



# ВЫСОКО-КАЧЕСТВЕННЫЙ УПЧ ЧМ

Как известно, качество низкочастотного сигнала на выходе любого УКВ ЧМ радиовещательного приемника или тюнера в большой степени зависит от тракта ПЧ, а именно от частотного демодулятора. УПЧ ЧМ высококачественного приемника, предназначенного для работы в составе аудиоцентра должен обеспечивать не только высокое усиление, но также и высокий динамический диапазон, высокую стабильность работы частотного демодулятора, а как следствие — минимальный коэффициент нелинейных искажений, который в данном УПЧ ЧМ не превышает 0,2%. Достигнуто это благодаря применению в частотном детекторе цепи фазовой автоматической подстройки частоты фазосдвигающего контура (ФАПЧ).

Принципиальная схема тракта УПЧД показана на рисунке 1. Входной ПЧ-ЧМ сигнал частотой 10,7 МГц с выхода высокочастотного преобразователя поступает на вход предварительного аperiodического УПЧ выполненного на двух транзисторах VT1 и VT2. Режим работы ПУПЧ, транзисторы которого включены по схеме с гальванической связью, устанавливается автоматически. С выхода этого усилителя, нагрузкой которого является R5 сигнал ПЧ поступает на пьезокерамический фильтр ПЧ - Z1.

Затем следует основной усилитель-ограничитель ПЧ на микросхеме A1 - K174УР3. Демодуляция сигнала происходит в частотном детекторе с ФАПЧ, выполненном на микросхеме A2 - K174ПС1 и транзисторе VT4. Микросхема A2 представляет собой фазовый детектор и усилитель постоянного тока. На полевом транзисторе VT4 выполнен генератор, управляемый напряжением (ГУН). Частота в его контуре L2C15 изменяется при помощи варикапной матрицы VD1. Постоянное напряжение смещения, подаваемое на нее равно 7В. Причем частота ГУН изменяется при изменении напряжения смещения по закону, близкому к линейному. В результате этого, при детектировании получается минимальный коэффициент нелинейных искажений выходного сигнала ЗЧ, который снимается с

РИСУНОК 1.

вывода 3 A2 и усиливается каскадом предварительного усиления на VT3. Конденсатор C11 совместно с резистором R11 образует интегрирующий фильтр в цепи ФАПЧ. Напряжение автоматической настройки (АПЧ) на гетеродин высокочастотного преобразователя частоты снимается с вывода 2 A2. При увеличении частоты напряжение на этом выводе уменьшается, а при уменьшении частоты увеличивается (если нужен обратный закон изменения напряжения АПЧ, его нужно снимать с вывода 2 A2). Выводы 1, 4, 6, 9, 14 не показанные на схеме соединяются с общим проводом.

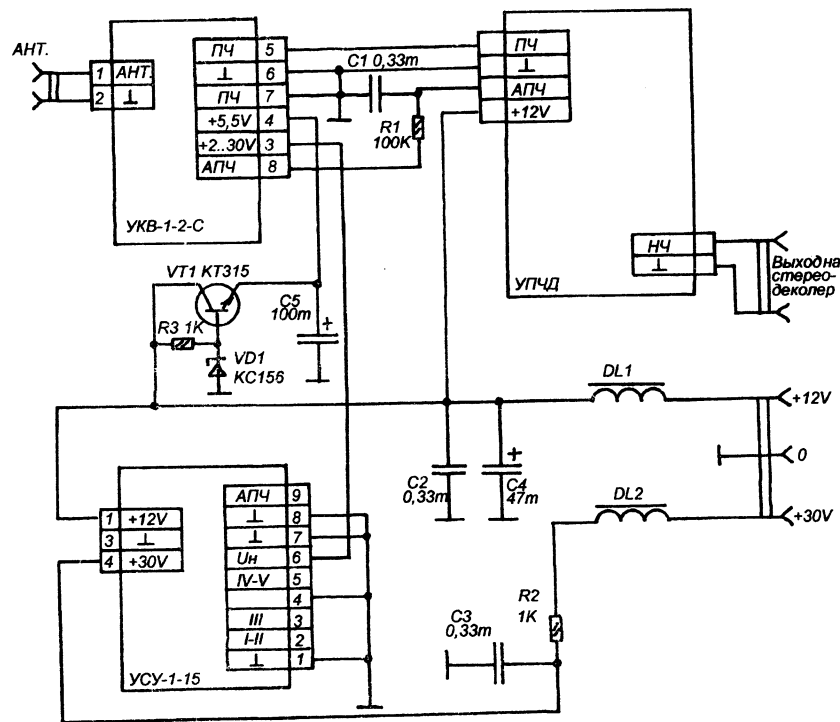
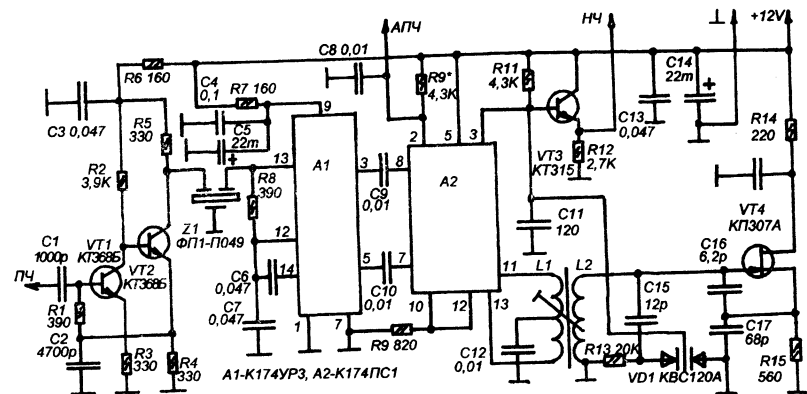
Катушки L1 и L2 наматываются проводом ПЭВ-1 0,25 на каркасах диаметром 5 мм и длиной 15 мм с ферритовыми подстроечниками диаметром 2,6 мм. Катушка L2 содержит 25 витков, L1 наматывается поверх L2, она намотана в два провода, а затем конец одного провода соединяется с началом другого, так выполняется отвод.

Детали УПЧД смонтированы на плате ДЧМ-2-5 от магнитолы "Рига -110" ("Аэлита-101"), частично на дорожках, частично объемным монтажом. От этого же блока используется и первый каскад на двух транзисторах, а также пьезокерамический фильтр и сама микросхема K174УР3. Узел на микросхеме A2 и транзисторах VT3, VT4 монтируется на месте демонтированной системы БШН и предусилителя ЗЧ блока ДЧМ-2-5. Используя УКВ-блок (высокочастотный преобразователь) УКВ-1-2С от той же магнитолы и устройство сенсорного управления УСУ-1-15 от телевизоров УСЦТ несложно собрать высококачественный УКВ ЧМ тюнер, схема соединений узлов которого показана на рисунке 2 (дроссели DL1 и DL2 - типа ДПМ 01-03 на 50-300 мкГн).

Если нужно ввести диапазон 88-108 МГц, это сделать, по видимому, проще всего включением УКВ конвертера на входе, собранного по одной из схем из популярной радиолюбительской литературы. Включать конвертер можно при помощи электромагнитного реле, а управлять им при помощи транзисторного ключа, на вход которого подавать напряжение, например, с контакта 5 разъема УСУ-1-15.

РИСУНОК 2.

Павлов С.



# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-КОНВЕРТЕР.

В прошлые годы, когда на российский рынок началось активное продвижение импортной радиоприемной техники, имевшей, в основном УКВ ЧМ диапазон 88-108 МГц, на частотах которого тогда не работала ни одна российская радиостанция, большой популярностью пользовались УКВ конвертеры, несложные устройства, в основном "радиолюбительского" производства, содержащие преобразователь частоты, переносящий наши станции диапазона 64-75 МГц на "импортные" частоты. Спустя несколько лет в России появилось множество УКВ ЧМ радиостанций, работающих на "импортном" диапазоне 88-108 МГц и проблема конвертеров стала не столь важной, но благодаря популярному репертуару новых радиостанций, появилась обратная тенденция, — делать конвертеры, переносящие "импортный" диапазон на наши частоты.

Но все же, теперь у нас есть два рабочих УКВ диапазона, а большинство как импортной так и отечественной техники имеют как правило только один из них. Двухдиапазонные приемники или с обзорным диапазоном (64-108МГц) пока остаются редкостью. Желаящим слушать станции обоих диапазонов всеравно приходится покупать конвертер. Причем для переключения диапазонов приходится отключать или подключать конвертер к антенному гнезду приемника, что крайне неудобно, особенно в автомобильной технике.

Описываемый в этой статье конвертер отличается тем, что он без всякой перестройки может работать как с приемниками с диапазоном 64-75 МГц, так и с приемниками на 88-108 МГц, и более того, для переключения диапазонов его не нужно отключать от антенного гнезда. Переключение производится подачей постоянного напряжения на управляющий вход конвертера, при этом, при подаче этого напряжения конвертер работает

как преобразователь частоты, а при его отключении как простой УРЧ.

Принципиальная схема конвертера показана на рисунке 1. Сигнал с антенны поступает на

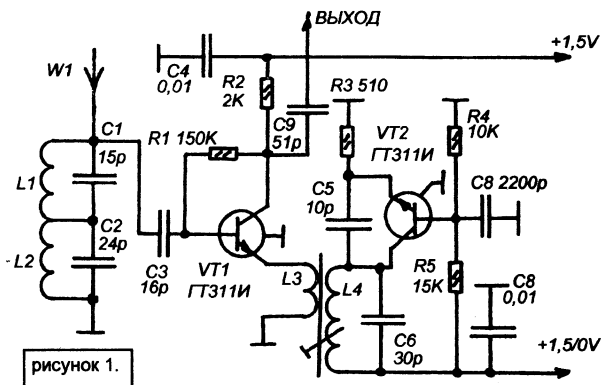


рисунок 1.

входную цепь, состоящую из двух последовательно включенных контуров, верхний из которых L1C1 настроен на среднюю частоту диапазона 88-108 МГц, а нижний L2C2 на среднюю частоту диапазона 64-75 МГц. Таким образом входная цепь оказывается двухполосной и одинаково пропускает частоты обоих диапазонов. Далее следует преобразователь частоты — усилительный каскад на транзисторе VT1. В его эмиттерной цепи включена катушка связи с гетеродином L3. Когда гетеродин не работает эта катушка выполняет роль дросселя с небольшой индуктивностью и каскад на транзисторе VT1 превращается в УРЧ с небольшим коэффициентом усиления. Тот сигнал, который поступает на вход конвертера, при этом только немного усиливается и поступает на антенный вход приемника (с точки "выход") в необработанном виде. Если же гетеродин работает на этой катушке имеется ВЧ напряжение гетеродина и происходит процесс преобразования, в результате которого на коллекторной нагрузке транзистора VT1 появляется комплекс промежуточных частот, состоящих из частоты, являющейся продуктом вычитания из частоты входного сигнала частоты гетеродина, и частоты, являющейся продуктом сложения частоты входного сигнала с частотой гетеродина. Какую из этих частот выбрать зависит от рабочего диапазона приемника.

Гетеродин выполнен на транзисторе VT2. Частота генерируемых им колебаний

определяется контуром L4C6 и составляет 24-26 МГц. Питается гетеродин напряжением управления, которое поступает в том случае если требуется функция преобразования частоты и отключается если приемник должен работать на собственном диапазоне.

Допустим имеется приемник на диапазон 64-75МГц. Если нужно работать в этом диапазоне напряжение питания на гетеродин не поступает и сигнал от антенны через УРЧ на VT1 поступает на антенный вход приемника, несколько повышая его чувствительность. Теперь если нужно перейти на диапазон 88-108 МГц нужно подать на гетеродин конвертера напряжение +1,5В, которое можно подавать даже от приемника установив на его корпусе дополнительный переключатель. Гетеродин включится и УРЧ на VT1 превращается в преобразователь. Теперь на его коллекторе будут сигналы частот диапазона 64-75 МГц (разность частоты гетеродина и входного сигнала) и высокочастотная составляющая 110-130 МГц (сумма частоты гетеродина и входного сигнала).. Поскольку входной контур приемника настроен на 64-75 МГц он будет принимать эти частоты, а высокочастотную составляющую отфильтрует.

Если имеется приемник на диапазон 88-108 МГц при отсутствии питания гетеродина приемник будет работать в этом диапазоне, но при подаче питания на гетеродин на коллекторе транзистора VT1 будут снова результаты сложения (88-108 МГц) и вычитания (40-51 МГц) частот входного сигнала и гетеродина. Естественно, входной контур приемника выберет частоту 88-108 МГц и, таким образом, будет принимать станции диапазона 64-75 МГц.

Монтаж конвертера выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. (рисунок 2). В зависимости от исполнения плата может вместе с источником питания (один элемент "АА") размещаться в небольшом экранированном корпусе, например из консервной жести, выполненном в виде антенного переходника. В этом случае от нее выводится двухпроводная кабель на конце которого располагается выключатель для дистанционного переключения диапазонов (в этом случае сам конвертер расположен у антенного гнезда приемника, а переключатель каким-то образом прикреплен к его передней панели, например скотч-лентой или липкой прокладкой). В другом варианте конвертер питается непосредственно от схемы приемника (или от источника приемника) через параметрический стабилизатор, а переключатель

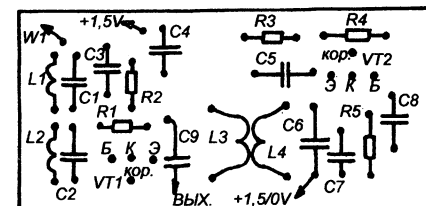


рисунок 2.

УКВ диапазонов установлен в корпусе приемника. В этом случае конвертер подключается двумя разъемами, один — антенный штеккер, а второй — низкочастотный для подачи питания.

Катушки L1 и L2 не имеют каркасов, их диаметр 6 мм, а намотка ведется проводом ПЭВ-0,8. L1 содержит 4 витка, а L2 — 7 витков. Катушки L3 и L4 намотаны на пластмассовом каркасе диаметром 6 мм и высотой 10 мм с подстроечным сердечником СЦР диаметром 5 мм и длиной 8 мм. Катушка L4 содержит 12 витков провода ПЭВ-0,25, а катушка L3 намотана поверх L4 и содержит 2 витка того же провода.

При исправных деталях настройка сводится к установке частоты гетеродина подстройкой катушки L4 так чтобы принимался весь диапазон, который должен приниматься при включенном питании гетеродина. Если гетеродин не возбуждается нужно подобрать номинал резистора R5.

Дополнительно можно подстроить входные контуры путем изменения индуктивностей катушек сжатием или растягиванием их витков. При недостаточной чувствительности можно подобрать номинал R1.

Ромадин Ю.С.

# СИСТЕМА ФИКСИРОВАННЫХ НАСТРОЕК.

Система фиксированных настроек предназначена для УКВ ЧМ приемника с обзорным диапазоном (64...108 МГц), например, на микросхеме К174ХА34. Система рассчитана на восемь программ, которые последовательно переключаются квазисенсорными кнопками "+" и "-". Индикация номера включенной программы на семисегментном светодиодном индикаторе.

Схема устройства показана на рисунке 1. В его основе двоичный реверсивный счетчик К561ИЕ11 — D3. В момент включения питания D3 устанавливается в нулевое положение зарядным током C3. При этом на выходе счетчика (выводы 6, 11, 14) будет код "000". Этот код поступает на управляющие входы демультиплексора D4 и открывается его первый канал, по которому на варикап приемника поступает напряжение с движка резистора R6. Этот же код поступает и на входы дешифратора D5 и на индикаторе Н1 высвечивается цифра "0".

При нажатии на кнопку S2 "+" на выходе D1.1 устанавливается ноль и разрешается работа мультивибратора на D1.2 и D1.3. Импульсы его выхода поступают на вход "С" счетчика D3 и его состояние сначала увеличивается на единицу, и далее если кнопку S2 не отпускать,

будет постепенно увеличиваться до 7-и (111). Эти коды будут поступать на управляющие входы демультиплексора D4 и дешифратора D5, и таким образом последовательно поочередно напряжение на варикапы будет подаваться с разных резисторов R6-R13, а на

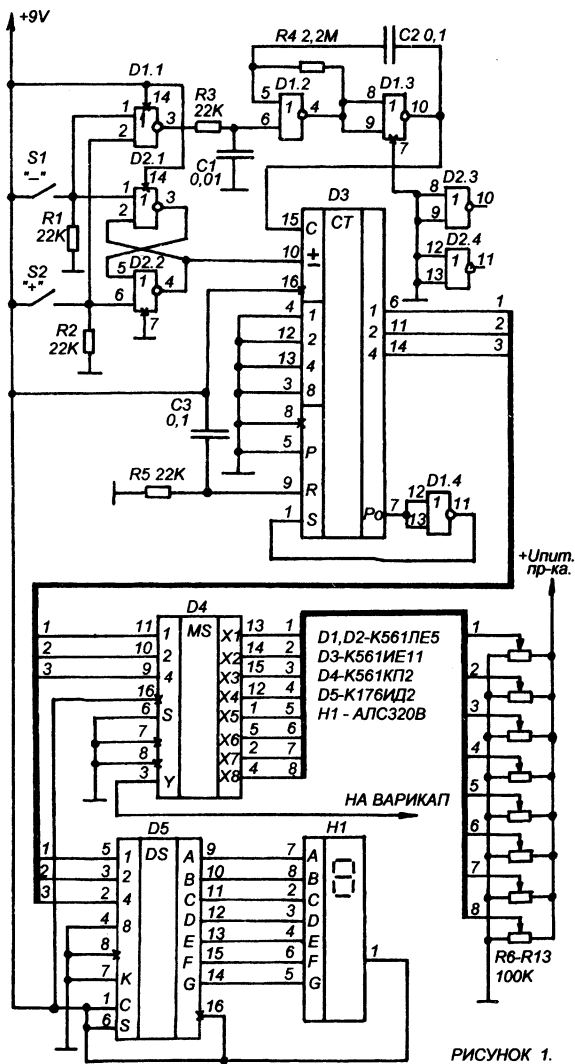


РИСУНОК 1.

индикаторе будет номер выбранного резистора (номер программы) от "0" до "7". На нужном номере программы можно отпустить S2 и схема зафиксируется в этом положении.

При нажатии на S1 триггер на элементах D2.1 и D2.2 переключается в противоположное состояние и на вывод 10 D3 поступает ноль, счетчик теперь будет работать на вычитание. Цепь R3C1 необходима для того, чтобы создать небольшую задержку включения мультивибратора D1.2 D1.3, так, чтобы уровень на выводе 10 D3 менялся до того как начинает работать мультивибратор (конструктивная особенность К561ИЕ11 — уровень на выводе 10 можно менять только тогда, когда на выводе 15 логическая единица).

Когда счетчик досчитает до максимального значения на его выходе переноса "Po" установится ноль, он инвертируется элементом D1.4 и на вход "S" предустановки поступит единица. При этом в счетчик запишется "0000" с его входов предустановки (выводы 4, 12, 13, 3), что будет равносильно обнулению счетчика.

Напряжение питания устройства может быть в пределах 5...12В и должно соответствовать напряжению питания приемника, но при напряжении более 9В необходимо установить токоограничивающие резисторы сопротивлением 470 ом в разрыв проводников идущих от выходов дешифратора D5 на индикатор Н1. Если будет использоваться индикатор с общим катодом нужно подать логический ноль на вывод 6 D5, а общий катод индикатора соединить с общим минусом питания.

В качестве резисторов R6...R13 используются резисторы от узла сенсорного управления телевизора 3-УСЦТ — УСУ-1-15.

Число программ можно увеличить до 16-ти, если схему дополнить еще одной микросхемой К561КП2 (рисунок 2) и еще одной платой органов настройки.

