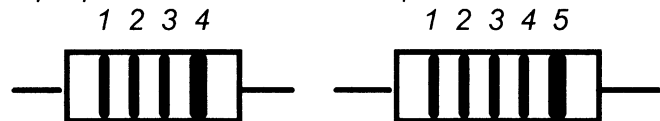


Подписку на "Радиоконструктор" можно оформить в любом почтовом отделении России по почтовому каталогу "Роспечать. Газеты и журналы" (№78787)

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

ЦВЕТНАЯ МАРКИРОВКА РЕЗИСТОРОВ.

Маркировка наносится четырьмя и пятью полосами:



Читается маркировка с конца корпуса резистора с узкими полосами до конца, обозначенного широкой полосой, то есть широкая полоса всегда последняя.

ЦВЕТ ЗНАКА	1-я цифра	2-я цифра	3-я цифра	множитель	погреш. %
Серебристый	—	—	—	10^{-2}	10
Золотистый	—	—	—	10^{-1}	5
Черный	—	0	—	1	—
Коричневый	1	1	1	10	1
Красный	2	2	2	10^2	2
Оранжевый	3	3	3	10^3	—
Желтый	4	4	4	10^4	—
Зеленый	5	5	5	10^5	0,5
Голубой	6	6	6	10^6	0,25
Фиолетовый	7	7	7	10^7	0,1
Серый	8	8	8	10^8	0,05
Белый	9	9	9	10^9	—

Маркировка в Ом.х.

РАДИО- КОНСТРУКТОР 04-2000

Частное некоммерческое издание по вопросам радиолюбительского конструирования и ремонта зарубежной электронной техники.

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

Учредитель-редактор
Алексеев
Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу "Роспечать. Газеты и журналы" - 78787.

Цена в розницу свободная

Адрес редакции:
160002 Вологда а/я 32
тел. (8172)-21-09-63.

Апрель 2000г.

Журнал отпечатан в типографии
ООО ПФ "Полиграфист"
160001 Вологда, у Челюскинцев 3.

СОДЕРЖАНИЕ :

Двухдиапазонный УКВ ЧМ приемник на УКВ-ИП-2	2
Цифровая шкала коротковолнового радиовещательного приемника	4
Стереоприемник на FM-диапазон	6
Два передатчика на 144 МГц	11
Усилитель мощности для СВ-радиостанции	14
Радиостанция "Астра-1-FM-SB"	16
Кассетный проигрыватель	19
Устройство управления электровентилятором	20
Автомобильный сигнализатор	22
Автомобильное сигнальное устройство	23
Простой коммутатор зажигания	24
СВЧ-приставка к частотомеру	26
Пробник для проверки кварцевых резонаторов	27
Дополнение к статьям о часах на K176IE12, IE13, ID2	27
Источник питания для часов на K176IE12, IE13, ID2	28
Двухтональная сирена	29
Часовой охранный суточный таймер ..	30
Выключатель вентилятора принудительного охлаждения	32
Реле времени	33
Автоматическая регулировка яркости светодиодных индикаторов ...	34
Металлоискатель из доступных элементов	36
Доработанное акустическое реле	38
Таймер для видеоплеера	39
Таймер на "Miracle" — проще некуда	41
радиошкола	
Цифровые микросхемы (занятие №4)...	42
внутренний мир зарубежной техники	
Чернобелый телевизор "Siesta"	43

ДВУХДИАПАЗОННЫЙ УКВ ЧМ ПРИЕМНИК НА УКВ-ИП-2.

Ламповый УКВ-блок типа УКВ-ИП-2 использовался в 60-70 годы в большинстве радиовещательных приемников и радиол, а также в некоторых телевизорах, имеющих функцию приема радиопередач. Блок представляет собой высокочастотный преобразователь частоты, выполненный на одной лампе — двойном триоде 6НЗП, он рассчитан на прием станций работающих в диапазоне 63-75 МГц, и на его выходе получается промежуточная частота 6,5 МГц, то есть такая частота, как вторая ПЧ звукового сопровождения телевидения, возможно именно по этому данный блок применялся и в некоторых телевизорах, имеющих функцию приема радиопередач.

Несмотря на свою моральную и физическую устарелость этот УКВ-блок не только доступен радиолюбителям как продукт разборки старой отслужившей свое техники, но он также встречается в продаже в некоторых магазинах типа "Юный техник".

Совместимость блока по промежуточной частоте с каналами звука отечественных телевизоров не может не вызывать желания построить радиоприемник на основе этого блока и популярной микросхемы УПЧ3-1М от тракта УПЧ3 телевизора типа 3-УСЦТ, широко распространенной в продаже. Видимо поэтому на страницах журнала "Радиоконструктор" за последние четыре года, а также и в других радиолюбительских журналах, встречаются описания различных приемников построенных на этой элементной базе. Но всем им присущи два недостатка — низкая чувствительность, обусловленная тем, что вход микросхемы УПЧ3 подключается непосредственно к выходу блока УКВ-ИП-2 и то, что такой приемник может принимать сигналы только одного диапазона 63-75 МГц.

Повысить чувствительность несложно, достаточно между выходом УКВ-ИП-2 и микросхемой УПЧ3-1М включить предварительный аperiodический УПЧ, а также на входе УКВ-блока установить однокаскадный УРЧ. Сложнее с переходом на диапазон 88-108МГц, и тем более сложнее реализовать

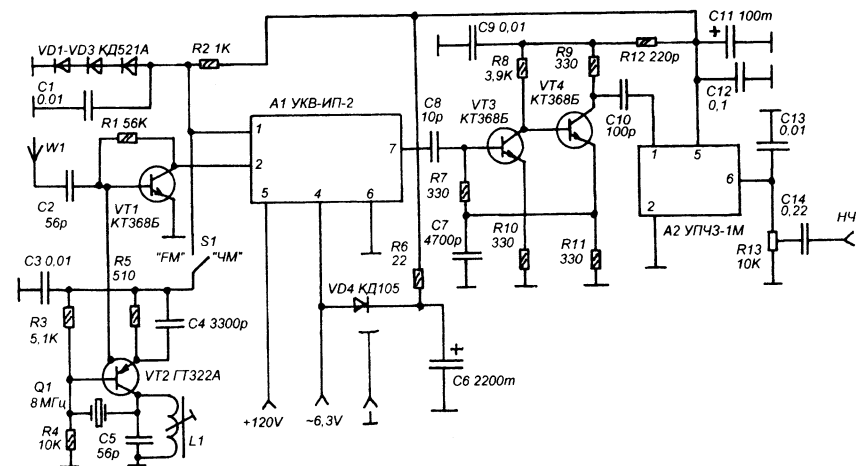
двухдиапазонный вариант. В Л.1 описано как переделать данный блок на этот диапазон, но такая переделка требует вложения в схему блока и не решает в полном объеме проблему двухдиапазонного варианта.

Предлагаемый вариант приемника на основе УКВ-блока УКВ-ИП-2 лишен этих недостатков. Чувствительность повышена введением УРЧ и предварительного УПЧ, а двухдиапазонную работу обеспечивает УКВ конвертер, который при работе в диапазоне 63-74МГц функционирует как обычный усилитель с резонансной нагрузкой. В результате никакого вторжения в схему УКВ-ИП-2 не требуется вовсе.

Принципиальная схема показана на рисунке. Особый интерес вызывает входной узел на транзисторах VT1 и VT2. При приеме станций "нашего" диапазона (63-75 МГц) сигнал от антенны через конденсатор C2 поступает на базу транзистора VT1, работающего как обычный УРЧ с контуром в коллекторной цепи (в коллекторную цепь этого транзистора включен входной контур блока УКВ-ИП-2, концы которого выведены на выводы 1 и 2 этого блока, сюда в типовом включении подключается антенна — петлевой вибратор). Таким образом каскад на VT1 в этом диапазоне выполняет функции УРЧ.

При переходе на диапазон "88-108 МГц" контакты тумблера S1 замыкаются и поступает питание на малоомощный кварцевый генератор на транзисторе VT2. Генератор возбуждается на третьей гармонике кварцевого резонатора и в его контуре имеются колебания частотой 24 МГц. Через емкость между кристаллом транзистора VT2 и его корпусом колебания этой частоты поступают на базу транзистора VT1 и он начинает работать как преобразователь частоты, выполняя функцию смесителя. В нем происходит вычитание из частот диапазона 88-108 МГц частоты гетеродина, равной 24 МГц. В результате в коллекторной цепи VT1 входной контур блока УКВ-ИП-2 выделяет сигнал промежуточной частоты, который лежит в пределах 64-84 МГц. В результате перекрывается большая часть диапазона FM — 88-100 МГц. С учетом небольшого запаса по перекрытию, который имеется у данного блока, получается диапазон 87-103 МГц. Это если использовать резонатор на 8 МГц. При использовании резонатора на частоту 8,86 МГц (от телевизоров) частота гетеродина получится 26,58 МГц, и будет перекрываться диапазон 89-107 МГц.

Таким образом переключение диапазонов производится путем включения и выключения питания дополнительного генератора на VT2.



Сигнал промежуточной частоты 6,5 МГц выделяется на выходе 7 УКВ-ИП-2, он поступает через C8 на вход двухкаскадного предварительного аperiodического УПЧ на транзисторах VT3 и VT4. Режим работы этого УПЧ, транзисторы которого включены по схеме с гальванической связью, устанавливаются автоматически. С выхода этого усилителя, нагрузкой которого является резистор R9 сигнал ПЧ поступает через конденсатор C10 на пьезокерамический фильтр, входящий в состав микросхемы УПЧ3-1М, и далее на усилитель-ограничитель ПЧ и частотный детектор, которые также входят в состав УПЧ3-1М.

Низкочастотный сигнал выделяется на выходе 6 A2 и через подстроечный резистор R14, служащий для установки уровня выходного сигнала, поступает на выход.

Напряжение питания 7В, которое используется для питания всех транзисторных каскадов получается путем выпрямления накального напряжения 6,3 В при помощи выпрямителя на VD4 и C6. Для питания всего устройства требуется источник питания, построенный по одной из схем питания радиоприемников и радиол, в которых используется блок УКВ-ИП-2. В авторском варианте был полностью демонтирован и использован блок питания с силовым трансформатором от радиолы "Рекорд-354". В любом случае требуется источник, вырабатывающий постоянное положительное напряжение 110-150В для питания анодных цепей лампы блока УКВ-ИП-2 и переменное накальное напряжение 6,3 В, которое, в данной схеме, служит для накала

лампы УКВ-блока и для питания транзисторных каскадов.

Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 7 мм с ферритовым подстроечником диаметром 2,8 мм. Она содержит 10 витков ПЭВ 0,31.

Настройку следует начинать в диапазоне 63-73 МГц. Сначала, проверив монтаж, можно попробовать поймать одну из станций. Если это удалось, тогда потребуются только немного подстроить катушку L8 блока УКВ-ИП-2 (в его экранированном корпусе имеются отверстия для подстройки катушек, и они, как правило, подписаны) до получения максимальной чувствительности, иногда приходится немного подбирать емкость C8.

Если приемник сразу не заработал, но Вы уверены, что УКВ-блок исправен можно попробовать отключить от него коллектор VT1 и подать сигнал от антенны непосредственно на вывод 2 A1, а сигнал с выхода A1 подать непосредственно на вход (вывод 1) A2. Таким образом можно определить в каком узле неисправность.

Затем, после того, как приемник будет отлажен в диапазоне 63-74 МГц нужно приступить к налаживанию конвертера. Нужно подстроить L1 так, чтобы гетеродин возбудился и начался прием станций диапазона 88-108 МГц.

Павлов С.

Литература:

1. "Радиолюбитель" 1-2000 стр.11-13.
2. "Радио" 1-2000 стр. 21.
3. "Радиоконструктор" 02-1995 стр. 8-10.

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА КОРОТКОВОЛНОВОГО РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО ПРИЕМНИКА.

Много лет назад, в эпоху "развитого социализма" автор этой статьи, как и многие другие радиолюбители того времени, увлекся дальним приемом на радиовещательных участках КВ диапазона. В то время относительно достоверную информацию о происходящем в Мире и на просторах СССР можно было получить только слушая передачи зарубежных радиостанций.

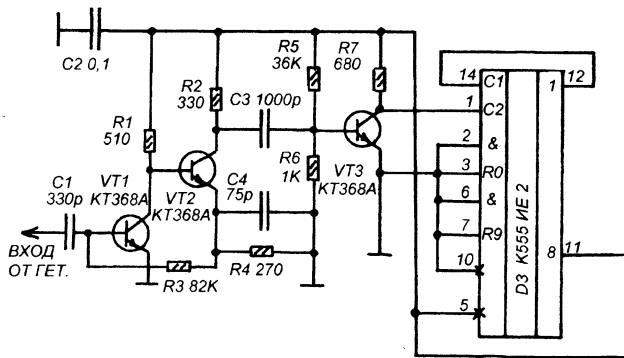
Прошли годы, сейчас по телевизору о том что творится в России можно услышать то, на что не хватит никакой фантазии зарубежных "пропагандистов", но увлечение дальним приемом на КВ сохранилось. Правда теперь стала немного другая цель — практика в изучении иностранных языков.

КВ диапазоны "населены" достаточно густо, и в разное время суток бывает трудно найти нужную радиостанцию, настроить приемник на нужную частоту. Стандартная механическая шкала радиовещательного приемника, даже длинная и точная, не дает возможности точно настроить аппарат на нужную частоту. Небольшой сдвиг влево или вправо, — и начинается прием уже другой станции. Более удобно дополнительно к механической шкале использовать электронную цифровую, работающую с точностью до 1000 Гц. Составив частотный журнал постоянно работающих радиостанций можно легко и просто в любое время найти нужную ориентируясь именно по цифровой шкале.

Промышленностью выпускается микросхема КР1508ХЛ5 представляющая собой интегральный частотомер, предназначенный для измерения частоты настройки

радиовещательного приемника путем измерения частоты его гетеродина с поправкой на промежуточную частоту 465 кГц или 10,7 МГц, в зависимости от того в АМ или ЧМ тракте микросхема используется.

Принципиальная схема цифровой шкалы построенной на этой микросхеме показана на рисунке. Микросхема D1 — КР1508ХЛ5 содержит кварцевый задающий генератор (с внешним резонатором Q1), дешифратор выбора промежуточной частоты, частотомера,



построенного по "быстрой" схеме, а также схемы динамической индикации.

В момент включения питания все счетчики микросхемы D1 сбрасываются в нулевое положение импульсом, который формирует зарядный ток конденсатора С8.

Выбор промежуточной частоты производится изменением логического уровня на выводах 25, 22 и 24. Если на 25 и 22 единица, а на 24 ноль — ПЧ равна 465 кГц и шкала показывает частоту настройки АМ приемника, если ноль на выводах 25 и 22, а на 24 будет единица тогда ПЧ равна 10,7 МГц и шкала работает с УКВ ЧМ радиоприемником. Максимальное число которое может индцировать шкала — "25000". При работе на АМ диапазоне это будет "25000 кГц", а при работе на УКВ ЧМ — "250,00 МГц".

Входной сигнал поступает на вывод 21. Микросхема КР1508ХЛ5 построена по КМОП технологии и не может работать на частотах более 2,5 МГц, поэтому при работе с АМ трактом на входе должен быть включен делитель на 10, в данном случае это счетчик D3 — К555ИЕ2, способный хорошо работать на частотах до 50 МГц. Для работы с УКВ ЧМ приемником потребуется более высоко-частотный делитель с коэффициентом деления 100, на счетчиках или триггерах,

способных работать на частотах до 110 МГц (для диапазона 63-108 МГц).

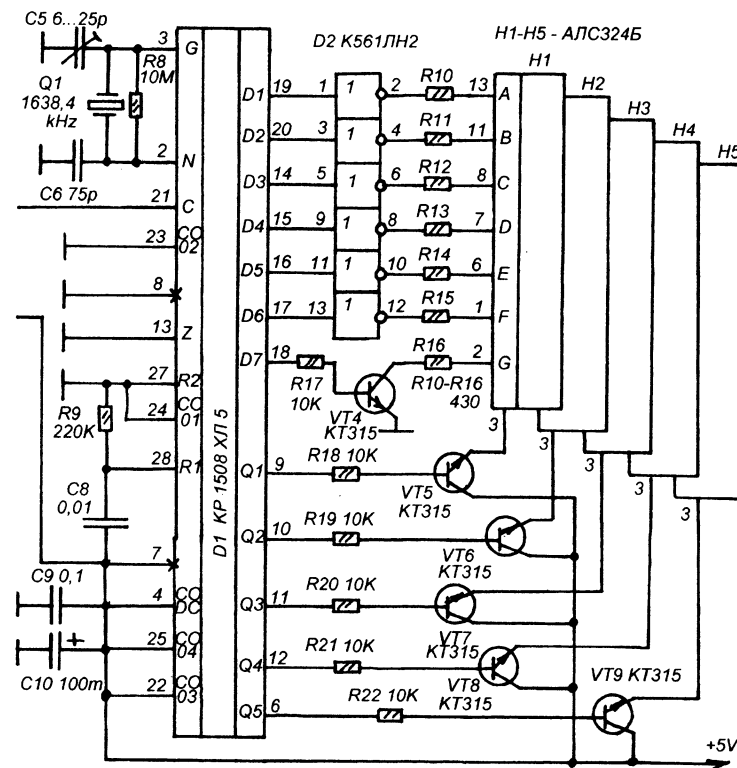
По типовой схеме, на индикаторных выходах микросхемы КР1508ХЛ5 для работы с светодиодными индикаторами должны быть включены транзисторные ключи. В данной схеме шесть выходов семисегментного кода поступают на усилители тока-инверторы на микросхеме D2 К561ЛН2, которая допускает ток нуля на своих выходах до 8 мА. Для седьмого сегмента усилитель выполнен на транзисторе VT4.

последовательный опрос индикаторов шкалы (динамическую индикацию).

Входное устройство состоит из усилителя-формирователя на транзисторах VT1-VT3 и делителя частоты на микросхеме D3 — К555ИЕ2. На вход формирователя подается ВЧ напряжение от гетеродина не менее 100 мV.

При отсутствии микросхемы К561ЛН2 её можно заменить шестью транзисторными ключами, выполненными по такой же схеме как и ключ на транзисторе VT4.

Напряжение питания шкалы в пределах 4-6 В.



Опрос динамической индикации осуществляется положительными импульсами с выводов 9, 10, 11, 12, 6, на которых имеются импульсы, сдвинутые по фазе на 1/5 периода относительно друг друга. Эти импульсы поступают на базы транзисторных ключей VT5-VT9 и производят, таким образом,

Андреев С.

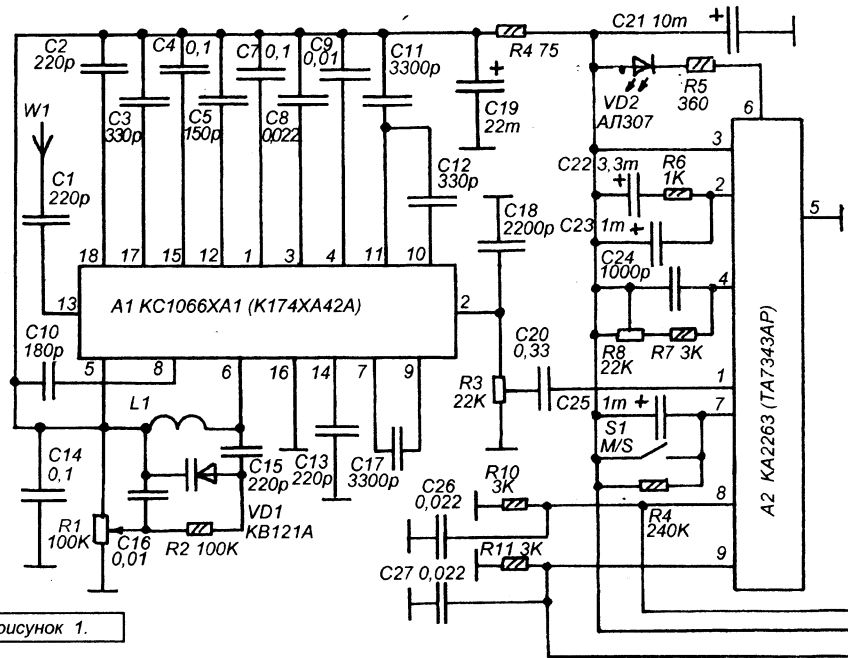


РИСУНОК 1.

