

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.

← полезные формулы

Наиболее часто, радиолюбители в своих конструкциях используют ВЧ-контура, катушки которых намотаны на каркасах с цилиндрическими сердечниками диаметром 2,8мм и длиной 12мм из феррита 400НН или 100НН.

Приблизительно определить исходные данные такого контура можно используя формулу для определения индуктивности катушки контура :

$$L = (159,1 / F)^2 / C, \text{ где } L - \text{индуктивность в мкГн,} \\ F - \text{частота резонанса в МГц,} \\ C - \text{емкость в Пф.}$$

А так же, формулу упрощенного расчета индуктивности катушки с таким сердечником :

$$N = 8,5 \sqrt{L}, \text{ где } N - \text{примерное число витков,} \\ L - \text{нужная индуктивность (мкГн).}$$

Получаем такую формулу :

$$N = 8,5 \sqrt{(159,1 / F)^2 / C}$$

По этой формуле, зная емкость контурного конденсатора и нужную частоту резонанса можно определить число витков для контурной катушки с таким сердечником.

← полезные формулы

РАДИО- КОНСТРУКТОР 12-2003

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)-75-55-52

E-mail - radiocon@vologda.ru

ДЕКАБРЬ 2003г.

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

В НОМЕРЕ :

Преобразователь частоты на полевых транзисторах	2
Нетрадиционная схема ПЧ-ВЧ-тракта КВ-приемника	3
Автомат записи на видеоплейер	5
Автоматический испытатель транзисторов	8
Измерительный счетчик частотомера	9
Входной усилитель низкочастотного частотомера	12
Генератор подмагничивания	12
<i>внутренний мир зарубежной техники</i> -----	
Радиоприемник SONY ICF-J1	13
Автомагнитола AIWA CT-FX531M/FR531M ..	15

Предварительный усилитель	19
Телефонный аппарат на микросхемах КР1008ВЖ4 и КР1008ВЖ5	20
Акустический выключатель ламп накаливания	24
Многоточечное управление светом	27
Микроконтроллерная система управления трехфазным асинхронным двигателем	28
Выключатель света в прихожей	32
Генератор суточных импульсов	34
Автосторож на К561ЛА7	35
<i>радиошкола</i> -----	
Транзисторный усилительный каскад	37
<i>ремонт</i> -----	
Магнитола Panasonic-RX-FS50	39

Радиоконструктор – 2003	43

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Ниже приводится описание схемы преобразователя частоты высокочастотного тракта коротковолнового радиовещательного приемника или портативной радиостанции диапазона «27МГц». Особенность схемы в том, что смеситель построен на полевых транзисторах, включенных касодно. Как известно, касодная схема усилительного каскада отличается наибольшей эффективностью работы на высокочастотных участках, как раз таких, как радиовещательный КВ-диапазон и диапазон для гражданской радиосвязи.

Схема преобразователя для радиовещательного приемника показана на рисунке 1. На транзисторах VT1 и VT2 построен касодный усилительный каскад, в режим преобразователя он переводим тем, что в исток VT1 подается напряжение гетеродина. Коэффициент передачи преобразователя можно установить подбором соотношения резисторов R1 и R2.

Контур L1-C4-C5.1, — входной, он перестраивается в пределах диапазона. Контур L2-C8-C9-C5.2, — гетеродинный, он перестраивается при настройке приемника на станцию. Сигнал промежуточной частоты выделяется на контуре C6-L3.

Для намотки катушек используются каркасы от модулей цветности телевизоров 3-УСЦТ. Для работы в диапазоне 5,8...16 МГц, катушка L1 должна содержать 16 витков с отводом от 3-го, катушка L2 — 15 витков с отводом от 3-го. Отводы сделаны от нижних, по схеме, концов катушек. Провод — ПЭВ 0,23.

Для промежуточной частоты 455 кГц катушка L3 должна содержать 80 витков провода ПЭВ 0,12. Намотка выполнена внавал посредине каркаса, по длине 5 мм. Катушка L4 намотана на поверхность L3, она, так же, намотана проводом ПЭВ 0,12, содержит 10 витков.

Аналогично можно построить ВЧ-узел для СВ-радиостанции. Входной контур, при этом, заменяют на контур настроенный на фиксированную частоту нужного СВ-канала. А гетеродин можно построить по схеме, показанной на рисунке 2. Нижний, по схеме, вывод резистора R3 нужно соединить с общим минусом питания, C7 — исключить. Напряжение гетеродина подается через C8 на исток VT1.

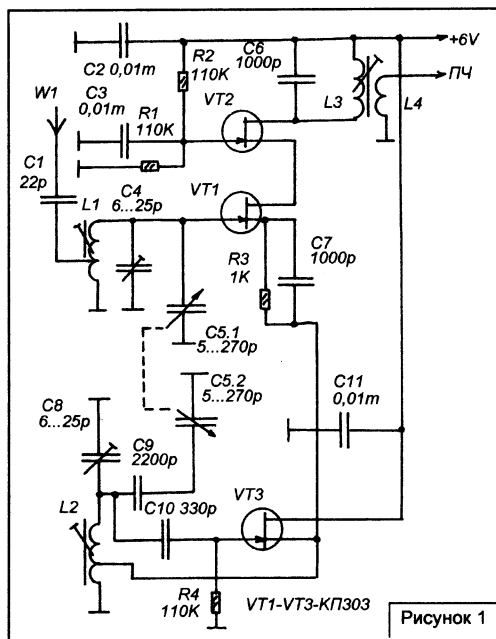


Рисунок 1

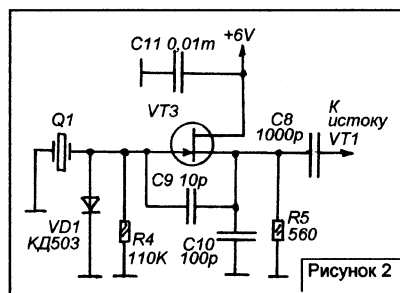


Рисунок 2

Литература:

1. Иванов А. ВЧ-ПЧ-тракт КВ-приемника. ж. Радиоконструктор 07-2003, стр. 4-5.

НЕТРАДИЦИОННАЯ СХЕМА ПЧ-ВЧ ТРАКТА КВ-ПРИЕМНИКА

Главная проблема супергетеродинных радиовещательных КВ-приемников с аналоговой настройкой в нестабильности удержания частоты настройки. Дело в том, что гетеродин, представляющий собой параметрический генератор, работает на достаточно высоких частотах, и обеспечить его стабильность очень сложно. Требуется применять термокомпенсацию колебательного контура и другие меры. Но даже при соблюдении этих условий, часто, не удается получить требуемой стабильности частоты.

А что, если стабилизировать частоту гетеродина кварцевым резонатором? Но в этом случае приемник будет настроен на одну фиксированную частоту. Однако, настройка приемника зависит не только от частоты гетеродина, но и от промежуточной частоты. Можно построить схему, в которой частота гетеродина будет жестко стабилизирована кварцевым резонатором, а промежуточная частота будет перестраиваться при помощи перестраиваемого ФПЧ, при помощи многосекционного блока конденсаторов переменной емкости.

В этом случае, результирующая частота настройки, определяющаяся двумя составляющими — частота гетеродина и промежуточная частота, будет изменяться и приемник можно будет перестраивать по диапазону.

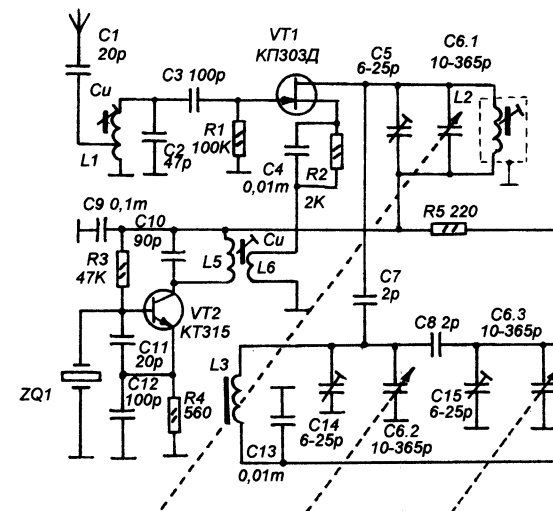
Высокая стабильность настройки будет достигнута тем, что основной источник нестабильности — гетеродин, работающий на относительно высокой частоте, будет стабилизирован кварцем. В то же время, перестраиваемые контура ПЧ, работают на относительно низкой частоте, и поэтому они стабильны.

Однако, следует заметить, что в этом случае ПЧ должна перестраиваться в пределах 500 — 2000 кГц. Если выбрать более низкую ПЧ ухудшится селективность по зеркальному каналу, хотя селективность по соседнему каналу улучшится. А в случае более высокой ПЧ, наоборот, селективность по зеркальному

каналу будет лучше, а по соседнему хуже. Одним словом, 500-2000 кГц — это и есть разумный компромисс. Однако, перекрытие по частоте КВ диапазона будет не более 1,5 МГц. Но этого достаточно для качественного приема на одном из коротковолновых поддиапазонов (а переключать поддиапазоны можно сменой резонаторов в гетеродине).

В авторском варианте приемник работает на частоте 16-метрового диапазона (17,5-18,1 МГц), промежуточная частота перестраивается в пределах 900-1500 МГц. При этом селективность по соседнему каналу получилась не хуже чем с пьезокерамическим фильтром на 465 кГц, а по зеркальному каналу — заметно выше, что связано с более высокой ПЧ, чем 465 кГц. О стабильности гетеродина говорить нечего — кварцевая стабилизация.

Принципиальная схема приемника показана



на рисунке.

Органом настройки служит трехсекционный переменный конденсатор с воздушным диэлектриком. Если такого конденсатора не окажется в распоряжении радиолюбителя, то можно взять два одинаковых двухсекционных конденсатора, механически соединив их роторы при помощи тросика или другим способом. В крайнем случае можно использовать и один двухсекционный конденсатор, на место C5, C6.1 установив резистор 1,5-3 кОм. Но селективность по соседнему каналу, при этом будет хуже.

Работает приемник следующим образом. Сиг-

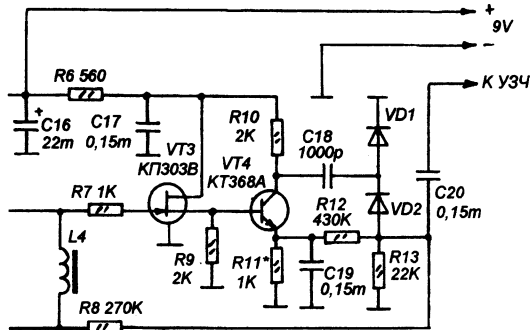
нал от антенны пройдет через контур L1 C2, настроенный на середину диапазона "16М", поступает на затвор полевого транзистора VT1 – смесителя приемника. На его исток подается переменное напряжение гетеродина через катушку связи L6. Гетеродин собран на транзисторе VT2 и кварцевом резонаторе ZQ1. Контур L5 C10 выделяет вторую гармонику рабочей частоты кварца.

Сигнал промежуточной частоты с стока транзистора VT1 поступает на перестраиваемый трехзвенный ФСС на контурах C5 C6.1 L2, C14 C6.2 L3 и C15 C6.3 L4, и далее, на усилитель промежуточной частоты собранный по схеме, подробно описанной в Л.1.

Первый каскад на полевом транзисторе VT3 – истоковый повторитель, что исключает шунтирование контура L4 C15 C6.3. Второй каскад – апериодический усилитель напряжения на VT4.

VD1, VD2 – ГД507

Емкость C7 и C8 выбрана минимально возможной (0,5-3р). УЗЧ должен иметь входное сопротивление не ниже 10К.



Усиленный сигнал подается на детектор на диодах VD1 и VD2. Для повышения его чувствительности из эмиттерной цепи транзистора VT4 через R12 на диоды подано небольшое открывающее смещение. УПЧ охвачен цепью АРУ на элементах R8 и C14. Выпрямленное напряжение АРУ поступает на затвор VT3 и закрывает его.

Детали.

Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 8 мм, содержит 10 витков провода ПЭВ 0,47, отвод сделан от 4-го витка. Подстроечный сердечник из латуни.

Катушка L2 намотана на каркасе диаметром

10 мм, содержит 70 витков провода ПЭВ 0,27. Подстроечный сердечник – ферритовый. Катушка помещена в экран.

Катушки L3 и L4 намотаны на ферритовых кольцах K16x8x4 проницаемостью 100НН (можно использовать и любые другие, проницаемостью не более 150, важно только чтобы все кольца были одинаковыми). Катушки содержат примерно по 90 витков провода ЛЭШО 7x0,07. В процессе налаживания придется подобрать точное число витков катушек L2, L3 и L4. Катушки L3 и L4 можно, так же как и L2, выполнить на каркасах с подстроечными сердечниками, но при этом несколько ухудшится селективность. А вот катушку L2 делать на кольце не следует, т.к. через её витки протекает достаточно сильный постоянный ток, вызывающий намагничивание сердечника. Кольцо замкнуто по магнитному потоку, что приводит к перенасыщению магнитопровода. Хотя и этого можно избежать, пропилив в кольце небольшой зазор.

Катушка L5 намотана на каркасе диаметром 8 мм, содержит 12 витков провода ПЭВ 0,47. Подстроечный сердечник из латуни.

Катушка L6 размещена поверх L5 со стороны верхнего, по схеме, вывода. Содержит 4 витка ПЭВ 0,2.

Рабочая частота кварцевого резонатора находится в пределах 8,5-8,25 МГц. Тогда перестраиваемая ПЧ попадает в интервал частот, выбранный выше. Если необходимого резонатора нет в распоряжении, то можно вспомнить, что частоту резонатора можно немного "перетянуть". Для её повышения последовательно с резонатором включают конденсатор емкостью 50-1000 пФ, для понижения – катушку индуктивности (10-40 витков провода диаметром 0,1-0,3 мм на каркасе диаметром 8 мм).

В любом случае, частота кварцевого резонатора не очень критична, так как контуры перестраиваемого УПЧ рассчитаны на большее перекрытие по частоте (500-1600 кГц) – 1,1 МГц. В дальнейшем перекрытие по частоте может быть уменьшено до необходимого 0,6 МГц, точно подобрав интервал частот именно под свою ПЧ.

Диоды VD1 и VD2 – ГД507, Д9, Д18, КД522, Д311.

Резисторы – все МЛТ 0,125 или импортные аналоги.

Транзисторы – VT1 может быть КП303, КП307

с любой буквой. VT3 – КП303 или КП302, КП307 по при этом придется подобрать соответствующие резисторы R9 и R10. VT4 – КТ368, КТ306, КТ315 с любой буквой.

Конденсатор переменной емкости может быть с твердыми или воздушным диэлектриком.

Подстроечные конденсаторы – КПК или КЛМ. Электролитические конденсаторы – аналоги К50-35 импортного производства.

Конденсаторы C1, C3, C10, C11, C12, C7, C8 – керамические дисковые. Остальные – любые.

Налаживание приемника начинают при выпаянном кварцевом резонаторе.

Устанавливают напряжение на коллекторе VT4, которое должно быть на 1,5 В больше напряжения на его эмиттере. Подробнее эта операция описана в Л.1. При этом придется подобрать R10.

Далее налаживают перестраиваемый ФЧ. Для этого выпаявают конденсатор C8, а на контур L4 C6.3, C15 через конденсатор емкостью 5,6 пФ подают сигнал от генератора частотой 500 кГц при полной емкости C6.3. Подбирают точное число витков L4. Далее, восстанавливают C8 и выпаявают C7, и на контур L3 C14 C6.2 подают такой же сигнал от генератора. Контуры сопрягают как в супергетеродинном приемнике – в низкочастотной части подбором числа витков катушки, а в высокочастотной –

подстроечным конденсатором. Эта операция очень кропотливая, но именно от неё зависит селективность и чувствительность приемника.

Далее, выпаяют C7 и подают сигнал от генератора на контур L8 C6.1 C5, тоже через конденсатор емкостью не более 5,6 пФ. При этом цепь VT1 и контура L2 C6.1 C5 размыкать не нужно. Вновь производят сопряжение – в низкочастотной части ферритовым подстроечником (а может быть и подбором числа витков), а в высокочастотной части – подстроечным конденсатором.

Теперь можно впаять кварцевый резонатор и настроить контур L5 C10 на вторую гармонику его рабочей частоты, используя частотомер.

Контур L1 C2 настраивают на середину диапазона 16 М.

Печатная плата не разрабатывалась. Монтаж велся на пластине из оргстекла при помощи стоек из медной проволоки.

Чтобы повысить и без того хорошую чувствительность, можно собрать простейший УВЧ.

Беляев С.М.

Литература : 1. В.Т. Поляков. Двухконтурный преселектор приемника прямого усиления. ж.Радио №12, 2003 г, стр. 12.

АВТОМАТ ЗАПИСИ НА ВИДЕОПЛЕЙЕР

Считается, что даже самый дешевый видеомагнитофон, – это лучше чем хороший пишущий видеоплеер. На самом деле, разница между хорошим пишущим видеоплеером и двухголовочным видеомагнитофоном состоит только в том, что у второго есть радиоканал и таймер, позволяющий записывать телепередачи без участия человека, да еще и в цене.

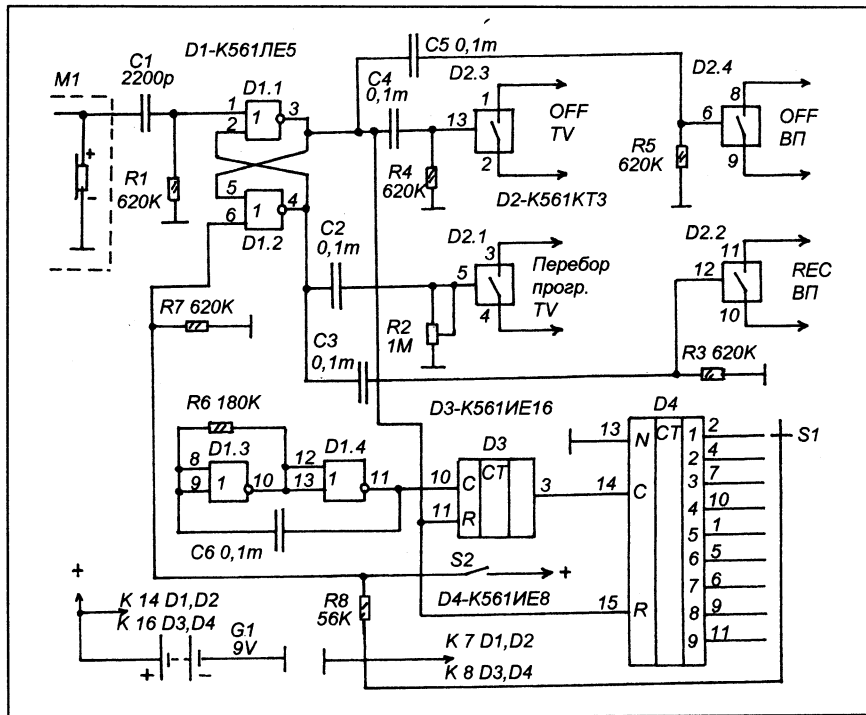
Довести пишущий видеоплеер можно до уровня его несложной приставкой, содержащий таймер, включающий телевизор на нужную программу и видеоплеер на запись. Конечно, можно такую приставку дополнить и радиоканалом, например от 3-УСЦТ, но здесь есть несколько «но». Во-первых, радиоканал 3-УСЦТ уже давно далек от совершенства, а мы хотим получить качество записи не хуже чем по нашему современному телевизору. Во-вторых, если у вас есть видеоплеер, то, наверняка, есть и телевизор.

Приставка управляет телевизором и видеоплеером бесконтактно, при помощи их систем

дистанционного управления, поэтому нужно приобрести два дополнительных пульта ДУ (для телевизора и видеоплеера). Хотя, могут быть и другие варианты, – можно переделать имеющиеся пульты ДУ установив в них малогабаритные разъемы для подключения приставки, а можно, есть техника уже старая и нет на неё гарантийных обязательств, ввести дополнительные разъемы в схему телевизора и видеоплеера, при помощи которых приставка будет ими управлять (вывести на разъемы проводники от панелей управления аппаратов), но в этом случае управление не будет бесконтактным.