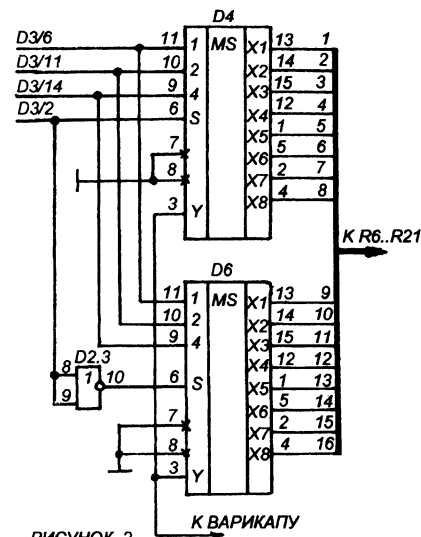


РИСУНОК 2.

Касьян А.В.

От редакции: счетчик D3 в таком включении может "зависать", чтобы этого не происходило нужно исключить элемент D1.4, вывод 7 D3 оставить свободным, а вывод 1 D3 соединить с общим минусом питания. Необходимости предустанавливать счетчик в нулевое состояние по окончании счетного цикла нет, поскольку он в этом случае сбрасывается автоматически.

В 16-ти программном варианте требуется существенная доработка схемы индикатора номера программы.

## СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА

Неплохие резиновые ножки для самодельных измерительных, и других, приборов можно сделать из резиновых пробок от лекарственных пузырьков, которые рассчитаны на протыкание этих пробок иглой шприца. Посередине пробки нужно при помощи сверла или остростенной трубки проделать круглое отверстие диаметром 3 мм с ровными краями, а затем через это отверстие вставить винт М3 с шайбой с узкой стороны пробки и с его помощью прикрепить пробку широкой стороной к корпусу прибора.

Такие ножки не только предохраняют стол от царапин, но и служат хорошим изолятором, и присосками, обеспечивающими устойчивость прибора.

# АНТЕННЫ НА ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИАПАЗОНЫ

## 1. ВОЛНОВАЯ ДИПОЛЬНАЯ АНТЕННА.

При наличии достаточного места для размещения антенны можно использовать волновую дипольную антенну (рис.1). Для размещения этой антенны требуется расстояние между опорами не менее длины волны, на которой работает антенна. Высота подвеса антенны не должна быть менее половины длины волны. Эти условия несложно выполнить на промежуточных УКВ-диапазонах 6-11 метров и на КВ-диапазонах 12-20 метров. Антенна может быть выполнена из медного провода толщиной 1-2 мм. Для питания необходим 75-омный коаксиальный кабель. Если такого кабеля нет, или предполагается использовать антенну совместно с трансивером, имеющим 50-омный выход, питать антенну можно через четвертьволновый трансформатор, как показано на рисунке 1. В таблице 1 приведены данные для выполнения антенны для работы в диапазонах 6-17 метров и данные четвертьволнового трансформатора для кабеля с полиэтиленовой внутренней изоляцией и, соответственно, коэффициентом укорочения равным 0,66.

Для размещения антенны может использоваться и одна точка подвеса. В этом случае, осуществить подвес антенны необходимо за её геометрический центр (рисунок 2). Концы плеч такой антенны должны находиться на расстоянии от земли не менее четверти длины волны. Волновая антенна имеет больший коэффициент усиления по сравнению с полуволновой, её диаграмма направленности более узкая и прижата к горизонту, что позволяет её использовать для проведения DX-связей.

Теоретически антенна обеспечивает усиление больше на 2 дБ, чем усиление полуволнового диполя, но на практике из-за использования пологих углов излучения, выигрыш получается еще больше. При наличии достаточного места такую антенну можно сделать и для других КВ-диапазонов.

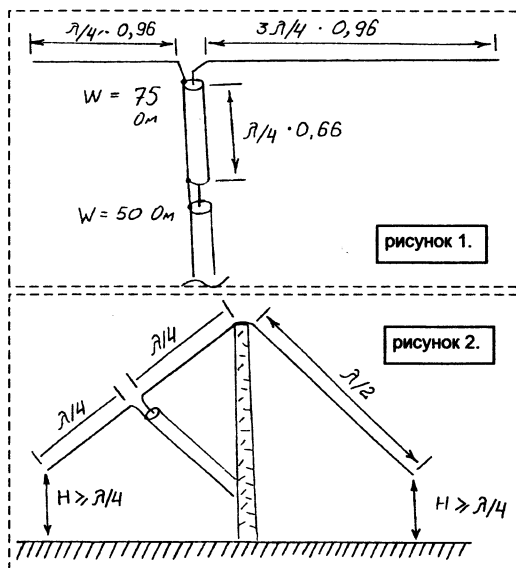


рисунок 1.

рисунок 2.

ТАБЛИЦА 1.

Диапазон, м	$\lambda/4 \cdot 0,96$ см	$3\lambda/4 \cdot 0,96$ см	$\lambda/4 \cdot 0,66$ см
20	506	1518	348
17	398	1194	274
15	336	1008	231
12	294	882	202
11	260	790	178
10	252	756	174
6	144	423	97

## 2. КОМБИНИРОВАННАЯ ДИПОЛЬНАЯ АНТЕННА.

На верхних КВ-диапазонах радиолюбители применяют антенны как с вертикальной, так и с горизонтальной поляризацией. При перетражении излученной радиоволны от ионосферы её поляризация может измениться.

В этом случае при использовании на радиостанции антенны, работающей только с одним видом поляризации, принимаемые сигналы будут слабыми. Поскольку слои ионосферы, от которых происходит отражение могут менять свое положение, это приводит к изменению поляризации отраженного сигнала. На практике это выражается флуктуацией уровня сигнала при его приеме на антенну, которая обеспечивает максимум приема только одной составляющей поляризации радиоволны. Оптимальная антенна при работе на этих диапазонах должна одинаково хорошо принимать как вертикальную, так и горизонтальную составляющую радиоволны.

Для достижения этой цели можно применить комбинированный диполь, показанный на рисунке 3. Верхняя горизонтальная его часть представляет собой волновой диполь, имеющий в своем центре высокое входное сопротивление. Этот диполь обеспечивает прием и передачу радиоволн с горизонтальной поляризацией. Диаграмма его направленности достаточно приближена к круговой, вследствие чего он эффективно работает во всех направлениях. Нижняя вертикальная часть антенны представляет собой

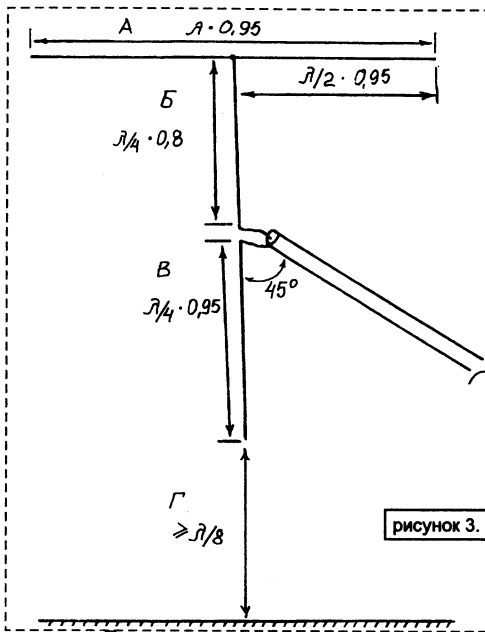


рисунок 3.

вертикальный полуволновый диполь, он имеет входное сопротивление 75 Ом и для питания подойдет 75-омный кабель. Вертикальный диполь обеспечивает работу с вертикальной составляющей поляризации радиоволны. Его диаграмма направленности — круг. Для эффективной работы вертикального диполя нижняя точка его подвеса должна быть не менее 1/8 длины волны. Вертикальный четвертьволновый диполь питает горизонтальную антенну. На концах вертикального диполя присутствует высокое напряжение и при выполнении горизонтальной и вертикальной части из провода одного диаметра комбинация этих диполей будет хорошо согласовываться друг с другом. Длина части вертикального диполя, подключенного к горизонтальному диполю, будет чуть меньше, чем в классическом варианте. Это объясняется тем, что горизонтальный диполь действует как своеобразная емкостная нагрузка, укорачивающая длину вертикального вибратора. Размеры антенны приведены в таблице 2. Если есть возможность, необходимо подстроить длину вертикального диполя по минимуму КСВ в разных условиях установки антенны.

При питании антенны через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом реально достижим КСВ антенны 1,5 на всех диапазонах. Выполнять антенну на те диапазоны, где вертикальные антенны используются редко нецелесообразно. Коаксиальный кабель должен идти к антенне под углом 45°, причем он должен лежать в плоскости, перпендикулярной горизонтальному полотну антенны.

Антенну можно выполнить из медного провода толщиной 1-2 мм.

ТАБЛИЦА 2.

Диапазон	A(см)	B(см)	В(см)	Г(см)
20M	2024	450	506	253
17M	1592	358	398	199
15M	1344	302	336	168
12M	1176	264	294	147
11M	1040	233	260	130
10M	1010	226	252	126
6M	564	127	141	70

Григорев В.И.  
(RK3ZK)

# КАРМАННАЯ СВ-РАДИОСТАНЦИЯ.

Радиостанция работает на фиксированной частоте одного из каналов диапазона 27 МГц с амплитудной модуляцией, имеет кварцевую стабилизацию частоты. Обеспечивает дальность связи с однотипной радиостанцией до 2 км на открытой местности и до 500 м в условиях города.

Принципиальная схема показана на рисунке. Приемный тракт выполнен на двух микросхемах А1 (К174ПС1) и А2 (К157ХА2) по схеме с минимальным количеством контуров. Переключатель S1 показан в положении "прием". Входной сигнал от антенны через секцию переключателя S1.1 поступает на входной контур L1C1 настроенный на частоту принимаемого канала. Катушка связи L2 служит для согласования высокоомного несимметричного выхода этого контура с симметричным низкоомным входом преобразователя частоты микросхемы А1. Гетеродин также входит в состав этой микросхемы, причем он позволяет в качестве частотозадающего элемента использовать только кварцевый резонатор без каких-то дополнительных гетеродинных катушек.

Промежуточная частота выделяется на нагрузке смесителя — резисторе R1. Роль селективного элемента целиком возложена на пьезокерамический фильтр Q2. В результате весь приемный тракт содержит только один входной контур. Это очень важно для малогабаритной радиостанции, поскольку наиболее трудоемкий и габаритный элемент — катушка индуктивности с подстроечным сердечником. К тому же предельно упрощается налаживание.

Усилитель ПЧ, детектор и система АРУ выполнены на микросхеме А2 — К157ХА2, включенной по типовой схеме.

С выхода приемного тракта низкочастотный сигнал через регулятор громкости R7 и разделительную цепь R9C14 поступает на вход УЗЧ, выполненного на микросхеме К174ХА10.

Вход УЗЧ не переключается, на него при приеме поступает сигнал через R9, а при передаче через R11 от электретного микрофона, на который при приеме питание не поступает. А при передаче питание не поступает на приемный тракт (секция переключателя S1.3).

При приеме с выхода УЗЧ сигнал через S1.2 поступает на динамическую головку В1.

При передаче переключатель S1 находится в противоположном, показанному на схеме, положении. Секция S1.3 отключает питание от приемного тракта и подает его на передающий. Задающий генератор передатчика выполнен на транзисторе VT1. Частота колебаний стабилизирована резонатором Q3. В коллекторной цепи транзистора включен контур L3C22 настроенный на частоту резонатора. Затем, через катушку связи L4 ВЧ напряжение поступает на усилитель мощности на транзисторе VT2. Амплитудная модуляция осуществляется в эмиттерной цепи этого транзистора при помощи низкочастотного трансформатора Т1, на который при передаче поступает низкочастотный сигнал с выхода УЗЧ на микросхеме А2.

На выходе передатчика включен "П"-образный контур C24 L5 C25, и далее следует удлинительная катушка L6 и антенна W1.

Для намотки катушек используются каркасы из пластмассы диаметром 5 мм с подстроечниками из карбонильного железа от бронированных сердечников СБ-12А. Катушка L1 содержит 10 витков, L2 намотана на L1, она содержит 3 витка. Катушка L3 содержит 9 витков, а L4 намотана поверх нее, она содержит 5 витков. Эти катушки намотаны проводом ПЭВ-0,31. Катушка L5 содержит 5 витков провода ПЭВ-0,43, катушка L6 — 15 витков ПЭВ-0,31. Дроссель DL1 — готовый, ДПМ 0,1 на 120 мкГн.

Кварцевый резонатор Q1 на 27,12 МГц, Q2 на 26,655 МГц. Пьезокерамический фильтр на 465 кГц. Трансформатор Т1 — выходной трансформатор от старого приемника "Селга-405", он имеет малогабаритный "Ш"-образный сердечник. Его обмотка 1 содержит 300-500 витков ПЭВ 0,1, обмотка 2 — 50-100 витков ПЭВ 0,2.

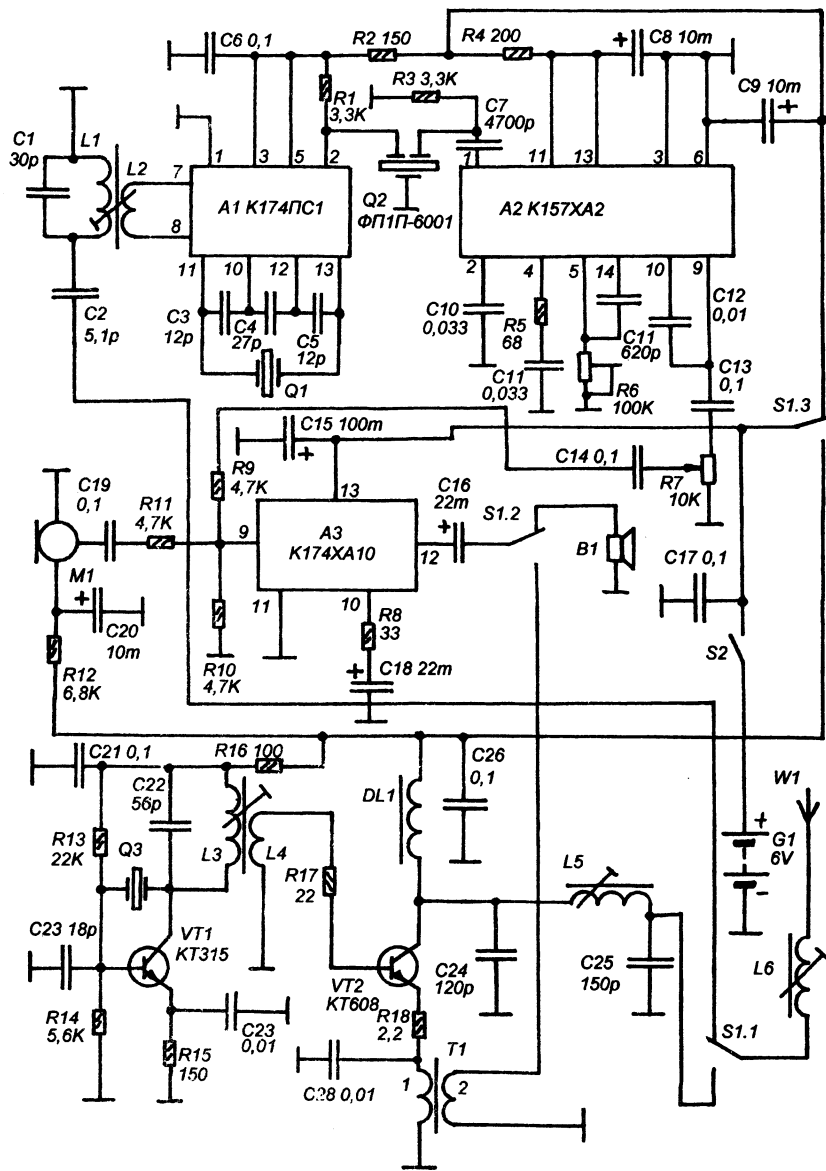
Антенна — телескопическая от радиоприемника с УКВ диапазоном.

Электретный микрофон МКЭ-3. Переключатель S1 - П2К без фиксации. Динамическая головка 0,2ГД-1, или другая малогабаритная с сопротивлением катушки 6-10 Ом.

Мощность радиостанции равна 0,25 Вт., чувствительность приемника 5 мкВ/м, ток потребления при передаче не более 120 мА, при приеме не более 18 мА. Другие параметры не измерялись.

Тимошенко П.В.

Литература : 1. Радиостанция "Чижик-СВ-АМ", ж. Радиоконструктор 12-99 стр.6-7.  
2. Приемные тракты любительских АМ СВ-радиостанций, ж. Радиоконструктор 06-99 стр. 25-32.



# НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

Существует несколько методов построения частотомеров, наиболее простой из которых — метод прямого счета, который заключается в подсчете числа периодов измеряемого сигнала за установленный промежуток времени. Для измерения частоты с точностью 1 Гц этот временной промежуток должен быть равен одной секунде. Если из входного сигнала сформировать последовательность импульсов, фронты которых совпадают с моментами перехода входного сигнала через нулевой уровень, и подсчитать их число, то при той же точности измерительный временной интервал можно сократить в два раза. Однако время измерения и при этом будет значительным. В тоже время в некоторых случаях требуется как точное измерение частоты, так и менее точное, но значительно более быстрое, что наиболее просто сделать, если ввести переключатель, уменьшающий величину временного интервала в режиме "грубо" в десять раз (точность измерения, при этом, будет 10 Гц). Однако простое уменьшение временного интервала приводит к тому, что отображаемое на цифровом табло значение измеряемой частоты сдвигается вправо на один разряд, затрудняя считывание информации. Для устранения этого недостатка необходимо в режиме "грубо" гасить младший разряд и подавать измеряемый сигнал на вход счетчика второго разряда, что также можно сделать при помощи другой секций переключателя "грубо-точно".

Принципиальная схема частотомера, построенного по такому принципу показана на рисунке. Частотомер измеряет частоту до 1 МГц. Амплитуда входного сигнала от 0,5В до 15В. Точность измерения, время измерения и время индикации для режима "грубо" — 10 Гц, 0,05 сек, и 0,2 сек., в режиме "точно" — 1 Гц, 0,5 сек. и 2 сек. соответственно. Входной сигнал поступает на формирователь импульсов на компараторе А1, представляющий собой триггер Шмидтта. Цель его ПОС образована резисторами R2 и R4. Сформированная последовательность импульсов с его выхода поступает через инверторы D1.1 и D1.2, обеспечивающие необходимую крутизну фронтов и спадов импульсов, на удвоитель частоты на элементе D3.1. С выхода этого

элемента последовательность коротких положительных импульсов удвоенной частоты поступает на вход ключевого устройства на элементе D1.3.

Формирователь измерительных интервалов состоит из кварцевого генератора частоты 100 кГц на микросхеме D2 и набора счетчиков-делителей D4-D9, два из которых (D6 и D8) делят частоту на пять, а остальные на 10. Переключение режимов "грубо" и "точно" производится трехсекционным переключателем S1, показанным на схеме в положении "точно". В режиме "точно" на вход D6 импульсы поступают с выхода D5 и на выходе D9 формируются импульсы длительностью 0,5 секунды, следующих с частотой повторения 0,4 Гц. При этом поступает питание на индикатор H1 младшего разряда (через S1.2), а на второй разряд (D11) импульсы поступают с выхода D10 (через S1.3).

В режиме "грубо" на вход D6 импульсы поступают с выхода D4 минуя счетчик D6. И на выходе D9 формируются импульсы длительностью 0,05 Гц следующие с частотой 4 Гц. При этом секция S1.2 гасит индикатор младшего разряда, а секция S1.3 исключает из процесса измерения счетчик D10 младшего разряда.

Импульсы с выхода D9 поступают на второй вход D1.3 и управляют прохождением измеряемого сигнала на вход шестиразрядного счетчика на D10-D15. В тоже время импульсы с выхода D9 поступают на формирователь коротких импульсов обнуления на элементах D3.3, D1.4, D3.4. На выходе D3.4 перед началом каждого цикла измерения появляются короткие импульсы, обнуляющие счетчики D10-D15. Транзисторный ключ VT1 гасит индикаторы во время измерительного периода.

