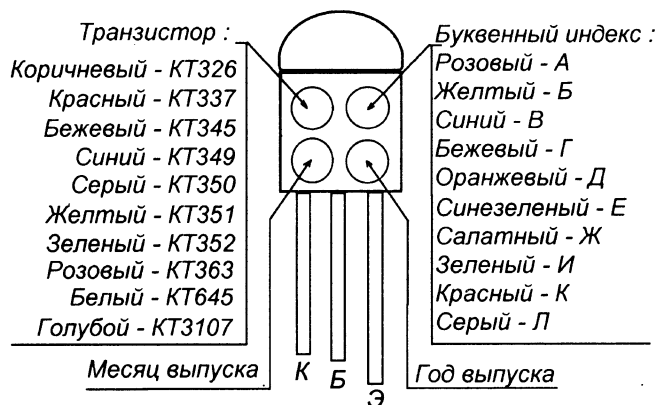
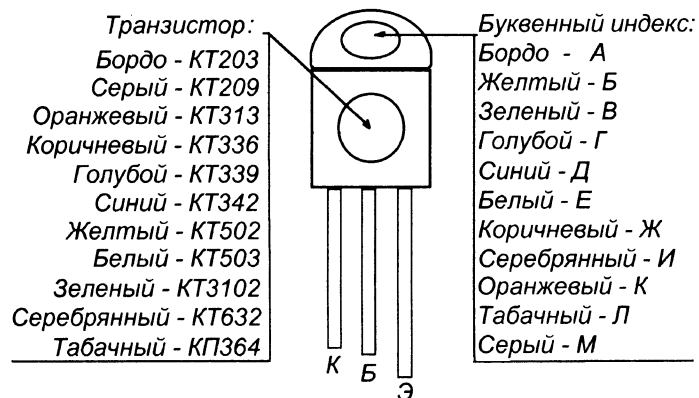


Все чертежи печатных плат, рисунки разводок и монтажные схемы, в том случае если их размеры не обозначены или не оговорены в тексте, печатаются в масштабе 1:1.

СТАНДАРТНАЯ ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТРАНЗИСТОРОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ:



РАДИО- КОНСТРУКТОР 11-2000

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

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

Учредитель - редактор
Алексеев
Владимир
Владимирович

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

Цена в розницу свободная

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

Ноябрь 2000г.

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

СОДЕРЖАНИЕ :

Приемник прямого преобразования на 28 МГц	2
CW-SSB-трансивер прямого преобразования на 10 метров	4
Ленточные антенны	10
Второй вариант миниатюрного автоприемника	13
Портативная радиостанция на 27 МГц	14
УКВ-FM автомобильный радиоприемник	16
Коммутатор входов стереоусилителя	20
Трехканальный усилитель автомагнитолы	21
Автомобильный сторож	24
Часовой таймер с квазисенсорным управлением	26
Часы на КР145ИК1901 с индикаторами на светодиодах	28
Универсальный автомат световых эффектов	30
Автоматический переключатель ёлочных гирлянд	34
Испытатель операционных усилителей	37
Низкочастотный милливольтметр	37
радиошкола -	
Цифровые микросхемы (занятие №11)	39
внутренний мир зарубежной техники -	
Магнитола Panasonic RX-F410	44

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА 28 МГц.

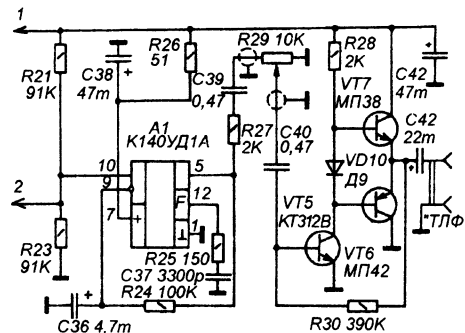
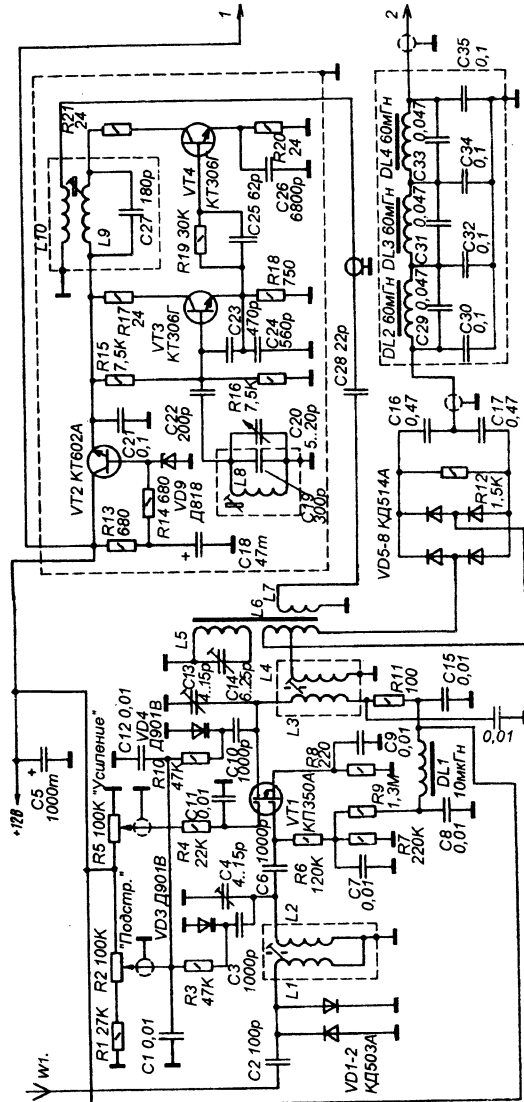
R9, которое необходимо для получения максимальной чувствительности. На второй затвор этого транзистора поступает напряжение смещение от делителя на R5.

Приемник предназначен для приема радилюбительских станций работающих в диапазоне 28... 29,8 МГц телеграфом и телефоном. Полоса пропускания тракта НЧ — 3 кГц, чувствительность, при отношении сигнал / шум как 3 / 1 не хуже 0,25 мкВ.

Приемник построен по схеме прямого преобразования. Принципиальная схема высокочастотного тракта, включающего генератор плавного диапазона, усилитель радиочастоты и смеситель показана на рисунке 1. Схема низкочастотного усилителя приведена на рисунке 2.

Сигнал от антенны поступает на входной контур L2 C4 C3 VD3 через катушку связи L1. Контур перестраивается в пределах диапазона при помощи варикапа VD3. В данной схеме приемника имеются отдельные органы настройки для перестройки частоты гетеродина и для настройки входных контуров. Такое решение несколько усложняет обращение с приемником, но зато дает возможность получить максимальную чувствительность в любом участке диапазона и позволяет осуществлять оперативную отстройку от помех или соседних, по частоте, станций.

Усилитель радиочастоты выполнен на полевом МДП-транзисторе VT1. Входной сигнал с входного контура поступает на его первый затвор. Суда же поступает небольшое напряжение смещение от делителя на резисторах R6 R7



Изменяя напряжение смещения на втором затворе VT1 при помощи этого резистора можно регулировать коэффициент усиления усилителя РЧ. В истоковой цепи VT1 включен контур L3 C13 C10 VD4, который так же как и входной контур, перестраивается в пределах диапазона при помощи варикапа посредством переменного резистора R2.

С выхода УРЧ через катушку связи L4 выделенный и усиленный сигнал поступает на связанные между собой катушки L5-L7, входящие в состав двухполосного балансного смесителя на встречно-параллельно включенных диодах VD5-VD8. Такой смеситель, как известно, работает при частоте гетеродина, равной половине частоты входного сигнала, поскольку в процессе преобразования участвуют обе половинны напряжения гетеродина. Контур L5 C14 настроен на середину диапазона и не перестраивается. Напряжение гетеродина подается через катушку связи L7.

Смеситель нагружен на фильтр нижних частот на элементах DL2-DL4 и C29-C35. Фильтр имеет частоту среза 3 кГц, что и обеспечивает полосу пропускания приемника.

С выхода фильтра низкочастотный сигнал поступает на усилитель на операционном усилителе А1, определяющем основную чувствительность приемника (как известно, в приемниках прямого преобразования основное усиление происходит по 3ч). Резисторы R22 и R23 обеспечивают работу операционного усилителя при однополярном источнике питания, а коэффициент усиления А1 можно установить подбором резистора R24, включенного в цепи ООС. Далее, через регулятор громкости R29 3ч сигнал поступает на усилитель мощности 3ч на транзисторах

VT5-VT7, нагруженный на головные телефоны. Сопротивление звуковых катушек телефонов может быть от 100 до 4 Ом, возможно подключение малогабаритного динамика.

Генератор плавного диапазона (ГПД) состоит из задающего генератора, выполненного на транзисторе VT3 по схеме емкостной трехточки, и удвоителя частоты на транзисторе VT4. Настройка на станцию производится изменением частоты настройки контура L8 C19 C20 при помощи переменного конденсатора C20. Частота перестраивается в пределах 7...7,45 МГц. Эта частота с выходе задающего генератора (с эмиттера VT3) поступает на базу транзистора VT4,

режим которого выставлен таким образом, что напряжение в его коллекторной цепи имеет импульсный характер. В коллекторной цепи VT4 включен контур L9C27 настроенный на частоту 14,45 МГц. В результате работы удвоителя частоты на катушке связи L10 выделяется ВЧ напряжение, частота которого в процессе перестройки по диапазону конденсатором C20 изменяется в пределах 28...29,8 МГц. Это напряжение поступает на смеситель.

Напряжение питания гетеродина 9 В, получено от стабилизатора на транзисторе VT2 и стабилитроне VD9.

Катушки L1-L4 намотаны на каркасах диаметром 5 мм с резьбовыми ферритовыми подстроечными сердечниками. L2 и L3 содержат по 8 витков провода ПЭВ 0,31. Катушки L1 и L4 наматываются на поверхность L2 и L3, соответственно, они содержат по 3 витка того же провода. Для намотки катушек L5-L7 используется ферритовое кольцо K16X8X6 из феррита 50ВЧ2. L5 содержит 10 витков, L6 — 6 витков с отводом от 3-го, L7 — 4 витка. Все намотаны проводом ПЭВ 0,43. Катушка L8 намотана на керамическом каркасе диаметром 18 мм с латунным подстроечным сердечником. Она содержит 5 витков провода ПЭВ -1,5. Катушки L9 и L10 намотаны на керамическом каркасе диаметром 10 мм с латунным подстроечником, L9 содержит 8 витков ПЭВ 0,43, L10 - 3 витка того же провода.

Дроссели DL2-DL4 намотаны на сердечниках ОВ20 из феррита 2000 НМ, содержат по 70 витков провода ПЭВ 0,2. Дроссель DL1 — готовый типа ДПМ 0,1.

CW-SSB-ТРАНСМИВЕР ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА 10 МЕТРОВ.

Трансивер предназначен для передачи и приема SSB и CW в диапазоне 28...29,7 МГц. Аппарат построен по схеме прямого преобразования с общим смесителем - модулятором для приема и для передачи.

Принципиальная схема трансивера (без телеграфного узла) показана на рисунке 1. Трансивере имеет отдельные для приема и для передачи высокочастотные и низкочастотные тракты, общими для обоих режимов являются смеситель-модулятор и генератор плавного диапазона.

Генератор плавного диапазона (ГПД) выполнен на двух полевых транзисторах VT5 и VT6 с истоковой связью. Он работает на частоте, равной половине частоты принимаемого или передаваемого сигнала. При работе на прием и на передачу выходные цепи ГПД не коммутируются, и не изменяется нагрузка на ГПД. В результате, при переходе с приема на передачу или наоборот, частота ГПД не отклоняется. Настройка в пределах диапазона производится при помощи переменного конденсатора с воздушным диэлектриком C10, который входит в состав контура ГПД.

В режиме передачи SSB, сигнал от микрофона усиливается операционным усилителем А2 и поступает на фазовращатель на элементах L10, L11, C13, C14, R6, R7, который в диапазоне частот 300...3000 Гц обеспечивает сдвиг фазы на 90°. В контуре L4 C5, служащим общей нагрузкой смесителей на диодах VD1-VD8, выделяется сигнал верхней боковой полосы в диапазоне 28-29,7 МГц. Высоко-частотный широкополосный фазовращатель L8 R5 C9 в этом диапазоне обеспечивает сдвиг фазы на 90°. Выделенный однополосный сигнал через конденсатор C6 поступает на трехкаскадный усилитель мощности на транзисторах VT7-VT9.

Каскад предварительного усиления и развязки выходного контура смесителя-модулятора выполнен на транзисторе VT9. Высокое входное сопротивление в сочетании с низкой емкостью C6 обеспечивает минимальное воздействие усилителя мощности на контур.

Технические характеристики трансивера :

1. Чувствительность в режиме приема при отношении сигнал / шум 10 дБ, не хуже 1 мкВ.
2. Динамический диапазон приемного тракта, измеренный по двухсигнальному методу, около 80 дБ.
3. Полоса пропускания приемного тракта по уровню - 3 дБ 2700 Гц.
4. Ширина спектра однополосного излучения при передаче 2700 Гц.
5. Несущая частота и нерабочая боковая полоса подавляются не хуже чем на 40 дБ.
6. Выходная мощность передатчика в телеграфном режиме на нагрузке 75 Ом 7 Вт.
7. Увод частоты гетеродина через 30 минут прогрева после включения не более 200 Гц/час.

В коллекторной цепи VT9 включен контур, настроенный на середину диапазона. Промежуточный каскад на полевом транзисторе VT8 работает в режиме класса "B", а выходной каскад в режиме класса "C".

"П"-образный фильтр нижних частот на L12 C25 и C26 очищает выходной сигнал от высокочастотных гармоник и обеспечивает согласование выходного сопротивления выходного каскада с волновым сопротивлением антенны. Амперметр РА1 служит для измерения тока стока выходного транзистора и индицирует правильность настройки "П"-фильтра.

Телеграфный режим обеспечивается заменой усилителя А2 на генератор синусоидального сигнала частотой 600 Гц (рисунок 2). Переключение CW-SSB производится при помощи переключателя S1. Телеграфный ключ управляет смещением VT11 предусилителя генератора, и следовательно, подачей низкочастотного сигнала на модулятор.

В режиме приема питание 42 В на каскады передатчика не поступает и усилитель мощности и микрофонный усилитель оказываются отключенными. В это время подается напряжение 12В на каскады приемного тракта.

Сигнал от антенны поступает на входной контур L2 C3 через катушку связи L1, она согласует сопротивление контура с сопротивлением антенны. На транзисторе VT1 выполнен УРЧ. Коэффициент усиления каскада определяется напряжением смещения на его втором затворе (делитель на резисторах R1 и R2). Нагрузкой каскада служит контур L4C5, связь каскада УРЧ с этим контуром осуществляется посредством катушки связи L3. С катушки связи L5 сигнал поступает на диодный демодулятор на диодах VD1-VD8. Катушки L8, L9 и фазовращатель на L10 и L11 выделяют сигнал ЗЧ в полосе частот

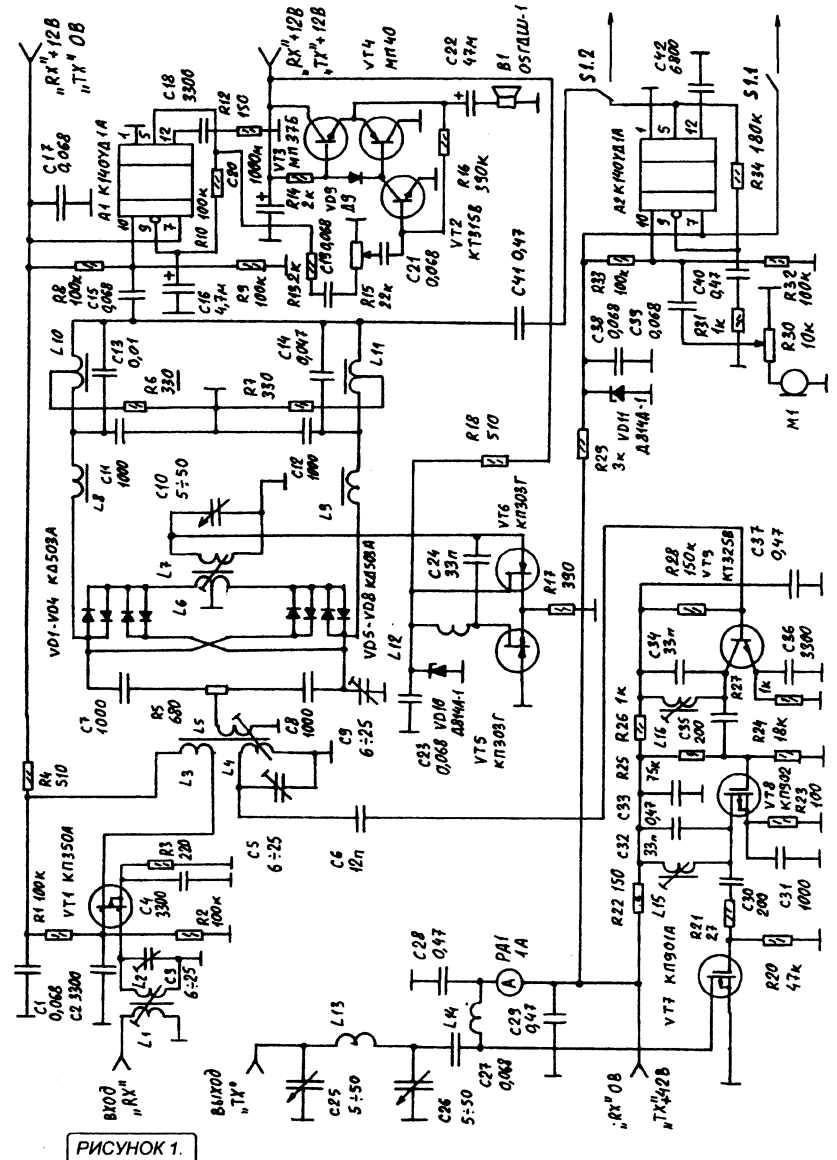
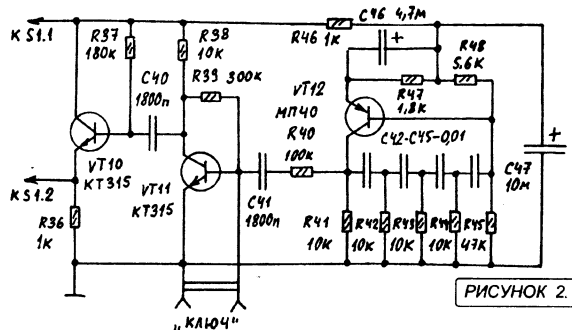


РИСУНОК 1.



300...3000Гц, который через конденсатор С15 поступает на вход операционного усилителя А1. Усилением этой микросхемы определяется основная чувствительность трансивера в режиме приема. Далее следует усилитель ЗЧ на транзисторах VT2-VT4, с выхода которого сигнал ЗЧ поступает на малогабаритный динамик В1. Громкость приема регулируется при помощи переменного резистора R15.

С целью исключения громких щелчков при переключении режимов "RX-TX" питание на УМЗЧ на транзисторах VT2-VT4 подается как при приеме так и при передаче.

Большинство деталей трансивера установлено на трех печатных платах, рисунки которых показаны на рисунках 3-5. На первой плате расположены детали входного УРЧ приемного тракта (на транзисторе VT1), детали смесителя - модулятора с фазовращающими контурами, а также детали гетеродина. На второй плате — низкочастотные каскады на микросхемах А1 и А2 и транзисторах VT2-VT4. На третьей плате размещается усилитель мощности передающего тракта. Плата с смесителем-модулятором, УРЧ и ГПД экранируется.

Шасси трансивера имеет ширину 350 мм и глубину 310 мм. На переднюю панель выведены все ручки управления и розетка под микрофон и телеграфный ключ. Динамик тоже устанавливается на передней панели, он привинчивается болтами М3 через резиновые прокладки. Переключение режимов "RX-TX" производится педалью, которая выключает - включает напряжение 42 В и управляет двумя электромагнитными реле, одно из которых переключает антенну, а второе напряжение 12 В на приемный тракт. Обмотки реле питаются напряжением 42 В, и в обесточенном состоянии включают режим приема (RX).

Розетки для подключения антенны, педали и источника 12 В размещены на задней панели.

Для питания трансивера используется базовый стационарный блок питания, откуда поступает постоянное стабилизированное напряжение 12В с током до 200 мА и постоянное нестабилизированное напряжение 42 В с током до 1 А.

В трансивере используются постоянные резисторы МЛТ, на мощность, указанную на схемах. Подстроечный резистор СПЗ-4а. Контурные конденсаторы обязательно керамические, подстроечные КПК-М. Электролитические конденсаторы типа К50-35 или аналогичные импортные. Переменные конденсаторы гетеродина и выходного контура - с воздушным диэлектриком.

Для намотки контурных катушек УРЧ, смесителя и передатчика используются керамические каркасы диаметром 9 мм с подстроечными сердечниками СЦР-1 (можно и пластмассовые каркасы от трактов УПЧИ старых ламповых телевизоров, но их термостабильность намного хуже, чем у керамических). Низкочастотные катушки смесителя - модулятора L8 и L9 наматываются на кольцевых сердечниках К16х8х6 из феррита 100НН или более высокочастотного (100В4, 50В4). Катушки L10 и L11 намотаны на каркасах ОБ-30 из феррита 2000НМ1. На таких сердечниках наматывались катушки генераторов стирания и подмагничивания полупроводниковых катушечных магнитофонов.

Транзисторы КП303Г можно заменить на КП303 с любым буквенным индексом или на КП302. Транзистор КП350А можно заменить на КП350Б, КП350В или КП306. Транзистор КП325 — на КТ3102. Мощные полевые транзисторы КП901 и КП902 могут быть с любыми буквенными индексами. Для УМЗЧ подходят любые кремниевые и германиевые (соответственно) транзисторы соответствующей структуры. Диоды КД503 можно заменить на КД514, а диод Д9 на Д18.

Налаживание трансивера начинают с ГПД. Подстройкой сердечника L7 и включением дополнительных конденсаторов (на 5-30 пф) параллельно С10 нужно добиться перекрытия генератором по частоте 14,0... 14,85 МГц.

