

Журнал

«Радиоконструктор» 9-2016

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования и
ремонта электронной техники

Ежемесячный научно-технический
журнал, зарегистрирован Комитетом
РФ по печати 30 декабря 1998.
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. 934237
сайт- <http://radiocon.nethouse.ru>
E-mail - radiocon@bk.ru

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

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

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

Сентябрь, 2016. (9-2016)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповец».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т1700 Выход 25.08.2016

В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем

Микромощный передатчик на средние волны	2
КВ-приемник на 160М	4

измерения

Широдиапазонный лабораторный синусоидальный генератор	6
Простой генератор - пробник	8

компьютер

Компьютерный термостат	9
------------------------------	---

справочник

Микросхемы ADM8828/ADM8829 преобразователи напряжения	11
---	----

автоматика, приборы для дома

Оптическое переговорное устройство	12
Звуковой сигнализатор с таймером	14
ИК-датчик препятствий	15
Циклический таймер	16
Светодиодные указатели поворота для велосипеда	18
Выключатель с задержкой для вентиляции санузла	20
Автоматический выключатель для погружного насоса	21
Инфракрасный датчик приближения	22
Переключатель точечных светильников подвесного потолка	24
Контроллер 5-ламповой люстры	26
Оптический тахометр	27
Сигнализатор для двери	29
Таймер «Световой день»	30
Таймеры для управления приборами с батарейным питанием	32
Автоматический выключатель для низковольтного паяльника	34
Таймер на счетчике и мигающем светодиоде	36
Гармонический звонок	37
Сотовый телефон - дополнение к автосигнализации	38
Таймер для зарядного устройства	40
Сирена на K561ЛА7	41
Плавный регулятор для вентилятора отопителя	41

начинающим

«Светодиодные человечки»	42
Осциллограф	44

ремонт

Схема источника питания монитора ACER HV193A	46
Активная компьютерная AC Genius SP-200	48

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 можно найти здесь:
<http://radiocon.nethouse.ru>

МИКРОМОЩНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК НА СРЕДНИЕ ВОЛНЫ

В советское время, да и после, выпускалось очень много радиовещательных приемников, работающих на средних и длинных волнах. Сейчас, если у такого приемника нет УКВ диапазона, он становится совершенно, практически не-

нужной вещью, либо «артефактом советской эпохи», потому что сейчас радиовещание на СВ и ДВ в очень многих регионах практически прекращено.

Как оживить такой «артефакт»? Как вообще, определить его работоспособность? Как найти ему практическое применение? Сразу на все эти три вопроса можно ответить простой схемой микро-мощного передатчика, работающего на частоте в СВ диапазоне, схема которого показана на рисунке 1. Передатчик развивает мощность всего несколько милли-ватт, что вряд ли позволит его причислить к радиохулиганскому оборудованию, потому что это, в общем-то, не намного более собственного излучения гетеродина приемника. Однако, такой популярный в советские годы «артефакт», как портатив-ный приемник «Селга-405», уверенно принимает его сигнал даже из соседней комнаты.

На вход передатчика можно подать сигнал от выхода любого источника ЗЧ-сигнала, например, карманного МП-3 плеера. И «вещать в эфир» свои музыкальные программы в пределах квартиры или школьного класса.

И так, схема показана на рисунке 1. Собственно передатчик выполнен на транзисторе VT3. Это РЧ-генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Частота генерации зависит от резонансной частоты выбранного резонатора, и должна находиться в пределах СВ-радиовещания.

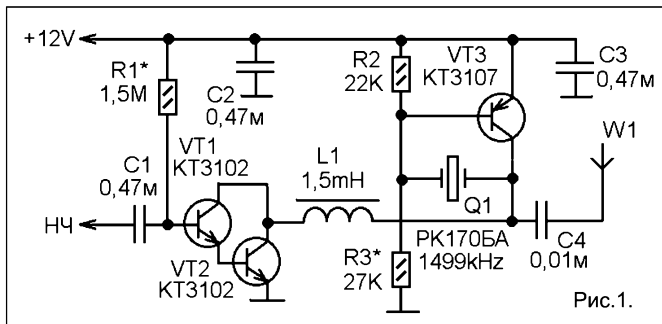


Рис.1.

тельного диапазона, желательно в его высокочастотной части. В данном случае это резонатор типоразмера РК170БА на частоту 1499 кГц. Напомню, что СВ радиовещательный диапазон простирается от 530 кГц до 1605 кГц. Так, что, в принципе, можно применить и более доступный резонатор на 1000 кГц.

Рабочая точка транзистора VT3 задается резисторами R2 и R3. Резонатор включен между коллектором и базой. Нагрузкой служит дроссель L1. Через него осуществляется и амплитудная модуляция. Между дросселем L1 и общим минусом питания включен каскад на составном транзисторе из VT1 и VT2. Напряжение смещения на базе этого транзистора задается резистором R1, которым определяется его степень открытия без подачи на вход модулирующего сигнала. Кстати, с этим можно очень интересно экспериментировать, выбирая режим модуляции, при котором наблюдается наилучшее качество звучания приемника.

Сигнал на антенну снимается прямо с коллектора VT3. Такая схема, без применения согласующих контуров, конечно же не способствует эффективной работе передатчика, однако для «трансляции» в пределах нескольких десятков метров этого вполне достаточно. Антенна - кусок монтажного провода длиной в несколько метров. Чем длиннее, тем лучше. Можно просто бросить этот провод на пол, или,

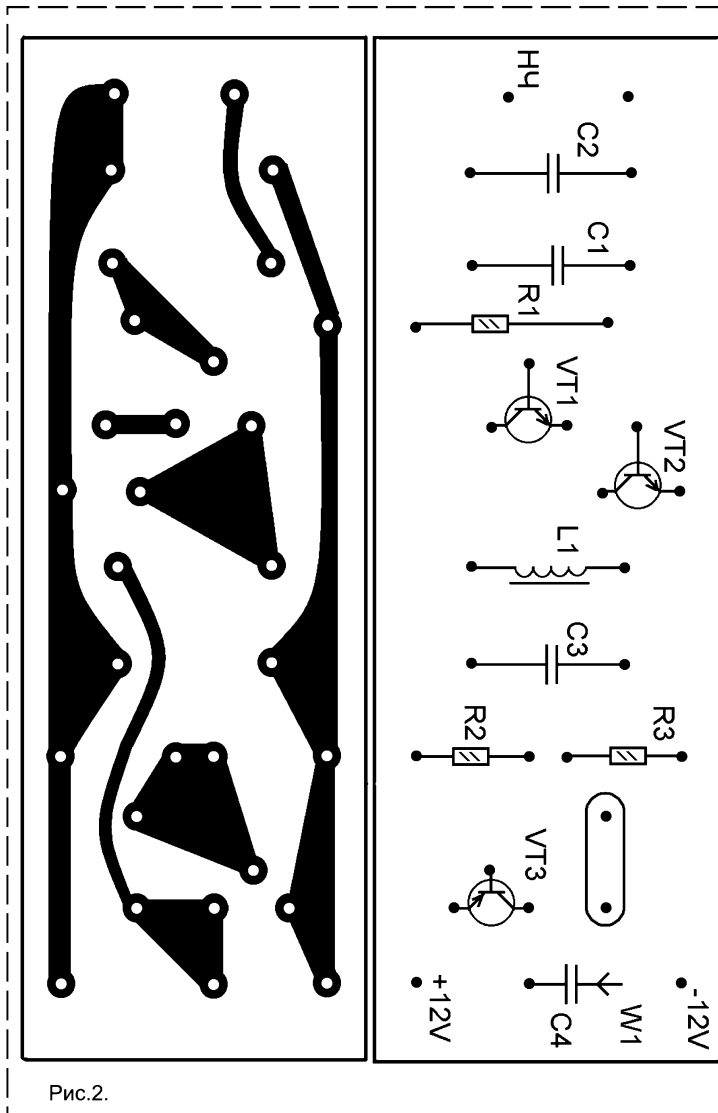


Рис.2.

если предполагается фиксированное размещение передатчика (в комнате радиотехнического музея, например), его можно проложить по плинтусу, по всему периметру комнаты.

Монтаж выполнен на печатной плате, показанной на рисунке 2 в натуральную

но сделать регулятор на переменном резисторе по схеме регулятора громкости.

величину. Плата сделана из фольгированного стеклотекстолита с односторонней фольгировкой.

Единственный намоточный элемент схемы - дроссель L1, намотан на ферритовом кольце внешним диаметром 18 мм. Намотка выполнена проводом ПЭВ 0,12 до заполнения.

Индуктивность данного дросселя не критична, и может быть от 1 до 3 миллигенри.

Вполне можно применить какой-то готовый дроссель на ферритовом сердечнике.

R1 и R3 подбираются экспериментально при пробном приеме сигнала на исправный радиоприемник.

Желательно чтобы можно было регулировать НЧ сигнал. Если в источнике сигнала это не предусмотрено, нуж-

Снегирев И.

КВ-ПРИЕМНИК НА 160М

Приемник предназначен для приема любительских радиостанций, работающих в диапазоне 1,8 МГц, но, изменив параметры входного и гетеродинного контуров его можно перестроить на любой другой диапазон. В таблице 1 сведены изменения для работы в диапазонах 3,5 МГц, 7 МГц, 14 МГц, 21 МГц и 28 МГц.

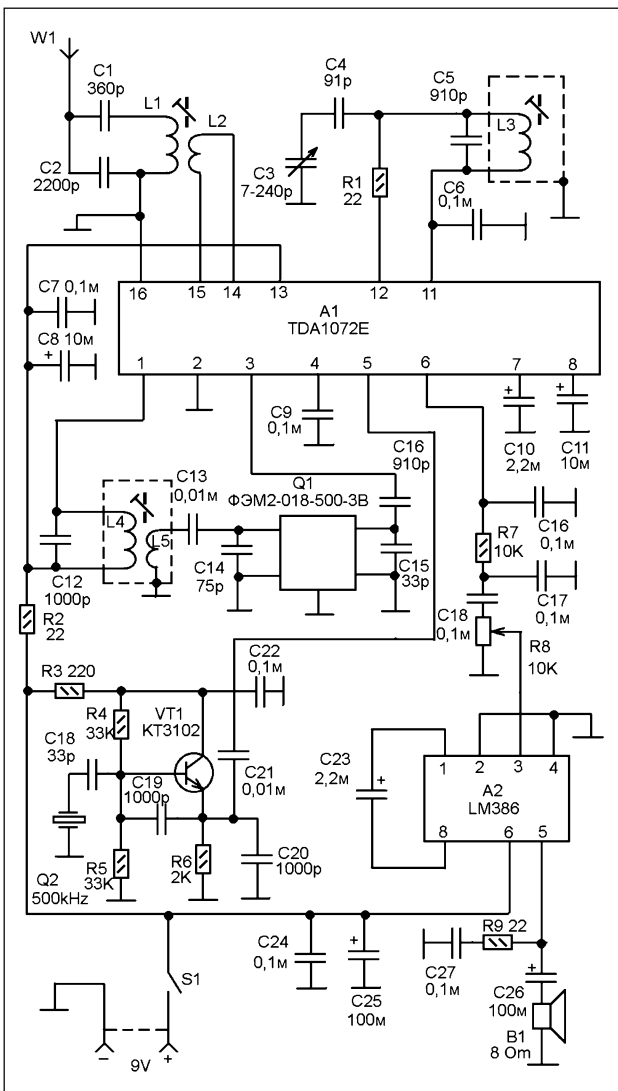
Схема приемника выполнена на двух микросхемах, - TDA1072E и LM386. Микросхема TDA1072E предназначена для схемы АМ-радиовещательного супергетеродинного приемника. Здесь на ней выполнен супергетеродинный приемный тракт радиостанций с SSB. Ширина полосы и промежуточная частота зависит от электромеханического фильтра, соответственно, 3 кГц и 500 кГц. Полоса - верхняя боковая.

Сигнал от антенны поступает на входной контур L1-C1-C2. Контур настроен на середину диапазона. Связь с антенной оптимизируется емкостным трансформатором на C1 и C2.

Входной с катушки связи L2 поступает на симметричный вход преобразователя частоты микросхемы A1 через выводы 15 и 14.

Контур гетеродина подключен к выводам 12 и 11 микросхемы A1. Перестройка в диапазоне производится изменением частоты гетеродина с помощью переменного конденсатора C3, который входит в

состав гетеродинного контура L3-C5-C4. C3. Конденсатор C4 ограничивает перекрытие по емкости переменного конден-



сатора до необходимой величины.

Выход смесителя - вывод 1, с него сигнал суммарно-разностных частот поступает на контур L4-C12, настроенный на 500 кГц, и

Таблица 1.

Диапазон	C1 (пФ)	C2 (пФ)	C4 (пФ)	C5 (пФ)	L1	L2	L3	Диаметр провода (мм)
1,8 МГц	360	2200	91	910	80	10	80	0,12
3,5 МГц	160	1600	75	220	45	6	44	0,23
7 МГц	130	1100	75	130	20	4	20	0,31
14 МГц	62	330	68	51	12	3	12	0,41
21 МГц	36	270	63	36	10	3	10	0,41
28 МГц	39	300	63	36	5	2	5	0,61

с катушки связи L5 на электромеханический фильтр Q1 типа ФЭМ-018-500-3В. Выделение боковой полосы и основная селективность - ложится на этот фильтр.

С выхода фильтра сигнал поступает на УПЧ микросхемы А1 через вывод 3.

Вместо детекторного контура АМ-детектора, на вывод 5 поступает сигнал частотой 500 кГц от генератора опорной частоты на транзисторе VT1. Частота генератора задается кварцевым резонатором Q2 на частоту 500 кГц. В результате, АМ-детектор микросхемы А1 работает как SSB-демодулятор. Суммарная и разностная частоты выделяются на выводе 6 - выходе амплитудного детектора микросхемы А1. Суммарную частоту подавляет простейший фильтр С16-Р7-С17.

Выделенный НЧ сигнал поступает на резистор R8 - регулятор громкости, и далее на УНЧ на микросхеме А2.

УНЧ на микросхеме А2 нагружен миниатюрным динамиком В1.

Питается приемник от батарейного источника напряжением 9В.

В приемнике использованы резисторы МЛТ 0,125 (или импортные аналоги), конденсаторы типа К50-35, КМ, КТ, К10-7 и другие аналогичные. Переменный конденсатор типа КПВ-2 с воздушным диэлектриком и редуктором. Из его трех секций используется только одна.

Транзистор КТ3102 с любым буквенным индексом.

Катушки L4 и L5 намотаны на каркасе от малогабаритного советского приемника с АМ-диапазоном и частотой ПЧ 465 кГц. Катушка L4 содержит 60 витков провода ПЭВ 0,12, катушка L5 содержит 15 витков провода ПЭВ 0,12.

Для контурных катушек входного и гете-

родинного контуров использованы полистироловые каркасы диаметром 7 мм с подстроечными сердечниками из карбонового железа, с резьбой.

Катушка L1 содержит 80 витков провода ПЭВ 0,12. Катушка связи L2 намотана на её поверхность ближе к середине катушка. Катушка L2 содержит 10 витков провода ПЭВ 0,12.

Катушка L3 почти такая же как L1, только у неё нет катушки связи.

Приемник можно сделать и на любой другой диапазон, изменив параметры входного и гетеродинного контуров.

В таблице 1 сведены изменения для работы на частотах в диапазонах 3,5 МГц, 7 МГц, 14 МГц, 21 МГц и 28 МГц.

Можно сделать приемник на другой диапазон или на несколько диапазонов. В этом случае можно сделать переключатель контуров, например, на основе галетного переключателя, либо сделать что-то вроде сменных картриджей. На основной плате поставить разъем, в который включать отдельные платы-блоки, с расположенными на них контурами для соответствующего диапазона.

При отсутствии электромеханического фильтра можно сделать фильтр из двух пьезокерамических фильтров на 455 кГц от керамических приемников, включив их последовательно. При этом кварцевый резонатор Q2 должен будет быть тоже на 455 кГц.

Но селективность, в таком варианте, будет существенно ниже, чем с электромеханическим фильтром, а полоса шире.

Снегирев И.

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

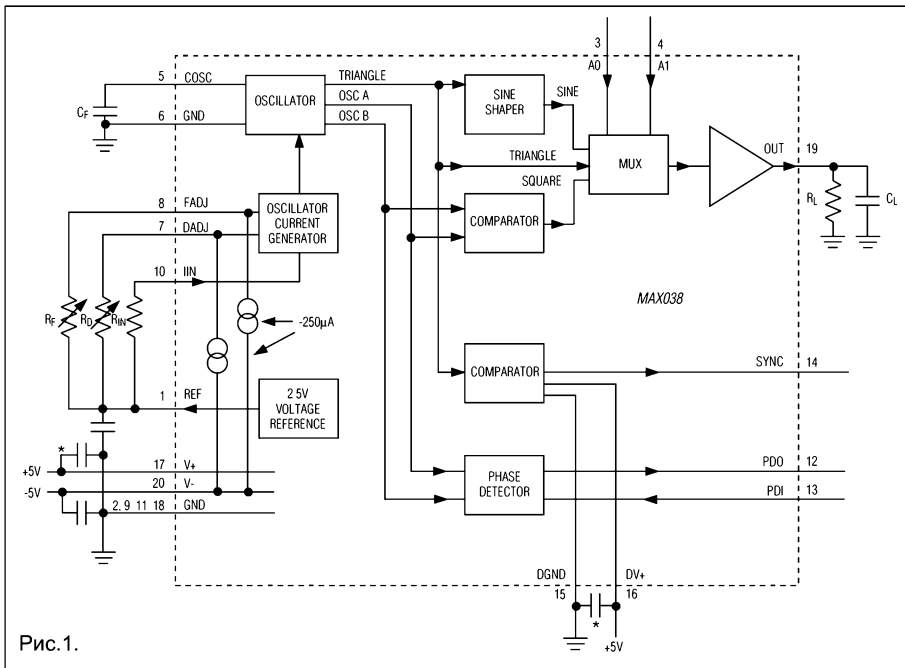
Синусоидальный генератор является одним из важнейших приборов лаборатории радиолюбителя. Обычно делают два генератора, низкочастотный и высокочастотный. Низкочастотный делают на операционном усилителе, охваченном цепью обратной связи с мостом Винна, а плавная настройка осуществляется двоянным переменным резистором. ВЧ-генератор делают на основе транзисторного LC-генератора с настройкой переменным конденсатором или варикапом.