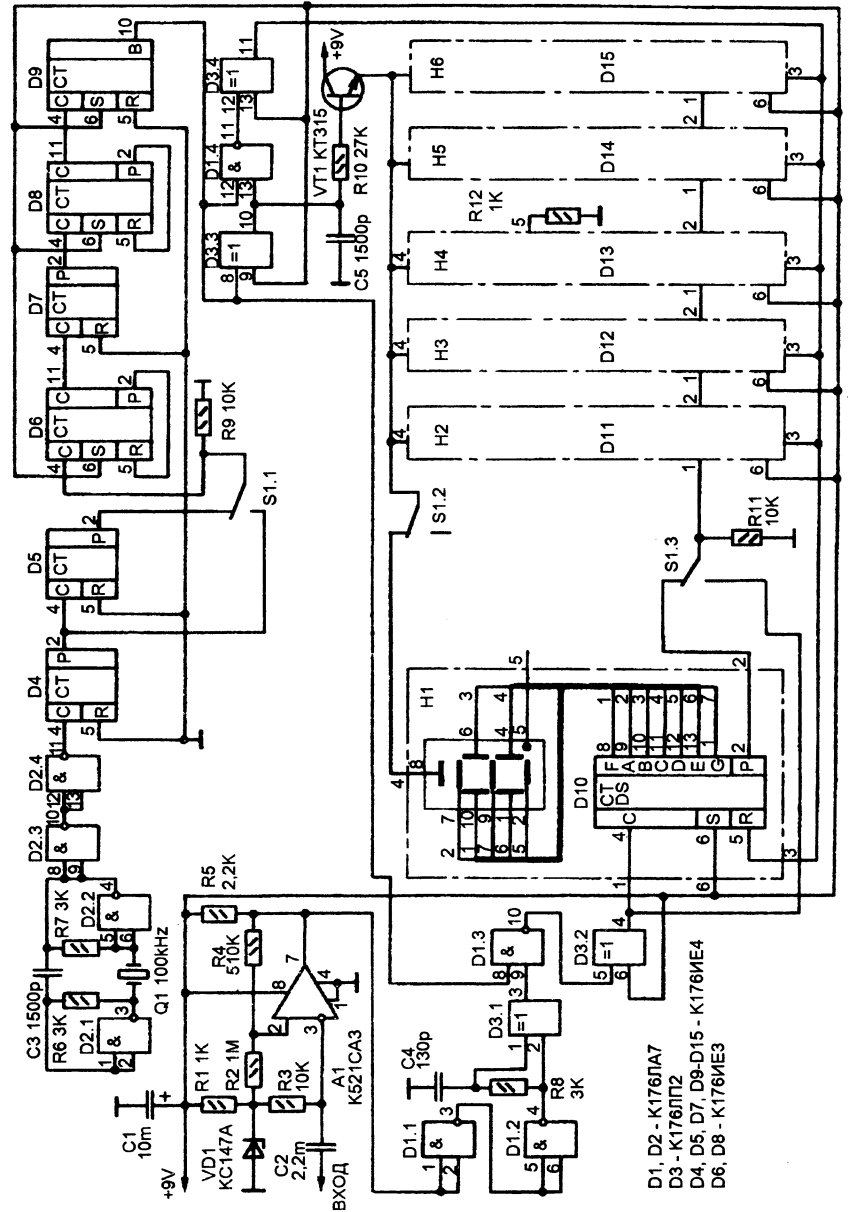
В частотомере используются индикаторы АЛ304Г, но можно использовать любые другие семисегментные светодиодные индикаторы, например АЛС324Б, АЛС333Б, или другие с общим анодом.

Цифровые микросхемы питаются напряжением 9В, плюс поступает на их выводы 14, а минус — на 7.

Павлов С.

Литература : В.Власенко, "Цифровая шкала генератора ЗЧ", ж. Радио 5-1987г. стр.44-46.

СХЕМА



D1, D2 - K176ПA7  
D3 - K176ПD2  
D4, D5, D7, D9-D15 - K176ME4  
D6, D8 - K176ME3

# ПРИБОР ДЛЯ УСТАНОВКИ СКОРОСТИ ЛЕНТЫ.

Одним из важнейших параметров лентопротяжного механизма любого магнитофона или плеера является средняя скорость движения магнитной ленты относительно головок. Из-за несоответствия этой скорости номинальной величине при записи и воспроизведении возникают искажения сигнала, воспринимаемые на слух как изменение тональности звучания и быстроты изменения музыкальной картины или речи. Для того чтобы эти параметры воспроизводимого сигнала не отличались от оригинала необходимо чтобы скорость движения магнитной ленты не отличалась от номинала более чем на 1%. Практикуемый у некоторых "радиомехаников" метод установки скорости "наслух" не позволяет, даже в самом удачном случае получить погрешность менее 5%.

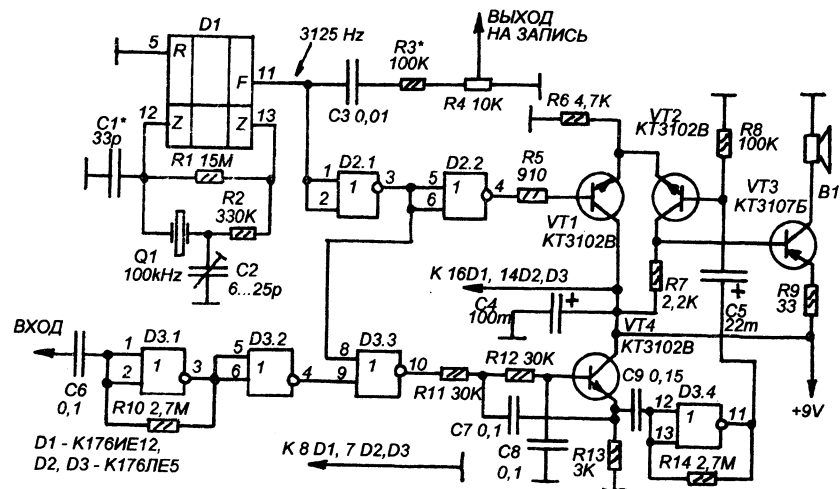
Существует несколько методов точной установки скорости: стробоскопический, метод измерительного ролика, метод визуализации фонограммы, контроля сдвига фаз, и мерного отрезка, а также девиации частоты. Первые два метода пригодны только для настройки ЛПМ катушечного магнитофона, третий требует специального дорогостоящего оборудования. Определение скорости измерением сдвига фаз возможно только в аппаратах со сквозным трактом. Наиболее прост метод мерного отрезка, но он также более пригоден для катушечных магнитофонов, поскольку нанесение мерных меток на ленту и контроль за ними в кассетном магнитофоне затруднен, хотя можно изготовить специальную мерную кассету, которая полностью перематывается, при номинальной скорости, за строго определенное время. Но такой процесс слишком длительный. Метод девиации частоты основан на воспроизведении записи сигнала определенной частоты, сделанной на исправном аппарате, и измерение частоты этого сигнала на выходе испытуемого магнитофона при помощи частотомера. Скорость будет правильной тогда, когда эта частота будет соответствовать исходной, записанной на исправном аппарате. Такой способ очень удобен, но он требует наличия цифрового частотомера.

В данном приборе также используется метод девиации частоты, но измерение производится не посредством частотомера а по нулевым биениям между частотой на выходе испытуемого магнитофона и частотой кварцевого генератора, вырабатываемой самим прибором. Предварительно частоту кварцевого генератора (3125 Гц) записывают на заведомо исправном магнитофоне на кассету, а затем эту кассету устанавливают на испытуемый магнитофон и регулируют его скорость до тех пор, пока частота повторения диссоциирующих колебаний, излучаемых динамиком прибора не будет минимальной.

Принципиальная схема данного прибора показана на рисунке. Кварцевый генератор собран на часовой микросхеме K176IE12 — D1, используется мультивибратор этой микросхемы и её делитель на 32. Кварцевый резонатор выбран на 100 кГц, при делении его частоты на 32 получается импульсный сигнал частотой 3125 Гц, который и используется как контрольный. Предварительно этот сигнал записывают на исправном магнитофоне, чтобы сделать, таким образом, контрольную кассету.

Затем кассета устанавливается на испытуемый магнитофон. Сигнал с выхода этого магнитофона поступает на усилитель на элементе D3.1, работающем в линейном режиме, и через формирователь импульсов на D3.2 он поступает на один из входов сумматора выполненного на элементе D3.3. На его второй вход поступает сигнал контрольной частоты 3125 Гц с выхода буферного каскада на D2.1. Непосредственно за сумматором включены активный фильтр на транзисторе VT4 и линейный усилитель на элементе D3.4, с выхода которого разностный сигнал поступает на вход транзисторного ключа на VT2. Этот ключ открывается с частотой биений между сигналом поступающим с выхода магнитофона и сигналом собственного кварцевого генератора. Кроме того на базу VT1 поступает сигнал частотой 3125 Гц от того же генератора. В результате на коллекторе транзистора VT2 получается комплексный сигнал, состоящий из пачек частоты контрольного генератора, следующих с частотой биений, и динамическая головка излучает звуковой сигнал, оглашающая которого равна частоте биений, а частота заполнения равна частоте образцового генератора.

Задача настройщика сводится к тому, чтобы установить такую скорость движения ленты, при которой постоянный звуковой сигнал превратится в прерывистый и при котором частота этого прерывания будет минимальной.



Резисторы используются МЛТ 0,125, переменный резистор R4 любого типа, например СП3. Конденсаторы типа K10-7, K50-35 или импортные аналогичные. Подстроечный конденсатор C2 — КПК. Транзисторы KT3102 могут быть с любыми буквенными индексами, можно заменить на KT315, KT325, KT342. Транзистор KT3107 — на KT502, KT361, KT814. Транзисторы VT1 и VT2 должны быть одинаковые и иметь как можно более близкие статические коэффициенты передачи тока.

В качестве динамической головки используется капсюль от малогабаритных головных телефонов с сопротивлением звуковой катушки 32 Ом.

Микросхемы K176IE5 можно заменить на K561IE5, при этом D2 может быть заменена на любую другую микросхему КМОП, содержащую как минимум два инвертора (K561ЛА7, K176ЛА7, K561ЛН2, K561ЛА9, K561ЛЕ10, K176ЛА9, K561ЛЕ10).

Выводы входов неиспользуемых элементов микросхемы D2 соединены вместе и подключены к общему проводу питания. Это необходимо для предотвращения выхода из строя микросхемы от статических разрядов.

Налаживание начинают с проверки функционирования кварцевого генератора. На выводе 11 D1 должны быть импульсы, следующие с частотой 3125 Гц. Если генератор не возбуждается необходимо подобрать точнее емкость C1 и подстроить C2, а также подобрать сопротивление R2.

R3 подбирают таким образом, чтобы переменное напряжение на резисторе R4 соответствовало чувствительности входа записи образцового магнитофона (обычно 0,5 — 0,25В). Подстройкой R4 устанавливают оптимальное значение этого напряжения наблюдая за индикатором уровня записи образцового магнитофона (или за светодиодом достаточного уровня для магнитофонов с автоматической регулировкой уровня записи).

Далее проверяют работу канала усилителя сигнала, поступающего с магнитофона. При изменении входного сигнала от 20 мВ до 2В на выходе элемента D3.2 должны быть импульсы частотой, равной частоте поступающего на вход прибора сигнала. Если это не так необходимо подобрать сопротивление резистора обратной связи R10, который переводит элемент D3.1 в усилительный режим.

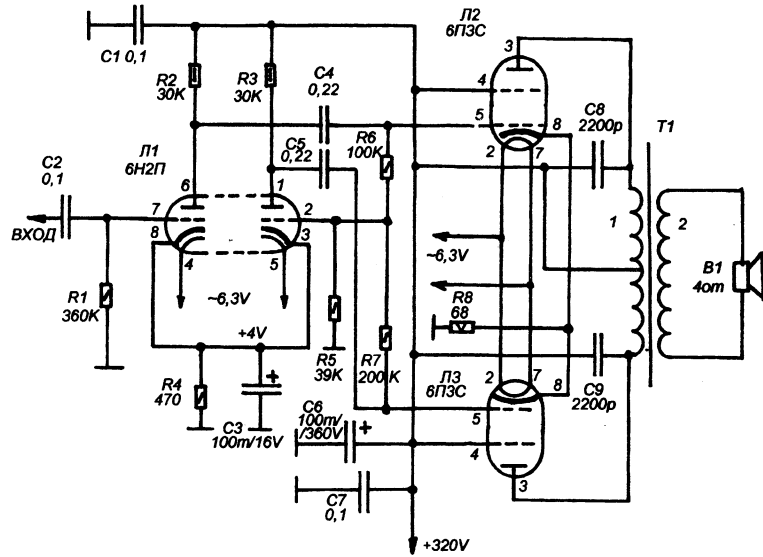
При выполнении регулировки скорости движения ленты на выходе элемента D3.4 должны формироваться низкочастотные короткие импульсы, частота которых снижается до единиц герц при совпадении скорости с номинальным значением и увеличиваться при увеличении отличия скорости от номинального значения. При этом в динамике должны быть слышны диссоциирующие колебания.

Питается прибор от стабилизированного источника напряжением 9В, имеющего минимальные пульсации. Потребляемый ток не превосходит 25 мА.



# УМЗЧ НА ОКТАЛЬНЫХ ПЕНТОДАХ

Принципиальная схема показана на рисунке. На двойном триоде Л1 выполнен фазоинверсный каскад по дифференциальной схеме. На анодах триодов лампы Л1



В 60-е годы большую популярность в аппаратуре имели лампы с октальным цоколем, затем они были заменены лампами пальчикового типа, но мощные пентоды с октальными цоколями выпускались еще довольно долго. В настоящее время эти лампы уже давно сняты с производства, но тем не менее их часто можно найти на складах неликвидов, радиорынках, и даже в некоторых магазинах типа "Юный техник".

Вниманию читателей предлагается схема несложного лампового УМЗЧ, не имеющего ООС между выходным каскадом и предварительным, и выполненного с только одним выходным трансформатором (без переходного). Данный усилитель соответствует требованиям, предъявляемым к недорогому любительскому "Hi-end". Усилитель обеспечивает выходную мощность 20 Вт на нагрузке 4 Ом. КНИ при этом не более 1%, диапазон рабочих частот 30-35000 Гц, но качество звучания более приятно на слух чем у транзисторных усилителей с КНИ значительно меньшим одного процента (причины этого неоднократно обсуждались в радиолобительской литературе).

получаются противофазные переменные напряжения, которые поступают на управляющие сетки двух пентодов Л2 и Л3, работающих в двухтактном выходном каскаде. Анодные цепи выходных пентодов нагружены на первичную обмотку выходного трансформатора Т1.

Все неполярные конденсаторы должны быть на напряжение не менее 350В.

Трансформатор Т1 имеет сердечник из пластин Ш-32 с окном 13Х40 мм. Толщина пакета пластин 35 мм. Первичная обмотка содержит 850+850 витков ПЭВ 0,23, вторичная 63 витка ПЭВ 1,6.

Источник питания должен быть сделан на трансформаторе мощностью не менее 160Вт, очень хорошо подходит трансформатор типа ТС-180 от лампово-полупроводниковых телевизоров УЛПРТ-47/61.

Паглов С.

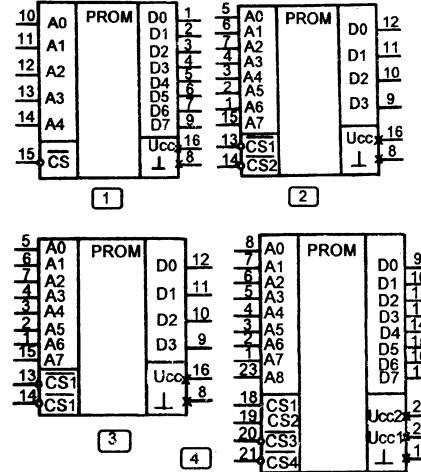
КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК

## ОДНОКРАТНО ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МИКРОСХЕМЫ - ПЗУ

Однократно программируемые ПЗУ (ППЗУ) в основе запоминающего элемента имеют p-p-n транзистор, в цепи эмиттера которого включена плавкая перемычка. При программировании через эту перемычку протекает ток, который вызывает её нагрев и разрушение, поэтому такие микросхемы еще называют : "ПЗУ с пережигаемыми перемычками".

Параметры наиболее распространенных ПЗУ сведены в таблицу, все они выполнены по технологии ТТЛШ, имеют номинальное напряжение питания 5 В (4,75-5,25В). Входное напряжение высокого уровня не должно выходить за пределы 4,5-2,5В. Входное напряжение низкого уровня 0-0,5В.

В таблице применяются следующие обозначения : Icc - ток потребления, U<sub>ih</sub> - входное напряжение логического нуля, U<sub>il</sub> - входной ток логического нуля, I<sub>oh</sub> - выходной ток логической единицы, U<sub>oh</sub> - выходное напряжение логической единицы, I<sub>oh</sub> - выходной ток логической единицы.

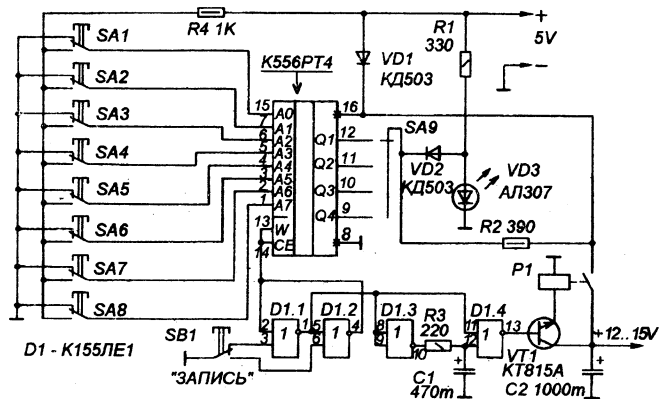


Обозн.	Тип выводе	Исх. сост.	Динамические параметры в режиме считывания				С <sub>max</sub> , пФ	Статические параметры в режиме считывания				Организац. мац. ПЗУ, слов x разрядов	Информ. емк., бит	БИС	
			t <sub>CS</sub> , нс	t <sub>RA</sub> , нс	t <sub>CS</sub> , нс	t <sub>CA</sub> , нс		I <sub>oh</sub> макс, мА	I <sub>oh</sub> мин, мкА	U <sub>oh</sub> мин, В	I <sub>oh</sub> макс, мА				I <sub>oh</sub> макс, мА
1	OK	0	50	65	50	65	200	12	100	1	1,6	110	32x8	256	K155PE3
2	OK	0	30	70	30	70	100	15	100	1	0,5	130	256x4	1024	KP556PT4
2	OK	0	25	45	25	45	100	15	100	1	0,5	130	256x4	1024	KP556PT4A
3	TC	0	25	45	25	45	100	15	50	2,4	0,5	130	256x4	1024	KP556PT11
4	OK	1	30	70	30	70	100	15	100	1	0,5	190	512x8	4096	KP556PT5

# ПРОСТОЙ ПРОГРАММАТОР ППЗУ

нажимая кнопку SB1 включающую запись этой единицы. После того как один байт таким образом записан тумблерами SA1-SA8 выбирают новый адрес и снова переключателем SA9 и кнопкой SB1 последовательно записывают

В радиолюбительских конструкциях, в различных световых автоматах и других аналоговых устройствах, в следствии своей относительно невысокой цены, широкое распространение получили микросхемы ППЗУ с пережиганием перемычек. Действительно, запрограммировав микросхему соответствующим образом можно сделать



устройства, выполняющее самые широкий набор функций, а если установить ППЗУ на разъемную панельку можно заменяя микросхемы с разными программами менять набор функций устройства, например, того же светового автомата.

