

И. Т. КРУПИН

АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ



И. Т. КРУПИНИН

АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

(СПРАВОЧНИК)



МОСКВА «ЭНЕРГИЯ» 1978

32.849я2

К 84

УДК [621.396.62:629.113](03)

Крупинин И. Т.

К 84 Автомобильные радиоприемники: Справочник. — М.: Энергия, 1978. — 176 с., ил.

В справочнике приводятся данные по эксплуатации автомобильных радиоприемников: эксплуатационные характеристики, принцип и режимы работы, принципиальные и электромонтажные схемы, точные данные контуров, дросселей и трансформаторов, конструкция радиоприемников. Даны рекомендации по обнаружению неисправностей радиоприемников. Изложены методы настройки автомобильных радиоприемников и способы измерения их основных параметров.

Справочник рассчитан на инженерно-технических работников, занимающихся ремонтом автомобильных радиоприемников, а также на широкий круг читателей, интересующихся вопросами их эксплуатации.

К $\frac{30404-037}{051(01)-78}$ 109-78

32.849я2

6Ф2.124

ИВАН ТИМОФЕЕВИЧ КРУПИНИН

АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

Редактор издательства И. Н. Сусл ова

Обложка художника Е. В. Никитина

Технический редактор Л. В. Иванова

Корректор М. Г. Гулина

ИБ № 701

Сдано в набор 18.08.77. Подписано к печати 23.02.78. Т-05166. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая, Усл. печ. л. 11. Уч.-изд. л. 14,76. Тираж 100 000 экз. Зак. 1462. Цена 75 коп.

Издательство «Энергия», 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Гатчинская ул., 26.

©Издательство «Энергия», 1978 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Схема и конструкция автомобильного радиоприемника должны отвечать повышенным требованиям по сравнению с требованиями, предъявляемыми к любому другому, не автомобильному радиоприемнику. Эти требования обусловлены условиями эксплуатации радиоприемника в автомобиле:

- работа в различных климатических зонах страны;
- относительно быстрое перемещение из одной климатической зоны в другую при существенных перепадах температур и влажности окружающей среды;
- работа в условиях постоянного воздействия источника помех — работающего двигателя автомобиля;
- работа в условиях постоянных вибраций и тряски.

Конструкция автомобильных радиоприемников должна удовлетворять требованиям, обеспечивающим травмобезопасность при различных (не катастрофических) ситуациях дорожного движения.

Современные автомобильные приемники удовлетворяют всем этим повышенным требованиям, они просты, удобны в эксплуатации, обладают высокими электрическими параметрами. В настоящее время их устанавливают как в легковых, так и в грузовых автомобилях и автобусах.

Приведенные в справочнике параметры автомобильных радиоприемников соответствуют нормам технических условий.

Обозначения радиоэлементов на схемах радиоприемников соответствуют заводским обозначениям. На схемах радиоприемников звездочкой отмечены те резисторы и конденсаторы, точные номинальные значения которых подбираются при заводской регулировке или ремонте. Двумя звездочками отмечены те радиоэлементы, которые применяются по мере надобности.

При серийном выпуске радиоприемников их схема и конструкция постоянно совершенствуются, поэтому электрические схемы и точные данные отдельных радиоприемников могут незначительно отличаться от приведенных в справочнике (однако эти отличия не являются принципиальными). В этом случае имеющиеся в схеме радиоприемника изменения указываются в прилагаемой к радиоприемнику инструкции по эксплуатации.

Автор считает своим приятным долгом выразить благодарность рецензенту А. Г. Подольскому за внимательный просмотр рукописи и ряд ценных советов.

Автор будет благодарен всем лицам, приславшим свои пожелания и замечания по адресу: Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, издательство «Энергия».

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные радиоприемники должны устойчиво работать и сохранять свои параметры в широком диапазоне изменений температуры окружающей среды.

Температура окружающей среды влияет на режимы работы транзисторов. Повышение температуры окружающей среды вызывает изменение коэффициента усиления транзисторов и ухудшает чувствительность радиоприемника, а в низко-частотных транзисторах — тепловой пробой. Понижение температуры окружающей среды может привести к снижению коэффициента усиления транзисторов по высокой и промежуточной частотам и снижению тока в оконечных транзисторах. Снижение тока в выходных транзисторах может вызвать появление искажений, заметных при малых уровнях громкости. Низкая температура окружающей среды ухудшает также фильтрацию в цепях развязки и может привести к возбуждению радиоприемника.

Для защиты радиоприемника и его отдельных узлов от действия влаги (коррозии) на металлические части радиоприемника наносят защитные покрытия, печатные платы покрывают специальным лаком типа СБ-1, контурные катушки проходят влагозащитную пропитку и покрываются лаком.

Важной особенностью условий эксплуатации автомобильного радиоприемника является то, что при движении автомобиля на вход радиоприемника поступает постоянно меняющийся по уровню сигнал (от нескольких микровольт до сотен милливольт). Для обеспечения хорошей работы радиоприемника в этих условиях его основные параметры (чувствительность, избирательность по соседнему и зеркальному каналу, автоматическая регулировка усиления) должны быть выше параметров других типов радиоприемников.

Автомобильный радиоприемник работает в условиях постоянного воздействия источника помех — работающего двигателя автомобиля. Уровни отдельных составляющих спектра помех от системы электрооборудования автомобиля на частотах радиовещательных диапазонов могут составлять сотни микровольт. Воздействие таких помех на радиовещательных диапазонах снижает качество приема радиосигналов.

Основным средством защиты радиоприемника от воздействия на него этих помех является тщательная экранировка как радиоприемника в целом, так и отдельных его блоков. Должен быть обеспечен надежный электрический контакт между корпусом радиоприемника и экранами его отдельных узлов, между общими выводами плат печатного монтажа, между корпусом радиоприемника и корпусом автомобиля. В этих же целях экранируются провода питания и провода подключения громкоговорителя. Подавление помех по цепям питания осуществляется с помощью фильтров низких частот, катушки дросселей которых также тщательно экранируются.

В большинстве случаев автомобильные радиоприемники размещаются в приборном щитке автомобиля; а в отдельных случаях — под приборным щитком. Размещение радиоприемника в автомобиле должно обеспечивать удобное пользование им во время движения автомобиля.

Для сокращения времени настройки радиоприемника на частоту принимаемой радиостанции отдельные автомобильные радиоприемники имеют механическую систему фиксации настройки. В таких радиоприемниках механизм фиксации конструктивно совмещен с переключателем диапазонов.

Фиксация настройки осуществляется следующим образом: радиоприемник включают на выбранный диапазон и настраивают его на частоту какой-либо радиостанции при помощи ручки плавной настройки. При желании зафиксировать настройку на частоту выбранной радиостанции необходимо потянуть на себя кнопку включенного диапазона, а затем нажать на эту кнопку до упора. В результате производится механическая фиксация настройки на частоту выбранной радиостанции. При последующих нажатиях (включение этого диапазона) автоматически включается частота зафиксированной радиостанции, независимо от того, на какую частоту были настроены контуры этого диапазона до момента нажатия.

Наличие в радиоприемнике нескольких кнопок с обозначением одного и того же диапазона свидетельствует о количестве частот фиксации в этом диапазоне.

Автомобильный радиоприемник, работая в условиях повышенного уровня шума, должен обеспечивать хорошее качество звучания. Это достигается повышением выходной мощности радиоприемника до 2—3 Вт.

Назначение и описание принципа работы каждого каскада схемы радиоприемника приводятся при рассмотрении конкретного типа автомобильного радиоприемника. Здесь рассмотрим лишь общие особенности схемного построения тех или иных функциональных блоков автомобильных радиоприемников.

Автомобильная антенная система состоит из телескопического вертикального штыря длиной до 1,5 м и соединительного кабеля, при помощи которого принятый антенной сигнал подводится ко входу автомобильного радиоприемника.

Входные цепи. В диапазоне СВ наибольшее распространение получила схема входной цепи с внутримкостной связью. Эта схема обеспечивает постоянство коэффициента связи с транзистором и имеет наибольшую помехоустойчивость.

Входные цепи в диапазонах ДВ имеют более высокие по сравнению с диапазоном СВ значения индуктивностей входного контура.

Входные цепи блоков УКВ автомобильных радиоприемников представляют собой широкополосные непереключаемые контуры, имеющие индуктивную и индуктивно-емкостную связь с автомобильной антенной. Блок УКВ в автомобильных радиоприемниках выполнен как автономное устройство и полностью экранирован. Орган настройки блока УКВ — вариметр с алюминиевыми сердечниками — объединен с ферровариометром, который осуществляет настройку диапазонов ДВ и СВ. Комбинированный узел настройки позволяет осуществить управление радиоприемником от одного органа и позволяет использовать для механической фиксации настроек в диапазонах ДВ, СВ и УКВ одни и те же механические устройства.

Органы настройки радиоприемника. В большинстве неавтомобильных радиоприемников в качестве органа настройки применяется блок конденсаторов переменной емкости (КПЕ). Использование блоков КПЕ в автомобильных радиоприемниках неприемлемо из-за низкого перекрытия по емкости в диапазонах ДВ и СВ. Применение крупногабаритных КПЕ для автомобильных радиоприемников является неприемлемым по конструктивным соображениям.

Использование в автомобильных радиоприемниках блоков КПЕ приводит к следующим недостаткам: большой неравномерности коэффициента передачи входного контура по диапазону; появлению микрофонного эффекта в условиях сильных вибраций в движущемся автомобиле; конструктивным трудностям при изготовлении системы механической фиксации настройки на радиостанцию. Поэтому для настройки тракта АМ автомобильных радиоприемников используются блоки катушек переменной индуктивности — КПИ (ферровариометры). Контуры перестраиваются плавным изменением индуктивности при поступательном перемещении внутри катушки ее ферритового сердечника. Использование ферровариометров позволяет обеспечить постоянство коэффициента передачи входного контура по диапазону, улучшает условия согласования входной цепи радиоприемника со штыревой антенной и повышает качество и надежность работы радиоприемника в условиях сильных вибраций.

Исключение составляют радиоприемники, которые могут работать как в автомобиле, так и вне его (например, автомобильный радиоприемник «Урал-авто», «Урал-авто-2»). Автомобильно-переносные радиоприемники могут работать в двух режимах: автомобильном и автономном. При работе в автомобиле радиоприем-

ник питается от бортсети автомобиля, а сигналы на его вход поступают с автомобильной антенны. При работе радиоприемника в переносном режиме его питание осуществляется от автономного источника, а сигналы на вход поступают со встроенной магнитной и телескопической антенны. В таких радиоприемниках используются как ферровариометры, так и блоки КПЕ (например, в радиоприемнике «Урал-авто» двумя секциями ферровариометров перестраиваются контуры УВЧ и гетеродина, а блоком КПЕ, сопряженным с ферровариометром, настраиваются входные контуры радиоприемника).

Настраивается радиоприемник в диапазонах ДВ, СВ и КВ при помощи ферритовых сердечников, а в диапазоне УКВ — при помощи алюминиевых сердечников.

Катушки ферровариометров обычно устанавливаются на печатной плате УКВ (или на специальной небольшой плате в радиоприемниках без УКВ диапазона) и помещаются в литой блок в целях экранировки.

Для сохранения добротности катушек, которая снижается при экранировке, их помещают в ферритовый цилиндр или к внутренней поверхности экрана приклеивают ферритовые стержни того же материала, из которого изготовлены сердечники катушек ферровариометров.

Усилители высокой частоты. Для обеспечения высокой чувствительности в схемах автомобильных радиоприемников применяются однокаскадные резонансные усилители ВЧ на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером. Включение транзистора по схеме с общим эмиттером позволяет получить большее усиление по сравнению со схемой включения транзистора с общей базой. Однако для получения устойчивого коэффициента усиления в блоках УКВ наиболее часто транзистор усилителя ВЧ включается по схеме с общей базой.

Преобразователи частоты в автомобильных радиоприемниках применяются двух типов: преобразователи частоты по схеме с совмещенным гетеродином и преобразователи частоты по схеме с отдельным гетеродином.

Схема преобразователя частоты на транзисторе, совмещающем функции смесителя и гетеродина, обладает рядом недостатков.

Требованиям обеспечения малых искажений и устойчивой работы преобразователя при больших уровнях входного сигнала наиболее полно отвечает схема преобразования частоты с отдельным гетеродином. Схема преобразователя с отдельным гетеродином обеспечивает оптимальный режим работы гетеродина и смесителя.

В блоках УКВ автомобильных радиоприемников, за исключением радиоприемника «АТ-66», преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин блоков УКВ в этом случае построен по схеме с общей базой с емкостной обратной связью между эмиттером и коллектором транзистора гетеродина. Стабилизация частоты гетеродина обеспечивается применением слабой связи контура гетеродина с транзистором и гетеродина со смесителем. В этих же целях стабилизируется и напряжение питания и используются конденсаторы с минимально возможным температурным коэффициентом емкости (ТКЕ). Для устранения влияния напряжения сигнала на гетеродин эти напряжения подают на разные электроды смесителя: напряжение сигнала подают в цепь базы, а напряжение гетеродина — в цепь эмиттера.

В качестве нагрузок смесителя используются фильтры сосредоточенной селекции (ФСС) и пьезокерамические фильтры (ПКФ). Для обеспечения согласования низкоомного входного сопротивления ПКФ с выходным сопротивлением транзистора смесителя применяют согласующий контур. В отечественных радиоприемниках применяют пьезокерамические фильтры типа ПФ1П-1 и ПФ1П-2.

Для устранения помех, возникающих при поступлении на вход усилителя ВЧ сигналов, сумма или разность частот которых равна промежуточной (или сигнала с частотой, равной половине промежуточной частоты), на выходе усилителя ВЧ или на входе преобразователя ставится последовательный резонансный контур, настроенный на промежуточную частоту.

Если загораждающий фильтр ставится на выходе усилителя ВЧ (перед нагрузочным контуром УВЧ), то его волновое сопротивление должно быть большим в целях снижения потерь в усилении на частотах, близко расположенных к про-

межуточной частоте. Если заграждающий фильтр ставится на входе преобразователя (после нагрузочного контура УВЧ), его волновое сопротивление по тем же причинам должно быть низким. Последний вариант включения заграждающего фильтра является предпочтительным, так как повышается устойчивость работы усилителя ПЧ.

Для обеспечения стабильности частоты гетеродина во всех блоках УКВ автомобильных приемников применяется автоматическая подстройка частоты гетеродина. Работает система АПЧ следующим образом. При отклонении частоты гетеродина от номинального значения на выходе дробного детектора появляется управляющее напряжение, значение и полярность которого зависят соответственно от значения и знака расстройки частоты гетеродина. Это напряжение поступает на варикап, включенный в контур гетеродина, и изменяет его емкость, а следовательно, и частоту гетеродина таким образом, что разность частот гетеродина и принимаемого сигнала приближается к номинальному значению промежуточной частоты.

Эффективность системы АПЧ оценивается коэффициентом автоподстройки K , т. е. отношением величины начальной расстройки без действия системы АПЧ к величине остаточной расстройки, к которой сводится начальная расстройка при включении системы.

Коэффициент системы АПЧ

$$K = 1 - S_d S_y,$$

где S_d — крутизна характеристики частотного детектора, В/кГц; S_y — крутизна характеристики управляющего элемента (варикапа), кГц/В.

Для нормальной работы системы АПЧ необходимо, чтобы коэффициент K был больше единицы. Это выполняется, если крутизна S_d и S_y имеют противоположные знаки (т. е. при увеличении частоты гетеродина относительно точной настройки частотный детектор должен вырабатывать напряжение такой полярности, воздействие которого на управляющий элемент (варикап) заставило бы уменьшить частоту гетеродина). Чем больше произведение $S_d S_y$, тем больше коэффициент автоподстройки. Увеличение S_d ограничивается полосой пропускания частотного детектора. Увеличение S_y зависит от выбора рабочей точки на характеристике управляющего элемента (варикапа) и степени его включения в колебательный контур. Чем больше коэффициент включения варикапа в контур гетеродина, тем больше сказывается его управляющее действие. Система АПЧ характеризуется и еще двумя параметрами: полосой схватывания и полосой удержания.

Полоса схватывания — максимальная начальная расстройка гетеродина, при которой еще обеспечивается подстраивающее действие системы АПЧ при включении или мгновенных изменениях частоты.

Полоса удержания — максимальная расстройка, при которой сохраняется подстраивающее действие системы АПЧ в процессе увеличения начальной расстройки.

Усилители промежуточной частоты. Усилители ПЧ АМ сигналов строятся в основном по двум вариантам: тракт УПЧ с сосредоточенной избирательностью и широкополосным усилением и тракт УПЧ с распределенной избирательностью. В первом случае вся избирательность тракта УПЧ обеспечивается использованием фильтра сосредоточенной селекции ФСС, включенном в коллекторную цепь преобразователя частоты, а необходимое усиление осуществляется последующими аperiodическими усилителями. Это позволяет свести к минимуму влияние разбросов параметров транзисторов на параметры усилителя, обеспечивает устойчивый коэффициент усиления при наличии в транзисторах сильной внутренней обратной связи. Устойчивость усиления обеспечивается применением нейтрализации внутренней обратной связи, а обеспечение необходимого поворота фазы напряжения нейтрализации достигается неполным включением в коллекторную цепь оконечного каскада УПЧ детекторного контура.

Усилители ПЧ ЧМ сигналов строятся также по двум вариантам: по схеме совмещенного УПЧ АМ-ЧМ сигналов и по схеме отдельного УПЧ АМ и ЧМ сигналов.

При использовании совмещенного УПЧ АМ-ЧМ сигналов появляется необходимость коммутации ряда элементов схемы при переключении режимов работы с АМ тракта на ЧМ тракт, что является существенным недостатком автомобильного радиоприемника.

Контуры фильтров промежуточной частоты АМ и ЧМ трактов включаются последовательно (контур ПЧ тракта АМ представляет собой короткое замыкание для тока сигналов ЧМ тракта и наоборот). Контуры ПЧ трактов АМ и ЧМ могут подключаться к коллектору транзистора в произвольной последовательности. Рекомендуется подключать непосредственно к коллекторам УПЧ контуры ЧМ, что уменьшает взаимозависимость настройки контуров тракта АМ и ЧМ.

Построение УПЧ по раздельной схеме усиления АМ и ЧМ сигналов повышает устойчивость тракта УПЧ-ЧМ и упрощает схему коммутации при переходе с АМ на ЧМ.

Наибольшее распространение в трактах УПЧ получила схема включения транзистора с общим эмиттером, что позволяет получить большее усиление.

С целью получения максимального усиления в тракте УПЧ-ЧМ применяют неполное включение контуров. Для повышения устойчивости многокаскадных УПЧ-ЧМ используют последовательное включение с контуром ПЧ-ЧМ балластного антипаразитного резистора сопротивлением 50—1000 Ом.

Детектирование АМ и ЧМ сигналов в автомобильных радиоприемниках раздельное: АМ сигналы детектируются амплитудным детектором, ЧМ сигналы — частотным (дробным) детектором. Частотный (дробный) детектор обеспечивает подавление паразитной амплитудной модуляции. Чем выше уровень подаваемого на дробный детектор сигнала, тем лучше осуществляется подавление паразитной АМ. Дробный детектор обеспечивает подавление АМ в широком диапазоне частот. Полоса подавления частот зависит от сопротивления витков катушек фазовращающего трансформатора (первичной обмотки трансформатора и катушки связи), используемого в схеме дробного детектора. Обычно это соотношение выбирают в пределах 0,3—0,5. Если требуется получить минимальный коэффициент нелинейных искажений дробного детектора, это соотношение выбирают минимальным. Для обеспечения эффективной работы дробного детектора необходимо выбирать добротность катушек фазовращающего трансформатора в пределах 100—130 единиц, а сопротивление нагрузок плеч дробного детектора в пределах 5—10 кОм. Подстроенные сопротивления плеч дробного детектора должны быть от 0,5 до 1,5 кОм. Увеличение этих сопротивлений приводит к сужению полосы подавления АМ.

Автоматическая регулировка усиления сигнала осуществляется системой АРУ. К системе АРУ в автомобильных радиоприемниках предъявляются более высокие требования, чем к системам АРУ в неавтомобильных радиоприемниках. Поэтому в автомобильных радиоприемниках широкое распространение получила усиленная схема АРУ.

Усилители низкой частоты. Автомобильный радиоприемник работает в условиях повышенного уровня шумов при работающем двигателе автомобиля. В связи с этим выходная мощность автомобильных радиоприемников должна составлять не менее 2—3 Вт.

УНЧ автомобильных радиоприемников могут быть выполнены по одной из следующих схем:

- а) с трансформаторным выходом;
- б) с бестрансформаторным и фазоинверсным трансформатором в предоконечном каскаде УНЧ (при использовании однополярных транзисторов в выходном каскаде УНЧ);
- в) с бестрансформаторным выходом и использованием маломощных разнополярных транзисторов в предоконечном каскаде (при использовании однополярных транзисторов в выходном каскаде УНЧ);
- г) с бестрансформаторным выходом и без фазоинверсного предоконечного каскада (при использовании в выходном каскаде УНЧ мощных разнополярных транзисторов).

В автомобильных радиоприемниках отечественного производства применяются первые три разновидности схем УНЧ.

Некоторое отличие в схемах УНЧ имеется в автомобильных радиоприемниках, устанавливаемых на грузовые автомобили. Из-за повышенного уровня шума грузовых автомобилей выходная мощность УНЧ должна быть достаточно большой. Использование бестрансформаторной схемы УНЧ не позволяет осуществить согласование выхода УНЧ с нагрузкой, поэтому в схемах УНЧ таких радиоприемников приходится применять согласующий автотрансформатор.

Громкоговорители. Одним из основных параметров громкоговорителя является стандартное звуковое давление, которое он развивает на расстоянии 1 м при подведении к нему электрической мощности 0,1 Вт.

Применение громкоговорителей с повышенным стандартным звуковым давлением позволяет при одной и той же выходной мощности усилителя НЧ обеспечить большую громкость звучания, чем при использовании громкоговорителя с меньшим стандартным звуковым давлением, а также звуковое воспроизведение программы с меньшими нелинейными искажениями.

Стабилизация режимов работы транзисторов при изменении температуры окружающей среды. При изменениях температуры окружающей среды меняются значения базовых и коллекторных токов транзисторов и соответственно меняется коэффициент усиления каскада.

Для повышения температурной стабильности режима работы усилительного каскада в автомобильных радиоприемниках применяется несколько способов, в том числе:

а) для маломощных усилительных каскадов (с включением транзистора по схеме с общим эмиттером) ток базового делителя должен в несколько раз превышать ток базы транзистора;

б) стабилизируется напряжение смещения базы усилительного каскада;

в) в предварительных каскадах УНЧ применяются межкаскадные гальванические связи с использованием отрицательной обратной связи по постоянному току;

г) в выходных каскадах УНЧ с трансформаторным выходом применяются в цепях база — эмиттер низкие значения сопротивлений (менее 10 Ом);

д) в базовых цепях транзисторов выходных каскадов УНЧ применяются термосопротивления;

е) стабилизируется частота настройки контуров ВЧ и ПЧ.

Способы включения регуляторов громкости в схему радиоприемника. Во всех современных автомобильных радиоприемниках питание включено по схеме с «общим минусом».

Для исключения самовозбуждения радиоприемника сигнал с выхода детектора должен поступать на вход УНЧ непосредственно между базой и эмиттером первого каскада УНЧ. Поэтому потенциометр регулировки громкости на входе усилителя НЧ одним концом подсоединен к «плюсу» источника питания (если в схеме УНЧ используются транзисторы с *p-n-p* проводимостью). При использовании в УНЧ транзисторов с *n-p-n* проводимостью подключение одного конца потенциометра регулировки громкости к «плюсу» источника питания становится излишним.

Коррекция частотной характеристики радиоприемника. Частотные характеристики акустических систем автомобилей неравномерны и различны. Неравномерность частотной характеристики акустической системы автомобиля необходимо компенсировать соответствующим подъемом частотной характеристики усилителя низкой частоты.

В автомобильных радиоприемниках для сглаживания неравномерности частотной характеристики акустической системы автомобиля применяется компенсированная регулировка громкости.

В автомобильных переносных радиоприемниках применяются (в каждом отдельном случае) плавные регулировки тембра для подбора необходимой формы частотной характеристики.

В настоящее время отечественная промышленность выпускает транзисторные автомобильные радиоприемники для различных типов машин: легковых и грузовых. Прием программ радиовещательных станций ведется на длинных и средних, а также коротких и ультракоротких волнах. Если автомобильный радиоприемник рассчитан на прием длинных и средних волн, к нему можно подклю-

чить специальную приставку, позволяющую принимать программы радиостанций на коротких волнах: 25, 31, 41, 49, 56, 65 и 75 м (выпускается два типа таких приставок).

В автомобильных радиоприемниках применяются плавная и фиксированная настройка на принимаемую станцию, плавная регулировка громкости и тембра, автоматическая регулировка усиления и автоматическая подстройка частоты на УКВ.

В справочнике приводятся сведения по автомобильным радиоприемникам, выпущенным отечественной промышленностью.

Режимы работы транзисторов по постоянному току измерены ламповым вольтметром относительно минуса источника питания (корпуса радиоприемника) при номинальном напряжении источника питания. Измеренные напряжения из-за большого разброса параметров транзисторов могут отличаться от указанных в справочнике на $\pm 20\%$.

Параметры высокочастотной части радиоприемников в тракте АМ измерялись на частоте 465 кГц при глубине модуляции 30% с частотой модуляции 1000 Гц, а в тракте ЧМ — на частоте ПЧ-ЧМ радиоприемника при девиации ± 15 кГц с частотой модуляции 1000 Гц при выходной мощности 50 мВт (этой выходной мощности соответствует меньшее значение напряжения на звуковой катушке громкоговорителя).

Параметры низкочастотной части радиоприемников измерялись на частоте 1000 Гц при номинальной выходной мощности (напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, соответствующее номинальной выходной мощности радиоприемника, указано в скобках).

ГЛАВА ПЕРВАЯ

АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

РАДИОПРИЕМНИК АТ-64

Радиоприемник предназначен для работы в автомобиле «Москвич-408» (рис. 1-1).

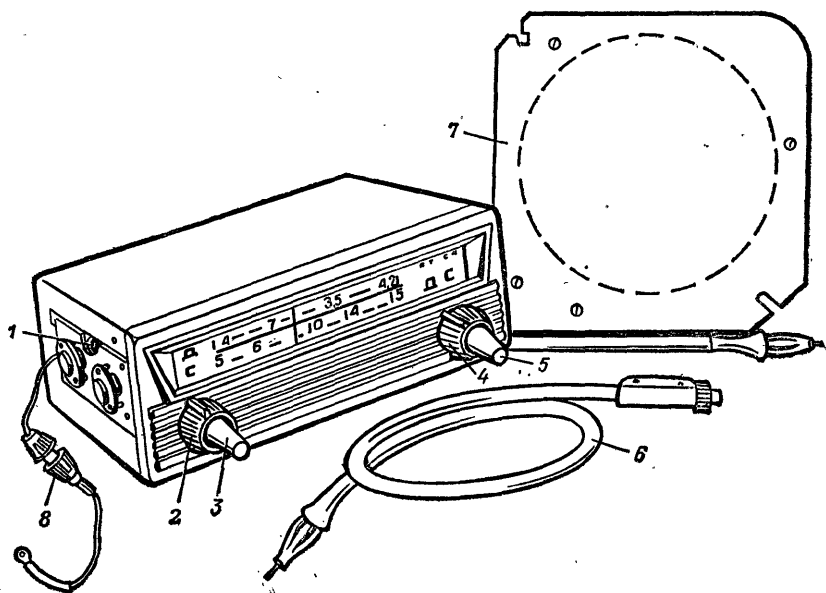


Рис. 1-1. Общий вид радиоприемника АТ-64.

