

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.

### Новые силовые полевые транзисторы "IRF..."

Новые низковольтные силовые МОП-транзисторы предназначены для применения в автомобильной электронике, в узлах коммутации и управления электро-механических систем современного автомобиля. Транзисторы отличаются очень низким сопротивлением перехода в открытом состоянии. Благодаря такому низкому сопротивлению открытого канала снижаются потери мощности на нагрев кристалла транзистора, а значит снижается и мощность рассеяния, что позволяет коммутировать значительные токи, практически не вызывая нагревания транзистора.

транзистор	корпус	максимальное напряж., V.	сопротивление открытого канала, Ом	максимальный ток, А.
IRF1503	TO-220	30	0,0033	240
IRF1503L	TO-262	30	0,0033	190
IRF2204	TO-220	40	0,0036	210
IRF2204L	TO-262	40	0,0036	170
IRF2805	TO-220	55	0,0047	175
IRF2805L	TO-262	55	0,0047	135
IRF3007	TO-220	75	0,0126	80
IRF3007L	TO-262	75	0,0126	62
IRLR3105	D-Pak	55	0,037	25
IRLU3105	I-Pak	55	0,037	25
IRFR3504	D-Pak	40	0,0092	87
IRFU3504	I-Pak	40	0,0092	87
IRFR3505	D-Pak	55	0,013	71
IRFU3505	I-Pak	55	0,013	71

## РАДИО- КОНСТРУКТОР 03-2003

Издание по вопросам радиолюбительского конструирования и ремонта зарубежной электронной техники.

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

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./факс (8172)-23-72-91 (редакция).  
тел. (8172)-21-09-63 (склад).  
E-mail - radiocon@vologda.ru

МАРТ 2003г.

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

### В НОМЕРЕ :

Радиостанция с ЧМ для СВ-диапазона .....	2
Простой коротковолновый приемник .....	5
<i>внутренний мир зарубежной техники</i> -----	
Радиоприемник с синтезатором частоты SONY SRF-M35 .....	7
Радиоприемник AIWA-WR-A50 .....	9
Автомагнитола SONY-XR-C6200 .....	11
Усилитель ЗЧ для CD-ROM .....	16
Однотбитное ПЗУ в многобитном режиме ...	18
<i>краткий справочник</i> -----	
УМЗЧ фирмы PHILIPS .....	20
Сигнальный световой маяк .....	23
Пробник для проверки пульта ДУ .....	23
СДУ управляет нагрузками .....	24
Индикатор положения флюгера .....	25
Простой таймер .....	26
Регулятор мощности на тринисторах КУ221 .....	28
Реле времени на К547КП1 .....	29
На мощных полевых транзисторах .....	31
Высокочастотный электроэпилятор .....	32
Универсальный речевой оповещатель .....	34
Мощная сирена .....	35
Два несложных охранных устройства для квартиры .....	37
Пожарно-охранная сигнализация .....	40
Индикатор зарядного напряжения .....	42
<i>радиошкола</i> -----	
Лабораторные приборы .....	43

# РАДИОСТАНЦИЯ С ЧМ ДЛЯ СВ-ДИАПАЗОНА

Радиостанция предназначена для работы на трех каналах 11-метрового диапазона, с узкополосной частотной модуляцией. Выбор каналов производится переключением трех пар кварцевых резонаторов, что позволяет, при наличии необходимых резонаторов, наращивать число каналов до 11-ти (11 положений галетного переключателя). Тракты приема и передачи независимые, способные работать самостоятельно (если нужно разобрать радию на приемник и передатчик, или модернизировать её путем замены узлов более совершенными). Радиостанция построена на относительно устаревшей и потому вполне доступной элементной базе.

Исполнение радиостанции — в металлическом водозащищенном корпусе военного типа, позволяет её эксплуатировать в полевых или походных условиях.

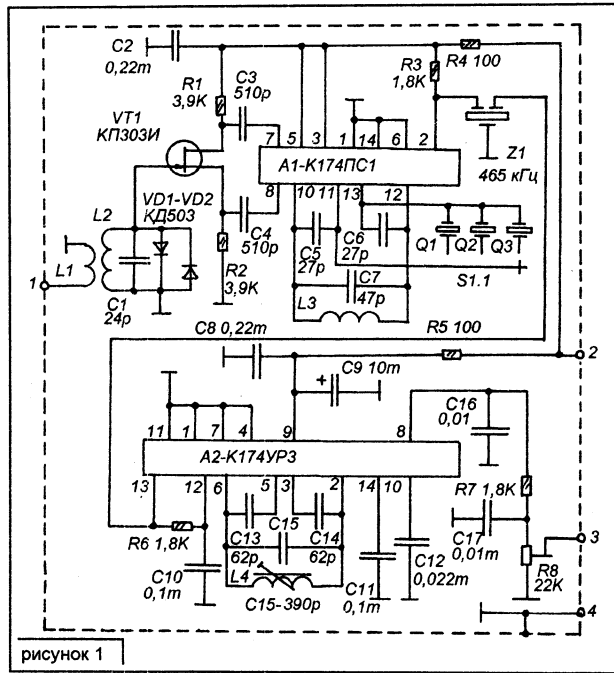
В основе лежит схема АМ-радиостанции, опубликованная в Л.1, но схема немного упрощена, переделана на ЧМ и на три канала. При проработке схемы были изучены практически все ЧМ-радиостанции, представленные на компакт-диске "1999-2001+" журнала "Радиоконструктор" (электронная подшивка журнала за три с половиной года).

Функционально схема разбита на три узла — приемный тракт, передающий тракт и низкочастотный тракт. На рисунке 1 показана схема приемного тракта. Сигнал от антенны поступает на входной контур L2-C1 через катушку связи L1. Диоды VD1 и VD2 ограничивают уровень входного сигнала и защищают УВЧ от выхода из строя при случайном попадании сигнала от выхода передатчика на этот узел.

На транзисторе VT1 выполнен УРЧ, основная функция которого — согласование высокоомного несимметричного выхода входного конту-

ра с низкоомным и симметричным входом преобразователя частоты микросхемы А1, плюс, небольшое усиление.

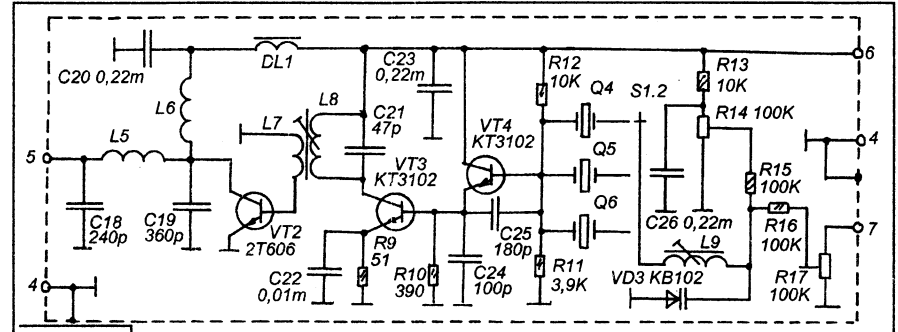
Преобразователь частоты построен на микросхеме А1 - К174ПС1. Схема гетеродина немного необычна. В типовом включении в



рисунк 1

гетеродине работает либо контур, настроенный на частоту гетеродина, либо другая резонансная цепь, например, кварцевый резонатор. Применение резонатор без контура черевато большим уровнем гармоник частоты гетеродина, поэтому в данной схеме используется и резонатор, который определяет частоту канала и LC-контур, который не дает гетеродину запускаться на гармониках кварцевого резонатора. Каналы переключаются при помощи S1.1, которым переключаются кварцевые резонаторы.

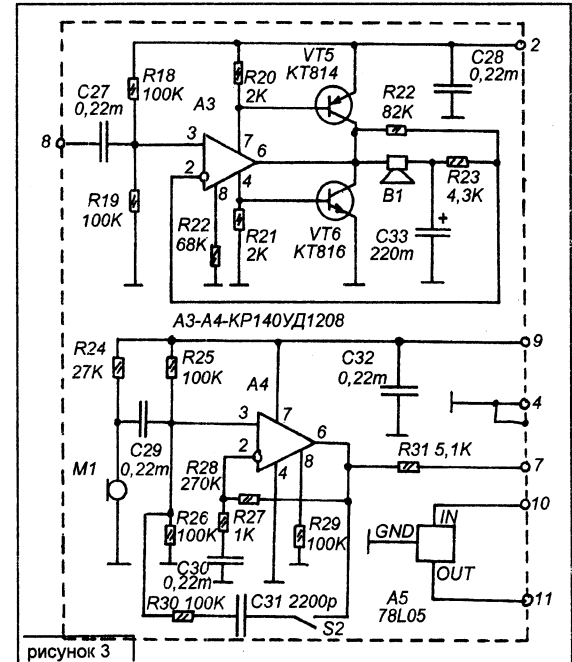
Промежуточная частота выделяется на выходе 2 А1. Нагрузкой преобразователя служит резистор R3. С него, комплексный сигнал поступает на пьезокерамический фильтр Z1, выделяющий сигнал ПЧ = 465 кГц. Пьезокерамический фильтр используется от ответственного радиовещательного приемника, поэтому полоса пропускания тракта ПЧ получается 9 кГц. Это конечно много для связанной техники, поэтому, есть вероятность слабого прослушивания



рисунк 2

сигналов радиостанций, работающих на соседних, по частоте, каналах. Конечно, будет лучше, если использовать пьезокерамический фильтр на 465 кГц с полосой 2-3 кГц, но такие фильтры практически не встречаются (возможно их вовсе не бывает). Можно попробовать включить последовательно два одинаковых пьезофильтра на 465 кГц с полосой 9 кГц, попытавшись сузить полосу за счет технологического разброса настроек фильтров, но эксперименты, проведенные в этом направлении, показали, что при этом сильно увеличиваются потери в таком двойном фильтре, и, в результате, — снижение чувствительности.

Усилитель-ограничитель ПЧ с частотным демодулятором выполнен на микросхеме А2 - К174УР3. Микросхема в этой схеме работает на ПЧ 465 кГц, хотя по типовой схеме ПЧ должна быть 10,7 МГц или 6,5 МГц. Однако, К174УР3 успешно работает и на такой низкой ПЧ, демодулируя узкополосную ЧМ. Средняя точка кривой демодуляции зависит от частоты настройки контура L4-C15, который должен быть точно настроен на ПЧ. Этот контур после предварительной настройки на ПЧ при помощи генератора, нужно будет немного дополнительно подстроить при пробном прослушивании сигнала от передатчика, таким образом, чтобы звук был наиболее громким и наименее искаженным. Если же от искажений будет невозможно избавиться, это говорит о слишком добротности контура L4-C15, и его



рисунк 3

добротность нужно будет понизить включив параллельно L4 резистор на 10-50 кОм.

Принципиальная схема передатчика показана на рисунке 2. Передатчик трехкаскадный, он состоит из задающего генератора на транзисторе VT4, предварительного усилителя на VT3 и усилителя мощности на VT2. Усилитель мощности работает без начального смещения. Напряжение смещения на базе транзистора предварительного усилителя (VT3) задается

напряжением на эмиттере транзистора задающего генератора (VT4). Выходная мощность передатчика около 1 Вт при питании от источника напряжением 12 В, и около 0,3 Вт при питании от источника напряжением 6 В. Передатчик питается нестабилизированным напряжением.

Частота задается одним из кварцевых резонаторов Q4-Q6, выбираемых переключателем S1.2. Контур L8-C21 настраивают на среднюю частоту резонаторов, или на частоту одного из резонаторов, частота которого оказалась посередине (например, Q4 - на 27,06 МГц, Q5 - на 27,12 МГц, Q6 - на 27,2 МГц, тогда контур L8-C21 настраиваем на 27,12 МГц). Частотная модуляция выполняется при помощи LC-цепи L9-VD3, включенной последовательно с кварцевым резонатором. Резисторами R13 и R17 можно установить оптимально частоту несущей и девиацию частоты.

Принципиальная схема низкочастотного узла показана на рисунке 3. Усилитель мощности НЧ приемного тракта выполнен на операционном усилителе А3 и транзисторах VT5 и VT6. Усилитель развивает выходную мощность до 0,8 Вт, обеспечивая достаточную громкость приема.

Микрофонный усилитель построен на ОУ А4. На его вход поступает сигнал от электретного микрофона М1, питание на встроенный усилитель микрофона поступает через резистор R24. Для перевода усилителя в генераторный режим чтобы сформировать сигнал тонального вызова служит кнопка S2. При её нажатии между прямым входом А4 и его выходом включается цепь R30-C31 и создает положительную обратную связь, переводящую операционный усилитель в режим генератора.

В состав этого же узла входит и 5-вольтовый стабилизатор для питания приемного тракта и низкочастотного узла.

Схема соединения блоков радиостанции показана на рисунке 4.

Катушки приемного тракта L1-L3 не имеют каркасов, они предварительно наматываются на болтах М5, а после намотки болт вывинчивается из катушки. Настройка индуктивности производится сжатием-растягиванием витков

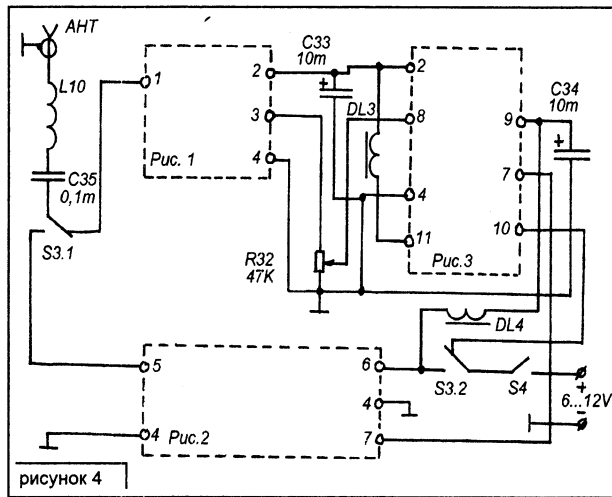


рисунок 4

контурных катушек. После настройки витки фиксируются компаундом.

L2 и L3 содержат по 15 витков провода ПЭВ 0,31. Катушка L1 - 3 витка ПЭВ 0,31, наложенных на L2.

Катушка L4 вместе с конденсатором С15 — это готовый контур ПЧ от приемника "Селга-309". От этого же приемника и пьезокерамический фильтр ПЧ.

Катушка L5 передатчика имеет такую же конструкцию как и В4 катушки приемного тракта. L5 содержит 13 витков ПЭВ 0,45. Катушка L6 - высокочастотный дроссель, в качестве каркаса используется резистор МЛТ-05 сопротивлением более 50 кОм. Намотка — 120 витков провода ПЭВ 0,12 внавал.

Катушки L7 и L8 намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 5 мм с подстроечными сердечниками из феррита 100НН (150НН, 100ВЧ) диаметром 2,6 мм и длиной 12 мм (подойдут каркасы от МЦ-3). L8 содержит 9 витков, L7 - 3-5 витков, обе намотаны проводом ПЭВ 0,31. Катушка L9 имеет такой же каркас, но содержит 32 витка ПЭВ 0,12.

Удлинительная катушка L10 имеет такую же конструкцию как В4 катушки приемного тракта, и содержит 25 витков ПЭВ 0,45.

Дроссели DL1, DL3 и DL4 намотаны на ферритовых кольцах диаметром 7 мм, содержат по 70 витков ПЭВ 0,12.

Кварцевые резонаторы выбирать из соображения ПЧ = 465 кГц. Желательно чтобы частоты каналов были поближе.

Антенна — телескопический штырь максимальной длиной 0,85 м.

Каналы переключаются галетным переключателем с двумя керамическими платами. Кварцевые резонаторы паяются прямо на выводы этого переключателя. Можно сделать два отдельных переключателя, — один для приемника, второй для передатчика. Тогда можно будет работать на разнесенных частотах.

Динамик В1 - динамический капсюль сопротивлением 16 Ом от китайского телефонного аппарата, от этого же аппарата и электретный микрофон М1.

Транзистор КТ606 можно заменить на КТ904. Транзисторы КТ3102 — на КТ342.

Весь монтаж объемный, — выполнен в коробах из консервной жести. Для приемного тракта короб имеет размеры 120x30x10 мм. Для передаточного — 130x35x10 мм, для низкочастот-

ного тракта — 60x60x10 мм. Короб для передатчика закрепляется на дюралюминиевой пластине размерами 130x35x3мм, которая служит радиатором для VT2.

Корпусом радиостанции служит металлический водозащищенный корпус размерами, примерно, 280x110x70мм (готовый корпус от прибора военного назначения). В корпусе есть большой батарейный отсек, в котором можно расположить как гальванический, так и аккумуляторный источник питания.

Башитов П.

Литература : 1. Радиостанция Р-433 для Си-Би диапазона. ж.Радиолюбби 6/99 с. 26-28. 2. СД-"Радиоконструктор 1999-2001+".

## ПРОСТОЙ КОРТОКОВОЛНОВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Хочу сразу ответить на возможные скептические замечания, — да, приемник построен по старомодной и примитивной схеме, но это не мешает ему уверенно принимать, в ночное время, практически весь Мир. А схема действительно очень простая — всего шесть доступных транзисторов.

Радиоприемник работает в диапазоне 5,8...16 МГц, перекрывая, таким образом, весь радиовещательный КВ-диапазон и несколько любительских участков. Настройка плавная — по всему диапазону, при помощи старомодного переменного конденсатора с воздушным диэлектриком и шестиреңчатым редуктором (однако, можно использовать любой современный КПЕ с твердым диэлектриком).

Схема — супергетеродинная с однократным преобразованием частоты и преобразователем с совмещенным гетеродином. Промежуточная частота 455 кГц (или 465 кГц, в зависимости от используемого пьезофильтра ПЧ).

Сигнал от антенны поступает на входной контур — L1-C3-C2.1. Контур по диапазону перестраивается одной из секций переменного конденсатора С2. Выделенный контуром сигнал через катушку связи L2 поступает на базу транзистора VT1, на котором построен преобразователь частоты.

Гетеродинный контур L3-C5-C4-C2.2 пере-

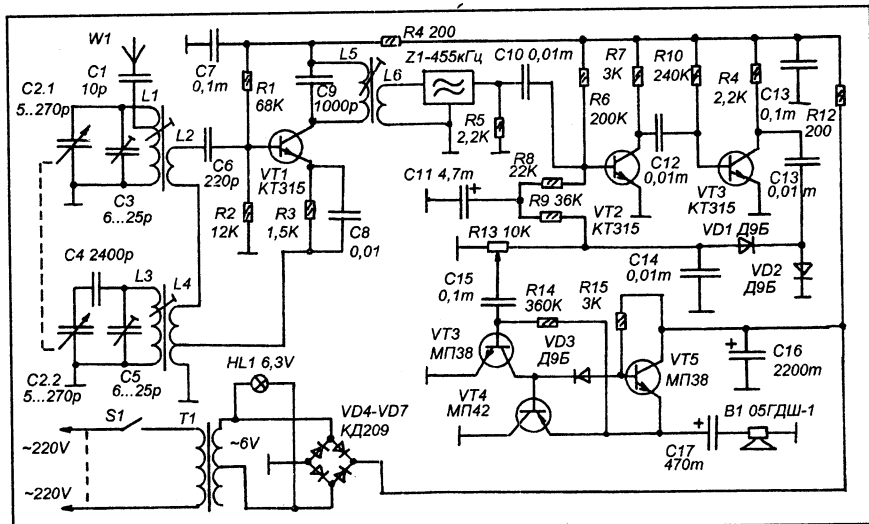
страивается в пределах 6,255...16,455 МГц.

Комплексные частоты выделяются на коллекторе транзистора VT1. Контур L5-C9 выделяет из них сигнал промежуточной частоты 455 кГц, который, затем дополнительно отфильтровывается пьезокерамическим фильтром Z1, фактически, создающим всю селективность по соседнему каналу.

Рабочая точка транзистора VT1 задается напряжением смещения на его базе, полученным делителем на R1 и R2. По отношению к входному сигналу транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Для гетеродина — он включен по схеме индуктивной трехточки с общим коллектором.

Усилитель промежуточной частоты двухкаскадный, апериодический, он построен на VT2 и VT3. Каскады с емкостной связью. В первом каскаде (на VT2) вводится автоматическая регулировка усиления, управляющая напряжением смещения на его базе. Второй каскад не регулируется.

С коллектора транзистора VT3 усиленное напряжение ПЧ поступает на детектор в диодах VD1 и VD2, включенных по схеме с удвоенным напряжением. Переменное напряжение с выходе детектора поступает на регулятор громкости R13. Постоянная составляющая, зависящая от уровня входного сигнала, интегрируется цепью R8-R9-C11 и поступает на базу транзистора VT2. Цепь R6-R8-R9-R13-VD1-VD2 представляет собой делитель напряжения, который задает напряжение смещения на базе VT2. При этом в одном плече работает R6, а все остальные перечисленные элементы — в другом. Пока нет сигнала элементы R8-R9-R13-



VD1-VD2 представляют собой сопротивление. С появлением и нарастанием входного сигнала увеличивается отрицательное напряжение на выходе детектора, которое складывается с положительным напряжением, заданным сопротивлением делителя, и суммарное напряжение смещения на базе VT2 понижается. А с ним понижается и коэффициент усиления УПЧ. Низкочастотный усилитель выполнен по широко известной схеме на трех транзисторах VT3-VT5. Он развивает мощность, на 8-омной нагрузке, около 150 мВт.

Питается приемник от сетевого трансформаторного источника, не стабилизированного.

При всех упрощениях, которых в этой схеме немало, приемник легко повторяется и при использовании хорошей комнатной антенны (кусоч медного провода, протянутый под потолком по диагонали комнаты) в ночное время способен принимать сигналы радиовещательных станций, практически всех стран Мира. Недостаток приемника в низкой стабильности частоты гетеродина, из-за которой, во время прослушивания радиопередачи его необходимо немного подстраивать ручкой настройки (переменным конденсатором C2).

Все катушки наматываются на каркасах от модулей цветности телевизоров 3-УСЦТ. Катушка L1 содержит 16 витков с отводом от 3-го витка (считая сверху по схеме). Катушка L2 намотана на поверхность L1 и сконцентрирована её нижнего, по схеме, конца. Она содержит 3 витка. Катушка L3 содержит 15 витков. Катушка L4 намотана на поверхность L3 и

сконцентрирована у её нижнего, по схеме, конца. Она содержит 4 витка с отводом от 1,5-го витка, считая от нижнего, по схеме, конца.