СТЕРЕОПРИЕМНИК НА FM-ДИАПАЗОН

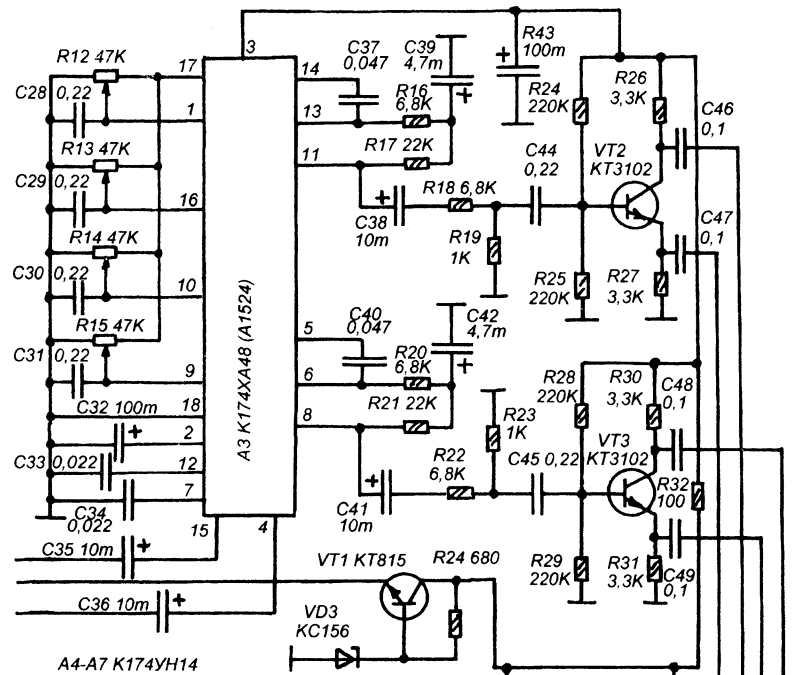
Приемник построен на основе современной элементной базы и минимальными средствами позволяет получить высокие технические характеристики.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Сам приемный тракт выполнен на микросхеме KC1066XA1, которая является полным аналогом микросхемы K174XA42A. Эта микросхема неоднократно описывалась на страницах радиолюбительской литературы, в частности и на страницах "РК", поэтому вдаваться в подробности её функционирования смысла нет, нужно только напомнить, что это однокристалльный УКВЧМ радиотракт, построенный по схеме с низкой ПЧ (60-70 кГц), сопоставимой с шириной полосы радиостанции. В результате отпала необходимость в

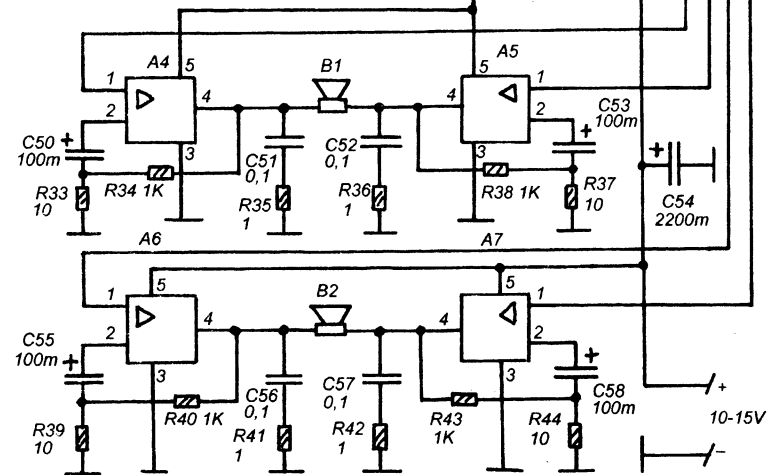
ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1. Реальная чувствительность 6 мкВ.
2. Диапазон звуковых частот 70-10000 Гц.
3. Разделение стереоканалов 40 дБ.
4. Диапазон регуляции тембра +18 дБ.
5. Номинальная выходная мощность на нагрузку сопротивлением 2 Ом 6 Вт.
6. Максимальная выходная мощность 12 Вт.
7. Суммарный КНИ при номинальной выходной мощности и напряжении питания 12В не более ... 0,8%.
8. Диапазон питающих напряжений 10-15В.

применении входного контура, а также контуров в тракте ПЧ, поскольку роль ФСС в данном случае выполняют активные RC-фильтры, выполненные на основе операционных усилителей, и входящие в состав микросхемы. Искажения, которые должны появляться в том случае, если девиация частоты сопоставима с промежуточной частотой, в этой микросхеме устраняются при помощи системы сжатия девиации частоты примерно в 10 раз. В результате получается радиотракт, имеющий всего один контур — гетеродинный, и обеспечивающий минимальный КНИ. Кроме



A4-A7 K174УН14



того в состав микросхемы входит система шумоподавления.

Роль антенны может выполнять отрезок монтажного провода или телескопический штырь. Сигнал от антенны через разделительный конденсатор С1 поступает непосредственно на вход УРЧ микросхемы (вывод 13), при этом входного контура нет.

Перестройка по диапазону выполняется изменением настройки гетеродинного контура L1 С15 VD1 при помощи варикапа VD1. Напряжение на варикапе изменяется многооборотным переменным резистором R1 и таким образом выполняется настройка на станцию.

Низкочастотный сигнал снимается с вывода 2 микросхемы А1.

Таким образом, настройка всего приемного тракта сводится к тому чтобы установить такие параметры гетеродинного контура, при которых переключается весь диапазон 87-108 МГц.

С выхода приемного тракта низкочастотный сигнал через подстроечный резистор R3 поступает на вход стереодекодера по системе с "Пилот-тоном", выполненного на микросхеме А2 — КА2263 (полные аналоги ТА7343АР или АN7420). При наличии стереосигнала загорается индикатор — светодиод VD2. Принудительное переключение режимов "моно-стерео" производится выключателем S1. Низкочастотные сигналы стереоканалов снимаются с выводов 8 и 9 микросхемы А2.

Настройка стереодекодера тоже предельно проста, нужно настроить приемник на станцию, которая в данный момент передает стереопрограмму, и вращая ротор подстроечного резистора R8 найти его такое положение, при котором будет светиться светодиод VD2.

Питаются приемный тракт и стереодекодер от параметрического стабилизатора на транзисторе VT1, исключающего изменение настройки приемника при колебаниях общего питающего напряжения.

С выхода стереодекодера низкочастотный сигнал поступает на предварительный усилитель с регуляторами громкости, тембра по низким и высоким частотам, а также стереобаланса. Усилитель выполнен на микросхеме А3 — К174ХА48 (полный аналог микросхемы А1524). Все регулировки осуществляются электронным способом, при этом для регулировок не требуются сдвоенные переменные резисторы, а также минимальны наводки по проводникам, идущим от выводов микросхемы к переменным резисторам, исключается необходимость в выполнении

этих соединений экранированными проводниками.

Громкость регулируется резистором R12, стереобаланс — резистором R13, тембр по низким и высоким частотам, соответственно, резисторами R15 и R14.

Выходные сигналы снимаются с выводов 11 и 8 А3. Данный усилитель, при правильном монтаже и исправных деталях никакой настройки не требует.

УМЗЧ выполнен на четырех микросхемах К174УН14 по мостовой схеме. Каскады на транзисторах VT2 и VT3 представляют собой фазоинверторы, которые из входного сигнала вырабатывают противофазные сигналы, поступающие на входы микросхем, и обеспечивая их "мостовую" работу.

Мостовое включение дает возможность отказаться от оксидных разделительных конденсаторов на выходах микросхем. Дело в том, что постоянные напряжения на выходах этих микросхем равны половине напряжения питания. В состав микросхем входят цепи стабилизации режима работы, которые автоматически поддерживают это соотношение. В результате постоянная составляющая напряжения на звуковой катушке динамика, включенного между выходами этих двух микросхем практически равна нулю (не более 100 мВ).

Таким образом нет необходимости в применении разделительных оксидных конденсаторов, которые обычно отличаются большими габаритами и вносят искажения в АЧХ усилителя (завал на низких частотах). Кроме того мостовая схема дает возможность получить большую максимальную выходную мощность при работе от относительно низковольтного источника питания.

Микросхемы К174УН14 должны быть установлены на общем пластинчатом теплоотводе, соединенным с общим проводом.

Первое включение УМЗЧ лучше делать без динамиков, возможно одна из микросхем окажется неисправной (бракованной) и это может привести к порче динамика и другой микросхемы.

Детали приемника размещены на трех печатных платах из стеклотекстолита с односторонней фольгировкой. Плата приемного тракта и стереодекодера — рисунок 2, плата предварительного УЗЧ и стабилизатора — рисунок 3, плата УМЗЧ — рисунок 4. Все рисунки даны в масштабе 1:1.

Резистор R1 — орган настройки, — многооборотный резистор настройки (СПЗ-36) от СВП цветного телевизора. Резисторы R12-R15

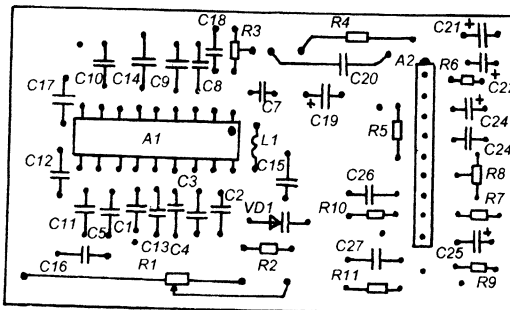
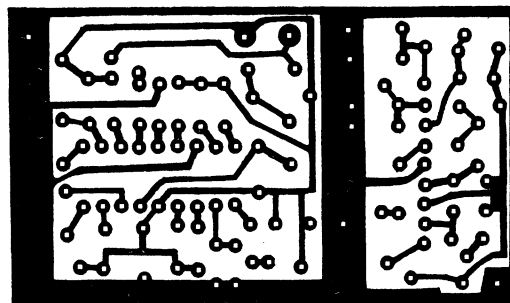


РИСУНОК 2.

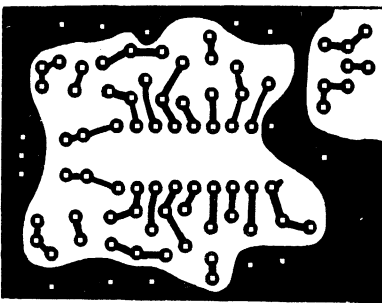
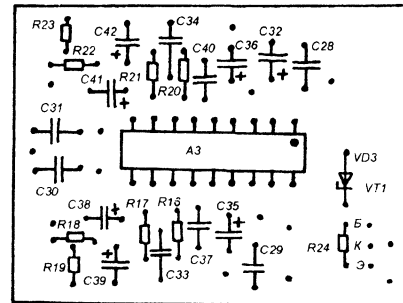


РИСУНОК 3.



— типа СПЗ, на мощность 0,25-0,125Вт (малогабаритные). Варикап KB121 можно заменить на KB104. Все элементы должны быть малогабаритные, оксидные конденсаторы типа К50-35 или аналогичные импортные, простые конденсаторы — малогабаритные в круглых корпусах, импортные, но можно использовать и отечественные малогабаритные.

В стационарном режиме нужен источник постоянного тока напряжением 10-15В, при этом стабилизация напряжения не обязательна, поскольку радиотракт питается от стабилизатора на транзисторе VT1.

Использование приемника в переносном варианте затруднительно из-за большого тока потребления мостового усилителя мощности.

Конструкция шкалы настройки подробно описана в Л1, но можно R1 заменить набором предустановочных резисторов и переключать их каким-то способом, либо воспользоваться готовым СВП от цветного телевизора, например СВП-4 на восемь настроек от телевизоров "Горизонт-418".

Катушка L1 бескаркасная, она наматывается на хвостовике сверла под M3. После намотки и разделки выводов сверло извлекается, и полученная "пружинка" устанавливается на плату. Приемник работает в FM-диапазоне (87-108 МГц), катушка L1 для этого диапазона должна иметь четыре витка провода ПЭВ-0,61.

Распределение элементов схемы приемника по трем малогабаритным печатным платам дает возможность использовать практически любой подходящий корпус. При питании приемника от борт-сети автомобиля питание на него нужно подавать через развязывающий LC-фильтр, в противном случае могут быть слышны помехи от работы системы зажигания.

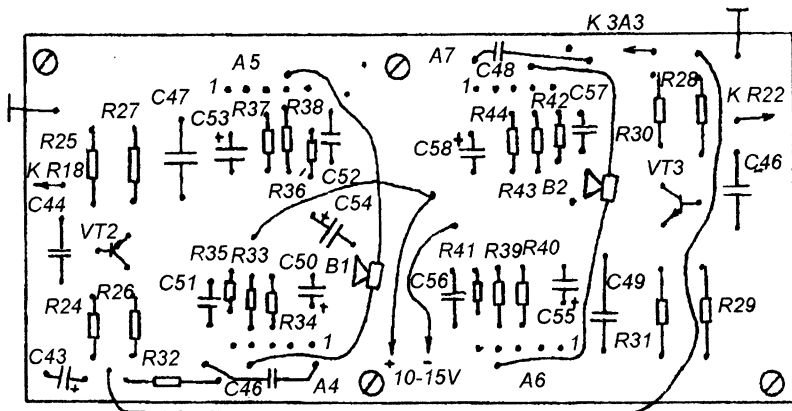
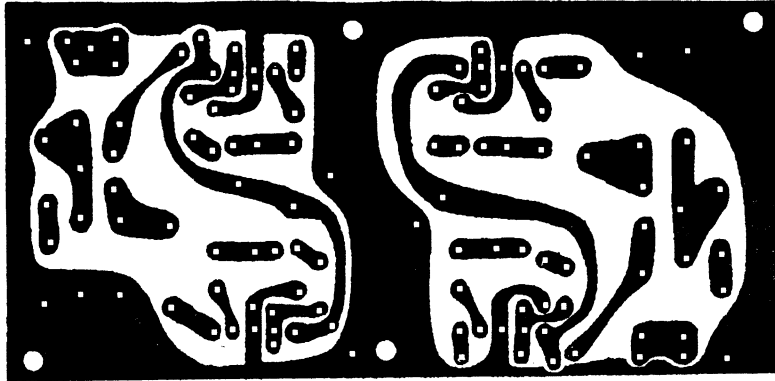


РИСУНОК 4.

При необходимости работать в диапазоне 64-73 МГц можно увеличить число витков катушки L1 до 7-и, но прием передач в стереофоническом режиме будет не возможен, поскольку микросхемы KA2263, а также TA7343AP и AN7420 представляют собой декодеры, работающие по системе с "Пилот-тоном", которая применяется в диапазоне 87-108 МГц и не применяется на 64-73 МГц.

Если нужно на основе этого приемника сделать автомагнитолу его необходимо дополнить усилителем воспроизведения например, на микросхеме K157УЛ1, включенной по типовой схеме, или одной из схем, описанных в литературе. При этом нужно ввести переключатель, механический или мультиплексор,

который будет переключать цепи идущие от конденсаторов C35 и C36 к выходам стереодекодера на выходы усилителя воспроизведения.

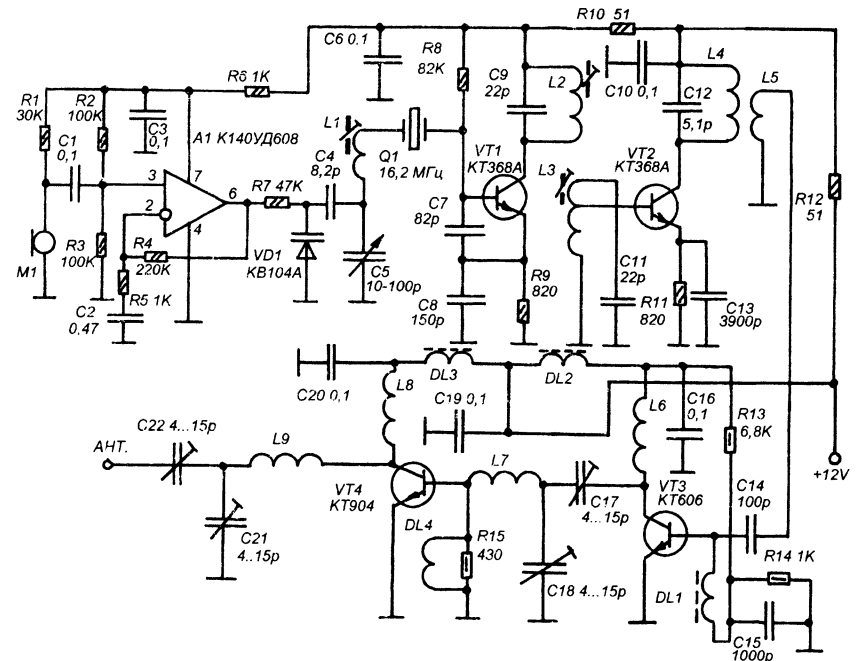
Лыжин Р.

Литература :

1. "Миниатюрный автоприемник", Лыжин Р., ж.Радиоконструктор 02-2000, стр. 4-6.
2. "Усилитель для автомагнитолы", ж.Радиоконструктор 04-1996, стр. 38-41.

ДВА ПЕРЕДАТЧИКА НА 144 МГЦ.

РИСУНОК 1.



Предлагаемые вниманию читателей передатчики рассчитаны на работу с частотной модуляцией в частотном участке 145,5...145,85 МГц двухметрового диапазона. Они могут применяться и как самостоятельные устройства, так и в качестве составной части радиостанции двухметрового диапазона.

Принципиальная схема передатчика мощностью 1 Вт показана на рисунке 1. На операционном усилителе А1 выполнен микрофонный усилитель — частотный модулятор. В качестве микрофона используется электретный микрофон с встроенным усилителем от телефонного аппарата зарубежного производства. Питание на микрофон поступает через резистор R1, который, одновременно выполняет и роль нагрузки встроенного усилителя этого микрофона. С его выхода звуковое напряжение через разделительный конденсатор С1 поступает на модуляционный усилитель на ОУ А1. Размах выходного

неискаженного напряжения этого усилителя достигает 70% от напряжения питания. Это выходное напряжение, через резистор R7, выполняющий роль развязывающего элемента между ВЧ и НЧ трактами, поступает на варикап VD1 и изменяет его емкость в соответствии с формой низкочастотного сигнала.

Задающий генератор выполнен на транзисторе VT1, он работает на третьей механической гармонике кварцевого резонатора Q1 на 16,2 МГц (можно использовать резонатор и на 16 МГц, но частотный диапазон в этом случае опустится до отметки 144 МГц). Коллекторный контур L2C9 настроен на частоту 48,6 МГц. Для получения необходимой частоты вслед за задающим генератором включен каскад на транзисторе VT2, выполняющий роль утроителя частоты. Сигнал на него поступает через индуктивную связь между контурами L2C9 и L3C11, оси катушек этих контуров расположены на расстоянии 7 мм друг от

друга, что обеспечивает необходимую связь между ними. Ток в коллекторной цепи этого транзистора имеет импульсный характер, и контур, включенный в его коллекторной цепи, и настроенный на частоту резонанса 145,7 МГц возбуждается на третьей гармонике входного импульсного сигнала. В результате в контуре L4C12 имеется синусоидальное высокочастотное напряжение, которое через катушку связи L5 поступает на двухкаскадный усилитель мощности, построенный на транзисторах VT3 и VT4. Причем транзистор VT3 работает с напряжением смещения на базе, что обеспечивает необходимое предварительное усиление этого ВЧ сигнала, прежде чем он поступит на выходной каскад усиления мощности, выполненный на транзисторе VT4, работающем без начального смещения. Выходной контур L9C21 настроен на работу с антенной имеющей 75-омный импеданс.

Частотная модуляция, а также перестройка в пределах выбранного частотного участка, производится в первом каскаде задающего генератора на транзисторе VT1. Последовательно с кварцевым резонатором включена LC-цепь, состоящая из катушки L1 и комплексной емкости элементов VD1, C4, C5. Эта цепь осуществляет небольшой сдвиг частоты резонанса резонатора, и степень этого сдвига зависит, как от индуктивной, так и от емкостной составляющей. Путем подстройки L1 выбирается такая индуктивная составляющая, при которой, при среднем положении ротора переменного конденсатора C5 передатчик излучает сигнал частотой 145,7 МГц. Перестройка в пределах 145,5...145,85 МГц производится изменением емкостной составляющей при помощи конденсатора C5. Частотная модуляция осуществляется дополнительным изменением емкостной составляющей при помощи варикапа VD1.

Подстроечные конденсаторы — типа КПК с керамическим диэлектриком, на емкость от 4...15 пф до 6...25 пф, но лучше если будут подстроечные конденсаторы с воздушным диэлектриком, однако, в этом случае, для исключения выхода каскадов передатчика из строя из-за возможного замыкания между обкладками, нужно будет последовательно с этими конденсаторами включить постоянные керамические на несколько тысяч пф. Транзистор VT4 может быть KT904 или KT907, транзистор VT3 — KT606 или KT907. Если использовать пару KT904 (VT3) и KT907 (VT4) и повысить напряжение питания этих каскадов до 20В можно получить мощность около 2-3 Вт,

но потребуется подобрать номинал R13 и число витков L5 так, чтобы получить максимальную неискаженную мощность на выходе.

Конденсатор C5 — с воздушным диэлектриком, типа КПВ, его минимальная емкость может быть 5-15 пФ, а максимальная, соответственно, 70-150 пф.

Транзисторы KT368 можно заменить на KT316, но результат будет хуже.

Катушки L1-L3 наматываются на полистироловых каркасах диаметром 4-5 мм с подстроечными сердечниками МП-100 (из высокочастотного феррита). L1 содержит 7 витков, L2 — 10 витков, и L3 тоже 10 витков, но L3 имеет отвод от второго витка, считая сверху (по схеме). Намотка проводом ПЭВ 0,2-0,3.

Катушки L4 и L5 имеют такие же каркасы, но ферритовый сердечник в них заменен на отрезок толстого алюминиевого провода (от электропроводки) или латунного стержня. L4 содержит 4 витка провода диаметром 0,6-1 мм, а L5 наматывается поверх L4 и содержит 2-3 витка провода ПЭВ 0,2-0,3.

Катушки усилителя мощности намотаны на керамических каркасах диаметром 10 мм без сердечников (можно выполнить их и безкасным способом). Намотка ведется посеребрянным (или луженным, что хуже) проводом диаметром около 0,6-1 мм. L6 и L8 одинаковые, они содержат по 4 витка, распределенных по длине 15 мм. L7 и L9 также одинаковые, и содержат по 3 витка распределенных по длине 10 мм. Дроссель DL4 намотан на резисторе R15, он содержит 35 витков провода ПЭВ 0,12. Дроссели DL1-DL3 намотаны на кольцах К7Х4Х3 из феррита 400НН (или на других кольцах близкого размера из феррита 100НН-600НН), они содержат по 15 витков провода ПЭВ 0,2-0,3.