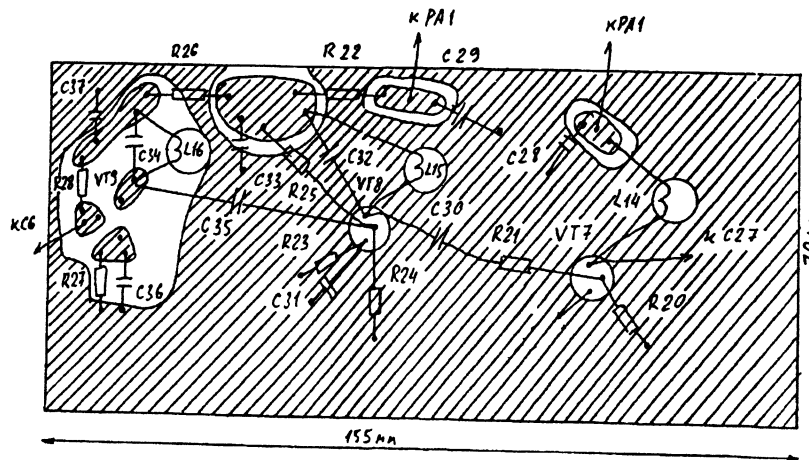


РИСУНОК 3.

ТАБЛИЦА 1.

катушка	число витков	провод	сердечник	намотка
L1	2	ПЭВ 0,64	СЦР-1	поверх L2
L2	9	ПЭВ 0,64	СЦР-1	длина 15 мм
L3	3	ПЭВ 0,64	СЦР-1	поверх L4
L4	9	ПЭВ 0,64	СЦР-1	длина 15 мм
L5	4	ПЭВ 0,64	СЦР-1	поверх L4
L6	4+4	ПЭВ 0,64	СЦР-1	поверх L7
L7	13	ПЭВ 0,64	СЦР-1	длина 23 мм
L8	10	ПЭЛШО 0,44	К16х8х6 100НН	-
L9	10	ПЭЛШО 0,44	К16х8х6 100НН	-
L10	2x700	ПЭВ 0,09	ОБ-30	бифилярно
L11	2x1350	ПЭВ 0,09	ОБ-30	бифилярно
L12	150	ПЭВ 0,09	МЛТ-05 100к	бифилярно
L13	4	ПЭВ 2,4	нет	длина 35 мм, диаметр 30 мм
L14	150	ПЭВ 0,31	керамич. 9 мм	виток к витку
L15	9	ПЭВ 0,64	СЦР-1	длина 15 мм
L16	9	ПЭВ 0,64	СЦР-1	длина 15 мм

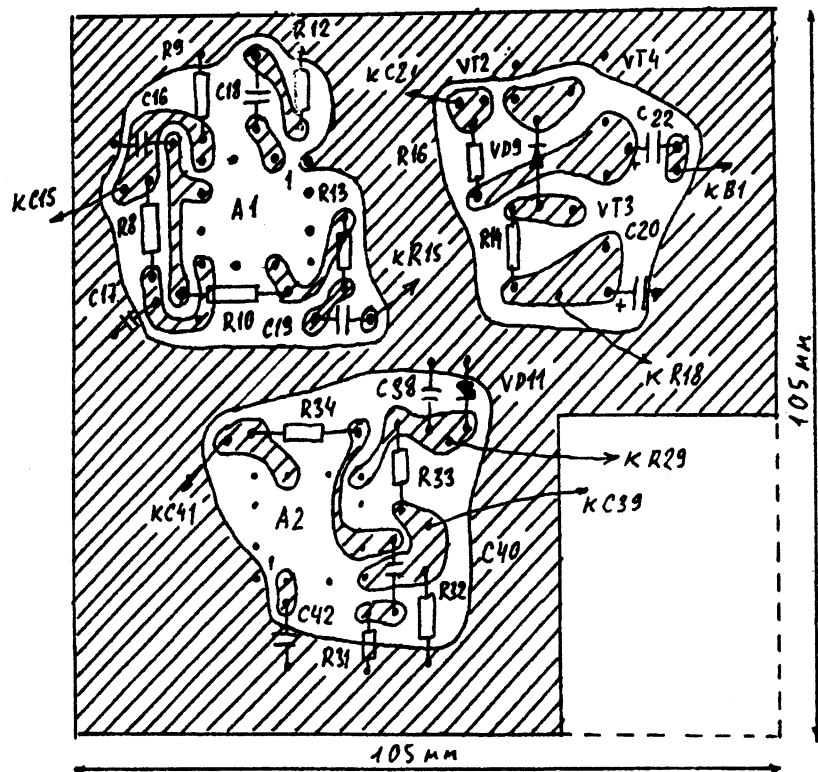


РИСУНОК 4.

Работу гетеродина можно проверить при помощи частотомера и В4 вольтметра. В4 напряжение на каждой из половин катушки L6 должно быть 1,6...1,8 В. Если не входит в эти пределы, — нужно подобрать число витков L6. Теперь нужно перейти к настройке микрофонного усилителя и смесителя - модулятора. Не подключая питание 42 В подать напряжение 12В на вывод 7 А2 и проверить работоспособность усилителя. Скорректировать его чувствительность можно подбором номинала R31.

Для настройки смесителя - модулятора потребуется осциллограф, милливольтметр и

генератор звуковой частоты (ГЗЧ). При помощи милливольтметра и генератора настраивают контур L11 C14 на частоту 480 Гц, затем контур L10 C13 на частоту 1880 Гц. Вход фазовращателя отключают от конденсаторов C15 и C41, а выходы от катушек L8 и L9. Вход "X" осциллографа и выход генератора ЗЧ соединяют с точкой соединения катушек L10 и L11. К входу осциллографа "Y" подключают точку соединения L10 C11. С генератора подают сигнал частотой 480 Гц. На экране осциллографа должна быть прямая наклонная линия. Если вместо неё эллипс, — нужно точнее подстроить контур L11 C14. Затем к

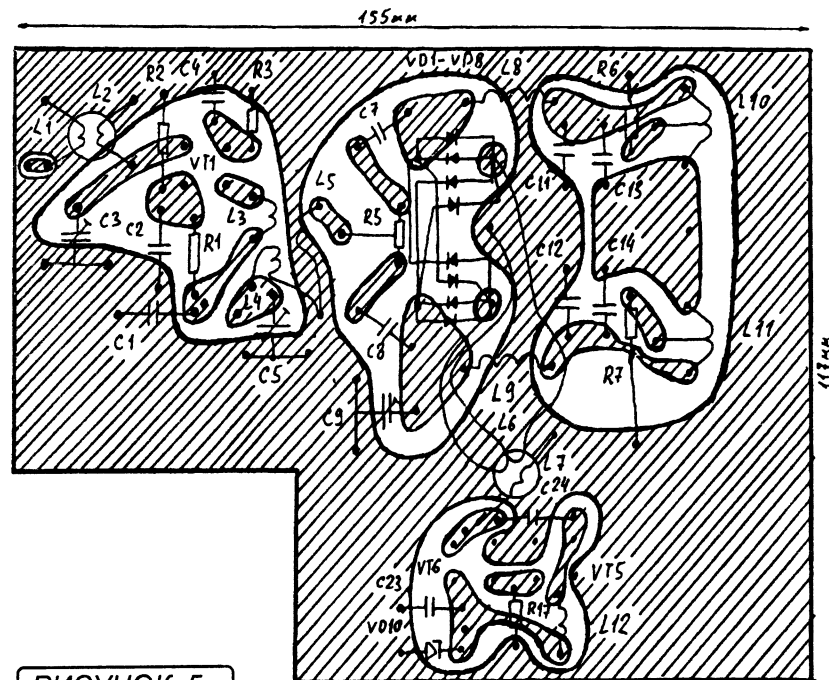


РИСУНОК 5.

входу "Y" подключают точку соединения L11 C12 и, таким же образом, проверяют настройку L10 C13 на частоту 1880 Гц. После этого к входу осциллографа "X" вместо входа фазовращателя подключают свободный его выход. В каналах осциллографа устанавливают одинаковые усиления. ГЗЧ настраивают на частоту 1880 Гц. Резисторы R6 и R7 временно заменяют переменными по 1 кОм. Вращением движка R6 добиваются появления на экране окружности. Затем, настроив ГЗЧ на 480 Гц аналогичным образом подбирают сопротивление резистора R7.

Настройка будет правильной, если при изменении частоты на выходе ГЗЧ в пределах 300...3000 Гц на экране осциллографа будет сохраняться окружность.

Резистором R5 добиваются наилучшего подавления нижней боковой полосы.

Настройку входного контура и контура L4C5 производят на среднюю частоту диапазона. Затем, последовательно подавая питание на

каскады усилителя мощности настраивают на середину диапазона контуры L16 C34 и L15 C32. Настройка выходного каскада выполняется в подключенном эквивалентом антенны — резистором на 75 Ом 10 Вт (можно спаять батарею из четырех параллельно включенных резисторов мощностью 2 Вт на 300 Ом каждый).

Настройка УМЗЧ сводится к установке подбором сопротивления резистора R16 напряжения на эмиттерах VT4 и VT3 равного половине напряжения питания.

ЛЕНТОЧНЫЕ АНТЕННЫ.

При установке суррогатных и невидимых антенн, размещаемых стационарно, или временно эксплуатируемых в помещении, обычно возникают трудности с их настройкой в резонанс. Поскольку эти антенны как правило располагаются в окружении проводящих предметов, их реальная резонансная частота, по сравнению с их теоретически расчетной, сдвигается вниз, и необходима их настройка непосредственно в месте установки. Проволочные суррогатные антенны особенно подвержены как расстройке под действием близко расположенных проводящих предметов, так и при приближении к ним человека, вследствие чего их резонансная частота значительно меняется. В результате такие антенны, установленные скрытно в помещении, часто работают неудовлетворительно. Поэтому при установке одного типа суррогатной антенны в разных помещениях, возникают трудности с её настройкой.

Для уменьшения влияния вышеуказанных дестабилизирующих факторов на резонансную частоту и работу антенны, в качестве суррогатных невидимых антенн можно использовать широкополосные несимметричные вибраторы. Были испытаны ленточные несимметричные вертикальные антенны, выполненные из алюминиевой пищевой фольги. На одну сторону фольги был наклеен скотч шириной 10 см. Антенна крепится на стене комнаты при помощи канцелярских кнопок. В качестве земли используется полоса такой же фольги длиной 5 метров, установленная на плинтусе комнаты. Внешний вид такой антенны показан на рисунке 1. Для работы антенны в диапазоне 21 МГц длина L первоначально была выбрана 3,5 метра. При исследовании входного сопротивления антенны с помощью высокочастотного моста,

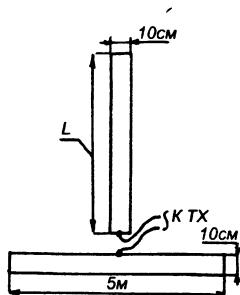


Рисунок 1.

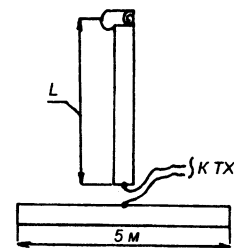


Рисунок 2.

оказалось, что эта антенна имеет резонанс на частоте 19,2 МГц, при том её входное сопротивление было равно 38 Ом. Второй резонанс антенны был на частоте 26,4 МГц, на этой частоте входное сопротивление антенны было равно 350 Ом. Для настройки антенны на диапазон 21 МГц её верхняя часть была смотана в трубочку, как показано на рисунке 2. При длине L равной 3,1 м, резонансная частота антенны была равна 21,1 МГц, при её входном сопротивлении 39 Ом, вторая резонансная частота была равна 28,1 МГц при входном сопротивлении антенны 350 Ом.

При размещении антенны в комнате в различных условиях — на стене комнаты, около проводящих предметов, в свободном пространстве, её резонансная частота менялась незначительно. Это показывает, что ленточную антенну можно устанавливать в разных помещениях с различной, окружающей антенну, обстановкой. При этом требуется минимальная настройка в резонанс применитель-

но к окружающей обстановке. Питая антенну диапазона 21/28 МГц лучше всего через двухпроводную линию волновым сопротивлением равным 130-160 Ом и электрической длиной равной $\lambda/4$ на диапазоне 28 МГц. В качестве такой линии годится сетевой шнур питания с тонкими жилами. Волновое сопротивление шнура легко определить следующим образом. Отрезок шнура длиной не менее 1 метра, разомкнутый на конце, подключают к RLC-метру, и измеряют емкость жил относительно друг друга. Затем жилы на конце кабеля закорачивают, и измеряют полученную индуктивность линии. Зная емкость и индуктивность находят волновое сопротивление суррогатной линии передачи из известной формулы:

$$Z = \sqrt{L/C}$$

где Z - волновое сопротивление линии (Ом),
 L - индуктивность линии (Генри),
 C - емкость линии (Фарад).

Эта методика позволяет определить волновое сопротивление линии с достаточной, для радиолюбительской практики, точностью. Получается весьма неплохое согласование антенны при её работе на диапазонах 21 и 28 МГц, и к тому же, антенну можно подключить к

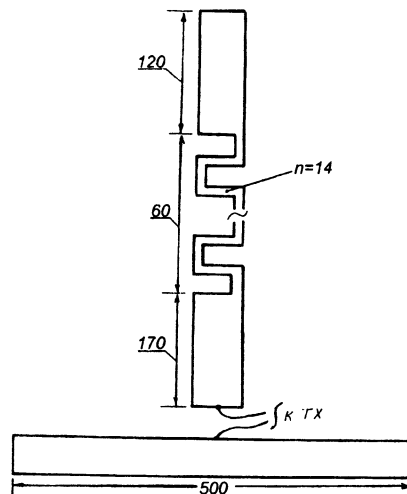


Рисунок 3.

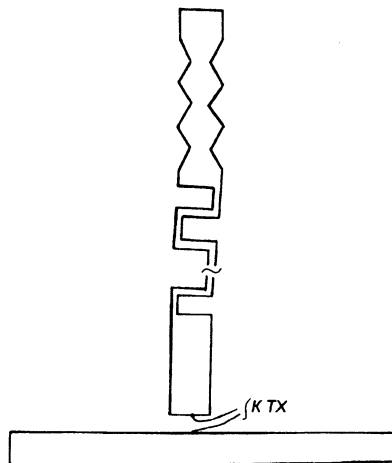


Рисунок 4.

трансиверу с выходным каскадом на 50-75 Ом без какого-либо согласующего устройства.

Настройку ленточной антенны в резонанс, при её расположении в конкретных условиях, легко осуществлять путем свертывания полотна антенны. При уменьшении длины

антенны до 1,9 метра можно получить первый резонанс в диапазоне 28 МГц, при её входном сопротивлении 36 Ом. Это дает возможность питать антенну по коаксиальному кабелю волновым сопротивлением 50 Ом, а при смене диапазона оперативно настраивать антенну на рабочий диапазон путем изменения её длины. Как показала практика, более рационально использовать для работы на диапазоне 28 МГц антенну длиной 3,1 метра. В этом случае сила принимаемых сигналов при переходе с ленточной антенны длиной 1,9 м на ленточную антенну длиной 3,1 м сила сигналов возрастала на 1-1,5 балла.

Свертыванием полотна ленточные антенны можно настроить на более высокую резонансную частоту. При необходимости настроить антенну на длину волны ниже резонансной частоты антенны это можно сделать вырезом части фольги так, чтобы полотно антенны представляло собой вид катушки индуктивности, как это показано на рисунке 3. В моем случае, антенна показанная на этом рисунке, имела резонансную частоту 18,1 МГц. Её входное сопротивление было равно 38 Ом, что практически приближается к теоретическому входному сопротивлению вертикальной несимметричной четверть-волновой антенны. Количество полос катушки n на длине 60 см было равно 14-ти. Вторая резонансная частота антенны получается 25,2 МГц при входном сопротивлении 350 Ом. Такая антенна хорошо работает на диапазонах 18 и 25 МГц. Для её питания при работе на обоих диапазонах целесообразно применить двухпроводную линию длиной, равной $\lambda/4$ на диапазоне 25 МГц и волновым сопротивлением 130-160 Ом, как это было сделано выше.

Ширина резонансной полосы антенн, показанных на рисунках 1-3, при изменении входного сопротивления антенны на величину, равную $\sqrt{2}$, была не менее 1,2 МГц на тех диапазонах, где антенна имела низкое входное сопротивление, и не менее 1 МГц на диапазонах, где антенна имеет высокое входное сопротивление.

Для более точной подстройки антенны в верхнем крае диапазона её работы, можно

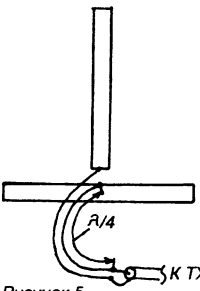


Рисунок 5.

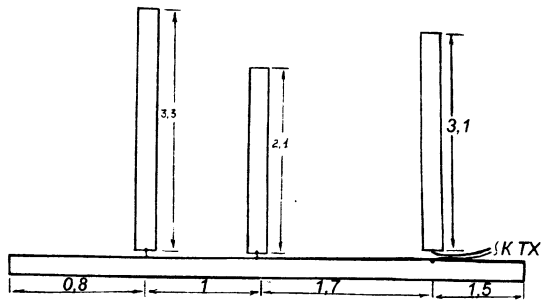


Рисунок 6.

сделать вырезы в её верхнем полотне в виде "пилы". В этом случае её резонансную частоту легко перевести в необходимый диапазон частот. Ширина полосы пропускания такой антенны несколько меньше. Начинать производить пилообразные вырезы целесообразно с верхней части антенны. В нижней части (ниже катушки или ниже половины длины антенны) вырезы делать не стоит.

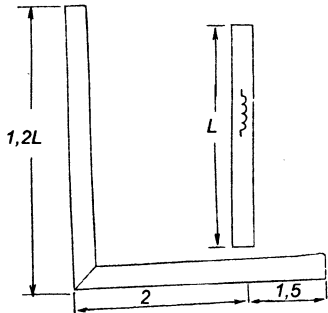


Рисунок 7.

При расположении трансивера на удалении от ленточной антенны, питание антенны целесообразно производить согласно рисунку 5. В этом случае она питается через симметричную двухпроводную линию передачи волновым сопротивлением 140-160 Ом. Длина линии равна четверти длины волны на верхнем диапазоне работы антенны (на котором её входное сопротивление высоко). После двухпроводной линии подключается коаксиальный кабель волновым сопротивлением 50 Ом и электрической длиной

большей примерно на 20-30% половины резонансной длины волны антенны на нижнем диапазоне.

Вибратор ленточной антенны можно располагать не только посредине "земляной" ленты, но и с одного из её краев. Желательно, чтобы расстояние от вибратора до края "земляной" ленты было не менее 1,5 метра. Такое построение антенны выгодно в том случае, если в комнате находятся проводящие предметы, и антенну необходимо разместить как можно дальше от них, либо с целью удаления её от

трансивера или от аппаратуры, на которую при передаче возможны наводки. Если желательно создать направленное излучение ленточной антенны, то антенную систему можно выполнить согласно рисунку 6. Пассивные рефлекторы для соответствующих диапазонов — 21 и 28 МГц выполняются из такой же фольги что и для вибратора, и располагаются на стене комнаты. Следует заметить, что, такое построение ленточной директорной антенны не является оптимальным и обеспечивает слабую направленность антенны. Увеличить направленность можно подстройкой ленточных директоров путем их свертывания или вырезав в них катушки или пилы. Но любое изменение окружающей антенну обстановки внесет расстройку в пассивные элементы и скажется на работе антенны. На рисунке 7 показано упрощенное выполнение направленной ленточной антенны, пригодное для антенн на 21/28 МГц и 18/25 МГц. В этом случае длина земляной фольги получается немного больше 5 метров.

Эксперименты с ленточными антеннами показали, что возможно выполнение суррогатной невидимой антенны, работающей в двух любительских некротных диапазонах, что антенну можно разместить стационарно в незаметном исполнении на стене комнаты, за шкафом, шторой. При работе в походах, на даче, в гостинице её можно переносить в свернутом виде не привлекая внимания, а затем располагать в удобном для работы месте. Поскольку антенна выполнена в незащищенном от погодных условий виде, она не может долго эксплуатироваться на открытом воздухе.

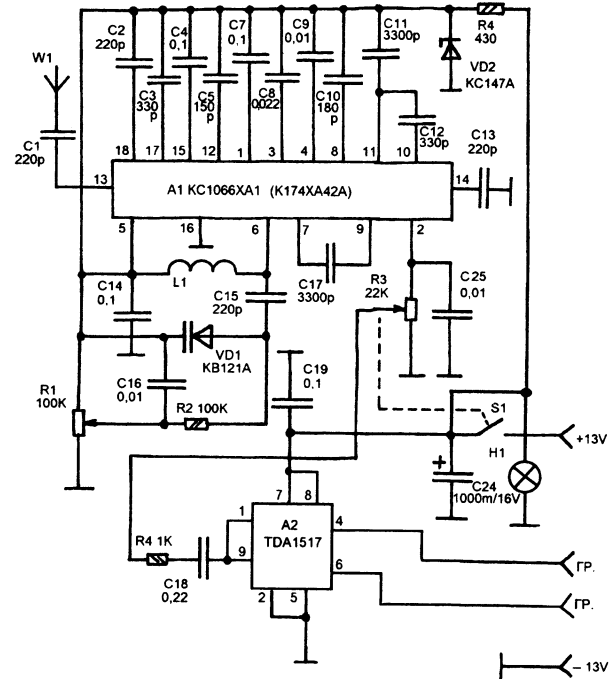
Григорев И.Н.
RK3ZK

ВТОРОЙ ВАРИАНТ МИНИАТЮРНОГО АВТОПРИЕМНИКА.

В журнале "Радиоконструктор 02-2000" в статье "Миниатюрный автоприемник" (автор Лижин Р.) описывается миниатюрный автомобильный приемник, монофонический, работающий на одном из УКВ диапазонов, предназначенный для установки в автомобиле типа "ВАЗ-2105" в качестве дополнения к приемнику автомагнитолы, работающему в другом УКВ диапазоне. При этом приемник использует штатную монофоническую акустическую систему автомобиля, которая при установке стереомагнитолы не используется.