Для записи программы в ПЗУ обычно пользуются несложным компьютером с соответствующей приставкой или программаторами, построенными на основе такого компьютера. В тех случаях когда такой компьютер не доступен можно воспользоваться очень простым ручным программатором, схема которого показана на рисунке. Тумблерами SA1-SA8 устанавливают адреса по которым нужно записать информацию. Затем запись производят в каждый бит последовательно, устанавливая переключатель SA9 на те выходы, на которых по данному адресу должна быть логическая единица, и

единицы на тех выходах на которых они должны быть. Где должен быть ноль запись не производится.

В схеме используется электромагнитное реле типа РЭС-10 на напряжение 10-15В, можно использовать любое другое аналогичное реле (РЭС-9, РЭС-22, РЭС-15) на такое же напряжение.

Под микросхему - ППЗУ нужно установить панельку.

Питается устройство от двух источников напряжением 5В и напряжением 10-15В, первый используется непосредственно для питания микросхем, а второй для пережигания перемычек.

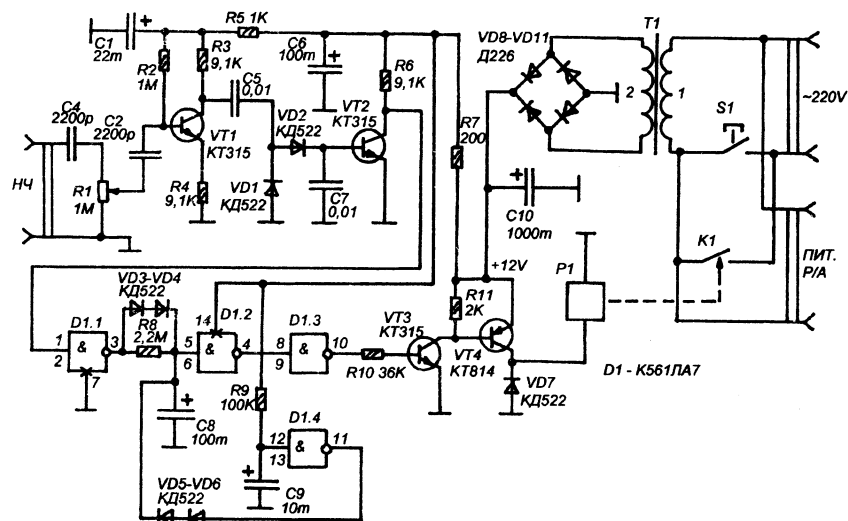
Если имеющаяся у Вас программа выражена в виде таблицы с шестнадцатиричными числами (цифры и буквы), эти данные необходимо пересчитать на двоичный код (только единицы и нули).

## СЕКРЕТЫ САМОДЕЛКИНА.

Для того чтобы очень аккуратно вычертить схему радиолюбителя, обычно, пользуются rapidoграфами или капиллярными ручками, а в качестве бумаги используют листы из школьных тетрадей в клеточку. Но бумага из которой сделаны эти тетради не отличается высоким качеством и линии расплываются. Лучше чертить на бумаге для "ксероксов" или струйных принтеров, но на ней нет сетки и чертить схему затруднительно. Выйти из положения можно, если взять чистый лист бумаги для "ксерокса" и при помощи угольника черными чернилами начертить на нем сетку со стороны квадрата в 5 мм. Затем этот лист нужно подложить под чистый, и чертить схему пользуясь просвечивающимися клетками.

# УСТРОЙСТВО ОТКЛЮЧЕНИЯ АУДИОАППАРАТУРЫ.

фиксации. При её замыкании сетевое напряжение поступает на источник питания аудиоцентра и на первичную обмотку силового трансформатора Т1. При этом на выходе выпрямителя на диодах VD8-VD11 появляется постоянное напряжение питания устройства



Устройство предназначено для автоматического отключения от сети различной бытовой радио-аудиоаппаратуры при перерыве в поступлении сигнала с выхода её звуковоспроизводящего тракта более чем на 5-7 минут.

Устройство представляет собой законченную отдельную конструкцию, на корпусе которой расположена розетка для подключения сетевой вилки аудиоцентра, включаемую между электросетевой розеткой и вилкой аудиоаппаратуры. На вход устройства подается 3Ч сигнал с любого выхода аудиоцентра, например с линейного или параллельно акустической системы. При этом устройство, благодаря своему высокому входному сопротивлению не оказывает никакого воздействия на сигнал, поступающий на АС или телефоны.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Схема состоит из датчика сигнала на транзисторах VT1 и VT2, реле времени на микросхеме D1 и электронного ключа на VT3, VT4 с электромагнитным реле на выходе, а также из сетевого источника питания.

Питание включается кнопкой S1, не имеющей

12В. В этот момент конденсатор C9 начинает заряжаться через резистор R9, в течении времени зарядки (около 5 секунд) на нем держится уровень логического нуля. В результате на выходах элемента D1.4 получается высокий логический уровень и диоды VD5 и VD6 открываются заряжая конденсатор C8 до уровня логической единицы. Этот уровень поступает входы элемента D1.2 и на выходе элемента D1.3 так же устанавливается единица. Высокий уровень поступает на базу транзистора VT3 и транзисторы VT3 и VT4, входящие в состав транзисторного ключа, последовательно открываются. Ток, протекающий через обмотку реле P1 приводит его контакты в движение и эти контакты K1, включенные параллельно кнопке S1 блокируют её. Теперь, и после отпущения кнопки устройство и аудиоцентр останутся подключенными к электросети.

На разрядку конденсатора C8 через R8 и диоды VD3-VD6 требуется, примерно, 5 минут. Если в течении этого времени на выходе аппаратуры не появится сигнал, и следовательно, он не поступит на вход "НЧ"

устройства, конденсатор С8 разрядится, напряжение на нем упадет до уровня логического нуля. В результате уровень поступающий на базу VT3 станет равным нулю и транзисторный ключ закроется, реле обесточится и аудиоцентр и само устройство отключатся от электросети.

Сигнал, поступающий на НЧ вход усиливается каскадом на транзисторе VT1 и поступает на детектор на диодах VD1 и VD2. В результате на конденсаторе С7 появляется некоторое положительное напряжение, и при достаточном уровне сигнала это напряжение достигнет порога открывания транзистора VT2, включенного по схеме транзисторного ключа. Таким образом, пока на вход устройства поступает НЧ сигнал на коллекторе VT2 держится напряжение, близкое по уровню к логическому нулю КМОП микросхем. Этот уровень поступает на входы элемента D1.1 и на его выходе все это время держится уровень логической единицы. При этом диоды VD3 и VD4 открыты и на конденсатор С8 постоянно поступает напряжение, поддерживающее его в заряженном состоянии. Следовательно на входах D1.2 состояние логической единицы, и транзисторный ключ на VT3 и VT4 удерживается в открытом состоянии.

В паузах между передачами или фрагментами музыкального произведения сигнал НЧ, поступающий на вход устройства, падает и транзистор VT2 открывается, при этом на выходе D1.1 присутствует нулевой уровень и С8 начинает разряжаться. Однако на его разрядку требуется около пяти минут, а паузы значительно короче этого времени, и он не успевает разрядиться до нуля, и транзисторный ключ на VT3 и VT4 остается открытым, а аудиоцентр подключенным к сети.

По окончании передач или фонограммы НЧ сигнал пропадает на время более пяти минут и конденсатор С8 успевает разрядиться, при этом транзисторный ключ на VT3 и VT4 закрывается, реле обесточивается и все устройство, вместе с аудиоцентром, отключается от электросети.

Устройство собрано в пластмассовой коробке размерами 160X140X80 мм. Весь монтаж выполнен объемным способом, без использования печатной платы. Микросхема и транзисторы, а также диоды VD8-VД11 и электролитические конденсаторы закреплены к дну и стенкам коробки при помощи клея "Момент". Этим же клеем в углу коробки и приклеен трансформатор питания, а также электромагнитное реле. На крышке корпуса установлена обычная электросетевая розетка

для наружной проводки, через неё подается питание на аудиоцентр.

Вал резистора R1 выведен на боковую стенку коробки, рядом с разъемом "НЧ", на который подается сигнал с одного из выходов аудио-аппарата. Резистор закреплен при помощи собственной гайки.

Транзисторы КТ315 можно заменить на КТ3102 или на КТ342, КТ312, КТ316. Транзистор КТ814 можно заменить на КТ816. Диоды КД522 — на КД503, КД510, КД521 или аналогичные импортные. Диоды Д226 можно заменить на любые выпрямительные, например КД209, КД208, КД105, КД102. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К561ЛЕ5, или на К561ЛН2, но в этом случае схема включения будет другая. Конденсатор С8 типа К50-35 или аналогичный импортный, его емкость может быть в пределах от 47 мкФ до 220 мкФ, при этом соответственно будет меняться и время, которое дается на самовыключение устройства и аудиоцентра. Если емкость С8 47 мкФ можно отказаться от резистора R8 и разрядка конденсатора будет происходить через обратные сопротивления диодов. С9 — любой малогабаритный на 4,7 — 22 мкФ. R9 может быть в пределах 75 — 160 кОм. Все номиналы остальных резисторов и конденсаторов могут отличаться в пределах 20-30%. Электромагнитное реле используется автомобильное, поскольку аудиоцентр может потреблять достаточно высокий ток, типа "3747" от автомобилей "ВА3-08-09". Такие реле часто встречаются в продаже, и по цене не сильно превосходят популярные РЭС-22, но зато могут коммутировать ток до 30А. Кнопка S1 тоже должна быть достаточно мощная. Трансформатор Т1 используется готовый — ТВК110Л от старых ламповых черно-белых телевизоров. Можно использовать любой другой маломощный трансформатор, при работе с которым на выходе выпрямителя будет постоянное напряжение 10-15В.

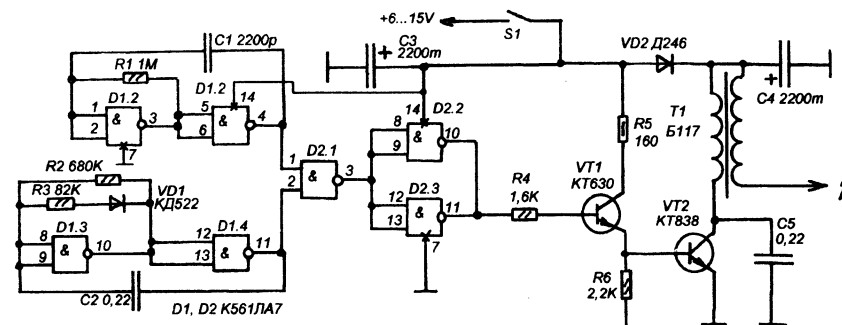
Настройка не требуется, только корректировка чувствительности резистором R1, так, чтобы схема срабатывала только на полезный сигнал, а не на шумы, которые могут иметь место и по окончании фонограммы или передачи.

Онищенко Г.П.

## ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР

низкоомной катушки и С5 появляются колебания, которые индуктируют в высокоомной катушке импульс высокого напряжения.

Для того, чтобы обеспечить наиболее



Генератор вырабатывает высоковольтные импульсы частотой 400 Гц, следующие пакчами имеющими длительность 0,05 сек. и частоту следования 4 Гц. Импульсы имеют размах 18-25 КВ. Ток, потребляемый генератором от источника напряжением 6...15 В не более 0,5А.

Большинство высоковольтных генераторов, разрабатываемых радиолюбителями, базируются на основе высоковольтных умножителей или самодельных высоковольтных трансформаторов. И в том и в другом случае надежность устройства получается невысокой. Диоды умножителей легко пробиваются, а сделать качественную многovitковую высоковольтную катушку в любительских условиях очень сложно и трудоемко. В связи с этим большой интерес представляет использование в таком генераторе готовой фабричной высоковольтной катушки — катушки зажигания от автомобиля с контактной системой зажигания. Эти катушки несмотря на большое количество витков и высокое напряжение которое они вырабатывают, отличаются высокой стойкостью к влажности и перепадам температуры и наиболее годятся для работы в полевых условиях.

Принципиальная схема генератора на основе стандартной катушки зажигания от "жигулей" — Б115 показана на рисунке.

Выходной каскад сделан на транзисторах VT1 и VT2 по схеме, напоминающей схему выходного каскада транзисторной системы зажигания. VT2 работает в ключевом режиме и прерывает ток, протекающий через катушку, в результате в контуре, состоящем из

экономичный режим и при этом сохранить эффективность работы генератора на вход выходного каскада поступает импульсный сигнал, состоящий из пачек длительностью 0,05 сек., следующих с частотой 4 Гц, в которых содержатся импульсы частотой 400 Гц. Вырабатывает этот сигнал генератор на микросхемах D1 и D2. На элементах D1.1 и D1.2 выполнен мультивибратор, вырабатывающий импульсы частотой 400 Гц. Эти импульсы через ключевое устройство на D2.1 и буферный каскад на D2.2 и D2.3 поступают на базу VT1. Но их поступление прерывается при помощи мультивибратора на D1.3 и D1.4, вырабатывающего импульсы, следующие с частотой 4 Гц. Резисторы R3 и R2 подобраны таким образом, что длительность положительного полупериода, при котором D2.1 открывается, равна 0,05 сек.

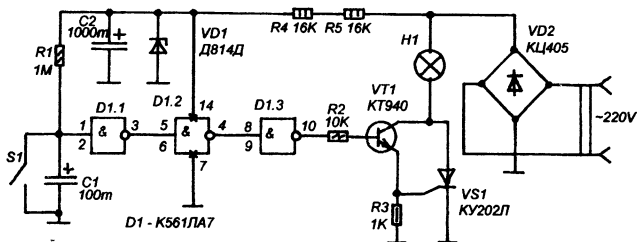
Диод Д246 можно заменить на Д243, КД213. Транзистор КТ838 можно заменить на КТ812. Катушка зажигания — любая высокоомная, от классической системы зажигания автомобилей "ВА3", "Москвич", "Волга".

Частоту следования высоковольтных импульсов можно установить подбором R2.

Касимов В.Ф.

# ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТА С ТАЙМЕРОМ.

Принципиальная схема такого выключателя показана на рисунке. Выключатель — S1, для включения освещения его контакты нужно замкнуть, при этом на входы элемента D1.1 поступает низкий уровень, и на выходе D1.3



В длинных коридорах или в каких-то других больших помещениях, имеющих несколько выходов установка выключателя освещения вызывает некоторые сложности, поскольку выключатель один, и он расположен возле одного из входов в помещение. В результате часто получается так, что выключив свет перед уходом приходится добираться до нужного выхода в полной темноте, что не всегда безопасно, особенно если в помещении имеются ступеньки, или это склад, заполненный различными ящиками и другими предметами. В таких случаях обычно устанавливают коридорные переключатели, требующие специальной электропроводки. Но если выключать свет требуется только в темное время суток (по окончании рабочего дня), а включение света производится днем, можно воспользоваться выключателем, снабженным таймером, который будет выключать свет с некоторой задержкой после размыкания контактов выключателя, примерно через 1-2 минуты.

появляется высокий уровень, который поступает на базу транзистора VT1, а тот в свою очередь открывает тиристор VS1, подающий напряжение на осветительную лампу H1.

При размыкании контактов S1 конденсатор C1 начинает заряжаться через R1 и напряжение на нем становится равным напряжению логической единицы только спустя 1-2 минуты, и только после этого логический уровень на выходе D1.3 падает и лампа выключается.

Время, в течении которого горит свет после размыкания S1 можно установить подбором номинала резистора R1.

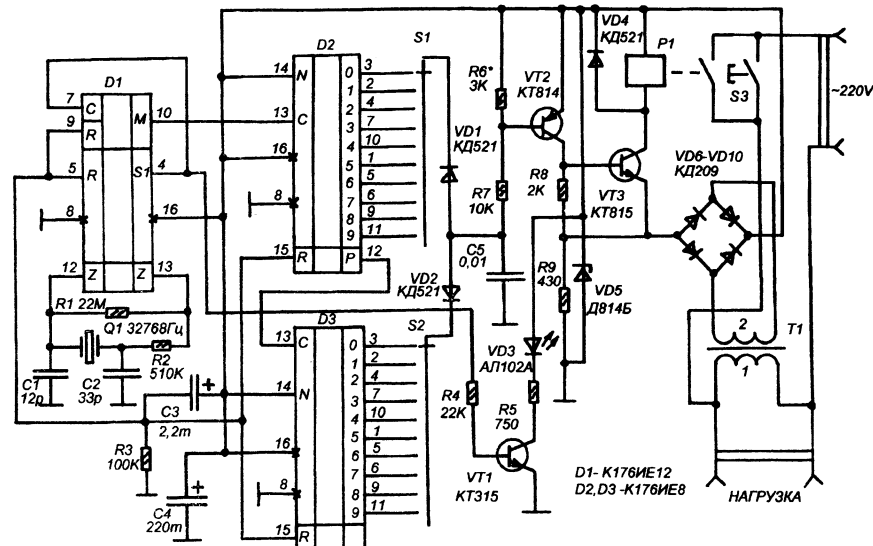
Онисенко Г.П.

# ТАЙМЕР ВЫКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИБОРА

Таймер, схема которого показана на рисунке, предназначен для выключения электроприбора или другой нагрузки, питаемой от электросети, через некоторое время, которое можно установить в пределах от одной до 99-ти минут. Благодаря использованию мощного

мощного электромагнитного реле на выходе прибор может управлять такими мощными нагрузками как стиральная машина, электрочайник, обогревательный рефлектор.

Таймер очень прост в обращении : нужно при помощи двух круговых рукояток установить нужное время (десятки и единицы минут), а затем, предварительно подключив нагрузку, нажать на кнопку "пуск". При этом напряжение подается на нагрузку и на сам таймер, и будет выключено через установленный рукоятками временной интервал. Выключение будет полное — отключится не только нагрузка, но и сам таймер.



В приборе используются всего три микросхемы-счетчика серии K176. D1 — часовая микросхема, в данном случае она вырабатывает импульсы, следующие с периодом в одну минуту, и секундные импульсы, которые используются для "мигания" светодиода VD3, индицирующего работу таймера. D1 содержит два счетчика и мультивибратор, частота которого стабилизирована резонатором Q1. Импульсы с этого мультивибратора поступают на нижний, по схеме, счетчик микросхемы, который их делит на 32768 и, помимо других сигналов, которые в данной схеме не используются, вырабатывает импульсы с частотой следования 1 Гц. Эти импульсы поступают с вывода 4 на вход второго счетчика микросхемы, на её вывод 7. Этот счетчик имеет коэффициент пересчета 60, и на его выходе (вывод 10) получаются минутные импульсы. Импульсы частотой 1 Гц кроме того поступают на транзисторный ключ на VT1, в коллекторной цепи которого включен светодиод VD3 мигающий во время работы таймера с периодом в одну секунду.

Минутные импульсы с вывода 10 D1 поступают на двухразрядный десятичный счетчик на двух одинаковых микросхемах D2 и D3. Время выключения устанавливается при помощи переключателей S1 (единицы минут) и S2 (десятки минут).

Для управления электромагнитным реле служит транзисторный ключ на VT2 и VT3, ключ включен по схеме с общим плюсом, поэтому, тогда, когда на подвижных пластинах S1 или (и) S2 нулевой уровень, диоды VD1 и VD2 открыты и на базу VT2 поступает отрицательное напряжение, которое приводит к открыванию транзисторного ключа. В таком состоянии ключ будет находится до тех пор, пока на выходах счетчиков не установится число, на которое установлены переключатели S1 и S2. В этот момент на обеих подвижных пластинах переключателей будет по единице, диоды VD1 и VD2 закроются и отрицательное напряжение не будет поступать на базу VT2. В результате ключ закроется и реле обесточится, разомкнет свои контакты и выключит не только нагрузку, но и сам таймер (его питание включено параллельно нагрузке).

