофоном М1. Питание на него поступает через R6. Переменное напряжение с выхода микрофона через конденсатор С5 подается на двухкаскадный УНЧ на транзисторах VT1 и VT2. Здесь используются маломощные транзисторы BC550C. Основное усиление происходит

в транзисторе VT1. Транзистор VT2 служит эмиттерным повторителем. С него переменное напряжение ультразвуковой частоты поступает на вход смесителя на основе микросхемы A1 типа SA612 (или NE612).

Микросхема SA612 представляет собой преобразователь частоты и широко применяется в разнообразной связанной и радиоприемной технике. Здесь она тоже работает по прямому назначению, - преобразователь частоты.

Для того чтобы понизить частоту ультразвука, лежащего обычно по частоте от 22кГц до 100 кГц в слышимый звук, нужно соответственно, подать на смеситель частоту гетеродина, которая будет на 200-5000 Гц отличаться от частоты принимаемого ультразвука. То есть, желательно чтобы частоту гетеродина можно было оперативно регулировать от 10 до 100 кГц.

Схема гетеродина выполнена на цифровых микросхемах D1 и D2. На инверторах микросхемы D1 сделана схема генератора прямоугольных импульсов частоту которых можно регулировать переменным резистором R2 в пределах от 20 кГц до 200 кГц. Как известно, на выходе мульти-вibratorа на логических элементах импульсы не симметричны, поэтому для придания им симметричной формы используется D-триггер на микросхеме D2, включенный в режиме одnorазрядного двоичного счетчика. Он делит частоту входных импульсов, подаваемых на его вход «С» на два, но придает им строго симметричную форму. Таким образом, частота на выводе 1 D2 регулируется переменным резистором R2 в пределах от 10 кГц до 100 кГц.

Амплитуда этих импульсов понижается до необходимого для нормальной работы смесителя микросхемы A1, уровня делителем на резисторах R3 и R4.

На выходе смесителя, как обычно, есть суммарный и разностный сигнал. Суммарный подается на простейшим фильтром, состоящим из конденсатора C9, так и самим УНЧ, на который сигнал поступает с регулятора громкости R13, так и нашим слухом. Таким образом, в остатке остается разностный сигнал, который, при соответствующей установке частоты

гетеродина (резистором R2) и можно услышать вполне отчетливо. Например, можно услышать звук от кварцевого резонатора на 32768 Гц, работающего в электронных часах. Или звуки импульсных источников питания различной аппаратуры, а так же, весьма странные изменяющиеся звуки, происхождение которых мне кажется непонятным.

УНЧ желательно чтобы работал на наушники. Можно использовать любой УНЧ, на транзисторах или микросхеме, например, использовать в качестве УНЧ плату неисправного аудиоплеера (с точки входа телефонного УНЧ). Или УНЧ от слухового аппарата.

Детали. Конечно, лучше всего использовать специальный ультразвуковой электретный микрофон, если конечно есть возможность его приобрести. В противном случае - любой обычный электретный, но желательно меньшего диаметра (чтобы мембрана была более подвижной и могла лучше двигаться с большой частотой).

Транзисторы BC550C можно заменить отечественными KT3102E.

Микросхему SA612 можно заменить на SA602 или NE612, NE602.

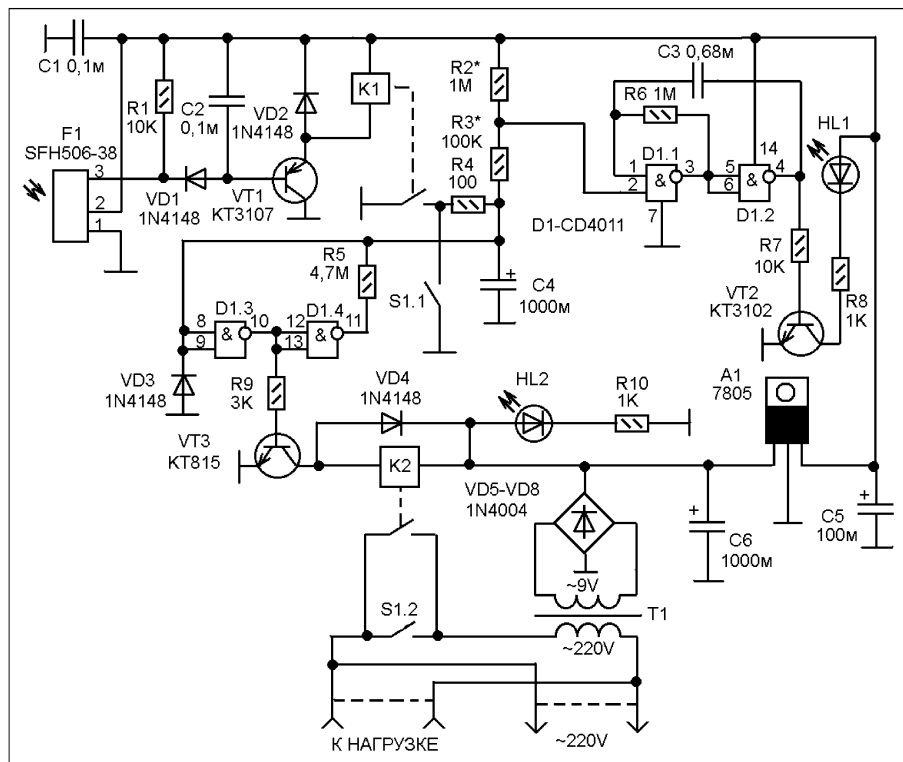
Цифровые микросхемы можно заменить отечественными аналогами K561ЛЕ1 или K561ТМ2. Впрочем, микросхему D1 можно заменить любой КМОП-микросхемой, у которой есть не менее трех инверторов, то есть это может быть и CD4011 (K561ЛА7) и CD4025 (K561ЛА9), CD4023 (K561ЛЕ10) или K561ЛН2.

Вполне возможно гетеродин вообще сделать по совсем другой схеме, например, по схеме генератора НЧ на операционном усилителе или транзисторах, на интегральном таймере 555, или другие варианты, важно чтобы можно было частоту регулировать в указанных пределах и импульсы были либо симметричные, либо неискаженный синус.

Так как устройство собиралось с чисто экспериментальными целями, плата для него не разрабатывалась, - так на «макетке» и работает.

Снегирев И.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АППАРАТУРЫ



Современная бытовая аппаратура, такая как видео и аудиотехника, обычно всегда, даже когда не используется, включена в электросеть и её схема находится под напряжением, работает импульсный источник питания в «спящем» режиме. Конечно это хорошо, - можно включить пультom, но с другой стороны, схема импульсного блока питания постоянно работает, хотя и потребляет минимальную мощность, но все же работает. Что в этом плохого? Да и я думал, что ничего плохого в этом нет, пока, однажды жарким летним днем у меня не задымился DVD-плеер. Едкий дым повалил клубами, - как оказалось возгорание случилось во вторичной цепи импульсного блока питания. Все

обошлось, - шнур питания был вовремя выдернут из розетки.

Вот тогда я и задумался о пожарной безопасности. Конечно, можно всю аппаратуру включить в многорозеточный удлиннитель, и просто выключать его из розетки в то время, когда аппаратурой не пользуются. Но мы же все привыкли к пультам дистанционного управления, и теперь к навязчивой мысли «выключил ли я утюг?» добавится еще одна. Нет, нужно сделать устройство, которое автоматически выключит аппаратуру, если ею длительное время (хотя бы час) не пользовались.

На страницах «Радиоконструктора» и некоторых других изданий, а так же в интернете, были устройства, определяющие

щие пользуются аппаратурой или нет, по тому есть сигнал от пульта или нет. Ведь, за час мы хоть раз, да посылаем какую-нибудь команду. Но, к сожалению, они все были построены либо на многоразрядном счетчике, либо на микроконтроллере. Но ни то ни другое меня категорически не устраивало по причине отсутствия необходимых микросхем. Были только реле, конденсаторы и микросхемы типа K561ЛА7 (CD4011). Поэтому схему пришлось придумывать самому. И, вот что вышло, показано на рисунке в этой статье.

Как вы уже поняли, временной интервал задается RC-цепью, - с такой элементной базой это единственный возможный вариант.

Схема состоит из интегрального фотоприемника, который служит датчиком использования аппаратуры, реле времени на конденсаторе и источника питания. Особо отмечу, что отключение от электросети происходит полное, вместе с источником питания и самого этого устройства.

Включение питания производится двойной кнопкой S1. Кнопка без фиксации. Группа S1.1 разряжает конденсатор C4 (на тот случай, если он был заряжен), а группа S1.2 подает питание на нагрузку и на первичную обмотку силового трансформатора T1, питающего данную схему. При этом возникает питание схемы, и, поскольку конденсатор C4 разряжен, на входах элемента D1.3 - ноль. Следовательно, на его выходе единица. Транзистор VT3 открывается и через него идет ток на обмотку реле K2, его контакты включены параллельно кнопке S1 (группе S1.2), поэтому после отпущания кнопки S1 питание продолжает поступать на трансформатор T1 и нагрузку.

Далее начинает работать таймер, основой которого является конденсатор C4 и резисторы R2 и R3. Практически C4 вместе с этими резисторами образует делитель напряжения, напряжение на выходе которого постепенно увеличивается. Причем есть две точки снятия этого напряжения, - одна непосредственно с C4, вторая с резистора R3. Благодаря R3 напряжение на выводе 2 D1.1 всегда немного выше напряжения на выводах 8 и 9 D1.3. Поэтому, напряжение на выводе 2

D1.1 раньше по времени достигает уровня логической единицы, чем напряжение на выводах 8 и 9 D1.3. В результате за несколько минут до выключения нагрузки активизируется мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2, и импульсы с его выхода поступают через транзистор VT2 на светодиод HL1. Светодиод мигает, информируя о том, что через несколько минут нагрузка будет выключена.