Схема приемника, описанного в Л.1 построена на двух микросхемах КС1066ХА1 (К174ХА42А) и К174УН14. Построение УКВ тракта на основе микросхемы КС1066ХА1 (К174ХА42А) возражений не вызывает, поскольку эта микросхема наиболее "продвинутой" из числа аналогичных. Но применение морально и физически устаревшей микросхемы К174УН14 в качестве УЗЧ оставляет желать лучшего. В связи с этим предлагаю доработанный вариант приемника, в котором УЗЧ выполнен на более современной микросхеме TDA1517, обеспечивающей не только более высокое качество звука, но позволяющей сделать конструкцию приемника еще более малогабаритной, поскольку эта микросхема содержит УМЗЧ собранный по мостовой схеме, без переходных оксидных конденсаторов. Конструкция корпуса и шкалы такая как в Л.1. Приемник с таким УМЗЧ развивает мощность около 8 Вт на 4-х омную нагрузку.

Печатная плата доработана. Та её часть, на которой размещался раньше УЗЧ отрезана. А микросхема TDA1517, через латунную прокладку размерами 20X10x2 мм, привинчивается при помощи своего крепления к металлической пластине, выполняющей роль



задней стенки корпуса и радиатора микросхемы. Конденсаторы С24 и С19 монтируются объемным способом.

При подключении динамика нужно помнить, что ни один из его выводов не должен быть соединен с общим проводом или проводом питания.

Ток покоя УЗЧ составляет 30-40 мА, ток, при максимальной громкости около 1-2 А.

Синельников И.Г.

Литература: 1. Миниатюрный автоприемник, Лижин Р., ж.Радиоконструктор 02-2000, с.4-6.

ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА 27 МГц.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОСТАНЦИИ :

1. Рабочая частота канала 27,12 МГц.
2. Вид модуляции частотная с девиацией 3-5 кГц.
3. Реальная чувствительность приемника 2 мкВ.
4. Номинальная выходная мощность по ЗЧ 0,05Вт.
5. Выходная мощность передатчика 0,23 Вт.
6. Напряжение питания 6 В (4 элемента "AA")

Радиостанция предназначена для ведения одноканальной связи с второй такой же радиостанцией на небольших расстояниях. Её можно отнести к классу беспроводных переговорных устройств, поскольку дальность действия в городских условиях не превышает 500 метров, и не более 1000 метров, при связи между двумя движущимися автомобилями по одному шоссе (друг за другом) за пределами населенного пункта.

Принципиальная схема радиостанции показана на рисунке. Она построена по сквозной схеме, то есть, имеет отдельные приемный и передающий тракты, общими для которых является только антенна и источник питания. Приемный тракт построен на специализированной микросхеме А1 — К174ХА26, она в данной схеме используется по своему прямому назначению, — выполняет роль преобразователя частоты, усилителя промежуточной частоты, частотного демодулятора и системы шумоподавления в паузах между приемом сигнала. Разница в том, что данная микросхема, обычно используется в трактах с двойным преобразованием частоты в качестве второго преобразователя и тракта второй ПЧ. В данной схеме тракт работает с одной ПЧ, равной 465 кГц и на вход преобразователя микросхемы подается сигнал не 10,7 МГц как по типовой схеме, а 27 МГц.

Входной сигнал от антенны А поступает через конденсатор С26 на провод, по которому поступает питание на узлы радиостанции. Заградительные дроссели DL3 и DL1 не пускают высокочастотную составляющую, имеющуюся в этой цепи, далее входного контура приемника. Такое схемное решение дает возможность переключать приемный и передающий тракты всего одним переключателем SP1, коммутирующим одновременно антенну и питание.

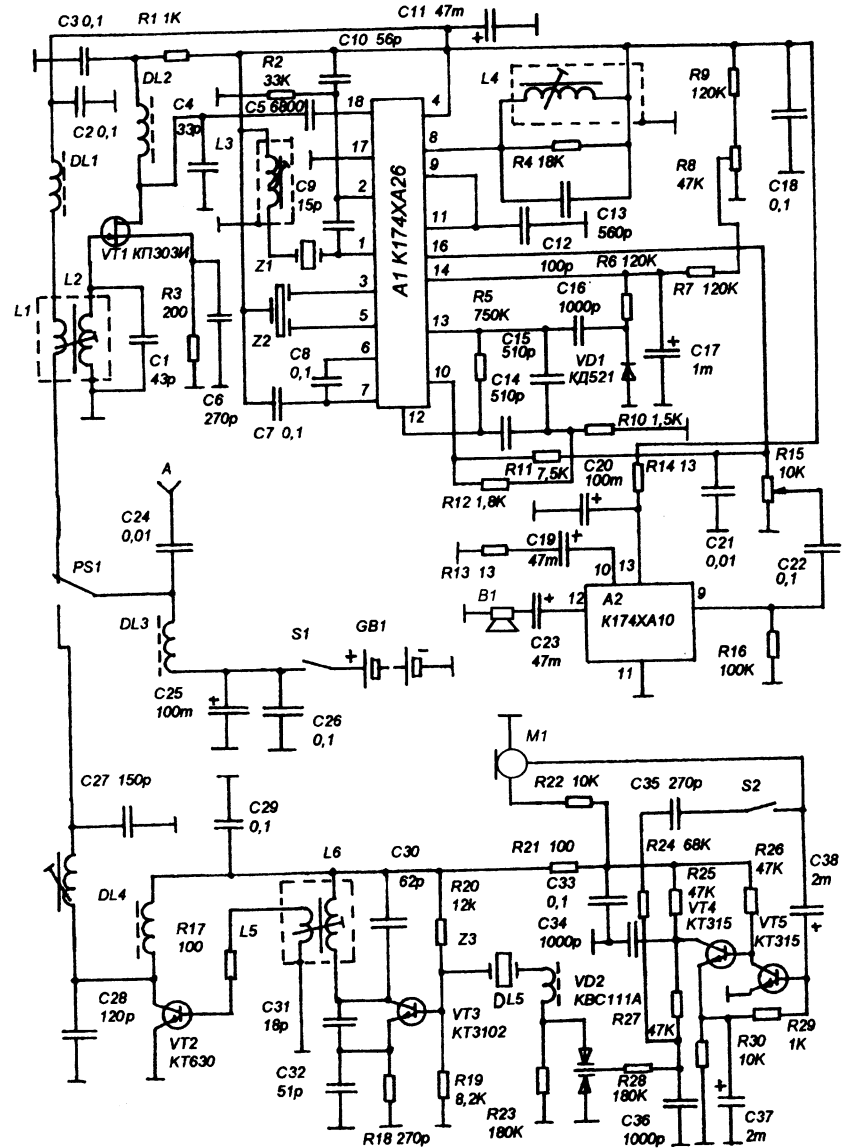
Входной УРЧ построен на полевом транзисторе VT1, входной контур L2C1 имеет непосредственную связь с затвором VT1. Нагружен каскад на VT1 на дроссель DL2. С стока полевого транзистора усиленный сигнал поступает на вход преобразователя частоты микросхемы А1.

Катушка L3 служит для облегчения запуска гетеродина микросхемы А1, который имеет особенность запускаться не с любым кварцевым резонатором. Дополнительно подогнать режим работы гетеродина можно подбором номинала резистора R2 и емкости конденсатора обратной связи С9, а также С10.

В остальном схема включения А1 не имеет отличий от типовой. Резистор R8 служит для установки порога срабатывания системы шумоподавления, которая при отсутствии полезного сигнала шунтирует НЧ выход при помощи ключа, расположенного в микросхеме А1 и замыкающего вывод 16 А1 на общий минус питания, и таким образом блокирует прохождения шумов на вход УМЗЧ.

УМЗЧ построен на части микросхемы А2 — К174ХА10. Эта микросхема содержит полный тракт карманного АМ радиовещательного приемника, но в данной схеме используется только её УЗЧ, а остальные узлы остаются не задействованными. Учитывая относительно низкую стоимость этой микросхемы и высокие параметры её УЗЧ такое "расточительное" её использование оправдано. Роль регулятора громкости выполняет R15.

Передатчик построен по двухкаскадной схеме : задающий генератор, настроенный на частоту канала на транзисторе VT3 и усилитель мощности на транзисторе VT2. На выходе однозвенный "П"-контур, настроенный на данную антенну (в качестве антенны используется телескопический штырь длиной 500 мм). Можно вместо антенны установить высокочастотный разъем и подключить к нему другую антенну, эквивалентное сопротивление которой известно, например 50 Ом, но для этого необходимо выходной каскад перестроить на такую антенну. Нужно к выходу подключить эквивалент антенны (резистор, с сопротивлением, равным эквивалентному сопротивлению антенны, например 50 Ом) и контролируя сигнал на нем при помощи высокочастотного осциллографа (автор использует С1-65А) настроить контур С27 L7 С28 таким образом, чтобы сигнал на резисторе



был максимальной амплитуды и не имел заметных на глаз искажений синусоиды.

Частотная модуляция производится в задающем генераторе при помощи LC цепи DL5 VD2, включенной последовательно с кварцевым резонатором. Изменяя C-составляющую этой цепи производится отклонение частоты резонатора Z3 в пределах 3-5 кГц. Сигнал на варикап VD2 поступает с выхода микрофонного усилителя на VT4 и VT5. Кнопка S3 служит для перевода микрофонного усилителя в генераторный режим (включает цепь ПОС C35 R24) для формирования вызывного сигнала.

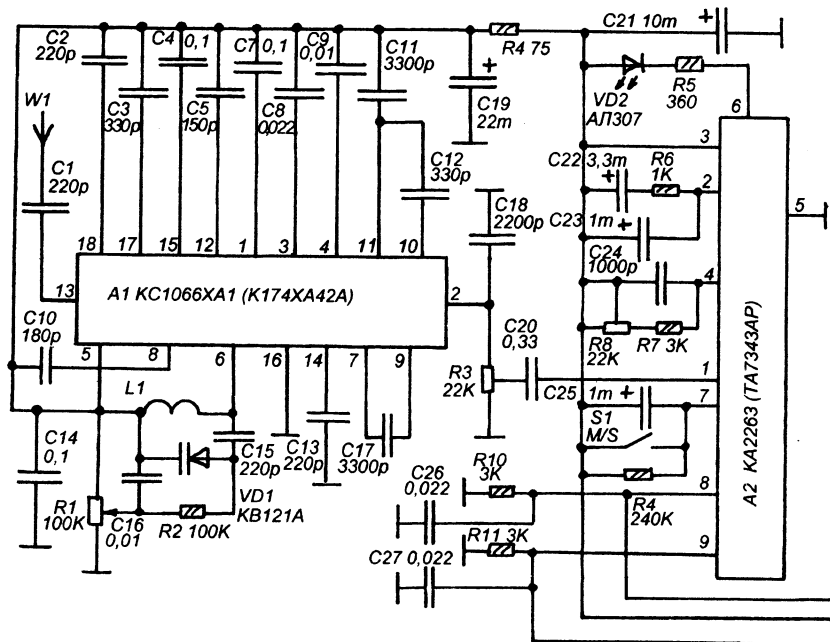
Кварцевые резонаторы выбраны таким образом — Z1 на частоту 27585 кГц, а Z3 на 27120 кГц. Возможны и другие варианты, необходимо только чтобы Z3 был на частоту одного из каналов диапазона 27 МГц, а Z1 отличался от него по частоте на 465 кГц в ту или другую сторону. Пьезокерамический фильтр Z2 — малогабаритный ФП1П60.02, можно и другой малогабаритный на частоту 465 кГц.

Транзистор КП303 можно заменить на КП365, транзистор КТ630 — на КТ608 или КТ603, транзистор КТ3102 — на КТ315Б или КТ316, транзисторы КТ315 — на КТ3102 или КТ312. Варикапную матрицу КВС111А можно заменить на варикап KB102, KB104, KB109, его анод нужно подключить к общему проводу, а катод к

DL5, при этом R28 нужно подключить к точке соединения DL5 и варикапа.

Для намотки контурных ВЧ-катушек использованы каркасы от КВ диапазонных контуров карманных приемников. L2 содержит 10 витков, L1 наматывается на L2 и содержит 3 витка, L3 содержит 16 витков, L6 — 8 витков, L5 наматывается на L6 — содержит 4 витка. L7 содержит 8 витков. Намотка ведется проводом ПЭВ 0,23. Катушка L4 намотана на каркасе от контура ПЧ карманного приемника (сердечник с ферритовыми чашками), она содержит 100 витков ПЭВ 0,09. Дроссели DL1 и DL3 намотаны на ферритовых кольцах К7х4х3 из феррита 400НН, содержат по 200 витков ПЭВ 0,12. Дроссели DL4 и DL2 — готовые фабричные типа ДПМ 0,1 на 100 мкГн. Дроссель DL5 намотан на ферритовом сердечнике диаметром 2,8 мм и длиной 12-14 мм из феррита 400 НН (подстроечник от контура МЦ телевизора 3-УСЦТ), он содержит 18 витков ПЭВ 0,23. В процессе настройки радиостанции можно изменять его индуктивность путем вдвигания или выдвигания сердечника, а также отматывая и доматывая витки, так чтобы получить наилучшую модуляцию.

Андреев С.



УКВ-FM АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК.

Приемник построен на основе современной элементной базы и обеспечивает высокие технические характеристики при минимальных трудозатратах. Приемник работает в диапазоне 88-108 МГц, принимает моно и стереорадиопередачу, имеет механическую электронную настройку. УЗЧ приемника построен по стереофонической четырехканальной схеме. Приемник имеет вход для подачи сигнала от телефонного выхода кассетного или дискового аудиоплеера. В этом случае радио-

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1. Реальная чувствительность 6 мкВ.
2. Диапазон звуковых частот при приеме программ FM-радиостанций 70-10000 Гц.
3. Диапазон звуковых частот УЗЧ 20-20000 Гц.
4. Разделение стереоканалов 40 дБ.
5. Номинальная выходная мощность УЗЧ при КНИ не более 0,2 % 4X5 Вт.
6. Максимальная выходная мощность УЗЧ при КНИ не более 10 % 4X25 Вт.
7. Суммарный КНИ приемного тракта не более .. 1%.
8. Диапазон питающих напряжений 10-15В.

приемный тракт отключается. В составе приемника имеется стабилизированный источник питания для питания аудиоплеера от автомобильной борт-сети.

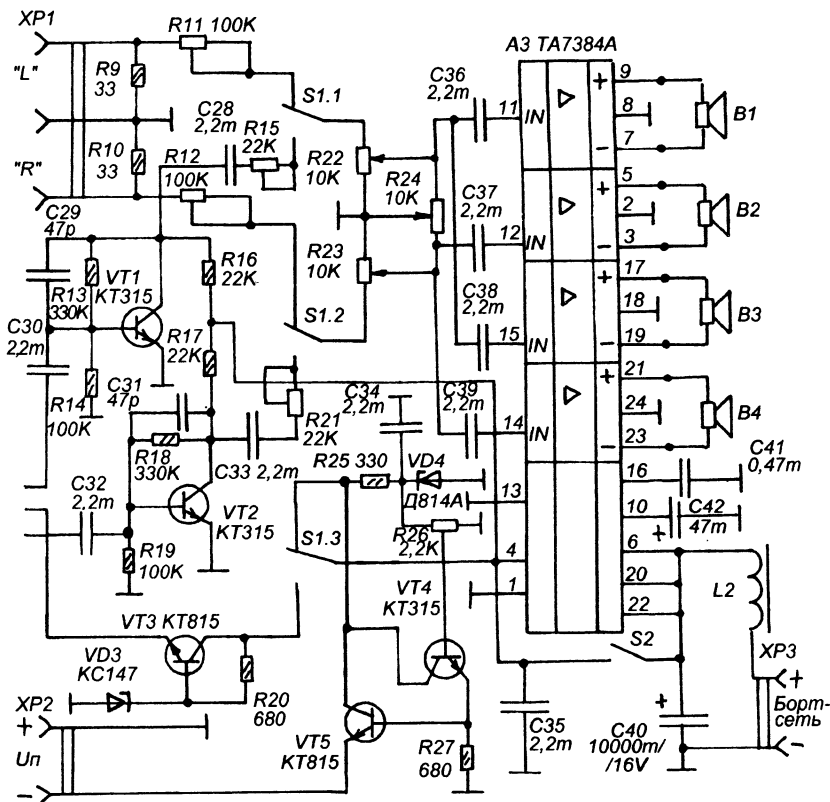
Принципиальная схема приемника показана на рисунке 1. Сам приемный тракт выполнен на микросхеме KC1066XA1, которая является полным аналогом микросхемы K174XA42A. Эта

микросхема неоднократно описывалась на страницах радиолобительских изданий, в частности и на страницах "РК", поэтому вдаваться в подробности её функционирования смысла нет. Нужно только напомнить, что это однокристалльный УКВ ЧМ радиотракт, работающий с низкой ПЧ (60-70 кГц), сопоставимой с шириной полосы радиовещательной станции. В результате отпадает необходимость в применении входного контура, а также контуров в тракте ПЧ, поскольку роль ФСС в данном случае выполняют активные RC-фильтры, построенные на основе операционных усилителей, и входящие в состав микросхемы. Искажения, которые должны появиться в том случае, когда девиация частоты оказывается сопоставимой с промежуточной частотой, в этой микросхеме устраняются при помощи системы сжатия девиации частоты примерно в 10 раз. В результате получается приемный тракт, имеющий всего один контур — гетеродинный, и обеспечивающий минимальные КНИ. Кроме того в состав микросхемы входит система шумоподавления, блокирующая НЧ выход А1 при отсутствии сигнала.

Роль антенны может выполнять любая автомобильная антенна, как активная так и пассивная. Годится даже кусок тонкого монтажного провода, проложенного по приборной панели вдоль ветрового стекла. Сигнал от антенны через разделительный конденсатор С1 поступает непосредственно на вход УРЧ микросхемы А1 (вывод 13).

Перестройка по диапазону выполняется изменением частоты настройки гетеродинного контура L1 C15 VD1 при помощи варикапа VD1. Напряжение на варикапе, в процессе настройки, изменяется многооборотным переменным резистором R1 и таким образом производится настройка на станцию. Низкочастотный сигнал снимается с вывода 2 микросхемы А1.

С выхода приемного тракта низкочастотный сигнал через подстроечный резистор R3 поступает на вход стереодекодера на микросхеме А2 - KA2263 (аналоги ТА7343АР и АН7420). При наличии стереосигнала загорается светодиод VD2. Принудительное переключение режимов "Моно-Сtereo" производится выключателем S1. НЧ сигналы каналов снимаются с выводов 8 и 9 А2.



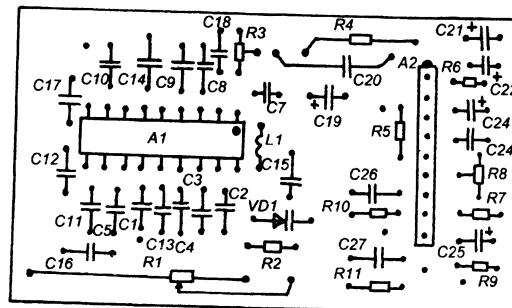
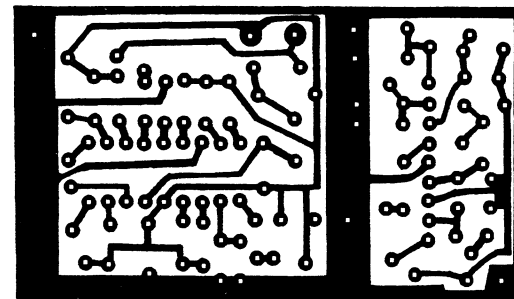
С выхода стереодекодера низкочастотный стереосигнал поступает на два однокаскадных предварительных усилителя на транзисторах VT1 и VT2.

Трехпозиционный переключатель S1 служит для переключения приемника в режим усилителя, получающего сигнал с телефонного выхода аудиоплейера. На схеме S1 показан в положении работы с плейером. При этом низкочастотный сигнал с телефонного выхода плейера поступает на нормирующее устройство построенное на резисторах R9-R12. Резисторы R9 и R10 согласуют входное сопротивление усилителя с выходом телефонного усилителя плейера. А резисторы R11 и R12 понижают уровень 3ч до необходимого номинального значения (0,3В). В состав этих делителей входят и переменные

резисторы R22 и R23, входящие в состав сдвоенного переменного резистора регулировки громкости. R24 — регулировка стереобаланса.

При переводе S1 в противоположное положение на R22 и R23 поступают сигналы от предусилителей на VT1 и VT2, то есть, от выхода приемного тракта.

Секция переключателя S1.3 переключает питание, в положении показанном на схеме, питание поступает через стабилизатор на VT4 и VT5 на аудиоплейер через разъем XP2. Необходимое напряжение (3...7В) устанавливается подстроечным резистором R26. При переводе S1 в противоположное положение питание поступает на приемный тракт через параметрический стабилизатор на транзисторе VT3 (напряжение 4,5 В).



С выхода пассивной цепи регулировки громкости и баланса (резисторы R22-R24) низкочастотные сигналы поступают на четырехканальный мощный мостовой УЗЧ на микросхеме TA7384A, включенной по типовой схеме. Два усилителя этой микросхемы работают на тыловые динамики и два — на фронтальные. Данный усилитель обеспечивает высокую максимальную мощность по четырем каналам, в результате ток, потребляемый усилителем нескольких ампер, что затрудняет введение в схему полного выключателя питания, поскольку он может выйти из строя, особенно если учитывать бросок тока при включении из-за наличия конденсатора большой емкости (10000 мкФ) включенного по цепи питания. Поэтому УЗЧ постоянно подключен к автомобильной бортсети, а переводится в выключенное состояние он подачей низкого логического уровня на вывод 4 А3 при помощи S2, выполняющего роль выключателя питания. В замкнутом состоянии S2 питание поступает на вывод 4 А1 и на другие узлы приемника, при этом приемник включен, при размыкании S2 — приемник выключен.