Все катушки L1-L4 намотаны проводом ПЭВ 0,23, но можно использовать ПЭВ 0,2...0,35.

Катушки L5 и L6 намотаны проводом ПЭВ 0,12. Катушка L5 содержит 80 витков. Намотка выполнена внавал посередине каркаса, длина намотки — 5 мм.

Диоды Д9Б можно заменить любыми Д9 или Д18, ГД507. Транзисторы KT315 можно заменить на KT3102. Транзисторы МП38 — на МП35, МП36, МП37. Транзистор МП42 — на МП39, МП40, МП41. Динамический громкоговоритель может быть любой широкополосной, сопротивлением катушки 4...100 Ом. Диоды КД209 можно заменить на КД522, КД105 или использовать диодный модуль КЦ402, КЦ405.

Трансформатор Т1 — готовый трансформатор китайского производства ALG-10. 230-2-6 имеющий две вторичные обмотки по 6 В каждая. Его можно заменить любым другим маломощным трансформатором, выдающим 6-7 В переменного напряжения на вторичной обмотке. Или использовать другой источник постоянного тока напряжением 8-10 В, подав от него напряжение на C16. Детали S1-T1-HL1-VD4-VD7 можно, в этом случае, исключить.

Иванов А.

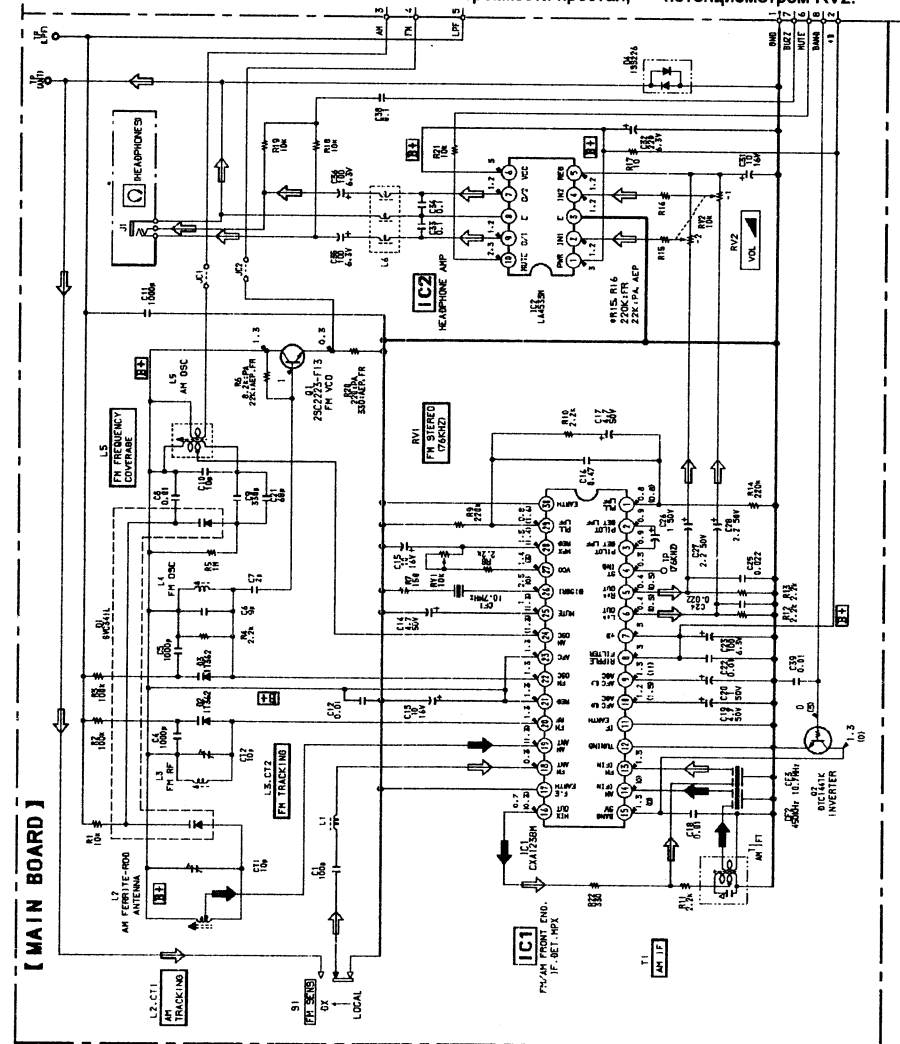
Литература : Иванов А. Простой КВ-радиоприемник. ж.Радиоконструктор 10-2000, с.2-4.

внутренний мир зарубежной техники

## РАДИОПРИЕМНИК С СИНТЕЗАТОРОМ ЧАСТОТЫ SONY SRF-M35

Схема собрана на двух платах, на одной — приемный тракт на микросхеме IC1 - SXA1238M, содержащий AM/FM приемный тракт с высокими ПЧ и стереодекодер.

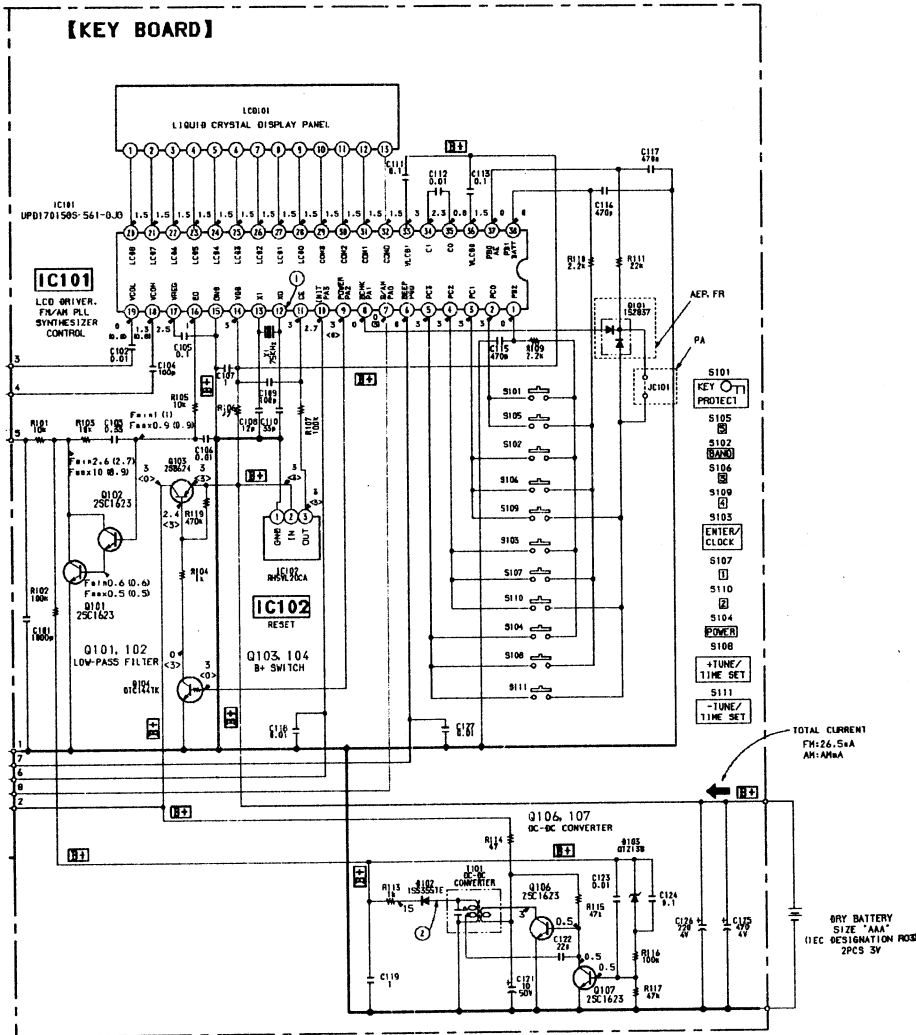
Телефонный стереоусилитель выполнен на IC2 - LA4533M. Регулировка громкости простая, — потенциометром RV2.



На второй плате выполнена цифровая часть - контроллер управления, электронные часы, синтезатор частоты и драйвер жидкокристаллического дисплея на микросхеме IC101 - UPD170150S-561. Узел предустановки микроконтроллера управления выполнен на IC102.

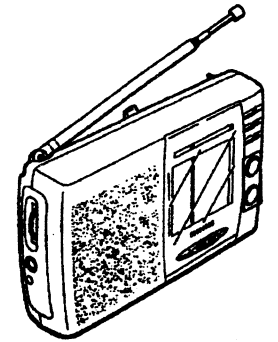
Источник повышенного напряжения для варикапов выполнен на Q106-Q107 по схеме импульсного преобразователя. Напряжение

настройки синтезируется из импульсного напряжения с изменяющейся, в процессе перестройки, скважностью импульсов, на выводе 16 IC101, при помощи ключа на Q101-Q102, балластного резистора R102 и интегрирующей цепочки R101-C101. Этот узел работает так же, как аналогичный узел в системе настройки на канал современного телевизора.



внутренний мир зарубежной техники

# РАДИОПРИЕМНИК AIWA-WR-A50



Работа тракта ПЧ AM и FM-тракта существенных отличий от работы типовой схемы включения TA2003P не имеет.

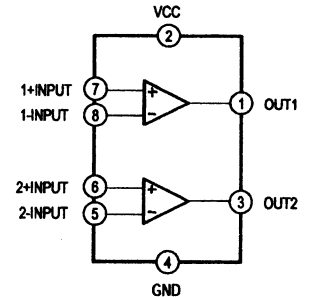
Аналоговый радиоприемник, работающий в девяти диапазонах, включая средние волны, семь коротковолновых поддиапазонов и ультракороткие волны (87,5-108 МГц).

Схема приемника построена на двух микросхемах TA2003P и NJM2073M. Схема интересна некоторыми отличиями от типовой приемника на TA2003P. Для приема в SW-поддиапазонах используется преобразователь частоты на полевом транзисторе Q101, выбор диапазона производится переключением кварцевых резонаторов в его истоковой цепи, а также переключением входных контуров, настроенных на середины поддиапазонов (L102-L106). Таким образом, происходит двойное преобразование частоты в КВ диапазонах (SW).

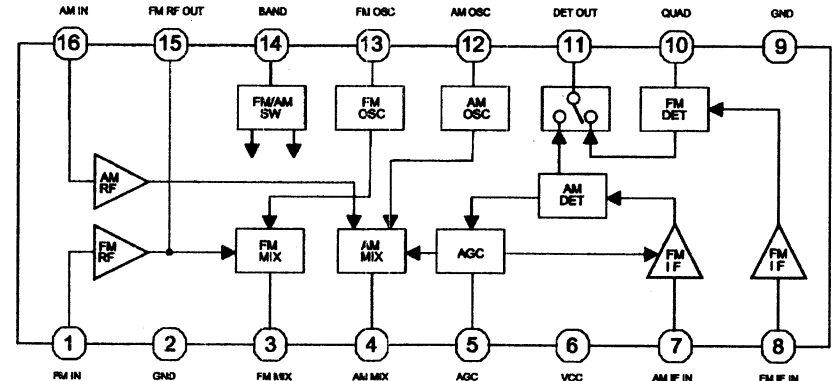
Настройка на станцию в КВ-диапазонах производится перестройкой частоты второго гетеродина, роль которого выполняет собственный гетеродин AM микросхемы IC101. Перестраивается контур на катушке L112 (работает секция VC101B переменного конденсатора).

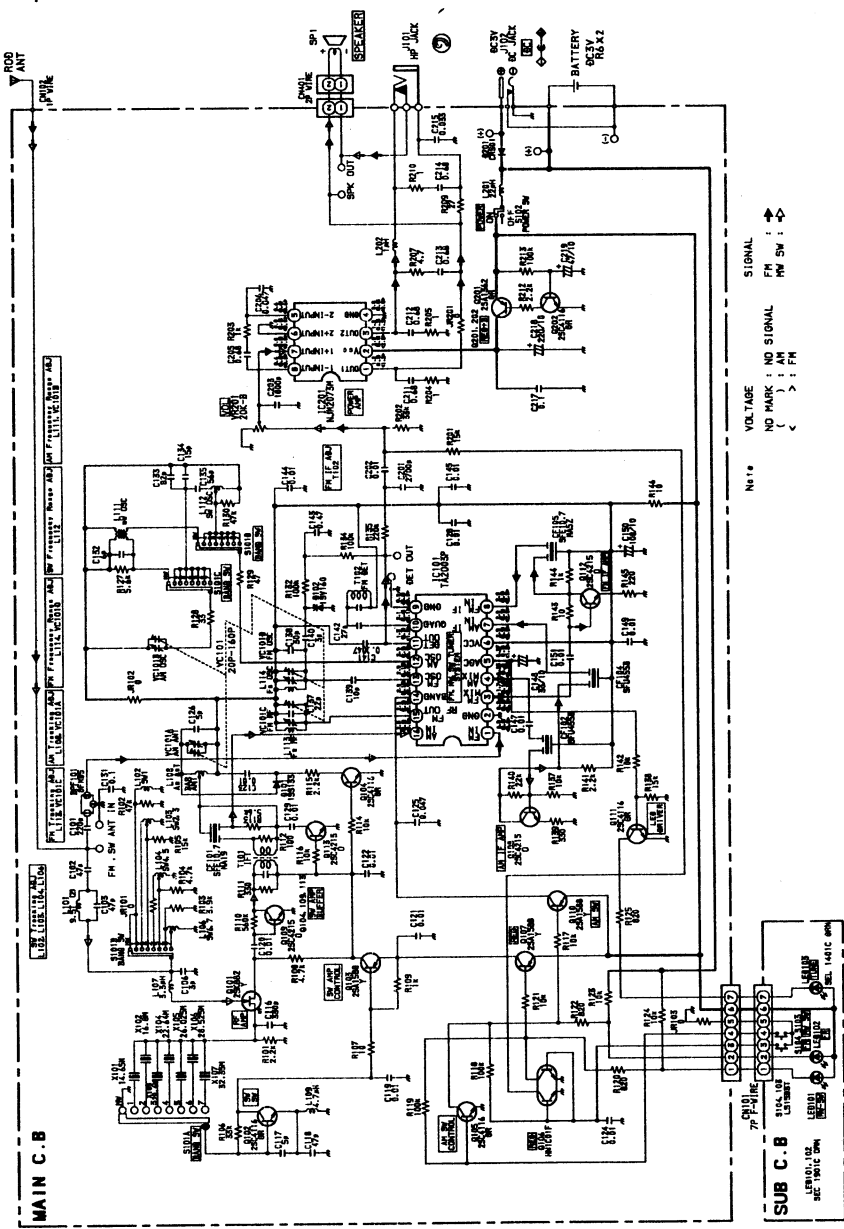
При работе на средних волнах (MW) сигнал принимается ферритовой антенной L108 и поступает на вывод 16 IC101. При перестройке на средних волнах работают две секции переменного конденсатора — VC101A и VC101B. Контур гетеродина MW-диапазона выполнен на катушке L111.

IC, NJM2073M



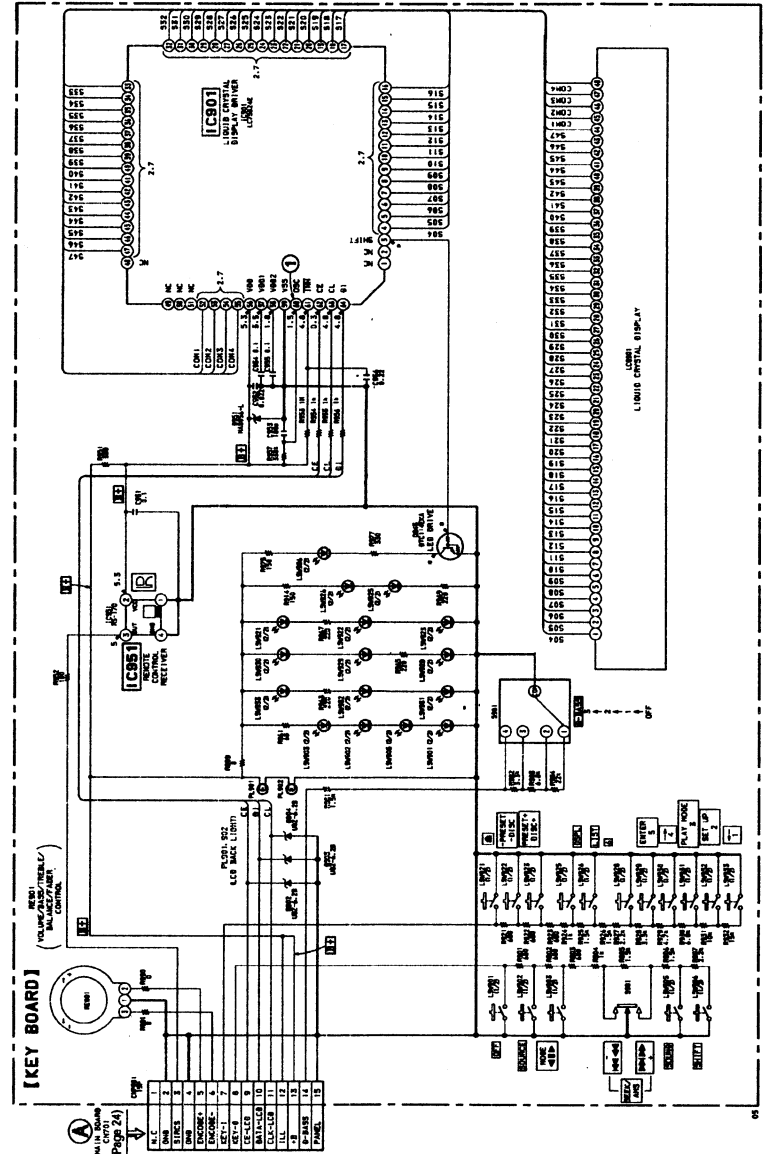
IC, TA2003P

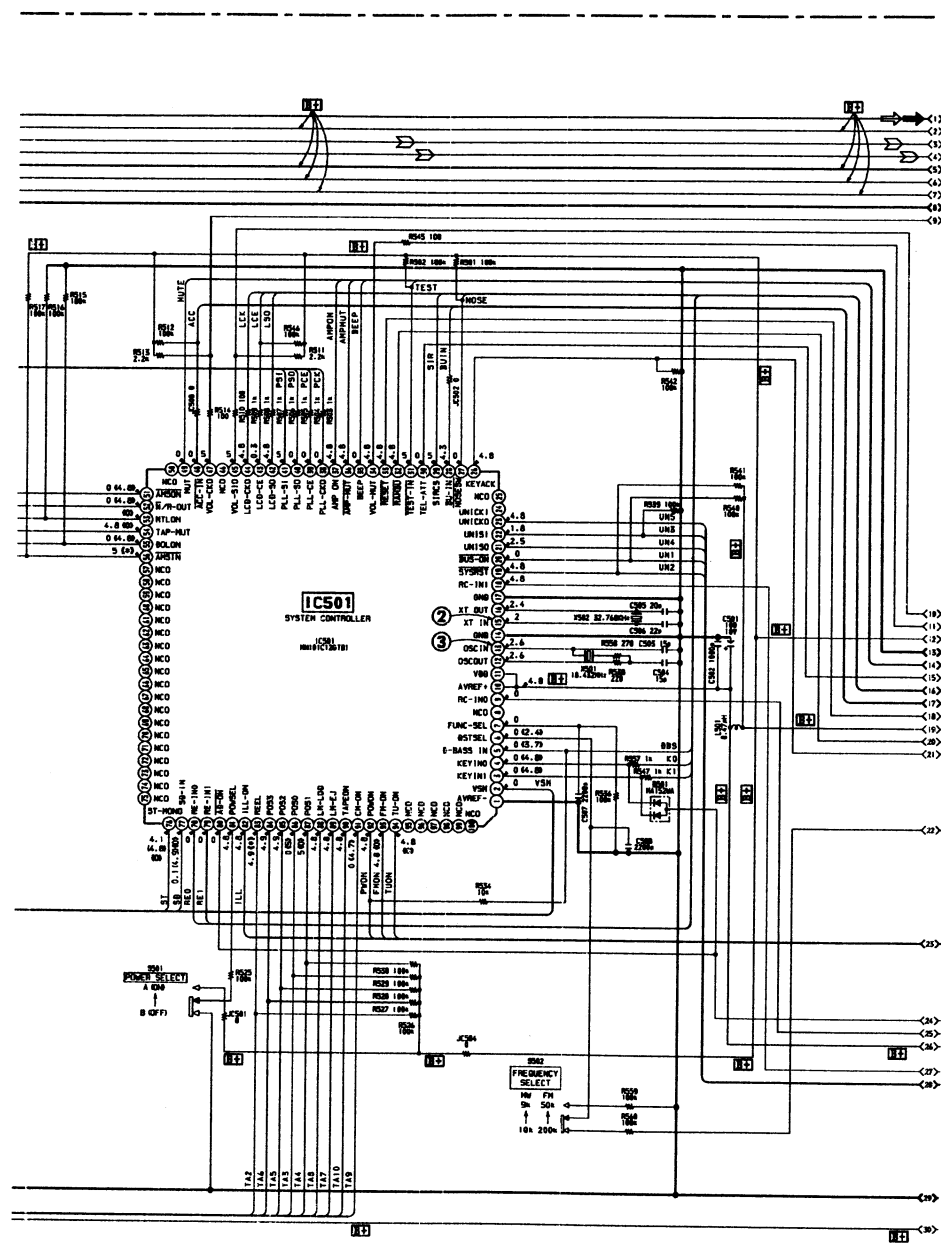
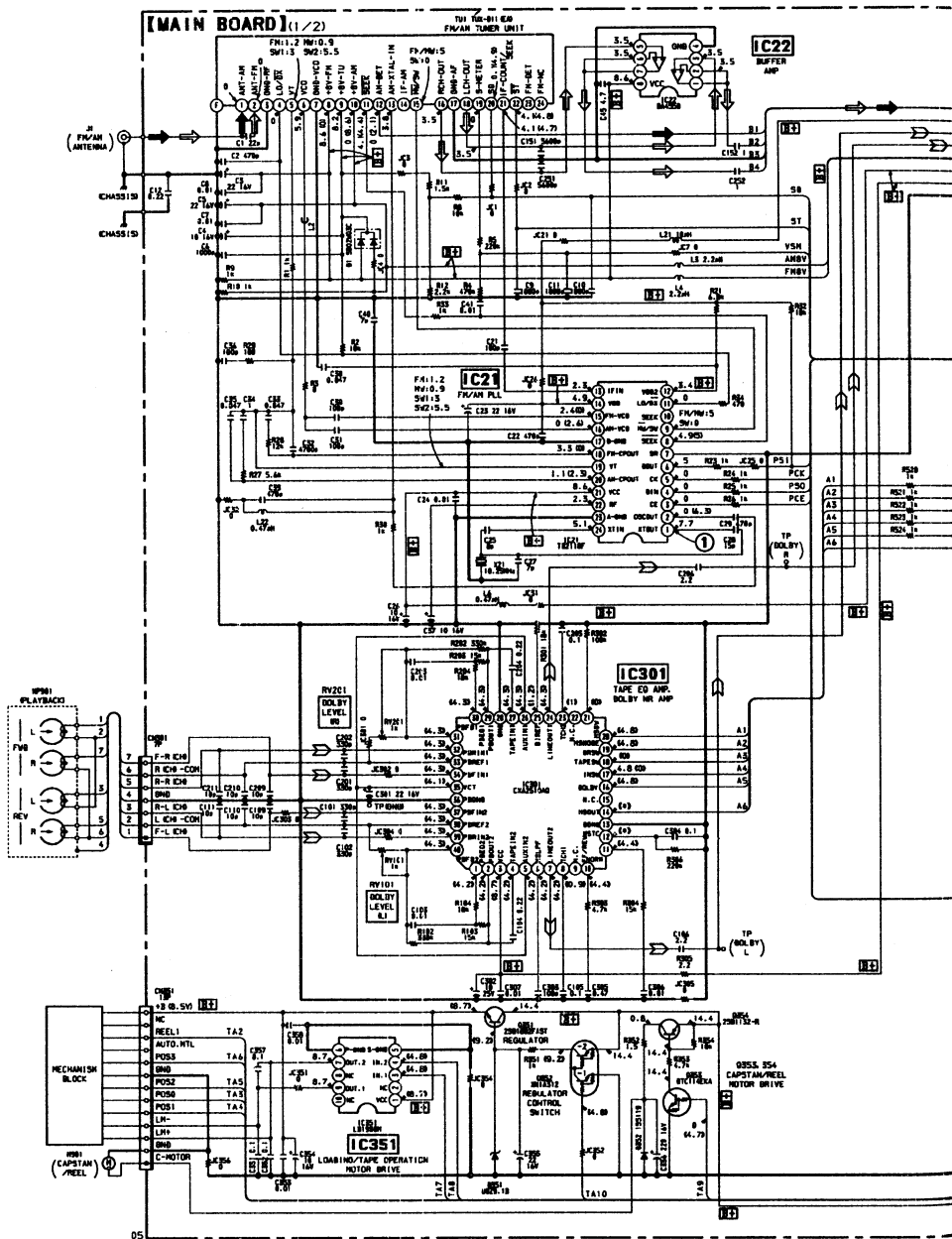