Включение производится кнопкой не имеющей фиксации S3. Нужно предварительно установить временной интервал переключателями S1 и S2, а затем нажать S3. Поступит сетевое напряжение на T1, и включится питание микросхем и ключа. В этот момент зарядным током C3 все счетчики установятся в нуль. При этом оба диода VD1 и VD2 (или один из них, в зависимости от положения переключателей) откроются и, следовательно, откроется ключ на VT2 и VT3. Реле P1

сработает и замкнутся его контакты, включенные параллельно кнопке S3. Теперь если кнопку отпустить таймер и нагрузка выключатся только после окончания установленного интервала времени.

Большинство деталей таймера смонтировано на немного доработанной плате из Л.1, детали источника питания и частично ключа собраны объемным монтажом. Транзистор КТ814 можно заменить на КТ502, КТ816, транзистор КТ815 — на КТ817, КТ807. Диоды КД521 — любые маломощные импульсные, включая даже Д9. Светодиод любой видимого спектра. Диоды VD6-VD10 — любые выпрямительные, или сборка-диодный мост. Трансформатор Т1 — готовый от сетевого адаптера для переносной радиоаппаратуры, он должен выдавать переменное напряжение около 6-8В. Диодный мост также можно взять от сетевого адаптера. Реле Р1 — автомобильное реле звукового сигнала от ВА3-08-099. Это реле отличается от

реле других автомобилей тем что имеет небольшие габариты и относительно высокоомную обмотку (по автомобильным меркам) — 80 Ом, при том может коммутировать ток до 30А. Если управлять электронагревателями и электродвигателями не предполагается реле можно заменить на более слабое — РЭС-10, РЭС-22 на напряжение срабатывания 9-12В.

В процессе настройки сопротивление R6 нужно подобрать таким образом, чтобы реле надежно срабатывало.

Алексеев В.В.  
(160002 Вологда а/я 32)

Литература : 1. "Таймер для кухни", ж. Радио-конструктор 04-99 стр. 14-16.

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТА.

В большинстве современных квартир мойка на кухне расположена таким образом, что человек, стоящий перед ней загоразивает собой свет, и мойка остается в тени. Это вынуждает, при мытье посуды или продуктов наклоняться и напрягать зрение. Проще всего над мойкой установить дополнительный осветительный прибор, но здесь возникает опасность поражения электрическим током, поскольку включать и выключать его приходится мокрыми руками.

Выйти из положения поможет этот автоматический выключатель, который будет включать свет сразу же после пуска из крана воды, а выключать спустя небольшое время (около 15 секунд) после прекращения подачи воды. Автомат имеет полную развязку устройства управления от сети и ламп и обеспечивает полную электробезопасность.

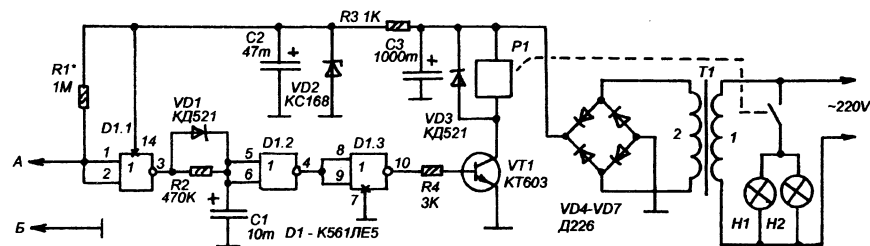
Единственный его недостаток в том, что он

может работать только с раковинами, имеющими пластмассовую сливную воронку.

Принципиальная схема автомата показана на рисунке. Он состоит из датчика влажности с устройством задержки времени на микросхеме D1, транзисторного ключа VT1 с электромагнитным реле на выходе, и источником питания с двумя осветительными лампами.

Провод "А" подсоединяется к датчику, расположенному внутри пластмассовой сливной воронки, а провод "Б" подсоединяется к металлической водопроводной трубе в любом удобном месте, например при помощи манжеты, надетой на зачищенный участок трубы.

В исходном состоянии, когда вода выключена, сопротивление между точками "А" и "Б" велико и на много превосходит сопротивление резистора R1. В результате на входы элемента D1.1 через этот резистор поступает высокий уровень, и на его выходе имеется низкий уровень. Конденсатор С1 в этом состоянии не заряжен, и напряжение на нем, а следовательно и на входах D1.2, равно нулю. Также нулевой уровень присутствует и на выходе D1.3. Транзисторный ключ на VT1 закрыт и через обмотку реле Р1 ток не протекает, его контакты разомкнуты и лампы Н1 и Н2 выключены.



При открывании крана начинает течь вода, она увлажняет датчик, расположенный в сливной воронке раковины и сопротивление между точками "А" и "Б" резко уменьшается, теперь это сопротивление значительно ниже чем R1 и напряжение, поступающее на входы элемента D1.1 падает до уровня логического нуля. На выходе D1.1 появляется единичный уровень и происходит зарядка конденсатора С1 через прямое сопротивление диода VD1. Теперь на этом конденсаторе присутствует единичный уровень, следовательно и на выходе D1.3 так же единичный уровень. Напряжение с выхода D1.3 поступают на базу VT1 и тот открывается, реле Р1 срабатывает и его контакты замыкаются, включая таким образом освещение.

Если подача воды прекращается датчик, расположенный в сливной воронке "обсыхает" и сопротивление между точками "А" и "Б" увеличивается. На входах D1.1 снова устанавливается единица, а на его выходе — ноль. Теперь конденсатор С1 начинает медленно разряжаться через обратное сопротивление диода VD1 и резистор R2. Примерно через 15 секунд напряжение на нем достигает нулевого порога и в этом момент реле обесточивается и своими контактами выключает свет. Задержка времени необходима для того, чтобы свет не мигал при различных манипуляциях в мойке, которые могут вызвать кратковременное прекращение поступления воды в воронку (например, набирают кастрюлю). При необходимости время, в течении которого длится эта задержка можно установить подбором номиналов R2 и С1.

Датчик представляет собой винт М3Х10, хромированная головка которого располагается внутри цилиндрической части воронки. В стенке этой пластмассовой трубы сверлится небольшое отверстие, соответствующее диаметру винта. Винт вставляется изнутри, и снаружи на него навинчивается гайка. Под эту гайку подложен контактный лепесток, к которому припаивается провод идущий от

точки "А". Винт должен быть расположен так, чтобы его легко было очищать от грязи, и чтобы он увлажнялся даже если вода течет тонкой струйкой. В целях герметичности при установке датчика это отверстие нужно промазать масляной краской или каким-то герметиком.

Лампы освещения смонтированы в коробчатом отражателе, согнутом из листовой жести. На одной из боковых стенок отражателя вырезанных отверстия при помощи которых отражатель можно подвесить на стену. Внутренняя поверхность отражателя отполирована и покрыта слоем бесцветного лака, предотвращающего коррозию, внешняя поверхность покрашена нитрозмально. Выбор формы отражателя зависит от вкуса радиолюбителя, и при некоторой изобретательности осветитель может стать украшением кухни.

Осветительные лампы — малогабаритные мощностью 15 Вт (от холодильника), но можно применять и другие, мощностью до 25 Вт. Лампы желательно разнести на расстояние 30-40 см, так чтобы предотвратить образование резких теней.

Не исключено использование лампы дневного света, со всей собственной обвязкой.

Микросхеме К561ЛЕ5 можно заменить на К561ЛА7, К176ЛЕ5, К176ЛА7. Транзистор КТ603 — на КТ604, КТ801, КТ815, КТ817. Реле РЭС10 (паспорт РС4.524.308), или другое — РЭС22, РЭС9, на напряжение 12В. Трансформатор питания — готовый, ТВК110ЛМ от кадровой развертки старых ламповых телевизоров. Но возможно использование другого трансформатора, например от сетевого источника питания для переносных приемников (переменное напряжение на его выходе должно быть 8-10В).

Каракин В.

Литература : И.Боровик "Автоматический осветитель", ж. Радио №11 -1984г.

# ШЕСТНАДЦАТИ-РИЧНЫЙ ИНДИКАТОР.

Семисегментные индикаторы, а также дешифраторы предназначенные для работы с ними годятся только для цифровых выходов устройств, построенных на двоично-десятичном принципе, который состоит в том, что имеются десятичные разряды, на которые поступают двоичные коды чисел от "0" до "9". В связи с этим возникают трудности при отображении полного набора чисел формируемых четырехразрядным двоичным выходом большинства цифровых устройств. Как известно такие выходы кодируют числа от "0" до "15". Для того чтобы отобразить такие числа при помощи семисегментного индикатора, обычно используют два индикатора, один из которых показывает только цифру "1" и микросхеме - ПЗУ, запрограммированную таким образом, чтобы она преобразовывала стандартный двоично-шестнадцатичный код в коды для десятичных семисегментных индикаторов. Неудобства такого способа налицо: требуется программирование ПЗУ, а также приобретение данной микросхемы, широкодоступные микросхемы ПЗУ обычно работают только от источника напряжением 5В и потребляют значительную энергию, большинство из них рассчитаны на работу с ТТЛ микросхемами. Эти факторы затрудняют использование таких преобразователей кодов в радиолюбительских условиях, в частности в конструкциях построенных на микросхемах КМОП и МОП.

Для работы с такими устройствами может оказаться полезным устройство индикации, схема которого показана на рисунке. Индикатор шестнадцатичного кода выполнен на микросхемах серий К561 и К176 и может работать в диапазоне питающих напряжений от 5В до 12В. При этом, не считая тока потребления семисегментными индикаторами, схема потребляет ничтожный ток (менее 1 мА).

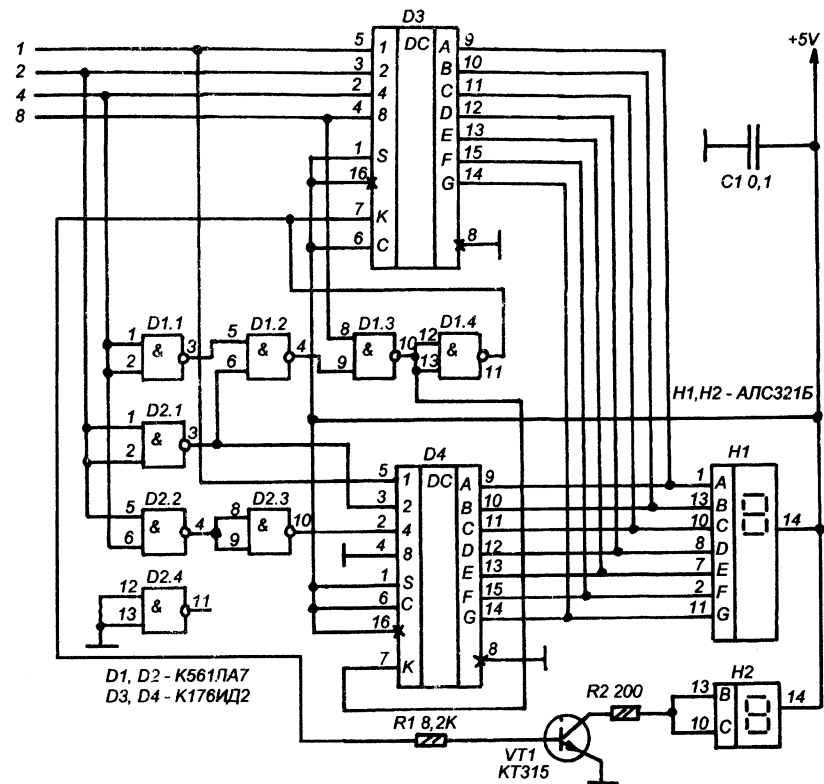
Устройство содержит для дешифратора К176ИД2, работающих в противофазе, и систему их управления на двух микросхемах К561ЛА7. Цифровое табло состоит из двух светодиодных семисегментных индикаторов АЛС321Б, которые работая вместе отображают числа от "0" до "15". В индикаторе Н2 используются только два сегмента "В" и "С",

они включены вместе и отображают цифру "1". Индикатором управляет транзисторный ключ на VT1. Индикатором Н2 управляют микросхемы D3 или D4 в зависимости от поступающего на вход устройства двоичного кода. При поступлении на вход кодов чисел от "0" до "9" индикатором Н1 управляет дешифратор D3, а по поступлении чисел более 9-ти, от "10" до "15" этот дешифратор переходит в состояние высокоомных выходов (на вывод 7 поступает единица), а в работу включается дешифратор D4 (на его вывод 7 поступает ноль). Такая работа оказалась возможной за счет использования функции гашения индикации, имеющейся в индикаторах К176ИД2, предназначенных для систем динамической индикации. Что дает возможность соединять выходы разных дешифраторов вместе без использования разделительных диодов. Таким образом параллельно подключены семь одноименных выходов микросхем D3 и D4, а общей нагрузкой для них является индикатор Н1.

Коды поступающие на вход устройства передаются на входы дешифратора D3 без изменения, также без изменения приходит сигнал младшего разряда "1" на первый вход D4. Сигнал разряда "2" поступает на вход D4 через инвертор D2.1. На вход "4" дешифратора D4 поступает сигнал, сформированный элементами D2.2 и D2.3 из разрядов "2" и "4" входного двоичного кода. Единица на выходе D2.3 формируется только если на этих входах имеются единицы, в остальных случаях на вход "4" D4 поступает ноль. Таким образом, если на вход будут поступать числа от "10" до "13" совпадения единиц в этих разрядах ("2" и "4" входного кода) не происходит, а при числах "14" и "15" совпадение есть. Выход "8" D4 в работе схемы не участвует, поэтому вывод 4 D4 соединяется с общим минусом питания.

При поступлении на вход устройства любого кода от "0" до "9" включительно работает микросхема D3. В это время D4 находится в состоянии высокоомных выходов. При поступлении же больших чисел D3 выключается (переходит в высокоомный режим), а D4 начинает работать. Селекция работы этих микросхем происходит следующим образом. Пока на оба входа D1.3 не поступают единицы на его выходе будет ноль, а на выходе D1.4 будет единица. Таким образом будет работать D3, а D4 будет выключен.

Появление же единиц на обоих входах D1.3 имеет место только в том случае, когда на вход устройства поступает код числа большего 9-ти. Это происходит за счет включенных в схему



элементов D2.1, D1.1 и D1.2, а также D1.3, которые вместе представляют собой цифровой компаратор, срабатывающий на код входного числа больший 9-ти или меньший 9-ти, и таким образом, формирующий на выходах 10 и 11 D1 уровни переключающие дешифраторы.

Таким образом происходит фактическое преобразование входных кодов чисел 10, 11, 12, 13, 14 и 15 в коды чисел 0, 1, 2, 3, 4 и 5, и на входы дешифратора D4 поступают уже эти преобразованные коды. В результате D4 когда он включен, показывает единицы числа, а десятки показывает индикатор Н2, который включается при помощи транзисторного ключа VT1 одновременно с включением дешифратора D4 и отображает цифру "1"

Устройство может питаться от источника напряжением от 5-ти до 12В, что позволяет ему работать как с КМОП так и с ТТЛ счетчиками,

при этом, при напряжении более 8В необходимо в разрывы проводников, идущих к сегментным выводам индикатора Н1 включить резисторы на 300-400 Ом, в противном случае дешифраторы будут перегреваться и могут выйти из строя.

Устройство может быть выполнено как самостоятельная конструкция, предназначенная для проверки кодов на выходах двоичных счетчиков, так и как часть другого более сложного устройства, выходные данные которого выдаются в двоично-шестнадцатичном коде.

Индикаторы АЛС321Б можно заменить на АЛС324Б, АЛС333Б, или другие с общим анодом. Если имеются индикаторы с общим катодом нужно на выводы 1 D3 и D4 подать нули, а общий вывод Н1 соединить с минусом. Н2 при этом нужно "перевернуть", к R2 подключить вывод 14, а к +5V выводы 13 и 10.

# ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК

Часы-будильник построены на основе наиболее доступного и дешевого, в настоящее время, комплекта микросхем K176IE12, K176IE13 и K176ID2. Цифровое табло состоит из четырех одnorазрядных семисегментных светодиодных индикаторов АЛС324Б-1, с общим анодом.

Часы-будильник отсчитывают текущее время в часах и минутах. Время будильника устанавливается в течении суток. Календаря нет. При совпадении времени, записанного в ячейке памяти будильника, с текущим временем включается очень громкий звуковой прерывистый сигнал, способный разбудить даже очень крепко спящего человека. Такая высокая громкость достигнута благодаря использованию на выходе генератора сигнала будильника импульсного мощно усилителя на двух транзисторах и динамической головки. Поскольку громкость будильника получается очень высокой в часах имеется регулятор громкости, позволяющий уменьшить её уровень. Так же есть и регулятор яркости свечения светодиодных индикаторов.

Часы питаются от сети переменного тока 220В и от резервного источника — батареи типа "Крона" на 9В. При отключении сетевого питания выключается индикация и теряется функция будильника, поскольку не поступает питание на динамик. Но ход часов не прерывается — микросхемы переходят на питание от батареи.

Принципиальная схема показана на рисунке. Часы-будильник собраны на микросхемах D1-D3 по упрощенной типовой схеме. Микросхема D1 K176IE12 представляет собой формирователь временных последовательностей и состоит из задающего генератора с кварцевым резонатором на 32768Гц и набора счетчиков, позволяющих получать секундные, минутные импульсы, а также импульсы для опроса динамической индикации, следующие с частотой 128 Гц и сдвинутые по фазе на четверть периода, и импульсы для формирования звукового сигнала будильника.

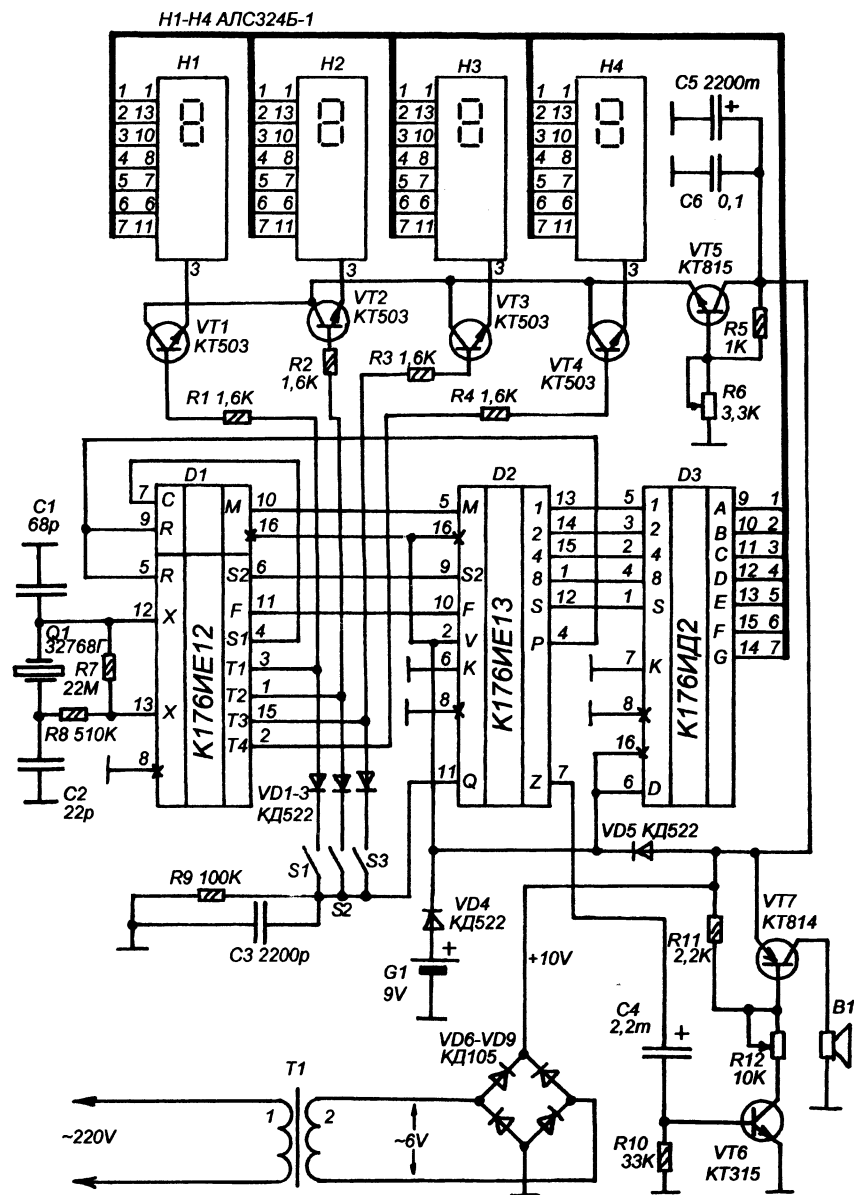
Микросхема D2 K176IE13 содержит счетчики часов и минут, а также ячейку ОЗУ для будильника и оконечный формирователь сигнала будильника. Как только число записанное в

ОЗУ будильника совпадает с текущим временем на выводе 7 D2 появляются пакеты импульсов, которые в типовом исполнении должны поступать на пьезоизлучатель, но в данной схеме они через конденсатор С4 поступают на вход импульсного усилителя на транзисторах VT6 и VT7 на выходе которого включена динамическая головка В1. Регулировка громкости производится резистором R12, который меняет силу тока, протекающего через динамик.