Приемный тракт и стереодекодер смонтированы на одной общей малогабаритной печатной

плате (рисунок 2). Резистор R1 — орган настройки, это многооборотный резистор СПЗ-36 от СВП цветного телевизора типа 3-УСЦТ. Подстроечные резисторы — малогабаритные типа РП1-63 или СПЗ на мощность 0,125Вт, они установлены вертикально.

Контурная катушка гетеродина бескаркасная, она наматывается на хвостовике сверла под М3. После намотки и разделки выводов сверло извлекается, а полученная "пружинка" устанавливается на плату приемного тракта. Для диапазона 88-108 МГц эта катушка должна содержать 4 витка провода ПЭВ0,61. Усилитель мощности на микросхеме А3 монтируется без применения печатной платы, поскольку обвязка этой микросхемы минимальна. Микросхема при помощи крепежного элемента под радиатор устанавливается на заднюю стенку корпуса приемника, представляющую собой массивный пластинчатый радиатор. Монтаж ведется на выводах микросхемы.

Катушка дросселя L2 намотана на ферритовом кольце диаметром 30 мм, она содержит 200 витков провода ПЭВ 0,61. Эта катушка и конденсатор С40 устанавливаются за пределами корпуса приемника, но в непосредственной близости от него. Если имеется возможность приобрести малогабаритный импортный конденсатор на емкость не менее 10000 мкФ и напряжение не менее 16В, то его, безусловно, будет лучше расположить в одном корпусе со всем аппаратом.

УЗЧ приемника работает на 4-омные динамические головки.

Каскады на VT1-VT5 расположены на отрезке демонтированной печатной платы неисправной китайской автомагнитолы "ASAHI". От этой магнитолы используется и корпус, но он доработан, — на задней стенке установлен радиатор для А3, а передняя панель изменена под шкалу приемника и разъемы для подключения CD-плейера.

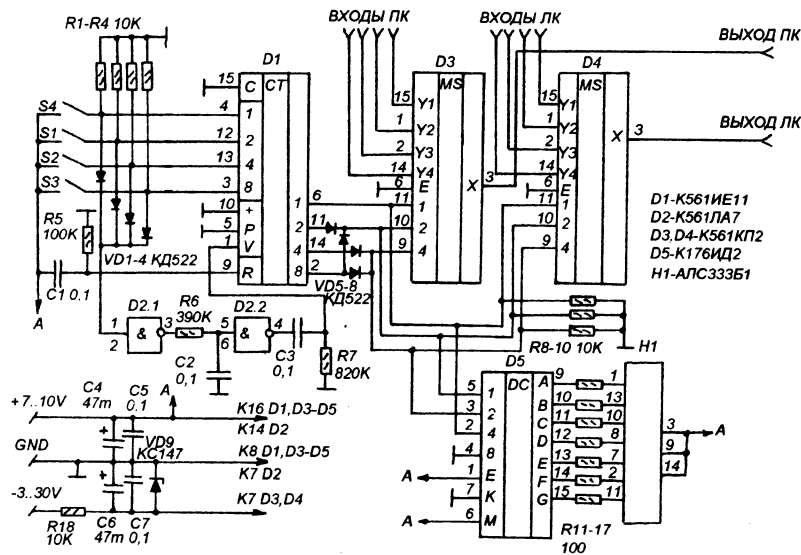
Лыжин Р.

Литература : 1. Каравкин В. "Мощный УЗЧ для CD-плейера", ж. Радиоконструктор 09-2000, стр. 16-17.

2. Лыжин Р. "Стереоприемник на FM-диапазон" ж. Радиоконструктор 04-2000, стр. 6-10.

КОММУТАТОР ВХОДОВ СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЯ.

Формирователь на элементах микросхемы D2 формирует короткий импульс предустановки, который поступает на вывод 1 D1 и этот код, установленный на входах предустановки записывается в триггеры D1 и оказывается на её выходах. После отпущания кнопки код



Коммутатор предназначен для переключения четырех двухканальных входов стереоусилителя. Управление — при помощи четырех квазисенсорных кнопок, входы переключаются аналого-цифровыми мультиплексорами, работающими в аналоговом режиме, индикация выбранного входа производится на табло однорядного семисегментного цифрового индикатора, коэффициент нелинейных искажений, вносимый коммутатором в сигнал не превышает 0,01%.

Принципиальная схема показана на рисунке. Устройство сенсорного управления выполнено на микросхеме D1 — K5611E11, счетчике с функцией предустановки. В данной схеме используется только функция предустановки. Счетчик имеет четыре входа, на которые поступает двоичный код чисел, в который нужно установить счетчик. В этой схеме каждой из кнопок соответствуют числа: S1 - "2", S2 - "4", S3 - "8" и S4 - "1". При нажатии на одну из кнопок на входах получается код соответствующего числа. Затем,

сохраняется. При помощи диодов VD5-VD8 этот код преобразуется в двоичный код чисел от "1" до "4" (1,2,3,4) и в таком виде поступает на управляющие входы мультиплексоров D3 и D4. Соответственно коду включаются соответствующие каналы этих микросхем (от одного из "Y" до общего "X") и, таким образом, усредняется переключение входов.

Узел индикации выполнен на семисегментном дешифраторе D5 и светодиодном цифровом индикаторе H1.

Питание положительное 7-10В для основных цепей питания микросхем, отрицательное 3-20В служит для перевода мультиплексоров в аналоговый режим с минимальным КНИ. Стабилитрон VD9 ограничивает отрицательное напряжение на выводе 7 мультиплексоров на уровне 4,7 В. В любом случае, разность потенциалов между выводами 7 и 16 микросхем K561KP2 не должна быть более 15В.

ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ АВТОМАГНИТОЛЫ.

Сигналы левого и правого каналов через подстроечные резисторы R1 и R2 и разделительные конденсаторы C3 и C5 поступают на входы двух усилителей мощности микросхемы TDA1555Q, содержащей четыре усилителя мощности. К выходам этих усилителей через

Классическая стереосистема содержит два равноценных усилительных стереоканала, на входы которых поступают сигналы от источника левого и правого канала, а на выходе включены два равноценных громкоговорителя, каждый из которых озвучивает весь диапазон частот (обычно 20-20000 Гц). Получается так, что габариты обеих акустических систем достаточно велики, потому что в каждой из них содержится низкочастотный динамик большого диаметра. В стационарных условиях это не вызывает существенных трудностей, но в ограниченном пространстве салона автомобиля такое решение неприемлемо. В результате приходится идти на компромисс и устанавливать низкочастотные малогабаритные динамики, а недостаток звукового давления по НЧ компенсировать различными системами типа "Mega-Bass", поднимающими амплитудно-частотную характеристику в области НЧ. Но, обычно, несмотря на все старания звучание НЧ малогабаритных динамиков оказывается хуже, чем звучание полноразмерной АС.

Как известно, стереозвук проявляется на частотах более 400 Гц, поэтому в современных автомобильных акустических системах применяется такое распределение стереосигналов, при котором сигналы частотой до 400 Гц поступают на одну общую для обоих стереоканалов низкочастотную акустическую систему — сабвуфер, а сигналы частотами более 400 Гц, как и положено в стереосистеме, поступают на отдельные для каждого стереоканала, СЧ-ВЧ акустические системы, имеющие небольшие габариты.

Принципиальная схема наиболее просто реализуемого стереоусилителя, работающего на трехканальную акустическую систему показана на рисунке 1.

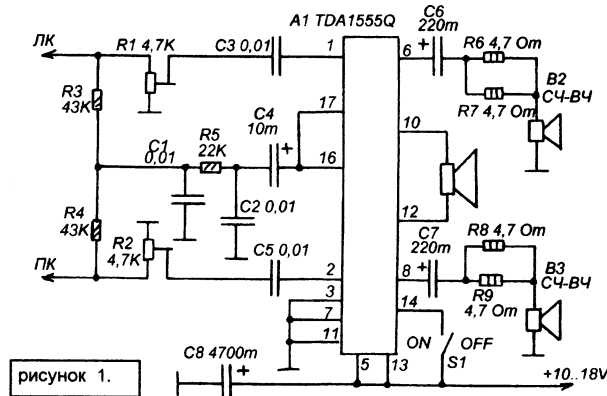
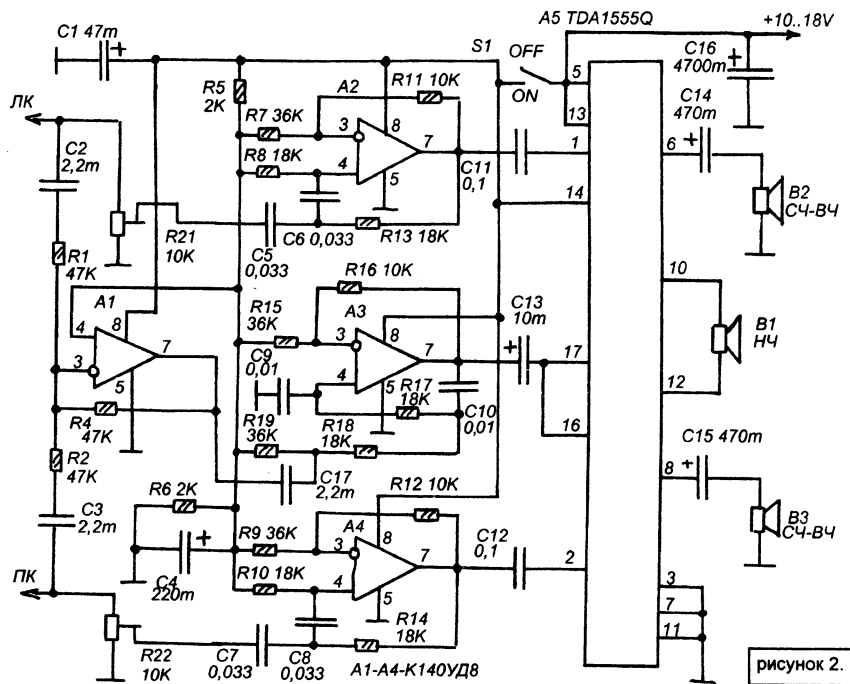


Рисунок 1.

цепи C6 R6 R7 и C7 R8 R9 подключены две средне-высокочастотные акустические системы, которые и создают стереозвук. Завал АЧХ этих акустических систем на частотах ниже 400 Гц выполняется наиболее простым способом, — на выходе каждого из этих УЗЧ установлены разделительные конденсаторы C6 и C7 относительно небольшой емкости, и последовательно с ними включены резисторы R6-R9, образующие простейшие фильтры ВЧ.

Низкочастотный канал получается из сигналов, поступающих от обоих стереоканалов, которые микшируются в простейшем микшере на резисторах R3 и R4, и далее, уже монофонический, сигнал поступает на простой пассивный ФНЧ на элементах C1 R5 C2, заваливающий АЧХ на частотах выше 400 Гц. С выхода этого фильтра монофонический низкочастотный сигнал поступает на входы мостового УМЗЧ микросхемы А1. В результате выполнения УМЗЧ по мостовой схеме отпадает необходимость в разделительных конденсаторах на его выходе, всегда заваливающих АЧХ на НЧ, и низкочастотный громкоговоритель подключается к микросхеме непосредственно.

Данный вариант удобен своей простотой и, кроме того позволяет, путем небольших доработок, переделать УМЗЧ уже имеющийся в магнитоле, построенный на микросхеме TDA1555Q в трехканальный вариант, либо



рисунк 2.

доработать недорогую магнитолу путем замены её усилителя на усилитель, выполненный по схеме показанной на рисунке 1.

Схема более совершенного варианта показана на рисунке 2. В ней частотное разделение производится при помощи активных фильтров на операционных усилителях.

Сигналы левого и правого канала, поступающие на входы усилителя подаются на два активных фильтра В4 построенных на операционных усилителях А2 и А4. Частота среза выбрана 450 Гц, она определяется параметрами конденсаторов С5, С6, С7, С8, емкость этих конденсаторов можно рассчитать по простой формуле $C5=C6=C7=C8=0,015/F$, где емкость выражена в мкФ, а частота в кГц. Таким образом, можно выбрать любую частоту среза в зависимости от конкретных условий и желаний. Сигналы, выделенные активными фильтрами поступают на два УМЗЧ микросхемы А5, и с их выходов на два средне-высокочастотных громкоговорителя В2 и В3, создающих стереозвук.

Для получения третьего канала применяется микшер на операционном усилителе А1.

С выхода А1 полученный монофонический сигнал поступает на ФНЧ на операционном усилителе А3. Частота среза выбрана 500 Гц, она зависит от емкостей конденсаторов С9 и С10. Емкость этих конденсаторов можно рассчитать по простой формуле: $C9=C10=0,005/F$, где емкость выражена в мкФ, а частота в кГц. Используя эту формулу можно выбрать любую другую частоту среза. При этом нужно учитывать, что желательно обеспечить некоторое небольшое перекрытие между частотами среза ФВЧ и ФНЧ, так чтобы получилась АЧХ без провалов.

Оба усилителя обеспечивают мощность в каналах С4-В4 при напряжении питания 14В — 8 Вт, в канале НЧ — 15 Вт. Все громкоговорители четырехомные.

На рисунке 3 приведена простая схема сабвуфера для любой стереофонической автомагнитолы, не имеющей выхода для подключения сабвуфера.

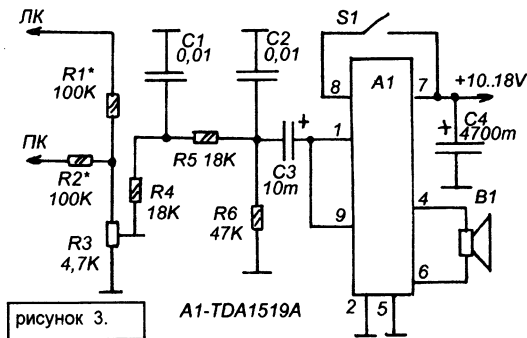
Сигналы левого и правого каналов снимаются непосредственно с выходов автомагнитолы, к которым подключены акустические системы (параллельно акустическим системам). Если усилители мощности магнитолы построены по мостовым схемам и из двух проводов, идущих к каждому громкоговорителю ни один не имеет контакта с массой сигнал можно снимать с любого из этих двух проводов.

Резисторы R1 и R2 выполняют роль микшера и одновременно, вместе с подстроечным резистором R3 входят в состав делителя входного сигнала. Делитель настраивается для каждого конкретного случая таким образом, чтобы при максимальной громкости магнитолы переменное напряжение 3V на выводах 1 и 9 микросхемы А1 было в пределах 0,5...0,6 В. Резисторы R1 и R2 должны быть одинаковыми.

После микшера включен пассивный ФНЧ на элементах R4 С1 R5 C2, его частота среза выбрана 400 Гц.

Дополнительный усилитель монтируется в корпусе от неисправного коммутатора зажигания автомобиля "Волга" или "УАЗ". Микросхема А1 устанавливается в этом корпусе, который одновременно выполняет роль радиатора. Все остальные элементы монтируются объемным способом. Выключатель S1 — микротумблер, под него в торце корпуса сверлится отверстие. Конденсатор С4 должен быть на емкость не менее указанной на схеме (чем больше тем лучше). Динамик может быть 4-х или 2-х омный. При 4-омном максимальной выходная мощность будет 15 Вт, при 2-омном — 22 Вт. Ток покоя усилителя 80 мА (S1 включен, но на вход сигналы не подаются), максимальный ток потребления не более 5 А.

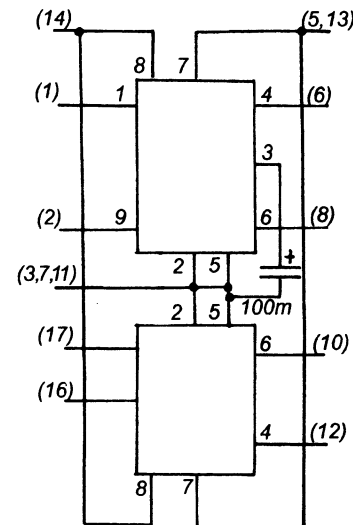
Теперь о замене деталей. В схемах на рисунках 1 и 2 микросхему TDA1555Q можно заменить на TDA1554Q или на TDA1558Q, эти микросхемы незначительно отличаются некоторыми параметрами, а в остальном, включая цоколевку, полностью идентичны. При отсутствии этих микросхем одну микросхему TDA1555Q можно заменить двумя микросхемами TDA1519A (или TDA1517, TDA1519 с любой буквой, но мощность будет в 1,5 раза ниже), так как это показано на рис. 4 (в скобках показаны соответствующие выводы микросхемы TDA1555Q).



рисунк 3.

Микросхему TDA1519A можно заменить на любую TDA1519 или на TDA1517, но мощность уменьшится в 1,5 раза.

Операционные усилители K140УД8 в схеме на рисунке 2 можно заменить на K544УД1, K140УД6, K140УД7, соответственно учитывая различия в цоколевке.



рисунк 4.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ СТОРОЖ.

В данной автомобильной сигнализации применен датчик качения, сделанный из малогабаритного микроамперметра от индикатора настройки приемника "Океан-209". Индикатор имеет чувствительную магнитную систему, стрелка которой, вместе с катушкой, качается даже от небольшого изменения положения микроамперметра в пространстве. Переделка сводится к перемещению стрелки прибора от нулевой отметки в центр шкалы (путем подгибания ленточной пружины).

Устройство реагирует на сигнал поступающий от этого датчика. После срабатывания автомобиль мигает фарами (габаритными огнями) и звучит прерывистый сигнал (в качестве звукоизлучателя используется автомобильный клаксон).

Алгоритм работы таков. После включения питания при помощи тумблера устройство отработывает выдержку в 30 секунд, в течении которой звуковой сигнал блокируется. Закрывающая дверь, багажник, владелец имеет возможность проконтролировать работоспособность сигнализации по миганию фар (в течении выдержки после включения фары не блокируются). После того как все двери закрыты и закончен очередной цикл мигания фар схема переходит в ждущий режим.

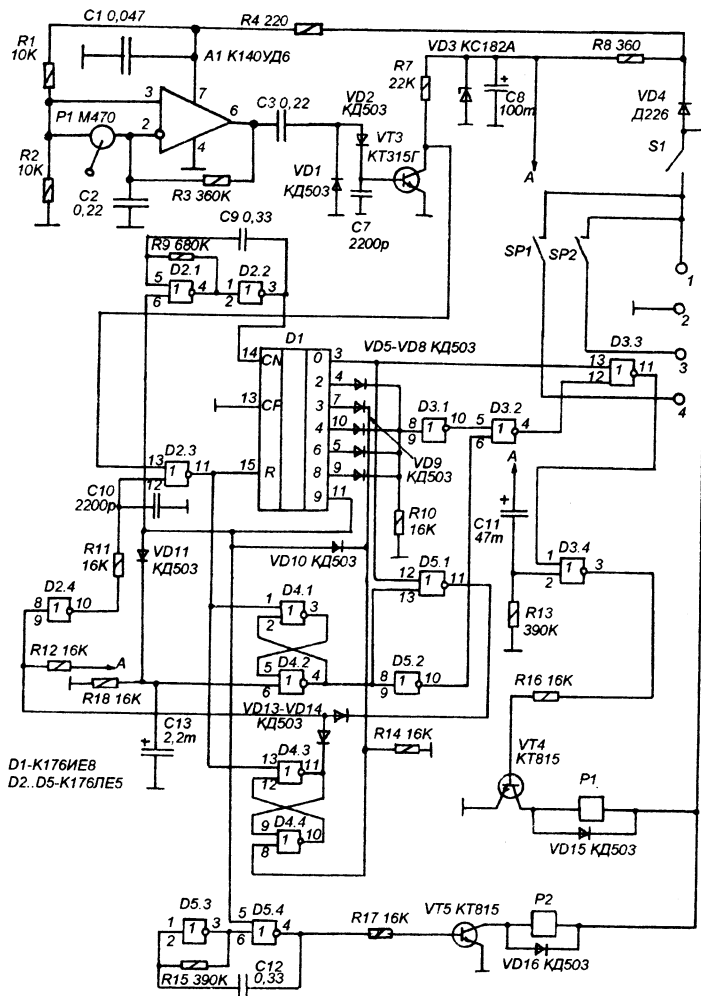
При каком-либо воздействии на автомобиль (попытке открыть дверь, багажник, капот, выдвинуть стекло, и т.д.) кузов легкового автомобиля, пусть даже незначительно, отклоняется от исходного положения, качается, и это приводит к изменению положения датчика, закрепленного в автомобиле. В результате стрелка и катушка датчика качаются и это приводит к его срабатыванию. После срабатывания датчика устройство подает короткий звуковой сигнал, затем следует пауза в 4 секунды, необходимая для отключения сигнализации изнутри салона. Если по истечении этой выдержки в течении 9-ти секунд никаких воздействий не последовало (например, автомобиль качнулся от порыва ветра), — система возвращается в ждущий режим. Если после этой выдержки (4 секунды) и после неё в течении 9-ти секунд датчик срабатывает, это приводит к запуску звуковой прерывистой сигнализации, которая звучит 15 секунд.

Все эти выдержки касаются только звуковой сигнализации, световая сигнализация (мигание фар) включается каждый раз, когда срабатывает датчик и работает около 15 секунд до следующего срабатывания.

Принципиальная схема показана на рисунке. Роль усилителя ЭДС, наводимой в катушке микроамперметра при её качении, выполняет операционный усилитель А1. Катушка включена между его входами. При качении стрелки на выходе А1 появляется переменное напряжение, которое преобразуется в отрицательный импульс при помощи детектора на VD1 и VD2 и ключа VT3. Этот импульс инвертируется элементом D2.3 и переводит счетчик D1 в нулевое состояние. На выводе 11 D1 устанавливается ноль, который запускает мультивибратор на элементах D2.1 и D2.2. Этот же ноль запускает мультивибратор на элементах D5.3 и D5.4, управляющий посредством ключа на VT5 и реле P2 миганием габаритных огней фар. В тоже время на выводе 3 D1 появляется единица, которая через элементы D3.3 и D3.4 открывает ключ VT4, реле P1 включает звуковой сигнал. Звуковой сигнал продолжается в течении одного периода колебаний на выходе мультивибратора D2.1 D2.2, что примерно равно одной секунде.