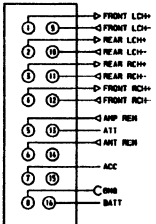
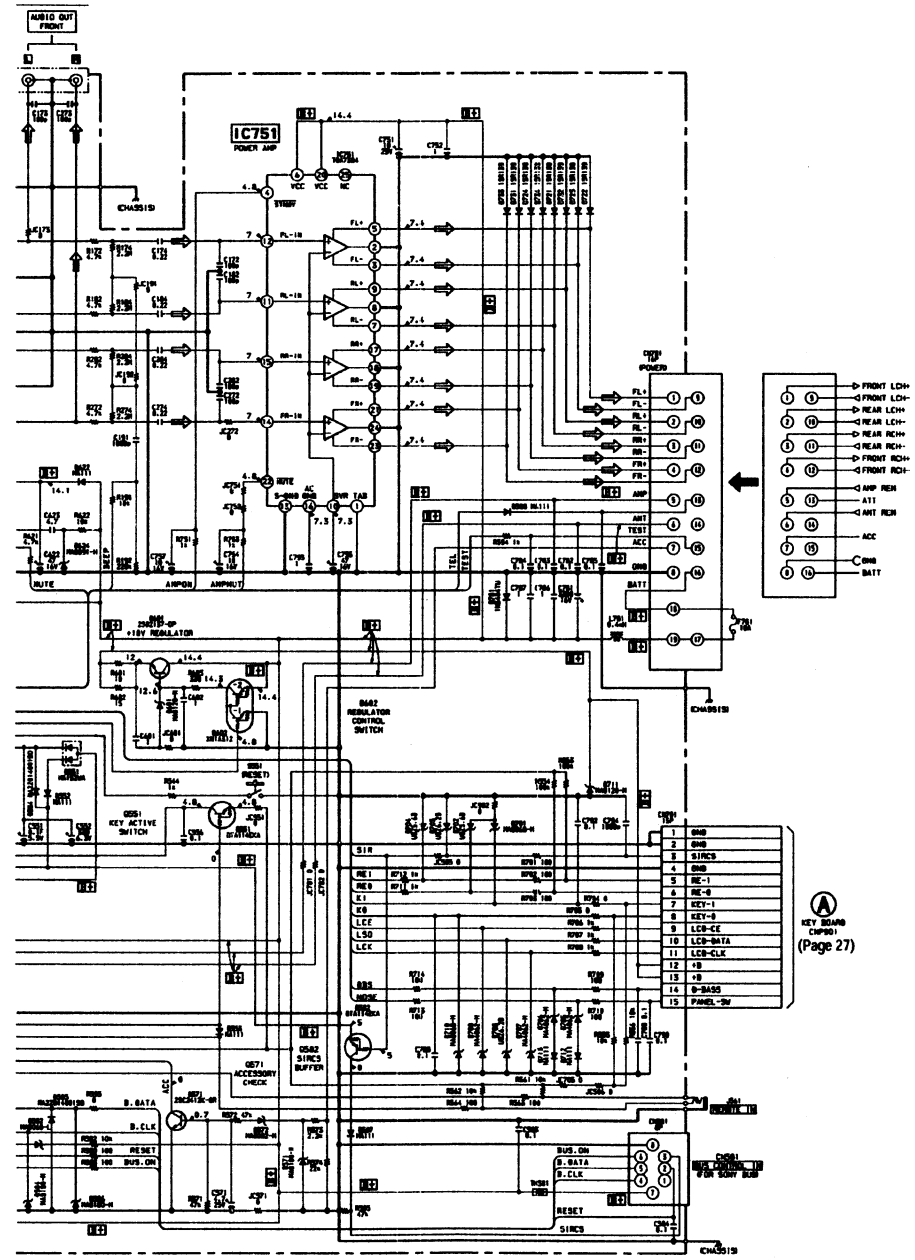
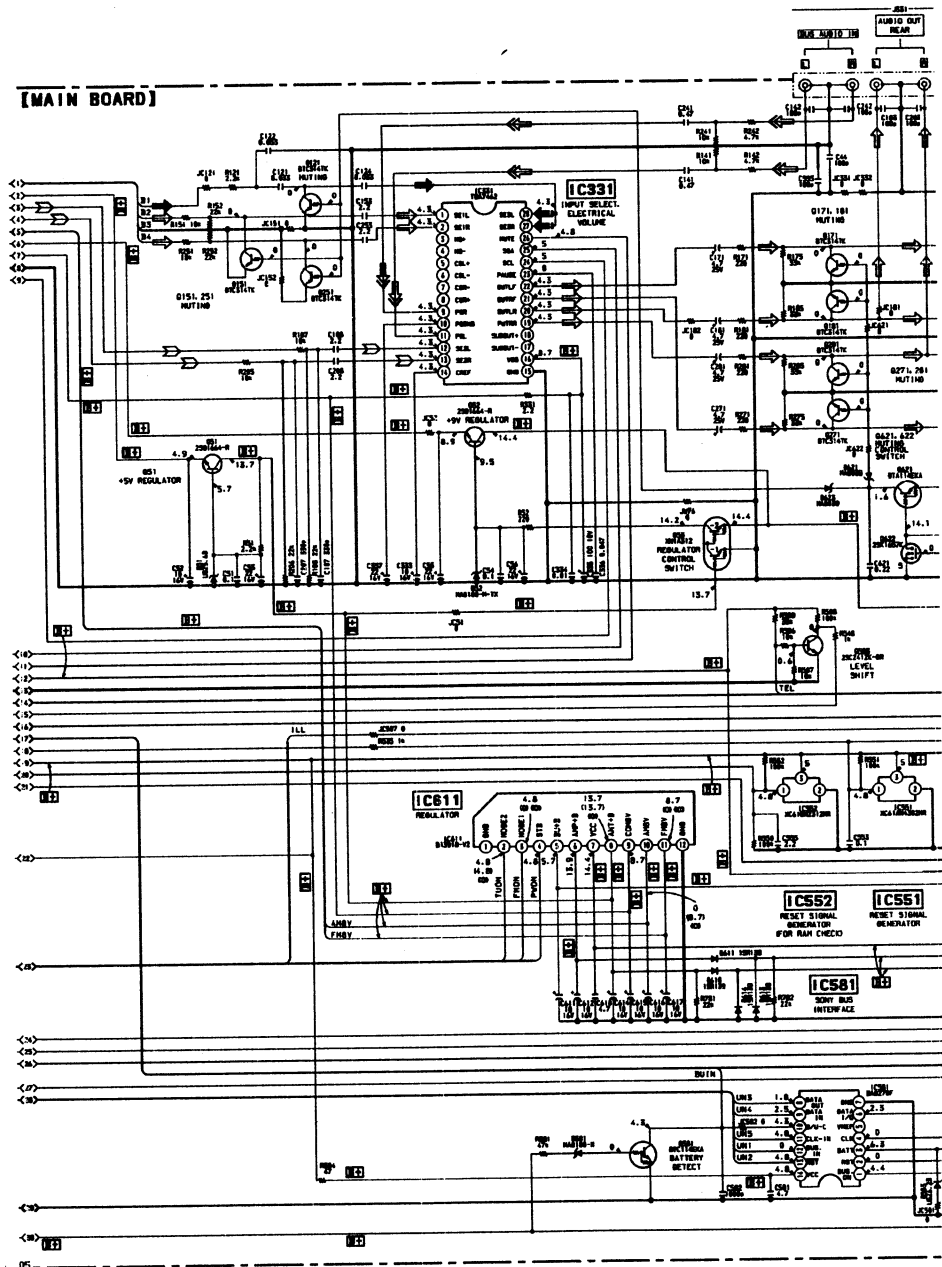
внутренний мир зарубежной техники  
**АВТОМАГНИТОЛА**  
**SONY-XR-C6200**

принципиальная схема →





**[MAIN BOARD]**



KEY BOARD (Page 27)



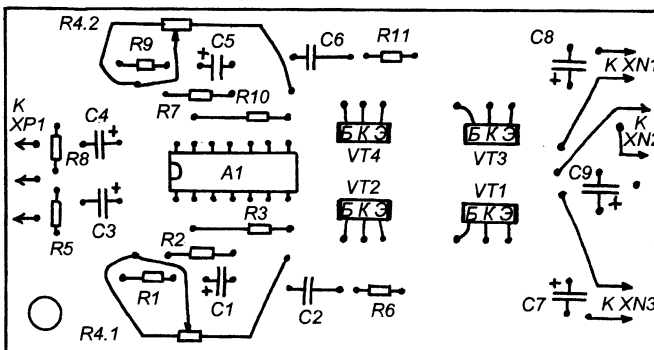
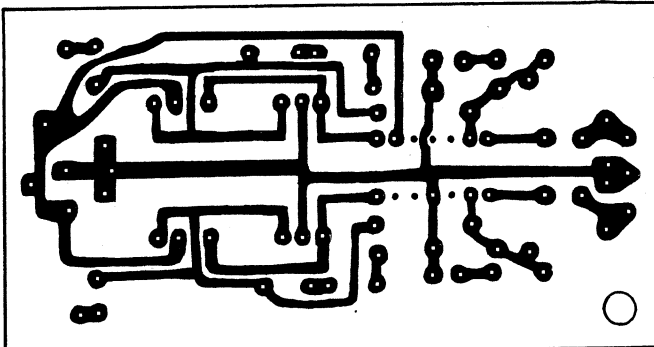
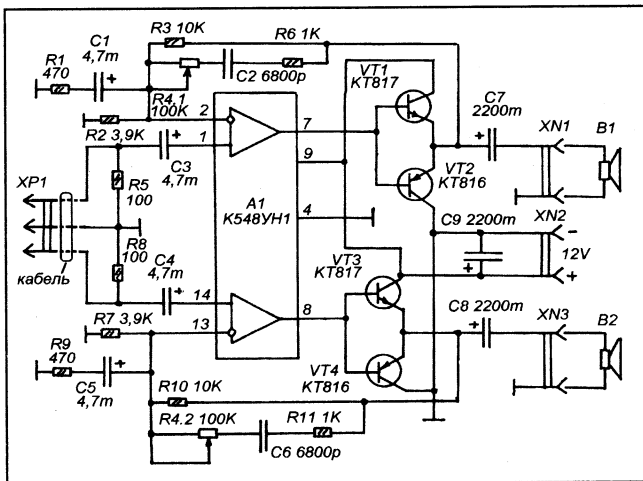
# УСИЛИТЕЛЬ ЗЧ ДЛЯ CD-ROM

Усилитель, при номинальном напряжении питания 12 В и коэффициенте нелинейных искажений не более 0,5% развивает номинальную мощность на нагрузке 4 Ом, равную 2x2 Вт.

Компьютерные CD-ROM приводы, практически все ныне выпускаемые, имеют на передней панели гнездо для головных телефонов и регулятор громкости. Многие пользователи, во время работы на компьютере крутят на CD-ROMе музыкальные диски и прослушивают их на головные телефоны. Но длительное пользование головными телефонами вредно как для здоровья, так и для производительности труда, поэтому сейчас так популярны малага-

баритные активные акустические системы, которые можно подключить вместо наушников. Не упускают и радиолюбители этой темы — на страницах многих журналов описаны такие усилители самой разной сложности.

Хочу познакомить всех интересующихся этим вопросом, со своим вариантом УЗЧ для CD-ROMа. Он построен на микросхеме K548УН1, содержащей двухканальный УЗЧ и четырех транзисторах (двух КТ816 и двух КТ817), работающих в выходном каскаде. Кроме того, есть плавный регулятор тембра по ВЧ (регулятор громкости не нужен, — он имеется на CD-ROM-приводе).



Максимальная выходная мощность при КНИ не более 10% составляет 2x4 Вт. Диапазон рабочих частот при неравномерности не более 6 дБ составляет 60...20000 Гц. Нижняя граница во многом зависит от емкостей выходных разделительных конденсаторов. Усилитель может работать в диапазоне питающих напряжений от 9 до 18 В (при этом, соответственно, меняется максимальная выходная мощность).

В основе лежит схема усилителя воспроизведения, предложенная в Л.1.

Сигнал ЗЧ поступает с телефонного выхода CD-привода (или CD-плеера, кассетного аудиоплеера) на вход усилителя через стандартный штеккер (XP1) и соединительный кабель. Резисторы R5 и R8 создают нагрузку на выходе телефонного усилителя источника сигнала (дело в том, что телефонные усилители некоторых аудиоплееров и CD-приводов плохо работают на высокоомную нагрузку, приводя к искажениям). Далее, через разделительные конденсаторы C3 и C4 сигналы поступают на входы предварительных каскадов усиления на микросхеме.

Выходные каскады построены по двухтактным схемам на транзисторах VT1-VT2 и VT3-VT4. Базовым смещением для транзисторов служит постоянное напряжение на выходах микросхем равное половине напряжения питания (устанавливается автоматически и не требует регулировки). Это обстоятельство позволило сделать очень простую схему выходного каскада, не вызывая повышения искажений.

Регулировка тембра по ВЧ производится двояким переменным резистором R4. При регулировке изменяется частотная зависимость цепей ООС усилителей микросхемы, что приводит к изменению АЧХ в области СЧ-ВЧ.

На выходе включены разделительные конденсаторы C7 и C8 большой емкости. Чем больше их емкость, тем лучше воспроизведение в низкочастотном участке спектра.

В качестве акустических систем используются российские автомобильные АС с динамиками 5-ГДШ-1, сопротивлением 4 Ом. Но усилитель может работать с любыми АС по мощности не ниже 3 Вт, сопротивлением 4...8 Ом.

В авторской конструкции используется микросхема K548УН1А, но, судя по справочным данным, микросхема K548УН1Б отличается только коэффициентом шума, поэтому, возможно, она так же пригодна для этой схемы.

Транзисторы нужно подобрать с одинаковыми буквенными индексами. Вместо КТ816 можно применить КТ814, а вместо КТ817 — КТ815. Но возможны только такие пары: КТ814 - КТ815 или КТ816 - КТ817. Брать, например, КТ815 и КТ816 нельзя, — это приводит к искажениям.

Конструктивно усилитель собран на небольшой печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с односторонним расположением печатных дорожек. Неиспользуемые выводы микросхемы можно загнуть и вообще для них отверстия не сверлить. Транзисторы снабжены небольшими пластинчатыми радиаторами попарно. Если обратите внимание, на схеме коллекторы транзисторов соединены либо с плюсом, либо с минусом питания. Поэтому — один общий радиатор для VT1, VT3 и второй общий радиатор для VT2 и VT4. Радиаторы выполнены в виде кронштейнов и служат одновременно и механическим креплением платы к пластмассовому корпусу одной из АС (в которой расположен усилитель). Радиаторы могут иметь электрический контакт с коллекторами установленных на них транзисторов и соответствующими шинами питания, но не должны иметь контакта между собой.

В качестве источника питания подойдет сетевой адаптер от компьютерной периферии, выдающий постоянное напряжение 10...18 В при токе до 0,85 А (например, адаптер от принтера "CANON-BJC-240").

Правильно собранный усилитель в налаживании не нуждается.

Коэффициент усиления (чувствительность) усилителей зависит от сопротивления резисторов R3 и R10, соответственно, при необходимости его можно подкорректировать подбором сопротивлений этих резисторов (усиление в прямой зависимости от их сопротивлений).

Автор сделал два таких усилителя. Один из них был собран в корпусе одной из акустических систем. Второй — в отдельном пластмассовом корпусе (в пластмассовом боксе для диска).

С телефонным выходом источника сигнала усилитель соединяется неэкранированным ленточным трехпроводным кабелем. При этом помех и наводок не наблюдается (играет роль относительно низкое сопротивление R5 и R8, наводки на них "закорачиваются"). Однако, если кабель будет очень длинным, возможно его требуется экранировать.

Если нужно на вход усилителя подавать сигнал с линейного выхода аппаратуры (а не с телефонного), то нужно исключить резисторы R5 и R8 и предусмотреть регуляторы громкости. В этом случае, кабель, подающий сигнал на вход усилителя должен быть экранированным.

Попцов Г.Д.

Литература : 1. Простой усилитель воспроизведения. ж.Радиоконструктор 04-99. с.19-20

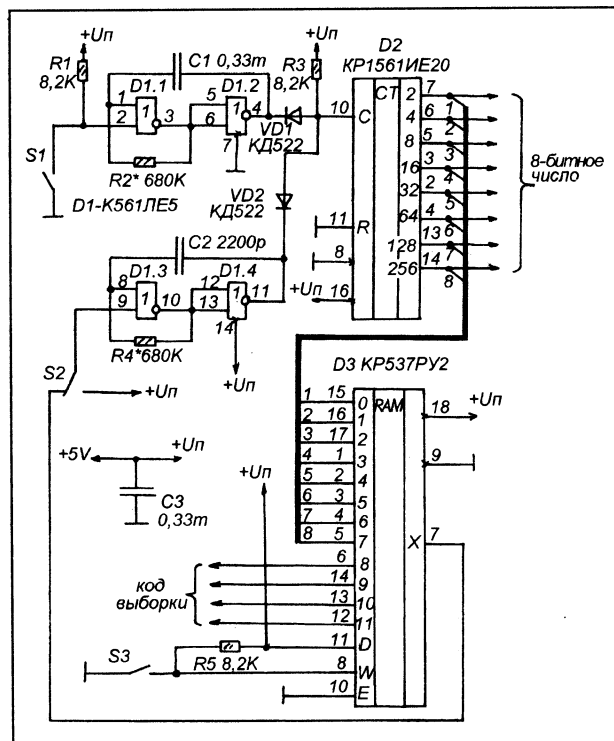
# ОДНОБИТНОЕ ОЗУ В МНОГОБИТНОМ РЕЖИМЕ

Большинство доступных КМОП ОЗУ, таких как К176РУ2 или КР537РУ2 являются однобитными ОЗУ, то есть, в них можно записывать только однобитные числа. Это создает определенные трудности при построении устройства, в которое нужно записывать многобитные числа, например при конструировании узла фиксированных настроек радиоприемника с памятью на ОЗУ. Такой узел требует записывать 8-битные числа, подаваемые на резистивную матрицу формирования напряжения настройки. Действуя классическим образом, можно взять восемь микросхем ОЗУ и включить их адресные входы параллельно, так как это делается при построении ОЗУ персональных компьютеров.

Но можно поступить иначе, если фиксированных настроек немного (позиций программирования), то можно воспользоваться одной микросхемой КР537РУ2 для запоминания 16-ти различных 8-битных чисел (16-ти настроек УКВ-радиоприемника). В этом случае роль генератора восьмидвоичного кода будет выполнять многоразрядный двоичный счетчик, а микросхема ОЗУ будет реагировать на адрес, состоящий из этого восьмидвоичного кода, плюс, еще четыре разряда для задания номера программы. И в случае совпадения полученного таким образом адресного кода с записанным в ОЗУ, на однобитном выходе ОЗУ будет формироваться логический уровень, останавливающий счетчик в этом конкретном положении.

Такой способ имеет существенный недостаток — относительно низкое быстродействие, но в случае применения в синтезаторе напряже-

ний настройки тюнера или в программируемом источнике питания, а так же и во многих других случаях, такой способ более чем приемлем, поскольку позволяет обойтись одной микросхемой однобитного ОЗУ для запоминания 16-



ти различных восьмидвоичных чисел.

Одна из возможных схем такого ОЗУ показана на рисунке. Есть два мультивибратора на D1.1-D1.2 и на D1.3-D1.4. Первый вырабатывает импульсы низкой частоты и служит для медленного пошагового переключения ОЗУ при программировании. Второй - рабочий, он вырабатывает импульсы значительно большей частоты и служит для выборки данных уже запрограммированного ОЗУ. От частоты его импульсов в прямой зависимости быстродействие выборки.