Далее, напряжение на входах D1.3 достигает уровня логической единицы. На выходе D1.3 напряжение падает до логического нуля. Транзистор VT3 закрывается и реле K2 выключает как нагрузку, так и всю схему данного устройства.

«Сбросить» таймер можно пультом для дистанционного управления аппаратурой. Любая команда состоит из импульсов. Фотоприемник F1 принимает сигнал пульта. Импульсы с его выхода через VD1 заряжают конденсатор C2, и на базе транзистора VT1 появляется напряжение, открывающее его. Через VT1 подается ток на обмотку реле K1 и оно своими контактами разряжает конденсатор C4.

Таймер можно «сбросить» и вручную, нажав в любое время кнопку S1. Группа S1.1 разрядит C4.

Трансформатор T1 - старый трансформатор ТВК-110Л от кадровой развертки старого лампового телевизора. Данный «антиквариат» можно заменить любым маломощным силовым трансформатором с напряжением на вторичной обмотке 8-9V. Например, трансформатором от сетевого адаптера с выходным постоянным напряжением 12V.

Реле K1 - герконовое типа EDR101A0500 с обмоткой на 5V сопротивлением 500 Ом. (по этим параметрам можно подобрать другой аналог).

Реле K2 - WJ117-1C - электромагнитное реле с обмоткой на 12V сопротивлением 380 Ом (по этим параметрам можно подобрать другой аналог).

Светодиоды любые, например, АЛ307. Налаживание сводится к установке временных интервалов - время выключения подбором R2, время начала мигания HL1 - подбором R3.

Николаев Б.Н.

ФОТОРЕЛЕ «ФР-601» УПРАВЛЯЕТ ГРЕЮЩИМ КАБЕЛЕМ

Если вы живете в частном доме и хотите хотя бы немного цивилизации, то наверняка в доме есть, пусть даже самодельный, водопровод, водоотвод, а так же различные вентиляционные трубы и отдушины. Зимы у нас холодные, а весной уровень грунтовых вод высокий. В таких условиях отводящую трубу самодельной канализации (типа «септик из бетонных колец») нужно поместить глубже, чтобы не замерзла зимой, и в то же время как можно выше, чтобы не залило грунтовыми водами весной.

Компромисс можно найти с помощью так называемого греющего кабеля для труб, - расположить трубу высоко, но подогревать её зимой греющим кабелем. Аналогично для вентиляции, отдушин.

В магазинах, торгующих сантехникой, продается так называемый «саморегулирующийся греющий кабель». Практически это «лапша» из двух медных проводов, между которыми по всей длине находится резистант. Этот резистант и выделяет тепло при пропускании через него тока. Достоинство такой схемы в том, что от бухты можно отрезать любой кусок греющего кабеля, и он будет греть.

Производитель утверждает, что данный кабель еще и сам поддерживает температуру, регулируя свое сопротивление от окружающей температуры, и его даже можно никогда и не отключать. На самом деле, это не совсем так. Включенный в электросеть греющий кабель потребляет энергию даже летом, возможно меньше чем зимой, но все же значительно, с учетом нынешних тарифов.

На самом деле, необходимость в работе греющего кабеля возникает только начиная с определенных температурных

значений. Например, если труба все же зарыта в землю, пусть и неглубоко, и (или) теплоизолирована специальным пенным утеплителем, то необходимость в подогреве возникает только при температуре на улице ниже (-15°C). Таким образом, необходим термостат, который будет следить за температурой на улице, и включать греющий кабель только тогда, когда в этом есть необходимость.

Основой для недорогого и достаточно эффективного термостата может стать фотореле ФР-601.

Фотореле ФР-601 — изделие китайского производства с русским названием, предназначено для включения света когда темно и его выключения когда светло. Цена данного устройства в специализированных типа «Промэлектроснаб» весьма демократичная (порядка 150-200 руб.) и практически дешевле комплекта радиодеталей на данное фотореле из магазина типа «Радиодетали».

Схема фотореле ФР-601 срисованная с печатной платы показана на рис.1. Ничего необычного, однако, есть источник питания 24V, электромагнитное реле, транзисторный ключ, ну плюс еще детали,

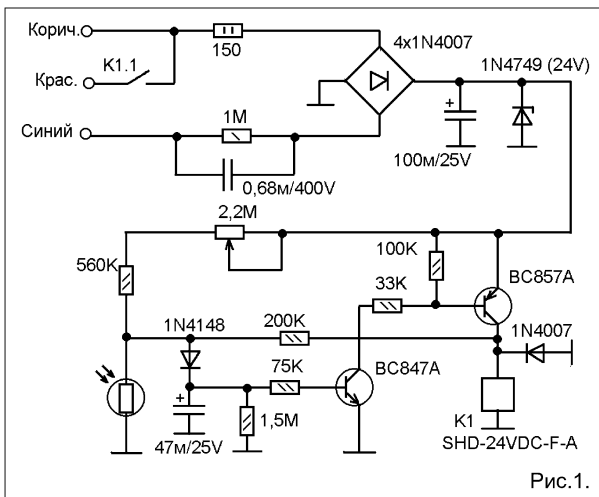


Рис.1.

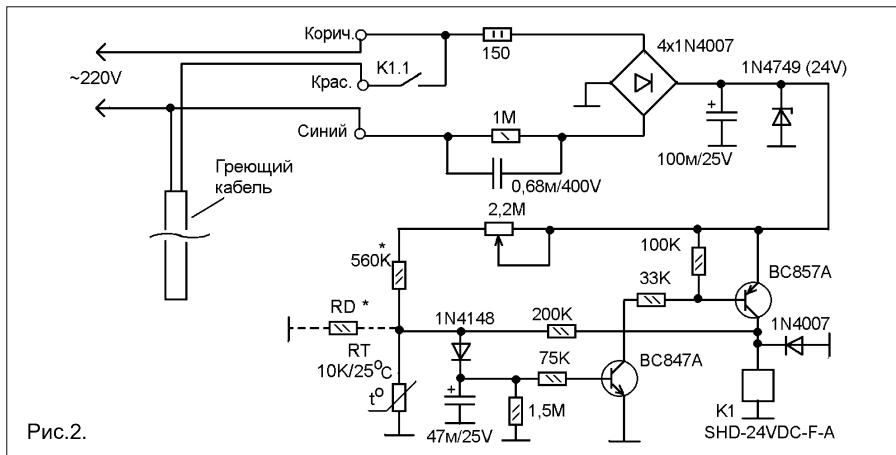


Рис.2.

фоторезистор, а так же весьма просторный круглый корпус.

Чтобы это фотореле превратить в термостат нужно совсем немного, - заменить фоторезистор полупроводником терморезистором с отрицательной зависимостью сопротивления (чем теплее, тем ниже сопротивление, - так работают большинство полупроводниковых терморезисторов). На рисунке 2 показаны изменения в исходной схеме фотореле ФР-601 (чтобы превратить его в новое изделие - «термореле ТР-601»). А так же, схема подключения греющего кабеля.

После нескольких экспериментов стало ясно, что оптимальным будет терморезистор с отрицательным ТКС и номинальным сопротивлением 10 кОм (при температуре +25°C). При 0°C сопротивление такого терморезистора повышается до 40 кОм, а при (-15°C) до 100 кОм.

Установка температурного порога будет производиться тем же подстроечным резистором, что есть на плате фотореле ФР-601. В процессе налаживания может потребоваться подбор сопротивления резистора 560 кОм (в одном экземпляре ФР-601 его пришлось закоротить, в другом этого не потребовалось), и возможно потребуется установка добавочного сопротивления RD параллельно терморезистору, если окажется что нужно увеличить нижний предел регулировки температурного порога.

Вполне возможно что отдельные экземпляры фотореле ФР-601 из разных партий и дат выпуска могут существенно различаться, поэтому нужно перед выбором терморезистора провести один эксперимент.

Включите фотореле согласно схеме, установите регулятор чувствительности в среднее положение. При этом, при обычном дневном свете реле не включается. Затем, задернув шторы, прикрывая фотореле бумагой добейтесь срабатывания. Запомните что вы делали.

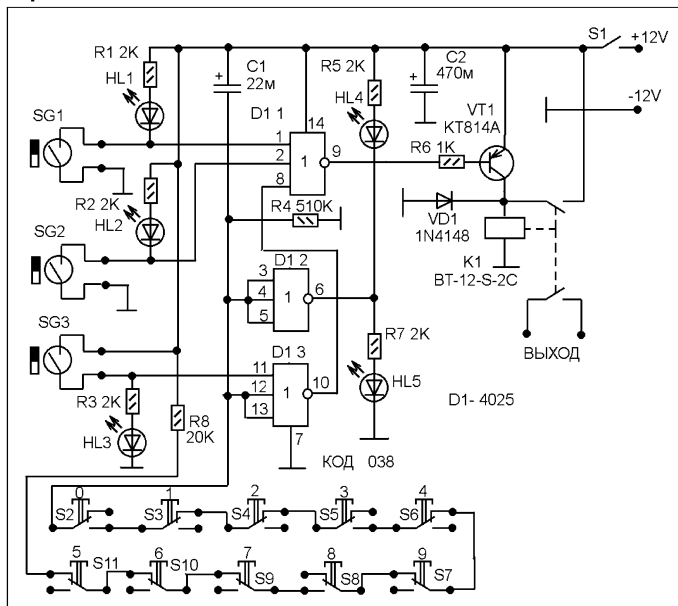
Затем, выпаяйте фоторезистор и измерьте его сопротивление в двух вышеописанных условиях. В моем случае при дневном свете было 6 кОм, а на пороге срабатывания около 100 кОм. Соответственно, нужно выбрать терморезистор, сопротивление которого при температуре (-10...-15°C) будет таким, как на пороге срабатывания для данного конкретного экземпляра фотореле ФР-601.

