

Журнал «Радиоконструктор» 1-2014

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования и
ремонта электронной техники

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

Учредитель — Гл. редактор —
Алексеев Владимир
Владимирович

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

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

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

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

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

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

Январь, 2014. (1-2014)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповецъ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т2500 Выход 25.12.2013

В НОМЕРЕ :

радиосвязь, радиоприем

Карманный УКВ-приемник на ИМС СХА1019S	2
MW-AM приемник прямого усиления	4

аудио

Звуковой усилитель 2х20Вт для автобусов и грузовиков на микросхеме TDA7576B (анонс)	5
Цвето-музыкальная установка на супер ярких светодиодах	6
Автоматический выключатель УНЧ	8
Инфракрасные наушники	9

радиолюбителю-конструктору

Передача сигнала управления по электросети	10
Тревожный сигнализатор	11
Генератор частоты 1 Гц	12
Генератор 1 Гц из неисправного кварцевого будильника	13
Тормозное устройство для маломощного коллекторного двигателя	14

автоматика, приборы для дома

Электронный диктофон на APR9301V2	16
Дистанционное управление на основе радиоуправляемых игрушек	17
Шесть таймеров на 8-разрядных микроконтроллерах	20
Светодиодный сигнализатор «Растущая линия»	26
Видеорегиистратор - видеоглазок	29
Светофор для учебного макета перекрестка	32
Двухпороговый термостат	35
USB-разъем в автомобиле	36
Три конструкции на основе фотореле ФР-601	38

начинающим

Операционный усилитель	41
------------------------------	----

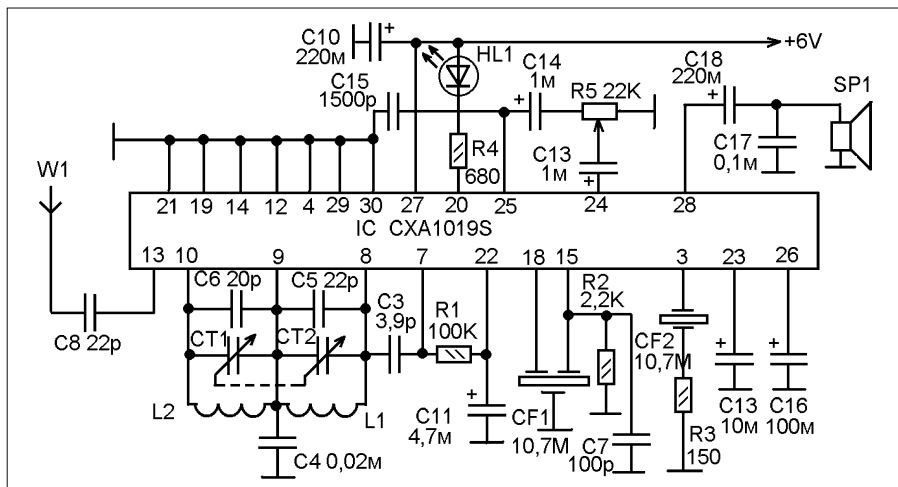
ремонт

Принципиальная схема мультиметра DT9208A	44
Карманная УКВ-радиостанция VOXTEL MP-160 TWIN (принципиальная схема)	46

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

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

КАРМАННЫЙ УКВ-ПРИЕМНИК НА ИМС CXА1019S



Сейчас карманные УКВ-приемники принято собирать на основе ИМС типа K174XA34. Микросхема представляет собой супергетеродин с низкой ПЧ. Недостатков у данного способа приема много, и связаны они все именно с низкой ПЧ. Аналогичный по сложности приемник по традиционной схеме с высокой ПЧ будет работать существенно лучше. Но, принято считать что настройка супергетеродина с высокой ПЧ несоизмеримо сложнее и требует специальных приборов. На самом деле это далеко не всегда так. В тракте ПЧ уже давно не используют контура, которые нужно настраивать, - они заменяются уже настроенным на заводе пьезокерамическими фильтрами и керамическими резонаторами. А настройка входного и гетеродинного контура требуется в обоих случаях.

Здесь приводится описание очень простого карманного УКВ-ЧМ приемника на основе микросхемы CXА1019S. Благодаря наличию УНЧ в отличие от K174XA34 получается полный приемник без дополнительных каскадов на УНЧ.

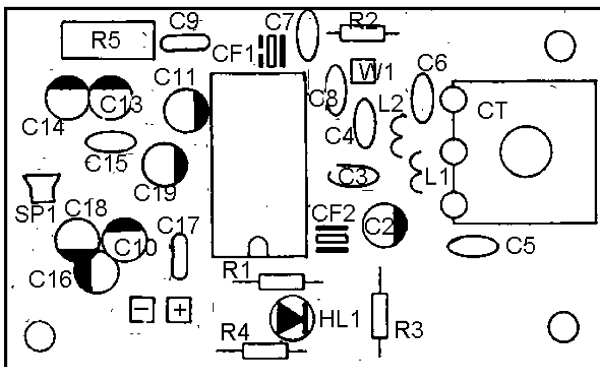
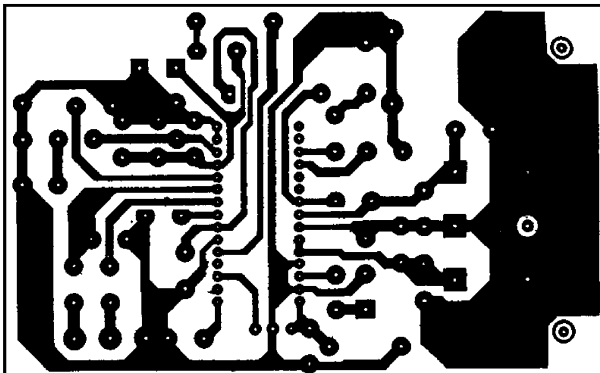
Микросхема содержит все каскады АМ и ЧМ приемника. В данном случае исполь-

зуется только ЧМ часть. Питание может быть от 3 до 6V. При питании от 6V выходная мощность УНЧ составляет 0,5W. Ток потребления в режиме молчания 5,5mA.

Сигнал принимается штеревой антенной W1 и поступает через конденсатор C8 на УРЧ. Входного контура нет. Но его функции выполняет выходной контур УРЧ - L2-CT1-C6,настраиваемый по диапазону одной из секций переменного конденсатора СТ. Контур гетеродина L1-CT2-C5 настраивается второй секцией этого же переменного конденсатора. Наряжение АПЧГ формируется резистором R1 и конденсатором C11. Внутри микросхемы есть варикап для АПЧГ, он выходит на вывод 7. На него через R1 поступает напряжение АПЧГ, а с гетеродинным контуром он связан через конденсатор C3.

Сигнал ПЧ 10,7 МГц выделяется пьезокерамическим фильтром CF1 и подается на вход усилителя-ограничителя ПЧ.

В фазосдвигающей цепи частотного детектора обычно ставят контур, настроенный на ПЧ. Детектор следит за отклонением частоты ПЧ от частоты настройки этого контура и на основании этого происходит демодуляция ЧМ сигнала.



Здесь чтобы избежать необходимости настройки контура на ПЧ вместо него используется керамический резонатор CF2 на 10,7 МГц. Такое решение сейчас преимущественно в радиовещательных УКВ ЧМ приемниках. Резонаторы и фильтры тоже вполне доступны.

Демодулированный сигнал через регулятор громкости R5 поступает на внутренний УНЧ микросхемы. Усиленный НЧ сигнал с вывода 28 через конденсатор C18 поступает на динамик.

Светодиод HL1 работает в индикаторе точной настройки. С целью экономии потребляемого тока его можно из схемы исключить (не монтировать).

Практически все собрано на одной печатной плате с односторонним расположением монтажа.

Микросхема должна быть обязательно CXA1019S. У других её аналогов, например, CXA1019M немного отличается схема включения, что потребует доработки печатной платы.

При питании от 3V выходная мощность около 0,15W, при питании от 4,5W около 0,3W и при питании от 6V около 0,5W. Соответственно выбирайте динамик. Сопротивление катушки должно быть 8 Ом. От напряжения питания зависит только выходная мощность. Качество приема (чувствительность) не меняется, так как радиотракт работает от встроенного стабилизатора.

Пьезокерамический фильтр типа «E10,7A» (так на нем написано). Еще на его корпусе есть зеленая метка, - меткой подключайте к выводу 15.

Марка переменного конденсатора не известна. Он от радиотракта с разборки неисправной китайской магнитолы, у него четыре секции – две большой емкости для АМ и две малой для ЧМ, используются две секции малой емкости (корпус прозрачный и куда идут выводы видно).

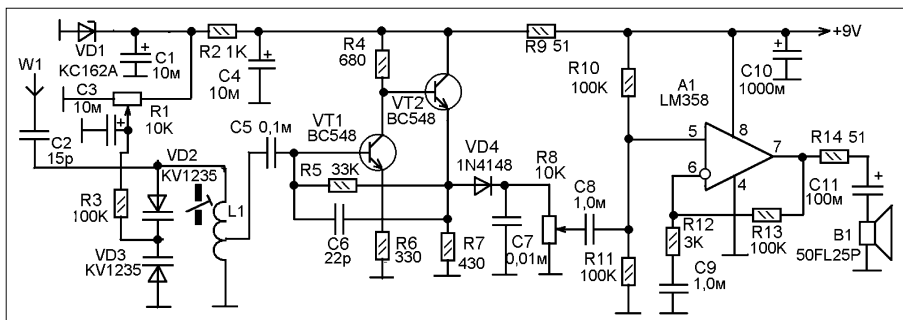
Для работы в диапазоне 87-108 МГц катушки содержат L1 – 2,75 витка, L2 – 3,75 витка провода ПЭВ диаметром 0,47 мм. Катушки бескаркасные, мотаются на оправке диаметром 5 мм, которая потом удаляется. Индуктивность катушек в процессе налаживания можно регулировать сжатием-растяжением.

Иванов А.

MW-АМ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

бен детектировать сигнал по амплитуде меньше его прямого напряжения падения.

Резистор R8 служит регулятором громкости.



Приемник предназначен для приема радиовещательных станций в диапазоне 520-1650 кГц, то есть в MW AM диапазоне. Аппарат стационарный, позволяющий принимать не только местные мощные, но и удаленные радиостанции. Прием осуществляется на внешнюю антенну.

Входной контур образован катушкой L1 и варикапами VD2 и VD3. Сигнал на него поступает от внешней антенны W1. Контур перестраивается переменным резистором R1, изменяющем обратное напряжение на варикапах.

С входного контура, с отвода катушки L1 сигнал поступает на двухкаскадный УВЧ на биполярных транзисторах VT1 и VT2, с непосредственными связями между каскадами.

Детектор диодный на кремниевом диоде VD4. Обычно в детекторах стараются применять германиевые диоды, так как у них ниже прямое падение напряжения, но германиевые диоды не всегда доступны, в то время как кремниевые присутствуют повсеместно. Чтобы в детекторе кремниевый диод работал не хуже германиевого на него необходимо подать прямое напряжение смещения больше его прямого падения напряжения. Здесь это достигается непосредственным подключением диода к эмиттеру транзистора VT2. В результате через диод протекает постоянная составляющая тока с эмиттера VT2 через диод и R8. Диод находится в открытом состоянии и поэтому спосо-

УНЧ выполнен на операционном усилителе A1. Резисторами R10 и R11 задано напряжение смещения на его прямом входе, равное половине напряжения питания. Коэффициент усиления зависит от соотношения сопротивлений резисторов R12 и R13. Выходная мощность около 0,05Вт. На выходе включен миниатюрный динамик с катушкой сопротивлением 25 Ом. Можно использовать другие динамики, сопротивлением больше или меньше, но нужно учесть что оптимальным является сопротивление 25-100 Ом, при меньшем или большем сопротивлении УНЧ будет работать, но мощность будет существенно ниже.

При желании УНЧ можно выполнить по любой другой схеме, например, на микросхеме K174УН14. В этом случае мощность будет составлять несколько Вт.

Монтаж выполнен на куске фольгированного стеклотекстолита размерами 120x40 мм. Монтаж выполнен объемным способом используя фольгированное покрытие стеклотекстолита как шину общего минуса.

Катушка L1 намотана на каркасе от ПАЛ-декодера старого отечественного телевизора типа 3-УСЦТ (четыре секции, ферритовый сердечник диаметром 2,8 мм). 140 витков провода ПЭВ 0,12. Отвод от 15-го.

Иванов А.

Звуковой усилитель 2X20Вт для автобусов и грузовиков на микросхеме TDA7576B (анонс)

Новая микросхема TDA7576B является инновационным стерео аудио усилителем, предназначенным для автомобилей с питанием от бортовой сети 24В. Усилитель работает без больших конденсаторов развязки. Его принцип работы показан на рис. 1.

Микросхема обладает низким уровнем собственных шумов, отличной надёжностью в работе в условиях вибрации, колебаний температур и напряжения, а также имеет необходимые защиты от короткого замыкания в нагрузку и от превышения температуры корпуса. Внешний вид платы усилителя показан на четвертой странице обложки.

Технические характеристики:

Напряжение питания, В: 8...32, типовое 24

Максимальная электрическая

выходная мощность, Вт ($R_n=4\text{Ом}$, $U_p=24\text{В}$): 20

Входное сопротивление, кОм: 55

Диапазон воспроизводимых частот, Гц: 20 ... 20000

Размеры печатной платы, мм: 42x35

специально продумана для обеспечения возможности использования NT1200 совместно с другими модулями Мастер Кит (например, серией MP31**).

Назначение разъемов

- OUT_R, OUT_L – к этим разъёмам подключаются колонки;
- POWER – к этому разъёму подключается источник питания. Обязательно соблю-

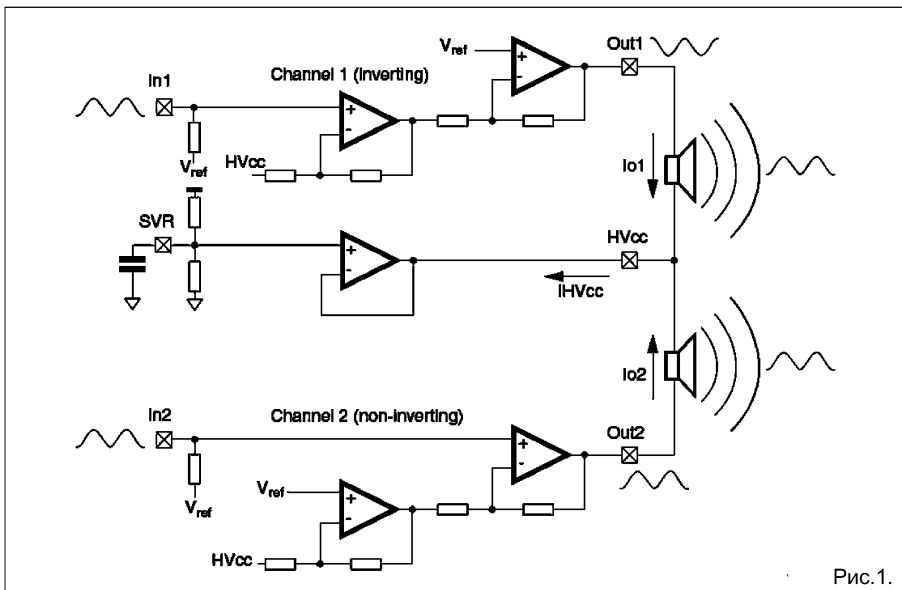


Схема усилителя представляет собой стандартное включение по DataSheet на микросхему и приведена на рис. 2.

Конфигурация разъемов платы

дайте полярность (символ «+» указан возле разъёма);

- Входные сигналы подаются на пятиконтактный штыревой разъём вблизи

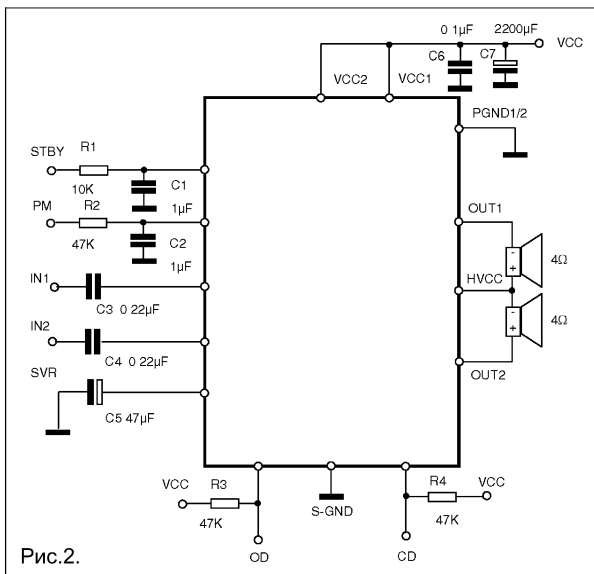


Рис.2.

микросхемы, при этом контакты 1 и 3 – входы R и L, контакты 2 и 4 – общие;

- Перемычки STBY и MUTE используются для «мягкого» включения-выключения усилителя (для предотвращения щелчков и бросков тока); в режиме усиления перемычка STBY должна быть замкнута, а MUTE – разомкнута.

Урусов С.

Литература: описание NT1200
http://masterkit.ru/main/set.php?code_id=1227608.

ЦВЕТО-МУЗЫКАЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА СУПЕР ЯРКИХ СВЕТОДИОДАХ

В настоящее время широко доступны супер яркие и сверхяркие светодиоды разных цветов (красного, зеленого, желтого, оранжевого, синего, белого). Небольшая мощность потребления при значительной яркости свечения позволяет их использовать в цвето-музыкальных установках вместо окрашенных ламп накаливания.

На рисунке показана схема несложной трехканальной ЦМУ с экраном, подсвечиваемым супер яркими светодиодами трех цветовых групп. Экран выполнен из

органического стекла молочного цвета, в виде старинного фонаря. Взяв настоящий осветительный фонарь в корпусе под старину, и стеклянные пластины заменены пластинами такого же размера из органического стекла молочного цвета. В центре этого корпуса расположено двенадцать светодиодов – три группы по четыре штуки. Одна группа красного цвета, вторая зеленого и третья синего. В каждой группе по четыре светодиода, и каждый из них направлен на свою грань фонаря (границ четыре).