Монтаж передатчика ведется объемным способом в коробе с отсеками по числу каскадов, спаянном из жести или латуни. Короб укреплен на массивной алюминиевой пластине, которая выполняет роль радиатора для транзисторов VT4 и VT3. Весь монтаж ведется на контактных лепестках и монтажных панелях, а также на выводах мощных транзисторов. Катушки L2 и L3 закреплены на двух общих гетинаксовых пластинах имеющих отверстия по диаметру каркасов катушек. Расстояния между центрами отверстий в пластине равно 7 мм. Таким образом, когда эти пластины надеваются на каркасы катушек, они жестко фиксируют катушки относительно друг друга на расстоянии между осями 7 мм, обеспечивая необходимую индуктивную связь.

Схема второго передатчика показана на рисунке 2. Он развивает мощность на 75-омной нагрузке около 3-4 Вт. Главное его отличие в том что используется высокочастотный кварцевый резонатор на частоту 48,4 МГц.

Микрофонный усилитель и система модуляции и настройки не отличается от аналогичного узла предыдущего передатчика.

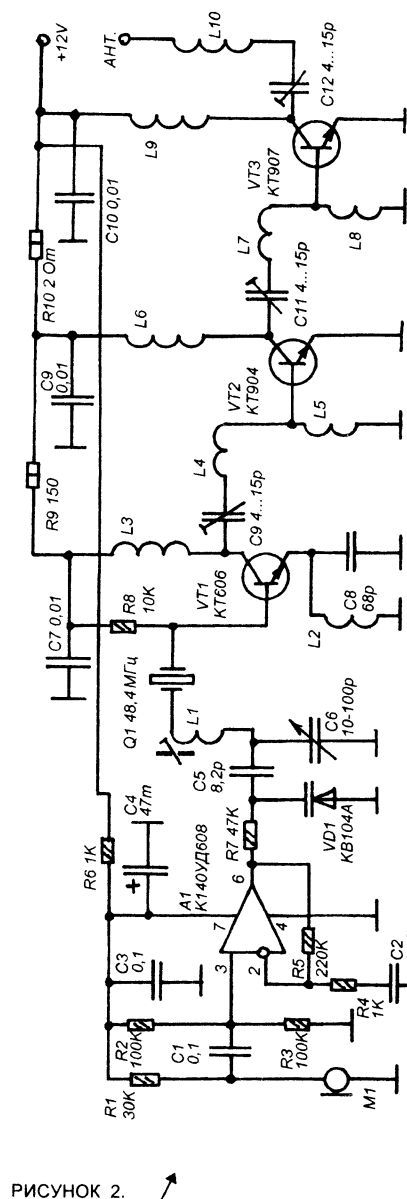
Задающий генератор выполнен на транзисторе VT1, в его базовой цепи включен кварцевый резонатор, частота резонанса которого в три раза ниже частоты передаваемого сигнала.

Усилитель мощности двухкаскадный на транзисторах VT2 и VT3, они оба работают без начального смещения. Контур L4C9 и L7C11 настроены на частоту равную третьей гармонике кварцевого резонатора — 145,2, эта частота является средней частотой диапазона. Возможно использование резонатора на 48,6 МГц, при этом частота будет равна 145,8 МГц.

Катушка L1 намотана на таком же каркасе, как катушки задающего генератора передатчика, схема которого изображена на рисунке 1. Она содержит 5 витков ПЭВ 0,2-0,3. Все остальные катушки бескаркасные, наматываются посеребрянным проводом диаметром 0,7-1 мм. L3 имеет диаметр 6 мм, длину намотки 20 мм и число витков 8, L4 имеет диаметр 8 мм, длину намотки 7 мм и число витков 3, L6 имеет диаметр 6 мм длину намотки 6 мм и число витков 3, L9 — диаметр 10 мм, длина 12 мм, число витков 3. L9 — диаметр 6 мм, длина 5 мм, число витков 1,5, L10 — диаметр 10 мм, длина 80 мм, число витков 4.

Катушки L5, L2 и L8 — дроссели, намотанные на постоянных резисторах МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 100 кОм, они содержат по 30 витков провода ПЭВ 0,12.

Конструкция передатчика такая же как и выполненного по предыдущей схеме. Монтаж объемный в экранированном коробе. Детали аналогичные.



Андреев С.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДЛЯ СВ-РАДИОСТАНЦИИ.

Большинство портативных радиостанций на диапазон 27 МГц имеют передатчик с выходной мощностью не более 1-2 Вт. Чувствительность приемников таких радиостанций, обычно, лежит в пределах 3-0,5 мкВ/м. В результате, даже с использованием качественной наружной антенны дальность связи, при которой обеспечивается уверенный прием получается не очень высокой. Увеличивать чувствительность приемника дальше 0,5 мкВ/м нет смысла, поскольку возрастает уровень шумов, как атмосферных, так и шумов входных элементов приемника. Так что реальный способ увеличения дальности радиосвязи на СВ это только увеличение выходной мощности передатчика радиостанции.

Данный усилитель мощности предназначен для эксплуатации носимой СВ-радиостанции в стационарном режиме, при этом сигнал с выхода её передатчика поступает на вход данного усилителя через коаксиальный кабель. Входное сопротивление усилителя 50 Ом, при входной мощности около 1-2 Вт на выходе данного усилителя развивается мощность около 30-40 Вт. Выход рассчитан на 75-омную антенну.

Принципиальная схема усилителя и его источника питания показана на рисунке. Сигнал с выхода передатчика радиостанции через разъем X2 поступает на вход усилителя на двойной лампе VL1 ГУ-29, сигнал поступает на управляющие сетки этой лампы. Резистор R7 приводит входное сопротивление усилителя к уровню 50 Ом. Анодная нагрузка лампы — дроссель L2, с которого сигнал снимается и через перестраиваемый "П"-образный фильтр L1 C3 C4 поступает в антенну. Выходной каскад передатчика снабжен КСВ-метром, который позволяет измерять КСВ прямой и отраженной (переключатель S1), это дает возможность оптимально настраивать выходной контур при помощи переменных конденсаторов C3 и C4.

Источник питания трансформаторный, содержит два выпрямителя и три параметрических стабилизатора.

Катушки усилителя мощности имеют такие данные: L1 наматывается оголенным медным

проводом диаметром 2 мм, без каркаса, диаметр катушки 25 мм, длина катушки 22 мм число витков — 8. Катушка L2 намотана на каркасе диаметром 20 мм, она содержит 150 витков провода ПЭЛШО 0,25, длина катушки 80 мм. Катушки L3 и L4 намотаны на резисторах R2 и R4, они содержат по 5 витков провода ПЭВ 1,0. Катушки L5 и L6 — дроссели ДМ-0,5. Трансформатор T1 представляет собой 6 витков ПЭВ 0,31, с отводом от середины, намотанных на внутренней жиле коаксиального кабеля, который идет от L1 к выходному разъему (в месте катушки экранирующая оплетка кабеля снята).

Трансформатор T2 намотан на магнитопроводе Ш25Х32, обмотка 1 содержит 1030 витков провода ПЭВ 0,55, обмотка 2 — 1300 витков ПЭВ 0,25, обмотка 3 — 60 витков ПЭВ 1,0 с отводом от середины, обмотка 4 содержит 175 витков ПЭВ 0,2.

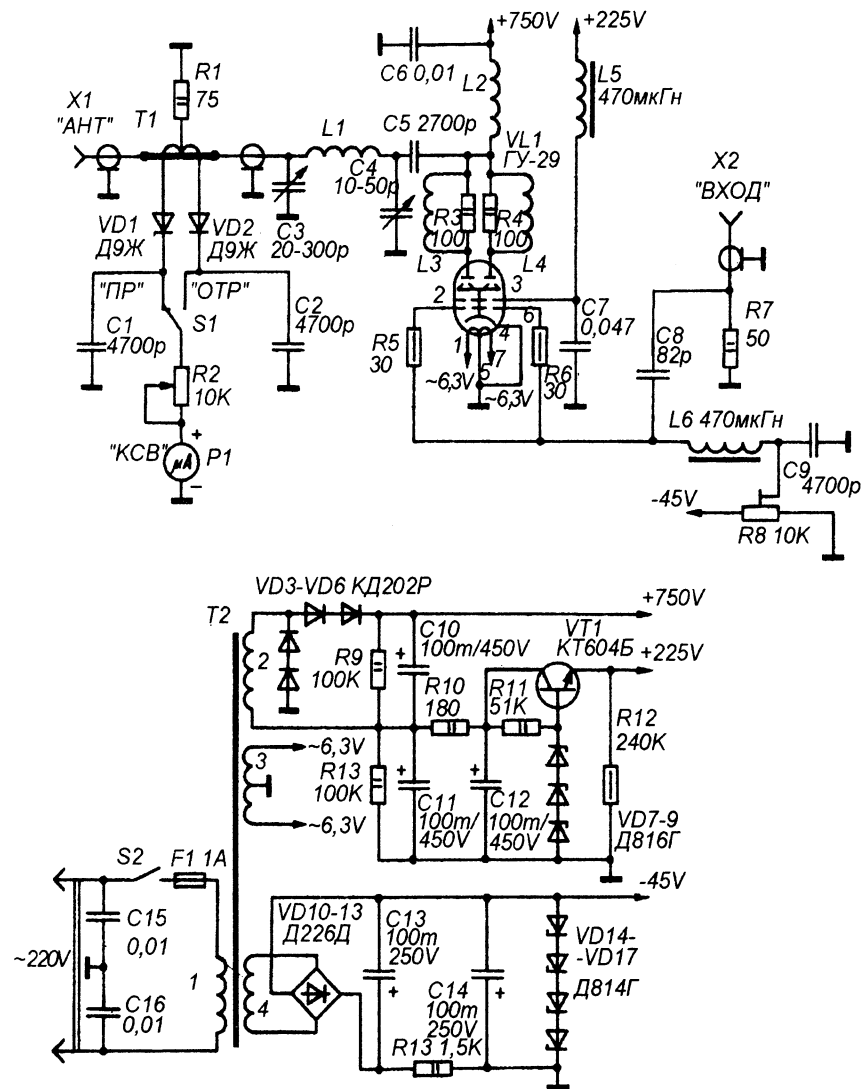
Усилитель мощности монтируется на коробчатом металлическом шасси объемным способом используя выводы крупных деталей, ламповую панель и контактные гребенки и лепестки, которые обычно используются для монтажа подобной аппаратуры. Нужно обеспечить качественный отвод тепла от лампы, удобнее всего это сделать при помощи небольшого электромотора с крыльчаткой (такие вентиляторы используются в источниках питания компьютеров), который будет обдувать лампу во время работы.

Резистором R8 устанавливают ток покоя лампы в пределах 15-17 мА. Переменное управляющее напряжение, поступающее на сетки лампы (напряжение на R7) должно быть около 10В, и не превышать 15В.

Усилитель испытывался с самодельной радиостанцией, имеющей выходную мощность 2 Вт на нагрузке 50 Ом.

Андреев С.

СХЕМА →



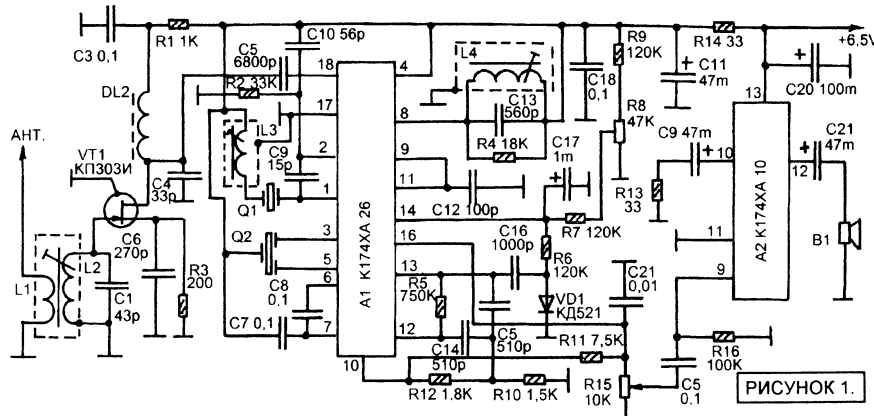
РАДИОСТАНЦИЯ "АСТРА-1-FM-SB"

Радиостанция работает на одной фиксированной частоте в диапазоне 27 МГц (в данном случае 27,12 МГц), с частотной модуляцией. Имеет кварцевую стабилизацию частоты как приемника так и передатчика. С однотипной радиостанцией обеспечивает связь на открытой местности в радиусе до 3 км, в городских условиях до 1 км, в зависимости от конкретных обстоятельств.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ :

1. Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 3/1 не хуже 1 мкВ.
2. Номинальная выходная мощность низкочастотного усилителя 0,05Вт.
3. Выходная мощность передатчика при напряжении питания 9 В не менее 0,6 Вт.
4. Модуляция ... частотная с девиацией 2,5 кГц.
5. Ток потребления при передаче 0,15А.
6. Минимальное напряжение питания 6В.

резонатора Q1, частота которого должна отличаться на 465 кГц от частоты канала (в данном случае Q1 на 27,575 МГц). Катушка L3 служит для облегчения запуска гетеродина, и



Принципиальная схема приемного тракта показана на рисунке 1. Он собран на основе специализированной микросхемы K174XA26, предназначенной для работы в трактах ПЧ радиотелефонов. Микросхема содержит гетеродин, преобразователь частоты, тракт ПЧ, частотный детектор, а также систему шумоподавления, блокирующую низкочастотный выход микросхемы при отсутствии полезного входного сигнала.

Входной сигнал от антенны через переключатель S2.2 (рисунок 2) поступает на входной контур L2C1 (рисунок 1) через катушку связи L1. Далее сигнал поступает на вход УРЧ, выполненного на полевом транзисторе VT1. Назначение этого каскада — согласование высокого выходного сопротивления этого контура с относительно низкоомным входом микросхемы A1.

Частота гетеродина микросхемы A1 определяется частотой резонанса кварцевого

при хорошем резонаторе и микросхеме может вовсе не потребоваться, но как показывает практика некоторые экземпляры резонаторов и микросхем требуют наличия этой катушки.

Сигнал промежуточной частоты, а также комплекс побочных частот — продуктов преобразования выделяется на выводе 3 A1. Затем пьезокерамический фильтр Q2 выделяет из этого комплекса сигнал частотой 465 кГц и он поступает на вход тракта ПЧ через вывод 5.

Контур L4C13 настроен на ПЧ, он работает в фазосдвигающей цепи частотного детектора. Резистор R4 понижает добротность контура и таким образом служит для снижения искажений при детектировании.

С выхода детектора сигнал НЧ поступает на детектор системы шумоподавления на диоде VD1. При отсутствии входного сигнала усиливается уровень высокочастотных помех, в результате чего срабатывает внутренний

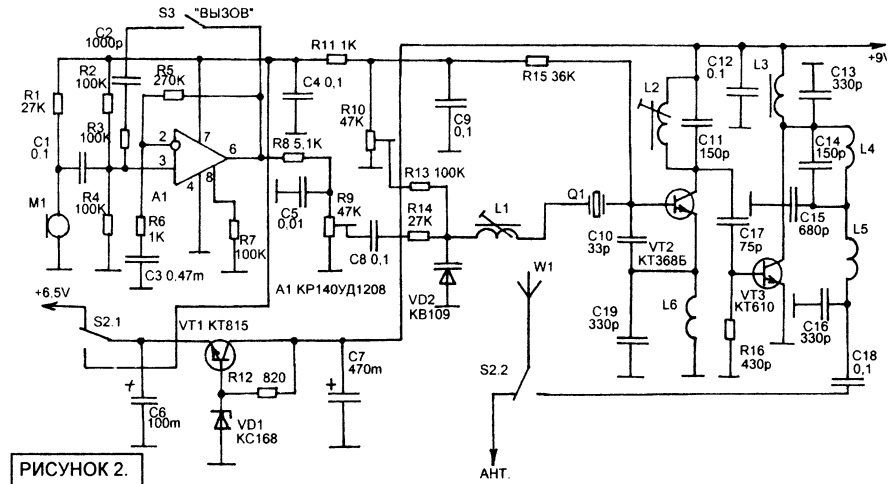


РИСУНОК 2.

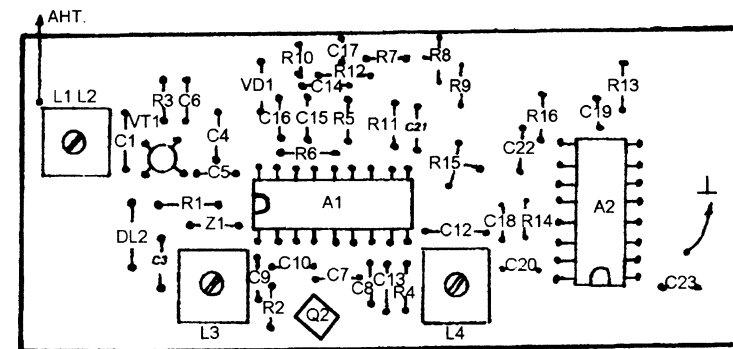


РИСУНОК 3
Плата приемного тракта



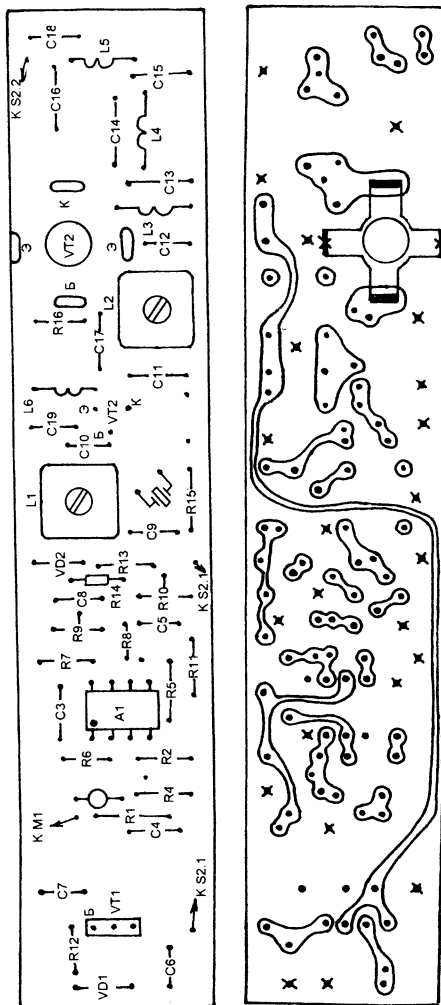


РИСУНОК 4. Плата передающего тракта

триггер микросхемы и шунтирует через вывод 16 регулятор громкости R15, понижая ЗЧ напряжение на нем до нуля.

Порог срабатывания системы шумопонижения можно установить при помощи резистора R8.

Низкочастотный усилитель выполнен на микросхеме A2 — K174XA10. Эта микросхема

имеет полный тракт радиовещательного карманного приемника, но из-за высокого качества входящего в её состав УЗЧ и относительно невысокой стоимости микросхемы, она получила распространение в радиолюбительской технике как УЗЧ. При этом остальные каскады микросхемы никак не используются.

Принципиальная схема передатчика показана на рисунке 2. В основе лежит передатчик радиостанции "АСТРА-4СВ" (ж. Радиоконструктор 07-1999 стр. 8-12). Передатчик упрощен в том смысле, что исключен переключатель каналов и используется только один кварцевый резонатор.

Катушки приемного тракта L1-L3 наматываются на каркасах диаметром 5 мм с подстроечными сердечниками диаметром 2,5-2,8 мм и длиной 12 мм из феррита 100-НН. Используются готовые каркасы от контуров КВ-диапазонов радиовещательных переносных приемников, но можно использовать и более доступные каркасы — от контуров СМРК телевизоров УСЦТ, но в этом случае нужно будет немного доработать разводку печатных плат. Катушка L2 содержит 10 витков, L1 намотана на поверхность L2 и содержит 3 витка. L3 содержит 16 витков. Провод типа ПЭВ 0,2-0,3. Катушка L4 вместе с конденсатором C13 — готовый контур ПЧ от радиовещательного переносного приемника с ПЧ равной 465 кГц. Понятно, что емкость C13 может быть и другой, но обязательно точно такой как в контуре приемника от которого используется катушка.

Дроссель DL2 — готовый фабричный ДПМ-01 на 100 мкГн.

Катушки передатчика L1 и L2 имеют такие же каркасы как высокочастотные катушки приемного тракта. L1 содержит 18 витков, L2 — 5 витков, провод ПЭВ 0,2-0,3. Катушки L4-L6 бескаркасные, они имеют внутренний диаметр 3 мм. L4 — 7 витков, L5 — 9 витков, L6 тоже 9 витков. Провод ПЭВ 0,3-0,4. Катушка L3 — дроссель, он намотан на ферритовом кольце К7Х4Х2 из феррита 50 В4, содержит 15 витков ПЭВ 0,2-0,3.

Антенна — спиральная, намотана на отрезке внутренней изоляции коаксиального кабеля диаметром 9 мм и длиной 250 мм. Содержит, начиная от разьема 80 витков провода ПЭВ 0,3-0,4, плотно, и далее равномерно по оставшейся длине еще 30 витков этого провода. На готовую антенну плотно натягивается полихлорвиниловый кембрик.

Пьезокерамический фильтр приемника — малогабаритный от отечественного радио-

приемника с частотой ПЧ 465 кГц. От импортного использовать нельзя, поскольку он будет на частоту 455 кГц.