1 — гнездо громкоговорителя; 2 — ручка регулятора тембра; 3 — ручка выключателя питания и регулировки громкости; 4 — ручка переключателя диапазонов; 5 — ручка настройки; 6 — антенный кабель; 7 — громкоговоритель; 8 — провод питания с предохранителем.

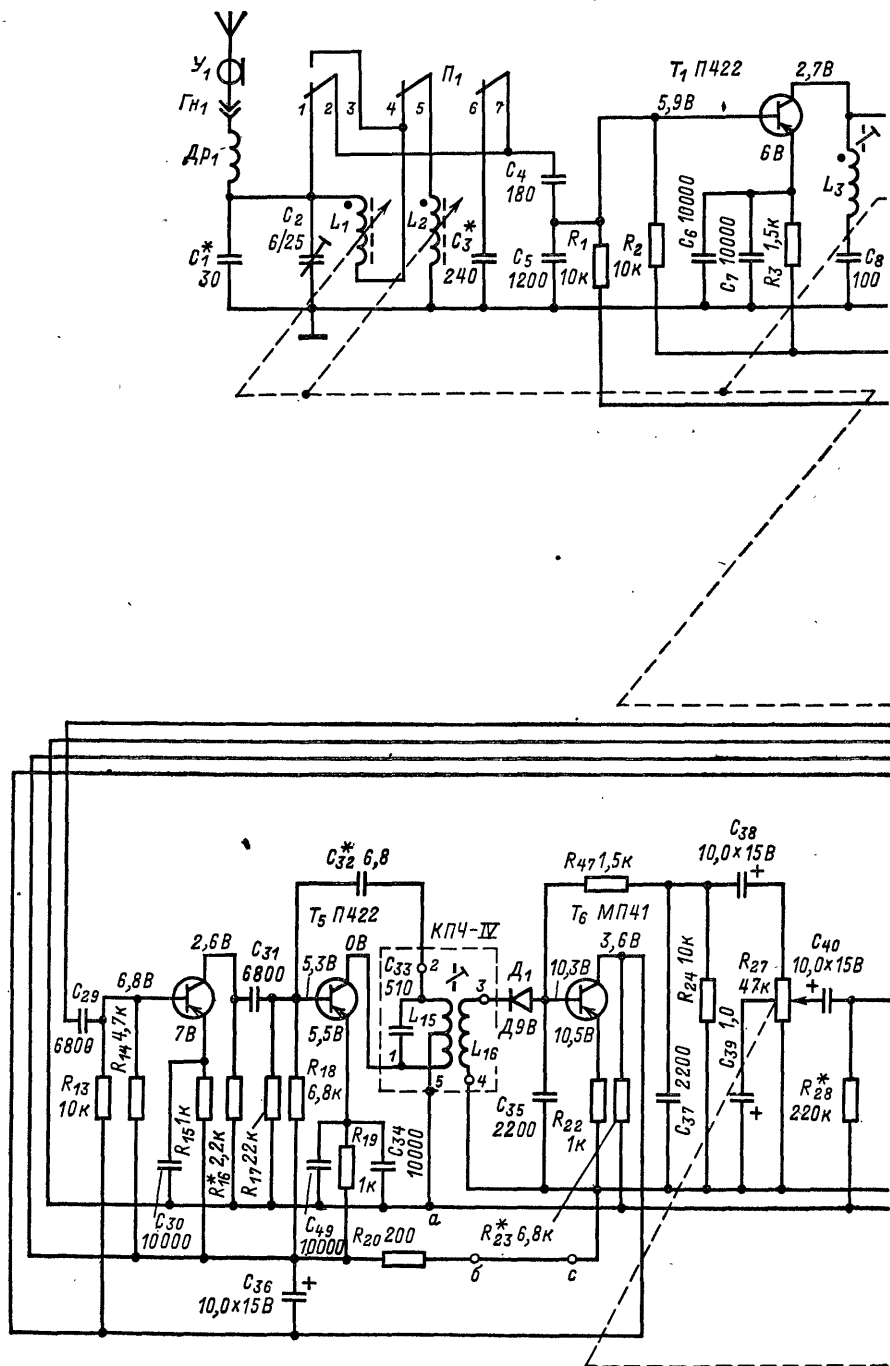
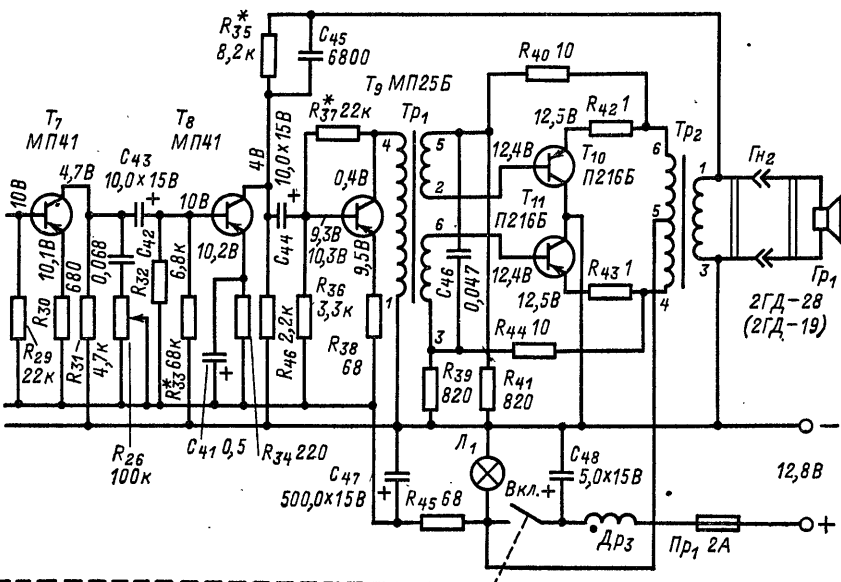
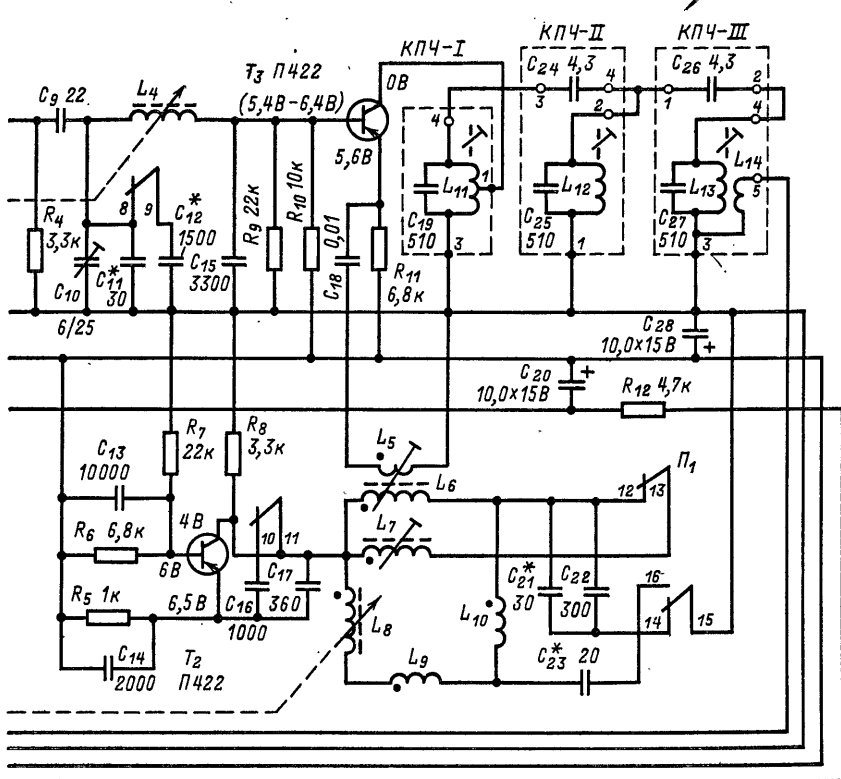


Рис. 1-2. Принципиальная электрическая схема радиопри



емника АТ-64 (переключатель диапазонов в положении ДВ).

Основные технические данные

| | |
|---|--|
| Диапазон принимаемых волн (частот): | |
| длинные волны (ДВ) | 2000—735 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571—187 м (525—1605 кГц) |
| Реальная чувствительность, мкВ: | |
| в диапазоне ДВ | 200 |
| в диапазоне СВ | 60 |
| Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц, дБ | 30 |
| Ослабление сигналов по зеркальному каналу, дБ: | |
| в диапазоне ДВ | 40 |
| в диапазоне СВ | 36 |
| Ослабление сигналов с частотой, равной промежуточной, дБ | 34 |
| Промежуточная частота, кГц | 465 ± 2 |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц | 120—4000 |
| Номинальная выходная мощность, Вт | 2 |
| Потребляемая мощность, Вт | 10 |
| Ток покоя, мА | 200 |
| Напряжение питания от электрической сети автомобиля («мигус» источника питания на «массе» автомобиля), В | |
| | 12,8 |
| Размеры радиоприемника, мм | $200 \times 131 \times 77$ |
| Масса радиоприемника, кг: | |
| без комплекта | 2,15 |
| с комплектом | 3,5 |

В комплект радиоприемника входят антенный кабель и громкоговоритель 2ГД-19 или 2ГД-28, укрепленный на отражательной доске.

Радиоприемник имеет плавную регулировку тембра и громкости, автоматическую регулировку усиления.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника. Радиоприемник выполнен на 11 транзисторах и двух диодах (рис. 1-2).

Входная цепь представляет собой резонансный контур с непосредственной связью со штыревой автомобильной антенной. Автомобильная антенная система состоит из непосредственно антенны (телескопического штыря) и соединительного кабеля, при помощи которого принятый антенной сигнал подводится ко входу радиоприемника. На рис. 1-3 показана антенная система автомобиля. В автомобиле «Москвич-408» применяется антенна типа АР-105.

В автомобильных радиоприемниках пока не представляется возможным использовать для настройки радиоприемника конденсатор переменной емкости (КПЕ). Поэтому в автомобильных радиоприемниках для настройки входных цепей используются блоки переменной индуктивности КПИ (ферровариометры). Перестройка контуров осуществляется плавным изменением индуктивности при поступательном перемещении внутри катушки ферровариометра ферритового сердечника. Применение блоков КПИ для настройки автомобильных радиоприемников исключает ранее перечисленные недостатки и повышает надежность работы радиоприемника в условиях сильных вибраций.

На средних волнах входной контур образован катушкой ферровариометра L_1 и конденсаторами C_1 , C_2 , C_4 и C_5 по схеме П-образного контура.

На длинных волнах последовательно катушке L_1 включается катушка L_2 . Увеличение контурной индуктивности на длинных волнах по сравнению с диапазоном средних волн необходимо для повышения коэффициента передачи контура в этом диапазоне.

Напряжение сигнала с емкостного делителя входного контура поступает на базу усилителя высокой частоты.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе T_1 типа П422 по схеме с общим эмиттером. Применение усилителя ВЧ позволяет улучшить соотноше-

ние сигнал/шум и повысить чувствительность радиоприемника. Усилители ВЧ могут быть выполнены по схеме аperiodических усилителей и по схеме резонансных УВЧ. Аperiodические усилители ВЧ усиливают в одинаковой степени сигналы принимаемой и мешающей радиостанции. При определенном уровне усиленного каскадом УВЧ мешающего сигнала могут появиться в последующих каскадах заметные искажения. Кроме того, при достаточном уровне мешающего сигнала из-за нелинейности входной характеристики транзистора УВЧ в аperiodическом усилителе могут возникнуть сигналы комбинационных частот. Эти помехи могут сделать невозможным прием полезных сигналов в диапазоне ДВ и СВ. Поэтому для повышения помехозащищенности радиоприемника от таких помех и искажений рекомендуется применять резонансный усилитель ВЧ. Практическое распространение получили одноконтурные УВЧ с включением транзистора по схеме с общим эмиттером и использованием в качестве нагрузки резонансного перестраиваемого контура, включенного по П-образной схеме. Нагрузкой УВЧ служит резонансный П-образный контур, образованный индуктивностью L_4 и конденсаторами $C_{10}-C_{12}$, C_{15} в диапазоне ДВ. В диапазоне СВ конденсатор C_{12} отключается. Перестройка контура УВЧ осуществляется при помощи катушки блока КПИ L_4 .

Для уменьшения влияния внутренней обратной связи значение резистора R_4 , включенного в коллекторную цепь транзистора T_1 , выбрано 3,3 кОм и применена слабая связь с контуром, которая осуществляется конденсатором C_9 емкостью 22 пФ. Для подавления сигналов с частотой, равной промежуточной, в коллекторную цепь транзистора T_1 включен последовательный резонансный контур L_3C_8 , настроенный на частоту 465 кГц.

Преобразователь частоты выполнен на двух транзисторах T_2 и T_3 типа П422 по схеме с отдельным гетеродином.

Основным достоинством преобразователей частоты с отдельным гетеродином является возможность обеспечения оптимального режима работы как гетеродина, так и смесителя (смеситель должен работать на нелинейном участке характеристики при небольшом токе коллектора, а стабильная работа гетеродина обеспечивается при больших токах).

Гетеродин выполнен по схеме емкостной трехточки на транзисторе T_2 ; **смеситель** — на транзисторе T_3 .

Амплитуда напряжения гетеродина, подаваемого в цепь эмиттера смесителя, определяется коэффициентом трансформации сопрягающих катушек L_5 и L_6 гетеродинного контура. Перестройка гетеродинного контура по диапазону осуществляется катушкой блока КПИ — L_8 . Частота генерации меняется за счет изменения контурной емкости гетеродина и индуктивности сопрягающих катушек (на СВ диапазоне катушка L_7 и конденсаторы C_{16} , C_{21} и C_{22} отключаются). Такое построение схемы упрощает конструкцию ферровариометра и позволяет уменьшить его габариты.

С катушки L_5 напряжение гетеродина поступает в эмиттерную цепь смесителя. В базовую цепь смесителя включен контур УВЧ. С целью упрощения схемы и снижения числа коммутаций связь контура УВЧ со смесителем выбрана постоянной для диапазонов ДВ и СВ. Режим работы транзистора T_3 по постоян-

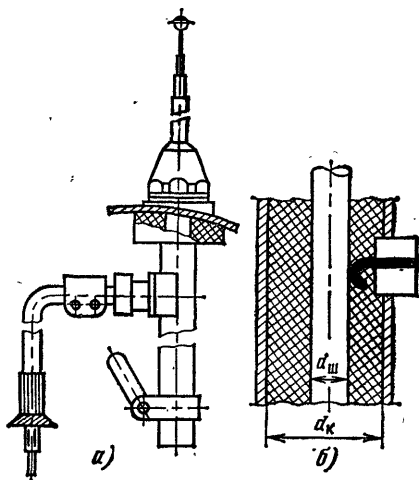


Рис. 1-3. Антенна автомобиля.

а — общий вид; б — разрез корпуса автомобильной антенны.

ному току определен делителем в базовой цепи транзистора (резисторы R_9 и R_{10}). Нагрузкой преобразователя частоты является трехконтурный фильтр с полосой пропускания 8—9 кГц на уровне —6 дБ, который обеспечивает избирательность радиоприемника по соседнему каналу. Связь между контурами ФСС — емкостная при помощи конденсаторов C_{24} и C_{26} емкостью 4,3 пФ. С катушки L_{14} через конденсатор C_{29} сигнал промежуточной частоты 465 кГц поступает на вход усилителя ПЧ.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный, выполнен на транзисторах T_4 и T_5 типа П422. Первый реостатный апериодический каскад УПЧ выполнен на транзисторе T_4 ; второй — на транзисторе T_5 по схеме широкополосного резонансного усилителя, нагрузкой которого является контур с амплитудным детектором. Такое построение схемы (сосредоточенная селекция — широкополосное усиление) позволяет свести к минимуму влияние разбросов параметров транзисторов на характеристики усилителя.

Для повышения коэффициента усиления в последнем каскаде УПЧ применяется нейтрализация внутренней обратной связи при помощи конденсатора C_{32} емкостью 6,8 пФ. С целью получения необходимого поворота фазы напряжения нейтрализации детекторный контур L_{13} C_{33} включен не полностью в коллекторную цепь транзистора T_5 . Напряжение сигнала ПЧ, выделяемого на катушке L_{16} , детектируется амплитудным детектором.

Детектор АМ сигналов выполнен на диоде D_1 типа Д9В. Выпрямленное напряжение НЧ через конденсатор C_{40} поступает на вход УНЧ. Диод D_1 является также и детектором системы АРУ. К работе системы АРУ в автомобильном радиоприемнике предъявляются жесткие требования. Система АРУ должна обеспечивать постоянный уровень выходного сигнала при его значительных изменениях на входе радиоприемника.

Усиление ВЧ тракта должно быть таким, чтобы при низких уровнях входного сигнала обеспечивалась выходная номинальная мощность радиоприемника, а при больших — не был перегружен детектор и обеспечивалась его работа с минимальными нелинейными искажениями. Этим требованиям удовлетворяет усиленная система АРУ, которая работает следующим образом.

Постоянная составляющая тока диода D_1 поступает в цепь базы транзистора T_6 — усилителя АРУ. Управляющее напряжение, выделенное на нагрузке усилителя АРУ, подается в базовые цепи УВЧ и УПЧ. При увеличении сигнала на входе радиоприемника увеличивается постоянная составляющая тока диода D_1 и, следовательно, возрастает ток базы транзистора T_6 . Соответствующее увеличение тока коллектора T_6 приводит к уменьшению напряжения на его коллекторе из-за большого падения напряжения на резисторе R_{23} . Соответственно это вызывает уменьшение тока базы (и тока эмиттера) транзисторов T_1 и T_4 , что приводит к снижению коэффициента усиления по ВЧ и ПЧ.

Напряжение низкой частоты с регулятора громкости R_{27} поступает на вход УНЧ.

Усилитель низкой частоты — четырехкаскадный. Первые два реостатных каскада предварительного усиления по напряжению выполнены на транзисторах T_7 и T_8 типа МП41 по схеме с общим эмиттером. Для коррекции частотной характеристики УНЧ при малых уровнях выходной мощности применен регулятор громкости с тонкомпенсацией ($R_{25}C_{39}$). Для предотвращения возбуждения усилителя на низких частотах общий вывод регулятора громкости соединен с «плюсом» источника питания. В коллекторную цепь первого каскада УНЧ параллельно нагрузке R_{31} включена цепочка $R_{26}C_{42}$, при помощи которой осуществляется регулировка тембра в области верхних звуковых частот. Для уменьшения нелинейных искажений в первом каскаде предварительного усиления применена отрицательная обратная связь по току (в цепь эмиттера транзистора T_7 включен резистор R_{30}). Предоконечный каскад усилителя выполнен на транзисторе T_9 типа МП25Б.

Нагрузкой этого каскада служит трансформатор Tr_1 , при помощи которого осуществляется согласование с оконечным каскадом УНЧ. В предоконечном каскаде применены два вида обратной связи: параллельная по напряжению (через резистор R_{37} напряжение обратной связи с коллектора подается на его базу) и последовательная по току (в цепь эмиттера включен резистор R_{38}).

Выходной каскад УНЧ выполнен на транзисторах T_{10} типа П216Г и транзисторе T_{11} типа П216 по двухтактной схеме с трансформаторным выходом. Работают транзисторы в режиме класса АВ. Трансформатор Tr_2 служит для согласования выхода УНЧ с нагрузкой — звуковой катушкой громкоговорителя 2ГД-19М (2ГД-28). Со вторичных обмоток трансформатора Tr_1 на базы транзисторов T_{10} и T_{11} поступают напряжения равной величины и сдвинутые по фазе на 180° . Для уменьшения нелинейных искажений выходной и предоконечный каскады УНЧ охвачены отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи со вторичной обмотки выходного трансформатора Tr_2 через цепочку $R_{35} C_{45}$ подается в цепь базы транзистора T_9 .

В цепях эмиттеров выходных транзисторов блока УНЧ включены стабилизирующие проволочные резисторы сопротивлением по 1 Ом. Транзисторы выходного каскада УНЧ включены по схеме с общим эмиттером, что позволяет установить их коллекторами непосредственно на радиаторы охлаждения, соединенные с корпусом радиоприемника (автомобиля). Подобная схема включения возможна при условии использования согласующего трансформатора, у которого полностью разделены вторичные обмотки и сигнал на вход каждого транзистора выходного каскада УНЧ поступает между базой и эмиттером транзистора.

Для повышения температурной стабилизации режима работы транзисторов выходного каскада УНЧ сопротивления в цепях базовых делителей выбраны достаточно малыми и ток делителей в каждом плече составляет примерно 1 мА, что значительно превышает базовый ток покоя оконечных транзисторов блока УНЧ. Параметры УНЧ сохраняются при изменении температуры окружающей среды от -20 до $+50^\circ\text{C}$.

В радиоприемниках более ранних выпусков для коррекции частотной характеристики при малых уровнях выходной мощности применялась цепочка $C_{39}R_{25}$ (соответственно 0,5 мкФ и 1 кОм), а регулятор громкости R_{27} имел сопротивление 10 кОм.

Для защиты цепей радиоприемника от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепь питания радиоприемника включен фильтр $Dr_3 C_{48} R_{45} C_{47}$.

Лампа L_1 типа А12-0,8 (12 В; 0,8 Вт) служит для освещения шкалы радиоприемника. В случае замены лампы А12-0,8 лампой А34 (6 В; 0,6 Вт) последовательно с ней включается резистор сопротивлением 100 Ом типа МЛТ-1 $\pm 10\%$.

В радиоприемнике используется предохранитель Pr_1 типа ПМ-2 на 2 А.

На рис. 1-4 показана раскладка контактов переключателя диапазонов P_1 и выводов контурных катушек ПЧ.

Электрическая схема радиоприемников более раннего выпуска, чем рассмотренная выше, имела следующие отличия:

для стабилизации напряжения питания каскадов УВЧ, преобразователя, гетеродина и УПЧ применялся стабилитрон D_2 типа Д809. Стабилитрон включался между точками a (анод диода) и b (катод диода) (рис. 1-2). При этом между точками b и c включался дополнительный резистор R сопротивлением 50 Ом;

применялись транзисторы $T_1 - T_5$ типа П401, T_6 и T_7 типа П15 (П41), T_8 и T_9 типа П13 (П41, П40), T_{10} и T_{11} типа П4В, диод D_1 типа Д2Е;

вместо резистора R_{47} в схему был включен дроссель Dr_2 (начало обмотки дросселя подключалось к базе транзистора T_6);

цепочка тонкомпенсации состояла из последовательного соединения конденсатора C_{39} емкостью 0,5 мкФ и резистора R_{25} сопротивлением 1 кОм;

параллельно резистору R_{30} сопротивлением 330 Ом в эмиттерную цепь транзистора T_7 подключался конденсатор C_{41} емкостью 0,5 мкФ;

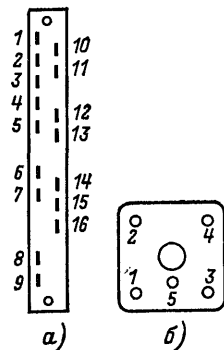


Рис. 1-4. Раскладка выводов (вид со стороны печати).

a — контактов переключателя P_1 ; b — выводов контура ПЧ.

конденсатор C_{41} из схемы был исключен, сопротивление резистора R_{31} составляло 330 Ом, резистора R_{35} — 6,8 кОм.

Режимы работы транзисторов по постоянному току указаны на схеме.

Значение напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника АТ-64

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|-------------------------|------------------------|---|------------------------|
| База транзистора T_1 | (3—5) 10^{-3} | База транзистора T_7 | 50—60 |
| База транзистора T_3 | (10—15) 10^{-3} | База транзистора T_8 | 180—210 |
| База транзистора T_4 | (120—150) 10^{-3} | База транзистора T_9 | 600—930 |
| База транзистора T_5 | 1,2—1,5 | Клеммы громкоговорителя 2ГД-19 (2ГД-28) | 480 (3,7 В) |

Примечания: 1. Измеренные напряжения сигнала в контрольных точках схемы не должны отличаться от указанных более чем на $\pm 15\%$.

2. Значения напряжений сигнала в тракте УНЧ измерены при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя, равном 3,7 В (указано в скобках), а в других точках схемы при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 480 мВ.

3. В диапазоне ДВ при подаче на эквивалент антенны от генератора напряжения 200 мкВ частоты 180 кГц (390 кГц) при глубине модуляции 30% и частоте модуляции 1000 Гц выходное напряжение на клеммах громкоговорителя должно быть не менее 480 мВ. В диапазоне СВ это условие должно выполняться при подаче от генератора на эквивалент антенны напряжения 60 мкВ.

Конструкция. Радиоприемник помещен в стальной кожух, на боковых стенках которого имеются угольники для крепления в автомобиле. Громкоговори-

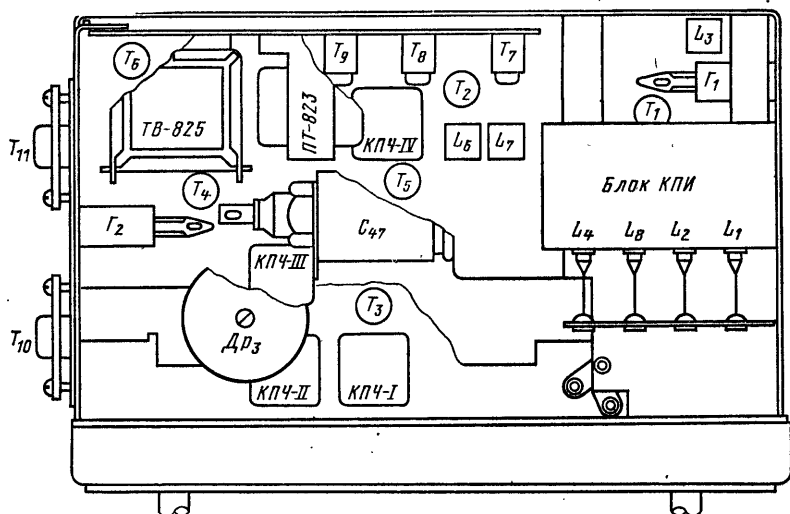


Рис. 1-5. Расположение основных узлов на шасси радиоприемника АТ-64.

тель, установленный на приборном щитке автомобиля, соединяется с выходом радиоприемника при помощи гнезда $Гн_2$. Штыревая автомобильная антенна соединяется со входом радиоприемника через гнездо $Гн_1$ гибким антенным кабелем, входящим в комплект радиоприемника (общий вид радиоприемника показан на рис. 1-1).