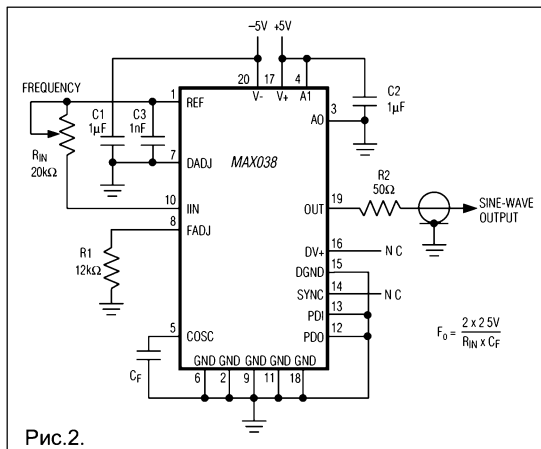
Используя микросхему MAX038 можно сделать широкополосный генератор синусоидального сигнала, от единиц Гц до десятков МГц. При этом плавная настройка будет одинарным переменным резистором, а катушек не будет вообще.

Микросхема MAX038 предназначена для построения схем генераторов. Функциональная схема микросхемы показана на

рисунке 1. А на рисунке 2 приводится типовая схема, рекомендованная производителем для построения схемы генератора синусоидального сигнала. Там же приводится формула для расчета частоты. Микросхема по такой схеме может генерировать синусоидальный сигнал в очень широком диапазоне частот, от единиц и даже долей Гц, то 20 МГц. Что позволяет её использовать в самых разных схемах и устройствах, включая и гетеродины приемных устройств.

На основе типовой схемы синусоидального генератора (рис.2) выполнена схема широкодиапазонного лабораторного генератора синусоидального сигнала (рис.3), генерирующего частоту от 2 Гц до 20 МГц в семи переключаемых поддиапазонах. Что позволяет использовать этот генератор как для настройки НЧ аппаратуры, так и для РЧ аппаратуры.

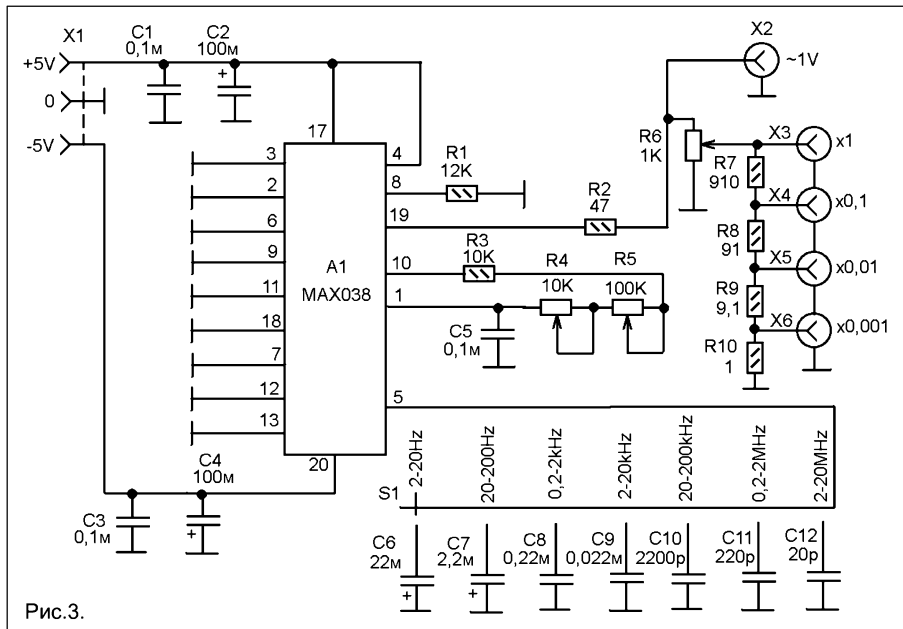




рые переключаются переключателем S1 путем переключения конденсаторов между выводом 5 и общим нулем.

Плавная настройка внутри каждого диапазона осуществляется двумя последовательно включенными переменными резисторами R4 и R5, при этом резистор R5 служит для грубой установки частоты, а R4, более низкого сопротивления, для точной установки частоты. Шкалы у генератора нет, ею служит цифровой частотомер, подключаемый в разъем X2.

Если предполагается снабдить генератор шкалой настройки, то



Как указано в формуле на рис.2, частота генерации зависит от емкости конденсатора, включенного между выводом 5 и общим нулем питания, и сопротивления резистора между выводами 10 и 1.

Для возможности и удобства работы в таком широком диапазоне частот, диапазон разбит на семь поддиапазонов, кото-

схему плавной настройки нужно сделать на основе одного переменного резистора, многооборотного и с линейным законом изменения сопротивления.

Выходной синусоидальный сигнал снимается с вывода 19 и поступает на разъем X2 для подачи на вход контрольного частотомера. А также, через регулятор

выходного переменного напряжения на резисторе R7 на выход - разъем X3, и на аттенуатор на резисторах R7-R10, позволяющем понизить выходное напряжение в 10, 100 и 1000 раз.

Питание должно быть от двухполярного стабилизированного источника $\pm 5V$.

Монтаж выполнен без применения печатной платы, в жестяном коробе размером 150x100x50 мм. Короб служит одновременно и шиной общего провода питания.

Микросхема в корпусе DIP-20. Монтаж выполнен следующим образом. Все выводы микросхемы A1, кроме тех, что соединяются с общим нулем питания, отогнуты в горизонтальное положение. Выводы, соединенные с общим проводом оставлены как есть, и припаяны к дну вышеуказанного жестяного короба. После того как микросхема жестко закрепилась выводами, припаянными к общему

проводу, остальной монтаж выполнен объемным способом на остальных выводах микросхемы. А так же, на выводах разъемов, резисторов R4, R5, R6 и галетного переключателя S1.

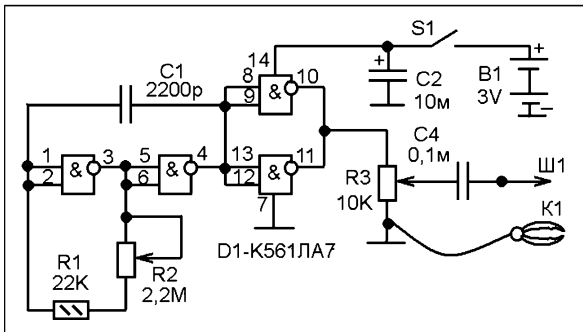
Значения емкостей C6-C12 указаны на схеме как есть, они не подбирались точно, поэтому реальные поддиапазоны отличаются от указанных на схеме. Если нужно выставить точные поддиапазоны, нужно точно подобрать емкости C6-C12, подключая к ним дополнительные «достроечные» конденсаторы. Но это имеет значение только если генератор будет работать с собственной механической шкалой. При работе в паре с частотомером точная подборка C6-C12 не всегда требуется, так как генерируемая частота видна на табло цифрового частотомера.

Кручинин П.С.

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР - ПРОБНИК

Если нужно «экспромтом» проверить прохождение сигнала по аудиотракту многие «корифеи» пользуются собственным пальцем как генератором НЧ (50 Гц сетевых наводок), регулируя уровень сигнала степенью его наслонявливания... Но можно сделать и простейший генератор - пробник на логической микросхеме. Схема показана на рисунке. Никаких особых новшеств в ней нету, - обычный мультивибратор с регулируемой частотой и амплитудой выходных импульсов.

Все спаяно на выводах микросхемы и помещено в корпус миниатюрного фонарика, питающегося от двух элементов «AA» (3V). Вместо лампочки - щуп, плюс провод с «крокодилом» на конце. И два миниатюрных переменных резистора. Частота регулируется переменным резистором R2 в пределах от 100 Гц до



10000 Гц. Амплитуда выходных импульсов регулируется переменным резистором R3. Максимальная амплитуда почти равна напряжению питания, то есть, если питание 3V, то где-то, 2,5-2,7V.

Уверю Вас, пользоваться этой «штуковиной» намного приятнее и удобнее, чем наслонявленным пальцем.

Игнатьев В.А.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕРМОСТАТ

Промышленностью выпускаются программируемые термодатчики, один из которых DS1821 интересен тем, что позволяет не только передавать данные о температуре на персональный компьютер или микроконтроллер, но и работать самостоятельно как термостат, управляя нагрузкой в зависимости от данных пороговых значений температуры, занесенных в его память при помощи компьютера.

Принципиальная схема термостата показана на рисунке 1. На выходе датчика DS1821 включен простой транзисторный ключ, который управляет током через светодиод оптопары U1, а та управляет симистором, управляющим питанием нагревателя.

Теперь немного слов о самой микросхеме DS1821. Выпускается фирмой «MAXIM» и может работать как термостат (с двумя порогами температуры, — на включение и на выключение) или как цифровой термодатчик, передающий данные на микроконтроллер или компьютер. Диапазон рабочих температур от -55 до +125°C.

Промышленно микросхема выпускается настроенная как термодатчик. Для перевода её в режим термостата и задания температурных порогов (нижнего — TL и верхнего TH) необходим персональный компьютер с портом COM, в который микросхема подключается при помощи переходника, схема которого

показана на рисунке 2.

Требуется программа ds1821.exe (можно найти в интернете или скачать по ссылке с сайта журнала «Радиоконструктор», на

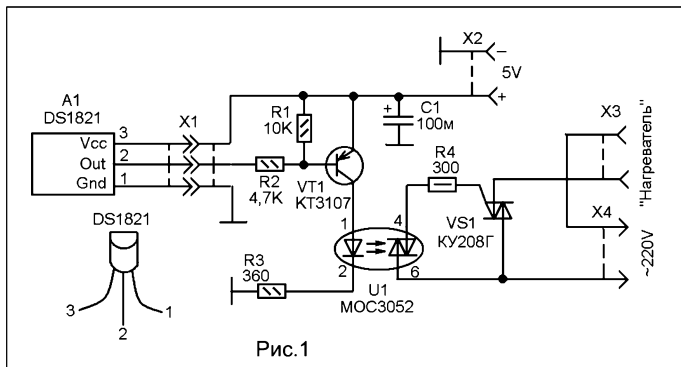


Рис.1

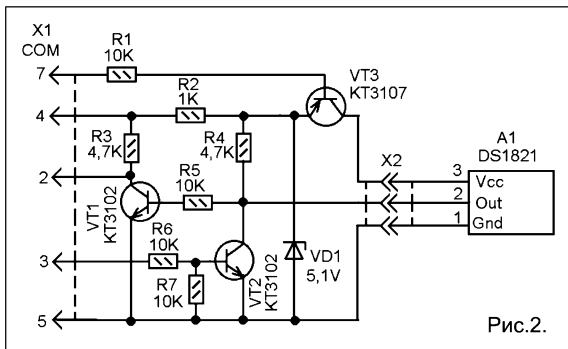


Рис.2.

странице «HEX-файлы»), а схема переходника-программатора приводится в закладке «Adapter Circut» этой программы. Однако, в схеме приводимой в программе (рис.3.) используются полевые транзисторы, которых у меня не оказалось, и схему программатора собрал из того что было (рис.2). Такая тоже работает, проверено!

Программатор на рисунке 2 и тот, что по схеме, предложенной в программе, рассчитан на работу с 9-выводным COM-портом персонального компьютера. Но, сейчас данный порт уже редко используется, и в новых компьютерах его может и не быть, так как все уже давно перешло на USB. В этом случае нужно в

любом магазине компьютерных принадлежностей приобрести адаптер-переходник COM-USB, и подключать программатор через него.

После того как программа установлена и переходник сделан нужно чтобы микросхема находилась в режиме термодатчика. Если она новая она в таком режиме и будет. Если нет, – нужно в главном окошке программы (рис. 4) установить режим термодатчика (1-Wire). Затем, в строке TH набрать верхнюю температуру, а в строке TL – нижнюю (значения в градусах по Цельсию). Затем «Termostat» и «Exit». Теперь микросхема все «запомнила» и будет управлять нагрузкой согласно этим установкам.

Если нужно измерять температуру и видеть показания на экране монитора, – снова подключаем микросхему к COM через переходник и переводим её в режим датчика «1-Wire», затем нажимаем «Start» и видим значение температуры в строке снизу.

Использовать более доступную микросхему DS18S20, как это ошибочно утверждается в некоторых источниках, невозможно, так как DS18S20 не имеет функции работы в качестве термостата. Поэтому подходит только DS1821. Микросхема DS18S20 работает только в качестве датчика, – для передачи данных о температуре на микроконтроллер или персональный компьютер.

Принимая во внимание тот факт, что компьютер и термостат могут быть расположены (установлены) достаточно далеко друг от друга, в конструкции термостата предусмотрена возможность легкого снятия микросхемы (датчика), подключаемой через разъем X1 (рис.1) чтобы её можно было отнести к компью-

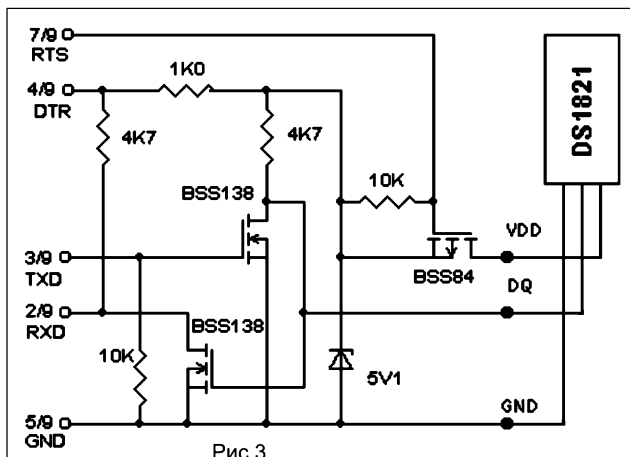


Рис.3.

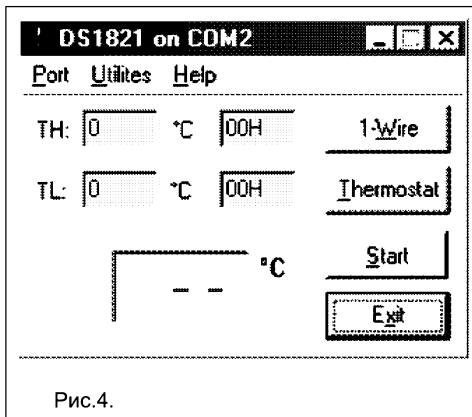


Рис.4.

теру, подключить через переходник-программатор в COM и изменить пороги переключения, когда это потребуется.

Схема термостата (рис.1) питается от покупного трансформаторного источника питания напряжением 5V. Это хорошо в том смысле, что обеспечивается полная гальваническая развязка от электросети. Источник питания должен быть стабилизированным. Либо можно взять нестабилизированный источник напряжения больше, например, 9V или 12V, и с него подать напряжение на схему рис.1 через стабилизатор, например, 78L05.

Ладнов М. М.

МИКРОСХЕМЫ ADM8828/ADM8829 - ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ

Микросхемы ADM8828/ADM8829 (Analog Devices) предназначены для построения инвертора постоянного напряжения с минимальным количеством навесных компонентов. Применяется в том случае, когда от однополярного источника питания нужно получить двухполярное напряжение питания.

Преобразование происходит ключеванием внешнего конденсатора, и накачкой на нем отрицательного напряжения.

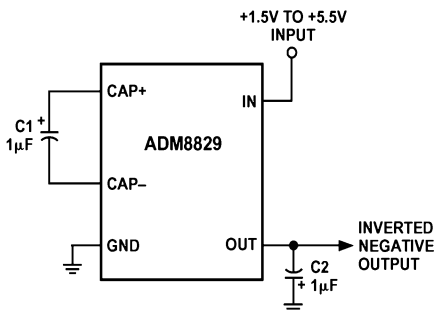
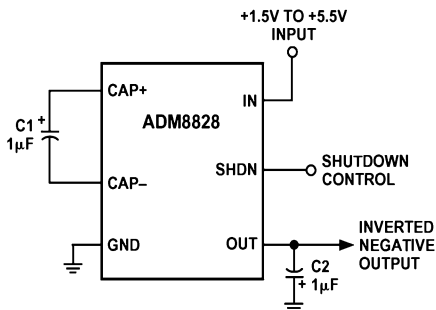
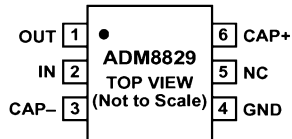
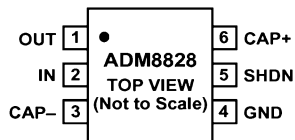
Номинальная частота преобразования может 120kHz. Но она может изменяться в пределах от 50 до 190 kHz в зависимости от напряжения источника питания (чем больше напряжение, тем выше частота).

Различаются микросхемы ADM8828 и ADM8829 тем, что у микросхемы ADM8828 есть вывод для внешней блокировки (выключения в энергосберегающее состояние). Это вывод 5 (SHDN). Для включения микросхемы на нем должен быть лог. ноль. У микросхемы ADM8829 данный вывод есть, но не используется.

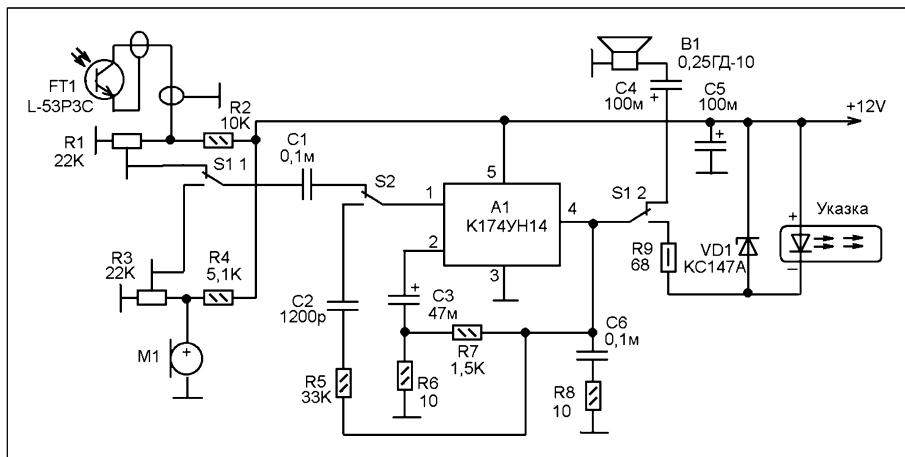
Микросхемы выпускаются в шести-выводном корпусе SOT-23.

Некоторые параметры :

1. Напряжение питания (входное напряжение) 1,5...5,5V.
2. Выходное напряжение (по модулю равно входному) -1,5... -5,5V.
3. Максимальный выходной ток 50 mA.
4. Максимальная выходная мощность 0,57W.
5. Выходное сопротивление 18 Ом.
6. Диапазон рабочих температур -40°C...+85°C.
7. Частота преобразования 50-190 kHz.
8. Эффективность при сопротивлении нагрузки 200 Ом 90%
9. Эффективность при сопротивлении нагрузки 1000 Ом 87%
10. Ток потребления в энергосберегающем состоянии (ADM8828) 20 nA.



