

Журнал «Радиоконструктор» 2-2015

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.

Февраль, 2015. (2-2015)

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «ЧереповецЪ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.
Т2000 Выход 25.01.2015

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

Маломощный УКВ-ЧМ передатчик	2
Приемник прямого преобразования на 80М диапазон	3
Экспериментальный КВ-приемник прямого усиления	6

аудио-видео

Цифровой ТВ-ресивер управляет старым телевизором	7
Управление телевизором 3-УСЦТ внешним видеосигналом	9
Усилитель мощности для iPod	11

справочник

СРС9909 - драйвер светодиодной лампы	13
--	----

измерения

Низкочастотный частотомер	15
---------------------------------	----

автоматика, приборы для дома

Дистанционный сигнализатор с ИК-каналом	17
Будильник «мертвого разбудит»	18
Переключатель световых эффектов с записью на магнитофон	19
Двухпороговый термостат	21
Фотореле для рекламы	24
Устройство световых эффектов с управление по каналу RS-485	25
МДУ от старого телевизора управляет точечными светильниками	28
Простая автосигнализация	32

начинающим

Эксперименты с операционным усилителем при однополярном питании	36
--	----

ремонт

LCD-телевизор HYUNDAI HLCD1511	39
Автомобиль LADA-CD-4104MP (схема основной платы) .	44

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

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

МАЛОМОЩНЫЙ УКВ-ЧМ ПЕРЕДАТЧИК

В некоторых случаях требуется радиоканал чтобы передать какой-то сигнал на расстояние в несколько десятков метров. В промышленной аппаратуре, а также, зарубежными радиолюбителями, в таком случае используются специальные микросборки-модули радиопередатчика и приемника. Многим российским радиолюбителям эта элементная база пока еще недоступна (как физически, так по стоимости). Нам значительно проще (и дешевле) приобрести самый простой миниатюрный УКВ-ЧМ радиовещательный приемник и сделать к нему микромощный передатчик, работающий на частоте в диапазоне 87,5-108МГц.

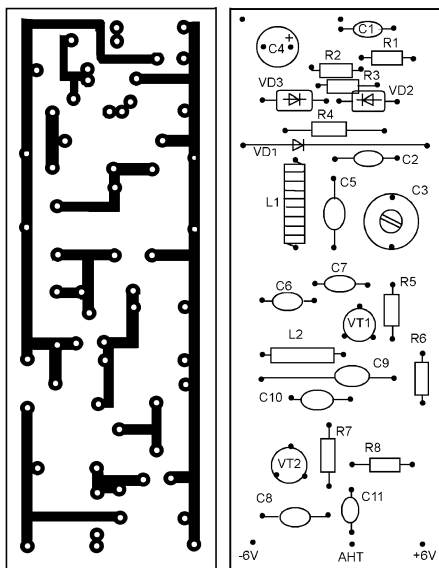
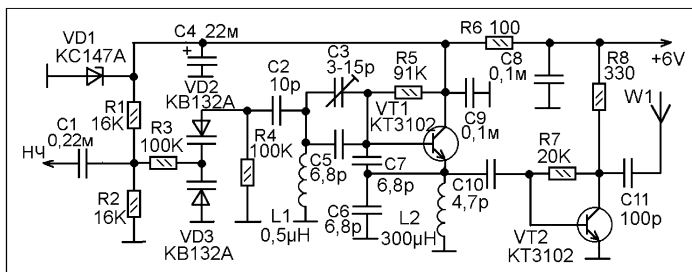
На рисунке 1 приведена схема микромощного УКВ-ЧМ передатчика.

Задающий генератор выполнен на VT1. Частота генерации зависит от настройки контура на катушке L1. Варикапы VD2 и VD3 входят в состав этого контура и служат для осуществления частотной модуляции. Когда нет модуляции на них поступает некоторое среднее постоянное напряжение, примерно, равное половине напряжения стабилизации стабилизатора на VD1. При этом, излучается сигнал средней (несущей) частоты. Во время модуляции через конденсатор C1 модулирующий сигнал поступает в точку соединения R1 и R2, и напряжение на варикапах меняется вниз и вверх относительно этой точки, соответственно изменяется и частота генерации задающего генератора. Таким образом происходит частотная модуляция.

Каскад на транзисторе VT2 усиливает сигнал по мощности и устраняет влияние емкости антенны на настройку контура задающего генератора. Нагрузка каскада

– резистивная. Рабочая точка задана базовым резистором R7. Связь между каскадами емкостная – через C10.

Катушка L1 – бескаркасная «пружинка» из медного луженного намоточного прово-



да диаметром около 0,6 мм (обычный намоточный провод предварительно зачищают от лаковой изоляции и облуживают). Индуктивность на схеме обозначена условно. Катушка состоит из десяти витков. Внутренний диаметр намотки около 4 мм (предварительно, катушка намотана на винте M4, затем винт из неё вывинчен). Настройка передатчик на выбранную частоту в диапазоне, индуктивность катушки изменяют растягивая или сдвигая витки. При необходимости число витков

легко уменьшить, сдвинув и спаяв вместе витки, оказавшиеся ненужными.

В конечном итоге, после точной настройки катушка L1 может приобрести весьма причудливую форму.

Дроссель L2 – фабричный типа ДМ-01 или любой другой высокочастотный, индуктивностью 200-500 мкГн.

Подстроечный конденсатор С3 – керамический.

Все собрано на одной печатной плате, детали на ней расположены примерно так, как на принципиальной схеме.

Антенна – любой кусок монтажного провода, проволочный или телескопический штырь длиной не менее 50 см.

Налаживание следует начать с поиска пустого участка на УКВ диапазоне. Затем, подстройкой L1 и С3 вывести передатчик на устойчивую генерацию на этой частоте.

При выборе приемника следует руководствоваться следующими соображениями. Приемник должен быть громкоговорящим (то есть, работающим не на головные телефоны, а на встроенный динамик или микродинамик), в противном случае вам предстоит сделать для него маленький УНЧ с динамиком на выходе. Приемник должен быть обязательно с системой АПЧГ (автоподстройки частоты гетеродина), причем полоса захвата АПЧГ должна быть достаточно широкой.

Если радиоканал планируется использовать для передачи тональных сигналов радиуправления, нужно чтобы у приемника было гнездо для наушников, которое можно использовать как выход для подачи сигнала на декодер.

Снегирев И.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА 80М ДИАПАЗОН

Приемник предназначен для работы в радилюбительском диапазоне 80М на частотном диапазоне 3500 кГц - 3800 кГц. Может принимать сигналы SSB и CW радиостанций, хотя полоса оптимизирована для приема SSB и для работы с CW станциями может оказаться слишком широкой.

Входной сигнал из антенной системы подается сначала на переменный резистор RV1, который применяется здесь для пассивной регулировки уровня входного сигнала, - практически это плавный аттенюатор, фактически регулирующий чувствительность приемника в целом, и позволяющий избежать перегрузки по ВЧ при приеме мощного сигнала.

Входной контур образован конденсаторами C1, C2, подстроечным конденсатором CV1 и катушкой индуктивности L1. Конденсатор C3 так же входит в состав контура, но он не столько влияет на частоту настройки контура, сколько образует с конденсаторами C1 и C2 так называемый «емкостный автотрансформатор», через который антенна подключается к вход-

ному контуру. Такая схема аналогична отводу от контурной катушки.

УРЧ сделан на полевом транзисторе Q1. У этого каскада здесь две функции, - высокое входное сопротивление каскада на полевом транзисторе позволяет лучше использовать напряжение, наводимое антенной во входном контуре, не оказывая на контур шунтирующего действия. Таким образом, благодаря высокому входному сопротивлению каскада на полевом транзисторе коэффициент передачи повышается. А вторая функция состоит в том, что каскад на Q1 создает противофазные сигналы на двух своих выходах - выводе стока и истока, которые наилучшим образом согласуются с симметричным входом балансного смесителя на микросхеме IC1 типа NE612.

На микросхеме IC1 типа NE612 построена схема балансного смесителя - демодулятора. В микросхеме есть как собственно смеситель, так и элементы схемы гетеродина. Частота гетеродина определяется контуром L2, D2, D3, который перестраивается с помощью

вариантов D2 и D3. Напряжение на ватикапах устанавливается с помощью делителя на резисторах R14, RT2, RV2, RT3, R15. В контуре нет подстроечных конденсаторов, их функции возложены на подстроечные резисторы RT2 и RT3, которыми можно настроить контур соответствующим образом, добившись перекрытия диапазона 3500-3800 кГц. Напряжение на регулируемый делитель поступает от стабилизатора на микросхеме IC5, от которого питается и микросхема IC1. Для питания микросхемы NE612 оптимальным является напряжение 6V, поскольку у автора не оказалось интегрального стабилизатора на выходное напряжение 6V был использован регулируемый стабилизатор на основе микросхемы LM317, выходное напряжение которого было установлено на уровне 6V с помощью элементов регулировки, образованных резисторами R18 и R19.

Балансировка смесителя-демодулятора осуществляется в процессе налаживания, с помощью подстроечного резистора RT1.

Поскольку смеситель балансный и у него выход, как и вход, симметричный, на выходе смесителя присутствуют противофазные сигналы - продукты преобразования. Эти противофазные сигналы сначала поступают на фильтр, состоящий из конденсаторов C21, C22, C24, C23, C25, C27, резисторов R21, R22 и двухфазного дросселя T1. Фильтр подавляет высокочастотные составляющие (суммарные сигналы) и выделяет низкочастотные, создавая полосу пропускания 3000 Гц.

Противофазные демодулированные сигналы, представляющие собой противофазное напряжение ЗЧ, поступают на входы операционного усилителя IC2. Как известно, особенность работы операционного усилителя в том, что он усиливает разницу между его входами, то есть, усиление имеет место только в том случае, когда на входы поступают противофазные сигналы, либо сигнал поступает на один вход, а второй «заземлен». При подаче на входы синфазных сигналов усиления практически нет. В данной схеме это обстоятельство используется для того чтобы сделать УНЧ на ОУ IC2 не чувствительным к наводкам и другим посторон-

ним помехам, поступающим сразу на два входа ОУ. При этом максимальное усиление будет только в отношении противофазных сигналов, поступающих на входы ОУ с выходов смесителя на IC1.

Таким образом, решается проблема помех от наводок на УНЧ, присущая многим схемам приемников прямого преобразования, в которых основное усиление сигнала происходит по НЧ, и УНЧ обладает высоким коэффициентом передачи.

Микросхема LM386 представляет собой маломощный УМЗЧ, выполненный по схеме операционного усилителя с однополярным питанием. Поскольку сигналы поступают на оба входа ОУ осуществить регулировку громкости по входу несколько затруднительно, поэтому регулировка громкости выполнена по выходу, - с помощью переменного резистора RV3, через который напряжение НЧ с выхода микросхемы поступает на громкоговоритель. Здесь используется малогабаритный динамический громкоговоритель сопротивлением 32 Ом. Таким образом, общий коэффициент передачи устройства регулируется на его входе (аттенуатор RV1) и на его выходе (регулятор громкости RV3).

УНЧ на ИМС IC2 питается от интегрального стабилизатора IC6, по такой же схеме как стабилизатор IC5.

Для намотки катушек L1 и L2 в качестве сердечника используются ферритовые кольца с внешними диаметрами 12 мм (или импортные 0,5"). Намотка ведется обмоточным проводом типа ПЭВ 0,16 или другим аналогичным, диаметром в пределах 0,12-0,23 мм. Катушка L1 содержит 60 витков, катушка L2 - 35 витков.

Для двухфазного дросселя T1 используется точно такое же кольцо, и такой же намоточный провод. Обмотка выполняется сложением вдвое проводом, - 300 витков. Затем, выводы распаиваются согласно схеме.

Автор приносит извинения за непоследовательность обозначений на принципиальной схеме.

Протасов Д.М.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КВ-ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

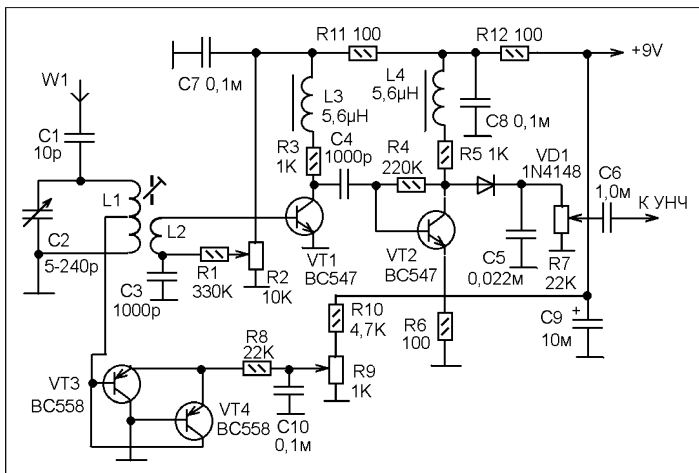
Прием на КВ-диапазоне интересен дальностью. Благодаря специфическому свойству распространения радиоволн КВ-диапазона (с многократным тропосферным отражением) возможен дальний прием на весьма простое устройство.

Обычно при приеме на КВ используются супергетеродинные схемы, главным достоинством которых является селективность по соседнему каналу, но сама супергетеродинная схема, с её преобразованиями частоты имеет и недостатки, такие как наличие зеркальных каналов приема.

Здесь приводится экспериментальная схема коротковолнового радиовещательного приемника прямого усиления, в схеме которого была попытка устранения недостаточной селективности по соседнему каналу умножением добротности входного контура.

Сигнал от внешней антенны поступает на входной контур L1-C2. Для умножения добротности контура используется схема «недовозбужденного» генератора на транзисторах VT3 и VT4. Питание на него подается с переменного резистора R9, которым можно в процессе настройки на станцию регулировать режим этого каскада от генерации до фактически выключенного, ни на что не влияющего состояния. Регулируя этим резистором можно выбрать режим оптимального качества приема в каждом конкретном случае.

Сигнал с контура снимается катушкой связи L2 и поступает на базу первого каскада УВЧ на транзисторе VT1. Напряжение смещения на базе транзистора регулируется переменным резистором R2, с помощью которого можно в широких пределах регулировать коэффициент усиления каскада, а



значит и чувствительность приемника, под конкретные условия приема.

Второй каскад УНЧ выполнен на транзисторе VT2, его рабочая точка задана резистором R4 и в процессе эксплуатации не регулируется.

Детектор выполнен на кремниевом диоде VD1. Чтобы повысить чувствительность детектора через диод пропускается прямое постоянное напряжение с коллектора VT2 на общий минус через резистор R7, являющийся регулятором громкости и нагрузкой детектора. Постоянное напряжение обеспечивает смещение точку детектирования в участок АЧХ диода с большой крутизной, что существенно повышает чувствительность детектора и позволяет использовать в детекторе более доступный кремниевый диод.

Катушки L1 и L2 намотаны на каркасе от модуля цветности старого советского телевизора 3-УСЦТ (пластмассовый каркас диаметром 5 мм с ферритовым подстроечным сердечником). Катушка L1 содержит 24 витка провода ПЭВ 0,23 с отводом от середины. Катушка L2 намотана на поверхность L1, - 6 витков того же провода.

L3 и L4 - готовые ВЧ-дрессели.

Иванов А.

ЦИФРОВОЙ ТВ-РЕСИВЕР УПРАВЛЯЕТ СТАРЫМ ТЕЛЕВИЗОРОМ

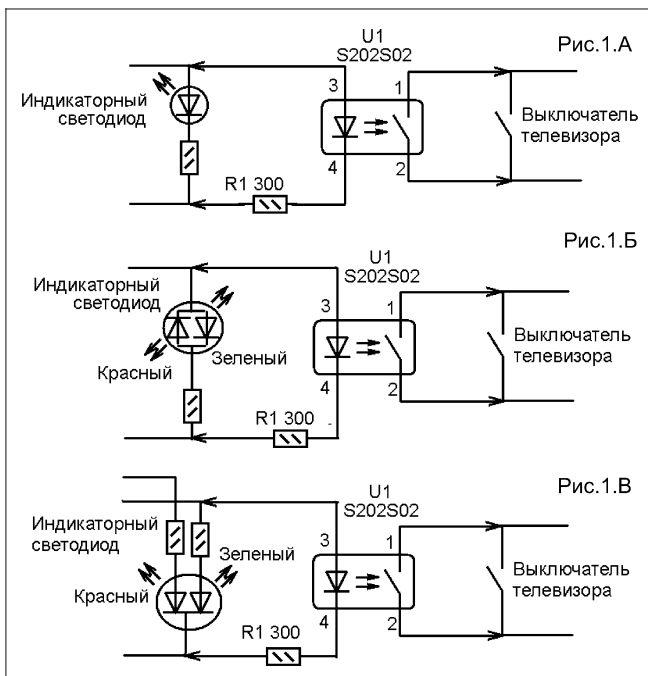
Советские полупроводниковые телевизоры модельного типа «УСЦТ» безусловно уже давно морально устарели и не соответствуют современным требованиям. Но все же, если у вас сохранился такой «антиквариат» в хорошем состоянии с рабочим кинескопом и декодером ПАЛ, его совсем не обязательно выбрасывать или разбирать на детали. Как известно, держать на даче сколь-нибудь ценную технику опасно по причине возможного воровства, а старый советский телевизор практически не представляет интереса для воров. Другое дело как этим телевизором пользоваться сейчас, когда даже эфирных аналоговых программ не менее десяти, да и все мы привыкли к кабельному ТВ с сотнями каналов и цифровым качеством.