Органы управления радиоприемником (ручка настройки и переключателя диапазонов, регулятора громкости с выключателем питания и регулятора тембра) двояны и расположены на передней панели.

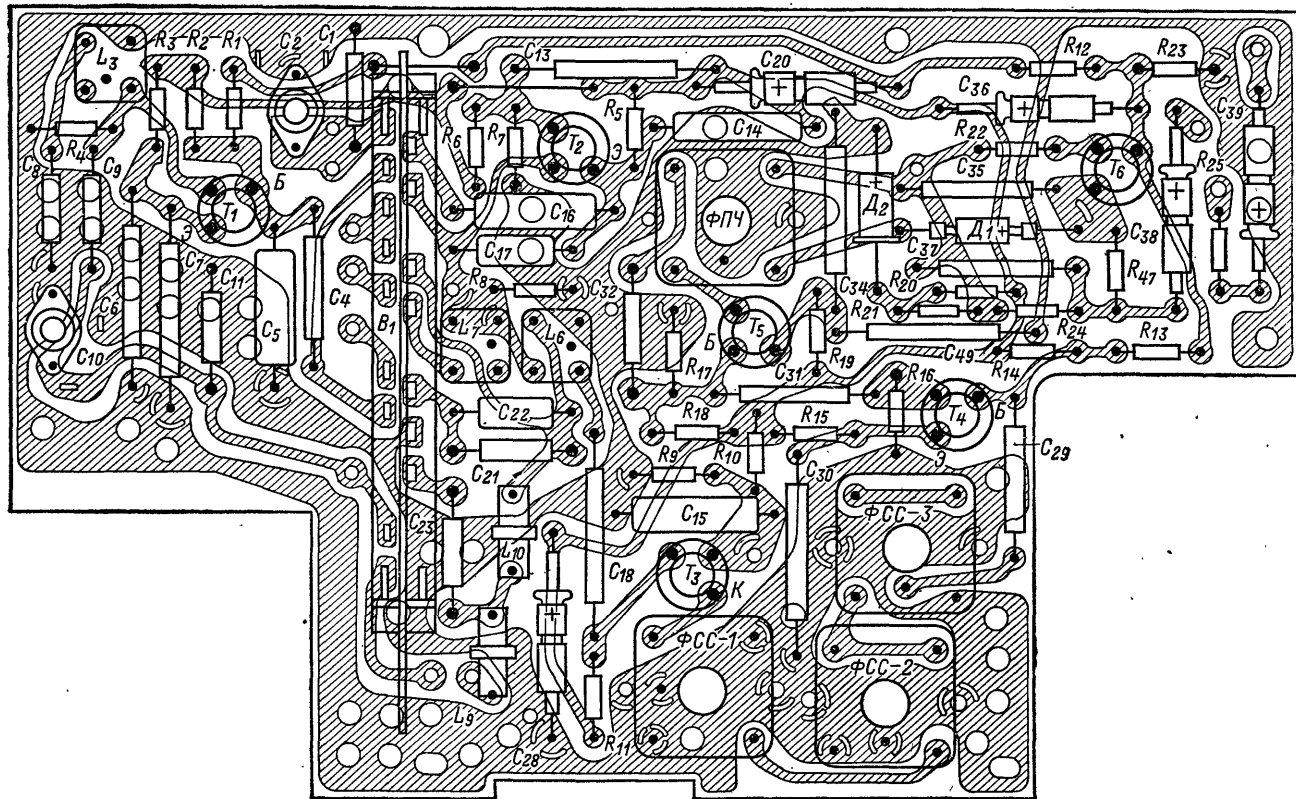


Рис. 1-6. Электромонтажная схема платы блока СДВ-ПЧ радиоприемника АТ-64.

Шкала радиоприемника проградуирована в килогерцах. Расположение основных узлов радиоприемника показано на рис. 1-5.

Конструктивно приемник состоит из трех функциональных узлов: платы СДВ-ПЧ, платы УНЧ и механизма настройки.

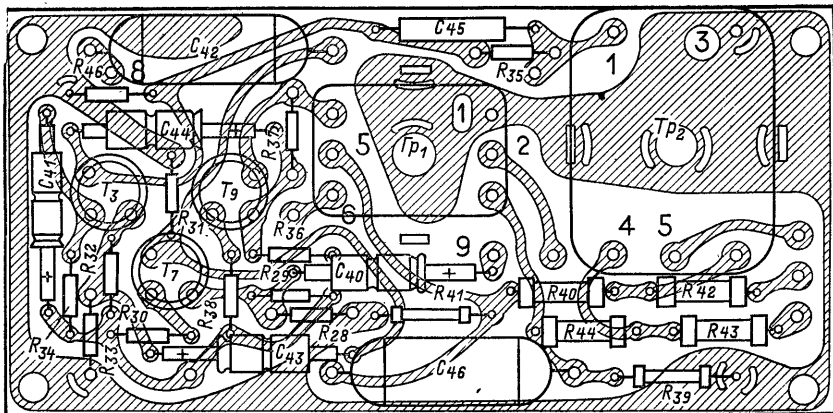


Рис. 1-7. Электромонтажная схема платы блока УНЧ радиоприемника АТ-64.

На плате СДВ-ПЧ расположены колодка переключателя диапазонов Π_1 , транзисторы $T_1 - T_6$, диод D_1 , контуры КПЧ-I, КПЧ-II, КПЧ-III, КПЧ-IV и другие радиоэлементы схемы. Расположение основных узлов и деталей на плате СДВ-ПЧ показано на рис. 1-6.

Катушки контуров промежуточной частоты помещены в специальные экраны, которые крепятся к плате при помощи расплаиваемых штырьков. Замена большинства радиоэлементов, за исключением C_{36} , C_{38} , C_{39} , R_{15} , R_{23} и T_6 , обеспечивается при снятии скобы в верхней части радиоприемника. Для обеспечения доступа к радиоэлементам C_{36} , C_{38} , C_{39} , R_{15} , R_{23} и T_6 плату следует поднять над радиоприемником (радиоприемник перевернут), для чего необходимо предварительно снять 6 винтов со стороны печатного монтажа.

Монтаж радиоэлементов на платах радиоприемника осуществляется печатным способом (рис. 1-7). Печатные платы покрыты защитным изолирующим лаком. Для пайки на печатных платах следует применять только припой ПОС-61 и канифольный флюс.

На плате УНЧ расположены транзисторы $T_7 - T_9$. Для облегчения температурного режима транзисторов T_{10} и T_{11} , работающих в выходном каскаде УНЧ, последние установлены на отдельном угольнике, который крепится к кожуху радиоприемника. На отдельной скобе, расположенной в верхней части радиоприемника, смонтированы также дроссель Dp_3 и конденсаторы C_{47} и C_{48} .

Блок УНЧ крепится к шасси радиоприемника четырьмя винтами к задней стенке и двумя винтами к боковой стенке шасси со стороны радиатора. Длина монтажных проводов позволяет установить блок УНЧ рядом с приемником без отпаивания проводников после снятия его с шасси.

Узел настройки включает в себя верньерно-шкальное устройство и блок катушек переменной индуктивности L_1 , L_2 , L_4 и L_8 . Блок катушек переменной индуктивности показан на рис. 1-8. В радиоприемнике применена индуктивная настройка при помощи вариометра. Элементами настройки являются ферритовые сердечники. Настройка осуществляется следующим образом (рис. 1-8). Вращение ручки настройки, насаженной на ось 1, преобразуется с помощью зубчатой передачи 2 в поступательное движение ферритовых сердечников 5 внутри катушек.

Одновременно с помощью фрикционной передачи вращение ручки настройки преобразуется в поступательное движение стрелки по шкале радиоприемника.

При замене катушек переменной индуктивности необходимо помнить, что в радиоприемник устанавливаются специально подобранные катушки, разброс индуктивностей которых не должен превышать $\pm 0,5$ мкГ. Ферритовые сердеч-

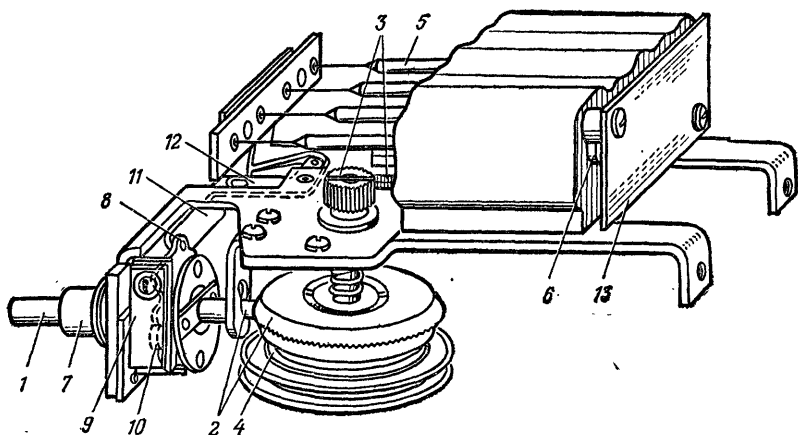


Рис. 1-8. Блок катушек переменных индуктивностей радиоприемника АТ-64.

1 — ось настройки; 2 — зубчатая пара; 3 — ось настройки и корончатое колесо; 4 — муфта фрикционная; 5 — ферритовый сердечник; 6 — катушка переменной индуктивности; 7 — ось переключателя диапазонов; 8 — фигурная пластинка (фиксатор); 9 — пружина; 10 — ролик; 11 и 12 — рычаг; 13 — плата блока КПИ.

ники устанавливаются в такое положение, при котором обеспечивается разность частот входного, ПЧ и гетеродинного контуров не более чем на $\pm 1\%$.

Конструкция катушки ферровариометра автомобильного радиоприемника показана на рис. 1-9.

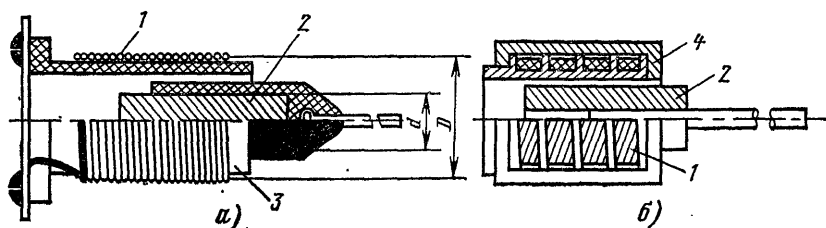


Рис. 1-9. Конструкция катушки ферровариометра автомобильного радиоприемника.

а — с незамкнутым магнитным потоком; б — с замкнутым магнитным потоком; 1 — катушка; 2 — стержень; 3 — каркас; 4 — феррит.

Переключение диапазонов осуществляется поворотом ручки переключателя диапазонов $П_1$ (по часовой стрелке — диапазон СВ, против часовой стрелки — диапазон ДВ), при помощи которого производится коммутация постоянных контурных емкостей $C_3, C_{12}, C_{18}, C_{21}, C_{23}$ и катушек индуктивностей L_2, L_7 .

Шкала приемника вместе с пластмассовым экраном и металлическим щитком крепится к передней стенке радиоприемника. В верхней половине шкалы напе-

Моточные данные катушек и дросселей радиоприемника АТ-64

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Диаметр, мм | Длина, мм | | |
| L_1 | 1-2 | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 126 | 14,3 |
| L_2 | 1-2 | 105×3 | ЛЭ 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 1320 | 11,8 |
| L_3 | 1-2 | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 126 | 14,3 |
| L_4 | 3-4 | 7 | ПЭЛ 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | — | — |
| L_5 | 1-2 | 115+150+ | ПЭЛ 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 1550 | — |
| L_6 | | +110 | | | | | | |
| L_7 | 1-2 | 67×3 | ПЭЛ 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 530 | — |
| L_8 | 1-2 | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 126 | 14,3 |
| L_9 | 1-2 | 100 | ПЭЛШО 0,1 | Без сердечника | — | — | 53 | 5 |
| L_{10} | 1-2 | 80 | ПЭЛШО 0,1 | То же | — | — | 33 | 3,5 |
| L_{11} | 1-3 | 60 | ЛЭ 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | — | — |
| | 3-4 | 60 | ЛЭ 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 260 | — |
| L_{12} | 1-2 | 40×3 | ЛЭ 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 260 | — |
| L_{13} | 3-4 | 40×3 | ЛЭ 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 260 | — |
| L_{14} | 3-5 | 10,5 | ЛЭ 5×0,06 | Без сердечника | — | — | 1,6 | — |
| L_{15} | 1-5-2 | 65+65 | ПЭЛ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 260 | — |
| L_{16} | 3-4 | 90 | ПЭЛ-1 0,1 | Без сердечника | — | — | 230 | — |
| $Др_1$ | — | 80 | ПЭЛ 0,1 | То же | — | — | 5 | — |
| $Др_3$ | — | 80 | ПЭЛ 0,93 | » » | — | — | — | — |

Примечания: 1. Катушки индуктивностей $L_{11} - L_{16}$ помещены в чашки из феррита М600НН-ЗСС диаметром 11,2 мм.

2. Отклонения измеренных значений индуктивностей катушек L_1, L_2, L_4, L_8 от указанных должны быть не более $\pm 5\%$, а остальных катушек — не более $\pm 10\%$.

3. Катушки L_5 и L_6, L_{13} и L_{14}, L_{15} и L_{16} намотаны на одном каркасе.

4. Намотка катушек индуктивностей $L_1, L_2, L_4, L_8 - L_{10}$ универсального типа, катушки индуктивностей $L_3 - L_7$ имеют рядовую намотку, катушки $L_3, L_{11} - L_{16}$ и дроссель $Др_3$ намотаны внавал, дроссель $Др_1$ — в однослойную намотку.

Таблица 1-2

Моточные данные трансформаторов радиоприемника АТ-64

| Обозначения по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Тип намотки | Материал и тип сердечника | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|------------------------------------|
| $Тр_1$ | 1-4 | 450×2 | ПЭЛ-1 0,15 | Рядовая | Э-320, Ш6×9 | 50±5 |
| | 2-5 | 156 | ПЭЛ-1 0,23 | Бифилярная | | 4,0±0,5 |
| | 3-6 | 156 | ПЭЛ-1 0,23 | Бифилярная | | 4,0±0,5 |
| $Тр_2$ | 4-5 | 120 | ПЭЛ-1 0,31 | Бифилярная | Э-320, Ш9×8 | 3,7±0,2 |
| | 5-6 | 120 | ПЭЛ-1 0,31 | Бифилярная | | 3,7±0,2 |
| | 1-3 | 67 | ПЭЛ-1 0,8 | Рядовая | | 0,22±0,03 |

сена градуировка диапазона ДВ, в нижней — градуировка СВ. На рис. 1-10 показана кинематическая схема верньерно-шкального устройства.

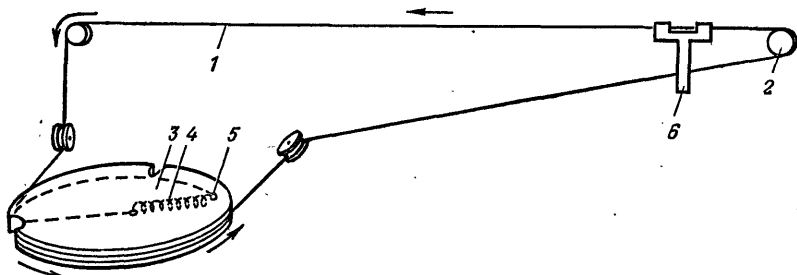


Рис. 1-10. Кинематическая схема верньерно-шкального устройства радиоприемника АТ-64.

1 — тросик; 2 — направляющий ролик; 3 — шкив фрикциона; 4 — пружина; 5 — ось; 6 — стрелка настройки.

Моточные данные катушек индуктивностей, контурных катушек и дросселей радиоприемника приведены в табл. 1-1. В табл. 1-2 приведены моточные данные трансформаторов Tr_1 и Tr_2 .

В радиоприемнике применены радиодетали следующих типов:

резисторы: $R_1—R_{25}$, $R_{28}—R_{39}$, R_{41} , $R_{45}—R_{47}$ типа УЛМ-0,12; R_{26} и R_{25} типа СПЗ-8; R_{40} , $R_{42}—R_{44}$ — проволочные; остальные — типа УЛМ-0,12;

конденсаторы: C_1 , C_3 , C_4 , $C_6—C_9$, C_{11} , C_{13} , C_{18} , C_{21} , C_{23} , C_{24} , C_{26} , $C_{28}—C_{32}$, C_{34} , C_{35} , C_{37} , C_{45} и C_{49} — типа КТ-1а; C_2 , C_{10} — типа КПК — МП-6/25; C_5 , C_{12} , $C_{13}—C_{17}$, C_{19} , C_{22} , C_{25} , C_{27} и C_{33} — типа КСО; C_{20} , C_{28} , C_{36} , $C_{38}—C_{41}$, C_{43} , C_{44} и C_{48} — типа ЭМ-10; C_{42} , C_{46} — типа КП40П-26; C_{47} — типа К50-3-12.

РАДИОПРИЕМНИК АТ-66

Радиоприемник предназначен для работы в автомобиле «Волга» (ГАЗ-24) (рис. 1-11).

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| длинные волны (ДВ) | 2000—735 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571—187 м (525—1605 кГц) |
| ультракороткие волны (УКВ) | 4,44—4,12 м (65,8—73 МГц) |

Реальная чувствительность с эквивалентом автомобильной антенны, мкВ:

| | |
|---------------------------|-----|
| в диапазоне ДВ | 150 |
| в диапазоне СВ | 50 |
| в диапазоне УКВ | 5 |

Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц:

| | |
|--|------------|
| в диапазоне ДВ и СВ | 34 дБ |
| в диапазоне УКВ усредненная крутизна скатов резонансной характеристики | 0,2 дБ/кГц |

Ослабление сигналов зеркального канала, дБ:

| | |
|---------------------------|----|
| в диапазоне ДВ | 40 |
| в диапазоне СВ | 36 |
| в диапазоне УКВ | 20 |

Промежуточная частота:

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| в диапазоне ДВ и СВ | 465 \pm 2 кГц |
| в диапазоне УКВ: | |
| первая ПЧ | 10,7 \pm 0,1 МГц |
| вторая ПЧ | 6,5 \pm 0,1 МГц |

| | |
|---|------------|
| Подавление сопутствующей амплитудной модуляции в диапазоне УКВ, дБ | 20 |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц: | |
| в диапазоне ДВ, СВ | 125—4000 |
| в диапазоне УКВ | 125—7100 |
| Номинальная выходная мощность, Вт | 3 |
| Потребляемая мощность, Вт: | |
| при максимальной громкости | 10 |
| в режиме молчания | 5 |
| Ток покоя, мА | 230 |
| Напряжение питания («минус» источника питания на «массе» автомобиля), В | 12,8 |
| Размеры радиоприемника, мм | 215×240×92 |
| Масса радиоприемника с громкоговорителем, кг | 2,7 |

В комплект радиоприемника входят антенный кабель и громкоговоритель ЗГД-28 или 4ГД-8Е.

Радиоприемник имеет автоматическую регулировку усиления, плавную регулировку тембра и громкости, устройство для кнопочной фиксации (двух радиостанций в диапазоне ДВ, одной радиостанции в диапазоне СВ и двух — в диапазоне УКВ).

В автомобиле «Волга» (ГАЗ-24) применяется антенна типа АР-104Б.

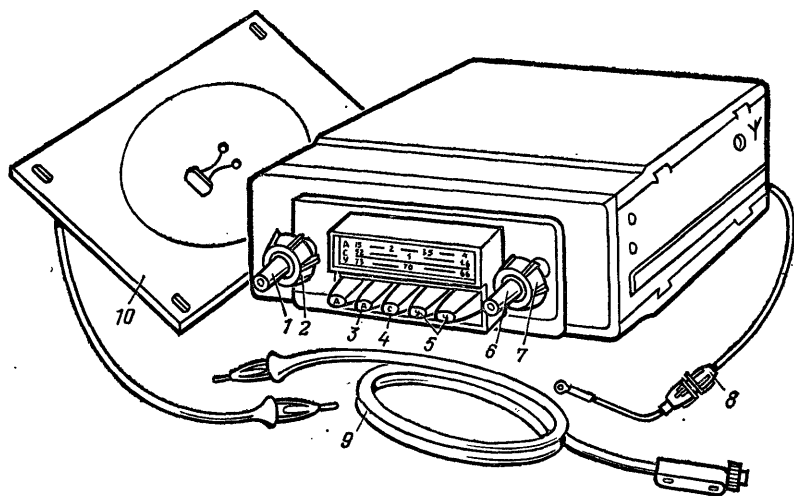


Рис. 1-11. Общий вид комплекта радиоприемника АТ-66.

1 — ручка выключателя питания и регулятора громкости; 2 — ручка регулятора тембра; 3 — кнопка переключения диапазонов и фиксации станций на ДВ; 4 — кнопка переключения диапазонов и фиксации станций на СВ; 5 — кнопка переключения диапазонов и фиксации станций на УКВ; 6 — ручка настройки приемника; 7 — ручка выключателя автоматической подстройки частоты; 8 — провод питания с предохранителем; 9 — антенный кабель; 10 — громкоговоритель 4ГД-8Е.

Принципиальная электрическая схема. Радиоприемник АТ-66 представляет собой АМ-ЧМ супергетеродин, схема которого выполнена на 13 триодах и 7 диодах (рис. 1-12).

Автомобильная антенна с входным контуром блока УКВ $L_{2-2} C_{2-2}$, C_{2-3} имеет индуктивно-емкостную связь.

Входной контур блока УКВ неперестраиваемый, имеет полосу пропускания около 8 МГц. Напряжение сигнала с емкостного делителя входного контура поступает на эмиттер транзистора T_{2-1} .

Блок УКВ выполнен на двух транзисторах и трех диодах.

В целях обеспечения высокой чувствительности, ослабления сигналов зеркального и других побочных каналов приема, для уменьшения просачивания на вход блока УКВ паразитного напряжения излучения гетеродина в схеме блока УКВ применен усилитель ВЧ.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе T_{2-1} типа ГТ313Б.

Для получения устойчивого коэффициента усиления транзистор УВЧ включен по схеме с общей базой. Нагрузкой УВЧ служит перестраиваемый резонансный контур L_{2-3} C_{2-5} , C_{2-6} , включенный в коллекторную цепь транзистора T_{2-1} . Применение в схеме радиоприемника резонансного УВЧ позволяет также обеспечить требуемую защиту радиоприемника от перекрестных искажений и комбинационных помех. Перестройка контура УВЧ осуществляется катушкой феррорезонансного контура L_{2-3} . Режим работы транзистора T_{2-1} задается резисторами R_{2-1} — R_{2-3} .

Для защиты преобразователя частоты от воздействия на его вход больших напряжений входных сигналов (при приеме сигналов в ближайшей зоне передатчика УКВ) в коллекторную цепь транзистора T_{2-1} включен диод D_{2-1} типа Д18, шунтирующий контур УВЧ. Для того чтобы диод D_{2-1} не шунтировал контур УВЧ при малых уровнях входных сигналов, на него подается напряжение смещения примерно 0,2 В, которое получается в результате падения напряжения на резисторе R_{2-4} при протекании постоянной составляющей тока коллектора.

Преобразователь частоты выполнен по схеме с совмещенным гетеродином на транзисторе T_{2-2} , включенном по схеме с общей базой. Гетеродин выполнен по схеме емкостной трехточки.

Для повышения ослабления сигналов зеркального канала в радиоприемнике в диапазоне УКВ применено двойное преобразование частоты: первая промежуточная частота 10,7 МГц, вторая — 6,5 МГц.

Нагрузкой преобразователя частоты служит широкополосный контур L_{2-5} C_{2-19} C_{2-20} , настроенный на частоту 10,7 МГц. Напряжение сигнала с несущей частотой 10,7 МГц с емкостного делителя C_{2-19} C_{2-20} поступает на базу усилителя ПЧ, выполненного на транзисторе T_{1-1} (блок СДВ-ПЧ). Второе преобразование частоты осуществляется на транзисторе T_{1-2} .

Для защиты тракта ПЧ-ЧМ от перегрузок при воздействии сильных сигналов контур L_{2-5} C_{2-19} C_{2-20} зашунтирован диодом D_{2-3} типа Д2Е.

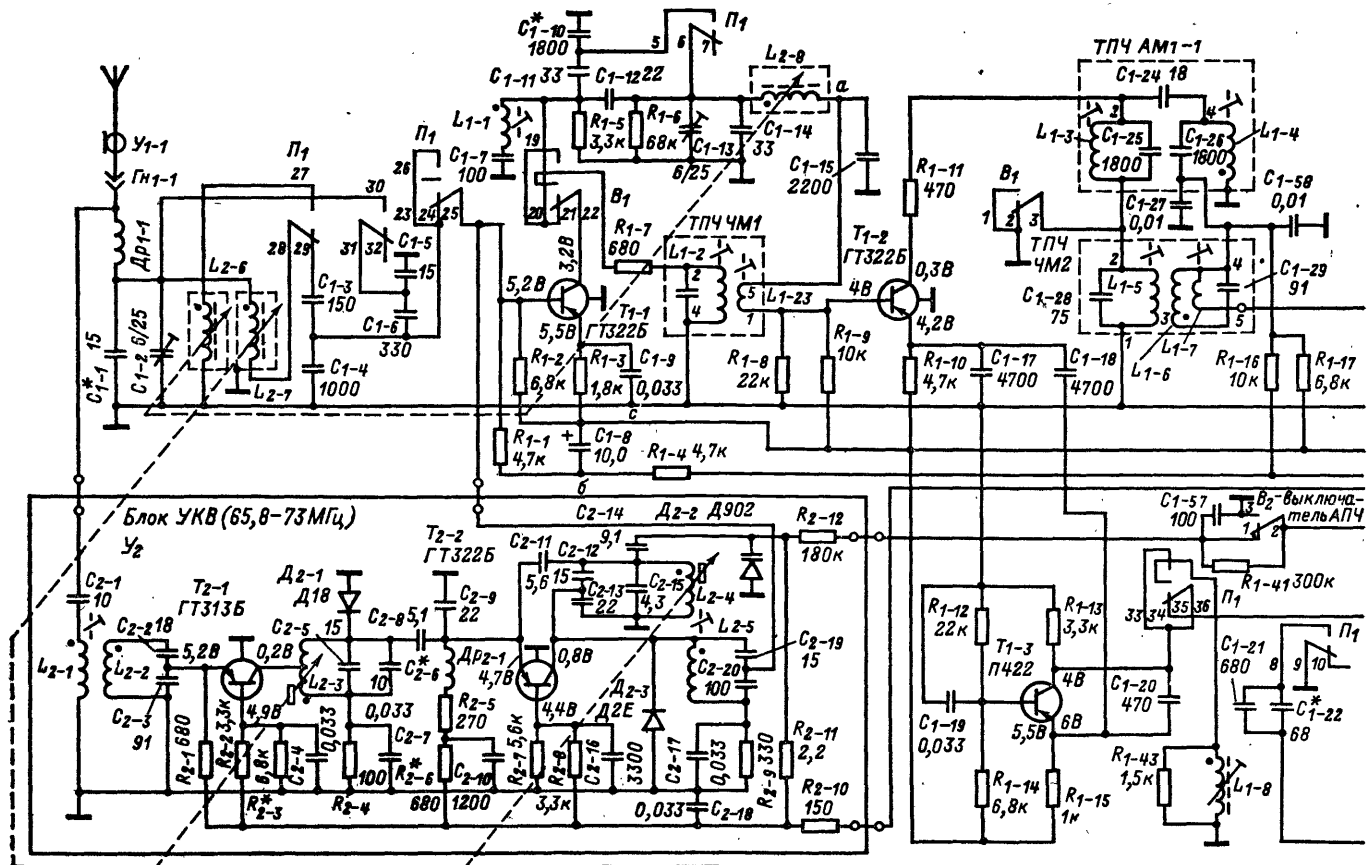
Для коррекции фазы и ослабления сигналов с частотой 10,7 МГц на входе преобразователя включен резонансный последовательный контур, состоящий из дросселя $D_{р2-1}$, конденсаторов C_{2-9} , C_{2-10} и резистора R_{2-5} .