Сигналы управления подаются при помощи КМОП-ключей микросхемы К561КТ3, которые замыкаются в нужное время. Очень высокое сопротивление этих ключей в разомкнутом состоянии и низкое в замкнутом, а так же, независимое и гальванически развязанное питание приставки от телевизора и видеоплеера (или пультов управления), позволяет её использовать совместно, практически в любом современном телевизоре (имеющим ждущий режим) и пишущим видеоплеером.

Момент начала записи устанавливается цифровым китайским карманным будильником.



Продолжительность записи – переключателем S1, работающим с шагом в 10 минут (всего максимальная продолжительность около 90 минут, но может быть легко изменена подбором параметров цепи C6-R6).

Время, когда нужно начать запись устанавливается кварцевым будильником M1. Затем, нужно нажать кнопку S2, что приведет к опрокидыванию триггера на элементах D1.1 и D1.2 в состояние логической единицы на выходе D1.2. Затем, нужно включить телевизор на ту программу, где будет идти интересующая передача и выключить его кнопкой «OFF» пульта. Включить видеоплеер кнопкой «ON / OFF» на пульте или на его передней панели (если он не включился сам во время нажатия S2).

В заданное время кварцевый будильник начнет звучать, и на его электромагнитном звуковом капсуле появится достаточно большое импульсное напряжение (до 7-9V в импульсе). Если учесть, что схема питается от автономного источника напряжением 9V (зарубежный аналог известно «Кроны»), то этого достаточно, чтобы сигнал был принят микросхемой D1 как логический импульс. Это вызы-

вает переключение триггера D1.1-D1.2 в состояние, в котором, на выходе D1.2 будет логическая единица. С появлением этой единицы цепи R2-C2 и R3-C3 формируют импульсы, которые поступают на управляющие входы ключей D2.1 и D2.2. На какое-то время, зависящее от параметров этих RC-цепей, каналы этих ключей открываются, и будучи подключенными параллельно кнопкам пультов ДУ или кнопкам управления на панелях аппаратуры, они включают телевизор (D2.1) и переводят видеоплеер в состояние записи (D2.2).

Одновременно, логическая единица на входах R счетчиков D3 и D4 сменяется нулем и эти счетчики запускаются.

Схема на элементах D1.3 и D1.4 и счетчиков D3 и D4 образует таймер, которым можно установить промежуток времени от 10 минут до 90 минут (переключателем S1).

Мультивибратор D1.3-D1.4 вырабатывает импульсы частотой около 27,2 Гц. Он работает постоянно, пока включено питание приставки. Эти импульсы поступают на вход счетчика D3. Когда на входе R этого счетчика логический ноль, счетчик работает делителем частоты на

16384, и на его выходе появляются импульсы, следующие с периодом, примерно, в 10 минут. Эти импульсы (опять же, когда на R поступает ноль) считает второй счетчик D4, и как только единица появляется на том его выходе, на который переключен S1, на вход D1.2 поступает эта единица и триггер D1.1-D1.2 переключается в состояние, когда на выходе D1.1 есть единица, а на выходе D1.2 – ноль.

Это приводит к обнулению и блокировке счетчиков D3 и D4 единицей с выхода D1.1 и формированию импульсов цепями C4-R4 и C5-R5. Сформированные импульсы поступают на управляющие входы ключей D2.3 и D2.4. Каналы ключей открываются и происходит замыкание кнопок выключения телевизора и видеоплеера (кнопок на их пультах или на их панелях управления).

Таким образом работает схема.

В конструкции можно использовать самые разные детали. Микросхемы K561 можно заменить аналогами серии K1561 или серии K176 (микросхема K561KT3 аналогична K176KT1, а аналога K561IE16 в «176» вообще нет). Если нет микросхемы «...IE5» можно использовать, например, две микросхемы «...IE10», соединив неиспользуемые входы элементов с общим минусом питания. Микросхему «...IE8» можно заменить на «...IE9», но при этом, максимальное время таймера будет 60 минут (хотя можно понизить частоту мультивибратора увеличив сопротивление R6 и снова выйти на 90 минут, но шагов переключения будет всего 6 – по 15 минут каждый).

Схема потребляет от гальванической батареи минимальный ток, и батарея служит так же долго, как элементы питания в пультах ДУ.

Устройство собрано в корпусе и с применением печатной платы от пульта ДУ для управления телевизором 3-УЦТ. Переключатель S1 малогабаритный галетный переключатель импортного производства (марка его не известна). Переключатель имеет высоту 8 мм (без учета высоты вала), диаметр, примерно, 25 мм. Панель резиновых кнопок из корпуса пульта удалена. Монтаж выполнен на печатной плате этого пульта объемным способом.

Конечно, можно придумать и другой вид конструкции, – все зависит от конкретных возможностей и желания.

Как уже отмечалось в начале статьи, приставка может подключаться к аппаратуре, как через пульт ДУ, так и непосредственно к кнопкам панелей управления. Второй случай, конечно, более удобен, но он требует вскрытия корпуса аппаратуры. В первом случае переделке подвергаются только пульты, которые можно всегда купить и дополнительные. Но использовать приставку будет менее удобно. Дело в

том, что пульты включаются одновременно и нужно сделать так, чтобы они не «глушили» друг друга, то есть, сигнал от пульта плеера не должен попадать на фотоприемник телевизора, а сигнал от пульта телевизора не должен попадать на фотоприемник видеоплеера.

Можно сделать комбинированную схему. В авторском варианте до кнопок управления панели плеера добраться было легко (только снять переднюю фальшпанель), а у телевизора доступу к ним мешал кинескоп. К тому же, телевизор был новым, на гарантии и вскрывать его не имело смысла, а видеоплеер старый, уже неоднократно отремонтированный. Поэтому, приставка управляет телевизором при помощи дополнительного пульта, а видеоплеером – с его панели управления. В этом случае, нет необходимости защищать фотоприемник видеоплеера от сигнала пульта телевизора.

Использовать можно только цифровой будильник с электромагнитным звукоизлучателем. Будильник с «пьезоципалкой» не годится. Можно использовать популярные и дешевые электромеханические кварцевые будильники «KANSA» или минимальная продолжительность записи будет зависеть от продолжительности непрерывного звучания будильника (бывает, у разных экземпляров, от минуты до получаса).

Настройка заключается только в подстройке резистора R2 таким образом, чтобы кнопка перебора программ пульта телевизора нажималась на такое время, которое достаточно для включения телевизора, но не достаточно для начала перебора программ. Только в этом случае телевизор будет включаться именно на ту программу, на которую он был предварительно переключен до выключения в ждущий режим.

Некоторая аппаратура требует более продолжительного нажатия на кнопки пульта или панели управления, например, нажатие кнопки выключения некоторых отечественных телевизоров. В любом случае, подобрать необходимую продолжительность удержания любой из кнопок в нажатом положении можно подбором параметров элементов соответствующей RC-цепи (C2-R2, C3-R3, C4-R4, C5-R5).

Если есть нужда, можно изменить максимальное время установки таймера путем подбора других номиналов R6 и C6. Например, сделать так, чтобы максимальное время записи было не 90, а 180 минут, но тогда переключение S1 будет через 20 минут.

Анисько П. М.

Литература : 1. CD Радиоконструктор 1999, 2000, 2001, 2002+.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

Прежде чем впаивать транзистор в собираемую конструкцию нужно убедиться в его работоспособности. Конечно, лучший вариант – измерить основные параметры транзистора: статический коэффициент передачи, тока базы и обратный ток коллектора. Однако, в большинстве случаев, достаточно воспользоваться сравнительно простыми пробниками, позволяющими убедиться в исправности транзистора, а заодно и определить его структуру. Описания таких приборов неоднократно приводились в литературе (Л.1-Л.5). Но все эти конструкции работают по многоступенчатому принципу: вначале определяется тип структуры транзистора (р-п-р или п-р-п), а затем его работоспособность.

В описываемых несложных устройствах проведение этих измерений автоматизировано, что позволяет сразу определить тип структуры и исправность транзистора.

Первая схема (рис.1) построена на основе автоколебательного мультивибратора. Одним из элементов мультивибратора является испытуемый транзистор VTx. Если он исправен, то при его подключении мультивибратор генерирует импульсы, о чем свидетельствует свечение VD1.

Особенность этого испытателя состоит в за-

мене электронным ключом механического переключателя, необходимого для определения типа проводимости транзистора. Для этого служит ИМС КР1006ВМ1 – аналоговый таймер, работающий как второй мультивибратор, вырабатывающий частоту около 1 Гц (при необходимости эту частоту можно изменить подбором номиналов R8, R9, C4).

Частота генерируемых микросхемой импульсов определяется по формуле:

$$f_n = \frac{1}{T_n} = \frac{1,443}{(2R_9 + R_8)C_4}$$

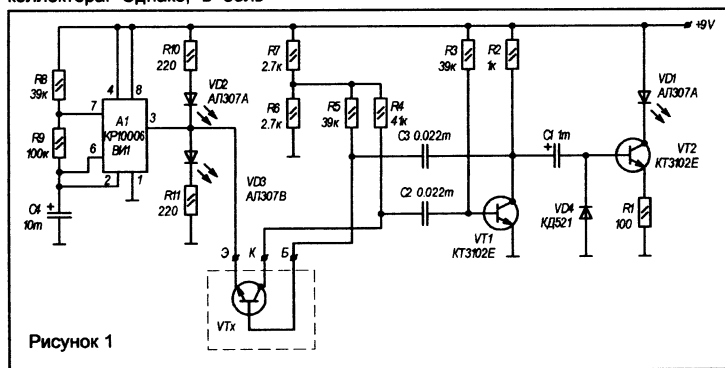


Рисунок 1

Импульсы с выхода D1 подводятся к эмиттеру VTx поляризуя его последовательно то положительно, то отрицательно. Коллектор и база VTx получают питание от делителя на резисторах R6 и R7. Это напряжение равно половине

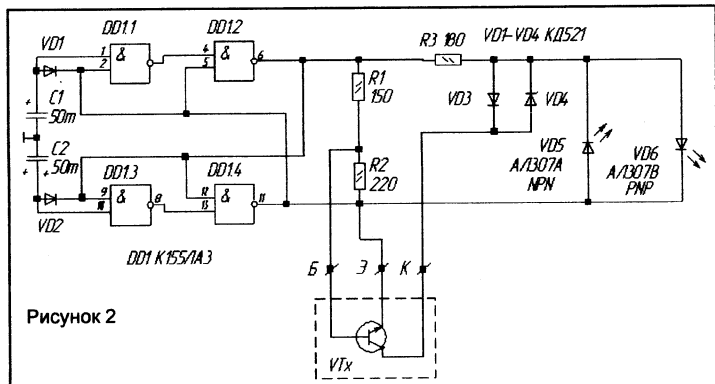


Рисунок 2

напряжения питания, т.е. приблизительно равно среднему напряжению прямоугольных импульсов на коллекторе VTx при последовательном изменении прямоугольных колебаний.

Светодиод VD1 показывает исправен ли данный транзистор, а совпадение свечения

одного из светодиодов VD2 и VD3 с светодиодом VD1 позволяет определить тип проводимости испытуемого транзистора.

Второй прибор (рис. 2) предназначен для испытания малоомощных транзисторов и имеет в качестве генератора импульсов мультивибратор на К155ЛА3, позволяющий получать импульсы тока величиной в несколько миллиампер. Частота повторения около 2 Гц. Поляризация испытуемого транзистора относительно базы осуществляется с помощью диодов VD3 и VD4.

При включении прибора два светодиода мигают поочередно. Если VTx замкнут, то светодиоды гаснут или светят слабо. При исправном VTx мигает один светодиод, в зависимости от структуры транзистора.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК ЧАСТОМЕТРА

При самостоятельной постройке классического частотомера на микросхемах КМОП-логики сейчас у радиолюбителя может возникнуть несколько проблем, связанных с комплектацией. Дело в том, что очень удобные для такого применения «часовые» микросхемы серии К176, такие как К176ИЕ3, К176ИЕ4, К176ИЕ2 уже давно не производятся и постепенно «вымирают» с прилавков магазинов. Остается только серия К561 или К1561, КА561, которая производится и ныне. Но здесь нет счетчиков-дешифраторов с семисегментными выходами, практически нет и простых двоично-десятичных счетчиков. Дешифраторы К561ИД2, аналогичные микросхемам К176ИД2 в продаже практически не встречаются. Остается наиболее распространенный дешифратор КР514ИД1 или КР514ИД2, но эта микросхема – ТТЛ, отличающаяся большим током потребления (следует заметить, что и на индикаторы она отдает большой ток).

Ниже приводится две опробованные на практике схемы четырехразрядного счетчика – дешифратора на широко доступных сейчас микросхемах. На рисунке 1 приводится схема со статической индикацией с применением четырех дешифраторов КР514ИД1. Двоично-десятичные счетчики сделаны из двоичных счетчиков микросхем К561ИЕ10, счет которых ограничен до 10-ти при помощи элементов микросхем К561ЛА7. На выходах включены четыре светодиодных индикатора типа АЛС333 или АЛС324.

По сравнению со схемой на К176ИЕ4 эта

При безошибочной сборке приборы не требуют налаживания, а эксплуатация – проста.

Стахос Е.А.

Литература:

1. Городецкий И. Определитель структуры и выводов транзистора. ж. Радио, 1996 №4, с.38.
2. Быданов В. Тестер-анализатор для проверки транзисторов. Лучшие конструкции 28-й выставки творчества радиолюбителей. -М.: ДОСААФ, 1981, с. 140-143.
3. Сергеев Б. Пробник для проверки транзисторов. ж. Радио, 1982 №1, с. 51.
4. Смирнов А. Полуавтоматический пробник-испытатель. ж. Радио, 1984 №6, с. 17, 18.
5. Сеталов В. Испытатель малоомощных транзисторов. ж. Радио, 1989 №1, с. 42, 43.

схема дает значительно большую яркость свечения индикаторов и имеет значительно большую надежность благодаря применению более надежных микросхем. К тому же все включенные сегменты индикаторов светятся с одинаковой яркостью, что большая редкость для К176ИЕ4.

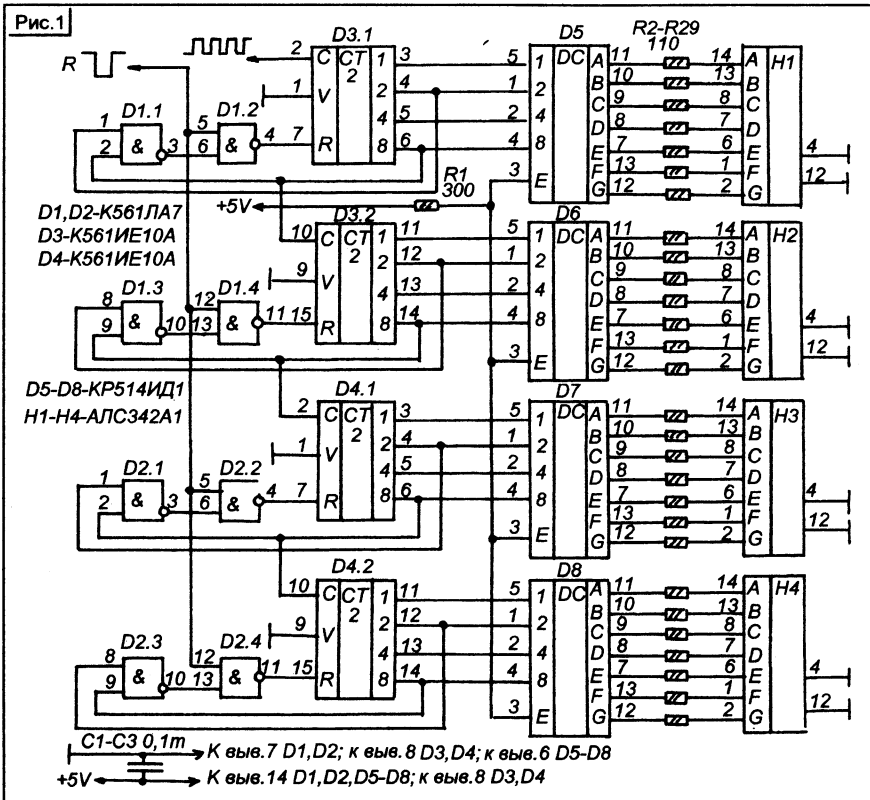
Есть одна особенность, которую нужно учитывать при построении схемы частотомера – обнуление счетчиков производится не логической единицей, как это бывает обычно, а логическим нулем. Это вызвано работой схемы ограничения счета счетчиков.

Недостаток схемы в очень высоком токе потребления, вызванным не только работой индикаторов на большом токе, но и высоким током потребления самих микросхем ТТЛ КР514ИД1. Однако, если требуется высокая яркость индикаторов, а само устройство питается от электросети, то этот недостаток не так существенен.

В этой схеме используются индикаторы с общим катодом, если необходимо работать с индикаторами с общим анодом, то микросхемы КР514ИД1 нужно заменить на КР514ИД2, а общие аноды индикаторов соединить с положительной шиной питания.

Счетные импульсы поступают на вывод 2 D3.1. Микросхема К561ИЕ10 имеет два связанных входа, обозначенных здесь С и V. При построении частотомера это можно использовать, – подачей логической единицы на вывод 1 D3.1 можно заблокировать счетчик, остановить его, поскольку в таком состоянии он не реагирует на импульсы, поступающие на С.

Резисторы R2-R29 ограничивают ток через сегменты светодиодных индикаторов. Увеличив их сопротивление можно понизить яркость



свечения индикаторов и немного понизить ток потребления схемой.

Если требуется значительно более низкий ток потребления, то имеет смысл сделать индикаторную часть схемы по схеме с динамической индикацией, приведенной на рисунке 2. В этой схеме есть только одна микросхема KP514ИД1, а питание индикаторов динамическое, поэтому в каждый момент времени ток потребляет только один из индикаторов. Усредненно, такая схема потребляет ток в четыре раза меньше схемы, приведенной на рисунке 1. К тому же такая схема позволяет использовать как одиночные, так и многоцифровые индикаторные панели, в которых сегментные выводы всех индикаторов соединены параллельно, разные только катоды (или аноды).

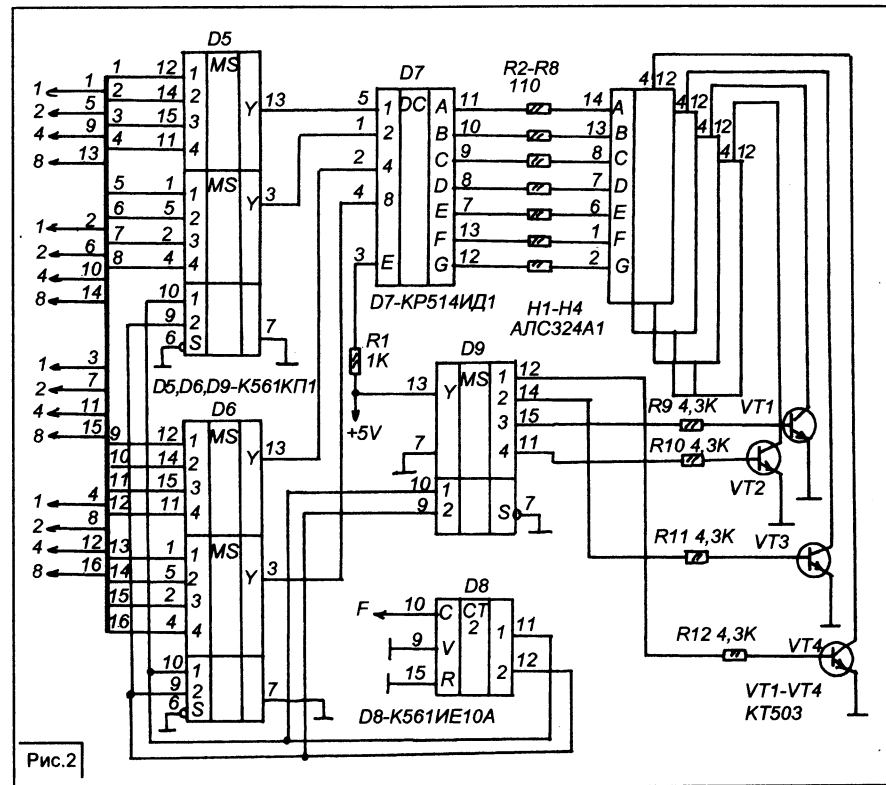
Недостаток этой схемы в большем количестве применяемых микросхем.

Схема со счетчиками на микросхемах K561ИЕ10 и K561ЛА7 точно такая же, как на рисунке 1, поэтому на рисунке 2 приводится

только схема дешифратора, работающего с динамической индикацией.