Если по НЧ телевизор полностью исправен, и способен принимать сигналы ПАЛ (в нем есть ПАЛ-декодер) его можно использовать как монитор для совместной работы с эфирной приставкой для приема цифрового эфирного телевидения стандарта DVB-T2. Помимо прочего множества функций, цифровая телевизионная приставка содержит так же и регулятор громкости, что практически полностью позволяет управлять системой «телевизор-приставка» пультом дистанционного управления приставки. Проблема только с выключателем питания телевизора. И это большая проблема, потому что после выключения приставки видео и аудио-

сигнал на телевизор не поступает, и он может показаться выключенным. В то же время телевизор работает, и при длительном простое в таком режиме может не только зря потреблять электроэнергию и изнашиваться, но и стать причиной пожара.

На мой взгляд, есть два способа привязать выключатель телевизора УСЦТ к системе управления цифровой приставки. Первый способ наиболее прост, но требует вторжения в схему приставки. Второй - совершенно независим от приставки, но технически сложнее. Рассмотрим оба способа.

Индикатором включения приставки служит светодиод. Это либо отдельный светодиод, одноцветный, либо двухцветный красно-зеленый светодиод. В любом случае, нам нужно привязать выключатель телевизора к этому светодиоду. Как это



Если внесение изменений в схему приставки крайне не желательно, можно сделать своеобразный автоматический выключатель телевизора, который будет его включать при наличии видеосигнала на входе и выключать при его отсутствии. Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке 2. На входе устройства есть два разъема для видеосигнала. Практически, видеосигнал от приставки поступает на один разъем, и проходит непосредственно на второй разъем, с которого поступает на видеовход телевизора. Одновременно он через



Устройство по рис. 2 можно как вмонтировать в телевизор, так и сделать самостоятельным. В любом случае для питания нужен отдельный от телевизора источник постоянного тока напряжением 12В, например, покупной блок питания.

Радиоқонструктор 02-2015

УПРАВЛЕНИЕ ТЕЛЕВИЗОРОМ 3-УСЦТ ВНЕШНИМ ВИДЕОСИГНАЛОМ

Телевизоры 3-УСЦТ в конце 80-х начале 90-х годов прошлого века были очень популярны. Сейчас их уже осталось очень мало, и те что есть продолжают попадать на городские помойки или в разборку. Если у вас сохранился не совсем безнадежный экземпляр, то есть, у него есть ПАЛ-декодер, видеовходы и еще вполне рабочий кинескоп, им можно пользоваться как «дачным» или «гаражным» вариантом, для совместной работы с недорогой приставкой цифрового телевидения DVB-T2 или DVD-плеером.

Телевизоры 3-УСЦТ редко продавались с собственными системами дистанционного управления, но даже если система ДУ и была, то пульт за эти годы давно уже потерял или испорчен. А новый купить сейчас практически невозможно. Да, в этом и нет необходимости. Если телевизор будет работать только как монитор, воспроизводя видео и аудиосигналы от DVB-T2 приставки или DVD-плеера, можно практически полное дистанционное управление «видеосистемой» организовать посредством системы управления источника сигнала. Ведь, система ДУ DVD-плеера или DVB-T2 приставки позволяет не только переключать треки или программы, но и регулировать громкость, отключать звук. Остается только сделать так, чтобы пультом источника сигнала можно было так же дистанционно включать и выключать телевизор. Тем более, что почти готовое решение этой проблемы уже имеется в схеме телевизора 3-УСЦТ.

Телевизоры 3-УСЦТ с ПАЛ-декодерами обычно шли и с узлом сопряжения с

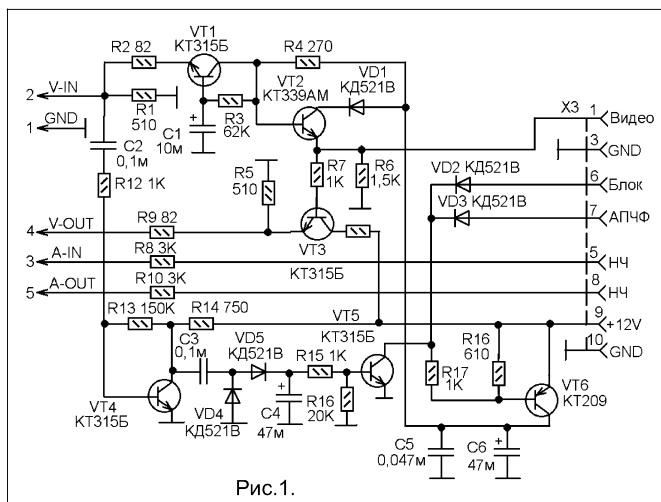


Рис. 1.

видеомагнитофоном. На рисунке 1 показана схема стандартного узла сопряжения телевизора 3-УСЦТ. Узел подключался в контрольный разъем со стороны печатных проводников субмодуля радиоканала посредством разъема X3. Затем от него шел жгут проводов к входному / выходному НЧ разъему (это был 5-контактный круглый разъем на передней панели телевизора).

Привычного переключателя «TV/AV» не было, вернее он был автоматическим, переключая на «AV» при наличии видеосигнала на видеовходе. Происходит эта коммутация следующим образом. Внешний видеосигнал поступает на точку «2» (V-IN) и, помимо видеоусилителя на VT1 и VT2, он поступает через цепь C2-R12 на усилительный каскад на транзисторе VT4. С его коллектора - на диодный детектор на диодах VD4 и VD5. В результате, при наличии на входе видеосигнала от внешнего источника на конденсаторе C4 появляется постоянное напряжение, которое открывает транзистор VT5. Он открываясь, через диоды VD2 и VD3 блокирует радиоканал телевизора и переводит его в режим работы с внешним

источником сигнала. В это же время, открывается транзистор VT6, который подает питание на видеоусилитель на транзисторах VT1-VT3.

То есть, предполагалось, что включаем видеомagneитофон и телевизор сам переключается в режим «AV».

Несколько модифицировав схему стандартного модуля сопряжения можно сделать так, что при подаче внешнего видеосигнала телевизор будет не только переключаться в «AV», но и включаться в электросеть. Это позволит практически полностью управлять телевизором с помощью системы управления источника сигнала (DVD-плеера или DVB-T2 приставки).

Потребуется отдельный «дежурный» источник питания модуля сопряжения, а так же, ключевой каскад с электромагнитным реле на выходе, которое будет включать и выключать питание телевизора.

Схема доработанного модуля сопряжения показана на рисунке 2. Дополнительные детали в обозначении на схеме имеют букву «Д». Дополнительную схему нужно собрать на отдельной плате и разместить её в корпусе телевизора недалеко от радиоканала, либо закрепить механически трансформатор дежурного источника питания и реле, и выполнить схему объемным монтажом.

Дежурный источник питания выполнен на маломощном силовом трансформаторе ТД1. Здесь подойдет любой маломощный силовой трансформатор со вторичной обмоткой на переменное напряжение 10-15В и ток не ниже 100 мА.

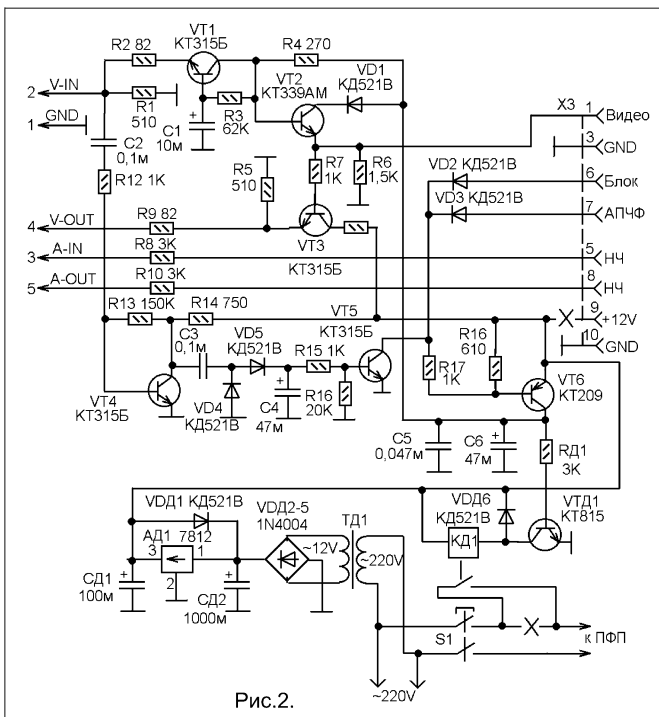


Рис.2.

Напряжение с выхода выпрямителя на диодах VD2-5 стабилизируется на уровне 12В стабилизатором АД1. На плате модуля сопряжения нужно перерезать дорожку, по которой подается питание 12В от схемы телевизора, и подать туда 12В от дежурного источника питания (место резания дорожки отмечено крестиком).

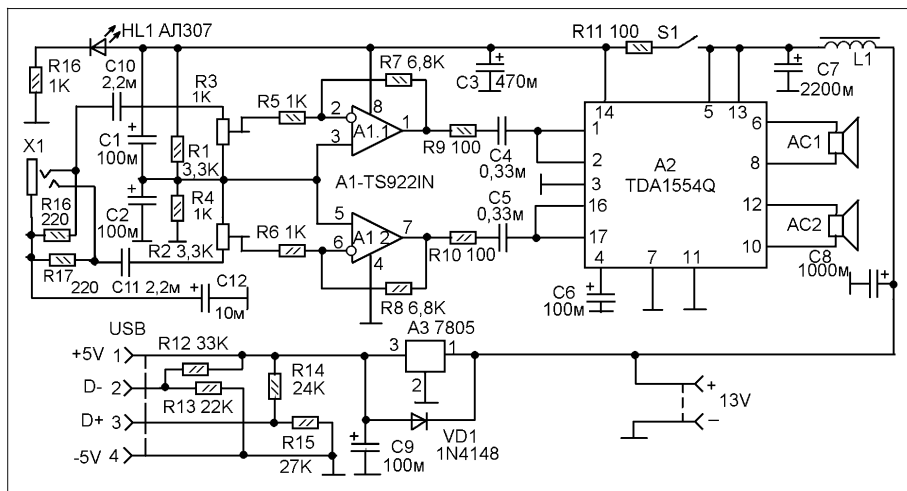
Для включения / выключения телевизора служит реле КД1. Это любое реле с обмоткой на 12В и допустимым током контактов не ниже 8А при 220В. Контакты реле включаются в разрыв одного из проводов, идущих от выключателя питания телевизора S1 к его плате фильтра питания и размагничивания (плата ПФП).

Реле питается через ключ на транзисторе VTД1, а на его базу открывающее напряжение поступает с коллектора VT6 через резистор RD1.

Таким образом, при включении источника сигнала включается телевизор, при выключении - телевизор выключается.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ iPod

громкость, тембр и др.) идет от МП-3, а на фронтальной панели усилителя может быть только разъем для его подключения, и выключатель питания. Такое «странное»



Цифровые МП-3 плееры с флэш-памятью типа iPod, iPad и аналоговые питаются от встроенного аккумулятора, который нужно заряжать через USB-порт от персонального компьютера или специального зарядного устройства.

Данный тип аппаратуры обладает множеством достоинств, но есть и один недостаток - работа только на головные телефоны. В автомобиле же хочется слушать на акустические системы, и одновременно заряжать iPod. Конечно можно пользоваться автомагнитолой с USB-портом, но наличие таковой не всегда желательно, особенно если автомобиль паркуется на ночь в темном не охраняемом дворе.

Так вот чтобы пользоваться МП-3 плеером в автомобиле как полноценным аудиоустройством, и не «мозолить глаза» мелкокриминальным личностям, можно установить в автомобиле неприметный самодельный УМЗЧ, с аудиоразъемом для подключения выхода МП-3 плеера и USB-разъемом для питания и зарядки МП-3 плеера в процессе эксплуатации.

Такая система имеет массу достоинств, например, все управление (выбор трека,

устройство на месте автомагнитолы, вряд ли привлечет внимание личностей, промышленяющих кражами аудиотехники из автомобилей).

Кроме того, приехав к месту, вы можете взять МП-3 с собой, и продолжить слушать музыку на наушники, уже за пределами автомобиля.

И так, принципиальная схема видна на рисунке. Основой усилителя служит микросхема TDA1554Q, в ней двухканальный мостовой усилитель мощности, развивающий мощность до 22W на канал. К достоинствам микросхемы относится предельный минимум «обвязки» и мостовая схема выходных каскадов с минимальным потенциалом постоянного напряжения между выходами, позволяющая подключать акустические системы без разделительных конденсаторов. Это способствует улучшению воспроизведения на низких частотах, и уменьшению габаритов усилителя.

К недостаткам TDA1554Q можно отнести относительно низкую чувствительность к входному сигналу (500-600mV). В то время, как выход МР-3 флэш-плеера при среднем уровне громкости едва дотяги-

вает до 200mV (измерено осциллографом на нагрузке 330 Ом).

Чтобы поднять уровень сигнала до необходимого для «раскачки» усилителя мощности здесь сделан предварительный усилитель на двоярном операционном усилителе А1. Его коэффициент усиления составляет 6,8 (зависит от соотношения R7/R5 и R8/R6). Если это значение окажется неподходящим в конкретном случае, его можно изменить подбором соответствующих резисторов. Для точной установки оптимальных уровней сигналов стереоканалов есть подстроечные резисторы R3 и R4. С их помощью можно установить необходимый стереобаланс в конкретных условиях эксплуатации и номинальную чувствительность.

Чтобы операционные усилители могли работать при питании от однополярного источника питания, здесь есть схема «искусственного нуля» на резисторах R1, R2 и конденсаторах C1 и C2. В общей точке этих деталей напряжение равно половине напряжения питания.

X1 – стандартное 3-мм телефонное гнездо. Для соединения с плеером используется самодельный кабель с 3-мм стерео-штекерами с обоих концов. Для более правильного согласования выхода МП-3 плеера с входом данного усилителя цепь общего провода входного разъема гальванически не связана с цепями данного усилителя. Эта связь осуществляется по внутренним цепям МП-3 плеера при подключении его к питающе-зарядному USB-разъему. Резисторы R15 и R16 служат нагрузками выходов телефонного усилителя МП-3 плеера, обеспечивая его работу в нормальном режиме, как при работе на головные телефоны.

Для зарядки и питания МП-3 плеера сделан источник постоянного стабилизированного напряжения 5V на основе интегрального стабилизатора А3 типа 7805 (его можно заменить отечественным аналогом - КР142ЕН5А). Интегральные стабилизаторы данного типа не любят ситуации, когда напряжение на выходе стабилизатора больше напряжения на его входе. А такая ситуация может возникнуть при отключении устройства от автомобильной борт-сети. При этом напряжение

на С8 может упасть быстрее чем на С9. Чтобы этой ситуации не возникло есть диод VD1, он включен между входом и выходом стабилизатора. В обычном режиме работы он закрыт, но при выключении питания, если напряжение на С9 становится выше чем на С8 он открывается и разряжает С9.

Выходное напряжение 5V поступает на выводы 1 и 4 разъема USB. Чтобы iPod распознал данный источник питания как зарядное устройство, и не пытался обмениваться данными с несуществующим персональным компьютером, есть резисторы R12-R14, они представляют собой делители напряжения на выводы данных D- и D+, при которых источник питания распознается как зарядное устройство.

Микросхема А2 при работе на максимальной мощности потребляет значительный ток. Чтобы выключатель не подгорал его просто нет в схеме. А2 подключена к автомобильной борт-сети постоянно (через индуктивность L1), а выключатель S1 изменяет напряжение на выводе 14 А2, переводя А2 в энергосберегающее «выключенное» состояние.