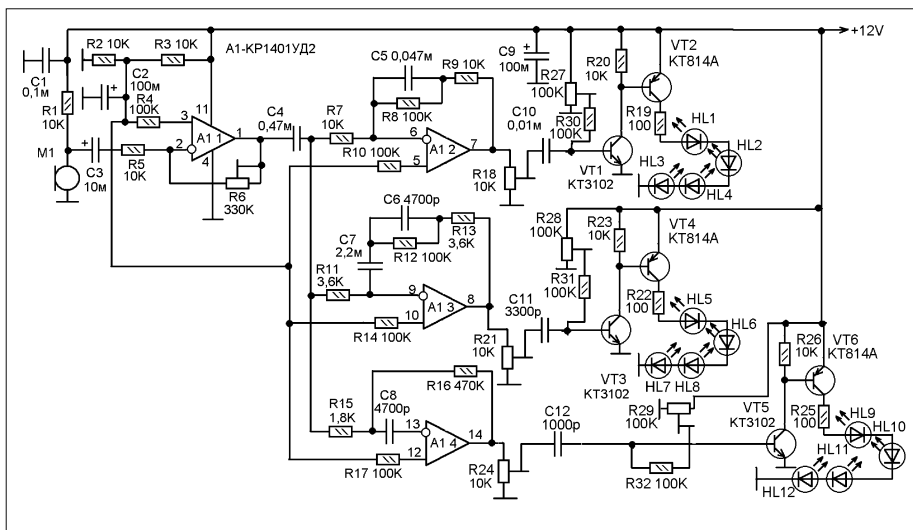


Схема цветомузыкальной установки выполнена по классической трехканальной схеме, в которой входной сигнал тремя полосовыми фильтрами разделяется на три частотные полосы, управляющие включением / выключением разноцветных групп светодиодов. Но у данной схемы есть и существенные отличия от типовой.

Главный недостаток «типовой» ЦМУ связан с подключением её входа к источнику сигнала, — непонятно куда её подключить, если к выходу УМЗЧ, то есть, параллельно акустической системы, то ЦМУ будет воспроизводить только сигнал поступающий на эту АС. Если это обычная стереосистема, еще как-то приемлемо, так как слишком уж существенных различий в стереоканалах обычно не бывает. Но если система четырехканальная (квадро) или есть несколько частотных каналов, на выходе которых включены соответствующие АС (НЧ, СЧ, ВЧ). В таком случае подключение «типовой» ЦМУ не просто затруднительно, а вообще не возможно. Здесь приходит на помощь обычный микрофон. В помещении играет музыка, ведь именно её нужно иллюстрировать цветомузыкальной установкой, поэтому, используя как вход микрофон, можно обойтись вообще без какого-либо

электрического подсоединения.

Принципиальная схема показана на рисунке в тексте. Звуковой сигнал воспринимается электретным микрофоном М1. Питание на него поступает через резистор R1, этот же резистор является и нагрузкой встроенного усилителя электретного микрофона. При монтаже необходимо соблюдать полярность и положительный вывод электретного микрофона соединять с резистором R1, а отрицательный с общим минусом питания.

С электретного микрофона сигнал поступает на предварительный усилитель на операционном усилителе А1.1. После микрофона регулятора уровня вроде потенциометра не предусмотрено, но есть резистор R6, подстроечный, с помощью которого можно менять коэффициент усиления ОУ в очень широких пределах, так чтобы подстроить схему под чувствительность микрофона и уровень громкости музыки в помещении.

Схема питается от однополярного источника постоянного тока напряжением 12V поэтому чтобы обеспечить нормальную работу операционных усилителей в ней имеется «виртуальная земля», — источник постоянного напряжения, равного половине напряжения питания. Выполнен он на резисторах R3 и R2 и

конденсаторе C2. К нему через резисторы по 100 кОм подключены прямые входы всех имеющихся в схеме операционных усилителей.

На остальных четырех операционных усилителях микросхемы КР1401УД2 сделаны активные фильтры. Фильтр на А1.2 выделяет низкочастотную полосу. Фильтр на А1.3 – среднечастотную, а фильтр на А1.4 – высокочастотную.

С выходов фильтров сигналы выделенных полос поступают на регуляторы уровней на подстроечных резисторах R18, R21, R24. Этими резисторами можно скомпенсировать различия в коэффициентах передачи активных фильтров. Далее следуют ключи-усилители мощности на транзисторах. Как только уровень сигнала достигает порога открытия ключа открывается и включает цепь из последовательно включенных четырех светодиодов одного цвета. Резисторы R27, R28 и R29 предназначены для подачи на базы транзисторов начального напряжения смещения. С их помощью можно сделать

работу ЦМУ более мягкой, такой чтобы в паузах в музыкальном произведении светильник не гас полностью, а светодиоды горели с некоторой начальной «засветочной» яркостью.

В ЦМУ можно использовать практически любые сверхяркие или супер яркие светодиоды соответствующих цветов. От их типа будет зависеть только яркость свечения цветомузыкального фонаря. Желательно чтобы все светодиоды были одного типа.

Транзисторы VT2, VT4 и VT6 нужно снабдить небольшими пластинчатыми радиаторами (достаточно по одной алюминиевой или латунной пластинки размерами 50x25 мм).

Снегирев И.

Литература:

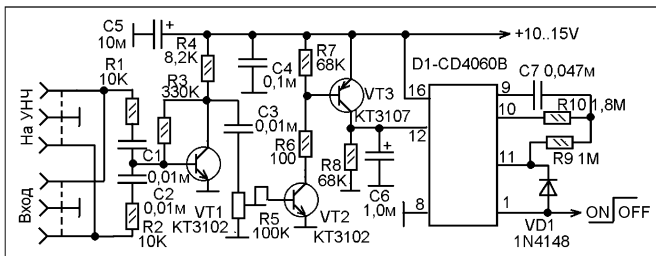
1. Снегирев И. Цветомузыкальная установка.
ж.Радиоконструктор №3 за 2012 г.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ УНЧ

На рисунке показана схема автомата, который при отсутствии входного сигнала более 8 минут выключает УНЧ переводя его в энергосберегающий или другой «выключающий» режим (в зависимости от схемы УНЧ).

На входе имеется два разъема, на один поступает сигнал, а с другого сигнал подается на УНЧ. Если схема внутри УНЧ, то может быть только один разъем.

При наличии аудиосигнала он через сумматор R1-C1-C2-R2 поступает на базу транзистора VT1, представляющего собой усилительный каскад. Далее через регулятор чувствительности на подстроечном резисторе R5 сигнал поступает на детектор – формирователь логического уровня



на транзисторах VT2 и VT3. На коллекторе VT3 появляется единица, которая сбрасывает счетчик D1. На его выводе 1 – ноль, - служит сигналом для включения УНЧ.

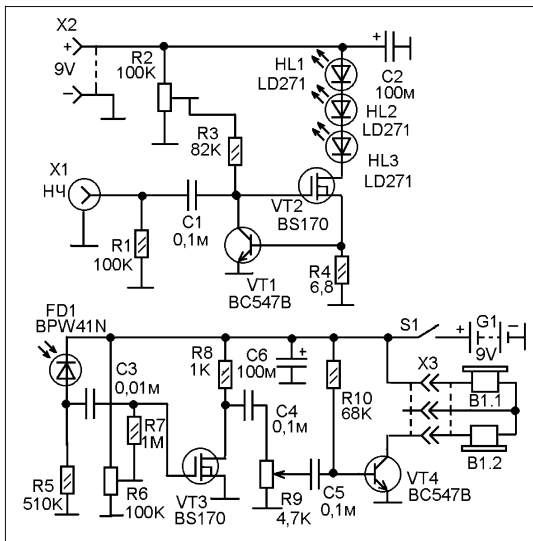
Если аудиосигнал отсутствует на коллекторе VT3 ноль и D1 считает импульсы от встроенного мультивибратора. Если в течение 8 минут сигнал не появится на выводе 1 установится единица, - служит сигналом для выключения УНЧ.

ИНФРАКРАСНЫЕ НАУШНИКИ

В малогабаритной квартире приходится совмещать назначение помещений, и если, например, спят дети взрослым приходится смотреть телевизор с минимальной громкостью. Впрочем, у любого телевизора есть телефонное гнездо, но проводное подключение требует прокладки провода, либо постоянно грозит опасность его оборвать вырвав из телевизора вместе с гнездом.

Нужны дистанционные «наушники». Радиоканал не всегда пригоден так как существует большая вероятность возникновения обоюдных помех между телевизором и радиоканалом этой системы. Совсем другое дело — инфракрасный канал передачи звука. Он не мешает работе телевизора, а телевизор мешает ему только в моменты управления пультом дистанционного управления, с чем можно мириться.

Принципиальная схема показана на рисунке в тексте. Передатчик выполнен на транзисторах VT1 и VT2. Основным усилителем является полевой транзистор VT2. На его затвор поступает НЧ сигнал с телефонного или линейного выхода аудиотракта телевизора. Чтобы обеспечить качественную модуляцию ИК-сигнала на затвор VT2 поступает напряжение смещения с подстроечного резистора R3. Этим резистором устанавливается приоткрытие полевого транзистора, в результате которого ток на ИК-светодиоды HL1-HL3 поступает постоянно, даже когда напряжения ЗЧ на входе нет. Оптимальный ток покоя при котором обеспечивается качественная передача ЗЧ составляет 50-60mA. Он устанавливается при налаживании подстроечным резистором R2. Поступающее переменное напряжение ЗЧ от аудиотракта телевизора через разделительный конденсатор С1 поступает на затвор VT2 и суммируется с постоянной составляющей. В результате



на ряду с постоянной составляющей тока в светодиодах имеется и переменная, а излучаемый ими ИК-сигнал оказывается промодулированным по амплитуде.

Транзистор VT1 защищает VT2 от перегрузки. Если ток через VT2 достигает предельного значения VT1 открывается и понижает напряжение на его затворе.

Приемник выполнен на VT3 и VT4. Сигнал принимается ИК-светодиодом FD1 включенным по схеме «фоторезистора». Резистор R6 устанавливает напряжение смещения на затворе VT3 таким чтобы ток покоя стока VT3 был 8-9 mA.

Усиленный по напряжению сигнал снимается с стока VT3 и через регулятор громкости R9 поступает на простейший УМЗЧ на транзисторе VT4. X3 – это типовой разъем для головных стереотелефонов. Такой каскад лучше работает когда сопротивление нагрузки повыше, поэтому телефоны левого и правого каналов включены последовательно (средний вывод «земля» не подключается). Телефоны сопротивлением не менее 16 Ом на каждый канал.

Мамулин Г.С.

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ПО ЭЛЕКТРОСЕТИ

Как связать между собой охранный датчик с приемником расположенным за сто метров в другом крыле многоквартирного дома? Обычно тянут кабель. Либо делают УКВ-радиоканал. И то и дру-

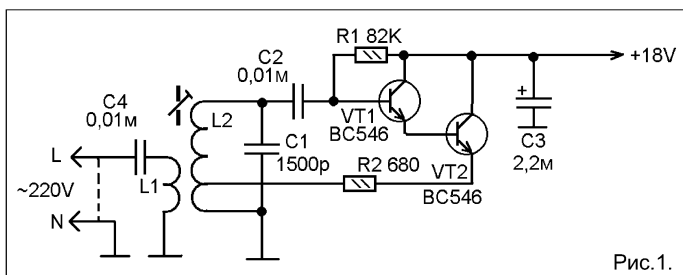


Рис.1.

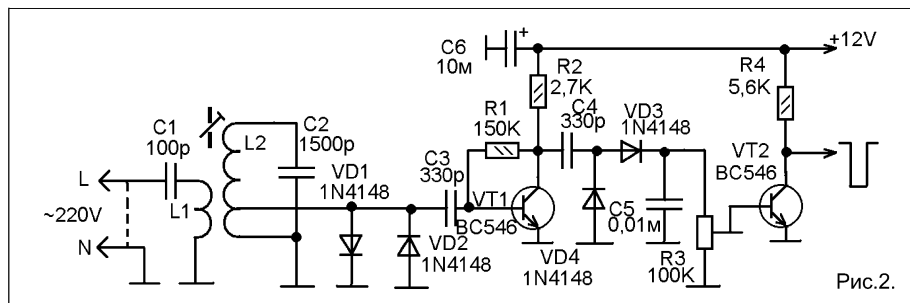


Рис.2.

гое далеко не всегда может быть подходящим вариантом. От УКВ-радиоканала могут быть помехи телевидению, да и сам тракт передачи может быть весьма неустойчивым (помехи от электроприборов и систем дома, кабельного ТВ). Длинный кабель же, уже тем и плох что он длинный.

Сейчас еще можно организовать связь через интернет (при условии наличия Wi-Fi и прочих необходимых условий).

Есть еще один вариант – использовать для передачи сигнала электросеть на относительно невысокой частоте, где-то 120-140 кГц. Данный сигнал не будет никому мешать, но с помощью специального приемника его можно будет принять из любой электророзетки в этом доме, а может быть даже и в соседнем доме. Правда необходимо чтобы приемник и передатчик были подключены к одной и той же фазе.

На рисунке 1 показана схема передат-

чика. Сигналом запуска служит напряжение питания передатчика. Охранная система на охраняемом объекте при срабатывании должна на него подать +18V. Это напряжение поступает на каскад на транзисторах VT1 и VT2, который является LC-генератором. Транзисторы включены по схеме Дарлингтона (составного транзистора). Это позволяет получить наибольший выходной сигнал. Частота определяется контуром L2-C1, настроенным на частоту около 135 кГц. Данный сигнал через конденсатор C4 подается на фазный провод (обязательно на фазный). При этом с общим проводом передатчика соединяется нулевой провод сети.

При подаче питания +18V генератор запускается и передает в электросеть небольшое ВЧ напряжение частотой около 135 кГц.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке 2. Сигнал с фазной линии электросети (обязательно именно с той же

фазы, на которую подключен передатчик) поступает через конденсатор С1 на катушку связи L1 входного контура. Частота передачи 135 кГц значительно выше частоты электросети, поэтому конденсатор С1 в значительной мере подавляет 50 Гц оказывая на этой частоте значительно больше сопротивление, чем на 135 кГц. Вместе с полезным сигналом в электросети есть и масса помех, от сигналов радиостанций («воздушка» работает как приемная антенна), электроприборов, импульсных источников питания и др. Контур L2-C2 выделяет нужный сигнал частотой 135 кГц. С отвода катушки L2 выделенный сигнал поступает на усилительный каскад на транзисторе VT1. Диоды VD1 и VD2 защищают базу транзистора от выбросов и импульсов повышенного напряжения.

Усиленный сигнал с коллектора VT1 проходит на детектор на диодах VD3 и VD4. При наличии сигнала постоянное напряжение на С5 открывает транзистор VT2 и на его коллекторе устанавливается напряжение логического нуля. Оно подается на исполнительное или сигнальное устройство. Регулировкой сопротивления R3 можно установить такую чувствительность приемника, при которой он будет уверенно срабатывать на сигнал передатчика и не будет давать ложных срабатываний от помех в электросети.

Катушки передатчика и приемника совершенно одинаковые. Они намотаны на стандартных четырехсекционных каркасах с ферритовыми подстроечными сердечниками диаметром 2,8 мм и длиной 14 мм. Сначала наматываются катушки L2 – по 260 витков провода ПЭВ 0,12 (по 65 витков в секцию). Отвод делается от 65-го витка. Затем на поверхность этой намотки в верхнюю секцию (ближайшую к подстроечнику) наматывается 25 витков такого же провода (это катушка L1).

Транзисторы BC546 можно заменить на КТ3102 или КТ315. Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже напряжения питания. Диоды 1N4148 можно заменить на КД521, КД522.

С помощью этой схемы можно не только передавать сигнал охранной сигнализации, но и успешно её использовать для дистанционного управления. Если использовать разные частоты, то можно организовать управление несколькими объектами или передачу сигнала от разных охранных устройств или датчиков. Важно чтобы частоты существенно различались и не были кратными.

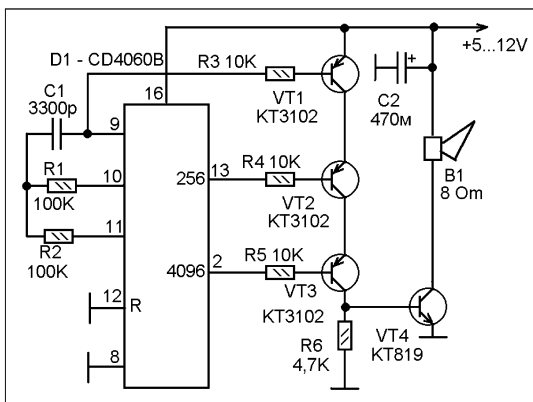
Максимов А.Н.

ТРЕВОЖНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Для привлечения внимания к какому-то состоянию оборудования или событию нужен достаточно громкий акустический сигнализатор, издающий характерные и узнаваемые прерывающиеся звуки.

На рисунке показана схема сигнализатора, издающего звук частотой около 2 кГц, пачками следующими с частотой около 4 Гц, и прерывающимися паузами с повторением каждые 4 секунды.

Сигнализатор построен на



основе микросхемы CD4060B и высоко-частотной динамической головки типа ЗГДВ-1-8 (подойдет любая ВЧ динамическая головка с сопротивлением звуковой катушки не ниже 8 Ом). Микросхема CD4060B состоит из мультивибратора и двоичного счетчика. Мультивибратор настроен на частоту 2 кГц. С его выхода частота поступает на базу VT1 и внутри микросхемы на вход её счетчика.

На выводе 13 частота будет в 512 раз меньше (3,9 Гц), она поступает на базу VT2.

На выводе 2 частота будет в 8192 раза меньше (0,244 Гц), она поступает на базу VT3.

Транзисторы VT1, VT2 и VT3 включены

последовательно, и чтобы на базу VT4 поступило открывающее напряжение они должны быть открыты одновременно. Открываются транзисторы нулями. Поэтому в первый момент включения звучание высокого тона прерывающееся с частотой 4 Гц начинается сразу. Затем, через 4 секунды звучание прекращается (возникла единица на выводе 2 D1), и еще через 4 секунды звучит снова.

Тон звука можно изменить подбором сопротивления R1 или емкости C1. Характер прерывания звука – подключением баз VT2 и VT3 к другим выходам счетчика.

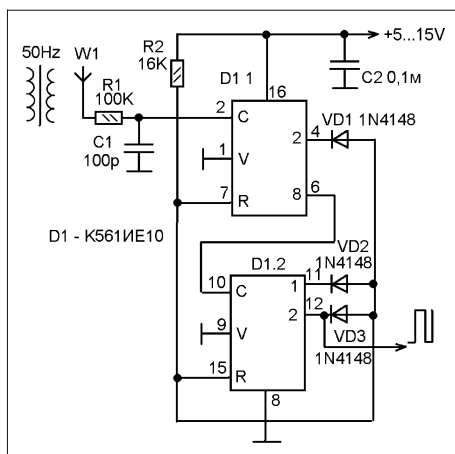
Марченко П.