Терморезистор проще всего установить на место фоторезистора, а все устройство расположить на улице.

Каравкин В.

ТРЕХКАНАЛЬНАЯ ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Эта сигнализация предназначена для охраны помещения или склада. На выходе контактная замыкающая группа электромагнитного реле, которую можно использовать для включения сирены, радиоканала, тревожной кнопки и др. Три входа под стандартные герконовые датчики положения дверей или ставень. Датчики представляют собой герконы, находящиеся в нормальнозамкнутом состоянии, сигналом для срабатывания сигнализации служит размыкание



датчика. Датчиков может быть три. При этом два из них работают сразу же после включения питания, а один вступает в работу через 10-15 секунд после включения питания, либо на 10-15 секунд блокируется при наборе правильного кода на клавиатуре входной двери. Этот датчик контролирует входную дверь. При включении питания дает время на выход и закрывание двери, а при наборе кода дает время на вход и выключение сигнализации.

Принципиальная схема. Герконовые датчики включены последовательно со светодиодными индикаторами, поскольку датчики нормально-замкнутые, то по свечению светодиодов можно контролировать их состояние, - узнать какой датчик сработал.

После включения питания (выключателем S1) конденсатор начинает заряжаться через резистор R4. На зарядку конденсатора уходит 10-15 секунд. Но пока он не заряжен на соединенных

вместе выводах 12 и 13 D1.3 будет напряжение логической единицы. А на выходе ноль, причем независимо от состояния на выводе 11, то есть от состояния датчика SG3 (датчик входной двери).

Элемент D1.2 используется для индикации состояния сигнализации. Пока идет выдержка времени после включения, или при правильном наборе кода, на выходе этого элемента логический ноль, поэтому светится светодиод HL4, показывающий, что сигнализация по входу датчика SG3 не активна. После зарядки C1 напряжение на выводах 12, 13 D1.3 и всех входах D1.2 станет логическим нулем. Светодиод HL4 гаснет, но загорается HL5, показывая, что сигнализация по входу датчика SG3 активна.

При размыкании датчика SG1 или SG2 за счет сопротивления цепей R1-HL1 и R2-HL2 напряжение на датчике увеличивается до логической единицы. При этом соответствующий светодиод гаснет.

В зависимости от того, какой датчик сработал логическая единица поступает на вывод 1 или 2 D1.1. При этом, согласно логики элемента «ЗИЛИ-НЕ», на выходе D1.1 будет ноль. Транзистор VT1 открывается и через него поступает ток на обмотку реле K1. У реле есть две переключающие контактные группы (используются только как замыкающие), при этом одна из них выведена на выход и управляет сигнальным устройством (сирена, передатчик, тревожная кнопка). Чтобы контакты реле оставались замкнутыми и после возврата датчика в исходное положение, вторая контактная группа включена параллельно цепи эмиттер-коллектор транзистора VT1. При включении реле эти контакты замыкаются, подавая питание на обмотку реле в обход VT1.

Вывести схему из этого состояния можно только выключением питания.

При срабатывании датчика входной двери SG3 на выводе 11 D1.3 устанавливается логический ноль. Светодиод HL3 гаснет. Если на остальных входах D1.3 так же нули, то на его выходе будет единица, которая поступает на вывод 8 D1.1. При этом на выходе D1.1 будет ноль. Транзистор VT1 открывается и через него поступает ток на обмотку реле K1. Выходная контактная группа реле включает сигнальное устройство (сирена, передатчик, тревожная кнопка). Другая контактная группа реле, при этом, замыкается, подавая питание на обмотку реле в обход VT1.

Вывести схему из этого состояния можно только выключением питания.

Извне сигнализация отключается в два этапа. Сначала нужно на клавиатуре, расположенной снаружи помещения, набрать код, после набора которого, погаснет светодиод HL5 и зажжется HL4. Затем, входим и выключаем сигнализацию изнутри, выключив её питание.

Если ввести код, войти, и закрыть за собой дверь, но питание не выключить, через 10-15 секунд сигнализация вернется в режим охраны.

Клавиатура выполнена по простой схеме электромеханического кодового замка на переключающих кнопках. Все кнопки включены последовательно, но так, чтобы

цепь замыкалась только при одновременном нажатии некоторых из них. В данном случае кнопок S2, S4 и S8. Соответственно, согласно присвоенным им номерам будет код «038». Эти три кнопки нужно нажать одновременно, тремя пальцами. Цепь замыкается, и через резистор R8 разряжает конденсатор C1. После этого на соединенных вместе выводах 12 и 13 D1.3 будет напряжение логической единицы. А на выходе ноль, чем датчик SG3 (датчик входной двери) будет деактивирован. Это состояние продлится 10-15 секунд, в течение которых нужно войти и выключить сигнализацию.

Если нажимать любые другие кнопки в любых других комбинациях цепь не замыкается, так как кнопки, не действовавшие в кодовом числе при нажатии цепь размыкают.

Сигналом того, что набран правильный код будет гашение HL5 и свечение HL4. Резистор R6 вводит небольшую задержку разрядки C1, поэтому нажав кнопки кода нужно слегка подождать переключения светодиодов, удерживая кнопки нажатыми.

Микросхему 4025 (CD4025, HCF4025 и др. «4025») можно заменить отечественной K561ЛЕ10 или K176ЛЕ10.

Все светодиоды могут быть любыми индикаторными, например, из серии АЛ307 или их аналогов. Желательно чтобы светодиод HL4 был зеленого света, а HL5 - красного, но это не принципиально. Транзистор KT814A можно заменить любым аналогом р-н-р структуры.

Реле K1 - любое, с обмоткой на 12V и как минимум двумя замыкающими контактными группами. Сейчас есть большой выбор подходящих реле.

Кнопки S2-S11 - тумблерные, переключающие без фиксации нажатого состояния.

Время задержки можно изменить в широких пределах подбором емкости C1 и сопротивления R4.

Паничев В.В.

СИГНАЛИЗАЦИЯ НА ВХОДНУЮ ДВЕРЬ

Устройство предназначено для звуковой сигнализации открывания двери. Можно использовать как охранную сигнализацию, и как просто сигнализатор открывания двери. Датчиком служит замыкающая кнопка - датчик от двери легкового автомобиля. Такой датчик представляет собой кнопку, разомкнутую в нажатом состоянии. Он устанавливается в дверном проеме таким образом, чтобы закрытая дверь его кнопку нажимала и удерживала в нажатом положении. При этом контакты датчика разомкнуты. При открывании двери, дверь поворачиваясь отдаляется от проема и кнопка датчика освобождается, выдвигается под действием пружины и замыкает контакты.

Если вместо датчика подключить обычную звонковую кнопку устройство можно будет использовать как квартирный звонок.

При замыкании кнопки или датчика устройство издает тональный прерывающийся звук, который звучит все время пока кнопка или датчик замкнуты, плюс еще секунд десять после его размыкания.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Схема построена на основе микросхемы К561ТЛ1, содержащей четыре логических элемента 2И-НЕ со свойствами триггера Шмитта.

На элементе D1.2 выполнен генератор прямоугольных импульсов звуковой частоты, частотой около 2 кГц. От этой частоты будет зависеть тон звучания сигнала.

На элементе D1.1 выполнен генератор прямоугольных импульсов инфразвуковой

частоты, частотой около 1 Гц. От этой частоты будет зависеть частота прерывания звучания сигнала. Цепь на диоде VD1 и резисторе R1 укорачивает положительные полуволны.

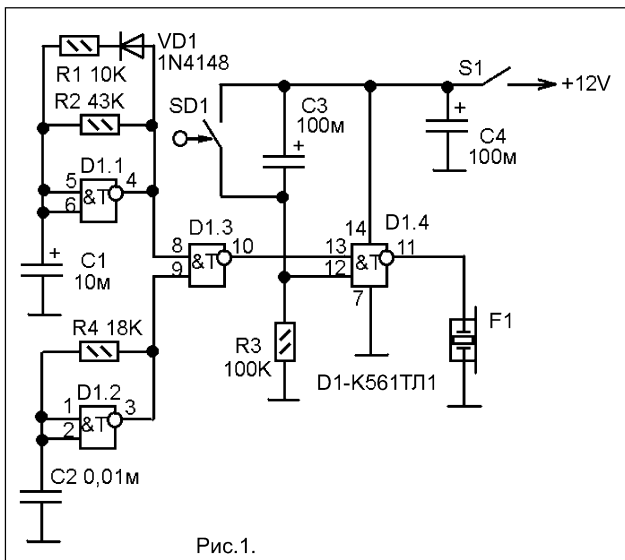


Рис.1.

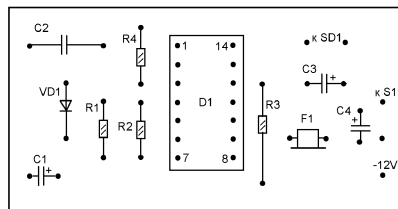
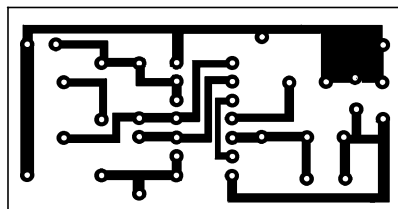


Рис.2.

Импульсы от обоих генераторов поступают на смеситель на логическом элементе D1.3. На его выходе образуются

пачки импульсов частотой 2 кГц повторяющиеся с периодом около 1 секунды.

С выхода смесителя пачки импульсов поступают на вывод 13 D1.4. Если на выводе 12 D1.4 логическая единица, то импульсы, инвертируясь, проходят через D1.4 на пьезоэлектрический звукоизлучатель F1, и раздается прерывающийся звук. Если на выводе 12 D1.4 ноль, - импульсы через D1.4 не проходят и схема молчит.