Импульсы от обоих мультивибраторов через "монтажное И" на R3 VD1 VD2 поступают на счетный вход счетчика D2, который и служит для формирования выходного восьмидвоичного числа. Восьмидвоичный код с его выходов поступает на внешнее устройство (например, на

резистивную матрицу, формирующую напряжение настройки тюнера) и на первые восемь адресных входов ОЗУ D3. На другие четыре адресных входа D3 поступает двоичный код от узла управления (например, от клавиатуры). Таким образом, адресный код получается 12-битным, состоящим из выходного 8-битного числа и входного 4-битного.

Кнопка S1 не имеет фиксации, она служит для запуска "медленного" мультивибратора при программировании. Тумблер S2 служит для принудительного блокирования "быстрого" мультивибратора, чтобы он не мешал при программировании. Кнопка S3 служит для записи данных.

И так, схема работает следующим образом. Чтобы записать данные, нужно S2 перевести в противоположное показанному на схеме положение, установить на 4-битном входе фиксированной настройки (номера ячейки (номеру соответствующее номеру ячейки (номеру фиксированной настройки тюнера), затем, подключив выходное устройство (например, узел настройки тюнера), Нажать кнопку S1, и наблюдая за результатами работы внешнего устройства (за настройкой на станцию или за 8-битным кодом на выходе), в нужный момент (когда произошла настройка на станцию или когда установился требуемый восьмидвоичный код) нажать и отпустить кнопку S3. Так будет запрограммирована одна из фиксированных настроек тюнера (или один из необходимых выходных кодов).

Затем, нужно сменить входной 4-битный код на другой и все повторить снова, записав другую настройку (или другой код).

Таким образом, для УКВ-ЧМ тюнера, можно запрограммировать до 16-ти фиксированных настроек, которые можно будет переключать в последующем, просто меняя входной 4-битный код, поступающий на выходы 6-14-13-12 D3.

После того, как программирование закончено, нужно переключить S2 в исходное положение и больше не нажимать S1. Теперь, если мы подадим на 4-битный вход код номера первой настройки, то счетчик D2 будет работать до того момента, когда на его выходе установится требуемый код, заданный для первой настройки. При этом на выходе ОЗУ появится логическая единица, которая немедленно поступит через S2 на вывод 9 D1.3 и остановить мультивибратор, — счетчик D2 замет в этом положении, и на его выходе будет запрограммированный для первой настройки 8-битный код.

Чтобы перейти к другой настройке, нужно изменить 4-битный входной код на код этой другой настройки. При этом, комплексное адресное число на входах ОЗУ изменится и на

ее выходе установится ноль. Мультивибратор на D1.3 и D1.4 запустится и начнет работать счетчик D2 до тех пор, пока его выходы не примут значение 8-битного кода, заданного для этой конкретной настройки.

Стереть запись можно двумя способами — временно отключить питание, или ввести новую кнопку, при нажатии на которую на выходы 11 D3 будет подаваться логический ноль. Что приведет к записи нуля вместо единицы, и таким образом, сотрет уже сделанную настройку.

Схема собиралась с чисто экспериментальными целями, поэтому печатная плата не разрабатывалась. Безусловно, могут быть и другие модификации схемы, например, для записи 32-х семидвоичных слов или для записи 8-и девятибитных слов, 4-х десятибитных, 128-и четырехбитных. Все зависит от перераспределения адресных входов ОЗУ между входом выборки и выходом (уменьшаем разрядность входного числа — увеличиваем разрядность выходного, и наоборот).

Можно попробовать аналогичную схему собрать и на ОЗУ типа К176РУ2, но разрядов получится меньше, поскольку у К176РУ2 всего восемь адресных входов.

Микросхему КР1561ИЕ20 можно заменить другим аналогом (...561ИЕ20) или использовать счетчик К561ИЕ16, снимая коды с его выходов старше 2<sup>3</sup>, но это потребует увеличения частот мультивибраторов, чтобы получить то же быстродействие.

Микросхему К561ЛЕ5 — заменить любым аналогом К176ЛЕ5, К561ЛЕ5, КР1561ЛЕ5 и д.р.

Микросхему ОЗУ КР537РУ2 можно заменить любой ...537РУ2 (например, К537РУ2, КМ537РУ2, ЭКР537РУ2 и т.п.).

Еще один недостаток данной схемы заключается в том, что изменение выходного кода происходит не сразу же после подачи нового кода выборки. Сначала выходной код быстро меняется в порядке счета двоичного счетчика, перебирая последовательно различные коды, пока на произойдет совпадения. В случае синтеза напряжения настройки тюнера это существенного значения не имеет, но если выходной код подается не на аналоговую матрицу, а на цифровое устройство это обстоятельство приводит к сбоям. Чтобы ликвидировать свои нужно установить промежуточный регистр между выходом этой схемы и входом внешнего цифрового устройства, который будет обновлять информацию по сигналу, сформированному из логического уровня на выходе ОЗУ (вывод 7 D3).

Лыжин Р.

# УМЗЧ ФИРМЫ PHILIPS

## TDA8560Q

Интегральный УМЗЧ для автомобильной аудиотехники. Двухканальный мостовой УМЗЧ с выходной мощностью 2x40 Вт.

**ПАРАМЕТРЫ :**

- Напряжение питания ( $V_p$ )
  - номинальное ..... 14,4V.
  - максимальное ..... 18V.
  - минимальное ..... 6V.
- Максимальный ток потребления ..... 7,5 A.
- Ток покоя (при  $V_p = 14,4V$ ) ..... 115mA.
- Ток потребл. в St-by не более ..... 0,1mA.
- Входное сопротивление ..... 30 кОм
- Максимальная выходная мощность при КНИ  $\leq 10\%$ ,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 4 \text{ Ом}$  ..... 2x25W.
- Максимальная выходная мощность при КНИ  $\leq 10\%$ ,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 2 \text{ Ом}$  ..... 2x40W.
- Сопротивление нагрузки ( $R_{нагрузки}$ ) 2-4 Ом.
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^\circ\text{C}$ .
- КНИ при выходной мощности 1 W ..... 0,1%.
- КНИ при номинальной выходной мощности, не более ..... 0,5%.
- Диапазон рабочих частот при неравномерности не более 1 дБ ..... 20...20000 Hz.
- Кoeffициент шума на более ..... (-40 db).
- Кoeff. шума в St-Bu не более ..... (-80 db).

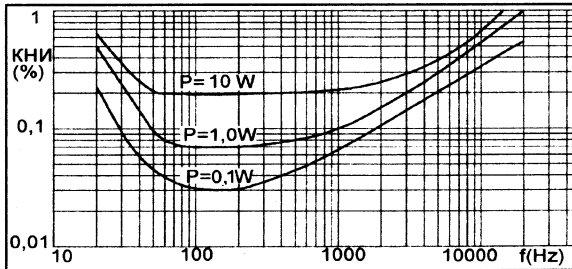
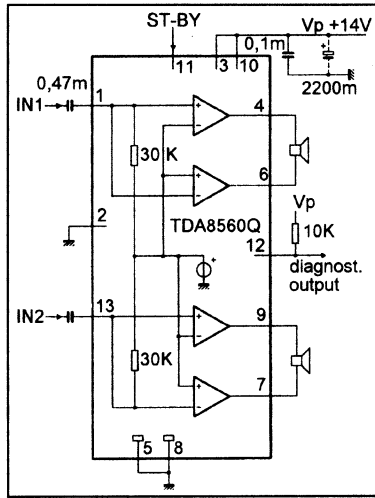
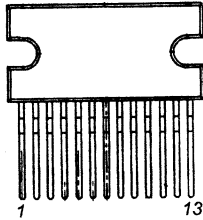


График зависимости КНИ от частоты при номинальном напряжении питания и сопротивлении нагрузки 2 Ом, при разных значениях мощности.

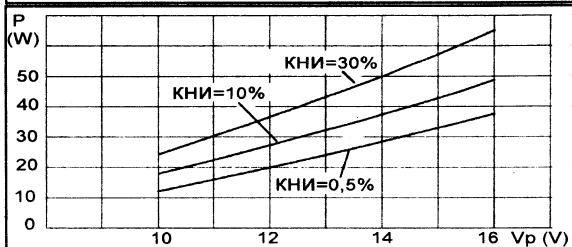


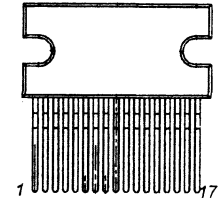
График зависимости максимальной выходной мощности от напряжения питания при разных значениях максимально допустимого КНИ.

## TDA8561Q

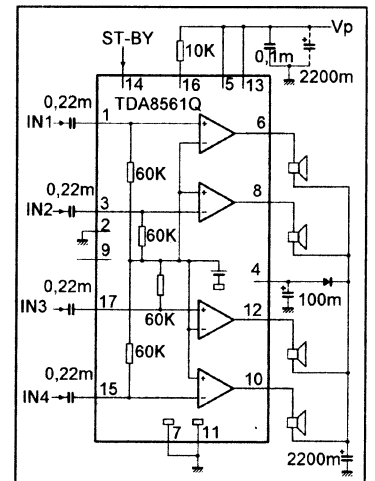
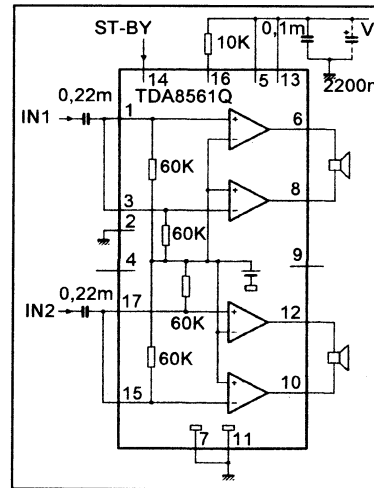
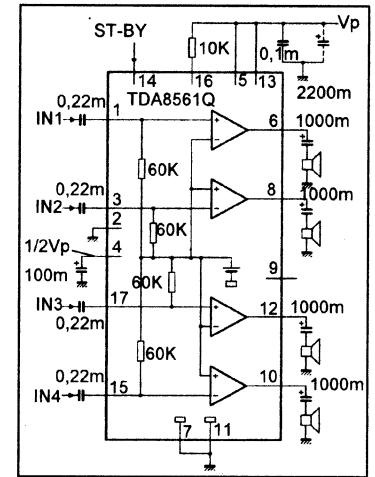
Интегральный УМЗЧ для автомобильной аудиотехники. Двухканальный мостовой УМЗЧ с выходной мощностью 2x24 Вт или четырехканальный УМЗЧ с вых. мощностью 4x12 Вт.

**ПАРАМЕТРЫ :**

- Напряжение питания ( $V_p$ )
  - номинальное ..... 14,4V.
  - максимальное ..... 18 V.
  - минимальное ..... 6 V.
- Максимальный ток потребления ..... 4 A.
- Ток покоя (при  $V_p=14,4V$ ) ..... 80 mA.
- Ток потребления в St-by не более ..... 0,1mA.
- Входное сопротивление не ниже ..... 25 кОм.
- Максимальная выходная мощность при КНИ не более 10%,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 4 \text{ Ом}$ , в мостовом включении ..... 2x25W.
- Максимальная выходная мощность при КНИ не более 10%,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 4 \text{ Ом}$ , в четырехканальном включении ..... 4x7W.
- Максимальная выходная мощность при КНИ не более 10%,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 2 \text{ Ом}$ , в четырехканальном включении ..... 4x12W.
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^\circ\text{C}$ .
- Выходная мощность при КНИ = 0,5% , в мостовом включении, не менее ..... 2x15W.
- КНИ при выходной мощности 2x1W, в мостовом включении, не более ..... 0,1%.
- Выходная мощность при КНИ = 0,5%, в четырехканальном включении, не менее 4x6W.
- КНИ при выходной мощности 4x1W, в четырехканальном включении, не более.. 0,1%.



- Диапазон рабочих частот при неравномерности не более 1 дБ ..... 20...15000 Hz.
- Кoeffициент шума не более ..... (-40db).



## TDA8562Q

Интегральный четырехканальный УМЗЧ для автомобильной аудиотехники, с выходной мощностью до 4x12 W.

### ПАРАМЕТРЫ:

- Напряжение питания ( $V_p$ )
  - номинальное ..... 14,4V.
  - максимальное ..... 18 V.
  - минимальное ..... 6V.
- Максимальный ток потребления ..... 4 A.
- Ток покоя (при  $V_p=14,4V$ ) ..... 80mA.
- Ток потребления в St-by не более ..... 0,1 mA.
- Входное сопротивление не ниже ..... 50 kOm.
- Максимальная выходная мощность при КНИ до 10%,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 4 \text{ Ом}$  ..... 4x7W.
- Максимальная выходная мощность при КНИ до 10%,  $V_p=14,4V$ ,  $R_{нагрузки} = 2 \text{ Ом}$  ..... 4x12W.
- Сопротивление нагрузки ..... 2-4 Ом.
- Диапазон рабочих температур ... -40...+85°C.
- КНИ при выходной мощности 1 W ..... 0,1%.
- КНИ при номинальной выходной мощности не более ..... 0,5%.
- Диапазон рабочих частот при неравномерности не более 3 db ..... 45...20000 Hz.
- Коэффициент шума не более ..... (-48 db).
- Коэфф. шума в St-by не более ..... (-80 db).

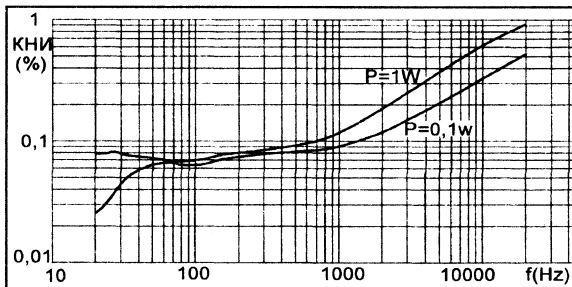
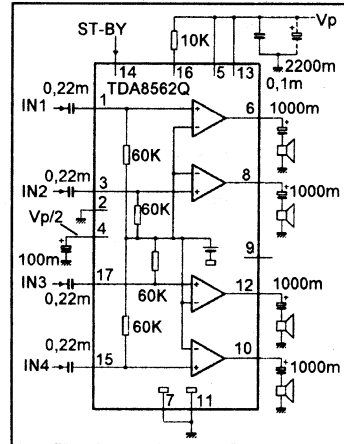
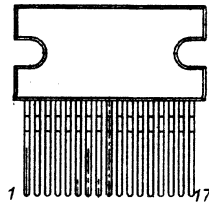


График зависимости КНИ от частоты при номинальном напряжении питания и сопротивлении нагрузки 2 Ом, при разных значениях мощности.

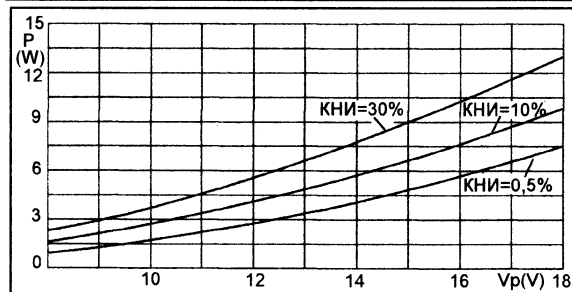


График зависимости максимальной выходной мощности от напряжения питания при разных значениях максимально допустимого КНИ.

## СВЕТОВОЙ СИГНАЛЬНЫЙ МАЯК

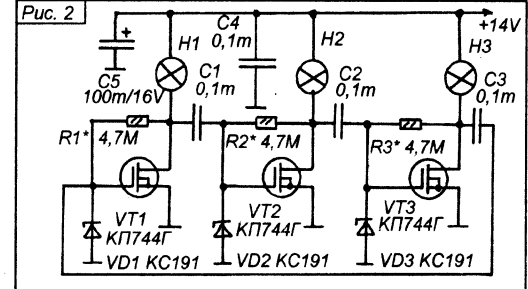
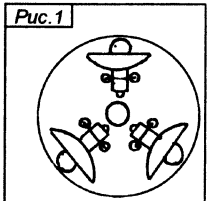
В охранных системах, а так же для предупреждения об опасности (проведение ремонтных работ, аварийные ситуации) применяются световые маяки, излучающие вращающийся свет. Обычно, это электромеханические устройства, в которых вокруг постоянно горящей лампы накаливания вращается отражатель, приводимый в движение простым электроприводом. В любительских условиях сборка такого устройства вызывает затруднения, поскольку требуется изготовить электропривод отражателя света.

Поэтому, в самодельных световых маяках эффект вращения света достигается соответствующим переключением трех ламп накаливания, каждая из которых снабжена своим отражателем, обеспечивающим освещение только одной трети кругового пространства (рисунок 1).

Для управления этими лампами можно применять различные устройства, но наиболее простое из них — это трехфазный мультивибратор на мощных ключевых полевых транзисторах (рисунок 2). Такой мультивибратор способен управлять тремя автомобильными лампами мощностью до 100 Вт каждая.

Скорость вращения света (частота переключения ламп) определяется номиналами RC-цепей, включенных между затворами и стоками

полевых транзисторов. Если требуется равномерное вращение света, эти цепи должны быть одинаковыми. Но выбирая разные параметры этих RC-цепей можно получить любую



другой желаемый характер вращения света. Количество переключаемых ламп можно увеличить, установив в разрыв вывода С3 идущего к затвору VT1 другие транзисторные каскады. Полевые транзисторы нужно установить на теплоотводящую поверхность.

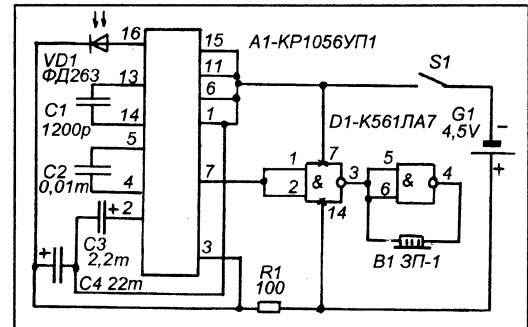
Кашевников В.

Литература : 1. Сверкающая "звездочка", ж.Радиоконструктор 11-2002, стр. 36.  
2. А.Бутов. Мультивибратор на полевых транзисторах. ж.Радио №4-2002, стр. 53.

## ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПУЛЬТА ДУ

Это устройство поможет оперативно проверить исправность любого пульта дистанционного управления аудио или видеоаппаратурой. Работает просто — если направить на фотодиод пульт и нажать любую кнопку, то, если пульт исправен, акустический излучатель В1 издает звук, если же пульт неисправен, — звука нет.

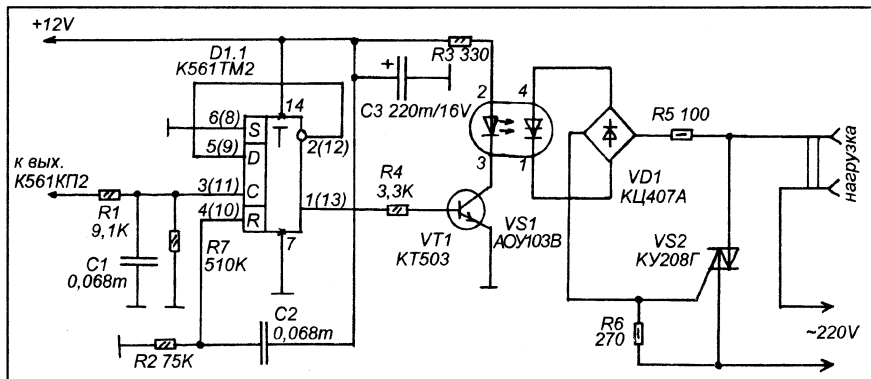
Микросхему К561ЛА7 можно заменить любой микросхемой серии К561 или К1561, имеющей не менее двух инверторов.



## СДУ УПРАВЛЯЕТ НАГРУЗКАМИ

нагрузки, повторное — к её выключению, и так далее.

Для этого систему дистанционного управления необходимо дополнить схемой, состоящей из D-триггеров, включенных делителями на 2 и



В 80-90-х годах большой популярностью пользовались отечественные телевизоры типа 2-3-4-УСЦТ. Большинство из них были оснащены весьма скудно, поэтому хорошей "статьей дохода" для многих радиолюбителей была доработка таких телевизоров путем установки ПАЛ-декодеров, видеовыходов и систем дистанционного управления на K1506ХЛ1 и K1506ХЛ2. Со временем эти телевизоры ушли в прошлое, освободив место для 5-6-7-УСЦТ, практически не требующих никаких доработок. Однако, различные варианты ("кооперативные" и "промышленные") систем ДУ для 3-УСЦТ еще имеются на прилавках многих радиомагазинов. Сейчас для них можно найти другое применение, например при помощи СДУ дистанционно переключать до 8-и различных электроприборов, нагрузок, питающихся от электросети. Организовать такое дистанционное управление всеми электроприборами, расположенным в комнате, — люстрой, торшером, электроприводом штор, вентилятором, электрокаминном. Все это при помощи одного пульта дистанционного управления.

Удобно и то, что по своим кодам система дистанционного управления на K1506ХЛ1 и K1506ХЛ2 не согласуется с системами ДУ большинства современной теле-аудиоаппаратуры, поэтому включение люстры не приведет к переключению видеомангофона.

Управление производится кнопками пульта, предназначенными для переключения программ. Каждая из этих кнопок (их обычно восемь) будет управлять своей нагрузкой. Первое нажатие на кнопку приводит к включению

мощных симисторных ключей, как раз по числу управляемых нагрузок.

На рисунке в тексте показана схема одного из таких модулей управления (всего их восемь).

При переключении программ (при нажатии на кнопку выбора программ пульта) на одном из выходов мультиплексора K561КП2, установленного на выходе платы ДУ, появляется импульс логической единицы (11В), продолжительность которого, в одних системах ДУ равна продолжительности удержания кнопки пульта в нажатом положении, а в других задается одновибратором и составляет около 0,1-0,3 С. Этот импульс через цепь R1-C1 поступает на вход С триггера D1.1. На исходную позицию, при включении питания этот триггер устанавливается зарядным током C2 (через R2). При этом транзистор VT1 закрыт и нагрузка выключена. При нажатии на кнопку пульта формируется импульс, который переводит этот триггер в противоположное состояние, и транзистор VT1 открывается. Через него ток поступает на светодиод маломощного оптодиристора VS1. Тиристор оптодиристора открывается и через него поступает открывающий ток на управляющий электрод симистора VS2, который включает нагрузку. Для того чтобы включение нагрузки происходило на обеих полу волнах сетевого напряжения служит выпрямительный мост VD1.