ГЕНЕРАТОР ЧАСТОТЫ 1 ГЦ

При разработке измерительных приборов, электронных часов или таймеров требуется генератор секундных импульсов, - генератор частоты 1 Гц. Чаще всего схему строят на основе кварцевого генератора значительно большей частоты и счетчика делящего эту частоту до 1 Гц. Реже используют в качестве опорной частоту электросети 50 Гц, делят её счетчиком на 50.

При отсутствии необходимого кварца второй вариант приемлем, но требует на трансформаторе наличия отдельной обмотки или через резистивный делитель непосредственно подключается к сети. Оба варианта не всегда подходят. Может не быть лишней обмотки и нежелательна гальваническая связь с электросетью.

На рисунке показана схема, использующая в качестве опорного сигнала наводки частотой 50 Гц от силового трансформатора. Антенна W1 представляет собой отрезок провода длиной 10-15 см, проложенного возле силового трансформатора. Благодаря высокому входному сопротивлению КМОП-микросхемы в антенне наводится достаточное напряжение. Цепь R1-C1 подавляет радиочастотную составляющую.



Далее обычный счетчик, делящий частоту на 50. Составлен из двух двоичных счетчиков микросхемы K561IE10. Вместо данной микросхемы можно использовать любой двоичный счетчик серии K561, K176, CD40 с числом разрядов не менее шести (1,2,4,8,16,32).

Андреев С.

ГЕНЕРАТОР 1 Гц ИЗ НЕИСПРАВНОГО КВАРЦЕВОГО БУДИЛЬНИКА

При построении схемы частотомера или других приборов требуется генератор опорной частоты 1 Гц. Обычно схему строят на основе кварцевого резонатора на значительно большую частоты (от 32768 Гц до нескольких МГц) и 1 Гц получают делением с помощью счетчиков.

В то же время, можно обойтись и проще и дешевле. Всем известны китайские кварцевые будильники. Их пластмассовый механизм обычно недолговечен, но электронная плата практически всегда остается исправной.

Обычно эту плату радиолюбители используют в своих конструкциях в качестве звукового сигнализатора. Но можно использовать и её генератор импульсов для шагового двигателя в качестве генератора импульсов частотой 1 Гц. На рисунке 1 показан такой вариант.

Питание на плату поступает через параметрический стабилизатор на светодиоде HL1 (светодиод должен быть с прямым напряжением 1,4–1,7В, например, красный АЛ307) и резисторе R2.

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

На коллектор транзистора через резистор R3 поступает напряжение, величина которого должна соответствовать напряжению питания цифровых микросхем в схеме на которую нужно подавать секундные импульсы. При работе с ТТЛ напряжение должно быть 5В,

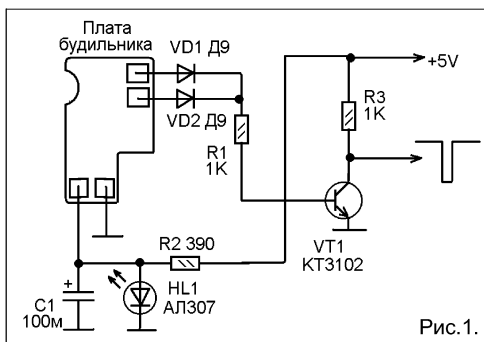


Рис.1.

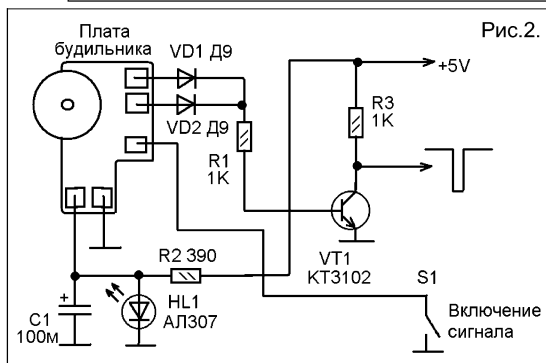


Рис.2.

а сопротивление R3 равно 1 кОм. При работе с КМОП напряжение может быть от 5 до 15В в зависимости от напряжения питания ИМС в схеме, а сопротивление R3 можно увеличить до 10к кОм и более.

Функция звукового сигнализатора сохраняется. Если микродинамик с платы не демонтирован включить звук в любой момент можно замыканием печатной площадки «будильник» на общий минус (рис.2). В измерительном приборе эту функцию можно использовать, например, для сообщения о зашкаливании или окончании процесса измерения (если процесс измерения длительный).

Горчук Н.В.

ТОРМОЗНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАЛОМОЩНОГО КОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Для сверления отверстий в монтажных платах многие радиолюбители пользуются низковольтными коллекторными электродвигателями, например, серии ДПМ. Из-за относительно небольшой мощности таких моторчиков, их приходится питать повышенным напряжением, при этом, частота вращения может достигать 5000...15000 оборотов в минуту. По этой причине после снятия напряжения питания, якорь таких электродвигателей продолжает вращаться продолжительное время, что может привести к травмам или повреждению вращающимися сверлом и цанговым патроном находящегося поблизости оборудования.

Для уменьшения времени инерционного вращения якоря маломощного низковольтного коллекторного электродвигателя, можно изготовить несложное устройство, принципиальная схема которого показана на **рис. 1**. Напряжение питания 10...44 В постоянного тока поступает на устройство через полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU1. Этот предохранитель защищает источник питания от перегрузки, а также, в случае заклинивания сверла, уменьшит вероятность повреждения электродвигателя из-за быстрого разогрева якорных обмоток. Когда замкнуты контакты выключателя SA1, на электродвигатель M1 подаётся напряжение питания, якорь вращается. В это время будет светиться зелёный кристалл светодиода HL1. Если разомкнуть контакты SA1, то откроется транзистор VT1, вместе с ним откроются транзисторы VT2 и VT3, включенные как составной транзистор Дарлингтона с большим коэффициентом передачи тока базы. Нагрузкой этих транзисторов служат

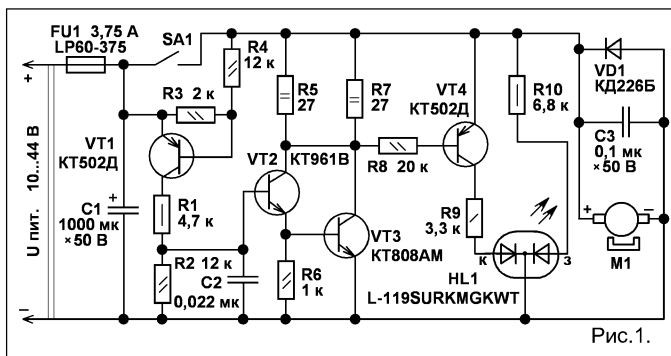


Рис. 1.

параллельно включенные резисторы R5, R7. Поскольку после отключения напряжения питания якорь электродвигателя по инерции продолжает вращаться, его обмотки вырабатывают ЭДС. Если на это время к электродвигателю подключить какую-нибудь нагрузку, то через неё и обмотки электродвигателя потечёт ток, что будет создавать тормозящий эффект. В этом устройстве такой нагрузкой служат VT2, VT3 и резисторы R5, R7. Пока вращается якорь электродвигателя, через R5, R7 будет протекать ток, в это время будет открыт транзистор VT4, вместе с зелёным кристаллом HL1 будет светиться красный. Резисторы R9, R10 ограничивают рабочий ток через кристаллы светодиода.

Конденсатор C1 блокировочный по питанию. Конденсатор C2 предотвращает открытие транзисторов VT2, VT3 при замкнутых контактах SA1 из-за высокочастотных помех. Конденсатор C3 уменьшает уровень создаваемых работающим электродвигателем радиопомех. Диод VD1 защищает элементы конструкции от обратного напряжения. При напряжении питания 36 В после отключения питания, подключенный к выходу этого устройства электродвигатель, продолжал вращение якоря около 2 секунд, а без тормозного устройства после отключения питания электродвигателя, его якорь вращается около 15 секунд, создавая различные неудобства, особенно ощутимые если

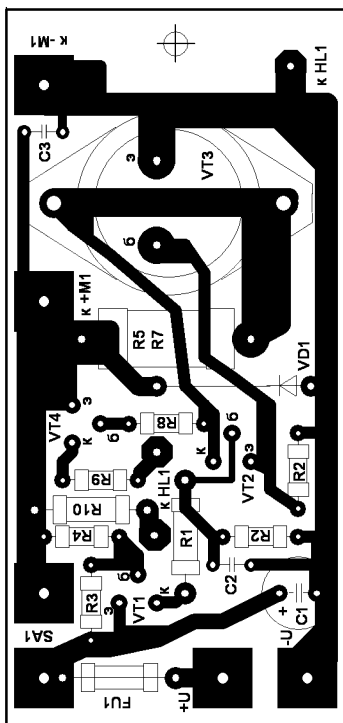


Рис.2.

сверлильная машинка находится в руках.

Все детали устройства кроме светодиода и выключателя установлены на печатной плате размерами 95x45 мм, **рис. 2**. Изготовленную конструкцию удобнее всего буде оформить в виде ножной педали. Длина проводов, идущих к выключателю SA1 и электродвигателю может быть несколько метров, сечение медных жил провода 0,75...1,2 мм. Резисторы любые общего применения, например, МЛТ, ОМЛТ, РПМ, C1-4, C2-33. Резисторы R5, R7 устанавливают «столбиком», вместо двух таких резисторов, включенных параллельно, можно применить один проволочный резистор C5-37 сопротивлением 8...15 Ом, мощностью 5...15 Вт. Конденсатор C1 оксидный импортный, аналог K50-68. Остальные конденсаторы керамические или плёночные. Диод КД226Б

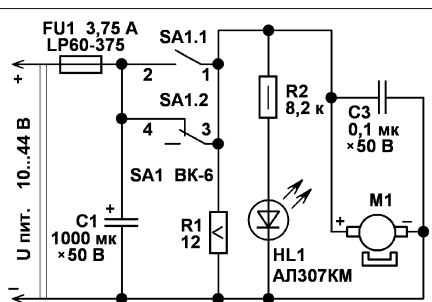


Рис.3.

можно заменить на любой из серий КД226, КД257, КД411, 1N5401 – 1N5407, FR301 – FR307, SRP300A – SRP300K. Вместо транзисторов КТ502Д подойдут КТ502Е, КТ6116 А, Б, КТ639 Е, Ж, BF491, MPSA-93, 2SA709. Транзистор КТ961В можно заменить на КТ602 А – Г, КТ815Г, КТ817Г, КТ817Г2, 2SC2331, 2SC2383. Вместо транзистора КТ808АМ подойдёт любой из КТ808БМ – КТ808ГМ, 2Т819 А – В, КТ819 АМ – ГМ, 2Т844А, КТ844А, КТ864А. Этот транзистор прикручивают к монтажной плате винтами М3, корпус транзистора должен быть приподнят над платой на 3...5 мм с помощью надетых на винты металлических втулок, транзистор работает без теплоотвода. Полимерный самовосстанавливающийся предохранитель LP60-375 можно заменить на MF-R400. Выключатель SA1 бездребезговых со свободно разомкнутыми контактами, рассчитанными на коммутацию тока не менее 3 А. Схему устройства можно упростить, **рис. 3**, если применить на месте SA1 выключатель с переключаемыми контактами, например, BK-6, UP533F-0F, по конструкции аналогичные микропереключателю MP-1, но имеющие более мощные контакты. Установленный в такое устройство переключатель не должен иметь устойчивого промежуточного состояния — когда ни одна группа контактов не замкнута, иначе эффект принудительного торможения будет отсутствовать. Также в применённом переключателе должно быть исключено состояние, когда замкнуты контакты обеих групп. Светодиод L-119SURKMGKWT мож-

Бүтов А.Л.

APR9301V2 1 of 1

На рисунке показана схема	$I_{S2} = 0$	0.1 M	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
---------------------------	--------------	-----------------	---------------	---------------

_____ 5, 11M T



микрофоном М1 при записи на него

Звук воспринимается электроотным

Микросхема может записывать только

Горчук Н.В.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ ИГРУШЕК

Очень популярны китайские радиоуправляемые игрушки. Невысокая цена дает основание к размышлениям о нецелесообразном использовании этих игрушек или, вернее, их электронной начинки.

Во многих радиоуправляемых игрушках в качестве кодера и декодера используются микросхемы TX-2B и RX-2B китайской фирмы Silan Semiconductors.

Микросхемы TX-2B и RX-2B предназначены для совместной работы по пятиканальному радиоуправлению.

TX-2B выполнена в корпусе DIP-14. На рисунке 1 показана её структурная схема.

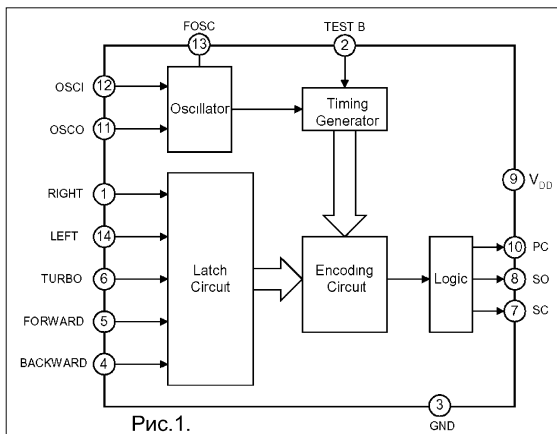


Рис.1.

Основные параметры TX-2B:

1. Диапазон питающего напряжения от 1,5 до 5V. Номинальное 3V или 4,5V.
2. Ток потребления в режиме передачи команды не более 2 mA.
3. Ток потребления в спящем режиме не более 10 μ A.

На рисунке 2 показана типовая схема включения микросхемы TX-2B при работе с радиопередатчиком. На рисунке 3 – при работе с ИК-каналом.

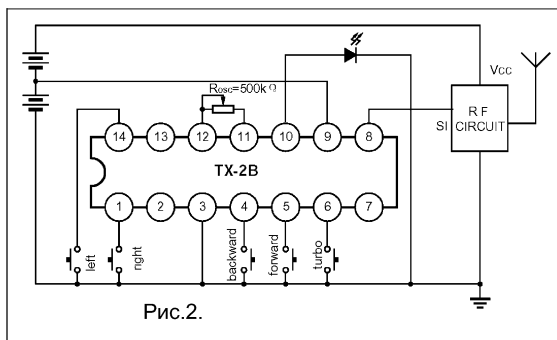


Рис.2.

RX-2B выполнена в корпусе DIP-16. На рисунке 4 показана её структурная схема.

Основные параметры RX-2B:

1. Диапазон питающего напряжения от 1,5 до 5V. Номинальное 3V или 4,5V.
2. Ток потребления в режиме передачи команды не более 3 mA.
3. Ток потребления в спящем режиме не более 10 μ A.

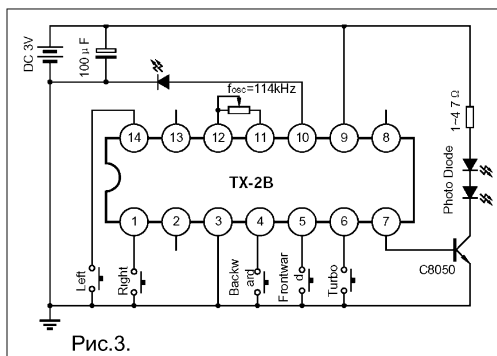
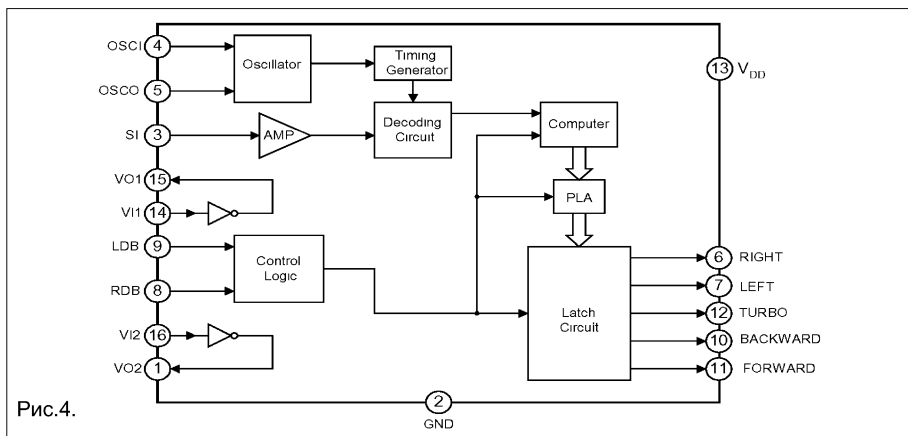


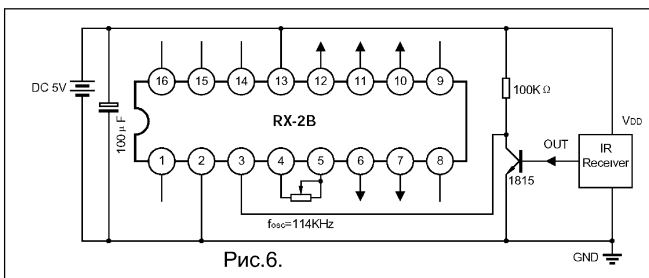
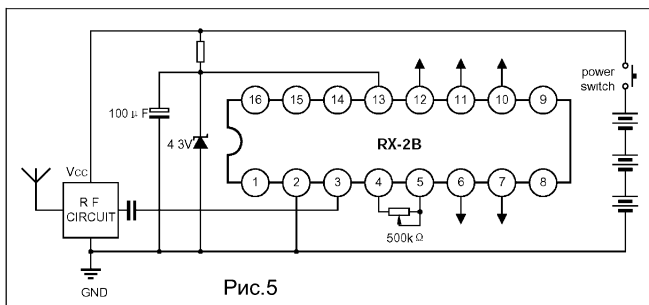
Рис.3.



В составе ИМС RX-2B есть два усилителя, выведенных на выводы 1-16 и 14-15. Они используются в схеме сверхрегенеративного детектора приемного тракта.

На рисунке 5 показана типовая схема включения микросхемы RX-2B при работе с радиоприемным трактом. На рисунке 6 – при работе с ИК-каналом.