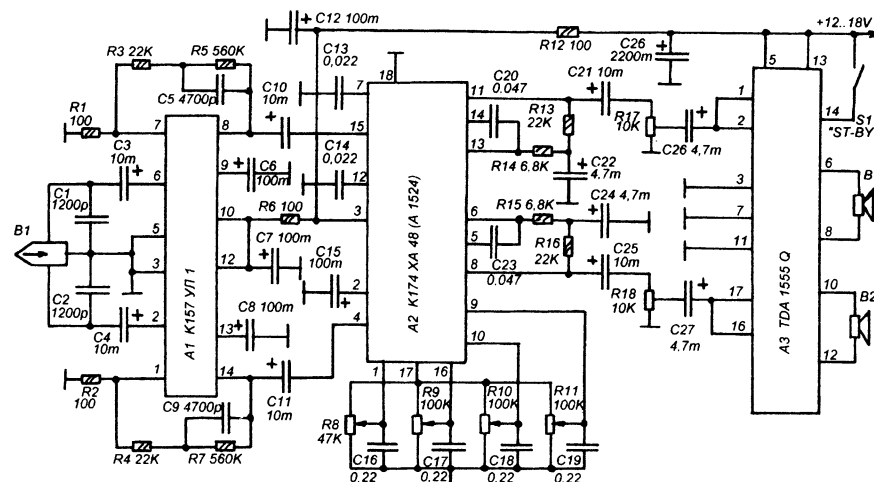
Динамик — любой малогабаритный, например от того же радиоприемника, микрофон — электретный микрофон с встроенным усилителем от телефона-трубки импортного производства.

Монтаж ведется на двух печатных платах, одна для приемного тракта, другая для передатчика. Для приемного тракта используется

плата с односторонней фольгировкой. Для передатчика — двухсторонняя, на ней фольга со стороны деталей используется как шина общего минуса питания. На рисунке 4 на монтажной плате крестиками отмечены те места, в которых пайка идет на фольгу со стороны деталей.

Андреев С.

КАССЕТНЫЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ



1. Диапазон воспроизводимых звуковых частот при неравномерности 2 дБ 40...14000 Гц
2. Номинальная выходная мощность при питании от источника 12В 2X17 Вт.
3. КНИ при номинальной мощности 0,1%
4. Сопротивление нагрузки 2X4 Ом.
5. Ток покоя не более 100 мА.
6. Максимальный ток не более 4 А.
7. Ток в режиме "ST-BY" не более 10 мА.
8. Диапазон регулировки тембра по низким и по высоким частотам ± 18 дБ.

Усилительный тракт собран на трех микросхемах: A1 — K157УЛ1, усилитель воспроизведения, построенный по типовой схеме,

A2 — K174XA48, предварительный УЗЧ с регуляторами громкости (R8), баланса (R9), тембра по ВЧ (R10) и тембра по НЧ (R11). На микросхеме A3 выполнен мощный мостовой УМЗЧ.

Данную схему можно с успехом использовать при модернизации недорогой автомобильной аудиотехники, например, собрать на основе недорогого ЛПМ и корпуса от магнитолы индийского или китайского производства, кассетный проигрыватель или магнитолу с достаточно высокими характеристиками.

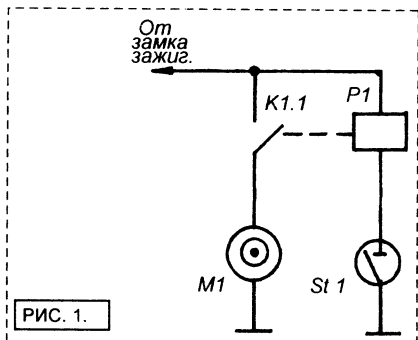
Для микросхемы A3 нужно обеспечить хороший теплоотвод (массивный радиатор).

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРО- ВЕНТИЛЯТОРОМ.

Среди многих "прелестей" эксплуатации отечественных автомобилей наибольшие неприятности доставляет не только запуск холодного двигателя зимой, но и запуск горячего двигателя в летний зной.

Практически все автомобили марки "ВАЗ" и "Москвич", а также последние модификации "Ижей" оборудованы электровентиляторами, обдувающими радиатор системы охлаждения тогда, когда температура жидкости в нем превысит пороговое значение. Устройство управления двигателем вентилятора построено по простейшей электромеханической схеме (рисунок 1). Питание поступает от шины питания системы зажигания (после замка зажигания). Датчик — термовыключатель St1, контакты которого замыкаются при достижении температуры в радиаторе 99°C для "ВАЗ" и 90°C для "Москвичей" и "Ижей", а размыкание его контактов происходит при температурах, соответственно, 95°C и 86°C. Как только жидкость в радиаторе разогревается до верхнего значения контакты St1 замыкаются и срабатывает реле P1, которое своими контактами подает питание на электровентилятор M1. Вентилятор начинает интенсивный обдув радиатора и подкапотного пространства до тех пор пока температура в радиаторе не понизится до порога выключения St1.

В большинстве случаев такая система работает неплохо, но во время летнего зноя, когда машина находится под палящими лучами солнца, да к тому же в автопробке, когда приходится двигаться со скоростью пешехода, наступает такой момент, когда электровентилятор начинает работать непрерывно, а температура двигателя продолжает расти. В таком случае, чтобы не перегреть мотор нужно выключить двигатель, хотя-бы на короткое время чтобы дать ему остыть, но при этом, в первые моменты, температура двигателя не только не понижается, а наоборот повышается, потому что не только прекратилась работа водяной помпы, и следовательно циркуляция жидкости в системе, но и выключился электровентилятор,

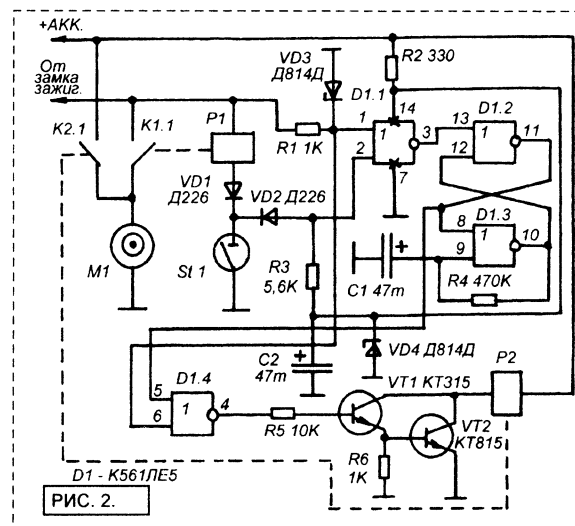


так как питание на него поступает от системы зажигания. В результате происходит перегрев карбюратора и бензонасоса, и как следствие — невозможность последующего пуска двигателя до тех пор, пока эти приборы не остынут.

На первый взгляд кажется, что выход из положения можно найти, если изменить подключение устройства управления двигателем, и подавать на него питание непосредственно от аккумулятора, но при этом в результате прекращения циркуляции жидкости после выключения двигателя вентилятор быстро, за несколько секунд может охладить жидкость в радиаторе и выключиться, при этом двигатель будет по-прежнему горячим и прекратившийся обдув приборов питания (карбюратора и бензонасоса) приведет к их перегреву. Поэтому, желательно установить реле времени, которое включалось бы в работу только после выключения зажигания, и задерживало выключение электровентилятора, в этом режиме, примерно на 1-1,5 минут.

Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке 2. В то время, когда работает двигатель напряжение от борт-сети автомобиля поступает на штатную систему управления электровентилятором. При этом через резистор R1 на один из входов элемента D1.1 поступает логическая единица, а на выходе этого элемента, не зависимо от уровня на его втором входе, присутствует ноль. Эта же единица, поступает и на один из входов элемента D1.4 и закрывает его, удерживая его постоянно в состоянии нуля на выходе. В результате транзисторный ключ на VT1 и VT2 остается, при любой температуре, закрытым и контакты реле P2 остаются разомкнутыми. Система обдува радиатора работает как обычно.

При выключении зажигания через резистор R1 поступает нулевой уровень (через другие системы автомобиля) и элемент D1.4



открывается, он готов по сигналу триггера на элементах D1.2 и D1.3 включить дополнительное реле P2, и через него подать напряжение от аккумулятора на электровентилятор. Но если температура жидкости в радиаторе не превышает пороговое значения этого не происходит, поскольку St1 при этом разомкнут и на вывод 2 D1.1 поступает единица через R3. Если же температура жидкости в радиаторе превышает пороговое значение, контакты St1 будут замкнуты, и через диод VD2 на этот вход D1.1 поступит нулевой уровень. Поскольку система зажигания выключена, в этом случае нули будут на обоих входах D1.1 и на его выходе появится единица. Эта единица запустит реле времени, сделанное на триггере на D1.2 и D1.3 и времязадающей цепи C1 R4, цикл работы которого около 1-1,5 минуты.

С выхода элемента D1.2 нулевой уровень поступит на вывод 5 D1.4, а на его вывод 6 поступит ноль с резистора R1 (зажигание выключено), в результате на выходе этого элемента будет уровень логической единицы, как минимум 1-1,5 минуты, даже если St1 разомкнул свои контакты через доли секунд после выключения зажигания. Реле P2 сработает, и своими контактами подает на электровентилятор напряжение от аккумулятора.

При включении зажигания дополнительная система управления будет блокирована (единицей, поступающей через R1).

Стабилитроны Д814Д можно заменить на другие, на напряжение 6-14В, но обязательно одинаковые. Если микросхему К561ЛЕ5 заменить на К176ЛЕ5 стабилитроны должны быть на напряжение 7-10В не более.

Транзистор КТ315 можно заменить на любой другой маломощный кремниевый п-р-п структуры. Транзистор КТ815 можно заменить на КТ817, КТ807, КТ801.

Электромеханическое реле P2 — автомобильное типа 3747-10, применяемое на моделях ВАЗ-08-099.

Диоды Д226 можно заменить любыми другими выпрямительными, например КД226, КД213, КД209, Д7.

Параметры цепи R4C1 определяют время задержки выключения вентилятора, подбирая емкость C1 и сопротивление R1 можно установить нужное время работы, которое оптимально должно быть в пределах 1-1,5 минуты.

Схема дополнительного устройства управления (за исключением реле P2) смонтирована объемным способом в корпусе от неисправного блока управления ЭПХХ карбюратора. Микросхемы и остальные детали закреплены в нем клеем "Момент-1". Реле P2 в корпус не поместилось, и установлено рядом с ним при помощи собственного крепления. При монтаже схемы необходимо обеспечить герметичность узла на микросхеме, в данном случае это сделано при помощи клея "Момент-1", но можно использовать и эпоксидную смолу или какой-либо герметик.

Анисимов А.М.

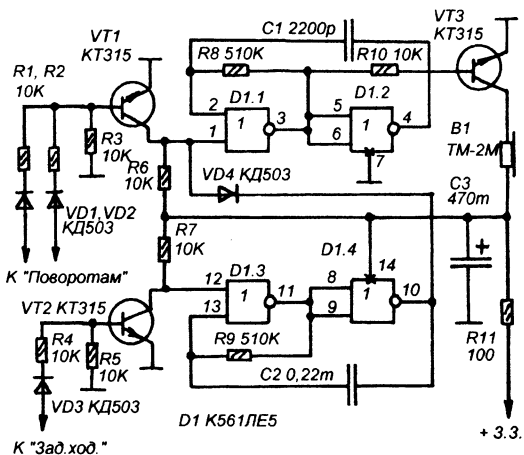
АВТОМОБИЛЬНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Сигнализатор предназначен для звукового предупреждения водителя о работе сигналов поворотов или аварийной сигнализации, а также для звуковой индикации включения заднего хода. Дело в том, что хотя большинство автомобилей имеют переключатели поворотов, которые автоматически возвращаются в исходное положение при поворачивании рулевого колеса, через несколько лет эксплуатации это возвратное устройство перестает работать вовсе или срабатывает не всегда. При том сохраняется привычка не выключать "повороты" вручную, поскольку они должны выключаться автоматически. Чтобы не вводить в заблуждение остальных участников движения желательно иметь звуковой сигнализатор, который будет напоминать о том, что нужно выключить "повороты". Кроме того, владельцам автомобилей типа ВАЗ-08-099 желательно иметь звуковой индикатор включения заднего хода, потому что коробка передач этих автомобилей сделана таким образом, что передача заднего хода и первая передача включаются почти одинаково, и часто, особенно если машина не новая и первая передача включается затруднительно, можно ошибочно включить "реверс" и стартовать с перекрестка задним ходом, навстречу сзади стоящему автомобилю.

Данное устройство синтезирует два звуковых сигнала, отличающихся разной частотой прерывания сигнала высокого тона. При включении "поворотов" частота прерывания равна частоте мигания лампочек поворотов, а при включении заднего хода частота прерывания значительно выше.

Принципиальная схема показана на рисунке. Основной мультивибратор, вырабатывающий импульсы частотой 600-1000 Гц построен на элементах D1.1 и D1.2. Сигнал с его выхода поступает на транзисторный ключ VT1, в коллекторной цепи которого включен электромагнитный звукоизлучатель. Управляется мультивибратор транзистором VT1 и диодом VD1. Аноды диодов VD1 и VD2 подключены к

лампам поворотов. При включении поворота один из этих диодов открывается (если включена аварийная сигнализация — оба) и напряжение, поступающее на эти лампы,



поступает на базу VT1. В результате он открывается и на его коллекторе устанавливается напряжение логического нуля. Этот нуль поступает на вывод 1 D1.1 и мультивибратор запускается. Звукоизлучатель B1 будет излучать прерывистый сигнал с частотой мигания поворотных ламп.

При включении заднего хода у автомобиля зажигаются задние лампы-указатели движения задним ходом. Напряжение с этих ламп поступает на анод VD3 и диод открывается. Напряжение на коллекторе VT2 падает до нуля и запускается мультивибратор на D1.3 и D1.4. Он вырабатывает импульсы частотой 0,2-0,3 Гц, которые периодически открывают диод VD4 и таким образом запускают мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2.

Звукоизлучатель B1 может быть любого типа, электромагнитный TM-2M, ТОН, ТК-47, или малогабаритный динамик. Сопротивление звуковой катушки может быть от 2000 до 8 Ом. Громкость звучания можно установить подбором сопротивления R10. Тон звука — подбором R8, а частоту прерывания при включении заднего хода — R9.

Каравкин В.

АВТОМОБИЛЬНОЕ СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО.

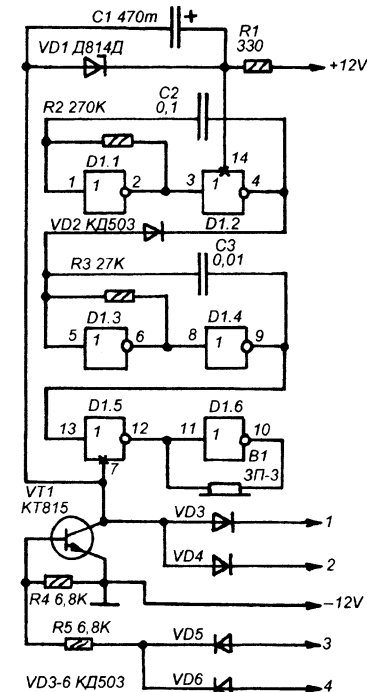
При эксплуатации автомобиля, во время движения, все внимание водителя направлено на контроль за дорожной обстановкой, и случается так, что зажигание какой либо контрольной лампочки на приборной панели можно заметить слишком поздно (особенно в яркий солнечный день, когда салон освещен внешним солнечным светом и зажигание лампочек становится едва заметным). А в результате, например, при утечке тормозной жидкости, или при падении давления в системе смазки, обрыве ремня генератора, и в других аварийных ситуациях, последствия могут быть самыми тяжелыми, и не только для технического состояния автомобиля, но и для безопасности движения.

Существенную помощь, в такой ситуации, мог бы оказать звуковой сигнализатор, который одновременно с зажиганием контрольной лампы издает негромкий, но хорошо слышимый в салоне звук. Различные сигнализаторы такого типа неоднократно описывались на страницах радиолокационных журналов, но все они предназначались для работы в автомобиле определенной марки, и требовали для своей работы либо сигналы низкого, либо высокого уровня.

Описываемое в данной статье устройство может работать совместно с приборным щитком практически любого автомобиля. Оно имеет несколько входов, по которым возможно расширение, и на которые можно подавать как сигналы низкого уровня (датчик замыкает провод на массу), так и сигналы высокого уровня (датчик замыкает провод на + борт-сети). Кроме того, увеличив сопротивление R1 до 1 кОм можно питать устройство от борт-сети напряжением 24В.

Схема состоит из двух последовательно включенных мультивибраторов и усилителя мощности на микросхема D1 — K561ЛН2, и из коммутирующего устройства на транзисторе VT1 и диодах VD3-VD6. Причем количество этих диодов, а следовательно и количество контролируемых датчиков можно наращивать, практически, безгранично.

Предположим, что у нас имеется датчик аварийного давления масла от "Жигулей". Этот



датчик при понижении давления масла ниже конкретного предела замыкает свой контакт на массу. Такой датчик подключаем к выводам 1 или 2 сигнализатора. Пока давление масла в норме датчик не замкнут и питание на микросхему D1 не поступает. При понижении давления контакт датчика замыкается на массу (минус борт-сети) и диод VD3 (или VD4) открывается, а через него на микросхему поступает питание. Мультивибраторы начинают работать и пьезоизлучатель B1 издает дребезжащий звук высокого тона.

Если имеется датчик, который замыкает свои контакты на +борт-сети, например датчик уровня тормозной жидкости, его нужно подключить к одному из входов 3 или 4 сигнализатора. Пока состояние датчика в норме и его контакты не разомкнуты на базу транзистора VT1 открывающее напряжение не поступает и питание через него на микросхему также не поступает. При замыкании контактов датчика напряжение высокого уровня открывает диод и через диод и резистор R5

поступает на базу этого транзистора, открывая его. Через открытый транзистор питание поступает на микросхему D1 и звукоизлучатель издает дребезжащий звук высокого тона.

Число входов можно увеличить сколь угодно, достаточно подключить дополнительные диоды к коллектору VT1 или к резистору R5, в зависимости от того на какие датчики нужно реагировать.

Таким образом можно обеспечить звуковой контроль, практически за всеми аварийными и контрольными цепями автомобиля: давление масла, температура в системе охлаждения, аккумулятор (обрыв ремня генератора), уровень тормозной жидкости, герметизация тормозов, ручной тормоз, сигналы поворотов, включение заднего хода и т.п.).

Подключается сигнализатор: вывод "—" — 12В" на "массу", вывод "+12В" к замку зажигания, так чтобы напряжение на него поступало только при включенном зажигании.

ПРОСТОЙ КОММУТАТОР ЗАЖИГАНИЯ

Известно, что большая часть российского автопарка оснащена простыми контактными системами зажигания, основанными на принципе прерывания тока, протекающего через низковольтную катушку высоковольтного трансформатора, коим является катушка зажигания, при помощи механического прерывателя, представляющего собой контактный выключатель, приводимый в действие от вала распределителя зажигания.

Такая система имеет массу недостатков, ток, протекающий через первичную катушку катушки зажигания слишком высок, и в результате в прерывателе возникает искрение, неизбежно приводящее к обгоранию и оплавлению его контактов, плюс, в зимнее или осенне-весеннее время добавляется электрохимическая эрозия этих контактов. Но это еще не все, длительность искрового разряда, в результате высокого тока, протекающего через контакты прерывателя

Диоды VD3-VD6 могут быть любыми, например КД208, КД209, КД105, КД103, КД102, Д226, КД226, Д237, Д7, Д9. Важно чтобы они выдерживали ток более 10 мА. Транзистор VT1 можно заменить на КТ315, КТ503, КТ601, КТ604, МП35-МП37. Звукоизлучатель В1 — любой пьезокерамический зуммер, например от звонка электронного телефонного аппарата. Сигнализатор собран в готовом пластмассовом корпусе размерами 65Х30Х22 мм. Монтаж — объемный, на клею "Момент-1".

Настройка заключается в подборе частоты тонального сигнала, подбором номинала R3 таким образом, чтобы В1 вошел в резонанс и громкость издаваемого им звука была максимальной, а также можно подобрать частоту "дребезжания" подбором номинала R2.

Казакоев А. Т.

получается небольшой, 0,3-0,8 мС, а в результате некачественное поджигание горючей смеси, требуется более обогащенная смесь, плохая приемистость двигателя на низких оборотах, повышенный расход топлива. Все эти недостатки известны давно, и с тех пор как появились мощные высоковольтные транзисторы автомобильная промышленность постепенно переходит на комплектацию новых автомобилей бесконтактными электронными системами зажигания, в которых используется бесконтактный датчик зажигания, электронный коммутатор с мощным высоковольтным транзистором на выходе, а также более мощная катушка зажигания с низкоомными катушками.

Улучшить характеристики автомобиля с контактной системой зажигания можно путем установки бесконтактной системы от более новой модификации данной марки. Но этот способ относительно дорог — требуется полная замена всех элементов системы зажигания, включая датчик-распределитель, катушку зажигания, а также приобретение соответствующего электронного коммутатора. К тому же не на каждую модель старого образца можно подобрать подходящие элементы от более новых моделей.

Тем не менее, значительно улучшить качество зажигания простой контактной системы можно,

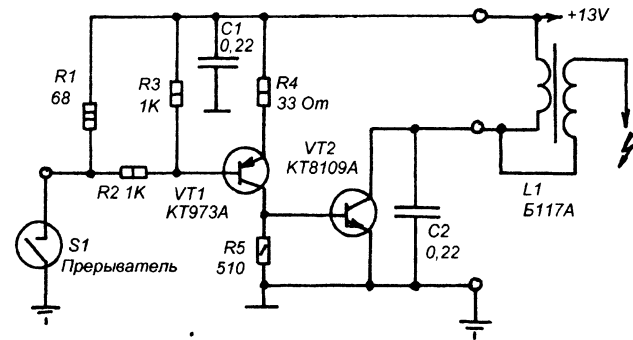
если между контактами прерывателем тока и штатной катушкой зажигания включить несложный транзисторный коммутатор, выходной каскад которого выполнен на высоковольтном мощном транзисторе. При этом выигрыш, по сравнению с простой системой будет по нескольким позициям: во-первых, уменьшится ток через контакты прерывателя и они перестанут обгорать и

корродировать, во-вторых, длительность искрового разряда увеличится примерно в два раза, что приведет к улучшению воспламенения смеси. в-третьих, в случае выхода из строя транзисторного коммутатора можно будет простой перестановкой провода вернуть систему к исходному варианту.

