

Журнал «Радиоконструктор» 11-2015

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования и
ремонта электронной техники

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

Учредитель – Гл. редактор –
Алексеев Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу
«Роспечать».

Газеты и журналы - 78787

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

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

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

Ноябрь, 2015. (11-2015)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «Череповецъ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т1700 Выход 25.10.2015

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

Генератор плавного диапазона
на цифровой микросхеме 2

измерения

Индикатор выходной мощности УМЗЧ 3
Широкополосный делитель частоты
для мультиметра 4
Четырехлучевая приставка к осциллографу С1-94 6

справочник

Параметры линейных интегральных стабилизаторов
положительного напряжения 9

аудио и видео

Стереосулитель 12
Автомобильный стерео-УМЗЧ 15

автоматика, приборы для дома

Устранение перегрева смартфона
«MEGAFON LOGIN 3» при зарядке 16
Дополнение к статье «Сотовый телефон открывает
ворота» 17
Индикатор Wi-Fi сигнала 18
Индикатор радиоактивности 18
Охранное устройство на пиродатчике 19
Шестнадцатикомандное управление по электросети 21
Электронный коридорный переключатель 25
Вытяжная гаражная вентиляция
с реле времени на CD4060B 28
Автоматический выключатель ламп стоп-сигнала 31
Дистанционный выключатель 33

для новогодней ёлки

Автомат для управления RGB-гирляндой 34
Меняющие цвет глаза «деда Мороза» 37
Сияющая звезда 38
«Новогодние» схемы с 1998 по 2014 г.г. 40

начинающим

Маркировка конденсаторов 42

ремонт

Блок питания телевизора-моноблока
BVK LCD TV/DVD COMBO LT1507S 46

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

Все программное обеспечение к статьям из этого
журнала и других номеров журнала «Радиоконструк-
тор» можно найти здесь: <http://radiocon.nethouse.ru>

ГЕНЕРАТОР ПЛАВНОГО ДИАПАЗОНА НА ЦИФРОВОЙ МИКРОСХЕМЕ

Микросхема HC4046 (а так же аналоги MM74HC4046N, MJM74HC4046 и другие) представляет собой RC-генератор с ФАПЧ, способный генерировать стабильную частоту до 50 MHz, что позволяет сделать ГПД (генератор плавного диапазона) для КВ радиовещательного приемника или связанной аппаратуры, достоинством которого будет стабильная частота на выходе и полное отсутствие LC-частотозадающих контуров. Настройка при этом будет осуществляться изменением напряжения на выводе 9 микросхемы с помощью переменного резистора или электронной схемы, синтезирующей напряжение.

На рисунке показана схема генератора, вырабатывающего частоту от 2,5 MHz до 40 MHz, изменяемую в четырех поддиапазонах, которые переключаются переключателем S1. При этом настройка частоты в каждом поддиапазоне осуществляется грубо резисторами R1-R4 и плавно резистором R5. Задача всей этой цепи на резисторах R1-R5, R7 в регулировке постоянного управляющего напряжения на выводе 9 D1. Кроме того, частота зависит и от сопротивления R6. В таблице 1 сведены данные по частоте в поддиапазонах при R6 равном 22K и 6,8K.

Изменив схему формирования напряжения на выводе 9 D1, добавив резисторы, ограничивающие регулировку, а так же, изменив сопротивление резистора R6, можно сделать ГПД, работающий практически в любом диапазоне в пределах от 2,5 до 50 MHz.

Выходной сигнал представляет собой

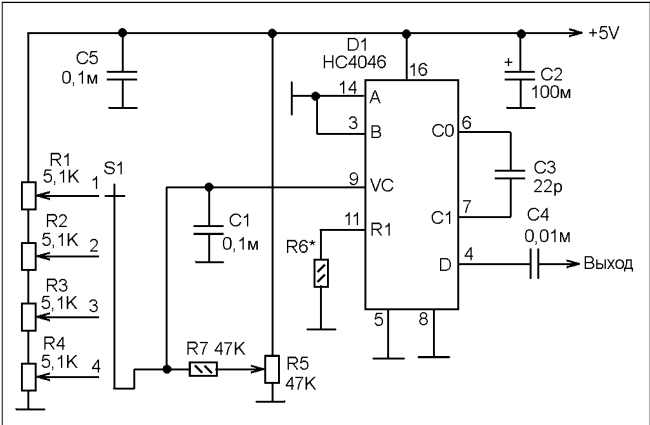


Таблица 1.

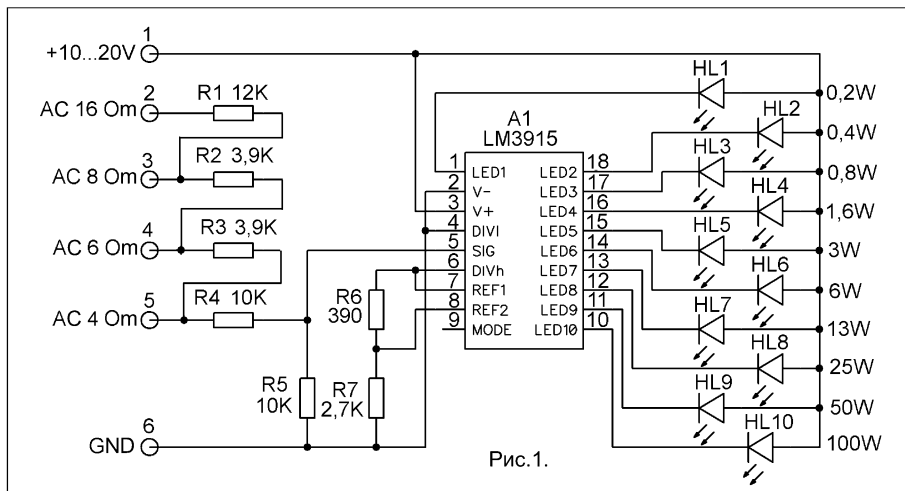
Диапазон	R6 = 22 K	R6 = 6,8K
1	2,5... 5 MHz	7 ... 13 MHz
2	5 ... 8,6 MHz	13 ... 21 MHz
3	8,6 ... 12,3 MHz	21 ... 27 MHz
4	12,3 ... 22 MHz	27 ... 40 MHz

прямоугольные импульсы TTL уровня, такой сигнал можно подавать непосредственно (через разделительный конденсатор и если нужно, делитель напряжения) на ключевые преобразователи частоты. Либо можно подать на ВЧ-трансформатор, на выходе которого, в результате действия индуктивности, будут уже импульсы близкой к синусоидальной форме.

Напряжение питания на схему нужно подавать через стабилизатор напряжения на 5V, например, КР142ЕН5А.

Иванов А.

ИНДИКАТОР ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ УМЗЧ



Схема, показанная на рисунке 1, позволяет приблизительно оценить выходную мощность УМЗЧ в пределах от 0,2W до 100W. Данная конструкция не является измерительным прибором, и служит только для приблизительной оценки выходной мощности.

Схема построена на основе ИМС LM3915 специально предназначенной для работы в светодиодных индикаторах уровня сигнала.

Вход подключается параллельно акустической системе. Мощность измеряется по уровню напряжения ЗЧ на сопротивлении акустической системы. Поэтому у индикатора есть четыре входа для возможности работы с акустическими системами различного сопротивления. Из резисторов R1-R5 образован делитель входного измеряемого напряжения. Как известно, при равной мощности, на нагрузке большего сопротивления напряжение будет больше. Поэтому верхнее плечо делителя напряжения составлено из четырех резисторов, включенных последовательно. В зависимости от сопротивления акустической системы сигнал подается на один из контактов 2, 3, 4 или 5.

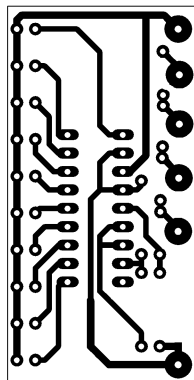


Рис.2.

При этом выбирается то соотношение плеч делителя, при котором показания индикатора будут соответствовать действительности.

Монтаж выполнен на печатной плате (рис.2). Светодиоды - любые индикаторные.

Горчук Н.В.

ШИРОКОПОЛОСНОЙ ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ДЛЯ МУЛЬТИМЕТРА

В некоторых цифровых мультиметрах, например, МУ64, МУ68, М320, М266F имеется встроенная функция измерения частоты, благодаря чему мультиметр может использоваться как цифровой частотомер. К сожалению, недорогие мультиметры обычно могут измерять частоту не выше 2 кГц...1 МГц, кроме того, имеют низкую чувствительность. Чтобы расширить диапазон измеряемых частот и повысить чувствительность прибора в режиме работы частотомером, можно изготовить несложное устройство на современных КМОП микросхемах.

На рис. 1 представлена принципиальная схема активного входного шупа-делителя частоты, способного корректно работать в диапазоне входных частот 5 Гц...20 МГц. При построении таких узлов приходится сталкиваться с двумя противоречиями. Для измерения низких частот устройство должно содержать формирователь сигналов прямоугольной формы из сигналов произвольной формы (компаратор), за которым следует триггер Шмитта. Иначе частотомер может работать некорректно, из-за затянутых фронтов сигналов могут возникнуть ложные переключения логических элементов, счётчиков — частотомер будет показывать завышенные значения измеряемых частот. Но формирователь сигналов прямоугольной формы и триггер Шмитта обычно плохо работают на частотах выше единиц...десятков МГц, поэтому в режиме измерения сигналов высоких частот входной сигнал подают на делитель частоты с выхода усилителя-ограничителя.

На вход устройства, о котором пойдёт речь, можно подавать сигнал амплитудой до 300 В при частоте до 30 кГц и амплитудой до 30 В при частоте сигнала 20 МГц (кратковременно) или амплитудой до 15 В, частота 20 МГц, непрерывно. В случае необходимости измерять частоту сигнала большей амплитуды, на вход активного шупа можно подключить дополнительный резистор. Диоды VD1 – VD8 ограничивают амплитуду входных сигналов до 2 В, защищая VT1 от пробоя изолятора затвора высоким входным напряжением или статическим электричеством. Таким образом, при измерении частоты сигналов амплитудой до 2 Вольт, шуп имеет входное сопротивление, примерно равное сопротивлению

резистора R5 — 1,2 МОм. Полевой транзистор с изолированным затвором VT1 усиливает амплитуду входного сигнала примерно

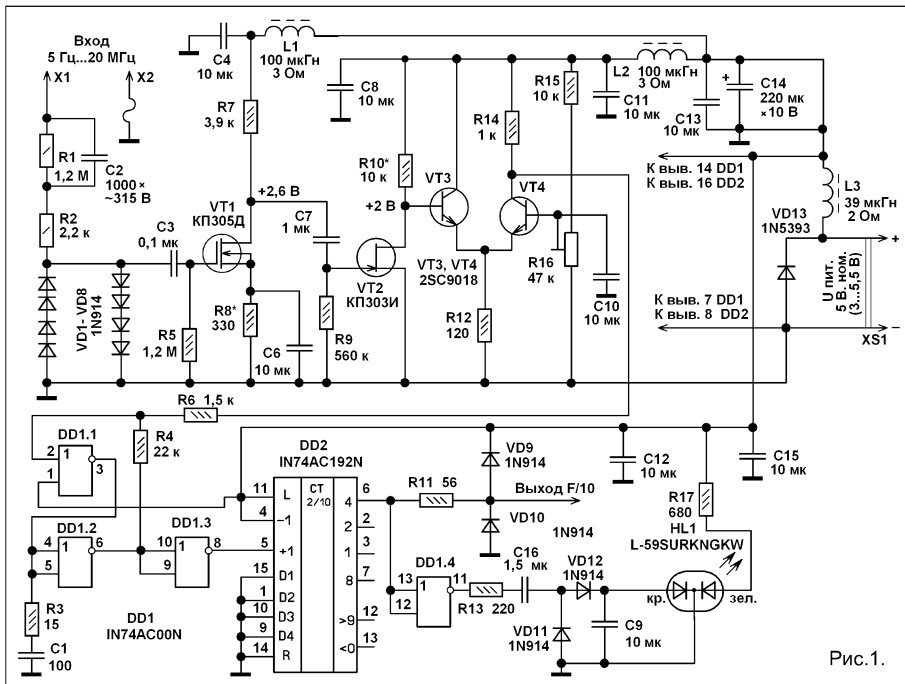
в 4 раза. Входная ёмкость шупа определяется ёмкостью монтажа и ёмкостью затвора VT1, около 7 пФ. Конденсатор C3 разделительный. Усилительный каскад на VT1 получает питание через LC фильтр L1C4.

На высокочастотных транзисторах VT2 – VT4 собран предварительный формирователь сигналов прямоугольной формы. Минимальная амплитуда входного сигнала, при которой начинает работать формирователь, около 0,2 В. Для сравнения, мультиметр М320 начинает измерять частоту при амплитуде более 1,1 В. Режим работы формирователя устанавливают подстроечным резистором R16. Конденсатор C10 повышает усиление каскада на VT3, VT4. Узел на транзисторах VT2 – VT4 получает питание через LC фильтр L2C8C11.

С вывода коллектора VT4 сигнал, формой близкой к прямоугольной, поступает на триггер Шмитта, реализованный на двух логических элементах 2И-НЕ DD1.1, DD1.2 и резисторах R6, R4. Корректирующая цепочка R3, C1 предотвращает ложные срабатывания триггера. Через буферный элемент DD1.3 сигнал прямоугольной формы поступает на вход «+1» двоично-десятичного счётчика DD2. Счётчик DD2 в этой схеме работает как делитель частоты на 10. Сигнал частотой в 10 раз меньшей снимается не с выходов переноса, выводы 12 или 13, а с выхода «Q4» — вывод 6. Такое решение связано с тем, что сигнал на выходах 12, 13 очень короткий, что может негативно сказаться на работе подключенного к выходу шупа частотомера. На выходе «Q4» форма сигнала близка к меандру. Резистор R10 и диоды VD9, VD10 защитные.

На логическом элементе DD1.4, ограничительном резисторе R12, диодах VD11, VD12, конденсаторах C9, C16 и красном кристалле светодиода HL1 собран индикатор наличия входного сигнала амплитудой более 0,2 В. При включении питания, HL1 светит зелёным цветом, при подаче на вход устройства входного сигнала цвет свечения HL1 меняется на жёлтый.

Диод VD13 защищает конструкцию от переплюсовки напряжения питания. При напряжении питания 5 В устройство потребляет ток около 12 мА при отсутствии сигнала на входе и около 35 мА при частоте



входного сигнала 15 МГц. Для сравнения, аналогичный щуп-делитель частоты на двух ТТЛ микросхемах K155ЛА3, K155ИЕ9, собранный четверть века назад, потреблял ток 240 мА. При напряжении питания 3,3 В верхняя граница измеряемых частот снижается до 4 МГц.

Большинство деталей устройства установлены на монтажной плате размером 124x22 мм, монтаж двусторонней навесной. Общий минусовый провод идёт по бокам с обеих сторон платы по всей её длине, через каждые 15...20 мм между продольными шинами общего провода установлены проволочные перемычки, таким образом, топология общего провода напоминает «лесенку». КМОП микросхемы серии ***74АС*** при напряжении питания 5 В работоспособны на частотах до 120 МГц. В этом устройстве вместо микросхем IN74AC00N можно применить KP1554ЛАЗ или любую из серий ***74АС00*, ***74HC00*, ***74HCТ00*. Вместо микросхемы IN74AC192 подойдёт KP1554ИЕ6 или любая из серий ***74АС192*, ***74HC192*, ***74HCТ192*. Для удобства монтажа предпочтительнее устанавливать микросхемы в

корпусах DIP. Вместо полевого транзистора КП305Д подойдёт любой из серий КП305, 2П305. На время монтажа обязательно закорачивайте выводы этого транзистора проволочной перемычкой, иначе транзистор будет повреждён. Резистором R8 устанавливают режим работы этого транзистора, при напряжении питания 5 В на выводе стока нужно установить напряжение 2...3 В относительно общего провода. Чтобы не повредить этот транзистор во время подбора R8 на его место можно установить резистор сопротивлением 1 кОм, к которому потом будет параллельно установлен добавочный резистор. Транзистор КП303И можно заменить на 2П303И, 2П303Д, КП303Д. При выборе транзистора на место VT2 учитывайте, что транзисторы серий 2П303, КП303 с буквенными индексами А, Б, В относятся к низкочастотным. Подбором сопротивления резистора R10 устанавливают режим работы этого транзистора. Вход шупа на время подбора сопротивлений резисторов R8, R10 должен быть закорочен.

Транзисторы 2SC9018 можно заменить на любые из SS9018, SS9016, КТ6113. Вместо

диодов 1N914 подойдут любые из 1N4148, 1SS176, 1SS244, КД503, КД509, КД510, КД521, КД522. Дiod 1N5393 можно заменить любым из 1N5391 – 1N5399, FR151 – FR157, КД258, КД257, КД226. Двукристалльный светодиод L-59SURKNGKW можно заменить любым аналогичным красно-зелёным из серий L-59, L-119, L-239. Конденсатор C14 любой алюминиевый оксидный или танталовый на напряжение не ниже 6 В. Конденсатор C2 высоковольтный керамический. Остальные конденсаторы керамические для навесного и поверхностного монтажа, не экономьте на блокировочных конденсаторах. Резисторы любые малагабаритные соответствующей мощности, в том числе SMD для поверхностного монтажа. Дроссели готовые малагабаритные промышленного изготовления, намотанные на H-образных ферритовых сердечниках. Чем больше индуктивность и чем меньше сопротивление обмоток этих дросселей, тем лучше.