SD1 - контактный датчик, он включен параллельно конденсатору C3. При открывании двери его контакты замыкаются и разряжают конденсатор C3, одновременно соединяя вывод 12 D1.4 с плюсом питания, то есть, подавая на него высокий логический уровень. Элемент открывается и пропускает импульсы на пьезоэлектрический звукоизлучатель F1.

После закрывания двери контакты SD1 размыкаются, но звук сразу не прекращается, потому что C3 начинает заряжаться через R3 поддерживая некоторое время на выводе 12 D1.4 напряжение высокого логического уровня. В процессе зарядки C3 напряжение на выводе 12 D1.4 падает, и спустя некоторое время достигает низкого логического уровня. При этом звук прекращается.

Монтаж выполнен на небольшой

печатной плате, показанной на рисунке 2 в натуральную величину.

В качестве F1 можно использовать любой пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель. В процессе налаживания, подбором сопротивления R4 нужно найти резонансную частоту используемого звукоизлучателя, - настроить частоту генератора на D1.2 так, чтобы звук был наиболее громким. Резкое увеличение громкости на определенной частоте и будет означать, что F1 вошел в резонанс. Если же, большая громкость не требуется, можно подбором R4 настроить звук на наиболее приятную частоту.

На следующем этапе можно настроить желаемую частоту прерывания звука - подбором R2 и R1.

Подбором сопротивления R3 можно установить желаемую продолжительность звучания после того как контакты SD1 размыкаются.

Источником питания может быть любой блок питания или сетевой адаптер, выдающий постоянный ток любым напряжением в пределах от 5 до 15V. Естественно, при большем напряжении питания звук будет громче.

Колесниченко П.

ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Сигнализация предназначена для охраны подвального складского помещения, в котором нет окон, и есть единственная входная дверь.

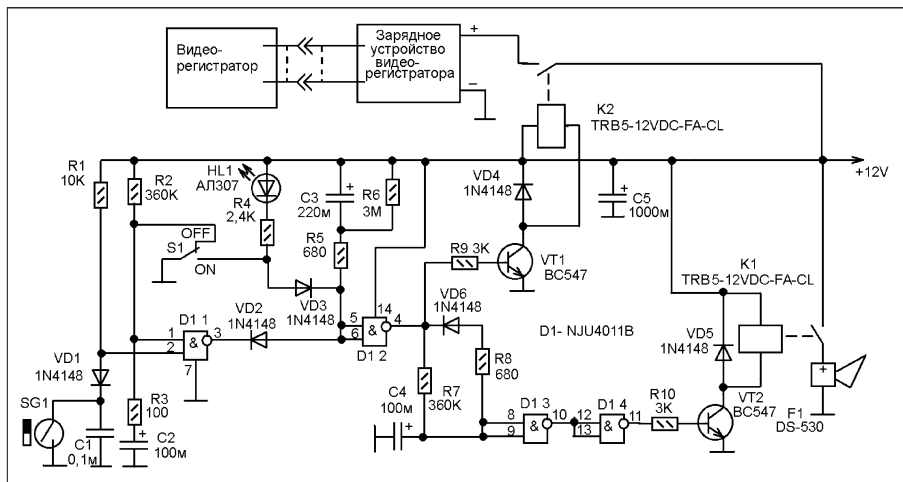
Задачи охранной сигнализации:

1. Засвидетельствовать проникновение на склад посторонних, сделать видеозапись.
2. Сообщить охране или владельцу о проникновении на склад посторонних.

Складское помещение находится в подвале жилого дома, в котором проживает его владелец, поэтому необходимости в радиоканале или связи через сотовый

телефон нет, - можно скрытно проложить провода в квартиру владельца, к которым подключить сирену, а так же провода для подачи питания.

Для видеозаписи используется обычный недорогой автомобильный видеорегистратор. Зарядное устройство автомобильного видеорегистратора питается от разъема прикуривателя. В большинстве зарубежных автомобилей напряжение на разъем прикуривателя подается через реле при включенном зажигании, поэтому у таких видеорегистраторов есть режим, в котором зарядное устройство работает как своеобразная система управления, - они



автоматически включаются на запись при подаче напряжения на вход зарядного устройства, и, заканчивая очередной видеофайл, выключаются при отключении от зарядного устройства питания.

Такой режим позволяет экономить память, потому что съемка идет только при движении автомобиля (при включенном зажигании). В данном случае этот режим используется для включения видеозаписи по сигналу срабатывания охранной сигнализации.

Включить и выключить сигнализацию можно двумя способами, - из квартиры, просто отключив или подключив питание, и из складского помещения с помощью соответствующего переключателя. Включенное состояние индицируется светодиодом.

Датчиком служит стандартный герконовый датчик положения двери. Когда дверь закрыта контакты датчика замкнуты, при открывании двери - размыкаются.

После подачи питания или включения переключателем система не реагирует на датчик в течение некоторого времени около 20-30 секунд. В течение этого времени можно выйти из помещения, закрыть и запереть дверь.

Затем, схема переходит на охрану. Если открыта дверь датчик срабатывает, и сразу же включится видеорегиистратор. А через 20-30 секунд включится и сирена. Время

в 20-30 секунд в этом случае дается на то, чтобы владелец мог выключить сигнализацию скрытно расположенном, в только ему известном месте, переключателем.

Если сигнализация не выключена, включается сирена и будет звучать около десяти минут. А в это время будет продолжать работать видеорегиистратор. Затем схема вернется в исходное состояние.

Принципиальная схема показана на рисунке в тексте. SG1 - это стандартный герконовый датчик положения двери.

Изнутри помещения сигнализацию включить или выключить можно переключателем S1. На схеме он показан в выключенном состоянии. При этом конденсатор C2 разряжен через цепь S1-R3, а C3 разряжен через цепь R5-VD3-R4-HL1.

Из квартиры сигнализацию можно включить или выключить по питанию, с помощью выключателя по цепи +12V, который на схеме не показан (фактически нет выключателя, просто сетевой адаптер, от которого питается сигнализация, включается или выключается из электро-розетки внутри квартиры, при этом S1 должен быть в положении «ON»).

И так, при включении любым способом загорается светодиод HL1 и начинается зарядка конденсатора C2 через R3 и R2. Пока C2 не заряжен на выводе 1 D1.1 - напряжение логического нуля. Это значит,

что изменение уровня на его втором выводе ни к чему не приводит. То есть, на датчик система не реагирует.

После того как С2 зарядится и напряжение на выводе 1 D1.1 достигнет логической единицы система перейдет в режим охраны. Если теперь открыть дверь на выводе 2 D1.1 появится напряжение логической единицы (через R1 от источника питания), а выходе D1.1 - будет ноль. Диод VD2 откроется и быстро зарядит конденсатор С2 через себя и резистор R5. На входах D1.2 - ноль, следовательно, на выходе - единица. Транзистор VT1 откроется и реле К1 подаст питание на зарядное устройство видеорегистратора. Тот начинает запись звука и изображения.

Тем временем, конденсатор С4 медленно заряжается через R7. Пока он не заряжен, на нем логический ноль, на выходе D1.4 так же, ноль, и транзистор VT2 закрыт. Но, спустя 20-30 секунд, напряжение на С4 достигает логической единицы и на выходе D1.4 устанавливается тоже логическая единица. Ключ на VT2 открывается и через реле К1 включает сирену.

В таком состоянии схема будет находиться до тех пор, пока С3 не разрядится. А разрядиться он начнет после того, как дверь закроют, то есть, после того как замкнутся контакты SG1. Конденсатор С3 разряжается через резистор R6, на это уходит около 10 минут. Но после того как он разрядится напряжение на входах D1.2 достигает логической единицы. На выходе D1.2 - ноль. Транзистор VT1 закрывается и питание на зарядное устройство видеорегистратора перестает поступать. Это служит сигналом к тому, чтобы видеорегистратор завершил очередной видеофайл и включился в ждущий режим. В то же время конденсатор С4 разряжается через диод VD6 и резистор R8, напряжение на нем падает до уровня логического нуля. На выходе D1.4 - ноль, транзистор VT2 закрывается и реле К1 выключает сирену.

Таким образом, вестись видеозапись будет столько времени, сколько открыта дверь, плюс еще 10 минут. Но и это не все, - каждое открывание двери (напри-

мер, воры ушли - открыли и закрыли за собой дверь) заряжает конденсатор С3 и отсчет времени (десяти минут) начинается заново.

Другой способ разрядить С3 - переключить S1 в положение «OFF» (как на схеме), тогда С3 разрядится через резисторы R4, R5 и прямое сопротивление HL1 и VD3, это происходит быстро.

Детали. Резисторы и конденсаторы - практически любых типов. Конденсаторы должны быть на напряжение не ниже напряжения питания.

Светодиод AL307 можно заменить любым индикаторным.

Диоды 1N4148 можно заменить отечественными аналогами - КД521, КД522. Либо другими аналогами.

Транзисторы BC547 можно заменить на КТ315, КТ3102.

Микросхема NJU4011B - это любой аналог «4011», например, CD4011, uPD4011, HCF4011, или отечественные К561ЛА7, К176ЛА7.

Электромагнитные реле TRB5-12VDC-FA-CL. Это реле с обмотками на 12V и сопротивлением обмотки 270 Ом. Можно заменить любыми аналогичными реле (с сопротивлением обмотки не ниже). Если же будут реле с большим током обмоток, то нужно будет переделать каскады на VT1 и VT2 по схемам составных транзисторов (схема Дарлингтона), используя, например, маломощный транзистор BC547 и более мощный BD137 (либо КТ3102 и КТ817).

Сирена F1 - любая сирена для автомобильной сигнализации. В принципе, её можно заменить любым издающим устройством, которое можно включать через контакты реле К1.

Если есть желание предусмотреть отключение sireны из квартиры, сохранив работу видеорегистратора, можно в разрыв питания sireны включить любой выключатель.

Монтаж выполнен на универсальной печатной макетной плате.

Гребешков Н.И.