Для повышения стабильности работы гетеродина в блоке УКВ применена автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧ). Автоматическая подстройка частоты гетеродина осуществляется варикапом D_{2-2} типа Д902, включенным параллельно контуру гетеродина L_{2-4} C_{2-15} .

Схемы включения варикапов в контур гетеродина показаны на рис. 1-13. Когда необходимо обеспечить перекрытие требуемого диапазона частот при минимальном диапазоне управляющего напряжения, варикап включают в контур по схеме рис. 1-13, а. Когда необходимо сохранить высокую добротность цепей, варикап включают в контур по схеме рис. 1-13, б.

Работает система АПЧ следующим образом. При отклонении частоты гетеродина, а следовательно, и промежуточной частоты от номинального значения, на выходе дробного детектора появляется управляющее напряжение, величина и полярность которого зависят соответственно от величины и знака расстройки частоты гетеродина. Это напряжение через резистор R_{2-12} поступает на варикап и изменяет его емкость, а следовательно, и частоту гетеродина таким образом, что разность частот гетеродина и принимаемого сигнала приближается к номинальному значению промежуточной частоты. Зависимость емкости варикапа от напряжения смещения показана на рис. 1-15.

При помощи делителя R_{2-10} R_{2-11} обеспечивается подача на варикап начального смещения такой величины, чтобы начальная рабочая точка (рис. 1-15) рас-



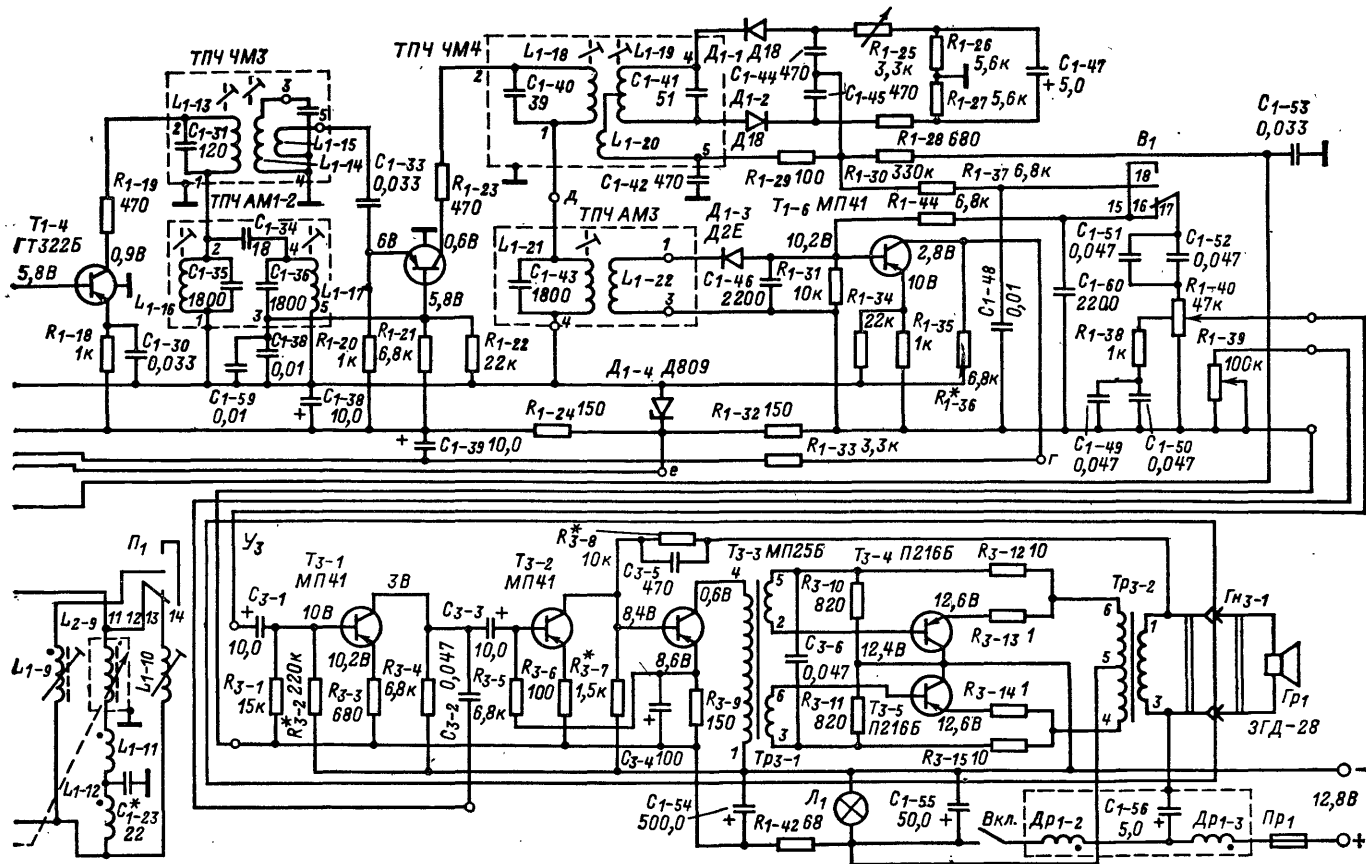


Рис. 1-12. Принципиальная электрическая схема радиоприемника АТ-66 (переключатель диапазонов в положении СВ).

полагалась на участке максимальной крутизны изменения емкости. Благодаря этому достигается наибольшая эффективность работы системы АПЧ, так как наибольшим изменениям управляющего напряжения соответствуют сравнительно большие изменения емкости варикапа.

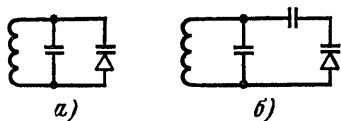


Рис. 1-13. Схемы включения варикапов в контур гетеродина.

а — при полном перекрытии диапазона частот с минимальным диапазоном управляющего напряжения; б — при минимальном внесении потерь системой АПЧ в контур гетеродина.

Участку наибольшей крутизны изменения емкости варикапа соответствуют небольшие значения напряжений смещения и область низких значений добротности варикапа. Чтобы уменьшить потери, вносимые в контур гетеродина, варикап включают в контур частично. Коэффициент включения варикапа в контур гетеродина определяется емкостью конденсатора C_{2-14} .

Выключатель АПЧ (B_2) находится всегда во включенном состоянии. Для выключения АПЧ ручку выключателя необходимо повернуть по часовой стрелке. При ее отпуске она возвращается в первоначальное положение включено.

На рис. 1-14 показана зависимость величины и знака вырабатываемого частотным детектором управляющего напряжения для системы АПЧ от величины и знака расстройки частоты гетеродина (частоте гетеродина $f_0 - \Delta f$ соответствует положительное значение напряжения, частоте $f_0 + \Delta f$ — отрицательное).

Питание транзисторов блока УКВ осуществляется стабилизированным напряжением 6,8 В.

Входные цепи радиоприемника в диапазонах ДВ и СВ выполнены по такой же схеме, как и радиоприемника АТ-64.

Для повышения помехозащищенности радиоприемника штыревая телескопическая антенна автомобиля подключается к входному контуру через дроссель Dp_{1-1} . Для уменьшения резонансной емкости входного контура и повышения коэффициента передачи цепи катушки индуктивности L_{2-6} и L_{2-7} в диапазоне ДВ включаются последовательно. В диапазоне СВ катушка L_{2-6} отключается. Входная цепь радиоприемника представляет собой П-образный контур.

Напряжение сигнала с емкостного делителя $C_{1-3} C_{1-4}$ подается на вход первого каскада, выполненного на транзисторе T_{1-1} типа ГТ322Б. При работе на ДВ и СВ диапазонах каскад, собранный по схеме с общим эмиттером на транзисторе T_{1-1} , является усилителем высокой частоты АМ сигналов.

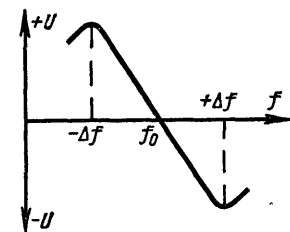


Рис. 1-15. S-образная кривая частотного детектора.

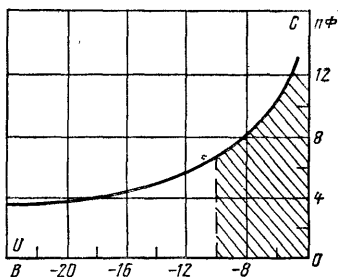


Рис. 1-14. Зависимость емкости варикапа системы АПЧ от напряжения смещения.

Нагрузкой УВЧ является резонансный контур переменной индуктивности L_{2-8} , включенный в коллекторную цепь транзистора T_{1-1} . Для подавления поступающих на вход радиоприемника сигналов с частотой, равной промежуточной, в коллекторную цепь УВЧ включен последовательный резонансный контур $L_{1-1} C_{1-17}$, настроенный на частоту 465 кГц.

При работе в диапазоне УКВ транзистор T_{1-1} является усилителем первой ПЧ-ЧМ, в коллекторную цепь которого включен контур $L_{1-2} C_{1-16}$ (ТПЧЧМ1), настроенный на частоту 10,7 МГц. Связь выходного контура транзистора T_{1-1} с базой транзистора T_{1-2} в диапазоне УКВ — индуктивная, в диапазонах ДВ и СВ — емкостная.

Преобразователь частоты диапазонов ДВ и СВ выполнен на транзисторе T_{1-2} типа ГТ322Б, который также является вторым преобразователем частоты УКВ диапазона.

В коллекторную цепь преобразователя частоты последовательно включены нагрузки: для ПЧ АМ сигналов полосовой двухконтурный фильтр ТПЧ АМ1-1 с внешнеемкостной связью C_{1-24} , настроенный на частоту 465 кГц, и для ПЧ ЧМ сигналов — полосовой фильтр ТПЧ ЧМ-2, настроенный на частоту 6,5 МГц.

Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин выполнен на транзисторе T_{1-3} по схеме емкостной трехточки с параллельным питанием. Напряжение гетеродина через емкостный делитель C_{1-17} C_{1-18} поступает в цепь эмиттера транзистора T_{1-2} .

Усилитель промежуточной частоты является комбинированным двухкаскадным услителем, общим для АМ и ЧМ сигналов с отдельными нагрузками в коллекторных цепях. Первый каскад УПЧ выполнен на транзисторе T_{1-4} типа ГТ322Б, включенном по схеме с общим эмиттером.

Второй каскад УПЧ выполнен на транзисторе T_{1-5} типа ГТ322Б по схеме с общим эмиттером для АМ сигналов и по схеме с общей базой для ЧМ сигналов.

Нагрузками этих каскадов служат соответственно: для АМ сигналов — полосовые фильтры типа ТПЧ АМ1-2 и ТПЧ АМ-3; для ЧМ сигналов — ТПЧ ЧМ-3, ТПЧ ЧМ-4. Контуров фильтров ПЧ-АМ и ПЧ-ЧМ включены последовательно друг с другом. При этом контур ПЧ-АМ, настроенный на частоту 465 кГц, для токов сигнала частоты ПЧ-ЧМ (10,7 и 6,5 МГц) представляет собой короткое замыкание. И наоборот, катушки контуров ПЧ-ЧМ представляют собой короткозамкнутую цепь для токов сигналов частоты 465 кГц. Порядок включения контуров ПЧ-АМ и ПЧ-ЧМ не имеет принципиального значения. Практически все же непосредственно к коллекторам транзисторов подключают контуры ПЧ-ЧМ в связи с тем, что паразитная емкость контуров ПЧ-АМ больше, чем контуров ПЧ-ЧМ. При подключении к коллекторам транзисторов контуров ПЧ-АМ, а затем контуров ПЧ-ЧМ между контурами ПЧ-ЧМ увеличивается емкость связи. Эта емкость вызывает большую взаимозависимость настроек контуров тракта АМ и ЧМ.

Детектирование сигналов. Амплитудно-модулированные сигналы детектируются диодом D_{1-3} типа Д2Е.

Напряжение низкой частоты, снимаемое с регулятора громкости R_{1-40} , поступает на вход УНЧ. В тракте АМ сигналов применена автоматическая регулировка усиления.

В целях обеспечения эффективности системы АРУ в схеме радиоприемника применена усиленная система АРУ. Усилитель АРУ выполнен на транзисторе T_{1-6} . Управляющий сигнал поступает на базу усилителя АРУ с детектора D_{1-3} . Напряжение АРУ, снимаемое с нагрузки R_{1-36} через фильтрующие цепочки $R_{1-33}C_{1-39}$ и $R_{1-4}C_{1-8}$, поступает на базы транзистора T_{1-1} УВЧ АМ сигналов и транзистора T_{1-4} первого каскада УПЧ.

Частотно-модулированные сигналы детектируются частотным (дробным) детектором, выполненным на диодах D_{1-1} и D_{1-2} типа Д18. Дробный детектор обладает свойством подавления паразитной амплитудной модуляции, что является особенно важным для автомобильного радиоприемника. Выбранный тип диода для дробного детектора обладает достаточно высокой крутизной изменения входного сопротивления от протекающего по ним тока. Полоса подавления дробного детектора зависит от соотношения числа витков катушки L_{1-20} и L_{1-18} .

В данной схеме для получения небольшого коэффициента нелинейных искажений дробного детектора это соотношение выбрано равным 0,34. Работает дробный детектор следующим образом. Напряжения, подводимые к диодам D_{1-1} и D_{1-2} , являются геометрическими суммами векторов половины напряжения, выделенного на контуре L_{1-19} ($U_2/2$), и напряжения, выделенного на катушке L_{1-20} (U_3) — см. рис. 1-16.

Если на вход транзистора T_{1-6} поступит сигнал промежуточной частоты, то на контуре L_{1-19} C_{1-41} выделится напряжение U_2 , сдвинутое по фазе на 90° по отношению к напряжению U_1 на контуре L_{1-18} C_{1-40} . Напряжение U_3 на катушке связи L_{1-20} совпадает по фазе с напряжением U_1 контура L_{1-18} C_{1-40} (при условии

сильной связи между катушками L_{1-18} и L_{1-20}). Векторная диаграмма для этого случая показана на рис. 1-16, а.

В этом случае подводимые к каждому диоду дробного детектора напряжения равны по амплитуде, т. е. $U_{D_{1-1}} = U_{D_{1-2}}$.

При отклонении промежуточной частоты сигнала от номинального значения напряжение на контуре $L_{1-19}C_{1-41}$ будет отличаться по фазе от напряжения на контуре $L_{1-18}C_{1-40}$ не на 90° (рис. 1-16, б). В этом случае подводимые напряжения к каждому диоду дробного детектора будут различны по амплитуде, т. е. $U_{D_{1-1}} \neq U_{D_{1-2}}$. При этом напряжения $U_{D_{1-1}}$ и $U_{D_{1-2}}$ всегда будут амплитудно-модулированными по закону изменения частоты входного сигнала низкой частоты. Токи в цепях диодов также меняются пропорционально подводимым к диодам напряжениям, и на резисторе R_{1-29} выделяется напряжение звуковой частоты, соответствующее двойному изменению тока в цепи диода D_{1-1} или D_{1-2} . При помощи потенциометра R_{1-25} осуществляется балансировка плеч дробного

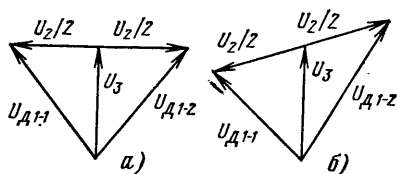


Рис. 1-16. Векторные диаграммы напряжений частотного детектора.

а — при $\Delta f = 0$; б — при $\Delta f \neq 0$.

ных помех. Для повышения эффективности работы дробного детектора сопротивления резисторов R_{1-26} и R_{1-27} выбраны равными 5,6 кОм, а резисторов R_{1-25} и R_{1-28} соответственно 3,3 кОм и 680 Ом.

Схема дробного детектора хорошо работает при соблюдении следующих условий: а) если напряжения на половинах катушки L_{1-19} в точках 3-5 и 4-5 симметричны; б) коэффициент связи между катушкой L_{1-18} и катушкой связи L_{1-20} должен быть близок к единице; г) должна отсутствовать индуктивная связь между катушкой L_{1-19} и катушкой L_{1-20} . Необходимо также, чтобы катушки L_{1-18} и L_{1-19} имели максимально возможную добротность (в пределах 100—180 единиц).

Как уже отмечалось, в УКВ диапазоне для сохранения точной настройки на частоту принимаемого сигнала в радиоприемнике предусмотрена *автоматическая подстройка частоты*. Принцип работы АПЧ заключается в следующем. При точной настройке радиоприемника на частоту принимаемой станции на выходе частотного (дробного) детектора на средней точке L_{1-19} , напряжение равно нулю.

В случае изменения (расстройки) частоты гетеродина блока УКВ на выходе частотного детектора появляется напряжение, величина и полярность которого имеет строгую зависимость от знака и глубины расстройки. Это напряжение через фильтр $R_{1-30}C_{1-53}$ и R_{2-12} поступает на варикап D_{2-2} и изменяет его емкость. Так как варикап включен параллельно контуру гетеродина, соответственно изменяется и частота настройки гетеродина и восстанавливается точная настройка радиоприемника на принимаемую радиостанцию.

Зависимость управляющего напряжения, вырабатываемого дробным детектором от величины расстройки частоты гетеродина, показана на рис. 1-14.

Напряжение низкой частоты с выхода дробного детектора, как и с выхода детектора АМ сигналов, поступает на регулятор громкости R_{1-40} .

Усилитель низкой частоты автомобильного радиоприемника с учетом условий его эксплуатации (повышенного уровня шумовых помех и достаточно малого значения напряжения питания) должен обеспечивать выходную мощность 3 Вт.

Обеспечение такой выходной мощности с минимально возможными нелинейными искажениями осуществляется УНЧ по схеме с трансформаторным выходом.

Усилитель низкой частоты — четырехкаскадный. Первые два реостатных каскада УНЧ выполнены на транзисторах T_{3-1} и T_{3-2} типа МП41. Предоконечный каскад УНЧ выполнен на транзисторе T_{3-3} типа МП25. Нагрузкой этого каскада УНЧ служит согласующий трансформатор Tr_{3-1} . Напряжения низкой частоты со вторичных обмоток трансформатора Tr_{3-1} , равные по величине и сдвинутые по фазе на 180° , поступают на базы оконечного каскада УНЧ усилителя мощности. Усилитель мощности выполнен на транзисторах T_{3-4} и T_{3-5} типа П216Б по двухтактной схеме.

В эмиттерные цепи транзисторов усилителя мощности включен выходной трансформатор Tr_{3-2} , нагрузкой которого служит громкоговоритель Gr_1 типа ЗГД-28 (4ГД-28).

Для коррекции частотной характеристики и уменьшения коэффициента нелинейных искажений два последних каскада УНЧ охвачены частотно-зависимой отрицательной обратной связью. Напряжение отрицательной обратной связи со вторичной обмотки трансформатора Tr_{3-2} через цепочку $R_{3-8}C_{3-5}$ поступает на базу трансформатора T_{3-3} .

Коррекция частотной характеристики в области верхних звуковых частот осуществляется регулятором тембра R_{1-39} и регулятором громкости R_{1-40} с тонкомпенсацией (R_{1-38} , C_{1-49} , C_{1-50}).

По схемному построению УНЧ радиоприемника АТ-66 не имеет существенных принципиальных отличий от схемы УНЧ радиоприемника АТ-64, за исключением того, что:

1) в первом каскаде УНЧ применена отрицательная обратная связь по току (в цепь эмиттера транзистора T_{3-1} включен резистор R_{3-3} с целью повышения входного сопротивления усилителя для улучшения согласования с детектором;

2) предоконечный фазоинверсный каскад имеет гальваническую связь с предыдущим каскадом с целью повышения температурной стабилизации усилителя;

3) в предоконечном каскаде УНЧ отсутствует параллельная обратная связь, что позволило повысить его входное сопротивление и позволило улучшить согласование с предыдущим каскадом;

4) на УКВ ослаблена отрицательная обратная связь на высоких частотах за счет уменьшения емкости конденсатора C_{3-5} до 470 пФ для расширения полосы воспроизводимых частот в верхней части звукового диапазона и обеспечения хорошего воспроизведения.

Для защиты радиоприемника от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепь питания включен фильтр, состоящий из $Dr_{1-3}C_{1-56}$, $Dr_{1-2}C_{1-55}$, $R_{1-42}C_{1-42}C_{1-54}$.

Для обеспечения стабильности основных параметров радиоприемника при изменении напряжения борсети автомобиля напряжение питания блоков УКВ, УВЧ, преобразователя, гетеродина и УПЧ в схеме радиоприемника стабилизировано кремниевым стабилитроном D_{1-4} типа Д809.

Для освещения шкалы радиоприемника применена лампа L_1 типа А12-0,8 (А34). В случае замены лампы А12-0,8 лампой А34 (6 В; 0,6 Вт) последовательно с лампой А34 устанавливается резистор 100 Ом (1 Вт). В схеме использован преобразователь Pr_1 типа ПМ2.

Режимы работы транзисторов по постоянному току указаны на принципиальной схеме.

В схему радиоприемника более позднего выпуска были внесены следующие изменения (изменения даны в сравнении со схемой рис. 1-12):

а) точка соединения дросселя Dr_{1-1} , конденсаторов C_{1-1} и C_{1-2} с началом катушки L_{2-6} имеет распадку с контактом 32 переключателя P_1 . Конец обмотки катушки L_{2-6} распаивается на контакт 28 переключателя P_1 . Начало катушки L_{2-7} имеет распадку на контакт 27 переключателя P_1 , а конец обмотки L_{2-7} на контакт 30 того же переключателя. Конденсатор C_{1-3} емкостью 1600 пФ распаивается также на контакт 30 переключателя P_1 .

Контакт 29 переключателя P_1 замыкается на конденсатор C_{1-4} и контакт 24. Конденсатор C_{1-5} емкостью 360 пФ соединяется с контактом 31. Контакты 23 и 25 через разделительный конденсатор C_{1-6} емкостью 0,033 мкФ соединены с базой транзистора T_{1-1} .

б) в качестве нагрузки УВЧ тракта АМ (T_{1-1}) используются две последовательно включенные катушки индуктивности (на измененной схеме, они обозначены L_{2-8} и L_{2-9}). В коллекторной цепи транзистора T_{1-1} исключен резистор R_{1-6} . Емкость конденсатора C_{1-10} 1800 пФ заменена на 1000 пФ;

в) из цепи транзистора T_{1-1} исключен резистор R_{1-2} сопротивлением 6,8 кОм, а под этим обозначением резистор сопротивлением 300 кОм включен между точками б и с (рис. 1-12). Сопротивление 1,8 кОм резистора R_{1-3} заменено на 240 Ом;

г) из схемы радиоприемника исключен усилитель постоянного тока на транзисторе T_{1-6} . В схему дополнительно включен между точками г и е (рис. 1-12) диод D_{1-4} типа Д9В (проводимость диода от точки е к точке г). Точка г через разделительный конденсатор C_{1-61} емкостью 120 пФ соединена с точкой д схемы. Номинал 150 Ом резистора R_{1-32} заменен на 68 Ом, а сопротивление 3,3 кОм резистора R_{1-33} на номинал 10 кОм;

д) вместо двух параллельно включенных конденсаторов C_{1-51} и C_{1-52} по 0,047 мкФ каждый применен один конденсатор емкостью 0,1 мкФ (на измененной схеме имеет обозначение C_{1-49} и соединен с контактами 15 и 17 переключателя P_1). Аналогично проведена замена одним конденсатором параллельно включенных конденсаторов C_{1-49} и C_{1-50} (емкость конденсатора C_{1-50} выбрана равной 0,1 мкФ);

е) в эмиттерной цепи транзистора T_{3-1} параллельно резистору R_{3-3} включен конденсатор C_{3-7} емкостью 0,047 мкФ.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника АТ-66

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|-------------------------------|----------------------------|--|---------------------------|
| База транзистора T_{1-1} | $\frac{0,003-0,005}{0,02}$ | Эмиттер транзистора T_{2-2} | $\frac{—}{0,002}$ |
| База транзистора T_{1-2} | $\frac{0,006-0,01}{0,6}$ | Детектор АМ | 100 |
| База транзистора T_{1-4} | $\frac{0,1}{4,5}$ | База транзистора T_{3-1} | 50—60 |
| База транзистора T_{1-5} | $\frac{1,0}{—}$ | База транзистора T_{3-2} | 180—200 |
| Эмиттер транзистора T_{1-5} | $\frac{—}{40,0}$ | База транзистора T_{3-3} | 600—900 |
| | | Клеммы громкоговорителя ЗГД-28 (4ГД-8) | 480 (3,7 В) |

Примечания: 1. В числителе указаны значения напряжений тракта АМ, в знаменателе тракта ЧМ.

2. Значения напряжений сигнала тракта ЧМ в контрольных точках схемы указаны при напряжении 1,5 В на выходе ЧМ детектора (выводы конденсатора C_{1-47}).

3. Напряжения сигнала в тракте УНЧ измерены при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 3,7 В (указано в скобках).

4. Измеренные значения напряжений могут отличаться от указанных на $\pm 15\%$.

Конструкция. Радиоприемник состоит из трех функциональных блоков: блока СДВ-ПЧ, блока УКВ с механизмом настройки и УНЧ. Все функциональные блоки радиоприемника размещены в общем кожухе. Кожух выполнен из листовой стали и имеет на боковых стенках угольники для крепления радиоприемника в автомобиле. Расположение основных блоков и узлов на шасси радиоприемника показано на рис. 1-17.

Шкала и органы управления расположены на лицевой панели радиоприемника. Включатель и регулятор громкости радиоприемника R_{1-40} совмещены с ручкой регулятора тембра R_{1-39} .

Ручка настройки радиоприемника совмещена с выключателем B_2 автоматической подстройки частоты.

Механизм настройки радиоприемника состоит из верньерно-шкального устройства, переключателя диапазонов P_1 , блока катушек переменной индуктивности (L_{2-3} , L_{2-4} , L_{2-6} и L_{2-9}) и кнопочного переключателя диапазонов, который одновременно служит и для фиксированной настройки радиоприемника: две кнопки

справа относятся к диапазону ДВ, третья — к СВ и остальные две — к диапазону УКВ.

Настройка радиоприемника на радиостанцию осуществляется ручкой настройки и с помощью кнопок фиксированной настройки.