Для конструкции использован корпус размерами 180x27x20 мм от генератора сетчатого поля для телевизоров УЛПЦТИ. Корпус частично экранирован самоклеящейся алюминиевой фольгой, электрически соединённой с общим проводом, точка подключения к общему проводу — резистор R5. Если вам потребуется, чтобы этот шуп–делитель частоты работал на более высоких частотах, то в него необходимо установить дополнительный переключатель, который бы отклю-

чал входы DD1.3 от выхода DD1.2 и подключал их к выводу стока VT2. Также может потребоваться установка на место VT2 транзистора с большим начальным током стока. Установка на место VT2 более высокочастотного транзистора из серий КП307, 2П307 может потребовать установки резистора R10 значительно меньшего сопротивления, что увеличит ток потребления, но также увеличит чувствительность шупа на высоких частотах. При наличии на монтажной плате свободного места, вместо восьми диодов VD1 – VD8, включённых параллельно–последовательно, можно установить 16 таких же диодов, что до 4 В увеличит напряжение, при котором источник сигналов не шунтируется защитными диодами. Выводы этих диодов должны быть как можно короче, чтобы уменьшить индуктивность защитной цепи.

Бутов А.Л.

Литература:

1. Бутов А.Л. Широкополосной формирователь для частотомера. — *Радиоконструктор*, 2001, № 5, стр. 23, 24.
2. Бутов А.Л. Формирователь импульсов прямоугольной формы. — *Радиоконструктор*, 2002, № 9, стр. 6, 7.
3. Петропавловский И.И., Прибыльский А.В., Троян А.А., Чуевлев В.С. Логические ИС KP1533, KP1554. — *«Бином»*, 1993, стр. 365, 455.

ЧЕТЫРЕХЛУЧЕВАЯ ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ C1-94

Когда-то, в 80-90-е сервисный осциллограф C1-94 был довольно популярен у радиолюбителей. Главным его достоинством было то, что это был полноценный импульсный осциллограф, который поставлялся не только на предприятия, но и его можно было купить в розничной торговой сети. Существовал и его более дешёвый и слегка упрощённый «радиолюбительский» вариант, выпускавшийся под названием «Сага».

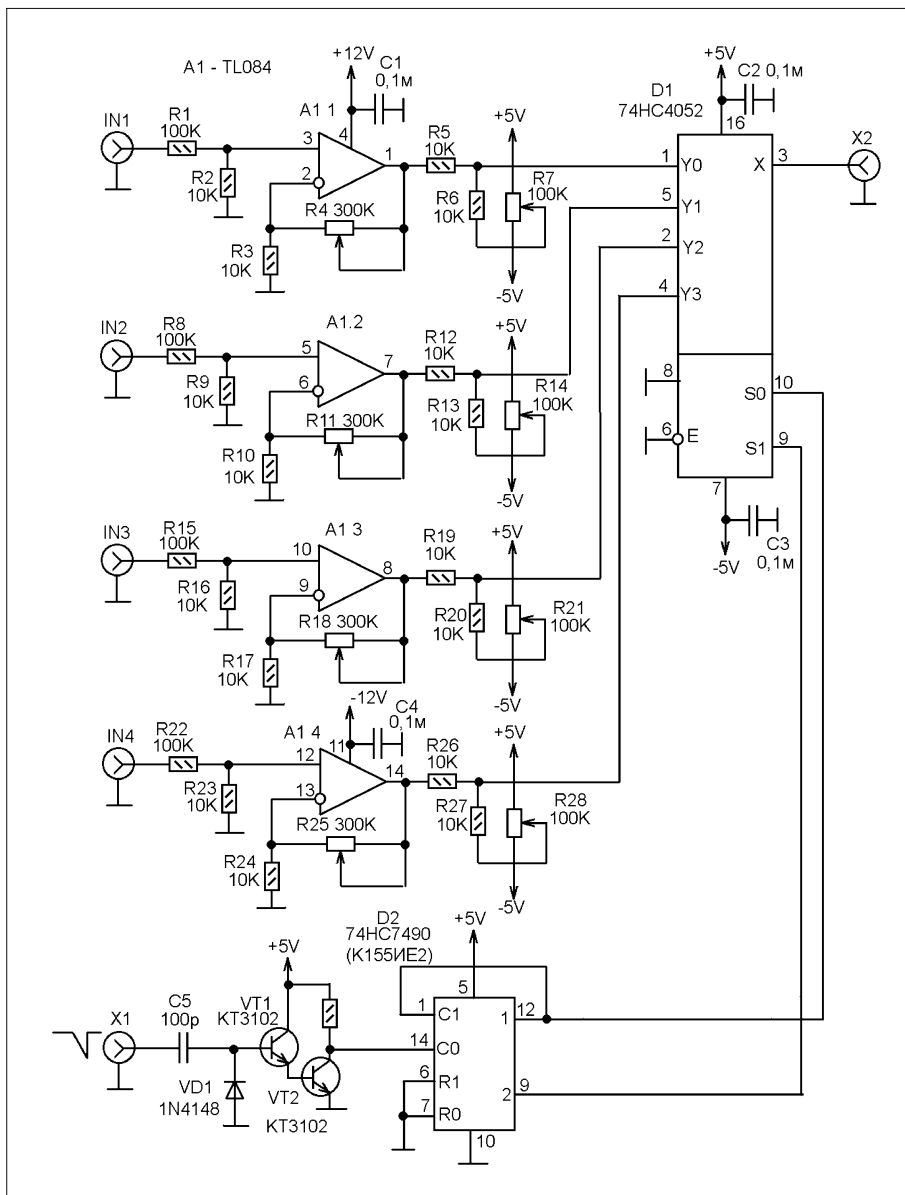
В свое время C1-94 оброс множеством самодельных приставок, расширяющих его функциональные возможности. Одним из направлений этой деятельности было увеличение числа лучей с помощью внешнего коммутатора входных сигналов, поступающих

на вход «Y». Здесь описывается принципиальная схема одной из таких приставок – коммутаторов, увеличивающих число ка-

налов («лучей») до четырех. Как и у прочих аналогичных коммутаторов у неё есть недостатки, но есть и свои достоинства. При помощи этой приставки можно анализировать одновременно четыре сигнала частотой до 300 кГц, но при условии, что масштабы частот будут близкими (все-таки это не полноценные четыре луча, и регулировать развертку для каждого в отдельности не возможно).

Имеются четыре входных разъема IN1-IN4, на которые, соответственно подаются сигналы от четырех источников или четырех контрольных точек схемы.

Сигналы поступают на четыре операционных усилителя микросхемы A1, коэффициент



усиления каждого ОУ регулируется соответствующим переменным резистором R4, R11, R18, R25. Вообще, главное назначение каскадов на ОУ здесь в раз-

вязке от влияния внутреннего сопротивления источника сигнала, потому что до подачи на коммутатор нужно будет к каждому сигналу добавить постоянную

составляющую, чтобы сместить осциллограмму по вертикали на стабильную величину, и таким образом, расположить четыре осциллограммы друг над другом, на экране осциллографа, и при необходимости смещать их для того чтобы, например, одну наложить на другую чтобы лучше была видна разница. Именно поэтому, сопротивление источника сигнала до подачи на коммутатор должно быть постоянным, в данном случае оно равно 10 кОм, и задается постоянными резисторами R5, R12, R19 и R26 соответственно. Смещение осциллограммы каждого из каналов по вертикали осуществляется добавлением к сигналу постоянной составляющей с помощью регулируемых делителей напряжения R7-R6, R14-R13, R21-R20 и R28-R27, соответственно.

Далее сигналы поступают на коммутатор на микросхеме D1 типа 74HC4052. Эта микросхема схемотехнически аналогична микросхеме K561КП1, но отличается тем, что работает с ТТЛ управляющими уровнями, и способна работать на более высокой частоте. Так же как и у K561КП1 её каналы аналоговые, то есть, физически она представляет собой переключатель на четыре положения, управляемый двоичным кодом, задающим номер положения переключателя.

Входные сигналы поступают на выводы 1, 5, 2, 4 микросхемы D1, а выходом служит вывод 3, с которого через разъем X2 сигнал подается на вход «Y» осциллографа.

Как уже сказано, микросхема 74HC4052 может работать как с цифровыми, так и с аналоговыми сигналами. Для того чтобы аналоговые сигналы не искажались нужно чтобы их уровень был между полюсами напряжения питания каналов электронного переключателя. С этой целью у ИМС 74HC4052 (как и у K561КП1) есть вывод для подачи отрицательного относительно общего провода напряжения питания - вывод 7. На него подается отрицательное напряжение 5V. Входные сигналы, поступающие на каналы D1 должны быть по размаху в пределах от -5V до +5V, и не выходить за эти пределы.

Сигналом для переключения служит частота развертки осциллографа. На

разъеме X1 подается пилообразное напряжение горизонтальной развертки, снимаемое с контакта 1 разъема ШЗ осциллографа С1-94 (или с другого разъема выхода пилообразного развертки, если коммутатор будет работать не с С1-94, а с любым другим осциллографом). Этот сигнал (пила) подается на каскад на транзисторах VT1-VT2, который формирует из него импульсы ТТЛ для управления счетчиком D2 (микросхема типа K155IE2). Импульсы поступают на вход С0 (вывод 14) и переключают счетчик D2. В результате, на его выходе меняется двоичный код от «00» до «11», соответственно принимая четыре состояния - 00, 01, 10, 11, поступая на управляющие входы S0 и S1 (выводы 10 и 9) микросхемы D1, он последовательно переключает входы с помощью микросхемы D1.

Так как переключение синхронизировано с разверткой и происходит во время гашения луча обратного хода развертки, моменты переключения оказываются незаметными и на экране осциллографа мы видим четыре осциллограммы, точно так же, как на экране четырехлучевого осциллографа. Единственная неприятность в том, что таким образом можно работать только с частотой развертки более 20 Гц. При более низкой частоте зрительно осциллограммы будут выводиться поочередно.

Напряжение питания приставки двухполярное, $\pm 12V$ для питания ОУ и $\pm 5V$ для питания логической части. Источник питания должен быть стабилизированным, с минимальным уровнем пульсаций.

Данную приставку можно использовать совместно практически с любым аналоговым однолучевым осциллографом. У многих осциллографов есть выход пилообразного напряжения развертки, выведенный на гнездо на фронтальной панели прибора, это облегчит подключение приставки.

Горчук Н.В.

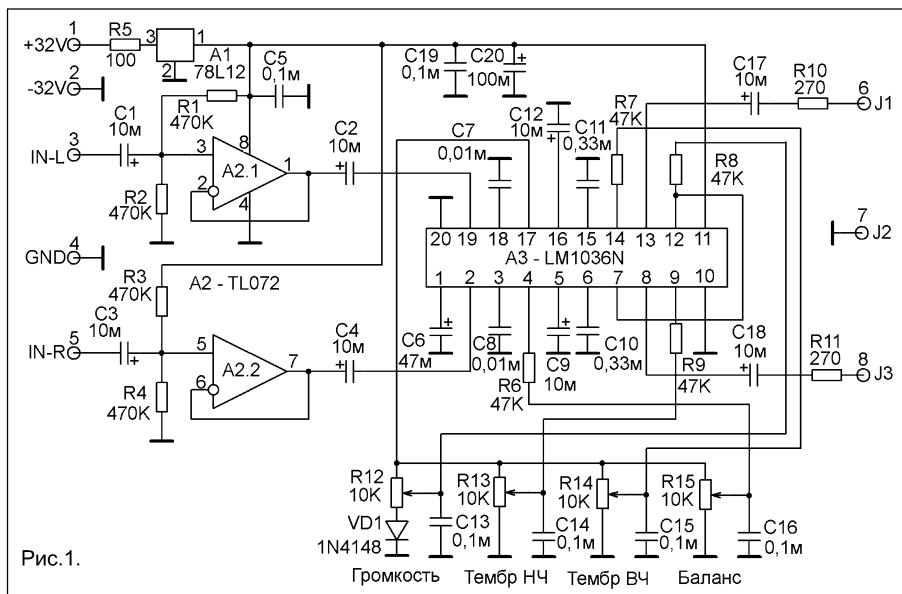
ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕЙНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Тип	Ивых. ном., А	Увых. ном., В	Погрешность Увых., %	Увх. макс., В	Ипотреб., мА	Темп. раб., °С
LM323K	3	5	5	20	20	0...+125
MC78M05CT	0,5	5	4	35	6	0...+125
MC78M08CT	0,5	8	4	35	6	0...+125
MC78M12CT	0,5	12	4	35	6	0...+125
MC78M15CT	0,5	15	4	35	6	0...+125
L7805ABV	1	5	2	35	6	-40...+125
L7808ACV	1	8	2	35	6	0...+125
L7812ABV	1	12	2	35	6	-40...+125
L7815ABV	1	15	2	35	6	-40...+125
MC7812ACT	1	12	2	35	8	0...+125
MC7815ACT	1	15	2	35	8	0...+125
MC7805BT	1	5	4	35	8	-40...+125
MC7806BT	1	6	4	35	8	-40...+125
MC7809BT	1	9	4	35	8	-40...+125
MC7812BT	1	12	4	35	8	-40...+125
MC7824BT	1	24	4	40	6	-40...+125
MC7805CT	1	5	4	35	8	0...+125
MC7806CT	1	6	4	35	8	0...+125
MC7809CT	1	9	4	35	8	0...+125
MC7812CT	1	12	4	35	8	0...+125
KP142EH9K	1	27	3	35	-	-40...+85
KP1158EH3B	1,2	3	-	37	-	0...+70
KP1158EH5B	1,2	5	-	37	-	0...+70
KP1158EH5Г	1,2	5	-	37	-	0...+70
L7805CV	1,5	5	4	35	6	0...+150
L7806CV	1,5	6	4	35	6	0...+150
L7808CV	1,5	8	4	35	6	0...+150
L7809CV	1,5	9	4	35	6	0...+150
L7812CV	1,5	12	4	35	6	0...+150
L7815CV	1,5	15	4	35	6	0...+150
L7818CV	1,5	18	4	35	6	0...+150
L7820CV	1,5	18	4	40	6	0...+150
L7824CV	1,5	24	4	40	6	0...+150
uA7805CKC	1,5	5	4	35	8	0...+125
uA7812CKC	1,5	12	4	35	8	0...+125
KP142EH5B	1,5	5	3,6	15	-	-40...+85
KP142EH8A	1,5	9	3	35	-	-40...+85
KP142EH8Б	1,5	12	3	35	-	-40...+85

Тип	Ивых. ном., А	Увых. ном., В	Погрешность Увых., %	Увых. макс., В	Ипотреб., мА	Темп. раб., °С
KP142EH8B	1,5	15	3	35	-	-40...+85
KP142EH9Ж	1,5	20	4	40	-	-40...+85
KP142EH9И	1,5	24	4	40	-	-40...+85
KP142EH5Б	2	6	2	15	-	-40...+85
L78S05CV	2	5	4	35	8	0...+150
L78S09CV	2	9	4	35	8	0...+150
L78S10CV	2	10	4	35	8	0...+150
L78S12CV	2	12	4	35	8	0...+150
L78S15CV	2	15	4	35	8	0...+150
L78S24CV	2	24	4	40	8	0...+150
KP142EH5A	2	5	2	15	-	-40...+85
MC78T05CT	3	5	4	35	6	0...+125
MC78T12CT	3	12	4	35	6	0...+125
KP1157EH5A	0,1	5	2	35	-	0...+70
KP1157EH5Б	0,1	5	4	35	-	0...+70
KP1157EH5B	0,25	5	2	30	-	0...+70
KP1157EH5Г	0,25	5	4	30	-	0...+70
MC78M08CDT	0,5	8	4	35	6	0...+125
MC78M09BDT	0,5	9	4	35	6	-40...+125
MC78M12BDT	0,5	12	4	35	6	-40...+125
MC78M15CDT	0,5	15	4	35	6	0...+125
MC7805BD2T	1	5	4	35	8	-40...+125
L7805CD2T	1,5	5	4	35	6	0...+150
MC78L05ABP	0,1	5	4	30	6	-40...+125
MC78L08ABP	0,1	8	4	30	6	-40...+125
MC78L12ABP	0,1	12	4	35	6	-40...+125
MC78L08ACP	0,1	8	4	30	6	0...+125
MC78L09ACP	0,1	9	4	35	6	0...+125
MC78L12ACP	0,1	12	4	35	6	0...+125
MC78L15ACP	0,1	15	4	35	6	0...+125
MC78L18ACP	0,1	18	4	35	6	0...+125
MC78L24ACP	0,1	24	4	40	6	0...+125
L78L09ABZ	0,1	9	4	30	6	-40...+125
L78L12ABZ	0,1	12	4	35	6	-40...+125
L78L15ABZ	0,1	15	4	35	6	-40...+125
L78L05ACZ	0,1	5	4	30	6	0...+125
L78L06ACZ	0,1	6	4	30	6	0...+125
L78L09ACZ	0,1	9	4	30	6	0...+125
L78L12ACZ	0,1	12	4	35	6	0...+125
KP1157EH2402	0,1	24	2	40	-	0...+70