ОПТИЧЕСКОЕ ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО



Лазерную указку можно использовать не только по прямому назначению. Большая дальность передачи светового пятна в совокупности с возможности его амплитудной модуляции изменением напряжения питания, позволяет сделать переговорное устройство на основе лазерной указки и фототранзистора.

Несколько лет назад в местном магазине радиотоваров продавались различные наборы деталей с платами, упакованные в пакетики. Тогда автор этой статьи приобрел несколько наборов для УНЧ на основе микросхемы K176УН14. В составе набора была собственно микросхема, остальные детали и плата для сборки УНЧ по типовой схеме. Сейчас два из этих наборов легли в основу схемы этого оптического переговорного устройства.

Оптическое переговорное устройство состоит из двух одинаковых модулей приемо-передатчика, имеющегося по одному у каждого из двух абонентов. На рисунке показана схема одного модуля, второй точно такой же.

В основе схемы лежит УНЧ на микросхеме А1. Способ работы - симплексный, то есть нужно нажимать кнопку «Передача» перед тем как говорить. Это кнопка S1.

На схеме она показана в отжатом режиме, то есть, в режиме «Прием».

Приемником оптического сигнала служит фототранзистор FT1. Он выносной, и связан с основной схемой экранированным кабелем. Питание на его коллектор поступает через резистор R2. Подстроечный резистор R1 служит для регулировки уровня сигнала, снимаемого с него. Когда на FT1 поступает модулированный свет от лазерной указки другого устройства, на нем кроме постоянной составляющей образуется и переменная, которая выделяется конденсатором C1 и поступает на вход УНЧ на микросхеме А1. Сигнал усиливается, и далее через C4 поступает на динамик B1.

В режиме передачи кнопка S1 будет нажата, и её контакты будут в противоположном, показанному на схеме, положении.

Теперь на вход УНЧ на А1 поступает сигнал с электретного микрофона М1, на который питание поступает через резистор R4. Подстроечный резистор R3 служит для регулировки чувствительности схемы к сигналу микрофона. НЧ сигнал с микрофона через разделительный конденсатор C1 поступает на вход УНЧ на микросхеме А1.

На выходе А1 включена лазерная указка «Указка», которая питается напряжением с выхода микросхемы через токоограничительный резистор R9. На выходе А1, на выводе 4, имеется постоянное напряжение, которым и питается указка. Она излучает и тогда, когда звукового сигнала нет, но тогда её излучение не модулируется. Если же в микрофон говорят, то на выходе А1 присутствует и переменная составляющая, которая модулирует по амплитуде излучение указки.

Кнопка S2 служит для вызова. Чтобы подать вызывной сигнал нужно её нажать одновременно с кнопкой S1. При этом, вход УНЧ на А1 отключается от цепей источников сигнала и подключается к выходу через цепь C2-R5. В результате возникает положительная обратная связь выше критической и УНЧ на А1 переходит в режим генерации.

Микросхему K174УН14 можно заменить зарубежным полным аналогом TDA2003. Фототранзистор L-53P3C можно заменить практически любым, а так же, фотодиодом или фоторезистором. Но, это потребует внесения коррекции в сопротивление резистора R2.

Стабилитрон KC147A можно заменить любым стабилитроном на напряжение 4,7V.

Все электролитические конденсаторы, да и остальные тоже, должны быть на напряжение не ниже 12V.

В качестве кнопок - переключателей S1 и S2 использованы секции переключателя П2К с удаленным фиксатором. Либо, готовые без фиксации в нажатом состоянии.

Основу устройства составляет печатная плата из набора деталей на УНЧ, на которой расположены детали УНЧ. Все остальное допаяно объемным способом.

Фототранзистор нужно оборудовать блендой, представляющей собой непрозрачную трубку. В качестве таковой можно использовать корпус от шариковой ручки или фломастера, если он черного насыщенного цвета. Если прозрачный, - его можно обернуть снаружи фольгой от шоколада и потом изолянтной.

Динамик В1 типа 0,25ГД-10, - это старый

динамик от советского карманного приемника, уже не помню от какого. Его можно заменить любым миниатюрным динамиком аналогичного назначения, то есть, широкополосным, сопротивлением не ниже 6 Ом и мощностью не ниже 0,1Вт.

Электретный микрофон М1 - неизвестной автору марки. Можно использовать любой электретный микрофон с двумя выводами.

Важную роль играет точное нацеливание указки на фототранзистор.

Налаживание начинают с настройки тока питания указки. Нужно включить питание и подбором R9 установить напряжение на указке около 4V.

Далее, уже при совместной работе двух таких устройств, проводят настройку чувствительности фототранзистора (R1) и микрофона (R3). В некоторых случаях может потребоваться и подбор сопротивления резистора R2, через которое поступает напряжение на фототранзистор, например, если используется другой фототранзистор, либо фотодиод или фоторезистор.

Тон вызывного сигнала можно изменить подбором параметров C2 и R5.

Коэффициент усиления А1 можно изменить подбором резистора R7 (чем больше его сопротивление, тем больше коэффициент усиления). Однако, сильно увеличивать коэффициент усиления не рекомендуется, так как это может привести к самовозбуждению усилителя НЧ.

При работе с устройством и его наладке будьте осторожны, потому что луч лазерной указки нельзя направлять в глаза, - это опасно.

Левашов А.А.

Литература:

1. И. Нечаяев. «Светотелефон на базе лазерной указки». *ж. Радио, 2000, с. 54-55.*

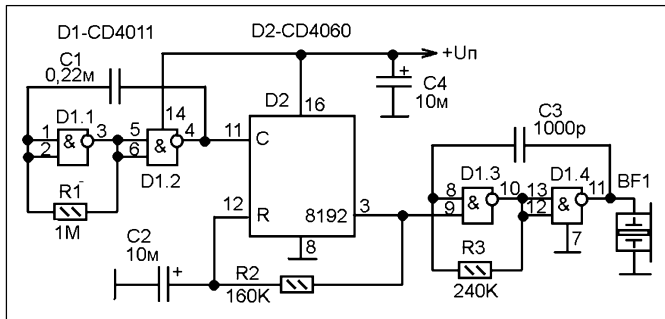
ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР С ТАЙМЕРОМ

Вторая микросхема - CD4060 представляет собой многорядный счетчик, отчасти аналогичный отечественной микросхеме К561ИЕ16, но отличающийся от

На рисунке показана схема устройства, которое подает один короткий звуковой сигнал через каждый заданный временной период. При указанных на схеме номиналах деталей, сигнал подается через каждый час и звучит две секунды. Но эти параметры можно изменить как угодно, изменив соответствующим образом величины сопротивлений некоторых резисторов.

Назначение данного устройства может быть самым различным. Это может быть сигнализатор, напоминающий о том, что какое-то устройство включено и, если оно уже не нужно, его следует выключить, либо наоборот, как напоминание о том, что что-то нужно включить. При этом периодичность повторения сигнала можно установить практически любой, от нескольких секунд до нескольких часов или даже суток. Продолжительность однократного звучания тоже можно устанавливать в весьма широких пределах, а так же и регулировать тон звука, например, чтобы вывести на резонансную частоту пьезоэлектрического звукоизлучателя, чтобы получить максимальную громкость его звучания.

Работа схемы. Схема построена на двух микросхемах - CD4011 и CD4060. Первая микросхема представляет собой аналог отечественной микросхемы К561ЛА7, - в ней четыре элемента «2И-НЕ». На первых двух, D1.1 и D1.2 собран генератор тактовых импульсов, от частоты которых зависит периодичность подачи звукового сигнала. На двух других элементах D1.3 и D1.4 собран генератор тональных импульсов, которые поступают на пьезоэлектрический звукоизлучатель и служат для создания звука.



неё наличием элементов для схемы мультивибратора. Впрочем, в этой схеме данные элементы только как повторитель сигнала, поступающего на «С» вход счетчика. Микросхема CD4060 используется потому что сейчас она более доступна чем К561ИЕ16. Сейчас CD4060 можно купить через китайский посылторг на сайте «www.aliexpress.com/ru», впрочем, как и многие другие детали.

Счетчик D2 считает импульсы мультивибратора D1.1-D1.2. С приходом 8192-го импульса на выводе 3 D2 возникает единица и запускается мультивибратор D1.3-D1.4 из-за чего раздается звук из BF1.

Звук длится столько, сколько нужно C2 чтобы зарядиться через R2 до логической единицы. Как только это происходит счетчик D2 обнуляется, звук прекращается и все повторяется снова и снова.

Периодичность повторения звука зависит от цепи C1-R1.

Тональность звука зависит от цепи C3-R3.

Продолжительность звука зависит от цепи C2-R2.

Напряжение питания может быть от 3 до 16V.

BF1 - любой пьезоэлектрический звукоизлучатель, обязательно пассивный.

Толстов Н.А.

ИК-ДАТЧИК ПРЕПЯТСТВИЙ

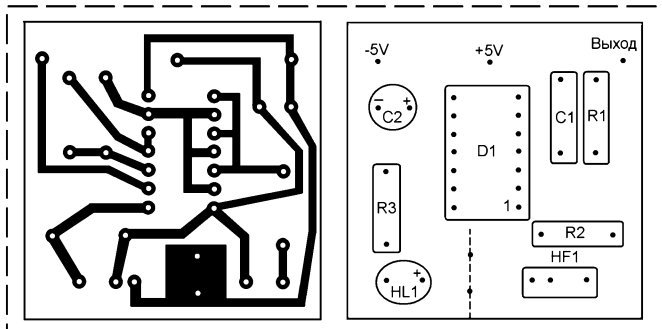
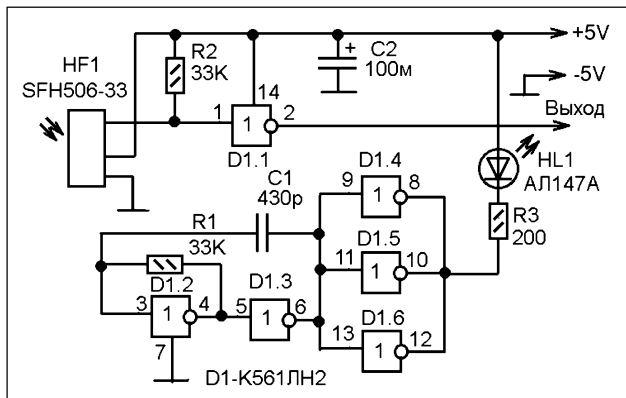
дистанционного управления
аппаратурой, как инфракрасный
светодиод и инфракрасный фото-

Одна из задач, которую приходится решать при разработке самодельных бытовых электроприборов, движущихся игрушек и других подобных автоматизированных устройств, - обнаружение и обход препятствий, а так же, обнаружение преград и приближающихся предметов.

Использование для этих целей контактных датчиков не всегда удобно, потому что требует механического соприкосновения с препятствием, с некоторым пороговым усилием, зависящим от конструкции датчика, что не всегда желательно. Намного более удобен, надежен и эффективен бесконтактный датчик, не осяпывающий препятствие, а видящий его.

Здесь приводится описание простого датчика, видящего в ИК-излучении, и сделанного из деталей от систем дистанционного управления бытовой аппаратуры. Максимальная дальность обнаружения препятствий может достигать одного метра или больше, но если этого много (например, нужно реагировать на приближение всего на один сантиметр), его дальность очень просто уменьшить увеличением сопротивления резистора, включенного последовательно излучающему ИК-светодиоду.

Схема датчика приведена на рисунке в тексте. Она выполнена на основе микросхемы К561ЛН2, содержащей шесть инверторов повышенной нагрузочной способности, и таких элементов систем



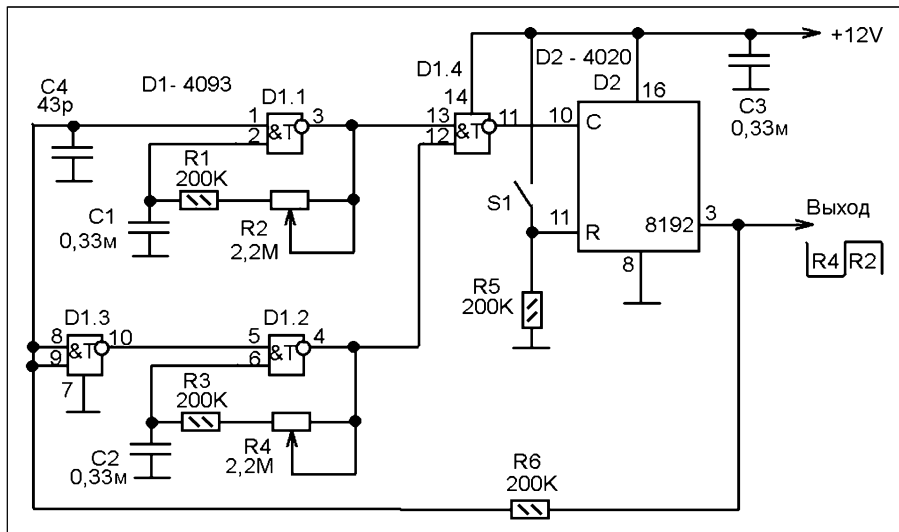
приемник. Фотоприемник интегральный, на частоту модуляции ИК-потока 33 кГц.

Функционально схема состоит из приемника и излучателя. Приемник состоит из интегрального фотоприемника HF1 и логического элемента D1.1. Излучатель состоит из ИК-светодиода HL1 и генератора импульсов 33 кГц на элементах D1.2-D1.6. Фотоприемник и светодиод расположены на плате рядом и направлены в одну сторону, - на препятствие. Между ними непрозрачная перегородка.

Чувствительность (дальность) регулируется подбором сопротивления R3 (на схеме минимальное сопротивление, дающее максимальную чувствительность).

Горбунов С.

ЦИКЛИЧЕСКИЙ ТАЙМЕР



В различных схемах и конструкциях на логических микросхемах широко используются мультивибраторы с частото-задающими RC-цепями. На полевой КМОП-логике, реально, можно сделать мультивибратор, вырабатывающий импульсы частотой не ниже 0,1 Hz. Дальнейшее снижение частоты требует значительного увеличения емкости конденсатора и сопротивления резистора. Приходится выбирать электролитические конденсаторы с минимальными токами утечки и принимать меры к тому, чтобы исключить влияние влажности на детали. Все это делает создание типового мультивибратора на частоту ниже 0,1 Hz практически не возможным.

Но, в некоторых схемах требуется устройство, вырабатывающее импульсы с периодом колебаний не несколько секунд, а несколько минут или часов. Причем, желательно чтобы можно было уста-навливать скважность импульсов в широких пределах, например, так, например, – продолжительность нуля 45 минут, а продолжительность единицы 5 минут. И так, чтобы это можно было регулировать в широких пределах.

Достигнуть таких колебаний простой схемой мультивибратора невозможно, но можно удлинить полупериоды мульти-вibrатора при помощи двоичных много-разрядных счетчиков. Например, исполь-зуя счетчик 4020 (K561IE16) можно в 16384 раз увеличить период колебаний, по сравнению с типовым мультивибратором.

Принципиальная схема циклического таймера с отдельной независимой регулировкой протяженности нулевой и единичной полуволн в пределах от 10 минут до 1 часа, показана на рисунке. Данный диапазон регулировки не является окончательным, и его всегда можно изменить, изменив емкость конденсаторов C1 и C2.

Регулировка протяженности логического нуля на выходе производится перемен-ным резистором R4.

Регулировка протяженности логической единицы на выходе производится пере-менным резистором R2.

Рассмотрим работу схемы. Схема состоит из таймера на основе счетчика D2 и мультивибратора. Но мультивибратора два, - на D1.1 и на D1.2, и их счетчик переключает в зависимости от логичес-

кого уровня на его старшем выходе.

Выключатель S1 служит для обнуления и запуска схемы. Пока он включен, счетчик зафиксирован в нулевом состоянии.

После выключения S1 начинается отсчет времени нулевой полуволны на выходе. При этом, на выводе 3 D2 присутствует логический ноль, который поступает на вывод 1 D1.1 и блокирует этот мультивибратор. А на вывод 5 D1.2 уровень поступает через инвертор D1.3, поэтому на выводе 5 D1.2 присутствует единица, что позволяет мультивибратору на D1.2 работать. Импульсы выхода D1.2 через сумматор на D1.4 поступают на счетный вход счетчика D2. Он их считает. Как только на его вход приходит 8192-й импульс с момента запуска, на его выводе 3 возникает логическая единица.

Время нулевой полуволны на выходе завершается и начинается время единичной полуволны.

При этом, на выводе 3 D2 присутствует логическая единица, которая поступает на вывод 1 D1.1 и запускает этот мультивибратор. А на вывод 5 D1.2 уровень поступает через инвертор D1.3, поэтому на выводе 5 D1.2 присутствует ноль, не дающий мультивибратору на D1.2 работать. Импульсы выхода D1.1 через сумматор на D1.4 поступают на счетный вход счетчика D2. Он их считает. Как только на его вход приходит 16384-й импульс с момента запуска, на его выводе 3 возникает логический ноль.

Время единичной полуволны на выходе завершается и начинается время нулевой полуволны.

Так повторяется периодически.

Таким образом, во время нулевой полуволны на выходе работает мультивибратор на D1.2 и это время зависит от его частоты. А во время единичной полуволны на выходе работает мультивибратор на D1.1 и от его частоты зависит продолжительность единицы на выходе.

Цепь R6-C4 служит для устранения сбоев в работе схемы, в случае возникновения на выходе счетчика D2 коротких паразитных импульсов, так называемых, «волос», которые могут иметь место, если попадет микросхема D2 не очень хорошего качества.

Налаживание сводится к градуировке шкал нанесенных вокруг ручек переменных резисторов. Резисторы желательно выбрать с линейной зависимостью регулировки сопротивления, в противном случае, шкалы получатся логарифмические, а это не очень удобно.

Может потребоваться более точный подбор сопротивлений резисторов R1 и R3, и емкостей конденсаторов C1 и C2.

Микросхему 4020 (CD4020) можно заменить отечественной K561IE16, либо зарубежной 4060 (CD4060). Если будет микросхема 4060, нужно учесть что вход «С» у неё на выводе 11, а вход «R» на выводе 12.

Микросхему 4093 (CD4093) можно заменить отечественной K561ТЛ1.

Для чего может пригодиться такая схема? Например, для замены неисправного термостата холодильника. Подключить на выходе схемы достаточной мощный ключ с реле или симистором на выходе и управлять с его помощью питанием компрессора. Задав резистором R4 время отдыха, а резистором R2 время работы.

Или для управления питанием насоса, подающего воздух в аквариум с рыбками. Резистором R4 устанавливаем периодичность подачи воздуха, а резистором R2 - продолжительность подачи воздуха.

Да, в любом другом случае, когда нужно установить периодичность работы чего-либо.

Существенным недостатком устройства можно считать то, что временные интервалы все же задаются RC-цепями, а это значит, что очень уж большой точности здесь получить не удастся. С другой стороны, не всегда большая точность требуется, например, в случае с насосом для аквариума, или компрессора холодильника.