Корпусом служит корпус от неисправной автомагнитолы «Satellite». Передняя панель магнитолы снята (чтобы не привлекать внимание, упомянутых в начале статьи, лиц) и вместо неё установлена черная пластмассовая пластина, на которой расположен выключатель S1, USB-разъем и гнездо X1. Радиатором служит железный корпус бывшей автомагнитолы. На радиатор нужно поместить как микросхему А2, так и стабилизатор А3.

Катушка L1 намотана на ферритовом кольце диаметром 28 мм, – 30 витков провода ПЭВ 1,0.

Сдвоенный операционный усилитель TS922IN можно заменить любым сдвоенным ОУ общего применения или двумя одинарными ОУ.

Для монтажа используется демонтированная печатная плата неисправной автомагнитолы (от которой корпус). Монтаж на ней выполнен частично печатным, частично объемным способом.

Попцов Г.

СРС9909 - ДРАЙВЕР СВЕТОДИОДНОЙ ЛАМПЫ

Микросхема СРС9909 представляет собой драйвер, предназначенный для построения модулей питания светодиодных ламп с широким диапазоном характеристик, что возможно благодаря тому, что СРС9909 работает с внешним электронным ключом, от мощности которого во многом зависят выходные нагрузочные характеристики готовой схемы источника питания светодиодной лампы.

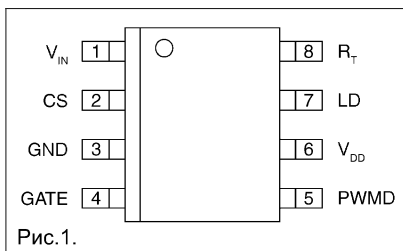


Рис.1.

Потребление микросхемы не превышает 2,5 Вт, что позволило выполнить её в малогабаритном корпусе SOIC-8 (рис.1.).

ИМС СРС9909 может работать как с низковольтным питанием (минимальное напряжение питания 8 вольт), так и с

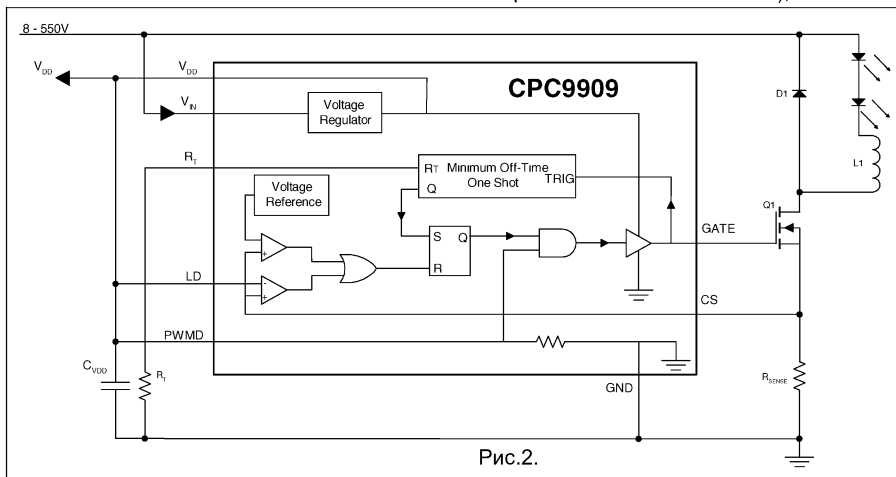


Рис.2.

Подключив к выходу драйвера СРС9909 ключ необходимой мощности можно построить модуль питания светодиодов стабилизированным током при мощности от долей Ватт, до более чем 100 Ватт для питания от одного до нескольких сотен светодиодов. При этом допускается произвольная схема включения светодиодов, как последовательная, так и последовательно-параллельная, в зависимости от конкретных требований.

Для эффективного управления внешним выходным ключом в ИМС СРС9909 имеется драйвер MOSFET, формирующий управляющее напряжение на затворе ключа напряжением до 8В при токе 10 мА.

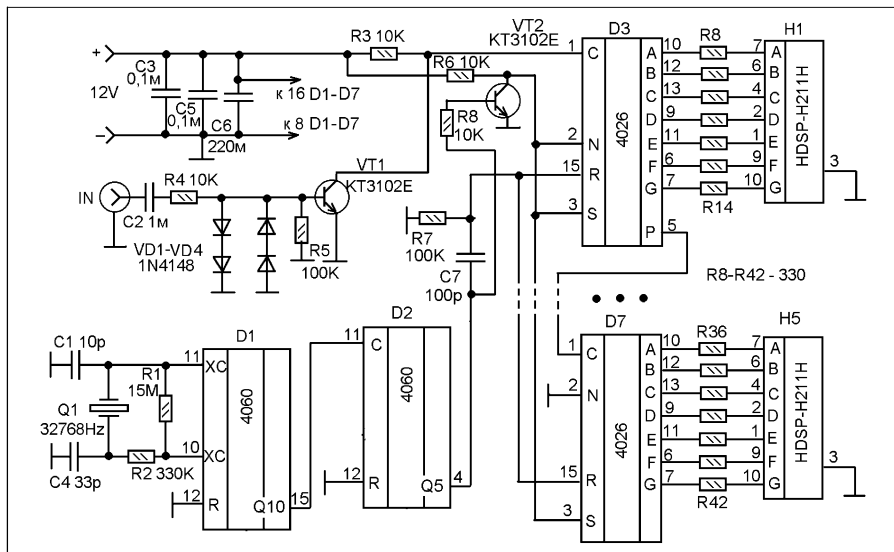
высоковольтным (до 550В), что делает возможным её применение в автомобильных, бытовых и промышленных светодиодных светильниках.

Эффективность работы драйвера СРС9909 составляет 90% при заполнении ШИМ более 50%. Драйвер СРС9909 предоставляет возможность задания частоты ШИМ-коммутации в диапазоне от 30кГц до 120кГц, поддерживается возможность организации ШИМ-димминга.

Микросхема СРС9909 (рис.2.) работает с частотно-импульсной модуляцией с постоянным контролем пикового тока на выходе ключа.

Схема регулирования является

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ЧАСТОТМЕР



Этот частотомер может работать и как самостоятельное устройство, так и в составе генератора ЗЧ в качестве его цифровой шкалы. Частотомер предназначен для измерения частоты в пределах до 100 кГц. (0-99999 Гц).

Схема состоит из входного усилителя на транзисторе VT1, измерительного счетчика - дешифратора на микросхемах D3-D7, индикаторного дисплея на семисегментных светодиодных индикаторах H1-H5 и устройства управления на микросхемах D1 и D2.

Измерительный счетчик - дешифратор выполнен на микросхемах CD4026. По своему назначению микросхема похожа на K174IE4, но её аналогом не является. ИМС CD4026 с K174IE4 роднит только функциональный состав, и то не во всем. CD4026 содержит десятичный счетчик и дешифратор для работы с светодиодным семисегментный индикатор с общим катодом. Входные импульсы нужно подавать на вход С (выв. 1). Важная особенность этого входа в свойствах триггера Шмитта, что, в случае с частотомером, позволяет значительно упростить схему входного усилителя-формирователя,

исключив из него схему триггера Шмитта. В простейшем случае достаточно обычного транзисторного ключа. Но и это не все. Вход С счетчика CD4026 можно закрыть подав логическую единицу на вывод 2. Таким образом, внешнее ключевое устройство, пропускающее импульсы на вход счетчика в период измерения, тоже не нужно.

Разрешить индикацию можно подав логическую единицу на вывод 3.

Схема управления выполнена на двух микросхемах CD4060. Они вместе образуют генератор импульсов частотой 0,5 Гц, импульсы симметричные, - каждая полуволна длится по 1 секунде. На положительной полуволне происходит счет входных импульсов, на отрицательной - индикация результата измерения.

Микросхема CD4060 содержит двоичный счетчик и элементы мультивибратора, который может работать как RC-цепью, так и с кварцевым резонатором. В данном случае он работает со стандартным часовым кварцевым резонатором частотой 32768 Гц. Чтобы на выходе получить частоту 0,5 Гц эту частоту нужно разделить на 65536. Для получения такого

коэффициента деления одного счетчика CD4060 не достаточно, поэтому используется еще один. Счетчики микросхем D1 и D2 включены так, чтобы получить коэффициент деления 65536. Импульсы частотой 0,5 Гц снимаются с вывода 4 D2.

По фронту положительной полуволны цепь, состоящая из конденсатора C7 и резистора R7 формирует короткий импульс, который обнуляет счетчики на микросхемах D3-D7. Далее (практически одновременно) открывается транзистор VT2 (он здесь работает исключительно в качестве инвертора), и на его коллекторе устанавливается низкий логический уровень. Он поступает на вывод 2 D3, чем открывает вход счетчика D3 для приема сигнала, частоту которого нужно измерить, поступающего на его вывод 1. В то же время, логический ноль поступает и на выводы 3 всех счетчиков D3-D7, закрывая их выходы, таким образом, выключая индикацию.

Начинается измерительный период, в течение которого счетчики D3-D7 подсчитывают входные импульсы.

Входной усилитель выполнен на транзисторе VT1 по схеме ключа. Он преобразует входной сигнал в импульсы произвольной формы. Прямоугольность импульсам придает триггер Шмитта, имеющийся на входе С внутри микросхемы D3. Диоды VD1-VD4 ограничивают величину амплитуды входного сигнала, частоту которого нужно измерить. Нагружен ключ VT1 на резистор R3, с которого усиленный и ограниченный сигнал поступает на вход измерительного счетчика D3-D7.

Затем наступает отрицательная полуволна импульса на выводе 4 D2. По спаду происходит закрывание транзистора VT2. Напряжение на его коллекторе поднимается до логической единицы. Эта единица поступает на вывод 2 D3 и блокирует вход счетчика. Так же единица поступает на выводы 3 счетчиков D3-D7, включая индикаторы. На индикаторах высвечивается результат измерения.

Теперь о деталях. Кварцевый резонатор часового типа, на частоту 32768 Гц. Вместо него можно использовать импортный часовой резонатор на 16384 Гц (такие резонаторы бывают в китайских

кварцевых будильниках), но тогда управляющие импульсы нужно будет снимать не с вывода 4 D2, а с его вывода 5, чтобы таким образом уменьшить коэффициент деления счетчиков D1-D2 до 32768.

Микросхемы CD4060 можно заменить другими аналогами типа «...4060». Причем, микросхему D2 можно заменить другим двоичным счетчиком, например, CD4020 (K561IE16) или CD4040 (K561IE20).

У микросхемы CD4026 есть много аналогов («...4026»), в данной схеме можно использовать любой из них.

Семисегментные светодиодные индикаторы можно использовать любые, важно только чтобы они были с общим катодом. Если же вы располагаете индикаторами исключительно с общим анодом, – нужно будет сделать промежуточные транзисторные ключи – инверторы.

Резисторы R8-R42 можно и не устанавливать, но яркость свечения сегментов индикатора получается неравномерной. С токоограничительными резисторами и индикация лучше и меньше нагрев корпусов ИМС CD4026.

Схема входного узла частотомера – примитивная, и лучше её заменить каким-то более совершенным узлом, обеспечивающим большую чувствительность. В литературе есть множество описаний различных частотомеров, и подходящий узел найти можно. При этом совсем не обязательно чтобы в схеме узла был триггер Шмитта, – он есть в микросхеме CD4026, и здесь достаточно ограничиться только усилителем-ограничителем, формирующим импульсы произвольной формы. С другой стороны, если этот частотомер планируется использовать в качестве шкалы лабораторного генератора НЧ, ему будет вполне достаточно и такого простого входного каскада.

Питаться частотомер может от лабораторного источника напряжением 12V, или от любого другого источника постоянного тока напряжением 12V.

Иванов А.

ДИСТАНЦИОННЫЙ СИГНАЛИЗАТОР С ИК-КАНАЛОМ

Схема предназначена для наблюдения за неким объектом с помощью контактного датчика S1. Есть функция самоконтроля, проверяющая наличие связи между излучающим инфракрасным светодиодом и принимающим инфракрасным фотоприемником.

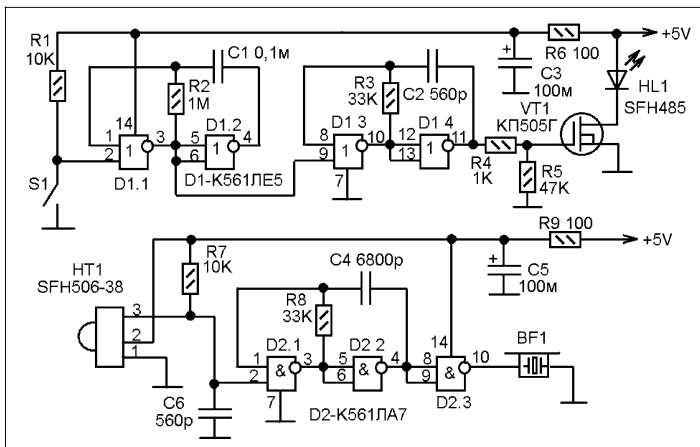
При замыкании контактов датчика S1 на передающем узле, раздается прерывистый звуковой сигнал на принимающем узле.

Если в любой момент происходит прерывание связи между излучающим инфракрасным светодиодом и принимающим инфракрасным фотоприемником, даже в отсутствие сигнализации, на принимающем узле раздается непрерывный звуковой сигнал.

Схема состоит из двух узлов, - передающего и приемного.

Передающий узел выполнен на микросхеме D1. Это два последовательно включенных мультивибратора. На элементах D1.1-D1.2 выполнен мультивибратор, генерирующий импульсы частотой около 2 Гц, - это частота прерывания звукового сигнала при замыкании датчика S1. Второй мультивибратор на элементах D1.3-D1.4 генерирует импульсы частотой 38 кГц, - это модулирующая частота ИК-излучения инфракрасного светодиода HL1.

Пока контакты S1 разомкнуты мультивибратор D1.1-D1.2 заблокирован, а на выходе D1.1 держится логический ноль. При этом мультивибратор D1.3-D1.4 работает и генерирует импульсы 38 кГц, которые поступают на ИК-светодиод через



полевой ключевой транзистор VT1.

При замыкании S1 начинает работать мультивибратор D1.1-D1.2 и генерируемые им импульсы прерывают генерацию мультивибратора D1.3-D1.4. ИК-светодиод будет излучать прерывистый модулированный сигнал.

Приемный узел выполнен на микросхеме D2. На элементах D2.1 и D2.2 выполнен мультивибратор, генерирующий импульсы частотой около 2000 Гц.

На элементе D2.3 выполнен усилитель, нагруженный на пьезоэлектрический звукоизлучатель BF1 (от неисправного мультиметра, но можно практически любой другой аналог).

При поступлении сигнала на фотоприемник HT1 на его выходе ноль. Мультивибратор заблокирован и звука нет. Если сигнал не принимается на выходе HT1 - единица, мультивибратор работает и звучит непрерывно BF1. Если на сигнал прерывистый, то и звучание будет тоже прерывистое.

Дальность связи зависит от точности наведения HL1 на HT1 и точности установки модулирующей частоты (подбором сопротивления R3).

Ковалев А.Н.

БУДИЛЬНИК «МЕРТВОГО РАЗБУДИТ»

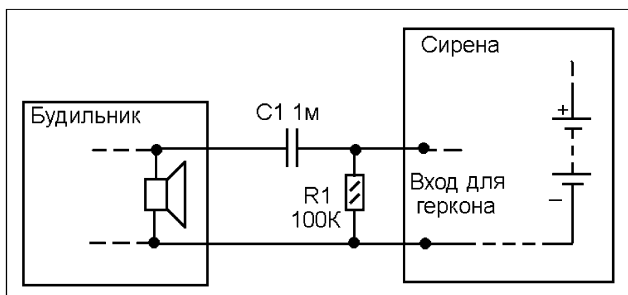
Есть люди, которые очень крепко спят, такого человека обычным будильником не разбудишь. Нужен не только громкий сигнал, но и своеобразный датчик того, что человек все же проснулся. Ведь, бывает так, что человек просыпается на короткое время по сигналу будильника, почти в полусне выключает его, и спит дальше.

А теперь к делу. Недавно заметил в продаже электронные охранные сирены китайского производства. Особо интересна модель AL-110, представляющая собой небольшой пластмассовый корпус, в котором расположена собственно пьезосирена, клавиатура, батарейный источник питания и печатная плата. На коротеньком проводке висит герконовый датчик для двери. Стоит это все около 300 рублей. Конечно, это устройство - игрушка, потому что весь блок располагается снаружи помещения и его можно обезвредить просто вытащив из него батарейку. Но, тем не менее, орет громко и выключается набором кода. Вот как раз то, что нужно! Громкость достаточная чтобы «мертвого разбудить», а правильно набрать код вряд ли можно в полусне.