Пример рабочей схемы радиуправляемой модели автомобиля с использованием радиоканала частотой 27 MHz показана на рисунке 7.



Радиопередатчик построен на транзисторах Q1 и Q2. Передатчик с AM. Напряжение питания 9V, на кодер TX-2B питание 3V поступает с параметрического стабилизатора.

Частота задающего генератора 27 MHz задана кварцевым резонатором. Модулирующее напряжение поступает на базу

Q2 работающего усилителем мощности.

Приемный тракт выполнен по сверхрегенеративной схеме на Q1. Сигнал с его выхода поступает на активный фильтр (выводы 14-15). Далее на усилитель (выводы 16-1) и потом на вход декодера (вывод 3).

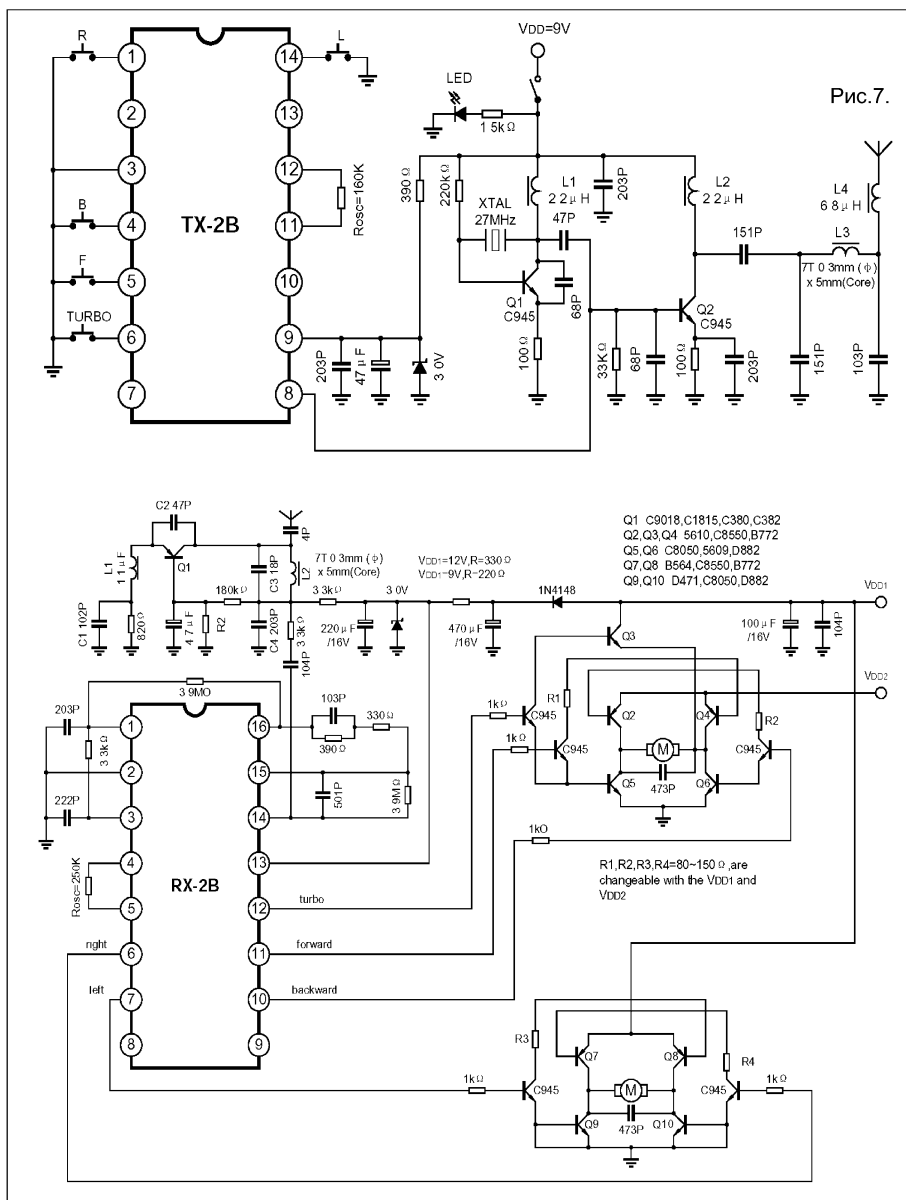


Рис.7.

Микросхемы TX-2B так же выпускаются под наименованием SM6136, а RX-2B – SM6135. По цоколевке и параметрам – полные аналоги.

Снегирев И.

ШЕСТЬ ТАЙМЕРОВ НА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ

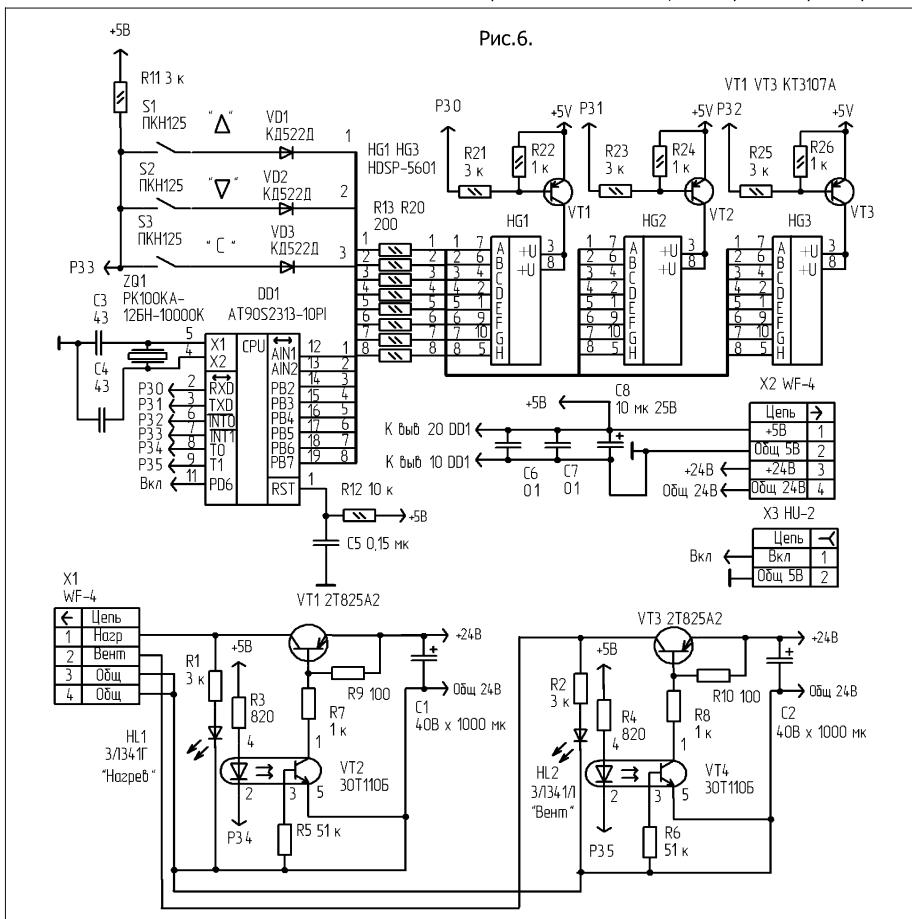
(Продолжение. Начало в «РК» 10,11,12-2013)

Таймер №95

Конструктивно тепловые пушки (тепловентиляторы) состоят из электронагревателя (нагревательного элемента) и вентилятора. У мощных тепловых пушек при выключении во избежание нагрева корпуса, и выхода из строя находящихся на нем элементов управления, необходимо, сначала включить электронагреватель, а потом с некоторой задержкой вентилятор.

То есть после выключения электронагревателя производится его обдув, до тех пор пока температура на выходе тепловой пушки не достигнет комнатной (если тепловая пушка эксплуатируется в помещении с комнатной температурой). Понятно, что требуемая задержка по времени при выключении вентилятора зависит от технических характеристик тепловой пушки (мощность, производительность, габаритные размеры и

Рис.6.



т. д.). Предлагаемый таймер реализует временную задержку от 1 до 999 секунд. Устройство имеет следующие функции:

- задание временного интервала на выключение вентилятора с помощью кнопок с контролем по цифровому дисплею;
- управление (включение/выключение) с клавиатуры устройства или дистанционно;
- светодиодная индикация выходных каналов;
- декремент заданного временного интервала во время обратного отсчета при выключении тепловой пушки.

Принципиальная схема таймера №5 для управления тепловыми пушками на базе микроконтроллера AT902313-10PI представлена на рис. 6

Канал управления нагревателем (канал управления № 1) собран на транзисторе VT1 и транзисторной оптопаре VT2. Канал управляется с вывода 8 микроконтроллера DD1.

Канал управления вентилятором (канал управления № 2) собран на транзисторе VT3 и транзисторной оптопаре VT4. Канал управляется с вывода 9 микроконтроллера DD1. Включение / выключение осуществляется кнопкой S3 (С). Включение каналов визуальное контролируется индикаторами VD1, VD2. Дистанционно плата контроллера с помощью сигнала "ВКЛ" (контакт 1, соединитель Х3).

В интерфейс управления таймера №5 входят: клавиатура (кнопки S1...S3), и блок индикации (дисплей) из трех цифровых семисегментных индикаторов HG1...HG3. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (Δ) - увеличение на единицу значения при установке времени в секундах, при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 3 секунд, значение времени индицируемое на дисплее увеличивается на 5 единиц за 1 секунду;

S2 (∇) - уменьшение на единицу значения каждого при установке времени в секундах, соответственно при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 3 секунд, значение времени индицируемое на дисплее уменьшается на 5 единиц за 1 секунду;

S3 (С) – кнопка включения/выключения таймера.

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:

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

2 разряд (индикатор HG2) отображает

"десятки секунд";

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

Сразу после подачи питания инициализируются регистры, счетчики, стек, таймер T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода, на дисплее индицируется число 001.

Алгоритм работы устройства в рабочем цикле следующий. После инициализации на выводах 8, 9 микроконтроллера устанавливаются сигналы уровня лог.1 (каналы № 1 и №2 отключены). Далее кнопками S1, S2 необходимо задать временную задержку на выключение ΔТ канала № 2, заданное значение индицируется на дисплее. При включении кнопкой S3 (или внешним сигналом "ВКЛ"), сразу включаются каналы управления № 1 и № 2 (устанавливается лог. 0 на выводах 8 и 9 микроконтроллера DD1). То есть электронагреватель вентилятора в тепловой пушке включаются одновременно. При выключении кнопкой S3 (или внешним сигналом «ВКЛ»), сразу выключается канал управления № 1 (устанавливается лог. 1 на выводе 8 микроконтроллера DD1). Заданное время ΔТ декрементируется с каждой секундой. И как только оно станет равным нулю, выключается канал управления № 2 (устанавливается лог. 1 на выводе 9 микроконтроллера DD1). На дисплее снова индицируется заданное значение ΔТ. Цикл завершен.

С порта В микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S3) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT3, цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG3. Резисторы R13...R20 токоограничительные для сегментов индикаторов HG1...HG3. Коды для включения индикаторов HG1...HG3 при функционировании динамической индикации поступают на вход В микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1. Рабочая частота микроконтроллера DD1 задается генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. При инициализации микроконтроллера DD1 все выводы порта В сконфигурированы как выходы. Выводы PD3, PD6 порта D сконфигурированы как входы, остальные как выходы. Целесообразно чтобы цепи питания цифровой части платы контроллера №2 и управления каналами тепловентилятора (+5 В и +24 в) были между собой гальванически развязаны. Для перево-

да устройства в рабочий режим необходимо кнопками S1 (Δ), S2 (∇) установить необходимый интервал времени ΔT . Для включения каналов №1 и №2, как указывалось выше, необходимо нажать на кнопку S3 (C) или установить сигнал "ВКЛ" в лог. 0. Установленное время при этом заносится в ОЗУ микроконтроллера DD1. Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,72 КБайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу напряжения: +5 В, не более 100 мА, по каналу +24В не более 300 мА. В принципиальной схеме применены следующие элементы. Конденсаторы C3...C7 типа К10-17а. Конденсаторы C1, C2, C8 типа К50-35. В схеме применены резисторы типа К2-33Н-0.125. Индикаторы HL1, HL2 - единичные индикаторы типа ЗЛЗ41Г.

Таймер №6.

Рассмотрим регулируемый светофором C1 перекресток (рис. 7).

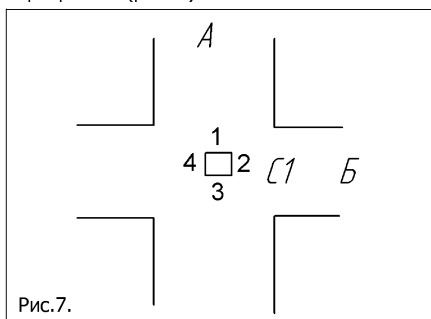


Рис.7.

Световые сигналы светофора C1 сторон (направлений) 1 и 3 регулируют движение на дороге А, соответственно стороны 2 и 4 регулируют движение на дороге Б.. Временные диаграммы переключения сигналов светофора приведены на рис. 8

Приведем сначала алгоритм работы светофора. Пусть на стороне 1 (на стороне 3) включен красный световой сигнал светофора (далее КР1). На стороне 2 (на стороне 4) включен зеленый сигнал (далее ЗЕЛ2). Через заданный интервал времени на стороне 2 включается зеленый мигающий сигнал (на стороне 1 еще включен красный), потом зеленый мигающий сигнал выключается и одновременно на обеих сторонах включается желтый сигнал (далее ЖЕЛ). Далее на

стороне 1 включается зеленый сигнал(далее ЗЕЛ1) , а на стороне 2 – красный (далее КР2). И так далее. Обычно, зеленый мигающий сигнал, так же как и желтый включается на 3-4 секунды. Красный и зеленый сигналы включаются на определенные интервалы времени, которые определяются интенсивностью движения и дорожной ситуацией на перекрестке.

Назовем условно интервал включения КР2 (или интервал включения ЗЕЛ1) – интервал №1. Соответственно интервал включения ЗЕЛ2 (или интервал включения КР1) - интервал №2. Вышеуказанные интервалы в устройстве, программируются в диапазоне от 1 до 99 с, с дискретность 1 с.

Принципиальная схема таймера приведена на рис. 9.

В интерфейс устройства входят: клавиатура (кнопки S1...S4), и блок индикации (дисплей) из четырех семисегментных индикаторах HG1...HG4. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 ($\blacktriangle$) - увеличение значения задаваемого времени в выбранном интервале (№ 1 или № 2) (сек.);

S2 ($\blacktriangledown$) - уменьшение значения задаваемого времени в выбранном интервале(№ 1 или № 2) (сек),

S3(P) – выбор задаваемого интервала. Если включена точка h индикатора HG2, то выбран интервал № 2, Если включена точка h индикатора HG4, то соответственно выбран интервал № 1. После нажатия на данную кнопку заданный кнопками S1 ($\blacktriangle$), S2 ($\blacktriangledown$) параметр записывается в память данных микроконтроллера.

S4 (C) – (Старт/стоп) Кнопка запуска или останова устройства.

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение (слева направо по рис. 2)

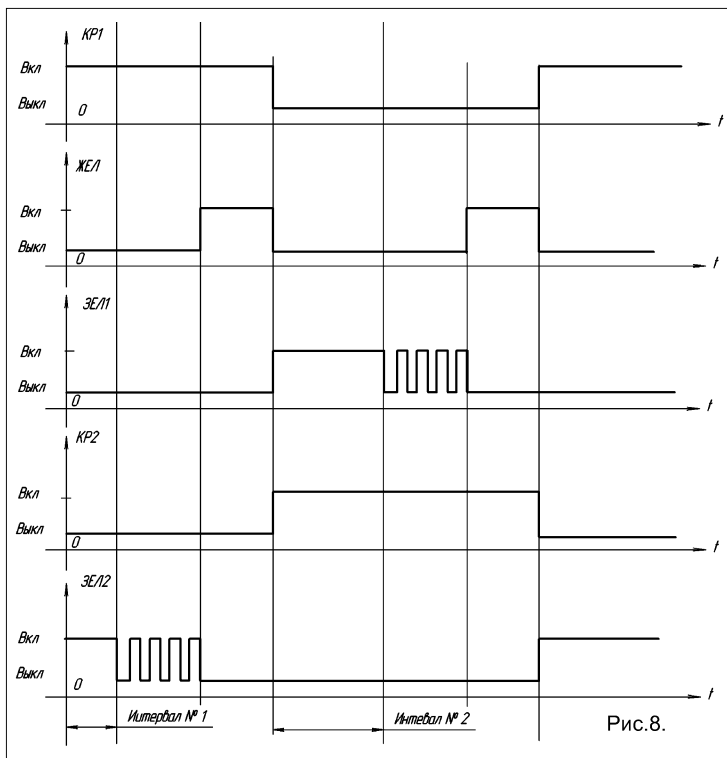
1 разряд (индикатор HG1) индицирует десятки секунд интервала № 2;

2 разряд (индикатор HG2) индицирует единицы секунд интервала № 2;

3 разряд (индикатор HG3) индицирует десятки секунд интервала № 1;

4 разряд (индикатор HG4) индицирует единицы секунд интервала № 1.

Сразу после подачи питания на индикаторах индицируются нулевые значения интервалов № 1 и №2. Точка h индикатора HG4 - включена, точка h индикатора HG2 –



(▲), и подать питание на плату. В вышеуказанном режиме включается желтый мигающий сигнал, все остальные сигналы выключены.

Рассмотрим основные, функциональные узлы принципиальной схемы устройства.