Напряжение питания должно быть в допустимых пределах для используемых микросхем, то есть, от 4 до 15V.

Иванов А.

СВЕТОДИОДНЫЕ УКАЗАТЕЛИ ПОВОРОТА ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДА

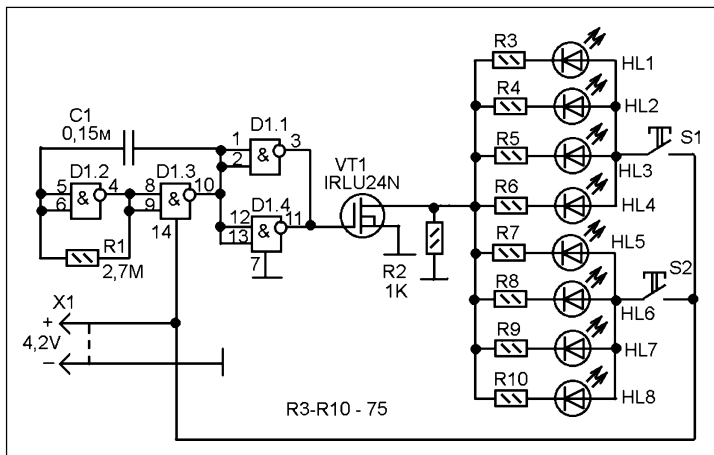
которые укрепить как удлинители ручек руля, так чтобы они находились за пределами кистей рук велосипедиста. Или рас-

Обычная велосипедная фара - очень полезный элемент оборудования, но не очень удобный. Динамо-машинка, крепящаяся на рулевой вилке и приводимая непосредственно от переднего колеса требует к себе слишком много внимания и бережного отношения. К тому же яркость света зависит от скорости. Сейчас, к

счастью, есть альтернатива, - китайский светодиодный фонарь с зарядкой от электросети и ремненным креплением на голову. Кстати, очень удобен в качестве велофары. Несложная переделка ремня позволяет его крепить не на голову человека, а на руль велосипеда вместо стандартного светоотражателя. А одной зарядки аккумулятора хватает практически на всю ночь езды.

Теперь не хватает только сигналов поворота. Но их сделать совсем не сложно. А питание для них взять от аккумулятора светодиодного фонаря, используемого в качестве фары. Его напряжение, измеренное мультиметром после полной зарядки 4,37V. По всей видимости, номинальное 4,2V. Теперь нужно сделать на корпусе фонаря отверстие и установить туда разъем и подпаять его проводами к аккумулятору для того, чтобы можно было подать это напряжение на внешнее устройство.

Сейчас, лучше всего сделать сигналы поворотов из желтых сверх ярких светодиодов. На каждый сигнал достаточно по четыре штуки. Их можно разместить в пластмассовых прозрачных трубках,



положить их другим, более удобным вам, способом. Еще нужно будет две миниатюрные кнопки. Их нужно закрепить на руле так, чтобы удобно было нажимать пальцами. Автор использовал миниатюрные приборные кнопки с креплением гайкой, низкие, с боковыми контактами. Для этого пришлось просверлить в трубе, из которой сделан руль, два отверстия, и установить кнопки в них.

Конструкция ясна, теперь переходим к электрической схеме.

На микросхеме D1 типа K561ЛА7 (или зарубежной типа 4011) выполнен мультивибратор, который все время пока подключено питание вырабатывает импульсы частотой около 1,5 Hz. Частота зависит от конденсатора C1 и резистора R1, и может быть изменена в любую сторону соответственным изменением номиналов этих элементов. На элементах D1.2 и D1.3 выполнен собственно мультивибратор, а на элементах D1.1 и D1.4 - буферный каскад. Через него импульсы поступают на ключевой полевой транзистор VT1. Он управляет током через светодиоды. Резистор R2, включенный параллельно каналу транзистора служит для

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С ЗАДЕРЖКОЙ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ САМУЗЛА

В санузлах квартир для улучшения вентиляции очень часто устанавливают в вентиляционный канал вытяжной вентилятор. По питанию его обычно подключают параллельно осветительной лампе, реже через отдельный выключатель.

В любом случае, человек, перед входом в санузел включает вентилятор и освещение, а после выхода сразу же выключает. В результате вентилятор работает только время, в течение которого человек находится в санузле. Однако, это не достаточно эффективно, потому что для полного удаления запаха нужно чтобы вентилятор поработал еще хотя бы минуты 2-3 после выхода человека.

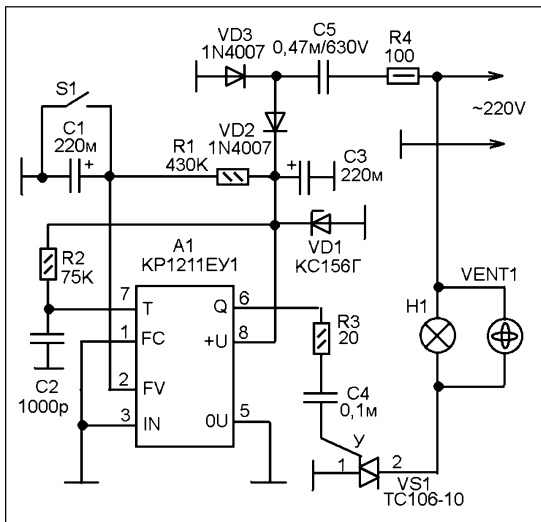
То есть, нужен выключатель с задержкой выключения. Проштудировав на эту тему разные радиолобительские журналы, я решил остановиться на фотореле, описанном в Л.1. Микросхема KP1211EY1 и симистор TC106-10 у меня как раз были в наличии.

Но мне нужно не фотореле, а реле времени, поэтому схему пришлось переделать, заменив цепь из фоторезистора, конденсатора и подстроечного резистора на цепь из конденсатора большей емкости, резистора и выключателя. Получилась схема, показанная на рис.1.

В основе схемы лежит микросхема KP1211EY1, предназначенная для импульсных источников питания. Здесь она работает как управляемый генератор импульсов, открывающих симистор, наличие или отсутствие которых зависит от логического уровня на выводе 2. Чтобы импульсы были, нужно чтобы на выводе 2 было напряжение логического нуля. Для выключения генератора импульсов нужно на этот вывод подать логическую единицу.

В исходном состоянии выключатель S1 выключен, и конденсатор C1 полностью

заряжен током через резистор R1. Поэтому, напряжение на нем равно уровню логической единицы. Оно поступает на вывод 2 микро-



схемы A1, выключая её генератор импульсов. Импульсов на выводе 6 нет, и симистор VS1 закрыт. Лампа H1 и вентилятор VENT1 выключены.

Если включить выключатель S1 он разряжает конденсатор C1, и напряжение на нем падает до нуля, что соответствует логическому нулю. Это приводит к включению генератора микросхемы A1, на её выводе 6 появляются импульсы, которые через цепь R3-C4 поступают на управляющий электрод симистора VS1 и открывают его. Лампа H1 и вентилятор VENT1 включены.

После выключения S1 напряжение на выводе 2 A1 меняется не сразу, а медленно и постепенно, пока конденсатор C1 заряжается через резистор R1. Как только напряжение на C1 достигает достаточного уровня, генератор импульсов микросхемы A1 выключается и симистор закрывается. Лампа H1 и вентилятор VENT1 выключены.

Получается, что время, в течение которого лампа H1 и вентилятор VENT1

Микросхема А1 питается от электросети напряжением 5,6V через источник питания, состоящий из гасящего избыток напряжения конденсатора С5, выпрямителя на диодах VD2 и VD3, и стабилизатора VD1, который фиксирует напряжение на уровне своего напряжения стабилизации.

Монтаж выполнен на печатной плате, приведенной в Л.1, соответственно, с изменениями в принципиальной схеме.

Литература:

1. Нечаев И. «Автоматический выключатель освещения». ж. Радио, 2007, №2.

В дачных поселках и сельской местности зачастую отсутствует централизованный водопровод, а источником воды служит колодец. В дачный период, чтобы не таскать тяжелые ведра многие дачники пользуются погружными насосами, с помощью которых закачивают воду в накопительную емкость, например, расположенную на чердаке дачного домика (такая импровизированная водонапорная башня). При этом нужно следить за уровнем воды в этой емкости, чтобы не допустить перелива.

Схема показана на рисунке в тексте. Датчиком воды служат два шупа из нержавеющей стали, закрепленных на пластмассовой поперечине, так, чтобы вода их касалась, когда емкость для воды заполнена. Автор в качестве шупов использовал две столовые ложки.

Радиоқонструктор 09-2016

высокого логического уровня. Транзисторы VT1 и VT2 откроются и через них поступит ток на реле K1, а оно своими контактами замкнет кнопку S1. Теперь кнопку S1 можно отпустить, - насос продолжит работать и после её выключения.

Насос будет работать до тех пор, пока вода в емкости не достигнет датчика. Как только это произойдет, щупы датчика погрузятся в воду и сопротивлением между ними станет существенно ниже сопротивления R1. На выводы 1 и 2 D1.1 напряжение опустится до низкого логического уровня. То же самое произойдет и на выходе элемента D1.4. В результате транзисторы VT1 и VT2 закроются и реле K1 выключит своими контактами как насос, так источник питания этого автомата.

Источник питания сделан на основе трансформатора Т1. Здесь использован трансформатор от кадровой развертки лампового черно-белого телевизора 70-х годов. Понимаю, что вещь «антикварная», поэтому могу посоветовать поискать более современный трансформатор с вторичной обмоткой на 8-9V переменного напряжения. Либо можно купить готовый сетевой адаптер с выходом 12V и использовать его либо целиком, либо его внутренности (трансформатор, выпрямитель, конденсатор).

Выпрямительный мост КЦ402 можно заменить любым другим выпрямительным

мостом, либо собрать мост на диодах.

Реле K1 - реле КУЦ-1 от системы дистанционного управления полупроводникового телевизора 80-х годов. Вместо него можно использовать практически любое реле с обмоткой на 12V и контактами на 220V, достаточно мощными для управления насосом.

Устройство собрано на макетной плате (решето с металлизацией отверстий). При желании, можно сделать и собственную печатную плату.

Кнопка S1 обычная «звонковая» кнопка, через такие подключают электрические квартирные звонки.

Конденсаторы на 16V.

Устройство, при исправных деталях и правильном монтаже, начинает работать сразу же после первого включения.

В процессе налаживания может потребоваться подбор сопротивления R1, так как это сильно зависит от состава воды.

При эксплуатации не следует кнопку S1 нажимать слишком резко, так как С1 может не успеть зарядиться до напряжения срабатывания реле. Кнопку нужно нажать, и несмотря на то что насос включился, подержать нажатой несколько секунд, и только потом отпустить.

Крюков В.

ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК ПРИБЛИЖЕНИЯ

Датчик предназначен для управления электрооборудованием или для работы с охранной системой. Он реагирует на приближение в нему человека или любого предмета. В зависимости от выставленной подстроечным резистором чувствительности дальность срабатывания может быть от нескольких метров до нескольких сантиметров.

В основе схемы лежит микросхема LM567, которая представляет собой тональный декодер. Поскольку настройка

на частоту декодирования зависит от частоты встроенного генератора, и фактически ей равна, можно эту частоту использовать в качестве источника импульсов для модуляции инфракрасного излучения.

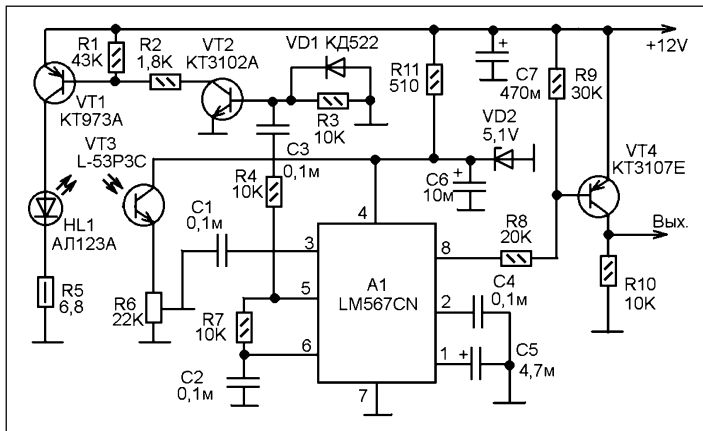
Частота встроенного генератора микросхемы зависит от RC-цепи R7-C2. При этом импульсы можно снимать с вывода 5 микросхемы. Что здесь и сделано. Импульсы с вывода 5 A1 через цепь R4-C3 поступают на вход усилителя на транзисторах VT1 и VT2, на выходе которого (в коллекторной цепи VT1) включен инфракрасный светодиод HL1.

Таким образом, излучателем ИК-сигнала служит HL1, а приемником является фото-

HL1 и VT3 взаимно расположены так, что, прямой оптической связи между ними нет. Они направлены в одну сторону, - в ту сторону, и между ними имеется непрозрачная перегородка, в качестве которой может быть, например, столешница стола (например, HL1 на столе, а VT3 под

Номинальным питающим напряжением для микросхемы LM567CN является 5V, а вся схема здесь питается напряжением 12V. Поэтому напряжение питания микросхемы понижено и стабилизировано на уровне 5V параметрическим стабилизатором VD2-R11.

Номиналы R7 и C2 могут существенно



Все примененные конденсаторы должны быть рассчитаны на максимальное напряжение не ниже напряжения питания.

Чувствительность датчика (дальность реагирования) можно регулировать двумя способами. В первом случае это подстроечный резистор R6, которым регулируется чувствительность декодера. Во втором случае это подбор сопротивления резистора R5, который ограничивает ток через инфракрасный светодиод. Выбирать этот резистор меньше 3-4 Ом не следует.

Горчук Н.В.

1. «Два автомата управления освещением». ж. Радио, 2008, №3, стр. 37.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТОЧЕЧНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ ПОДВЕСНОГО ПОТОЛКА

Очень часто в подвесной потолок, сделанный из пластиковых панелей, устанавливают точечные светильники для освещения помещения, например, кухни. Светильников бывает довольно много, и чтобы не загромождать проводку и интерьер многочисленными выключателями точечные светильники группируют, и выводят на двух или трехклавишный выключатель. Но это не очень удобно, потому что нет возможности свободно группировать освещение, как это было бы удобнее в каждом конкретном случае. Отчасти, на помощь могут прийти китайские дистанционные выключатели для люстр, но, к сожалению, они рассчитаны на число переключаемых цепей не более четырех, редко шести. К тому же, радиопередатчик - пульт управления требует для питания относительно дорогую батарею на 12V, как для брелка автомобильной сигнализации, плюс еще помехи от работы радиопередатчика - пульт.

Здесь приводится схема переключателя для точечных светильников подвесного потолка, позволяющего с помощью стандартного и широко доступного пульта RC-5 индивидуально управлять каждым из шестнадцати точечных светильников, установленных на подвесном потолке, включая их в любом произвольном сочетании.

Принципиальная схема переключателя шестнадцати точечных светильников подвесного потолка показана на рисунке в тексте. Это, практически, декодер дистанционного управления по стандарту RC-5, для индивидуального управления 16-ю нагрузками. То есть, каждой нагрузке (каждому точечному светильнику) присвоена одна кнопка пульта, нажатие на которую изменяет его состояние на противоположное (раз нажал - включено, еще раз нажал - выключено).

Стандарт RC-5 выбран по нескольким причинам, одна из которых состоит в доступности большого числа моделей и

вариантов исполнения пультов RC-5, при относительно небольшой цене. К тому же, стандарт RC-5 уже достаточно старый, и сейчас уже мало применяется в современной теле-видеотехнике, что позволит не создавать проблем оборудованию при управлении подвесным потолком.

Декодер выполнен на микроконтроллере D1 типа PIC16F73 в корпусе DIP с 28-ю выводами. Достоинство этого микроконтроллера в большом количестве портов и относительно низкой цене.

Микроконтроллер работает с внешним кварцевым резонатором на частоту 4 MHz.

Сигналы пульта принимаются стандартным фотоприемником F1 типа SFH506-38, применяемом во многих «кинескопных» телевизорах и другой аппаратуре.

Команды поступают с фотоприемника на порт RA0 микроконтроллера.

Для управления используются порты RB и RC. Их состояние меняется в зависимости от нажатой кнопки пульта. Когда порт принимает состояние единицы, поступает ток на светодиод соответствующего оптореле U1-U16, включающего соответствующую лампу.

Питается микроконтроллер и фотоприемник от источника питания напряжением 5V. Здесь используется готовый источник «сетевой адаптер» для питания портативной аппаратуры, питающейся через USB-порт. Напряжение с него подается на разъем X1.

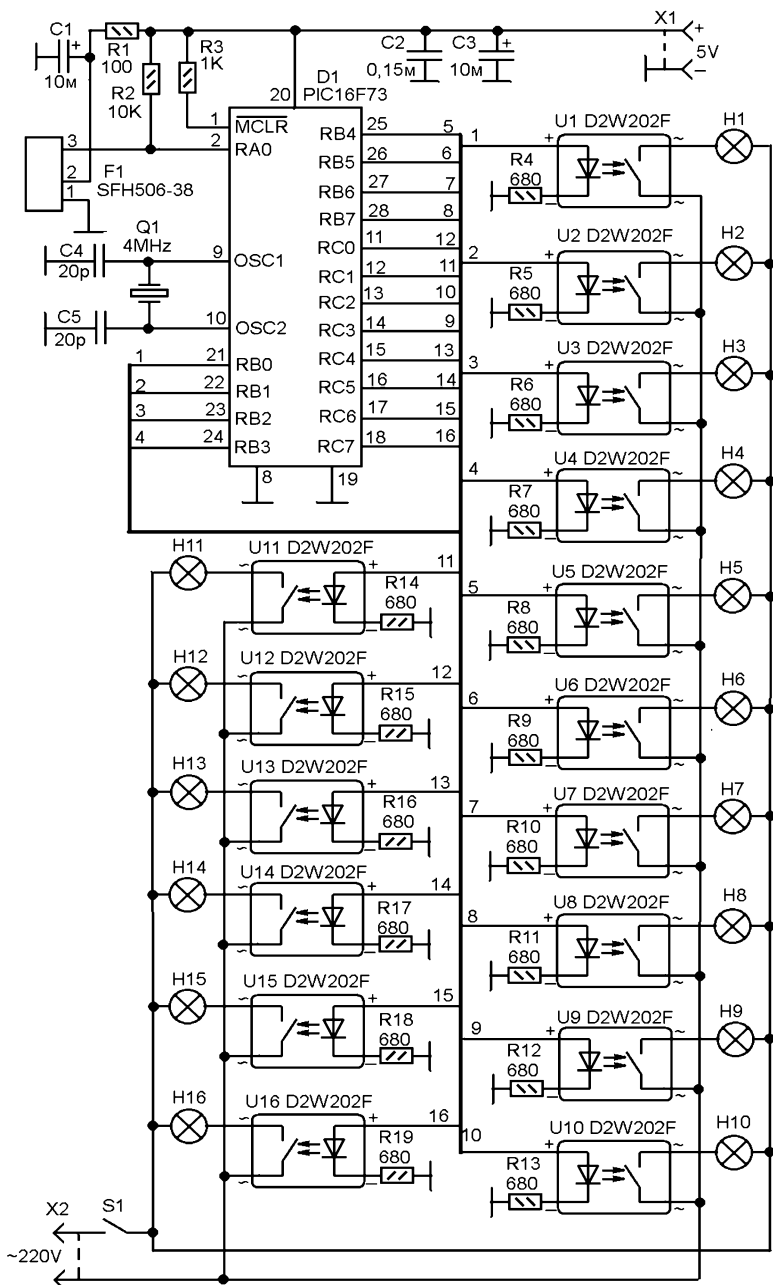
На лампы поступает напряжение электросети через выключатель S1. Наличие выключателя S1 позволяет полностью обесточить схему питания ламп, а так же, выключить или включить лампы не изменяя настроек, сделанных пультом.