Принципиальная схема коммутатора показана на рисунке. Практически, это упрощенный вариант коммутатора "131.3734" от бесконтактной системы зажигания автомобиля "Волга".

При замкнутых контактах прерывателя на базу транзистора VT1 относительно эмиттера поступает отрицательное напряжение и этот транзистор открывается. Его открытие приводит к тому, что через этот транзистор и R4 на базу мощного транзистора VT2 поступает положительное напряжение, и он открывается. Ток, через него поступает на первичную катушку катушки зажигания L1. При размыкании контактов прерывателя поступление напряжения на базу VT1 прекращается и он закрывается, а в след за ним закрывается и VT2. В катушке, в контуре, состоящем из первичной катушки L1 и конденсатора C2 возникают колебания, которые наводят импульс высокого напряжения во вторичной обмотке L1. Этот высоковольтный импульс через распределитель поступает на свечу и происходит искровой разряд. Длительность искры в воздухе, от начала емкостной до конца его индуктивной фазы, составляет около 2 мС, что более чем в два раза превосходит длительность искры классической системы зажигания.

Резистор R1 не первый взгляд не нужен, но как показывает практика, при пропуске тока, не всегда возникает надежный



электрический контакт, и возможны пропуски в работе системы зажигания. Чтобы этого избежать вводится резистор R1, который создает необходимый минимальный ток через эти контакты.

Транзистор КТ973А можно заменить на КТ816, а транзистор КТ8109А на КТ848А.

Коммутатор собирается объемным монтажом в корпусе неисправного коммутатора от бесконтактной системы зажигания автомобилей "Волга" или "УАЗ".

Настройка заключается в подборе номинала R4 (не менее 22 Ом) и R2 (не менее 300 Ом) таким образом, чтобы при подключенной катушке зажигания и замкнутых контактах прерывателя напряжение на коллекторе VT2 было минимальным (не более 1,5 В). При этом ток через катушку будет максимальным.

Субъективно, с данным коммутатором, автомобиль движется лучше на низких оборотах, лучше трогается с места на холостом ходу.

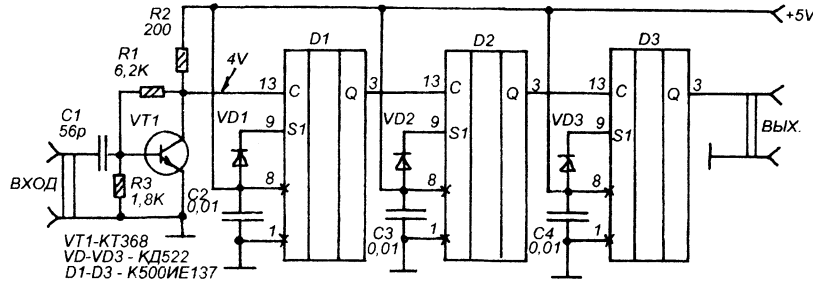
Увеличить энергию искры можно, если установить катушку зажигания с низкоомными обмотками от автомобиля ВА3-08-099, но при этом нужно будет воздерживаться от длительного включения зажигания при неработающем двигателе, так как ток через катушку будет высоким и это может повредить выходной транзистор коммутатора.

Казакоев А. Т.

СВЧ-ПРИСТАВКА К ЧАСТОТОМЕРУ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТАВКИ:

1. Диапазон частот 1-400 МГц.
2. Чувствительность входа 0,2 В.
3. Напряжение питания / ток 5В/0,2А.
4. Коэффициент деления 1000.
5. Входное сопротивление 1,5К.



Большинство радиолюбительских частотомеров строятся на основе микросхем серий К176 и К561. Играет роль то, что среди этих серий имеются микросхемы наиболее подходящие, по своему функциональному составу, для построения частотомера, и то, что микросхемы этих серий потребляют минимальный ток. Но неприятность состоит в том, что такие микросхемы не могут работать на частотах более 3-5 МГц и, практически, частотомер получается низкочастотным, работающим до 1 МГц.

Предлагаемая приставка может работать, практически с любым частотомером, собранным на микросхемах как КМОП логики, так и ТТЛ, и эта приставка расширяет диапазон измеряемых частот в высокочастотную сторону до 300-400 МГц, что дает возможность использовать простой частотомер для настройки УКВ-техники, работающей на двухметровых и более коротких волнах.

Принципиальная схема приставки показана на рисунке. Она представляет собой высокочастотный усилитель-формирователь на транзисторе VT1 и высокочастотный делитель на 1000 на трех десятичных счетчиках К500ИЕ137, включенных последовательно. В результате, при подаче на вход сигнала частотой 100 МГц сигнал на выходе получается 100 кГц, а при измерении частоты 350 МГц на выходе будет 350 кГц. Таким образом измерения можно будет производить при помощи простого частотомера, имеющего верхний предел измерения 1 МГц.

Каскад на транзисторе VT1 представляет собой усилительный каскад с большим коэффициентом усиления, который при переходе в режим ограничения амплитуды входного сигнала формирует на коллекторе сигнал, по форме близкий к прямоугольным импульсам. Этот сигнал равен по частоте входному сигналу, он поступает на вход счетчика D1, коэффициент пересчета которого равен 10, в результате на выходе D1 частота сигнала в 10 раз ниже входной. Затем следуют еще два таких же счетчика и частота сигнала на выходе D3 получается в 1000 раз ниже входной.

Монтаж выполнен объемным способом в металлическом корпусе размерами 120X40X33 мм от высокочастотной делительной головки. Корпус экранированный, с одной стороны из него выведен коаксиальный кабель для подключения к частотомеру и одиночный провод для подачи питания, а на противоположном торце расположен высокочастотный коаксиальный разъем.

Настройка заключается в подборе R3 таким образом, чтобы напряжение на коллекторе VT1 было в пределах 3,8 ... 4,2В.

Лыжин Р.

Литература : 1. Лыжин Р. "Высокочастотная приставка к частотомеру" ж. Радиоконструктор 11-1999 г. стр. 14-15.

ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

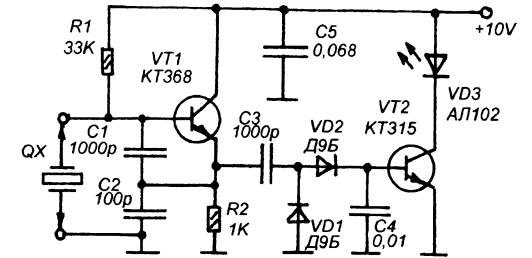
Радиолюбителям, занимающимся различной связанной аппаратурой часто бывает необходимо проверять работоспособность кварцевых резонаторов. На страницах разных радиолюбительских изданий неоднократно публиковались различные пробники для проверки резонаторов, но данный отличается тем, что при предельной простоте схемы он может установить исправность резонаторов на частоты от сотни килогерц до сотни мегагерц. При этом не требуется никаких манипуляций с регулировочными ручками или сердечниками катушек.

В основе пробника лежит генератор на транзисторе VT1, схема которого позволяет использовать одиночный резонансный элемент (будь то контур или кварц) в его базовой цепи. Если этот элемент резонирует в эмиттерной цепи транзистора появляется переменное напряжение. Это напряжение через конденсатор C3 поступает на детектор на диодах VD1 и VD2, и в результате детектирования, на конденсаторе C4, а следовательно и на базе транзистора VT2,

появляется постоянное напряжение, которое открывает VT2 и в его коллекторной цепи начинает протекать ток, который зажигает светодиод VD3.

Таким образом, подключаем к разъему исправный резонатор — светодиод горит, не исправный — светодиод не горит.

Конструкция пробника может быть любой, все



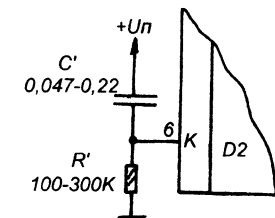
зависит от личных запросов радиолюбителя, авторский вариант был смонтирован частично объемным частично печатным способом на отрезке печатной платы от неисправного оборудования.

В процессе настройки может потребоваться подобрать номинал резистора R1 так чтобы генератор запускался и на низких частотах (100 кГц) и на высоких (100 МГц).

Андреев С.

ДОПОЛНЕНИЕ К СТАТЬЯМ О ЧАСАХ НА К176ИЕ12, ИЕ13, ИД2.

На страницах журнала "Радиоконструктор" описано немало схем электронных часов построенных на микросхемах серии К176, в которых в качестве счетчиков часов и минут используется микросхема К176ИЕ13. При повторении нескольких из этих конструкций выяснилось, что некоторые экземпляры этих микросхем не переходят в рабочий режим



в момент включения питания и это приводит к нарушению динамической индикации и нефункционированию кнопок предустановки времени. Чтобы исключить этот дефект

достаточно на вывод 6 микросхемы К176ИЕ13 подавать в момент включения питания положительный импульс. Для этого нужно отключить вывод 6 микросхемы от общего провода и подсоединить к нему RC-цепь, показанную на рисунке. В момент включения питания зарядный ток конденсатора С' формирует положительный импульс и микросхема установится в рабочий режим.

Алексеев В.

Литература : 1. "Цифровые часы-будильник" ж. Радиоконструктор 03-2000, стр.28-30.
2. "Часы-будильник с люминесцентным индикатором" ж. Радиоконструктор 12-1999, стр. 32-33.
3. "Электронные часы-будильник" ж. Радиоконструктор 09-1999, стр. 26-27.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ЧАСОВ НА К176ИЕ12, ИЕ13, ИД2.

В последнее время в журнале "Радиоконструктор" часто публикуются различные варианты цифровых часов на микросхемах 176-й серии : К176ИЕ12, К176ИЕ13 и К176ИД2.

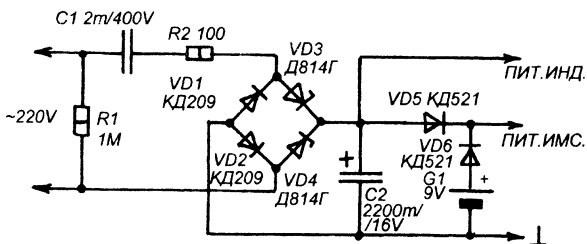
Предлагаю несложный бестрансформаторный источник питания для варианта часов со светодиодными индикаторами.

Схема источника показана на рисунке. Сетевое напряжение гасится до нужного уровня реактивным сопротивлением конденсатора С1. Затем оно поступает на комбинированный мостовой выпрямитель-стабилизатор, состоящий из двух диодов и двух стабилитронов. В результате совместной работы конденсатора С1 и выпрямителя-стабилизатора, образующих параметрический стабилизатор, на конденсаторе С2 выделяется постоянное напряжение 10-11В (зависит от напряжения стабилизации стабилитронов), которое сохраняется при токе до 100 мА.

Непосредственно с выхода выпрямителя-стабилизатора напряжение поступает на цепи питания индикаторов, а через диод VD5 на цепи питания микросхем.

В качестве резервного источника питания на случай отключения электроэнергии используется гальваническая батарея типа "Крона" на 9В. Диоды VD5 и VD6 выполняют роль пере-

ключателей источников питания. При наличии сетевого напряжения, напряжение с выхода выпрямителя-стабилизатора, превосходящее напряжение гальванической батареи, открывает диод VD5, и при этом закрывается диод VD6. Питание на микросхемы поступает



чек VD5 от сетевого источника, а гальваническая батарея не расходует. При этом на индикаторы также поступает питание и часы функционируют в полном объеме, потребляя от источника ток около 60 мА.

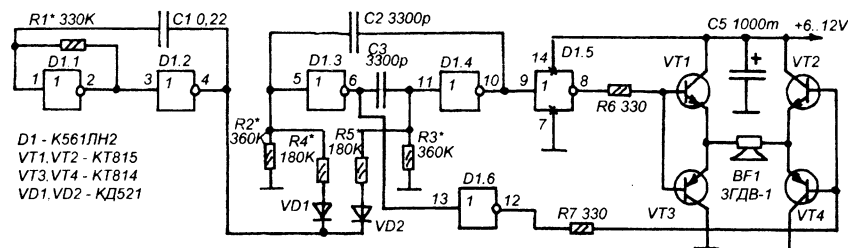
При отключении электроэнергии напряжение на выходе выпрямителя-стабилизатора равно нулю, при этом открывается диод VD6 и закрывается VD5. В результате напряжение от гальванической батареи поступает через VD6 только на цепи питания микросхем, а на индикатор напряжение не поступает. Часы переходят в энергосберегающий режим (идут без индикации) и ток потребления составляет менее 1 мА.

Зеленов К.

ДВУХТОНАЛЬНАЯ СИРЕНА

сопротивления, входящие в эти цепи. В данном случае изменяются сопротивления.

Предположим, в исходном состоянии на выходе мультивибратора на D1.1 и D1.2



Для различных охранных устройств и систем, а также для средств оповещения или сигнализации используются различные звукоизлучающие устройства. В простейшем случае это электромагнитный зуммер или электромагнитный звонок. Но в настоящее время широкое распространение получили электронные сирены от простейших, излучающих однотональный прерывистый сигнал, до сложных, снабженных звукоинтегрирующими устройствами.

Описываемая в данной статье сирена относится к типу несложных устройств. При подаче на нее питания, её звукоизлучатель вырабатывает тональный акустический сигнал, высота тона которого периодически меняется с высокого на низкий и наоборот. Сигнал непрерывный, изменяется только тон звука. Всего два значения тона, которые переключаются с частотой около 3-4 Гц. Выбрать нужные значения тонов звучания и частоту их перемены можно подобрав соответствующие резисторы.

Принципиальная схема показана на рисунке. В схеме используются два мультивибратора — мультивибратор на элементах D1.1 и D1.2, управляющий тоном, и мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4, синтезирующий тональные сигналы.

Частота импульсов, вырабатываемых мультивибратором на элементах D1.3 и D1.4 зависит от параметров цепей C2R2 и C3R4, при этом параметры этих цепей должны быть одинаковыми чтобы обеспечить равные длительности положительного и отрицательного перепадов на выходе этого мультивибратора. Изменять частоту генерации, а значит и тон излучаемого звука можно изменяя либо емкостные составляющие этих RC-цепей, либо

положительный перепад — уровень логической единицы. При этом на катоды диодов VD1 и VD2 поступают положительные напряжения, превосходящие напряжения на их анодах, и диоды оказываются закрытыми. Резисторы R4 и R4, в этом случае, в работе схемы не участвуют и частота на выходе мультивибратора на D1.3 и D1.4 минимальна, звучит сигнал низкого тона.

Как только на выходе мультивибратора на D1.1 и D1.2 устанавливается логический ноль диоды VD1 и VD2 открываются и включают параллельно резисторам R2 и R3 дополнительные резисторы R4 и R5. В результате параметры RC-цепей мультивибратора D1.3 D1.4 меняются и частота на его выходе увеличивается.

С выходов мультивибратора тонального сигнала импульсы поступают через два инвертора D1.5 и D1.6, играющие роль усилителей мощности, на выходной мостовой каскад на транзисторах VT1-VT4, в диагонали которого включена высокочастотная динамическая головка.

В сирене можно использовать любую высокочастотную динамическую головку, но желательно малогабаритную с пластмассовым диффузором. Транзисторы KT815 можно заменить на KT817, а транзисторы KT814 — на KT816. Диоды — КД521, КД522, КД503, КД102.

Настройка заключается в установке нужных тонов и частоты их перемены. Сначала устанавливается низкий тон подбором номиналов R2 и R3, затем высокий — R4 и R5, а частоту перемены — R1.

Каравкин В.

ЧАСОВОЙ ОХРАННЫЙ СУТОЧНЫЙ ТАЙМЕР.

Проблема квартирных краж в настоящее время наиболее актуальна, и одним из эффективных способов её решения является установка таймера, управляющего освещением и электроприборами во время отсутствия владельца. Именно по этому на страницах многих радиолюбительских изданий часто публикуются различные варианты подобных устройств.

Вниманию читателей предлагается еще один вариант. Таймер, работающий с 24-х часовым периодом, и имеющий дискретность в один час, он управляет четырьмя нагрузками, для каждой из которых можно установить в течении суток одно время включения и одно время выключения.

Принципиальная схема таймера показана на рисунке. Формирователь часовых временных интервалов выполнен на двух микросхемах D1 и D2 — K176IE12. Первая D1 выполняет функцию формирователя минутных импульсов. Микросхема K176IE12 предназначена для электронных часов, она содержит задающий кварцевый генератор, а также набор счетчиков. Генератор вырабатывает импульсы частотой 32768 Гц, которые поступают на счетчик микросхемы и на её выводе 4 (D1) получаются импульсы, следующие с частотой 1 Гц. Затем эти импульсы подаются на второй счетчик этой микросхемы, имеющий коэффициент деления 60. В результате на выводе 10 D1 имеются импульсы, следующие с периодом в одну минуту. Для получения часовых импульсов используется второй счетчик микросхемы D2 (остальные её узлы в данной схеме не используются). Таким образом, минутные импульсы поступают на счетчик с коэффициентом деления 60 (D2) и на его выходе (вывод 10 D2) получаются импульсы, следующие с часовым периодом.

Часовые импульсы поступают на вход двухразрядного двоично-десятичного счетчика на микросхемах D3 и D4. Работа всей системы ограничена до периода в 24 часа при помощи цепи из диодов VD1 и VD2 и резисторов R3 и R4. При установке счетчика D3 в состояние "4", а счетчика D4 в состояние "2", оба эти диода закрываются и логическая единица через R3 поступает на все входы обнуления микросхем

D1-D4. Принудительно "обнулить" схему можно нажатием на кнопку S1.

На выходах D3 устанавливаются единицы часов, а на выходах D4 — десятки.

Коммутационное устройство выполнено на четырех триггерах микросхемы D5, транзисторных ключах VT1-VT4 и электромагнитных реле P1-P4. Каждый из триггеров имеет входы, обозначенные "ON" (включение) и "OFF" (выключение). Эти входы соединяются с соответствующими выходами микросхем D3 и D4 при помощи переключателей-диодов, аноды которых соединяются с триггерами, а катоды с выходами счетчиков.

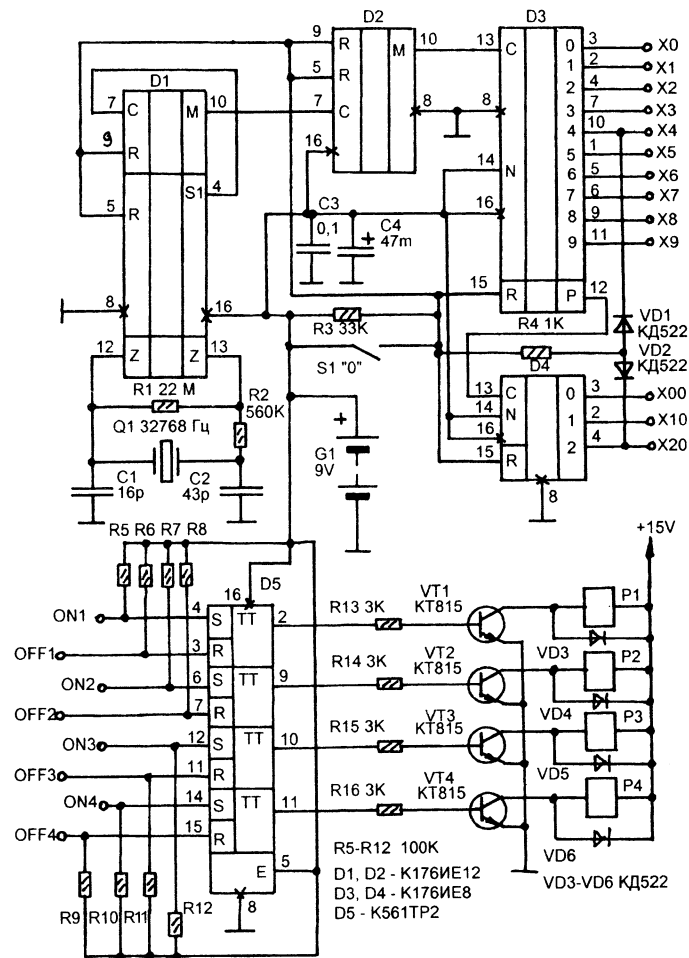
Допустим реле P1 должно включиться в 8 часов, а выключиться в 10 часов. Тогда берем два диода и соединяем их аноды вместе и с клеммой "ON1", а катоды этих диодов — с клеммами "X8" и "X00". Таким образом, как только на оба катода поступят единицы с выходов счетчиков, эти два диода закроются и на вывод 4 D5 поступит единица через R5. Для выключения в 10 часов тоже нужно два диода, аноды которых подключаются к клемме "OFF1", а катоды к клеммам "X0" и "X10". В результате реле P1 замкнет свои контакты в 8 часов, а разомкнет их через два часа, — в 10 часов. И так будет повторяться каждые сутки.

Таким же образом можно запрограммировать три других реле.

Установив диоды-переключки соответствующим образом можно создать примерно такой эффект: утром, например, в 7 часов включается свет на кухне, а ночник, при этом гаснет. Затем свет на кухне гаснет в 8 часов. Вечером включается свет в комнате в 18 часов, и горит до 22 часов, затем в 22 часа зажигается ночник, который гаснет в 7 утра. Кроме того, в 19 часов включается телевизор или радиоприемник, который работает до 21 часа.