При повторном нажатии этой же кнопки пульта ДУ состояние триггера D1.1 снова меняется на противоположное и транзистор VT1 закрывается. Гаснет светодиод оптопары VS1 и её тиристор закрывается, что приводит к

закрыванию симистора VS2 и отключению нагрузки.

Таким образом работает один из модулей управления нагрузкой. Всего модулей восемь, то есть, нужно четыре микросхемы K561ТМ2, и по восемь транзисторов, оптопар и симисторов (не считая пассивных элементов).

Питаются модули от источника 12 В, имеющегося на плате модуля ДУ (источник дежурного питания).

Если мощности коммутируемых нагрузок не превышают 60 Вт, то для симисторов радиаторы не требуются. При мощности до 200 Вт симистор должен быть установлен на небольшой пластинчатый радиатор, а при мощности до 1000 Вт потребуется развитой ребристый радиатор.

Если модули коммутируют разные нагрузки, то и радиаторы у их симисторов тоже будут разными.

Микросхемы K561ТМ2 можно заменить на K1561ТМ2 или K176ТМ2. Транзистор KT503 можно заменить на KT604, KT815. Если вместо оптодиристора АОУ103В использовать оптосимистор типа АОУ160, то можно отказаться от диодного моста VD1, подключив оптосимистор непосредственно между R5 и узла VS2. Диодный

мост КЦ407А можно заменить на КЦ402А,Б,В или на КЦ405А,Б,В, либо собрать мост на диодах КД209, КД105. Симистор КУ208Г можно заменить на ТС112-10, ТС112-16, ТС106-10, на напряжение не менее 300 В.

Номиналы всех резисторов и конденсаторов, могут существенно отличаться от указанных на схеме (в пределах 30-50%).

Обычно настройки не требуется, но если симистор VS2 плохо закрывается, — нужно уменьшить сопротивление R6 или увеличить R5. Если симистор плохо открывается нужно увеличить R6. Может так же потребоваться небольшой подбор номинала R3. Схема собралась только с симисторами КУ208Г, поэтому не исключено, что с симисторами других типов номиналы R6 и R5 будут существенно отличаться от обозначенных на схеме.

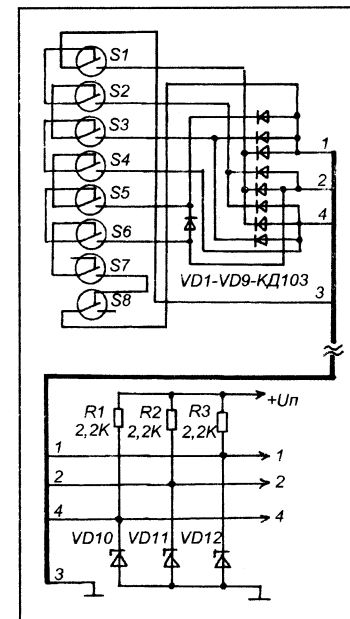
При компоновке устройства управления фотоприемник необходимо установить как можно дальше от симисторов. Возникающие при их работе помехи приводят к срабатыванию его системы автоматической регулировки усиления, что понижает его чувствительность, а, следовательно, и дальность приема.

Климченко А.

## ИНДИКАТОР ПОЛОЖЕНИЯ ФЛЮГЕРА

Древнейшее устройство для определения направления ветра, — это флюгер. Легкий металлический, а сейчас, пластмассовый флажок, закрепленный на легко вращающейся оси, расположенный на крыше здания или на мачте, столбе. Обычно, чтобы с его помощью определить направление ветра, нужно выйти на улицу и посмотреть на него в бинокль, прикинув "на глазок" его положение.

На рисунке показана схема простого электронного устройства, определяющего положение флюгера дистанционно, и выдающее информацию о нем в трехразрядном двоичном коде. Устройство состоит из восьми герконов с переключающими контактами и шифратора на девяти диодах. Число герконов — по числу сторон света, минус, один: S1 - "север", S2 - "северо-запад", S3 - "запад", S4 - "юго-запад", S5 - "юг", S6 - "юго-восток", S7 - "восток" и S8 - "северо-восток". Герконы располагаются по окружности, а магнит закрепляется на поворотной оси флюгера, причем таким образом, чтобы



магнит в любом положении приводил в действие только один или два геркона (два, — если магнит между двух герконов).

Сформированный диодами двоичный код поступает по четырехпроводному кабелю на формирователь логических уровней на стабилитронах VD10-VD12 и резисторах R1-R3. Сопротивления резисторов и напряжение стабилизации стабилитронов зависит от типа цифрового устройства, которое должно обрабатывать эту информацию. +Up — это напряжение питания логических микросхем устройства,

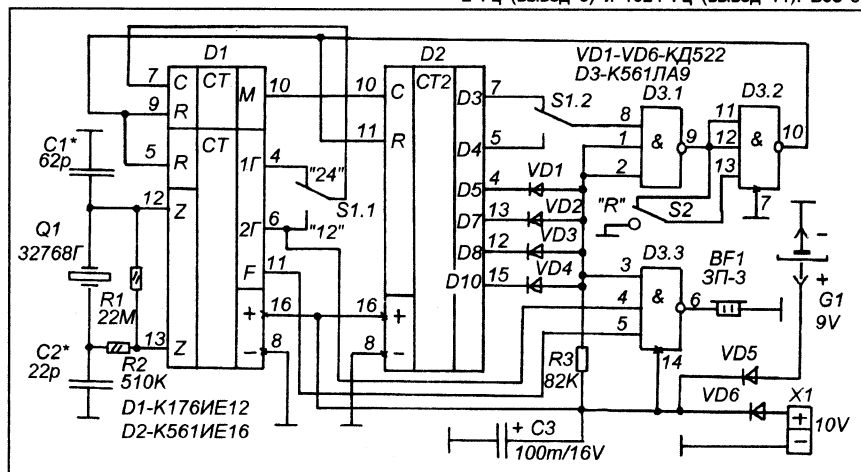
напряжение стабилизации стабилитронов должно быть равно +Up. Для микросхем КМОП сопротивления резисторов R1-R3 - 2...10 кОм, для микросхем ТТЛ - 1...3 кОм.

Такой же индикатор можно использовать и для определения ориентации поворотной антенны, в качестве датчика положения для управления электроприводом её поворота.

Глазов Д.

## ПРОСТОЙ ТАЙМЕР

а так же импульсы частотой 1 Гц (вывод 4), 2 Гц (вывод 6) и 1024 Гц (вывод 11). Все эти



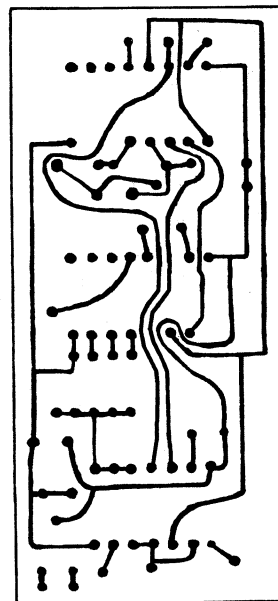
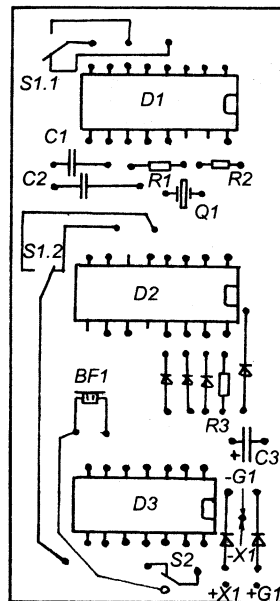
Это устройство предназначено для подачи прерывистого звукового сигнала, продолжительностью 8 секунд, один раз за период в 12 или один раз за период в 24 часа.

Устройство простое, и выполнено на трех широкодоступных микросхемах (рисунок 1). Применение кварцевой стабилизации обеспечивает высокую точность установки временного периода. Наличие резервного источника питания и минимальный ток потребления в режиме отсчета времени обеспечивает безперебойную работу таймера даже при продолжительных отключениях электроэнергии.

Генератор набора импульсов, необходимых для работы таймера, выполнен на микросхеме D1 - K176IE12. Микросхема вырабатывает импульсы периодом в 1 минуту или 30 секунд (на выводе 10, соответственно положению S1),

частоты получают делением частоты задающего мультивибратора на Q1, входящего в состав D1.

Импульсы периодом 60 или 30 сек. (зависит от положения S1) поступают на вход дополнительного счетчика D2. Через 24 часа (или 12 часов) от начальной позиции (от момента обнуления схемы кнопкой S2) на выходах D5, D7, D8 и D10 счетчика D2 появляются логические единицы. Это приводит к закрытию диодов VD1-VD4 и установке логической единицы на выводах 1, 2 и 3 микросхемы D3. На два других входа D3.3 поступают импульсы частотами 1024 Гц и 2 Гц, поэтому на выходе D3.3 формируются пакеты импульсов, следующие с периодом в 0,5 секунды. Эти пакеты поступают на пьезокерамический звукоизлучатель BF1, и он издает прерывистый звук высокого тона.



Большинство деталей (кроме источников питания, кнопки, выключателя и пьезоизлучателя) смонтированы на миниатюрной печатной плате из стеклотекстолита с односторонним расположением печатных дорожек. Некоторые неиспользуемые выводы микросхем удалены, чтобы не усложнять разводку платы (их можно обломать или осторожно загнуть наверх).

Если нет пьезоизлучателя, его можно заменить другим, электромагнитным или динамическим малогабаритным звукоизлучателем, подключив его к выводу D3.3 через цепь из последовательно включенных резистора на 1-2 кОм и конденсатора на 0,22-2,2 мкФ, либо использовать промежуточный транзисторный ключ. Однако, при этом, значительно возрастает ток потребления в режиме звучания.

S1 - микротумблер на два направления, S2 - кнопка с переключающими контактами без фиксации, X1 - стандартное круглое гнездо для подключения штекера сетевого адаптера.

Корпусом служит пластмассовая мыльница. На одну из её половинок выведены S1, S2, X1, в этой же половинке просверлены отверстия для выхода звука от BF1. Плата и "Крона" размещены в другой половинке.

При условии правильного монтажа и исправности всех деталей, таймер начинает работать сразу же после включения. В редких случаях могут возникнуть сбои в работе счетчика D2, их можно устранить уменьшив сопротивление R3 до 20-30 кОм, однако, при этом немного возрастет потребляемый ток. Точность хода можно установить подбором емкости C1 и C2 измеряя частоту на выводе 11 D1 при помощи цифрового частотомера (должно быть 1024Гц).

Романов К.

Литература:

В. Шамис "Музыкальный таймер-будильник". ж.Радиолюбитель 5/93, стр. 29.

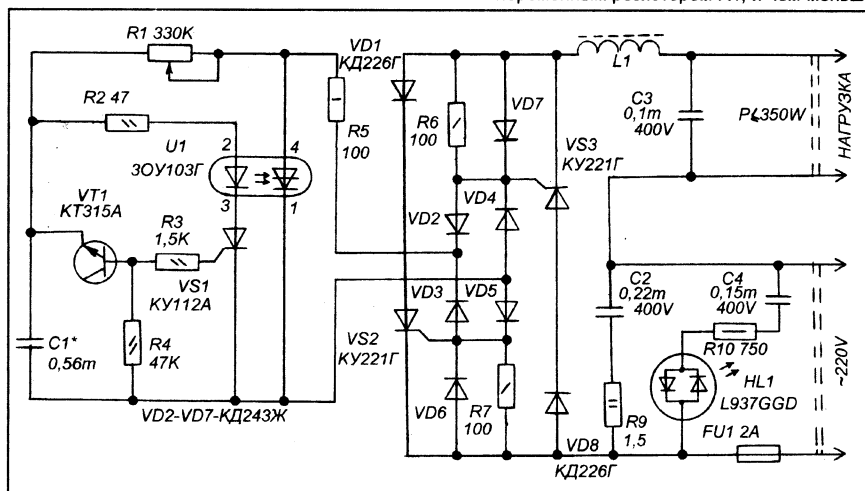
Звучание будет продолжаться до тех пор, пока на выводе 7 (или 5, в зависимости от S1) не появится логическая единица. Это происходит через 8 секунд после начала звучания, при этом, на выходе D3.1 устанавливается логический ноль, а на выходе D3.2 - единица, которая возвращает все счетчики схемы в исходное нулевое положение. После чего отсчет времени начинается снова, и работа схемы повторяется.

Источником питания служит сетевой адаптер от телеигры "Денди" (он выдает 10 V), резервный источник питания — "Крона" напряжением 9 V. Диоды VD5 и VD6 служат для развязки источников. Поскольку напряжение на выходе сетевого адаптера выше напряжения на "Кроне", то при работе сетевого адаптера диод VD5 закрыт, а VD6 открыт. При отключении электроснабжения напряжение на выходе адаптера становится ниже напряжения на "Кроне" (то есть, оно равно нулю) и диод VD5 открывается, а VD6 закрывается, — схема переходит на питание от "Кроны". Ток потребления таймером мал, поэтому, даже если нет сетевого адаптера, энергии "Кроны" хватит на несколько месяцев непрерывной работы.

Работоспособность таймера сохраняется при снижении напряжения питания до 4 V, но при этом, сильно уменьшается громкость звука.

## РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НА ТРИНИСТОРАХ КУ221

При мощности нагрузки до 350 Вт триисторы в тепловодах не нуждаются. Схема управления несколько необычна, — регулировка уровня подаваемой в нагрузку мощности производится переменным резистором R1, и чем меньше



После беспощадной разборки на запчасти морально и физически устаревших цветных телевизоров серии УПИМЦТ в радиолюбительских закромах неизбежно оказываются несколько штук быстродействующих высоковольтных триисторов серии КУ221. Несмотря на свои относительно малые размеры, КУ221 (2У221) обладают отнюдь не такими уж и скромными параметрами: максимальный постоянный ток до 3,2 А, напряжение 500...800 В, импульсный ток (по разным данным) 20...100А. Как показывает многолетний опыт эксплуатации этих триисторов, устройства, собранные с их применением, оказываются гораздо более надежными, чем аналогичные конструкции, работающие при сетевом напряжении ~220В, собранные на популярных КУ201 и КУ202.

Схема простого фазового регулятора мощности на номинальное рабочее напряжение переменного тока 220 В показана на рисунке. Встречно-параллельное включение двух мощных триисторов VS2 и VS3 позволило обойтись без мощного выпрямительного моста, как правило, состоящего из четырех мощных диодов, установленных на тепловоды. Так как КУ221, к сожалению, допускают обратное напряжение только до 50 В, то в цепь анода каждого из них все же пришлось установить по одному мощному диоду типа КД226Г.

его сопротивление, тем больше мощность в нагрузке. Когда напряжение на выводах конденсатора С1 превысит, примерно 8...12 В, откроется работающий в режиме обратного лавинного пробоя биполярный транзистор VT1. Это приведет к открыванию маломощного триистора VS1 и, соответственно, к открыванию фототиристора оптопары U1. Открытый фототиристор шунтирует выход диодного моста VD2-VD5. Это приводит к открыванию одного из мощных триисторов VS2 или VS3. То, как именно из этих триисторов открывается в конкретный момент времени, зависит от направления тока сетевого напряжения питания. Примененное схемное решение, в части реализации схемы управления, позволило отказаться от мощного гасящего резистора (20-36 кОм), который неизбежно присутствует в схемах традиционных фазовых регуляторов мощности (Л.3).

Фазовый регулятор устойчив к импульсным сетевым помехам, повышенному сетевому напряжению, способен работать с нагрузкой индуктивного характера. Фильтр, состоящий из дросселя L1 и конденсатора С3 снижает уровень помех, возникающих при открывании мощных триисторов VS2, VS3. На элементах С4, R10 и двуполярном двухвыводном светодиоде HL1 со встречно-параллельным

включением обоих кристаллов, выполнен индикатор наличия сетевого напряжения.

В устройстве можно применить постоянные резисторы С1-4, С2-23, МЛТ, Р1-7. Переменный резистор R1 должен быть на мощность не менее 0,25 Вт. Автор использовал СП-1, но подойдет и другой аналогичный, например, СП3-30а, СП3-12. Можно использовать переменный резистор совмещенный с выключателем питания, обе контактные группы которого соединяются параллельно. Конденсатор С1 должен быть пленочным, например, К73-9, К73-15, К73-17. Остальные конденсаторы следует взять на напряжение не ниже 400 В. Подойдут полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-16, К73-17, К73-24. Транзистор VT1 может быть любой из серии КТ315, КТ312, КТ342, 2SD227, 2SC2669. Диоды VD2-VD7 заменимы на КД243 (Г-Е), КД105 (Б-Г), КД102Б, 1N4003-1N4007. При мощности нагрузки до 350 Вт, диоды КД226Г можно заменить на КД226 (Б-Е), КД411 (А-Н), 1N5404, ВУ253. Помехоподавляющий дроссель L1 содержит 140 витков провода ПЭВ-2 0,62, намотанных на кольце К38-24-7 из феррита М2000НМ-А. Перед намоткой сердечник пропитывается лаком. Опрон 30У103Г заменим на АОУ115Г, АОУ115Д. Вместо КУ112А можно использовать КУ107 (А-Д), КУ110Б или импортный MCR100-3...MCR100-8. Триисторы VS2 и VS3 могут быть любыми из серии КУ221, 2У221. Если их установить на тепловоды, то мощность подключаемой нагрузки может быть увеличена до 900 Вт. Но, при этом, нужно заменить дроссель L1 и диоды

VD1, VD8 на более мощные. Соответственно, плавкий предохранитель FU1 нужно будет взять на 4...5 А. На месте HL1 установлен двухкристалльный светодиод диаметром около 3 мм зеленого цвета свечения, яркостью 5...15 мКд, фирмы "Kingbright", его можно заменить на "желтый" L937YYD или любым аналогичным из серий L937, L117, L57, КИПД23.

Налаживание правильно собранного устройства сводится к подбору емкости конденсатора С1 (0,33...0,82 мкФ) — чем больше его емкость, тем больший диапазон регулировки мощности перекрывается. При первом включении устройства, желательно в качестве нагрузки подключить лампу на 40 Вт. Сильный нагрев защитного резистора R5 будет свидетельствовать о неправильном монтаже или неисправности деталей силовоточного ключевого узла на VS2 и VS3.

Бутов А.Л.

### Литература:

1. Тиристоры фирмы "Motorola". Схемотехника, 2002, №1, с. 62-63.
2. Триодные тиристоры. ж. Радиоконструктор 11-2001, с.48.
3. А. Бутов. Возрождение тиристорного регулятора. ж.Радиомир №10-2002, с. 15-16.
4. А. Бутов. Регулятор мощности на К04КП024. Схемотехника, 2002, №9, с.10-11.
5. С. Христофоров. Управление триисторами и симисторами. Схемотехника, 2001, №12, с.21-25.

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ НА К547КП1

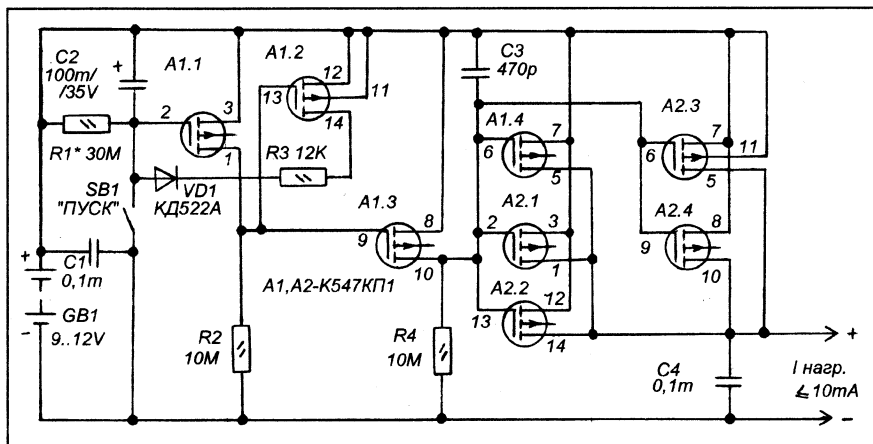
Это реле времени предназначено для работы совместно с измерительной аппаратурой или другими маломощными приборами, потребляющими ток до 10 мА, напряжение питания которых не выходит за пределы 7...15 В. Выходной каскад реле работает в ключевом режиме, что, в отличие от некоторых других простых устройств аналогичного назначения, исключает питание нагрузки неполным напряжением питания к моменту приближения окончания выдержки времени.

Реле собрано на двух, уже немного позабытых радиолюбителями, микросхемах типа К547КП1А, каждая из которых содержит набор

из четырех маломощных р-канальных полевых транзисторов обогащенного типа с изолированным затвором. Каждый транзистор микросхемы имеет отдельные выводы затвора, стока и истока и общий для всех вывод подложки.

Для запуска этого реле времени, временно замыкается кнопка SB1. Конденсатор С2 заряжается до напряжения питания батареи GB1. Транзистор А1.1 открывается и шунтирует малым сопротивлением открытого канала исток-сток выводы затвор-исток А1.3. Транзистор А1.3 закрывается. Через резистор R4 на выходной каскад, составленный из пяти параллельно включенных интегральных полевых транзисторов (А1.4, А2.1-А2.4) поступает открывающее напряжение. На нагрузку поступает напряжение питания, практически равное напряжению питания батареи GB1.

Оксидный конденсатор С2 постепенно разря-



яется через высокоомный резистор R1 и из-за неизбежных собственных токов утечки. Когда напряжение на выводах исток-затвор А1.1 станет близко к пороговому открывающему напряжению этого транзистора (около -4,5 В), А1.1 станет закрываться, но тогда откроется транзистор А1.2, который через диод VD1 и резистор R3 быстро разрядит C2. Нагрузка, подключенная к выходу этого реле времени, практически мгновенно обесточится.

При использовании C2 хорошего качества, с указанными на схеме номиналами C2 и R1 выдержка на включение достигает 40 минут (при напряжении питающей батареи 9 В). Падение напряжения на открытом ключе при токе нагрузки 10 мА будет около 180 мВ. Если учесть, что большинство современных мультиметров и других приборов с дисплеем на жидких кристаллах потребляет ток не более 1 мА, то, соответственно, напряжение падения составит всего 18 мВ. Ток покоя реле времени (когда нагрузка обесточена), не превышает 1,5мкА. При номинальном напряжении батареи GB1 12 В и тех же номиналах R1 и C2, время выдержки увеличивается на 10...20%.