Тип	Івых. ном., А	Увых. ном., В	Погрешность Увых., %	Увх. макс., В	Іпотреб., мА	Темп. раб., °С
KP1157EH9A	0,1	9	2	35	-	0...+70
KP1157EH9B	0,1	9	4	35	-	0...+70
KP1157EH12Б	0,1	12	4	35	-	0...+70
KP1157EH18A	0,1	18	2	40	-	0...+70
KP1157EH24A	0,1	24	2	40	-	0...+70
KP1157EH502A	0,1	5	2	25	-	0...+70
KP1157EH602A	0,1	6	2	25	-	0...+70
KP1157EH802A	0,1	8	2	25	-	0...+70
KP1157EH802Б	0,1	8	4	25	-	0...+70
KP1157EH902A	0,1	9	2	30	-	0...+70
KP1157EH1202A	0,1	12	2	30	-	0...+70
KP1157EH1502A	0,1	15	2	35	-	0...+70
KP1157EH1802A	0,1	18	2	35	-	0...+70
KP1157EH1802Б	0,1	18	4	35	-	0...+70
KP1157EH2702Б	0,1	27	4	40	-	0...+70
KP1157EH12Г	0,25	12	4	35	-	0...+70
KP1157EH15Б	0,25	15	2	35	-	0...+70
KP1157EH15Г	0,25	15	4	35	-	0...+70
KP1157EH18Б	0,25	18	2	40	-	0...+70
KP1157EH18Г	0,25	18	4	40	-	0...+70
L78L05ACD	0,1	5	4	30	6	0...+125
L78L09ACD	0,1	9	4	30	6	0...+125
LM78L06F	0,1	6	2	35	6	-20...+85
LM78L08F	0,1	8	2	35	6	-20...+85
LM78L09F	0,1	9	2	35	6	-20...+85
LM78L12F	0,1	12	2	35	6	-20...+85
LM78L15F	0,1	15	2	35	6	-20...+85
LM78L24F	0,1	24	2	40	6	-20...+85
142EH5B	1,5	5	3,6	15	-	-50...+125
142EH8A	1,5	9	3	35	-	-50...+125
142EH8Б	1,5	12	3	35	-	-50...+125
142EH8B	1,5	15	3	35	-	-50...+125
142EH9A	1,5	20	2	40	-	-50...+125
142EH9Б	1,5	24	2	40	-	-50...+125
142EH9B	1,5	27	2	40	-	-50...+125
142EH5Г	1,5	6	3,5	15	-	-50...+125
142EH5A	2	5	2	15	-	-50...+125
142EH5Б	2	6	2	15	-	-50...+125

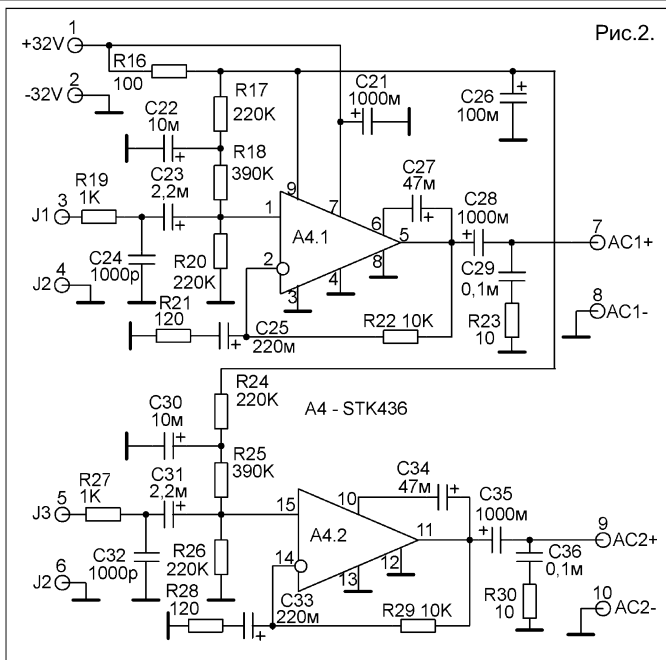
СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ



Усилитель предназначен для воспроизведения аудиосигнала с выхода различной аппаратуры, от старого проигрывателя виниловых дисков (с пьезоэлектрическим звуко-снимателем) до современных цифровых источников аналого-вого аудиосигнала.

Сопротивление акустических систем должно быть 8 Ом, при этом мощность будет 2x10W, при КНИ не более 0,1%. Питание от источника постоянного тока напряжение 32V.

На рисунке 1 показана схема предварительного усилителя 3Ч. Входные каскады



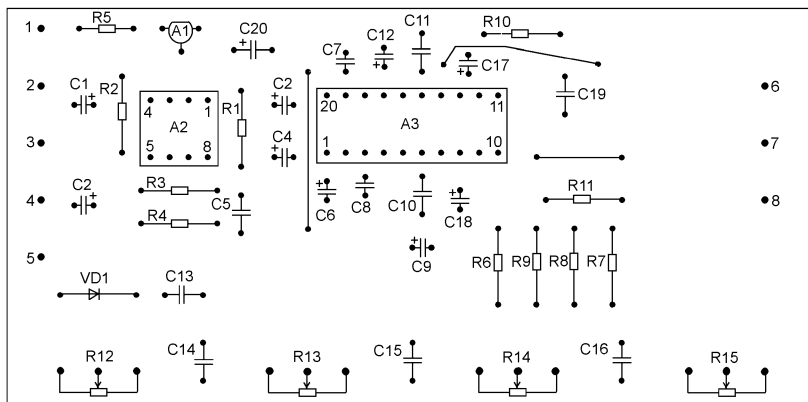
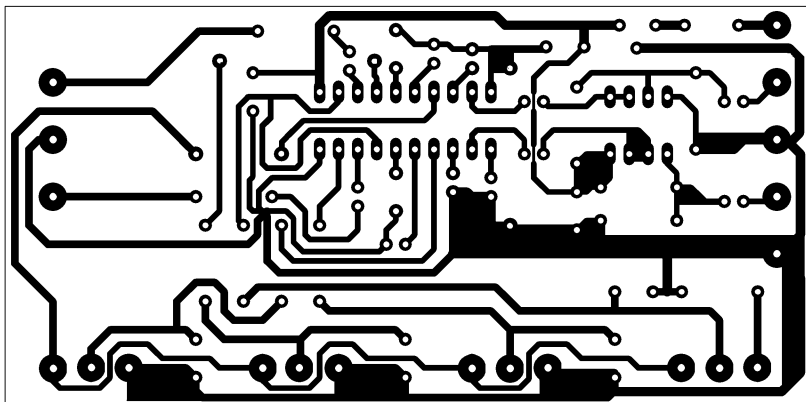


Рис.3.

выполнены на операционных усилителях микросхемы A2 типа TL072 по схемам повторителей. Их задача в повышении входного сопротивления предварительного усилителя чтобы на его вход можно было подавать сигнал с такого высокоомного источника, как пьезоэлектрический звукосниматель проигрывателя виниловых пластинок. Поскольку источник питания однополярный на прямые входы этих операционных усилителей подается напряжение смещения, равное половине напряжения питания, установленное делителями на резисторах R1-R2 и R3-R4. Напряжение питания на предварительный усилитель поступает через стабили-

затор A1 на микросхеме 78L12, снижающий напряжение питания до 12V.

С выходов операционных усилителей стереосигнал поступает на входы микросхемы A3 типа LM1036N, представляющей собой схему усилителя с электронной регулировкой громкости, тембра по низким и высоким частотам, и стереобаланса. Регулировка осуществляется с помощью переменных резисторов R12, R13, R14 и R15.

С выводов 13 и 8 A3 НЧ сигналы стереоканалов поступают на усилитель мощности ЗЧ, схема которого показана на рисунке 2. Усилитель мощности выполнен на гибридной микросхеме STK436,

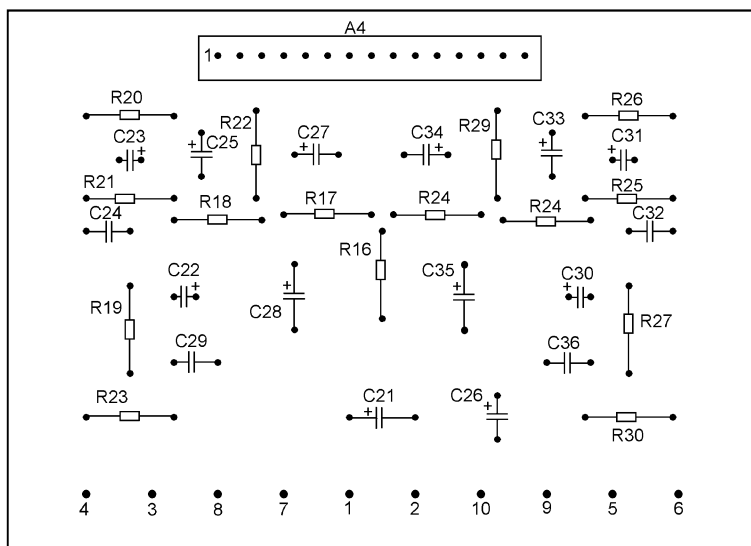
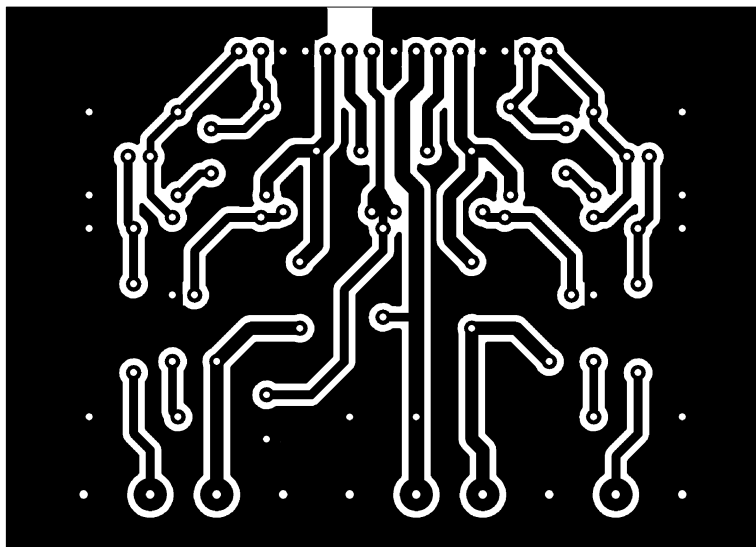


Рис.4.

в её составе два идентичных усилителя мощности для стерео-УМЗЧ.

Практически, каждый из усилителей является операционным усилителем, уси-

которого зависит от цепи ООС между выходом и инверсным входом. В данном случае, это цепи R21-C25-R22 и R28-C33-R29. Подбором сопротивлений R22 и R29

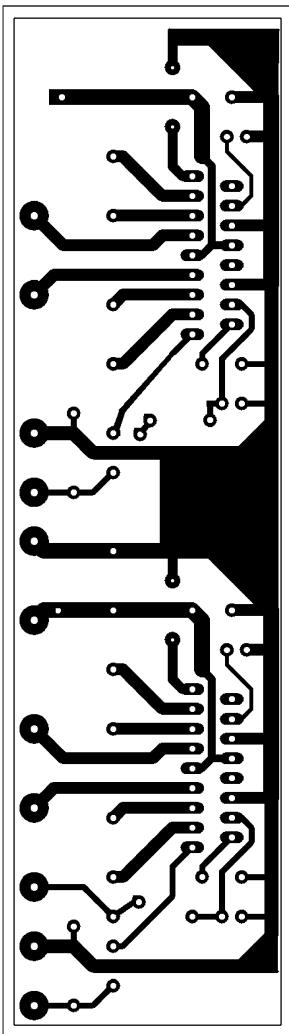
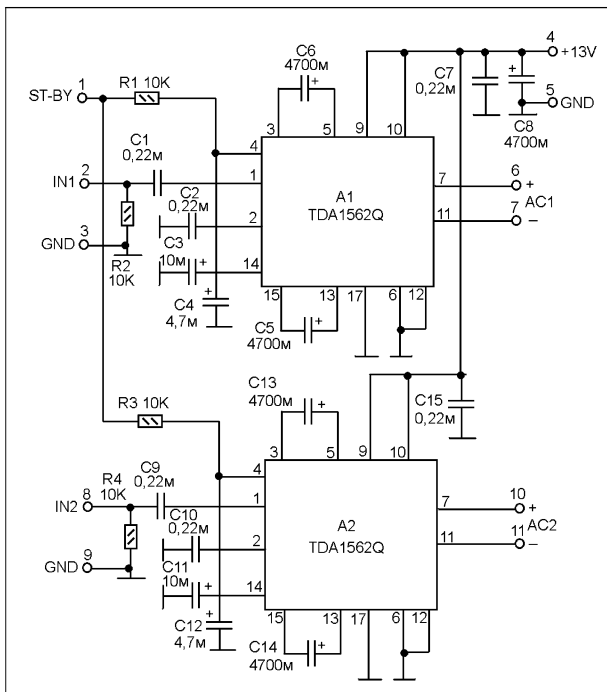
можно в достаточно широких пределах изменять коэффициент усиления УМЗЧ и всего усилителя в целом.

Усилитель собран на двух печатных платах, - на одной предварительный усилитель ЗЧ (рис.3.), на второй усилитель мощности ЗЧ (рис.4.).

Все конденсаторы, применяемые в предварительном усилителе должны быть на напряжение не ниже 12V. Конденсаторы в схеме УМЗЧ на напряжение не ниже 40V.

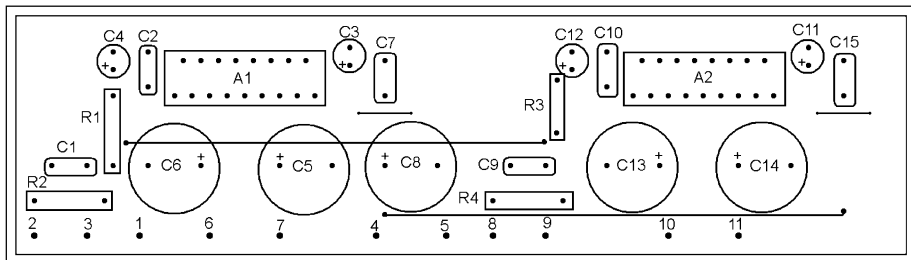
Горчук Н.В.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ СТЕРЕО-УМЗЧ



Автомобильный УМЗЧ выполнен на двух микросхемах TDA1562Q, на каждой из которых сделан мостовой УМЗЧ. Поскольку получить большую выходную мощность при напряжении питания, ограниченном 13V невозможно, на конденсаторах C6-C5 и C13-C14 организована вольдобавка к питанию выходных каскадов. Это позволяет поднять выходную мощность до 70W на канал при сопротивлении нагрузки 4 Ом при КНИ не более 10%. При КНИ не более 0,5% на нагрузке 4 Ом выходная мощность составляет 50W на канал. Ток покоя 260-300 мА. Максимальный ток потребления не более 30А.

Включать и выключать УНЧ можно изменением напряжения на точке 1. Если эту точку соединить с плюсом



источника питания УНЧ включается, если соединить с минусом питания - переходит в выключенное энергосберегающее состояние с потреблением тока не более 50 мкА.

На рисунке печатная плата со стороны печатных дорожек показана в натуральную величину. Схема расположения деталей показана без соблюдения масштаба.

Микросхемы во время работы сильно нагреваются, необходим качественный теплоотвод - мощный радиатор или радиатор в совокупности с электрическим вентилятором.

Попцов Г.

УСТРАНЕНИЕ ПЕРЕГРЕВА СМРТФОНА «MEGAFON LOGIN 3» ПРИ ЗАРЯДКЕ

Сразу же после покупки «акционного» смартфона «MEGAFON LOGIN 3» выяснилось неприятное свойство данного аппарата, - при зарядке, как от собственного зарядного устройства, так и от автомобильного смартфон очень существенно нагревается в верхней части корпуса, где расположен разъем USB, через который и происходит зарядка, и где расположена видекамера. Нагрев был весьма существенным не только смартфона, но и работающих совместно с ним зарядных устройств, как собственного (ток 500mA, судя по надписи на корпусе), так и автомобильного (ток 2100mA). Нагрев доходил до температуры «рука не терпит».

Поход в сервисную службу результата не дал, сказали, что так и должно быть.

Изучение отзывов в интернете показало что это действительно свойственно всем смартфонам «MEGAFON».

И все же, на мой взгляд, такого нагрева быть не должно.

Решил ограничить ток зарядки включением в разрыв положительного провода питания кабеля USB постоянного резистора. Попробовал разные номиналы. Оказалось, что зарядка фактически начинается, только если сопротивление это не более 20 Ом. При большем сопротивлении надпись «Идет зарядка» есть, но фактически зарядки нет.

Установил в разрыв положительного провода питания кабеля USB резистор сопротивлением 15 Ом мощностью 5W. Нагрев смартфона и зарядного устройства прекратился полностью, при этом даже скорость зарядки не пострадала. Единственная неприятность - теплится резистор, но в допустимых пределах (рука терпит), ну и кабель USB стал некрасивым, так как на нем висит резистор, замотанный изолянтной.

На связь с компьютером этим же кабелем никак не повлияло.

Каравкин В.

ДОПОЛНЕНИЕ К СТАТЬЕ «СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН ОТКРЫВАЕТ ВОРОТА»

В номерах 7 и 8 ж. Радиоконструктор за 2015 год описаны две конструкции для управления открытием ворот по сигналу сотового телефона. Приёмными устройствами, соответственно, являлись автоответчик на стационарной телефонной линии и сотовый телефон. Приёмные устройства автоматически отвечали на входящий вызов, после чего на управляющем сотовом телефоне в режиме разговора надо было нажимать на нужную цифровую кнопку, передавая команду в коде DTMF на исполнительную схему.

Сотовые операторы взимают плату за разговорное соединение, и за несколько секунд со счёта командного телефона спишется стоимость минуты разговора. За каждое открытие ворот придётся платить. Однако есть простой способ, как этого избежать.

Вспомним про свойство сотовых телефонов: даже в старых моделях можно разделить номера абонентов телефонной книжки на несколько групп и настроить для входящих звонков от каждой группы конкретный вызывной сигнал. В главную группу на «аппарате ворот» следует включить только номера «пользователей ворот». Если в качестве звонка для этой группы выбрать не штатную мелодию, имеющуюся в телефоне, а заранее записанный сигнал DTMF, то «пользователю ворот» нужно просто набрать номер «аппарата ворот». Когда на приёмном телефоне определится номер, сигнал DTMF зазвучит одновременно из его вызывного устройства и из наушника подключённой к нему гарнитуры. По сигналу сработает исполнительная схема на декодере КР1008ВЖ18, ворота откроются. «Аппарату ворот» отвечать на звонок не нужно. Значит, не будут списываться деньги, оказывается излишней и схема «автоподнятия» трубки при входящем вызове.

Записать сигнал DTMF можно двумя способами. Проще, если в приёмном телефоне есть функция диктофона. Включив его в режиме записи, надо поднести его к наушнику трубки стационарного телефона.