Коды с выходов D3 и D4 подаются на дешифратор D7 через мультиплексоры D5 и D6, которые, работая синхронно, поочередно подключают выходы разных счетчиков к входам дешифратора D7. Поэтому семисегментный код на выходе дешифратора все время меняется соответственно тому, выходы какого из счетчиков к нему подключены в этот конкретный момент.

Все одноименные сегментные выводы индикаторов H1-H4 соединены вместе, поэтому, семисегментный код с выхода D7 поступает одновременно на входы всех четырех индикаторов. То, какой из индикаторов в этот момент будет включен зависит от мультиплексора D9, который, в данном случае выполняет роль десятичного дешифратора. Сигналы с выхода этого мультиплексора поступают на транзисторные ключи VT1-VT4, которые управляют питанием индикаторов.



Вместо четырех отдельных семисегментных индикаторов может быть использована многозначная (на четыре цифры или более) светодиодная индикаторная матрица, предназначенная для динамической индикации.

Если у этой матрицы общий катод, то схема включения будет такая же (кроме, конечно, номеров выводов индикаторов), но если у матрицы общий анод, потребуется заменить KP514ИД1 на KP514ИД2 и изменить схему ключей на транзисторах VT1-VT4 (теперь их эмиттеры будут соединяться с общими анодами индикаторной матрицы, а все коллекторы – вместе, и на +5V).

Синхронизируется процесс динамической индикации при помощи двоичного счетчика D8. На его третий вход постоянно, независимо от режима работы частотомера, поступают прямоугольные импульсы (F) частоты от 100 до 1000 Гц. В частотомере всегда можно найти источник импульсов такой частоты, например, снять их с выхода одного из счетчиков-делителей образцовой частоты. Если же такой

возможности нет, то можно собрать для генерации этих импульсов отдельный мультивибратор на логических элементах и RC-цепи.

На выходах D8 все время меняется код последовательно от 00 до 11, он по двупроводной шине поступает на управляющие входы всех мультиплексоров, имеющих в этой схеме (D5, D6, D9). Поэтому все мультиплексоры принимают одни и те же положения одновременно.

В принципе, от D8 можно отказаться, если, например, снять коды управления с выхода какого-то из двоичных счетчиков, работающих в делителе образцовой частоты.

Поскольку схема питается напряжением 5V (номинальное напряжение питания KP514ИД1), то входы этого дешифратора очень неплохо согласуются с выходами счетчиков и ТТЛ логики, таких как, например, K555ИЕ2. Это может потребоваться, если частотомер высокочастотный, и его измерительный счетчик собран на микросхемах ТТЛ.

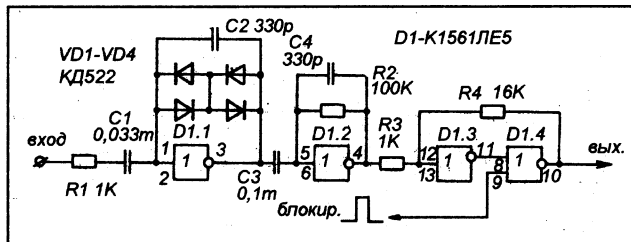
ВХОДНОЙ УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЧАСТОТОМЕРА

входной усилитель-ограничитель и триггер Шмитта с блокировкой, которая необходима для закрывания входа частотомера в конце измерительного цикла. Все собрано на одной микросхеме K1561ЛЕ5.

На элементе D1.1 выполнен усилитель-ограничитель. Диоды регулируют коэффициент

Входной узел частотомера обычно строится на аналоговой элементной базе, чаще на транзисторах, реже на операционных усилителях. Это понятно, — требуется предварительное усиление входного сигнала от нескольких десятков милливольт до уровня, из которого можно сформировать логические импульсы. Но логические элементы микросхем КМОП (именно на таких микросхемах обычно и строятся низкочастотные частотомеры) могут работать как в цифровом, так и в аналоговом режиме.

На рисунке приведена схема входного усилителя с чувствительностью 30 мV. В его составе



передачи элемента и при больших уровнях входного сигнала они его понижают. Входное напряжение не должно быть больше напряжения питания микросхемы.

На D1.2 — каскад предварительного усиления, на D1.3 и D1.4 — триггер Шмитта с блокировкой подачи единицы на вывод 9 D1.4.

ГЕНЕРАТОР ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

Популярность китайской аудиотехники, — совсем не результат высокого качества, а скорее, низкой цены и наивности российских потребителей.

Подавляющее большинство переносных магнитол такого производства построены по схемам без генератора подмагничивания при записи. Просто, при записи, через универсальную головку пропускается некоторый постоянный ток, редко, от стабилизатора тока, а чаще, — просто через резистор (такая схема, конечно, шокирует любого российского радиолюбителя, но это, — факт!).

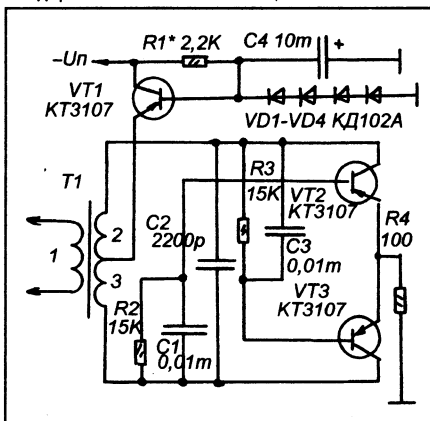
Исправить положение и заставить «китайца» писать «по-русски» можно введя в его схему несложный генератор высокочастотного подмагничивания.

На рисунке показана схема такого генератора для магнитолы с общим плюсом (такое тоже бывает, например, магнитола «SUNNY»). Если аппарат все же «традиционной ориентации» и у него общий минус, то нужно перевернуть все диоды и конденсатор C4, а транзисторы заменить на KT3102.

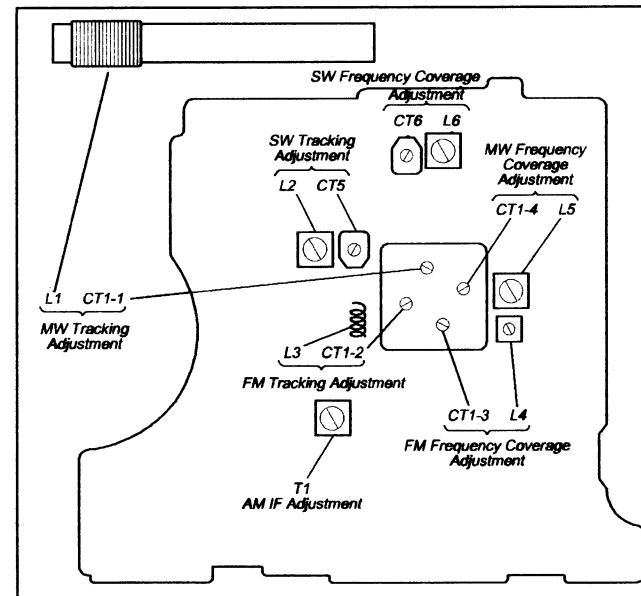
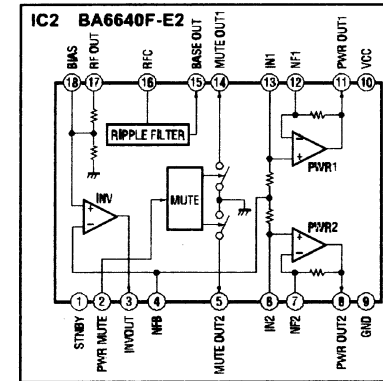
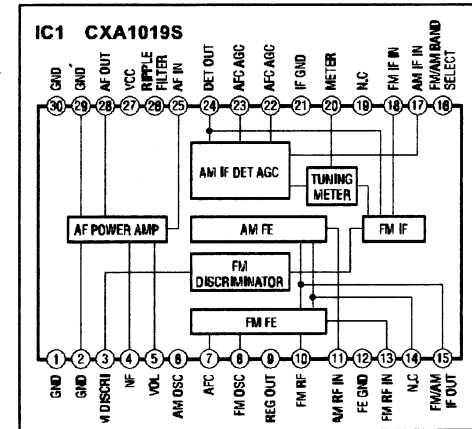
Обмотка «1» включается в разрыв провода, идущего от обмоток головок к общему проводу питания. Ток подмагничивания можно устанавливать как подбором числа витков «1», так и подбором сопротивления R1.

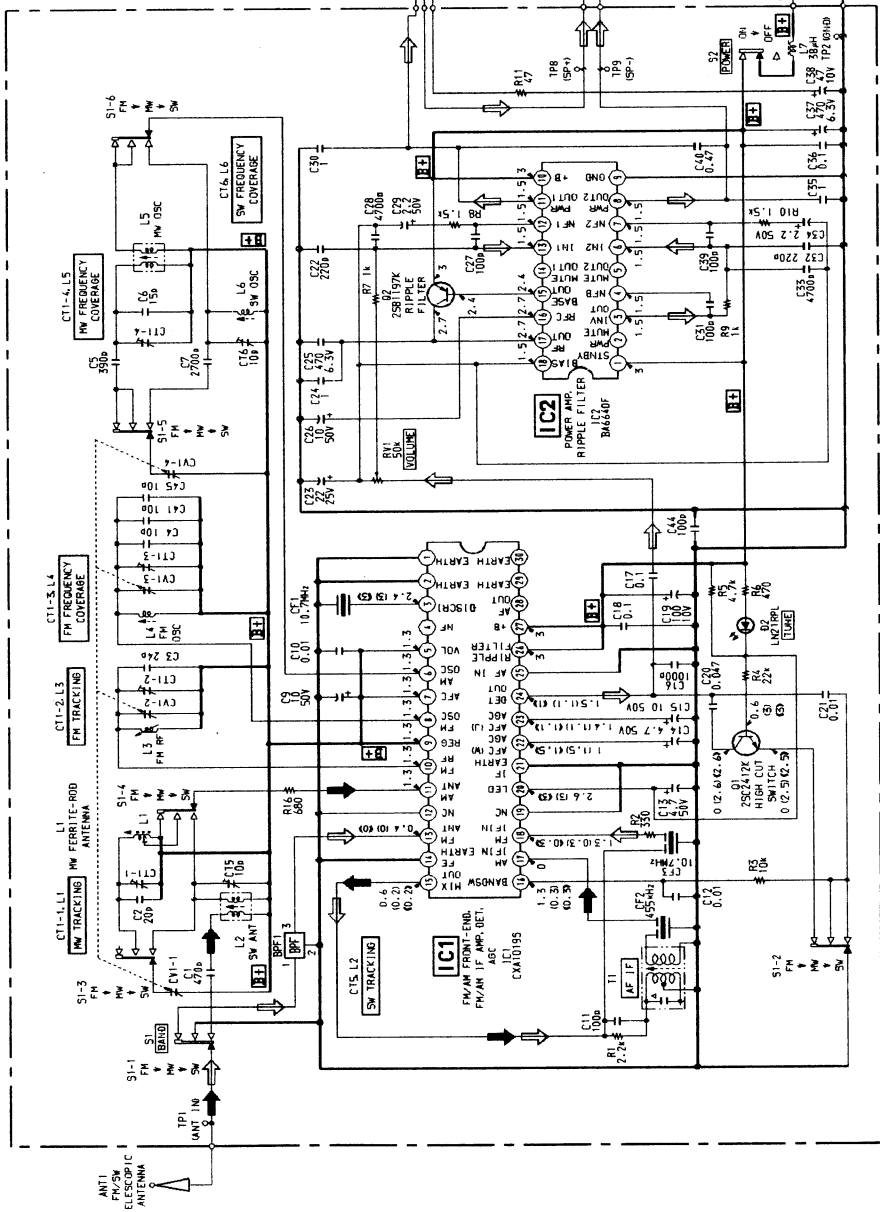
Генератор работает в диапазоне питания от 2,4V до 6 V.

Трансформатор намотан на ферритовом кольце диаметром 10 мм. Все обмотки содержат по 70 витков ПЭВ 0,31.

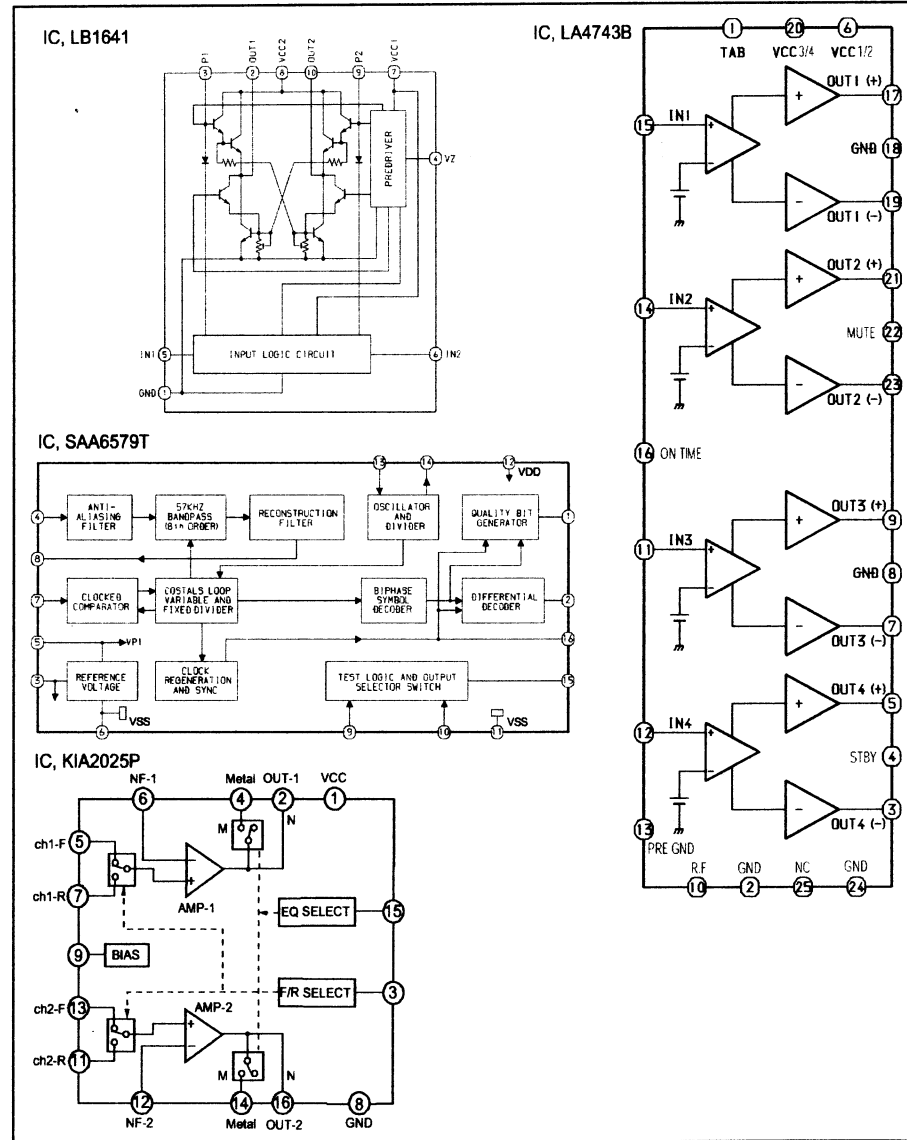


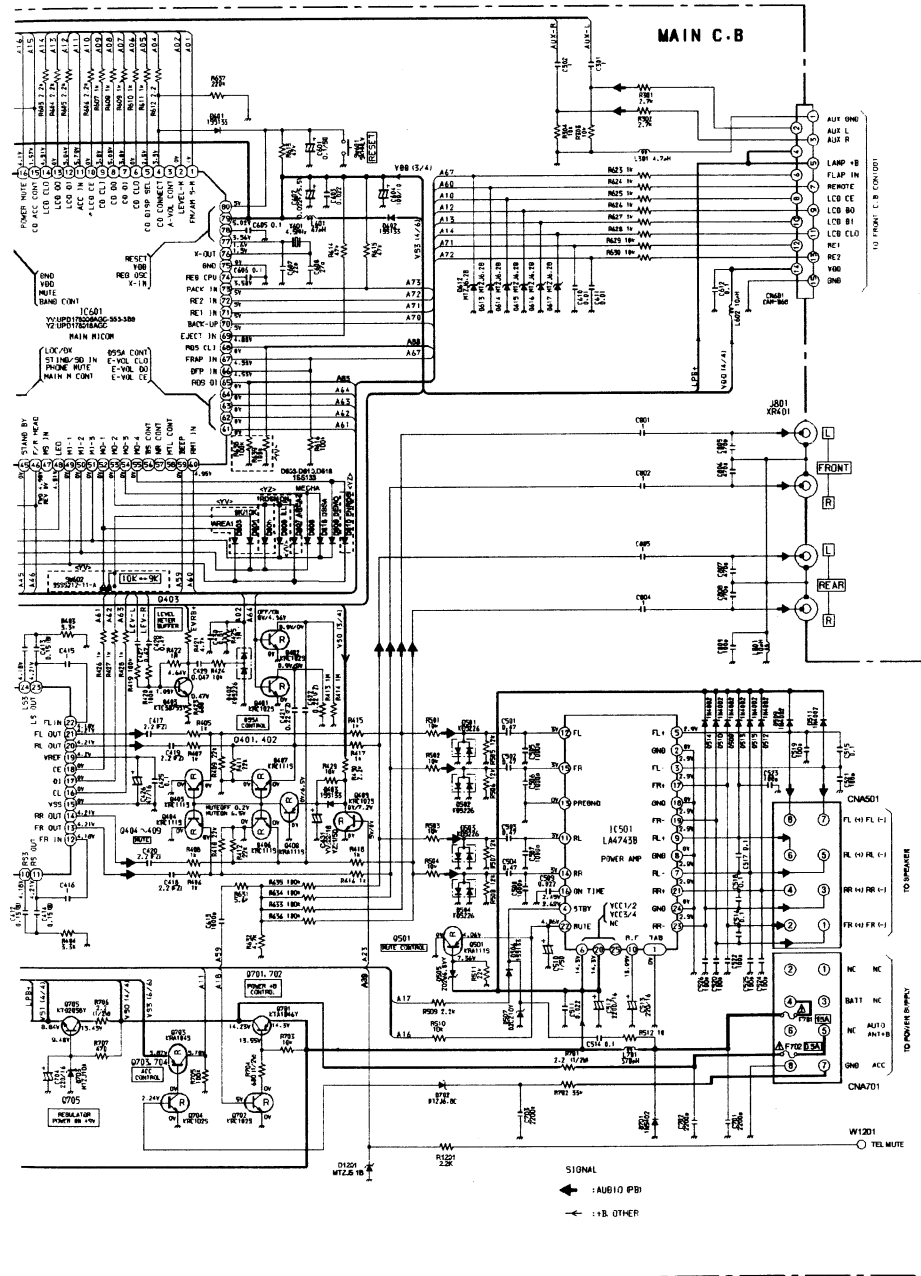
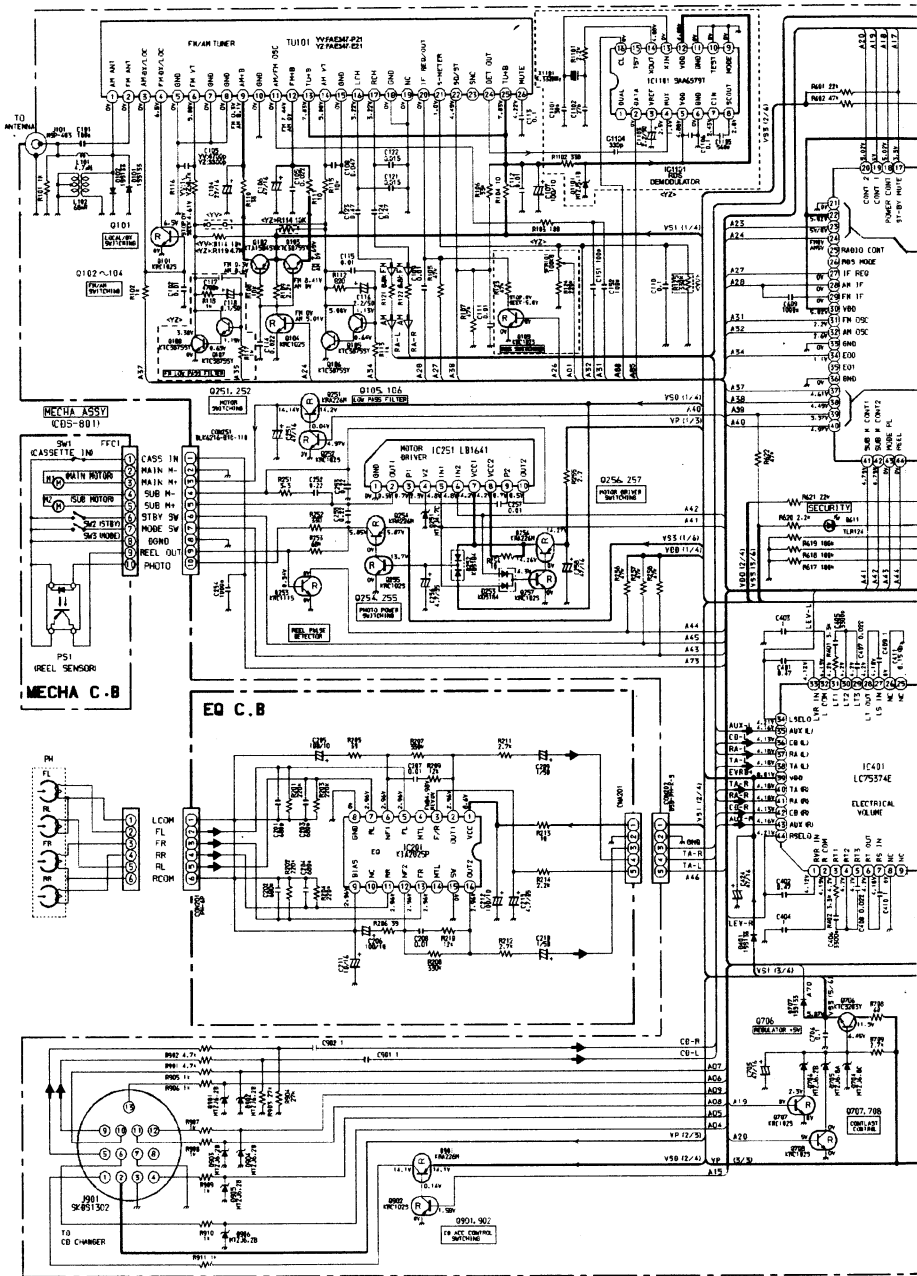
внутренний мир зарубежной техники ТРЕХДИАПАЗОННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК SONY ICF-J1