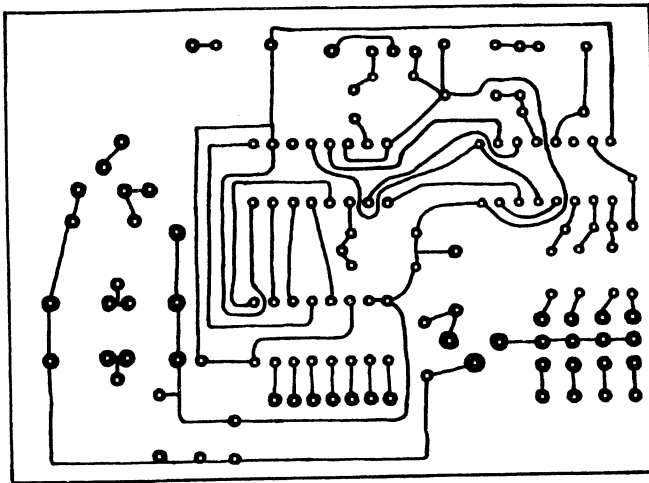
Установка текущего времени и времени будильника производится тремя кнопками S1-S3. При нажатии на S1 показание минут увеличивается с частотой 2 Гц, при нажатии на S2 тоже самое происходит с показаниями часов. При нажатии на S3 на индикацию выводятся показания времени будильника. Чтобы установить будильник нужно нажать на S3 и удерживая её в таком положении нажатиями на S1 и S2 установить время будильника.

Микросхема D3 - K176ID2 — семисегментный дешифратор, преобразующий двоичный код, поступающий на его входы в комбинацию уровней для управления семисегментным индикатором. В зависимости от того какие имеются индикаторы — с общим анодом или с общим катодом можно изменять полярность выходных сигналов, зажигающих сегменты изменяя логический уровень на выводе 6 D2. Например, для нашего случая, когда индикаторы с общим анодом для зажигания их сегментов требуют уровни логического нуля. Для этого на вывод 6 подается единица. Если нужно управлять индикаторами с общим катодом на этот вывод нужно подать ноль. Нужно иметь ввиду тот факт, что данная микросхема K176ID2 обеспечивает больший ток через сегменты если зажигание производится логическими нулями. Поэтому индикаторы с общим анодом будут светиться ярче. В данной схеме используются именно такие индикаторы.

На выходе дешифратора включены четыре светодиодных индикатора H1-H4, одинаковые катодные выводы сегментов этих индикаторов соединены вместе, и с соответствующим выходом дешифратора. Таким образом на все четыре индикатора поступает один и тот же код. Выбор того какой из индикаторов при этом должен светиться производится при помощи транзисторных ключей VT1-VT4, на базы которых поступают импульсы динамического опроса с выходов T1-T4 микросхемы D1. Эти импульсы имеют частоту 128 Гц, скважность 4 и они сдвинуты относительно друг друга на четверть периода. Таким образом в каждый момент времени единица есть только на одном







Трансформатор Т1 взят готовый китайский марки "TAIWAN", он вырабатывает переменное напряжение 6 В.

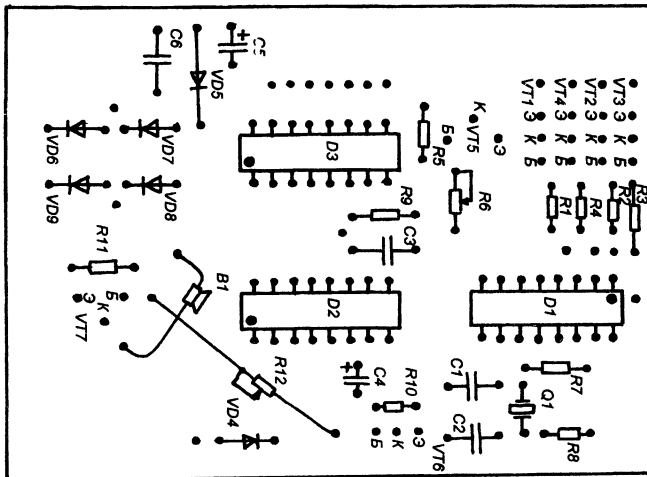
Транзисторы КТ503 можно заменить на КТ601-КТ604, КТ815. Диоды КД522 — на КД503, КД510, КД521. Диоды КД105 — на КД102, КД103, КД209. Светодиодные индикаторы АЛС324Б можно заменить на АЛС333Б или на АЛС321Б (буква "Б" значит что индикатор имеет общий анод).

Динамик — любой малогабаритный.

из выходов Т1-Т4 D1, и горит только один индикатор. Благодаря инерционности зрения мы видим одновременно четыре светящиеся цифры, показывающие часы и минуты.

Регулировка яркости производится при помощи транзисторного регулятора напряжения на VT5, который изменяет напряжение поступающее на индикаторы. В нижнем положении R6 индикаторы вовсе погашены.

Сетевой источник питания сделан на малоомощном силовом трансформаторе Т1. Напряжение с выпрямителя на VD6-VD9 поступает на цепи питания динамика и индикаторов непосредственно, и через диод VD5 в цепь питания микросхем. При отключении сетевого напряжения питание на микросхемы поступает от батареи через VD4, при этом VD5 оказывается закрытым и энергия батареи не расходуется на индикаторы и динамик.



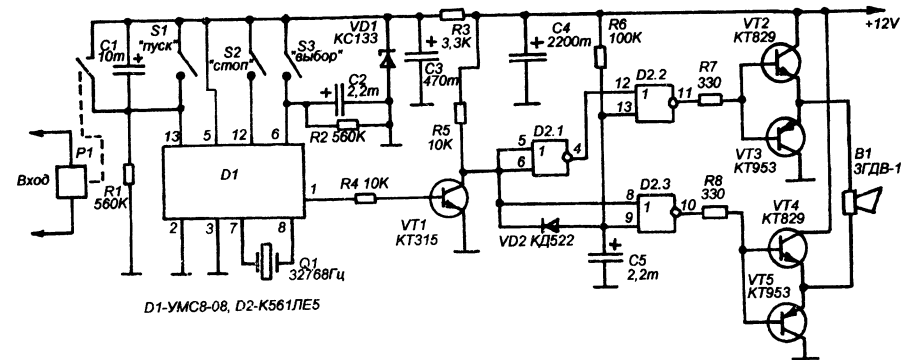
Адымов И.

Литература: "Электронные часы-будильник" Алексея В. В. ж. Радиоконструктор 09-99 стр.26-28.

## МОЩНАЯ МУЗЫКАЛЬНАЯ СИРЕНА.

Питается УМС напряжением 3,3В от параметрического стабилизатора R3 VD1.

Ключ на транзисторе VT1 служит для согласования уровня импульсов на выходе D1 с логическими уровнями КМОП микросхемы D2. Импульсы с коллектора VT1 поступают на два



D1-УМС8-08, D2-K561ЛЕ5

Это устройство представляет собой сочетание музыкального синтезатора микросхеме УМС-и-08 (Л1) с мощным выходным каскадом электронной сирены (Л2). Использование для запуска электромагнитного реле, обмотка которого гальванически развязана от всей схемы и широкий диапазон питающих напряжений (5...15В) позволяет использовать эту сирену в самых различных устройствах, включая и автомобильную сигнализацию. При этом на вход сигнал запуска можно подать, практически с выхода любого охранного устройства, например можно выводы обмотки реле Р1 подключить, в самом простейшем случае, параллельно лампе внутрисалонного освещения "жигулей", при этом при открывании двери будет звучать сигнализация, и подключить обмотку этого реле к выходу простого логического охранного устройства вместо автомобильного реле звукового сигнала.

Принципиальная схема показана на рисунке. Микросхема УМС включена по типовой схеме. Три кнопочных выключателя S1-S3 позволяют предварительно настроить микросхему на исполнение одной из мелодий. При нажатии на S1 начинается воспроизведение мелодии, а нажимая на S3 можно перебрать мелодии и выбрать нужную. Затем работу останавливают нажатием на кнопку S2. Все кнопки не имеют фиксации. Контакты реле Р1 включены параллельно S1 и при подаче напряжения на её обмотку они замыкаются включая воспроизведение заранее выбранной мелодии.

элемента D2.2 и D2.3, на D2.3 непосредственно, а на D2.2 через инвертор D2.1. Таким образом на выходах элементов D2.3 и D2.4 получаются противофазные импульсы, которые поступают на двухтактные транзисторные ключи VT2VT3 и VT4VT5, включенные в мостовом включении. В результате, когда на выходе D1 присутствует положительный полупериод на выходе D2.3 также присутствует положительный полупериод, а на выходе D2.2 — отрицательный. При этом открываются транзисторы VT3 и VT4, и ток через головку В1 протекает в одном направлении. Когда на выходе УМС присутствует отрицательный полупериод открываются транзисторы VT2 и VT5 и направление тока через В1 меняется на противоположное. Таким образом удается получить наибольшую звуковую отдачу от динамической головки.

Для того, чтобы в ждущем режиме ток через В1 не протекал в схеме выходного каскада имеется система блокировки, которая срабатывает, если на базу VT1 импульсы не поступают в течении более 1 секунды. В этом случае конденсатор C5 заряжается через R6 и оба элемента D2.2 и D2.3 переходят в одно и тоже состояние — с нулем на выходе. При этом открываются транзисторы VT3 и VT5 и ток через головку не течет.

При поступлении первого же положительного импульса на базу VT1 диод VD2 открывается и быстро разряжает C5, напряжение на нем



падает до нуля и элементы D2.2 и D2.3 открываются, схема переходит в рабочий режим.

Электромагнитное реле типа РЭС-10 на напряжение 12В, можно использовать любое другое маломощное реле на напряжение, соответствующее выходному напряжению охранного устройства с которым будет работать сирена. Микросхема D1 — любой синтезатор из серии УМС7 или УМС8, разница будет только в количестве музыкальных эффектов и в их содержании. Кварцевый резонатор Q1 взят от карманных электронных часов китайского производства, но можно использовать любой другой часовой резонатор

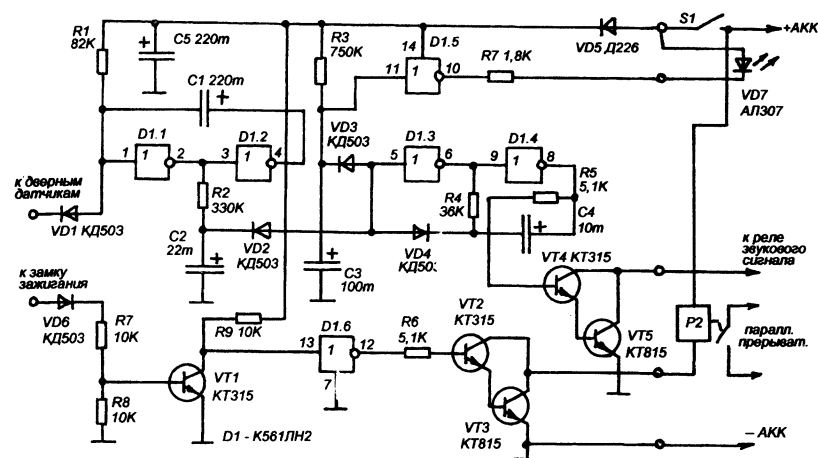
на частоту 32768 Гц. Кнопки S1-S3 типа МК-1 или любые другие малогабаритные без фиксации.

Динамическая головка может быть любая другая высокочастотная, достаточно мощная и прочная, желательно с пластмассовым диффузором.

Андреев С.

Литература : 1. "Выходной каскад электронной сирены", ж. РК 04-99 стр.18.

2. "Музыкальная сирена", ж.РК08-99 стр.20-21.



## АВТОСТОРОЖ НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ

Несмотря на то, что автосторож выполнен всего на одной микросхеме К561ЛН2, содержащей шесть инверторов, он обеспечивает достаточные функции для противоугонной сигнализации и блокировки двигателя. Автосторож имеет два канала, один из которых срабатывает от контактного датчика (дверного выключателя автомобиля "ВАЗ") и включает прерывистую звуковую сигнализацию при помощи зуммера автомобиля, а второй канал реагирует на включение зажигания и препятствует искрообразованию в классической системе зажигания.

Алгоритм работы сторожа таков : включение и выключение производится при помощи микротумблера, который нужно расположить в "секретном" месте салона. Перед выходом из салона водитель включает питание этим тумблером, но сторож в режим охраны переходит только через 40 секунд после этого. Эта выдержка необходима для выхода из салона и закрывания всех дверей. После её окончания сторож становится на охрану, об этом сигнализирует зажигание светодиода зеленого цвета. При открывании двери сторож срабатывает моментально, но сигнализация включается с небольшой задержкой в 5 секунд,

необходимой для того, чтобы водитель мог отключить сторож потайным тумблером. Если этого не происходит в течении 5 секунд, затем включается прерывистая звуковая сигнализация, которая длится в течении 20 секунд, или в течении всего времени, пока дверь машины открыта. После окончания сигнализации схема переходит в охранный режим, и готова сработать снова от открывания двери (или от замыкания контактов других датчиков, которые можно установить).

Если "похититель" предпринимает попытки завести двигатель (любым способом, включая подключение проводов между "+" аккумулятора и катушкой зажигания, и тяговым реле стартера), в этом случае включается противоугонный канал сторожа, который замыкает контакты реле, включенного параллельно контактам прерывателя зажигания и искрообразование не происходит. При этом ток через катушку зажигания протекает и докапаться до причин отсутствия искры "экспромтом" практически невозможно.

Принципиальная схема сторожа показана на рисунке. Она состоит из управляемого мультивибратора на элементах D1.3 и D1.4 и одновибратора, выполненного на элементах D1.1 и D1.2. Выдержка времени после включения питания задается RC-цепью R3C3. В момент включения питания напряжение на C3 равно нулю и диод VD3 открыт, что приводит к блокировке мультивибратора. Затем C3 начинает заряжаться через R3 и в какой то момент напряжение на нем становится близким к логической единице,

при этом диод VD3 закрывается и больше не оказывает влияние на работу мультивибратора. Однако мультивибратор все равно не работает, поскольку на выводе 2 D1.1 имеется нуль и он заблокирован открытым диодом VD2. В таком состоянии автосторож готов к работе, что подтверждается свечением светодиода VD7.

Как только открывается дверь катод диода VD1 через цепи освещения салона замыкается на общий провод — минус бортсети. Это приводит к тому, что на выводе 2 D1.1 появляется единица и конденсатор C2 начинает заряжаться через R1. Пока напряжение на нем ниже уровня логической единицы диод VD2 остается открытым и мультивибратор заблокированным, но как только C2 зарядится (на это уходит примерно 5 секунд) диод VD2 закроется и мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4 будет генерировать импульсы, они в свою очередь поступают на вход транзисторного ключа VT4 VT5, в коллекторной цепи которого включена обмотка автомобильного реле звукового сигнала. В результате автомобильный зуммер будет издавать прерывистый звуковой сигнал. Это будет продолжаться либо все время пока дверь машины открыта, либо, если дверь машины закрыта, то в течении времени разрядки C1 через R1, что примерно составляет 20 секунд. Затем схема вернется в исходное положение и при следующем открывании двери процесс повторится.

Анод диода VD6 подключен к замку зажигания, на его выходе, к цепи питания системы зажигания. При включении зажигания

напряжение бортсети через этот диод и резисторы R7-R8 поступает на базу транзистора VT1 и он открывается. При этом напряжение на его коллекторе становится равным нулю, а напряжение на выходе D1.6 становится равным единице. В результате транзисторный ключ на VT2 и VT3 открывается и через обмотку реле P1 начинает протекать ток. При этом контакты реле замыкаются. Дело в том, что эти контакты включены параллельно контактам прерывателя системы зажигания, поэтому ток через катушку зажигания протекает постоянно, независимо от работы контактов прерывателя и, в результате, искрообразование не происходит. Обычно "секретку" ставят в разрыв цепи зажигания, даже многие промышленные противоугонные системы с целью блокировки двигателя размыкают цепь питания катушки зажигания. Этот факт известен "специалистам" и они заводят двигатель подачей на катушку напряжения от аккумулятора при помощи провода. В данном случае такой способ положительных результатов не дает.

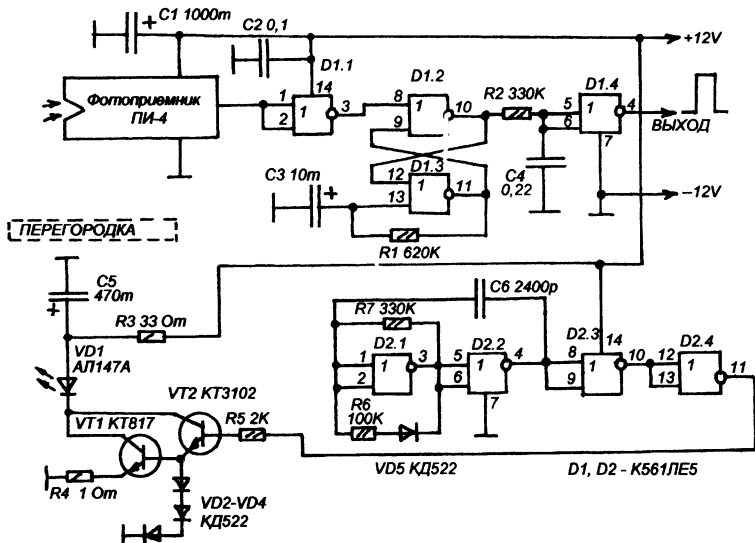
Электромагнитное реле P2 — автомобильное реле звукового сигнала, оно крепится под капотом в незаметном месте, а провод на него, для большей секретности, можно пустить не непосредственно от трамблера, а например от соответствующего вывода ЭПХХ или тахометра.

Монтаж выполнен объемным способом, частично на выводах микросхемы, частично монтажными проводами. Все конденсаторы и резисторы малогабаритные.



# ИНФРАКРАСНЫЙ ДАТЧИК.

фотоприемник. Но стоит появиться в этой зоне какому-нибудь предмету или человеку, как сигнал отражается от его поверхности и уже отраженный воспринимается фотоприемником. Излучатель состоит из импульсного генератора



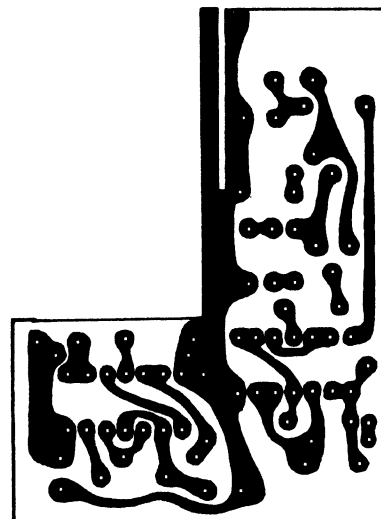
Датчик реагирует на приближение к нему или перемещение перед ним какого-то предмета, человека, поднесение к нему руки. Он может работать в составе охранного устройства, или как рабочий элемент выключателя, реагирующего на поднесение руки, или в устройстве подсчета каких-то деталей. Такими датчиками можно оборудовать грузовой автомобиль, так чтобы они реагировали на оптимальное приближение к погрузочной платформе.