А на втором параллельном аппарате, работающем в тональном режиме, в это время нажимать на нужную клавишу, например, на «2», и удерживать её не менее 10 секунд. Чтобы на полезный сигнал не накладывался гудок со станции, эту процедуру лучше выполнить во время разговора со стационарного телефона. Полученную запись следует установить в качестве звонка для группы «пользователей ворот».

Если телефон не записывает звуки – не беда: это можно сделать цифровым диктофоном, скопировав полученный МРЗ-файл в телефон при помощи компьютера.

Остаётся устранить возможные сбои в работе DTMF-декодера при звонках от абонентов, не входящих в группу «пользователей ворот». Автор этих строк наблюдал, как DTMF-декодеры самопроизвольно срабатывают при подаче на их вход сигнала с мелодией длительностью в десятки секунд. Оказывается, в какое-то мгновение музыкальные частоты могут совпасть сразу с какими-то двумя из 16 частот DTMF-кода, и декодер на это реагирует. Значит, нужно избежать появления любой музыки на наушнике гарнитуры. «Штатные» сигналы вызова с музыкой, которые звучали бы во время звонков от посторонних абонентов, придётся отключить. Вместо них можно установить короткие МРЗ-файлы с речью: на речь декодер не отзовется.

Недостатком данного способа является то, что он возможен только с сотовым приёмным телефоном, ведь стационарный для всех входящих вызовов будет звонить одинаково.

Павлищев Б.С.

Литература:

1. Мясников С.В. «Автоответчик открывает ворота». ж. Радиоконструктор №7 за 2015 год.

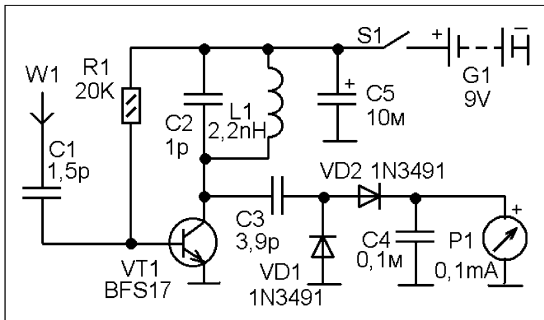
2. Мясников С.В. «Сотовый телефон открывает ворота». ж. Радиоконструктор №8 за 2015 год.

ИНДИКАТОР WI-FI СИГНАЛА

Этот простой индикатор позволяет оценить уровень Wi-Fi сигнала в конкретном месте, найти место с наибольшим уровнем сигнала.

Схема очень проста. Представляет собой детекторный приемник со стрелочным индикатором на выходе.

Сигнал принимается антенной W1, представляющей собой кусок медной проволоки длиной 20 см. Сигнал поступает на усилительный каскад на СВЧ транзисторе VT1. Каскад резонансный, - в коллекторной цепи транзистора включен контур L1-C2, настроенный на частоту 2,4-2,5 ГГц. Индуктивность L1 - готовая катушка промышленного производства индуктивностью 2,2 наноГенри. Контур нужен для того чтобы ослабить сигналы других



частот, например, радиостанций.

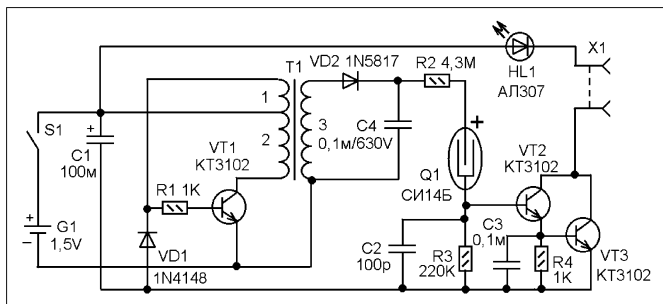
С коллектора VT1 через конденсатор C3 сигнал поступает на детектор на диодах VD1 и VD2, на выходе которого включен микроамперметр P1 на ток до 100 мкА.

Вольский А.С.

ИНДИКАТОР РАДИОАКТИВНОСТИ

Для определения степени радиоактивного загрязнения различных веществ, помещений и др. совсем не обязательно пользоваться сложным прибором, измеряющим радиоактивность. Зачастую достаточно простого индикатора, издающего звук каждый раз, когда сквозь датчик проходит ионизирующая частица.

В радиолюбительских изданиях описано немало индикаторов радиоактивного излучения. Вот еще одна простая схема. Питается индикатор от одного гальванического элемента напряжением 1,5V. Датчиком служит счетчик Гейгера типа СИ14Б, это счетчик в стеклянной колбе. Конечно можно использовать практически



любой счетчик Гейгера, СБМ20, СБМ21, а так же всевозможные импортные.

Для того чтобы счетчик Гейгера работал нужно на него подавать относительно большое напряжение 400...450V. Чтобы повысить напряжение здесь используется блокинг-генератор на транзисторе VT1 и трансформаторе T1. Кроме функции источника напряжения 400-450V он в этой

схеме так же служит и для повышения напряжения питания выходного каскада на транзисторах VT2 и VT3. Характер тока в первичной обмотке импульсный, и на индуктивности происходит накачка напряжения, и амплитуда импульсов в первичной обмотке существенно выше напряжения источника питания.

При прохождении ионизирующей частицы через счетчик Гейгера в нем возникает электропроводность. На резисторе R3 будет импульс напряжения. Он поступит на усилитель на транзисторах VT2 и VT3, в головных телефонах, подключенных к разъему X1 раздается щелчок, и мигнет светодиод HL1. Головные телефоны

низкоомные, обычные для портативной аудиотехники.

Трансформатор T1 намотан на ферритовом кольце диаметром 18 мм. Сначала наматывают обмотку 3, но предварительно кольцо нужно покрыть быстросохнущим лаком, а намотку делать уже на лакированную поверхность. Обмотка 3 содержит 600 витков провода ПЭВ 0,09. Обмотки 1 и 2 наматывают на её поверхность. Наматываются они как одна обмотка с отводом, - сначала 35 витков, потом еще 15. Провод ПЭВ 0,31.

Корнеев О.

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО НА ПИРОДАТЧИКЕ

В настоящее время, в широкой продаже имеются пиродатчики, или инфракрасные датчики движения. Принцип работы пиродатчика здесь описываться не будет. Скажу только, что пиродатчик предназначен для регистрации движения человека. В этом конкретном устройстве используется пиродатчик HC-SR501. Он представляет собой небольшую печатную плату, на которой расположена линза. На этой плате есть три точки для соединения с внешней схемой - точка Vpp (питание от 5 до 20V), тока Out (выход, при срабатывании на нем напряжение 3,3V), и GND (общий минус). На плате есть два подстроечных резистора, одним из которых регулируется чувствительность датчика (дальность регистрации движения от 3 до 7 метров), другим время в течение которого на выходе при срабатывании держится напряжение 3,3V (от 5 секунд до 200 секунд). Еще переключатель на два положения «Н» и «L».

Для того чтобы датчик работал в данной конструкции нужно переключатель на его плате поставить в положение «Н», резистор регулировки времени в положение минимального времени. Ну а резистор

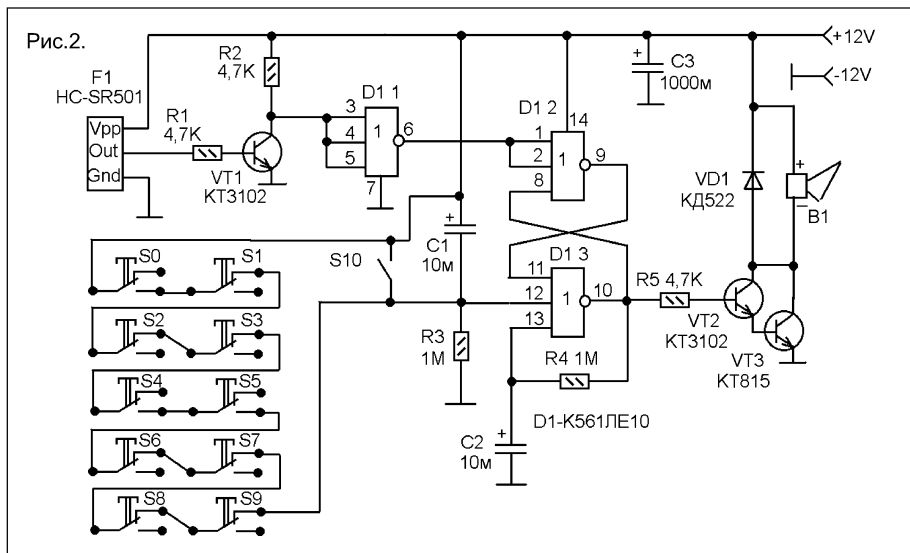
регулировки чувствительности в такое положение, в котором будет необходимая чувствительность.

На рисунке 1 схематически показана плата пиродатчика с расположением на ней органов подключения и управления.



Рис. 1.

Принципиальная схема охранного устройства показана на рисунке 2. Сигнализация работает на электронную



сирену В1, в качестве которой используется стандартная сирена для автомобильной сигнализации. Этим обусловлено напряжение питания схемы. Основу схемы составляет логическая микросхема D1 типа К561ЛЕ10 (или зарубежный аналог 4025). Эта микросхема состоит из трех логических элементов «ЗИЛИ-НЕ» КМОП логики. При питании от источника 12V напряжение на выходе пиродатчика F1 (3,3V) будет недостаточно, поэтому после него включен каскад на транзисторе VT1, он повышает уровень логической единицы но инвертирует напряжение. Чтобы исправить инверсию, внесенную транзистором VT1 служит элемент D1.1, включенный инвертором.

Теперь, при срабатывании пиродатчика на выходе элемента D1.1 будет логическая единица.

На двух других элементах микросхемы

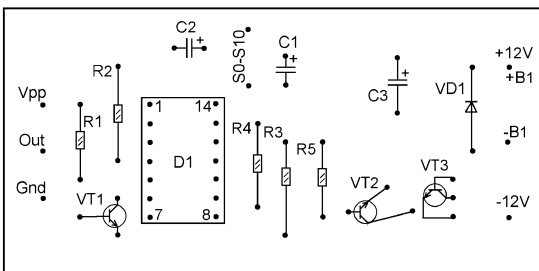
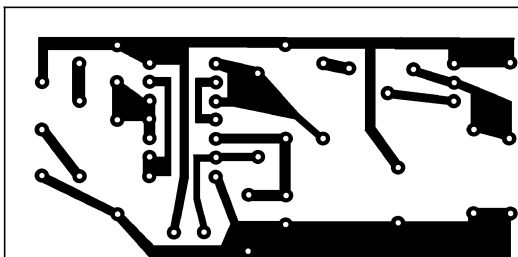


Рис.3.

собиран RS-триггер с цепью обратного сброса на C2 и R4. Как только триггер устанавливается в состояние с логической единицей на выходе D1.3 конденсатор C2

начинает медленно заряжаться через R4, и примерно через 20 секунд напряжение на нем достигает порога срабатывания логической единицы. И триггер возвращается в исходное положение.

Блокировка триггера осуществляется цепью C1-R3. Пока C1 разряжен или замкнут блокирующий выключатель S10 напряжение на выходе 12 D1.3 - логическая единица. Пока есть такое состояние напряжение на выходе элемента D1.3 не зависит от напряжения на соединенных вместе выходах 1 и 2 элемента D1.2. Поэтому схема на состоянии пиродатчика не реагирует. После выключения S10 конденсатор C1 через резистор R3 начинает медленно заряжаться и примерно через 20 секунд напряжение на нем достигает порога срабатывания логического нуля. Теперь триггер будет реагировать на пиродатчик, и при его срабатывании на выходе D1.3 установится логическая единица. Ключ на VT2 и VT3 откроется и подастся питание на сирену.

Отключение сигнализации происходит в два этапа. Сначала нужно нажать кнопки кода на клавиатуре из кнопок S0-S1. Клавиатура сделана по схеме простого кодового замка. Все кнопки переключаются. Все включены последовательно в цепь, но кнопки, образующие код включены нормально разомкнутыми контактами, а все остальные - нормально замкнутыми.

В результате цепь замыкается если нажать одновременно только кнопки, образующие код. Во всех остальных случаях цепь не замыкается. Код задается монтажом кнопок. На рисунке показан вариант для кода «045», - при одновременном нажатии кнопок S0, S4 и S5 цепь замыкается и разряжает конденсатор C1. Теперь около 20 секунд схема не будет реагировать на пиродатчик, можно войти в помещение и окончательно заблокировать сигнализацию выключателем S10 (включить его).

Время, в течение которого схема не чувствительна к пиродатчику (время на вход и блокировку или на разблокировку и выход) зависит от параметров цепи C1-R3. Минимальное время, в течение которого звучит сигнализация - цепью R4-C2.

B1 - любая электронная сирена для автомобильной сигнализации.

Кнопки S0-S9 - тумблерные, переключающие, без фиксации.

Монтаж логической части выполнен на печатной плате, показанной на рисунке 3.

Кнопки клавиатуры S0-S9 установлены на отдельной панели, и распаяны монтажными проводниками, соответственно заданному коду.

Каравкин В.

ШЕСТНАДЦАТИКОМАНДНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭЛЕКТРОСЕТИ

В статье «Многокомандное управление по электросети» (ПК 06-2014, стр. 35-38) автор предложил простую схему состоящую из передатчика и приемника для передачи по электросети нескольких команд. Схема кодера и декодера была выполнена на микросхемах LM567CN. Для каждой команды на приемном узле в той схеме нужно было устанавливать по отдельному декодеру на LM567CN, таким образом, при значительном числе команд схема получалась весьма громоздкой.

поэтому использовать её для числа команд более 4-5-ти вряд ли имеет смысл. К тому же микросхемы LM567CN не

слишком доступны, а используемый в них метод однотонового кодирования команды не обеспечивает достаточной помехозащищенности, особенно в многокомандном варианте.

Здесь приводится усовершенствованный вариант схемы, который, благодаря использованию метода двухтонального кодирования (DTMF) и соответствующих микросхем, позволяет осуществить управление на 16 команд, при значительно лучшей помехозащищенности и доступ-

ности элементной базы, меньшим количеством микросхем.

Схема 16-командного передающего узла показана на рисунке 1.

Каналом передачи сигнала является электросеть, сигнал передается 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 транзисторах VT1 и VT2 выполнен LC-генератор. Транзисторы включены по схеме Дарлингтона (составного транзистора). Это позволяет получить наибольший выходной сигнал. Частота определяется контуром L2-C2, настроенным на частоту около 135 кГц. Данный сигнал через конденсатор C1 подается на фазный провод (обязательно на фазный). При этом с общим проводом передатчика соединяется нулевой провод сети.

Ток на генератор проходит через амплитудный модулятор на транзисторе VT3. Этот транзистор почти открыт (сопротивление R3 выбирают таким, чтобы напряжение на его коллекторе не было более 2-3В). А его нагрузкой является генератор на VT1 и VT2. Если на базу VT3 через конденсатор C5 подавать НЧ-сигнал, то возникнет амплитудная модуляция.

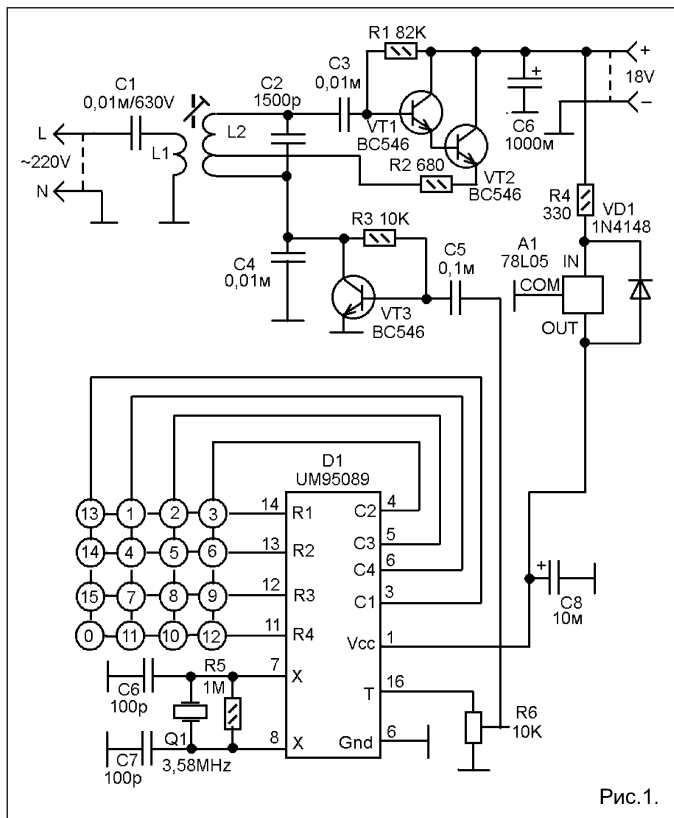


Рис. 1.

Схема кодера выполнена на микросхеме D1 типа UM95089, содержащей DTMF кодер 16-ти команд. Клавиатура состоит из 16-ти кнопок, включенных по координатной схеме. Кнопки подписаны, соответственно номерам команд, от «0» до «15». Нажатие любой из кнопок приводит к формированию двухтонального сигнала на выходе микросхемы (вывод 16). С этого вывода через подстроечный резистор R6, которым можно регулировать уровень сигнала, поступающего на модулятор, DTMF сигнал поступает на базу VT3 через конденсатор C5.

Питание 5V на микросхему D1 подается через стабилизатор на микросхеме A1.