ПРОСТОЙ ДОМОФОН НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

Л.1, но еще более упрощенного, так как используется только один УНЧ, а так же обычного квартирного звонка и дверной защелки с электромаг-

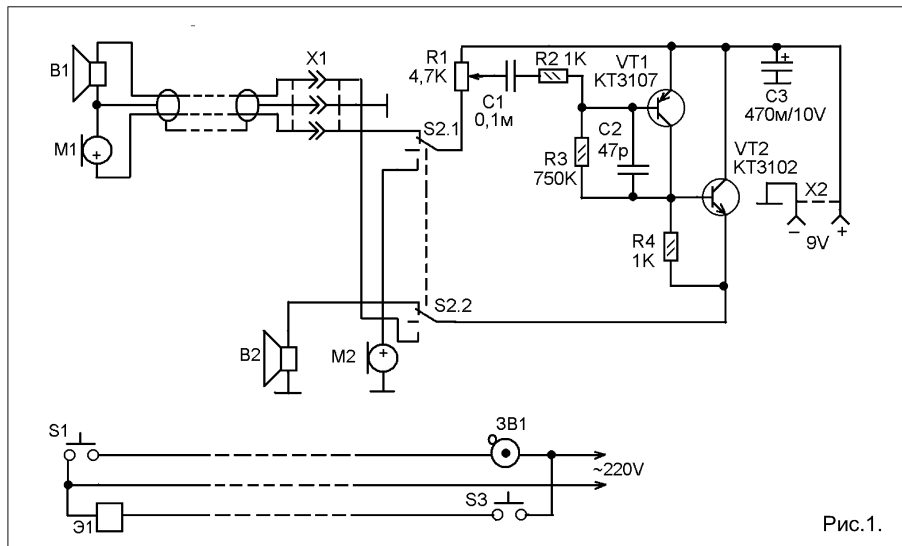


Рис.1.

Раньше заборы в районах частной застройки в большинстве были деревянными. Но вот, дерево со временем гниет, приходит в негодность, и возникает вопрос не просто ремонта забора, а его полной замены. Как ни странно, но сделать забор из «профнастила» (профилированного оцинкованного жестяного листа) сейчас дешевле и проще, чем из дерева. К тому же, «железный» забор и служит дольше и выглядит солиднее, особенно если использовать цветной материал или его самому окрасить.

И вот, новый забор готов, и калитка сделана. Для полной гармонии не хватает домофона и электромагнитного замка. Электромагнитный замок-защелку можно купить в соответствующем магазине, а вот на домофоне можно и сэкономить, - сделать его самому.

Здесь приводится описание очень простого и дешевого по деталям, но тем не менее, весьма неплохого в работе, домофона всего на двух транзисторах.

Схема состоит из простейшего переговорного устройства, описанного в

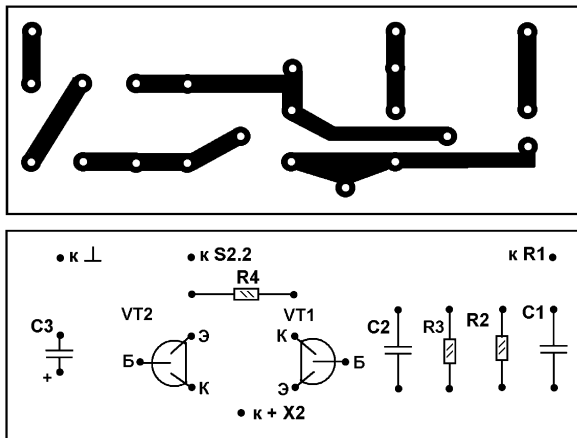
НИТНЫМ ОТПОРОМ.

Связь между домом и калиткой посредством двух кабелей, — низкочастотным экранированным кабелем для стереоаппаратуры (в оплетке два гибких проводника) и стандартным трехпроводным сетевым кабелем с разноцветными проводниками (коричневый, синий, желто-зеленый).

Низкочастотный кабель служит для собственно домофона, а трехпроводной сетевой - для звонка и электромагнитного замка.

В основе переговорного устройства лежит схема двухкаскадного усилителя НЧ на разнотипных транзисторах VT1 и VT2. Входной сигнал подается на базу VT1 через цепочку R2-C1, выходной - на динамик, включенный в цепи эмиттера VT2. Практически питание на усилитель поступает через его нагрузку - динамик. Резистор R3 устанавливает режим работы усилителя НЧ по постоянному току.

Рассмотрим как работает схема. Динамик В1 и микрофон М1 расположены в водозащищенной коробке, установленной возле входной калитки, снаружи, либо



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ХОДОВЫХ ОГНЕЙ

В соответствии с правилами дорожного движения ближний свет фар у автомобиля должен быть включен при движении, независимо от времени суток. Но лампы фар главного света являются довольно мощным потребителем электроэнергии, что создает дополнительную нагрузку на генератор, забирая часть энергии направленной на зарядку аккумулятора, и лишний бензин на генерацию этой дополнительной электрической мощности. Поэтому, сейчас очень популярны, так называемые, дополнительные ходовые огни, представляющие собой дополнительные светодиодные осветительные приборы. Использование таких дополнительных ходовых огней снижает нагрузку на генератор и аккумулятор автомобиля и в некоторой степени снижает расход бензина в дневное время суток.

через 5-10 минут после выключения зажигания. Первая малая задержка нужна чтобы не нагружать аккумулятор лишним током при запуске двигателя, накачке бензина в инжектор. Вторая большая задержка нужна чтобы ДХО не выключались при кратковременных остановках, например, на заправку.

При включении основного света фар ДХО незамедлительно выключаются.

В основе схемы микросхема К561ЛЕ5 или её аналог типа «...4001».

Интервалы времени задаются путем зарядки – разрядки конденсатора С1. Здесь необычно для таких схем, - применен конденсатор большой емкости. Сделано это чтобы можно было использовать в RC-цепи резисторы относительно низкого сопротивления, а сама времязадающая цепь работала на относительно высоких

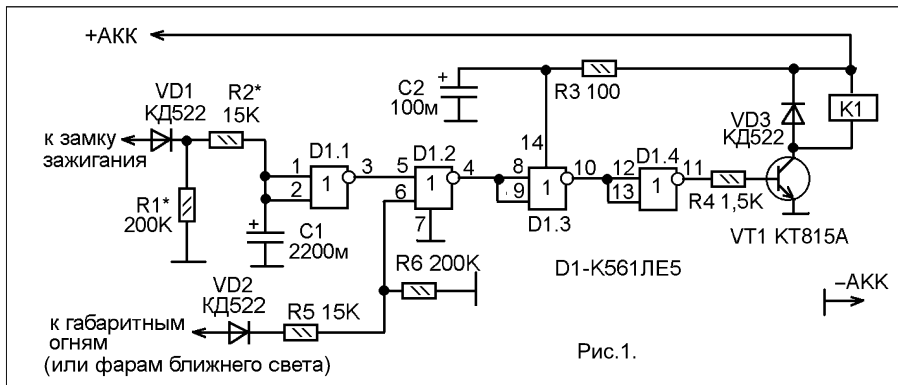


Рис.1.

Здесь приводится схема несложного устройства, автоматически включающего дополнительные ходовые огни, когда это нужно, и выключающее их когда в них нет необходимости (например, ночью, когда работают основные фары).

Это простое автоматическое устройство, которое включает ДХО (дополнительные ходовые огни) посредством электромагнитного реле через 10-15 секунд после включения зажигания, и выключает их

токах. Это имеет важное значение при работе в автомобиле, где как температура, так влажность может меняться в широких пределах. Более привычная RC-цепь с мегаомными резисторами может просто «залипнуть» из-за того, что ток утечки будет больше тока зарядки. В данном случае это вряд ли возможно.

И так, в исходном состоянии С1 разряжен. Напряжения на входах D1.1 = лог.0. Так же и на выходе D1.4. Транзистор VT1

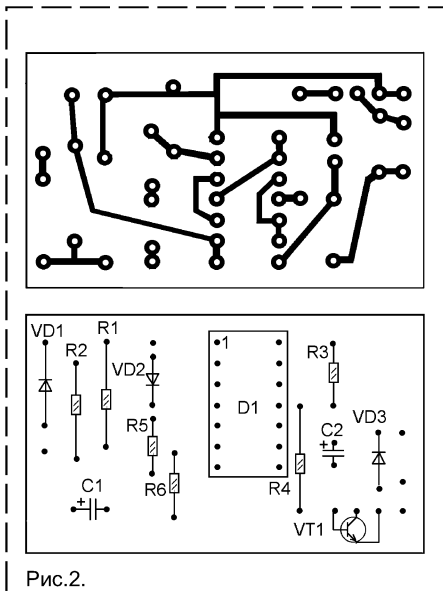


Рис.2.

закрыт, реле K1 выключено. ДХО не горят.

При включении зажигания на анод VD1 поступает напряжение от замка зажигания. Конденсатор C1 заряжается через R2. Напряжение на C1 плавно поднимается и в какой-то момент достигает порога логического элемента D1.1. Если при этом на выводе 6 D1.2 нулевой логический уровень, то в этот момент на выводе D1.4 появляется лог.1, VT1 открывается, реле K1 своими контактами включает ДХО (контакты и сами ДХО на схеме не показаны). Время задержки включения ДХО после включения зажигания зависит от сопротивления R2. Величина R2 уточняется при налаживании схемы.

После выключения двигателя диод VD1 закрывается нулевым напряжением на выходе замка зажигания. Конденсатор C1 начинает разряжаться через R2+R1. Сопротивление R1 относительно высоко, поэтому на разрядку C1 до нулевого логического порога уходит по времени 5-10 минут. После того как порог будет достигнут, на выводе D1.4 устанавливается ноль. Реле K1 выключает ДХО. Время задержки выключения ДХО зависит

от сопротивления R1. Величина R1 уточняется при налаживании.