В момент срабатывания датчика триггер D4.3 D4.4 устанавливается в такое положение, при котором на его выходе будет ноль, он инвертируется элементом D2.4 и поступает на вывод 12 D2.3 блокируя прохождение сигнала от датчика. Триггер будет находиться в таком положении до тех пор пока счетчик D1 не досчитает до 3-х. Так получается задержка в 4 секунды для отключения сигнализации владельцем. После этой задержки триггер D4.3 D4.4 устанавливается в единичное состояние диодом VD9 и элемент D2.3 открывается (цепь R11 C11 служит для предотвращения самовозбуждения). Теперь, если в течении времени, пока счетчик D1 считает до 9-ти датчик сработает хотя-бы один раз, триггер D4.1 D4.2 сможет установиться в единичное состояние и после обнуления счетчика D1 сигнализация будет подавать прерывистый звуковой сигнал в течении 15-ти секунд.

Если после выдержки счетчик D1 успел досчитать до 9-ти, то конденсатор C13 зарядится через VD11, и в момент срабатывания датчика триггер D4.1 D4.2 не среагирует на кратковременный импульс на на выводе 1 D4.1. В результате, после короткого сигнала схема будет отработывать



выдержку в 4 секунды для отключения владельцем. Если датчик сработал до того, как D1 досчитал до 9-ти — C13 не будет заряжен и триггер переключится, включая сигнализацию без задержек.

Электромагнитные реле используются "жигулевские" от ВА3-2108-099 для включения звукового сигнала. В качестве датчика можно

использовать любой другой микроамперметр на 50-1000 мкА, например индикатор уровня записи магнитофона.

Настройка датчика сводится к установке необходимой чувствительности подбором номинала резистора R3 (220-2200 кОм).

Павлов С.

ЧАСОВОЙ ТАЙМЕР С КВАЗИСЕНСОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.

Таймер — наиболее распространенное устройство автоматики, встречающееся на страницах радиолобительских журналов. Большинство таймеров строятся на основе счетчиков, а временные интервалы получаются изменением их коэффициентов деления при помощи различных движковых или кнопочных переключателей с фиксацией. Такие переключатели имеют множество недостатков, это и относительно низкая надежность, и высокая цена, и большие габариты. Более удобно и надежнее использовать резиновые кнопки, типа тех, что используются в пультах дистанционного управления телевизоров. Такие кнопки дешевы и надежны. Они представляют собой резиновую панель, с проштамповками в виде кнопок, на тыльной стороне которых имеется слой токопроводящей резины. Такая резиновая панель накладывается на печатную плату, на которой разведены по две дорожки под каждую кнопку. При нажатии на кнопку она своим токопроводящим слоем замыкает эти дорожки. Недостаток такой клавиатуры в том, что нет возможности сделать фиксацию кнопок в нажатом положении. Поэтому схема таймера должна быть рассчитана на квазисенсорное управление.

Принципиальная схема такого таймера показана на рисунке. Он состоит из генератора минутных импульсов и импульсов частотой 32768 Гц на микросхеме D1, а также программных счетчиков на микросхемах D2 и D3. Принцип работы такого устройства состоит в том, что предварительно на кнопку кнопок счетчики D2 и D3 устанавливаются в некоторое положение, а затем запускают таймер кнопкой "П" ("Пуск"). После того, как счетчик D3 досчитает до 10-ти выдержка времени заканчивается.

Счетчики D2 и D3 — K561IE8, это десятичные счетчики с десятичным дешифратором на выходе. Они могут считать только в прямом направлении (на возрастание) и не имеют входов для предустановки. Поэтому режим предустановки в них реализован таким образом. В момент включения питания зарядный ток конденсатора C5 создает

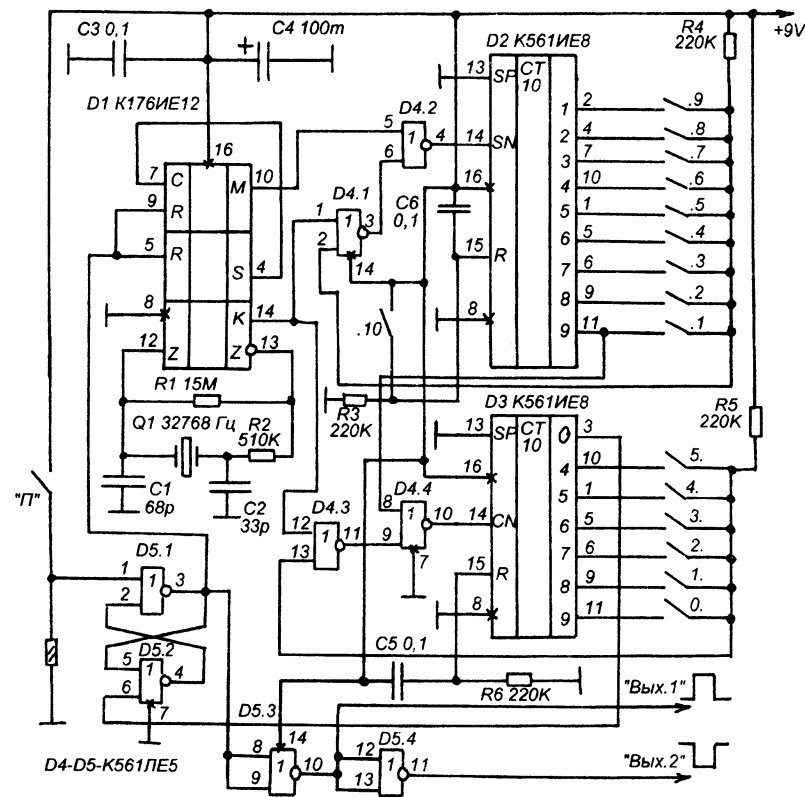
положительный импульс на входе R счетчика D3. В результате этот счетчик устанавливается в нулевое положение. Это переводит RS-триггер на элементах D5.1 и D5.2 в единичное состояние. Единица с выхода D5.1 поступает на входы R счетчика микросхемы D1 и фиксирует её счетчики в нулевом положении. Кроме того, при ненажатых кнопках ".1 - 9" и "0. - 5." на входы элементов D4.3 и D4.1 поступают через резисторы R5 и R4 единицы, и эти элементы удерживаются в закрытом состоянии. В результате импульсы частотой 32768 Гц на входы CN обоих счетчиков не проходят.

Предположим, требуется предустановить счетчик D2 в некоторое состояние. Для этого нужно нажать одну из кнопок ".1 - 9". Если D2 не находится в этом состоянии, то при нажатии на кнопку логический уровень, поступающий на вывод 2 D4.1 сменится на нулевой. Элемент D4.1 откроется и станет пропускать на вход CN D3 импульсы частотой 32768 Гц до тех пор, пока логический уровень на выходе D3, к которому подключена нажатая кнопка, не сменится на единичный. Как только это произойдет элемент D4.1 закроется и счетчик останется в установленном положении.

Таким же образом устанавливается счетчик D3, прохождением импульсов 32768 Гц на его вход управляет элемент D4.3.

Теперь о том, как работает схема в целом. Предположим требуется отработать временной интервал длительностью в 36 минут. После включения питания счетчик D3 находится в нулевом состоянии, а счетчики микросхемы D1 принудительно удерживаются триггером на D5.1 и D5.2 в нулевом положении. Сначала устанавливаем десятки минут, — нажимаем кнопку "3.". При этом, как было описано выше, счетчик D3 устанавливается в состояние "6" (кнопка "3." подключена к выходу "6" D3). Затем устанавливаем единицы минут — нажимаем кнопку ".6". При этом счетчик D2 устанавливается в положение "4" (кнопка ".6" подключена к его выходу "4").

После установки счетчиков нажимаем кнопку "П", это приводит к установке триггера D5.1-D5.2 в нулевое состояние, что разрешает работу счетчиков микросхемы D1 и на её выводе 10 начинают следовать импульсы с периодом в одну минуту. Эти импульсы через элемент D4.2 поступают на вход CN счетчика D2 и он начинает считать от установленного состояния "4" до 10-ти, таким образом следует шесть импульсов, прежде чем на его выходе "9" сформируется один импульс, который поступает через элемент D4.4 на вход CN



счетчика D3. После этого счетчик D3 переходит в состояние "7". Затем, еще через десять минутных импульсов, счетчик D3 перейдет в состояние "8", еще через десять минутных импульсов — в состояние "9", и еще через десять минутных импульсов D3 перейдет в состояние "0". В этот момент триггер на элементах D5.1 и D5.2 установится в единичное состояние и остановит работу формирователя минутных импульсов (счетчика микросхемы D1). Таким образом, выдержка времени составит 6 мин. + 10 мин. + 10 мин. = 36 минут.

Как видно из схемы, кнопки ".1 - 9" и "0. - 5." не позволяют установить нуль единиц минут, поэтому установка выдержки, например 40 минут не возможна. Чтобы это стало возможным введена кнопка ".10", которая

обнуляет счетчик единиц минут, и после её нажатия D2 будет считать от нуля до 9-ти, то есть отработает 10 импульсов.

Таким образом, формула установки времени выглядит так: $10X + Y = T$, то есть, нажимаем кнопку десятков, а затем кнопку единиц, умножаем номер кнопки десятков на 10, и складываем — $10 \times 4 + 3 = 43$ минуты, или $10 \times 5 + 10 = 60$ минут.

Имеются два выхода с уровнями логики МОП, на выходе "Вых. 1" во время отработки выдержки будет единица, по её окончании — ноль. На выходе "Вых. 2" все наоборот, — во время выдержки будет ноль, а по её окончании будет единица.

Алексеев В.

ЧАСЫ НА КР145ИК1901 С ИНДИКАТОРАМИ НА СВЕТОДИОДАХ.

Большинство электронных часов с светящимися индикаторами, производимых в России, построены на основе микросхемы КР145ИК1901 или на аналогичных ей микросхемах. Существует немало радиолюбительских разработок часов и таймеров на её основе. Микросхема удобна тем, что она в одном корпусе содержит полную часовую схему с двумя независимыми выходами будильников. При включении по типовой схеме из числа внешних элементов требуется только электролюминесцентный индикатор, а также набор кнопок, кварцевый резонатор и несколько резисторов и конденсаторов.

При всех достоинствах, данная микросхема имеет существенный недостаток — она предназначена для работы только с электролюминесцентным индикатором, и по этому ей требуется источник питания напряжением 27 В. Столь высокое напряжение питания сужает область применения часов до варианта питающегося от электросети. Для того, чтобы такие часы можно было питать от других источников (например автомобильной борт-сети) требуется дополнять схему импульсным преобразователем напряжения.

Изучение схем и функционирования нескольких различных часов, построенных на основе этой микросхемы, позволило сделать вывод, что микросхема КР145ИК1901 сохраняет работоспособность при понижении напряжения питания до 8 В, но при этом не работает индикатор, поскольку на его аноды необходимо подавать напряжение не ниже 20 В. Именно этот режим, в некоторых часах используется для обеспечения хода часов за счет резервной батарейки на 9 В при отключении сетевого напряжения.

В связи с этим возникла идея заменить электролюминесцентный индикатор на матрицу из четырех светодиодных семисегментных индикаторов. Анализ логических уровней на выходах микросхемы для подключения индикатора, при напряжении питания 12В, показал, что на этих выходах имеются слабые логические сигналы, уровни которых изменяются от нуля до напряжения питания. При том ток, который могут развивать эти выходы

оказывается очень небольшим (до 0,2-0,5мА), что не дало возможности подключить светодиодные индикаторы непосредственно к выходам микросхемы. Для того, чтобы это можно было сделать, было решено уровни с выходов сегментов индикации подать на базы транзисторных ключей через резисторы большого сопротивления (150 кОм). А катоды светодиодов семисегментных индикаторов подключить к коллекторам этих транзисторов без токоограничительных резисторов. В результате такого включения базовый ток транзистора получается минимальным и не нагружает высокоомный выход микросхемы. Сам транзистор при включении светодиода открывается не полностью и его переход выполняет роль токоограничительного сопротивления.

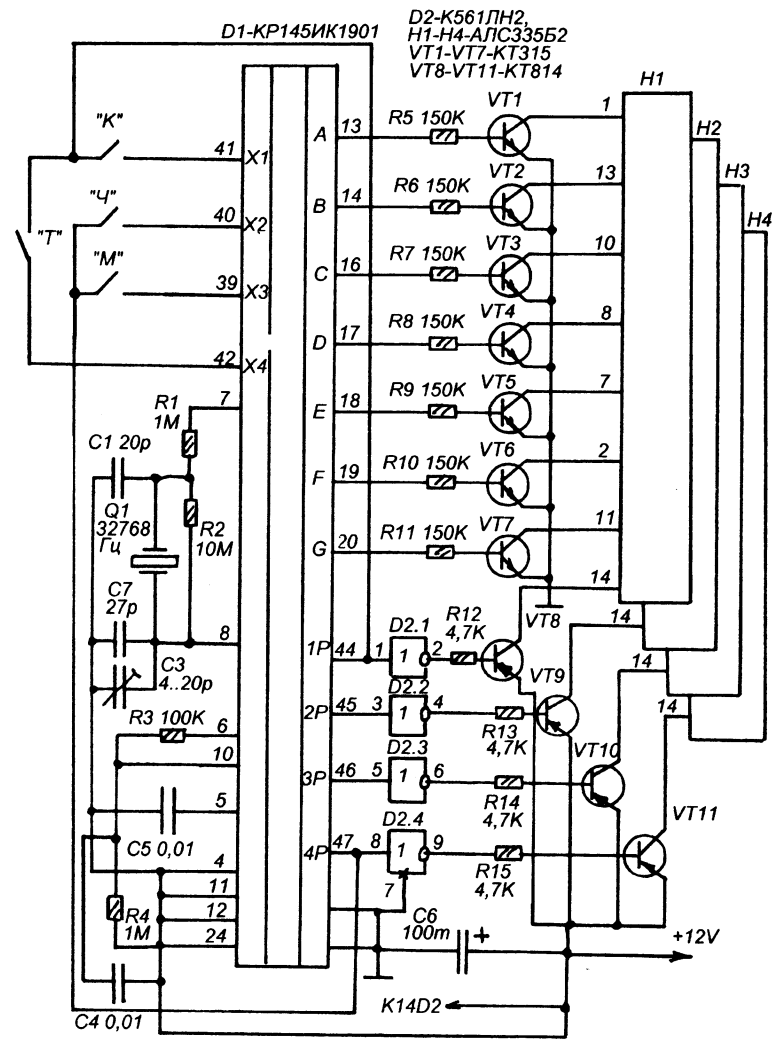
Уровни с выходов опроса динамической индикации, которые по типовой схеме поступают на сетки электролюминесцентного индикатора, в данном случае были поданы на входы инверторов микросхемы К561ЛЕ2, а к её выходам были подключены транзисторные ключи на транзисторах структуры Р-Н-Р для переключения разрядов индикации.

Принципиальная схема такого варианта электронных часов показана на рисунке. Управление производится кнопками "Т" ("Время"), "К" ("Коррекция"), "Ч" ("Часы"), "М" ("Минуты"). Кнопки установки будильников, в данной схеме не используются. Тактовая частота задается кварцевым резонатором Q1. Сигналы с сегментных выходов КР145ИК1901 — А...G поступают на входы транзисторных усилителей на VT1-VT7, в коллекторной цепи которых включены сегментные входы индикаторной матрицы составленной из индикаторов Н1-Н4 (одноименные сегментные выводы этих индикаторов соединены вместе, а выводы питания — 14, используются для динамического опроса).

Уровни с выходов разрядов 1Р...4Р поступают на входы инверторов микросхемы D2, которые, также выполняют роль усилителей. С выходов этих инверторов сигналы поступают на базы транзисторных ключей на VT8-VT11, которые по сигналам динамического опроса индикации переключают индикаторы Н1-Н4.

Испытания показали, что такая схема нормально работает в диапазоне питающих напряжений 10-15В.

Печатная плата не разрабатывалась, поскольку данная конструкция носила чисто экспериментальный характер и была смонтирована объемным способом на макетной печатной плате.



При необходимости ввести будильники, нужно дополнить схему еще двумя кнопками "Буд.1" и "Буд.2", первую из которых подключить между выводами 47 и 42 D1, а вторую между выводами 46 и 42 D1. Управляющие сигналы для включения исполнительного устройства будильника нужно снимать с выводов 27 и 28 D1.

Отключать индикацию можно при помощи выключателя или электронного ключа, включенного в разрыв проводника, идущего от точки соединения эмиттеров VT8-VT11 до источника питания.

Каравкин В.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ.

Большинство автоматов световых эффектов, описанных в радиолюбительской литературе, работают либо по одному или нескольким строго определенным алгоритмам, которые можно переключать при помощи переключателей или путем замены ПЗУ, либо имеют оперативную память, в которую можно внести самые разные произвольные световые эффекты. Первый вариант удобен своей простотой. Второй вариант более интересен тем, что дает простор для творчества, можно набрать любой вариант переключения ламп соответственно случаю. Но для его реализации необходимо иметь микросхемы ОЗУ, которые достаточно редко встречаются в продаже, и к тому же он еще имеет один недостаток - при выключении питания записанный алгоритм работы не сохраняется и его нужно набирать заново.

Описываемый в этой статье автомат построен по второму принципу, но реализован он несколько необычным способом. В основе автомата лежит светомузыкальная установка с пятью частотными каналами. Обычно, на вход такой установки подаются музыкальный сигнал с выхода магнитофона или другой аппаратуры, и в соответствии с частотными составляющими звукового сигнала светомузыкальная установка переключает лампы экранного устройства. Но в данном случае эта самая светомузыкальная установка дополнена пятиканальным генератором синусоидальных сигналов, частоты каналов которого точно соответствуют резонансным частотам пяти полосовых фильтров светомузыкальной установки. Сигналы с выходов этих генераторов через пять кнопок поступают на вход микшера, на выходе которого получается комплексный низкочастотный сигнал, содержащий равноамплитудные составляющие всех частотных каналов, кнопки которых в данный момент нажаты.

Если с выхода микшера подать сигнал на вход этой светомузыкальной установки, то нажатие каждой из пяти кнопок будет приводить к включению ламп соответствующего канала светомузыкальной установки. При

этом можно нажимать несколько кнопок одновременно и это будет приводить к одновременному включению ламп соответствующих каналов.

Теперь остается самая малость — подать сигнал с выхода микшера пятиканального генератора на вход записи обычного кассетного магнитофона, а к его линейному выходу подключить вход светомузыкальной установки. Затем, устанавливаем кассету, например С-90, и в течении, максимум 90 минут, при помощи кнопок пятиканального генератора управляем лампами (или гирляндами), подключаемыми к выходам светомузыкальной установки, как заблагорассудится. А магнитофон все это светотехническое творчество запишет на аудиокассету. Затем, эту кассету можно будет установить в магнитофон и сигнал с его выхода подать на вход этой светомузыкальной установки, и она с точностью воспроизведет все манипуляции с лампами, которые были выполнены при записи.

Таким образом, можно записать достаточно длительную программу световых эффектов, например для новогодней елки, или для вечеринок, дискотеки. При этом разнообразие световых эффектов ограничено только личной фантазией.

Принципиальная схема пятиканального низкочастотного генератора показана на рисунке 1. Он состоит из пяти генераторов синусоидального сигнала, построенных по одинаковым схемам на операционных усилителях А1-А5. Генератор на А1 должен вырабатывать сигнал частотой 90 Гц, генератор на А2 — 500 Гц, на А3 — 1800 Гц, генератор на А4 — 4000 Гц и генератор на А5 — 7500 Гц. Точно эти частоты устанавливаются в процессе настройки всего устройства в комплексе по четкому зажиганию ламп соответствующего канала, при помощи подстроечных резисторов R1 и R2, R7 и R8, R13 и R14, R19 и R20, R25 и R26. Каждый из генераторов вырабатывает синусоидальный сигнал с минимальными нелинейными искажениями, что сводит к минимуму ошибки работы светомузыкальной установки.

С выходов операционных усилителей через разделительные конденсаторы и резисторы, входящие в состав микшера, сигналы поступают через кнопки S1-S5 на микшер, выполненный на эмиттерном повторителе на транзисторе VT1. И с его выхода на вход записи кассетного магнитофона. Резистором R33 устанавливается уровень сигнала, поступающего на магнитофон (в верхнем положении R33 он равен 1 В).

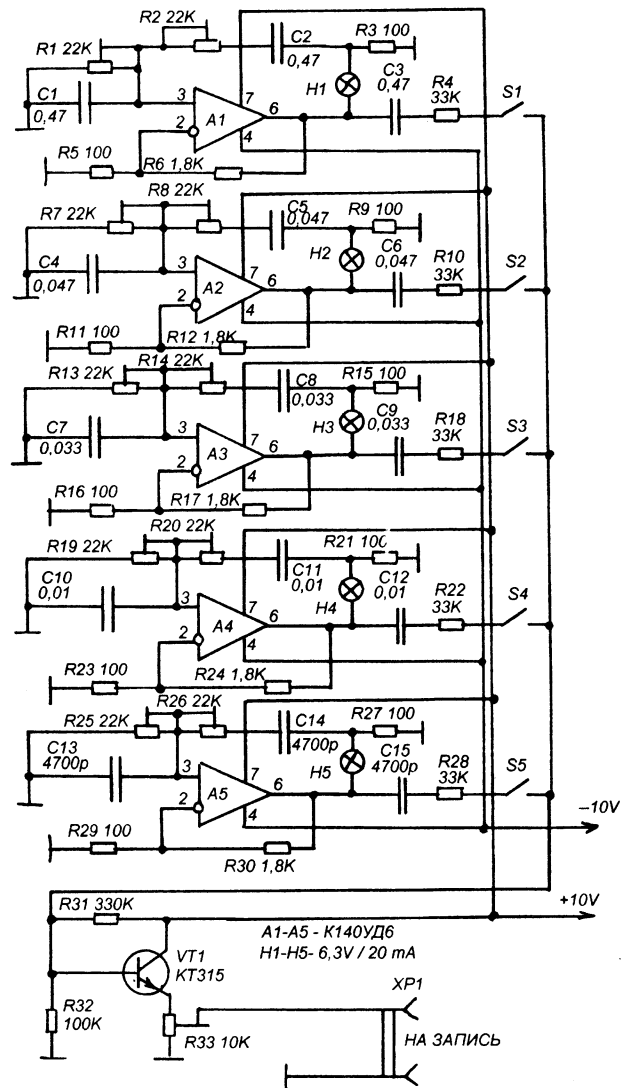


РИСУНОК 1.