Ручкой настройки производится точная настройка на радиостанцию. Точную настройку на радиостанцию можно зафиксировать при помощи кнопки фиксированной настройки. Для этого необходимо после точной настройки на радиостанцию потянуть на себя до упора кнопку соответствующего диапазона, а затем на-

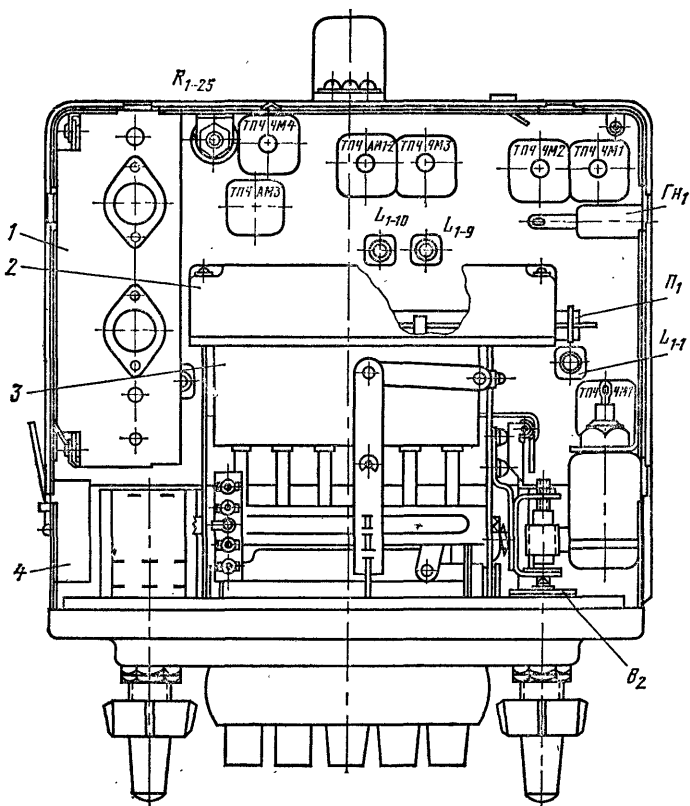


Рис. 1-17. Расположение узлов и блоков на шасси радиоприемника АТ-66.

1 — блок УНЧ; 2 — блок УКВ; 3 — механизм настройки; 4 — фильтр питания.

жать до упора на эту же кнопку. После этого настройка на радиостанцию зафиксирована. В случае неточной фиксации настройки на радиостанцию можно вручную осуществить подстройку с помощью ручки настройки.

Конструкция механизма настройки радиоприемника АТ-66 показана на рис. 1-18.

Для перестройки частоты в диапазонах ДВ и СВ применяются катушки индуктивности L_{2-6} — L_{2-9} с ферритовыми сердечниками, а в диапазоне УКВ — L_{2-3} и L_{2-4} с алюминиевыми сердечниками. При замене катушек переменной индуктивности необходимо учитывать, что в один радиоприемник устанавливаются спе-

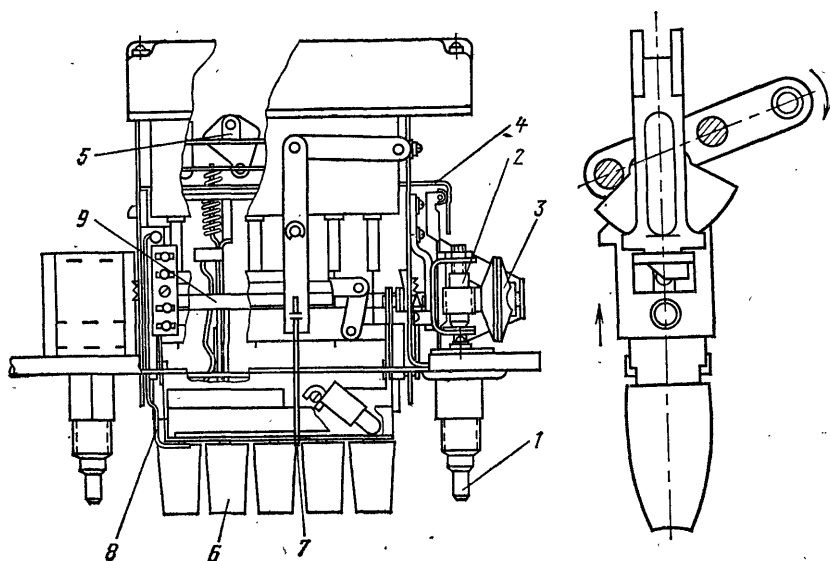


Рис. 1-18. Конструкция механизма настройки радиоприемника АТ-66.

1 — ось настройки; 2 — червячная передача; 3 — дисковый фрикцион; 4 — рычаг отключения фрикциона; 5 — поводковая группа переключателя диапазонов; 6 — кнопка переключения диапазонов; 7 — стрелка; 8 — указатель диапазонов; 9 — поворотная рама.

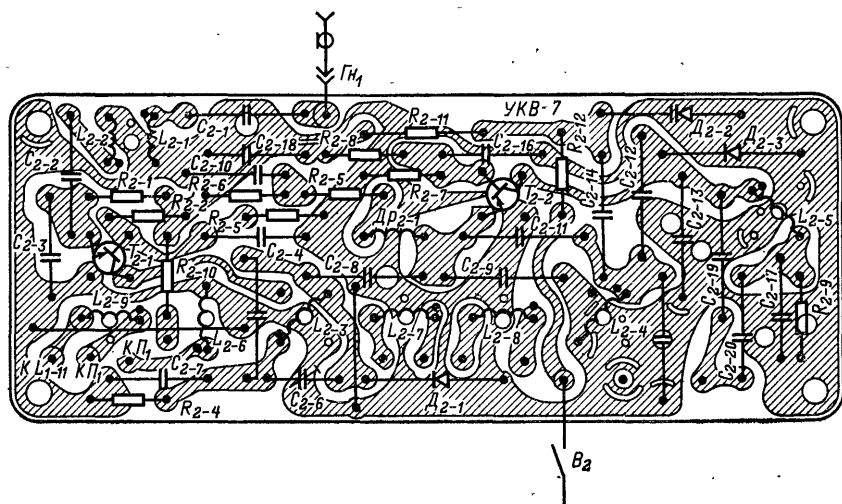


Рис. 1-19. Электромонтажная схема печатной платы блока УКВ радиоприемника АТ-66.

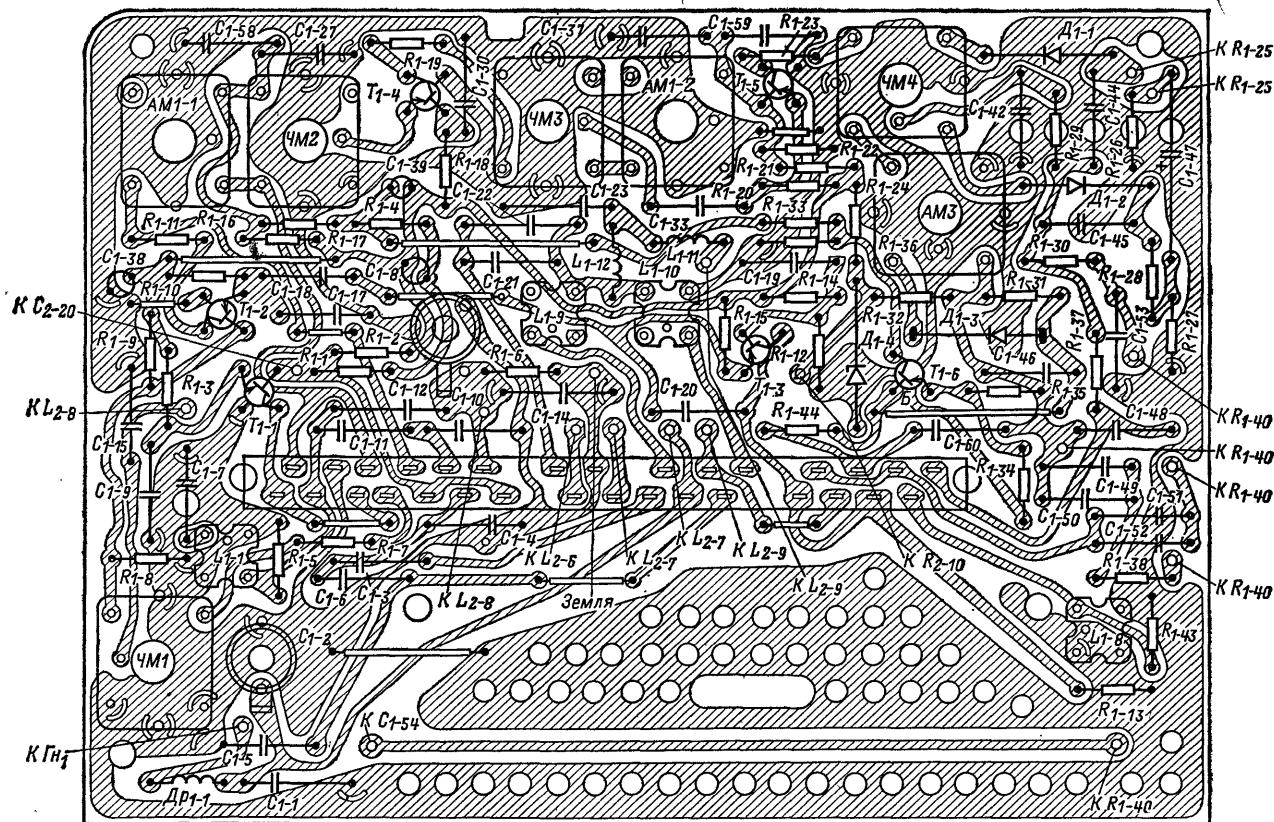


Рис. 1-20. Электромонтажная схема печатной платы блока СДВ-ПЧ радиоприемника АТ-66 (выпуск до 1971 г.).

циально подобранные катушки с разбросом по величине индуктивности не более $\pm 0,5$ мкГ. Ферритовые сердечники устанавливаются в такое положение, при котором обеспечивается разность частот контуров (входного, УВЧ и гетеродина) не более чем на $\pm 1\%$.

Монтаж всех деталей и узлов радиоприемника на платах выполнен печатным способом (рис. 1-19—1-22).

Катушки контуров гетеродина ДВ, СВ и фильтра ПЧ намотаны на четырехсекционных каркасах, катушки контуров ПЧ тракта АМ — на трехсекционных каркасах. Катушки контуров ПЧ тракта ЧМ выполнены на цилиндрических каркасах.

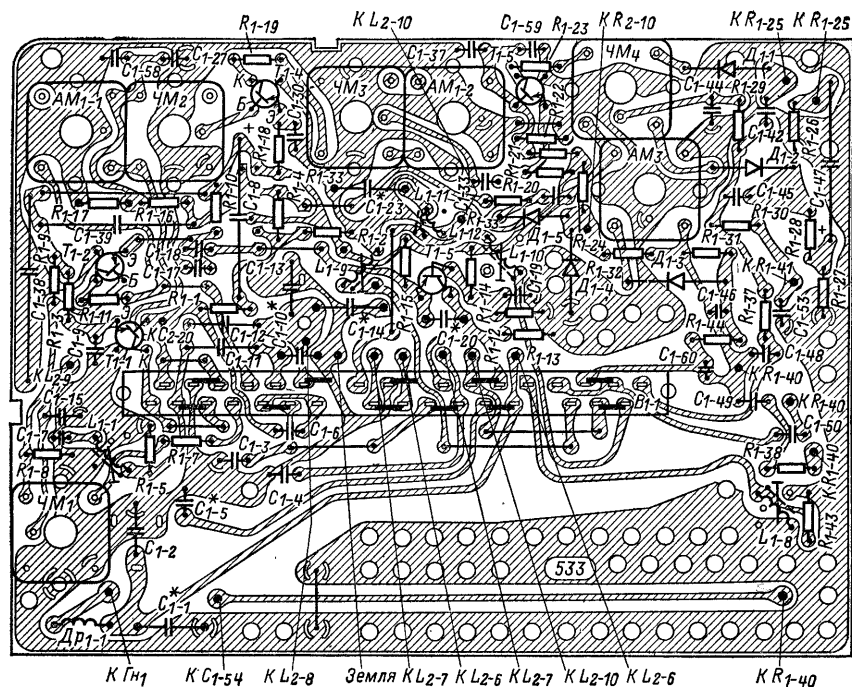


Рис. 1-21. Электромонтажная-схема печатной платы блока СДВ-ПЧ радиоприемника АТ-66 (выпуск с 1971 г.).

Моточные данные контурных катушек, дросселей и трансформаторов радиоприемника приведены в табл. 1-3.

В радиоприемнике применены радиодетали следующих типов:

резисторы: $R_{1-1} - R_{1-24}$, $R_{1-26} - R_{1-38}$, $R_{1-41} - R_{1-44}$, $R_{2-1} - R_{2-10}$, R_{2-12} , R_{3-1} , R_{3-9} , R_{3-12} и R_{3-15} типа ВС-0,125а; R_{1-25} типа СП-3-9а; R_{1-39} и R_{1-40} типа СПЗ-8 (100 кОм и 47 кОм); R_{2-11} , R_{3-10} и R_{3-11} типа МЛТ-0,5; R_{3-13} и R_{3-14} типа УЛИ-0,25 или проволочные для радиоприемника с УКВ диапазоном 88—104 МГц;

конденсаторы: C_{1-88} , C_{1-38} , C_{1-39} и C_{1-47} типа К50-12-12; C_{3-1} и C_{3-3} типа К50-3-12; C_{1-56} типа К50-3-25; C_{3-4} типа К50-3-6; C_{1-54} и C_{1-55} типа К50-3-25 и К50-12-25; C_{1-2} , C_{1-13} типа КПК-МП 6/25 (КТЧ-1Т-3/20); C_{1-3} , C_{1-4} , C_{1-49} , C_{1-50} , C_{3-6} и C_{3-8} типа КЛС-1а; C_{1-5} , C_{1-6} , C_{1-7} , C_{1-9} , $C_{1-16} - C_{1-19}$, $C_{1-27} - C_{1-33}$, C_{1-37} , $C_{1-40} - C_{1-42}$, $C_{1-44} - C_{1-46}$, C_{1-48} , C_{1-53} , $C_{1-58} - C_{1-60}$, C_{2-3} , C_{2-4} , $C_{2-16} - C_{2-18}$, C_{2-20} ,

Моточные данные контурных катушек, дросселей и трансформаторов радиоприемника АТ-66

Таблица 1-3

| Обозначение по схеме | Номера выводов | К-во витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Диаметр, мм | Длина, мм | | |
| L_{1-1} | | 105×3 | ЛЭ 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 1290±60 | 8,7 |
| L_{1-2} | 2-4 | 10×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 2,5±0,06 | 0,4 |
| L_{1-3} | 1-2 | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 7,8±0,25 | 0,85 |
| L_{1-4} | 4-5 | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 7,8±0,25 | 0,85 |
| L_{1-5} | 1-2 | 11×3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 4,5±0,3 | 0,65 |
| L_{1-6} | 3-4 | 11×3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 4,5±0,3 | 0,65 |
| L_{1-7} | 4-5 | 3 | ПЭЛШО 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{1-8} | — | 20 | ПЭЛ 0,47 | М100НН-2СС | 2,8 | 12 | 3,75±0,35 | — |
| L_{1-9} | — | 73×3 (60×3) | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 700±35 | 4,8 |
| L_{1-10} | — | 120×3 (85×3) | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 1850±80 | 7,0 |
| L_{1-11} | — | 70 (38+26) | ПЭЛШО 0,1 | Без сердечника | — | — | 26±0,1 | 3,0 |
| L_{1-12} | — | 80 (38+26) | ПЭЛШО 0,1 | То же | — | — | 33±0,1 | 3,5 |
| L_{1-13} | 1-2 | 8+11+9 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3,7±0,3 | 0,6 |
| L_{1-14} | 3-4 | 11×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3±0,2 | 0,4 |
| L_{1-15} | 4-5 | 3 | ПЭЛШО 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{1-16} | 1-2 | 20×3 | ЛЭП 5×0,05 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 7,8±0,25 | 0,85 |
| L_{1-17} | 4-5 | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 7,8±0,25 | 0,85 |
| L_{1-18} | 1-2 | 44 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 6,5±0,2 | 0,8 |
| L_{1-19} | 3-4 | 18×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-2 | — | — | 6±0,25 | 0,75 |
| L_{1-20} | 5 | 15 | ПЭВ-1 0,1 | Без сердечника | — | — | — | 0,6 |
| L_{1-21} | 2-4 | 41×2 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,8 | 12 | 31±2 | 2,7 |
| L_{1-22} | 1-3 | 45 | ПЭВ-1 0,1 | Без сердечника | — | — | 15±1 | 1,5 |
| L_{1-23} | 1-5 | 5 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | — | — |
| L_{2-1} | — | 3 | ПЭВ-1 0,35 | М100НН-2СС | 2,8 | 12 | 0,147±0,007 | — |
| L_{2-2} | — | 6 | ПЭВ-1 0,51 | М100НН-2СС | 2,8 | 12 | 0,224±0,01 | — |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | К-во витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------|-----------------------------|----------------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Диаметр, мм | Длина, мм | | |
| L_{2-3} | — | 6 + 45 | ММ-0,8 | Алюминий | 5 | 40 | $0,29 \pm 0,02$ | — |
| L_{2-4} | — | 10,5 (7,5) | ММ-0,8 | Алюминий | 5 | 40 | $0,3 \pm 0,03$ | — |
| L_{2-5} | — | 22 | ЛЭП $5 \times 0,06$ | М100НН-2СС | 2,8 | 12 | $5,5 \pm 0,8$ | 0,3 |
| L_{2-6} | — | 295 (220) | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-3СС | 3,5 | 30 | 126 ± 4 | 14,3 |
| L_{2-7} | — | 295 (220) | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-3СС | 3,5 | 30 | 126 ± 4 | 14,3 |
| L_{2-8} | — | 295 (220) | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-3СС | 3,5 | 30 | 126 ± 4 | 14,3 |
| L_{2-9} | — | 295 (220) | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-3СС | 3,5 | 30 | 126 ± 4 | 14,3 |
| L_{2-10} | — | (220) | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-3СС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,3 |
| $Др_{1-1}$ | — | 50 | ПЭВ-1 0,2 | Без сердечника | — | — | $50 \pm 0,1$ | 0,4 |
| $Др_{1-2}$ | — | 120 (155) | ПЭВ-2 0,47 | Без сердечника | — | — | 180 ± 15 | 0,65 |
| $Др_{1-3}$ | — | 120 (155) | ПЭВ-2 0,47 | Без сердечника | — | — | 180 ± 15 | 0,65 |
| $Др_{2-1}$ | — | 8 | ПЭВ-1 0,8 | Без сердечника | — | — | — | — |
| $Др_{3-1}$ | 1-4 (1-2) | 900 | ПЭВ-1 0,15 | ЭЭ20, набор Ш6×12 | — | — | — | 50 ± 5 |
| | 2-5 (5-6) | 156 | ПЭВ-1 0,23 (ПЭЛ 0,23) | | | | — | $4 \pm 0,5$ |
| | 3-6 (3-4) | 156 | ПЭВ-1 0,23 (ПЭЛ 0,23) | | | | — | $4 \pm 0,5$ |
| | | | (ПЭЛО 0,31) | | | | — | $(3,7 \pm 0,2)$ |
| $Тр_{3-2}$ | 4-5-2 | 110 (220) | ПЭВ-1 0,31 (ПЭЛО 0,31) | ЭЭ20, набор Ш9×18 | — | — | — | $3,3 \pm 0,2$ |
| | 5-6 (3-4) | 110 (220) | (ПЭЛО 0,31) | | | | — | $(3,7 \pm 0,2)$ |
| | 1-3 (5-6) | 70 (67) | ПЭЛ 0,8 (ПЭЛО 0,8) | | | | — | $0,22 \pm 0,03$ |

Примечания: 1. В скобках указано количество витков измененной схемы АТ-66.

2. На общем каркасе размещены катушки L_{1-2} и L_{1-23} ; L_{1-5} , L_{1-6} и L_{1-7} ; L_{1-13} , L_{1-14} и L_{1-15} ; L_{1-18} , L_{1-19} и L_{1-20} ; L_{2-1} и L_{2-2} .

3. Катушки L_{1-2} — L_{1-7} , L_{1-13} — L_{1-23} помещены в ферритовые чашки М600НН-3СС $8,6 \times 4$ мм.

4. Катушки L_{1-1} , L_{1-3} , L_{1-4} , L_{1-9} , L_{1-10} , L_{1-16} , L_{1-17} , L_{1-21} , L_{1-22} и дроссели $Др_{1-2}$, $Др_{1-3}$ намотаны внавал; катушки L_{1-11} , L_{1-12} , L_{2-6} — L_{2-9} имеют универсальную намотку; обмотки 2-5 (5-6), 3-6 (3-4) трансформатора $Тр_{3-1}$ и обмотки 4-5 (1-2), 5-6 (3-4) трансформатора $Тр_{3-2}$ имеют бифилярную намотку. Остальные катушки и обмотки трансформаторов имеют рядовую намотку.

5. Катушки измененной схемы радиоприемника имеют следующие типы намоток: катушки L_{1-11} и L_{1-12} — открытую многослойную внавал, катушки L_{1-16} — L_{1-17} — многослойную рядовую, катушки L_{2-6} — L_{2-10} — открытую двухслойную (виток к витку).

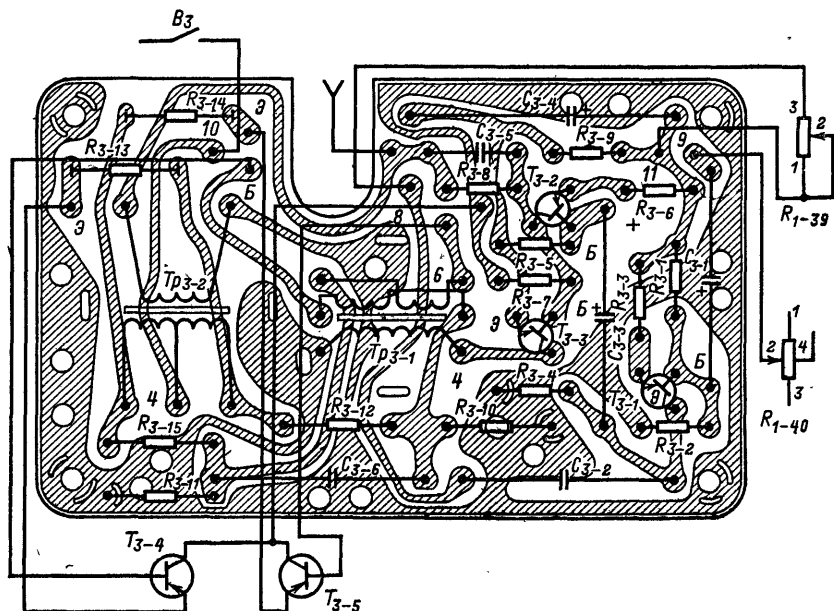


Рис. 1-22. Электромонтажная схема печатной платы блока УНЧ радиоприемника АТ-66.

C_{3-5} и C_{3-7} типа К10-7В; C_{1-10} , C_{1-15} , C_{1-25} , C_{1-26} , C_{1-35} , C_{1-36} , C_{1-43} и C_{2-10} типа К22У-1Б; C_{1-11} , C_{1-12} , C_{1-14} , C_{1-23} , C_{1-24} , C_{1-34} , C_{1-57} , C_{2-5} , C_{2-8} , C_{2-9} , C_{2-11} — C_{2-15} , C_{2-19} типа КТ-1; C_{1-61} , C_{2-1} и C_{2-2} типа КД-1; C_{3-2} типа БМТ-2-400 (К40П-26-400).

РАДИОПРИЕМНИК А-370

Радиоприемник А-370 предназначен для работы в автомобиле «Жигули» (ВАЗ-2101) с автомобильной штыревой антенной типа АР-108. Общий вид комплекта радиоприемника показан на рис. 1-23.

Основные технические данные

Диапазоны принимаемых волн (частот):

длинные волны (ДВ)

средние волны (СВ)

2000—735 м (150—408 кГц)
571—187 м (525—1605 кГц)

Реальная чувствительность с эквивалентом автомобильной антенны, мкВ:

в диапазоне ДВ

в диапазоне СВ

250
75

Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц в диапазоне ДВ и СВ, дБ

30

Ослабление сигнала зеркального канала в диапазоне ДВ и СВ, дБ

46

Ослабление сигналов с частотой, равной промежуточной, дБ

30

Промежуточная частота, кГц

465 \pm 2

Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц

150—3500

Номинальная выходная мощность, Вт

2

| | |
|---|-----------------------------|
| Потребляемая мощность от источника, Вт | 8 |
| Ток покоя, мА | 200 |
| Напряжение питания от электросети автомобиля («минус» источника питания на «массе» автомобиля), В | 12,8 |
| Размеры радиоприемника без ручек, мм | $39,5 \times 94 \times 172$ |
| Масса радиоприемника, кг | 1,6 |

В комплект радиоприемника входит громкоговоритель типа 4ГД-8Е, который устанавливается на отражательной доске приборного щитка автомобиля.

Радиоприемник имеет плавную настройку, автоматическую регулировку усиления, плавную регулировку громкости.

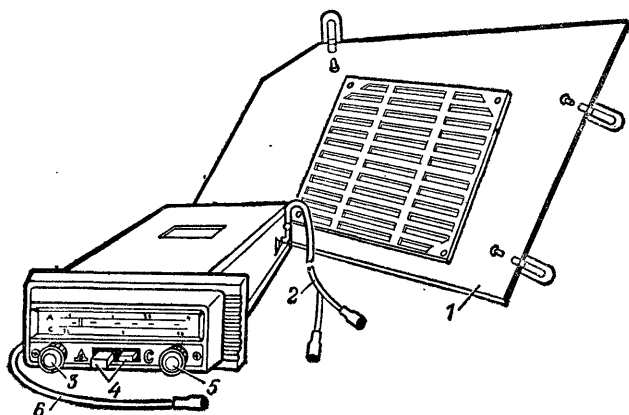


Рис. 1-23. Общий вид комплекта радиоприемника А-370.

1 — громкоговоритель 4ГД-8Е с экранной доской; 2 — провод для подключения громкоговорителя; 3 — ручка выключателя питания и регулятора громкости; 4 — кнопки переключения диапазонов; 5 — ручка настройки; 6 — провод питания с предохранителем.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника показана на рис. 1-24. Радиоприемник А-370 является модификацией радиоприемника АТ-64.

Входная цепь приемника настроена на эквивалент антенны АР-108 автомобиля «Жигули» (ВАЗ-2101) и представляет собой колебательный П-образный контур $L_1L_2C_1C_5$. На средних волнах входной контур образован индуктивностью L_2 и конденсаторами C_1 , C_2 и C_5 .

В целях повышения коэффициента передачи входного контура в диапазоне ДВ используется более высокое по сравнению с диапазоном СВ значение индуктивности контура входной цепи при помощи последовательного включения к катушке L_2 дополнительной индуктивности L_1 .