Устройство выполнено на базе микроконтроллер DD1, частота задается резонатором ZQ1 на 10 МГц. Клавиатура собрана на кнопках S1...S4. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 2 (P3.0) микроконтроллера DD1. Ключи для включения

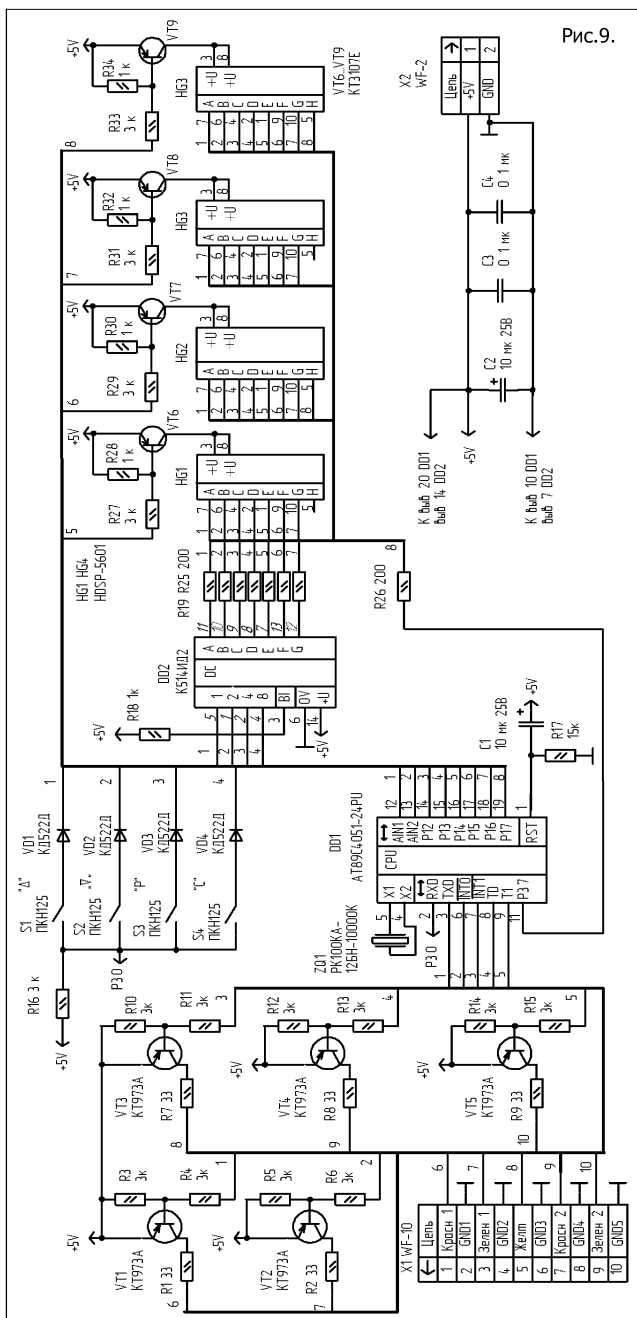
выключена. Сначала кнопками S1 (▲), S2 (▼) устанавливается необходимое значение интервала № 1. После нажатия на кнопку S3(P), заданное значение интервала № 1 переписывается в память данных микроконтроллера. Точка h индикатора HG2 – выключается, точка h индикатора HG4 – включается. Совершенно аналогично кнопками S1 (▲), S2 (▼) устанавливается необходимое значение интервала № 2. После нажатия на кнопку S3(P), заданное значение интервала выключения переписывается в память данных микроконтроллера. Точка h индикатора HG2 – включается, точка h индикатора HG4 – выключается. После задания вышеуказанных параметров, для запуска необходимо нажать на кнопку S4 (C). Устройство переходит в рабочий режим.

В устройстве имеется режим работы желтого мигающего сигнала. Для перевода устройства в вышеуказанный режим, необходимо до подачи питания нажать кнопку S1

светофора выполнены на транзисторах VT1...VT5. Ключ, выполненный на транзисторе VT1, управляет красным сигналом направления 1 (KP1). Данный ключ управляется с вывода 3 микроконтроллера DD1. Ключ, выполненный на транзисторе VT2, управляет зеленым сигналом направления 1 (ЗЕЛ1). Данный ключ управляется с вывода 6 микроконтроллера DD1. Ключ, выполненный на транзисторе VT3, управляет красным сигналом светофора направления 2 (KP2). Данный ключ управляется с вывода 7 микроконтроллера DD1. Ключ, выполненный на транзисторе VT4, управляет зеленым сигналом светофора направления 2 (ЗЕЛ2). Данный ключ управляется с вывода 8 микроконтроллера DD1. Ключ, выполненный на транзисторе VT5, управляет желтыми сигналами светофора направления 1 и 2 (далее ЖЕЛ). Так как желтые сигналы направления 1 и 2 включаются одновременно, то для двух направлений достаточно одного ключа.

Данный ключ управляется с вывода 9 микроконтроллера DD1. Узел динамической индикации собран на микросхеме DD2; транзисторах VT6...VT9; цифровых семисегментных индикаторах HG1...HG4. Микроконтроллер DD1 с вывода 11 через резистор R26 включает точку h в вышеуказанных индикаторах.

Алгоритм работы устройства в рабочем цикле следующий. Как уже поминалось выше сразу после подачи питания, необходимо с клавиатуры интерфейса управления задать необходимые параметры работы устройства – интервалы № 1 и №2. Данные параметры индицируются на дисплее. Устройство переходит в рабочий цикл сразу после нажатия на кнопку "Старт/стоп" (S4). Микроконтроллер при этом устанавливает лог. 0 на выводах 3 и 8, при этом открываются ключи на транзисторах VT1 и VT4. Включается KP1 и ЗЕЛ2 (рис. 1). Время, индицируемое на индикаторах HG3, HG4 (интервал № 1) декрементируется с каждой секундой. И как только оно станет равно нулевому значению, микроконтроллер с вывода 8 выдает 4 импульса с периодом 1 сек. (ЗЕЛ2 – мигает). Далее микроконтроллер устанавливает лог. 1 на выводе 8, и лог. 0 на выводе 9 на три сек.. То есть ЗЕЛ2 – выключается, ЖЕЛ – включается и будет гореть три сек. Через три сек. микроконтроллер



устанавливает лог. 1, на выводах 3, 9 лог. 0 на выводах 6 и 7 (KP1 и ЖЕЛ – выключаются, ЗЕЛ1 и KP2 включаются).

Индикатор HG3, HG4 снова индицирует первоначальное заданное значение времени равное интервалу №1. Далее время, индицируемое на индикаторах HG1, HG2 (интервал № 2) декрементируется с каждой секундой. И как только оно станет равно нулевому значению, микроконтроллер с вывода 6 выдает 4 импульса с периодом 1 сек. (ЗЕЛ1 – мигает). Далее микроконтроллер устанавливает лог. 1 на выводе 6, и лог. 0 на выводе 9 на три сек.. То есть ЗЕЛ1 – выключается, ЖЕЛ – включается и будет гореть три сек. Через три сек. микроконтроллер устанавливает лог. 1, на выводах 7, 9 лог. 0 на выводах 3 и 8 (KP2 и ЖЕЛ – выключаются, ЗЕЛ2 и KP1 включаются). Индикатор HG1, HG2 снова индицирует первоначальное заданное значение времени равное интервалу №2. Рабочий цикл завершен. Для остановки работы устройства, как уже упоминалось выше, необходимо нажать на кнопку S4 (Старт/стоп), при этом, на все выводы порта P3 микроконтроллера устанавливается лог. 1. Все сигналы светофора выключены.

Таймер TF0 микроконтроллера DD4 формирует запрос на прерывание чрез каждые 310 мкс. Данный таймер играет роль базового счетчика времени, который формирует временные интервалы, необходимые для отображения разрядов в динамической индикации установки и задания временных интервалов для включения световых сигналов светофора работы в рабочем цикле.

При инициализации программы, задаются параметры работы динамической индикации, и счетчика для задания временного интервала 1 сек. При инициализации на всех выводах порта P3 микроконтроллера DD1 устанавливаются лог. 1. Далее запускается таймер TF0 и разрешается работа устройства по приведенному выше алгоритму. Для работы динамической индикации в ОЗУ микроконтроллера DD1 организован буфер отображения.

Рассмотрим алгоритм работы программы устройства в рабочем цикле. После установки параметров (интервалов № 1 и №2), с нажатием кнопки S4 (Старт/стоп), устанавливается бит разрешающий работу программы управления ключами. Интервал № 2 задан ранее и индицируется на индикаторе HG1. Текущее значение времени индицируемое на индикаторе HG1 хранится в ячейках EMIN

(единицы секунд) и DMIN (десятки секунд). При задании параметров работы устройства, после нажатия кнопки S3(P), вышеуказанное значение времени переписывается соответственно в ячейки EMINB и DMINB. Интервал № 1 задан ранее и индицируется на индикаторе HG2. Текущее значение времени индицируемое на индикаторе HG2 хранится в ячейках EMIN1 (единицы секунд) и DMIN1 (десятки секунд). При задании параметров работы устройства, после нажатия кнопки S3(P), вышеуказанное значение времени переписывается соответственно в ячейки EMINB1 и DMINB1. В памяти данных микроконтроллера с адреса 22H по 25H организован буфер отображения для динамической индикации. Младшая тетрада для каждого байта, в буфере отображения, представляет собой двоично-кодированное десятичное число, которое определяет значение разряда, а старшая тетрада определяет номер разряда в динамической индикации. Таким образом, в каждом байте буфера определено значение числа и его место при выводе на индикацию. Каждый байт из функциональной группы в цикле, в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0 выводится в порт P1 микроконтроллера DD1. Старшая тетрада байта индикации представляет собой код "бегущий ноль". Таким образом, записывая поочередно, в цикле, в порт P1 байты из функциональной группы буфера, мы получаем режим динамической индикации. В подпрограмме обработки прерывания происходит отсчет одной секунды (счетчик организован на регистрах R1 и R2), и опрос клавиатуры и лишь затем в порт P1 выводится байт динамической индикации. В регистр R0 записывается адрес ячейки из буфера отображения. При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания регистр R0 инкрементируется. В основной программе происходит декремент заданных интервалов № 1 и № 2 и управление ключами.

Выходные сигналы таймера №6 с соединителя X1 управляют светильниками светофора.

Светильники могут быть выполнены на обычных лампочках накаливания или на светодиодах.

В устройстве применены резисторы типа С2-33Н-0.125. Подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и допуском 5 %. Конденсаторы C1...C3 типа К50-35, конденсаторы C3, C4 типа К10-17а. На плате таймера №6 размещены все элементы интерфейса. У микроконтроллера DD1 и

дешифратора DD2 между цепью +5V и общим проводником полезно установить блокировочные конденсаторы К10-17-Н90-0.1мкФ. Потребление тока по каналу напряжения: +5 В, не более 600 мА.

В таймерах №1...№4 применены твердотельные реле S202T02. Его параметры: максимальный ток нагрузки 2А; управляющий ток 8 мА; напряжение изоляции 3000В. В всех таймерах в целях унификации применены семисегментные индикаторы

типа HDSP-5601. Чтобы выделить разряд режима работы (в таймерах где есть такой разряд), при желании можно применить семисегментный индикатор, другого цвета свечения.

Целесообразно чтобы цифровая часть принципиальной схемы во всех таймерах была гальванически развязана от сети.

Шишкин С.

СВЕТОДИОДНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР «РАСТУЩАЯ ЛИНИЯ»

Назначение данного устройства может быть самым разнообразным, например, его можно использовать в качестве дополнительного стоп-сигнала в автомобиле, или как сигнализатор для вызова посетителя в кабинет, или как устройство оформления витрины или рекламного щита, или...

Здесь приводятся три варианта данного сигнализатора. Самый первый (рис.1) представляет собой линейку из 18-ти сверхярких светодиодов. При подаче питания сначала горит минимальная линия из двух светодиодов, затем она удлиняется в разные стороны достигая длины в 18 светодиодов. Затем на очень короткое время гаснет и далее все повторяется. Эффект достигается при соответствующем расположении светодиодов, - светодиоды HL1-HL9 должны быть расположены в линию от центра, например, влево по порядку номеров начиная от центра. А светодиоды HL10-HL18 располагаются в линию от центра в противоположную сторону (значит, вправо) по порядку номеров начиная от центра. Выше описанный эффект достига-

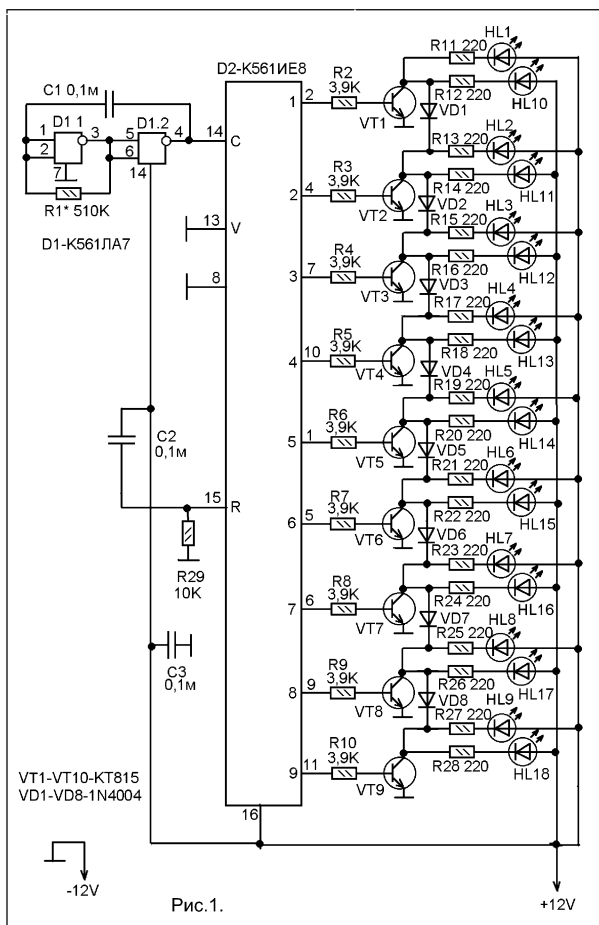


Рис.1.

ется только при таком расположении светодиодов.

Схема состоит из мультивибратора на элементах микросхемы D1, десятичного счетчика D2 и ключей со светодиодами. Скорость исполнения светового эффекта зависит от частоты импульсов, вырабатываемых мультивибратором D1.1-D1.2. Скорость можно установить «по вкусу» подбором сопротивления R1.

Подключение и управление только по питанию (в случае повторителя стоп-сигнала подключается параллельно штатному). При подаче питания счетчик обнуляется конденсатором C2. Затем идет счет импульсов. Ноль – пусто, затем 1, 2 и т.д. соответственно единица «пробегает» по выходам счетчика. Если просто к выходам счетчика подключить ключи со светодиодами, то будет эффект не растущей линии, а скорее разбегающихся точек. Чтобы получилась растущая линия есть диоды VD1-VD8. Каждый из этих диодов придерживает предыдущую пару светодиодов горящими. Например, сначала был открыт VT1 и горели HL1 и HL10. Потом счетчик перешел на состояние «2». Транзистор VT1 закрылся, но открылся VT2 и через диод VD1 он уже тянет не только свои HL2 и HL11, но и HL10. Так постепенно, чем старше число на выходе счетчика, тем больше светодиодов нагружено на один транзистор, и в конечном итоге на VT9 нагружены все 18 светодиодов. Это, пожалуй, наиболее существенный недостаток схемы. В случае недостаточного коэффициента пере-

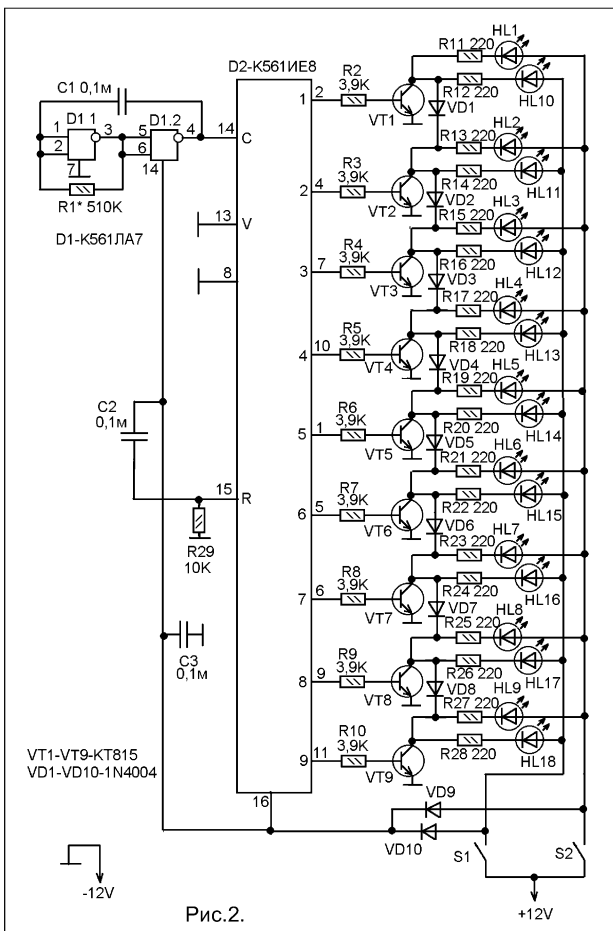
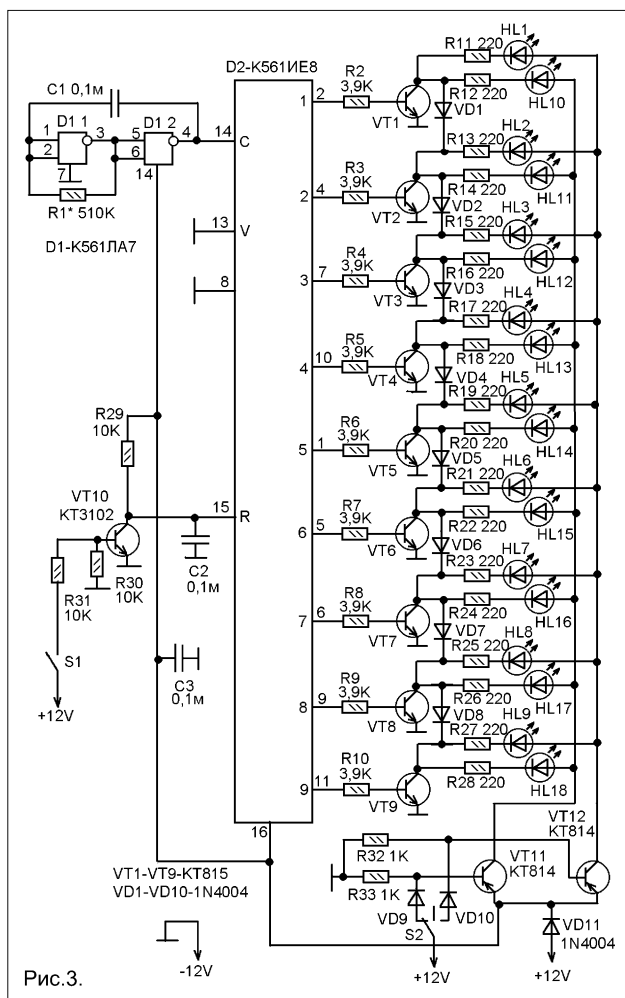


Рис.2.