Если включить главный свет или габаритные огни напряжение от этих фар через диод VD2 и резистор R15 поступает на вывод 6 D1.2. При этом элемент D1.2 фиксируется в положении логического нуля на его выходе независимо от логического уровня на его выводе 5. Поэтому на выводе D1.4 устанавливается логический нуль и K1 выключает ДХО.

По питанию схема подключается к аккумулятору, то есть, к невыключаемой цепи, например, к месту подключения магнитолы, прикуривателя. В общем так, чтобы при выключении зажигания питание схемы не пропадало. В противном случае с выключением зажигания фары будут выключаться сразу, без задержки.

В состоянии выключенных ДХО схема потребляет микроамперы, практически не оказывая никакого влияния на разряд аккумулятора.

Анод диода VD1 подключают к выходу замка зажигания, к тому контакту, с которого напряжение поступает на систему зажигания или на точку включения инжектора. Не перепутайте с точкой стартера, так как в этом случае схема работать не будет, — фары либо вообще не включаются, либо выключаются после пуска двигателя.

Анод диода VD2 подключается к цепи подачи напряжения на главный свет фар или на габаритные огни.

Почти все (кроме реле) монтируется на одной печатной плате. Реле K1 — стандартное реле звукового сигнала переднеприводных машин «ВАЗ». В автомагнитолах его еще называют «четырёх-контактное реле». Замыкающие контакты этого реле нужно подключить так чтобы они включали ДХО.

Диоды можно заменить практически любыми кремниевыми общего назначения, например, КД521, КД105, 1N4148.

Транзистор VT1 — КТ815 или КТ817, КТ604, либо импортный аналог. Вообще, выбор по мощности этого транзистора зависит от тока обмотки реле.

Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 16V (но лучше выбрать на 25V).

Жестких требований к конденсатору C2 нет.

Конденсатор C1 должен быть новым (не выпаянным из старой схемы), желательно проверить конденсатор на ток утечки и выбрать с минимальным показателем. Вообще, от тока утечки сильно зависит величина сопротивления R1, которое получается при налаживании. При слишком большом токе утечки R1 может и вообще не понадобиться. Но в этом нет ничего хорошего, так как ток утечки нестабилен и может меняться в зависимости от окружающей температуры или от старения конденсатора. В резуль-

тате задержка выключения фар будет очень нестабильна. И при возрастании тока утечки она будет уменьшаться.

Налаживание. Подбором сопротивления R2 устанавливаем величину задержки включения ДХО после включения зажигания. Подбором сопротивления R1 устанавливаем величину задержки выключения ДХО после выключения зажигания. Величины задержки можно выставить такие, как написано выше, или другие, — по желанию.

Максимов С.И.

ТАХОМЕТР ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ С КОНТАКТНОЙ СИСТЕМОЙ ЗАЖИГАНИЯ

выходе микросхемы должен быть включен магнитодинамический измерительный прибор, — вольтметр. Недостаток данного варианта в том, что найти достаточно

Микросхема LM2917 представляет собой преобразователь частота / напряжение. Данная микросхема применяется в автомобильных тахометрах, в которых индикация частоты вращения коленвала отображается на магнитодинамическом измерительном приборе. На рисунке 1 показана типовая схема включения LM2917 для работы в качестве тахометра в автомобиле с классической контактной системой зажигания.

Микросхема LM2917 выпускается в 14-выводном и 8-выводном корпусах. По рисунку 2 можно определить соответствие распиновки выводов 8-и и 14-ти выводного корпуса.

Как видно из типовой схемы на рис.1 на

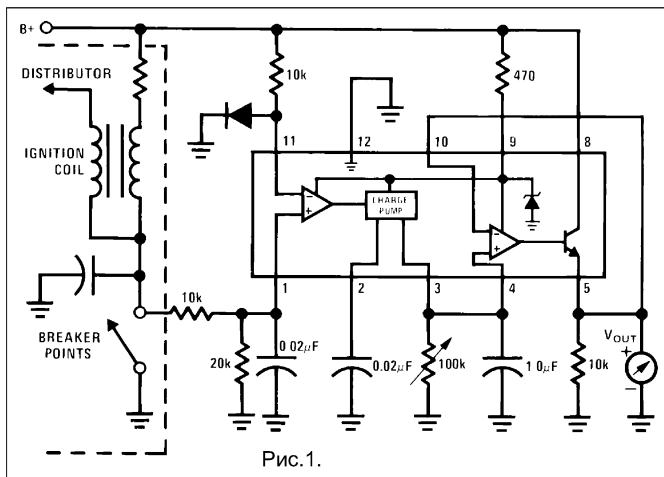
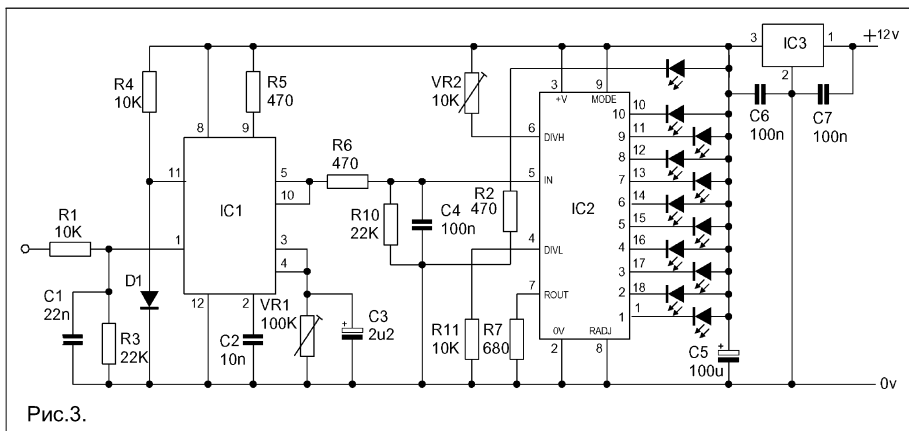
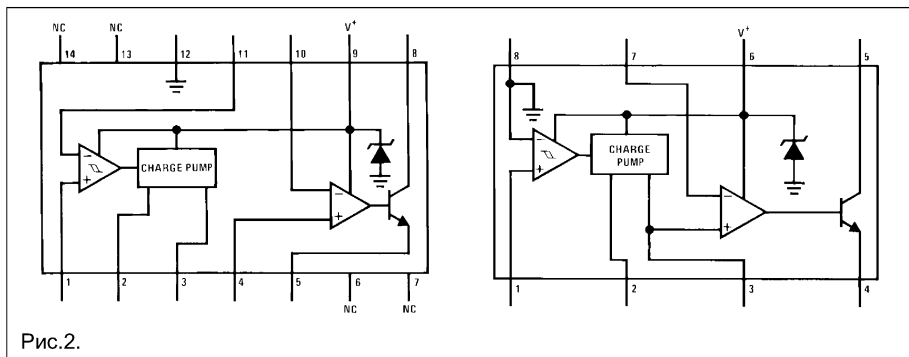


Рис.1.

прочный, и при том с достаточно читаемой шкалой прибор применительно для эксплуатации в автомобиле практически не возможно, — приходим к варианту покупки готового стрелочного тахометра для аналогичного автомобиля, но это требует более радикальных изменений, —



замены всей приборной панели, либо уродование существующей под установку тахометра.

Впрочем, есть и другой вариант, - вместо стрелочного вольтметра использовать светодиодный на основе поликомпараторной микросхемы, например, LM3914. Если светодиоды расположить полукругом, это вполне заменит привычную стрелку. При том, полное отсутствие движущихся деталей, которые могут быть повреждены вследствие автомобильной эксплуатации. Для такого тахометра всегда можно найти место, а если нет, то уж для линейки из одиннадцати светодиодов место всегда найдется.

Схема автомобильного тахометра на основе микросхем LM2917 и LM3914 показана на рисунке 3.

IC1 - LM2917, левый по схеме вывод

резистора R1 подключается к контактам механического прерывателя классической системы зажигания. Импульсы, формируемые прерывателем через делитель R1-R3 поступают на один из входов компаратора микросхемы IC1. Конденсатор C1 служит для подавления помех от дребезга контактов прерывателя системы зажигания.

На второй вход компаратора микросхемы IC1 (вывод 11) напряжение поступает от источника, состоящего из резистора R4 и диода D1 (диод типа 1N4148, либо отечественный КД521, КД522). Диод включен в прямом направлении, поэтому напряжение на выводе 11 IC1 равно прямому напряжению данного диода. Для того чтобы импульсы регистрировались, они на выводе 1 IC1 по амплитуде должны быть выше напряжения на D1. Таким образом, амплитуда этих импульсов может быть в

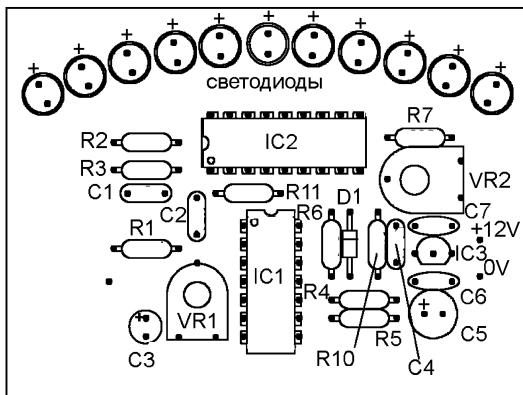
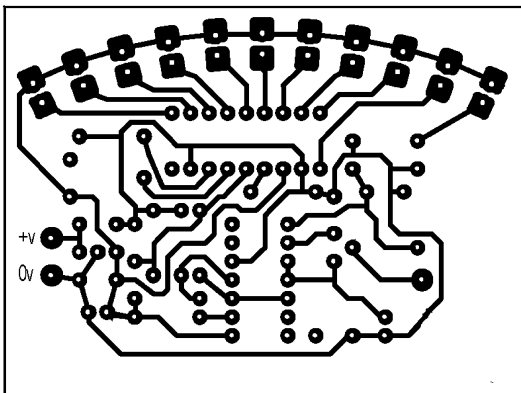


Рис.4.