HEX-файл можно скачать по этой ссылке: <https://cloud.mail.ru/public/3GWT/Qzcc7LwPt>

Схема на следующей странице — ➔

Круглик В.А.

*Лумерапура:
<http://www.rajkumarsharma.com/>*



КОНТРОЛЛЕР 5-ЛАМПОВОЙ ЛЮСТРЫ

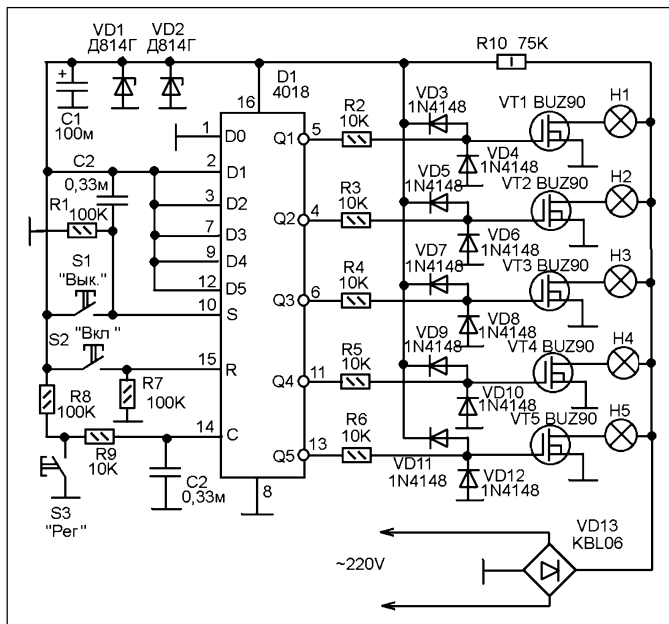
Обычно лампы люстры разделены на две группы, независимо от общего числа ламп. Связано это, в первую очередь, с тем, что стандартная проводка для люстры рассчитана на две коммутируемые цепи. Конечно, это не дает в полном объеме реализовать все возможности многоламповой люстры.

Здесь приводится описание электронного переключателя пяти ламп (или пяти групп ламп) с помощью трехкнопочного узла управления. Одной кнопкой «Вкл.» можно включить все лампы одновременно. Кнопкой «Вык.» можно все выключить. Кнопкой «Рег.» можно регулировать число включенных ламп.

Основу схемы составляет микросхема CD4018A (или другая типа «4018»). Данная микросхема представляет собой пятиразрядный сдвигово-параллельный регистр. Информацию в него можно записывать как последовательно, так и параллельно. Причем, выходы инверсные.

Входы D1-D5 служат для подачи параллельного кода, а единица на входе S запишет этот код в регистр, и он появится на выходе, но в инверсном виде. Таким образом, чтобы все выходы установить в нулевое состояние нужно записать в регистр код «11111». Для этого входы D1-D5 соединены с плюсом питания (на них таким образом поданы единицы), а при подаче импульса на вход S на выходах устанавливается «00000».

Чтобы установить на всех выходах логические единицы, нужно записать в



регистр «00000», для этого нужно подать единицу на вход R.

По фронту каждого импульса, приходящего на вход С, регистр будет записывать данные на входе D0. И выдавать их со сдвигом на выходе в инвертированном виде. То есть, если на D0 будет логический ноль, то с первым импульсом на С на D1 появится единица, со вторым импульсом на С, единица будет уже на выходах D1 и D2, и так далее до полного заполнения.

Логические уровни с выходов микросхемы D1 поступают на ключи на полевых высоковольтных транзисторах VT1-VT5, которые переключают лампы Н1 - Н5 (или группы ламп Н1-Н5). Лампы питаются пульсирующим постоянным током от выпрямителя на мосте VD13.

Диоды VD3-VD12 и резисторы R2-R6 служат для устранения влияния емкости затворов транзисторов на работу микросхемы D1. Дело в том, что емкость затворов транзисторов BUZ90 и аналогичных, существенная, и при коммутации

возникает значительный ток на её зарядку, что приводит к перегрузке выхода КМОП-микросхемы, и если не приводит к её повреждению, то обязательно приведет к сбою в её работе. Здесь резисторы R2-R6 ограничивают ток зарядки затворов VT1-VT5, а диоды VD2-VD12 обеспечивают ускоренный разряд емкости затворов этих транзисторов.

Микросхема питается от параметрического стабилизатора на стабилитронах VD1 и VD2. Стабилитрона два - на всякий случай, потому что при выходе стабилитрона из строя на микросхему может поступить напряжение электросети, и она выйдет из строя. Хотя, скорее всего, в этом случае раньше пробьет C1, но все же, для перестраховки.

Работа схемы в целом. При включении питания конденсатор C2 создает импульс, который поступает на вывод 10 и устанавливает выходы D1 в нулевое состояние. Это нужно для того чтобы после включения питания лампы сами не включились.

Если нужно включить все лампы сразу - нажимаем S2. При этом на вывод 15 поступает напряжение высокого уровня и на всех выходах устанавливаются логические единицы. Все транзисторы VT1-VT5 открываются, и через них подается ток на все лампы.

Если нужно выключать все лампы нажимаем кнопку S1. При этом на вывод 10 поступает напряжение высокого уровня и на всех выходах устанавливаются логические нули. Все транзисторы VT1-VT5 закрываются, и гаснут все лампы.

Если нужно включить не все лампы, из состояния «выключено» нажимаем кнопку S3 и отпускаем. При этом на вывод 14 поступает импульс через цепь R9-R8-C2. Эта цепь служит для подавления дребезга контактов кнопки S3. И на выводе 5 появляется логическая единица. VT1 открывается и загорается H1.

При последующих нажатиях S3 последовательно появляются логические единицы на выводах 4, 6, 11 и 13. Соответственно, открываются транзисторы VT2, VT3, VT4, VT5 и загораются лампы H2, H3, H4, H5.

Таким образом, кнопкой S2 включаем люстру всю и сразу, а кнопкой S3 её можно включить постепенно, по одной лампочке, оставив включенными столько ламп, сколько нужно.

Микросхему 4018 можно заменить любом аналогом «4018», например, CD4018, NJM4018 и т.д.

Транзисторы BUZ90 можно заменить на IRF840, КП707B2 и другие аналоги.

Мощность каждой лампы должна быть не более 150W. В принципе, можно переключать и более мощные лампы, до 2000W каждая, но в этом случае транзисторы нужно поставить на радиаторы, а диодный мост заменить, соответственно, более мощным. Но, в люстре вряд ли будут такие мощные лампы, скорее всего по 40-60W, не более. В этом случае никаких радиаторов для транзисторов не нужно.

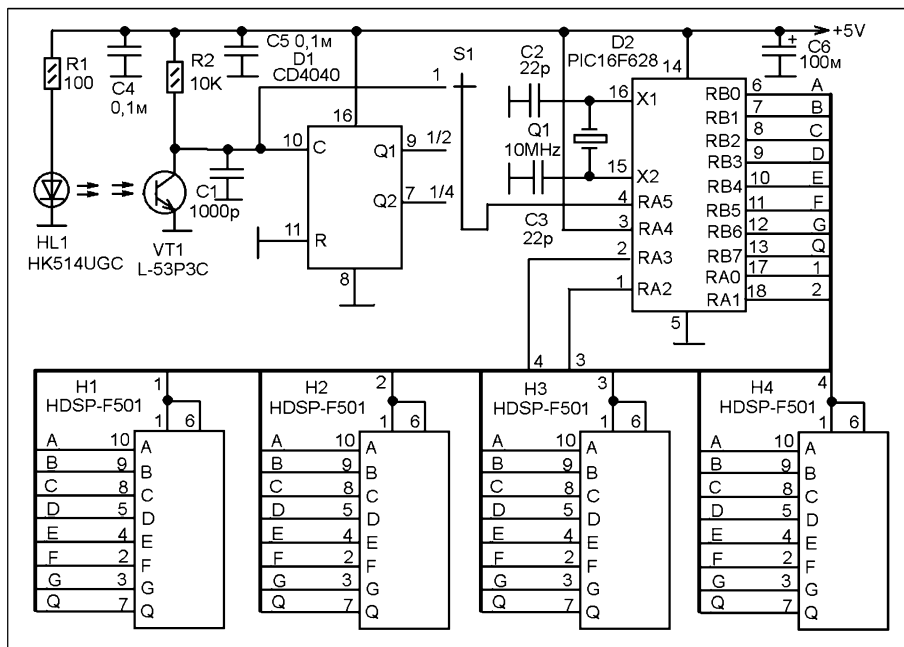
Молчанов Г. И.

ОПТИЧЕСКИЙ ТАХОМЕТР

Прибор предназначен для измерения скорости вращения в оборотах в минуту. Датчиком служит открытая оптопара состоящая из сверх яркого индикаторного светодиода и фототранзистора. На светодиод подается постоянный ток. Светодиод и фототранзистор расположены в основании «П»-образной формы, они нацелены друг на друга, и между ними вра-

щается колесо с одним отверстием. Когда отверстие проходит между светодиодом и фототранзистором формируется импульс. Этот вариант для измерения частоты вращения электромотора.

Этот же прибор можно использовать и для определения частоты вращения пропеллера авиамоделей или другого устройства. В этом случае авиамодель жестко закрепляется так, что лопасти её пропеллера проходят в зазоре между



светодиодом и фототранзистором. В этом случае, если лопастей две, то S1 устанавливают в положение «1/2», если четыре лопасти - в положение «1/4». При этом, число импульсов, поступивших от датчика на фототранзисторе и светодиоде соответственно делится на 2 или на 4. Потому что двухлопастной пропеллер дважды за оборот пересекает зазор между светодиодом и фотодиодом, а четырехлопастной пропеллер - четырежды.

Принципиальная схема показана на рисунке. Схема питается постоянным напряжением 5V от стабилизированного источника питания.

Датчик состоит из светодиода HL1 и фототранзистора VT1. Ток на светодиод поступает через ограничивающий резистор R1. Фототранзистор нагружен резистором R2. Конденсатор C1 призван подавить помехи. При налаживании R2 подбирается, чтобы получились импульсы необходимой амплитуды.

Импульсы с коллектора VT1 подаются на счетчик D1, который их делит на 2 или на 4 в зависимости от положения

переключателя S1. В положении «1» импульсы проходят на вход измерителя минуса счетчик, то есть, без деления.

Измеритель построен на основе микроконтроллера D2 типа PIC16F628. Он работает с резонатором 10 MHz. Как вход настроен порт RA5. На него подаются импульсы.

Алгоритм измерения основан на измерении периода колебаний и перевода его в единицы частоты оборотов в минуту. Это позволяет сократить время измерения.

Информация выводится на четырех разрядный светодиодный индикатор. Все индикаторы с общим анодом.

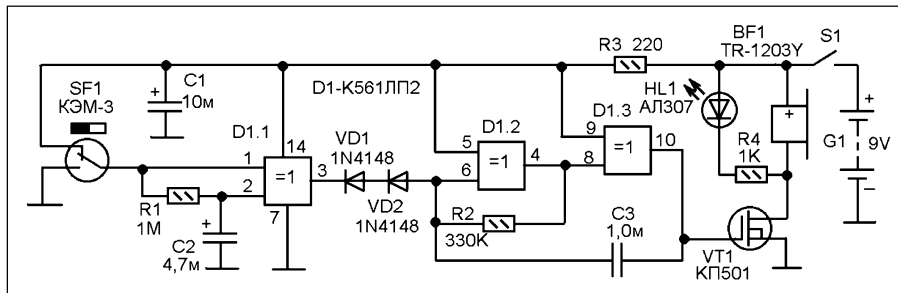
Светодиод HL1 - любой сверх яркий индикаторный.

Плата не разрабатывалась (монтаж на макетной печатной плате).

Прошивка в папке «HEX-файлы» на сайте журнала.

Клемпер Г.

СИГНАЛИЗАТОР ДЛЯ ДВЕРИ



Этот сигнализатор одинаково реагирует на открывание и закрывание двери. Как в одном, так и в другом случае, он издает прерывистый звуковой сигнал и мигает светодиодом некоторое время. Затем, сигнализация прекращается до следующего открывания или закрывания двери.

Схема основана на свойстве логического элемента «Исключающее ИЛИ» устанавливать на своем выходе логический ноль когда на входах одинаковые уровни, и единицу когда на входах уровни разные. На оба входа поступает напряжение с геркона, реагирующего на положение двери. Но, на один из входов этот напряжение поступает через RC-цепочку. Поэтому после каждого изменения положения двери нужно некоторое время на то чтобы уровни на обоих входах элемента уравнились. Вот в течение этого времени и звучит сигнализация.

Датчик положения двери выполнен на герконе с переключающими контактами SF1 типа КЭМ-3. Датчик состоит из геркона, закрепленного в дверном проеме и магнита, закрепленного на двери так, что при закрытой двери магнит действует на геркон. Распайка левых, по схеме, контактов геркона не имеет значения, схема будет одинаково работать в любом случае.

Допустим, показанное на схеме положение контактов SF1 соответствует закрытой двери. И схема уже находится в покое значительное время. Значит, на входах элемента D1.1 одинаковые логические уровни - единицы. На выходе, при

этом ноль. Диоды VD1 и VD2 открыты и блокируют мультивибратор на элементах D1.2 и D1.3. На выходе D1.3 - ноль, транзистор VT1 закрыт и ток на «пищалку» BF1 и светодиод HL1 не поступает.

Если дверь открыть, контакты SF1 займут противоположное показанному на схеме положение. На выводе 1 D1.1 напряжение сразу упадет до нуля, а вот на выводе 2 некоторое время будет оставаться единица за счет накопленного заряда конденсатором C2. Таким образом на входах D1.1 будут разные уровни, и на его выходе будет единица. Диоды VD1 и VD2 закрываются и разрешают работать мультивибратору на D1.2-D1.3. Транзистор VT1 периодически открывается, вызывая мигание светодиода HL1 и прерывистое звучание «пищалки» BF1.

Если дверь остается открытой это будет продолжаться пока C2 не разрядится через R1.

После того как C2 разрядится, на входах D1.1 логические уровни станут одинаковыми и на его выходе опять будет ноль. Мультивибратор заблокирован, сигнализации нет.

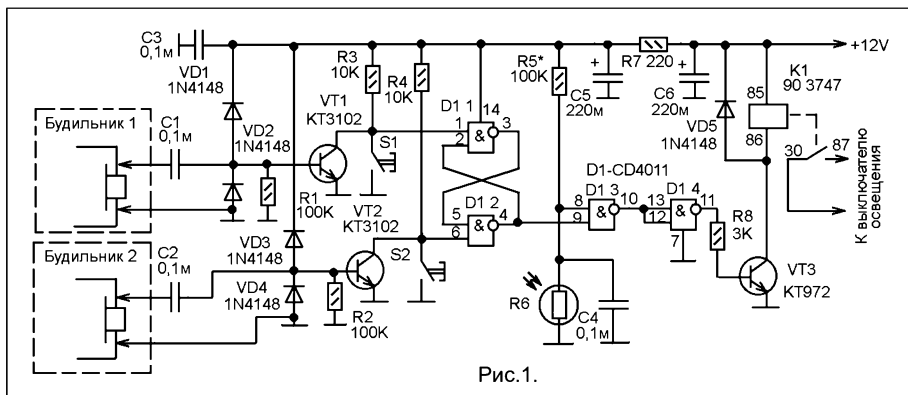
Если теперь закрыть дверь произойдет точно такой же процесс, как и при открывании, с той разницей, что на входах D1.1 уровни будут противоположны. Но это значения не имеет. Важно только одинаковы уровни или нет.

Частота прерывания зависит от R2-C3.

Время звучания зависит от R1-C2.

Цаплин Д.

ТАЙМЕР «СВЕТОВОЙ ДЕНЬ»



Важным условием успешного выращивания цветов и овощей в теплицах является соблюдение определенной длительности светового дня. Понятно, что недостаток длительности светового дня компенсируют искусственным освещением. В журнале «Радио» №5 за 2000 год была статья «Автомат «световой день» (Л.1). Автомат представлял собой совокупность таймера и фотореле. Таймер отмерял необходимую длительность светового дня, а фотореле измеряло естественную освещенность, и в случае её недостаточности включало искусственное освещение. Недостаток того автомата в том, что длительность светового дня регулируется слишком грубо, и в том, что запуск нужно производить в строго определенное время.

Описываемый здесь автомат отличается тем, что в качестве средства для задания продолжительности светового дня используются два готовых прибора, - двое дешевых цифровых часов-будильников, китайского производства. Часы будильников должны быть установлены на реальное время. На одном будильнике устанавливается время пробудки - начало светового дня, на втором устанавливается время пробудки - конец светового дня. Почасовую звуковую сигнализацию нужно отключить, и выбрать 24-часовой режим.

Такой способ позволяет задать продолжительность светового дня с точностью

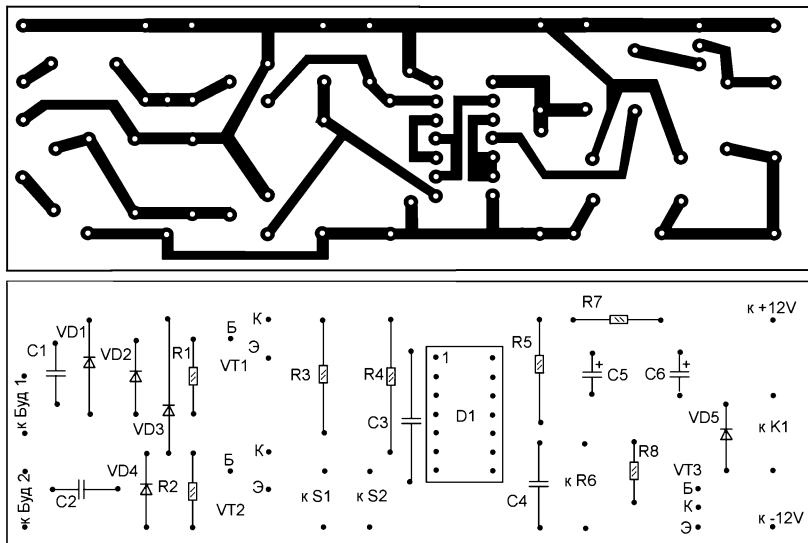
хоть до единиц минут, и сделать это в любое время суток.