Остается мелочь, - соединить эту сирену с кварцевым будильником.

Изучая вход для подключения геркона я пришел к выводу что он высокоомный и реагирует на любое изменение состояния, то есть как на размыкание, так и на замыкание, и даже на прикосновение пальцами (наводки переменного тока), и подачу импульсов, синусоидального сигнала и др.

В принципе, самый логичный вариант подключения кварцевого будильника, это подпаять проводки к контактам, замыкаемым при совпадении стрелок часового механизма. Но, не так это просто сделать, не повредив часовой механизм, - он рассыпается на шестеренки, и собрать его



потом непростая задача. Оказалось что самое доступное место - это электромагнитный звукоизлучатель.

Экспериментальным путем пришел к схеме, показанной на рисунке. Переменное напряжение с электромагнитного звукоизлучателя «стандартного» китайского кварцевого будильника подается на вход для геркона через конденсатор.

Теперь, если сирена находилась во включенном состоянии (на охране), то после срабатывания будильника НЧ-сигнал с его звукоизлучателя поступает на вход сирены. Сирена активизируется и громко звучит. Чтобы прекратить звучание нужно сначала нажать кнопку отключения сигнала на будильнике, а затем набрать на клавиатуре сирены заранее введенный код, и нажать кнопку #. Только после этого сирена выключается, - сто процентная гарантия пробуждения!

Конструктивно ничего особенного - просто примотал будильник к сирене ПВХ-изоляцией, и в таком виде повесил на гвоздик в стене.

В ждущем режиме потребление от гальванического источника сирены минимально, но в режиме сигнализации ток возрастает до сотен миллиампер. Поэтому, для питания сирены желателен внешний сетевой адаптер с выходным постоянным напряжением 4,5-5V и током до 300 mA.

Камиев Д.Г.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ С ЗАПИСЬЮ НА МАГНИТОФОН

Кассетные магнитофоны уже давно не используются. И все же, если у вас сохранился вполне исправный, пишущий аппарат его можно использовать как программный блок для управления автоматом световых эффектов, причем без какой-либо переделки. Но для этого потре-

буется сделать два устройства - кодер и декодер. Кодер будет генерировать аудиосигналы, в соответствии с нажатием кнопок на его 16-кнопочной клавиатуре. Эти аудиосигналы нужно записать на магнитофонную кассету с помощью магнитофона. Затем, когда нужно воспроизвести записанный таким образом световой эффект, нужно будет к выходу магнитофона подключить декодер, у которого на выходе есть четыре разъема для подключения четырех гирлянд или разноцветных ламп, прожекторов. При воспроизведении записи эти гирлянды (лампы, прожекторы) будут переключаться соответственно записанной на магнитофонную кассету программе.

В основе кодера и декодера лежат микросхемы для телефонии с тональным набором номера. Тональную генерацию кодера записываем на ленту, а воспроизводимый сигнал подаем на декодер.

Принципиальная схема кодера показана на рисунке 1. Он выполнен на микросхеме UM95089, содержащей кодер 16-ти команд по системе DTMF. Клавиатура состоит из 16-ти кнопок, включенных по координатной схеме. Кнопки подписаны от «0» до «15». Нажатие любой из кнопок приводит к формированию двухтонального сигнала на выходе микросхемы (вывод 16). Выход

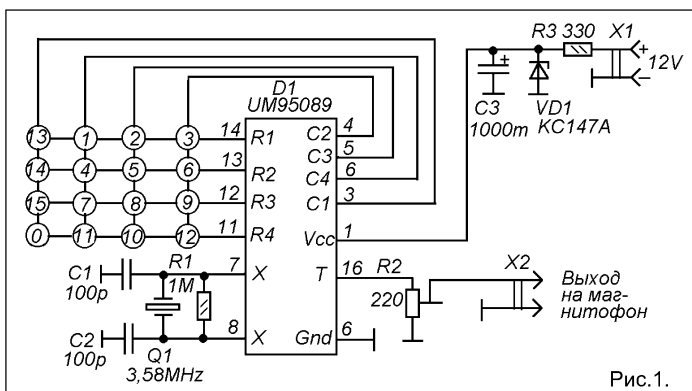


Рис.1.

сделан по схеме с открытым эмиттером. Роль нагрузки выходного эмиттерного повторителя выполняет резистор R2, с движка которого двухтональный сигнал поступает на вход записи магнитофона.

Разъем X2 включается в линейный вход магнитофона.

Питается кодер от сетевого адаптера напряжением 12V от покупного сетевого адаптера. Параметрический стабилизатор R3-VD1 понижает до 4,7-5V и стабилизирует напряжение питания микросхемы, а конденсатор C3 дополнительно сглаживает пульсации выпрямленного тока (конденсатора, имеющегося в сетевом адаптере может оказаться недостаточно).

Схема декодера показана на рисунке 2. Он выполнен на основе микросхемы MV8870, она работает по прямому назначению, – декодирует DTMF сигнал. После приема команды DTMF сигнала на выходе микросхемы устанавливается двоичный четырехразрядный код, в данном случае, численно соответствующий номеру нажатой на клавиатуре кодера кнопки. При этом, установленный на выходе микросхемы код сохраняется до поступления следующей команды, поэтому нет необходимости передавать код команды в течение всего времени её действия.

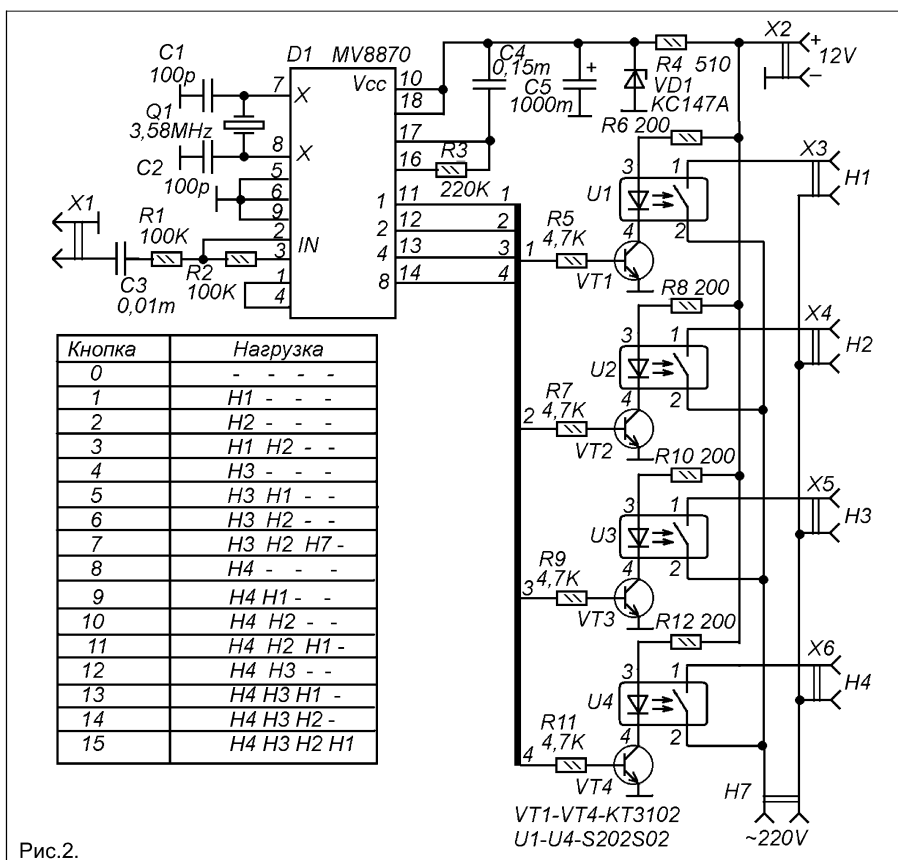


Рис.2.

Достаточно в начальный момент нажать кнопку команды, а в конечный либо нажать кнопку «0» (все выходные реле выключены) либо кнопку другой команды.

Выход четырехразрядный, поэтому осуществляется управление четырьмя нагрузками, включаемыми посредством оптопар U1-U4.

Сигнал с линейного выхода магнитофона подается на разъем X1.

Нагрузки (гирлянды, лампы, прожекторы) подключаются к разъемам X3-X6, а на разъем X7 поступает питающее их переменное напряжение 220V. Применение оптопар в отличие от тириستоров или высоковольтных полевых транзисторов обеспечивает гальваническую развязку

между электросетью и схемой декодера, которая контактирует через аудиовыход со схемой магнитофона.

Питается декодер через разъем X2 от источника напряжением 12V (это может быть тот же самый сетевой адаптер, что использовался для питания кодера).

Недостаток данной системы в том, что кнопки кодера пронумерованы в десятичной системе, а нагрузки переключаются по двоичной. Это значит, что каждой возможной комбинации включенных / выключенных нагрузок соответствует одна кнопка на клавиатуре кодера. Поэтому, при подготовке и записи программы управления приходится пользоваться таблицей соответствия (рис.2), в которой

цифрами от «0» до «15» обозначены кнопки, а нагрузки обозначены Н1, Н2, Н3 и Н4. Например, если нужно включить нагрузки Н1 и Н2, нужно нажать кнопку «2». А если после этого нужно оставить включенной нагрузку Н1, но вместо Н2 включить Н4, нужно нажать кнопку «10».

Конечно, это вносит некоторые неудобства в процесс программирования.

В процессе программирования к линейному выходу магнитофона может быть подключен декодер, это позволит видеть результаты вашего творчества, но только если в магнитофоне есть функция, так называемого контрольного прослушивания при записи. Если такой функции нет, - нужно сделать тройник чтобы сигнал с выхода кодера подать одновременно и на вход записи магнитофона и на вход декодера.

Продолжительность записи может быть сколь угодно долгой, - все зависит от емкости магнитофонной кассеты.

Если магнитофон стереофонический можно на одну дорожку записать сигнал для управления световыми эффектами, а на другую - музыкальный сигнал, спроводящий эти световые эффекты.

Монтаж выполнен на макетной печатной плате. Собственная печатная плата для данного устройства автором не разрабатывалась.

Каравкин В.

Литература:

1. Каравкин В. «Автоматический лектор». ж. Радиоконструктор №6, 2006 г.

ДВУХПОРОГОВЫЙ ТЕРМОСТАТ

Обычно термостаты строят по схеме, где компаратор сравнивает напряжение на датчике температуры с образцовым напряжением. Чтобы нагреватель не включался / выключался слишком часто в схему компаратора вводят гистерезис, - разницу между уровнем включения и уровнем выключения, придавая компаратору свойства триггера Шмитта. Но такой способ имеет недостатки, в частности весьма сложно оперативно выставить параметры, задав точно температуру включения и температуру выключения нагревателя, поскольку элемент, которым задается гистерезис (обычно это резистор между входом и выходом компаратора) влияет не только на разницу между уровнями включения / выключения, но и на сами уровни. Приходится действовать методом последовательных приближений, что является сложным и кропотливым процессом.

Регулируемый термостат будет проще в эксплуатации, если будет два независимых органа управления, - один регулирует

порог включения нагревателя, а второй - порог выключения. При этом регулировки никак не должны влиять друг на друга. Такую схему можно сделать, если составить её из двух термостатов, с одним общим датчиком температуры. Один термостат будет управлять включением нагревателя, а другой - выключением. При этом термостаты должны быть без гистерезиса, а в составе исполнительного устройства должна быть двухстабильная схема, например, RS-триггер, стабильные состояния которого будут переключаться компараторами - термостатами.

Принципиальная схема двухпорогового термостата показана на рисунке 1. Термостат предназначен для поддержания температуры в пределах 20-40°C. В этих пределах можно установить верхнюю и нижнюю температуру, то есть, температуру выключения нагревателя и температуру включения нагревателя. Диапазон можно и расширить или сдвинуть, изменив сопротивления в цепях регулируемых делителей напряжения, с помощью которых устанавливаются образцовые напряжения (резисторы R2, R3, R6, R7, R9, R10).

Датчиком температуры является термистор R1, это полупроводниковый термо-

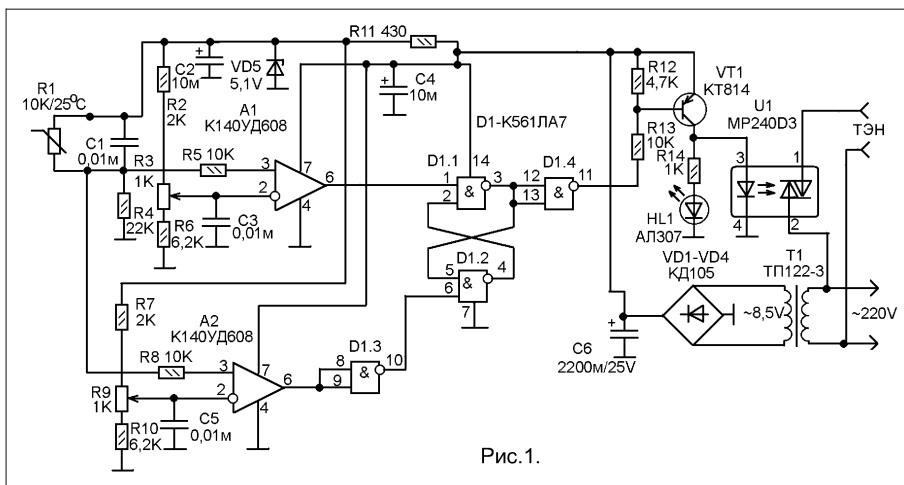


Рис. 1.

резистор с номинальным сопротивлением 10 кОм при температуре 25°C. С повышением температуры его сопротивление уменьшается. Он работает в обеих схемах термостатов. В термостате, включающем нагреватель, он вместе с R4 создает термозависимый делитель напряжения, поступающего от стабильного источника напряжением 5,1V (напряжение стабилизировано стабилитроном VD5). Конденсатор C1 необходим для подавления фоновых наводок на термистор и провода, идущие от него к блоку. Если проводка от датчика до электронного блока протяженная, - желательно чтобы провода соединяющие термистор с блоком были экранированы. Это может быть одножильный низкочастотный экранированный провод, оплетку которого можно соединить с источником +5,1V, а жилу с R4.

Напряжение с термозависимого делителя поступает через резистор R5 на положительный вход компаратора, отвечающего за включение нагревателя. Этот компаратор собран на операционном усилителе A1.

На отрицательный вход операционного усилителя A1 поступает образцовое напряжение от делителя, состоящего из резисторов R2, R3, R6. С помощью резистора R3 устанавливают необходимую минимальную температуру (вокруг

ручки надетой на вал R3 сделана шкала в значениях температуры).

Пока температура достаточно напряжение на отрицательном входе A1 будет меньше напряжения на его положительном входе, и на его выходе будет повышенное напряжение, соответствующее уровню логической единицы для микросхемы D1. Температура снижается и сопротивление термистора постепенно увеличивается. В какой-то момент напряжение на положительном входе A1 становится меньше напряжения, установленного резистором R3 на отрицательном входе операционного усилителя. Состояние компаратора меняется на противоположное, - напряжение на его выходе падает до уровня логического нуля. Это ведет к переключению RS-триггера, собранного на элементах микросхемы D1, в состояние, когда на выходе элемента D1.4 имеется низкий логический уровень. Это приводит к увеличению напряжения между эмиттером и коллектором VT1 и его открыванию. Через транзистор ток проходит на светодиод оптопары U1.1 и её симистор открывается, включая нагреватель ТЭН. Одновременно загорается индикаторный светодиод HL1, показывающий что нагреватель включен.

В это время, компаратор на A2, работающий на выключение находится в

таком же состоянии, как А1, - на его выходе низкий логический уровень. Но, этот уровень с его выхода на RS-триггер поступает через инвертор D1.3, поэтому на вывод 6 D1.2 поступает логическая единица. Триггер остается в положении, в котором нагреватель включен.

Теперь температура повышается, и сопротивление R1 снижается. Через некоторое время напряжение на прямом входе А1 становится выше напряжения а инверсном. На выходе А1 устанавливается высокий логический уровень. Но состояние триггера не меняется и нагрев продолжается.

Постепенно увеличиваясь, напряжение на R1 достигает и превышает напряжение на инверсном выходе А2, на который поступает образцовое напряжение от делителя, состоящего из резисторов R7, R9, R10. С помощью резистора R9 устанавливают необходимую максимальную температуру (вокруг ручки надетой на вал R3 сделана шкала в значениях температуры). В результате на выходе А2 устанавливается высокий логический уровень, а на выходе D1.3 - низкий. Триггер на D1 переключается в противоположное состояние. На выходе D1.4 устанавливается единица и транзистор VT1 закрывается. Нагреватель выключается.