Блокировочные конденсаторы C1, C3, C4 предотвращают высокочастотное возбуждение. Если потребуются принудительное выключение реле времени, то можно предусмотреть дополнительную кнопку без фиксации, при нажатии которой замыкались бы выводы конденсатора C2, мгновенно разрядя его.

В устройстве можно применить постоянные резисторы МЛТ, С1-4, С2-23. При отсутствии высокоомных резисторов, их допустимо составить из последовательно включенных двух-трех резисторов меньшего сопротивления.

Конденсаторы C1, C3, C4 - керамические типа К10-17, КМ-5, КМ-6, К10-7. Оксидный конденсатор C2 для получения большой выдержки должен иметь минимальный ток утечки. Автор использовал импортный конденсатор фирмы "DON". Можно попробовать аналогичные алюминиевые конденсаторы фирм "Rubycon", "Samsung", "Kelfron" или некоторые типы танталовых или ниобиевых отечественных конденсаторов серий К52, К53. Конденсаторы К50-35 для работы в этом устройстве непригодны. Диод VD1 может быть из серий КД521, КД102, КД103, 1N4148.

Правильно собранное устройство налаживания не требует. Возможно лишь понадобится скорректировать параметры времязадающей цепи C2-R1 для получения желаемой выдержки времени.

Реле удобно как при работе с малогабаритными измерительными приборами (если нет аналогичного встроенного узла), так и, например, в устройствах подзарядки маломощных химических источников тока для ограничения времени их заряда.

Бутов А.Л.

#### Литература :

1. А. Бутов. Реле времени для измерительных приборов. ж. Радиомир №6-2002, стр. 30.
2. И. Нечеев. Таймеры отключения питания в цифровом мультиметре. ж. Радио №9-2001, стр. 28.

## ... НА МОЩНЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

В настоящее время многим радиолюбителям стали доступны мощные ключевые полевые транзисторы с изолированным затвором, как импортные, так и отечественные. Применение таких транзисторов в ключевых устройствах выгодно тем, что сопротивление их канала в открытом состоянии настолько низко, что его можно сопоставить с сопротивлением замкнутых механических контактов. В комплексе с высокими допустимыми токами в открытом состоянии и высоким напряжением в закрытом, это позволяет использовать такие транзисторы для коммутации достаточно больших мощностей без существенного нагрева активного элемента (полевого транзистора). Высокое же сопротивление входа управления такого ключа позволяет ему работать на выходе логического устройства, собранного на КМОП-микросхемах, и потребляющего минимальный ток.

Автор попробовал использовать полевые транзисторы КП707А в качестве выходного каскада коммутатора сетевой нагрузки (вместо тиристора) и в качестве выходных каскадов цветомузыкальной установки.

Принципиальная схема выходного каскада коммутатора сетевой нагрузки показана на рисунке 1. Если разобратся, то полевой транзистор включен точно вместо тиристора, — на выходе выпрямительного моста, включенного последовательно с нагрузкой. При подаче напряжения управления на его затвор (от выхода логического элемента КМОП) транзистор открывается и ток через его канал и выпрямительный мост поступает в нагрузку.

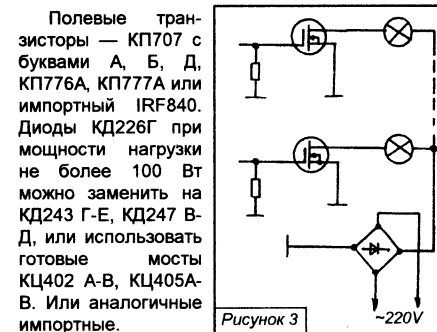
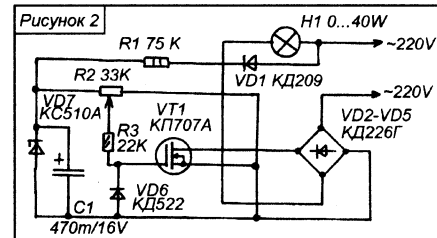
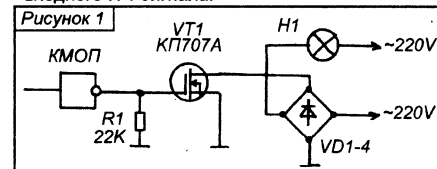
Используя транзистор КП707А, таким образом можно коммутировать нагрузку в сети 220V, мощностью до 1000 Вт (зависит от диодов выпрямительного моста), без существенного нагрева транзистора (при условии, что транзистор только включает и выключает нагрузку, не принимая промежуточных значений).

Преимущество по сравнению с тиристором в том, что минимальная мощность нагрузки может быть вообще около нуля.

Если мощности ламп небольшие (до 40 Вт), то на таком транзисторе можно сделать несложный регулятор мощности, при помощи которого можно будет регулировать яркость свечения лампы. Для этого нужно регулировать напряжение на затворе транзистора, например, при помощи переменного резистора (рис. 2).

На такой же основе можно сделать и выходные каскады для цветомузыкальной

установки (рисунок 3). При мощности ламп не более 25-40 Вт можно будет очень легко реализовать давнюю мечту многих "цветомузыкальщиков", — чтобы лампы не переключались скачкообразно, а светились так, чтобы их яркость была в зависимости от уровня входного НЧ-сигнала. Просто, нужно чтобы напряжение на затворе управляющего транзистора зависело от уровня входного НЧ-сигнала.



Стабилитрон КС510А можно заменить другим стабилитроном на напряжение 10-12 В (Д814Д, КС511, КС512).

При работе в регуляторе полевой транзистор нужно установить на радиатор. При работе в коммутаторе необходимости в радиаторе нет.

Лыжин Р.

Литература : 1. Бутов А.Л. Универсальное реле времени на полевых транзисторах. ж.Радиоинженер 10-2002, стр. 30-32.

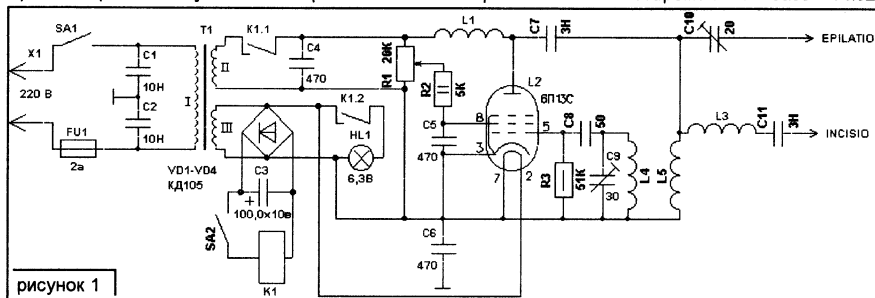


# ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЭЛЕКТРОЭПИЛЯТОР

В косметологии применяют различные устройства и препараты для удаления волос с поверхности кожи. Все они имеют свои достоинства и недостатки. Так при помощи бритвы или крема можно легко удалить волосы но через день два эту процедуру придется повторить. Все дело в том, что чтобы волосы не росли необходимо удалять сами луковицы. Для этих целей и был разработан ВЧ эпилятор прототип ранее выпускаемого странами СЭВ

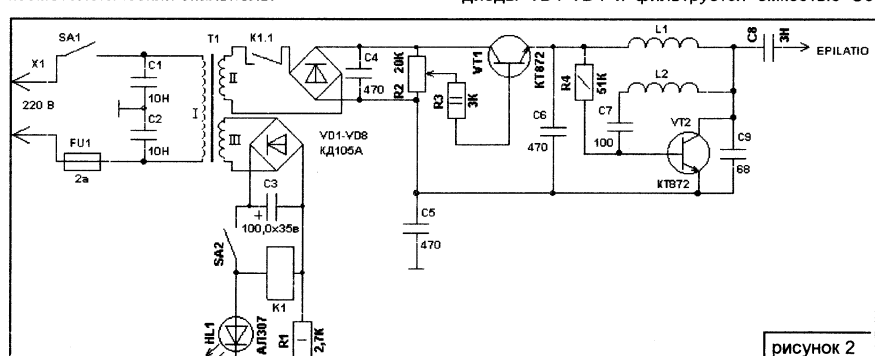
регулируется переменным резистором R1 в зависимости от емкости тела пациента и подбирается индивидуально. После включения выключателем SA1 и прогрева аппарата, одной рукой берут волос при помощи пинцета другой втыкают щуп с иглой в луковицу и ногой нажимают педаль с кнопкой SA2. Если волос легко выдернулся значит мощность достаточна, в противном случае перемещаем движок резистора R1 ближе к верхнему выводу и процедуру повторяем. Для удобства можно пользоваться штативом с лупой, и лампой для освещения. Корпус аппарата сделан из жести и его необходимо заземлять.

По аналогии автором был разработан эпилятор на более современной базе Рис2.



аппарата "БРЕВИЛЮКС" схема которого изображена на рис 1. Кроме выхода "epilatio" предназначенного для удаления волос имеется также выход "incisio" к которому подключают косметологический скальпель.

Рассмотрим его работу. Сетевое напряжение после включения выключателем SA1 поступает на трансформатор T1. Переменное напряжение с третьей обмотки T1 поступает на диоды VD1-VD4 и фильтруется емкостью C3.



Удаление волос и выполнение надрезов при помощи ВЧ энергии имеет преимущество так как кровь спекается в месте проведения надреза. Кожа зарастает ровно без рубцов, это важно если процедура выполняется на лице или ногах женщин. Выходная мощность

После нажатия на педаль SA2 работает реле K1 и своими контактами K1.1 подает переменное напряжение величиной 300 вольт со второй обмотки трансформатора T1 на диодный мост VD 4-VD8, а с него на регулятор напряжения выполненный на транзисторе

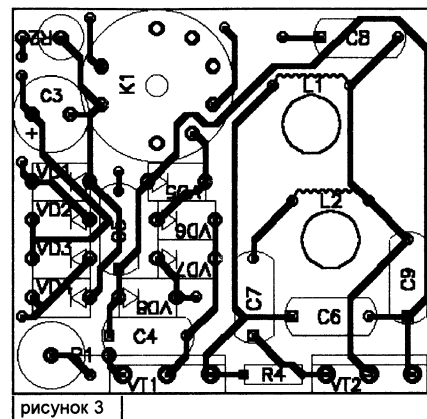


рисунок 3

сечением 7,28 см<sup>2</sup>. Первичная обмотка содержит 1540 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,18 мм. Вторичная обмотка содержит 2100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм. Третья обмотка содержит 140 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм. Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 10 мм. и содержит 360 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,2мм уложенных внавал в три секции. Катушка L2 намотана на каркасе диаметром 8 мм. и содержит 100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,2мм уложенных виток к витку в один слой.

Все детали кроме трансформатора T1, C1, C2, HL1, размещены на печатной плате размерами 50x55 мм. Рис3.

Автором была предпринята попытка уменьшить размеры аппарата и создана еще одна конструкция, правда с меньшей мощностью, схема которого приведена на рис 4. Во

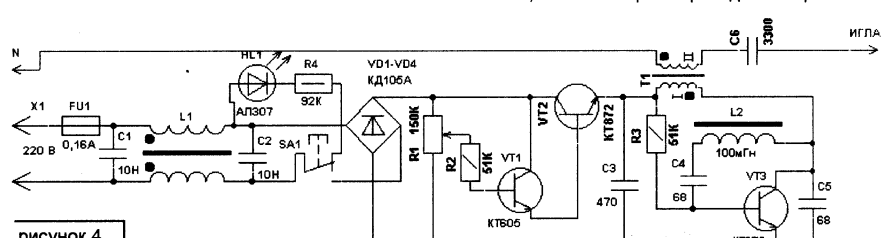


рисунок 4

многом данная схема повторяет предыдущую. В данной схеме был убран силовой трансформатор который имел большие габариты и массу. Резистор R1 заменен на меньших габаритов и мощности, поэтому пришлось увеличить коэффициент усиления транзистора регулятора напряжения добавлением еще одного. Катушка L1 была заменена высокочастотным трансформатором T1

О деталях: Заграждающий фильтр намотан на ферритовом кольце типоразмером K10x6x3 марки M600HM проводом МГФФ 0,35 и содержит 15 витков сложенных вдвое. Резистор R1 типа СП-0,4. Конденсаторы C1, C2, C3 типа K73-17 на напряжение 400в, C4, C5, C6 типа K15-5 на напряжение 1,6 кВ. Кнопка SA1 типа МП1-1, L2 - готовый дроссель типа ДПМ-04, Трансформатор T1 представляет собой второпластовый цилиндрический каркас с внутренним диаметром 4 мм. внешним 10 мм. и длиной 12 мм. На каркас мотается обмотка виток к витку проводом ПЭЛШО 0,2 - 150 витков, с прокладыванием между слоями второпластовой пленки. Затем во внутрь каркаса вставляется стандартный дроссель типа ДПМ-04 100 мГн.

В устройстве применены детали: C1, C2, C7, C8, C9 типа K15-5 на напряжение 3 кВ, C4, C5, C6 того же типа на напряжение 500В, C3-типа K50-35, Резистор R2 типа ППБ-3в мощностью 5вт. Реле K1 типа РЭС9 паспорт РС4.529.029-00 рассчитанное на 24 вольта. Трансформатор T1 намотан на самодельном двухсекционном каркасе, для повышения электробезопасности. На первую секцию мотаем сетевую обмотку на вторую все остальные. Трансформаторное железо использовано от двух трансформаторов кадровой развертки старых ламповых телевизоров с общим

Печатная плата выполнена из двустороннего стеклотекстолита толщиной 2 мм. размером 16x155 мм. Корпус представляет собой полипропиленовую трубу внутренним диаметром 18 мм. и длиной 185 мм. Вывод N возможно не заземлять но тянуть в жгуте совместно с сетевыми проводами до вилки обязательно так как он является противовесом относительно иглы.

В заключение добавим что иглы должны быть сменные, чтобы предупредить перенос

вичинфекций. Для их быстрой замены необходимо сделать цангу.

Абрамов С.М.

**От редакции.** Предложенное С.М. Абрамовым устройство для электростимуляции может эксплуатироваться только специалистами-медиками, и только после прохождения соответствующей сертификации.

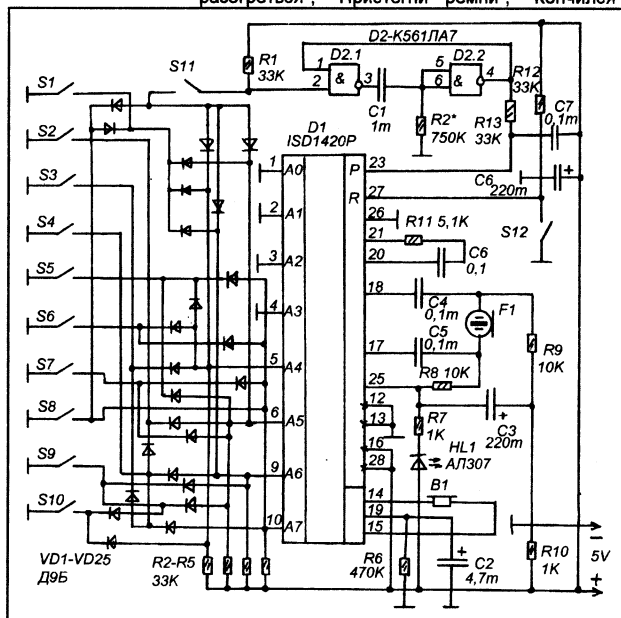
## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕЧЕВОЙ ОПОВЕЩАТЕЛЬ

В настоящее время на отечественном рынке появились микросхемы типа ISD1416P, ISD1420P, предназначенные для записи звуковых сообщений и их последующего воспроизведения. На опубликованных в литературе типовых схемах включения этих микросхем, указывается, что входы, обозначенные как A0-Aп необходимо соединить с общим минусом питания. При этом, микросхемы могут записывать и воспроизводить одно достаточно продолжительное сообщение.

На самом деле, выяснилось (Л.1), что входы A0-Aп являются адресными входами, и они задают именно адрес начала записи (или воспроизведения) сообщения. Таким образом, изменяя двоичный код на этих входах, можно записать несколько коротких сообщений, и потом их воспроизводить выборочно, в зависимости от необходимости. Используя эти входы можно на одной микросхеме ISD1420P собрать речевой оповещатель, которым можно оборудовать автомобиль, или какое-то еще устройство, об изменении в системах которого нужно оповещать водителя (оператора) речевым сигналом.

На рисунке показана наиболее простая схема

построения такого оповещателя. Всего это устройство может запомнить и воспроизвести 10 речевых сообщений, продолжительностью каждое не более двух секунд. Это могут быть такие сообщения, как "В добрый путь", "Дай разогреться", "Пристегни ремни", "Кончился



бензин", "Обрыв ремня", "Давление масла", "Утечка в тормозах" ... и тому подобное.

Выбор сообщения производится кнопками S1-S10, при нажатии на одну из них на адресных входах D1 формируется двоичный код начала сообщения. Код формирует десятично-двоичный преобразователь на диодах VD1-VD20 и резисторах R2-R5. Конечно, его схема громоздка, но зато доступна (нет специальных

микросхем). Кнопка S11 — это тумблер, в режиме воспроизведения его контакты должны быть замкнуты. Поэтому, при нажатии на одну из кнопок S1-S10 в режиме воспроизведения, кроме задания кода начала сообщения происходит формирование (при помощи диодов VD21-VD25), при помощи одновибратора на D2.1 и D2.2 отрицательного импульса длительностью примерно 1,95 сек. Этот импульс поступает на вывод 23 D1 и запускает воспроизведение, которое длится столько времени, как продолжительность этого импульса.

Чтобы сделать запись нужно разомкнуть S11. После чего нужно нажать одну из кнопок S1-S10 (чтобы выбрать ячейку, в которую будем записывать), затем нужно, удерживая эту кнопку, нажать кнопку S12, и удерживая уже две кнопки, произнести в микрофон F1 сообщение продолжительностью не более двух секунд. Затем сразу же отпустить S12.

Диоды D9Б, можно заменить любыми диодами D9, а так же диодами КД522, КД521, КД102. Микрофон F1 использован импортный, типа ДН97. Его можно заменить любым другим аналогичным электретным микрофоном, например, ДН60, 34J, практически любым микрофоном из тех, что применяются в качестве встроенного в импортных портативных диктофонах, магнитофонах, магнитолах, а так же, в некоторых телефонных аппаратах.

От микросхемы D2 можно отказаться, тогда понадобится еще одна кнопка, включающая воспроизведения, её нужно будет включить между выводом 23 и общим минусом питания, а между выв. 23 и плюсом питания включить

резистор на 33 кОм. Тогда, после нажатия на S1-S10, удерживая её, нужно будет нажимать на эту новую кнопку.

В качестве кнопок S1-S10 можно использовать разные контактные датчики, контакты реле или выходы логической схемы, построенной на цифровых микросхемах. Если логическая схема выдает двоичные коды, то можно оказаться от диодов и подавать двоичные коды на входы A4-A7 D1, изменив, соответственно, схему запуска одновибратора на D2. Двоичные коды должны быть такими:

1. - 0000, 2 - 0001, 3 - 0010, 4 - 0011, 5 - 0100, 6 - 0101, 7 - 0110, 8 - 0111, 9 - 1000, 10 - 1001 (младший разряд — A4, старший — A7).

Роль звукоизлучателя В1 выполняет малогабаритная китайская динамическая головка, сопротивлением обмотки 16 Ом.

Наложение заключается в подборе сопротивления резистора R2 таким образом, чтобы продолжительность импульса на выходе D2.2 составляла 1,9-2 секунды.

Выбрав другие адреса можно сделать так, чтобы продолжительность звучания для разных ячеек памяти была различной, можно уменьшить число ячеек, но их "емкость" сделать больше, а можно наоборот. Вся необходимую информацию по данному вопросу можно найти в интернете (Л.1).

Комос Ю.

Литература:

1. Сайт в интернете: [www.winbond-usa.com/products/isd\\_products/chiporder/datasheets](http://www.winbond-usa.com/products/isd_products/chiporder/datasheets).

## МОЩНАЯ СИРЕНА

В любой охранной системе применяется акустическое устройство, которое должно отпугнуть взломщика, сообщить охране или владельцу о попытке влома, привлечь внимание окружающих. Для таких целей применяются различные сирены, заводского изготовления или самодельные, которых описано немало в радиотехнической литературе. Хочу предложить на суд читателей еще один вариант самодельной сирены. Преимущество этого варианта в том, что эта сирена может питаться любым постоянным напряжением в пределах 8...30 В (при этом, соответственно, различается громкость звучания).

Принципиальная схема сирены показана на рисунке в тексте. На элементах D1.1-D1.3 ИМС

K561ПН2 выполнен двухчастотный мультивибратор. Его отличие от типовой одночастотной схемы на двух элементах состоит в том, что используется два первых элемента вместо одного, и каждый из них обязан своей частотообразующей цепью (R2-C1 и R4-C2). Выбор конкретной частотообразующей цепи (а значит и тона звучания сирены) производится при помощи двух диодов VD1 и VD2, которые управляются инфразвуковым мультивибратором на элементах D1.5 и D1.6. Предположим, этот мультивибратор находится в таком положении, когда на выходе D1.5 - нуль, а на выходе D1.6 - единица. В таком положении будет открыт диод VD2, и через него на вход элемента D1.2 поступит логическая единица. Это зафиксирует элемент в состоянии логического нуля на выходе. Диод VD4 будет закрыт и элемент D1.2, а так же его частотообразующая цепь R4-C2 влияния на работу всего двухчас-

тотного мультивибратора оказывать не будет. В то же время, диод VD1 будет закрыт. Элемент D1.1 не будет фиксирован и сможет беспрепятственно изменить свое состояние под действием разрядно-зарядных процессов в частотозадающей цепи R2-C1.

В результате, на выходе элемента D1.3 появятся импульсы, частота следования которых будет определяться цепью R2-C1.