Связь входного контура с антенной автомобиля и базой первого каскада УВЧ — емкостная. Применение такой схемы входной цепи позволило получить высокую избирательность по зеркальному каналу (фактическая избирательность радиоприемника по зеркальному каналу достигает 80—60 дБ соответственно в ДВ и СВ диапазонах).

Для улучшения согласования входной цепи со штыревой антенной автомобиля и повышения надежности работы радиоприемника в условиях сильных вибраций настройка входной цепи, контуров УВЧ и гетеродина осуществляется при помощи катушек ферровариометра L_1 , L_2 , L_4 и L_{16} .

Для обеспечения требуемой чувствительности в схеме радиоприемника применен резонансный усилитель высокой частоты.

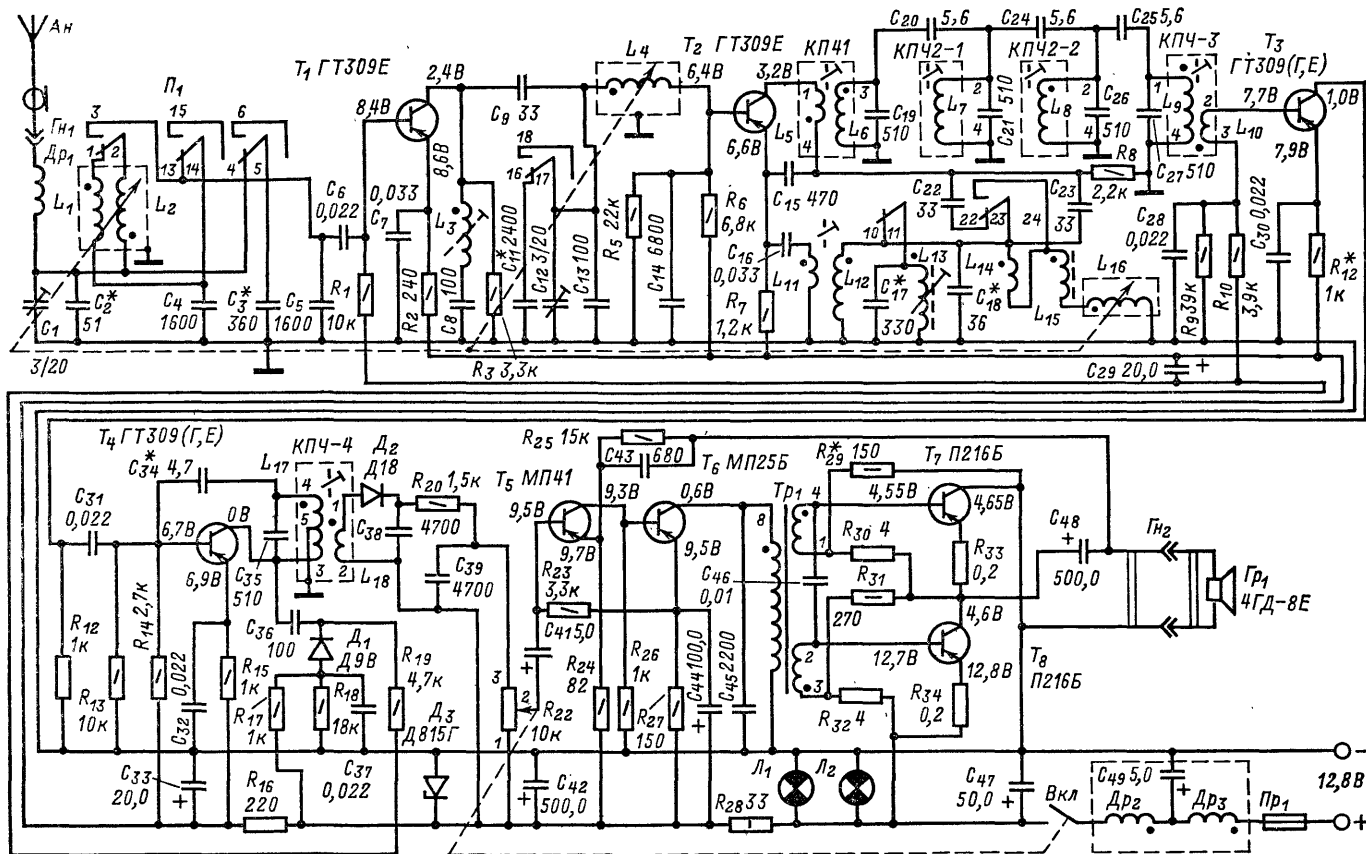


Рис. 1-24. Принципиальная электрическая схема радиоприемника А-370 (переключатель диапазонов в положении ДВ).

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе T_1 по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой УВЧ служит резонансный контур, образованный переменной индуктивностью L_4 и конденсаторами C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{14} . При работе в диапазоне СВ конденсатор C_{11} отключается. Для уменьшения влияния внутренней обратной связи сопротивление резистора R_{36} , включенного в коллекторную цепь транзистора T_1 , выбрано равным 3,3 кОм. Для подавления сигналов с частотой, равной промежуточной, в коллекторную цепь этого транзистора включен последовательный резонансный контур L_3C_8 , настроенный на частоту 465 кГц.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе T_2 типа ГТ309Е по схеме с общим эмиттером. Для упрощения схемы и в целях сокращения габаритов платы радиоприемника преобразователь частоты выполнен по схеме с совмещенным гетеродином. Гетеродин выполнен по схеме емкостной трехточки. В диапазоне ДВ контур гетеродина образован катушками индуктивности $L_{12} - L_{16}$ и конденсаторами C_{15} , C_{17} , C_{18} , C_{22} и C_{23} . В диапазоне СВ катушки L_{13} и L_{14} и конденсаторы C_{17} и C_{22} отключаются. Настройка контура гетеродина осуществляется при помощи катушки ферровариометра L_{16} . Связь эмиттера транзистора T_2 с контуром гетеродина — трансформаторная и выбрана постоянной в диапазоне ДВ и СВ. Напряжение гетеродина с катушки L_{11} через конденсатор C_{18} подается в цепь эмиттера транзистора. Напряжение сигнала ВЧ поступает в цепь базы преобразователя частоты. Контур УВЧ включен в цепь базы преобразователя частоты по схеме с внутриемкостной связью.

Нагрузкой преобразователя служит ФСС с полосой пропускания 8—9 кГц на уровне —6 дБ. Для повышения избирательности по соседнему каналу ФСС состоит из четырех контуров КПЧ-1, КПЧ-2-1, КПЧ-2-2, КПЧ-3 с емкостной связью между контурами. Данный фильтр обеспечивает необходимую избирательность по соседнему каналу 30—34 дБ. Напряжение промежуточной частоты с катушки связи L_{10} поступает в базу первого каскада УПЧ.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный. Первый каскад УПЧ выполнен по реостатной схеме на транзисторе T_3 с общим эмиттером, нагрузкой которого служит резистор R_{12} сопротивлением 1 кОм. Второй каскад УПЧ выполнен на транзисторе T_4 по резонансной схеме с нейтрализацией внутренней обратной связи при помощи конденсатора C_{34} . Нагрузкой второго каскада УПЧ служит широкополосный контур $L_{17}C_{35}$. Для получения необходимого поворота фазы напряжения нейтрализации контур в коллекторной цепи выходного каскада УПЧ имеет неполное включение. Такая схема усилителя ПЧ позволяет свести к минимуму влияние на параметры усилителя разбросов параметров транзисторов и получить устойчивый коэффициент усиления.

Детектирование сигналов осуществляется диодом D_2 типа Д18. Напряжение низкой частоты с потенциометра регулятора громкости R_{22} поступает в усилитель низкой частоты.

Напряжение системы АРУ формируется диодом D_1 типа Д9В, на который поступает высокочастотное напряжение с коллекторного контура УПЧ через конденсатор C_{36} емкостью 100 пФ. Детектор АРУ работает с задержкой, которая образуется за счет постоянного напряжения, снимаемого с делителя R_{17} , R_{18} . Управляющее напряжение АРУ через фильтр $R_{19}C_{29}$ R_{19} поступает в цепь базы транзистора T_1 усилителя ВЧ и в цепь базы транзистора T_3 первого каскада УПЧ.

Усилитель низкой частоты — трехкаскадный, выполнен на однополярных транзисторах в оконечном каскаде $p-n-p$ проводимости по бестрансформаторной схеме с фазоинверсным трансформатором в предоконечном каскаде. Первый реостатный каскад УНЧ выполнен на транзисторе T_5 типа МП41 по схеме с общим эмиттером, нагрузкой которого является резистор R_{24} . Второй каскад УНЧ выполнен на транзисторе T_6 типа МП25Б, в качестве нагрузки которого служит согласующий трансформатор Tr_1 . Связь первых двух каскадов — гальваническая. Базовое смещение на первый каскад УНЧ подается через резистор R_{23} с эмиттера второго каскада УНЧ. Цепь обратной связи по постоянному току служит для температурной стабилизации каскада. Обратная связь по переменному току устраняется параллельным подключением к резистору R_{27} конденсатора C_{44} емкостью 100 мкФ.

Оконечный каскад УНЧ выполнен на транзисторах T_7 и T_8 типа П216Б с бестрансформаторным выходом. В цепях эмиттеров выходных транзисторов

для улучшения температурной стабилизации каскада включены проволочные резисторы сопротивлением 0,2 Ом. Базовые смещения транзисторов стабилизированы при помощи низкоомных базовых делителей $R_{29}R_{30}$ и $R_{31}R_{32}$.

Нагрузкой выходного каскада УНЧ служит громкоговоритель 4ГД-8Е, который одним концом подключен к выходу УНЧ через переходный конденсатор C_{48} емкостью 500 мкФ, другим концом — к «минусу» источника питания.

Для снижения нелинейных искажений и обеспечения заданной частотной характеристики все каскады УНЧ охвачены частотно-зависимой отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи подается с выхода усилителя через цепочку $R_{25}C_{43}$.

В данной схеме нижняя граница полосы пропускания усилителя определяется граничной частотой согласующего трансформатора и значением емкости переходного конденсатора C_{48} .

Для защиты цепей приемника от помех, возникших от электрооборудования автомобиля при его работе, в цепь питания приемника включен фильтр, состоящий из дросселей Dp_2 и Dp_3 и конденсаторов C_{42} , C_{47} и C_{49} . Для подсветки шкалы приемника в цепь питания включены параллельно две лампочки L_1 и L_2 типа А12-0,8.

Напряжение питания всех высокочастотных каскадов радиоприемника стабилизируется стабилитроном D_2 типа Д815Г. Стабилитрон выполняет и другую роль. Его динамическая емкость подключена параллельно емкости конденсатора

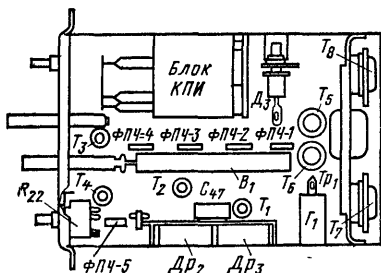


Рис. 1-25. Расположение основных узлов и деталей на шасси радиоприемника А-370 (вид сверху).

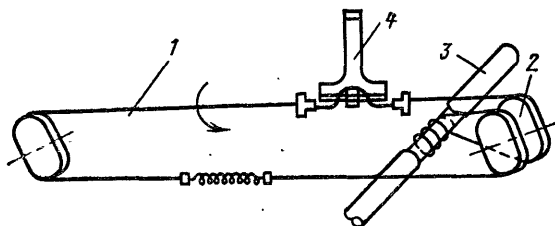


Рис. 1-26. Кинематическая схема верньерно-шкального устройства радиоприемника А-370 (стрелкой обозначено направление закручивания поводка перед установкой указателя).

1 — поводок; 2 — направляющий ролик; 3 — ось; 4 — указатель настройки.

C_{42} фильтра питания, в результате чего их суммарная емкость в холодное время года изменяется в меньшей степени, чем емкость одного конденсатора.

В схеме радиоприемника применен предохранитель типа ПМ1.

Режимы работы транзисторов по постоянному току указаны на схеме.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника А-370 (А-370М)

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| База транзистора T_1 | 0,003—0,006 | База транзистора T_4 | 0,8 |
| База транзистора T_2 | 0,006 | База транзистора T_5 | 40,0 |
| База транзистора T_3 | 0,06 | Клеммы громкоговорителя 4ГД-8Е | 450 (2,85 В) |

Примечания: 1. Измеренные напряжения в тракте усиления могут отличаться от указанных на $\pm 15\%$.

2. Напряжение сигнала на входе УНЧ (база транзистора T_5) измерено при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 2,85 В.

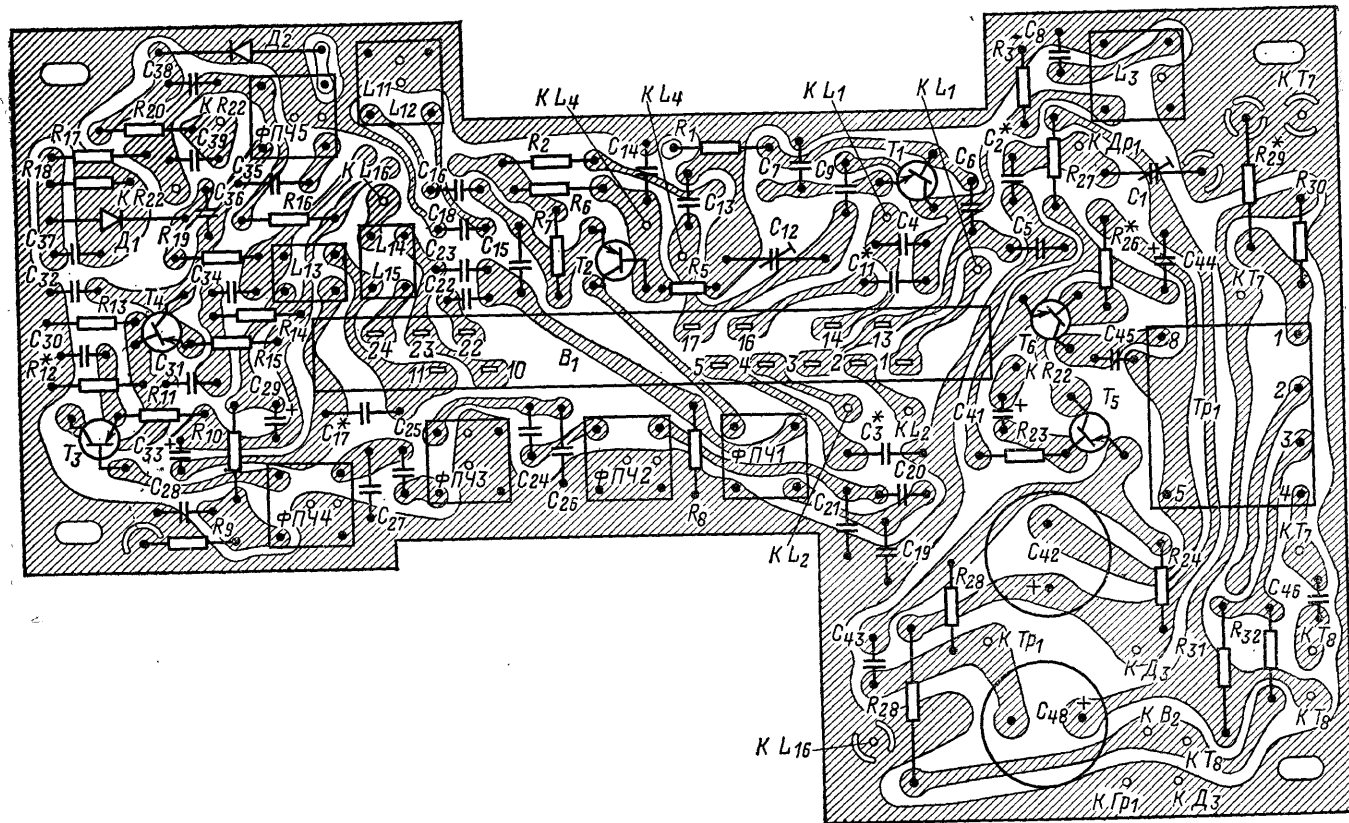


Рис. 1-27. Электромонтажная схема платы радиоприемника А-370.

Конструкция. Радиоприемник помещен в стальной кожух. На боковых стенках кожуха имеются угольники, при помощи которых он крепится в нише панели на приборном щитке автомобиля.

Радиоприемник состоит из двух функциональных узлов: платы радиоприемника и механизма настройки. На рис. 1-25 показано расположение основных узлов радиоприемника на шасси.

Механизм настройки включает в себя верньерно-шкальное устройство, блок катушек переменной индуктивности L_1, L_2, L_4, L_{16} и шкальное устройство. Крепится механизм настройки четырьмя винтами к боковой стенке шасси приемника.

Шкала и органы управления приемником расположены на лицевой панели. Левая ручка предназначена для включения радиоприемника и регулировки громкости, а правая — для настройки на принимаемую станцию. Между ручками расположены кнопки переключателя диапазонов. Гнездо для подключения кабеля антенны находится на боковой стенке справа (у радиоприемника А-370М гнездо расположено слева).

В кожухе радиоприемника расположено шасси, на котором укреплены плата, блок катушек переменных индуктивностей и верньерно-шкальное устройство. На рис. 1-26 показана кинематическая схема верньерно-шкального устройства.

В каждый радиоприемник устанавливаются специально подобранные катушки переменной индуктивности, разброс величин индуктивностей которых не превышает $\pm 0,5$ мкГ. Ферритовые сердечники этих катушек устанавливаются в такое положение, при котором разность частот контуров входного, УВЧ и гетеродинного не превышает 1%.

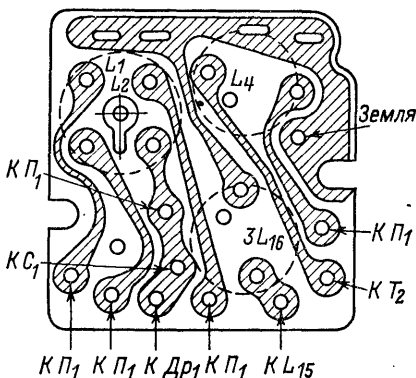
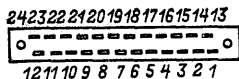


Рис. 1-28. Электромонтажная схема платы КПИ радиоприемника А-370.



а)



б)

Рис. 1-29. Распайка выводов отдельных узлов радиоприемника А-370 (вид со стороны печати).

а — переключателя диапазонов; б — контуров промежуточной частоты.

На плате радиоприемника расположены переключатель диапазонов $П_1$; транзисторы $T_1 — T_6$, диоды D_1 и D_2 , контуры промежуточной частоты, трансформатор $Тр_1$ и другие радиоэлементы схемы.

Выходные транзисторы T_7 и T_8 установлены на отдельном радиаторе, который вместе с платой приемника крепится к шасси. Дроссели $Др_2, Др_3$ и конденсатор C_{49} помещены в экран, к наружной стенке которого крепится конденсатор C_{47} . Электромонтажная схема платы приемника показана на рис. 1-27. На рис. 1-28 показана электромонтажная схема платы блока КПИ. Распайка выводов контуров ПЧ и переключателя диапазонов показана на рис. 1-29.

Катушки переменной индуктивности однослойные, намотаны проводом ПЭВ-1 0,1 рядовой намоткой. Катушки контуров ВЧ, гетеродина и дроссели $Др_1$ однослойные, а катушки L_1 и L_2 двухслойные. Моточные данные всех катушек, дросселей и трансформатора радиоприемника приведены в табл. 1-4.

Моточные данные контуров, дросселей и трансформатора радиоприемника А-370 (А-370М, А-370М1)

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Диаметр, мм | Длина, мм | | |
| L_1 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 76 ± 3 | 9 |
| L_2 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_3 | — | 105×3 | ЛЭ 3 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 1230 ± 100 | 11,8 |
| L_4 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_5 | 1-4 | 14 | ПЭВТЛ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 2 | — |
| L_6 | 3-5 | $26 + 37 + 37$ | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_7 | 2-4 | 32×3 | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_8 | 2-4 | 32×3 | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_9 | 1-4 | $24 + 37 + 37$ | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_{10} | 2-3 | 8 | ПЭВТЛ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 1,1 | — |
| L_{11} | — | 5 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | $1 \pm 0,3$ | — |
| L_{12} | — | 80×3 | ПЭВ 1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 750 ± 80 | 6,8 |
| L_{13} | — | 60×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 450 ± 50 | 5,0 |
| L_{14} | — | 26 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 13 ± 1 | — |
| L_{15} | — | 38 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 28 ± 2 | — |
| L_{16} | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_{17} | 4-5-3 | $48 + 48$ | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_{18} | 1-2 | 60 | ПЭВТЛ-1 0,6 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 14,2 | — |
| Dr_1 | — | 80 | ПЭЛ 0,1 | Без сердечника | — | — | $5 \pm 0,5$ | — |
| Dr_2 | — | 155 | ПЭЛ 0,57 | То же | — | — | 180 ± 15 | $0,65 \pm 0,06$ |
| Dr_3 | — | 155 | ПЭЛ 0,57 | » | — | — | 180 ± 15 | $0,65 \pm 0,06$ |
| Tr_1 | 1-4 | 185 | ПЭВ-1 0,12 | Э-320, Ш5 \times 10 мм | — | — | — | $15,5 \pm 0,8$ |
| | 2-3 | 185 | ПЭВ-1 0,12 | — | — | — | — | $99 \pm 4,5$ |
| | 5-8 | 1000 | ПЭВ-1 0,1 | — | — | — | — | — |

Примечания: 1. На одном каркасе намотаны катушки: L_1 и L_2 ; L_5 и L_6 ; L_7 и L_8 ; L_9 и L_{10} ; L_{11} и L_{12} ; L_{14} и L_{15} ; L_{17} и L_{18} .

2. Катушки L_6 — L_{10} ; L_{17} и L_{18} помещены в ферритовые чашки из материала М600НН-ЗСС 8,6 \times 4 мм.

3. Катушки L_5 — L_{15} , дроссели Dr_2 и Dr_3 намотаны внавал. Катушки L_1 , L_2 , L_4 , L_{16} , дроссель Dr_1 и трансформатор Tr_1 имеют рядовую намотку (обмотка между выводами 1-4 трансформатора Tr_1 намотана двойным проводом).

В радиоприемнике применены радиодетали следующих типов:
 резисторы: $R_1 - R_{20}$, $R_{23} - R_{27}$ типа ВС-0,125а; R_{22} типа СПЗ-4 вМ; R_{28} типа МЛТ-1; R_{29} , R_{31} типа МЛТ-0,5; R_{30} , $R_{32} - R_{34}$ — проволочные;
 конденсаторы: C_1 и C_{12} типа КПК-МП (КТЧ-1Т); C_2 типа КТ-1; C_3 , C_{15} , C_{17} , C_{19} , C_{21} , C_{26} , C_{27} и C_{35} типа К22У-1Б; C_4 , C_5 , C_{11} и C_{14} типа КЛС-1а; C_6 , C_7 , C_{16} , C_{28} , $C_{30} - C_{32}$, $C_{37} - C_{40}$, C_{43} , C_{45} и C_{46} типа К10-7В; C_8 , C_9 , C_{13} , C_{18} , C_{20} , $C_{22} - C_{25}$, C_{34} , C_{36} типа КЛ-1; C_{29} , C_{33} , C_{41} , C_{42} , C_{44} , C_{48} типа К50-6; C_{47} типа К50-12; C_{49} типа К50-3.

РАДИОПРИЕМНИК А-370М (А-370М1)

Радиоприемник предназначен для работы в автомобилях «Москвич-412» с автомобильной антенной АР-105. Радиоприемник А-370М1 может быть установлен в автомобиль «Запорожец». На рис. 1-30 показан общий вид комплекта радиоприемника А-370М (А-370М1).

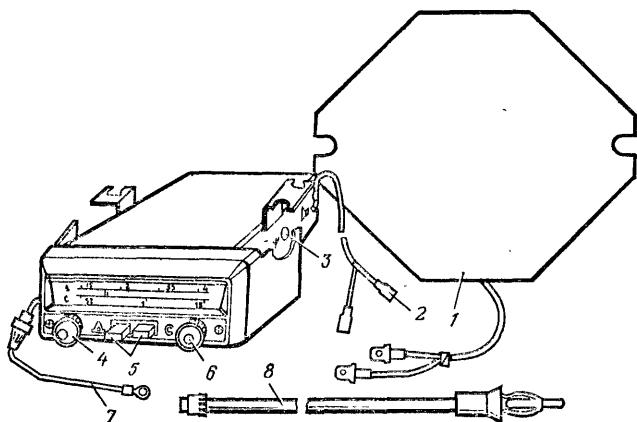


Рис. 1-30. Общий вид комплекта радиоприемника А-370М (А-370М1).

1 — громкоговоритель 4ГД-8Е с экранной доской; 2 — провод для подключения громкоговорителя; 3 — гнездо для подключения антенны; 4 — ручка регулятора громкости и выключателя питания; 5 — кнопки переключателя диапазонов; 6 — ручка настройки; 7 — провод питания с предохранителем; 8 — антенный кабель.

По своим электрическим параметрам, схеме и монтажным данным радиоприемник не отличается от радиоприемника А-370.

В комплект радиоприемников А-370 (А-370М1) входит антенный кабель. Масса комплекта радиоприемника 2 кг.

Крепятся радиоприемники в автомобилях при помощи двух угольников без дополнительных крепежных элементов (в отличие от радиоприемника А-370).

Расположение основных узлов и блоков на шасси радиоприемника показано на рис. 1-31.

Типы применяемых радиоэлементов в схемах радиоприемников А-370М и А-370М1 не отличаются от типов радиоэлементов радиоприемника А-370, за исключением отдельных конденсаторов радиоприемника А-370М: конденсатор C_8 в радиоприемнике А-370М применен типа К10-7в; конденсатор C_{13} типа КЛС-2; конденсатор C_{36} типа К10-7в и конденсатор C_{47} типа К50-6.

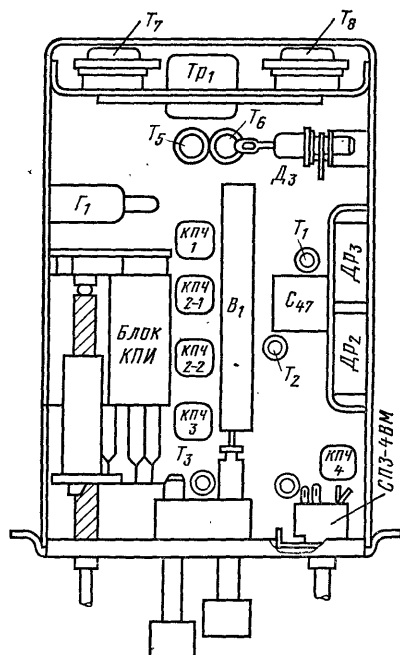


Рис. 1-31. Расположение основных узлов и блоков на шасси радиоприемника А-370М (А-370М1).

РАДИОПРИЕМНИК А-324

Радиоприемник предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн на штыревую автомобильную антенну при установке его в грузовых автомобилях (рис. 1-32).