Схема показана на рисунке 1. Сигнал снимается с звукоизлучателей будильников (они электромагнитные), и поступает на транзисторные ключи - формирователи. Будильник 2 отвечает за начало светового дня. Как только он дает побудку, ЭДС с обмотки его звукоизлучателя через C2 поступает на базу транзистора VT2. Диоды VD3 и VD4 ограничивают выбросы ЭДС. На коллекторе VT2 появляются хаотические импульсы, первый же из которых переводит RS-триггер D1.1-D1.2 в состояние с логической единицей на выходе элемента D1.2.

Будильник 1 отвечает за конец светового дня. Как только он дает побудку, ЭДС с обмотки его звукоизлучателя через C1 поступает на базу транзистора VT1. Диоды VD1 и VD2 ограничивают выбросы ЭДС. На коллекторе VT1 появляются хаотические импульсы, первый же из которых переводит RS-триггер D1.1-D1.2 в состояние с логическим нулем на выходе элемента D1.2.

Кнопками S1 и S2 состояние триггера можно изменять принудительно.

Фотореле выполнено на логическом элементе D1.3 и фоторезисторе R6. Днем, при достаточном естественном свете, сопротивление R6 мало, существенно ниже R5, и на выходе 8 D1.3 низкий уровень. Значит, на выходе D1.4 тоже низкий



уровень. Ключ VT3 закрыт, реле K1 не включает искусственное освещение.

Таким образом, если в течение необходимого времени светового дня естественная освещенность становится недостаточной, автомат на это реагирует и включает искусственное освещение, компенсируя им недостаток продолжительности естественного светового дня.

Микросхему CD4011 можно заменить на К561ЛА7 или К176ЛА7.

Конденсаторы С5 и С6 должны быть на напряжение не ниже 12V (применены на 16V).

Налаживание заключается в подборе сопротивления резистора R5, чтобы фотореле срабатывало корректно.

Литература:

ТАЙМЕРЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРАМИ С БАТАРЕЙНЫМ ПИТАНИЕМ

Многие портативные измерительные, а так же, некоторые бытовые, приборы питаются от миниатюрных гальванических батарей напряжением 9V (вроде «Кроны»). К сожалению, данная батарея довольно быстро расходуется, особенно если прибор забыли выключить. Одним из способов продления «жизни» батареи может быть использование таймера, который будет ограничивать время непрерывной работы прибора, чтобы забытый прибор мог отключиться сам через некоторое время.

Схема таймера для управления прибором с низким потреблением тока (например, мультиметром) показана на рисунке 1. Схема выполнена на микросхеме K561ТЛ1, в которой четыре логических элемента «2И-Не» с эффектом триггера Шмитта. Напряжение питания от батареи поступает на микросхему D1, а питаемый от таймера прибор питается логической единицей с выходов соединенных параллельно элементов D1.3 и D1.4.

В схеме предусмотрен акустический сигнализатор, который звучит некоторое время, после того как прибор отключается, чтобы предупредить что прибор отключен.

Время задается цепью C1-R1, и составляет около 5-7 минут. Запуск - нажатием кнопки S1. При этом, конденсатор C1 заряжается через контакты кнопки. На нем устанавливается напряжение высокого уровня. На выходе элемента D1.1 - низкого, на выходах D1.3 и D1.4 - высокого. На питаемый прибор поступает питание.

После отпускания кнопки S1 конденсатор C1 начинает медленно разряжаться через резистор R1. Спустя время 5-7 се-

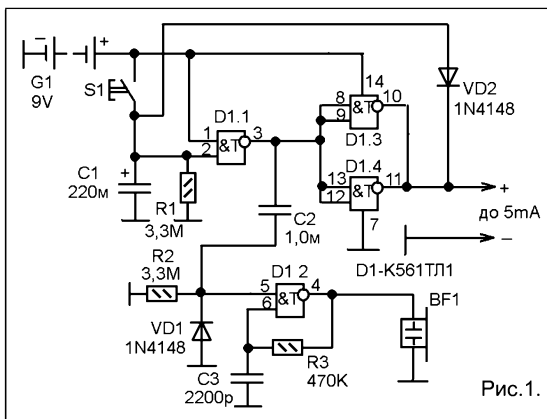


Рис.1.

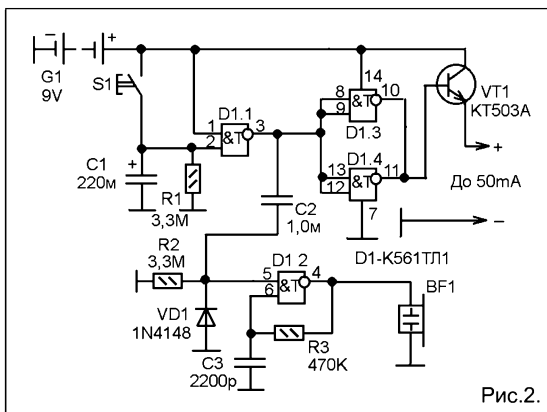


Рис.2.

кунд, напряжение на нем опускается на столько, что элемент D1.1 переходит в состояние единицы на выходе. На выходах D1.4 и D1.3 устанавливается низкий логический уровень, и питаемый прибор выключается.

В то же время, цепь C2-R2 создает импульс, поступающий на вывод 5 D1.2, и запускающий мультивибратор на D1.2. Пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1 издает звук высокого тона, который звучит несколько секунд. (пока C2 заряжается через R2).

Микросхему K561ТЛ1 можно заменить

зарубежными аналогами.

BF1 - любой пассивный пьезоэлектрический звукоизлучатель.

Налаживание не составляет труда. Время выдержки включенного состояния можно регулировать подбором параметров цепи R1-C1. Тон звука - подбором параметров цепи C3-R3. Продолжительность звука - подбором параметров цепи C2-R2.

Схема на рисунке 1 питает нагрузку непосредственно с выходов логических элементов. Этим ограничен выходной ток, который не должен быть более 5 мА. Схема для питания такого прибора, как портативный мультиметр с ЖК-дисплеем, но питать от неё более мощную нагрузку (например, карманный приемник) нельзя. Чтобы было можно, нужно усилить выход, например, транзисторным услителем тока, как показано на рисунке 2.

Если нужно, чтобы устройство включалось на рассвете, и работало только какое-то ограниченное время, можно собрать схему, показанную на рис. 3. Это соединение фотореле и реле времени.

Ночью темно, и сопротивление фоторезистора RF1 высоко, - больше R1, поэтому на выходе элемента D1.1 есть логический ноль. На соединенные вместе входы элементов D1.2-D1.4 поступает низкий логический уровень через резистор R3. На выходе - высокий уровень. Но, нагрузка подключена так, что питаться она должна низким логическим уровнем. Поэтому, нагрузка выключена.

На рассвете становится светло, и сопротивление фоторезистора RF1 снижается, и становится ниже R1. На выходе D1.1 устанавливается высокий логический уровень. Он через резистор R2 и конденсатор C1 поступает на входы элементов

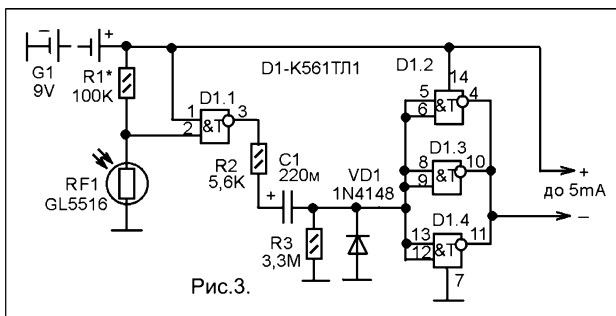


Рис.3.

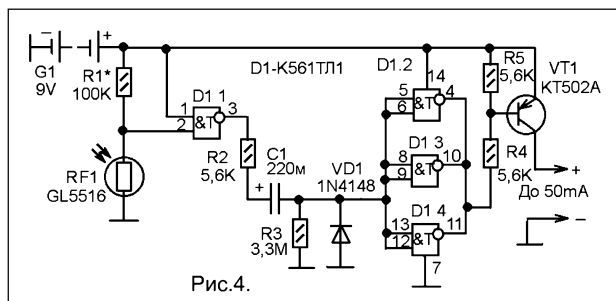


Рис.4.

D1.2-D1.4. На их выходах устанавливается низкий логический уровень, и нагрузка включается. Работать нагрузка будет в течение времени пока C1 заряжается через R3. Как только напряжение на C1 достигнет логического уровня, напряжение на R3 упадет, и на выходах D1.2-D1.4 установится высокий уровень, а нагрузка выключится.

Налаживание не составляет труда. Подбором сопротивления R1 регулируют чувствительность к свету. Время работы нагрузки регулируют подбором параметров цепи C1-R3.

Для питания более мощной нагрузки, нужно усилить выход с помощью усилителя на транзисторе, как показано на рисунке 4.

Сажин Г.А.

Литература:

1.И. Нечаев. «Таймеры отключения питания в цифровом мультиметре». ж.Радио, 2001, № 9, стр. 28.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ НИЗКОВОЛЬТНОГО ПАЯЛЬНИКА

При работе с микросхемами крайне не рекомендуется пользоваться паяльником общего применения, на 220V, даже если у него соответственное заточено жало.

Нужен низковольтный паяльник. Удобнее всего паяльник на напряжение 12V, потому что к нему легко найти источник питания, - практически любой «электронный трансформатор» для галогенных ламп выдает переменное напряжение 12V, и вполне подходит.

Но, при всех достоинствах, у маленького паяльника есть и недостаток, - он быстро выгорает. Особенно, если его держать включенным и длительно им не пользоваться. Еще хуже забыть паяльник отклю-

чить, - здесь уже может и пожар приключиться.

Здесь приводится описание несложного устройства, которое следит за паяльником. И если им не пользуются длительное время, отключает источник питания его и себя самого от электросети.

Работает устройство так: при включении запускается таймер на 2 часа. Примерно через 2 часа устройство подает звуковой сигнал, чтобы напомнить о том, что паяльник включен. Если паяльник еще нужен, - нажмите кнопку «Сброс» и отсчет времени начинается заново. Если кнопку не нажимают, устройство ждет еще две минуты, а потом отключает источник

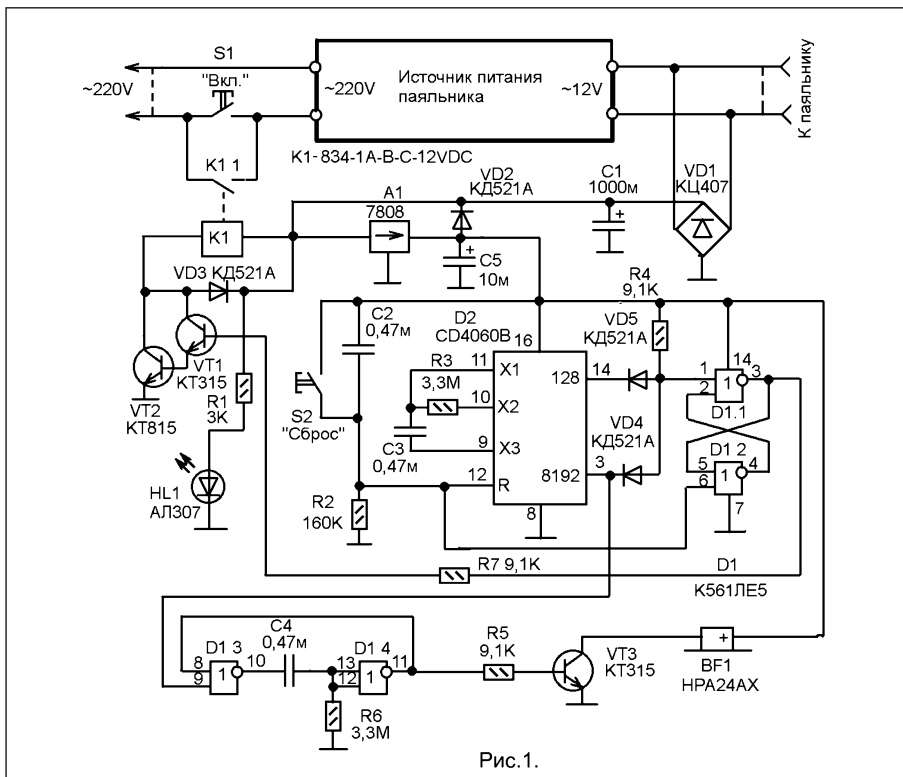


Рис.1.

питания паяльника от электросети.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Схема питается от того же источника, что и паяльник. Но схеме нужен постоянный ток, поэтому напряжение с выхода источника питания паяльника поступает на мостовой выпрямитель VD1, и далее, конденсатор C1, сглаживающий пульсации. Микросхемы питаются напряжением 8V от стабилизатора A1.

Выключателем служит кнопка S1. Это именно кнопка, то есть, без фиксации во включенном состоянии. При нажатии на S1 через неё поступает напряжение от электросети на источник питания паяльника. Далее, напряжение поступает на паяльник и на схему на микросхемах D1 и D2. В процессе включения питания, конденсатор C2 формирует импульс, предустанавливающий счетчик D2 в нулевое состояние, и триггер D1.1-D1.2 в состояние с единицей на выходе D1.1. Эта единица через резистор R7 поступает на базу транзистора VT1. Ключ на составном транзисторе VT1/VT2 открывается, и реле K1 замыкает контакты, которые включены параллельно кнопке S1. Все это происходит достаточно быстро, и после нажатия - отпускания S1 напряжение сети продолжает поступать на источник питания паяльника, но уже через контакты реле K1.

Далее, начинает работать генератор микросхемы D2 (его частота задана цепью R3-C3). Счетчик микросхемы D2 считает генерируемые им импульсы. Частота генератора такая, что примерно через два часа на выводе 3 D2 появляется логическая единица. Она запускает одновибратор на элементах D1.3 и D1.4, формирующий положительный импульс длительностью в несколько секунд. Он поступает на базу VT3, и зуммер BF1 звучит в течение этих нескольких секунд.

Далее, счетчик D2 продолжает счет импульсов, и еще через две минуты появляется единица на его выводе 14. Теперь оба диода VD5 и VD4 закрываются и на вывод 1 D1.1 поступает логическая единица через резистор R4. Триггер D1.1-D1.2 переключается в обратное положение. На выводе 3 D1.1 напряжение падает и ключ VT1-VT2 закрывается. Реле K1 выключается, и его контакты отключают

источник питания паяльника от электросети.

Если до истечения двух минут после подачи звукового сигнала, или в любой другой период до подачи сигнала, нажать кнопку S2, она обнулит счетчик D2 и отсчет двухчасового интервала начнется снова.

Транзисторы KT815 и KT315 (VT1, VT2) можно заменить любыми аналогичными транзисторами, или использовать составной транзистор вроде KT972 или KT8131.

Транзистор KT315 (VT3) - любой n-p-n транзистор малой мощности.

Диоды КД521А можно заменить любыми КД521, КД522, КД103, КД102, 1N4148 и другими аналогичными.

Диодный мост КЦ407 можно заменить любым диодным мостом аналогичной мощности, либо собрать его на диодах вроде 1N4004 или КД105.

Конденсатор C1 должен быть на напряжение не ниже 16V (автор использовал на 25V). Конденсатор C5 должен быть на напряжение не ниже 10V (автор использовал на 16V).

Интегральный стабилизатор 7808 для данной схемы слишком мощный, его желательно заменить на 78L08 или аналогичный. Однако, за неимением такового и 7808 вполне подойдет.

Светодиод AL307 можно заменить любым индикаторным светодиодом.

Микросхему CD4060B можно заменить любым аналогом «...4060». Однако, нужно учесть что некоторые серии микросхем, например, 74HC4060 требуют напряжения питания 5V. В этом случае нужно стабилизатор A1 заменить 5-вольтовым. Впрочем, это можно сделать в любом случае.

Микросхему K561ЛЕ5 можно заменить на K176ЛЕ5 или аналогом «...4001».

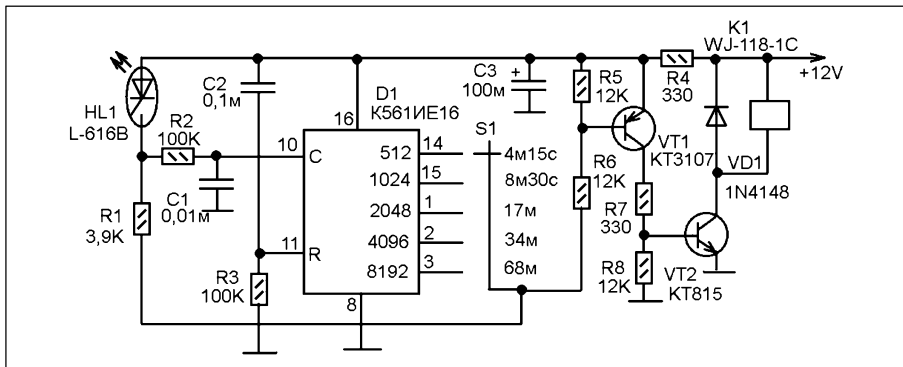
Реле K1 типа 834-1A-B-C-12VDC можно заменить любым реле с обмоткой на 12-15V и контактами на 220V.

Время выдержки можно изменить подбором R3 и C3.

Марковец А.Н.