дачи тока базы транзисторов VT9, VT8, VT7 и может быть, VT6 может быть неравномерная яркость светодиодов либо вообще гашение линии при приближении к её максимальной длине. В этом случае нужно несколько уменьшить сопротивления базовых резисторов тех транзисторов, которые не открываются.

Схема, показанная на рисунке 1 воспроизводит только один эффект – растущая в обе стороны линия. Если нужен сигнализатор, указывающий направление, например, в одном случае линия растет влево, в другом вправо, а в третьем в обе



стороны, то схема незначительно усложняется (рис.2). Главное отличие в двух выключателях S1 и S2. Питание на схему подается через них. Если включен S1, то работают только светодиоды с HL10 по HL18, то есть, правая половина линии. Если включен S2, - работают светодиоды HL1-HL9 (левая половина линии). А при включении обоих выключателей схема работает так же как на рисунке 1. Дiodы VD9 и VD10 коммутируют питание на микросхемы.

Вместо выключателей можно использовать какие-либо датчики направления или подавать питание на две разные группы светодиодов от какого-либо устройства, в котором данная схема работает в качестве индикатора состояния.

На рисунке 3 приводится схема автомобильного варианта, в котором линейка светодиодов служит не только дополнительным стоп-сигналом, но и дополнительным сигналом поворотов. Например, если машина стоит в ожидании поворота налево будет гореть только левая половина линии, и при этом удлинение её будет происходить в направлении налево. Если же машина стоит в ожидании поворота направо будет гореть только правая половина линии, и при этом удлинение её будет происходить в направлении направо.

На схему постоянно подается питание, например, с выхода замка зажигания. S1 – это модель датчика тормоза, когда нажата педаль напряжение +12V посту-

пает с него на лампы основным стоп-сигналов и на базу VT10, открывая его. На входе R счетчика устанавливается ноль и он начинает считать импульсы и схема воспроизводит эффект удлиняющейся линии.

S2 – модель переключателя сигналов поворота. Если поворачивать не предполагается он находится в нейтральном положении. При этом транзисторы VT11 и VT12 открыты резисторами R32 и R33 и через их переходы ток поступает на обе

группы светодиодов.

Если S2 находится в указанном на схеме положении, он шунтирует базу VT11 и VT11 закрывается. Работает только группа HL1-HL9 показывая линию удлиняющуюся в левом направлении.

Если S2 находится в противоположном показанному на схеме положении, он шунтирует VT12 и работает только группа

HL10-HL18, показывая удлиняющуюся в правом направлении линию.

Во всех схемах можно использовать практически любые сверхяркие светодиоды.

Журлинский А.Н.

ВИДЕОРЕГИСТРАТОР – ВИДЕОГЛАЗОК

Не секрет что подъезды многих многоквартирных домов находятся в плачевном состоянии, - исписанные и ободранные стены, загаженные углы, сломанное ограждение лестничных маршей... Кто все это творит? Обычно все валят на «приходящую» молодежь, бомжей и наркоманов, и рекомендуют установить домофон. И так, домофон установлен, подъезд отремонтирован на деньги жильцов, но безобразия продолжаютяся. Значит «поганец» из «местных»! Но как его вычислить?

Выход из положения – видеонаблюдение. Обычно предлагается два варианта, - установка на дверь в вашу квартиру веб-камеры и видеоглазка. Веб-камера должна быть подключена к персональному компьютеру (ПК) с необходимым программным обеспечением. При этом ПК должен работать круглосуточно, или по крайней мере, всю ночь, и должен иметь достаточно большой объем свободной памяти на жестком диске. Вариант при наличии необходимого ПК недорогой, - веб-камера стоит до 1000 рублей.

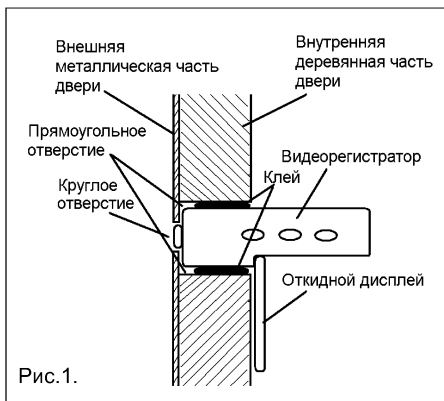
Второй вариант – видеоглазок. Обычно берется миниатюрная черно-белая аналоговая видеокамера (1500-2500 руб.), плюс видеорекордер с достаточным объемом памяти (от 4500 руб. до бесконечности), плюс какой-то телевизор (старый «Сапфир» с антесоли, - 0 руб. 0 копеек).

Поскольку ПК сейчас есть у всех и у каждого, первый вариант кажется наиболее приемлемым. Хотя неприятен факт занятости ПК, необходимости достаточно

большого свободного места на жестком диске.

Но есть и третий вариант, - приспособить в качестве видеоглазка недорогой автомобильный видеорегистратор. Цена на них начинается с 700 руб., плюс за 16 ГБ карточку рублей 300-400. Еще рублей 200-300 на блок сетевого питания. И все, в полторы тысячи укладывается законченное самостоятельное устройство, видящее, пишущее и показывающее.

На рисунке 1 показана схематически установка автомобильного видеорегистратора в качестве видеоглазка на входную металлическую дверь с деревянным основанием. Можно использовать имеющееся отверстие для глазка или просверлить его самостоятельно во внешней металлической части двери. Затем, аккуратно стамеской выбрать в дереве прямоугольное отверстие по размеру корпуса видеорегистратора. Прямоугольное отверстие должно быть таким чтобы между корпусом видеорегистратора и деревом был зазор в



несколько миллиметров. Видеорегистратор вставляется в это отверстие так чтобы его камера смотрела наружу через круглое отверстие в металлической части двери. И фиксируется клеем. Очень удобно использовать в качестве клея так называемые «жидкие гвозди» для приклеивания потолочных плинтусов и декора.

В таком положении, как показано на рис.1, доступны все органы управления видеорегистратора, слот для карточки памяти, даже можно открыть дисплей. Остается подключить питание. Нужен любой сетевой адаптер с выходом 5 или 12В. Если 5В – подключаете его непосредственно в гнездо «POWER». Если 12В – к зарядному устройству вместо «прикуривателя». И вот вам готовый автономный видеоглазок, - видит, пишет, показывает. Для просмотра записи не нужен даже телевизор, хотя собственный дисплей и маловат, но лица пакостников будут видны отлично.

Впрочем есть и недостаток, - продолжительность записи ограничена. Обычно видеорегистраторы поддерживают память до 16 или до 32 ГБ. Это максимум 5-8 часов непрерывной записи. Потом запись идет по кольцу, стирая предыдущую. Так что пакостник может остаться и незамеченным.

С другой стороны зачем зря часами писать унылую картинку пустой лестничной клетки? Если запись будет только во время какого-то движения на лестничной клетке можно существенно сэкономить память и тех же 16 ГБ запросто хватит на неделю.

Решение напрашивается само собой, - у всех автомобильных видеорегистра-

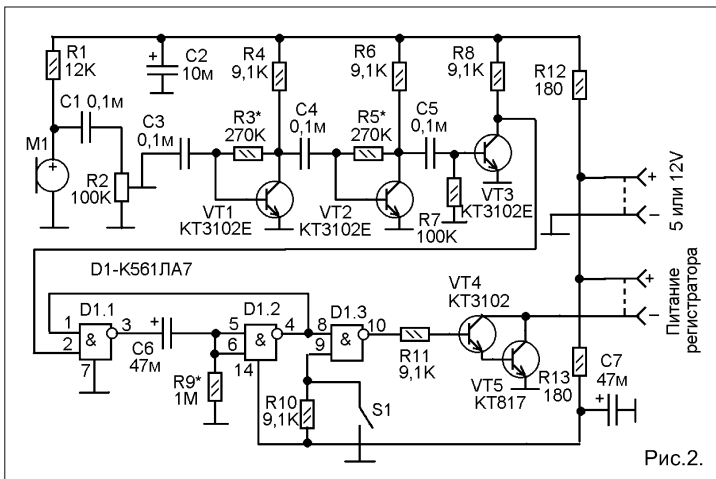


Рис.2.

торов есть так называемый датчик движения, который включает запись только тогда, когда происходят какие-то изменения в сигнале от видеокамеры. Казалось бы можно включить режим «датчик движения» и проблема будет решена. Реально это не помогает. Датчик движения видеорегистратора реагирует только на значительные и достаточно динамичные движения. И как только движение прекращается запись тоже прекращается. То есть, можно зафиксировать входящего на лестничную клетку человека, но дальнейшие его дела, если они не будут сопровождаться резкими и динамичными движениями, зарегистрированы не будут.

Можно конечно установить над дверью бытовой автоматический выключатель с датчиком движения, выставить на нем время побольше и подключить питание видеорегистратора через него. Но в этом случае вы будете раскрекены (выключатель с датчиком движения очень хорошо заметная вещь).

Я же решил собрать скрытое акустическое реле, которое при наличии звуков на лестничной клетке будет включать видеорегистратор на время около одной минуты. Микрофон можно настроить так что реле отреагирует даже на звуки осторожных шагов. Конечно будет много и пустых, ложных срабатываний, но даже с учетом этого 16 ГБ памяти хватит на

несколько дней.

На рисунке 2 показана схема акустического реле. Схема в общем то несложная, состоит из электретного микрофона, усилителя-формирователя на транзисторах, одновибратора на популярной микросхеме К561ЛА7 и выходного ключа, через который подается питание на видеорегистратор.

Нужно заметить, что питание у автомобильных видеорегистраторов универсальное, - внутри есть аккумулятор как у сотового телефона, плюс зарядка от внешнего зарядного устройства, представляющего собой DC/DC преобразователь 12/5V. Видеорегистратор может работать и неподключенным к автомобильной бортовой сети, - только за счет своего аккумулятора, если его принудительно включить на запись. Но в нем есть схема, включающая его на запись автоматически при подаче 5V на его вход для зарядного устройства. Это позволяет пользоваться зарядным устройством как пультом дистанционного управления, - воткнул в прикуриватель, и сразу пошла запись (шарить по кнопкам не нужно). При отключении зарядного устройства (вынули из прикуривателя) видеорегистратор заканчивает и сохраняет последний видеофайл и выключается. Это дает возможность управлять им с помощью акустического реле, включая запись видео только когда на лестничной клетке что-то происходит.

Вернемся к рис.2. Микрофон М1 – миниатюрный, электретный со встроенным УНЧ (паять с соблюдением полярности). Для его установки нужно в двери просверлить отверстие по его диаметру. Микрофон должен «слушать» лестничную клетку. Подстроечным резистором R2 устанавливается чувствительность (методом «проб и ошибок»). Каскады на VT1 и VT2 усиливают сигнал микрофона, а VT3 формирует его в импульсы логического уровня. Импульсы поступают на одновибратор на элементах D1.1 и D1.2, который формирует один продолжительный импульс длительностью около одной минуты (точно устанавливается подбором сопротивления R9). Импульс отрицательный, поэтому на ключ VT4-VT5 поступает через инвертор D1.3. Заодно этот элемент

используется для ручного включения видеорегистратора с помощью выключателя S1. Он подает ноль на один из входов D1.3, при этом на его выходе устанавливается единица независимо от уровня на втором входе.

Питание 5 или 12V. Если 5V – подключается непосредственно в гнездо видеорегистратора, если 12V – через его зарядное устройство – разъем для прикуривателя.

Если логическая часть работает практически одинаково, как при 5V, так при 12V питании, то аналоговая часть требует налаживания под конкретное напряжение питания. Резисторами R3 и R5 нужно установить напряжения на коллекторах VT1 и VT2 равные 2,3-2,5V.

Микрофон М1 – любой электретный со встроенным усилительным каскадом.

Транзисторы КТ3102Е можно заменить другими КТ3102 или КТ315.

Микросхему К561ЛА7 – на К176ЛА7, CD4011.

«Издевательствам» подвергался видеорегистратор «Oysters DVR-01N». Уверен что можно таким же образом использовать и любой другой, может быть только с механическим креплением на двери будут отличия, и то скорее всего незначительные. Главное расположить его именно внутри помещения, а не снаружи. Иначе украдут вместе с картой памяти.

Если же наружная установка обязательна, могу порекомендовать поискать видеорегистратор с выносной камерой для заднего вида. Она маленькая и на длинном проводе, - легко и снаружи запрятать. И даже если её найдут и украдут, на расположенном в помещении регистраторе останется запись кражи камеры.

Бывают автомобильные видеорегистраторы и с двумя выносными камерами, - это плюс, можно организовать наблюдение с двух точек.

Ашаров Р.А.

СВЕТОФОР ДЛЯ УЧЕБНОГО МАКЕТА ПЕРЕКРЕСТКА

На рисунке 1 показано схематическое расположение светофоров на перекрестке. Стрелками показано направление света светодиодов.

Каждый светофорный узел состоит из шести светодиодов, - по два крас-

регулируется подстроечным резистором R1. От частоты зависит скорость переключения сигналов светофора.

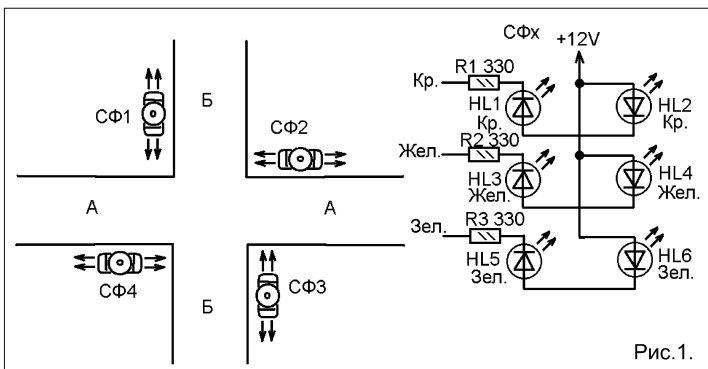


Рис. 1.

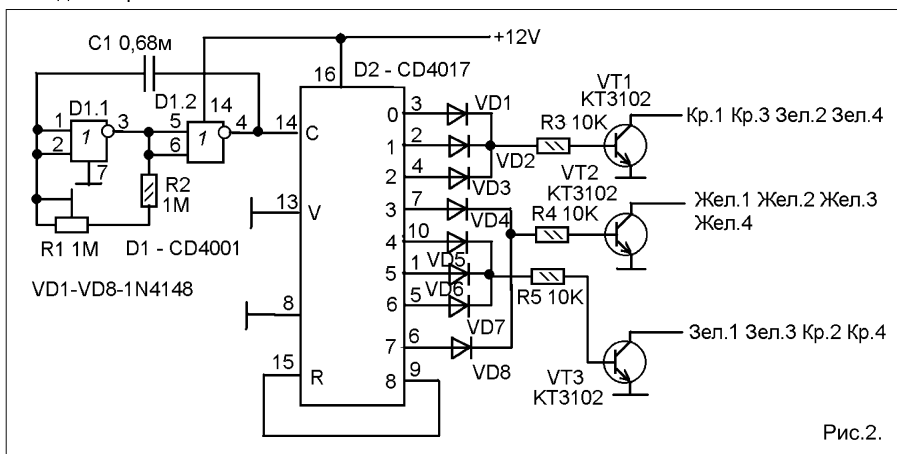


Рис. 2.

ного, зеленого и желтого цвета. Схема одного светофорного узла показана на этом же рисунке справа. Всего на перекрестке четыре таких светофорных узла.

Схема управления светофорными узлами показана на рисунке 2. Она представляет собой автоматический переключатель выполненный на основе десятичного счетчика D2, мультивибратора на двух логических элементах D1 и трех транзисторных ключей (по числу цветов светофора).

Частота мультивибратора около 0,5-1 Гц,

И так, за точку отсчета принимаем нулевое состояние счетчика D2. Единица на его выходе «0». Диод VD1 открывается и открывает ключ VT1, который подает ток на красные светодиоды светофорных узлов СФ1 и СФ3 и зеленые светодиоды светофорных узлов СФ2 и СФ4. По схеме перекрестка на рис.1 понятно что разрешено движение по дороге А и запрещено по дороге Б.

Такое состояние будет удерживаться при поступлении первого и второго импульса (соответственно открываются диоды VD2 и VD3). А с приходом от мультивибратора

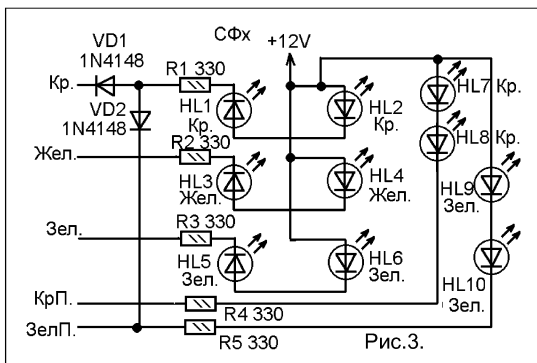


Рис.3.

находиться еще в течении двух импульсов и с приходом следующего транзистор VT3 закроется. Но откроется транзистор VT2 и включит желтый свет на всех светофорных узлах.

При следующем импульсе счетчик обнулится и схема вернется в исходное состояние.

На рисунке 3 показана схема светофорного узла с регулируемым пешеходным переходом. Отличается такой светофорный узел наличием дополнительной «пешеходной» секцией, состоя-

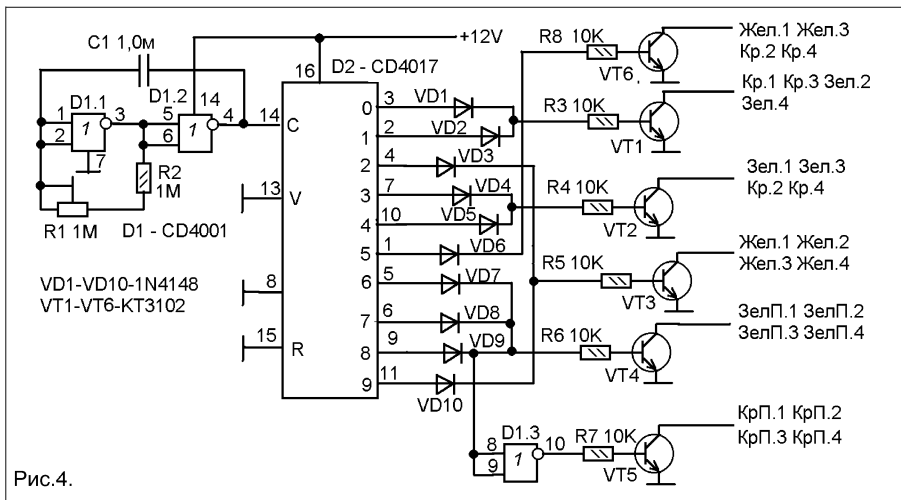


Рис.4.