достаточно широких пределах, что позволяет использовать данный тахометр в автомобиле не только с контактной системой зажигания, но так же и с бесконтактной или с инжекторным двигателем. В таком случае импульсы снимаются либо с датчика бесконтактной системы зажигания, либо с датчика положения коленвала автомобиля. Если при этом окажется, что уровень логического нуля на выходе электронного датчика слишком высок, можно просто поднять до необходимого уровня напряжение на выводе 11 IC1, например, включив последовательно несколько диодов.

Коэффициент преобразования зависит

от цепи VR1-C3, и его можно регулировать при налаживании тахометра, подстраивая выдстроечный резистор VR1.

С выхода преобразователя частота / напряжение (IC1) напряжение, пропорциональное частоте поступает на измеритель напряжения, сделанный на микросхеме IC2 типа LM3914, через резистор R6. Конденсатор C4 подавляет пульсации, которые могут быть на выходе IC1.

Чувствительность измерителя зависит от сопротивления резистора VR2.

Микросхема IC3 - интегральный стабилизатор типа 78L08. Она стабилизирует питание микросхем.

В индикации участвует десять светодиодов, плюс один, подключенный через резистор R2, он нужен, чтобы показывать край шкалы.

Светодиоды можно использовать любые индикаторные.

Монтаж можно выполнить на печатной плате, показанной на рисунке 4. Разводка печатных дорожек показана в натуральную величину.

Если конструкция приборной панели автомобиля не

позволяет расположить тахометр со светодиодами, расположенными дугой, можно светодиоды монтировать на согнутых под прямым углом выводах и сделать шкалу в виде щели, либо вообще сделать светодиоды отдельным блоком, соединив их с основной платой жгутом из монтажных проводов или ленточным кабелем.

Горчук Н.В.

МУЛЬТИВИБРАТОРЫ НА КМОП-МИКРОСХЕМАХ

Во многих схемах, построенных на логических микросхемах есть источники прямоугольных импульсов, - мультивибраторы, построенные на логических элементах.

Здесь пойдет речь о мультивибраторах на логических элементах КМОП-логики, представляющей собой цифровые микросхемы с низким потреблением энергии, и способностью работы в широком диапазоне напряжения питания. Такие микросхемы построены по «полевой» технологии и, вкратце, характеризуются высоким, почти бесконечным входным сопротивлением. В отношении мультивибратора это значит то, что R-составляющая может быть весьма большой величины, - от килоома до десятков мегаом. Впрочем, есть и пределы, - меньше 1 кОм R-составляющую брать не стоит, - мультивибратор вряд-ли запустится, да и более 20 МОм - могут быть проблемы.

На рисунке 1 показана, пожалуй, самая популярная схема мультивибратора на двух логических элементах. Такая схема может быть построена на любых двух логических инверторах микросхем серий K561, K176 или зарубежных аналогов типа «CD40xxx» и других. Для создания мультивибратора по схеме на рисунке 1 нужно два логических инвертора. На рисунке 1 показан вариант для двух элементов «2ИЛИ-НЕ» микросхемы K561ЛЕ5 (CD4001) переведенных в режим инверторов путем соединения вместе всех входов каждого логического элемента.

На рисунке 2 схема для одноходовых элементов (микросхема K561ЛН2), а на рисунке 3 - для четырехходовых (микросхема K561ЛА9). Сколько бы входов у каждого элемента не было, для создания инвертора их соединяют вместе.

Кстати, выходом в этих схемах может быть не только выход элемента D1.2, но и элемента D1.1. На том и на другом будут импульсы, но они будут противофазные (когда на выходе D1.1 ноль, на выходе

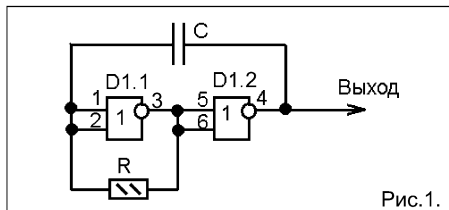


Рис.1.

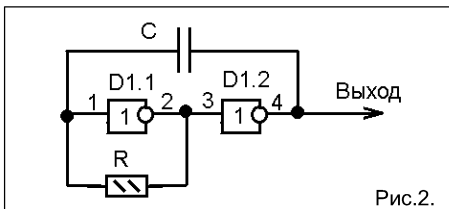


Рис.2.

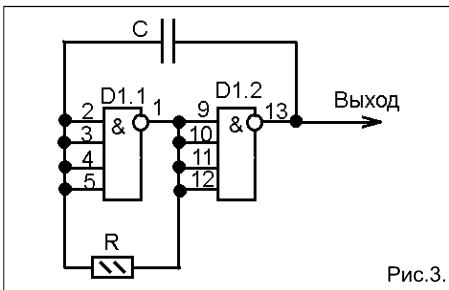


Рис.3.

D1.2 единица, и наоборот).

Частоту мультивибратора по схемам на рисунках 1, 2, 3 можно приблизительно рассчитать по формуле: $F = 0,5/(RC)$.

В формуле F - в кГц, R - в кОм, C - в мкФ. Почему приблизительно? Потому что многое зависит от типа логических элементов и используемой микросхемы, кроме того, имеется некоторая зависимость и от напряжения питания.

Например, для микросхемы K561ЛЕ5 более точная формула: $F = 0,46/(RC)$, а для K561ЛА7 формула: $F = 0,52/(RC)$, для микросхемы K561ЛН2: $F = 0,48/(RC)$.

Еще и напряжение питания может внести погрешность до 10-15%.

Немного реже в радиолюбительской, а так же в справочной литературе и, чаще всего, в промышленной аппаратуре встречается схема, показанная на рис. 4. Здесь присутствует дополнительный резистор

R2. Его назначение в ограничении тока разряда конденсатора через диоды, имеющиеся на входах логических элементов. Практически, резистор R2 делает схему более надежной, она работает более мягко, без пиковых перегрузок при заряде-разряде конденсатора.

Конечно же, сопротивление этого резистора тоже оказывает влияние на частоту, и чтобы это влияние было минимальным следует брать сопротивление R2 не более $0,01R_1$, но не ниже 1 кОм, иначе в R2 уже не будет никакого смысла. На практике сопротивление R2 часто бывает равно или даже больше R1.

Резистор R2 можно включить и так, как на схеме по рисунку 5, - последовательно конденсатору, но такая схема встречается крайне редко, потому что R2 образует с R1 делитель напряжения на входах D1.1, что при близких значениях R2 и R1 может сделать мультивибратор неработоспособным.

Больше стабильность частоты в зависимости от напряжения питания дает схема мультивибратора на трех логических элементах, показанная на рисунке 6 (и рисунке 7 с токоограничительным резистором R2).

Если сравнить схему на рис. 6 со схемой на рисунке 1 станет заметно, что правый по схеме вывод резистора R подключен, на рис. 6, к выходу D1.2 через инвертор D1.3, а на рисунке 1 - к выходу D1.1. То есть, логически рассуждая, разницы никакой нет. Но, сопротивление, включенное между входом и выходом одного логического элемента придает ему свойства аналогового усилителя. На рисунке 6 же, в «линейке» между выводами R целых три элемента, а в результате более стабильный режим и как следствие меньшая зависимость частоты от напряжения питания микросхемы.

В этих схемах (рис.6, 7) выходом тоже может быть совсем не обязательно выход D1.3, но так же и выход D1.2, если нужно получить импульсы, противофазные импульсам на выходе D1.3.

В некоторых схемах весьма важна скважность импульсов, ширина полуволн, то есть, соотношение времени, в течение которого на выходе единица, ко времени,

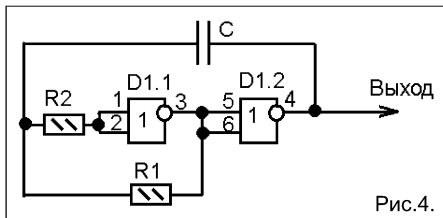


Рис.4.

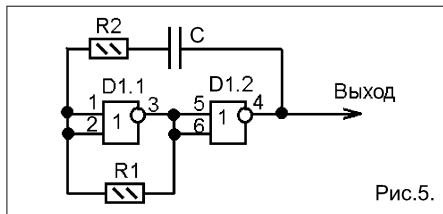


Рис.5.

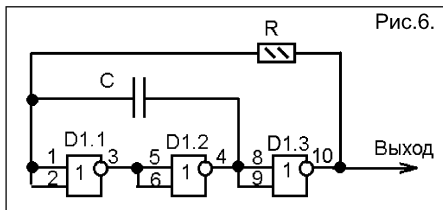


Рис.6.

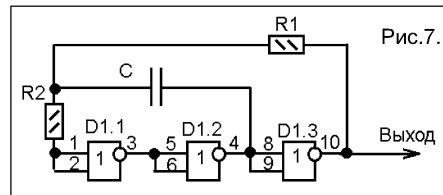


Рис.7.

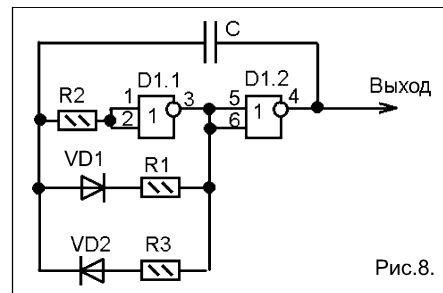


Рис.8.

в течение которого на выходе ноль.

В таком случае используют схему, показанную на рисунке 8. Здесь есть два резистора, определяющих частоту - R1 и R3, причем работают они каждый в своей полуволне, а диоды VD1 и VD2 служат переключателем этих резисторов. Изменяя соотношение сопротивления R1 к R3 можно поучить на выходе импульсы самой различной скважности.