Цифровая часть схемы питается от батареи на 9В из двух "плоских батареек" по 4,5В. Автономное питание позволяет избежать сбоя системы при отключении сетевого напряжения. Реле питаются напряжением 12-18В (или большим, в зависимости от того, на какое напряжение рассчитаны их обмотки) от сетевого источника, например от сетевого адаптера или лабораторного источника.

Все диоды, включая диоды-переключки — типа КД522, но их можно заменить на КД521, КД503 и даже на Д9. Электромагнитные реле типа РЭС-22 на напряжение 12-18В, можно использовать другие реле, например РЭС-10, РЭС-9 на такое же напряжение, или автомобильные реле. Микросхемы K176IE8 можно заменить на K561IE8. Микросхему



K561TP2 можно заменить четырьмя RS-триггерами, собранными на двух микросхемах K176ЛЕ5 (K561ЛЕ5). Транзисторы KT815 — на KT815, KT503.

Для точной установки времени таймер нужно в 00 часов обнулить нажатием на S1. Если это сделать в другое время, будет сдвиг по времени, который нужно учитывать при программировании его диодами-переключками. Узнать в каком положении находится таймер можно при помощи обычного тестера, измерив

напряжения на клеммах "X" относительно общего провода. Например, если на таймере 18 часов, напряжения около 9В будут на клеммах "X8" и "X10", на остальных — около нуля.

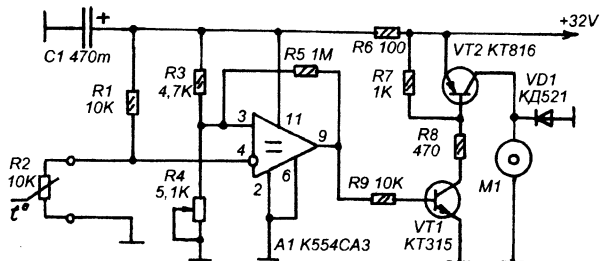
Тяжелов О. Д.

Литература: 1. Алексеев В.В. "Бытовой таймер" ж.Радиоконструктор 10-1999г.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВЕНТИЛЯТОРА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ.

При конструировании аппаратуры и приборов, имеющих мощные каскады, которые в процессе работы прибора нагреваются, нужно применять средства отвода тепла. Обычно используется металлический теплоотвод, массивный, с большой площадью поверхности, иногда дополнительно к теплоотводу устанавливается электровентилятор, обдувающий его и обеспечивающий, таким образом, принудительное охлаждение. В конструкциях, использующих мощные электронные лампы (мощные передатчики) без электровентилятора не обойтись, поскольку посадить лампу на радиатор проблематично. В тоже время, желательно чтобы температура этой лампы, или другого прибора, была в каких-то оптимальных пределах, поскольку, если дело касается лампы, то её чрезмерное переохлаждение также отрицательно сказывается на работе каскада.

По-этому желательно иметь электронный выключатель, имеющий два порога срабатывания, который при достижении температуры объекта верхнего значения включает вентилятор, а при её опускании ниже нижнего предела его выключает. При этом желательно иметь возможность оперативно устанавливать среднее значение температуры. Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке. В его основе лежит известная (Л.1) схема терморегулятора, который должен следить за температурой воды в аквариуме и подогревать её при необходимости. В данном случае он работает наоборот. Когда температура поднимается выше верхнего порогового значения он включает нагрузку, а когда опускается ниже нижнего порогового значения — её выключает. Роль нагрузки выполняет электродвигатель вентилятора, а управляется он при помощи



транзисторного ключа на VT1 и VT2. Среднее значение температуры устанавливается переменным резистором R4, который изменяет напряжение на прямом входе компаратора. Напряжение на инверсном входе зависит от температуры, поскольку определяется делителем, состоящим из терморезистора R2 и постоянного резистора R1. Степень гистерезиса (промежуток между верхним и нижним значением температуры) устанавли-

вается резистором R5 который немного изменяет напряжение на прямом входе компаратора при его переключении. Подбором этого резистора можно установить нужный температурный интервал.

Электронный выключатель желательно устанавливать на некотором удалении от нагревающегося объекта, чтобы он не оказывал температурного воздействия на компаратор. Терморезистор нужно установить в непосредственной близости к объекту, или закрепить на нем.

При отсутствии терморезистора на указанное на схеме сопротивление можно взять любой имеющийся сопротивлением 3-100 кОм, и соответственно изменить номинал постоянного резистора R1. Если нужно обеспечить большой гистерезис нужно увеличить сопротивления резисторов R3 и R4 примерно в 10 раз.

Напряжение питания зависит от напряжения питания электродвигателя и может быть 12-40В, конденсатор C1, при этом должен быть на напряжение не менее напряжения питания.

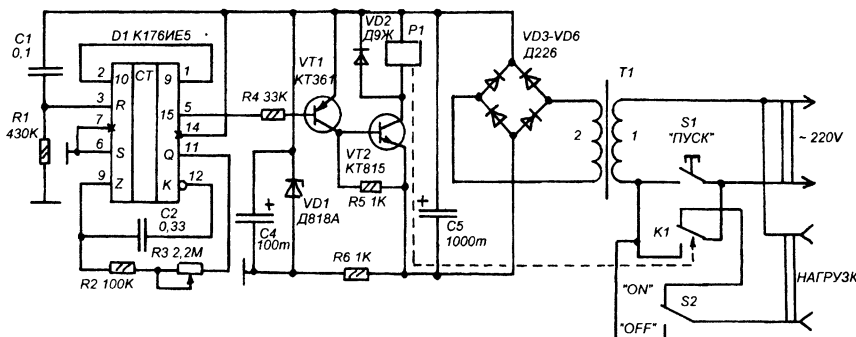
Выходной каскад может управлять двигателем с током не более 0,5А, если нужно управлять более мощным двигателем транзистор KT816 надо заменить на KT818 и установить его на небольшой радиатор.

Каравакин В.

Литература : 1. "Регулятор температуры воды", ж.Радиоконструктор 04-1999, стр.17.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ.

любые выдержки от 1 секунды до нескольких суток, все зависит от параметров этой RC цепи, емкостная составляющая которой может быть от 50 пф до нескольких мкФ, а сопротивление от 10 кОм до нескольких МОм.



Реле времени предназначено для управления одной нагрузкой, — включением электроприбора или его выключением через некоторое время, которое должно пройти с момента нажатия на кнопку "Пуск". Время это, при указанных на схеме номиналах C2, R2 и R3 можно устанавливать при помощи R3 в пределах от 15 минут до 10 часов.

Особенность реле в том, что после того как будет отработана установленная выдержка времени и реле включит или выключит нагрузку, произойдет автоматическое отключение реле от электросети, и оно будет выключено до следующего нажатия на кнопку "Пуск".

Наличие на выходе реле простого электромагнитного реле, которое в отличие от тиристоров не вносит никаких изменений в форму сетевого напряжения, дает возможность при помощи этого реле управлять любой нагрузкой от электроприборов до телевизора или видеомонитора.

Принципиальная схема показана на рисунке. Роль времязадающего узла возложена на микросхему D1, имеющую в своем составе элементы мультивибратора и двоичный счетчик. Микросхема предназначена для работы в электронных часах на основе микросхем 176-й серии. По типовой схеме частота мультивибратора должна быть стабилизирована внешним кварцевым резонатором на 32768 Гц, а выходной продукт — импульсы с частотой 1 Гц (секундные). В этой схеме кварцевый резонатор заменен RC-цепью, которая, совместно с счетчиком микросхемы позволяет получать практически

В данном случае, при емкости C2 равной 0,33 мкФ, и сопротивлении R2+R3 в пределах 100 кОм ... 2,3 МОм можно получить выдержки от 15 минут до 10 часов. Изменив параметры этой цепи можно получить другие выдержки.

Включение и запуск реле времени производится кнопкой S1 не имеющей фиксации. В момент её нажатия сетевое напряжение поступает на трансформатор T1 и на конденсаторе C5 появляется напряжение питания (10-15В), затем это напряжение понижается параметрическим стабилизатором R6 VD1 до 9 В и поступает в цепи питания микросхемы. В этот момент начинает заряжаться конденсатор C1 через R1 и его зарядный ток формирует импульс установки счетчика микросхемы D1 в нуль. При этом на выводе 5 D1 устанавливается нуль. Это приводит к открыванию транзисторного ключа на VT1 и VT2 и в результате срабатывает реле P1, которое своими контактами K1 замыкает кнопку S1. Теперь после отпущения этой кнопки поступление питания на реле не прекратится.

Счетчик на D1 начинает работать и через временной интервал, установленный резистором R3, на выводе 5 D1 уровень сменится на единичный. Это приведет к закрыванию ключа на VT1 и VT2 и выключению реле P1. Контакты этого реле вернуться в исходное положение и реле времени отключится от электросети.

Таким образом, подстройкой R3 устанавливается время в течении которого после нажатия кнопки S1 реле будет автоматически

поддерживаться в подключенном к электросети состоянии.

Теперь о том как подключается нагрузка. Может быть два варианта, в первом нагрузка включается после того как истечет установленное время, во втором нагрузка включается сразу при нажатии на S1, а выключается после того как пройдет установленное время. Выбор варианта производится тумблером S2. В показанном на схеме положении после нажатия на S1 нагрузка выключена, и включается только после того как реле времени отработает временную выдержку и контакты реле P1 вернутся в исходное положение. В положении "OFF" тумблера S2 нагрузка включается одновременно с нажатием на S1 и выключается одновременно с выключением реле, то есть работает только в течении установленного времени.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

В настоящее время большую популярность в различной радиолюбительской измерительной и другой технике получили светодиодные цифровые индикаторы. Немалую роль играет то что такие индикаторы, кроме таких важных характеристик как высокая механическая прочность и высокая яркость, отличаются еще и относительной доступностью, они имеются в широкой продаже, на рынках и в каталогах фирм, занимающихся посылочной торговлей.

Но им присущ один общий для всех "светящихся" индикаторов недостаток. Показания табло хорошо считывается только при умеренной внешней освещенности, когда индикатор днем находится в тени. В сумерках цифры светятся слишком ярко и становятся трудноразличимыми. А в солнечный день яркости свечения индикаторов явно не достаточно и показания также становятся

В качестве реле P1 используется автомобильное реле "112.3747-10Е" от ВА3-08, имеющее группу переключающих контактов. Реле выбрано из соображения наибольшей мощности контактов, чтобы можно было управлять любой нагрузкой, включая и электронагревательные приборы. Трансформатор питания T1 взят готовый ТВК-110Л от старого лампового черно-белого телевизионного приемника. Кнопка S1 должна быть рассчитана на ток не менее тока нагрузки. Диоды D226 можно заменить любыми выпрямительным, а Д9Ж на любой маломощный, включая популярные КД503, КД521, КД522. Транзистор VT1 можно заменить на КТ3107, КТ502, МП39-42. Транзистор VT2 — на КТ817, КТ807, КТ801. Стабилитрон VD1 — любой на 8-10В.

Митин П. В.

трудноразличимыми. В этом смысле более привлекательны новые типы жидкокристаллических индикаторов с встроенной цветной фоновой подсветкой, но такие приборы в широкой продаже практически не встречаются, во всяком случае автору данной статьи "держать в руках" такой индикатор не доводилось.

В связи с этим определенный интерес должны вызывать несложные схемы автоматической регулировки яркости светодиодных индикаторов, которые соответственно внешней освещенности либо уменьшают яркость свечения индикаторов либо её увеличивают.

Предлагаемый регулятор (рисунок 1) включается в разрыв цепи питания общих анодов индикаторов, и работает по принципу питания их импульсным напряжением, скважность импульсов которого изменяется под действием внешнего освещения.

Регулятор состоит из генератора прямоугольных импульсов на элементах D1.1 и D1.2, узла регулировки скважности этих импульсов (на элементах D1.3, D1.4 и VD2, R3 R4, C2), и ключевого каскада на транзисторах VT1 и VT2.

Частота импульсов на выходе мультивибратора около 400-500 Гц, длительность положительных перепадов этих импульсов около 2 мс.

Узел регулировки скважности задерживает фронт поступающего на его вход импульса в

зависимости от яркости освещения фотодиода VD2, при том чем больше света попадает на этот фотодиод тем менее задерживается, и тем ярче будут светиться индикаторы.

При всем этом точка спада импульса сохраняется. Таким образом частота не изменяется, но меняется длительность положительных перепадов, поступающих на базу транзистора VT1, а значит и скважность импульсов, а также и общая энергия, поступающая на общие аноды индикаторов. В результате изменяется и яркость их свечения.

Настройка автоматического регулятора заключается в установке начальной яркости свечения индикаторов в темноте (при полном затемнении фотодиода) подстройкой резистора R3. При указанных на схеме номиналах элементов яркость свечения изменяется в диапазоне от темноты до прямого солнечного света, примерно в 4-5 раз. При установке такого регулятора в устройстве с дешифраторами на микросхемах серии К176ИД2 или К176ИЕЗ-4 можно исключить токоограничивающие резисторы, включаемые между выходами этих микросхем и индикаторами, или в несколько раз уменьшить сопротивления гасящих резисторов, включенных на выходах микросхем ТТЛ или транзисторных ключей, через которые поступают сигналы на сегменты.

Напряжение питания микросхемы D1 может быть от 5-ти до 15-ти Вольт. При этом напряжение питания индикаторов может быть любым (таким как в схеме прибора до переделки).

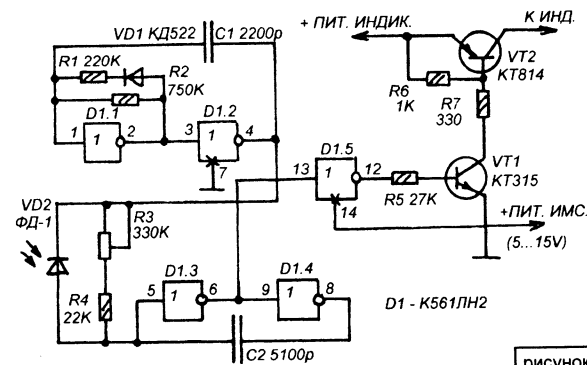


рисунок 1.

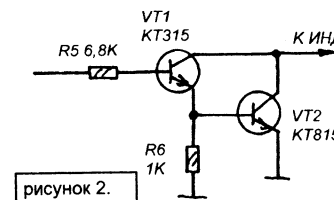


рисунок 2.

Если нужно управлять яркостью свечения индикаторов с общими катодами выходной ключевой каскад нужно собрать по схеме показанной на рисунке 2.

При отсутствии фотодиода можно устроить ручную регулировку заменив его переменным резистором.

Негадаев М. Ф.

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Использование обычного оконного стекла для изготовления шкалы приемника, измерительного прибора, или его передней фальш-панели в радиолюбительской практике встречается крайне редко из-за сложностей в сверлении отверстий в стекле.

Сделать ровные круглые отверстия в стекле и не расколоть его можно если воспользоваться твердосплавным колесиком от стеклореза, которое жестко закрепить в цилиндрической оправке из металла, и применить такое приспособление как обычное сверло.

МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ ИЗ ДОСТУПНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Этот металлоискатель способен обнаруживать такие крупные металлические предметы как железное ведро или крышку от люка, водопроводную трубу, на глубине до одного метра, а такие мелкие предметы как монеты или шурупы он способен обнаружить на глубине до 15-20 CM.

Прибор построен на основе самых распространенных деталей, которые имеются в запасах любого радиолюбителя. Металлоискатель выполнен по известному и широко применяемому в таких приборах принципу биений между частотами двух высокочастотных генераторов, частота одного из которых постоянна, а частота второго меняется под действием внешних металлических предметов изменяющих индуктивность его катушки при попадании в зону её периметра.

Принципиальная схема показана на рисунке. Генератор постоянной частоты выполнен на транзисторе VT1. Частота его колебаний определяется параметрами контура L1C3 и находится около 1 МГц. Второй генератор выполнен на транзисторе VT2, он тоже вырабатывает сигнал примерно той же частоты. Разница состоит в том, что в первом генераторе, в его контуре, используется небольшая катушка с ферритовым сердечником, и на её индуктивность внешние металлические предметы практически не оказывают существенного действия. Катушка контура второго генератора наоборот намотана на большом каркасе в виде рамки и она не имеет сердечника. В результате её индуктивность сильно меняется при её приближении к металлическому прибору, который в этом случае начинает выполнять функции перемещающегося сердечника.

Сигналы от обоих генераторов поступают на диодный смеситель на диоде VD1 и на конденсаторе C12 получается продукт вычитания частот генераторов. Чем ближе эти частоты тем меньше частота 3Ч на этом конденсаторе, а чем более отличаются частоты генераторов тем выше тон звука в динамике B1, на который сигнал — продукт работы диодного смесителя, поступает через

низкочастотный усилитель на транзисторах VT3-VT6.

Таким образом, при помощи переменного конденсатора C7 второй генератор настраивают таким образом, чтобы при отсутствии поблизости металлических предметов тон звука в динамике был самым низким. Затем при приближении катушки L2 к металлу частота генератора на VT2 начинает изменяться и разность частот генераторов увеличивается, а следовательно тон в динамике будет подниматься, и при точном нахождении металла перейдет в пронзительный писк.

Катушку L1 наматывают на ферритовом стержне диаметром 8 мм от магнитной антенны радиоприемника. Длина стержня уменьшена до 30 мм (стержень подпилен пилкой для медицинских ампул и обломан). Предварительно на стержень надевают каркас — гильзу, склеенную из ватмана, которая перемещается по нему с некоторым трением. Катушка содержит 110 витков провода ПЭВ диаметром 0,2-0,3 мм. Отвод делается от 16-го витка считая от коллектора VT1.

Катушка L2 — поисковая, она намотана на каркасе, представляющем собой рамку размерами 120X220 мм сделанную из оргстекла, пластмассы или дерева. Намотка ведется проводом ПЭВ диаметром 0,4-0,6 мм, катушка содержит 45 витков с отводом от 10-го считая от коллектора VT2. Катушку соединяют с основным блоком трехжильным экранированным проводом (можно использовать низкочастотный аудиоспун). Катушка расположена на расстоянии около 1 метра от основного блока (закреплена на алюминиевой трубке или деревянной рейке).

Сам прибор (основной блок, содержащий генератор на VT1 и УЗЧ с динамиком и батареей питания) смонтирован в корпусе от неисправного радиоприемника, от этого же приемника используется динамик и переменный конденсатор, и стержень для катушки L1. Монтаж ведется на полностью демонтированной плате этого приемника используя где возможно дорожки, или монтажные провода.

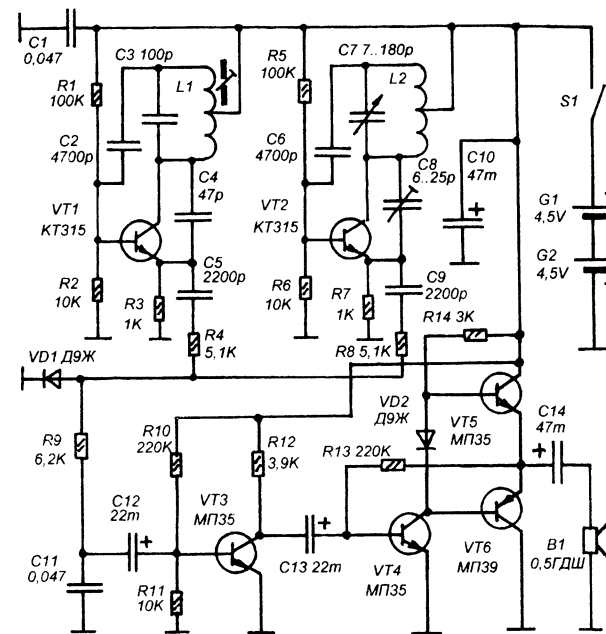
Конструкция может быть и другой, все зависит от возможностей и желания. Конденсатор C7 может быть с минимальной емкостью не более 10 пФ, и максимальной не менее 150 пФ. Транзисторы KT315 можно заменить на KT3102 или KT312, KT316. Транзисторы МП35 можно заменить на МП35-МП38, а транзистор МП39 на МП39-МП42. Диоды Д9 с любой буквой, или Д2, Д18, ГД507. Динамик любой сопротивлением от 4-х до 100 Ом, например

динамик от радиоприемника или головные телефоны.

Батарея питания на 9В, в данном случае две "плоские батарейки" по 4,5В включены последовательно, но можно использовать "Крону" на 9В или батарею из шести элементов по 1,5В. Питание от сетевого источника не желательно, при этом возникает фон переменного тока и понижается чувствительность прибора в целом.

Настройка заключается в подстройке L1 таким образом чтобы при среднем положении ротора конденсатора C7 при отсутствии внешних металлических предметов в динамике был слышен звук самого низкого тона. В дальнейшем, при работе подстройкой перед началом поиска будет производиться конденсатором C7.

При отсутствии генерации генератора на VT1 нужно подобрать номинал C4 или (и) подстроить режим работы каскада подбором номинала R2. Если не возбуждается генератор на VT2 нужно подстроить C8 и подогнать режим работы транзистора подбором номинала R6.



Прибор отличается высокой чувствительностью и работа с ним требует определенных навыков, так что нужно потренироваться.

При работе нужно учитывать, что приближению к черным металлам (железо, сталь, чугун) частота генератора на VT2 уменьшается, а при приближении к цветным — возрастает.

Паулов С.