Лампы Н1-Н5 выполняют роль термосопротивлений, они включены в цепи ПОС низкочастотных генераторов и служат для

коррекции глубины ПОС с целью снижения нелинейных искажений. Принципиальная схема светомузыкальной установки показана на рисунке 2. Она состоит из входного устройства — эмиттерного повторителя на транзисторе VT6, пяти активных RC-фильтров, и пяти тиристорных ключей, управляющих лампами.

Частота резонанса каждого из фильтров зависит от емкостей двух конденсаторов, включенных в цепи ООС операционного усилителя (для А1 — это С2 и С3). Активные фильтры, построенные по таким схемам отличаются узкой полосой пропускания и ярко выраженным резонансом, что дало возможность сделать пятиканальную светомузыкальную установку, в то время как обычные RC-фильтры не позволяют получить более трех полноценных каналов.

Фильтры настроены на такие частоты резонанса — на ОУ А1 на частоту 90 Гц, на ОУ А2 на частоту 500 Гц, на ОУ А3 — на 1800 Гц, на ОУ А4 — на 4000 Гц, и на ОУ А5 на частоту 7500 Гц, то есть на те же частоты, что и синусоидальные генераторы.

С выходов фильтров сигналы поступают на транзисторы VT1-VT5, управляющие тиристорами VS1-VS5, в анодных цепях которых включены лампы (или гирлянды ламп), питаемые пульсирующим током напряжением 220В.

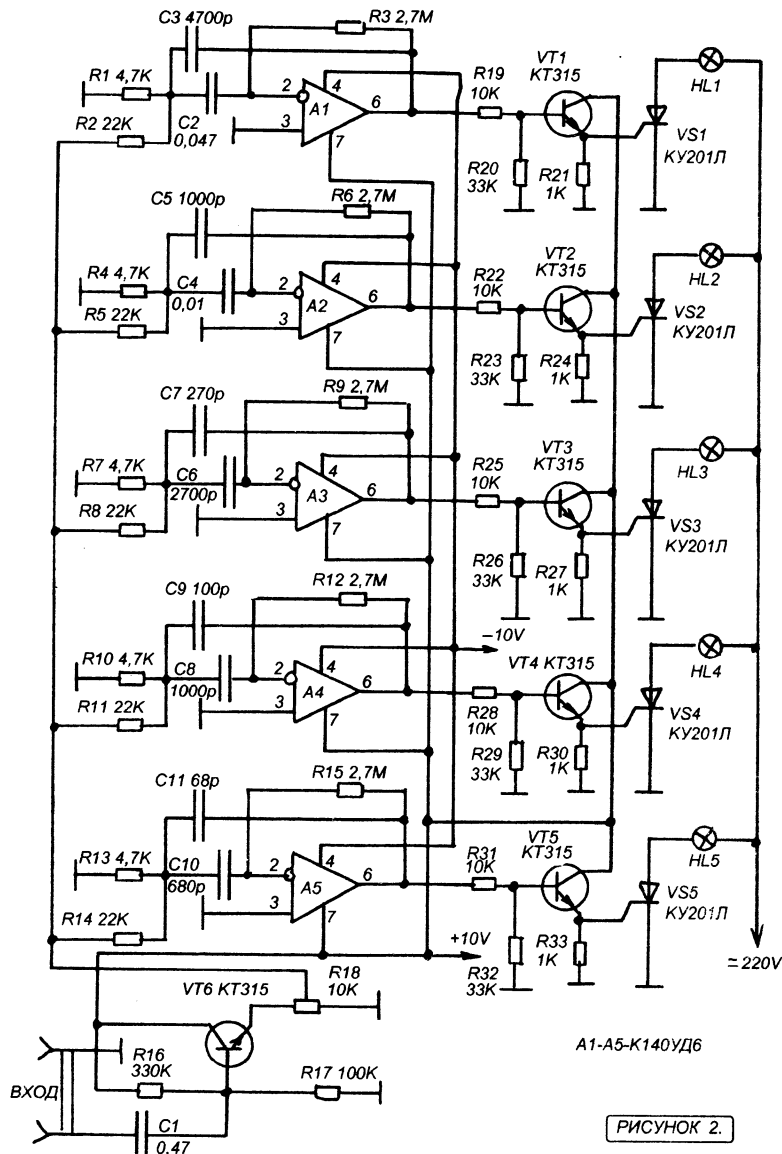


РИСУНОК 2.

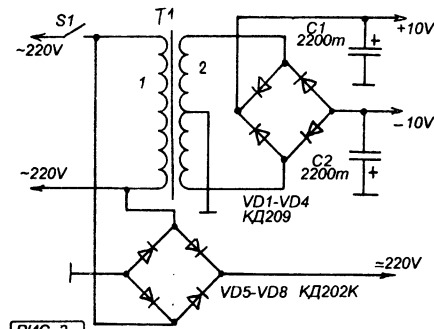


РИС. 3

Схема источника питания показана на рисунке 3. Для получения двуполярного напряжения +10В служит маломощный трансформатор Т1, имеющий вторичную обмотку с отводом. Трансформатор сделан на основе трансформатора ТВК от старого лампового телевизора, вторичная обмотка которого перемотана. Пульсирующее напряжение 220В получается при помощи мостового выпрямителя на диодах VD5-VD8, подключенного непосредственно к электросети. В результате такого включения образуется гальваническая связь между электросетью и всем устройством, включая и магнитофон. Поэтому, при эксплуатации данного устройства нужно придерживаться правил электробезопасности при эксплуатации электроустановок.

Детали. Схема устройства построена таким образом, что в ней используются однотипные детали, что упрощает комплектацию. Операционные усилители, все десять одинаковые, это могут быть ОУ К140УД6, К140УД608, 140УД6, К140УД7, К140УД708, 140УД7, 153УД2, К153УД2, без каких либо изменений в схеме, либо ОУ К140УД8, К157УД2, но при этом нужно учитывать что у них другая цоколевка. Все транзисторы КТ315 могут быть с любым буквенным индексом, или КТ3102. Лампы Н1-Н5 (рисунок 1) — индикаторные лампочки с гибкими проволочными выводами. При отсутствии ламп на 6,3В/20 мА можно использовать лампы на 12В/20мА, которые используются как индикаторные на приборных панелях автомобилей типа ВА3-08-099, М-2141, они также, имеют гибкие проволочные выводы (внешне похожи на светодиоды).

Тиристоры (рисунок 2) на напряжение не ниже 300В, например КУ201К, или КУ202К, КУ202Л, КУ202Н. Мощность диодов VD5-VD8 (рисунок

3) зависит от мощности применяемых ламп. Если это электролампы на мощность 25-40 Вт необходимо использовать мощные диоды типа КД202К (или Д242 на соответствующее напряжение), если же предполагается переключать елочные гирлянды, можно использовать более слабые диоды, например КД209А. Могут быть и другие выпрямительные диоды, важно, чтобы на напряжение не ниже 300 В.

В качестве основы для трансформатора Т1 используется трансформатор ТВК110 от старого лампового черно-белого телевизора. Его первичная обмотка оставлена без изменения, а вторичная удалена и намотана новая. Она содержит 220 витков с отводом от середины. Для её намотки используется провод ПЭВ 0,2-0,4 мм.

Печатная плата для данного устройства не разрабатывалась. За основу была взята готовая списанная плата оборонного назначения, на которой были размещены узлы на 12-ти операционных усилителях 140УД6. Все остальные детали были демонтированы. Новая схема собиралась с использованием десяти из этих ОУ (один оказался неисправный, а еще один остался в резерве), монтаж выполнен частично на дорожках этой печатной платы (которые в необходимых местах перерезались), частично объемным способом.

Настройку следует начать с проверки функционирования светомузыкального устройства. Для этого нужно подать на его вход музыкальный сигнал от магнитофона или сигнал с выхода лабораторного ГЗЧ и проверить работу каналов с подключенными лампами (R18, по рисунку 2, установить в среднее положение). При исправных деталях настройки схемы по рисунку 2 не требуется.

В настройке нуждается пятиканальный генератор (рисунок 1). Нужно подать сигнал с его выхода на вход светомузыкального устройства (рисунок 2) и подстроечными резисторами (рисунок 1) установить такие частоты, чтобы при нажатии на кнопки S1-S5 загорались соответствующие лампы (рисунок 2). При этом необходимо помнить, что оба подстроечных резистора каждого из генераторов должны находиться в одинаковых положениях, иначе могут возникнуть искажения синусоидального сигнала.

Лыжин Р.

Литература :
"Пятиканальная СДУ", К. Егоров, ж. Радио №4-1994г. стр. 36-38.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЁЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД.

Это устройство предназначено для управления восемью гирляндами малой или средней мощности, составленных из некоторого количества низковольтных ламп, включенных последовательно. Такие гирлянды, обычно размещают на ветвях новогодней ёлки.

Переключатель работает по жесткому алгоритму и периодически переключает такие эффекты — "бегущий огонь", "бегущая тень", "хаотически скачущий огонь", "хаотически скачущая тень". Алгоритм работы таков: сначала четыре раза чередуются полные циклы "бегущий огонь" и "бегущая тень", затем, один цикл "хаотически скачущая тень" и один цикл "хаотически скачущий огонь", затем все повторяется снова, и далее по кругу. Такое чередование четырех эффектов делает работу светооформления ёлки не однообразным, и в тоже время не вызывает утомления, даже при продолжительной работе иллюминации.

Скорость работы автомата устанавливается вручную, при помощи переменного резистора.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Схема построена на интегральных микросхемах серии К561. Основной элемент автомата мультимплексор на микросхеме D2 — К561КП2. Он имеет восемь каналов X, переключаемых на один Y, а управление производится подачей двоичного кода на входы "1,2,4", при этом включается тот канал, номер которого (от "0" до "7") соответствует поданному на эти входы двоичному коду. Таким образом, если на эти входы подать код с выхода двоичного счетчика, то при работе этого счетчика, к выводу "Y" D2 будут поочередно подключаться выходы "X1", "X2", "X3" ... "X8", и снова "X1" ... "X8". К выводам X1-X8 подключены транзисторно-тиристорные ключи на VT1-VT8, VS1-VS8, которые включают соответствующую гирлянду (H1-H8) при подаче высокого уровня на базу соответствующего транзистора. Таким образом, если на вход Y подать высокий логический уровень (через относительно высокоомный резистор R4), а на относительно высокоомные резисторы R5-R12, шунтирующие базовые цепи, подать логический ноль, то получается эффект бегущего огня, когда гирлянды H1-H8

будут поочередно зажигаться. Чтобы получить эффект бегущей тени, нужно сделать все наоборот, нужно на вход Y D2 подать ноль (через R4), а на общую точку резисторов R5-R12 подать высокий логический уровень. Это приведет к тому, что гирлянды будут поочередно гаснуть, создавая таким образом эффект бегущей тени.

Управление мультимплексором производится при помощи мультивибратора на D3.1 и D3.2, вырабатывающего тактовые импульсы, и счетчика D1.1, на счетный вход которого эти импульсы и поступают. При работе счетчика D1.1 от "000" до "0111" идет эффект "бегущая тень", затем от "1000" до "1111" работает эффект "бегущий огонь". Для переключения этих эффектов используется уровень, поступающий с вывода 6 (выход "8") счетчика, на прямую, через резистор R4? на вывод 3 D2 (вход Y), и через инвертор на точку соединения резисторов R5-R12.

Для того, чтобы получить эффекты "хаотически скачущий огонь" и "хаотически скачущая тень" при помощи элементов микросхемы D4 переключаются между собой точки подключения выводов 3 и 5 D1.1 к выводам 11 и 9 D2, и таким образом, упорядоченный двоичный код превращается в псевдохаотический. В виду того, что коммутатор на микросхеме D4 инвертирует сигналы поступающие с выводов 3 и 5 D1.1, и таким образом двоичный код искажается, чтобы сохранить логическую последовательность работы автомата, выходы X1-X8 мультимплексора обозначены не соответственно типовой схеме включения микросхемы К561КП2, а с учетом компенсации искажения кода, введенного микросхемой D4. В результате такой компенсации нет необходимости в установке дополнительной микросхемы с инверторами.

Переключение в хаотический режим происходит тогда, когда счетчик D1.2 досчитает до четырех, то есть только после того как четыре раза менялись режимы "бегущий огонь" и "бегущая тень". В этот момент на выходе "4" (вывод 13) D1.2 появляется единица, которая закрывает элементы D4.2 и D4.3 и инвертируется инвертором D3.3, открывает элементы D4.1 и D4.4, что меняет прямой режим подачи двоичного кода на управляющие входы мультимплексора, на перекрестный, создающий эффект хаоса. Хотя, на самом деле ни какого хаоса или случайных включений гирлянд нет, просто меняется порядок переключения гирлянд (как будто их перепутали при подключении к разъемам автомата).

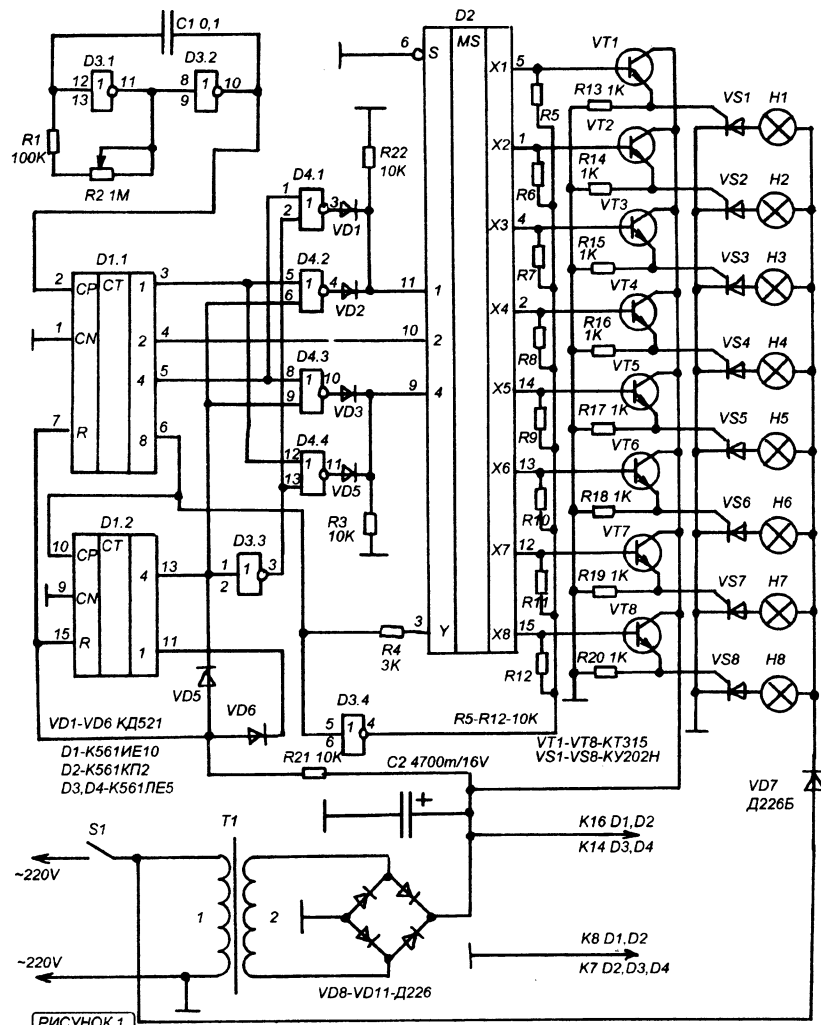
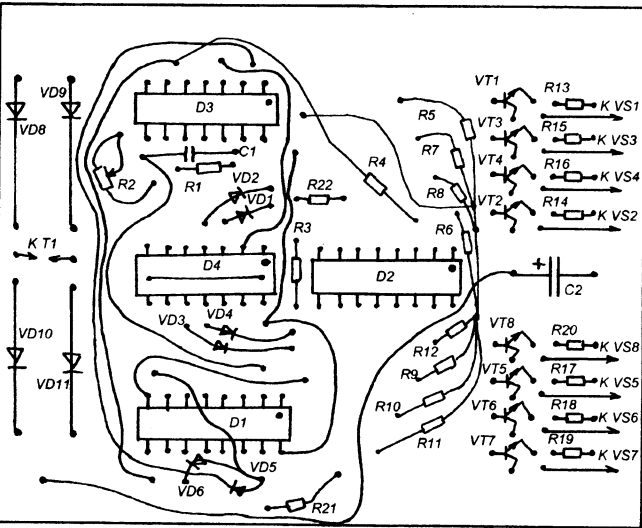
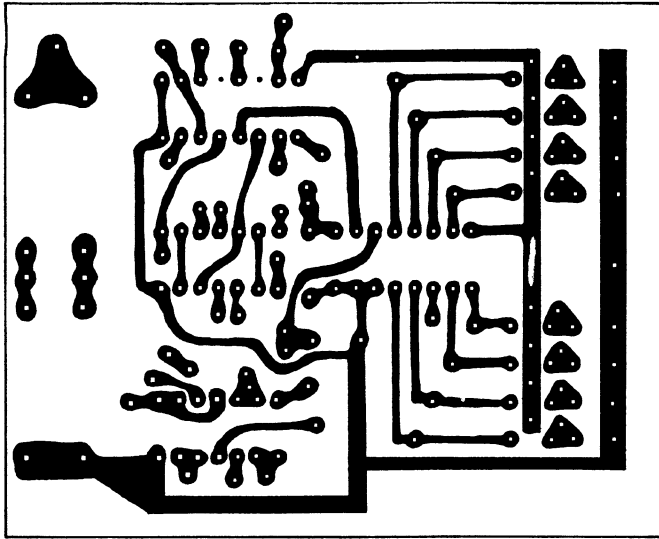


РИСУНОК 1

Низковольтная часть автомата питается напряжением 10 В от нестабилизированного источника на силовом малоомощном трансформаторе T1 и мостовом выпрямителе на диодах VDB-VD11. Питание гирлянд, в данном варианте автомата, осуществляется от простого однополупериодного выпрямителя на

диоде VD7, который пропускает на гирлянды и тиристоры только положительные полуволны сетевого напряжения. В результате, реальное переменное напряжение на гирляндах оказывается не 220 В, а 180 В, что несколько снижает яркость свечения ламп. Поэтому, если необходимо, можно, либо уменьшить



количество последовательно включенных низковольтных ламп в гирляндах, примерно на 20%, или собрать для питания гирлянд мостовой выпрямитель на четырех диодах.

Каравкин В.

Все детали, кроме трансформатора, переменного резистора R2, тиристоров и диода VD7 смонтированы на одной печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Прорисовка платы выполнена автомобильной прорисовкой при помощи заточенной спички, поэтому слишком густо дорожки расположить не удалось и значительная часть соединений выполнена при помощи монтажных проводов или непосредственно на выводах деталей (R5-R12).

В качестве трансформатора T1 используется готовый силовой трансформатор от сетевого адаптера для 8-битной телеигровой приставки.

Транзисторы КТ315 можно заменить на КТ3102, КТ312, КТ503. Диоды Д226 — любые выпрямительные, VD8-VD11 на любое напряжение, а VD7 на напряжение не менее 300В и ток не менее 0,3А. Тиристоры типа КУ202 или КУ201 на напряжение не ниже 300В (КУ202Л, КУ202К).

Гирлянды составлены из ламп 13,5В/0,12А, по 14 шт., включенных последовательно.

Годятся другие ёлочные гирлянды на 220В, что продаются в магазинах игрушек.

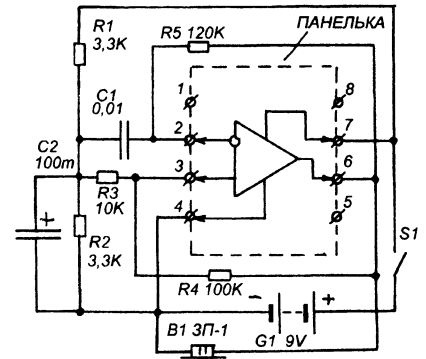
ИСПЫТАТЕЛЬ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ.

Испытатель предназначен для оперативной проверки операционных усилителей типа К140УД6, К140УД7, К140УД608, К140УД708 на работоспособность. Он содержит минимум деталей и питается от одной батареи типа "Крона" на 9 В.

Принципиальная схема показана на рисунке. Для подключения испытуемого ОУ используется отрезок панельки типа микросхемы типа К176 или К561 с 14-16-ю выводами. От панельки отрезают участок с 8-ю выводами, так, чтобы в неё можно было вставить операционный усилитель в пластмассовом корпусе типа К140УД608 или К140УД708, в эту же панельку можно вставлять и операционные усилители в металлических корпусах, благодаря их длинным гибким выводам их можно вставить в любую панельку.

При подключении ОУ к панельке согласно цоколевке образуется схема низкочастотного генератора, и на выходе ОУ появляются импульсы, которые поступают на пьезокерамический звукоизлучатель В1 и воспроизводятся.

Испытатель никакие параметры ОУ не измеряет, его задача состоит только в



проверке ОУ на функционирование. Работают с ним таким образом. Устанавливают ОУ в панельку согласно цоколевке ориентируясь на первый вывод. Затем включают питание нажатием на кнопку S1 (кнопка без фиксации). При исправном ОУ из звукоизлучателя раздается звук среднего тона, при неисправном — звука нет.

Опираясь на эту схему можно сделать испытатели для ОУ с другими цоколевками, либо дополнить схему несколькими панельками под операционные усилители разных типов.

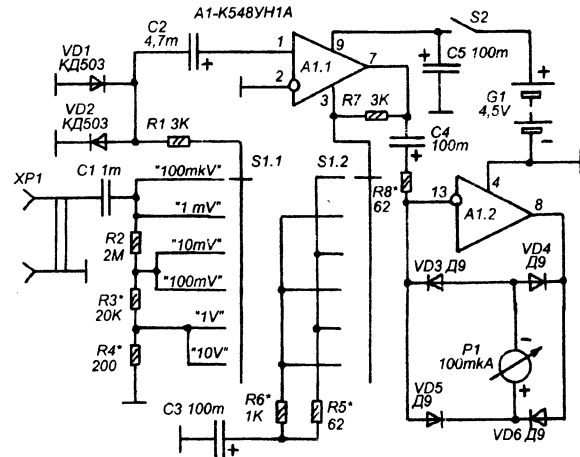
Павлов С.