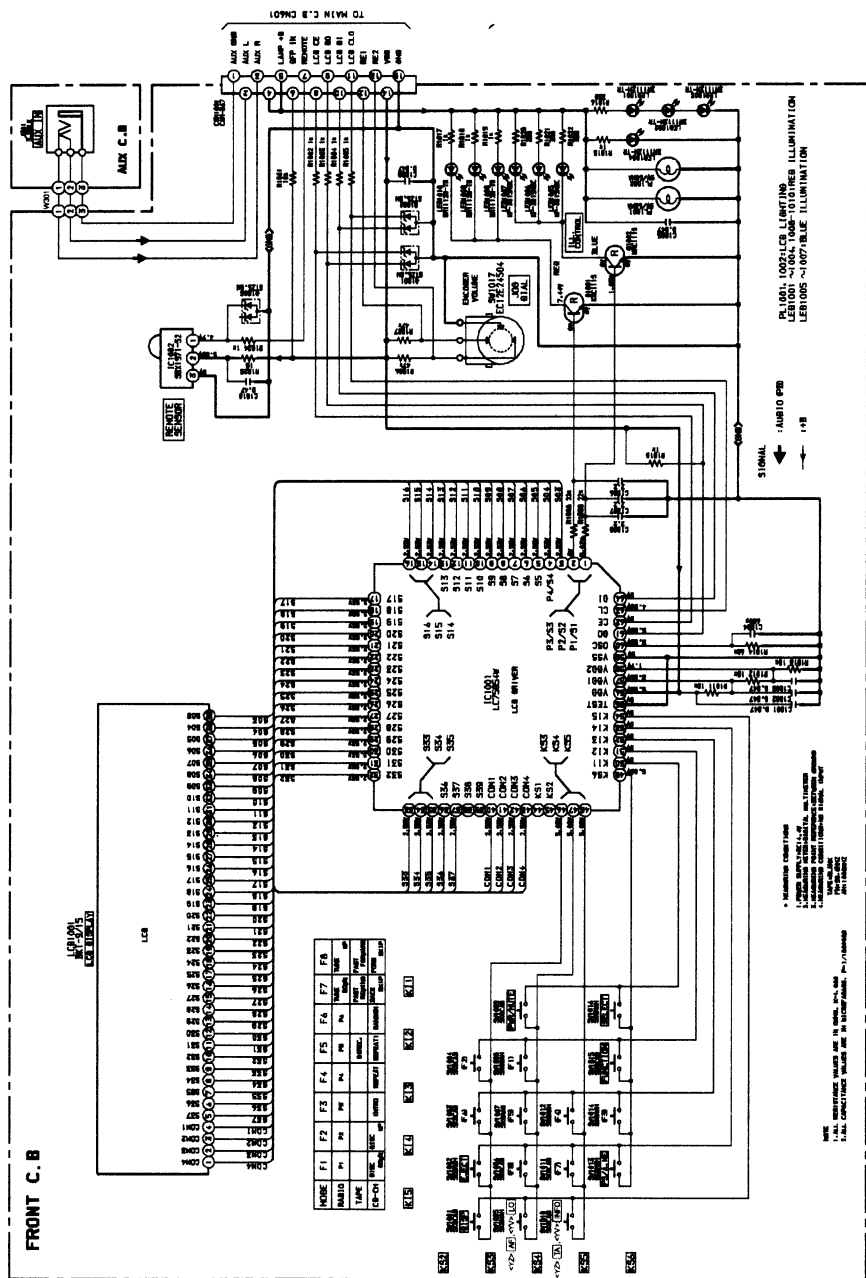




внутренний мир зарубежной техники
АВТОМАГНИТОЛА
AIWA CT-FX531M/FR531M







ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

с резисторами R5 и R22 он образует делители сигнала.
 Регуляторы тембра пассивные, на двоянных переменных резисторах R10 и R11.
 Общий коэффициент передачи предваритель-

сейчас, собрать хороший усилитель мощности, — не проблема. На рынке радиокомпонентов есть самый широкий выбор интегральных микросхем — УМЗЧ, с минимальным числом навесных элементов.

Но, усилитель ЗЧ состоит не только из усилителя мощности. Так же необходим и предварительный усилитель, в котором происходит не только усиление сигнала, но и регулировка громкости, тембра и стереобаланса. Такие микросхемы тоже есть, но, как правило, их типовая схема включения требует внушительного числа навесных элементов, не менее чем у усилителя, собранного на ОУ или транзисторах. К тому же, не всегда удается подобрать нужную микросхему.

Предварительный усилитель можно собрать и на транзисторах, например, по схеме, приведенной в этой статье. Этот усилитель собран на четырех транзисторах КТ3102Б. В нем есть регулятор громкости, регулятор стереобаланса и регуляторы тембра по низким и высоким частотам.

На транзисторах VT1 и VT2 собраны входные эмиттерные повторители, повышающие входное сопротивление предусилителя.

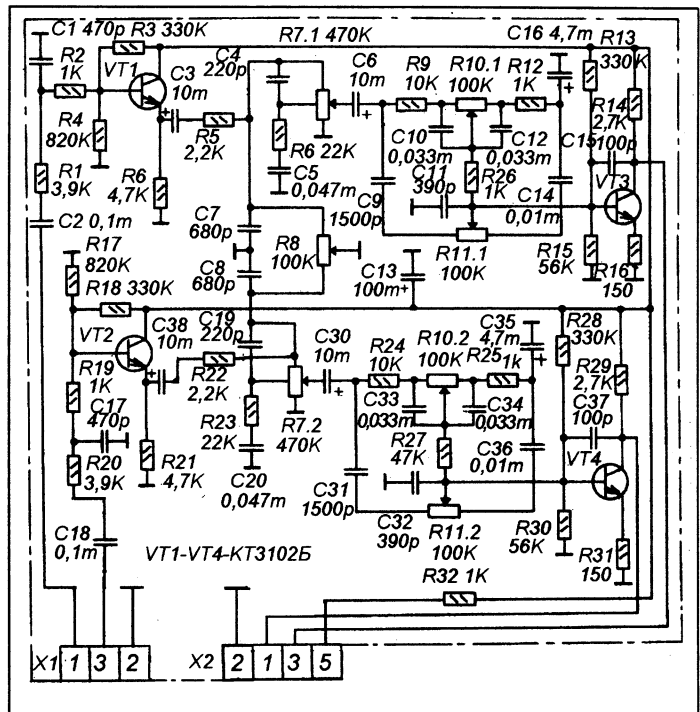
Регулировка громкости производится двоянным переменным резистором R7, имеющим отвод для тонкомпенсации (можно использовать резистор и без отвода, исключив C4, R6, C5, C19, R23, C29).

Регулятор стереобаланса выполнен на одианрном переменном резисторе R8. Совместно

ного усилителя зависит от коэффициентов усиления каскадов на транзисторах VT3 и VT4. Его можно установить подбором сопротивлений резисторов в эмиттерных цепях транзисторов VT3 и VT4, в очень широких пределах. Это позволяет получить номинальное выходное напряжение сигнала, как раз такое, как требуется для конкретной ИМС-УМЗЧ.

Входной сигнал подается на X1, выходной сигнал снимается с X2. Питание поступает на X2. Номинальное напряжение питания 10V, но оно может быть от 6 до 12.

Монтаж можно выполнен непосредственно на выводах переменных резисторов и входного разъема. Либо, транзисторные каскады вывести на платы, а элементы регуляторов тембра, громкости и баланса спаять на выводах этих переменных резисторов.



Полцов Г.Д.

ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ НА МИКРОСХЕМАХ KP1008ВЖ4 и KP1008ВЖ5

ров зависят временные характеристики всех выходных сигналов, выдаваемых в линию микросхемой DD2. Набор номера в линию осуществляется токовым ключом DA2, управляемым напряжением, снимаемым с вывода 12 DD2. Разговорный узел подключается к линии ключом DA1, который управляется напряжением с вывода 18 DD2. Использование в качестве преобразователя полярности телефонной линии стандартной схемы на диодном мосту VD3, позволяет с минимальными изменениями в схеме, заменить токовые ключи на полевых п-канальных транзисторах, каскадами на обычных высоковольтных биполярных

На выводе 4 микросхемы DD2 формируется короткий тональный сигнал подтверждения нажатия на клавишу. В отличие от микросхемы KP1008ВЖ1, вывод «TON» в микросхеме KP1008ВЖ5 выполнен с открытым стоком. Для увеличения громкости, пьезоизлучатель BQ2 подключен не напрямую к выводу 4 DD2, а к дополнительной КМОП микросхеме DD3, которая усиливает по мощности логический тональный сигнал для питания BQ2. На транзисторе VT3 и светодиоде HL3 построен узел световой индикации подтверждения нажатия клавиши. Микросхема DD3 и узел на транзисторе VT3 получает питание от батареи GB1 напряжением 3 В. Кроме питания этих узлов, батарея гарантирует сохранность памяти DD2 от стирания или искажения при длительном отключении телефона от линии АТС.

На транзисторе VT1 построен узел «отбой» линии. Если напряжение на выходе диодного моста VD3 становится меньше 5 В, то транзистор VT1 закрывается, на входе HS, вывод 6 DD2, через 0,3...0,5 с. появляется высокий уровень, на выводах 12, 18 DD2 - низкий уровень, энергопотребление микросхемы DD2 резко снижается. Однако тактовый генератор продолжает работать и микросхема способна к программированию. Для остановки генератора достаточно нажать «#».

В данном устройстве «отбой» линии можно произвести тремя способами: переключателем SB1, который изменяет своё положение при поднятии трубки; переключателем с фиксацией положения SB2, которым удобно пользоваться при программировании памяти DD2. При этом, если «отбой» выполнен замыканием SB2, то вызывной сигнал подаваться не будет; третьим способом «отбой» производится одно - трёхкратным нажатием клавиши клавиатуры «#».

Светодиод HL2 светится при подключении к линии разговорного узла. Если во время разговора будет снята трубка на параллельном телефоне, то HL2 погаснет.

Переключатель SB3 - тайной. Предназначен

Обычно радиолюбители, при построении телефонных аппаратов с электронным номеронабирателем, применяют отечественную микросхему KP1008ВЖ1. К сожалению, немногие знают, что существует ещё одна микросхема, которая, по схеме включения незначительно отличается от KP1008ВЖ1, но обладающая более широкими возможностями. Это - KP1008ВЖ5.

Здесь предложен телефонный аппарат, собранный именно на этой микросхеме, имеющий следующие характеристики:

1. Записная книжка на 20 номеров, любой из которых автоматически набирается в линию после нажатия 2х - 3х клавиш.
 2. Запоминание в буфере последнего набранного номера и его повторный набор в линию АТС.
 3. Занесение номеров в буфер и в дополнительную память не снимая трубки.
 4. Программируемая пауза как при наборе номера в линию, так и при занесении номеров в память.
 5. Блокировка набора исходящих номеров.
 6. Световая и звуковая сигнализация нажатия клавиш.
 7. Высокоэффективная, корректная система «отбой».
 8. Разговорный узел обладает высокой чувствительностью, имеет двойную систему подавления «местного» эффекта, низкие искажения, устойчив к самовозбуждению.
 9. Вызывное устройство со ступенчатым нарастанием громкости вызывного сигнала.
 10. Световая индикация поступления вызывного сигнала.
 11. Световая индикация поднятия трубки на параллельном телефонном аппарате.
- Принципиальная схема номеронабирателя и вызывного устройства показана на рис. 1. При снятии трубки с телефонного аппарата, переключатель SB1 переходит в верхнее, по схеме положение и узел на микросхеме номеронабирателя DD2 через 0,3...0,5 секунд готов к набору номера в линию. На стабилизаторе тока VT2 КЮК101А и МОП-стабилитроне VD6 типа КС106А собран узел питания микросхемы стабильным напряжением 3...4 В. На резисторе R18 и конденсаторе C10, подключенных к выводам 7...9 микросхемы DD2, построен тактовый генератор. От его парамет-

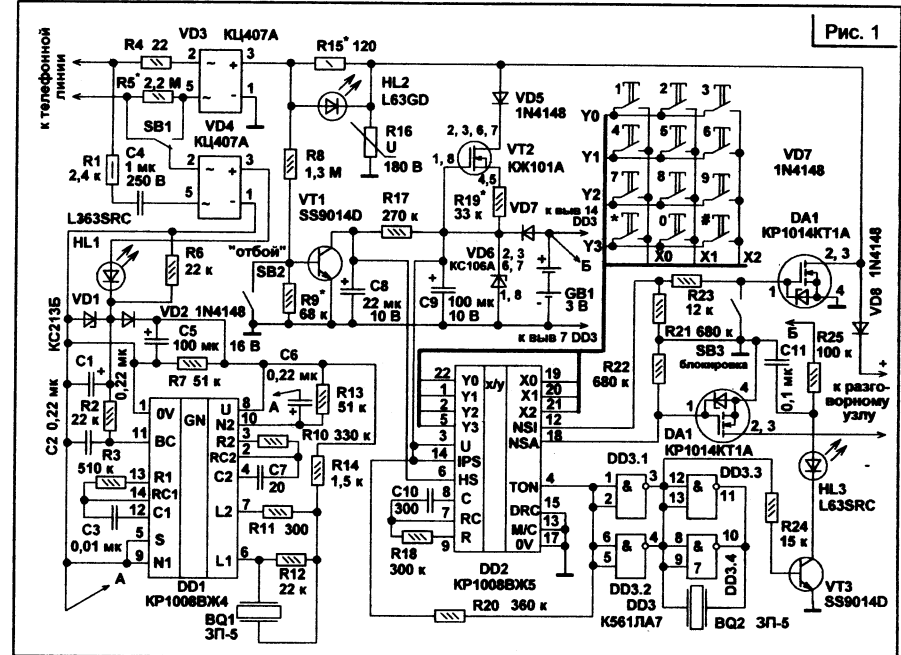


Рис. 1

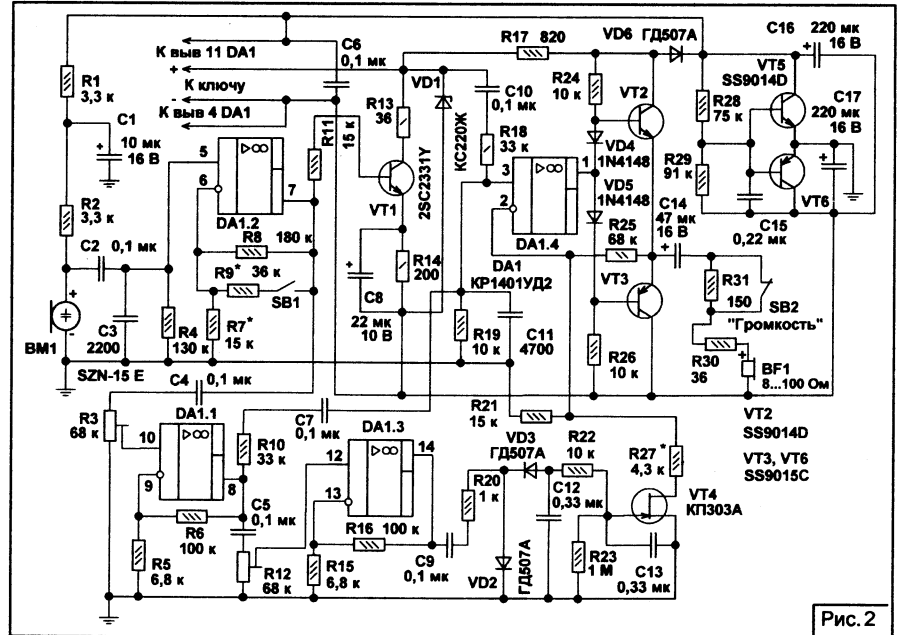


Рис. 2

для включения блокировки набора номера в линию. При его замыкании, по телефону можно разговаривать, но невозможно позвонить самому. Эта функция в домашних условиях может оказаться полезной для защиты семейного бюджета от детей младшего возраста. На микросхеме DD1 типа КР1008ВЖ4 построено вызывное устройство. Когда переключатель SB1 находится в нижнем положении, при поступлении вызывного сигнала, переменное напряжение выпрямляется диодным мостом VD4. Постоянное напряжение для питания DD1 ограничивается на уровне, заданном стабилитроном VD1. Предложенное включение микросхемы КР1008ВЖ4 обеспечивает ступенчатое нарастание громкости вызывного сигнала. При поступлении первого звонка, мелодичные трели раздаются с уровнем громкости, заданном резистором R14. При втором звонке уровень громкости увеличивается, а с третьим и последующими звонками пьезокерамический звукоизлучатель BQ1 работает на полную громкость. Если вместо светодиода HL1 установить соответствующий оптрон, то при поступлении вызывного сигнала можно управлять различными устройствами.

Принципиальная схема разговорного узла показана на рис. 2. Счетверённый операционный усилитель DA1 питается двуполярным напряжением, которое формируется из однополярного каскада на биполярных транзисторах VT5, VT6. На операционном усилителе DA1.2 и транзисторе VT1 построен микрофонный усилитель. На DA1.4 и VT2, VT3 собран усилитель входящего звукового сигнала. На DA1.1 построен усилитель сигнала для работы противоместной схемы. Такое построение обеспечивает очень хорошее подавление собственного голоса с минимальной зависимостью от параметров линии АТС. На DD1.3 и VT4 построен узел управления усилением DA1.4. При наличии сигнала в микрофоне достаточного уровня, усиление DA1.4 снижается, что обеспечивает ещё большее подавление своего голоса.

Звуковой сигнал с выхода электретного микрофона BM1 через конденсатор C2 поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1.2. Усиленный сигнал снимается с вывода 7 и через резистор R11 поступает для последующего усиления на транзистор VT1. Усиленный по мощности транзистором VT1 звуковой сигнал подаётся в линию.