третьего импульса напряжение на базе VT1 падает и включенные ранее светодиоды выключаются. Но открывается транзистор VT2 (на его базу поступает напряжение через VD4) и подает ток на все желтые светодиоды. На всех светофорах горит желтый свет.

С приходом четвертого импульса желтый свет гаснет так как закрывается VT2, но через диод VD5 поступает напряжение на базу VT3 и он открываясь подает ток на зеленые светодиоды светофорных узлов СФ1 и СФ3, и красные светодиоды светофорных узлов СФ2 и СФ4. Теперь движение по дороге Б разрешено, а по дороге А запрещено.

В этом состоянии светофор будет

шей из двух красных и двух зеленых светодиодов. Чтобы при включении зеленого сигнала для пешеходов включались красные сигналы для автомобилей со всех направлений в схеме есть два диода VD1 и VD2. При включении зеленого пешеходного (ЗелП.) диод VD2 открывается и включает красный автомобильный (Кр.).

Схема управления светофорами с регулируемым пешеходным переходом показана на рисунке 4.

В исходном положении счетчик в нулевом состоянии. Нули на всех выходах кроме выхода «0». Ключ VT1 открыт и включен красный свет на светофорных узлах СФ1 и СФ3, зеленый на узлах СФ2 и СФ4. На выходе элемента D1.3 единица,

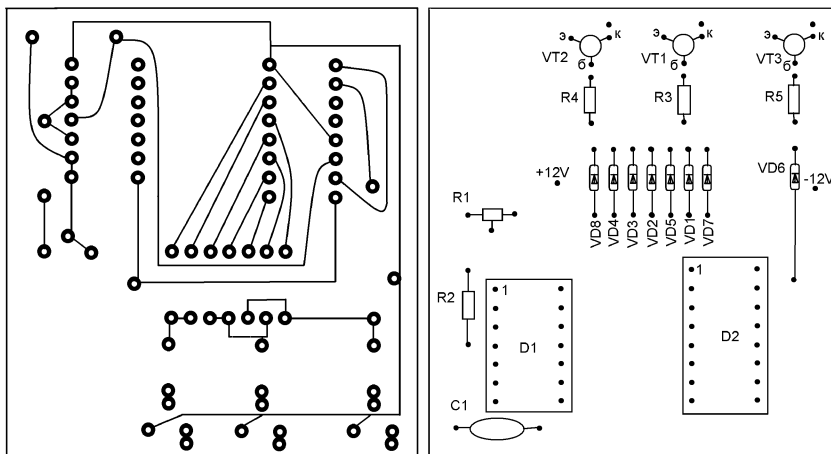


Рис.5.

поэтому ключ VT5 открыт и подается ток на красные пешеходные светодиоды всех светофорных узлов. Разрешен проезд по дороге А, запрещен по дороге Б и запрещен переход любой из этих дорог.

В течение первого импульса состояние сохраняется. С приходом второго импульса появляется единица на выходе «2» счетчика. Ключ VT1 закрывается, но открывается VT3 и подает ток на желтые светодиоды всех светофорных узлов.

С третьим импульсом желтый свет гаснет, но открывается транзистор VT2 и включается красный свет на светофорных узлах СФ2 и СФ4, зеленый на узлах СФ1 и СФ3. На пешеходном по прежнему горит красный. Разрешен проезд по дороге Б, запрещен по дороге А и запрещен переход любой из этих дорог.

С приходом пятого импульса открывается транзистор VT6 и загорается желтый свет на светофорных узлах СФ1 и СФ3. На узлах СФ2 и СФ4 горение красного света поддерживается.

С приходом шестого импульса на всех светофорных узлах загорается зеленый свет для пешеходов и красный свет для автомобилей. При этом гаснет красный свет для пешеходов. Проезд на обеих дорогах запрещен, а переход разрешен на всех направлениях.

С приходом девятого импульса гаснет зеленый свет для пешеходов, загорается красный свет для пешеходов и желтый для автомобилей. С десятым импульсом схема возвращается в исходное состояние.

В устройстве можно использовать практически любые светодиоды постоянного свечения и соответствующего цвета. Но желательно использовать сверхяркие чтобы их свечение было хорошо заметно при нормальном дневном свете.

Монтаж светофорных узлов объемный. Берется луженая проволока диаметром около 1 мм и используется как стойка для светофорного узла и одновременно шина +12V. К ней припаиваются светодиоды, пространственно ориентируются сгибанием выводов.

На рисунке 5 показана схема платы для первого варианта. Второй вариант собирался на ней же, доработанный скальпелем и монтажными проводниками согласно принципиальной схеме на рис. 4.

Вартаньян С.В.

ДВУХПОРОГОВЫЙ ТЕРМОСТАТ

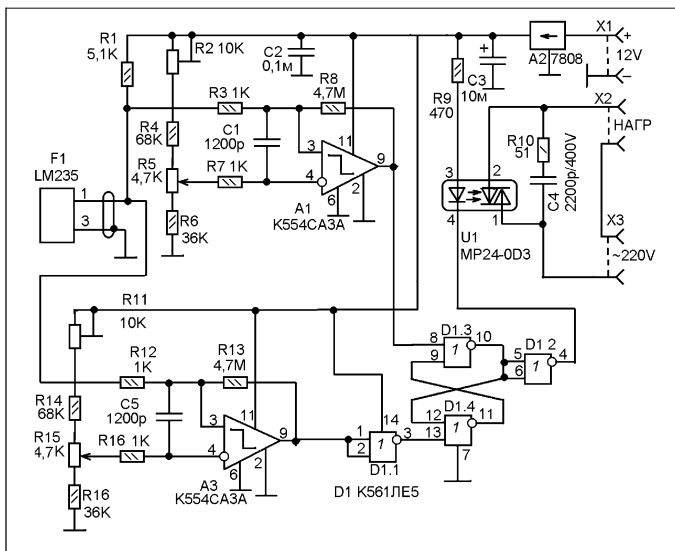
Прибор предназначен для поддержания температуры в некоторых пределах. Причем верхний и нижний предел устанавливаются независимо друг от друга (необходимо только корректная установка пределов, - верхний предел температуры обязательно должен быть выше нижнего).

Температуру можно устанавливать в пределах от 233К до 393К (то есть в пределах от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$).

Принципиальная схема прибора показана на рисунке. Он состоит из схемы термостата на микросхемах A1 и A3, триггера на микросхеме D1 и выходного каскада на оптопаре. Для измерения температуры используется интегральный термодатчик LM235Н, по своим характеристикам он аналогичен стабилитрону, величина напряжения стабилизации которого, зависит от температуры и изменяется строго линейно с точностью 0,01V на градус. Датчик предназначен для работы в диапазоне температур от -40 до $+125^{\circ}\text{C}$ (то есть 233-393К). Фактически напряжение на датчике численно равно температуре в единицах Кельвина, деленной на 100. В указанном диапазоне температуры напряжение на нем меняется от 2,33 до 3,93V.

Датчик подключается по схеме параметрического стабилизатора с токоограничивающим резистором R1. С него напряжение поступает на два компаратора на микросхемах A1 и A3. Компаратор на A1 отвечает за выключение нагрузки (нагревателя), а A3 за его включение.

Напряжение подводится к прямым входам компараторов. К инверсным входам



компараторов подключен делитель напряжения, для A1 на резисторах R2, R4, R5, R6, для A3 на резисторах R11, R14, R15, R16. С помощью резистора R5 устанавливают температуру, соответствующую верхнему пределу. Резистор R2 подстроечный, с его помощью производится грубая настройка. Дело в том, что во всем диапазоне температур напряжение на F1 максимум изменяется всего-то от 2,33V до 3,93V. Это очень немного, поэтому, перед эксплуатацией производят наладку компаратора подстройкой R2, так чтобы переменным резистором R5 можно было задавать температуру в нужном диапазоне.

Пока температура ниже максимального предела, установленного резистором R5 напряжение на выходе A1 равно логическому нулю. Как только температура достигает верхнего предела напряжение на выходе A1 увеличивается до логической единицы. Это приводит к переключению триггера D1.3-D1.4 в положение нуля на выходе D1.3. На выходе D1.2 при этом единица. Оптопара U1 закрывается и напряжение на нагреватель перестает поступать.

Схема на А3 работает аналогичным образом, но следит за нижним пределом температуры. Пока температура выше заданного резистором R15 нижнего предела напряжение на выходе А3 равно логической единице. На выходе D1.1 – ноль. Как только температура опускается ниже нижнего предела напряжение на выходе А3 устанавливается равным логическому нулю. На выходе D1.1 – единица. Триггер D1.3-D1.4 переключается в состояние единицы на выходе D1.3. На выходе D1.2 – ноль, оптопара открывается и подает питание на нагреватель.

Схема питается напряжением 8V от стабилизатора на микросхеме А2. Для работы термостата нужен сетевой адаптер с выходным постоянным напряжением 11-15V.

При установке температуры удобно пользоваться мультиметром, измеряя напряжение 4-х выводах А1 и А3. Умножив показание мультиметра на 100 можно определить заданный температурный предел в градусах по Кельвину.

Можно сделать схему цифрового индикатора температуры и установок так как это сделано в Л.1. Только переключатель S1 потребуются не на два, а на три положения.

Датчик LM235 можно заменить любым LM235 (с любой буквой) или использовать отечественный аналог К1019ЕМ1.

Оптопару MP24-0D3 можно заменить какой-то аналогичной или сделать выходной узел по другой схеме, например, на маломощной оптопаре и мощном симисторе.

Налаживание термостата заключается в установке пределов регулирования - подстройка R2 (R11) если надо то и подбор R4 и R6 (R14 и R16).

Ерохин Ю.В.

Литература:

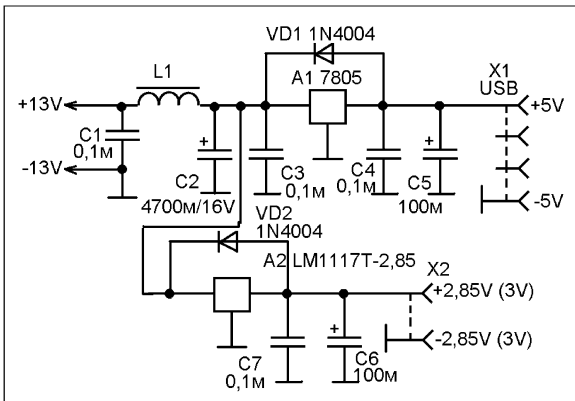
1. Ерохин Ю.В. *Лабораторный термометр – термостат.*

ж.Радиоконструктор №8, 2011

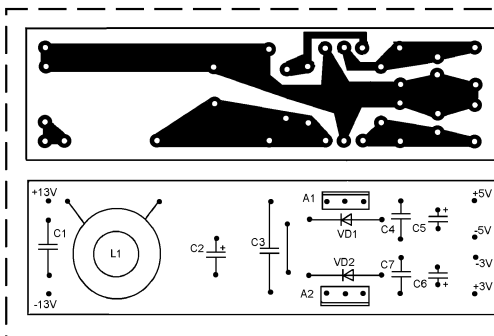
USB-РАЗЪЕМ В АВТОМОБИЛЕ

Сейчас существует много портативной техники, заряжающейся от USB-разъема персонального компьютера. Чтобы такая техника могла работать в автомобиле неограниченное время нужно чтобы была возможность её питания / зарядки через USB-порт в автомобиле. Практически для этого нужен источник напряжением 5V. Дополнительно желательно иметь источник напряжением 3V для питания аппаратуры, использующей батарею из двух гальванических элементов.

В принципе в продаже встречаются аналогичные устройства, но обычно они представляют собой переходник в прикуриватель. Нет смысла объяснять как



это неудобно. Прикуриватель может быть необходим и по прямому назначению, а также для подключения стандартного видеорегистратора или электронасоса для



подкачки шин. Имеющиеся в продаже тройники прикуривателя кроме того что выглядят ужасно, так и очень неудобны, и практически даже мешают управлению машиной. К тому же контакты прикуривателя, используемого по прямому назначению обычно несколько повреждены нагревом и не всегда обеспечивают постоянный хороший контакт.

Поэтому очень желательно чтобы в автомобиле был отдельный разъем USB с подключенным питанием +5V и дополнительно гнездо на +3V. Эти разъемы очень компактные и их легко можно установить в любую заглушку, имеющуюся на приборной панели. Например, у отечественных автомобилей таких заглушек несколько, поэтому установка дополнительных разъемов даже не нанесет вреда внешнему виду торпеды автомобиля или другим деталям салона.

На рисунке показана схема такого источника питания. Напряжение от бортовой сети автомобиля (лучше снять прямо с аккумулятора или сточки для подключения автомагнитолы) сначала поступает на дроссель L1. Его задача в подавлении помех от бортового оборудования автомобиля.

Для получения напряжения 5V используется интегральный стабилизатор A1. Микросхема 7805 включена по типовой схеме. Диод VD1 служит для разрядки конденсатора C5 при отключении схемы от автомобильного источника напряжения. В принципе большой необходимости в этом диоде нет, но при отключении аккумулятора на выходе стабилизатора может оказаться напряжение больше чем

на его входе, а это нежелательно, так как может повредить микросхему.

X1 – стандартный USB-разъем с двумя отверстиями для крепления двумя винтами. Такой разъем можно купить в магазине, где продаются комплектующие для сборки или ремонта персональных компьютеров. Подключаются только контакты +5V и –5V. Остальные два контакта остаются свободными.

Для питания батарейной аппаратуры с номинальным напряжением питания 3V используется интегральный стабилизатор A2. Это микросхема LM1117T-2,85 (последнее число говорит о напряжении стабилизации). К сожалению, ИМС с выходным напряжением 3V найти сложно, есть LM1117T-2,85 с выходом 2,85V и LM1117T-3,3 с выходом 3,3V. В принципе подойдет любая из них, номинальное напряжение питания большинства 3-вольтовой аппаратуры лежит в пределах 2,4-3,5V. Назначение диода VD2 такое же как VD1.

Разъем X2 – гнездо для подключения сетевого адаптера. Желательно сделать несколько кабелей, на одном конце которых штекер для X2, а на втором штекер одного из стандартных размеров.

Большинство деталей, кроме разъемов для подключения нагрузок, расположено на небольшой печатной плате. Дорожки односторонние. На плате есть одна перемычка.

Катушка L1 намотана на кольце из феррита внешним диаметром 18 мм. Намотка проводом ПЭВ 0,12 до заполнения.

С данными микросхемами ток нагрузки может быть до 1A. Микросхемы нужно посадить на небольшие пластинчатые радиаторы.

Если источник +3V не нужен, можно не монтировать соответствующую часть схемы.

Полцов Г.

ТРИ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ ФОТОРЕЛЕ ФР-601

Фотореле ФР-601 – изделие китайского производства с русским названием (к этому мы уже привыкли), предназначено для включения света когда темно и его выключения когда светло. Цена данного устройства в спецмагазинах типа «Промэлектроснаб» весьма демократичная (порядка 100 руб.) и практически дешевле комплекта радиодеталей на данное фотореле из магазина типа «Радиодетали».

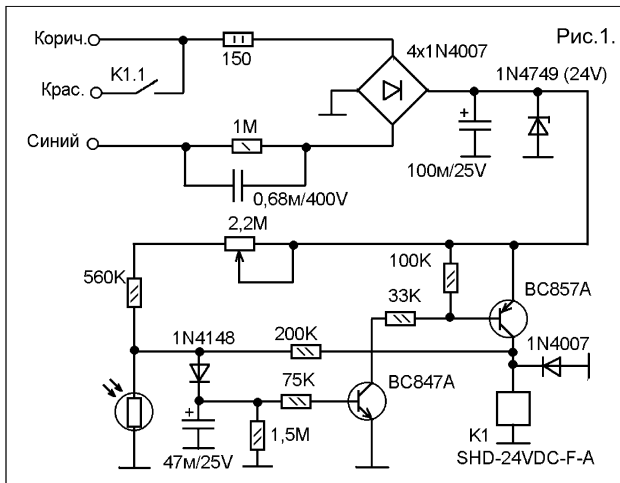
Схема фотореле ФР-601
срисованная с печатной
платы показана на рис.1.

Ничего необычного, однако есть источник питания 24V, электромагнитное реле, транзисторный ключ, ну плюс еще детали, фоторезистор, а так же весьма просторный круглый корпус (см. рисунок на четвертой странице обложки).

Учитывая цену готового изделия ФР-601 есть все основания использовать его как основу для каких-то самодельных устройств.

На рисунке 2 показана схема «кнопк-таймера», который включает нагрузку при нажатии кнопки S1 и выключает её только через 25-35 минут после отпускания данной кнопки. Величину выдержки времени можно установить и меньше, уменьшив соответственно сопротивление резистора R8. Зачем может понадобиться такое устройство? Применения самые разные, например, для включения вентиляции когда нужно проветрить помещение. Или для включения / выключения света в местах, где люди находятся недолго, но свет выключить забывают, например, в кладовке или гараже.

Устройство собрано на основе фотореле ФР-601. С платы фотореле удалены фоторезистор и некоторые другие детали.



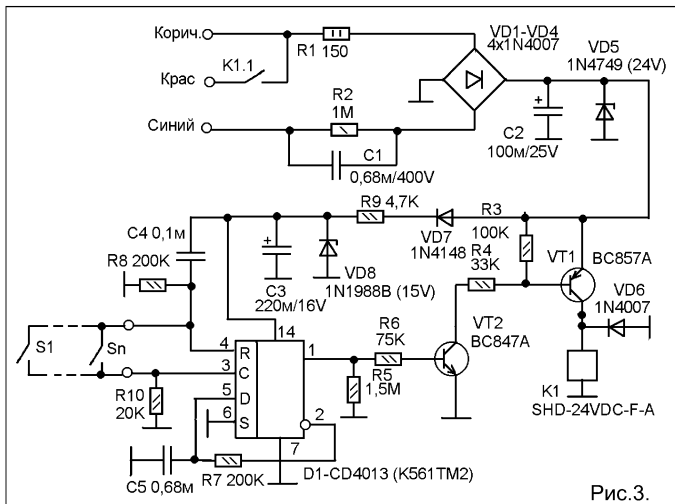
Оставлен источник питания, реле и ключ. Схема таймера выполнена аналоговым способом на основе микросхемы CD4011 (K561ЛА7). Элементы данной микросхемы выполнены по полевой технологии, поэтому их входное сопротивление стремится к бесконечности. Время определяется временем разрядки конденсатора C4 через R8, обратное сопротивление VD9 и свою собственную утечку. Если конденсатор качественный с малым током утечки, то выдержка достигает 35 минут. Уменьшить выдержку, если это нужно, можно уменьшением сопротивления разряда конденсатора, то есть, сопротивления R8.