Источник питания выполнен на мало-мощном силовом трансформаторе Т1 типа ТП122-3 с вторичной обмоткой на 8,5V. Можно использовать любую альтернативу с номинальным напряжением на вторичной обмотке в пределах 6-10V.

Для включения нагревателей можно использовать любые оптосимисторные оптопары, допускающие необходимую мощность и могущие работать на напряжении электросети (допустимое напряжение на закрытом симисторе должно быть не менее 300V). Перед подключением оптопары нужно знать есть ли в цепи её светодиода ограничитель тока. В MP240D3 ограничитель тока имеется и на светодиод можно подавать любое напряжение от 3 до 30V без каких-либо токоограничительных резисторов. В других оптопарах ограничителя тока может не быть, в таком случае нужно последовательно светодиоду оптопары включить

резистор такого сопротивления, чтобы при напряжении 11-14V через светодиод протекал номинальный, для данной оптопары, ток управления.

Если в вашем распоряжении нет данных о наличии ограничителя тока в светодиоде оптопары, и величине номинального тока через этот светодиод, это можно проверить экспериментально. Подключите оптопару согласно схеме, и нагрузите её лампочкой соответствующей мощности (или включите лампу малой мощности параллельно нагревателю). Анод светодиода оптопары не подключайте к коллектору VT1, а подключите его к + С6 через переменный резистор сопротивлением 2-5 кОм, выведенный на максимальное сопротивление. Затем, медленно уменьшая сопротивление данного резистора добейтесь зажигания лампы на полную яркость. После этого выпаяйте из схемы этот переменный резистор и измерьте его сопротивление. Установите между коллектором VT1.1 и светодиодом оптопары постоянный резистор, сопротивление которого на 20-30% меньше полученного результата.

Термистор подойдет почти любой с отрицательной зависимостью (чем выше температура, тем ниже сопротивление), важно чтобы его конструкция соответствовала применению и чтобы его номинальное сопротивление (при +25°C) было не менее 3 кОм и не более 100 кОм (пропорционально нужно будет изменить и R4). При малом номинальном сопротивлении термистора (ниже 3 кОм), во-первых, увеличивается нагрузка на источник +5,1, а во-вторых, возрастает подогрев термистора за счет протекающего через него тока. При слишком большом номинальном сопротивлении (более 100 кОм) могут возрасти наводки на сам термистор и его соединительные провода, а так же, возрастает влияние влажности.

Операционный усилитель подойдет любой общего применения. То же самое можно сказать и о других деталях.

Шабает М.Р.

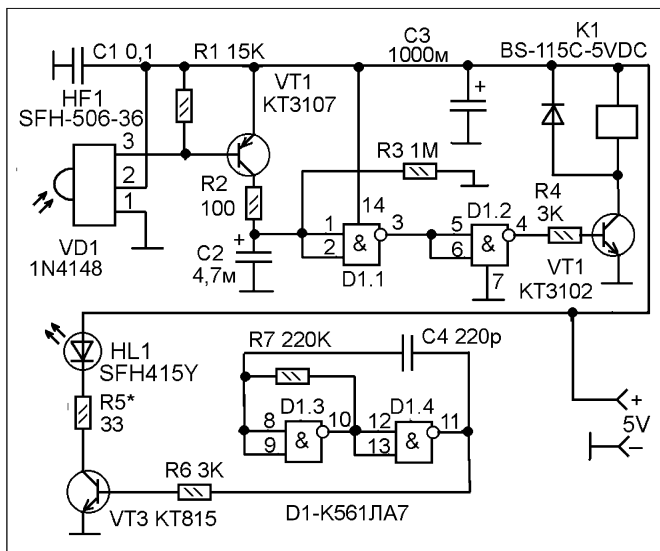
ФОТОРЕЛЕ ДЛЯ РЕКЛАМЫ

С целью привлечения клиентов или покупателей можно сделать автоматизированный рекламный стенд или витрину, в которой будет включаться подсветка при приближении к ней человека. Попытка использовать для этого стандартные датчики движения не увенчалась успехом, потому что они реагируют на движение, а не на присутствие. Да, при приближении человека датчик движения включит рекламу, но если человек остановится и будет стоять,

изучая рекламный стенд или витрину, реклама выключится, потому что движения не будет. Нужен датчик, реагирующий не на движение, а на то, что человек стоит перед ним. Например, датчик ИК-отражения, схема которого здесь приводится.

Датчик состоит из «оптической пары» от системы дистанционного управления телевизора, — инфракрасного светодиода HL1 и резонансного фотоприемника HF1, настроенного на частоту 36 кГц. Светодиод и фотоприемник направлены в одну сторону - на место перед рекламным стендом или витриной. Они должны быть расположены так, что бы свет от HL1 напрямую не попадал на HF1, а только при отражении от расположенного перед датчиком препятствия. То есть, между ними должна быть непрозрачная перегородка.

Мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4 генерирует импульсы частотой 36 кГц (точно эту частоту устанавливают подбором сопротивления R7). Эти импульсы поступают на базу ключа на транзисторе VT3. В его коллекторной цепи включен инфракрасный светодиод HL1. Светодиод



излучает вспышки ИК-света, повторяющиеся с частотой 36 кГц, а сила света этих вспышек зависит от тока через светодиод, величина которого устанавливается подбором сопротивления резистора R5.

Если перед датчиком стоит человек, вспышки света, излученные светодиодом HL1, от него отражаются и попадают на фотоприемник HF1. При этом выходной ключ фотоприемника открывается и на его выходе (вывод 3) будет логический ноль. Транзистор VT1 открывается и заряжает конденсатор C2. Напряжение на нем - логическая единица. На выходе D1.2 тоже логическая единица. Транзистор VT2 открывается и реле K1 своими контактами (на схеме не показаны) включает освещение стенда или витрины. Когда человек отходит в сторону свет выключается не сразу, а спустя 2-3 секунды (время на разряд C2 через R3). Это нужно чтобы свет не мигал при движениях человека возле рекламного стенда или витрины.

Чувствительность датчика (дальность до человека) зависит от сопротивления R5.

Каравкин В.

УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ С УПРАВЛЕНИЕМ ПО КАНАЛУ RS-485

В статье представлен вариант устройства световых эффектов на базе микроконтроллеров AVR с управлением по интерфейсу RS-485. В состав устройства входит 15 контроллеров световых эффектов и пульт управления. Пульт управления подключается к контроллерам по сети RS-485. Каждый контроллер реализует 16 различных световых эффектов, параметры которых можно задать и с клавиатуры контроллера.

превышать 32. К пульту по сети RS-485 можно подключить до 15 контроллеров световых эффектов №1...№15. Данные контроллеры идентичны по конструкции и схемотехнике. Каждый контроллер имеет в сети свой адрес, зашитый в память программ микроконтроллера. Поэтому программное обеспечение у контроллеров №1...№15 – разное. Принципиальная схема контроллера световых эффектов (далее контроллер) представлена на рис. 2. Принципиальная схема пульта управления

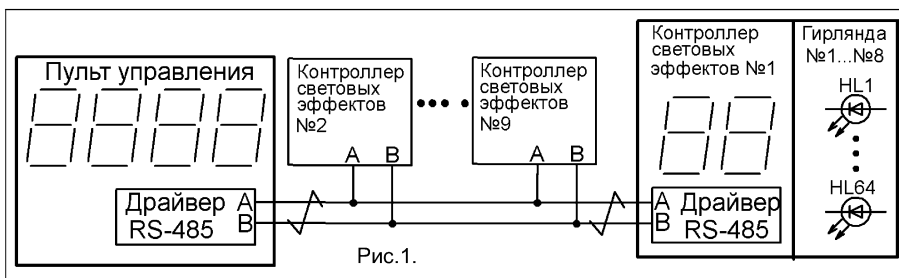


Рис. 1.

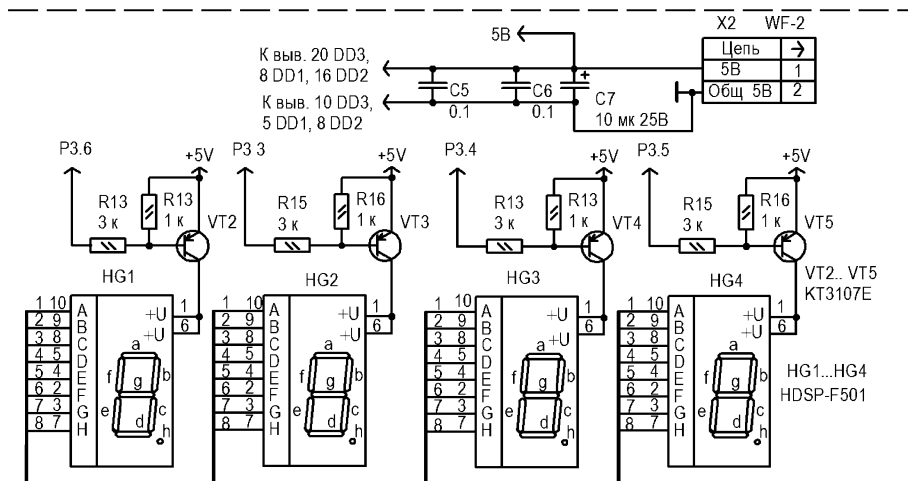
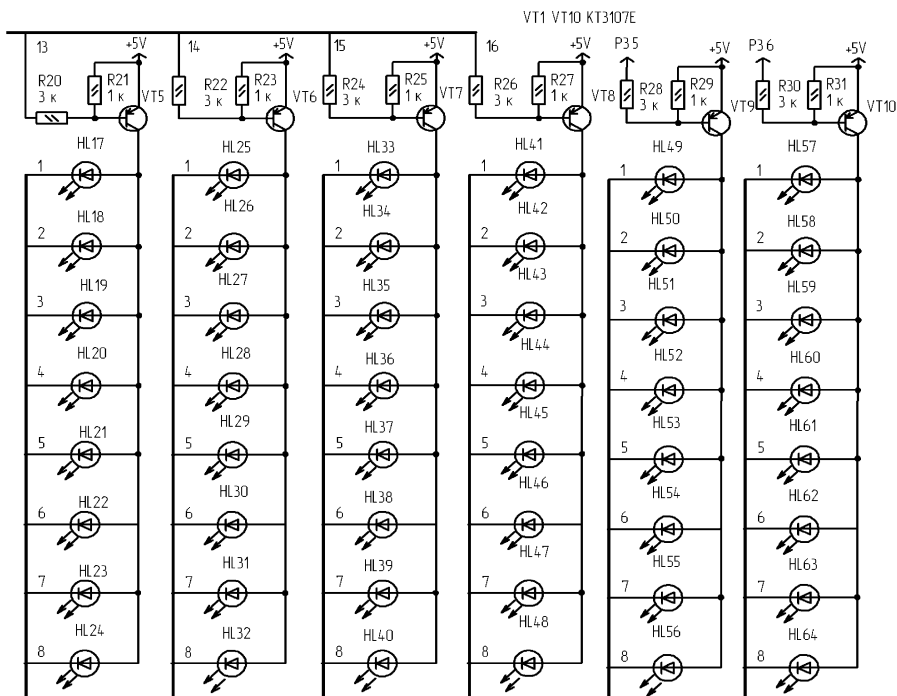
Структурная схема устройства световых эффектов представлена на рис. 1.

В качестве канала связи применен интерфейс RS-485. Это широко распространенный высокоскоростной и помехоустойчивый промышленный последовательный интерфейс передачи данных. Интерфейс RS-485 основан на стандарте EIA RS-422/RS-485. К сожалению, полноценного эквивалентного российского стандарта не существует. Устройства, подключаемые к интерфейсу RS-485, характеризуются важным параметром по входу приемопередатчика: “единица нагрузки” (“Unit Load” - UL). По стандарту в сети допускается использование до 32 единиц нагрузки, т.е. до 32 устройств, каждое из которых нагружает линию в 1 UL. В настоящее время существуют микросхемы приемопередатчиков с характеристикой менее 1 UL, например - 0,25 UL. В этом случае количество физически подключенных к линии устройств можно увеличить, но суммарное количество UL в одной линии не должно

(далее пульт) представлена на рис. 3.

Количество подключаемых контроллеров к пульту ограничено тем, что на дисплее пульта для задания адреса, предусмотрен один разряд (семисегментный индикатор). Автор не будет приводить конструкцию функциональных узлов устройства, а остановится только на схемотехнике и программном обеспечении. Интерфейс управления устройством состоит из интерфейса управления контроллера и интерфейса управления пультом. Элементы интерфейса контроллера: клавиатура (кнопки S1...S5) индикаторы HG1, HG2 (рис. 2) и элементы интерфейса пульта: индикаторы HG1...HG4; клавиатура (кнопки S1...S8) (рис. 3).

Рассмотрим алгоритм работы контроллера. Число, индицируемое на индикаторе HG1, определяет номер светового эффекта исполняемого в устройстве. (Более подробно, все реализуемые в устройстве световые эффекты будут приведены ниже.) Число, индицируемое на индика-



торе HG2, определяет относительную скорость переключения индикаторов в выбранном световом эффекте, данное число может изменяться в пределах от 1 до 8 с шагом 1.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

S1 (Δ) – инкремент числа индицируемого на индикаторе HG1 (выбор номера выполняемого светового эффекта). Инкремент числа индицируемого на индикаторе HG2 (увеличение скорости).

S2 (∇) - декремент числа индицируемого на индикаторе HG1. (выбор номера выполняемого светового эффекта). Декремент числа индицируемого на индикаторе HG2 (уменьшение скорости).

S3 (C) - старт/стоп. После нажатия на данную кнопку устройство реализует световой эффект, индицируемый на индикаторе HG1, со скоростью переключения, индицируемой на индикаторе HG2.

S4 (B) – включить / выключить индикаторы HL1...HL64. После нажатия на данную кнопку включаются / выключаются все индикаторы подключенные к контроллеру. Данная опция необходима для проверки работоспособности всех индикаторов в устройстве.

S5 (P) – кнопка выбора режима работы кнопок S1, S2, задание номера светового эффекта или задание скорости. При выборе номера светового эффекта у индикатора HG2 точка h - выключена, при выборе режима задания скорости у индикатора HG2 точка h - включена.

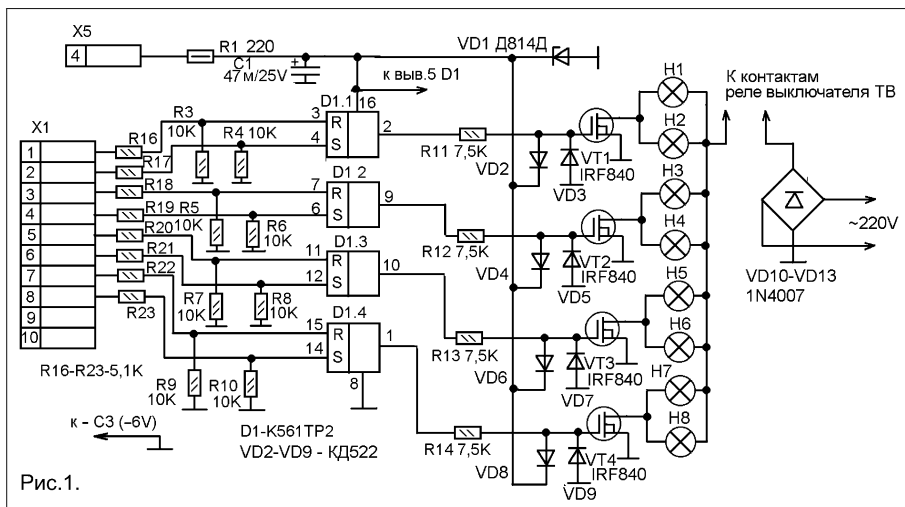
Шишкин С.

Окончание в следующем номере.

МДУ ОТ СТАРОГО ТЕЛЕВИЗОРА УПРАВЛЯЕТ ТОЧЕЧНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ

Сейчас очень популярны подвесные потолки, которые представляют собой фальшпанель из какого-либо отделочного материала, закрепленную под настоящим бетонным потолком на каркасе. Между фальшпанелью и бетоном в данной конструкции есть зазор около 5 см, наличие которого позволяет установить точечные источники света, например, на светодиодных или галогенных лампах. На одном потолке таких светильников может больше десятка, и ими надо как-то управлять. Чаще всего точечные источники света объединяют в две или три группы, которые можно включить с помощью обычного двух или трехклавишного выключателя для люстр. К сожалению, с такой схемой трудно обеспечить оптимальное освещение для каждого конкретного случая. Нужно больше групп, но загромождать стену несколькими выключателями не эстетично. Желательно сделать дистанционное управление с помощью пульта, как у телевизора.