Для работы противоместной схемы противоместной звуковой сигнал для DA1.4 берётся не с выходного транзистора VT1, как сделано в большинстве простейших разговорных узлов, а формируется отдельным усилителем на DA1.1. Этим достигается хорошее качество работы

противоместной системы. Снижение чувствительности телефонного усилителя на DA1.4 производится детектором уровня, собранным на DA1.3, VD2, VD3, VT4. При очень большом уровне сигнала на входе 5 DA1.2, линейность работы DA1.2, DA1.1 ухудшается и глубина подавления собственного голоса снижается. Для компенсации этого эффекта чувствительность DA1.4 можно понизить. Этим занимается полевой транзистор VT4. При высоком уровне сигнала на микрофоне, возрастает отрицательное напряжение на выводе затвора VT4, когда оно достигнет достаточного уровня, сопротивление канала исток-сток VT4 сильно возрастает и усиление DA1.4 будет определяться только соотношением сопротивлений резисторов R25, R21. Если разговорный узел будет соединяться с телефонной трубкой трёхпроводным гибким спиральным проводом, то вывод микрофона «минус» можно отсоединить от общего провода разговорного узла и соединить с отрицательной шиной питания, минуя конденсатор C1. Для уменьшения наводок, плату с разговорным узлом лучше расположить внутри телефонной трубки, желательно использовать экран из медной фольги.

Переключатель SB1 (рис. 2) предназначен для снижения чувствительности микрофонного усилителя. Вместо этой функции можно использовать и полную блокировку микрофона, как это сделано в большинстве телефонных аппаратов. Переключателем SB2 можно ступенчато снизить громкость входящего звукового сигнала.

Конструкция и детали. Резисторы типов С1-4, С2-23, МЛТ. можно использовать и резисторы, предназначенные для поверхностного монтажа. По схеме на рис.1. Конденсаторы С8, С9 необходимо использовать с минимальным током утечки. Хорошие результаты получаются с импортными оксидными конденсаторами фирмы «Rubycon». Можно использовать и конденсаторы серии К53. Варистор R16 любого типа на напряжение 120...180 В, например, FNR-07K181 его можно заменить маломощными стабилитронами на 100...150 В, например двумя КС568В включенными последовательно. Диодные мосты КЦ407А можно заменить на КЦ422В, КЦ422Г, аналогичными импортными или сборками из четырёх диодов КД102, КД209, КД527, КД528 с любыми индексами. Этими же диодами можно заменить и диоды 1N4148. Стабилитрон VD1 заменяется на Д814Д1, 2С213Б, КС515А, КС515Г, TZMC-12. Стабилизатор тока ЮК101А можно заменить на МС-СТ1, ЮК101Б. МОП-стабилитрон КС106А заменяется на КС106А1, КС106Б или микропотоковым стабилитроном 2С118А. При отсутствии такого стабилитрона его можно заменить двумя обыч-

ными светодиодами серии АЛ307 в прямом включении зелёного или красного цвета свечения, включенными последовательно. Светодиоды HL1...HL3 можно применить любые из серий L1503, L1543, АЛ336, КИПД21, КИПД66, например, имеющими хорошую яркость свечения при токе 1 мА - Е1L5Е-АГ, КИПД66Т2, L1513SRC/D. Микросхема К564ЛА7 заменяется на К561ЛА7, 564ЛЕ5, К561ЛЕ5, CD4011А, CD4001А. Токовые ключи КР1014КТ1А заменяются на КР1014КТ1В, К1014КТ1Г, КР1064КТ1А, КР1064КТ1В, КР501А, КР501Б, КР501В. Микросхема номеронабирателя КР1008ВЖ5 заменяется на КР1064ВЖ5. Если вы желаете, чтобы кроме импульсного набора номера у вас был и тональный, то узел номеронабирателя можно собрать на микросхеме НМ9112А [1, 6], но эта микросхема имеет меньше ячеек памяти. Если функция ступенчатого нарастания громкости вызывного сигнала не нужна, то вызывное устройство можно собрать на более современных специализированных микросхемах [Л.4].

Разговорный узел, рис. 2. Электретный микрофон можно применить типов МКЭ-389, МКЭ-332, МКЭ-377, М34ЛОП, НМ1003, WM-60А103, WM-52ВМ. Диоды VD2, VD3, VD5, VD6 можно использовать любые маломощные германиевые или кремниевые, например, серий КД102, КД103, КД503, КД512, КД521. - маломощные кремниевые. Защитный стабилитрон VD1 - 2С518А, КС522А, 2С220Ж. Транзистор VT1 заменяется на любой из серий 2С2331, 2С2500, КТ608, КТ630, КТ683, КТ817, КТ961 с коэффициентом передачи тока базы 150...200. Полевой транзистор VT4 заменяется любым из серий КП302, КП303, 2П303, КП307, но его обязательно надо проверить на напряжение отсечки, которое должно быть не более 1 В. Транзисторы SS9014D в обеих схемах заменяются на любые транзисторы серий КТ3102, КТ3130, SS9014, 2С1815. Транзисторы SS9015С заменяются на любые из серий 2SA478, 2SB1116, КТ3107, КТ361, КТ502, КТ685. Необходимо заметить, что на некоторых экземплярах микросхем типа КР1401УД2 иногда бывают переставлены выводы входов. ОУ можно заменить на LM324. При отсутствии таких микросхем, разговорный узел можно собрать на двух ОУ типа К157УД2, К157УД3 (рис. 3). Выводы питания у них одинаковые.

В схеме номеронабирателя переключатели SB2, SB3 с фиксацией положения, любые, удобной конструкции. SB1 - рычажный переключатель, положение которого зависит от наличия разговорной трубки на корпусе телефонного аппарата. Переключатели SB1, SB2 (рис.2) могут быть как с фиксацией, так и без, в зависимости от ваших требований.

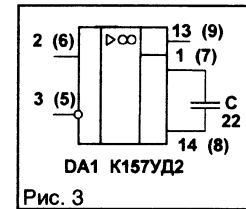


Рис. 3

Пьезокерамические излучатели типов ЗП-1, ЗП-3, ЗП-5, ЗП-22, НРА24А. В разных модификациях было изготовлено несколько таких телефонов, один из которых удалось разместить в корпусе от радиотелефона «Panasonic» выпуска 1986 г. Выпрямители на диодных мостах и вызывное устройство установлены в базовом блоке, а наборный, разговорный узлы и резервную батарею ёмкостью 400 мАч пришлось разместить в корпусе телефонной трубки, так как там находится клавиатура и все необходимые переключатели.

Настройка. Схема на рис.1. Резисторы: R5 - напряжение на выходе диодного моста 4.5 В. при положенной трубке. R9 - Отбой линии при снижении напряжения на выходе диодного моста VD3 ниже 5В. R10 - Тон вызывного сигнала. R14 - Громкость первой посылки вызывного сигнала. R15 - Погасание светодиода HL2 при поднятии трубки на параллельном телефоне. R18 - Частота тактового генератора номеронабирателя. R19 - ток через VT2 - 70...90 мкА. Схема на рис. 2. Резисторы: R3 - глубина подавления собственного голоса. R7 - чувствительность микрофонного усилителя. R9 - понижение чувствительности микрофонного усилителя R12 - порог срабатывания понижения чувствительности телефонного усилителя, напряжение питания разговорного узла 8...11 В. R21 - громкость при пониженной чувствительности телефонного усилителя. R27 - громкость входящего звукового сигнала. R29 - симметрия двуполярного питающего напряжения.

Несмотря на похожесть микросхем КР1008Ж1 и КР1008ВЖ5, алгоритмы их работы значительно различаются. Особенности работы с телефонным аппаратом с микросхемой КР1008ВЖ5 - если во время набора номера в линию, необходимо увеличить время межсерийной паузы, то клавишу «*» необходимо нажимать во время набора знака, в отличие от КР1008ВЖ1, где «*» можно нажать в любой момент. Например, набираем номер: 8-095-1234567. При повторе последнего набранного номера, увеличенная пауза будет обрабатываться после «восьмёрки» и кода города 095.

Для повтора последнего набранного номера «*» нажимается дважды. Не снимая трубки, можно занести в буфер последнего номера, любой номер, не содержащий знака «*».

В каждой ячейке памяти 0..9 может храниться два номера. Работа с памятью КР1008ВЖ5: 1 - [* , # , N, запоминаемый номер, # , #] -

занесение первого номера в ячейку памяти N.2. - [*, #, #, N, #, запоминаемый номер, #, #.] - занесение второго номера в ячейку памяти N.3. - [*, #, #, *, #, N] - полная очистка ячейки памяти N.4. - [*, N.] - набор первого номера из ячейки памяти N 5 - [*, #, N] - набор второго номера из ячейки памяти N. Запоминаемый номер может содержать знаки «*» для увеличения межсерийной паузы при наборе междугородних и международных номеров.

Если необходимо часто набирать группы номеров, начинающиеся с одинаковых цифр, то начальную часть этих номеров можно занести в ячейку памяти, а изменяемый остаток номера добирать с клавиатуры. Если необходимо, чтобы вызывной сигнал уже при первой попытке подавался с максимальной громкостью, то вывод 5 микросхемы KP1008BЖ4 отсоединяется от вывода 1 (-Упит.) и соединяется с выводом 8 (+Упит.).

Если напряжение питания микросхемы KP1008BЖ5 упадет ниже 1,5 В, то содержимое ячеек памяти может исказиться. При этом, могут измениться как сами записанные номера, так и временные характеристики при наборе в линию некоторых знаков запомненного номера. Если вывод 15 DD2 отсоединить от общего провода и подсоединить к плюсу конденсатора C9, то частота набора номера увеличится вдвое. Однако, не каждая АТС «справится» с такой скоростью, а установленный на одной линии АОН может «подумать», что поступил вызывной сигнал.

При монтаже микросхемы KP1008BЖ4 следует учитывать, что она крайне чувствительна к повреждению статическим электричеством. Желательно использовать соответствующую панельку.

Для настройки номеронабирателя и обучения работу с памятью удобно пользоваться АОНом в котором включен режим определения и голосового сообщения номеров, набираемых с параллельного телефона.

Бутов А.

Литература:

1. А. Кизлюк *Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства.* - Москва, «Библион», 1997.
2. А. Гришин. *Электронная телефонная трубка.* - Радио, 1993, № 1, стр. 9-10.
3. А. Гришин. *Наборный узел трубки - телефона.* - Радио, 1993, № 5, стр. 34-36.
4. А. Гришин. *Современные вызывные устройства для телефонных аппаратов.* - Радио, 2001, № 1, стр. 34-35.
5. А. Бутов. *Разговорный узел телефонного аппарата.* - Радиомир, 2001, № 12, стр. 10.
6. А. Бутов. *Бипер на HM9112A.* - Схемотехника, 2003, № 1, стр. 4-5.
7. А. Бутов. *Три пятиминутных конструкции для домашнего телефона.* - Радиоконструктор, 2002, № 12, стр. 17.

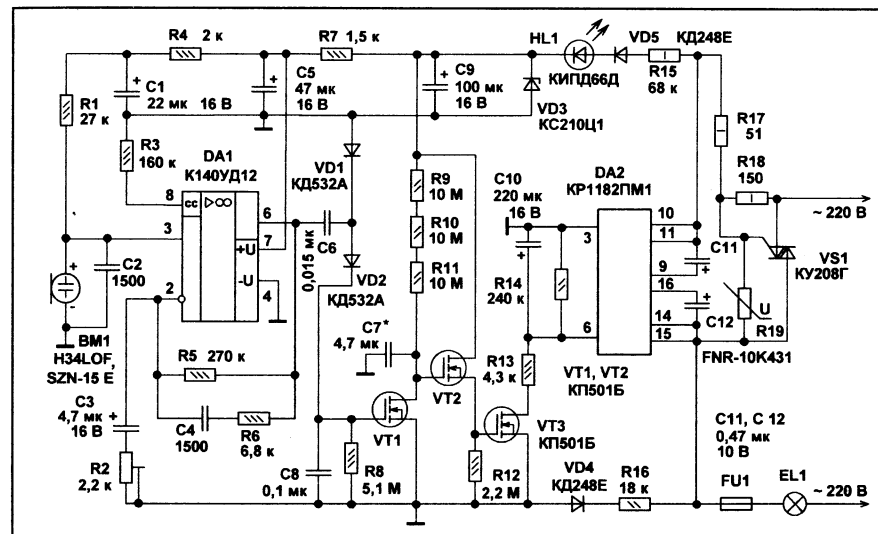
АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Непрекращающийся рост цен на электроэнергию вынуждает применять различные способы энергосбережения. Прогресс не стоит на месте и повсеместное применение в радиоаппаратуре современной элементной базы и экономичных импульсных блоков питания, заметно улучшило в последние годы эргономические показатели бытовой техники. И все же, несмотря на всеобщий прогресс, заката устаревших, но дешевых ламп накаливания в обозримом будущем не предвидится. Распространённые осветительные лампы по потреблению электроэнергии занимают одно из первых мест среди других бытовых приборов. Даже в небольшой квартире обычно используется более десятка лампочек. Для того чтобы снизить расход электроэнергии, затрачиваемой на освещение, можно сделать неслож-

ное устройство автоматики.

Устройство, схема которого приводится на рисунке, включает свет

в помещении, если уровень акустического шума превысил заданное значение, и плавно гасит лампы спустя несколько минут после восстановления тишины. Это реле предназначено для работы с осветительными лампами накаливания общей мощностью до 1000 Вт. Благодаря применению интегральных микросхем, конструкция отличается относительной простотой, высокой надежностью, доступностью элементной базы, устойчивостью как к импульсным сетевым помехам, так и к коротким звуковым. Лёгкая повторяемость и минимум настройки позволяют взяться за сборку этого реле даже радиолюбителям с небольшим опытом изготовления подобных устройств. Акустическое реле имеет высокую чувствительность, уровень которой можно легко регулировать. После включения питания



на нагрузку подается не менее 98 % мощности.

Основу предлагаемого акустического выключателя составляют две микросхемы. Первая, DA1, представляет собой микромощный программируемый маломощный усилитель. Вторая, DA2 - специализированный фазовый регулятор мощности в корпусе Power-DIP12+4, требующий небольшого количества навесных компонентов.

Устройство представляет собой двухполюсник. Сразу же после подачи напряжения питания, лампа накаливания EL1 находится в выключенном состоянии. От внутреннего источника стабильного тока микросхемы DA2 начинает заряжаться конденсатор C7. При указанных на схеме номиналах R9...R11 и C7 зарядка этого конденсатора до напряжения 4...5 В длится около 90 с при условии, что на микрофон не оказывается существенного акустического воздействия. Как только напряжение на этом конденсаторе превысит суммарное пороговое напряжение открывания затвор-исток полевых транзисторов VT2 и VT3, транзисторы откроются, конденсатор C10 начнет разряжаться через резистор R13 и открытый канал транзистора VT3, следовательно, лампа EL1 плавно погаснет в течение 3...4 с. Если звуковое давление на мембрану микрофона превысит некоторое значение, то переменное напряжение звуковой частоты, усиленное ОУ DA1, поступит на детектор, построенный на диодах VD1, VD2. Как только напряжение на конденсаторе C8 превысит 1,6...2,5 В, транзистор VT1 откроется и разрядит конденса-

Обе микросхемы и управляющий узел на полевых транзисторах получают питание от простейшего параметрического стабилизатора напряжения, построенного на микромощном стабилизаторе VD3 и элементах C9, VD5, HL1, R15. Цель из элементов VD4, R16 компенсирует влияние цепи VD5, R15 на узлы микросхемы DA2. Процесс зарядки конденсаторов C1, C5, C9 после подачи напряжения питания длится около 10 с, после чего акустическое реле полностью готово к нормальному функционированию.

При включении лампы, через высокоомные резисторы R9...R11 начинает заряжаться плёночный конденсатор C7. При указанных на схеме номиналах R9...R11 и C7 зарядка этого конденсатора до напряжения 4...5 В длится около 90 с при условии, что на микрофон не оказывается существенного акустического воздействия. Как только напряжение на этом конденсаторе превысит суммарное пороговое напряжение открывания затвор-исток полевых транзисторов VT2 и VT3, транзисторы откроются, конденсатор C10 начнет разряжаться через резистор R13 и открытый канал транзистора VT3, следовательно, лампа EL1 плавно погаснет в течение 3...4 с.

Если звуковое давление на мембрану микрофона превысит некоторое значение, то переменное напряжение звуковой частоты, усиленное ОУ DA1, поступит на детектор, построенный на диодах VD1, VD2. Как только напряжение на конденсаторе C8 превысит 1,6...2,5 В, транзистор VT1 откроется и разрядит конденса-

тор С7. Следовательно, транзисторы VT2 и VT3 закроются, конденсатор С10 снова начнёт заряжаться, и лампа плавно включится. Использование в качестве ключей полевых p-канальных транзисторов обобщенного типа позволяет значительно упростить схему устройства без ущерба для эксплуатационных характеристик акустического реле.

Ток покоя, потребляемый микросхемой DA1, программируется резистором R3. В данном случае его значение находится в диапазоне 100...150 мкА. Цель из резистора R6 и конденсатора С4 снижает усиление и шумы ОУ на высоких звуковых частотах. С этой же целью ВМ1 зашунтирован конденсатором С2.

В конструкции могут быть применены постоянные резисторы С1-4, С2-14, С2-23, С2-33, МЛТ. Подстроечный резистор R2 - типа СПЗ-386, РП1-63М. Варистор R19, защищающий микросхему DA2 от всплесков напряжения сети, можно заменить на FNR-07K431, FNR-07K471, FNR-10K471. Оксидные конденсаторы - малогабаритные импортные аналоги К50-35 известных зарубежных производителей, например, фирмы "Rubycon"; керамические - КМ-5, КМ-6, К10-17. Конденсатор С7 обязательно плёночный полиэтилентерефталатный или фторопластовый, например, К73-17, К73-24, К73-39.

Диоды VD1, VD2 - любые маломощные кремниевые, например, серий 2Д502, КД503, КД512, КД521, КД522, 1N4148. Диоды VD4, VD5 заменяются на 1N5395, КД102Б, КД127А, КД243 Г...Ж, КД528 Б...Д. Стабилитрон VD3 предпочтительнее выбрать из тех, которые хорошо работают в микротоковом режиме, например, 2С191Ц, 2С210Ц, КС210Ц1, КС201Б, КС508А, но подойдут и такие как 1N4739А, TZMC-9V1, 2С210К, 2С211Х, КС210Б. Контрольный светодиод HL1 можно заменить на любой видимого цвета свечения, например, КИПД24В, АЛ307ЛМ, КИПД21И1, КИПД35Д, НРWA-MH00. Полевые транзисторы можно заменить на КП501А, КП501В или импортными ZVN2120, ZN2120. При этом VT2 и VT3 желательно подобрать с возможно большим пороговым напряжением затвор-исток, иначе для получения длительной выдержки потребуется увеличение емкости конденсатора С7 или сопротивлений резисторов R9...R11. Операционный усилитель К140УД12 в данной схеме можно заменить импортными аналогами mA776С, MC1776G, или, с незначительными изменениями схемы включения, их функциональными высокоэкономичными аналогами KP1407УД2, LM4250, mA747С, K153УД4, LM735. Микрофон, кроме указанных на схеме, можно применить любой электретный с током потребления не более 600 мкА при питающем напряжении 4,5...6 В, например, WM-52BM, WM-

54BT, МКЭ-378А. Плавкий предохранитель FU1 выбирается на ток примерно в 1,5 раза больше максимально допустимого тока нагрузки.

Налаживание безошибочно собранного звукового реле сводится к установке подбором сопротивления резистора R1 напряжения питания микрофона, равного половине постоянного напряжения питания микросхем. Подстроечным резистором R2 устанавливается желаемая чувствительность микрофонного усилителя. Время выдержки, которое отрабатывает звуковое реле до отключения питания нагрузки, зависит от емкости С7 и суммарного сопротивления резисторов R9...R11.

Микросхема KP1182ПМ1 без внешнего симистора способна работать с нагрузкой мощностью до 150 Вт [1, 2]. Для управления лампами накаливания суммарной мощностью более 150 Вт, установлен мощный симистор VS1 типа КУ208Г. Его можно заменить на MAC8N, MAC9N, MAC12N, MAC212-10, КУ208Д1, TC12-10-4, TC112-16-6 или другим аналогичным. В большинстве случаев применения, симистор, особенно в пластмассовом корпусе, необходимо устанавливать на теплоотвод.

При разводке платы следует учитывать возможное негативное влияние микросхемы DA2 и симисторного узла на входные цепи микрофонного усилителя DA1. Если резистор R14 заменить на перенемный, то можно управлять мощностью, подаваемой на нагрузку. Можно увеличить сопротивление резистора R13, тогда при наступлении тишины лампа накаливания будет погасать не полностью, что в некоторых случаях может быть удобным.