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Если получилось так, что Ваш любимый импортный телефон-трубка перестал набирать номер из-за выхода из строя микросхемы-набирателя, а заменить её нет ни какой возможности (ну нет её, и все!). И к тому же нет желания покупать новый телефонный аппарат (не найти еще один такой красивый...). Можно поступить так:

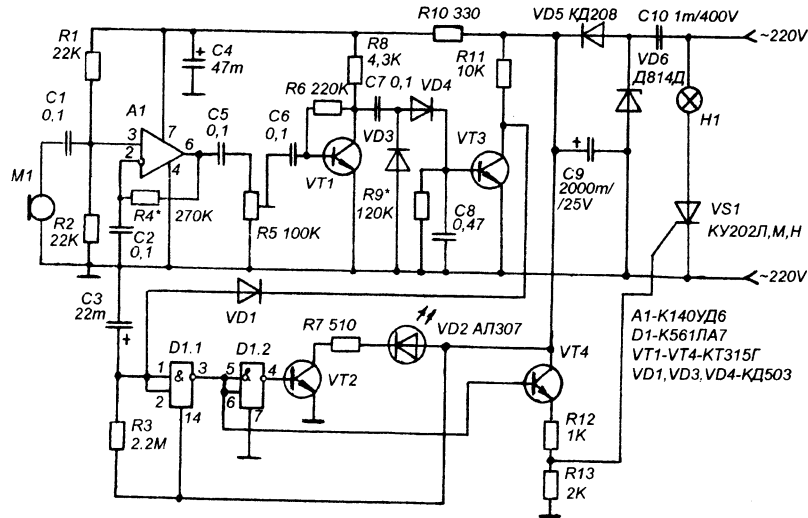
приобрести только один простой дисковый номеронабиратель от простого аппарата, и включить его зеленым и красным проводами в разрыв одного из проводов, идущих к "горячей любимой ... трубке". Затем привинтите набиратель шурупами к той же стене на которой висит телефон-трубка, но так чтобы было удобно крутить диск.

Чтобы позвонить нужно снять трубку и набирать номер диском, так как с обычным дисковым аппаратом.

ДОРАБОТАННОЕ АКУСТИЧЕСКОЕ РЕЛЕ

приводящие к заклиниванию, заменить мощный симистор менее мощным и более доступным триодным тиристором, повысить чувствительность реле за счет введения дополнительного усилительного каскада, и ввести её регулировку, уменьшить емкость конденсатора C5 и ввести индикацию ждущего режима на светодиоде.

Алгоритм работы устройства остался преж-



В Л.1 описана схема акустического реле, при повторении которой выявились существенные недостатки: во-первых, недостаточное усиление микросхемы А1 вынуждало для четкого срабатывания транзистора VT1 делать очень сильные хлопки в ладоши на расстоянии около 50 см от микрофона. Во-вторых, время, в течении которого транзистор VT1 находится в открытом состоянии после хлопка оказывается явно недостаточным для полной разрядки конденсатора C5 через VD3 и открытый VT1. В-третьих, возникает паразитная обратная связь между мультивибратором, управляющим симистором и микрофонным усилителем, что приводит к заклиниванию устройства. К тому же непонятно назначение VD8 и неоправдано применение столь мощного симистора.

Учитывая все перечисленные недостатки схема была доработана как показано на рисунке и был получен новый вариант акустического реле.

Решено было отказаться от управляющего мультивибратора, создающего помехи

ним — хлопок в ладоши, или другой звук, и освещение включается на две минуты, затем свет автоматически выключается.

Схема датчика акустических колебаний на операционном усилителе K140UD6 аналогична прототипу (Л.1) и пояснений не требует. Далее сигнал через C5 поступает на регулятор чувствительности на R5, и далее, через C6, на дополнительный усилительный каскад на транзисторе VT1. Затем через C7 усиленный сигнал поступает на детектор на VD3 и VD4. В момент хлопка на выходе этого детектора появляется некоторое постоянное напряжение (на C8), которое поступает на базу VT3 и открывает его. При этом конденсатор C3 разряжается через диод VD1 и транзистор VT3. На входах элемента D1.1 устанавливается логический ноль, который держится в течении времени зарядки конденсатора C3 через R3 (примерно 2 минуты). В течении этого времени на выходе D1.1 держится уровень логической единицы, который поступает на базу VT4 и открывает его. Ток протекающий через этот

транзистор открывает тиристор VS1, который включает лампу освещения.

Как только C3 зарядится до единичного уровня на выходе D1.1 установится логический ноль и транзистор VT4 закроется, отпирающий ток прекратится и тиристор VS1 также закроется выключив, таким образом, лампу.

Узел индикации ждущего режима выполнен на элементе D1.2 и транзисторе VT2. В то время когда лампа погашена на выходе D1.1 действует логический ноль, он инвертируется элементом D1.2 и единица с его выхода поступает на базу VT2, который открывается и включает светодиод VD2. Когда лампа включена на выходе D1.1 единица, а следовательно на выходе D1.2 ноль, транзистор VT2 закрыт и светодиод не горит.

Чувствительность устройства высока, при крайне верхнем положении движка резистора R5 устройство срабатывает от негромкого звука или хлопка в ладоши на расстоянии 6-8 метров.

При монтаже свободные входные выводы D1 нужно соединить с общим проводом. Не допускать прохождения сетевых проводов вблизи входных цепей ОУ А1.

Микрофон M1 — любой динамический.

Ростемберский В.Э.

Литература: 1. Акустическое реле, ж. Радио-конструктор 06-1999г., стр.12.

От редакции: в таком включении выходы микросхемы D1 могут выйти из строя от перегрузки, чтобы этого не произошло достаточно включить в разрывы проводников, идущих к базам транзисторов VT2 и VT4 резисторы сопротивлением 1-2 кОм, и таким образом разгрузить выходные каскады D1 и базовые цепи транзисторов. Микросхему K561ЛА7 можно заменить на K561ЛЕ5.

ТАЙМЕР ДЛЯ ВИДЕОПЛЕЙЕРА

По большому счету различие между пишущим видеоплеером и недорогим видеомагнитофоном только в одном, — видеомагнитофон имеет встроенный радиоканал и таймер, при помощи которых он может, по заранее выбранной программе, самостоятельно без помощи телевизора и при отсутствии человека записывать телепередачи непосредственно с эфира. Пишущий видеоплеер такой способности не имеет, он может достаточно качественно записать поданный на его низкочастотный вход видеосигнал, но только для этого нужен телевизор и присутствие оператора (нужно нажимать кнопки).

Разница в цене между видеомагнитофоном и пишущим плеером высока, и в следствии этого пишущий плеер более распространен среди российских любителей видеофильмов.

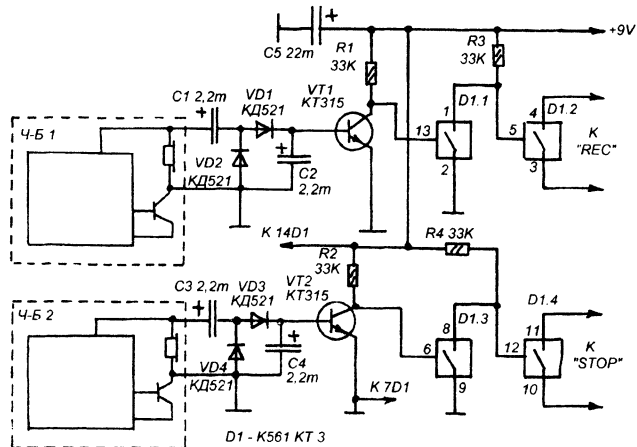
Данный таймер дает возможность дополнить популярный недорогой видеоплеер "Орион-N688R" с функцией записи (а также и другие аналогичные), частью "видеомагнитофонных" функций, сделав его работу программируемой.

Таймер построен на основе двух карманных будильников типа "Miracle", предположительно китайского производства, которыми наводнены ларьки, торгующие разной импортной "мишурой". Поскольку используются два готовых устройства для отсчета времени, схема таймера получается предельно простой и её можно собрать за один вечер (см. рисунок).

Часы-будильники обозначены "Ч-Б1" и "Ч-Б2". Переделка будильников минимальна, требуется только вывести два провода от звукоизлучателя, подпаяв их непосредственно к печатным дорожкам звукоизлучателей. В цепи питания будильников не вторгаемся, они питаются каждый от собственного автономного источника питания (один элемент "AAA" напряжение 1,5 В). При срабатывании будильника на его звукоизлучатель поступают импульсы формирующие прерывистый тональный сигнал. Частота импульсов около 1000 Гц, амплитуда, за счет самоиндукции звукоизлучателя, входящего на данной частоте в резонанс, составляет около 2-3 В. Этот импульсный сигнал прерывается с частотой 2-3 Гц. Задача внешнего устройства состоит в том, чтобы определить факт срабатывания будильника и "нажать" одну из кнопок пульта дистанционного управления видеоплеера.

Будильник "Ч-Б1" используется для включения плеера на запись, а "Ч-Б2" для его

перевода в состояние "СТОП". При срабатывании "Ч-Б1" импульсы с его выхода через конденсатор C1 поступают на диодный детектор на VD1 и VD2, при этом на конденсаторе C2 периодически (с частотой повторения 2-3 Гц) появляется некоторое постоянное напряжение, которое открывает транзистор VT1. Напряжение на его коллекторе падает до логического нуля и канал электронного ключа D1.1 закрывается. Это приводит к тому, что через резистор R3 на управляющий электрод D1.2



перейдет в состояние "СТОП" и перестанет реагировать на последующие "нажатия".

Таймер питается от источника напряжением 5-15В (9В), это может быть батарея или сетевой адаптер для аудиоаппаратуры.

Данный таймер не требует никакого вторжения в схему самого видеоплейера, но его пульт дистанционного управления нужно подвергнуть небольшой переделке, — установить на его корпусе два миниатюрных двухконтактных разъема, контакты которых подпаять к контактам кнопок "Rec" и "Stop". Через эти разъёмы пульт можно будет подключить к таймеру.

Работают с таймером таким образом. Нужно подключить пульт к таймеру и расположить его на столе так, чтобы он был направлен в сторону плейера. Затем включить телевизор на нужную программу. Подсоединить видеощнур, установить кассету и нажать на плейере кнопку "Power" (включить его). Затем на будильнике "Ч-Б1" установить время начала записи, а на "Ч-Б2" время её окончания.

Установив еще одну микросхему K561KT3 можно сделать дополнительный канал для управления телевизором типа УСЦТ при помощи его же пульта ДУ. Тогда одновременно с включением плейера на запись будет включаться телевизор на нужную программу, и одновременно с переводом плейера в режим "СТОП" телевизор будет выключаться.

Правильно собранное устройство в настройке не нуждается. Может потребоваться подобрать емкости C2 и C4 чтобы транзисторы надежно открывались.

При срабатывании будильника "Ч-Б2" импульсы с его выхода поступают через C3 на детектор на VD3 и VD4 и открывается транзистор VT2. Напряжение на его коллекторе упадет до нуля и ключ D1.3 закроется. Напряжение высокого уровня через R4 поступит на управляющий вход D1.4 и этот ключ откроется, при этом возникнет электрическая связь между его выводами 11 и 10. Эти выводы подсоединены параллельно кнопке "Stop" пульта ДУ видеоплейера. В результате устройство в течении 15 секунд будет периодически "нажимать" эту кнопку. При первом же "нажатии" плейер

ТАЙМЕР НА "Miracle" - ПРОЩЕ НЕКУДА.

За последние 3-4 года на страницах нашего журнала было опубликовано немало конструкций таймеров и других устройств, основным времязадающим элементом которых был цифровой будильник "Miracle" китайского производства. Большинство этих устройств содержали микросхемы, транзисторные каскады, и другие элементы. Автор данной статьи собрал и проверил не мало из этих устройств.

Результат развития этой идеи по пути предельного упрощения схемы представлен на рисунке 1. Это таймер, который можно собрать даже не за один вечер, а всего за 10-15 минут. Часы-будильник подают тревожный сигнал на свой динамический капсулю. Благодаря тому что частота подаваемого на него сигнала близка к его частоте резонанса, импульсное напряжение на капсуле увеличивается и достигает нескольких вольт, при том что напряжение источника питания будильника всего 1,5 В (на схеме источник питания будильника не показан). Эти импульсы поступают в цепь управляющего электрода тиристора VS1 и открывают его. Реле P1 срабатывает и включает нагрузку, например питание магнитофона или осветительную лампу. После того как будильник "отчирикает" поступление импульсов на тиристор прекращается, но он остается открытым и контакты реле замкнутыми. Для выключения нужно разомкнуть цепь питания тиристора кнопкой S1.

Переделка будильника сводится к тому, чтобы подпасть провода к его звукоизлучателю и вывести их наружу, сам звукоизлучатель отключать при этом нельзя. Если устройство не начинает работать сразу после сборки нужно поменять местами точки подключения проводов идущих от будильника к тиристор (на УЭ тиристора нужно подавать положительные импульсы).

Имея два будильника можно сделать охранный таймер, который будет включать освещение по сигналу будильника "Miracle 1" (рисунок 2), а выключать по сигналу "Miracle 2", и так периодически каждые сутки. Для отключения нагрузки вводится вторая цепь с будильником и тиристором VS2, реле в

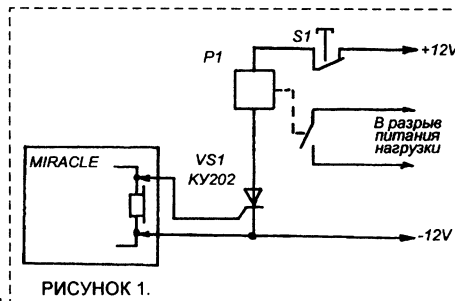


РИСУНОК 1.

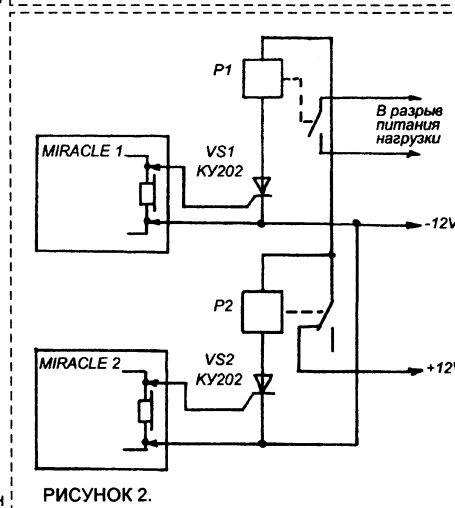


РИСУНОК 2.

анодной цепи которого выполняет роль кнопки S1 (рисунок 1).

При срабатывании второго будильника контакты реле P2 начинают дребезжать и прерывать ток питания обеих реле, в конечном итоге оба реле обесточиваются. Так происходит выключение нагрузки.

Реле P1 — автомобильное типа 3747-10, его контакты могут коммутировать мощную нагрузку. Реле P2 — РЭС 10 на 10-12В с переключающими контактами.

В качестве источника питания подходит любой источник постоянного тока напряжением 10-15В, например лабораторный источник, сетевой адаптер, автомобильный аккумулятор.

Алексеев В.

ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ (занятие №4)

На прошлом занятии вы познакомились с мультивибратором на логических элементах, устройством, которое вырабатывает прямоугольные импульсы, следующие друг за другом с определенной частотой. Кроме мультивибраторов, вырабатывающих импульсы постоянно, пока они работают, существуют еще и ждущие мультивибраторы, или как их чаще называют, — одновибраторы.

Отличие от мультивибратора в том что одновибратор имеет вход на который подается короткий импульс произвольной формы и длительности, например полученный при помощи кнопки, а на его выходе получается всего один импульс, но имеющий строго определенные параметры. Можно сказать, что одновибратор это устройство, которое преобразует какие-то разные входные импульсы в одинаковые импульсы имеющие строго определенные параметры.

По прежнему объектом экспериментов остается микросхема К561ЛА7 (или К176ЛА7, что в принципе одно и то же).

Принципиальная схема одновибратора показана на рисунке 1. В нем, как и в мультивибраторе имеется всего два логических элемента, первый из них используется по своему прямому назначению как элемент "И-НЕ", а входы второго соединены вместе и он работает как элемент "НЕ" (инвертор). Кнопка S1 выполняет функции источника запускающих импульсов. Чтобы получить импульс нужно на нее кратковременно нажать и отпустить. Чтобы можно было наблюдать за импульсами, которые будут получаться на выходе одновибратора, к выходу его элемента D1.2 подключен вольтметр со шкалой 0-10В (лучше простой стрелочный прибор - тестер, но можно и цифровой мультиметр).

На схеме номиналы конденсаторов и резисторов даны в виде интервала, чтобы проще было найти необходимые детали. Например "R1 10-100к" обозначает, что

сопротивление R1 может быть от 10 до 100 кОм, например 68 К или 33К или 12К и т.д. А конденсатор C1 должен иметь емкость в пределах 10-30 мкФ, например 22 мкФ. Нужно иметь ввиду, что чем больше будет емкость C1 и больше сопротивление R2 тем более длительные импульсы будут получаться на выходе одновибратора и тем проще их будет регистрировать при помощи вольтметра.

Для питания используем батарею на 9 В,

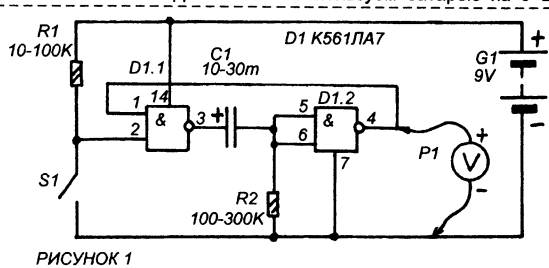


РИСУНОК 1

составленную из двух "плоских" батарей на 4,5В, включенных последовательно, или от одной батареи на 9В типа "Крона".

Собрав схему, показанную на рисунке 1, включите питание и сразу измерьте напряжение на выводе 4 микросхемы. Напряжение должно быть на уровне логической единицы (7-9В). Затем измерьте напряжение на соединенных вместе выводах 5 и 6, здесь должен быть логический ноль (0-2В). На выводе 3 микросхемы тоже будет ноль. Следовательно в ждущем режиме первый элемент одновибратора находится в состоянии логического нуля на выходе, а второй в состоянии единицы на выходе.

Теперь подключите вольтметр обратно, к выводу 4 микросхемы и наблюдая за его стрелкой кратковременно нажмите и отпустите кнопку S1 (если кнопку найти не удалось можно просто подключить два оголенных провода, которые замыкают друг с другом, в этом случае кратковременно прикоснитесь одним проводом к другому). В этот момент на выходе элемента D1.2 уровень упадет до нулевого (следите за стрелкой вольтметра), а затем, через некоторое время, уровень снова подскочит до единичного. И так будет повторяться каждый раз когда вы будете нажимать и отпускать кнопку. Попробуйте нажать на кнопку быстро несколько раз подряд (но так чтобы уложиться во время 1-2 секунды). Несмотря на то сколько раз подряд вы успели нажать или на сколько быстро вы сделали одно нажатие, все равно, на выводе 4 микросхемы

будет формироваться один импульс с одной и той же длительностью.

Длительность импульса на выходе элемента D1.2 всецело зависит от емкости конденсатора C1 и сопротивления резистора R2. Можно попробовать последовательно с R2 включить переменный резистор сопротивлением 200-500 кОм и поворачивая его движок изменять время в течении которого стрелка прибора будет падать до нулевого уровня после нажатия на кнопку. И таким образом регулировать длительность выходного импульса.

Разобраться в принципе действия одновибратора помогут временные диаграммы, показанные на рисунке 2. В исходном положении, когда на входе 2 элемента D1.1 единица (диаграмма 1D1) на выходе этого элемента ноль (диаграмма 3D1), на входе второго элемента также ноль (5,6D1) и на его выходе единица (4D1). Теперь посмотрим что происходит при нажатии на кнопку S1. В этот момент уровень на входе 2 D1.1 падает до нуля, поскольку в этот момент на вывод 1 этого элемента поступает единица с выхода элемента D1.2, то элемент, действуя по правилу элемента "И-НЕ" переводит свой выход в единичное состояние (диаграмма 3D1). Конденсатор C1 начинает заряжаться через R2 и в первый же момент начала его зарядки его зарядный ток устанавливает единичный уровень на входах элемента D1.2 (диаграмма 5,6D1). В этот момент уровень на выходе этого элемента (по закону инвертора) становится нулевым (диаграмма 4D1), этот ноль поступает на вывод 1 элемента D1.1. Поскольку D1.1 элемент "И-НЕ", он принудительно удерживается этим уровнем в состоянии единицы на выходе, и не реагирует на изменение уровня на его втором входе, выводе 2 (можно сколь угодно долго продолжать нажимать кнопку, элемент на это не реагирует).

А тем времени конденсатор C1 продолжает заряжаться через R2, и скорость его заряда зависит от сопротивления R2 и емкости C1. Постепенно напряжение на R2 падает (по мере зарядки конденсатора) и в какой-то момент оно становится равным порогу перехода элемента D1.2 с единичного на нулевой уровень. В этот момент уровень на выводах 5 и 6 D1.2 становится нулевым и на выходе D1.2 устанавливается логическая единица. Эта единица поступает на вывод 1 D1.1 и этот

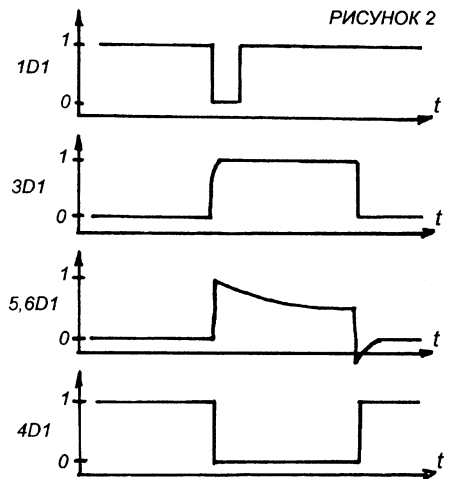


РИСУНОК 2

элемент снова готов принять импульс, поступающий от кнопки.