Дальность действия датчика зависит от настройки его излучателя и может быть от 0,3М до 2 М.

Принципиальная схема показана на рисунке 1. Принцип действия предельно прост — генератор излучает импульсы инфракрасного излучения, как например в системе ДУ телевизора, а приемное устройство их принимает и регистрирует. Разница по сравнению с ДУ только в том, что и излучатель и фотоприемник направлены в одну сторону (а не друг на друга, как в ДУ), и более того, между ними установлена непрозрачная перегородка, исключающая прямое попадание ИК-света от излучателя на приемник. Пока в зоне чувствительности перед датчиком ничего нет ИК-свет не попадает на

на микросхеме D2 и транзисторного ключа на VT1 и VT2 с ИК-светодиодом VD1 на выходе. Генератор на D2 вырабатывает короткие положительные импульсы частотой около 3 кГц. Эти импульсы через R5 поступают на транзисторный ключ на VT1 и VT2, который пропускает импульсный ток через светодиод и тот излучает ИК-излучение, промодулированное этими импульсами. Мощность этого излучения зависит от сопротивления резистора R4 (в данном случае на схеме показано его минимальное значение, соответствующее максимальной дальности излучения, увеличивая его сопротивление можно установить нужную зону контроля).

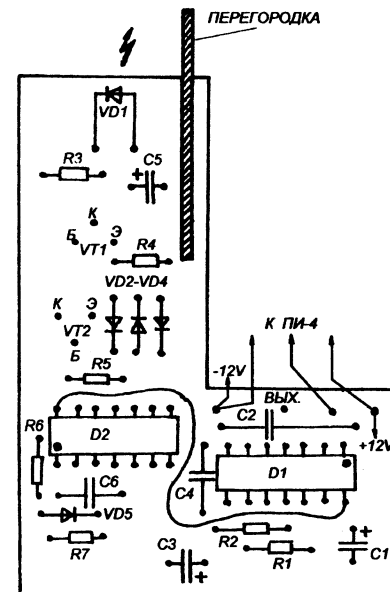
Отраженный сигнал принимается готовым фотоприемником PI-4 от телевизора типа УСЦТ (можно использовать и другой фотоприемник от другого телевизора или видеоманитофона, важно чтобы он выдавал отрицательные импульсы, по уровню соответствующие КМОП-логике). Отрицательные импульсы с его выхода поступают через инвертор D1.1 на одновибратор, выполненный по триггерной схеме на D1.2 и D1.3. С поступлением первого-же импульса этот



одновибратор вырабатывает отрицательный импульс длительностью около 5 секунд. Длительность этого импульса можно установить "по вкусу" подбором номинала R1. Затем следует интегрирующая цепь R2C4 и далее инвертор на выходе которого формируется четкий положительный импульс. Интегрирующая цепь нужна для того, чтобы исключить проникновение импульсов с выхода фотоприемника на выход устройства в том случае, когда объект длительное время находится в зоне контроля (значительно более длительности импульса, формируемого одновибратором на D1.2 и D1.3).

Все детали, за исключением фотоприемника, монтируются на одной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1-1,5 мм. Фотоприемник используется готовый, от телевизора 3-УСЦТ. Не обязательно он питался напряжением 12В и вырабатывал отрицательные импульсы. Если используется фотоприемник с более низким напряжением питания его нужно питать через параметрический стабилизатор, а выходные импульсы подавать на вход микросхемы D1 через транзисторный согласующий каскад.

Фотоприемник экранированный, он располагается в корпусе датчика в вырезе платы, а между ним и светодиодом в паз в плате устанавливается перегородка из черной пластмассы или металла, препятствующая



прямо попаданию лучей от светодиода на фотодиод приемника.

Светодиод — любой инфракрасного излучения, от пультов ДУ, наш или импортный.

Силу света можно установить подбором R4 в пределах от 1 Ома до 100 Ом.

Устройство размещается в пластмассовом корпусе размерами 95X65 мм из черного полистирола. На торце этого корпуса сделано прямоугольное отверстие для выхода света от светодиода и для поступления света на фотодиод приемника. Светонепроницаемая перегородка расположена внутри корпуса, а торец корпуса с этим отверстием прикрыт пластиной из прозрачного оргстекла. При этом светонепроницаемая перегородка уперается в эту пластину.

Если возникнет паразитная связь между приемником и передатчиком нужно в разрыв цепи питания приемника включить блокировочную RC-цепочку.

Алексеев В.В.

# РАДИОШКОЛА

## ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ (занятие №3)

На этом занятии рассмотрим (и попытаемся собрать) схемы четырех электронных приборов построенных на микросхеме К561ЛА7 (К176ЛА7).

Принципиальная схема первого прибора показана на рисунке 1. Это мигающий фонарь. Микросхема вырабатывает импульсы, которые поступают на базу транзистора VT1 и в те моменты, когда на его базу поступает напряжение единичного логического уровня (через резистор R2) он открывается и включает лампу накаливания, а в те моменты, когда напряжение на выводе 11 микросхемы равно нулевому уровню лампа гаснет. График, иллюстрирующий напряжение на выводе 11 микросхемы показан на рисунке 1 А.

Микросхема содержит четыре логических элемента "2И-НЕ", входы которые соединены вместе. В результате получается четыре инвертора ("НЕ"). На первых двух D1.1 и D1.2 собран мультивибратор, вырабатывающий импульсы (на выводе 4), форма которых показана на рисунке 1А. Частота этих импульсов зависит от параметров цепи, состоящей из конденсатора C1 и резистора R1. Приблизительно (без учета параметров микросхемы) эту частоту можно рассчитать по формуле  $F = 1/(C \times R)$ .

Работу такого мультивибратора можно пояснить так: когда на выводе D1.1 единица, на выводе D1.2 — ноль, это приводит к тому, что конденсатор C1 начинает заряжаться через R1, а вход элемента D1.1 следит за напряжением на C1. И как только это напряжение достигнет уровня логической единицы, схема как-бы "переворачивается", теперь на выводе D1.1 будет ноль, а на выводе D1.2 единица. Теперь уже конденсатор станет

разряжаться через резистор, а вход D1.1 будет следить за этим процессом, и как только напряжение на нем станет равно логическому нулю схема опять "переворачивается". В результате уровень на выводе D1.2 будут импульсы, а на

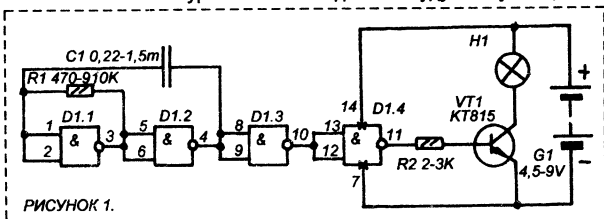


РИСУНОК 1.

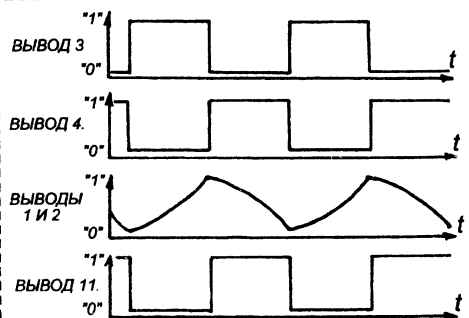


РИСУНОК 1А.

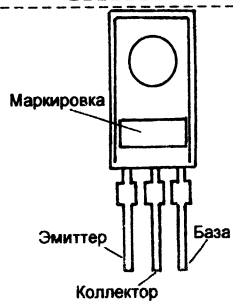


РИСУНОК 1Б.

выводе D1.1 тоже будут импульсы, но противофазные импульсам на выводе D1.2 (рисунок 1А).

На элементах D1.3 и D1.4 выполнен усилитель мощности, без которого, в принципе, можно обойтись.

В данной схеме можно использовать детали самых разных номиналов, пределы, в которые должны укладываться параметры деталей отмечены на схеме. Например, R1 может иметь сопротивление от 470 кОм до 910 кОм, конденсатор C1 иметь емкость от 0,22 мкФ до 1,5 мкФ,

резистор R2 — от 2 кОм до 3 кОм, таким же образом подписаны номиналы деталей и на других схемах.

Лампа накаливания — от карманного фонаря, а батарея питания — либо "плоская" на 4,5В, либо "Крона" на 9В, но лучше если взять две "плоские", включенные последовательно.

Цоколевка (расположение выводов) транзистора KT815 показана на рисунке 1Б.

Второе устройство — реле времени, таймер со звуковой сигнализацией окончания установленного временного промежутка (рисунок 2). В основе лежит мультивибратор, частота которого сильно увеличена, по сравнению с предыдущей конструкцией, за счет уменьшения емкости конденсатора. Мульти-

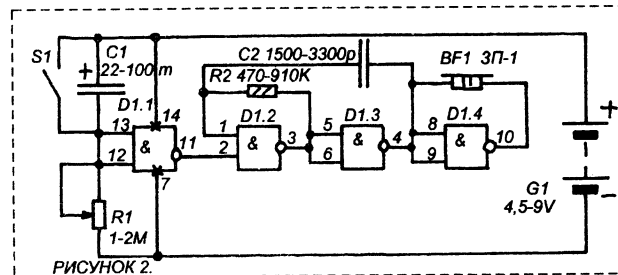


РИСУНОК 2.

вибратор выполнен на элементах D1.2 и D1.3. Резистор R2 взять такой же как R1 в схеме на рисунке 1, а конденсатор (в данном случае C2) имеет значительно меньшую емкость, в пределах 1500-3300 пФ. В результате импульсы на выводе такого мультивибратора (вывод 4) имеют звуковую частоту. Эти импульсы поступают на усилитель, собранный на элементе D1.4 и на пьезокерамический звукоизлучатель, который при работе мультивибратора издает звук высокого или среднего тона. Звукоизлучатель — пьезокерамический зуммер, например от звонка телефона-трубки. Если он имеет три вывода нужно подпаять любые два из них, а потом опытным путем выбрать из трех два таких, при подключении которых громкость звука максимальная.

Мультивибратор работает только тогда, когда на выводе 2 D1.2 будет единица, если ноль — мультивибратор не генерирует. Происходит это потому, что элемент D1.2 это элемент "2И-НЕ", который, как известно (см. занятие №1), отличается тем, что если на его один вход подать ноль, то на его выходе будет единица независимо от того, что происходит на его втором входе. Таким образом, когда на вывод 2 D1.2 поступает ноль, этому элементу будет всеравно разряжен или заряжен конденсатор C2, не зависимо от того, что происходит на выводе 1, на выводе 3 будет единица. Если на вывод 2 подать единицу ситуация изменится на обратную и мультивибратор станет генерировать импульсы.

Управление мультивибратором происходит при помощи элемента D1.1. Для запуска реле времени нужно нажать на кнопку S1 и отпустить её (замкнуть и разомкнуть её контакты). При этом конденсатор C1, при замыкании S1 зарядится и, при размыкании контактов S1 начнет заряжаться через R1. Все это время пока он заряжается уровень на входах D1.1 будет единичным и на выводе этого элемента будет ноль, а значит мультивибратор работать не будет, а в результате — тишина. Как только

C1 зарядится на R1 будет низкое напряжение, соответствующее уровню логического нуля и такой же уровень будет на входах D1.1. Следовательно на выводе D1.1 будет единица и мультивибратор запусится, раздастся звук, сообщающий о том, что установленное время истекло.

Время, в течении которого заряжается C1 зависит от сопротивления R1 и чем R1 больше тем больше время. Резистор R1 переменный, если на него накрепить круг со шкалой, проградуированной в секундах, поворачивая его вал, на который нужно надеть ручку, можно будет устанавливать время, через которое, после кратковременного нажатия и отпускания S1 должен прозвучать сигнал. Разместив это устройство в подходящем корпусе можно сделать несложное реле времени для фотопечати.

Третье устройство — охранная сигнализация, которая реагирует на обрыв тонкого контрольного провода, — "шлейфа", в качестве которого может быть использован тонкий намоточный провод в лаковой изоляции. Устройство может, например, охранять багаж, в этом случае шлейфом нужно обвязать багажную сумку, так, чтобы если ее поднять шлейф обрывался. В момент обрыва включится прерывистый звуковой сигнал, который будет продолжаться пока не выключат питание или не восстановят шлейф.

Принципиальная схема охранного устройства показана на рисунке 3. В данной схеме используются два мультивибратора, первый на элементах D1.1 и D1.2, вырабатывающий импульсы низкой частоты, такие как в "мигающем фонаре" (рисунок 1), второй на элементах D1.3 и D1.4 вырабатывает звуковые импульсы, такие как в схеме на рисунке 2. На выводе этого мультивибратора включен усилитель мощности на транзисторе VT1, в коллекторной цепи которого включен небольшой динамик от радиоприемника (подойдет любой динамик) по этому звук

сигнализации получается достаточно громким. Мультивибраторы включены последовательно. Выход первого мультивибратора подключен к одному из входов первого элемента второго мультивибратора. По этому

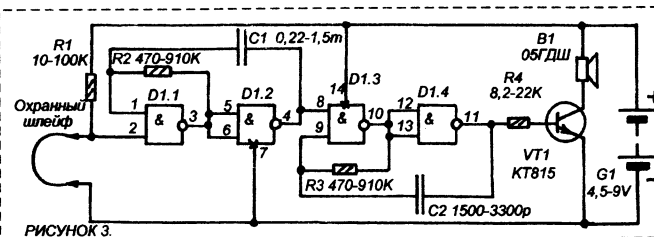


РИСУНОК 3

мультивибратор на элементах D1.3 и D1.4 работает только тогда, когда на выходе первого мультивибратора единица, когда ноль — молчит. Таким образом, в результате работы обоих мультивибраторов звук получается прерывистым.

При отсутствии обрыва охранного шлейфа на вывод 2 элемента D1.1 поступает через шлейф ноль и первый мультивибратор не функционирует, при этом на его выходе также будет ноль. А этот ноль, в свою очередь, поступает на один из входов элемента D1.3 и так же блокирует и второй мультивибратор. На выходе которого (вывод 11) тоже ноль. В результате транзистор VT1 закрыт и динамик не звучит.

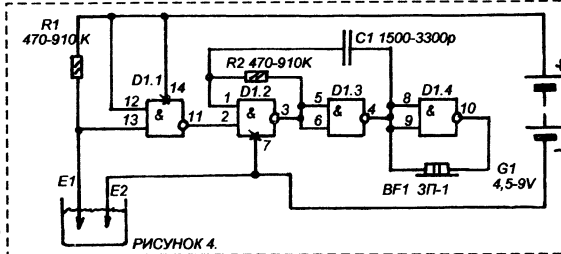


РИСУНОК 4

При обрыве шлейфа на вывод 2 D1.1 поступает единица через R1 и первый мультивибратор запускается. А вслед за ним и второй. На транзистор поступают импульсы звуковой частоты и динамик звучит.

Четвертое устройство — сигнализатор влажности, он издает звук если уровень воды в какой-то емкости или уровень влажности в какой то среде (песке, земле, тряпке) превысит некоторый уровень.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке 4. Схема содержит такой же мультивибратор с пьезоэлектрическим зуммером как в реле времени (рисунок 2). Мультивибратор сделан на элементах D1.2 и D1.3, а вслед за ним включен усилитель на элементе D1.4 с пьезоэлектрическим зуммером BF1.

Устройство, контролирующее влажность выполнено на элементе D1.1. Один из его входов постоянно соединен с + источника питания, и это значит что на него постоянно подается единица. На второй вход также поступает единичный уровень, но через высокоомный резистор R1. Еще имеется датчик влажности, который представляет

собой два гвоздя E1 и E2. На схеме показано как эти гвозди опущены в емкость с водой.

Допустим, уровень воды в этой емкости не достает до гвоздей. Тогда токопроводящей Среды (воды) между ними нет и на второй вход элемента D1.1 поступает единица через R1. В

результате на выходе этого элемента ноль и мультивибратор не работает.

Теперь, если концы обоих гвоздей покрыты водой между ними возникает электропроводная Среда, сопротивление которой значительно ниже сопротивления R1. В результате этого на выводе 13 D1.1 получается нулевой уровень и на выходе элемента D1.1 устанавливается единица. Мультивибратор запускается и звукоизлучатель звучит.

Если воду отлить и концы гвоздей не будут доставать до нее, сигнализация выключится.

Аналогичное устройство, которое будет звучать если обсохнет земля в цветочном горшке можно сделать на основе схемы сигнализации на рисунке 3. Для этого резистор R1 этой схемы нужно заменить на высокоомный, на сопротивление около 1 мегаома, а охранной шлейф заменить двумя гвоздями, которые нужно воткнуть в землю в цветочном горшке.

Пока земля мокрая устройство будет "молчать", а при её пересыхании — сигнализировать.

## ВНУТРЕННИЙ МИР ЗАРУБЕЖНОЙ ТЕХНИКИ.

# ДВУХКАССЕТНАЯ МАГНИТОЛА "Sony CFS-DW38L"

Магнитола относится к классу недорогих двухкассетных стереофонических аппаратов. Но несмотря на это имеется четырех-полосный графический эквалайзер, система усиления "басов" (Mega bass), линейный вход для записи сигналов, поступающих от внешних источников и генератор высокочастотного подмагничивания, выполненный по простой одноконтурной трансформаторной схеме. Стирание производится головкой-постоянным магнитом. Акустическая система — двухканальная однополосная, имеется разъем для подключения головных стереотелефонов. Питание от батареи напряжением 9 В или от сети переменного тока 220В, или от внешнего источника постоянного тока напряжением 9В.

Диапазон рабочих звуковых частот при проигрывании записи с кассеты с рабочим слоем Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 80...10000 Гц, номинальная выходная мощность 2X2,5Вт.

Магнитофонная панель имеет функцию ускоренной перезаписи и трюковой записи с наложением сигнала, поступающего от микрофона.

Приемник четырехдиапазонный, стереофонический (FM). Диапазон длинных волн (LW) 153-279 кГц, средних волн (MW) 531-1605 кГц, коротких волн (SW) 5,95-18 МГц, и диапазон ультракоротких волн (FM) 87-108 МГц. Промежуточные частоты на AM диапазонах 455 кГц, на FM диапазоне 10,7 МГц.

Тюнер, как и у большинства других несложных магнитол фирмы "Sony", построен по классической супергетеродинной схеме на многофункциональной микросхеме CXA1238S. Напряжение питания поступает на 7-й вывод этой микросхемы. В ней имеется внутренний стабилизатор напряжения питания. Приемный тракт имеет стереодекодер, работающий по системе с "пилот-тоном". Радиоприемный тракт смонтирован на отдельной плате, которая подключается к основной через разъем. Выбор работы ЧМ или АМ трактов осуществляется изменением уровня постоянного управляющего напряжения на выводе 15 IC1. Для включения АМ тракта на

этот вывод подается низкий уровень (ключ Q2 открыт), переключатель S1.8 в любом положении кроме верхнего, для ЧМ тракта требуется чтобы на вывод 15 IC1 поступало напряжение высокого уровня, Q2 при этом должен быть закрыт (S1.8 в верхнем положении).