Схема приемного устройства показана на рисунке 2.). Сигнал с фазной линии электросети (обязательно именно с той же

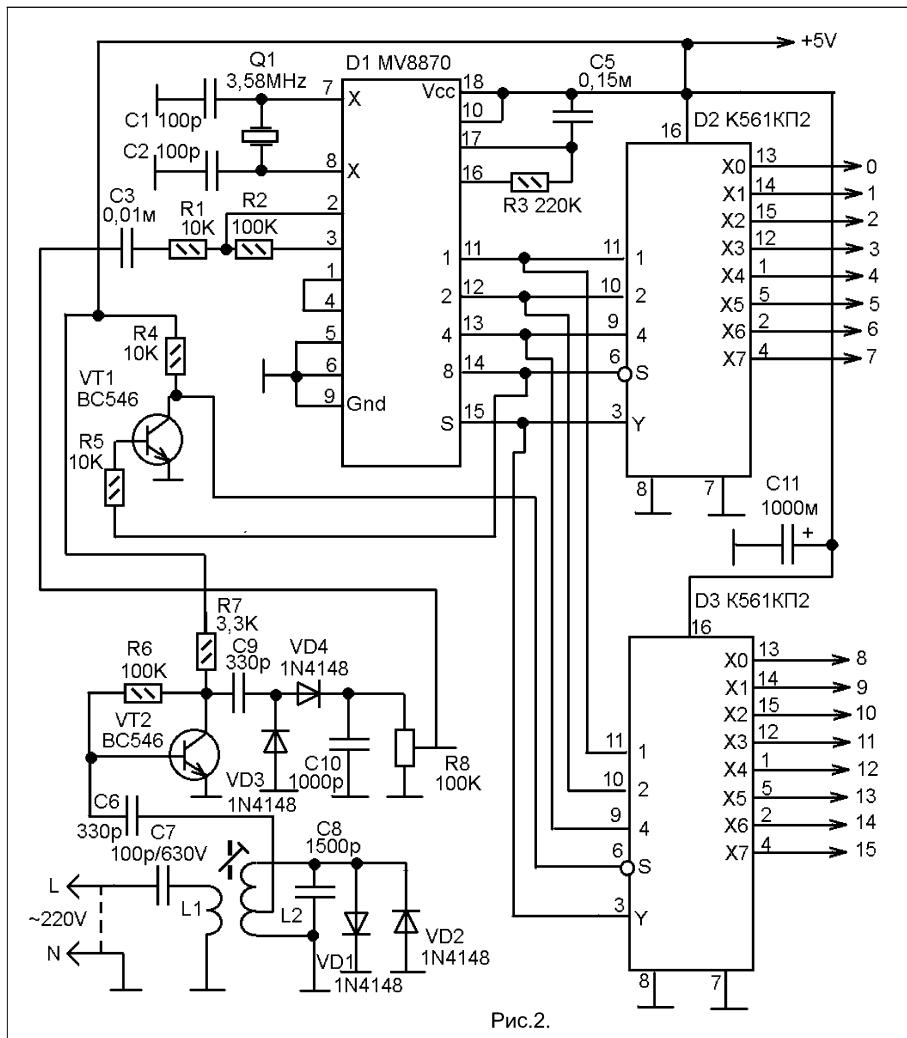


Рис.2.

фазы, на которую подключен передатчик) поступает через конденсатор C7 на катушку связи L1 входного контура. Частота передатчи 135 кГц значительно выше частоты электросети, поэтому конденсатор C7 в значительной мере подавляет 50 Гц оказывая на этой частоте сопротивление значительно большее, чем на 135 кГц. Вместе с полезным сигналом в электросети есть и масса помех, от

сигналов радиостанций, электроприборов, импульсных источников питания и др. Контур L2-C8 выделяет нужный сигнал частотой 135 кГц. С отвода катушки L2 выделенный сигнал поступает на усилительный каскад на транзисторе VT2. 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. И на конденсаторе C10 выделяется демодулированный сигнал, который через резистор-регулятор чувствительности R8 поступает на декодер на микросхеме D1 типа MV8870.

После приема команды на выходе микросхемы D1 устанавливается двоичный четырехразрядный код, численно равный номеру нажатой на клавиатуре кодера кнопки. При этом, установленный на выходе микросхемы код сохраняется до поступления следующей команды. А на выходе 15 логической единица появляется каждый раз, как только идет прием команды и держится столько времени, сколько удерживают нажатой кнопку клавиатуры.

Для преобразования двоичного кода на выходе D1 в десятичный код используется дешифратор на двух мультиплексорах D2 и D3 типа K561КП2. В каждой микросхеме есть восемь каналов, соединенных с одной общей точкой «Y» (вывод 3). Выбор канала осуществляется двоичным кодом на входах «1-2-4». Подачей нуля на вывод 6 включаются мультиплексор, подачей единицы - блокируется. Два восьми-канальных мультиплексора объединены в один шестнадцатиканальный с помощью выводов 6. У микросхемы D2 вывод 6 подключен непосредственно к старшему выходу D1, поэтому при коде на выходе D1 от 0000 до 0111 работает мультиплексор D2, так как на его вывод 6 поступает логический ноль. А вывод 6 мультиплексора D3 подключен к старшему выходу D1 подключен через инвертор на транзисторе VT1, поэтому при коде на выходе D1 от 0000 до 0111 на вывод 6 D3 поступает единица и D3 заблокирован.

Выходные уровни можно подавать на входы КМОП микросхем, или через резисторы на базы транзисторных ключей, управляющих электромагнитными реле или оптопарами. При этом нужно учесть, что в состоянии логического нуля выход микросхемы K561КП2 находится в высоком состоянии, то есть, в некоторых случаях может потребоваться включение между выходами K561КП2 и общим минусом постоянных резисторов сопротивлением 5-100 кОм.

Максимально допустимый ток ключа микросхемы K561КП2 всего 5 мА, это нужно учитывать при разработке схемы, которой нужно будет управлять.

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 KT3102 или KT315. Все конденсаторы должны быть на напряжение не ниже напряжения питания. Диоды 1N4148 можно заменить на КД521, КД522.

Кварцевые резонаторы на 3,58 МГц для телефонных аппаратов с тональным набором. Их можно заменить резонаторами от видеотехники с НТСЦ 3,5.

Все микросхемы можно заменить другими отечественными и зарубежными аналогами.

Налаживание приемника и передатчика в основном сводится к сопряжению настрек их контуров.

Коэффициент усиления входного предварительного усилителя микросхемы D1 (рисунок 2) зависит от соотношения резисторов R1 и R2. При необходимости его можно скорректировать подбором сопротивления R1.

Максимов А.Н.

Литература:

1. Максимов А. Н. «Многокомандное управление по электросети». ж. Радиоконструктор, №6, 2014, стр. 35-38.
2. Рыбин Л. Н. «Система дистанционного управления шестнадцатью объектами». ж. Радиоконструктор, №6, 2014, стр. 21-23.

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОРИДОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Обычная проводка для освещения состоит из выключателя и лампочки, включенных последовательно в электро-сеть. Сложнее дело, когда нужно организовать управление одной лампочкой из двух мест, например, если это освещение коридора, потому что нужно сделать два выключателя, чтобы входя в коридор свет включать выключателем расположенным в одном конце коридора, а выходя выключать свет выключателем на другом конце коридора. В советское время для этого выпускали так называемые коридорные переключатели. На рисунке 1 показана схема управления лампой из двух мест с помощью коридорных переключателей.

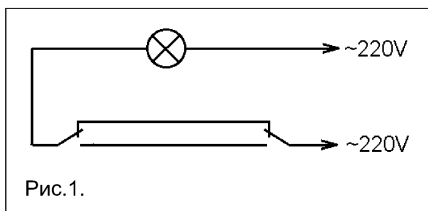


Рис.1.

каждая кнопка будет находиться в замкнутом положении только в момент выполнения управления. Далее она будет в разомкнутом состоянии. Это позволит параллельно одной кнопке включить практически неограниченное количество других кнопок, каждой из которых можно будет управлять выключателем. То есть, уже можно сделать не два места

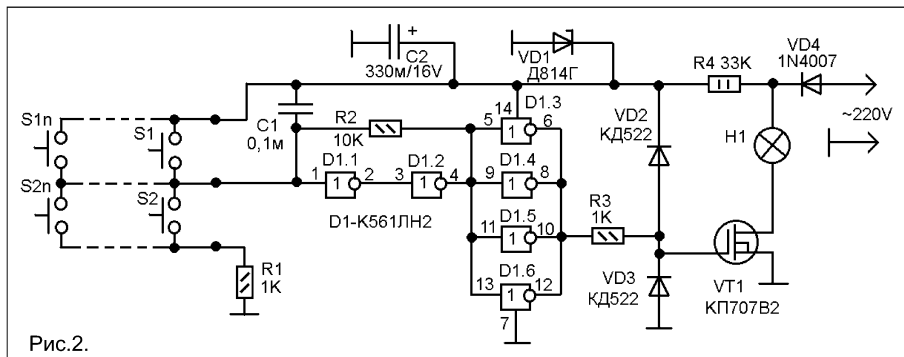


Рис.2.

К сожалению, сейчас купить коридорные переключатели практически невозможно. Создается впечатление, что их вообще не выпускают. Конечно, при острой необходимости, проблему можно решить, сделав коридорные переключатели самостоятельно, например, из приборных тумблеров, установив их в подходящие корпуса. Проблема будет решена технически, но о какой-либо эстетике говорить не придется.

Есть и второе решение - сделать электронный выключатель, управляемый по квазисенсорному принципу, то есть, кнопками без фиксации. В этом случае

управления, а неограниченное количество мест управления, хоть сотню, если это необходимо.

В журнале «Радиоконструктор» и другой радиотехнической литературе уже публиковались описания самодельных электронных выключателей с практически неограниченным количеством мест управления. Но практически все они были построены на основе RS-триггеров или D-триггеров, что требует применения определенных микросхем. Но как быть, если в распоряжении есть только обычный набор инверторов, например, микросхема К561ЛН2? Конечно, сейчас есть уйма

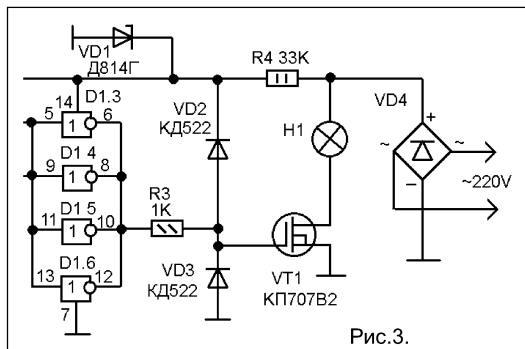


Рис.3.

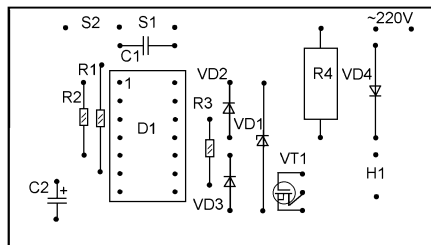
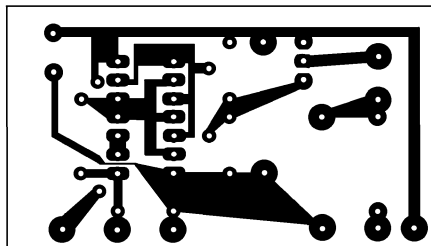


Рис.4.

интернет-магазинов, где можно найти практически любую микросхему, но это нужно заказывать и ждать. А поскольку «творческое настроение» было только в эти конкретные выходные, было решено делать из того, что есть.

А были звонковые кнопки в неограниченном количестве, микросхема К561ЛН2, «полевик» КП707В2 (аналог «легендарного» IRF840), и кучка других компонентов. То, что получилось, показано на рисунке 2. А именно, вполне работоспособная схема.

Без триггера все же обойтись не удалось, но он был собран на инверторах, конкретно на D1.1 и D1.2. Практически это триггер Шмитта, который, как и любой другой триггер имеет свойство устанавливаться в двух фиксированных состояниях.

При нажатии кнопки S1 на вход элемента D1.1 подается логическая единица от источника питания. На выходе D1.1 при этом, ноль, а на выходе D1.2, - единица. Но единица с выхода D1.2 через резистор R2 поступает на вход D1.1. Поэтому, когда кнопку S1 отпускаем схема на D1.1-D1.2 остается в положении - единица на выходе D1.2.

Если нажать на кнопку S2 на вход элемента D1.1 поступает напряжение логического нуля. На его выходе будет при этом логическая единица, а на выходе D1.2 опять ноль. Этот ноль пойдет через R2 на вход D1.1. Отпускаем кнопку, и состояние остается в положении - ноль на выходе D1.2.

Таким образом, кнопками S1 и S2 можно менять устойчивые состояния триггера Шмитта на инверторах D1.1 и D1.2. Но, так как кнопки замыкаются только на время нажатия, параллельной каждой из них можно подключить любое n-ное количество кнопок, действие которых будет равноценным.

С выхода триггера Шмитта на D1.1 и D1.2 логический уровень поступает на буферную схему на оставшихся четырех инверторах. Как известно, затвор МДП-ключевого транзистора

обладает существенной емкостью, что влечет за собой образование короткого, но значительного по току импульса в момент изменения логического уровня на его затворе. Это неблагоприятно действует на выходы логических элементов. Поэтому, выход усилен путем параллельного соединения четырех инверторов D1.3-D1.6 и включением разгрузочного резистора R3, ограничивающего максимальный ток зарядки затвора VT1. Диоды VD2 и VD3 устраняют выбросы напряжения при коммутации и способствуют

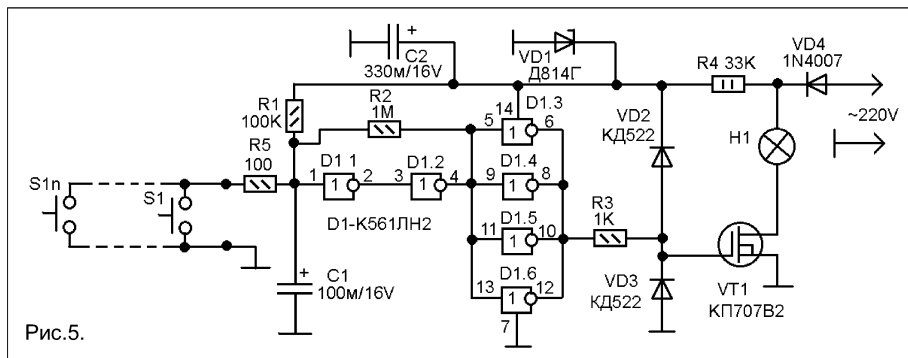


Рис.5.

ускорению разряда емкости затвора VT1.

Таким образом, после нажатия S1 на выходе триггера Шмитта D1.1-D1.2 устанавливается логическая единица, на соединенных вместе выходах D1.3-D1.6 - логический ноль. Транзистор VT1 будет в этом случае закрыт, лампа H1 не горит. После нажатия S2 - на выходе триггера Шмитта D1.1-D1.2 устанавливается логический ноль, на соединенных вместе выходах D1.3-D1.6 - единица. Транзистор VT1 открывается, лампа H1 горит.

S1 (и все подключенные параллельно ей S1n) отвечает за выключение, S2 (и все подключенные параллельно ей S2n) отвечает за включение.

Так как транзистор VT1 может работать только на постоянном токе, ток на лампу поступает через выпрямитель на диоде VD4. В результате лампа питается только одним полупериодом сетевого напряжения. Если по какой-то причине это недопустимо можно сделать мостовой выпрямитель (фрагмент схемы с мостовым выпрямителем показан на рисунке 3). В этом случае будут работать обе половинны сетевой синусоиды. Выпрямительный мост должен быть рассчитан на напряжение не ниже 400V и ток не ниже 1A. Можно применить как мост-сборку, так и собрать мост на отдельных диодах, например, на четырех 1N4007.

Микросхема D1 и затворная цепь транзистора VT1 питаются от источника тока, состоящего из параметрического стабилизатора на R4 и VD1 и сглаживающей пульсации емкостью C2.

Монтаж варианта по схеме на рис.2. выполнен на печатной плате с односторонним расположением печатных дорожек. Разводка платы и монтажная схема показаны на рисунке 4 в натуральную величину.

Транзистор VT1 работает без радиатора. При мощности лампы до 200W ему радиатор не требуется.

Транзистор КТ707В2 можно заменить зарубежными аналогами, - IRF840 или BUZ90. Либо подобрать другие аналоги по справочникам.

Диоды КД522 можно заменить любыми импульсными диодами, таким как КД521, 1N4148 или другими.

Диод 1N4007 - любой выпрямительный диод на напряжение не ниже 400V и ток не ниже 1A.

Стабилитрон Д814Г можно заменить любым стабилитроном на напряжение 10-12V и мощность не ниже 0,5W. Есть много подходящих импортных стабилитронов, например, 1N4699, 1N5927, 1N5242 и другие аналогичные.

На рисунке 5 показан вариант схемы, в котором управление осуществляется только одной кнопкой. После её нажатия лампа горит столько времени, сколько нужно на зарядку C1 через R1. Затем гаснет.

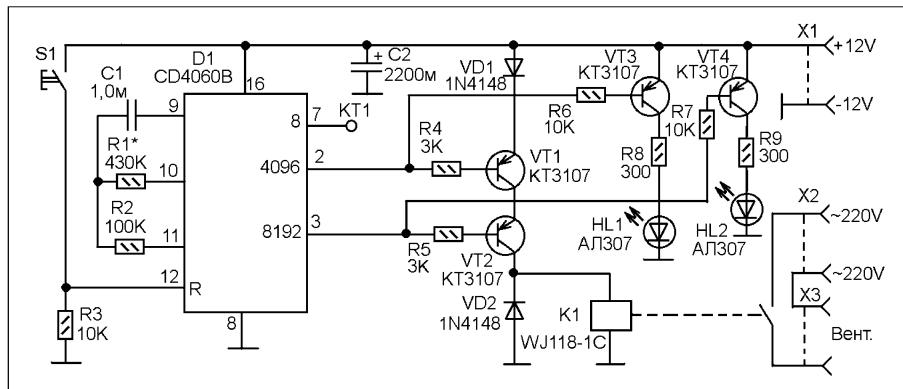
Светин О.Д.