ТАЙМЕР НА СЧЕТЧИКЕ И МИГАЮЩЕМ СВЕТОДИОДЕ

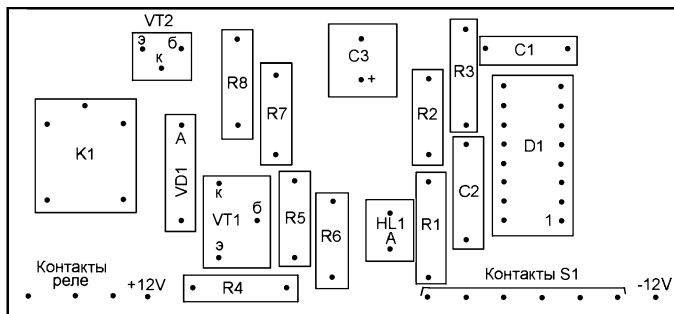
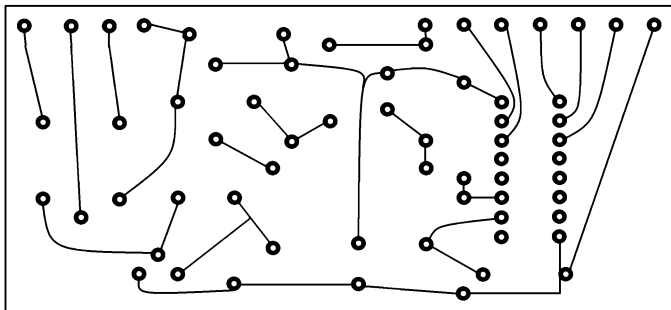
питается через резистор R1. Когда счетчик обнулен нижний, по схеме, вывод R1 подключен через переключатель S1 к одно-



Радиолюбители в своих конструкциях часто используют схемы таймеров на основе многоразрядных счетчиков, таких как K561IE16 или CD4060. Описываемый здесь таймер отличается тем, что генератор тактовых импульсов в нем является мигающим светодиодом.

Мигающий светодиод представляет собой светодиод и прерывающий его питание ключ, работающий с относительно стабильной частотой около двух герц. Светодиод обычно подключают через токоограничивающий резистор. Когда работает мигающий светодиод, ток через этот резистор пульсирует, соответственно, пульсирует и напряжение на этом резисторе. Это пульсирующее напряжение можно подать на вход счетчика.

В данной схеме, мигающий светодиод



му из выходов счетчика, который находится под нулевым уровнем (счетчик обнулен).

Для автоматического обнуления счетчика служит цепь C2-R3, подающая импульс на вход R счетчика при подаче

питания.

Время можно выбрать переключателем S1 из пяти фиксированных величин: 4 минуты 15 секунд, 8 минут 30 секунд, 17 минут, 34 минуты или 68 минут.

И так, время установили, питание на схему подали. Так как счетчик изначально обнулен, то на всех его выхода нули, включая и тот выход, на который переключен S1. На VT1 через R6 подается открывающий ток. VT1 и VT2 открываются, и реле K1 замыкает свои контакты.

Нуль так же поступает и на R1. Ток через мигающий светодиод HL1 есть, и он мигает с частотой около 2 Гц. Импульсы частотой 2 Гц через цепочку R2-C1, устраняющую сбои, поступают на вход счетчика D1. Счетчик импульсы считает до тех пор, пока их не будет столько, чтобы установилась логическая единица на том его выходе, на который переключен S1. В этот момент на нижний, по схеме вывод R1 подается логическая единица, и напря-

жение на светодиоде становится слишком малым для его работы. Светодиод гаснет и перестает генерировать импульсы. Счетчик останавливается в этом состоянии. А транзисторный ключ VT1-VT2 закрывается, реле K1 размыкает свои контакты.

Монтаж выполнен на печатной плате, монтажная схема и схема расположения печатных дорожек здесь приводится. На схеме расположения печатных дорожек показано именно только их расположение, без учета реальной ширины. Глядя на эту схему, рисуйте дорожки на заготовке печатной платы перманентным маркером. После травления его можно смыть спиртом или бензином.

В конструкции можно применить любой мигающий индикаторный светодиод.

Ровченко О.

ГАРМОНИЧЕСКИЙ ЗВОНОК

Квартирные звонки, сейчас, обычно бывают электрические или электронные. Электрические издают звук либо звенящей трещотки, либо колокола. А электронные воспроизводят фрагменты музыкальных произведений. Честно говоря, все это уже поднадоело. А этот звонок электронный, и издает он весьма своеобразный «гармонический» звук. Аналогичный звонок был описан в Л.1, но у него было два существенных недостатка. Во-первых, он сенсорный. То есть, вместо кнопки две металлические пластины, к которым нужно прикасаться. Это не очень удобно, особенно зимой, когда руки в теплых перчатках или рукавицах. К тому же, если человек одет с теплую синтетическую одежду, в его теле может накопиться достаточный заряд статического электричества, чтобы уничтожить КМОП-микросхему, но которой сделан звонок.

Второй недостаток в том, что звонок звучит только столько времени, сколько палец находится на сенсорах.

Схема звонка показана на рисунке. Звонок выполнен на микросхеме MC14093BCP (аналог K561ТЛ1). В микросхеме четыре логических элемента со свойствами триггера Шмитта.

Схема состоит из одного одновибратора на элементе D1.1 и трех мультивибраторов на остальных трех элементах. А так же, усилителя с динамиком на выходе, и источника питания.

В исходном состоянии конденсатор C1 заряжен, на выходе элемента D1.1 логический ноль. Это держит три мультивибратора на D1.2-D1.4 заблокированными. На их выходах при этом логические единицы. Каскад усилителя на транзисторах VT1 и VT2 закрыт и ток не потребляет. Поэтому, потребления тока от батареи G1 минимально.

Запускается звонок кнопкой S1. При нажатии на неё через неё разряжается конденсатор C1 и напряжение на нем падает до нуля. На выходе элемента D1.1 при этом будет логическая единица. Она включает мультивибраторы на элементах D1.2, D1.3, D1.4. Импульсы с их выходов

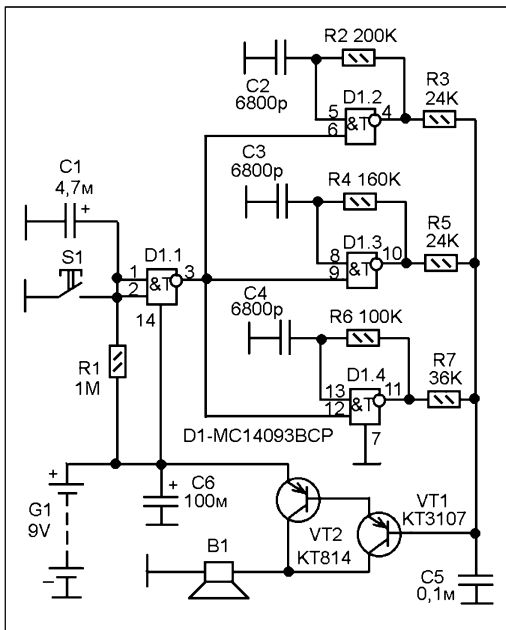
через сумматор, состоящий из резисторов R3, R5, R7 поступают на усилитель на транзисторах VT1 и VT2, нагруженный на динамик B1. Конденсатор C5 служит для уменьшения остроты углов прямоугольных импульсов, поступающих на вход усилителя. Импульсы трех разных частот, создают своеобразный трехчастотный тональный сигнал, который, воспроизводясь динамиком создает своеобразный «гармонический» звук.

Конденсатор C1 совместно с резистором R1 создает некоторую задержку. Поэтому, после отпускания кнопки S1 звонок звучит еще несколько секунд, пока C1 заряжается через R1. Даже если быстро нажать и отпустить кнопку звонок прозвучит как минимум эти несколько секунд.

Детали. Монтаж сделан на печатной макетной плате.

Микросхему MC14093BCP можно заменить на другие микросхемы с цифровым индексом «4093» или отечественной K561ТЛ1.

Динамик B1 неизвестного типа. Он был куплен на радиорынке, по всей видимости он китайского производства. Могу сказать только что его диаметр 75мм, а на магните написано «S 8 Ω 1W» других опознавательных знаков нет. По всей видимости, широкополосной, сопротивлением 8 Ом и мощностью 1W (что вызывает большие сомнения, по виду и прочности диффузора скорее 0,25W). Могу предположить, что подойдет любой малогабаритный динамик для карманных приемников.



Наладивание заключается в установки желаемого тона каждого из трех мультивибраторов подбором резисторов R2, R4 и R6, соответственно. Продолжительность звучания после отпускания кнопки можно установить подбором R1 и C1.

Грибовский М.

Литература:

1. Александров И. «Сенсорный мелодичный звонок». *ж. Радио*, 1993, №3, с.38-39.

СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН - ДОПОЛНЕНИЕ К АВТОСИГНАЛИЗАЦИИ

Если вы живете в высотном доме, на высоком этаже, вам должна быть известна такая проблема, - сигнализация автомобиля, припаркованного во дворе, зимой в квартире не слышна (окна - стеклопакеты закрыты, и далеко до автомобиля).

Раньше проблема решалась несколькими способами:

1. Установить дорожную сигнализацию с пейджером или СМС-оповещением.
2. Сделать простой УКВ-передатчик и слушать сигнализацию на радиоприемник.

3. Купить комплект УКВ - радиостанций, одну подключить к сигнализации, вторую держать дома или носить с собой.

Первый вариант дорог и поэтому не подходит для бюджетного автомобиля.

Второй и третий варианты достаточно эффективны, но требуют расположения приемника и передатчика в зоне прямой видимости, что не всегда возможно.

В февральском номере журнала «Радиоконструктор» за 2016 год (Л.1) было предложено использовать в качестве дополнительного средства оповещения сотовый телефон. Автор предложил очень простую схему (Л.1, рис.4) по которой сотовый телефон подключается к сирене сигнализации через промежуточное реле, контакты которого подключают параллельно кнопке гарнитуры сотового телефона. В сам телефон никакого вторжения не требуется, только нужно сделать соответствующие настройки его меню (об этом подробно написано в Л.1).

Идея очень проста, - сигнализация подает питание на сирену, и на подключенную параллельно её обмотку реле. Реле замыкает кнопку гарнитуры сотового телефона, и он звонит по последнему входящему номеру (или по специально заданному номеру). Факт поступления этого звонка и служит сигналом о том, что сигнализация сработала.

Идея проста, но имеет один недостаток. Телефон будет звонить при любом подаче тока на сирену. То есть, и при коротких предупредительных сигналах, и при сигналах, подтверждающих действия с сигнализацией (закрывание дверей, включение, выключение...).

Чтобы этого не происходило, и сотовый телефон реагировал только на «полезный сигнал», нужно немного задержать его реакцию, так чтобы реакции на короткие не было.

Схема показана на рисунке 1. Сделана она не на реле, а на микросхеме - ключе типа CD4066 (российский аналог

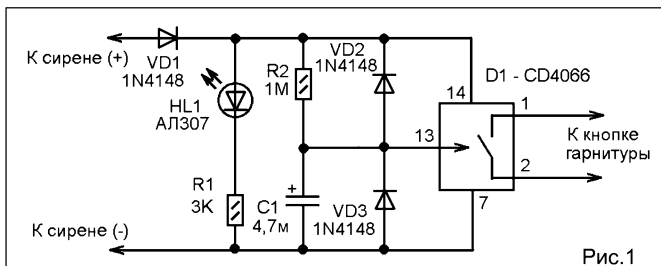


Рис.1

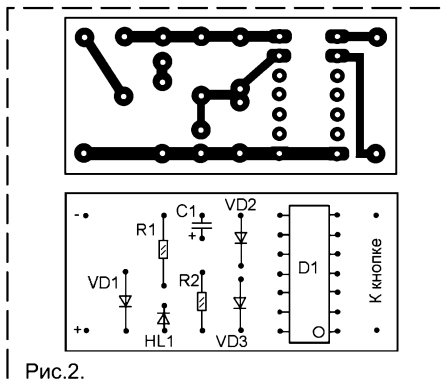


Рис.2.

К561КТ3). Ключей в микросхеме четыре, но используется здесь только один.

Работает схема следующим образом. По питанию она подключается параллельно сирене с соблюдением полярности (диод VD1 предотвращает выход из строя при ошибочном подключении). Ключевой канал D1 подключается параллельно кнопке гарнитуры сотового телефона.

При включении sireны через время задержки C1 через R2 на выводе 13 D1 появляется единица. Канал открывается, и замыкает кнопку гарнитуры сотового телефона. Он звонит на последний входящий номер (Л.1).

Монтаж - на печатной плате, показанной на рисунке 2.

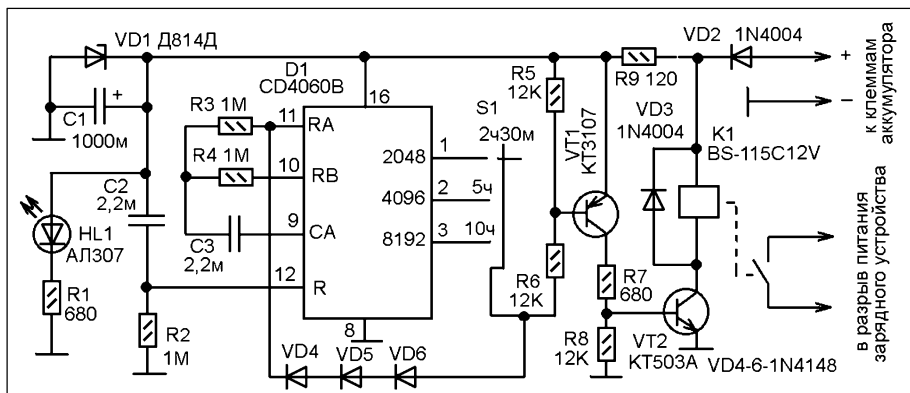
Время задержки можно подобрать подбором цепи R2-C1.

Лавров Ю.

Литература:

1. Лыжин Р. «Занимательные опыты со старым «Самсунгом». Радиоконструктор №2, 2016, стр. 20-25.

ТАЙМЕР ДЛЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА



Сейчас есть самые разные зарядные устройства для автомобильных аккумуляторов, среди них все больше компактных, автоматических «инверторных». Но многие автолюбители по прежнему больше доверяют простым устройствам на основе силового трансформатора с переключателем обмоток, диодного выпрямителя, вольтметра и амперметра. Обычно, для полной зарядки аккумулятора устанавливают ток, равный $1/10$ его емкости и время зарядки около десяти часов. Либо ток $1/5$ емкости и время 5 часов. Не стану утверждать, что это оптимальные режимы, однако, очень многие именно так и заряжают автомобильные аккумуляторы.

Как уже понятно, ток можно установить по амперметру зарядного устройства, а вот со временем... можно пользоваться механическим будильником. А можно сделать таймер, который сам отключит зарядное устройство от электросети через заданное время.

На рисунке показана схема именно такого таймера. Он по питанию подключается к аккумулятору и питается одновременно с его зарядкой. На выходе реле, контакты которого включаются в разрыв одного из проводов кабеля, которым зарядное устройство подключается к сети. Таймер лучше всего вмонтировать в

корпус зарядного устройства (обычно там очень много места). А на лицевую панель нужно вывести только переключатель времени и светодиод.

Схема на основе микросхемы CD4060B. При подключении аккумулятора на схему подается питание. Цепь C2-R2 обнуляет счетчик. Ключ на транзисторах VT1 и VT2 открывается, и реле K1 подключает зарядное устройство к сети.

Далее начинается отсчет времени. Время можно выбрать переключателем S1 2 часа 30 минут, 5 часов или 10 часов. Как только выбранное время истекает ключ VT1-VT2 закрывается и реле K1 отключает зарядное устройство от сети. Теперь можно отключить аккумулятор.

Светодиод HL1 показывает, что аккумулятор подключен. Но основная его задача в ускорении разряда С1 после отключения аккумулятора (после отключения аккумулятора HL1 гаснет не сразу). Светодиод можно исключить, просто поставив вместо него перемычку (разряд С1 будет через резистор R1).

Если время существенно отличается от указанного на схеме, - нужно подобрать точнее параметры цепи R3-R4-C3.

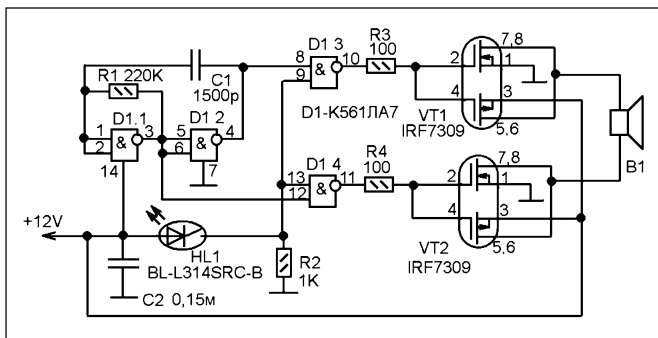
Меньшиков О.

СИРЕНА НА K561ЛА7

Тональность звука можно изменять подбором параметров цепи R1-C1. Желательно настроить так, чтобы звук

Сирена однотональная, звучит одним тоном, прерывающимся с частотой около 2 Гц. Несмотря на простоту звучания, очень хорошо выделяется на фоне разноголосых многотональных сирен промышленного производства (свою всегда узнаете по голосу).

Схема состоит из тонального мультивибратора на элементах D1.1, D1.2, прерывателя звука на мигающем светодиоде HL1, двухфазного коммутатора на элементах D1.3, D1.4, выходного мостового каскада на полевых транзисторных сборках VT1, VT2 и высокочастотной динамической головки B1 (сопротивление 4-8 Ом, мощность 5-10 Вт).



был наиболее громким (имеет значение резонанс динамической головки).

Мигающий светодиод можно заменить любым другим мигающим красным.

Напряжение питания может быть от 5 до 15V.

Лысов А.

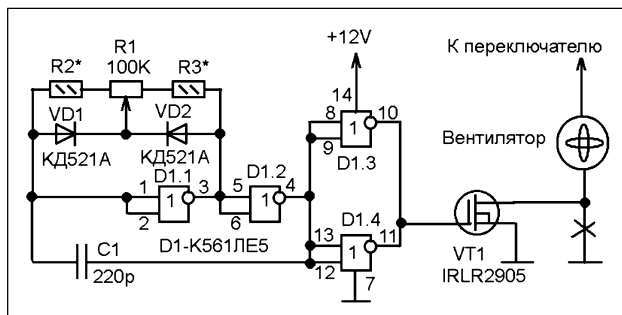
ПЛАВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА ОТОПИТЕЛЯ

Резисторы R2 и R3 подбираются чтобы установить желаемые пределы регулировки.

Микросхему K561ЛЕ5 можно

У автомобилей ВАЗ очень шумные печки. Даже при установке ручки скорости вентилятора отопителя в минимальное положение печка шумит как пылесос. Но если скорость еще немного уменьшить противный звук прекращается. Здесь приводится схема, позволяющая плавно регулировать скорость вращения вентилятора печки. Схема включается в разрыв провода, идущего от электромотора вентилятора к общему минусу питания.

Резистором R1 регулируется ширина импульсов, поступающих на затвор VT1.



заменить на K561ЛА7 или 4001, 4011.

Регулятор эксплуатируется на ВАЗ-2110 2002 года выпуска.

Кувылев В.И.

«СВЕТОДИОДНЫЕ ЧЕЛОВЕЧКИ»

Радиодетали можно использовать не только для технического творчества, но и для своеобразной «технической скульптуры», если это можно так назвать. Ведь, паяя их между собой можно создавать не только электронные устройства, но и различные абстрактные фигурки.