ЧМ сигнал принимается на телескопическую антенну и через входной полосовой фильтр FL1 поступает на вход УРЧ микросхемы IC1 через вывод 18. Выходной контур УРЧ подключен к выводу 20 микросхемы. Он перестраивается по диапазону при помощи секции переменного конденсатора CV1. Далее, по внутренним цепям микросхемы сигнал, выделенный этим контуром, поступает на вход преобразователя частоты. Гетеродин, так же входит в состав микросхемы, его контур подключен к выводу 22 IC1. Перестройка частоты гетеродина производится секцией переменного конденсатора CV2. Кроме того, в составе микросхемы имеется варикап для АПЧГ, он выводится на вывод 23 IC1.

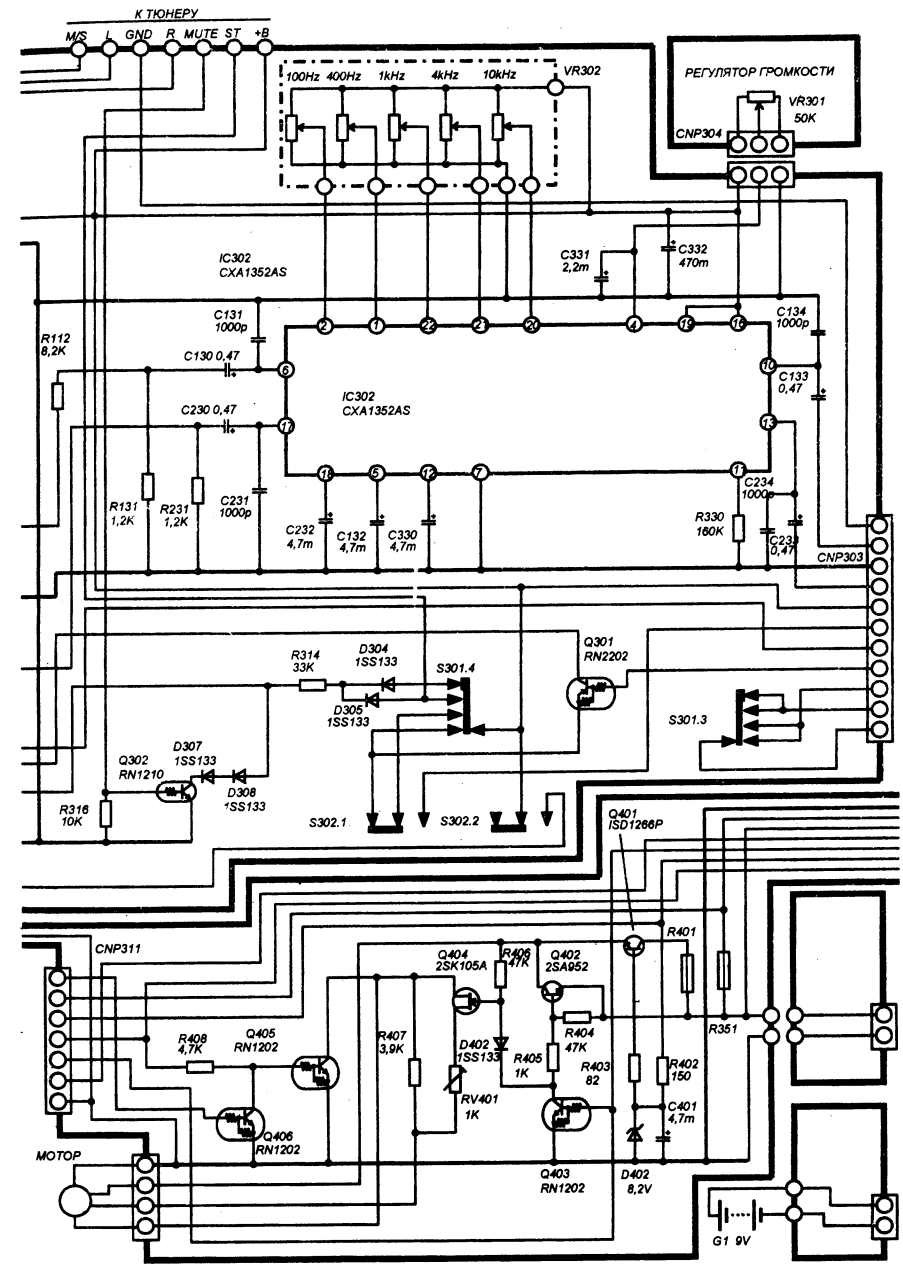
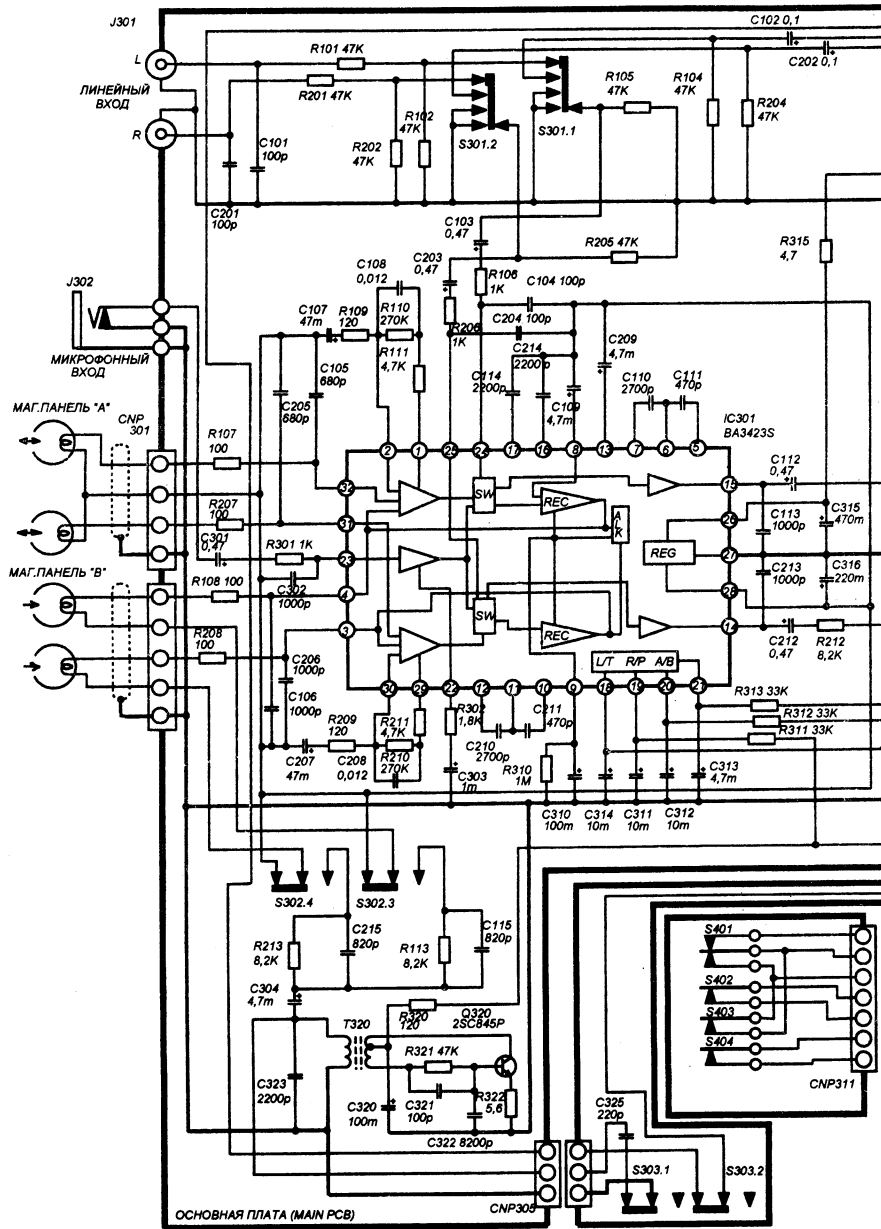
Смеситель общий и для АМ и для ЧМ, в режиме ЧМ сигнал с его выхода, с вывода 16, поступает через пьезокерамический фильтр CF1 на 10,7 МГц на вход УПЧ ЧМ через вывод 13. В частотном детекторе в качестве опорного контура работает пьезокерамический фильтр CF2, подключенный к выводу 26 IC1.

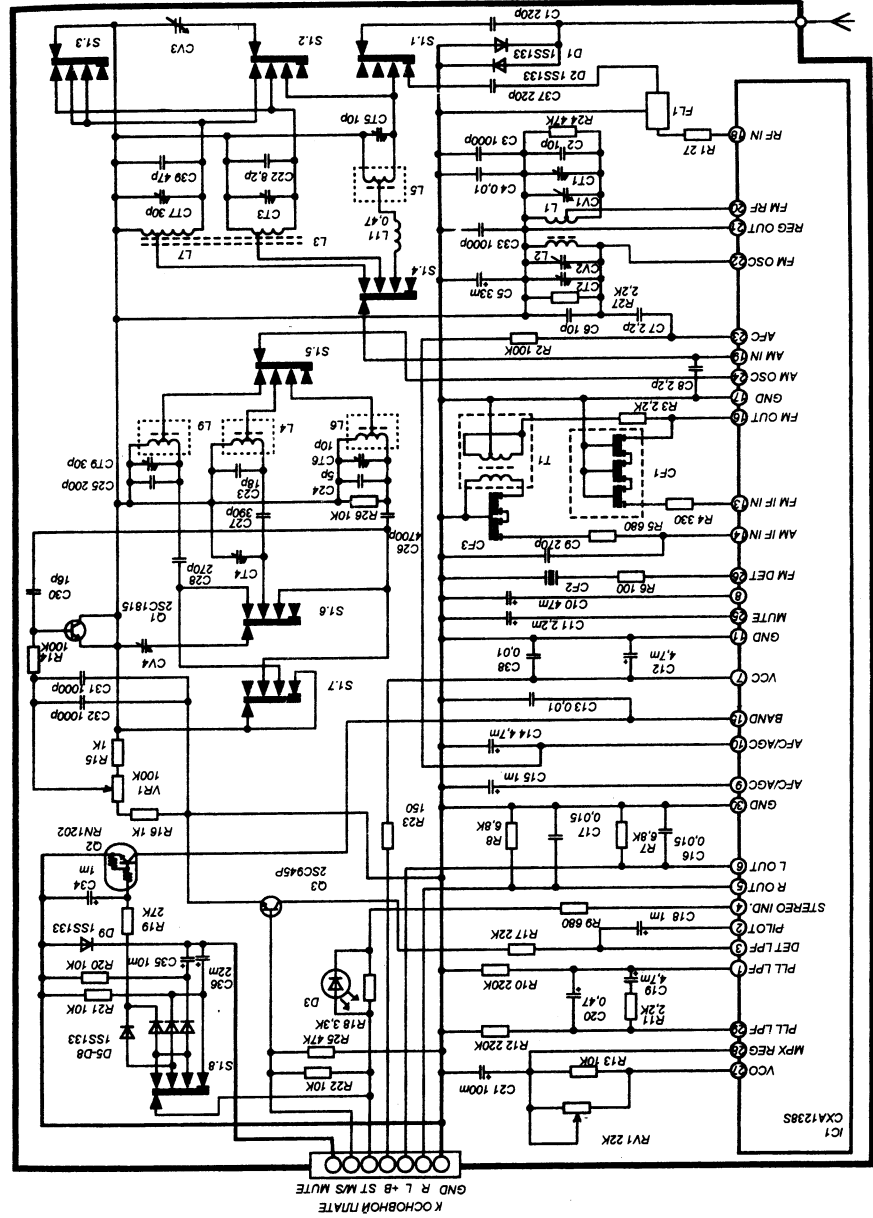
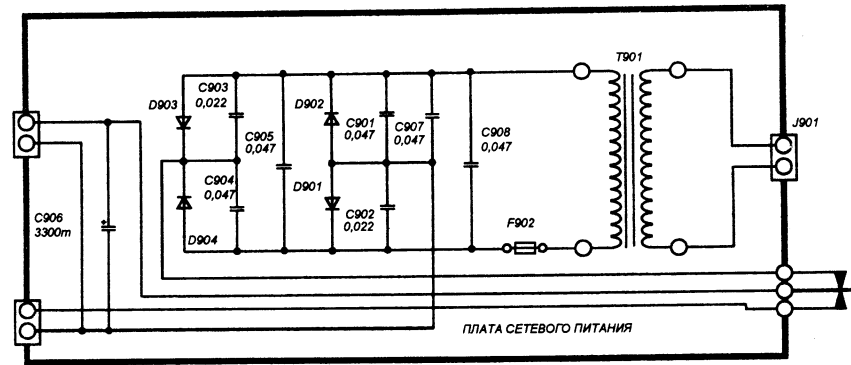
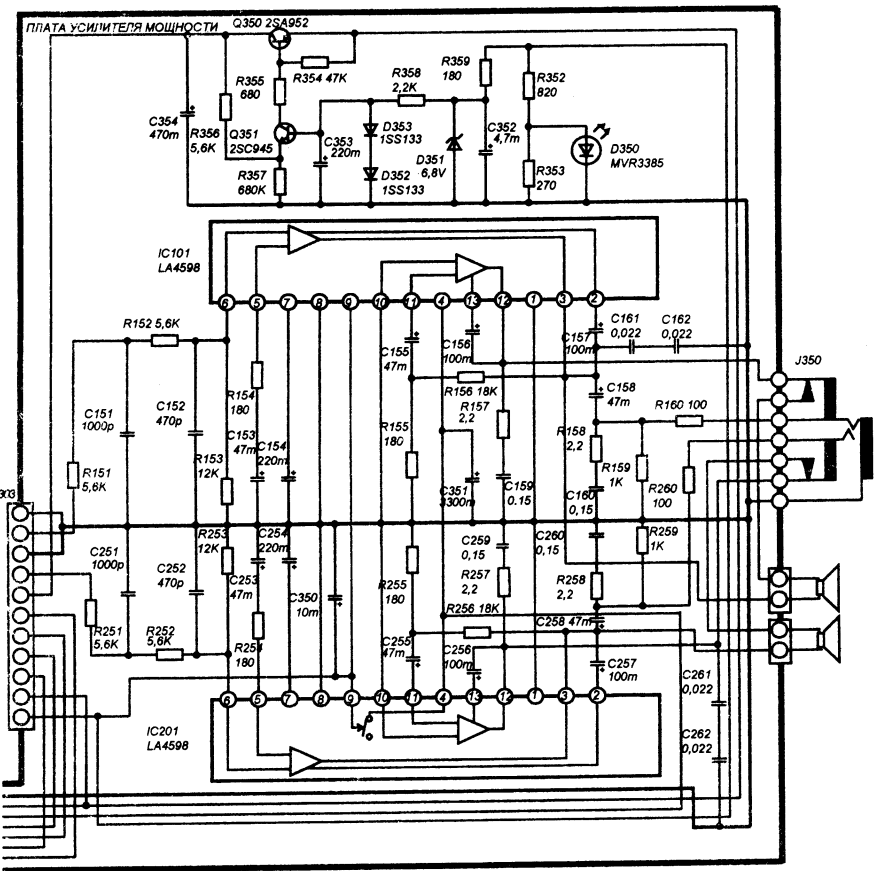
Напряжение АПЧГ выделяется на выводе 10 микросхемы, и поступает на её встроенный варикап через вывод 23.

Далее продетектированный сигнал поступает на стереодекодер. Частоту ГУН можно подстраивать при помощи резистора RV1. Для индикации стереосигнала служит вывод 4 IC1, при его наличии на этом выводе появляется низкий уровень и светодиод D3 загорается. Для управления стереодекодером служат выводы 2 и 3. Для его выключения на эти выводы нужно подать низкий логический уровень.

Выходные сигналы снимаются с выводов 6 и 5 микросхемы, при приеме монопрограммы на оба этих вывода поступают одинаковые сигналы.

Для включения АМ на вывод 15 поступает низкий логический уровень. Прием коротких волн производится на телескопическую антенну, длинных и средних на магнитную антенну L3/L7. Перестройка входного контура осуществляется секцией переменного конденсатора CV3. Сигнал, выделенный входными контурами поступает на вывод 19 IC1. Гетеродинные контура выполнены на катушках L6, L4 и L9.





Режимы "запись-воспроизведение" переключаются переключателем S302. На схеме этот переключатель показан в положении "воспроизведение" (Play). Двухканальный универсальный усилитель, рассчитанный на работу с двухкассетным ЛПМ выполнен на микросхеме IC301.

Усилители воспроизведения этой микросхемы имеют по два входа, на первые из них, выведенные на выводы 31 и 32 IC301, через резисторы R107 и R207 поступают сигналы с универсальных головок магнитофонной панели "А". С магнитофонной панели "В" сигналы воспроизведения поступают на вторые входы этих усилителей через резисторы R108 и R208 (выводы 4 и 3). Магнитофонная панель "В" имеет, также, функцию записи. Поэтому переключатель S302 управляет только режимами панели "В". Конденсаторы C105, C205, C106, C206 совместно с индуктивностями магнитных головок создают колебательные контуры, создающие подьем на верхних частотах звукового диапазона.

Каждый усилитель воспроизведения имеет по два входа, на которые подаются сигналы с разных магнитофонных панелей, практически, на входе каждого из этих усилителей установлено по мультиплексору. Выбор нужного входа, а следовательно и магнитофонной панели, с которой будет воспроизводиться фонограмма производится управляющим напряжением, поступающим на вывод 20 микросхемы и управляющим этим мультиплексором. Высокий уровень на этом выводе выбирает панель "А", а низкий — "В".

Требуемая АЧХ усилителей воспроизведения, построенных по схемам операционных усилителей, создается цепями ООС с элементами коррекции: C107, R109, R111, C108, R110, C207, R209, C208, R210, R211.

Усиленные сигналы снимаются с выводов 15 и 14 микросхемы IC301 и через цепи C112, R112, C130, C212, R212, C230 на входы графического эквалайзера магнитолы.

Запись сигнала производится только на магнитофонной панели "В". Источником сигнала может быть сигнал, поступающий с усилителя воспроизведения при воспроизведении фонограммы на панели "А", с микрофона, от внешнего источника сигнала, а также от радиоприемного тракта. Выбор источника сигнала производится переключателем S301. Сигналы с выхода приемного тракта или с линейного входа через переключатели S301.1 и S301.2 поступают на входы усилителя записи через выводы 25 и 24 микросхемы IC301. Сигнал с микрофона, который, должен быть

монофоническим, поступает через вывод 23 IC301 на микрофонный усилитель, один общий для обеих каналов. С выхода этого усилителя сигнал поступает на оба усилителя записи.

При записи сигнала от собственной магнитофонной панели, сигнал, по внутренним цепям микросхемы IC301 через её коммутатор поступает на вход усилителей записи.

В режим записи микросхему переводят подачей высокого уровня на её 19-й вывод. При этом возможна одновременная работа микросхемы как в режиме записи, так и в режиме воспроизведения, когда записывается сигнал со второй магнитофонной панели.

Постоянная времени системы АРУЗ задается элементами R310 и C310.

Для включения коррекции АЧХ в режиме перезаписи с одной кассеты на другую на повышенной скорости при помощи переключателя S402 на вывод 21 IC301 подается напряжение высокого уровня.

С выходов усилителя записи сигналы поступают на выводы 4 и 2 IC301, и с них на магнитные головки.

Генератор подмагничивания выполнен на транзисторе Q320 по одноконтурной трансформаторной схеме. Питание на него подается секцией переключателя S302.2 при включении режима записи. При записи с радиоприемника частота генератора изменяется включением в его контур дополнительного конденсатора C325 секцией переключателя S303.1.

Регулятор громкости и эквалайзер выполнены на микросхеме IC302 CXA1352S, все регулировки электронные, и осуществляются одновременно в обоих каналах. Для выполнения регулировок необходимо изменять постоянные напряжения на определенных выводах микросхемы. В данном случае это выполняется блоком резисторов VR302 и резистором VR301.

Усилитель мощности выполнен на двух одинаковых микросхемах IC101 и IC201 — LA4598. Эти микросхемы могут быть установлены в дежурный режим подачи низкого уровня на вывод 9. При этом они не функционируют и ток потребления ими минимален.