Длительность единицы можно определить по формуле: $t_1 = 0,8CR_1$.

Длительность нуля: $t_0 = 0,8CR_3$.

Существуют логические элементы с эффектом триггера Шмитта, суть отличия в том, что у них есть некий гистерезис, разница напряжений на входе, при котором происходит переключение в логическую единицу и логический ноль. Благодаря этому замечательному свойству мультивибратор с RC-цепью, задающей частоту импульсов можно сделать всего на одном таком логическом элементе. На рисунке 9 показана схема мультивибратора на логическом элементе микросхемы K561ТЛ1 (зарубежный аналог CD4093).

Приблизительную частоту генерации для такого варианта можно определить по формуле: $F = 1,78/RC$,

где F - в кГц, R - в кОм, C - в мкФ.

Частота генерации мультивибратора на КМОП- логических элементах может быть задана не только RC-цепью, но и LC-контуром. На рисунке 10 приводится схема мультивибратора на одном логическом элементе, в котором частота задается контуром LC. LC-цепь сдвигает фазу сигнала с выхода элемента на 180° , в результате чего происходит самовозбуждение.

Достоинство такого мультивибратора в высокой стабильности частоты, которая не зависит от напряжения питания. Такие мультивибраторы хорошо работают на повышенных частотах, и отличаются высокой термостабильностью.

Частоту можно определить по такой формуле: $F = 1/(2\pi\sqrt{LC})$.

Для устойчивой генерации необходимо чтобы волновое сопротивление LC-контура было не ниже 2 кОм. Волновое сопротивление можно определить по формуле: $\rho = \sqrt{LC}$.

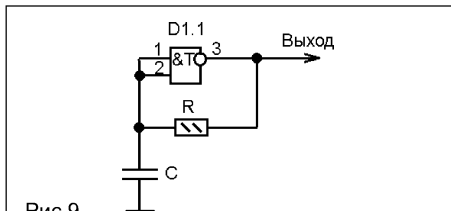


Рис.9.

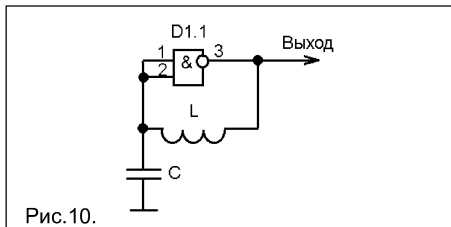


Рис.10.

В приборах, где требуется очень высокая точность генерации частоты, применяются генераторы импульсов с кварцевой стабилизацией частоты. Чаще всего встречается схема, показанная на рисунке 11 и 12. Здесь резистор R1 включенный между входом и выходом логического элемента служит для перевода элемента в активное состояние. Сопротивление этого резистора обычно велико, - от единиц, до нескольких десятков мегаом.

Включенный между входом и выходом резонансный элемент - кварцевый резонатор сдвигает фазу сигнала с выхода элемента на 180° , в результате чего происходит самовозбуждение, и начинается генерация, которая происходит на частоте резонанса кварцевого резонатора.

Конденсаторами C1 и C2 (это обычно конденсаторы малой емкости, - единицы - десятки пФ) можно изменять частоту генерации в небольших пределах, слегка смещая частоту резонанса кварцевого резонатора.

Если генератор никак «не хочет» возбуждаться, можно построить его по схеме, показанной на рисунке 13. Эта схема очень похожа на схему на рис.1, но последовательно с конденсатором C включен кварцевый резонатор. Конденсатор C - конденсатор малой емкости (единицы - десятки пФ), а R - 50-200 кОм.

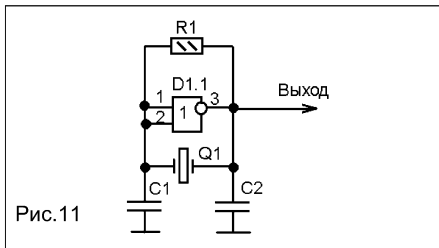


Рис.11

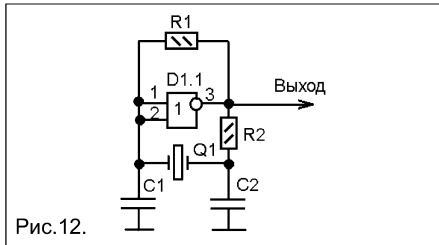


Рис.12.

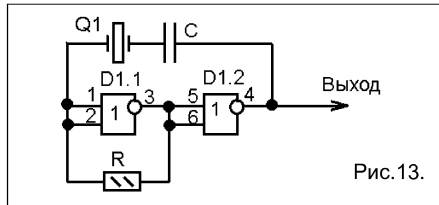


Рис.13.

В некоторых схемах требуется управлять мультивибратором, чтобы он генерировал импульсы не все время, пока подано питание, а только тогда, когда это нужно, согласно логике работы схемы.

На рисунках 14, 15, 16, 17 показаны варианты управления для схем мультивибраторов на ИМС К561ЛЕ5 и К561ЛА7.

В схеме на рис.14 при подаче логической единицы на вход «управление» генерация прекращается, а на выходе устанавливается логическая единица.

В схеме на рис. 15. при подаче логической единицы на вход «управление» генерация прекращается, а на выходе устанавливается логический ноль.

Совсем наоборот работают схемы на рис.16 и 17. Здесь чтобы прекратить генерацию нужно подать логический ноль, а не единицу.

В схеме на рис.16 при подаче логического нуля на вход «управление» генерация прекращается, а на выходе

устанавливается логический ноль.

В схеме на рис. 17. при подаче логического нуля на вход «управление» генерация прекращается, а на выходе устанавливается логическая единица.

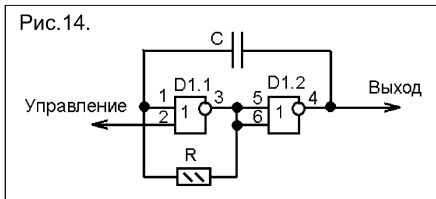


Рис.14.

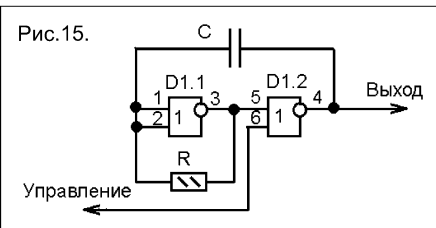


Рис.15.

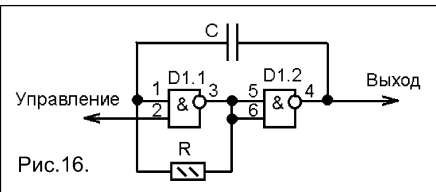


Рис.16.

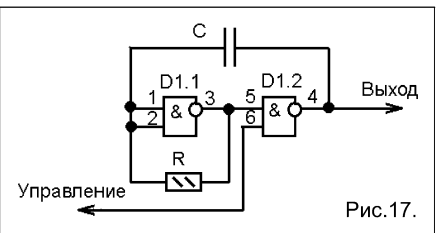


Рис.17.

Вообще, чтобы прекратить работу любого мультивибратора на логических элементах нужно один (или единственный) логический элемент его схемы зафиксировать в состоянии, когда уровень на его выходе не меняется от изменения уровня на его других входах. Например, на рисунке 14 подаем единицу на один из входов элемента D1.1. Но это элемент «2ИЛИ-НЕ», значит «главный» уровень для него единица. Теперь он зафиксиро-

Рис.18.

The diagram shows a two-channel electronic circuit. The input is split into two channels. Channel 1 (top) includes a 10K resistor R1, a 0.47M capacitor C1, a 10K resistor R4, a 1K resistor R5, a KT3102 transistor VT1, a 1A7 vacuum tube HL1, and a 15V output. Channel 2 (bottom) includes a 10K resistor R1, a 2M resistor R2, a 200K resistor R3, a 1K resistor R6, a 100K resistor R8, a 22K resistor R7, a 10K resistor R9, a KT3102 transistor VT2, a 4700pF capacitor C2, and a -15V output. Logic gates D1.1, D1.2, D1.3, and D1.4 are interconnected between the channels. Diodes VD1 and VD2 are also present in the input section.

Для закрепления материала можно сделать игрушку, схема которой показана на рисунке 18. Это «мигалка - пищалка», - регулируя два переменных резистора можно регулировать тон пищания и характер прерывания пищания - мигания (соотношение пауз и работы).

На мультивибраторе на элементах D1.3 и D1.4 выполнен генератор импульсов звуковой частоты. Звук воспроизводится динамиком В1, а тон звука можно регулировать резистором R8. Пока горит светодиод звучит и динамик.

Собрать игрушку можно на печатной плате, показанной на рис.19.

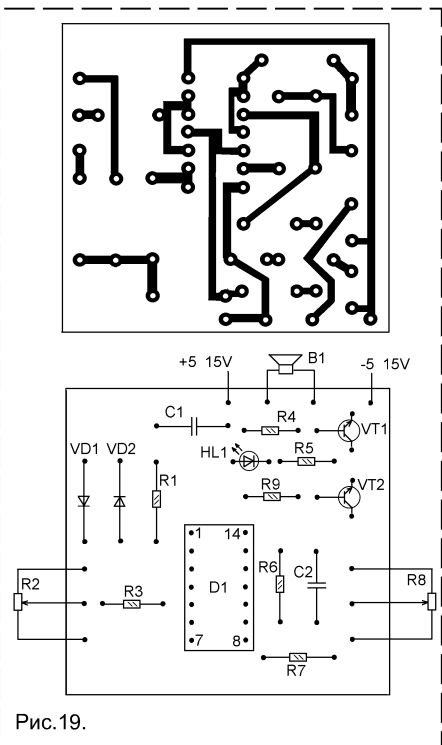


Рис.19.

Радиоқонструктор 05-2015