ВЫТЯЖНАЯ ГАРАЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ С РЕЛЕ ВРЕМЕНИ НА CD4060В

В журнале «Радио» №8 за 2015 год (стр.42-43) была опубликована статья Д.Орлова «Вытяжная гаражная вентиляция с реле времени на микроконтроллере». На мой взгляд, весьма полезное приспособление для того чтобы поддерживать гараж сухим в течение всего года. Вполне возможно такую же систему можно применить и для принудительной вентиляции подвала, цокольного технического помещения, чердака... Основная функция этого устройства в том, чтобы включать электрический вентилятор на один час через каждые три часа паузы. Плюс, светодиодная индикация и возможность ручного пуска вентилятора в любой момент. Все это очень хорошо, и устройство нужное, но проблема для меня была в том, что выполнена схема на микроконтроллере, а я не силен в этом вопросе.

микросхема CD4060В, представляющая собой 14-разрядный двоичный счетчик и инверторы для построения схемы мульти-вибратора.

И так, начнем с самого начала, с момента обнуления счетчика, которое может быть спровоцировано нажатием кнопки S1 (для принудительного запуска вентилятора). Счетчик обнулен, и следовательно, на всех его выходах будут логические нули, равно как и на двух старших выходах - выводах 2 и 3. Это приведет к тому, что два транзистора VT1 и VT2 откроются, потому что на их базы относительно эмиттера будет поступать достаточный ток. Транзисторы включены последовательно, и последовательно им включена обмотка реле K1. В результате ток потечет через них и диод VD1, назначение которого обеспечить более «плотное» закрытие VT1, на обмотку



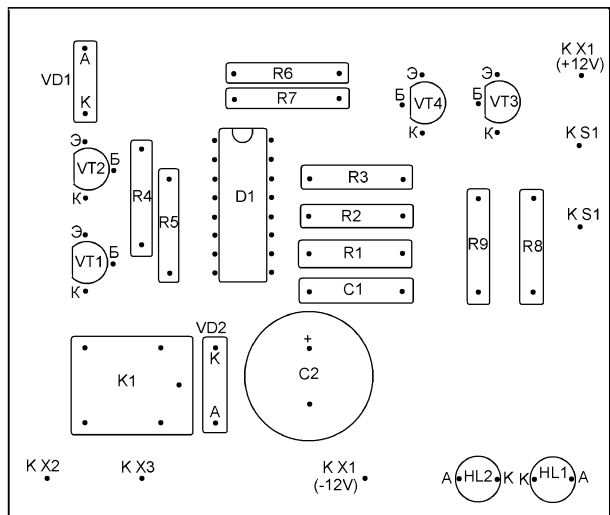
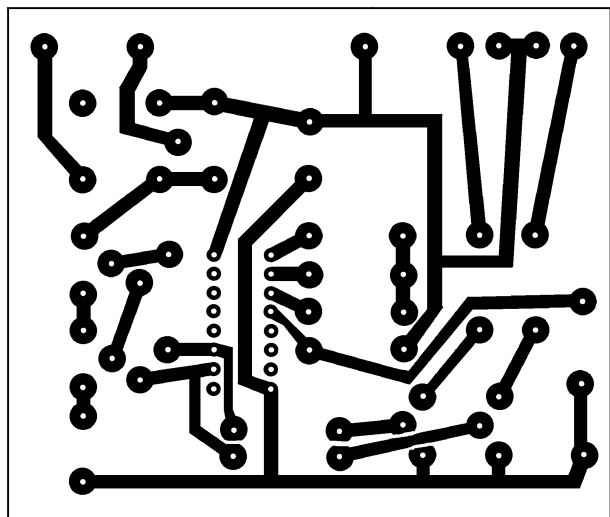
Пришлось сделать аналогичную схему на интегральной микросхеме CD4060В не требующей никакого программирования. На мой взгляд, схема получилась даже проще, правда без звуковой сигнализации включения вентилятора, честно говоря, никакой необходимости в ней и не вижу (вентилятор шумит и сам достаточно).

Схема показана на рисунке в тексте статьи. Как уже сказано, основой служит

реле K1, которое притянет свои контакты и через них поступит переменное напряжение 220В на вентилятор, подключенный к разъему X3.

Так же, логические нули с выводов 2 и 3 D1 поступают на транзисторы VT3 и VT4, которые откроются, и будут светиться два светодиода HL1 и HL2, индицируя включенное состояние вентилятора.

На инверторах микросхемы D1 собран



RC-мультивибратор (элементы C1, R1, R2). Частота мультивибратора установлена таким образом, что логическая единица на выводе 2 возникает через один час после обнуления счетчика. Конечно, это время не столь стабильно, потому что задано оно RC-цепью, а не кварцевым

резонатором, но, согласитесь, для данного устройства ошибка на одну-две минуты не столь существенна. К тому же, подобрать резистор и конденсатор намного проще приобретения кварцевого резонатора заданной частоты.

Тем не менее, через час (или примерно через час) после обнуления единица возникает на выводе 2 D1. Транзистор VT1 закрывается и ток на обмотку реле K1 перестает поступать. Контакты реле расходятся и вентилятор выключается. Поработав час, вентилятор переходит в режим паузы. Светодиод HL1 тоже гаснет, но продолжает гореть HL2, индицируя то, что с момента выключения вентилятора прошло менее одного часа.

Проходит еще один час, на выводе 3 D1 устанавливается единица, а на выводе 2 - ноль. Ключ на VT1 открывается, но ключ на VT2 закрывается. Опять ток на обмотку

Оба ключа на VT1 и на VT2 закрываются. Ток на обмотку реле не поступает, вентилятор по прежнему выключен. Оба светодиода гаснут, давая этим понять что пауза длится уже более двух часов.

Проходит четвертый час, счетчик возвращается в исходное нулевое положение, при котором на его выводах 2 и 3 присутствуют логические нули. Все транзисторы открываются, реле включает вентилятор, оба светодиода загораются.

Далее весь процесс повторяется.

В любой момент паузы можно запустить вентилятор принудительно нажав кнопку S1. Данная кнопка без фиксации. Но если установить кнопку с фиксацией (выключатель), то будет еще и режим непрерывной работы вентилятора, не ограниченной во времени. Это когда кнопка зафиксирована в нажатом положении, тогда счетчик стоит в нулевом состоянии и реле всегда держит вентилятор включенным. Чтобы запустить режим реле времени нужно эту кнопку отжать (выключить выключатель, если он установлен на месте S1).

Питается схема от одного источника постоянного тока напряжением 12V. Вообще, напряжение питания может быть от 5 до 16V (согласно диапазону питания микросхемы CD4060B), но оно должно быть равным напряжению срабатывания реле K1. В данном случае, реле с обмоткой на 12V. Сопротивление обмотки реле WJ118-1C COIL12VDC около 240 Ом. Существует множество аналогичных реле, но желательно, чтобы сопротивлению обмотки было не ниже 150 Ом. Если применить реле с сопротивлением обмотки меньше 150 Ом потребуются на месте транзисторов VT1 и VT2 установить более мощные, соответственно току через обмотку реле, например, КТ502, КТ814.

Транзисторы VT3 и VT4 - практически любые маломощные структуры p-n-p. Можно использовать даже «древние» МП39-МП42.

Светодиоды любого типа и цвета, индикаторные.

Конденсатор C2 на напряжение не ниже напряжения источника питания. Емкость конденсатора C2 может существенно отличаться от 2200 мкФ, и быть в пределах от 500 мкФ и более. Большая

емкость лучше справляется с подавлением помех по питанию, которые возникают при включении тока на обмотку реле, и могут сбить работу счетчика.

Монтаж выполнен на печатной плате изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. Печатные дорожки только с одной стороны, поэтому материал может быть с односторонней фольгировкой, либо фольга со стороны деталей полностью стравливается.

На рисунке дорожки печатной платы показаны видом со стороны дорожек, а расположение деталей - со стороны деталей.

Печатная плата простая, поэтому её места расположения отверстий можно сначала перевести кернером на фольгу непосредственно со страницы журнала или предварительно сделать ксерокопию. Затем просверлить все отверстия и дорожки нарисовать черным маркером «FOR DVD» (для письма на компакт-дисках или DVD-дисках). После травить плату в растворе хлорного железа. Затем смыть краску маркера любой спиртосодержащей жидкостью (отлично подходит дешевый мужской одеколон или лосьон для бритья, либо водка).

Налаживание сводится к подбору сопротивления R1 таким образом, чтобы вентилятор работал час, и три часа отдыхал. Для ускорения налаживания есть контрольная точка КТ1. Нужно подобрать сопротивление R1 так, чтобы после нажатия и отжатия кнопки S1 единица появлялась на КТ1 через ровно семь секунд. Тогда схема будет работать правильно. Впрочем, общий период можно и изменить по собственному желанию, - подбором R1.

Шипилов А.

Литература:

1. Д. Орлов. «Вытяжная гаражная вентиляция с реле времени на микроконтроллере». ж. Радио №8, 2015, с. 42-43.

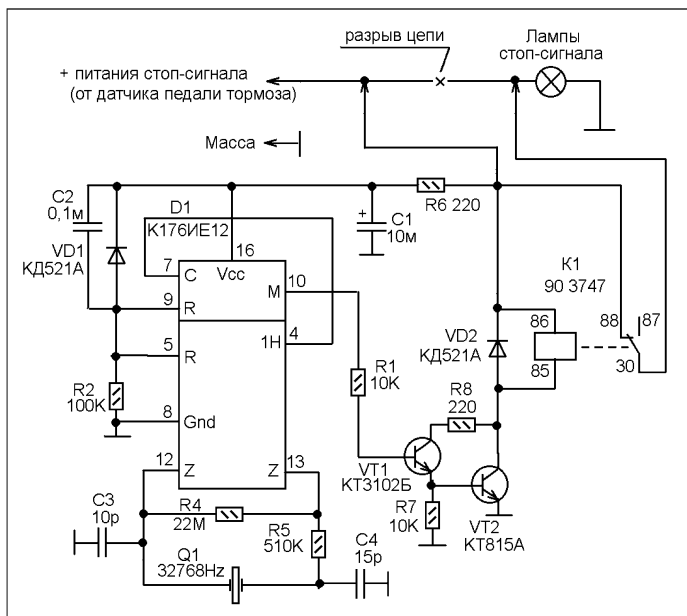
АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЛАМП СТОП-СИГНАЛА

Всем нам, автомобилистам, приходилось летом, в жаркую погоду, долго стоять в пробке. Если дорога с уклоном при этом приходится постоянно держать ногу на педали тормоза. При этом, в задних фонарях горят лампы стоп-сигнала. Если это происходит долго, да и еще летняя жара, лампы перегреваются, перегревают пластмассовый корпус задних фонарей, от чего он может даже оплавиться, деформироваться, а лампы могут даже перегореть.

Устройство, схему которого я привожу здесь, весьма полезно, потому что через 40 секунд непрерывного горения ламп стоп-сигнала оно их отключает на 20 секунд для отдыха, остывания. Если же продолжительность непрерывной подачи тока на лампы стоп-сигнала не превышает 40 секунд, оно вообще никак не вторгается в стандартную работу стоп-сигнала.

При отпускании педали тормоза время сразу же обнуляется, и при следующем же нажатии на педаль, стоп-сигнал, как и положено, включится сразу же. Схема начинает работать, только если стоп-сигнал непрерывно горит более 40 секунд.

Схема приведена на рисунке. Схема основана всего на одной микросхеме K176IE12. Эта микросхема устаревшая, но еще встречающаяся в продаже, в конце советской эпохи она применялась в настольных электронных часах в качестве источника импульсов разных частот и



периодов. Она состоит из кварцевого генератора и счетчика-делителя.

Внешними элементами кварцевого генератора являются детали C3, C4, R4, R5 и собственно кварцевый резонатор на стандартную «часовую» частоту 32768Hz. Импульсы от кварцевого генератора подаются внутри микросхемы на её первый счетчик. В результате деления на выводе 11 будет частота 1024 HZ, на выводе 3 будет частота 120 Hz, на выводе 4 - частота 1Hz, на выводе 6 - 2Hz.

Частота 1 Hz с вывода 4 подается на вход счетчика 1/60 (вывод 7). В результате на его выходе (выводе 10) образуются импульсы с периодом в 60 секунд, причем, единица на выводе 10 появляется через 40 секунд после нулевой отметки, и длится 20 секунд, после чего опять наступает нулевая отметка.

Напряжение с вывода 10 микросхемы через резистор R1 подается на базу транзистора VT1, который вместе с тран-

зистором VT2 формирует схему электронного ключа, для подачи тока на обмотку реле K1. Поэтому, пока на выводе 10 микросхемы ноль, транзисторы закрыты и ток на обмотку реле не поступает. Реле K1 типа 90.3747 «пятиконтактное» автомобильное реле для автомашин марки «ВАЗ». Два контакта этого реле «85» и «86» служат для подачи тока на обмотку, а контакты «30», «87» и «88» для переключающей контактной группы. Контакты «30» и «88» являются нормально-замкнутыми. Они включены в разрыв цепи питания стоп-сигнала, поэтому, пока ток на обмотку реле не поступает, через его нормально-замкнутые контакты ток поступает на лампы стоп-сигнала.

Если на выводе 10 микросхемы будет логическая единица транзисторы VT1 и VT2 откроются и через них поступит ток на обмотку реле. Контакты реле сменят положение и ток от ламп стоп-сигнала отключается.

Питание на схему подается только во время подачи тока на стоп-сигналы. Работает схема следующим образом. При нажатии на педаль тормоза подается питание на микросхему D1. При этом цепь из конденсатора C2, диода VD1 и резистора R2 формирует импульс, устанавливающий все счетчики микросхемы в нулевое положение. На выводе 10 микросхемы будет логический ноль. Ключ на транзисторах VT1-VT2 закрыт, ток поступает через контакты реле на лампы стоп-сигнала.

В то же время, после завершения импульса, созданного цепью C2-VD1-R2, начинают работать счетчики микросхемы. Если педаль тормоза удерживают нажатой более 40 секунд на выводе 10 микросхемы D1 устанавливается логическая единица, транзисторы VT1-VT2 открываются, реле K1 выключает лампы стоп-сигнала. Машина стоит на тормозе, но лампы стоп-сигнала не горят.

Если продолжать удерживать ногу на педали тормоза и далее, то через 20 секунд на выводе 10 снова появится логический ноль, и транзисторы VT1-VT2 закроются, а на лампы стоп-сигнала поступит питание. Таким образом, при длительном удержании нажатой педали

тормоза лампы стоп-сигнала работают циклически с периодом в 60 секунд. Если эта цикличность не нужна, и требуется чтобы при длительном удержании педали тормоза (более 40 секунд) лампы стоп-сигнала гасли, и зажигались только после очередного отпущения - нажатия педали, нужно внести в схему некоторые минимальные изменения. А именно, отключить вывод 5 микросхемы от цепи C2-VD1-R2 и подключить к выводу 10. Теперь как только логическая единица появляется на выводе 10 она не только отключает лампы стоп-сигнала, но и обнуляет и фиксирует в нулевом положении первый счетчик микросхемы, тот, который формирует импульсы частотой 1 Гц. На выводе 4 больше нет импульсов в 1 Гц, и на вход второго счетчика (вывод 7) они, естественно, не поступают. Схема фиксируется в таком состоянии и вывести её из него может только выключение питания, то есть, отпущение педали тормоза.

После отпущения педали тормоза подача питания как на лампы стоп-сигнала, так и на микросхему, обмотку реле, прекращается. Конденсатор C1 разряжается через резистор R6 и обмотку реле либо сопротивление ламп стоп-сигнала. Поэтому напряжение питания микросхемы падает очень быстро.

При последующем нажатии на педаль описанный выше процесс повторяется. Если педаль держат нажатой менее 40 секунд схема не успевает отключить лампы стоп-сигнала, и стоп-сигнал работает как обычно, как бы этой схемы и нет.

Монтаж был выполнен на макетной печатной плате, потому и рисунок печати не разрабатывался. Впрочем, все в ваших силах!

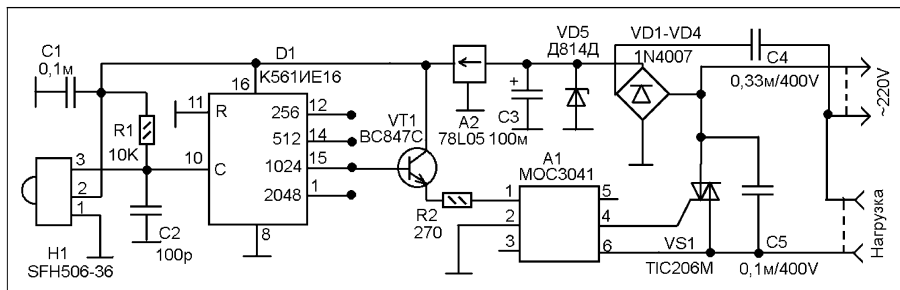
Замену микросхеме K176IE12 найти вряд ли возможно без существенных изменений в схеме.

Диоды КД521А можно заменить любыми аналогами, например, КД522, КД521 с любой буквой, или импортными 1N4148.

Транзистор КТ3102Б - любой КТ3102 или, КТ315. Транзистор КТ815А - любой КТ815, КТ817 или КТ604.

Марюхин Ф.А.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



Устройство предназначено для управления одной нагрузкой, например, осветительным прибором. Схема очень проста, и не использует специализированных или программируемых микросхем. Может работать практически с любым пультом дистанционного управления для телевизора или аудиотехники. Важно чтобы пульт передавал данные модулированным ИК-сигналом. Управление осуществляется любой кнопкой пульта. Кнопку нужно нажать и удерживать нажатой некоторое время. Отпустить кнопку после изменения состояния нагрузки. Быстродействие зависит от параметров пульта ДУ, от выбранной для управления кнопки (команды) и, кроме того, его можно изменить перепайкой перемычки в схеме дистанционного выключателя.