После разборки старых телевизоров серии УСЦТ у радиолюбителя оказывается много блоков-плат, в числе которых может быть и модуль дистанционного управления. Чаще всего в телевизорах УСЦТ устанавливали модули дистанционного управления МДУ-15. Или аналогичные модули «кооперативного» производства. Прелесть данного модуля в его автономном питании. На плате МДУ-15 есть собственный трансформаторный «дежурный» источник питания. Схемы УСЦТ и МДУ-15 были построены так, что каждая «жила своей жизнью». МДУ-15 хотя и находился внутри телевизора, но питался от отдельного источника питания, а включал и выключал телевизор посредством мощного реле, дублируя им выключатель питания. Реже встречались упрощенные модули ДУ, которые питались от импульсного источника телевизора. Такие модули могли только выключать телевизор и переключать программы, а включать нужно было кнопкой-выключ-



чателем без фиксации.

Но чаще были модули МДУ-15, то есть, с собственным источником питания.

Модуль МДУ-15 имеет выходы для управления переключателем программ, регуляторами, и источником питания. Используя 8-ми программный выход переключения программ можно организовать управление четырьмя нагрузками, плюс, еще одной нагрузкой с помощью релейного выключателя.

На рисунке в тексте показана исполнительная схема, подключив которую к МДУ-15 можно организовать независимое управление четырьмя группами точечных светильников, и полным их выключением. При этом, после включения состояние будет таким, как было до выключения.

Идея в том, что каждая группа светильников RS-триггером. Как известно, у RS-триггера есть два входа. Используя команды переключения восьми программ, можно выделить по две команды на каждый триггер. И таким образом получить на пульте по две кнопки на каждую группу светильников – кнопку включения и кнопку выключения.

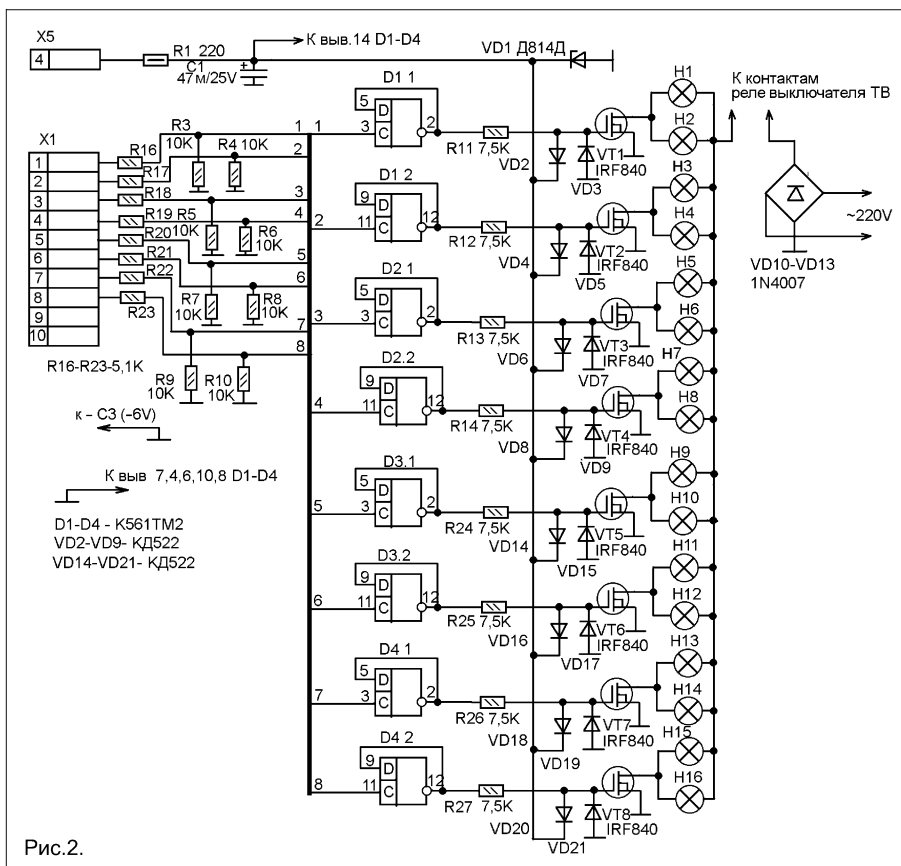
Теперь подробнее. Питание на исполнительную схему подается от источника МДУ-15. Его выходное напряжение +18V. Это много как для микросхемы K561TP2, так и для цепей затворов ключевых

полевых транзисторов VT1-VT4. Поэтому, в схеме исполнительного устройства имеется параметрический стабилизатор напряжения на R1 и VD1. Он понижает напряжение до 12V. А общий минус (корпус) исполнительного устройства подключается не к корпусу МДУ-15, а к минусу выпрямительного моста, то есть, к минусу конденсатора C3, который включен в МДУ-15 на выходе мостового выпрямителя.

Положительное напряжение питания на исполнительную схему поступает через контакт 4 разъема X5. Через разъем X1 подаются команды управления. Подавая различные команды (действуя кнопками переключения программ) можно изменять состояния триггеров микросхемы D1, соответственно включая и выключая разные группы светильников.

У микросхемы K561TP2 есть вывод 5, подав на который логический ноль можно выключить выходы всех триггеров. Этот вывод нужно соединить с выводом 16 D1.

Полное выключение всех светильников можно выполнить по команде выключения (красная кнопка на пульте), при этом контакты реле имеющегося в МДУ-15 размыкаются и отключают лампы от выпрямительного моста на диодах VD10-VD13.



Поскольку напряжение питания схемы модуля дистанционного управления составляет 18В, а ИМС К561ТР2 питается напряжением 12В, необходима коррекция логических уровней, поступающих с выхода модуля. Коррекция выполнена с помощью делителей напряжения на резисторах R3-R10, которые понижают напряжение высоких логических уровней до необходимого уровня.

Для включения/выключения светильников используются ключевые высоковольтные полевые транзисторы типа IRF840. Транзисторы рассчитаны на работу на постоянном токе, поэтому светильники питаются постоянным пульсирующим напряжением от мостового выпря-

мителя на диодах VD10-VD13. Такое питание пригодно не только для ламп накаливания, но так же и для стандартных светодиодных и «энергосберегающих» ламп с электронными драйверами (балластами), потому что напряжение на схеме этих драйверов поступает через имеющийся в них выпрямительный мост, а включение моста после моста на суть дела не влияет.

С выходов триггеров микросхемы К561ТР2 логические уровни на затворы транзисторов VT1-VT4 поступают через резисторы R11-R14. Эти резисторы ограничивают импульсы тока, возникающие из-за заряда/разряда емкости затвора полевого транзистора в момент смены логи-

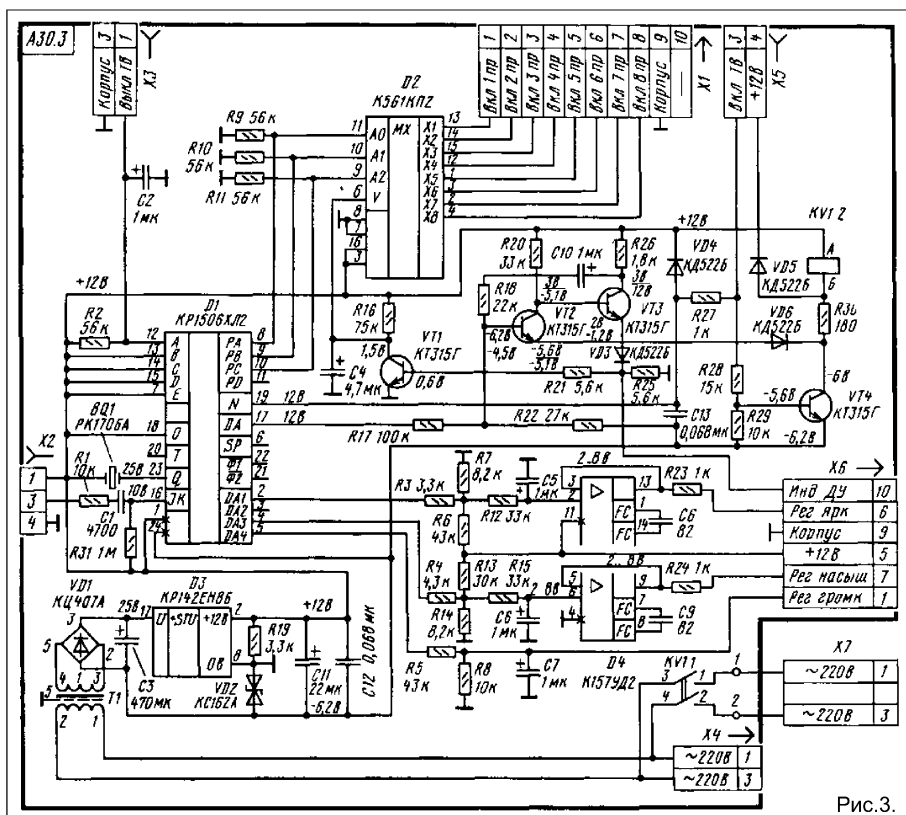


Рис.3.

ческого уровня. Без них триггер сбивает, переключается в произвольное состояние. Диоды VD2-VD9 нужны для ускорения разрядки / зарядки емкости затвора без выбросов напряжения, которые могут повредить затворы транзисторов.

Увеличить число групп светильников можно до восьми, если включение и выключение каждой группы будет производиться не двумя, а одной кнопкой пульта дистанционного управления, - первое нажатие - включение, второе нажатие - выключение. Для этого нужны D-триггеры, у которых соединены вместе выходы данных (D) и инверсные. Схема показана на рисунке 2. Здесь используется четыре микросхемы K561TM2, каждая из которых содержит два D-триггера. У триггеров K561TM2 есть так же и два входа для

предварительной установки - R и S, но ним триггер работает как RS-триггер. Но здесь это не нужно, поэтому выходы R и S соединены с общим минусом питания (на них подан логический ноль).

Выходные каскады такие же, как в схеме на рисунке 2, но их вдвое больше.

На рисунках группы светильников условно показаны как две параллельно включенные лампы. На самом деле в каждой группе может быть любое количество светильников (от 1-го и более). Важно только чтобы суммарная потребляемая мощность всех светильников не превосходила 200 W. Это максимум для моста на диодах 1N4007 (VD10-VD13). Если такой мощности не достаточно, нужно выпрямительный мост сделать на соответственно более мощных диодах.

Не учитывая максимальной мощности моста (VD10-VD13), мощность нагрузки, подключенной к каждому транзистору может достигать по 200W без применения теплоотвода. С теплоотводом мощность - до 2000W.

Принципиальная схема стандартного модуля МДУ-15 показана на рисунке 3.

Для работы с модулем МДУ-15 нужен соответствующий пульт дистанционного управления (для телевизоров 3-УСЦТ). При отсутствии такового, пульт можно сделать по схеме на рисунке 4. Но сейчас с приобретением микросхемы КР1506ХЛ1 могут быть проблемы, так как она уже давно не производится.

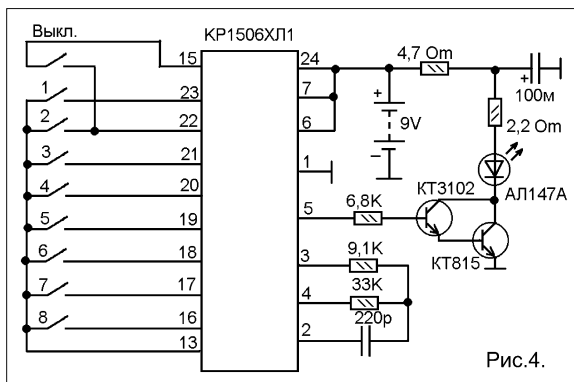


Рис.4.

Лифанов А.Л.

Литература:

1. М.А. Бродский. «Стационарные цветные телевизоры». Минск «Вышэйшая школа», 1995 г.

ПРСТАЯ АВТОСИГНАЛИЗАЦИЯ

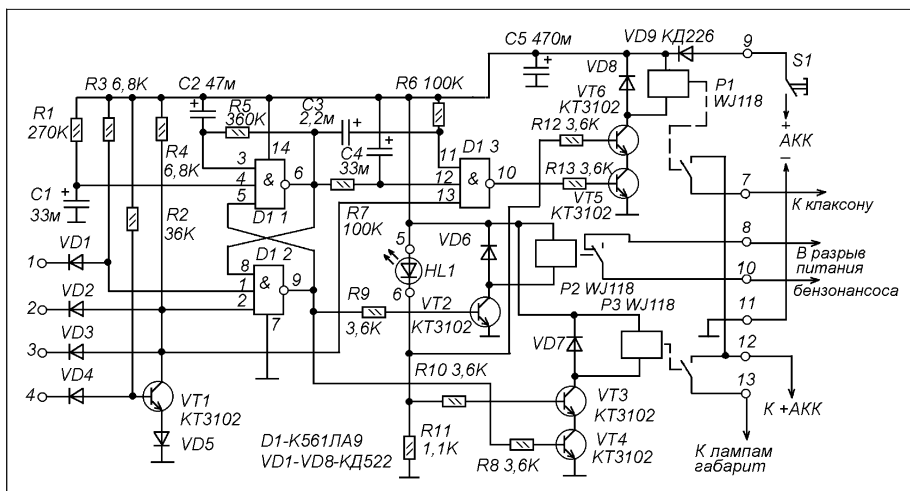
Автосигнализация предназначена для охраны легкового автомобиля с инжекторной системой питания двигателя. Сигнализация сделана на одной цифровой микросхеме малой степени интеграции, — К561ЛА9, содержащей три логических элемента. Несмотря на простоту схемы, сигнализация отличается хорошей стабильностью и широким набором функций. Схема работает со стандартными автомобильными контактными датчиками, которые устанавливают в дверных проемах, на капот и багажник автомобиля. Датчики замыкают охранный шлейф на «массу» автомобиля (общий минус). Датчики разделены на две группы, одна из которых вызывает моментальное включение звукового сигнала, а другая, — задержанное (на 5-10 секунд). В качестве сирены используется штатный автомобильный клаксон, который включается прерывисто. Еще есть датчик включения зажигания, который относится к первой

группе (моментальное включение сирены).

Срабатывание датчиков приводит к прерывистому включению фар автомобиля, блокировке бензонасоса и моментальному либо задержанному прерывистому включению клаксона. Причем, при срабатывании датчика, работающего с задержкой включения клаксона, сначала при помощи клаксона подается короткий предупредительный звук, а затем, спустя время задержки, включается основная сигнализация.

Продолжительность звучания основной сигнализации зависит от того, сколько времени тот или иной датчик находится в активном состоянии, но не менее 30 секунд. Например, если дверь открыли и быстро закрыли, сигнализация будет звучать 30 секунд. А если дверь открыли и держали открытой, например, 10 минут, то и сирена будет звучать 10 минут.

Включают и выключают сигнализацию микровыключателем, спрятанным в салоне автомобиля, в таком месте, чтобы он был незаметен, но был доступен через дверь, на которой установлен датчик, работающий с задержкой. После включения, примерно 15 секунд, сигнализация



работает только частично, — сигнализация реагирует на все датчики, кроме датчика, работающего с задержкой. Затем, спустя вышеуказанные 15 секунд, сигнализация переключится на полноценный охранный режим (с сиреной). Эта задержка позволяет включить сигнализацию выключателем, расположенным в салоне, а затем закрыть дверь, на которой установлен датчик работающий с задержкой.

Схема сигнализации показана на рисунке. Датчики подключают к клеммам 1, 2 и 3. Питание поступает на клемму 9 через выключатель. Клеммы 8 и 10 нужно подключить в разрыв провода, по которому поступает питание на бензонасос, расположенный в бензобаке инжекторного автомобиля. Клеммы 12 и 13 подключаются так, чтобы при замыкании контактов реле Р3 включались фары (габаритные огни). Клаксон подключен к клемме 7. Индикаторный светодиод (мигающий), — к клеммам 5 и 6. Клемму 4 нужно подключить на выходе замка зажигания.

В момент включения питания цепь R1-C1 производит предустановку триггера на элементах D1.1-D1.2 в исходное состояние и фиксацию его в течение 10-15 секунд после включения питания.