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| длинные волны (ДВ) | 2000—735 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571—187 м (525—1605 кГц) |

Реальная чувствительность с эквивалентом антенны автомобиля, мкВ:

| | |
|--------------------------|-----|
| в диапазоне ДВ | 250 |
| в диапазоне СВ | 75 |

Избирательность по соседнему каналу при настройке частоты на ± 10 кГц, дБ

30

Ослабление сигналов зеркального канала, дБ

46

Ослабление сигналов с частотой, равной промежуточной, дБ

30

Промежуточная частота, кГц

465 ± 2

Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц

200—3150

Номинальная выходная мощность, Вт

3

Мощность, потребляемая радиоприемником при номинальной выходной мощности, Вт

10

Ток покоя, мА

200

Напряжение питания («минус» источника питания на «массе» автомобиля), В

26,4

Размеры радиоприемника без ручек, мм

$39,5 \times 94 \times 92$

Масса комплекта радиоприемника, кг

2,5

В комплект радиоприемника входят антенный кабель и громкоговоритель типа 4ГД-8Е, укрепленный на отражательной доске.

Радиоприемник имеет плавную настройку и регулировку громкости, автоматическую регулировку усиления.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника показана на рис. 1-33. Радиоприемник А-324 разработан на базе радиоприемника А-370 и отличается от последнего внешним оформлением и небольшими изменениями в схеме и конструкции.

Схема входной цепи, преобразователя и гетеродина, усилителя ПЧ и детектора не отличается от схемного решения аналогичных каскадов радиоприемника А-370.

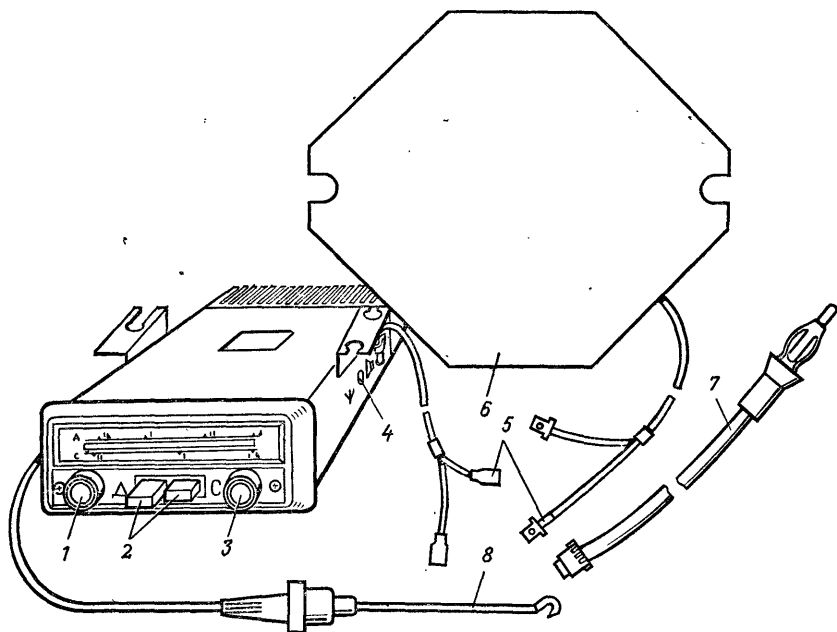


Рис. 1-32. Общий вид радиоприемника А-324.

1 — ручка выключателя питания и регулятора громкости; 2 — кнопка переключения диапазонов; 3 — ручка настройки; 4 — гнездо для подключения антенны; 5 — провод для подключения громкоговорителя; 6 — громкоговоритель 4ГД-8Е с экранной доской; 7 — антенный кабель; 8 — провод питания с предохранителем.

Входная цепь радиоприемника настроена под эквивалент антенны грузовых автомобилей. Для согласования входного контура радиоприемника с эквивалентом автомобильной антенны изменено по сравнению со схемой радиоприемника А-370 значение емкости конденсатора C_2 .

Схема радиоприемника А-324 отличается от схемы радиоприемника А-370 только усилителем низкой частоты.

Повышенный уровень шума грузовых автомобилей требует получения от усилителей НЧ большей выходной мощности, чем выходная мощность усилителей НЧ радиоприемников, установленных в легковых автомобилях. Эта задача выполнима, так как напряжение бортовой сети грузовых автомобилей более высокое и составляет 24 В.

Усилитель низкой частоты — трехкаскадный. Первый реостатный каскад УНЧ выполнен на транзисторе T_5 типа МП41 по схеме с общим эмиттером.

Второй каскад УНЧ выполнен также по схеме с общим эмиттером на транзисторе T_6 типа МП25Б. В качестве нагрузки в коллекторную цепь второго кас-

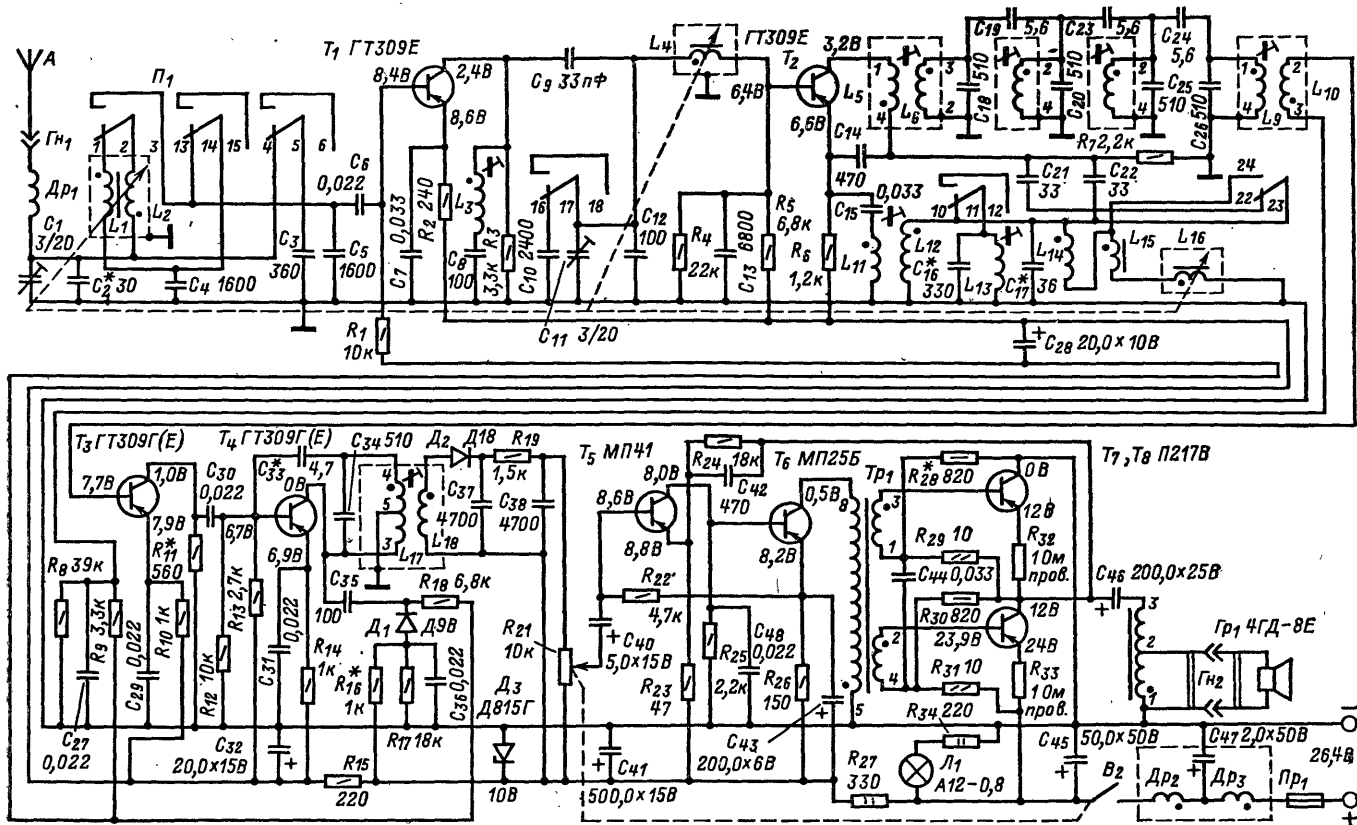


Рис. 1-33. Электрическая принципиальная схема радиоприемника А-324 (переключатель диапазонов в положении ДВ).

када УНЧ включена первичная обмотка согласующего фазоинверсного трансформатора Tr_1 .

Для повышения температурной стабилизации режима работы первых каскадов УНЧ применена обратная связь по постоянному току. Напряжение базового смещения первого каскада УНЧ подается через резистор R_{22} с эмиттера второго каскада УНЧ. Местная обратная связь по переменному току устраивается параллельным подключением к резистору R_{26} конденсатора C_{43} емкостью 200 мкФ. Благодаря этому первые два каскада УНЧ обладают достаточной высокой температурной стабильностью (коэффициент усиления этих каскадов меняется незначительно при изменении температуры окружающей среды от $+20$ до $+55^{\circ}\text{C}$).

Выходной каскад УНЧ выполнен на транзисторах T_7 и T_8 типа П217 (П217 А—В) по двухтактной схеме с автотрансформаторным выходом. Нагрузкой выходного каскада УНЧ служит громкоговоритель $Гр_1$ типа 4ГД-8Е, сопротивление звуковой катушки которого равно 4 Ом. Выходное сопротивление усилителя НЧ при номинальной выходной мощности составляет 25 Ом. Для согласования выхода УНЧ с нагрузкой применяется автотрансформатор Tr_2 . Применение автотрансформатора для согласования выхода УНЧ с нагрузкой позволило снизить емкость переходного конденсатора C_{46} до 200 мкФ.

Низкоомные делители в базовых цепях выходного каскада УНЧ достаточно хорошо стабилизируют базовое смещение. Для повышения температурной стабилизации выходного каскада в эмиттерные цепи транзисторов выходного каскада УНЧ включены проволочные резисторы сопротивлением 1 Ом.

Для коррекции частотной характеристики усилителя НЧ все каскады УНЧ охвачены частотно-зависимой отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи подается с выхода усилителя НЧ через цепочку $R_{24}C_{42}$ в цепь эмиттера транзистора первого каскада УНЧ.

Для защиты от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепи питания радиоприемника используются фильтры $Др_3C_{47}$, $Др_2C_{45}$.

Для обеспечения таких же, как и в радиоприемнике А-370, режимов работы по постоянному току транзисторов УВЧ, преобразователя частоты, УПЧ и первых двух каскадов УНЧ сопротивление резистора R_{27} выбрано равным 330 Ом.

Для обеспечения стабильности основных параметров радиоприемника при колебаниях напряжения источника питания и повышения устойчивости работы радиоприемника при отрицательной температуре окружающей среды все высокочастотные каскады и предварительные каскады УНЧ стабилизированы по напряжению при помощи стабилитрона $Д_3$ типа Д815Г.

В схеме радиоприемника использован предохранитель $Пр_1$ типа ПМ1. Для освещения шкалы радиоприемника используются две последовательно включенные лампы $Л_1$ и $Л_2$ типа А12-0,8 (или одна лампа типа А12-0,8 и последовательно включенный резистор R_{34} сопротивлением 220 Ом).

Режимы работы транзисторов радиоприемника по постоянному току указаны на схеме.

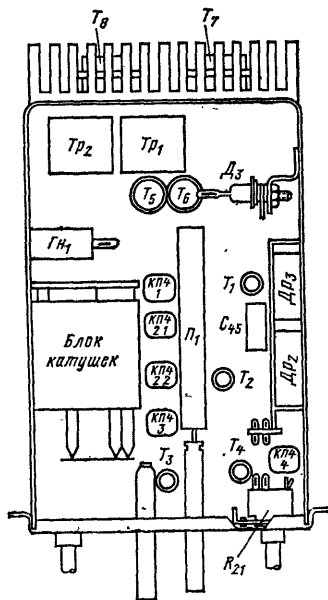


Рис. 1-34. Расположение основных узлов и деталей на шасси радиоприемника А-324.

Рис. 1-35. Электромонтажная схема платы ДВ-СВ радиоприемника А-324.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника А-324

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| База транзистора T_1 | 0,003—0,006 | База транзистора T_5 | 40—50 |
| База транзистора T_2 | 0,006—0,012 | База транзистора T_6 | 200—250 |
| База транзистора T_3 | 0,06—0,12 | Клеммы громкоговорителя 4ГД-8Е | 450 (3,5 В) |
| База транзистора T_4 | 0,8 | | |

Примечания: 1. Напряжение сигнала на входе тракта УНЧ измерено при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 3,5 В.
2. Измеренные напряжения сигнала в контрольных точках схемы могут отличаться от указанных на $\pm 15\%$.

Конструкция. Радиоприемник помещен в кожух, изготовленный из листовой стали. Крепится кожух радиоприемника при помощи угольников под приборным щитком автомобиля. Угольники для крепления расположены в верхней части кожуха.

Гнездо для подключения кабеля антенны расположено слева на боковой стенке корпуса.

Громкоговоритель 2ГД-8Е с отражательной доской крепится в автомобиле с помощью специального кронштейна в центре панели автомобиля с направлением оси громкоговорителя вверх.

В кожухе радиоприемника расположено шасси, на котором укреплены все радиоэлементы схемы (рис. 1-34). В отличие от конструкции радиоприемника А-370 (А-370М) выходные транзисторы T_7 и T_8 с радиаторами вынесены на заднюю стенку радиоприемника.

Шкала и органы управления расположены на лицевой панели радиоприемника. Слева на лицевой панели расположена ручка включения и регулятора громкости, справа — ручка настройки. Между этими ручками расположен переключатель диапазонов P_1 .

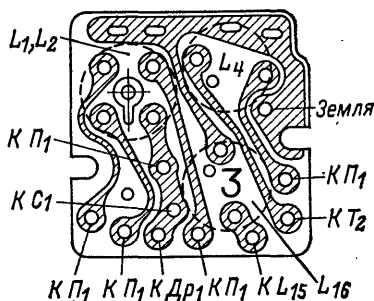


Рис. 1-36. Электромонтажная схема платы КПИ радиоприемника А-324.

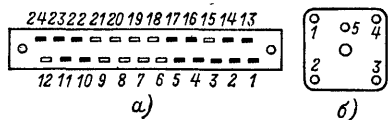


Рис. 1-37. Распайка выводов отдельных узлов радиоприемника А-324 (вид со стороны печати).

а — переключателя диапазонов; б — контура ПЧ.

Монтаж радиоэлементов на плате радиоприемника осуществляется печатным способом. Электромонтажная схема радиоприемника и платы катушек переменной индуктивности показаны на рис. 1-35, 1-36. На рис. 1-37 показана распайка выводов переключателя диапазонов и контуров ПЧ. Моточные данные катушек, контуров, дросселей и трансформаторов приведены в табл. 1-5.

В радиоприемнике применены радиоэлементы следующих типов: резисторы: R_1 — R_{19} , R_{22} — R_{26} типа МЛТ-0,25; R_{21} типа СПЗ-4 вМ; R_{27} и R_{34} типа МЛТ-2; R_{28} и R_{30} типа МЛТ-0,5; R_{29} и R_{31} типа ВС-0,25; R_{32} и R_{33} — проволочные;

конденсаторы: C_1 и C_{11} типа КТУ-2; C_2 типа КТ-1а; C_3 , C_{14} , C_{18} , C_{19} , C_{20} , C_{25} , C_{26} и C_{34} типа К22У-16; C_4 , C_5 , C_{10} и C_{13} типа КЛС-1; C_6 , C_7 , C_{15} , C_{27} , C_{29} — C_{31} , C_{36} — C_{38} , C_{42} и C_{44} типа К10-7в; C_8 , C_9 , C_{17} , C_{19} , C_{21} — C_{24} , C_{33} и C_{35} типа К50-6; C_{43} , C_{45} типа К50-12; C_{47} типа К50-3.

Моточные данные катушек контуров, дросселей и трансформаторов радиоприемника А-324

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Диаметр, мм | Длина, мм | | |
| L_1 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 76 ± 3 | 9 |
| L_2 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_3 | — | 105×3 | [ЛЭ 3 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 1320 ± 100 | 1,8 |
| L_4 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_5 | 1-4 | 16 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 2 | — |
| L_6 | 2-3 | $24 + 37 + 37$ | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_7 | 2-4 | 32×3 | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_8 | 2-4 | 32×3 | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_9 | 1-4 | $24 + 37 + 37$ | ЛЭП 5 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 1,1 | — |
| L_{10} | 2-3 | 9 | ПЭВТЛ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 1,1 | — |
| L_{11} | — | 6 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | $1 \pm 0,3$ | — |
| L_{12} | — | 80×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 750 ± 80 | 6,8 |
| L_{13} | — | 60×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 450 ± 50 | 5,0 |
| L_{14} | — | 26 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 13 ± 1 | — |
| L_{15} | — | 38 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 28 ± 2 | — |
| L_{16} | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 3,5 | 30 | 66 ± 3 | 8,5 |
| L_{17} | 3-4-5 | $53 + 53$ | ЛЭП 3 \times 0,06 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 33,5 | — |
| L_{18} | 1-2 | 65 | ПЭВТЛ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 2,86 | 12 | 14,2 | — |
| Dr_1 | — | 80 | ПЭЛ 0,1 | Без сердечника | — | — | — | $5 \pm 0,5$ |
| Dr_2 | — | 155 | ПЭВ-2 0,47 | » » | — | — | 180 ± 15 | $0,65 \pm 0,06$ |
| Dr_3 | — | 155 | ПЭВ-2 0,47 | » » | — | — | 180 ± 15 | $0,65 \pm 0,06$ |
| Tr_1 | 5-8 | 900 | ПЭВ-1 0,1 | Э-320, ШЛ 5 \times 10 | — | — | $85,5 \pm 8$ | — |
| | 1-5 | 220 | ПЭВ-1 0,1 | | — | — | 17 ± 1 | — |
| | 2-4 | 220 | ПЭВ-1 0,1 | | — | — | 17 ± 1 | — |
| Tr_2 | 1-2 | 120 | ПЭВ-1 0,35 | Э-320, ШЛ 5 \times 10 | — | — | $0,92 \pm 0,05$ | — |
| | 2-3 | 80 | ПЭВ-1 0,35 | | — | — | $0,76 \pm 0,04$ | — |

Примечание. Катушки L_1 , L_2 , L_4 и L_{16} , дроссель Dr_1 и обмотки трансформаторов Tr_1 и Tr_2 имеют рядовую намотку. Остальные катушки намотаны внавал.

РАДИОПРИЕМНИК А-271

Радиоприемник предназначен для работы в автомобиле «Жигули» (ВАЗ-2103) со штыревой автомобильной антенной типа АР-108 (рис. 1-38).

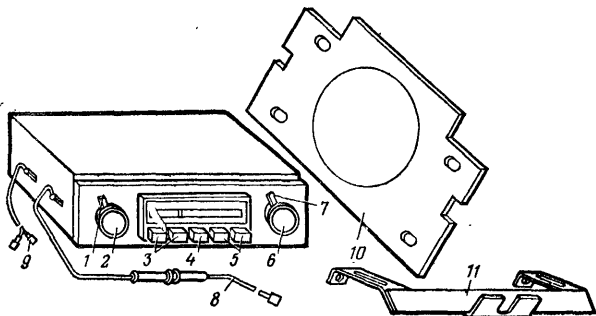


Рис. 1-38. Общий вид комплекта радиоприемника А-271.

1 — ручка регулятора тембра; 2 — ручка выключателя питания и регулятора громкости; 3, 4, 5 — кнопки переключения диапазонов и фиксаций станций на ДВ, СВ и УКВ; 6 — ручка настройки приемника; 7 — ручка выключателя автоматической подстройки частоты на УКВ; 8 — провод питания с предохранителем; 9 — провод для подключения громкоговорителя; 10 — громкоговоритель 4ГД-8Е с экранной доской; 11 — кронштейн для крепления приемника в автомобиле.

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| длинные волны (ДВ) | 2000—735 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571—187 м (525—1605 кГц) |
| ультракороткие волны (УКВ) | 4,54—4,12 м (65,8—73 МГц) |

Реальная чувствительность со входа для внешней антенны (при выходной мощности 50 мВт и отношении полезного сигнала к напряжению шумов не менее 20 дБ в диапазонах ДВ и СВ и 26 дБ в диапазоне УКВ), мкВ:

| | |
|---------------------------|-----|
| в диапазоне ДВ | 150 |
| в диапазоне СВ | 50 |
| в диапазоне УКВ | 5 |

Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 9 кГц в диапазонах ДВ и СВ, дБ

32

Усредненная крутизна ската резонансной характеристики в диапазоне УКВ (в интервале ослабления сигнала от 6 до 26 дБ)

0,17 дБ/кГц

Ослабление сигнала по зеркальному каналу, дБ:

| | |
|-------------------------------|----|
| в диапазоне ДВ и СВ | 46 |
| в диапазоне УКВ | 34 |

Ослабление сигналов с частотами, равными промежуточным частотам, дБ

34

Промежуточные частоты:

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| в диапазоне УКВ, первая ПЧ | $10,7 \pm 0,1$ МГц |
| в диапазоне УКВ, вторая ПЧ | $6,5 \pm 0,1$ МГц |
| в диапазоне ДВ и СВ | 465 ± 2 кГц |

| | |
|---|----------------------------|
| Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц: | |
| в диапазоне ДВ и СВ | 125—4000 |
| в диапазоне УКВ | 125—7100 |
| Ширина полосы пропускания тракта УКВ, кГц | 120—200 |
| Номинальная выходная мощность, Вт | 3 |
| Потребляемая мощность, Вт | 10 |
| Ток покоя, мА | 150 |
| Напряжение питания от электросети автомобиля («минус» источника питания на «массе» автомобиля), В | 13,2 |
| Размеры радиоприемника, мм | $54 \times 185 \times 190$ |
| Масса радиоприемника, кг: | |
| без упаковки | 1,8 |
| комплекта радиоприемника с упаковкой | 3,0 |

В комплект радиоприемника входят громкоговоритель 4ГД-8Е с отражательной доской и кронштейн для крепления радиоприемника в автомобиле с элементами крепления (винт $M5 \times 8$, шайба, шайба пружинная).

Радиоприемник имеет плавную настройку, автоматическую регулировку усиления, плавную регулировку громкости, ступенчатую регулировку тембра и автоматическую подстройку частоты гетеродина в УКВ диапазоне.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника выполнена на 3 микросхемах, 12 транзисторах и 6 диодах (рис. 1-39).

Радиоприемник представляет собой супергетеродин с отдельными трактами АМ и ЧМ сигналов.

Тракт АМ сигналов полностью выполнен на микросхемах.

Тракт ЧМ сигналов (до частотного детектора) выполнен на транзисторах.

Блок УКВ выполнен на трех транзисторах T_1 типа ГТ328Б, T_2 и T_3 типа ГТ322А, двух диодах D_1 и D_3 типа Д18 и варикапе D_2 типа Д902. Вход блока УКВ рассчитан на работу от штыревой телескопической автомобильной антенны типа АР-108. Антенна автомобиля с входным контуром блока УКВ $L_{16}C_{36}$ и C_{38} имеет индуктивно-емкостную связь посредством конденсатора C_{35} и катушки связи L_{15} . Напряжение сигнала с емкостного делителя входного контура подается на эмиттер транзистора резонансного усилителя ВЧ.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе T_1 типа ГТ322А по схеме с общей базой с целью получения устойчивого коэффициента усиления. Для обеспечения помехоустойчивого приема при наличии сильных полей как полезного, так и мешающего сигнала входная цепь усилителя ВЧ сделана перестраиваемой. Перестраиваемый входной контур блока УКВ имеет полосу пропускания около 8 МГц. Перестройка входного контура осуществляется при помощи алюминиевого сердечника катушек L_{15} и L_{16} . В коллекторную цепь транзистора T_1 включен резонансный контур $L_{17}C_{41}$, C_{42} с индуктивной настройкой катушки L_{17} . В целях предотвращения перегрузки преобразователя частоты параллельно резонансному контуру включен диод D_1 типа Д18, шунтирующий контур при больших значениях напряжения входного сигнала. Для устранения шунтирующего действия диода при малых значениях напряжений входных сигналов на диод D_1 подается запирающее напряжение, которое образуется на резисторе R_9 при протекании через него коллекторного тока транзистора T_1 .

Сигнал высокой частоты через конденсатор C_{44} поступает на вход преобразователя частоты. Для повышения качества радиоприема и получения устойчивого коэффициента усиления на УКВ диапазоне применено двойное преобразование частоты. Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином.

Преобразователь частоты 10,7 МГц выполнен на транзисторах T_2 и T_3 типа ГТ322А. На транзисторе T_2 выполнен смеситель, а на транзисторе T_3 — гетеродин. Гетеродин представляет собой автогенератор с емкостной обратной связью при помощи конденсатора C_{49} емкостью 5,6 пФ. В коллекторную цепь транзистора T_3 включен перестраиваемый гетеродинный контур $L_{19}C_{46}C_{47}$ (катушка вариометра L_{19} перестраивается при помощи алюминиевого сердечника), Гетеродин вырабатывает напряжение частоты 55,1 — 62,3 МГц.

Для повышения стабильности режима работы гетеродина связь гетеродина со смесителем выбрана слабой. Автоматическая подстройка частоты гетеродина осуществляется с помощью варикапа D_2 типа Д902, включенного в контур гетеродина по схеме рис. 1-13, б. Управляющее напряжение на варикап D_2 поступает с дробного детектора. Напряжение гетеродина с катушки связи L_{18} через конденсатор C_{45} поступает в цепь эмиттера транзистора T_2 смесителя.

Смеситель первой ПЧ (10,7 МГц) выполнен на транзисторе T_2 по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой смесителя служит резонансный широкополосный контур $L_{20}C_{52}C_{53}$, настроенный на частоту 10,7 МГц. Контур ПЧ зашунтирован диодом D_3 типа Д20, который служит для защиты тракта ПЧ-ЧМ от перегрузок при воздействии сильных сигналов.

С емкостного делителя $C_{52}C_{53}$ сигнал частотой 10,7 МГц поступает на вход усилителя промежуточной частоты 10,7 МГц.