Напряжение питания реле 24V. Это существенно выше максимального допустимого напряжения питания данной микросхемы. Поэтому сделан второй параметрический стабилизатор на резисторе R9 и стабилитроне VD8 на напряжение 15V. Диод VD3 вместе с конденсатором C3 уменьшает влияние броска тока при включении реле или зарядке конденсатора C4 на работу микросхемы.

Запуск таймера производится кнопкой S1

После отпускания кнопки конденсатор С4 начинает медленно разряжаться. Через какое-то время напряжение на нем достигает верхнего предела логического нулевого уровня. На выходе D1.4 устанавливается ноль и реле выключает нагрузку.

наоборот, на лестнице – на первом этаже включить, а например, на втором или третьем выключить, или наоборот. То есть выключатель должен иметь несколько равнозначных органов управления, расположенных в разных местах. В схеме на рисунке 3 используется D-триггер, управляемый кнопкой. При каждом нажатии кнопки состояние триггера меняется



на противоположное. Количество кнопок не ограничено, все кнопки замыкающие и включаютя параллельно друг другу. Все функционально равнозначны. Практически прокладывается двухпроводной кабель любой длины и все кнопки подключаются к нему в местах своей установки.

Исходное положение – выключенное. При включении устройства в сеть конденсатор C4 предустанавливает триггер в нулевое положение. На его прямом выходе – ноль, ключ VT1-VT2 закрыт и нагрузка выключена.

Чтобы включить свет нужно нажать любую кнопку из числа S1-Sn. При этом триггер установится в единичное состояние. Лампа включается. Чтобы выключить лампу нужно еще раз нажать кнопку (эту же или любую другую из числа S1-Sn). Триггер вернется в исходное состояние, а лампа выключится.

Цепь R7-C5 вносит небольшую задержку в работу триггера, она необходима для исключения сбоев и ошибок от дребезга контактов кнопок.

Третье устройство – акустическое реле. Включает нагрузку (лампу) если в месте установки кто-то разговаривает или имеется шум другого рода. Лампа горит не менее 30 секунд, даже если был короткий звук. Схема показана на рисунке 4. Звук воспринимается электретным микрофоном M1. Резистор R7 одновременно нагрузка встроенного усилителя микрофона и регулятор чувствительности. Электретный микрофон подходит практически любой.

Сигнал усиливается каскадом на VT3 и преобразуется в импульсы каскадом на VT4. По первому же импульсу запускается

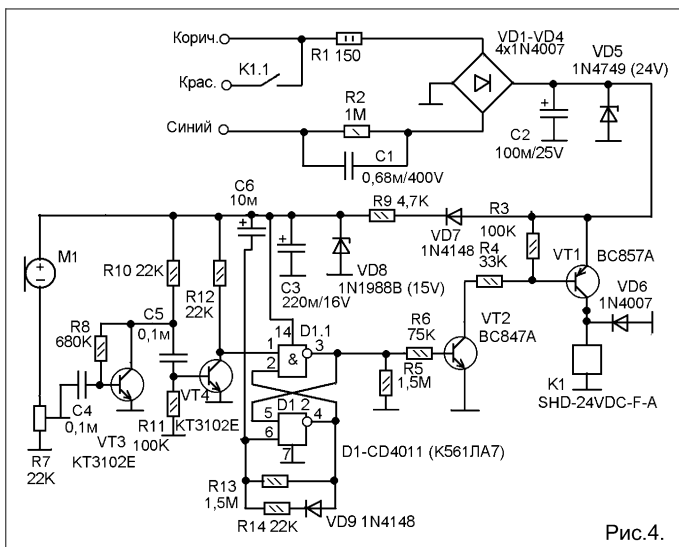


Рис.4.

триггерный одновибратор на D1. Обратный сброс производится цепью R13-C6. От параметров этой цепи зависит минимальное время свечения лампы. Цепь VD9-R14 служит для ускоренного разряда C6.

Монтаж всех устройств выполнен на основе платы ФР-601. С платы удаляют лишние детали, а монтаж дополнительных узлов выполняют объемным способом частично используя освободившиеся печатные дорожки. Корпус ФР-601 высокий и там над печатной платой просто избыток места. Поэтому микросхему удобнее установить вертикально или «вторым этажом».

На основе ФР-601 можно сделать и многие другие полезные самоделки, - главное там есть сетевой источник питания, реле и транзисторный ключ, а так же удобный и прочный корпус с кронштейном для крепления на стене.

Каравкин В.

ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

(Окончание. Начало в РК №12 за 2013 г.)

Когда нужно усиливать разность между двумя входными сигналами применяют дифференциальную схему на основе операционного усилителя (рис.11). Схема обеспечивает усиление разности сигналов на входах с коэффициентом передачи определяемым по формуле:

$$A_v = R_{OC}/R_1$$

При условии $R_2=R_1$, $R_3 = R_{OC}$

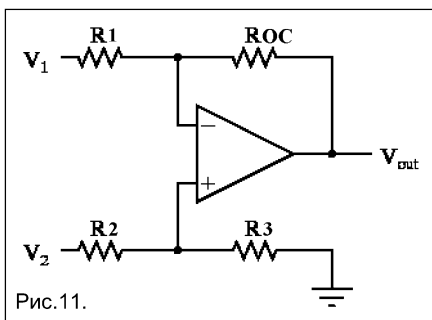


Рис.11.

В результате выходное напряжение получается равным разности напряжений между двумя входными сигналами, умноженной на коэффициент передачи:

$$V_{out} = (R_{OC}/R_1) \cdot (V_2 - V_1).$$

Если ввести реактивное сопротивление в цепь обратной связи операционного усилителя величина выходного напряжения будет зависеть от скорости изменения входного. Ведь как известно величина реактивного сопротивления зависит от скорости изменения напряжения.

На рисунке 12 показана схема интегратора на основе операционного усилителя. Схема называется интегратором потому что напряжение на его выходе пропорционально интегралу от входного напряжения, а масштабный коэффициент равен $1/R_1 \cdot C_{oc}$.

Если входное напряжение постоянно, то выходное будет увеличиваться со скоростью зарядки конденсатора через R_1 .

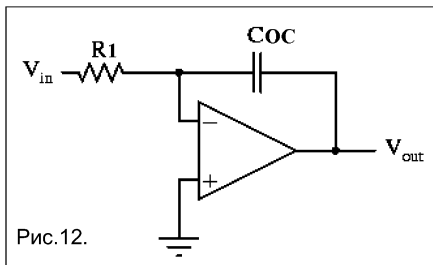


Рис.12.

На рисунке 13 показано как будет изменяться выходное напряжение при подаче на вход интегратора прямоугольного напряжения.

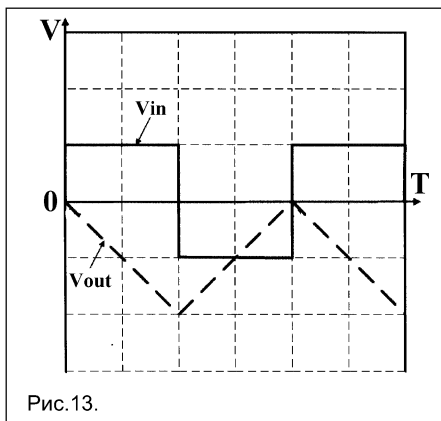


Рис.13.

Если входное напряжение переменное, синусоидальное, то C_{oc} приобретает свойства сопротивления в цепи ООС, причем это сопротивление реактивное и следовательно зависит от частоты входного сигнала. В этом случае интегратор можно рассматривать как фильтр нижних частот, потому что с ростом частоты уменьшается реактивное сопротивление емкости, а следовательно, согласно схеме на рис. 12, уменьшается коэффициент передачи. Таким образом

интегратор сильнее усиливает низкочастотный сигнал и слабее высокочастотный. Чем выше частота, тем ниже коэффициент передачи.

Рассчитать реактивное сопротивление конденсатора зная частоту можно по формуле:

$$X_c = 1/(2\pi FC)$$

Где X_c – сопротивление в Омах, F – частота в Герцах, C – емкость в Фарадах.

Вычислив емкостное сопротивление конденсатора X_c на определенной частоте можно рассчитать коэффициент усиления ОУ на данной частоте по уже известной формуле $A_v = -(R_2/R_1)$, где вместо R_2 подставить X_c .

Интегратор может быть выполнен и по неинвертирующей схеме (рис. 14), в этом случае расчет коэффициента передачи уже по такой формуле $A_v = (X_c/R_1)+1$.

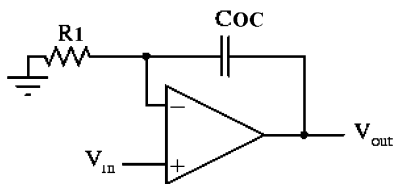


Рис.14.

Типовая схема фильтра НЧ показана на рисунке 15. Если следовать этим формулам начертить его АЧХ, то зависимость коэффициента передачи (по модулю) от частоты будет выглядеть примерно так как на рисунке 16.

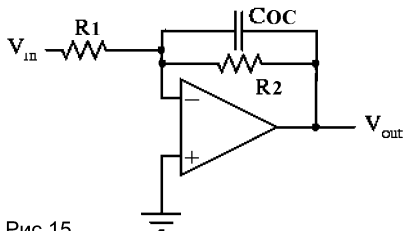


Рис.15.

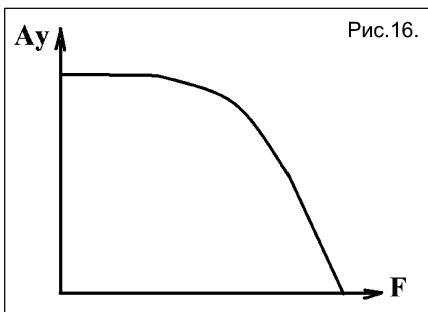


Рис.16.

Назначение фильтра НЧ подавлять высокие частоты входного сигнала и усиливать низкие. Например, фильтры НЧ широко используются в аудиотехнике для выделения низкочастотной части звукового спектра для воспроизведения её низкочастотным динамиком.

Противоположен интегратору дифференциатор (рис. 17 или 18). У него емкость включена в другое плечо схемы обратной связи. Поэтому при работе с переменным напряжением зависимость коэффициента передачи от частоты получается обратная интегратору.

Таким образом в этом случае дифференциатор можно рассматривать как фильтр верхних частот (ФВЧ).

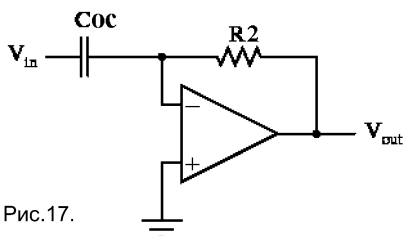


Рис.17.

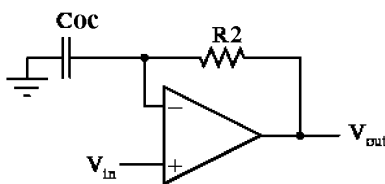
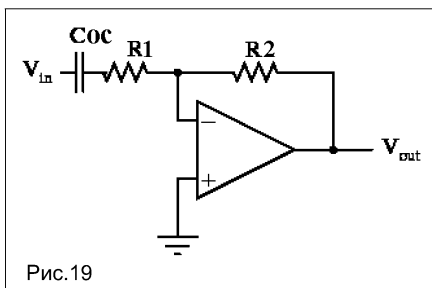


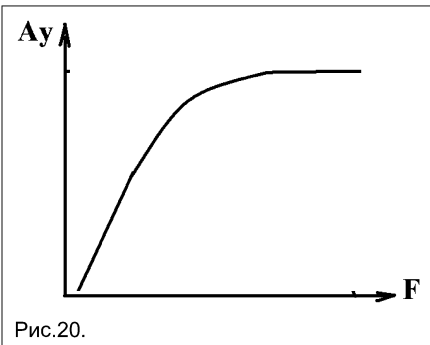
Рис.18.

Вычислив емкостное сопротивление конденсатора C_{oc} на определенной частоте можно рассчитать коэффициент усиления ОУ на данной частоте по уже известной формуле $A_v = -(R_2/R_1)$, для схемы по рис. 17 или $A_v = (R_2/R_1)+1$, для схемы по рис. 18, где вместо R_1 подставить X_c .

Типовая схема фильтра ВЧ показана на рисунке 19. Если следуя данным формулам начертить его АЧХ, то зависимость коэффициента передачи (по модулю) от частоты будет выглядеть примерно так как на рисунке 20.

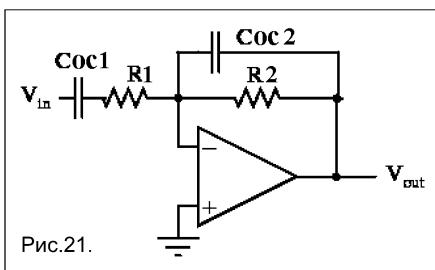


Назначение фильтра ВЧ подавлять низкие частоты входного сигнала и усиливать высокие. Например, фильтры ВЧ используются в аудиотехнике для выделения высокочастотной части звукового спектра для воспроизведения её высокочастотным динамиком.

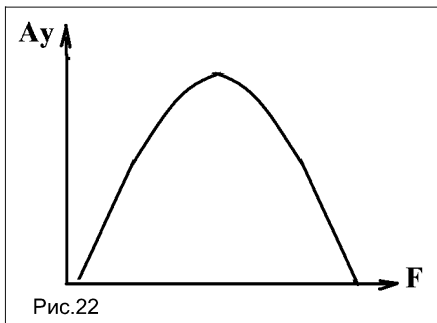


Объединив усилия можно сделать полосовой фильтр, схема которого будет состоять как из элементов интегратора, так и дифференциатора. Схема активного

полосового фильтра на операционном усилителе показана на рисунке 21.



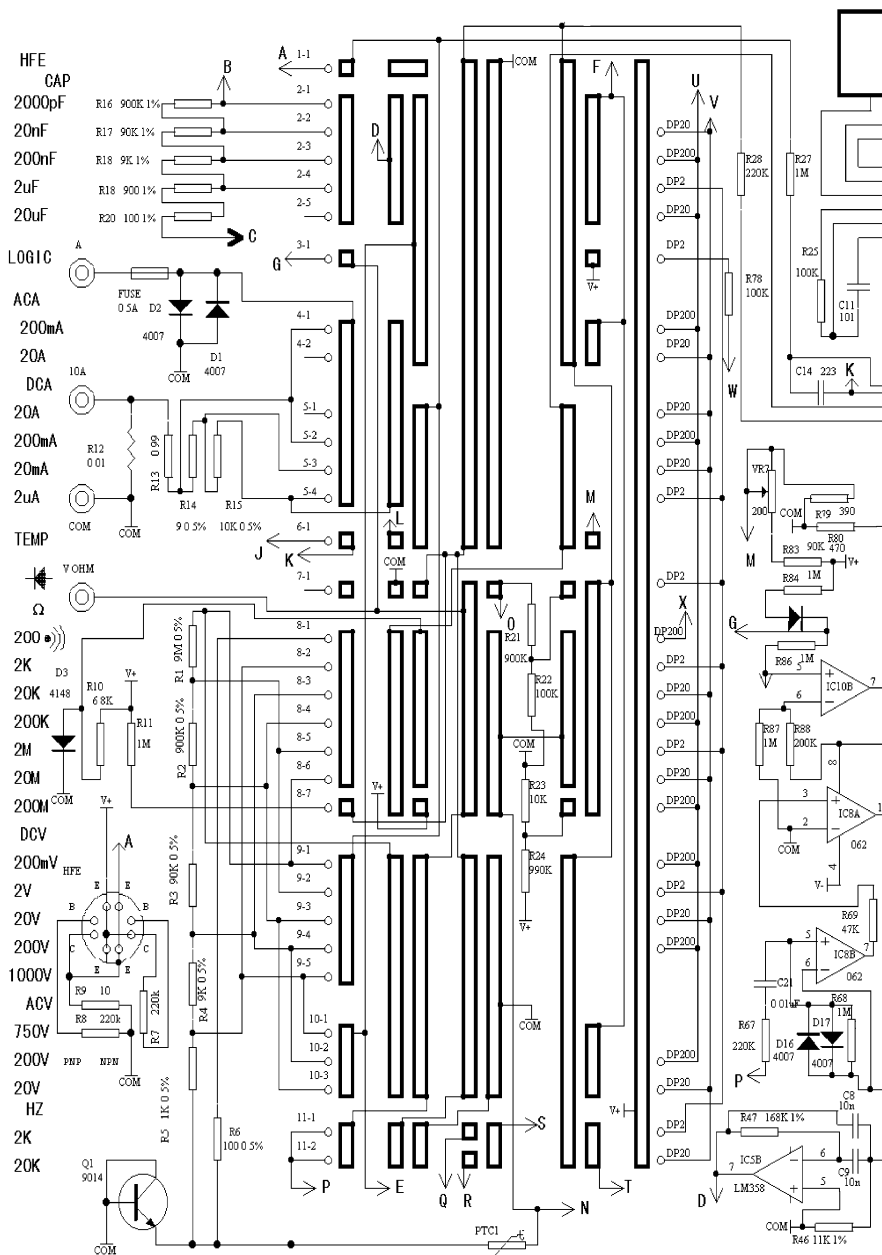
Эта схема объединяет в себе как свойства ФНЧ так и ФВЧ, она ослабляет и низкие и высокие частоты. При этом наиболее усиливает частоты находящиеся посередине. АЧХ образуется практически наложением друг на друга графиков АЧХ ФНЧ и ФВЧ и выглядит так как показано на рисунке 22.



Полосовой фильтр используется в аудиотехнике для выделения полосы сигнала по частоте от и до, например для выделения сигнала средней частоты для подачи на среднечастотный динамик, или в цветомузыкальной установке может быть несколько полосовых фильтров настроенных на разные полосы для разделения спектра входного сигнала ЗЧ на полосы и подачи на каскады управления лампами разных цветов.

Андреев С.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА МУЛЬТИМЕТРА DT9208A



КАРМАННАЯ УКВ РАДИОСТАНЦИЯ VOXTEL MP-160 TWIN (принципиальная схема)