Датчик, работающий с задержкой, подключают к клемме 1. Это может быть датчик, расположенный на водительской

двери (если к выключателю сигнализации есть доступ с водительского места) или, например, датчик багажника (если выключатель спрятан в багажнике). При замыкании клеммы 1 (срабатывании датчика), в первые 10-15 секунд после включения питания, звуковая сигнализация не включается, только мигают фары, и блокируется бензонасос. Происходит это потому, что уровень на включение звуковой сигнализации берется с выхода элемента D1.1, который временно заблокирован цепью R1-C1, а уровень на включение фар и блокировку зажигания берется с элемента D1.2, который не блокируется.

В это время, при срабатывании любых других датчиков (клеммы 2, 3, 4) помимо мигания фар и блокировки зажигания включается и звуковая сигнализация (логический ноль с вывода 2 D1.2 проходит на вывод 13 D1.3), но звучит она только столько времени, сколько датчик находится в активном состоянии.

Спустя 10-15 секунд после включения питания конденсатор C1 заряжается до напряжения логической единицы и блокировка D1.1 прекращается.

Теперь срабатывание любого датчика приводит к переключению триггера D1.1-D1.2 в противоположное устойчивое состояние. В этом состоянии триггер будет находиться не менее 30 секунд. Это время установлено цепью C2-R5, которая служит

для задержанного обратного сброса триггера и, фактически, определяет минимальную продолжительность звуковой сигнализации.

После переключения триггера в нулевое состояние цепь C3-R6 формирует короткий импульс, который поступает на вывод 11 D1.3 и на выходе D1.3 кратковременно появляется логическая единица. Ключ VT5-VT6 открывается и кратковременно включает звуковую сигнализацию посредством реле P1. Это первый предупредительный сигнал. При срабатывании датчика с задержкой (клемма 1) продолжительность предупредительного сигнала чуть более одной секунды (установлена цепью C3-R6). Но при срабатывании любого другого датчика (работающего без задержки) длительность предупредительного сигнала будет равна продолжительности удержания датчика в активном состоянии.

После переключения триггера D1.1-D1.2 в нулевое состояние начинает заряжаться конденсатор C4 через резистор R7. На его зарядку до логического уровня уходит 5-10 секунд. После этого на выводе 11 D1.3 возникает логический ноль и включается звуковая сигнализация, которая будет звучать столько времени, сколько присутствует логический ноль хотя бы на одном из входов D1.3. Затем сигнализация выключится.

Для управления фарами и клаксоном используется схема на мигающем светодиоде HL1, двух последовательно включенных транзисторных ключах на VT3 и VT4, и реле P3 и двух последовательно включенных транзисторных ключах на VT5 и VT6, и реле P1. Для того чтобы включилось реле P3 или P1 нужно чтобы оба транзисторных ключа были открыты одновременно. Светодиод HL1 постоянно мигает, а питание на него поступает через резистор R11, поэтому на R11 есть импульсы напряжения от нуля до напряжения, равного разности напряжения питания сигнализации и напряжения падения на светодиоде. Эти импульсы периодически открывают VT3 и VT6, но чтобы пошел прерывистый ток через обмотку реле нужно, чтобы открылся и VT4 (или VT5). А это происходит только

тогда, когда на выходе элемента D1.2 (или D1.3) присутствует единица, то есть, при срабатывании датчика.

Таким образом, при подаче логической единицы на R8 (с выхода D1.2) включаются фары, которые мигают с частотой мигания мигающего светодиода HL1. А при подаче логической единицы на R13 (с выхода D1.3) прерывисто сигнализирует клаксон, с частотой прерывания, равной частоте мигания HL1.

В схеме блокировки бензонасоса работает ключ на VT2 и реле P2 (его размыкающие контакты), а так же, датчик на транзисторе VT1. База транзистора VT2 так же подключена к выходу D1.2, поэтому, при срабатывании любого датчика ключ VT2 открывается и включает реле P2, контакты которого включены в разрыв питания бензонасоса. В результате бензин в двигатель не поступает и он либо не заводится, либо заводится на остатках в впускной системе, но потом сразу же глохнет.

Датчик включения зажигания выполнен на транзисторе VT1. Каскад представляет собой ключ, открытый при помощи резистора R2 относительно большого сопротивления. Базовая цепь транзистора VT1 может быть шунтирована диодом VD4. Клемму 4 подключают к выходу замка зажигания. Когда зажигание выключено цепи зажигания, включая и реле зажигания, а так же, многие контрольные лампы (например, лампа давления масла) отключены от аккумулятора и напряжение на них равно нулю. Сопротивление цепей зажигания значительно ниже сопротивления R2, поэтому, при выключенном зажигании диод VD4 открыт и шунтирует базовую цепь VT1. Транзистор VT1 закрыт и на его коллекторе напряжение равно напряжению питания. При включении зажигания напряжение на катоде VD4 повышается и он закрывается, а транзистор VT1 открывается. Напряжение на его коллекторе падает до уровня логического нуля, что и приводит к срабатыванию блокировки.

Используются в основном доступные детали. Микросхему K561ЛА9 можно заменить аналогом K1561ЛА9 или импортным – CD14023, μ PD4023, MC14023, HCC4023,

HCF4023, MB84023 и многими другими. Использовать микросхему K176ЛА9 нежелательно из-за её недостаточной надежности. В отсутствие микросхемы с тремя трехвходовыми элементами И-НЕ можно взять другие микросхемы, у элементов которых не менее трех входов, например, две микросхемы K561ЛА6, содержащих по два четырехвходовых элемента И-НЕ. Лишние входы элементов нужно соединить с положительным выводом питания.

Транзисторы КТ3102 возможно заменить любыми п-р-п транзисторами аналогичной мощности, например, КТ315. Реле типа – WJ118 с переключающими контактами и обмоткой на 12V. Такие или аналогичные реле используются во многих автосигнализациях промышленного производства. У них обмотка сопротивлением 300 Ом и одна переключающая группа контактов, допускающих ток до 20А при напряжении в цепи 14V. Контакты реле рассчитаны на печатный монтаж (штырьки), а корпус размерами не более 15x10x10 мм. Для применения в сигнализациях выпускается множество других аналогичных реле, так что выбор есть.

Светодиод HL1 – мигающий красный. Марка его, к сожалению, не известна. Возможно, годится любой мигающий индикаторный светодиод. Его задача индизировать включение питания сигнализации, визуально сообщать окружающим о том, что машина оснащена охранной системой и генерировать импульсы для «мигалки» фарами и прерывания звука клаксона.

Диод VD9 должен быть таким, чтобы выдерживал суммарный ток потребления сиреной и обмотками реле (в данном случае, ток до 1А). Диоды VD1-VD8 – любые аналоги КД522, КД521 или другие маломощные диоды.

Схема расположена в готовом пластмассовом корпусе размерами 95x25x65 мм, с «ушами» для крепления. Корпус состоит из основания и крышки, собирается на четырех винтах и защелках.

Монтаж выполнен объемным способом. В основании корпуса расположена микросхема и два реле. Их переворачивают выводами вверх и приклеивают корпусами к основанию при помощи клея «Момент-

1М». Затем располагают все остальные детали и соединяют их с этими «опорными элементами» пайкой согласно схеме. Такой монтаж выглядит не очень красиво, но при качественной пайке (с навивкой) его прочность не уступает печатному. К тому же, не требуется выполнения «хими-ческих процессов», по трудоемкости и вреду для здоровья превосходящих всю остальную работу.

На самом деле, клемм, обозначенных на схеме, нет. Их заменяют отрезки разноцветного монтажного провода сечением 0,35 мм. и длиной около 25 см. Они подключены к нужным точкам схемы и выведены через одно общее отверстие в корпусе. Жгут зафиксирован металлическим прижимом с винтами и гайками от разборной штепсельной вилки. Для этого в основании корпуса просверлено два отверстия под М3. На провода навешаны бирки из скотчленты и бумаги, на которых подписаны номера согласно номерам клемм на схеме. Монтаж готового устройства в автомобиле производится зачисткой концов этих проводов и соединением их скруткой (с изоляцией изолентой) с другими проводами, проложенными к нужным частям электросхемы автомобиля.

Все датчики замыкающие, в их качестве можно использовать дополнительно установленные микровыключатели внутреннего освещения, а так же, освещения капота и багажника. Датчик того места, через который обеспечивается доступ к выключателю питания должен быть подключен к клемме 1. Остальные датчики можно соединить параллельно или разбить на две группы и подключить к клеммам 2 и 3.

В качестве датчиков можно использовать и имеющиеся в автомобиле штатные выключатели освещения в салоне, а так же, в багажнике и капоте. Но, все четыре датчика внутреннего освещения в автомобиле включены параллельно. Поэтому, их следует расценивать как один датчик дверей. В этом случае реакция сигнализации на открывание разных дверей будет одинакова.

Игнатов Н.

ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ОПРЕРАЦИОННЫМ УСИЛИТЕЛЕМ ПРИ ОДНОПОЛЯРНОМ ПИТАНИИ

Обычно операционный усилитель (ОУ) питается от двуполярного источника, при этом плюс и минус питания поступают на выводы питания ОУ, а средняя точка (ноль, GND, земля) служит для гальванического соединения с ней входов по постоянному току. С другой стороны, такую схему можно рассматривать как однополярную схему питания с источником напряжения смещения, равного половине питающего напряжения, и подаваемого на входы ОУ. Такой подход к делу позволяет использовать ОУ в схемах с однополярным питанием.

На рисунке 1 показана схема, в которой ОУ питается от однополярного источника питания 9V, а на его инверсный вход поступает напряжение, равное половине напряжения питания, с делителя на резисторах R2 и R3. На этой схеме и последующих как V1, V2, V3 обозначены вольтметры, измеряющие постоянное напряжение. Это могут быть стандартные мультиметры, причем не обязательно чтобы их было три, - вполне достаточно одного, подключаемого поочередно в разные части схемы для контроля напряжения.

И так, на инверсный вход ОУ поступает половина напряжения питания с делителя на R2 и R3, а на прямой - с потенциометра R1. Регулируя напряжение на прямом входе (V1) можно обратить внимание как изменяется напряжение на выходе (V3). Происходит это скачкообразно. Когда V1 больше V2 напряжение V3 максимально, а когда V1 меньше V2 напряжение V3 минимально. Есть еще весьма нестабильная часть, когда V1 равно V2, тогда V3 около половины напряжения питания. Но стоит немного отклониться от этого хрупкого равновесия и V3 либо резко падает, либо резко растет.

На рисунке 2 показана схема, в которой можно регулировать напряжение на входах ОУ отдельно с помощью разных

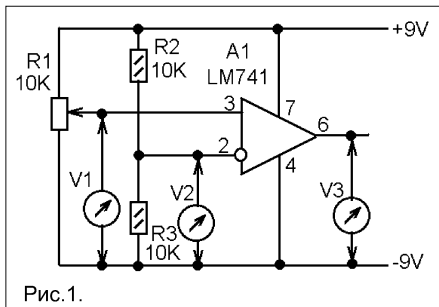


Рис. 1.

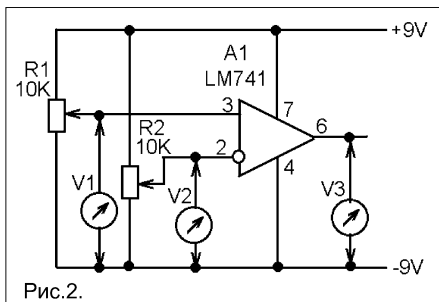


Рис.2.

переменных резисторов. Поэкспериментировав с напряжениями V1 и V2 можно заметить, что напряжение V3 зависит не столько от фактических величин V1 и V2, а от их разницы. Если V1 больше V2 напряжение V3 будет большим. Но если V1 больше V2 напряжение V3 будет малым.

Схема на рисунке 2 демонстрирует работу компаратора.

Фактически компаратор - это ОУ в режиме максимального усиления, не ограниченного цепями отрицательной обратной связи. А усиливает ОУ, по напряжению, разность потенциалов между входами.

Отрицательная обратная связь (ООС) осуществляется подачей напряжения с выхода ОУ на его инверсный вход. На рисунке 3 показана схема со 100% ООС, при которой выход ОУ непосредственно соединен с его инверсным входом.

В таком случае ОУ не дает усиления, и напряжение V1 будет равно напряжению V2. Эта схема - повторитель. Она не дает усиления по напряжению, но дает усиление по силе тока.

И так, есть два варианта, - инверсный вход не связан с выходом ОУ и при этом коэффициент усиления по напряжению максимальный. И инверсный вход непосредственно соединен с выходом, при этом коэффициент усиления равен единице. Чтобы построить на основе ОУ усилитель напряжения обычно требуется коэффициент усиления где-то между максимальным и единичным.

На рисунке 4 показана схема с резисторами R2 и R3 в цепи ООС. Но в отличие от типовой схемы с двухполярным питанием резистор R2 соединен не с «нулем», а с «минусом» питания. Тем не менее усилитель работает. Это можно проверить по изменению напряжений V1 и V2, хотя и зависимость коэффициента усиления от входного напряжения (V1) получается нелинейной (коэффициент усиления снижается при напряжении V1 ниже половины напряжения питания).

Чтобы получить равномерный коэффициент усиления нужно сделать схему по рисунку 5. Здесь резисторы R2 и R3 образуют делитель напряжения питания на два, таким образом подавая на инверсный вход ОУ напряжение смещения, равное половине напряжения питания. А резистор R4, подключенный к выходу ОУ изменяет это напряжение, подавая в эту точку напряжение с выхода ОУ.

Если поменять местами прямой и инверсный вход (рис.6) усилитель превратится в триггер Шмитта. Регулируя напряжение V1 и наблюдая за V2 можно заметить, что теперь, в отличие от компаратора, есть два порога V1. При одном пороге V1 напряжение V2 становится минимальным, а при другом пороге V1 напряжение V2 становится максимальным. При этом изменение напряжения V1 в диапазоне между этими порогами ни к каким изменениям V2 не приводят.

На рисунке 7 показана схема усилителя НЧ на основе ОУ, питающегося от однополярного источника питания.

Переменное напряжение НЧ поступает

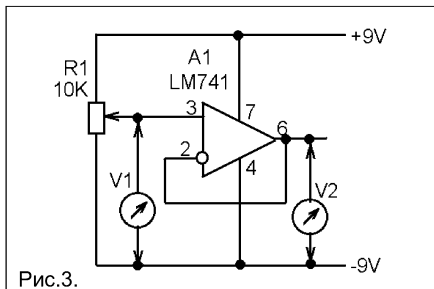


Рис.3.

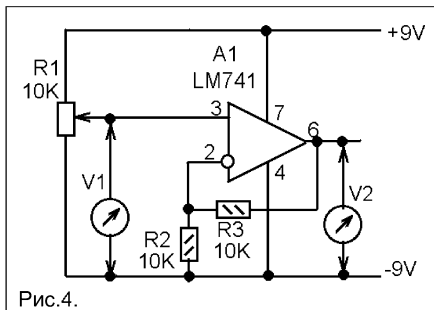


Рис.4.

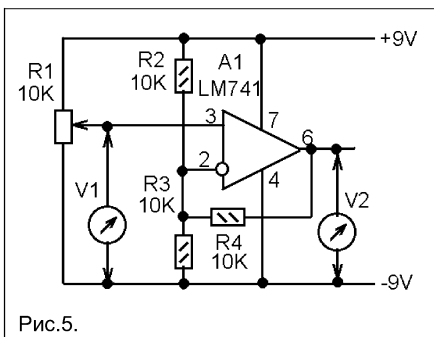


Рис.5.

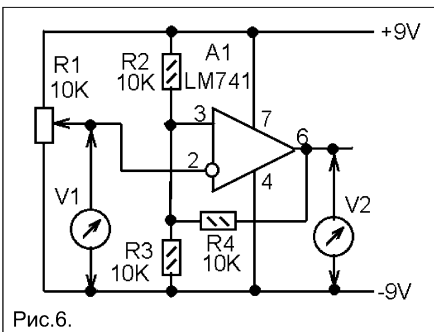


Рис.6.

на инверсный вход ОУ через конденсатор С1. Резисторы R3 и R4 образуют цепь ООС, которая устанавливает коэффициент усиления. Величина коэффициента усиления, как и в схеме с двуполярным питанием зависит от соотношения резисторов R3 и R4. Но, чтобы ОУ мог работать в схеме с однополярным питанием на его прямой вход подается постоянное напряжение смещения, равное половине напряжения питания, полученное с помощью резисторов R1 и R2.