На входе устройства установлен стандартный интегральный фотоприемник для систем дистанционного управления - Н1 типа SFH506-38. Он рассчитан на прием ИК-излучения, модулированного частотой 38 кГц, при таком излучении будет наибольшая дальность приема. Схема будет работать и с пультами с другой частотой модуляции, но дальность приема будет тем меньше, чем больше частота модуляции отличается от 38 кГц.

При приеме сигнала пульта, передающего команду, на выходе фотоприемника присутствуют импульсы, которыми закодирована команда. Эта схема код не распознает, она просто подсчитывает импульсы на выходе фотоприемника с помощью счетчика. Импульсы следуют с эквива-

лентной частотой от нескольких сотен Гц до одного-двух кГц, это зависит от поддерживаемой системы кодирования пульта и от выбранной для управления кнопки. Если такой сигнал подать непосредственно на вход, например, D-триггера, то после каждой команды он будет оказываться в произвольном положении. Нужно замедлить работу, и это здесь делается с помощью счетчика D1, фактически делящего частоту входных импульсов. Коэффициент деления можно выбрать 256, 512, 1024 и 2048. На схеме выбран коэффициент деления 1024 (база VT1 подклю-чена к выводу 15 D1).

Чтобы изменить состояние схемы нужно нажать кнопку пульты и удерживать её нажатой. Если эквивалентная частота импульсного сигнала пульты около 1000 Гц то удерживать кнопку придется примерно одну секунду. За это время счетчик D1 посчитает до 1024 и на его выводе 15 появится логическая единица. Транзистор VT1 откроется и через него поступит ток на светодиод оптопары A1, которая включит симистор VS1 и через него поступит ток на нагрузку, подключенную к разъему «Нагрузка».

Чтобы выключить нагрузку нужно опять нажать кнопку пульт а удерживать её пока нагрузка не выключится. При этом счетчик досчитает до состояния 2048 и на его выводе 15 появится логический ноль. Транзистор VT1 закроется, симистор тоже закроется и нагрузка будет выключена.

Логическая часть схемы питается напряжением 5V от бестрансформаторного источника, в котором избыток напря-

В данном устройстве можно использовать практически любой интегральный фотоприемник для системы управления теле, видео или аудиоаппаратуры. В принципе они все аналогичны, различаются только типом корпуса и частотой модуляции.

Транзистор BC847C можно заменить любым аналогом, например, КТ503.

Конденсатор С3 должен быть на напряжение не ниже напряжения стабилизации стабилитрона VD5.

Налаживание заключается в установке быстродействия схемы, путем переключения базы VT1 на один из выходов счетчика D1.

Анисимов В.А.

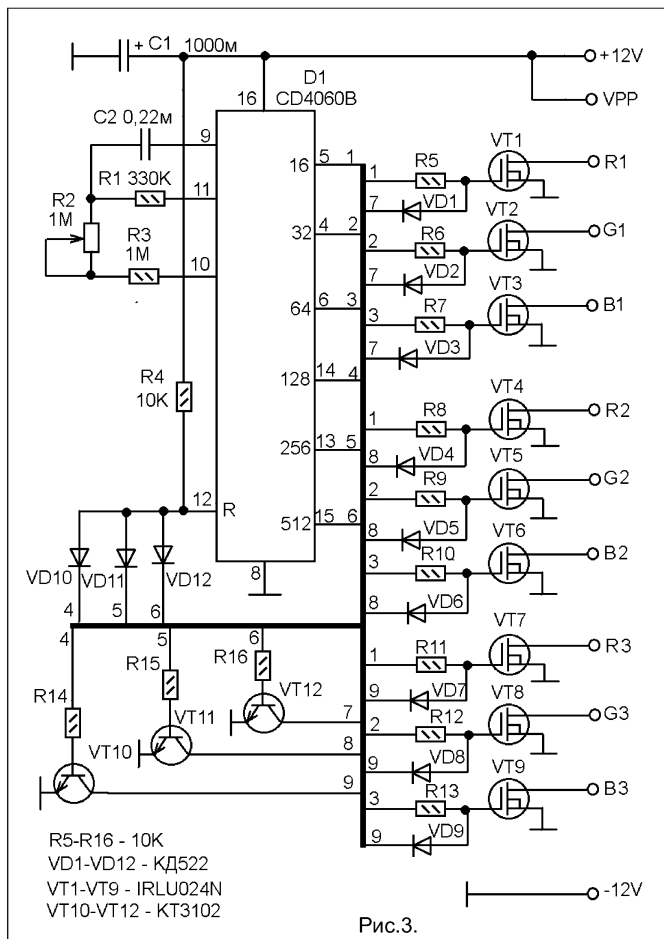
АВТОМАТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ RGB-ГИРЛЯНДОЙ

[illegible]

Если цветочные входы гирлянды подключить к выходам трех разрядов двоичного счетчика, то гирлянда будет



35



дами. Но все три группы затворами подключены на одни и те же три выхода микросхемы D1, - выводы 5, 4 и 6. Три других выхода микросхемы D1 (выводы 14, 13 и 15) служат для переключения самих гирлянд. Логические уровни с них через резисторы R14, R15 и R16 поступают на транзисторы VT10, VT11, VT12. Коллектор каждого из этих транзисторов через три диода (VD1-VD2-VD3, VD4-VD5-VD6, VD7-VD8-VD9) подключается к затворам соответствующей тройки полевых транзисторов. Поэтому, когда, например, транзистор VT10 открывается он диодами

VD1, VD2, VD3 шунтирует затворы VT1, VT2, VT3 и напряжение на затворах этих транзисторов падает, они закрываются.

Когда открывается транзистор VT11 он диодами VD4, VD5, VD6 шунтирует затворы VT4, VT5, VT6 и напряжение на затворах этих транзисторов падает, они закрываются.

Когда открывается транзистор VT12 он диодами VD7, VD8, VD9 шунтирует затворы VT7, VT8, VT9 и напряжение на затворах этих транзисторов падает, они закрываются.

Таким образом, старшие разряды счетчика переключают гирлянды, а младшие переключают цвет гирлянд.

Чтобы исключить длительную темную паузу в работе автомата цепь на диодах VD10, VD11, VD12 и резисторе R4 обнуляет счетчик каждый раз, когда оказываются откры-

тыми все три транзистора VT10, VT11, VT12.

В схеме на рисунке 3 источник питания должен выдавать силу тока не ниже 12А, так как гирлянды уже три, и ток соответственно, будет в три раза больше.

Мурзин Ф.Э.

МЕНЯЮЩИЕ ЦВЕТ ГЛАЗА «ДЕДА МОРОЗА»

Как вам понравится если у куклы Деда Мороза под ёлкой глаза будут не просто мигать, а менять цвет, и причем, не одинаково? Или пусть это будет сова или другой персонаж. Согласитесь, это интересное дополнение к обычной новогодней иллюминации.

Сейчас бывают трехцветные, RGB-светодиоды. Каждый такой светодиод содержит в одной линзе три кристалла красного, синего и зеленого цвета свечения. Меняя ток через них, или переключая их можно получить различные цвета. Вот и здесь предполагается, что в глазах игрушки будет два таких светодиода, части которых будут переключаться в разных сочетаниях, и глаза игрушки будут соответственно менять цвет свечения. Цикл изменения цвета всегда будет начинаться с черного (светодиоды выключены) и заканчиваться белым (все три части каждого светодиода включены). А в промежутке между этими цветами будет шесть разных цветов. Но, поскольку, светодиоды - глаза подключены по-разному, то и глаза будут разноцветными.

Схема (рис.1) очень проста, она состоит из источника тактовых импульсов на мигающем светодиоде HL1, который, кстати, можно вмонтировать в нос куклы, двоичного счетчика D1 и двух RGB-светодиодов HL2 и HL3.

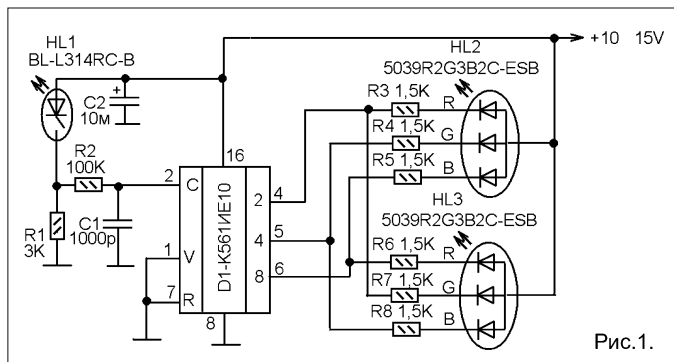


Рис.1.

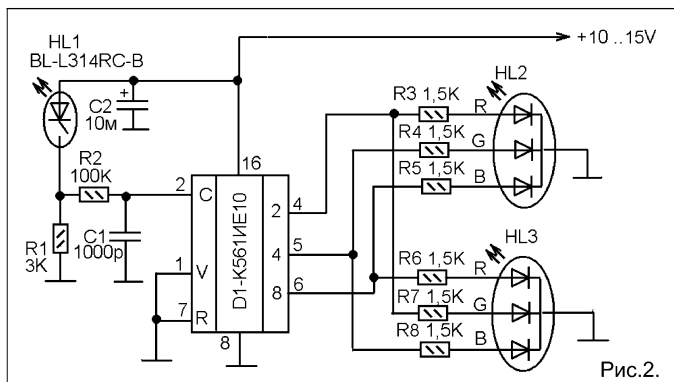


Рис.2.

диодов HL2 и HL3.

RGB-светодиоды через токоограничительные резисторы R3-R8 подключены к трем разрядам выхода двоичного счетчика D1 на микросхеме типа K561IE10. Порядок подключения выводов отличается, поэтому в процессе работы счетчика цвета светодиодов меняются различно. Одинаковые они только в состоянии выходов счетчика «000» (все включены, цвет белый) и «111» (все выключены, цвет черный).

В конструкции использованы RGB-светодиоды с общим анодом, поэтому включение их происходит логическими нулями на выходах счетчика. Но RGB-светодиоды бывают и с общим катодом, в

таком случае схема будет выглядеть так, как показано на рисунке 2. Таким образом, подойдут любые RGB-светодиоды, но все же важно, чтобы они были повышенной яркости свечения, так как ток выходов микросхемы D1 небольшой и обычные индикаторные светодиоды могут светиться не достаточно ярко. Хотя, новогоднюю ёлку в гирляндах обычно созерцают в темноте или при приглушенном свете, в ожидании боя часов...

Мигающий светодиод может быть тоже практически любым одноцветным мигающим.

Микросхему K561IE10 можно заменить

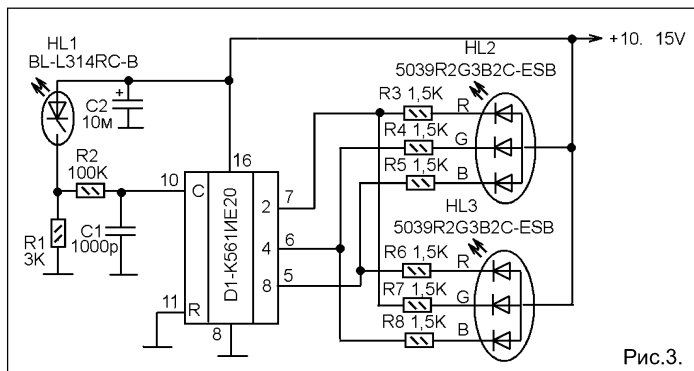


Рис.3.

зарубежным аналогом типа CD4520. Но можно использовать практически любой двоичный счетчик серий K561 или CD и аналогов серии CD, например, K561IE20 (аналог CD4040), как это показано на рисунке 3.

Антохов В.В.

СИЯЮЩАЯ ЗВЕЗДА

По традиции верхушку новогодней ёлки венчает звезда. В советское время звезда была красная, сейчас может быть «космического» синего цвета или прозрачная. Обычно звезда подсвечивается одной из лампочек системы гирлянд. Но, используя современные сверх яркие светодиоды синего или белого цвета, и несложную схему на десятичном счетчике, можно сделать так что, звезда будет сиять лучами, - яркие синие или белые огоньки от центра звезды будут разбегаться к концам её лучей, гаснуть, и снова зародившись в центре разбегаться к концам лучей. В темноте, используя синие или белые сверх яркие светодиоды эффект получается весьма впечатляющий.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Схема очень проста, она состоит из источника тактовых импульсов на мигающем светодиоде HL45, который,

кстати, можно вмонтировать в центр звезды, либо, если в этом нет надобности, оставить его внутри. Если свет от HL45 не нужен, можно увеличить сопротивление R1 до нескольких десятков килоом, при этом свечение светодиода будет минимальным, а как генератор импульсов он работать будет по-прежнему. Кроме того составными частями схемы являются двоично-десятичный счетчик D1 и девять транзисторных ключей VT1-VT9, каждый из которых нагружен пятью последовательно включенными светодиодами. Здесь используются светодиоды типа AL-513B1C, это сверх яркие светодиоды синего цвета свечения диаметром 5 мм. Прямое напряжение каждого из них 3,6V, то есть пять штук берут 18V. Поэтому, чтобы обеспечить работу светодиодов (необходимый ток) напряжение питания цепей светодиодов должно быть не ниже 20V. Ну и не более 30V. Ток через них ограничивается резисторами R12-R20. Количество светодиодов, равное пяти, в

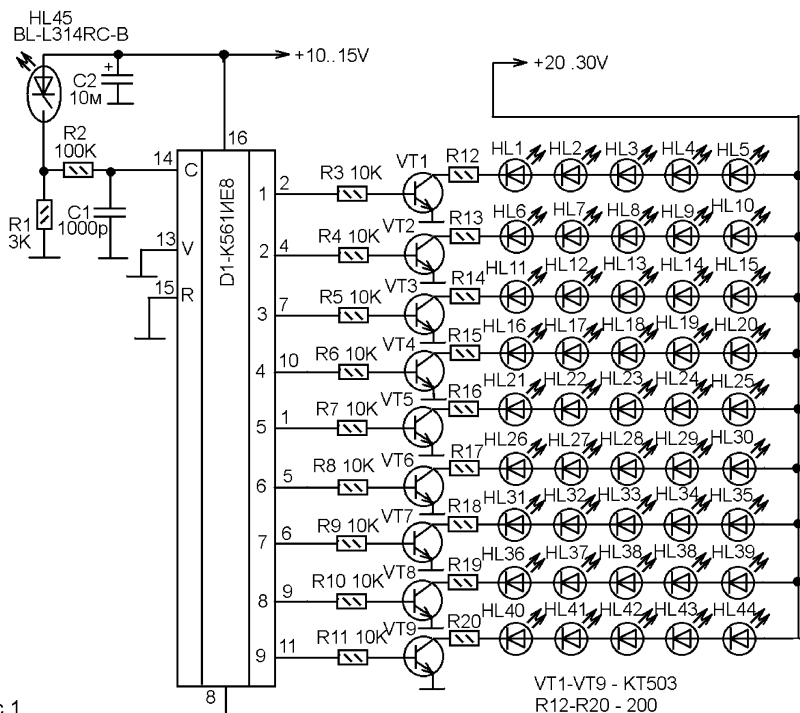


Рис.1.

каждой цепи обусловлено тем, что звезда пятиконечная (по одному светодиоду из каждой цепи в каждый луч звезды). Если ваша звезда с другим числом лучей, например, шестиконечная, то и светодиодов в каждой цепи будет шесть.

Во время работы счетчика цепи светодиодов последовательно переключаются. Сначала горят HL1-HL5, расположенные ближе всего к центру звезды, затем они гаснут и зажигаются HL6-HL10, расположенные по лучам чуть дальше от центра звезды, затем HL11-HL15, и так далее. Заканчивается процесс светодиодами HL40-HL44, которые расположены на самых кончиках лучей звезды. Таким образом, зрительно получается эффект светящихся точек, разбегающихся от центра звезды по её лучам.

Скорость этого процесса зависит от частоты мигания светодиода HL45, и составляет в среднем 2 Гц. Если нужна

другая скорость, нужно схему дополнить мультивибратором, который будет генерировать импульсы, поступающие на вход счетчика D1. Подбирая параметры RC-цепи этого мультивибратора можно будет регулировать скорость воспроизведения эффекта. А так, скорость не регулируется.

В данном устройстве все светодиоды можно заменить любыми аналогами и не совсем аналогами. На месте HL45 должен быть любой мигающий одноцветный индикаторный светодиод. На месте HL1-HL44, - любые светодиоды, любого цвета (как говорится, дело вкуса). Конечно, цвет светодиодов должен как-то гармонировать с цветом звезды.

Антюхов В.В.

«НОВОГОДНИЕ» СХЕМЫ С 1998 ПО 2014 г.г.