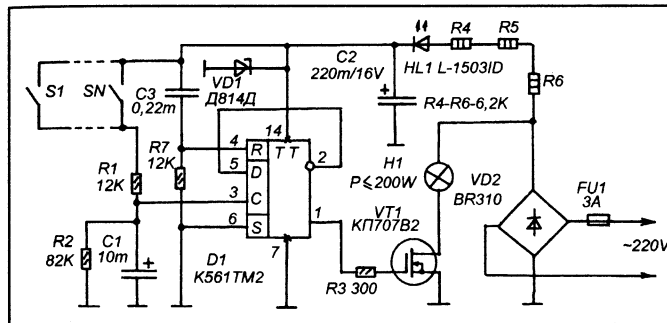
Так как конструкция имеет гальваническую связь с напряжением осветительной сети ~220В, то при настройке и эксплуатации этого устройства необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Бутов А.

Литература:

1. Программируемый малошумящий ОУ KP1407УД2. - Радио, 2001, № 8, стр. 49...50.
2. Микросхема KP1182ПМ1 - фазовый регулятор мощности. - Радио, 1999, № 7.
3. А. Бутов. Акустический выключатель освещения. - Радио, 2001, № 12, стр. 30.
4. А. Бутов. Акустическое реле для светильника. - Радиоаматор-Электрик, 2002, № 12, стр. 2-3.
5. А. Бутов. Сенсорный выключатель на KP1182ПМ1. - Радиоконструктор, 2003, № 2, стр. 26-27.

МНОГОТОЧЕЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОМ



При организации освещения длинных коридоров, складских помещений, требуется система управления светом, при помощи которой можно включать и выключать свет из разных мест помещения. Причем, все выключатели должны быть равнозначными, то есть, любым из них можно как включить, так и выключить свет.

Раньше для таких целей применялись сложные схемы из, так называемых, коридорных переключателей. Сейчас, можно воспользоваться электронным ключом, управляемым D-триггером. Как известно, D-триггер, включенный делителем меняет свое состояние на противоположное каждый раз, как только на его вход «С» подается один импульс. Поэтому, все выключатели могут быть кнопками без фиксации, включенными параллельно. По стене помещения можно, просто, проложить телефонный кабель («лапшу») и к нему в нужных местах подключить кнопки. Нажатие на любую из кнопок приведет либо к включению, либо к выключению света (зависит от первоначального состояния).

Схема показана на рисунке. Управляется выключатель при помощи набора кнопок S1-Sn, фактическое число которых не ограничено. При нажатии на любую из кнопок происходит

зарядка С1 через R1 до логической единицы. При отпускании кнопки - разрядка через R2. Таким образом формируется импульс, а цепь R1-C1-R2 подавляет дребезг контактов кнопки.

Импульс перекидывает триггер в противоположное положение. Ключ на полевом транзисторе либо открывается, либо закрывается и управляет лампой Н1.

Чтобы, в случае перепада сетевого напряжения, триггер не установился в произвольное состояние и это не привело к включению света, есть цепь С3-R7, которая, в этом случае, устанавливает триггер в нулевое состояние (свет выключен).

Выпрямительный мост можно заменить другим аналогичной мощности или собрать его на диодах КД226, КД202, ВУ254. Стабилитрон можно заменить на КС510, КС512, КС513. Светодиод любой из серии L-1503, L-1513, L-1543, КИПД40, КИПД35. Полевой транзистор KP707B2 можно заменить другим коммутаторным, на напряжении не ниже 300 В и ток стока не ниже 2 А, например, KP753А, KP766Г, KP777А, KP7130В, KP707Б2, KP707Д1, ВUZZ210.

Микросхему К561ТМ2 можно заменить аналогом серии К1561, КА561, К176 (в случае с К176 стабилитрон должен быть на 7-10 В).

Если нагрузка более мощная, то можно повысить мощность выключателя применив параллельное включение полевых транзисторов (Л.1). При этом и выпрямительный мост должен быть мощнее.

Прудников В.С.

Литература:

1. А. Бутов. Многоканальное управление освещением. ж.Схемотехника 12-2002, стр. 43-44.

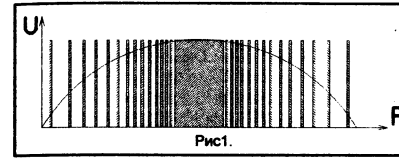
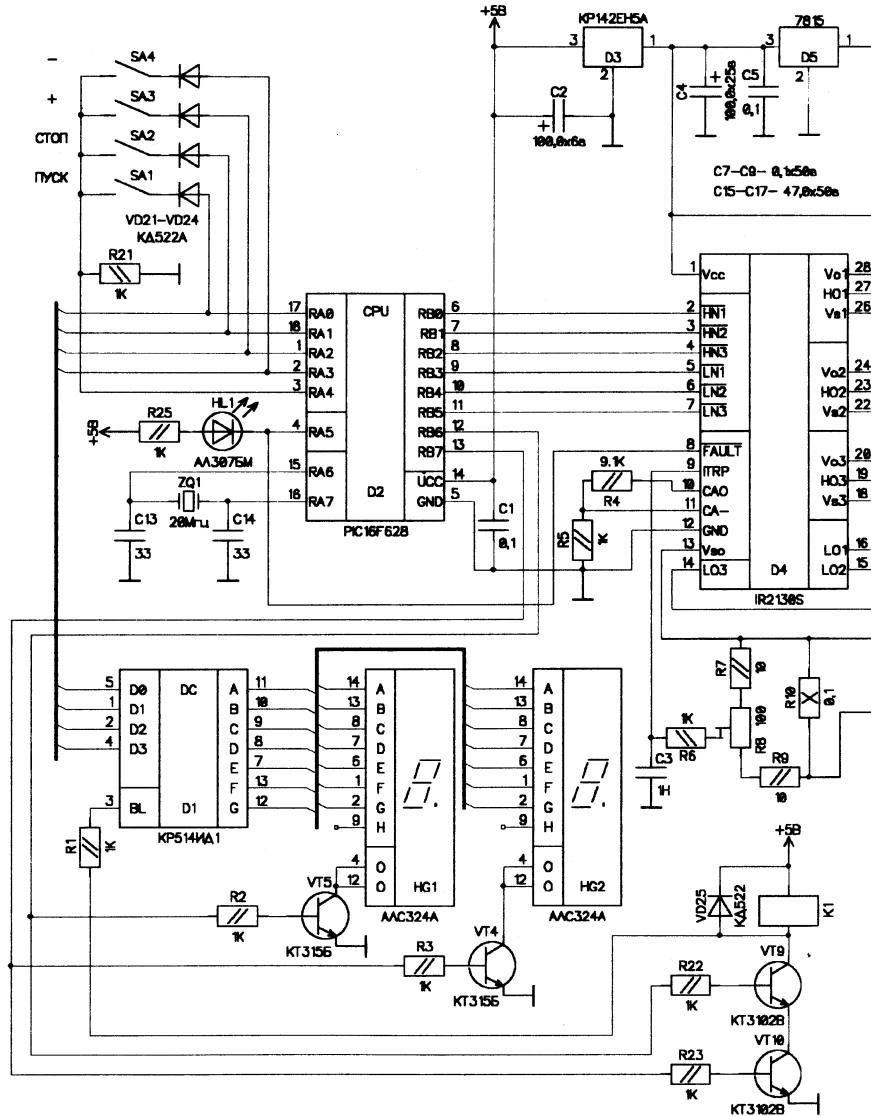
СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Для сверления отверстий в печатных платах необходимы тонкие сверла, диаметром от миллиметра и меньше. Если такое сверло недоступно, можно сделать неплохое

приспособление для сверления отверстий из обычной швейной иголки. Берется игла нужной толщины и её ушко обламывается при помощи пасатижей, так, чтобы получились два «рога».

Как показывает практика, сверление текстолита такой «рогаткой» получается немного хуже, чем сверлом по металлу, но вполне удовлетворительно.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ТРЕХФАЗНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ



конструкции предпринята попытка решения проблемы.
Предлагаемая система управления работает от однофазной сети 220вольт и позволяет плавно менять обороты двигателя и отображать частоту инвертора на двухразрядном цифровом индикаторе. Дискретность

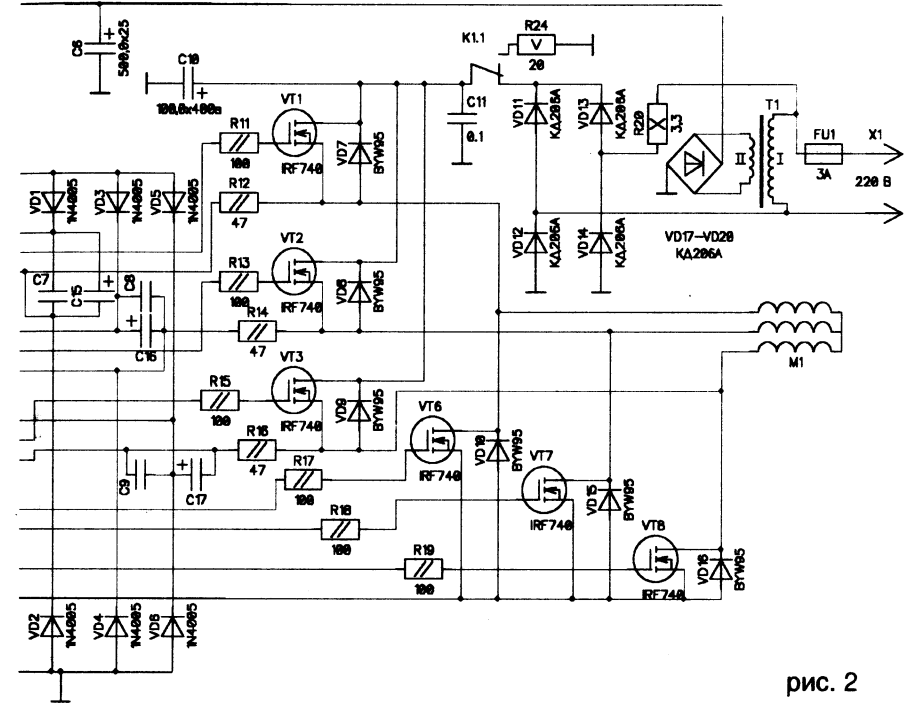


рис. 2

В настоящее время практически 60 % всей вырабатываемой электроэнергии потребляется электродвигателями. Поэтому достаточно остро стоит задача экономии электроэнергии и уменьшения стоимости электродвигателей. Трехфазные асинхронные двигатели считаются достаточно универсальными и наиболее дешевыми, но в то же самое время подключать их к однофазной сети и управлять частотой вращения достаточно сложно. Заманчива перспектива, увеличения номинальной частоты вращения двигателя, в двое и более раз или использование малогабаритных двигателей рассчитанных на частоту питающей сети 400-1000 Гц и имеющие меньшую массу и стоимость. В данной радиолубительской

изменения частоты инвертора составляет 1 Гц и регулируется в пределах от 1 до 99 Гц. В предлагаемой схеме используется числоимпульсный метод управления асинхронным двигателем с частотой модуляции 10 кГц Рис1. позволяющий получать синусоидальный ток на обмотках двигателя. Существует также более перспективный, ШИРМО ИМПУЛЬСНЫЙ МЕТОД (ШИМ, PWM – англ.) использующий управление с обратными связями и без них. С частотами модуляции от 3 до 20 кГц и всевозможные методы коммутации, позволяющие увеличить выходное напряжение инвертора на 15-27% по сравнению с питающей сетью т.е. до 354-390 вольт.

ГЕНЕРАТОР СУТОЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Это устройство генерирует импульсы с периодом в 24 часа. Его можно использовать, например, для отключения охранной системы, если охраняемый объект нужно снимать с охраны каждый день в одно и то же время. Можно найти и другие применения, для включения или выключения какого-то устройства.

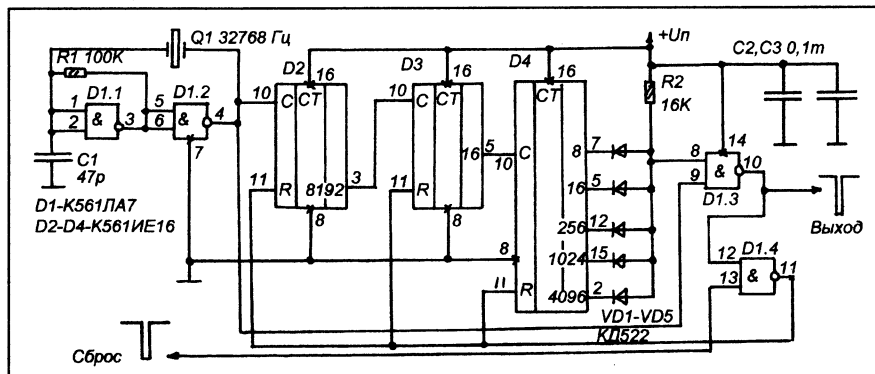


Схема состоит из кварцевого генератора импульсов частотой 32768 Гц (на «часовом» резонаторе) и делителя частоты на трех счетчиках K561IE16. В общем, схема проста и традиционна. Импульсы от генератора, частотой 32768 Гц, поступают на вход первого счетчика, который работает на полный коэффициент деления (16384). При подаче на его вход частоты 32768 Гц, на его старшем выходе будет частота 2 Гц (0,5 сек.). Чтобы получить суточный интервал эту частоту нужно разделить на 172800 (в сутках 86400 секунд). Сначала второй счетчик делит 2 Гц на 32 и на его выходе получается период в 16 секунд. Третий счетчик делит эти импульсы, следующие с периодом 24 часа.

Коэффициенты деления 32 и 5400 для второго и третьего счетчика выбраны потому, что счетчики K561IE16 не имеют выходов с весовыми коэффициентами 2 и 4, поэтому нужно было выбрать такой коэффициент деления частоты, при задании которого эти выходы не нужны.

Счет третьего счетчика на уровне 5400 ограничен диодами, обнуляющими всю схему.

Рассмотрим схему. На элементах D1.1 и D1.2 собран кварцевый мультивибратор. Его частота задана резонатором Q1. D2 – делитель на

16384 (импульсы снимаются с выхода «8192»). D3 – делитель на 32 (импульсы сняты с выхода «16»). Счет счетчика D4 ограничен до 5400 при помощи диодов VD1-VD5, которые образуют, совместно с резистором R2 схему «монтажное И». Как только на всех, обозначенных на схеме, выходах D4 одновременно будут единицы (4096+1024+256+16+8=5400) на вывод 8 D1.3 поступает напряжение лог. единицы через R2. На второй вход D1.3 поступают импульсы с выхода мультивибратора, 32768 Гц. В тот момент,

когда на вывод 8 D1.3 поступит единица импульс от мультивибратора проходит на вывод D1.3 и инвертируется. Если на выводе 13 D1.4 единица, то на выходе D1.3 появляется один импульс, такой как импульсы на выводе мультивибратора D1.1-D1.2.

На выводе D1.4 на короткое время появляется логическая единица, которая устанавливает все счетчики в нулевое положение, и счет начинается снова, с нуля.

Таким образом, через каждые 24 часа на выводе схемы формируется один импульс длительностью 0,00305517 сек. Этот импульс может быть подан на триггер, управляющий каким-то внешним устройством, на которое нужно подавать сигнал управления один раз в сутки.

Если сигнал управления нужно подавать каждые 12 часов, нужно вывод 10 D4 перепаять с вывода 5 D3 на вывод 7 D3. Если, каждые 6 часов, то перепаять вывод 10 D3 с 3-го вывода D2 на 1-й вывод D2.

Обнуляется схема подачей нуля на вывод 13 D1.4. Во время работы в режиме отсчета времени на этот вывод должна быть единица (можно соединить с шиной «+Up»).

Наибольшей точности можно достигнуть подбором емкости конденсатора C1 (можно параллельно ему включить подстроечный).

АВТОСТОРОЖ НА K561ЛА7

Вниманию читателей журнала «Радиоконструктор» хочу предложить одну свою разработку, – несложное охранное устройство для отечественного автомобиля, собранное на популярной микросхеме K561ЛА7.

Несмотря на простоту автосторож достаточно эффективен. Управляется он, как и большинство самодельных автосторожей, при помощи магнитного брелка для ключей. Есть две точки, – поднесение магнита к одной приводит к включению охраны (горит красный светодиод). Если магнит поднести к другой точке – выключение охраны или сигнализации (горит зеленый светодиод). Роль датчиков выполняют контактные датчики, установленные в дверных проемах, в капоте и багажнике. Все эти датчики охвачены одной цепью (соединены вместе).

Когда охрана включена (горит красный светодиод) при открывании двери, капота или багажника происходит включение блок-сирены (готовая двухтональная блок-сирена промышленного изготовления), которая будет звучать до тех пор, пока сигнализация не будет выключена поднесением магнита (зажжется зеленый светодиод). При попытке пустить двигатель при включенной охране происходит блокировка зажигания.

Принципиальная схема автосторожа показана на рисунке 1, а монтажная схема, – на рис. 2.

Элементы микросхемы K561ЛА7 включены как два RS-триггера с инверсными входами. Первый триггер на элементах D1.1 и D1.2 выполняет роль выключателя охраны. Управляется он двумя герконами SG1 и SG2, которые устанавливаются, предположим, за ветровым стеклом внутри автомобиля (можно установить и в любом другом месте).

Чтобы выключить охрану нужно поднести магнит к SG2, при этом, VT1 откроется, а VT2 закроется. Загорится HL1 зеленого цвета.

Чтобы включить охрану нужно поднести магнит к SG1, при этом, загорается HL2 красного цвета, а HL1 гаснет.

Второй триггер на элементах D1.3 и D1.4 выполняет роль «заселки», реагирующей на

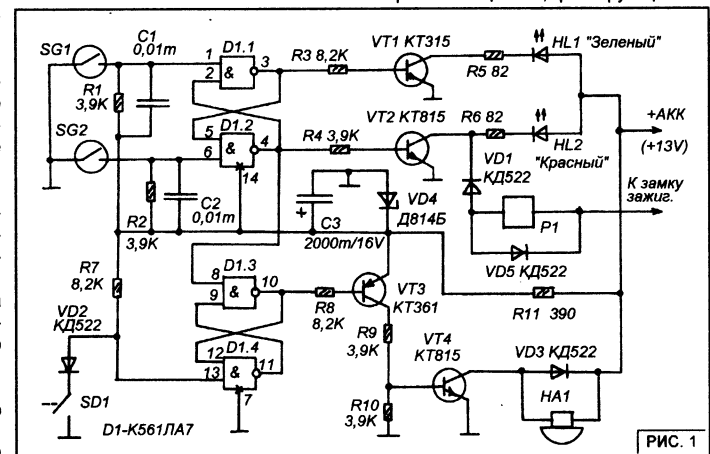


РИС. 1

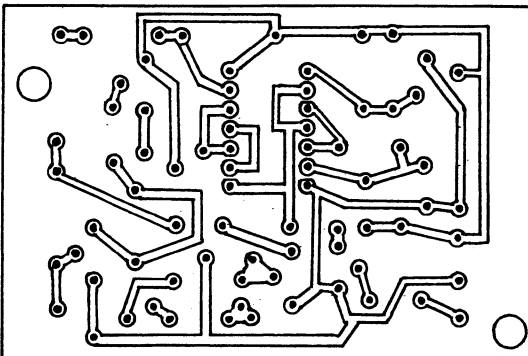
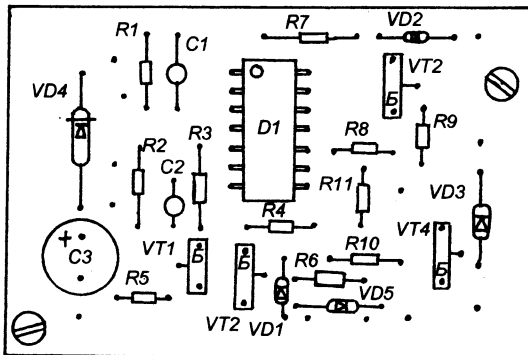
сигнал датчика. Датчик обозначен как «SD1», на самом деле это шесть контактных датчиков, работающих на замыкание, включенных параллельно.

Когда охрана выключена на вывод 8 D1.3 поступает ноль с вывода D1.2. Элемент D1.3 фиксируется в положении с логической единицей на выводе и никакие изменения уровня на выводе 13 D1.4 не могут изменить этого.