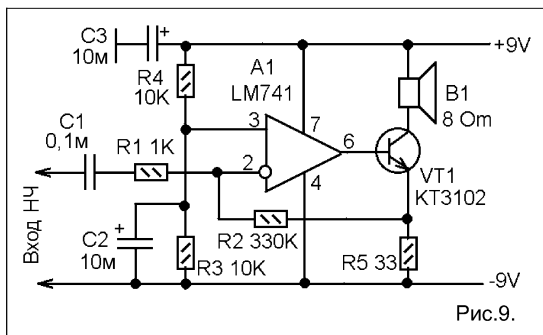
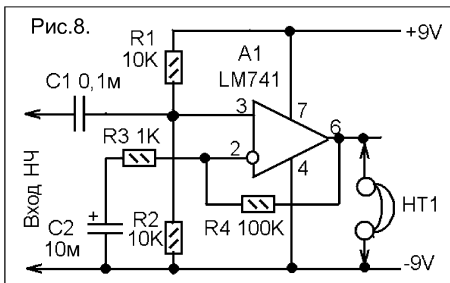
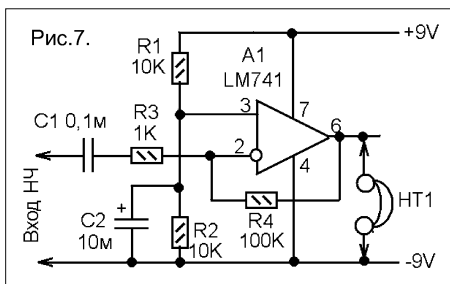
На схеме рис. 7 усилитель нагружен высокоомными наушниками HT1 («Тон» или аналогичными). Их можно подключить к выходу и подать на вход сигнал НЧ или просто прикоснуться пальцем к выводу С1, при этом в наушниках будет слышен усиленный сигнал НЧ или фон переменного тока.

Усилитель по схеме на рис. 7 является инвертирующим, потому что входной сигнал поступает на его инверсный вход. В результате фазы сигнала на входе и выходе противоположны.

На рисунке 8 показана схема неинвертирующего усилителя на ОУ с однополярным питанием. Здесь сигнал подается на прямой вход ОУ, то есть прямо на точку соединения резисторов R1 и R2, создающих напряжение смещения, равное половине напряжения питания, на прямом входе ОУ. А цепь ООС «заземлена» по переменному току через конденсатор С2.

Рабочая схема УНЧ с мини-атюрным динамиком на выходе показана на рисунке 9. Выход УНЧ усилен с помощью каскада на транзисторе VT1. На его базу подается напряжение с выхода ОУ, в его коллекторной цепи включен динамик, а с его эмиттера снимается напряжения для подачи ООС на инверсный вход ОУ.

Чувствительность УНЧ зависит от соотношения сопротивлений резисторов R1 и R2. На вход УНЧ можно подать сигнал, например, с выхода МП-3 плеера, и прослушивать его на динамик В1. Динамик подойдет практически любой, сопротивление которого не ниже 8 Ом или



не выше 30 Ом.

В качестве источника питания можно использовать батарею типа «Крона» или любой лабораторный источник питания с выходным напряжением 8-12V.

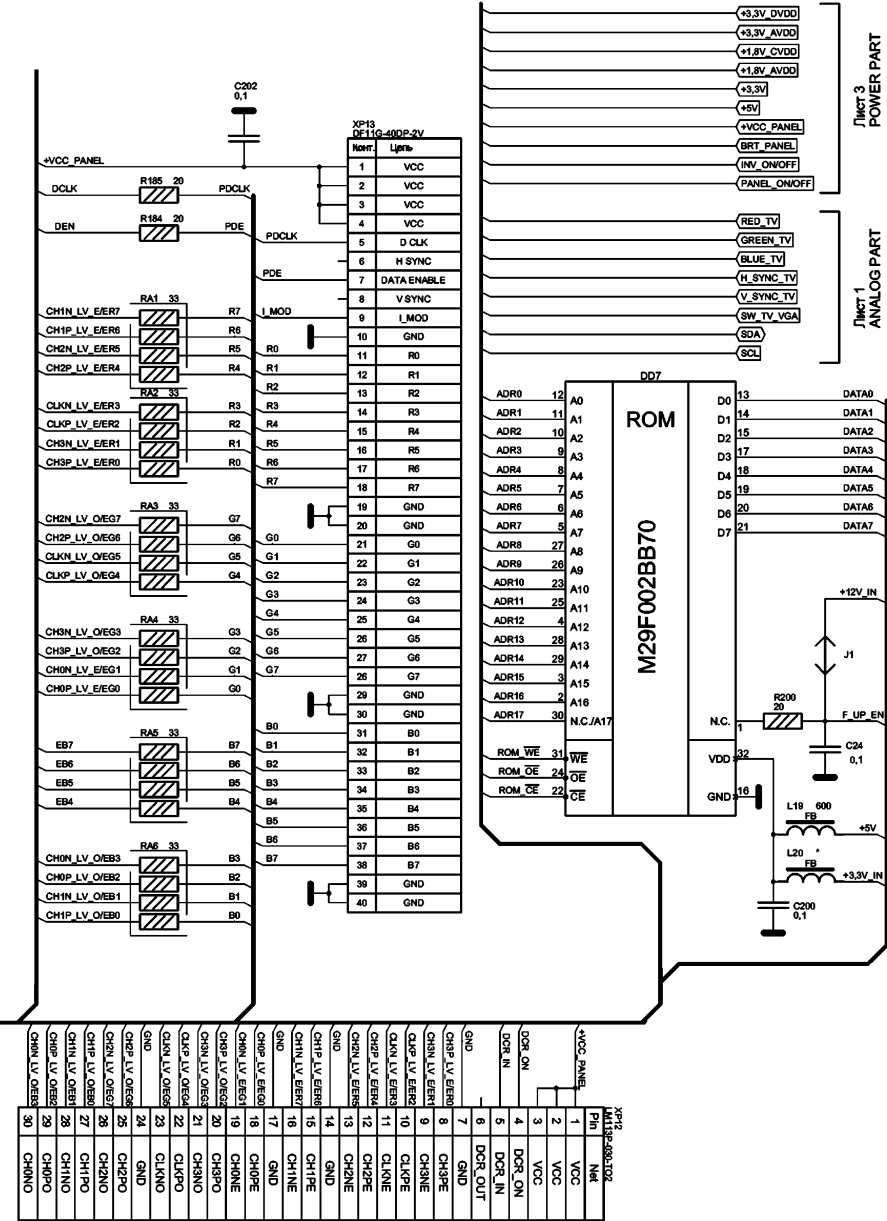
Операционный усилитель LM741 можно заменить практически любым, например, К140УД6.

Иванов И.

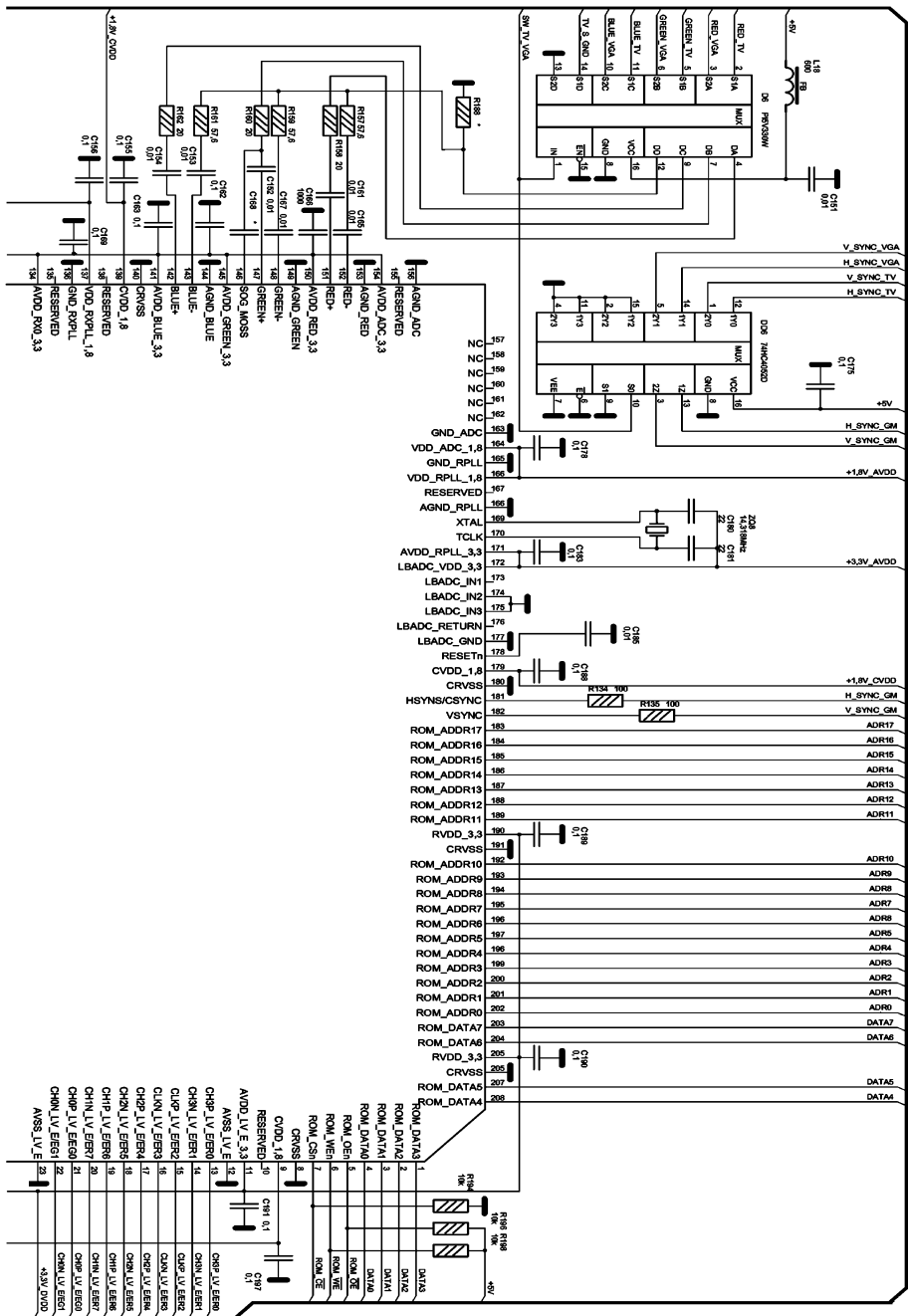
РЕМОHT

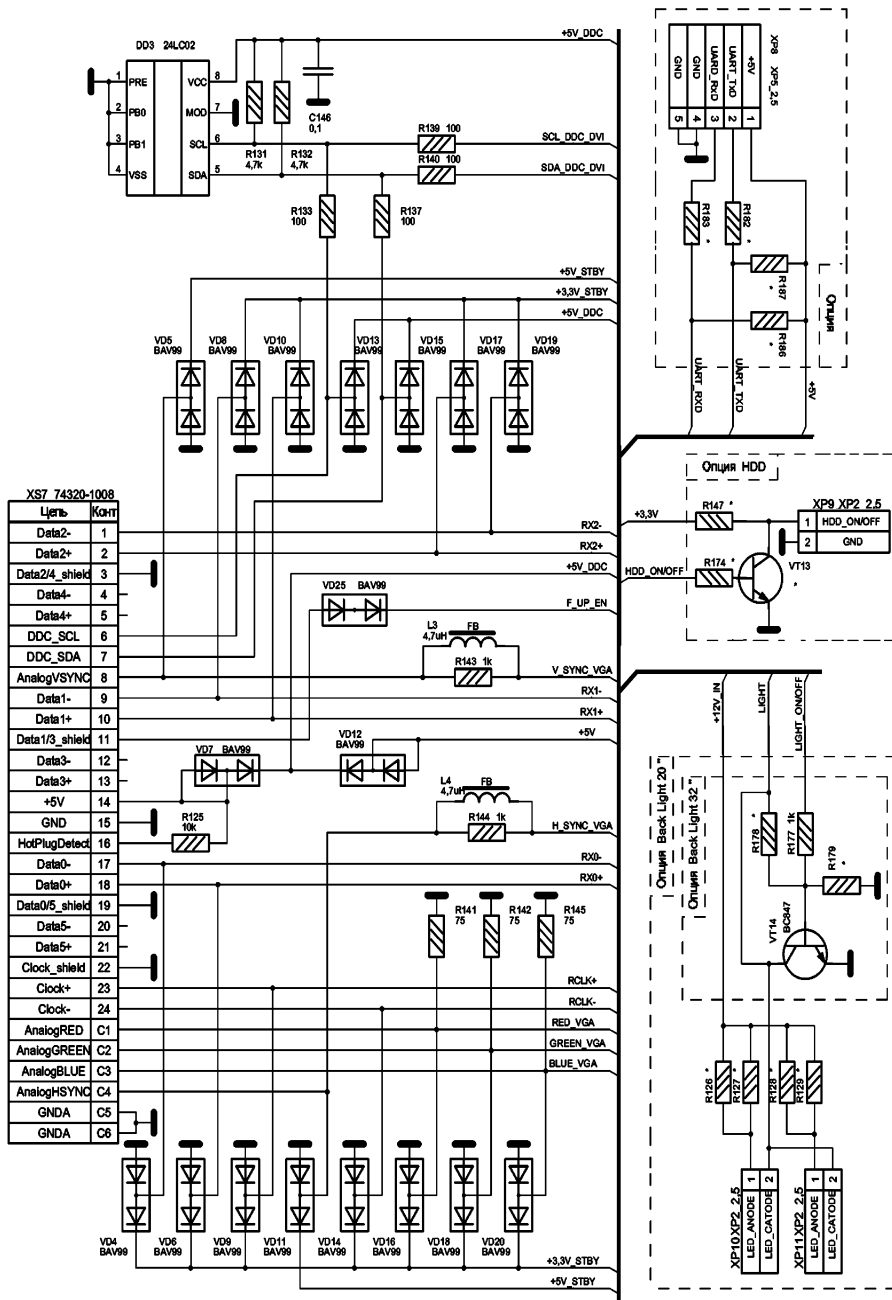
LCD-ТЕЛЕВИЗОР HYUNDAI HLCD1511

(Начало в «ПК» №12, 2014 г. и №1-2015 г.)









Самодиагностика:

После включения питания:

- частое равномерное мигание - не отвечает VIDEO процессор UOC TDA9352 (D3)
- одно мигание и пауза - не отвечает EEPROM
- семь миганий и пауза - не отвечает VIDEO процессор UOC TDA9352 из-за проблем на его внешней шине I²C.

При выходе из дежурного режима:

- два мигание и пауза - нет питания +8V;
- три мигания и пауза - не отвечает тюнер A1;
- четыре мигания и пауза - не отвечает звуковой процессор STV8216 (D5)
- пять миганий и пауза - не отвечает коммутатор STV6688 (D1);
- шесть миганий и пауза - не отвечает GM процессор GM5321 (D7).

1. Процедура регулировки шасси SLT (без PIP).

- включить питание. Потребляемый ток на разъеме питания (XP14) не более:

	17"	
	Дежурный режим	Рабочий режим
+3,3V	50 mA	600 mA
+5V	15 mA	220 mA
+12V	15 mA	600 mA
+33V	-	0,8 mA

- войти в сервисный режим (см. п.1).

Меню «Геометрия» регулировки не изменять.

Меню «Баланс белого» - установить значение параметра SUB_BRT 15; установить значение параметра SUB_CONTR 45; установить значение параметра BLOG 25. Остальные регулировки не изменять

Меню «Другие регулировки» - установить значение параметра PWL 6.

Установка АРУ: Подать по RF входу сигнал ГЦП 1 последовательность, SECAM D/K, уровень 1мВ (на входе тюнера), частота канала определяется технологическими соображениями. Контролируя напряжение на выв.27 микросхемы TDA9352 изменять значение регулировки АРУ (AGC). Добиться уменьшения напряжения на 1V от максимального значения (+5 V).

Остальные регулировки не изменять.

Меню «Опции» - установить значение параметра PF 2; установить значение параметра RPO 2.

Остальные регулировки не изменять.

Меню «Звук» Регулировки не изменять.

Меню «Тюнер» Регулировки не изменять.

Меню «ПК»: Подать сигнал на вход VGA 1280x768 серая шкала 32 градации (уровень черного 0V уровень белого 0,7V на нагрузке 75 Ом) выбрать пункт меню «Автоцвет».

Меню «PIP» Регулировки не изменять.

Выйти из сервисного режима нажав клавишу «Меню» на ПДУ. Изменения в настройках запомнятся автоматически.

Проверить функционирование:

- видео и аудио входов.
- видео и аудио выхода (на SCART).
- DVI и VGA входа согласно таблице разрешений при этом проводя процедуру автонастройки на каждом из разрешений:

Разрешение	Частота
640x480	60Гц
800x600	60Гц
1024x768	60Гц
1280x1024	60Гц
1280x768	60Гц

Продолжение следует.