1. Новогодние мигалки на транзисторах и тиристорах РК 12-98, стр. 36-38.
(Четыре простые схемы для новогодней елки).
2. Переключатель елочных гирлянд РК 12-98, стр. 38.
(Переключатель четырех гирлянд по алгоритму «накат волны»).
3. Сияющая снежинка РК 11-99, стр. 35-36.
(Устройство на светодиодах, расположенных в пластмассовой снежинке, создает эффект расходящихся лучей).
4. Сверкающие елочные игрушки РК 11-99, стр. 36-37.
(Пять автоматов на светодиодах, вмонтируемых в елочные игрушки).
5. Простые гирлянды РК 11-99, стр. 39-40.
(Три устройства, два на логических элементах, одно на K176IE12).
6. Автоматический переключатель елочных гирлянд РК 11-2000, стр.34-36.
(Переключатель восьми гирлянд «бегущая тень - бегущий огонь»).
7. Новогодние «мигалки» РК 11-2001, стр.35-40.
(Представлено шесть конструкций разной сложности переключающих от двух до восьми гирлянд).
8. Переключатель гирлянд на ППЗУ РК11-2001, стр. 41-43.
(Программируемый переключатель восьми гирлянд на ППЗУ K155PE3.
Приводится таблица прошивки ППЗУ и схема ручного программатора).
9. Переключатель одной гирлянды на тиристоре РК11-2001, стр. 43.
(Пульсатор, мигающий одной гирляндой, очень простая схема).
10. Переключатель десяти гирлянд РК12-2001, стр. 36-37.
(Переключатель, алгоритм работы которого задается не только жесткой логикой, но и зависит от уровня входного ЗЧ сигнала.
При недостаточном уровне ЗЧ или его отсутствии работает эффект бегущих огней. При подаче сигнала достаточного уровня алгоритм переключения становится непредсказуемым).
11. Переключатель гирлянд на ППЗУ с программатором РК11-2002, стр. 32-34.
(Переключатель восьми гирлянд на ППЗУ K155PE3. В составе схемы есть простой программатор ППЗУ).
12. Переключатель трех гирлянд «бегущие огни» РК11-2002, стр.34-35.
(Простая схема на K155ЛА3 и тиристорах КУ202Л).
13. Переключатель четырех гирлянд РК11-2002, стр.35-36.
(Эффект накатывающейся волны, две микросхемы K561ЛА7 или K561ЛЕ5 и четыре тиристора КУ107Б).
14. Сверкающая «звездочка» РК11-2002, стр. 36.
(Простая схема на пяти транзисторах с 15-ю светодиодами на выходе, схема со светодиодами помещается внутрь звездочки, обычно устанавливаемой на верхушку елки).
15. «Двоичный» переключатель гирлянд РК11-2002, стр. 37.
(Автомат световых эффектов, переключающий четыре гирлянды по закону двоичного счетчика. Питание и синхронизация от электросети).
16. Переключатель гирлянд на диодном ПЗУ РК11-2002, стр. 38-39.
(Переключает четыре гирлянды. Алгоритм задается перестановкой фишек).
17. Тиристорный переключатель трех гирлянд РК11-2002, стр. 39.
(Простая схема на трех тиристорах).

18. Автомат световых эффектов для обслуживания праздничных мероприятий РК11-2002, стр. 40-41.
(Устройство на ППЗУ K556PT4, число гирлянд – от четырех, до неограниченного количества. Таблица прошивки ППЗУ не приводится).
19. Переключатель «Бегущий свет / бегущая тень» РК11-2002, стр. 41-44.
(Переключатель четырех гирлянд).
20. Автомат "Сверкающие кристаллы" РК11-2003, стр. 43-44.
(Переключатель светодиодов, вмонтированных в елочные игрушки).
21. Переключатель гирлянд на ППЗУ РК11-2003, стр.44-47.
(Устройство на ППЗУ K556PT4, приводится таблица прошивки ППЗУ, варианты схем выходных каскадов, схема расположения деталей на плате).
22. Переключатель гирлянд на регистре РК11-2004, стр.39-41.
(K561ЛА7 и K561ИР2, выход на КТ940А. 9 маломощных гирлянд).
23. Автомат «Бегущая тень / бегущий огонь» РК11-2004, стр.41-43.
(K561ЛА7, K561ИЕ16, K561ИД1, K561ЛП2. 4 гирлянды, синхронизация от аудио).
24. Светодиодная звездочка РК11-2004, стр.43.
(K561ЛА7, K561ИЕ8. 4 группы светодиодов).
25. Новогодние гирлянды РК11-2004, стр. 45-48.
(Две простые схемы на 2 и 4 гирлянды. K561ЛА7).
26. Ёлка, которая любит музыку РК11-2005, стр. 35.
(Пять светодиодных гирлянд, микрофон, ВА6137).
27. Переключатель четырех гирлянд РК11-2005, стр. 36-37.
(K176ЛА7, K176ИР2, КТ940А, КУ201Л. Расширение до 8-и гирлянд).
28. Мерцающая звездочка РК11-2005, стр. 38.
(K561ЛЕ5, ВА6137. Пять светодиодных групп. Пульсирующий эффект).
29. Гирлянда – хамелеон РК11-2005, стр. 39-40.
(Три схемы светодиодных гирлянд на двухцветных светодиодах).
30. Мигалка на светодиодах РК11-2005, стр. 40.
(Простая схема на сверхярких и мигающем светодиоде).
31. «Умные» игрушки РК11-2006, стр. 39-41
(В статье приводится схема гирлянды, каждая из составляющих которой представляет собой отдельный миниатюрный автомат световых эффектов).
32. Переключатель восьми гирлянд РК11-2006, стр. 42-43.
(CD4060В, K561КП2, K561ЛА7, тиристоры КУ202М).
33. Светодиодная гирлянда РК11-2006, стр. 44.
(K561ЛЕ5, K555ИР8. Восемь светодиодных гирлянд).
34. Светодиодные гирлянды РК11-2006, стр.45-46.
(Приводится восемь схем светодиодных гирлянд. Без логических ИМС).
35. Подмигивающий Дед-Мороз РК11-2007, стр.37-38.
(SFH-506-xx, K561ЛЕ5, КТ315, КТ815. Два светодиода поочередно переключаются при поднесении руки к оптическому датчику).
36. Сверкающий кристалл РК11-2007, стр.39.
(ИМС 74НС406, светодиоды. Схема монтируется в корпус пластмассового прозрачного кристалла, создает эффект переливания разными цветами и сверкания).

37. Вращающийся световой круг PK11-2007, стр.39-40.
(K561ЛЕ5, K561IE8. Расположенные по кругу 16 светодиодов создают эффект вращающегося светового круга).
38. Ёлка, которая слушает Вас... PK11-2007, стр.40-42.
(K561ЛЕ5, K561IE16, K561IE9, электретный микрофон, КТ3102.
Автомат световых эффектов запускается от внешнего звука, хлопка в ладоши, музыки, речи и т.д. Всего гирлянд восемь.
Предложено четыре варианта выходных каскадов).
39. Акустический автомат для новогодней ёлки PK11-2008, стр.29-31.
(LM741, LB1403, электретный микрофон, транзисторы BC557, симисторы BT136. Число светящихся гирлянд зависит от громкости звука).
40. Ёлка – хамелеон PK11-2008, стр. 32.
(K561ЛЕ5, K176IP2, КТ315А, КТ361А, гирлянды двухцветных светодиодов).
41. Бегущий огонь PK11-2009, стр.32-33
(K561ЛЕ4, K155IP17, КУ202Н, бегущий огонь из 14 гирлянд)
42. Двоичный автомат на шесть гирлянд PK11-2009, стр.33-34
(K561ЛН2, K561IE10, КТ940А, переключаются по прямому и инверсному двоичному коду).
43. Мерцающая звезда для верхушки ёлки PK11-2009, стр. 35.
(АТmega48. Светодиодный автомат, монтирующийся внутрь звездочки для верхушки ёлки).
44. Ёлочный переключатель на ППЗУ (CD4001,CD4520, 27С64) PK11-2010, стр. 39.
45. Светодиодные ёлочные украшения PK11-2010, стр. 43.
46. Акустический датчик для запуска ёлочной иллюминации PK11-2011, стр. 27.
(датчик для включения переключателя гирлянд хлопком в ладоши или криком).
47. Многоцветная гирлянда для домашней ёлки PK11-2012, стр. 34.
(счетчик CD4060 и гирлянда из трехцветных светодиодов).
48. Автомат световых эффектов. PK11-2013, стр.28-31
(светодиодные, или ламповые гирлянды, восемь каналов с выходами на полевых транзисторах, автомат на микроконтроллере PIC16F628А).
49. Переключатель ёлочных гирлянд с акустическим управление... PK11-2013, стр. 31-34
(три схемы акустически зависимых автоматов на разной элементной базе).
50. Переключатель гирлянд «Двенадцать месяцев» PK11-2013, стр. 35-40
(три схемы автоматов для переключения 12-ти гирлянд, ламповых и светодиодных).
51. Контроллер RGB-гирлянды PK11-2014, стр. 14-15
(схема на микроконтроллере PIC16F628А для управления светодиодной гирляндой трех основных цветов - R, G, B. Воспроизводит эффекты с 26 цветами. Программа для прошивки есть на сайте журнала. Так же приводится ссылка на E-mail автора).
52. Светодиодный «Новогодний индикатор» PK11-2014, стр. 16-18
(электронное табло, последовательно набирающее текст:
«С НОВЫМ ГОДОМ 2015». Схема выполнена на микросхемах 74НС14 и 74НС595).
53. Подсветка ёлочной игрушки PK11-2014, стр. 18-19
(схема на ИМС CD4060В и шести разноцветных светодиодах монтируется в корпус прозрачной ёлочной игрушки и создает эффект мерцания и переливания разными цветами).
54. Гирлянда - хамелеон PK11-2014, стр.20-22
(схема на ИМС K561IE10 с гирляндой из последовательно включенных двухцветных светодиодов. Гирлянда периодически меняет цвет.
Приводится рисунок печатной платы и вариант схем на ИМС K561IE8, K561TM2 и вариант на транзисторах без микросхем).

МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ

Пожалуй, трудно найти электронное устройство, в котором бы вообще не было конденсаторов. Поэтому важно уметь по маркировке конденсатора определять его основные параметры, хотя бы основные - номинальную емкость и максимальное рабочее напряжение. Несмотря на присутствие определенной стандартизации, существует несколько способов маркировки конденсаторов. Однако, существуют конденсаторы и без маркировки, - в этом случае емкость можно определить только измерив её измерителем емкости, что же касается максимального напряжения.. здесь, как говорится, медицина бессильна.

И так, цифро-буквенное обозначение. Если вы разбираете старую советскую аппаратуру, то там все будет довольно просто, - на корпусах так и написано «22пФ», что значит 22 пикофарад, или «1000 мкФ», что значит 1000 микрофарад. Старые советские конденсаторы обычно были достаточного размера чтобы на них можно было писать такие «длинные тексты».

Общепринятая, если можно так сказать, цифро-буквенная маркировка предполагает использование букв латинского алфавита:

p - пикофаряды, n - нанофаряды
m - микрофаряды.

При этом полезно помнить, что если за единицу емкости условно принять пикофарад (хотя, это и не совсем правильно), то буквой «р» будут обозначаться единицы, буквой «n» - тысячи, буквой «m» - миллионы.

При этом, букву будут использовать как десятичную точку.

Вот наглядный пример, конденсатор емкостью 2200 пФ, по такой системе будет обозначен 2n2, что буквально значит «2,2 нанофарад». Или конденсатор емкостью

0,47 мкФ будет обозначен m47, то есть «0,47 микрофарад».

Причем у конденсаторов отечественного производства встречается аналогичная маркировка в кириллице, то есть, пикофаряды обозначают буквой «П», нанофаряды - буквой «Н», микрофаряды - буквой «М». А принцип тот же: 2Н2 - это 2,2 нанофарад, М47 - это 0,47 микрофарад.

У некоторых типов миниатюрных конденсаторов «мкФ» обозначается буквой R, которая тоже используется как десятичная точка, например:

$$1R5 = 1,5 \text{ мкФ.}$$

Максимально допустимое напряжение обозначается буквами латинского алфавита следующим образом:

Таблица 1.

Напряжение, V	Буква	Напряжение, V	Буква
1,0	I	63	K
1,6	R	80	L
2,5	M	100	N
3,2	A	125	P
4,0	C	160	Q
6,3	B	200	Z
10	D	250	W
16	E	315	X
20	F	350	T
25	G	400	Y
32	H	450	U
40	S	500	V
50	J		

Электролитические конденсаторы в алюминиевых корпусах, в силу своих достаточно крупных размеров, а так же, крупные неэлектролитические конденсаторы маркируются проще, так сказать, прямым текстом, например конденсатор емкостью 100 мкФ, на максимальное напряжение 300 В так и будет обозначен: 100μF 300V. Причем, встречаются обозначения приставки «микро» как греческой буквой «μ» так и латинской «m» (100mF).

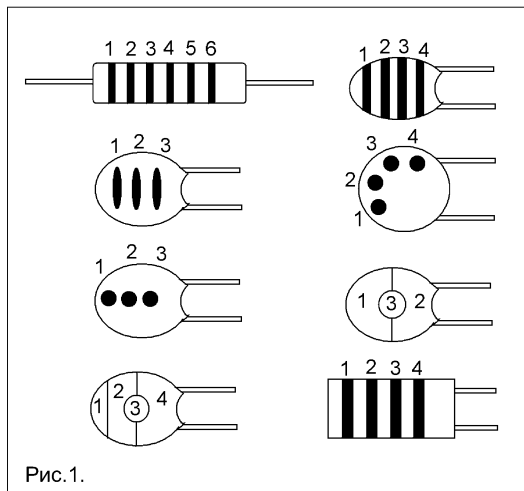


Рис.1.

Для небольших неэлектролитических конденсаторов емкостью до 1 мкФ очень часто для обозначения емкости применяется обозначение из трех цифр, при этом первые две цифры - это число, а третья обозначает множитель. Причем, обозначение множителя весьма интересно, практически принято за единицу емкости значение в 1 пФ, а третья цифра показывает на 10 в какой степени число из первых двух цифр нужно умножить. Вот как это выглядит практически:

$$\begin{aligned} 270 &= 27 \times 10^0 = 27 \text{ пФ.} \\ 271 &= 27 \times 10^1 = 270 \text{ пФ.} \\ 272 &= 27 \times 10^2 = 2700 \text{ пФ.} \\ 273 &= 27 \times 10^3 = 27000 \text{ пФ} = 0,027 \text{ мкФ.} \\ 274 &= 27 \times 10^4 = 270000 \text{ пФ} = 0,27 \text{ мкФ.} \end{aligned}$$

Но здесь есть один нюанс, - конденсаторы емкостью менее 10 пФ обозначены третьей цифрой «9», которая показывает что две первые цифры нужно умножить на 10^{-1} (10 в минус первой степени). Таким образом:

$$279 = 27 \times 10^{-1} = 2,7 \text{ пФ.}$$

Все легко логически понимается, не нужно никаких таблиц.

Обозначение максимального рабочего напряжения на таких конденсаторах, к

сожалению, либо отсутствует, либо указано буквой согласно таблице 1.

Есть более редкий вариант с обозначением емкости четырьмя цифрами. Он применяется для точных конденсаторов, в нем число емкости обозначается тремя цифрами, а далее цифра, показывающая на 10 в какой степени это число нужно умножить.

В настоящее время более популярна цветовая маркировка конденсаторов. Выполнена она цветовыми метками, - полосами либо точками. Количество меток может быть от трех до шести. Если у конденсатора выводы расположены слева и справа корпуса (как у резистора), то первой меткой считается та, которая ближе к выводу. Если выводы конденсатора расположены с одной стороны, то первой считается метка, которая ближе к верхушке конденсатора (стороне корпуса, противоположной расположению выводов). Наглядно цветовая маркировка конденсаторов показана на рисунке 1.

Цветовая маркировка бывает шестью метками, пятью метками, четырьмя метками и тремя метками.

Больше всего информации дает маркировка шестью метками:

- 1-я метка - первая цифра значения емкости
- 2-я метка - вторая цифра значения емкости
- 3-я метка - третья цифра значения емкости
- 4-я метка - множитель
- 5-я метка - точность (допустимое отклонение емкости от номинала)
- 6-я метка - ТКЕ (температурная зависимость емкости)

Обозначение максимального рабочего напряжения может обозначаться цветом корпуса конденсатора.

Маркировка пятью метками, практически то же самое, но значение емкости задается двумя цифрами, а третьей задается множитель (на 10 в какой степени умножать значение):

- 1-я метка - первая цифра значения емкости
- 2-я метка - вторая цифра значения емкости
- 3-я метка - множитель
- 4-я метка - точность (допустимое отклонение емкости от номинала)
- 5-я метка - максимальное рабочее напряжение

Существует и вариант, в котором 5-я метка обозначает ТКЕ, а напряжение обозначается цветом корпуса.

Маркировка четырьмя метками бывает в трех вариантах.

Первый вариант:

- 1-я метка - первая цифра значения емкости
- 2-я метка - вторая цифра значения емкости
- 3-я метка - множитель
- 4-я метка - точность (допустимое отклонение емкости от номинала)

Второй вариант:

- 1-я метка - первая цифра значения емкости
- 2-я метка - вторая цифра значения емкости
- 3-я метка - множитель
- 4-я метка - максимальное рабочее напряжение

И третий вариант, в котором цифровое значение обозначается одной меткой:

- 1-я метка - первая и вторая цифра значения емкости
- 2-я метка - множитель
- 3-я метка - точность (допустимое отклонение емкости)
- 4-я метка - максимальное рабочее напряжение

Маркировка с тремя метками означает только емкость:

- 1-я метка - первая цифра значения емкости
- 2-я метка - вторая цифра значения емкости
- 3-я метка - множитель

Теперь осталось разобраться с цветами:

Таблица 2.

Цвет	Цифра	Множитель	Допуск	ТКЕ
Черный	0	10^0	20%	NPO
Коричневый	1	10^1	1%	Y55/N33
Красный	2	10^2	2%	N75
Оранжевый	3	10^3		N150
Желтый	4	10^4		N220
Зеленый	5	10^5		N330
Голубой	6	10^6		N470
Фиолетовый	7	10^7		N750
Серый	8	10^8	30%	Y5R
Белый	9		+80/-20%	SL
Золотой		10^{-1}	5%	
Серебряный		10^{-2}	10%	Y5P

В таблице 3 данные для варианта обозначения четырьмя метками, в котором первая метка обозначает и первую и вторую цифру значения:

Таблица 3.

Цвет	Число	Множитель	Допуск
Черный	10	10^0	20%
Коричневый	12	10^1	1%
Красный	16	10^2	2%
Оранжевый	18	10^3	0.25пф
Желтый	22	10^4	0,5 пф
Зеленый	27	10^5	5%
Голубой	33	10^6	1%
Фиолетовый	39	10^7	-20/+50%
Серый	47	10^{-2}	-20/+80%
Белый	56	10^{-1}	
Золотой	82		5%
Серебряный	68		

Иванов А.