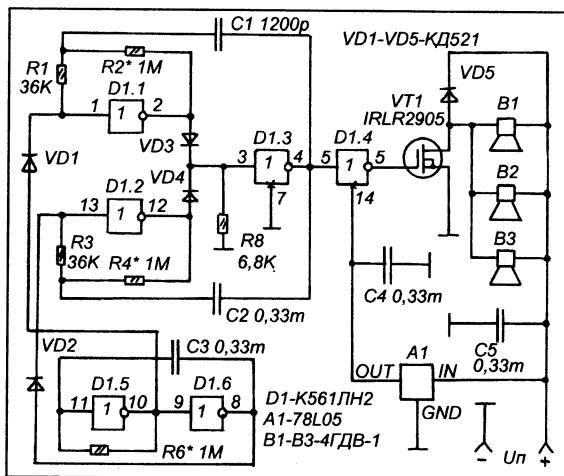
Через некоторое время (около 0,3 секунды) мультивибратор на элементах D1.5 и D1.6 сменит свое положение, и на выходе элемента D1.5 будет единица, а на выходе D1.6 - ноль. Теперь будет зафиксирован элемент D1.1, а работать будет D1.2, и частота импульсов на выходе элемента D1.3 будет определяться элементами C2-R4.

Поскольку во время работы одной из частотозадающих цепей, вторая частотозадающая цепь, плюс сопротивление R1 или R3 образует RC-цепь на выходе D1.3, которая несколько искажает форму выходного импульсного сигнала, вслед за D1.3 включен элемент D1.4, исправляющий эти искажения.

На выходе включен мощный полевой транзистор VT1, который обеспечивает выходной ток до 30 А. Это позволяет использовать на выходе несколько параллельно включенных высокочастотных динамических головок, от чего громкость звучания получается достаточно большой (значительно больше, чем звук стандартной сирены для автосигнализации). Однако, нужно чтобы результирующее сопротивление катушек, включенных параллельно, динамиком не было менее 10 Ом.

Микросхему K561ЛН2 можно заменить на K1561ЛН2. Диоды КД521 можно заменить любыми импульсными или выпрямительными кремниевыми диодами малой или средней мощности. Подойдут такие, как КД503, КД522, 1N4148, КД103, КД105, КД209. Номиналы всех резисторов и конденсаторов могут существенно отличаться от указанных на схеме, возможно, в пределах 50%. Мощный полевой транзистор IRLR2905 можно заменить другим, например, КП707, IRF840 или другим, но максимальный ток будет меньше (соответственно данным на транзистор).

Динамические головки могут быть любыми, мощности не менее 3 Вт каждая. Число динамиком тоже может быть другим, нужно чтобы результирующее сопротивление было таким,



чтобы ток через транзистор не превышал допустимое значение. Поскольку напряжение питания невысокое, динамики можно включать только параллельно.

Налаживание заключается в установке желаемых частот. Но, перед первым включением, просто необходимо, вместо показанных на схеме динамиком подключить только один, и тот через резистор сопротивлением 30-100 Ом. Дело в том, что звук при показанном на схеме включении, будет очень громким, и вас просто может оглушить.

Сначала переключите вывод 11 D1.5 с выводом 14 D1. Затем, подбором сопротивления R2 установите желаемый низкий тон звука. Затем, перепаяйте переключку так, чтобы она соединяла теперь выводы 11 и 7 D1. После, подбором сопротивления R4 установите желаемый высокий тон звука. Затем, уберите переключку, и подбором сопротивления R6 установите желаемую быстроту смены тонов.

После, можно перейти к полным испытаниям, подключив те динамики, с которыми устройство будет работать. Нужно иметь в виду, что чем больше динамиком и чем меньше их результирующее сопротивление, тем больший ток будет потреблять сирена. Поэтому косвенным ограничителем громкости звука (числа динамиком) будет мощность источника питания, от которого должна работать эта сирена.

Гриченко И.Е.

Литература: И. Нечаев. Таймер повышенной мощности. ж. Радио 12-2002, стр. 50.

## ДВА НЕСЛОЖНЫХ ОХРАННЫХ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КВАРТИРЫ

Проблема охраны жилых и подсобных помещений существовала всегда, но сейчас она стала наиболее актуальной. Воры проникают через входные двери, окна. Не спасает и установка металлических дверей, а даже наоборот. Железная дверь служит своеобразной приманкой, знаком того, что в квартире будет чем поживиться. Тем более, металлическая дверь — это скорее защита от буйного "алкаша" или ревнивого мужа, вор же, воспользуется отмычкой, и проникнет в помещение без лишнего шума. Кстати, насчет шума, — криминальные личности предпочитают работать в тишине и темноте.

Как показывает практика, для охраны помещения, наиболее надежными приходятся контактные датчики, работающие на замыкание или на замыкание контактов, на обрыв охранного шлейфа. Применение электронных датчиков приводит к сбоям, поскольку они реагируют не только на прикосновение к двери, но и на посторонние шумы, изменение влажности. Поэтому электронные датчики могут быть только вспомогательными.

Теперь вернемся к железной двери. При её установке, обычно оставляют "штатную" деревянную дверь, а железную устанавливают поверх её, снаружи квартиры, и открывается она наружу. На мой взгляд, это не очень правильно. Конечно железная дверь выглядит внушительно, но только не для вора, для него главное — замок. А сложный замок, с которым придется долго возиться оказывается именно на этой внешней двери, при том, на внутренней же остается старый простой замок.

Если мы поставим датчик на такой вход в квартиру, все равно, на железную или на внутреннюю деревянную дверь, он сработает только после того как вор, фактически, проникнет в помещение. Нам же надо, чтобы сигнализация сработала до этого. Нужно, просто поменять местами двери — снаружи должна быть легкая деревянная или ДВП дверь с простым замком, а внутри будет железная дверь со сложным замком. Теперь, если мы поставим датчик на внешнюю простую дверь, то он сработает сразу после её вскрытия, при

этом включится громкая сирена или "ревун", установленный на железной двери. Вряд ли вор станет в такой ситуации возиться со сложным замком внутренней двери, когда на звуки sireны могут выйти соседи или по сигналу вызова приехать милиция. К тому же, просто необходимо, чтобы

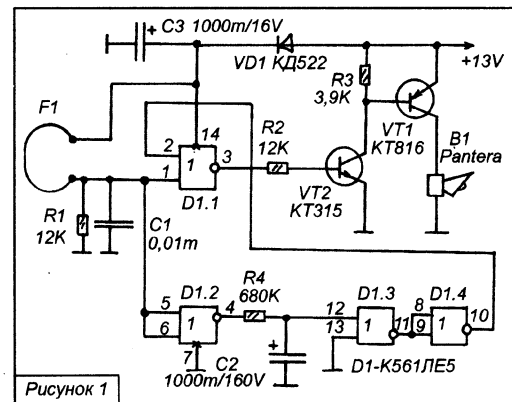


Рисунок 1

сигнализация имела автономное питание, поскольку можно легко отключить квартиру из распределительного щитка на лестничной клетке.

Что же касается окон, то если на них установлены прочные решетки, то можно больше ничего и не делать, — пилить решетку занятие долгое, а вокруг машины, люди, милицейский патруль... Другое дело, — темный подъезд.

Принципиальная схема охранной сигнализации, срабатывающей на разрывание охранного шлейфа показана на рисунке 1. Роль датчика F1 выполняет петелька тонкого наматочного провода, которую, после закрывания внешней двери нужно незаметно накинуть на специальный гвоздик, как бы невзначай, торчащий в назаметном месте.

Пока петелька F1 цела на выводе 1 D1.1 присутствует логическая единица, на его выходе — ноль, и транзисторный ключ на VT1 и VT2 закрыт. Напряжение на сирену B1 не поступает.

При обрыве F1 уровень на выводе 1 D1.1 меняется на нулевой, а на его выходе устанавливается единица. Ключ на VT1 и VT2 открывается и подает питание на сирену, которая звучит.

Узел на остальных трех элементах микросхемы D1 служит для ограничения времени звучания сирены до 3-10 минут. При обрыве F1 на выводе D1.2 появляется единица. Начинается зарядка конденсатора C2 через R4.

На его зарядку до логической единицы уходит примерно 3-10 минут (зависит от качества конденсатора). После того как напряжение на нем достигает уровня единицы, на выходе D1.4 появляется единица, которая поступает на второй вход элемента D1.1. Уровень на выходе D1.1 становится нулевым и транзисторный ключ закрывается, выключая сирену.

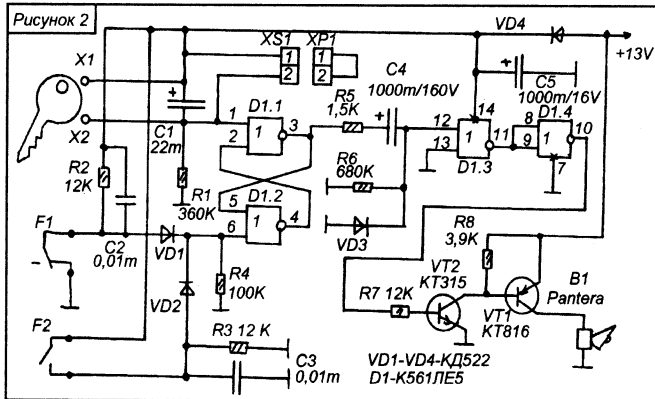
На схеме показано что C2 выбран на напряжение 160 В. Дело в том, что C2 должен иметь минимальный ток утечки, а, как правило, чем выше допустимое напряжение электролитического конденсатора, тем меньше его ток утечки при низком рабочем напряжении. Хотя, конечно, это не всегда так. Автор использовал импортный аналог отечественного К50-35.

В качестве сирены B1 используется обычная сирена для автомобильных сигнализаций. Если нужно управлять каким-то другим более мощным сигнальным устройством, то это можно сделать через промежуточное реле (типа реле звукового сигнала автомобиля) подключив его обмотку вместо B1.

В данном устройстве роль датчика и, одновременно, идентификатора "своих" выполняет петелька намоточного провода F1.

Принципиальная схема второго устройства показана на рисунке 2. Эта схема может работать как с датчиками на размыкание, так и с датчиками на замыкание, и к тому же, она имеет двухступенчатое устройство идентификации "своих" и отключения.

Здесь могут быть использованы датчики - концевые выключатели, то есть такие датчики, которые после срабатывания могут вернуться в исходное состояние. Поэтому в схеме есть RS-триггер на элементах D1.1 и D1.2. Он "перекидывается" при первом же срабатывании любого датчика и далее не меняет своего состояния. Роль идентификатора "своих" выполняют два гвоздика или шурупы (X1, X2), либо геркон, установленные на наружной двери. Если это гвоздики или шурупы, то нужно кратковременно их замкнуть между собой, например, металлическим ключом от дверного замка. После этого будет около 5-10 секунд на то чтобы открыть дверь и выключить сигнализацию изнутри,



воткнув штеккер XP1 в гнездо XS1. Чтобы поставить на охрану, нужно непосредственно перед выходом из квартиры вынуть штеккер XP1 из гнезда XS1. После этого устройство около 5-10 секунд не реагирует на датчики, что дает возможность выйти и закрыть за собой дверь.

Датчики F1 и F2. Могут быть установлены как оба датчика, так и любой один из них. F1 работает на размыкание, F2 - на замыкание. При срабатывании любого из них (или обоих сразу) на выводе 6 D1.2 появляется единица. Если конденсатор C1 заряжен, то триггер D1.1-D1.2 перекидывается в единичное состояние и открывается транзисторный ключ на VT1 и VT2, подающий питание на сирену. Этот ключ будет открытым столько времени, сколько нужно на зарядку конденсатора C4 через резистор R6 до логического уровня (примерно 3-10 минут). После истечения этого времени напряжение на R6 становится равным логическому нулю и транзисторный ключ закрывается. Сирена перестает звучать.

В выключенном состоянии контакты гнезда XS1 замкнуты штеккером XP1 и на вывод 1 D1.1 поступает напряжение логической единицы, а C1 разряжен. При этом триггер D1.1-D1.2 заблокирован и не может реагировать на изменение уровня на его втором входе (на выводе 6 D1.2). При разъединении XP1 и XS1 конденсатор C1 начинает заряжаться через R1, поэтому напряжение на выводе 1 D1.1 падает до логического нуля не сразу, а спустя 5-10 секунд, которые требуются на зарядку C1.

Когда мы замыкаем контакты (гвозди, шурупы) X1 и X2 ключом или другим металлическим предметом, происходит разрядка C1, и потом он снова начинает заряжаться через R1 поэтому формируется такая же задержка, как и

после разъединения XP1 и XS1.

Вместо контактов X1 и X2 можно использовать замыкающий геркон, включив его параллельно C1 и установив его где-то на внешней двери. Потребуется сделать магнитный брелок для ключей, который нужно будет подносить к месту расположения геркона перед тем как открыть дверь.

Конструкция датчиков произвольная. Датчик F1 образован двумя контактными пластинами, которые замыкаются третьей пластиной при закрытом состоянии двери. В качестве замыкающего датчика F2 хорошо подходит выключатель подкапотного освещения автомашины ВА3-2108 (2108-21099), он прочный, и имеет большой ход подвижной части, в нажатом состоянии его контакты разомкнуты (прижат дверью), а при высвобождении подвижной части (дверь открыли) они замыкаются. Конечно, два датчика использовать не обязательно, вполне можно ограничиться любым одним из них, при этом нужно убрать один из диодов VD1 или VD2, анод которого подключен к неустановленному датчику, отключив таким образом цепь этого датчика.

В устройствах можно использовать любой аналог микросхемы K561ЛЕ5, однако, нужно иметь в виду, что с K176ЛЕ5 надежность будет значительно ниже. Диоды КД522 можно заменить на КД521, КД503, КД102, КД103 или 1N4148. Конденсаторы C2 (рис.1) и C4 (рис.2) должны иметь минимальный ток утечки. Как показывает практика, высоковольтные электролитические конденсаторы имеют ток утечки ниже, чем низковольтные такой же емкости.

Транзисторы КТ816 можно заменить на КТ814 или КТ818, транзисторы КТ315 — на КТ3102, КТ503, КТ815. Показанный на схемах транзисторный ключ на VT1 и VT2 предназначен для управления нагрузкой, потребляющей ток не более 2 А. Этому требованию отвечают все серийные сирены для автомобильных сигнализаций. Но, если нужно включать автомобильный звонок или реву, нужно использовать промежуточное реле (как описано выше).

Налаживание заключается в установке желаемого (или возможного) в зависимости от тока утечки C2 (C4) времени независимого звучания сирены, подбором номинала R4 (рис.1) или R6 (рис.2). В схеме на рисунке 2, можно так же установить желаемое время выдержки после включения или замыкания X1 и X2, подбором номинала резистора R1.

В качестве источника питания лучше всего мотоциклетный или автомобильный аккумулятор на номинальное напряжение 13 В. Это делает сигнализацию независимой от отключения сетевого напряжения. Нужно только не забывать периодически подзарядить аккумулятор.

Если используется другой источник питания, нужно учитывать, что ток потребления сигнализацией во время звучания сирены в основном определяется током потребления сирены (или обмотки промежуточного реле). Сама схема потребляет не более 4 мА (в ждущем режиме).

Максимов М.

## СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

В процессе эксплуатации кислотного-свинцовых аккумуляторов необходимо следить за уровнем электролита в банках аккумулятора. Хорошо если корпус аккумулятора сделан из светлой полупрозрачной пластмассы, тогда уровень легко виден сбоку или в отверстие заливной крышки. Хуже если корпус черный. Тогда, приходится через открытое заливное отверстие опускать в аккумулятор щуп и потом, по его намочению определять уровень. Такой способ не очень удобен, и не безопасен.

Значительно проще будет если сделать электрический щуп. Для этого потребуется

сделать щуп, который при установке в открытое заливное отверстие банки аккумулятора не проваливается внутрь, а фиксируется на её поверхности. При этом, его контакт опущен в банку на такую глубину, что его конец как раз приходится на нижнее значение уровня электролита. Затем, к щупу подключают один из выводов сигнальной лампочки 13,5V (или 12 V), а её второй вывод гибким проводом соединяют с одним из полюсных выводов аккумулятора.

Если уровень электролита не ниже допустимого минимума, то опущенный в банку конец щупа контактирует с электролитом, и через лампочку протекает ток, — она светится. Если уровень ниже допустимого минимума, то опущенный в банку конец щупа до электролита не достает, ток не возникает и лампа не светится.

# ПОЖАРНО-ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Существуют две опасности, которым мы подвергаемся оставляя свое жилье без присмотра. Это опасность ограбления квартиры и опасность возникновения пожара. Ниже, предлагается несложная охранная система, которая может помочь избежать этих трагических ситуаций.

Устройство содержит три канала контроля, два из них — это контроль датчиков охранной системы. Один из этих каналов срабатывает с некоторой задержкой (на то чтобы владелец мог войти в помещение и отключить сигнализацию изнутри), этот канал работает от датчика входной двери. Второй охранной канал отличается тем, что не имеет задержки срабатывания, он работает от датчиков на окнах, на каких-то внутренних дверях, на сейфе. Третий канал чисто пожарный. Он включает сирену при задымлении в квартире. Термодатчика нет. Дело в том, что при возникновении пожара сначала температура будет высока только в очаге возгорания, и только через значительное время, когда огонь распространится по всей квартире, он доберется и до термодатчика. Что, конечно будет уже поздно. Но задымление возникает сразу и довольно быстро дым заполняет все помещение. Поэтому датчик задымления получается более надежным, поскольку среагирует на пожар раньше.

Поскольку, причиной пожара в квартире обычно является оставленный работающим электронагревательный прибор (утюг, электрокамин и т.п.), то нужно, чтобы при возникновении задымления происходило отключение электроснабжения квартиры. Но здесь возникает одна проблема — установить какое-то реле для выключения или включения электросети по всей квартире довольно сложно. Но, если в распределительном щитке установлены исправные токовые термовыключатели (или хотя-бы нормальные "пробки", а не "жучки"), то отключить электроэнергию можно устройством небольшое короткое замыкание где-то возле самого ввода проводов в квартиру (например, в розетке для бритвы, установленной в прихожей). Это короткое замыкание приведет к срабатыванию термовыключателей (или к перегоранию "пробок"), и электричество будет отключено, а вместе с ним и источник возгорания. В качестве устройства для короткого замыкания используется батарея автомобильных электромагнитных реле.

Принципиальная схема показана на рис. 1. Схема построена на самой доступной, в настоящее время, элементной базе. Это три микросхемы серии К5611 малой степени интеграции (К561ЛЕ5), один операционный усилитель, распространенные транзисторы и диоды, и имеющиеся в широкой продаже в магазинах автозапчастей электромагнитные реле 90.3747 и сирена для автосигнализации.

Каждый из трех каналов образован RS-триггером, выполненном на двух логических элементах. В системе охраны работают триггеры на микросхеме D1. В системе пожарной охраны триггер на элементах D3.1 и D3.2.

В момент включения питания (тумблером S1) все триггеры устанавливаются в нулевые положения. При этом, триггер D3.1-D3.2 устанавливается быстро (устанавливается цепью C8-R18), а триггеры микросхемы D1 устанавливаются, и затем, удерживаются принудительно в нулевом состоянии в течении 10-12 секунд (время задается цепью C1-R1). В течении этого времени сигнализация не реагирует на датчики SD1 и SD2, давая возможность покинуть помещение.

При открывании входной двери замыкаются контакты датчика SD1. Это приводит к тому, что триггер D1.1-D1.2 переходит в устойчивое единичное состояние и начинается зарядка конденсатора C2 через резистор R2. На это уходит примерно 4-5 секунд. В течении этого времени можно открыть дверь и отключить систему тумблером S1 (если знать где он находится). Как только напряжение на C2 достигнет уровня логической единицы, откроется диод VD2, и на входе элемента D2.3 установится логический ноль, а на его выходе — единица. Это приведет к открыванию транзисторного ключа на VT1 и VT2 и включению блокировки HA1. Звучание сирены будет продолжаться до тех пор, пока охранная система не будет выключена.

Если будет вскрыто одно из окон, то закнется один из датчиков SD2 (на схеме SD2 условно показан один, на самом деле может быть любое количество этих датчиков, и все они должны быть включены параллельно). Триггер D1.3-D1.4 перейдет в единичное состояние, но поскольку на его выходе нет RC-цепи как R2-C2, то транзисторный ключ VT1-VT2 откроется сразу же после срабатывания датчика и сирена включится без задержки.

Датчик задымленности выполнен на оптопаре из ИК-светодиода VD7 и фотодиода VD8. Пока нет задымленности, свет от светодиода поступает на фотодиод беспрепятственно. Возникает фототок через фотодиод и на выходе компаратора на ОУ A1 устанавливается

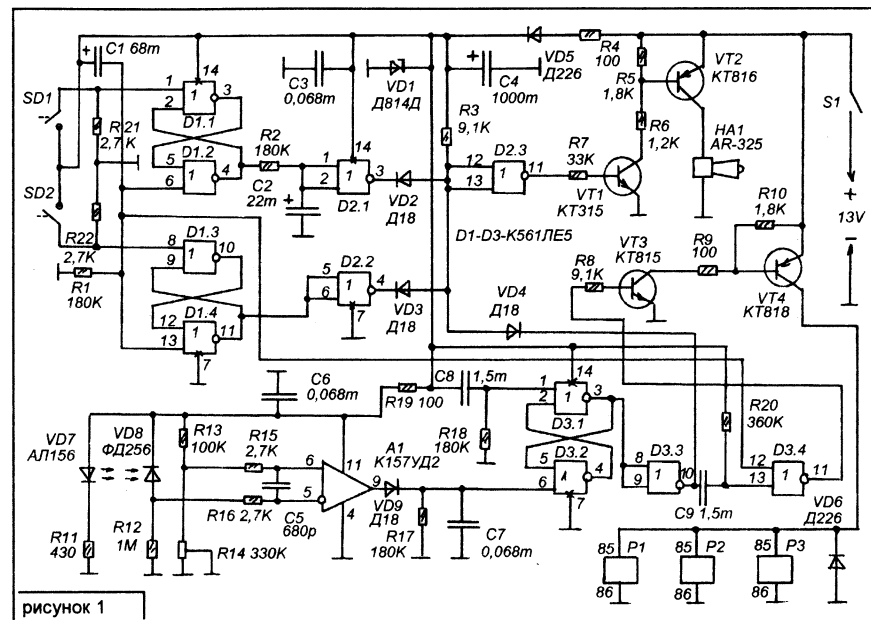


рисунок 1

напряжение, практически равное логическому нулю. Если возникает задымленность, прозрачность воздуха между VD7 и VD8 уменьшается и уровень ИК-света, попадающий на VD8 тоже уменьшается. Фототок падает и на выходе компаратора A1 устанавливается напряжение, практически равное логической единице.