Следующее логическое устройство, которое можно собрать из двух элементов микросхемы К561ЛА7 (К176ЛА7) — RS-триггер (рисунок 3). Чтобы понять что такое RS-триггер вспомним прошлогодние эксперименты с тиристором. Когда мы подавали на управляющий электрод тиристора небольшой ток, он открывался и зажигал лампочку, и оставался в таком открытом состоянии даже после того как мы прекращали подачу тока на его управляющий электрод. Примерно так работает и RS-триггер, но у него есть два входа, один из которых служит для его включения, а другой для выключения.

Принципиальная схема RS-триггера показана на рисунке 3. Вместо вольтметров на выходах элементов включены светодиоды, которые загорятся тогда когда на выходе элемента логический ноль, но можно подключить два вольтметра, или поочередно подключать вольтметр то к выводу одного элемента, то к выводу другого.

После того как вы собрали схему нажмите на кнопку S1 и отпустите её. В этот момент загорится светодиод VD2 и будет гореть сколь угодно долго и после отпущения кнопки S1 (нужно учитывать, что в момент включения питания триггер может установиться в любое положение, при котором горит VD1 или при

котором горит VD2, так что если VD2 загорелся сразу после включения в этом нет ничего удивительного).

Теперь кратковременно нажмите на кнопку S2, при этом светодиод VD2 погаснет но загорится VD1. И будет гореть и после отпускания кнопки. Таким образом RS-триггер представляет собой своеобразный "квасисенсорный" переключатель этих двух светодиодов, примерно такой как в цветных телевизорах для переключения программ (кстати, переключатели программ этих телевизоров построены как раз на основе RS-триггеров).

Разберемся в работе RS-триггера. Предположим в исходном состоянии у нас горит светодиод VD1. Это значит, что на выходе элемента D1.1 логический ноль, а светодиод VD2 не горит, так как на выходе D1.2 логическая единица. Значит на вывод 2 D1.1 с выхода D1.2 поступает единица. Что произойдет если нажать на кнопку S1?

Пока S1 не нажата на вывод 1 D1.1 через резистор R1 поступает высокий логический уровень (от плюса питания), на вывод 2 D1.1 при этом также (с выхода D1.2) поступает единица. Если на обоих входах элемента "И-НЕ" единицы, то нет ничего удивительно в том, что на его выходе ноль и светодиод VD1 горит.

Теперь, когда мы нажимаем кнопку S1 уровень на выводе 2 D1.1 падает до нуля, и по логике действия элемента "И-НЕ" на его выходе должна установиться единица. Так оно и будет. Но как получается так, что на его выходе останется единица и после отпускания кнопки S1? Дело в том, что эта единица (с выхода D1.1) поступит на один вход (вывод 5) элемента D1.2, на второй вход которого и без того поступает единица через резистор R2. В этот момент, по логике действия элемента "И-НЕ", на выходе D1.2 установится логический ноль, который поступит на вывод 2 D1.1 и будет удерживать элемент D1.1 в состоянии единицы на выходе (если на один из входов элемента И-НЕ поступает ноль, на его выходе всегда будет единица, независимо от того какой уровень на втором входе). Таким образом RS-триггер перейдет в противоположное устойчивое положение, при котором на выходе элемента D1.2 будет ноль и будет гореть

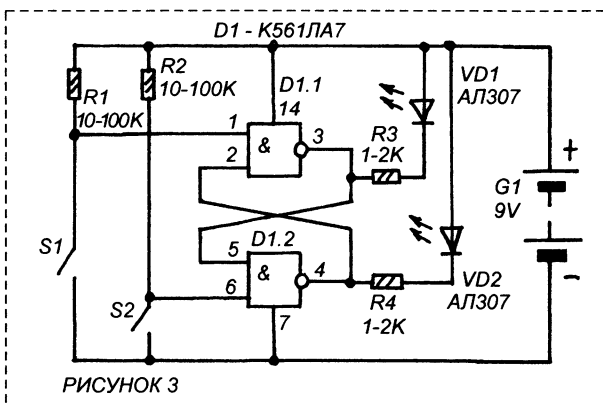


РИСУНОК 3

светодиод VD2, а на выходе D1.1 будет единица и светодиод VD1 погаснет.

Почему RS-триггер так называется? Дело в том, что R — значит "Reset", выключение, сброс, а S — "Set", включение. Предположим что у нас имеется только один светодиод VD1, при этом за состояние "S" примем зажигание этого светодиода, а за "R" его выключение. Тогда кнопка S2 — будет вход "S" триггера, поскольку при нажатии на нее светодиод включится, а кнопка S1 — будет вход "R", потому что при нажатии на нее триггер "сбрасывается" и светодиод VD1 выключается. Второй выход — светодиод VD2, если мы его подключим, в данном случае он (этот выход) будет инверсным, это значит, что его состояние полностью противоположно состоянию светодиода VD1, который мы приняли за прямой выход.

И так что нужно знать о RS-триггере. У него есть два входа R и S и два выхода прямой и инверсной. Если триггер сделан на элементах И-НЕ, то при подаче отрицательного импульса на его вход S включается его прямой выход и выключается инверсный, а при подаче импульса на вход R включается инверсный выход, и прямой выключается. Если RS-триггер установился в какое то положение он будет оставаться в нем до тех пор пока не поступит импульс переключения его в противоположное положение.

внутренний мир зарубежной техники.

ЧЕРНОБЕЛЫЙ ТЕЛЕВИЗОР "SIESTA"

В последние годы в продаже часто встречаются относительно недорогие чернобелые телевизоры-радиоприемники с небольшим размером экрана. Эти аппараты построены по простым схемам и не смотря на то что на упаковке или корпусе может быть указана любая страна-производитель (Австрия, Канада, Европа), все эти аппараты китайского производства, о чем красноречиво говорят их названия без указания фирмы-производителя.

Одним из таких аппаратов является телевизор-приемник именуемый "Siesta", принципиальная схема которого, да и сама конструкция удивительно сходна с телевизорами-приемниками, именуемыми "Kansai". Но все же несмотря на сомнительность фирмы-производителя такие аппараты пользуются успехом у неискушенных покупателей.

Телевизор имеет 12-ти дюймовый кинескоп. Питание универсальное от внешнего источника напряжением 11-14В (автомобильная бортовая сеть) или от электросети напряжением 220В или 110 В (имеется переключатель обмотки сетевого трансформатора). Телевизионный приемник работает в МВ и ДМВ диапазонах, радиоприемный тракт работает на средних (АМ) и ультракоротких (FM) волнах.

Принципиальная схема телерадиоприемника показана на рисунке 1. Выбор работы с радиоприемником или телевизором осуществляется переключателем S701. В его верхнем положении включен радиоприемник, при этом питание от сетевого выпрямителя или внешнего источника постоянного тока поступает через 10-й вывод разъема "ТО RADIO" на плату тюнера. На УЗЧ, который входит в состав микросхемы N301 напряжение в этом режиме поступает через диод V709.

Тюнер (рисунок 2) построен на микросхеме JC1 - TA2003F, которая содержит универсальный АМ/ЧМ приемный тракт с промежуточными частотами 455 кГц и 10,7 МГц. Перестройка по диапазону производится при помощи четырехсекционного переменного конденсатора. Для переключения трактов АМ/ЧМ нужно изменить напряжение на выводе 14, для режима ЧМ подается высокий уровень (напряжение питания), для АМ — низкий (переключатель S1).

В нижнем положении S701 (рисунок 1) питание поступает на телевизионный тракт.

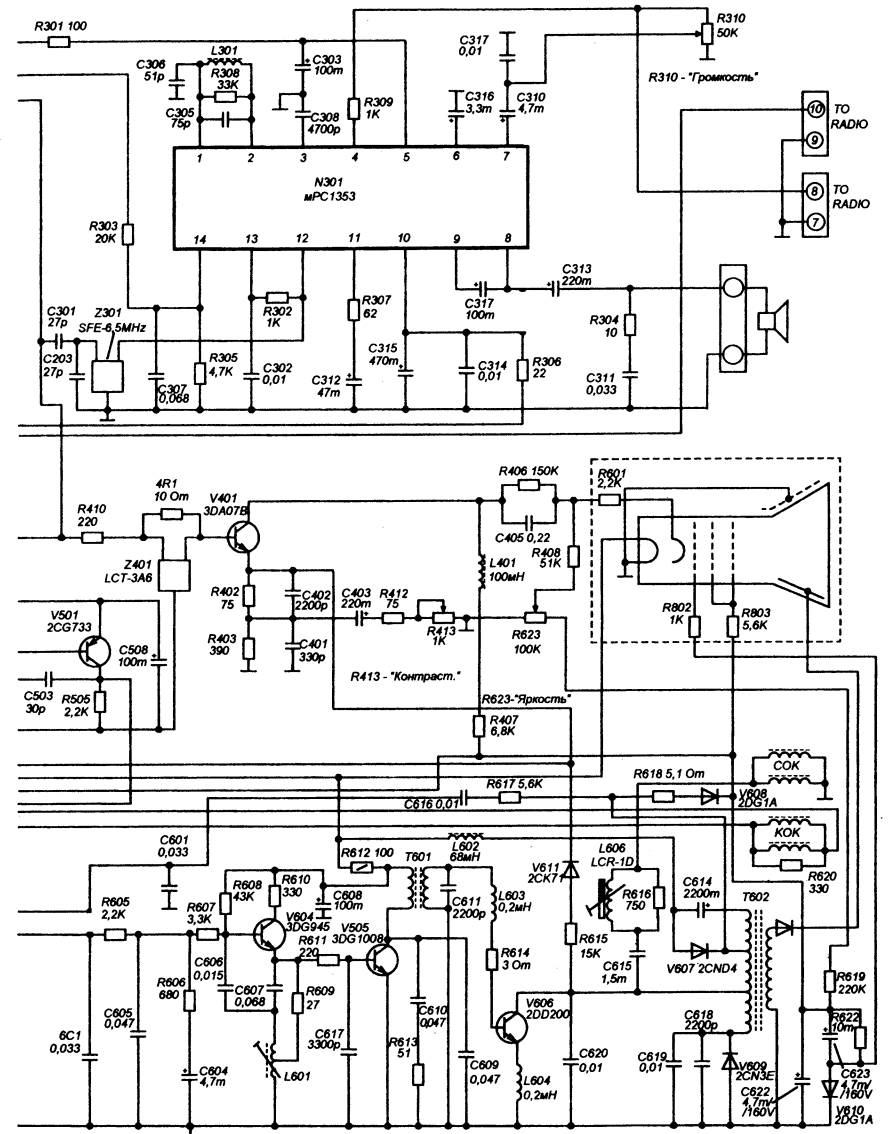
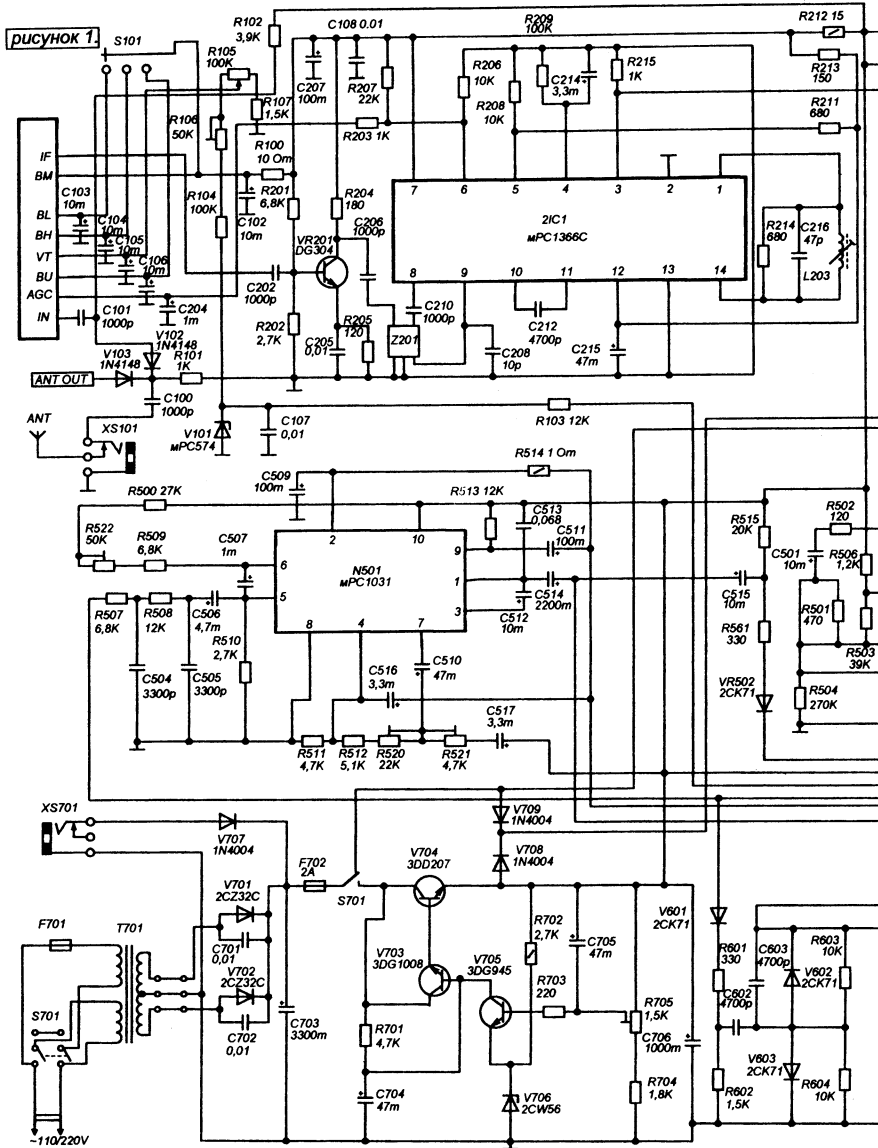
Сигнал принимается на встроенную или внешнюю антенну. Тюнер может быть как на схеме всеволновой, или два отдельных тюнера МВ и ДМВ включенные последовательно. Выбор поддиапазона производится трехпозиционным переключателем S101. Настройка на канал плавная при помощи переменного резистора R105, который изменяет напряжение на варикапах тюнера.

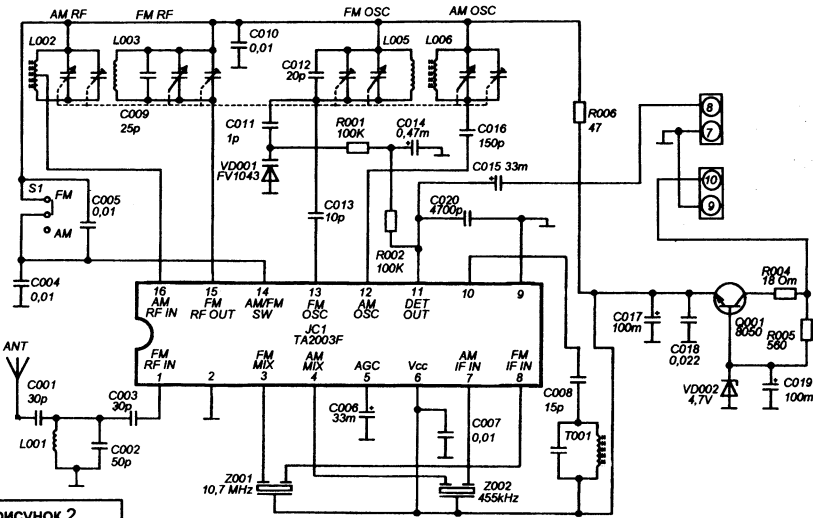
С выхода тюнера сигнал ПЧ поступает через предварительный усилитель на транзисторе VR201 и ФЧЧ Z201 на вход тракта УПЧИ, выполненный на микросхеме 2IC1. В состав этой микросхемы входит УПЧИ, видеодетектор, система АРУ (напряжение АРУ на тюнер снимается с её вывода 6) и предварительный видеоусилитель. Контур, подключенный к выводам 1 и 14 микросхемы работает в видеодетекторе. Система АПЧГ тюнера не предусмотрена. Видеосигнал с вывода 3 поступает через фильтр Z401, отфильтровывающий сигнал ПЧ3, на выходной видеоусилитель, выполненный на транзисторе V401. Регулировка яркости контрастности происходит в этом каскаде, регулятор контрастности R413 изменяет коэффициент усиления этого каскада, а регулятор яркости R623 изменяет постоянную составляющую на катоде кинескопа.

В тоже время через конденсатор C301 сигнал ПЧ3 подается через полосовой фильтр Z301 на вход тракта звука на микросхеме N301, в состав которой входит УПЧ3, частотный детектор и усилитель мощности 3Ч. Микросхема имеет разные выходы подачи напряжения питания — на УПЧ3 и детектор через вывод 5, а на УМЗЧ через вывод 10. Это дает возможность блокировать УПЧ3 отключением питания от вывода 5.

Контур на катушке L301 работает в фазосдвигающей цепи частотного детектора. Напряжение 3Ч снимается с вывода 4 N301 и поступает на регулятор громкости на резисторе R310, и далее, через него на вход УМЗЧ (вывод 7).

Полный видеосигнал через цепь R502 C501 поступает на базу транзистора V501, на котором выполнен селектор синхримпульсов. Режим работы транзистора установлен так, что он открывается только синхримпульсами. В результате усиление видеосигнала не происходит. Синхримпульсы выделяются на резисторе R505. Для выделения кадровых импульсов служит ФНЧ R507 C504 R508 C505, который подавляет строчные импульсы.





Генератор кадровых импульсов и выходной каскад кадровой развертки выполнены на микросхеме N501. Переменным резистором R522 регулируется частота кадров, резисторами R520 и R521 регулируется размер по вертикали и линейность по вертикали.

Сформированный и усиленный кадровый сигнал с вывода 1 микросхемы N501 через разделительный конденсатор C514 поступает кадровые отклоняющие катушки КОК отклоняющей системы.

Строчные синхроимпульсы с коллектора V501 поступают на фазовый детектор системы ФАПЧ выполненный на диодах V602 и V603. С строчного трансформатора через цепь C616 R617 на фазовый детектор подаются импульсы обратного хода которые интегрируются конденсатором 6С1.

С выхода системы ФАПЧ регулирующее напряжение поступает на базу транзистора V604, на котором выполнен задающий генератор строчной развертки по схеме блокинг-генератора. Особенностью данного каскада является то что регулировка частоты строк производится не переменным резистором как обычно, а при помощи подстроечного сердечника катушки L601.

С эмиттера этого транзистора строчные импульсы поступают на базу предварительного усилителя мощности на транзисторе V505. В его коллекторной цепи включена первичная обмотка переходного трансформатора T601, со

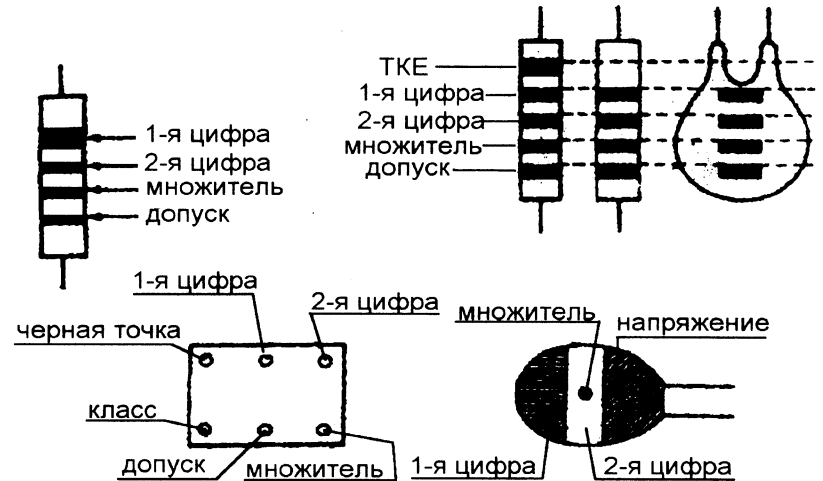
вторичной обмотки которого импульсы поступают на выходной каскад выполненный на транзисторе V606. Коллектор этого транзистора нагружен первичной обмоткой выходного строчного трансформатора. Настройка трансформатора в резонанс производится при помощи конденсаторов C619 и C618, которые с его первичной обмоткой образуют контур.

На коллекторе V606 формируются мощные строчные импульсы, которые через регулятор линейности L606 и разделительный конденсатор C615 поступают на строчные отклоняющие катушки СОК.

Импульсы гашения обратного хода луча через диод V611 поступают в эмиттерную цепь выходного каскада видеоусилителя на транзисторе V401, и понижают его усиление во время обратного хода. Сюда же поступают кадровые импульсы обратного хода через диод VR502.

ЦВЕТНАЯ МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ

Расположение цветных полос и зон маркировки малогабаритных конденсаторов показано на рисунке.



Номинальная емкость выражается в пикофарадах двумя цифрами и множителем. Затем может быть указан допуск и напряжение.

ЦВЕТ	1-я цифра	2-я цифра	множитель	допуск %	напряж. В
Черный	0	0	1	20	4
Коричневый	1	1	10	1	6,3
Красный	2	2	10 ²	2	10
Оранжевый	3	3	10 ³	0,25	16
Желтый	4	4	10 ⁴	0,5	40
Зеленый	5	5	10 ⁵	5	20
Голубой	6	6	10 ⁶	—	30
Фиолетовый	7	7	10 ⁷	+50/-20	50
Серый	8	8	10 ⁸	+80/-20	3,2
Белый	9	9	—	—	63
Серебристый	—	—	—	—	2,5
Золотистый	—	—	—	—	1,6