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР.

Прибор предназначен для настройки и ремонта аудиотехники, он измеряет переменные напряжения, частота которых лежит в пределах 10-100000 Гц. Питается от одной "плоской батарейки" напряжением 4,5 В. Отображение информации на обычном стрелочном индикаторе — микроамперметре со шкалой 100-500 мкА. С его помощью можно измерять переменные низкочастотные напряжения в пределах от 10мкВ до 10 В. Этот

диапазон разбит на шесть пределов измерения: 100 мкВ, 1 мВ, 10 мВ, 100 мВ, 1 В и 10 В. Погрешность в диапазоне частот 10-100000 Гц не превышает 5 %, в диапазоне частот 30-20000 Гц не превышает 3%. Входное сопротивление прибора на пределах 100 мкВ, 1 мВ, 10 мВ не менее 50 кОм, на остальных пределах не менее 2 МОм.

Прибор построен на основе широко распространенной микросхемы К548УН1А, содержащей два маломощных операционных усилителя, рассчитанных на однополярное питание. Принципиальная схема прибора показана на рисунке. Он содержит два усилительных каскада на ОУ микросхемы А1. Первый каскад на А1.1 — каскад предварительного усиления, второй каскад на А1.2 —



это двухполупериодный детектор среднего значения.

Измеряемое напряжение поступает на разъем ХР1, конденсатор С1 — разделительный, он не пропускает на вход прибора постоянную составляющую измеряемого напряжения. Затем следует входной трехпозиционный делитель на резисторах R3-R4. При измерении напряжений до 1 мВ напряжение поступает на вход усилителя на А1.1 без предварительного деления. При измерении напряжений до 100 мВ и до 10 В устанавливается коэффициент деления в 100 раз и в 10000 раз, соответственно. Выбор коэффициента деления производится секцией S1.1 переключателя S1, который служит для переключения пределов измерения. Цепь R1 VD1 VD2 служит для защиты входа прибора от перенапряжения. До тех пор, пока напряжение на выходе S1.1 менее 0,5 В диоды VD1 и VD2 имеют высокое сопротивление и на напряжение, поступающее на вход А1.1 не оказывают влияния. При превышении этого порога диоды открываются и шунтируют вход А1.1.

Усилитель на А1.1 неинвертирующий, входное напряжение поступает на его прямой вход. Коэффициент усиления этого ОУ задается цепью ООС — R7 R6 (R5) С3. При переключении пределов измерения коэффициент усиления регулируется путем переключения резисторов R6 и R5 при помощи секции переключателя S1.2. Когда подключен R5 коэффициент усиления наибольший, когда R6

— наименьший. В процессе настройки прибора номиналы этих резисторов подбираются.

Переменное напряжение с выхода предварительного усилителя на А1.1 поступает на инвертирующий вход детектора на операционном усилителе А1.2, через цепь С4 R8, от которой зависит коэффициент передачи детектора. Стрелочный индикатор (микроамперметр) Р1 включен в диагональ выпрямительного моста, включенного между инвертирующим входом А1.2 и его выходом. Ток через микроамперметр, включенный таким образом, будет прямо пропорционален входному напряжению и не будет зависеть

от падения напряжения на диодах выпрямительного моста VD3-VD6, и определяется по формуле $I = |U_{вх}| / R8$. Это дает возможность измерять переменные напряжения, значения которых существенно ниже напряжения падения на диодах моста.

Р1 — микроамперметр с током 100 мкА и сопротивлением катушки 690 Ом, но подходит любой аналогичный прибор с током до 500 мкА и сопротивлением до 2 кОм, например измерительная головка от тестера.

Настройка заключается в калибровке. Потребуется низкочастотный генератор с индикатором выходного НЧ напряжения. Вход прибора подключают к выходу ГЗЧ, на котором установлена частота 1 кГц и напряжение 1 мВ. Подбирают номинал R8 таким, при котором стрелка прибора отклоняется на всю шкалу. Далее S1 устанавливают в положение 10В и поднимают напряжение на ГЗЧ до 10В, а затем подбирают номинал R4 так, чтобы стрелка отклонилась на всю шкалу. Затем понижают напряжение на ГЗЧ до 0,1 В и переводят S1 в "100 мВ", и подбирают, таким же образом, R3.

Далее устанавливают на ГЗЧ напряжение 1В и переводят S1 в положение "1В". Подбирают R5 так, чтобы стрелка отклонилась на всю шкалу. На этом настройка заканчивается.

Павлов С.

Литература: 1. И.Боровик, "Низкочастотный измерительный комплекс", ж. Радио 6-1985 стр. 47-49

РАДИОШКОЛА ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ (занятие №11)

На этом занятии мы попытаемся сделать простые электронные часы, но сначала необходимо познакомиться с новой микросхемой — специализированной часовой микросхемой К176ИЕ12 (рисунок 1). Эта микросхема содержит в себе мультивибратор и два счетчика, при помощи которых можно получить набор стабильных импульсов, следующих с частотой 1 Гц (период — 1 секунда), 2 Гц, 1/60 Гц (период — 1 минута), 1024 Гц, а также четыре импульсных сигнала частотой 128 Гц, сдвинутых по фазе относительно друг друга на четверть периода.

Типовая схема включения этой микросхемы показана на рисунке 2 (для простоты цепи питания не показаны, но плюс питания нужно подавать на 16-й вывод, а минус на 8-й). Поскольку микросхема формирует все основные временные периоды для электронных часов, то чтобы обеспечить высокую точность, частота её задающего мультивибратора стабилизирована кварцевым резонатором Z1 на 32768 Гц. Это стандартный часовой резонатор, резонаторы на такую частоту применяются почти во всех электронных часах отечественного и зарубежного производства. Подстроечные конденсаторы С2 и С3 могут отсутствовать, они нужны для очень точной установки хода часов. Обратите внимание на сопротивление резистора R1 — 22 Мгаома, вообще, сопротивление этого резистора может быть от 10 до 30 Мгаома (10-30 миллионов Ом)

С выхода мультивибратора, импульсы по внутренним цепям микросхемы поступают на её первый счетчик. Эпюры импульсов на его выходах показаны на рисунке 2 внизу. Видно, что на выходе S1 есть симметричные импульсы частотой 1 Гц, то есть период 1 секунда. Импульсы с этого выхода можно подать на вход счетчика секунд. Импульсы частотой 128 Гц служат для динамической индикации, но на этом занятии мы динамическую индикацию изучать не будем.

Второй счетчик микросхемы (верхний) имеет коэффициент деления 60, и он служит для получения импульсов частотой 1/60 Гц, то есть

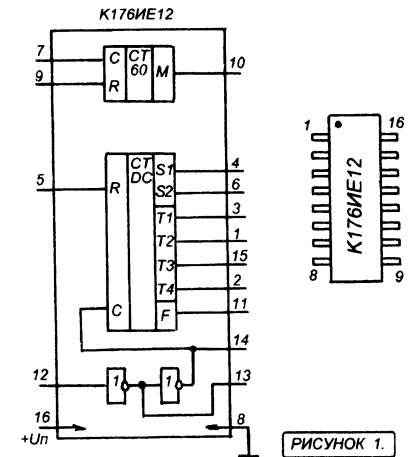


РИСУНОК 1.

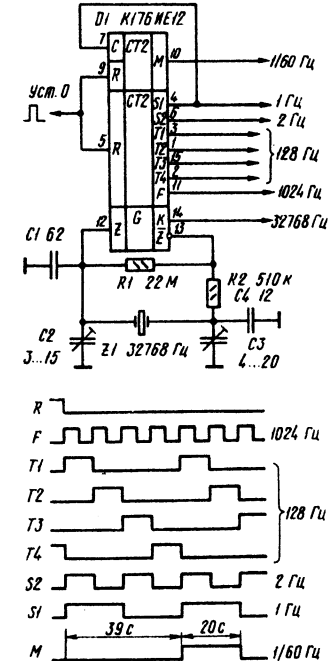


РИСУНОК 2.

импульсов, следующих с периодом в 1 минуту. На вход этого счетчика (вывод 7) подают импульсы частотой 1 Гц (секундные), он их частоту делит на 60 и на его выходе получаются минутные импульсы.

Принципиальная схема электронных часов показана на рисунке 3. Микросхема D5 — это микросхема K176IE12, она, в этих часах используется только как источник секундных и минутных импульсов. Часы построены по упрощенной схеме — без индикации секунд, только минуты и часы. Роль индикатора секунд выполняют два светодиода VD3 и VD4, которые мигают с частотой 1 Гц. Кнопочные переключатели S1 и S2 служат для установки времени, нажимаем на S1 и показания счетчика минут будут меняться с частотой 1 Гц, нажимаем S2 и так же быстро будут меняться показания счетчиков часов. Таким образом, этими кнопками можно настроить часы на текущее время.

Рассмотрим работу схемы. Секундные импульсы с вывода 4 D5 поступают на вход её счетчика с коэффициентом деления 60 через вывод 7. На выходе этого счетчика (вывод 10) получаются импульсы, следующие с периодом в одну минуту. Эти импульсы через контакты не нажатой кнопки S1 поступают на вход С счетчика - дешифратора D1 — K176IE4 (смотри занятие №10), который считает до десяти. Через каждые десять минут на выходе Р этого счетчика формируется полный импульс переноса. Таким образом получается, что импульсы на выходе Р D1 следуют с периодом в 10 минут. Эти импульсы поступают на вход счетчика D2 — K176IE3 (смотри занятие №10), который считает только до 6-ти.

В результате оба счетчика D1 и D2 считают, вместе взятые, до 60, и импульсы на выходе Р счетчика D2 будут следовать с периодом в один час. А индикаторы H1 и H2, будут, соответственно, показывать единицы и десятки минут.

Таким образом, на выходе Р D2 (вывод 2 D2) у нас получаются импульсы, следующие с периодом в один час. Эти импульсы через контакты кнопки S2, которая находится в ненажатом состоянии, поступают на вход счетчика единиц часов, выполненного на микросхеме D3 — K176IE4. С вывода Р D3 импульсы, с периодом в 10 часов поступают на счетчик десятков часов на микросхеме D4 — K176IE3. Эти оба счетчика, вместе, могли бы считать до 60-ти, но в сутках всего 24 часа, поэтому их общий счет ограничен до 24-х. Сделано это таким образом: как мы знаем, из занятия №10, микросхемы K176IE4 имеют

вывод 3, на котором появляется единица в тот момент, когда число импульсов, поступивших на вход С счетчика достигает четырех. Микросхема K176IE3 (заяние №10) имеет такой же вывод 3, но единица на нем появляется в тот момент, когда на вход С этой микросхемы поступает второй импульс.

Получается, что для того чтобы ограничить счет до 24-х нужно подать логическую единицу на входы R всех счетчиков в тот самый момент, когда на выводах 3 обоих счетчиков D3 и D4 будут единицы. Для этого служит схема, собранная на двух диодах VD1 и VD2 и резисторе R5. Логический уровень на входе R счетчиков зависит от соотношения сопротивлений резистора R5 и диодов VD1 и VD2. Когда, на выводе 3 хотя бы одного из счетчиков D3 и D4 присутствует ноль, хотя бы один из этих диодов открыт и он, как бы, замыкает на минус питания вход R, и по этому на входах R получается логический ноль. Но когда будут единицы на выводах 3 и счетчика D3 и счетчика D4, тогда оба диода будут закрыты, и напряжение от плюса источника питания через R5 поступит на входы R счетчиков и установит их в нулевое состояние. В результате дальше "23-59" счетчики часов считать не смогут. И в момент перехода от "23-59" к "24-00" обнулится и вместо "24-00" покажут "00-00". А затем счет начнется снова.

Установка времени производится кнопками S1 и S2. При нажатии на S1 вход С счетчика D1 переключается с вывода 10 D5 на вывод 4 D5, и на вход D1 вместо минутных импульсов подаются секундные, в результате показания индикаторов минут будут меняться с периодом в одну секунду. Затем, когда таким образом будет установлены нужные показания минут S1 отпускают и часы работают как обычно. Точно так же устанавливается текущее время часов при помощи S2. При нажатии на S2 вход С D3 переключается с вывода Р D2 на вывод S1 D5 и вместо часовых импульсов на вход С D3 поступают секундные.

Для питания часов используется сетевой адаптер от 8-битной телевизионной игровой приставки типа "Денди", или другой источник напряжением 7-10В. Диод VD5 служит для защиты микросхем от неправильного подсоединения источника. Например, если перепутать полюса и на анод VD5 вместо плюса подать минус, то диод ток не пропустит на микросхемы и они не пострадают, а если бы его не было то ток на микросхемы пошел бы и они могли бы выйти из строя. Если вы уверены, что никогда полюса не перепутаете, то диод VD5 можно заменить проволочной перемычкой.

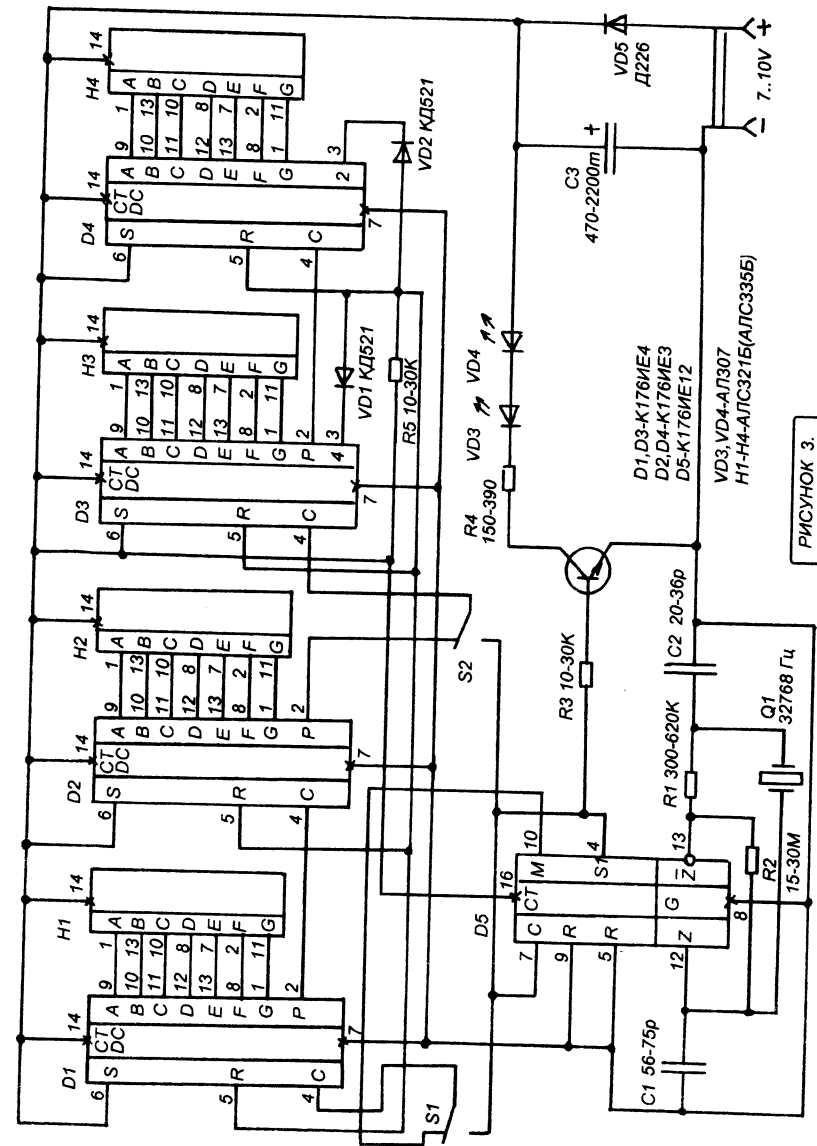


РИСУНОК 3.

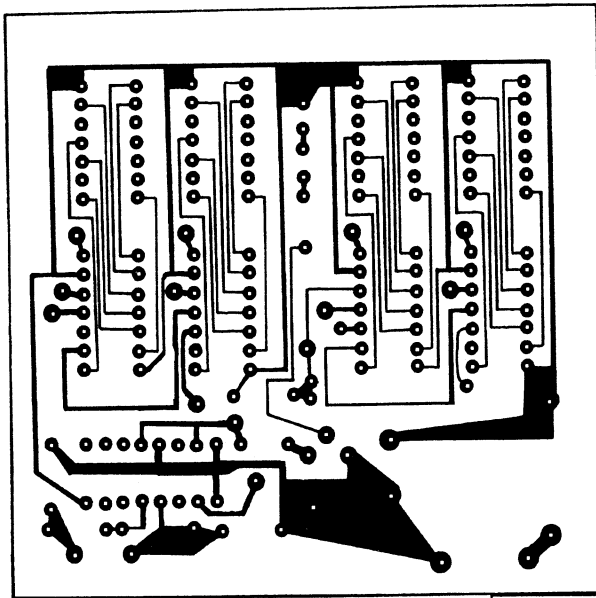


рисунок 4.

Часы смонтированы на одной печатной плате из фольгированного стеклотексталита с односторонней фольгировкой. Для изготовления платы нужно взять кусок фольгированного тексталита размерами 80x80 мм и толщиной 1,5-2 мм, и перенести на него рисунок печати, показанный на рисунке 4. Сделать это можно так: возьмите этот журнал, и заложите в него кусок стеклотексталита по всем углакам. Затем при помощи кернера или шила проколите на рисунке дырочки в тех местах где должны быть монтажные отверстия, с усилием, так чтобы

на фольге остались заметные метки. Затем выньте кусок стеклотексталита из журнала и при помощи сверла диаметром 1-1,5 мм и сверлильной машинки просверлите в этих отмеченных местах отверстия.

После этого зачистите фольгу от окислов при помощи мелкой шкурки (но не протрите её насквозь). Теперь нужно нарисовать дорожки. Можно использовать для таких дел автомобильную нитрозмаль. Разбавить её растворителем, так чтобы

можно было рисовать тонкие дорожки и рисовать их от руки при помощи перьевой ручки (которую, обычно, макают в чернильницу). Поскольку краска быстро застывает периодически перо нужно макать в растворитель. Существуют и другие способы.

Если несколько дорожек случайно слились вместе в этом нет ничего страшного. Подождите когда краска застынет и при помощи лезвия от безопасной бритвы разделите их.

После того как краска высохнет плату нужно погрузить в ванночку для фотопечати заполненную раствором хлорного железа (хлорное железо продается на радиорынках и в магазинах для радиолюбителей), при помощи изолированной проволоки (в полихлорвиниловой или другой пластмассовой изоляции) закрепите плату так, чтобы она висела в ванночке вниз фольгой но не касалась её дна.

Когда фольга везде где нет краски стравится выньте плату и промойте её в проточной воде. А затем при помощи растворителя смойте с неё краску. Прочистите отверстия для выводов и плата будет готова к монтажу.

Монтажная схема показана на рисунке 5. Волнистыми линиями показаны монтажные провода, которые паяются на плате.

Светодиодные индикаторы АЛС321Б можно заменить на АЛС335Б. Светодиоды АЛ307 могут быть любыми, например АЛ102. Транзистор КТ315 можно заменить на КТ3102 и паять его соблюдая цоколевку. Конденсатор С3 типа К50-35 или аналогичный импортный, может иметь емкость от 470 до 2200 мкФ. Кварцевый резонатор — любой часовой на 32768 Гц, например резонатор от электронных карманных часов "Миракле" китайского производства. Кнопки S1 и S2 — любые с переключающими контактами, например МК-1. Диоды КД521 можно заменить на КД522, КД503, КД510, Д223, КД102, КД103, Д9. Диод Д226 можно заменить на Д237, КД208, КД209, Д7, КД105.

Никакой настройки не требуется, важно не наделать ошибок при монтаже.

При отсутствии кварцевого резонатора часы можно сделать с RC-генератором, формирую-

щим секундные импульсы, но точность хода таких часов будет невысокой. Часть схемы часов, в которую вносятся изменения показана на рисунке 6. На элементах микросхемы D6 — собран мультивибратор,

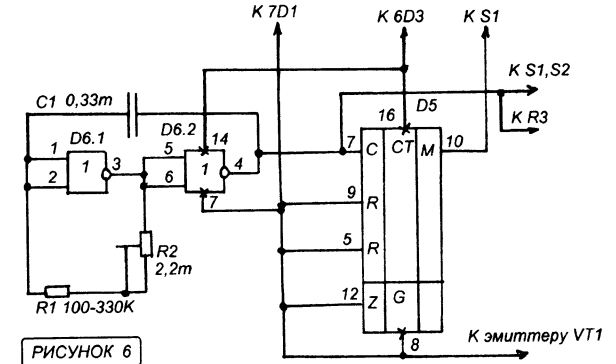


РИСУНОК 6

вырабатывающий импульсы частотой 1 Гц. Из содержимого микросхемы D5 используется только счетчик-делитель на D0. На его вход (вывод 7) теперь поступают импульсы от нового мультивибратора.

Точность хода устанавливается поворотом движка подстроечного резистора R2 (резистор типа СП).

При отсутствии хлорного железа можно травить плату в растворе медного купороса и поваренной соли. Раствор готовят таким образом: в ванночку наливают около стакана горячей воды (60-70°C). Затем в ней растворяют три столовых ложки соли, и после полного растворения добавляют две столовые ложки медного купороса. Все размешивают при помощи деревянной палочки и в этот раствор помещают плату.

Травление будет идти медленнее чем в хлорном железе, но за сутки-двое плата протравится.