Когда включена охрана на выводе D1.2 – единица, и триггер D1.3-D1.4 больше не фиксируется и замыкание контактов любого из датчиков, входящих в состав SD1 приводит к тому, что триггер переходит в устойчивое состояние логического нуля на выводе D1.3. Поэтому, ключ на разноструктурных транзисторах VT3 и VT4 открывается и подает питание на сирену HA1.

Если в положении включенной охраны включить зажигание двигателя происходит следующее: Правый, по схеме, вывод обмотки реле P1 через цепь замка зажигания подключается на плюс борт-сети автомобиля. Поскольку, транзистор VT2 открыт, то через обмотку этого реле протекает ток. Его нормально-замкнутые контакты размыкаются и размыкают низковольтную цепь питания системы зажигания и работа карбюраторного двигателя становится невозможной. Схема подключения контактов реле зависит от схемы электрооборудования автомобиля.

Детали. Микросхему K561ЛА7 можно заменить отечественными или зарубежными аналогами.



Микросхему К176ЛА7 можно применять только в крайнем случае, — она недостаточно надежна для работы в переменных температурных условиях. Светодиоды использованы импортные, неизвестной марки. Можно применить любые светодиоды видимого спектра излучения, важно только чтобы разноцветные. Транзисторы КТ815 можно заменить на КТ817. Транзистор КТ361 — на КТ3107, КТ814, КТ502. Диоды — любые аналоги КД521, КД522 или КД102, КД103. Реле Р1 — стандартное реле от автомобилей ВА3, переключающее (в магазине спрашивать — «пятиконтактное для ВА3-08»).

СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Если нет фольгированного материала аналог печатной платы можно сделать и без фольги. Плату разводят так, чтобы все дорожки шли прямолинейно. Затем в изоля-

ционной материале сверлят отверстия в местах установки выводов деталей. Далее, тонкой медной луженой проволокой, как-бы, прошивают в несколько витков связанные отверстия согласно разводке платы. Затем, полученные «дорожки» лудят паяльником. В результате получается аналог печатной платы с одинаковым расположением дорожек с её обеих сторон.

Печатная плата сделана таким способом: на очищенную и обезжиренную заготовку из фольгированного стеклотекстолита наклеен слой «скотч-ленты». Затем, на «скотч» переведен копировальной бумагой рисунок разводки. После, осторожно, обломком лезвия безопасной бритвы, в слое «скотча» прорезаны контура дорожек. Далее, лишний «скотч» удален скальпелем. Потом плата протравлена в хлорном железе.

Ционном материале сверлят отверстия в местах установки выводов деталей. Далее, тонкой медной луженой проволокой, как-бы, прошивают в несколько витков связанные отверстия согласно разводке платы. Затем, полученные «дорожки» лудят паяльником. В результате получается аналог печатной платы с одинаковым расположением дорожек с её обеих сторон.

Стабилитрон Д814Б можно заменить аналогичным стабилитроном с напряжением стабилизации 8...11 В. Сирена — любая для автосигнализации.

Большинство деталей собрано на небольшой печатной плате. Корпус — готовая пластмассовая коробка с крышкой. Соединение с внешними цепями при помощи пучка разноцветных проводов, выпущенного из отверстия в этой коробке.

Все датчики установлены дополнительно, это четыре датчика дверных (на каждую дверь) и по одному датчику на капот и на багажник. В дверях устанавли-

ваются дополнительные микровыключатели, такие как для включения света в салоне, на большинстве автомобилей «ВА3» есть «посадочные места» для таких дополнительных датчиков, как раз, под датчиками включения света в салоне. На капот и багажник установлены датчики, применяющиеся в автомобиле «ВА3-2108» для включения подкапотной лампы. Эти датчики удобны большим ходом кнопки и легко устанавливаются в нужное место.

Никакого налаживания, при безошибочной сборке и исправных деталях, не требуется.

Борисов П. А.

радиошкола

ТРАНЗИСТОРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬНЫЙ КАСКАД

В выходных каскадах УЗЧ применяются мощные усилительные каскады, или «усилители мощности» (УМЗЧ). Основными требованиями, предъявляемыми к таким каскадам, является получение необходимой мощности, отдаваемой в нагрузку, при допустимых искажениях сигнала и наибольшем КПД. Последнее (КПД) наиболее важно для портативной аппаратуры.

Каскады, рассмотренные на прошлом занятии обычно используются как каскады предварительного усиления. Эти каскады однотактные. В выходных каскадах усилителей мощности ЗЧ, рассчитанных на работу на динамик, акустическую систему или головные телефоны, обычно применяются двухтактные выходных каскады. Трансформаторные транзисторные каскады в УЗЧ сейчас уже не применяются, поэтому разговор пойдет о бестрансформаторных двухтактных УЗЧ.

На рисунке 1 показана типовая схема двухтактного усилителя мощности на транзисторах разной структуры. Если обратите внимание, оба транзистора включены по схемам с общим коллектором. Можно сказать, что это два эмиттерных повторителя, выполненных на транзисторах разной структуры и включенных последовательно по питанию.

Что это дает, по сравнению с обычным эмиттерным повторителем? На вход каскада поступает переменное напряжение входного сигнала, и вот что происходит, — на положительной полуволне открывается транзистор VT1 и через динамик протекает ток в направлении, соответствующем его полярности и его мембрана движется относительно спокойного состояния в одну сторону. На отрицательной полуволне открывается VT2 и ток через динамик течет уже в обратном направлении. И мембрана динамика движется относительно спокойного состояния уже в другую сторону. Таким образом, размах движения мембраны получается в два раза больше, чем в однотактной схеме (с одним эмиттерным повторителем).

Схема, показанная на рисунке 1 требует применения в выходном каскаде разноструктурных транзисторов, но одинаковых, по электрическим параметрам, транзисторов (комплементарная пара).

В том случае, если необходим усилитель

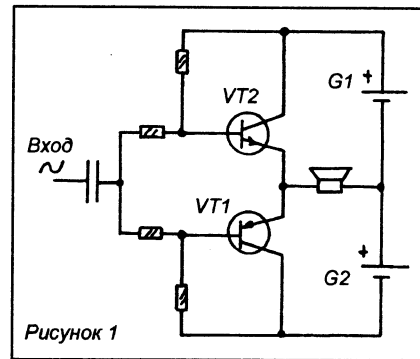


Рисунок 1

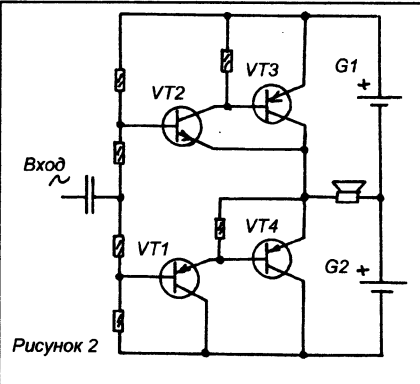


Рисунок 2

мощности, в котором на выходе установлены два одинаковых транзистора, одной и той же структуры, требуется некоторое схемное «ухищрение», показанное на рисунке 2. Получается, как бы, два усилительных каскада с непосредственной связью, включенных последовательно по питанию. Причем, один каскад на одноструктурных транзисторах, а другой на разноструктурных. Нижний, по схеме, каскад как был эмиттерным повторителем, так им и остался, а вот верхний (по схеме) «превращен» в аналог эмиттерного повторителя при помощи дополнительного транзистора.

Недостаток схемы, показанной на рисунке 1 (и рис. 2) в том, что источник питания двуполярный (со средней нулевой точкой). Если усилитель питается однополярным источником питания, то и его выходной каскад должен работать от такого же источника. Здесь может быть несколько вариантов решения. На рисунке 3 А и 3 Б показана схема с применением разделительного конденсатора на выходе. Динамик подключается к одному из полюсов источника питания, а переменное напряжение с выхода

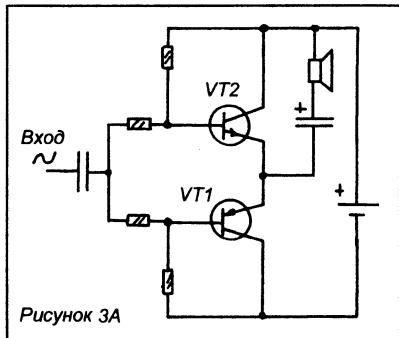


Рисунок 3А

усилителя мощности на него подается через разделительный конденсатор.

Такая схема применяется наиболее часто, но у неё есть существенный недостаток, – сопротивление катушки динамика, её индуктивность, и емкость разделительного конденсатора образуют фильтр, который создает завал характеристики на низких частотах. Борьба с этим явлением в такой схеме, можно, в основном, только увеличением емкости переходного конденсатора.

Но, есть и более радикальный метод, позволяющий не только получить гладкую АЧХ избавившись от переходного конденсатора, но и существенно повысить мощность, отдаваемую в нагрузку. Однако, эта схема, называемая «мостовой», требует в два раза (и более) большего числа деталей (рисунок 4).

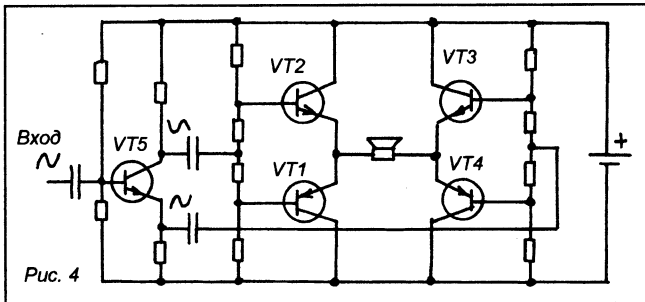


Рис. 4

Фактически, это два одинаковых усилителя, таких как на рисунке 3, и между их выходами включен динамик. Для того, чтобы такой усилитель функционировал, на входы входящих в его состав усилителей нужно подавать противофазные сигналы, например, при помощи дополнительного каскада на транзисторе VT3. В этом случае, можно получить выходную мощность почти в два раза больше чем в схеме на рис. 1. Дело в том, что на одной и той же полуолне входного сигнала будут открываться разные по значению транзисторы, например, VT1 и VT3. На другой полуолне – VT2 и VT4. В результате, динамик будет все время, как бы, переворачиваться, подключаясь к источнику питания то в одном направлении, то в обратном. В результате, фактический размах

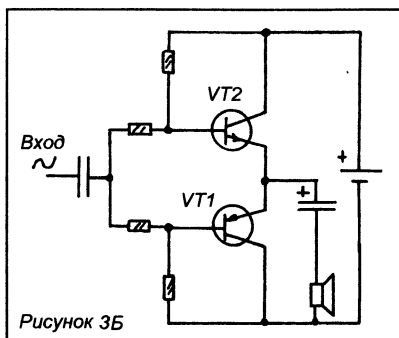


Рисунок 3Б

напряжения на динамике будет в два раза больше, чем в схеме на рисунке 3 при том же напряжении питания. Значит, и мощность на выходе будет больше.

Конечно, можно подать сигнал только на вход одного из этих усилителей (рисунок 5), а второй усилитель использовать только как достаточно мощный источник напряжения, равного половине напряжения питания («ноль» при двухполярном питании). Такая схема (с источником

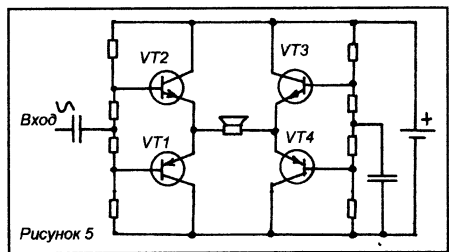
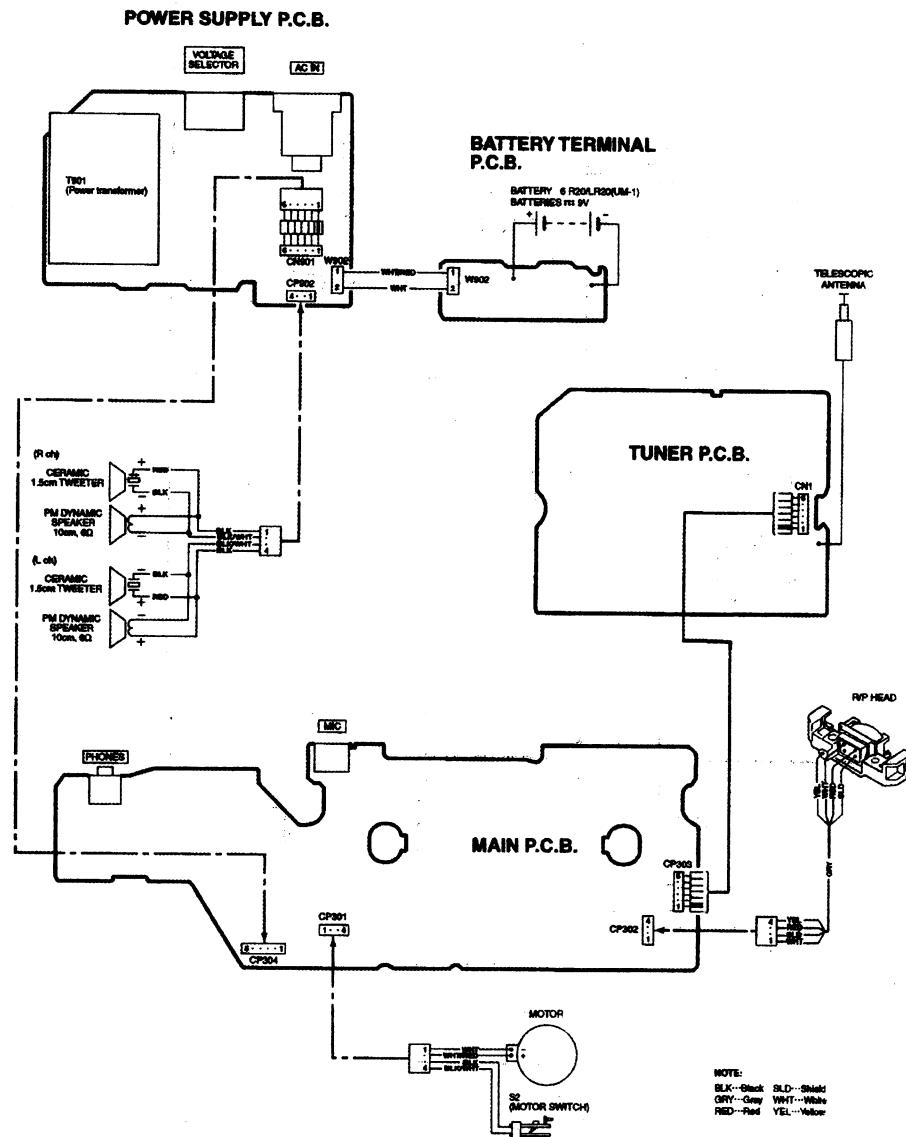


Рисунок 5

средней точки питания) часто применяется в усилителях, от которых не требуется большой выходной мощности, но требуется хорошее воспроизведение по НЧ и нет места для большого выходного конденсатора (например, усилитель для наушников в аудиоплейере).

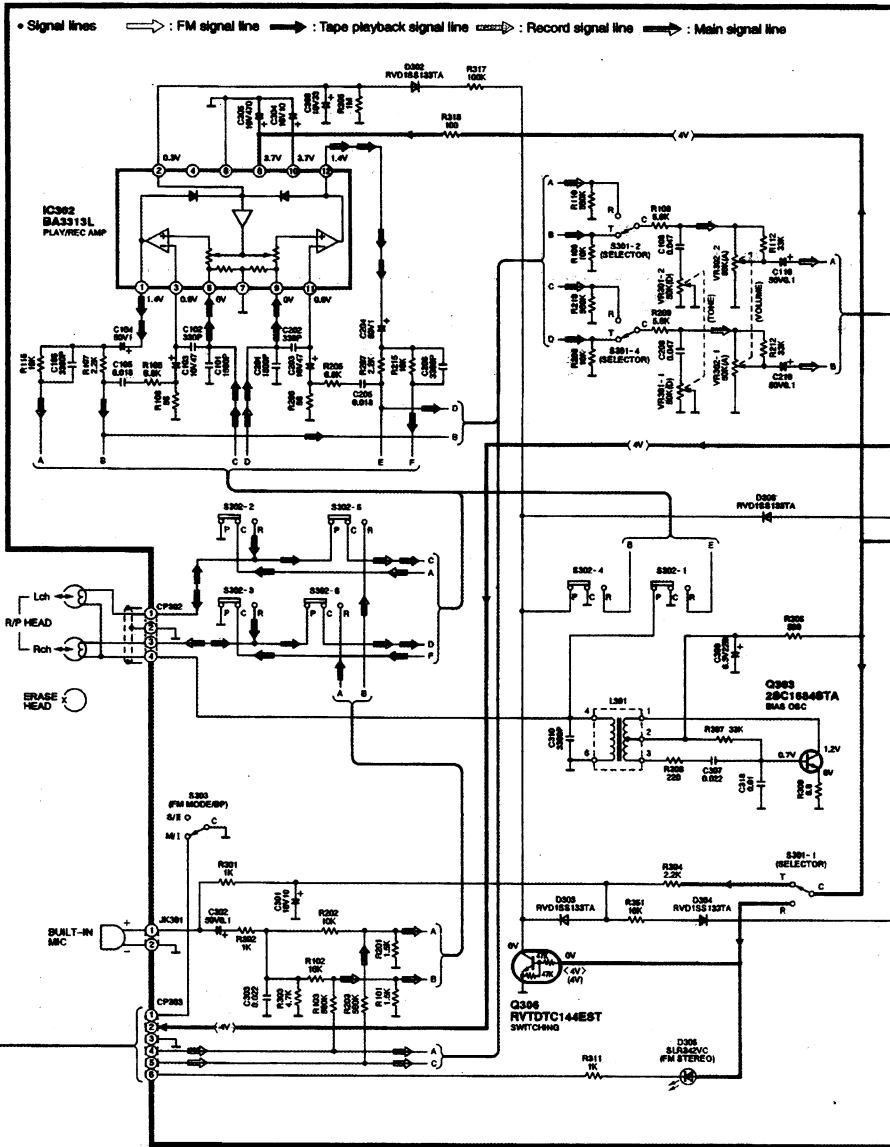
ремонт МАГНИТОЛА PANASONIC-RX-FS50

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ



NOTE:
BLK—Black SLD—Shield
GRY—Grey WHT—White
RED—Red YEL—Yellow

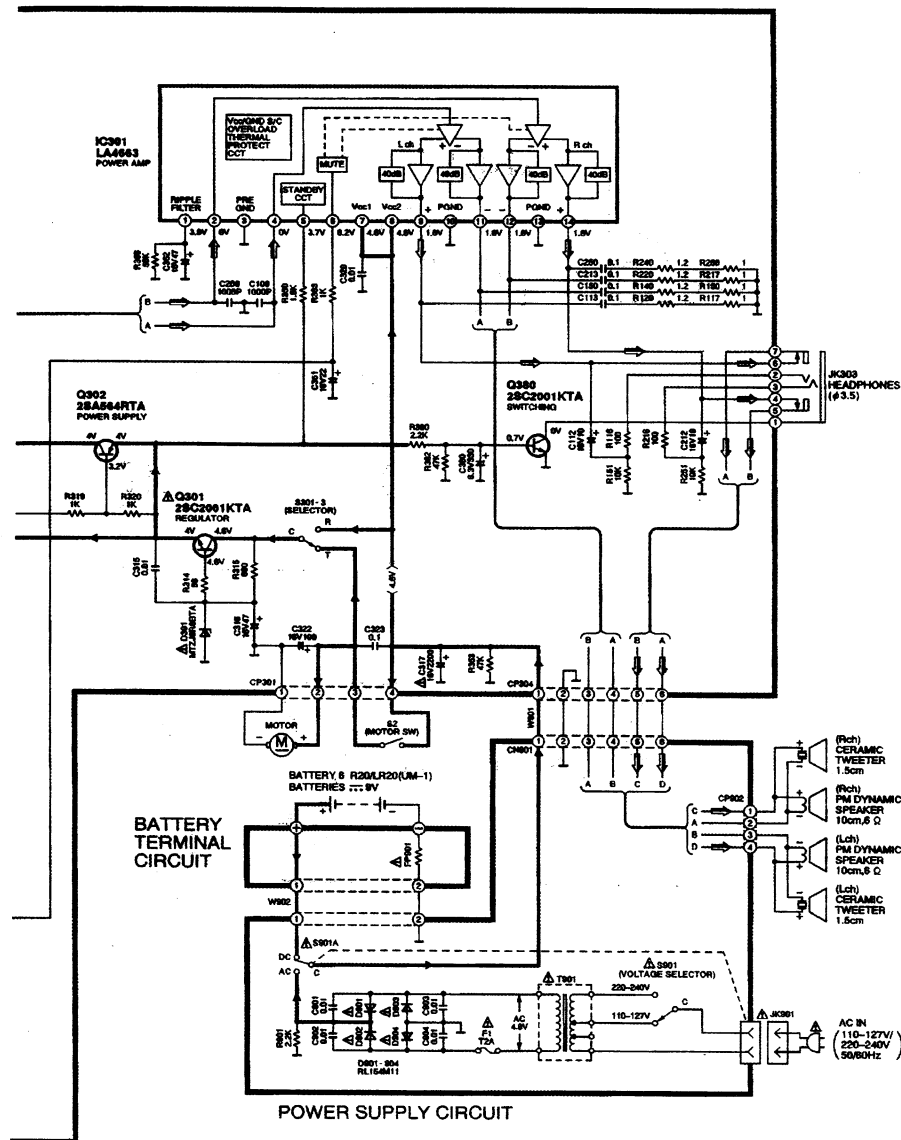
MAIN CIRCUIT



ОСНОВНАЯ СХЕМА

IC302 – усилитель записи / воспроизведения.