Это приводит к открыванию диода VD9 и триггер на D3.1 и D3.2 переходит в единичное состояние. Диод VD4 открывается и включается сирена. Но одним этим дело не ограничивается. Формирователь на C9-R20-D3.4 формирует положительный импульс продолжительностью около 1-2 секунд. Этот импульс поступает на ключ VT3-VT4, тот открывается и реле P1-P3 замыкают свои контакты на время длительности этого импульса. Этого времени достаточно, чтобы контакты реле "выбили пробки" или сработали термовыключатели в приборном щитке. Теперь квартира будет обесточена, и возможно, источник возгорания будет ликвидирован (если это электроприбор). Сирена будет

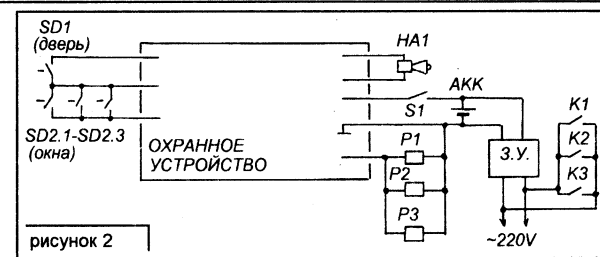


рисунок 2

работать за счет аккумулятора (будет "орать" пока он не "сядет").

На рисунке 2 показана примерная схема установки такой системы. Источник питания состоит из свинцового аккумулятора на 12 V (от мотоцикла или автомобиля) и автоматического зарядного устройства промышленного производства (зарядное устройство "Сонар"), работающего на режиме хранения аккумулятора (автоматическая подзарядка по мере разряда). Контакты реле P1-P3 включены параллельно и параллельно электросети. Чтобы само охранное устройство не стало источником возгорания, нужно контакты реле подсоединить к электросети толстыми проводниками, как раз возле ввода сетевых проводов в квартиру.

Датчик дыма представляет собой плату, на которой расположены VD7 и VD8, так чтобы они "смотрели друг на друга" и между ними было расстояние около 30 мм. Датчик нужно расположить в месте, куда не попадают прямые солнечные лучи или прямой свет от осветительных приборов, но в случае пожара будет поступать дым (больше всего подходит расположение под столешницей письменного или обеденного стола).

Схема не критична к типам используемых деталей. Диоды D18 можно заменить практически любыми маломощными диодами (D9, D223, КД522 и т.п.). Диоды D226 можно заменить любыми выпрямительными диодами средней мощности (КД226, КД209 и т.п.). Операционный усилитель А1 может быть К157УД2, К140УД6, К140УД7, КР140УД608, КР140УД708, К153УД2 и т.п. Транзистор КТ816 можно заменить на КТ814, КТ818. Транзистор КТ815 — на КТ604, КТ817. Транзистор КТ315 —

любой аналогичный. Стабилитрон VD1 можно исключить, если вы уверены, что напряжение питания не превысит 15 В.

Сирена HA1 — любая электронная сирена для автосигнализации.

В качестве контактных датчиков хороши автомобильные датчика капота или дверей. Если конкретная охранная система требует датчиков на размыкание, то это легко устроить, нужно просто поменять местами подключение цепи датчика и резистора R21 (или R22).

В настройке нуждается только датчик дыма. Нужно подстроить R14 таким образом, чтобы логическая единица появилась на выходе компаратора А1 если в зазор между V7 и VD8 пустить сигаретного дыма.

Роголев Д.

Литература : Руденко А. Пожарный датчик дыма. ж. Радиохобби 5-99, стр. 44.

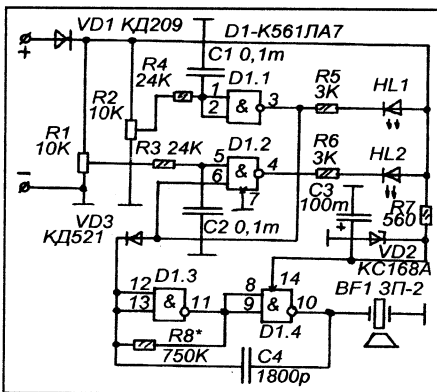
## ИНДИКАТОР ЗАРЯДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

В настоящее время в продаже имеется широкий выбор автоматических зарядных устройств для зарядки автомобильных аккумуляторов, но большинство автолюбителей (и даже автослесарей) пользуются простыми зарядными устройствами, состоящие из силового трансформатора, выпрямителя и амперметра. При том все знают, что заряжать разряженный аккумулятор нужно током в 10 раз ниже его номинальной емкости в течении 10 часов (некоторые считают, что можно и сутки). В процессе зарядки зарядный ток падает, и его обычно, прибавляют, так чтобы были эти пресловутые 5,5 А. Но о том, что напряжение на аккумуляторе не должно быть больше 14,5-15 В почему-то все забывают. Плохо то, что и в инструкции на простое зарядное устройство не упоминается о том, каким должно быть максимальное зарядное напряжение (впрочем, его и мерить не чем, — есть только амперметр), а между тем, на холостом ходу на выходе зарядного устройства может быть до 22 В.

На рисунке показано устройство, следящее за напряжением на аккумуляторе.

На элементах D1.1 и D1.2 выполнены измерители напряжения. Резистор R1 устанавливают в такое положение, чтобы HL2 загорелся при напряжении на аккумуляторе (на входных клеммах) около 13 В. Резистор R2

устанавливают в такое положение, чтобы HL1 загорелся при напряжении на аккумуляторе 14,8 В. При этом HL2 гаснет, а пьезодинамик



BF1 издает предупреждающий звук.

Резистором R8 подбирают частоту импульсов, при которой BF1 звучит наиболее громко.

Теперь правила игры таковы : после первого часа зарядки нужно поддерживать такой ток, чтобы HL2 горел. Если звучит и горит HL1 — ток нужно срочно понизить.

Светодиоды импортные (тип не известен) — HL1 - красный, HL2 - зеленый.

Ахметов Р.

## РАДИОШКОЛА ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ

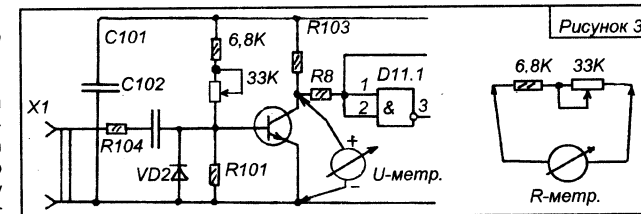
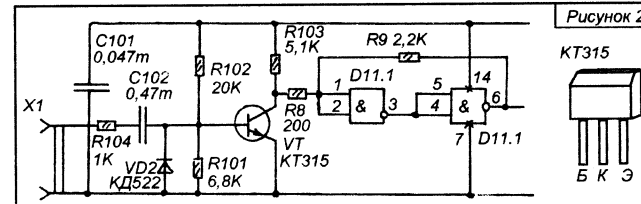
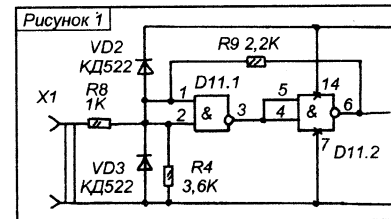
Каждый радиолюбитель в своей практике пользуется различными измерительными или лабораторными приборами. Как минимум, это мультиметр типа М-830 и простой источник питания. Еще нужен частотомер и генератор. Конечно, желательно иметь и осциллограф, но сделать его самостоятельно — непростая затея. Источник питания мы собрали (ж. Радиоконструктор №8-2002), частотомер тоже сделали (ж. Радиоконструктор 11 и 12-2002).

Теперь надо-бы сделать низкочастотный генератор синусоидального напряжения, которым можно пользоваться при ремонте различной аудиотехники, или при экспериментах с усилителями, при их налаживании.

Но сначала мы немного модернизируем наш частотомер (ж. Радиоконструктор 11 и 12-2002). Дело в том, что у этого частотомера простой вход, построенный на триггере Шмитта без предварительного усилителя. И поэтому частотомер не может измерять сигналы, напряжение которых меньше 2 В. В радиолюбительской же практике часто приходится иметь дело с сигналами значительно менее 1 В. Чтобы наш частотомер научить измерять частоту таких слабых сигналов, нужно на его входе установить один транзисторный каскад. На рисунке 1 показана старая схема входного устройства (которая дана на схеме в ж. Радиоконструктор 11-2002), а на рисунке 2 измененная схема.

С таким предварительным транзисторным усилителем частотомер сможет измерять частоту сигналов, напряжением от 0,05 В до 30В. Для того чтобы этот каскад хорошо работал его нужно наладить. Нужно подобрать резистор R102 такого сопротивления, чтобы напряжение на коллекторе транзистора было в пределах 2,5-3 В (при отсутствии входного сигнала). Но сначала измерьте это напряжение (относительно эмиттера), может быть и резистор подбирать не потребуется. Если же все-таки

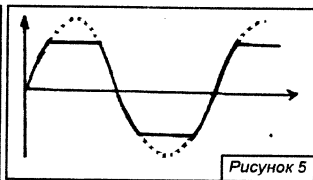
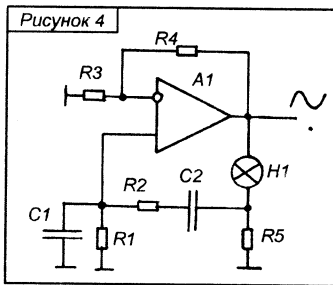
резистор нужно подобрать, то сделать это удобнее временно заменив R102 двумя резисторами, одним постоянным, а другим переменным (рисунк 3). "Подкрутив" переменный резистор так, чтобы на коллекторе



транзистора было напряжение 2,5-3В, нужно будет выпаять цепь из этих двух резисторов и измерить её сопротивление. А потом, впасть в схему постоянный резистор примерно такого же сопротивления.

Теперь сделаем НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА.

Генератор построен на операционном усилителе. Для того, чтобы разобраться в том, как работает синусоидальный генератор на ОУ посмотрим на рисунок 4. Нам известно, что для того чтобы сделать из любого усилителя генератор, нужно сигнал с его выхода подать на его вход, но нужно чтобы сдвиг фаз при этом был нулевым, а обратная связь — положительной выше критической. В случае с операционным усилителем это условие будет соблюдено, если соединить конденсатором его выход и прямой вход. Но в так у нас получится генератор прямоугольных импульсов



ционного усилителя слишком высок. А он должен быть точно таким, чтобы глубина ПОС была практически сбалансирована на отметке критической. Тогда, будет возникать генерация синусоидального сигнала, и он не будет искажаться превращаясь в прямоугольный. Конечно, мы можем выбрать нужный коэффициент усиления операционного усилителя

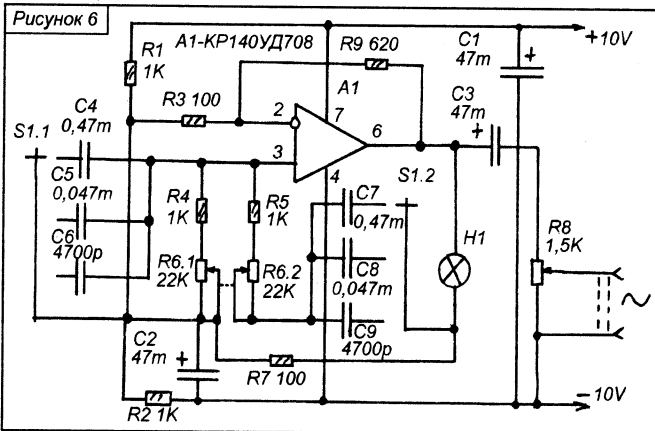
и частота этих импульсов будет зависеть не только от емкости конденсатора ПОС, но и от многих других факторов.

Очевидно, что для получения на выходе генератора сигнала только одной определенной частоты цепь положительной обратной связи (ПОС) должна быть частотно-зависимой и создавать нулевой сдвиг фазы выходного сигнала по отношению к входному только на одной заданной частоте.

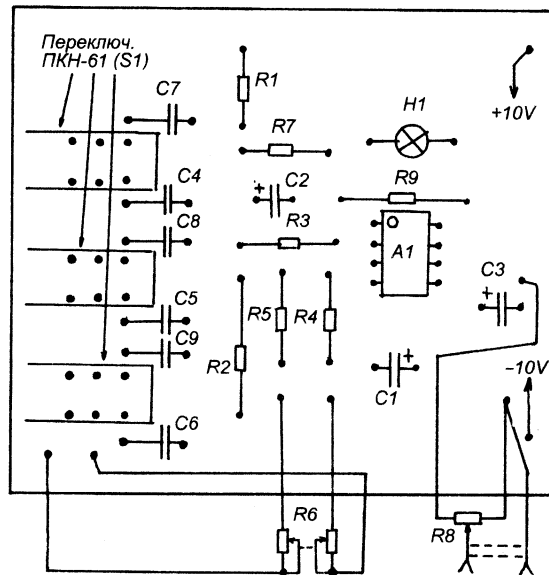
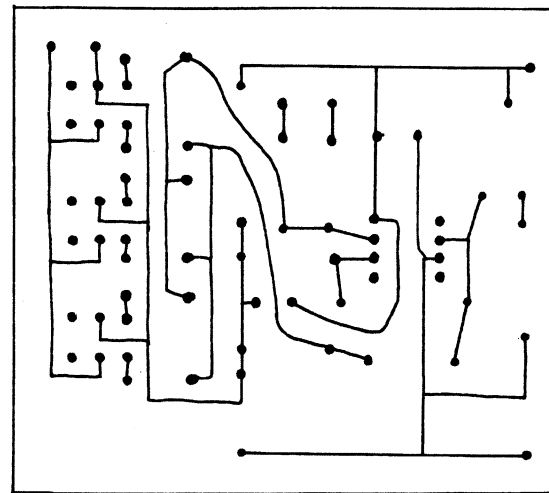
Этого нужно добиться включением в цепь ПОС усилителя резонансной цепи на резисторах и конденсаторах ( $R1=R2$ ,  $C1=C2$ ). Такая цепь только на определенной (резонансной) частоте создает нулевой сдвиг фаз между выходом и прямым входом усилителя. Определить эту частоту можно по формуле:  $F = 0,5\pi RC$ . Изменяя сопротивления резисторов и емкости конденсаторов (но соблюдая условие  $R1=R2$ ,  $C1=C2$ ) можно изменять частоту на выходе генератора в достаточно широких пределах.

Теперь другое обстоятельство. Ладно, таким образом мы можем точно устанавливать частоту на выходе генератора, и даже заменить резисторы R1 и R2 (рисунок 4) двойным переменным резистором. Нарисовать для него шкалу и точно устанавливать при помощи его ручки нужную нам частоту. Но, нам нужно чтобы этот сигнал имел именно синусоидальную форму. На самом же деле синусоида получается усеченной (рисунок 5), более похожей на прямоугольный сигнал. Получается это потому что коэффициент усиления опера-

ционного усилителя слишком высок. А он должен быть точно таким, чтобы глубина ПОС была практически сбалансирована на отметке критической. Тогда, будет возникать генерация синусоидального сигнала, и он не будет искажаться превращаясь в прямоугольный. Конечно, мы можем выбрать нужный коэффициент усиления операционного усилителя



очень точно подбрав соотношение резисторов R4 и R4, работающих в цепи ООС (отрицательной обратной связи). Но добиться стабильной работы генератора нам таким образом не удастся. Нам нужно ввести дополнительный регулирующий элемент в цепь ПОС, который в зависимости от напряжения на выходе ОУ будет уменьшать или увеличивать глубину ПОС, и при этом будет достаточно инерционным чтобы не испортить синусоиду. К тому же, его инерционность не должна зависеть от частоты. То есть, это не может быть ни катушка ни конденсатор. Идеальный элемент, имеющий такие способность — это простая маломощная лампочка накаливания (Н1). Действительно, сопротивление лампочки активное (как обычный резистор), оно не зависит от частоты, но оно сильно зависит от тока, протекающего через лампочку. Ведь, лампочка это нить из металла с высоким сопротивлением. А сопротивление любого металла сильно зависит от температуры его нагрева. Если ток слабый, то нить накала лампочки нагревается меньше и её сопротивление низко. С увеличе-



нием тока через лампочку нить накала нагревается сильнее и её сопротивление значительно увеличивается.

Таким образом, лампочка Н1 включенная между выходом операционного усилителя и цепью ПОС изменяет глубину ПОС в обратной пропорции от напряжения на выходе ОУ.

И поддерживает работу генератора стабильной, как при регулировке частоты, так и при небольших изменениях напряжения питания, изменениях окружающей температуры. И синусоида получается правильной формы. При этом, светиться лампочке, конечно же необязательно.

Практическая схема синусоидального низкочастотного генератора показана на рисунке 6. Частоту на выходе этого генератора можно установить в пределах от 20 Гц до 20000 Гц, путем вращения движка двойного переменного резистора R6 и переключая конденсаторы C4-C9 (двойным переключателем S1). Максимальное переменное напряжение на выходе усилителя равно 0,8 V (его можно уменьшать резистором R8).

Резисторы R3 и R9 образуют цепь ООС, устанавливающую коэффициент усиления ОУ А1. Резисторы R1 и R2 создают среднюю точку для операционного усилителя, чтобы он мог работать от однополярного источника питания. Частотозависимая цепь ПОС включает в себя элементы: R6, R4, R5, C4-C9. Лампа Н1 управляет глубиной ПОС.

Для сборки генератора нам потребуются следующие детали:

1. Резисторы типа МЛТ-0,25, МЛТ-0,125, ВС-0,25 (или другие аналогичные): на 1 кОм - 4шт, на 100 Ом - 2 шт, на 620 Ом - 1 шт.
2. Конденсаторы типа КМ, К10-7, или другие аналогичные (в скобках обозначение емкости для импортных конденсаторов): на 0,47 мкФ (474) - 2 шт, на 0,047 мкФ (473) - 2 шт, на 4700пф (472) - 2 штуки.
3. Конденсаторы электролитические, типа К50-6, К50-16, К50-35 или импортные аналогичные: на 47 мкФ / 16 V - 3 штуки.
4. Двойной переменный резистор, любой, сопротивлением 22 кОм.

5. Одинарный переменный резистор, тоже любой, сопротивлением 1,5 кОм.

6. Операционный усилитель КР140УД708.

7. Миниатюрная лампочка накаливания с проводочными выводами (как у светодиода) типа НСМ на 6,3 V или 12V, на ток 20 mA (0,02A).

8. В качестве переключателя S1 мы возьмем три модульных кнопочных переключателя на два направления и два положения, типа ПКН-61. Нажимая один из них мы будем включать два одинаковых конденсатора. При этом два других переключателя должны быть отжаты. Можно использовать и переключатель другого типа, например, а не кнопочный, но это потребует изменений в печатной плате (или переключатель нужно вместе с конденсаторами вынести за пределы платы).

Источником питания может служить любой источник постоянного тока напряжением 9-15V, например, источник который мы уже сделали или сетевой адаптер для телеигровой приставки типа "Денди". Можно использовать три "плоских батарейки" по 4,5 V, включив их последовательно (получится 13,5 V).

Большинство деталей генератора размещены на одной печатной плате, схема разводки и монтажная схема которой приведена на рисунке в тексте. Плата сделана из фольгированного стеклотекстолита. О том как сделать печатную было рассказано на одном из наших прошлых занятий (статья "Как сделать печатную плату", в журнале Радиоконструктор 07-2002, стр. 42).

Резисторы R6 и R8 размещены за пределами платы и связаны с ней короткими монтажными проводниками.

После сборки и монтажа нужно сначала очень внимательно проверить правильность установки всех деталей, прочность пайки, нет ли замыканий между пайками или слившихся вместе паек. После этого можно подключить источник питания, **НО НЕ ПЕРЕПУТАТЬ ПОЛЯРНОСТЬ ЕГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ!**

Затем, возьмите мультиметр, (например, типа M-838) и переключите его на положение "ACV 200". Подключите щупы, один к минусу питания, а второй к верхнему по схеме крайнему выводу переменного резистора R8 (к точке соединения R8 с C3). Нажмите кнопку одного из модулей переключателей ПКН (переведите S1 в любое положение). Мультиметр должен показать что-то около 0,8V. Если напряжение выше 0,85 V, то нужно подобрать сопротивление резистора R9 таким, чтобы переменное

напряжение на выходе генератора было около 0,75...0,85 V. При таком выходном напряжении генератор, собранный по этой схеме, дает правильную синусоиду с минимальными искажениями.

Но такая настройка, конечно, не будет точной. Синусоиду с минимальными искажениями и максимальной амплитудой можно получить только если пользоваться осциллографом. Подключите к выходу генератора вход "У" осциллографа и наблюдая за "картинкой" подберите сопротивление резистора R9 таким, чтобы при любом положении S1 и любом положении R6 синусоида была правильной формы (без ограничения вершины).

Каждый раз перед тем как перепаивать резистор R9 нужно отключать питание генератора чтобы не испортить ОУ. Можно заменить R9 переменным или подстроечным резистором на 1-3-кОм, и вращая его движок найти нужное положение. Затем снова отключить питание, отпаять резистор и измерить его сопротивление (сопротивление между теми выводами, которые были подпаяны вместо R9), затем установить постоянный резистор такого же или близкого сопротивления. Или же, если резистор подстроечный, оставить его в схеме вместо постоянного R9.

После того как с синусоидальностью выходного напряжения разобрались, можно перейти к нанесению шкалы генератора. Как сделать шкалу зависит от конкретных возможностей. Можно наклеить бумажку вокруг ручки переменного резистора R6 и нарисовать на ней три круга (по числу положений S1), а затем сделать риски и подписать значения частоты. Можно сделать шкалу с верньером как у радиоприемника. А можно вообще отказаться от шкалы и при установке частоты всегда пользоваться частотомером.

В любом случае, хотя бы один раз частотомером попользоваться придется, — для градуировки шкалы. Подайте на вход частотомера сигнал с выхода генератора и измерьте частоту (частотомер должен быть с транзисторным усилителем на входе, как на рис. 2). Измерьте частоту в одном крайнем положении R6, затем в другом крайнем положении. Подпишите эти значения. После поставьте R6 в среднее положение и измерьте частоту. Подпишите. Затем сделайте еще несколько промежуточных меток. Будет три ряда цифр на шкале для каждого из положений S1.

Примерно будут такие пределы для разных положений S1:

верхнее (по схеме) -	19... 220 Гц.
среднее (по схеме) -	190...2200 Гц.
нижнее (по схеме) -	1800...20000 Гц.