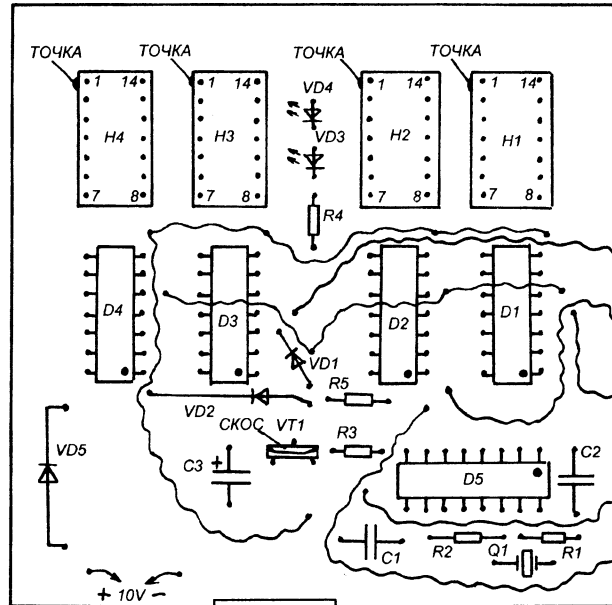


рисунок 5.

ВНУТРЕННИЙ МИР ЗАРУБЕЖНОЙ ТЕХНИКИ.
МАГНИТОЛА
PANASONIC RX-FS410

Стерефоническая однокассетная магнитола, приемный тракт четырех диапазонов: FM - 88...108 МГц, LW - 148,5...285 кГц, MW - 520...1610 кГц, SW - 5,9...18 МГц. Магнитофонная панель с полным автостопом и режимом паузы. Имеется переключатель для изменения частоты генератора ВЧ-подмагничивания при записи радиопередач. Есть встроенный монофонический микрофон. Входа для подключения внешнего источника сигнала нет. Стерефонический усилитель мощностью 2X3 Вт, работает на встроенные громкоговорители. Есть разъем для подключения стереотелефонов. Питание универсальное — сеть переменного тока 220-240В и гальваническая батарея на 9 В. Разъема для подключения внешнего источника постоянного тока нет.

Принципиальная схема показана на трех страницах. Тюнер собран на отдельной печатной плате "В", он содержит тракты AM и FM, а также стереодекодер, работающий по стандарту CCRT. Переключение диапазонов производится переключателем S1, на схеме он показан в положении "FM". Прием в этом диапазоне (а также в диапазоне SW) ведется на телескопическую антенну. В режиме "FM" сигнал от антенны через входной Г-образный контур на элементах L1 L2 C3 C4 поступает через резистор R1 на вход усилителя ПЧ, входящего в состав микросхемы IC1, на которой выполнен УРЧ и преобразователь частоты FM-тракта. Стабильность частоты настройки гетеродина при изменении общего напряжения питания магнитолы поддерживается при помощи стабилизатора напряжения, входящего в состав IC1.

С выхода УРЧ (вывод 3 IC1) усиленный сигнал поступает на перестраиваемый контур СТ1.2 VC1.2 C9 L3, который при помощи переменного конденсатора VC1.2 перестраивается в пределах FM диапазона. С выхода этого контура выделенный сигнал поступает через вывод 4 IC1 на вход смесителя её преобразователя частоты. На смеситель, во внутренним цепям микросхемы поступает сигнал от гетеродина, частота которого определяется настройкой контура СТ1.1 VC1.1 L4 C16, перестраиваемого при помощи VC1.1.

Напряжение ПЧ 10,7 МГц выделяется в контуре T1 и через катушку связи поступает на каскад предварительного усиления ПЧ на транзисторе Q1.

Напряжение питания на этот каскад, а также на микросхему IC1 поступает только в режиме FM через секцию переключателя S1.7.

С коллектора Q1 усиленное напряжение ПЧ поступает на пьезокерамический фильтр CF1, определяющий селективность в диапазоне FM по соседнему каналу.

На микросхеме IC2 выполнены тракт ПЧ и частотный детектор FM диапазона, а также тракт ВЧ-ПЧ и детектор AM диапазонов. Выбор того с каким трактом работать производится изменением постоянного напряжения на выводе 2 микросхемы при помощи секции переключателя S1.7. В режиме "FM" на этом выводе напряжение равно нулю, а в режиме "AM" — равно напряжению питания.

В режиме "FM" сигнал ПЧ поступает на вход УПЧ микросхемы IC2 через вывод 7. Сигнал усиливается, ограничивается и поступает во внутренним цепям микросхемы на частотно-фазовый детектор, внешним элементом которого является фазосдвигающий контур T3, подключенный к выводу 10 IC2. С выхода детектора низкочастотный сигнал во внутренним цепям IC2 поступает на коммутатор AM/FM, который переключает низкочастотные сигналы, он в данном случае находится в состоянии FM, и далее через него на вывод 11 IC2.

С вывода 11 IC2 НЧ сигнал поступает через разделительный конденсатор C37 на вход стереодекодера на микросхеме IC3 (через её вывод 2). Стереодекодер производит декодирование сигналов левого и правого каналов по системе с "пилот-тоном", при наличии стереосигнала. При его отсутствии декодирование не происходит и сигнал НЧ равномерно поступает на оба выхода стереодекодера (выводы 4 и 5 IC3). Наличие стереосигнала индицирует светодиод D301, он подключен к выводу 6 IC3 через токоограничивающий резистор R12. Кроме того стереодекодер можно перевести принудительно в состояние "Моно" путем подачи постоянного напряжения высокого уровня на вывод 9 IC3. В режиме "FM" это можно сделать при помощи переключателя S5, а в режиме "AM" перевод стереодекодера в режим "Моно" производится подачей напряжения высокого уровня на этот вывод от секции переключателя S1.7.

В диапазонах MW и LW прием ведется на магнитную антенну L5, содержащую катушки

входных контуров этих диапазонов. Прием в диапазоне SW ведется на телескопическую антенну, а роль катушки входного контура выполняет L7. При этом контура MW и LW диапазонов закорачиваются секцией переключателя S1.3.

Весь тракт AM собран на микросхеме IC2. Входной сигнал с выхода одного из входных контуров через секцию переключателя S1.4 поступает на вход смесителя преобразователя частоты этой микросхемы через вывод 3. Гетеродинный контур выбранного диапазона подключается к гетеродину этой микросхемы через вывод 1.

На выходе смесителя (вывод 4 IC2) включен контур T2, настроенный на промежуточную частоту AM тракта — 455 кГц. Этот контур служит для согласования выхода преобразователя с входом пьезокерамического фильтра CF2, настроенного на 455 кГц. Большая часть селективности по соседнему каналу на диапазонах AM определяется этим фильтром. Через вывод 6 AM ПЧ сигнал поступает на вход УПЧ микросхемы. В тракте AM работают два амплитудных детектора, один служит для получения управляющего напряжения для работы системы АРУ тракта AM, а второй — для получения низкочастотного сигнала. Низкочастотный сигнал выделяется на выводе 14 IC2 и через корректирующую цепь C34 R9 C35 C36 поступает на вход коммутатора AM/FM через вывод 16.

Далее НЧ сигнал, с вывода 11 IC2 поступает на стереодекодер на IC3, работающий в режиме "Моно".

Низкочастотный усилитель мощности построен на микросхеме IC302. Выбор источника входного сигнала производится секциями переключателя S3.1 и S3.3 (секция S3.2 переключает питание между радио-каналом и магнитофонной панелью). Затем НЧ сигнал поступает на регуляторы громкости (VR301.1 и VR301.2) и тембра по высоким частотам (C131 VR302.1 и C231 VR302.2).

Далее сигналы поступают на входы двухканального УМЗЧ на IC302 через её выводы 13 и 8. Усиленные сигналы снимаются с её выводов 17 и 4 и через разделительные конденсаторы C115 и C215, контакты телефонного разъема JK2 и разъем CP7 поступают на два однополосных громкоговорителя с динамиками F1 и F2.

Универсальный усилитель магнитофонной панели построен на микросхеме IC301, содержащей двухканальный низкочастотный усилитель с встроенной системой автоматической регулировки уровня записи - АРУЗ. В

режиме "PLAY" система АРУЗ блокируется секцией переключателя S4.1.

На схеме переключатель S4 показан в положении "PLAY". Сигналы, поступающие от магнитной головки через контакты секций переключателя S4.2 и S4.4 поступают на вход усилителей микросхемы IC301 через её выводы 1 и 10. Конденсаторы C102 и C202, совместно с катушками магнитной головки образуют контура, обеспечивающие необходимый подъем на верхних частотах. АЧХ усилителя воспроизведения задается параметрами корректирующих цепей на элементах C104, R112, R111, C105 для одного канала, и элементами C204, R212, R211, C205 для другого. Усиленные сигналы выделяются на выводах 3 и 8 и через разделительные конденсаторы C106 и C206, а также через секции переключателя S3.1 и S3.3 поступают на вход УМЗЧ.

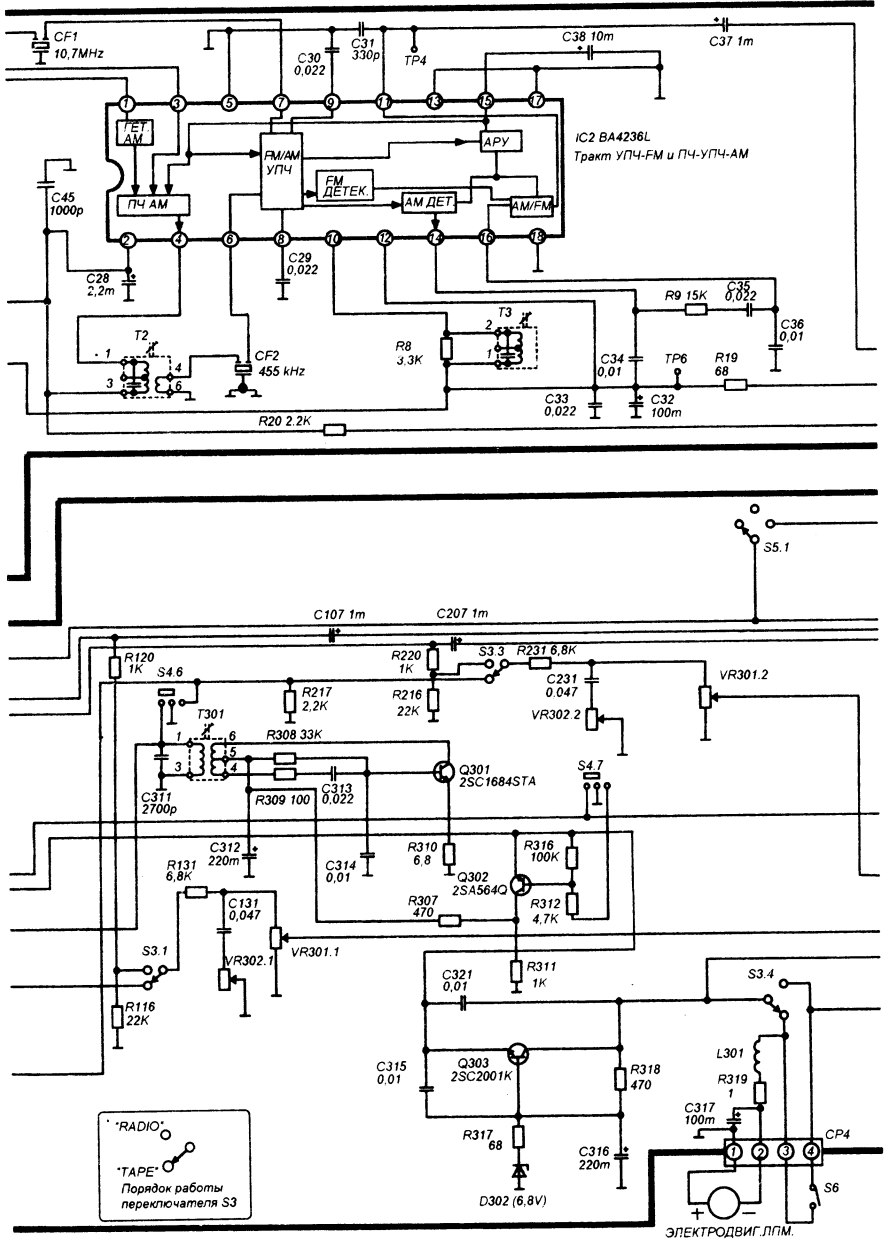
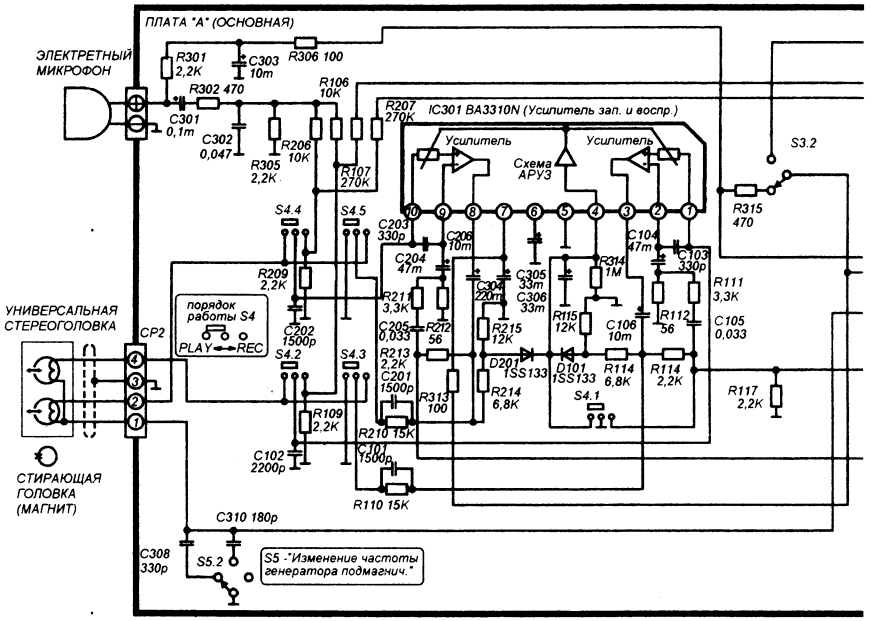
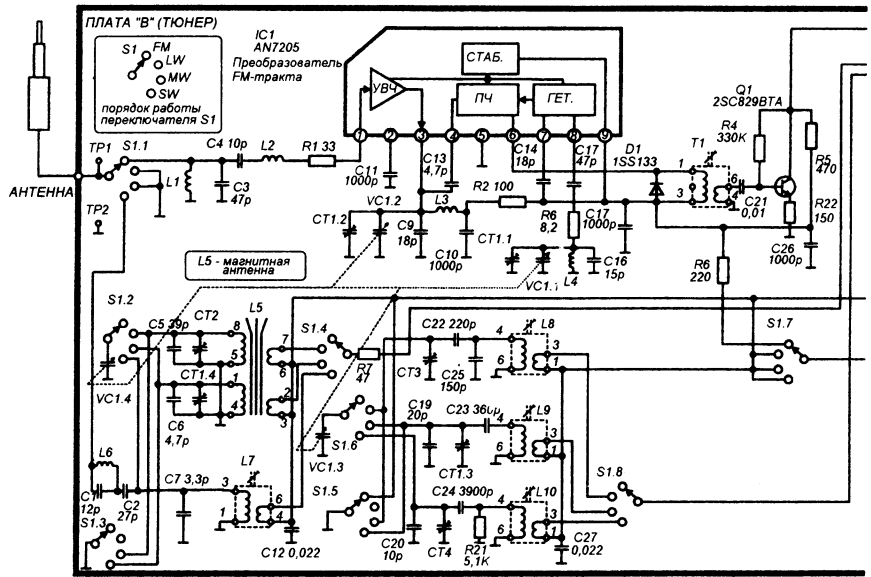
В режиме "REC" переключатель S4 переводится в противоположное, показанному на схеме, положение.

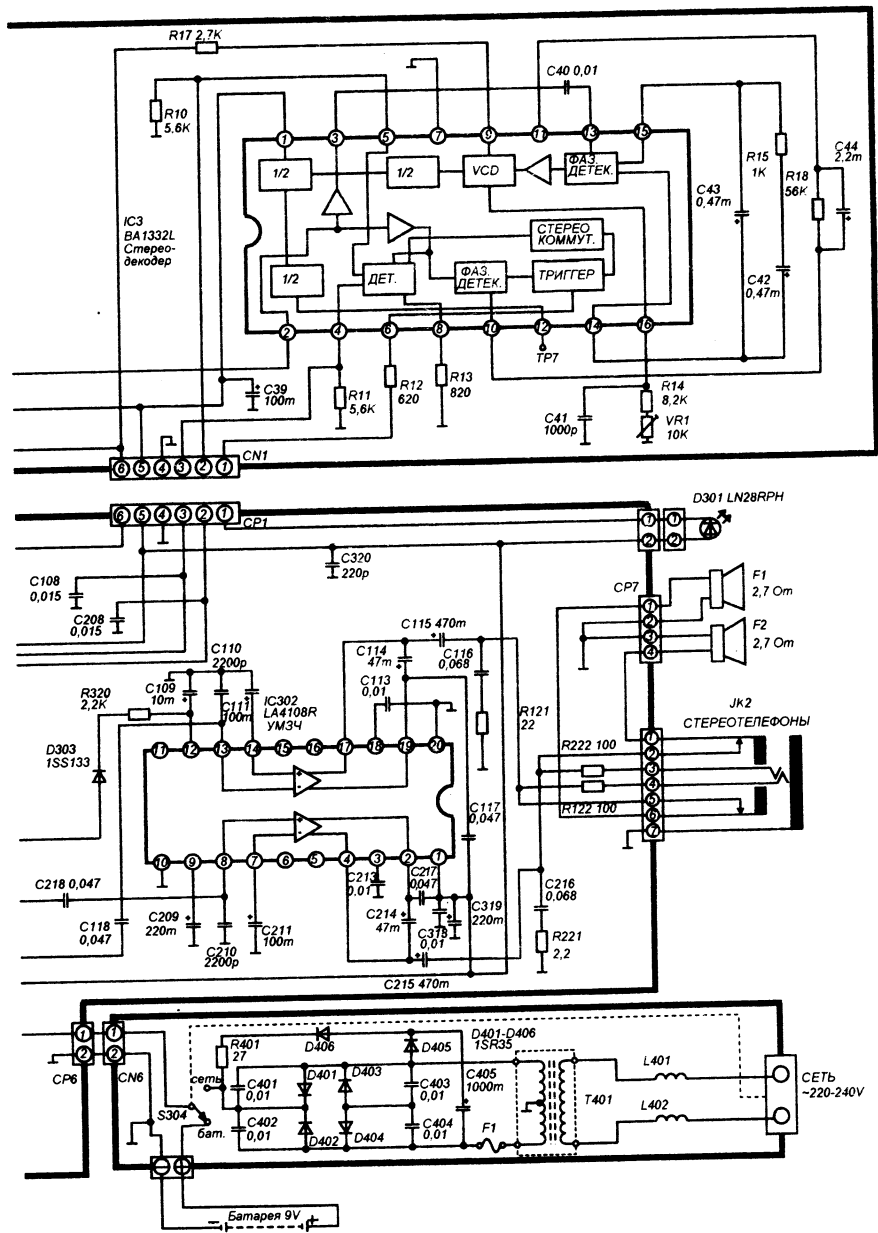
Запись звукового сигнала может производиться либо с тюнера либо со встроенного электретного микрофона. Выбор источника сигнала производится при помощи переключателя S3 (в положении "Radio" — запись с тюнера, в положении "Tape" — запись с микрофона).

Записываемый сигнал через секции переключателя S4.2 и S4.4 поступают на входы усилителей микросхемы IC301 через её выводы 1 и 10. С выходов этих усилителей (выводы 3 и 8 IC301) сигналы проходят по цепям C106 C101 R110 и C206 C201 R210 и через секции переключателя S4.3 и S4.5 на катушки магнитной головки.

Управляющее напряжение для системы АРУЗ получается из выходных сигналов путем выделения постоянной составляющей при помощи детекторов на D201 и D101 и конденсаторе C306.

Генератор тока подмагничивания выполнен на транзисторе Q301 по одноконтурной схеме. Частота колебаний определяется контуром, состоящим из вторичной обмотки T301, индуктивности катушек головки и емкости C311, C308 и C309. При помощи переключателя S5.2 можно менять частоту колебаний генератора переключая конденсаторы C308 и C310.





Зарубежные аналоги микросхем серии K174.

K174AФ1	TBA920, TAA700
K174AФ4	TBA530
K174AФ5	TBA2530
K174ГЛ1	TDA1170, UL1265
K174ГЛ2	TEA1120
K174КП1	TDA1029
K174ПС4	S042P
K174УК1	TCA660, MCA660
K174УН4	TAA300
K174УН9А,Б	TCA940, TBA810, A210, UL1481
K174УН10А,Б	TCA740А, А274
K174УН11	TDA2020
K174УН12	TCA730А, А273
K174УН13	TDA1002А
K174УН14	TDA2003
K174УН15	TDA2004
КФ174УН17	TA7688
K174УН18	AN7145M
K174УН19	TDA2030
K174УП1	TBA970, А270
K174УП2	TL441СN
K174УР1	TBA120S
K174УР2А,Б	TDA440
K174УР3	TBA120
K174УР4	TBA120U, UL1244
K174УР5	TDA2541, А2541
K174УР7	TCA770
K174УР8	TDA2545
K174УР10	SL430
K174УР11	TDA1236
K174УР12	TDA4420
K174XA2	TCA440, MCA440

K174XA3	NE646
K174XA4	NE561
K174XA8	TCA650, MCA650
K174XA9	TCA640, MCA640
K174XA10	TDA1083
K174XA11	TDA2593
K174XA14	TCA4500
K174XA15	TDA1062
K174XA16	TDA3520, MDA3520, A3520
K174XA17	TDA3501, MDA3501, A3501, TDA4500D,
K174XA18	XR215H
K174XA19	TDA1093B
K174XA20	TDA2000A
K174XA21	XRS200
K174XA24	TDA2595
K174XA25	TDA4610
K174XA26	MC3359
K174XA27	TDA4565, MDA4565, A4565D, UL1295
K174XA28	TDA3510, MDA3510, A3510
K174XA31	TDA3530, MDA3530, A3530D
K174XA32	TDA4555, A4555D, MDA4555, UL1285
K174XA33	TDA3505, MDA3505, A3505D
K174XA34	TDA7021
K174XA36	TDA5570
K174XA38	TDA8305A
K174XA39	TDA4502
K174XA42	TDA7000
K174XA48	A1524