Ну, а если Вы уже не только научились паять детали между собой, но и понимаете физические процессы, в них происходящие, фигурки можно как-то оживить, например, при помощи светодиодов.

На рисунке 1 показана схема человечка со светящейся головой. Детали на схеме расположены примерно так как и в жизни. Головой служит светодиод HL1, руками резисторы R1 и R2, а тело и ноги образуют резисторы R3, R4, R5, R6. Собственно, рабочая схема состоит из светодиода HL1 и резисторов R1 и R2. Остальные резисторы в работе схемы не участвуют, они только «декоративными элементами», чтобы сделать тело и ноги человечка. Именно поэтому резисторы R3-R6 такого большого сопротивления, - целых 100 килоОм, против 100 Ом для резисторов R1 и R2. Ток, ведь, как известно, стремится идти по наименьшему сопротивлению.

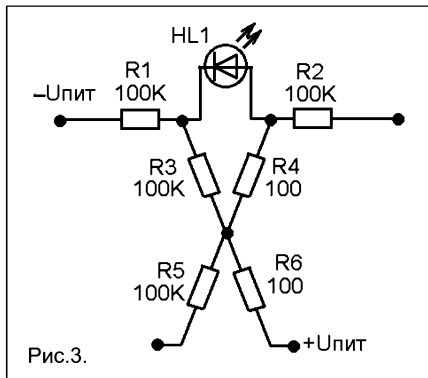
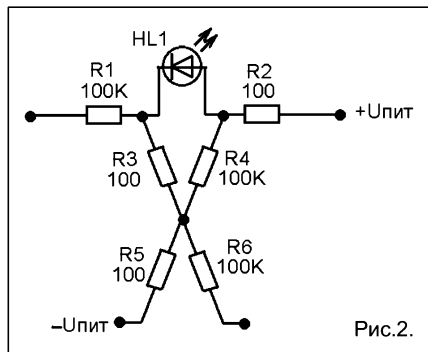
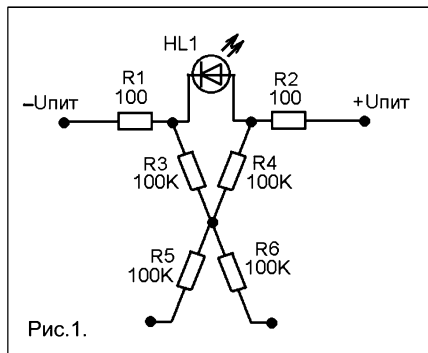
Напряжение питания подается на руки человечка. Если светодиод запаляли неверно (перепутали полярность), - не беда, нужно просто изменить полярность подачи питающего напряжения (Упит).

Лучше если светодиод HL1 будет мигающим, - так интереснее.

Напряжение питания (Упит) может быть от 4,5V до 9V.

Впрочем, питание на этого человечка можно подавать не только через руки, а например, через ногу и руку. На рисунке 2 ток протекает через цепь R5-R3-HL1-R2. На рисунке 3 ток протекает через цепь R1-HL1-R4-R6.

Человечков можно включать последовательно. На рисунке 4 показана схема трех взвисящих за руки человечков. В этой схеме желательно чтобы только один из светодиодов был мигающим, - остальные



постоянного свечения. Этот мигающий светодиод будет прерывать ток через всех человечков, и их головы будут мигать одновременно.

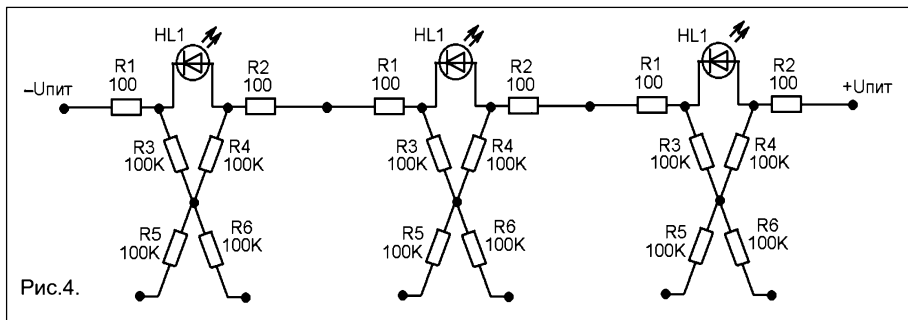


Рис.4.

Число человечков в хороводе как на рисунке 4, может быть и больше, но от этого зависит напряжение питания. Дело в том, что для нормальной работы схемы важно чтобы напряжение питания было выше как минимум на 15-20% суммарного напряжения падения на светодиодах. Допустим, есть три человечка, и в каждом светодиод на напряжение 2,1V. Тогда суммарное напряжение будет 6,3V. То есть, «Кроны» на 9V для питания вполне достаточно.

А вот, если человечков уже пять, суммарное напряжение будет 10,5V и от «Кроны» схема не заработает, нужен источник напряжением не ниже 12,5V.

На пятом рисунке показана схема более совершенного человечка, потому что у него есть сердце, которое бьется, - это мигающий светодиод HL2.

Напряжение подается на руки человечка - резисторы R5 и R6. Это низкоомные резисторы, всего по 10 Ом или меньше. В принципе, их можно заменить проволочками, но тогда человечек будет каким-то не очень мускулистым.

Ток идет на «головной» светодиод HL1 по цепи R5-R1-HL1-R2-R6. А на «сердечный» светодиод по цепи R5-R3-HL2-R4-R6. Если светодиод HL1 будет синим не мигающим, а HL2 красным мигающим, то у человечка будет «холодный рассудок и пылкое сердце».

Для этого человечка можно из толстой луженой проволоки и высокоомных резисторов спаять подвесной мост с двумя перилами, за которые он будет держаться руками. Напряжение подавать на эти перила.

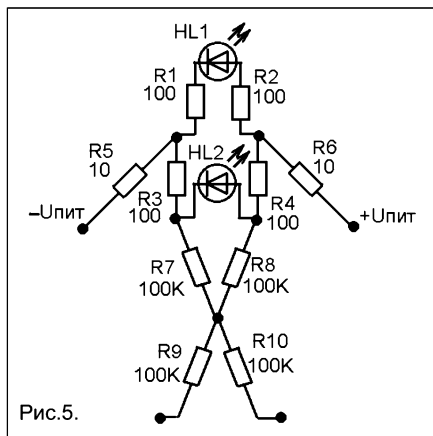


Рис.5.

В схемах можно использовать любые светодиоды видимого света. Конечно, сверх-яркие будут выглядеть... ярче. Там где нужно чтобы светодиод мигал, нужно, соответственно использовать мигающий светодиод.

Что касается резисторов, - совсем не обязательно чтобы их сопротивления были такими как на схеме. Те резисторы, которые на 100 Ом могут быть сопротивлением от 100 Ом до 500 Ом. Резисторы указанные на схеме по 100 кОм должны быть любого сопротивления, но не ниже 10 кОм (чем больше, тем лучше).

Резисторы на 10 Ом могут быть от 0 Ом до 20 Ом (чем меньше тем лучше).

Конечно же «скульптуры» могут быть и другими - экспериментируйте!

Каравкин В.

ОСЦИЛЛОГРАФ

(Продолжение. Начало в «РК» 07-08-2016)

Ну что же, теперь после того как мы разобрались с органами управления осциллографа С1-65, посмотрели как выглядят наводки переменного тока в вашем теле и прямоугольные импульсы калибратора («РК-08-2016»), можно переходить к практическим измерениям.

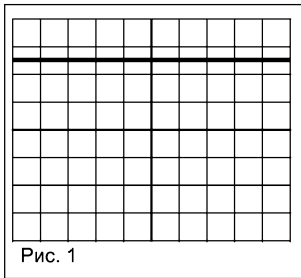


Рис. 1

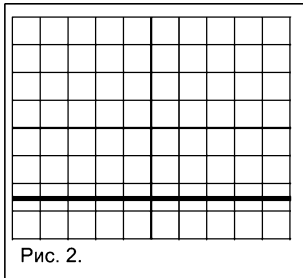


Рис. 2.

Но, прежде всего для осциллографа нужны щупы. Хорошо, если ваш прибор уже с щупами, а если нет, — их нужно сделать. Щупы подключаются с помощью коаксиального разъема СР-50-74П. Если такого разъема нет, можно взять обычный кабель типа РК-75 (для телеантенн) и разделить его оба конца. Затем, нужно подобрать гвоздик (или проволочку) такой толщины чтобы он плотно вставлялся в центральное отверстие входного разъема (У) и припаять к шляпке этого гвоздика проводник центральной жилы кабеля. Экранированную оплетку примотать к клемме заземления («корпуса») возле этого разъема. На втором конце можно припаять «крокодилы» или просто их облудить и подключать пайкой.

Начнем с измерения постоянного напряжения. Включите осциллограф, переключатель входа (смотри рисунок в «РК08-2016, на стр. 44) переключите в положение «импульсный» (крайне левое положение), переключатель развертки установите на «х1», а ручку «время/деление» так, чтобы на экране была линия, а не бегущая точка (например, на «0,5mS»). Ручкой «Баланс» поставьте линию на нулевую (среднюю) линию экрана, а переключатель «V/деление» в зависимости от того, какие напряжения

вы планируете измерять (например, на «2V/дел.»).

Подключите к щупам осциллографа выход лабораторного источника питания (или другого источника постоянного напряжения), сначала, минусом к оплетке кабеля, а плюсом к центральной жиле. Линия отклонится вверх, например, если напряжение 5V, а масштаб выбран 2V/дел., то линия отклонится на 2,5 деления вверх, как показано на рисунке 1 (то есть, $2,5 \times 2V = 5V$). Если напряжение будет отрицательным (минус на центральную жилу, а плюс на оплетку), линия

отклонится вниз от нулевой отметки (рис. 2). Конечно, пользоваться осциллографом как вольтметром постоянного тока, мягко говоря, нерационально. Цифровой мультиметр для этого более подходит (и компактней, и показания считают точнее).

Достоинства осциллографа проявляются при

анализе переменного или импульсного напряжений, а так же, переменных с постоянной составляющей. На рисунке 3 показана схема простого усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером.

Предположим усилитель находится в состоянии покоя (на его вход сигнал не поступает). Тогда на коллекторе транзистора будет некоторое постоянное напряжение, допустим, 2V. Осциллограф, включенный между общим минусом и коллектором данного транзистора покажет постоянное напряжение 2V (рис.4). Но если, на вход усилителя подать синусоидальный сигнал, то он, усилившись, будет тоже присутствовать на коллекторе. На рисунке 5 показано как это будет выглядеть на экране осциллографа. Здесь, величина «а», — это величина постоянной составляющей, а величина «b» — переменная составляющая.

В реальном случае, «змейку-синусоиду» можно с первого раза и не увидеть, — на экране может быть видна смещенная (на величину

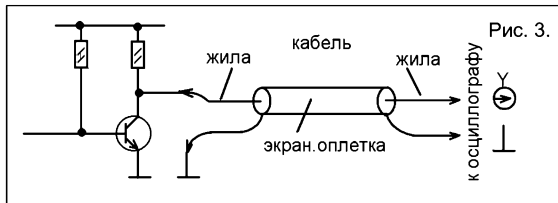


Рис. 3.

ну постоянной составляющей) размытая широкая линия, состоящая из пестрящих черточек или нескольких бе-
 гущих синусоид, наложенных друг на друга (рис. 6). В таком случае нуж-

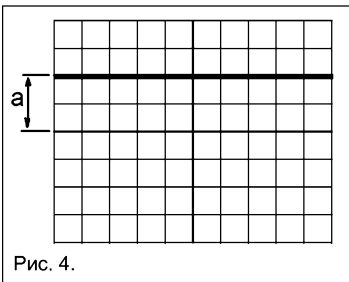


Рис. 4.

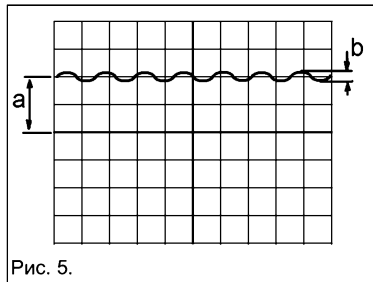


Рис. 5.

но отрегулировать развертку ручками «время/деление» и «уровень», так чтобы появилась неподвижная четкая синусоида.

На коллекторе транзистора нашего усилительного каскада (рис. 3) переменная составляющая значительно меньше постоянной. Поэтому, просматривая на экране осциллографа одновременно и переменную и постоянную составляющие (рис. 5) амплитуда переменной получается меньше клетки, и её очень трудно определить.

Чтобы лучше рассмотреть переменную составляющую нужно переключить вход осциллографа на переменный ток (рычажок — в крайнее правое положение). Теперь на входе осциллографа подключится конденсатор, который не пропустит постоянный ток. Наша синусоида опустится в центр экрана (рис. 7). Если при этом сорвется синхронизация, — покрутите ручку «уровень».

Переключателем «V/деление» можно растянуть синусоиду вверх так, чтобы она занимала несколько клеток по вертикали. Предположим, при масштабе 0,2V/деление, синусоида по вертикали заняла четыре клетки (рисунок 8.). Теперь можно вычислить размах: $0,2V \times 4 = 0,8V$, а вот амплитуда колебаний будет в два раза меньше, то есть, только высота отрицательной или положительной полуволны: $0,2V \times 2 = 0,4V$. Чтобы узнать эффективное значение (которое пока-

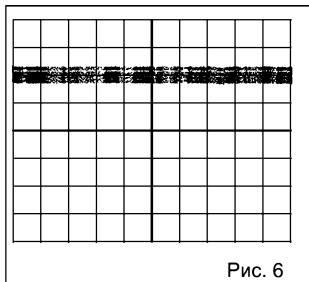


Рис. 6

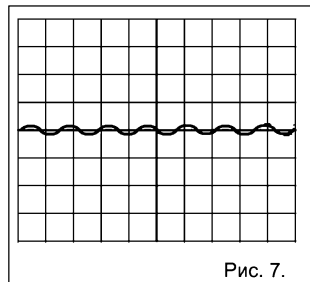


Рис. 7.

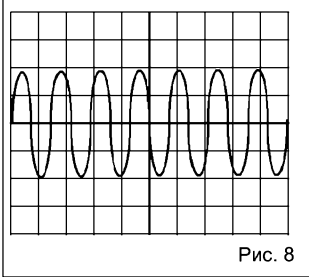


Рис. 8

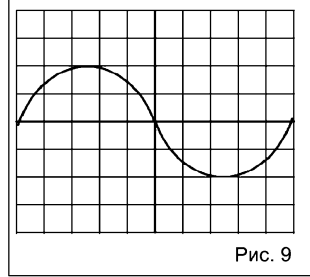


Рис. 9

зывает вольтметр переменного тока), нужно амплитуду умножить на $\sqrt{2}$.

Теперь нужно узнать период колебаний. Растяните синусоиду по горизонтали переключателем «время / деление», так чтобы на был виден один целый период (рис. 9). Допустим, при «0,1 mS / деление» целый период занял десять клеточек по горизонтали. Теперь находим период: $0,1mS \times 10 = 1mS$.

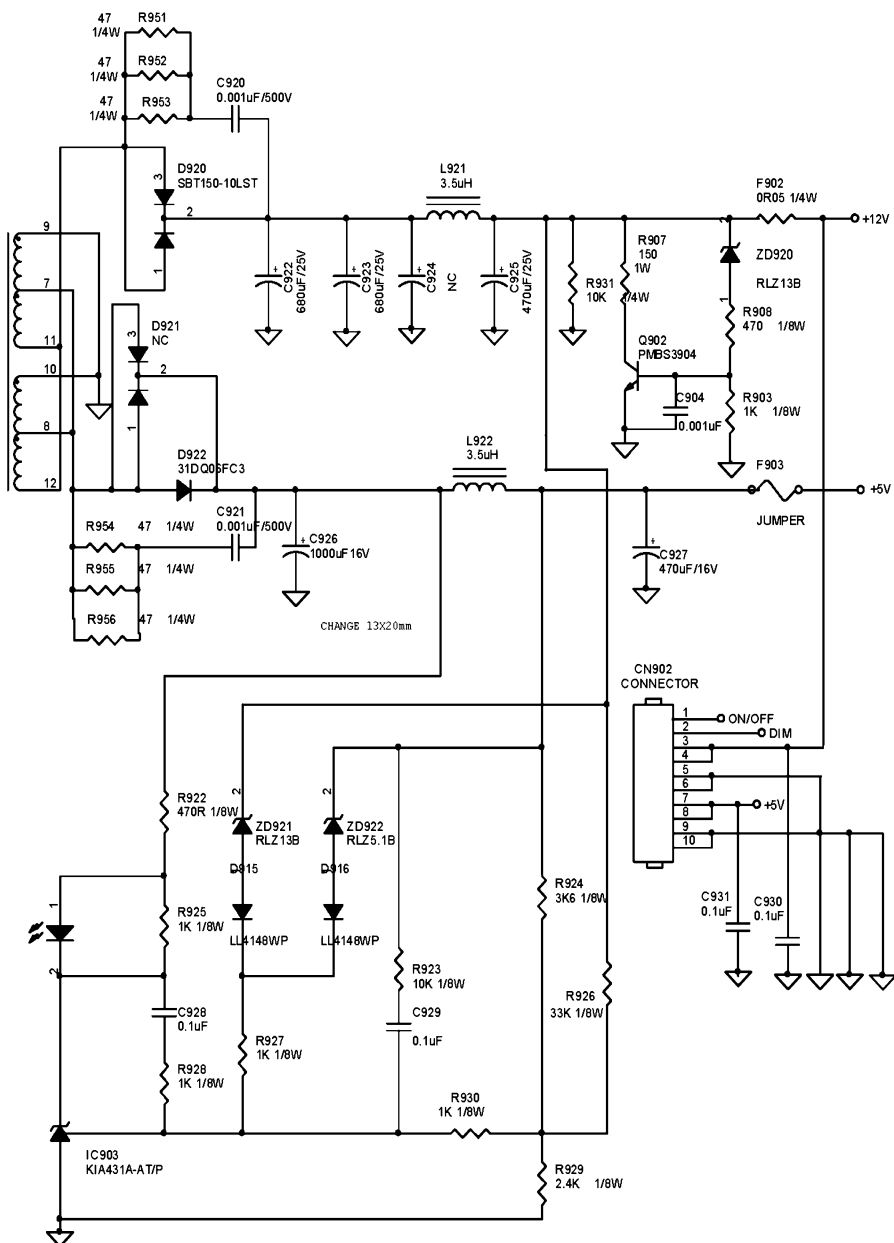
Таким образом, размах колебаний 0,8V, амплитуда 0,4V, а период 1mS.

Продолжение следует ...

Литература:

1. Радиоконструктор №9, 2007, с.42-43.





АКТИВНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА GENIUS SP-200