Q303 – генератор ВЧ подмагничивания.



IC301 – усилитель мощности.

TUNER CIRCUIT

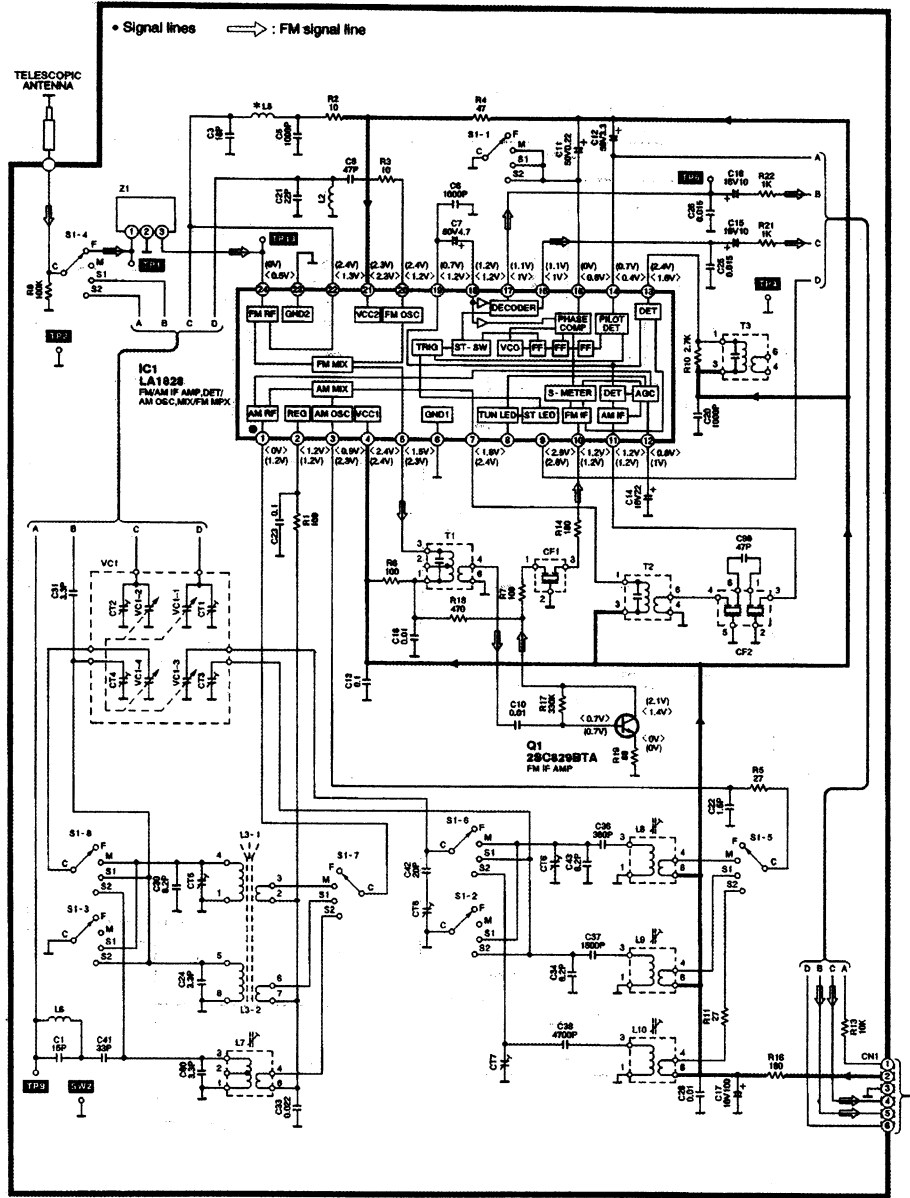


СХЕМА ТЮНЕРА

РАДИОКОНСТРУКТОР – 2003

РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМ

Коротковолновый радиовещательный приемник на TDA1572	01-6
Коротковолновый радиовещательный приемник	02-6
АМ-приемник с низкой ПЧ	02-9
Простой коротковолновый приемник	03-5
Синхронный гетеродинный УКВ-радиоприемник с синтезатором частоты	04-6
Простой КВ-конвертер	04-10
Коротковолновый радиоприемник	06-2
УКВ-ЧМ приемник на отечественных микросхемах	06-4
Простой приемник прямого усиления «2-V-2» на трех транзисторах	06-6
Приемный тракт на TA2003	06-8
ВЧ-ПЧ-тракт КВ-приемника	07-4
Коротковолновый радиоприемник	07-5
Стереофонический УКВ-ЧМ приемник	08-8
Радиоприемник на цифровой микросхеме	08-9
Приемник прямого усиления	09-4
Коротковолновый приемник на микросхемах «TDA»	09-8
Коротковолновый радиоприемник	10-3
Приемник прямого усиления с полевым транзистором	10-4
Активная антенна для радиоприемника	10-5
FM-приемник с CD-проигрывателем	10-6
Электронная шкала для радиоприемника	10-11
УКВ-ЧМ приемник на импортных микросхемах	11-4
Два двухтранзисторных приемника	11-5
Преобразователь частоты на полевых транзисторах	12-2
Нетрадиционная схема ПЧ-ВЧ-тракта КВ-приемника	12-3
РАДИОСВЯЗЬ	
Простая радиостанция для ближней связи	01-2
Приемный тракт СВ-диапазона с плавным гетеродином	01-4
Коротковолновый трансвер «Кварц-РУ-99»	01-10
СВ-приемный тракт с параметрической установкой частоты	02-2
Приемный тракт узкополосной ЧМ на ИМС BA4116FV и CXA1493	02-3
Простой связной приемник	02-5
Радиостанция с ЧМ для СВ-диапазона	03-2
Сигнальный тракт прямого преобразования	04-2
Простой приемный тракт для радиуправления	04-4

Приемный тракт на 27 МГц	04-11
Приемный тракт простой ЧМ-СВ радиостанции	05-2
Приемный тракт СВ-радиостанции на K174XA42A	07-2
Приемник прямого преобразования на 10-метровый диапазон	08-2
СВ-радиостанция	08-4
СВ-передатчик	08-7
Переделка приемник «Невский РП-302» на 27 МГц	09-2
Одноканальный приемный тракт СВ-диапазона	10-2
Приемный тракт на 27 МГц с двойным преобразованием частоты	11-2

ТЕЛЕ-ВИДЕО-АУДИО

12-канальная резонансная комнатная телеантенна	01-12
Система дистанционного управления	01-15
Счетчик ленты для видеоплеера	01-24
Кассетный проигрыватель	02-12
Усилитель 3Ч для CD-ROM	03-16
Усилитель воспроизведения автомобильного кассетного проигрывателя	04-12
Транзисторный Hi-Fi стереоусилитель	05-4
Активная АС для аудиоплеера или CD-проигрывателя	05-7
Таймер выключения телевизора	05-28
CD-проигрыватель	06-9
Усилитель воспроизведения для ремонта автомагнитолы	06-14
Кнопочный регулятор	06-20
Еще один УВ для ремонта автомагнитол	07-17
Транзисторный усилитель для воспроизведения аудиосигнала от CD-привода или CD-плеера	08-16
Усилитель записи для китайского магнитофона	09-9
Псевдо-стерео приставка	09-11
Простой стереоусилитель для аудиоплеера	10-20
Усилитель для «реанимации» старого проигрывателя	10-21
Предусилитель для звуковой платы	11-6
CD-проигрыватель с дистанционным управлением	11-7
Простой стереоусилитель	11-10
Усилитель для ремонта китайских автомагнитол	11-11
Автомат записи на видеоплеер	12-5
Генератор подмагничивания	12-12

ТЕЛЕФОН

Телефонная трубка	02-17
Зарядное устройство для сотового телефона NOKIA-6110	04-35
Устройство дистанционного отключения модема	07-32
Подключение сотового телефона к персональному компьютеру	10-25
Индикатор состояния телефонной линии на двухцветном светодиоде	10-26
Дистанционное управление по телефону	10-28
Телефонный аппарат на микросхемах KP1008ВЖ4 и KP1008ВЖ5	12-20

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПРОБНИКИ, ГЕНЕРАТОРЫ, ИНДИКАТОРЫ

Индикатор напряженности поля	02- 4
Пробник для проверки пульта ДУ	03-23
Индикатор зарядного напряжения	03-42
Автоматический выключатель для измерительного прибора	04-30
Сетевой источник питания для мультиметра	05-08
Генератор для ремонта телевизоров	05-20
Сетевой источник питания мультиметра	07-24
Акустический повторитель светодиода индикатора	07-31
Простой частотомер	09-17
Вольтметр переменного тока	09-18
Кабельный тестер	09-21
Испытатель полевых транзисторов	10-22
Светодиодный индикатор включения с сетевым фильтром	11-23
Автоматический испытатель транзисторов	12- 8
Измерительный счетчик частотомера	12- 9
Входной усилитель низкочастотного частотомера	12-12

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Система дистанционного управления	01-15
Простой контроллер управления	01-34
Регулятор напряжения и тока	02-16
Однобитное ПЗУ в многобитном режиме	03-18
Универсальный речевой оповещатель	03-34
Прерыватель тока на светодиоде	04-24
ИК-орган управления	04-25
Регулятор частоты вращения мощного двигателя	04-35
Счетчик витков на микрокалькулятор	04-40
Манипулятор для передатчика радиоохранной системы	06-23
Лазерное дистанционное управление	07-25

Усовершенствование транзисторного релаксационного генератора	07-27
Акустический повторитель светодиода индикатора	07-31
Универсальный блок управления многофазными двигателями	07-34
Мультивибратор с последовательным включением нагрузки	07-47
Ручной программатор ППЗУ	09-28
Отсчет промежутка времени при помощи кварцевого будильника	10-34
Если нет мощного оптосимистора	11-24
Многостабильный триггер на ППЗУ	11-29
Генератор суточных импульсов	12-34

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ, ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕГУЛЯТОРЫ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Таймер для зарядного устройства резервного аккумулятора	01-25
Применение микроконтроллера в импульсном блоке питания	01-26
Регулятор мощности для низковольтных паяльников	01-30
Регулятор напряжения и тока простого автоматического зарядного устройство	02-16
Микроконтроллерный стабилизированный регулятор мощности	02-18
Фазовый регулятор мощности на силовых транзисторах	02-25
Сенсорный выключатель на KP1182ПМ1	02-26
Двухступенчатое включение лампы	02-28
Регулятор мощности на транзисторах КУ221	03-28
На мощных полевых транзисторах	03-31
Регулятор мощности на полевом транзисторе	04-23
Прерыватель тока на светодиоде	04-24
Регулятор мощности паяльника на KP1182ПМ1	04-26
Ограничение пускового тока включения радиоаппаратуры	04-27
Зарядное устройство для сотового телефона NOKIA 6110	04-35
Регулятор частоты вращения мощного двигателя	04-35
Фотовыключатель	05-24
Фотореле	05-26
Два выключателя на полевых транзисторах	05-30
Дистанционный выключатель сетевой нагрузки	05-33
Светорегулятор для рекламного щита	05-35
Выключатель с задержкой	06-35
Сетевой источник питания для мультиметра	07-24
Автомат – зоном	07-29

Регулятор мощности для «Поляриса»	08-24
Выключатель освещения	08-26
Терморегулятор водяного котла	08-27
Выключатель света в прихожей	08-30
Простое устройство защиты электрооборудования при авариях в электросети	09-23
Регулятор мощности проточного водонагревателя	09-24
Автоматическое отключение электросети	09-26
Источник питания индикатора	09-27
Автоматический выключатель холодильника	10-30
Сдвоенный стабилизатор напряжения на PIC16F876	12-26
Акустический выключатель ламп накаливания	12-24
Многоточечное управление светом	12-27
Выключатель света в прихожей	12-32

ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Охранная система для легкового автомобиля	01-42
Коммутатор зажигания на МДП-транзисторе	02-33
Автосторож на K561КП2	02-34
Автоматический прогреватель двигателя	02-35
Мультиметр – автомобильный тахометр	02-39
Автосигнализация за 150 рублей	04-36
Индикатор уровня охлаждающей жидкости	04-38
Автосигнализация с датчиком качения	05-40
Мигающая лампа	05-43
Охранная сигнализация на часовой микросхеме	06-37
Автосигнализация «Сирена»	06-38
Устранение ложных срабатываний инерционного датчика	08-34
Сигнализатор движения задним ходом	08-35
Стабильный автосторож	08-36
Простейшие противоугонные блокираторы	09-35
Автосигнализация	10-35
Сигнализация для автомобиля	10-36
Автосигнализация «Ода-2003»	11-40
Автосторож на K561ЛА7	12-35

ОХРАНА, ЗАМКИ, ДАТЧИКИ

Охранное устройство на базе радиостанции	01- 7
Пожарный датчик задымления	01-38
Восьмитональная сирена	01-39
Телефонный аппарат «Вега» – сторож квартиры	01-40
Простой «дисковый» кодовый замок	02-29
Сигнальный световой маяк	03-23
Мощная сирена	03-35

Два несложных охранных устройства для квартиры	03-37
Пожарно-охранная сигнализация	03-40
Сигнализация по сети 220В	04-31
Радиочастотное охранное устройство с автономным питанием	04-34
Оптический датчик охранной сигнализации	04-39
Охранная сигнализация с «кнопочным» кодом	05-36
Лазерная указка – охранный датчик	05-39
Мигающая лампа	05-43
Манипулятор для передатчика радиоохранной системы	06-23
Очень громкая сирена	06-31
Автомат, включающий сигнализацию	06-33
Охранная сигнализация на «часовой» микросхеме	06-37
Еще одна попытка обмануть квартирного вора	07-39
Квартирная сигнализация	07-42
Автосигнализация Pharaon SCS-400 охраняет квартиру	07-43
Универсальный ИК-датчик	07-44
Датчик дыма	07-46
Оконный датчик «Ферзь»	07-48
Охранная система для дачного поселка или гаражного кооператива	08-32
Высокочувствительный пьезодатчик	08-35
Автомат для вызова милиции	09-29
Инфракрасный ключ	09-33
Кодовое устройство доступа	10-31

ДРУГАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Фотодатчик для витрины	01-32
Таймер периодического выключения нагрузки	01-35
Мелодичный сигнализатор	02-17
Простой счетчик числа оборотов	02-24
СДУ управляет нагрузками	03-24
Индикатор положения флюгера	03-25
Простой таймер	03-26
Реле времени на K547КП1	03-29
Высокочастотный электропилатор	03-32
Простой приемный тракт для радиоуправления	04- 4
Защита лампочки карманного фонаря	04-29
Дуплексное переговорное устройство	05-22
Таймер	06-25
Автомат полива	06-26
Устройство для полива домашних растений	06-28
Датчик для включения электрополотенца	08-21
Кодер-декодер системы телеуправления	08-22
Ограничитель нагревания	08-28
Автоматический рукомойник	08-29
Суточный таймер на кварцевых будильниках	08-31

Оригинальные часы на светодиодном табло	10-32	Автомобильный CD-плеер SONY-CDX6500	04-14
Приемник и передатчик на ИК-лучах	11-31	Активный сабвуфер AIWA-TS-WM9	04-21
Дистанционное управление моделями	11-32	Минимызыкальный центр AIWA-CSD-A360	05- 9
Бытовой таймер	11-34	Минимызыкальный центр SONY-CFD-V5	05-16
Еще один «кварцевый» таймер	11-36	Аудиоплеер с приемником SONY-WM-FX323	06-12
Индикатор аварийного состояния	11-36	Усилитель воспроизведения для ремонта автомагнитолы	06-14
Сверкающие кристаллы	11-43	Телевизор AIWA TV-C1400	06-44
Переключатель гирлянд на ППЗУ	11-44	Автомагнитола SONY-XR1790	07- 7
Путеводитель по «мигалкам»	11-48	Аудиоплеер – приемник AIWA HS-TX527	07-13
Микроконтроллерная система управления многофазным асинхронным двигателем ..	12-28	AM-FM приемник с синтезатором частоты SONY-SRF-R405	07-15
Генератор суточных импульсов	12-34	Еще один УВ для ремонта автомагнитол	07-17
РАДИОШКОЛА		Радиобудильник SONY-ICF-CA2	08-10
Цифровые микросхемы «ТТЛ» (занятие №28)	01-45	Диктофон AIWA-TP-S615	08-12
Операционный усилитель	02-40	IC-recorder SONY-ICD-37/57/67	08-14
Лабораторные приборы	03-43	Замена микросхемы TDA2451 на K174YP5 в телевизоре WALTHAM TS3350	08-39
Фильтры	05-46	Музыкальный центр LG-FFH-59A	08-40
Транзисторный усилительный каскад	09-36	Радиоприемник SONY-ICF-1000L	09- 6
Транзисторный усилительный каскад	10-39	Кассетный аудиоплеер AIWA-HSGMX50MK2	09-12
Транзисторный усилительный каскад	12-37	Некоторые неисправности видеомагнитофонов и видеоплееров. Возможные причины и пути устранения ..	09-38
КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК		Автомагнитола LG-TCC-8020	09-41
ИМС УМЗЧ фирмы «SANYO»	01-18	Стереофонический радиоприемник AIWA-CR-AS65	10-13
ИМС для автомобильных часов РСF1171СТ	02-31	Усилитель SONY-TA-DX8	10-15
Микросхема K1055Ю1Т для автомобильных систем зажигания	02-32	Автомагнитола LG-TCC-6210/6220/6	10-19
УМЗЧ фирмы PHILIPS	03-20	Схема осциллографа С1-65А	10-41
Микросхемы УМЗЧ	04-41	Усилитель для ремонта китайских автомагнитол	11-11
Микросхемы УМЗЧ	05-46	Магнитола AIWA-CS-R230	11-14
Микросхемы УМЗЧ	06-15	Автомагнитола LG-TCC-683	11-16
Интегральный стабилизатор КР142ЕН18А,Б	06-21	Цифровой радиоприемник SONY-SRF-M95	11-18
Микросхема K174XA36 (АМ-приемник) ...	07-16	Радиоприемник SONY ICF-J1	12-13
Микросхемы УМЗЧ	07-18	Автомагнитола AIWA CT-FX531M/FR531M	12-15
Микросхемы УМЗЧ	08-17	Магнитола Panasonic-RX-FS50	12-39
Микросхемы УМЗЧ	09-15		
Коаксиальный кабель RG-58, RG-59, RG-6	10-12		
Микросхемы УМЗЧ	10-46		
ИМС УМЗЧ TDA2611А	11-20		
ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА, РЕМОНТ			
СВ-радиостанция MYCOM AM-27	01- 8		
Миниаудиоцентр AIWA CD-SA190	01-20		
Карманный FM стереоприемник AIWA CR-LA111	02-10		
Активные АС AIWA-SC-A48	02-14		
Цветной телевизор AIWA-TV-C1421	02-44		
Радиоприемник с синтезатором частоты SONY SRF-M35	03- 7		
Радиоприемник AIWA-WR-A50	03- 9		
Автомагнитола SONY-XR-C6200	03-11		