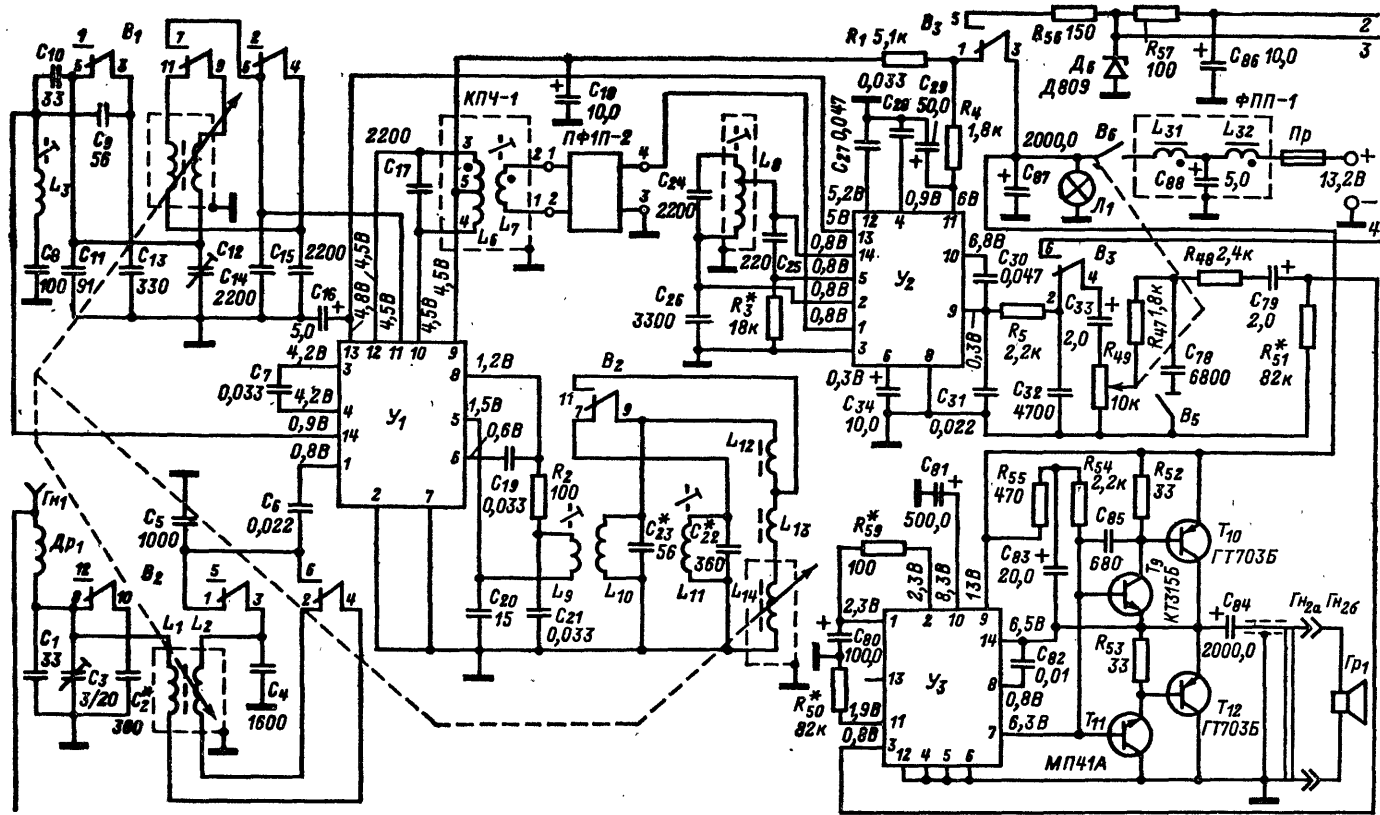
Усилитель промежуточной частоты 10,7 МГц выполнен на транзисторе T_4 типа ГТ322А по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой этого каскада служит широкополосный контур $L_{21}C_{56}$, настроенный на частоту 10,7 МГц. С катушки связи L_{22} сигнал 10,7 МГц поступает на вход второго преобразователя частоты, выполненного на транзисторе T_5 и T_6 по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин второго преобразователя выполнен на транзисторе T_6 типа ГТ322А по схеме с общей базой. Катушка L_{23} является контурной катушкой гетеродина. Напряжение гетеродина частотой 4,2 МГц через конденсатор C_{60} поступает в эмиттерную цепь второго смесителя. Второй смеситель ПЧ выполнен на транзисторе T_5 типа ГТ322А по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой второго преобразователя служит резонансный контур $L_{24}C_{62}$, настроенный на частоту 6,5 МГц. Последующие два каскада УПЧ-ЧМ (6,5 МГц) выполнены на транзисторах T_6 и T_8 по схеме резонансного усилителя с общим эмиттером.

Для обеспечения устойчивой работы многокаскадного УПЧ-ЧМ тракта в коллекторных цепях каскадов УПЧ-ЧМ последовательно с резонансными контурами включены балластные резисторы сопротивлением 470 Ом.

Детектирование ПЧ-ЧМ сигналов осуществляется симметричным дробным детектором, выполненным на диодах D_4 и D_5 типа Д20. Балансировка плеч дробного детектора производится переменным резистором R_{41} . Для обеспечения хорошего подавления паразитной АМ применены диоды типа Д20 с высокой крутизной изменения выходного сопротивления от протекающего по ним тока. Для обеспечения эффективной работы схемы дробного детектора нагрузочные сопротивления резисторов R_{42} и R_{43} выбраны равными 5,6 кОм, а добротность катушек дробного детектора L_{28} и L_{29} выбрана больше 70 единиц. Для получения широкой полосы подавления АМ и обеспечения достаточно низкого коэффициента нелинейных искажений соотношение числа витков катушек L_{30} и L_{28} выбрано равным 0,37. Продетектированный ЧМ сигнал при помощи переключателя B_3 поступает на вход усилителя НЧ, который является общим усилителем для тракта АМ и ЧМ. При работе в диапазоне УКВ для обеспечения стабильности частоты гетеродина в схеме радиоприемника применена автоматическая подстройка частоты АПЧ. При точной настройке на частоту принимаемого сигнала на выходе дробного детектора напряжение равно нулю. В случае изменения (расстройки) частоты гетеродина блока УКВ на выходе дробного детектора появляется напряжение, которое изменяется в соответствии со знаком и величиной расстройки (см. с. 28). Это напряжение через фильтр $R_{45}C_{78}$, $R_{58}C_{87}$ и R_{19} поступает в качестве управляющего смещения на варикап D_2 , включенный в контур гетеродина в блоке УКВ. При подаче на варикап управляющего смещения изменяется его емкость и вследствие этого изменяется частота настройки гетеродина блока УКВ. Тем самым восстанавливается точная настройка приемника на частоту принимаемой станции.

На УКВ диапазоне уверенный высококачественный радиоприем обеспечивается в зоне прямой видимости передающей антенны. В зависимости от высоты мачты антенны радиус зоны уверенного приема может изменяться от 40 до 100 км.

Питание транзисторов блока УКВ осуществляется стабилизированным напряжением 9 В (стабилизация напряжения питания осуществляется стабилизатором D_6 типа Д809).



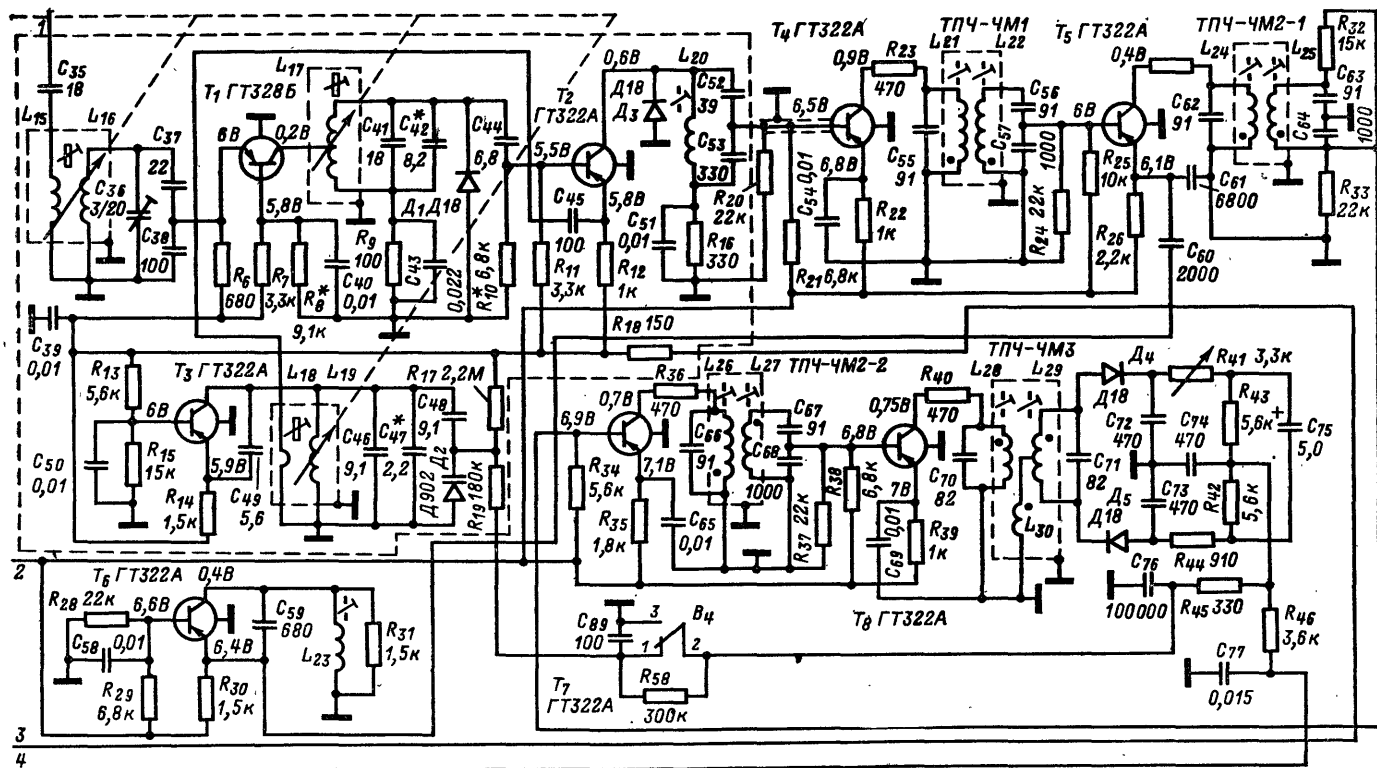


Рис. 1-39. Принципиальная электрическая схема радиоприемника А-271 (переключатель диапазонов в положении ДВ).

Входная цепь радиоприемника ДВ и СВ диапазонов настроена под эквивалент антенны автомобиля «Жигули» (ВАЗ-2103) и выполнена по схеме П-образного контура. Для повышения помехозащищенности радиоприемника штыревая телескопическая антенна автомобиля подключается к входному контуру в диапазонах ДВ и СВ через дроссель $Др_1$. Настройка входной цепи осуществляется при помощи ферровариометра с двухслойной обмоткой (катушка L_1 и L_2). Для увеличения индуктивности входной цепи в диапазоне ДВ обе катушки включаются последовательно, а в диапазоне СВ используется только внутренняя катушка. Напряжение сигнала с входной цепи через конденсатор C_6 поступает на вход усилителя ВЧ.

Усилитель высокой частоты, смеситель и гетеродин тракта АМ выполнены на микросхеме типа К2ЖА371 (рис. 1-40).

В микросхеме применены шесть высокочастотных бескорпусных транзисторов типа КТ307Г. Параметры микросхемы в нормальных условиях (при температуре $+25^\circ\text{C}$) и при напряжении питания $E_n = 5\text{ В}$ следующие:

потребляемый ток не более 3 мА;

напряжение гетеродина 300—450 мВ (на эквивалентном сопротивлении контура гетеродина, равном 4 кОм, между выводами 5 и 8 на частоте 15 МГц);

коэффициент усиления в режиме преобразования 100—250 (при нагрузке смесителя на эквивалентном сопротивлении 10 кОм между выводами 10 и 12 на частоте сигнала 150 кГц);

коэффициент шума в режиме преобразования на частоте 150 кГц не более 6 дБ.

Нагрузкой усилителя ВЧ служит перестраиваемый П-образный контур, состоящий из ферровариометра с двухслойной обмоткой (катушки L_4 и L_5) и конденсаторов C_9 — C_{15} . При работе на длинных волнах катушки L_4 и L_5 включаются последовательно, а на средних волнах внутренняя катушка ферровариометра L_5 отключается. Для подавления сигналов с частотой, равной

промежуточной, в схему УВЧ включен последовательный резонансный контур L_3C_8 , настроенный на частоту 465 кГц.

Преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Контур гетеродина в диапазоне ДВ состоит из параллельно включенных контуров $L_{10}C_{23}$, $L_{11}C_{22}$ и катушек индуктивностей, включенных между собой последовательно L_{12} , L_{13} и L_{14} . Перестройка контуров гетеродина производится катушкой ферровариометра L_{14} . При включении СВ диапазона контур $L_{11}C_{22}$ отключается, а катушка L_{12} закорачивается. Связь контура с гетеродином осуществляется при помощи катушки связи L_9 . Нагрузкой преобразователя служит пьезоэлектрический фильтр. Для согласования выхода преобразователя с входным сопротивлением ПКФ применен согласующий трансформатор КПЧ-1. С выхода пьезофильтра напряжение сигнала промежуточной частоты поступает на вход усилителя ПЧ (вывод 1 микросхемы К2ЖА372).

На микросхеме К2ЖА372 (рис. 1-41) выполнены усилитель промежуточной частоты, детектор и усилитель АРУ.

Микросхема обеспечивает необходимое усиление по промежуточной частоте, АРУ и выполняет функцию детектора. При напряжении питания 5 В и в нормальных условиях параметры микросхемы следующие:

потребляемый ток 4 мА;

на выходе сигнал изменяется не более чем на 6 дБ при изменении сигнала на входе в пределах от 50 до 3000 мкВ;

входное сопротивление на частоте 465 кГц 430—1000 Ом;

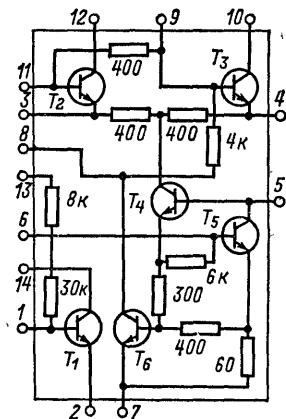


Рис. 1-40. Микросхема К2ЖА371.

максимальное напряжение на выходе АРУ (вывод 13 микросхемы, на нагрузке $R = 3,9 \text{ кОм}$) 3 — 4,5 В;

коэффициент нелинейных искажений 3%.

Усилитель ПЧ — четырехкаскадный. Первый каскад УПЧ выполнен по схеме резонансного усилителя, нагрузкой которого служит контур $L_8 C_{24}$. Остальные каскады УПЧ выполнены по схеме реостатного усилителя с гальванической связью между каскадами.

Детектирование ПЧ АМ сигналов осуществляется отдельным транзистором, с эмиттера которого сигнал низкой частоты через эмиттерный повторитель поступает на фильтр высоких частот. Напряжение низкой частоты, снимаемое с фильтра $C_{31} R_5 C_{32}$ через конденсатор C_{33} , поступает на регулятор громкости R_{49} . Для автоматической регулировки усиления в микросхеме используется отдельный каскад — усилитель постоянного тока. Управляющий сигнал (постоянная составляющая тока эмиттерного повторителя) поступает на вход усилителя АРУ. Напряжение АРУ, снимаемое с нагрузки усилителя АРУ 4,7 кОм, поступает на вход УВЧ (вывод 13 микросхемы К2ЖА371) и УПЧ (клемма 14 микросхемы К2ЖА372).

Усилитель низкой частоты выполнен на микросхеме типа К2УС372 и четырех транзисторах. Предварительное усиление НЧ осуществляется микросхемой К2УС372 (рис. 1-42). Микросхема К2УС372 рассчитана на работу с бестрансформаторным усилителем мощности. С выхода микросхемы (вывод 7) предварительно усиленный сигнал НЧ поступает на вход фазоинверсного каскада, выполненного на транзисторах T_9 типа КТ315Б и T_{11} типа МП41А. С выхода этого каскада напряжения одинаковой величины и сдвинутые по фазе на 180° поступают на вход оконечного каскада УНЧ. Выходной каскад УНЧ выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах T_{10} и T_{12} типа ГТ703Б. Связь выходного каскада УНЧ с фазоинверсным каскадом — гальваническая.

К выходу усилителя НЧ через конденсатор C_{81} подключена нагрузка УНЧ — громкоговоритель типа 4ГД-8Е с сопротивлением звуковой катушки 4 Ом.

На входе усилителя НЧ применена ступенчатая регулировка тембра при помощи переключателя B_5 . Переключатель тембра имеет три положения: левое крайнее — узкая полоса с завалом верхних звуковых частот в 3 раза, среднее положение — узкая полоса с завалом верхних звуковых частот в 2 раза, правое — широкая полоса. В радиоприемниках более раннего выпуска переключатель тембра имел два положения: широкая полоса и узкая полоса.

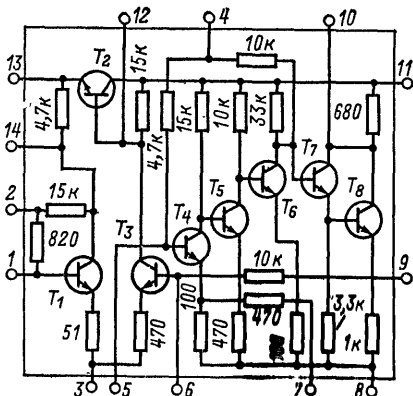


Рис. 1-41. Микросхема К2ЖА372.

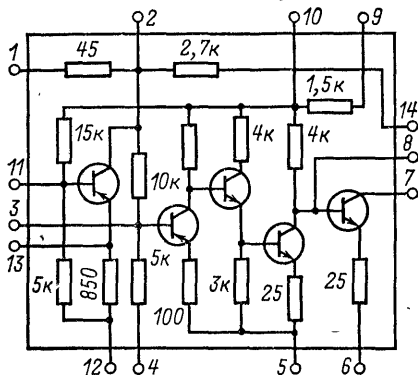


Рис. 1-42. Микросхема К2УС372.

Для улучшения частотных свойств в усилителе НЧ применена частотно-зависимая отрицательная обратная связь, напряжение которой с выхода УНЧ через цепочку параллельного соединения R_{59} и $R = 45$ Ом и конденсатор C_{80} поступает на вход первого каскада УНЧ.

Температурная стабилизация режимов работы транзисторов микросхемы К2УС372 осуществляется отдельным каскадом, выполненным на первом транзисторе микросхемы К2УС372.

Для защиты схемы радиоприемника от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепи питания применены фильтры $L_{31}C_{86}$, $L_{32}C_{88}$.

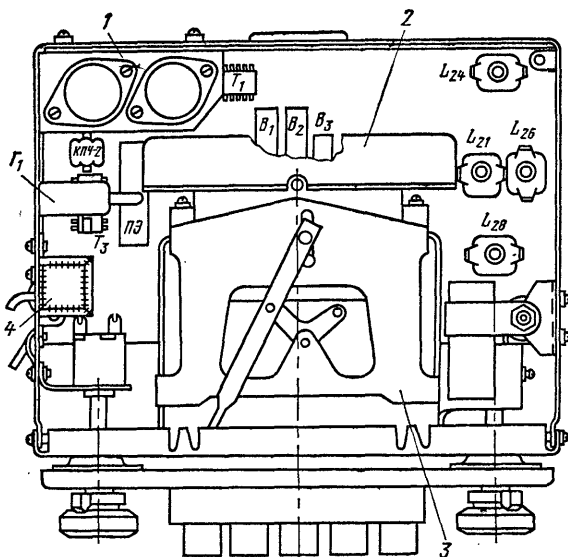


Рис. 1-43. Расположение основных узлов радиоприемника А-271 (вид сверху).

1 — радиатор; 2 — блок УКВ и КПИ; 3 — механизм настройки; 4 — помехоподавляющий фильтр ФПП-1.

Для освещения шкалы при включении радиоприемника в схеме используется лампа L_1 типа А12-0,8-1.

В цепь питания включен предохранитель типа ПМ1.

Режимы работы транзисторов и микротранзисторов по постоянному току указаны на схеме.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника А-271

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|--|------------------------|
| Вход приемника через эквивалент антенны в диапазоне СВ . . | 0,04 |
| Вход приемника через эквивалент антенны в диапазоне ДВ . . | 0,1 |
| Вывод 1 микросхемы К2ЖА371 в диапазоне ДВ и СВ | 0,003 |
| Вывод 11 микросхемы К2ЖА371 в диапазоне ДВ и СВ | 0,006 |
| Вывод 1 микросхемы К2ЖА372 | 0,05 |
| Вход радиоприемника на УКВ диапазоне | 0,001 |
| База транзистора T_2 | 0,004 |
| База транзистора T_4 | 0,04 |
| База транзистора T_5 | 0,4 |

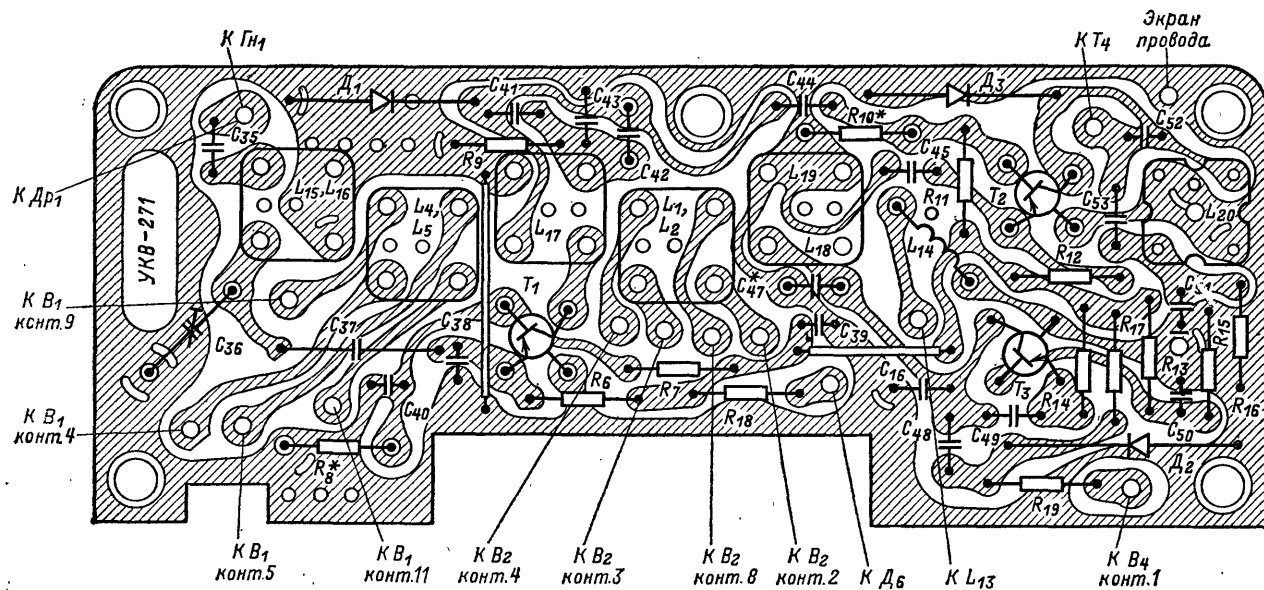


Рис. 1-44. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника А-271.

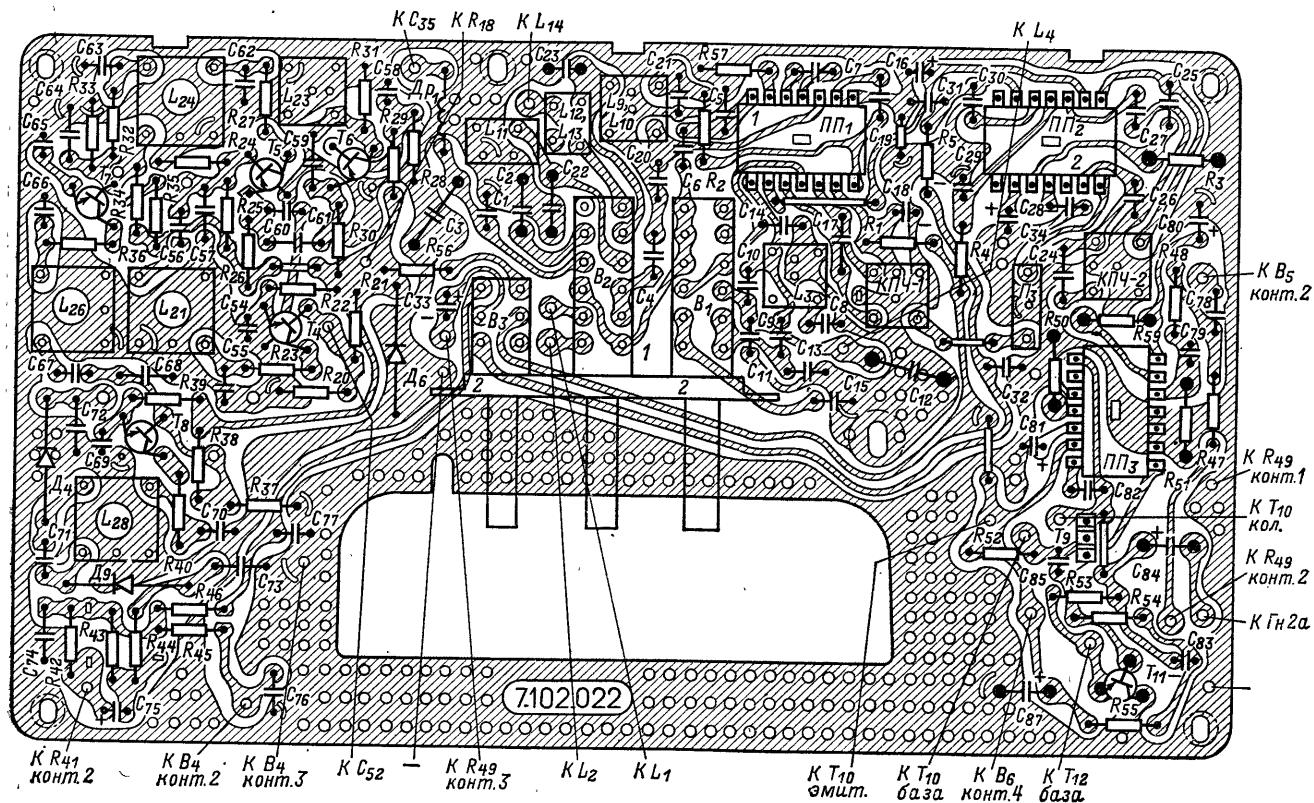


Рис. 1-45. Электромонтажная схема платы радиоприемника А-271.

| | |
|---|-------------|
| База транзистора T_7 | 3,0 |
| База транзистора T_8 | 20,0 |
| Крайние выводы регулятора громкости | 25,0 |
| Клеммы громкоговорителя 4ГД-8Е | 450 (3,5 В) |

Примечания: 1. Напряжения сигнала в тракте ЧМ (базы транзисторов T_2 — T_9) измерены вольтметром постоянного тока при входном напряжении 1,0 В на конденсаторе C_{75} дробного детектора.

2. Напряжения сигнала на крайних выводах регулятора громкости R_{49} измерены при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 4ГД-8Е, равном 3,5 В.

3. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных на $\pm 15\%$.

Конструкция. Радиоприемник конструктивно состоит из двух функциональных узлов: механизма настройки и платы радиоприемника. Все узлы радиоприемника закреплены на общем каркасе и помещены в корпус радиоприемника. Расположение основных узлов радиоприемника показано на рис. 1-43.

Механизм настройки включает в себя верньерно-шкальное устройство, кнопки фиксированной настройки, переключатель диапазонов, блок УКВ и блок катушек переменной индуктивности (три катушки с ферритовыми сердечниками для диапазонов ДВ и СВ и три катушки с алюминиевыми сердечниками для УКВ диапазона). В радиоприемнике применена индуктивная настройка. Вращение ручки настройки преобразуется в поступательное движение рамки, несущей сердечники вариометров. Одновременно движение рамки преобразуется в поступательное движение стрелки настройки.

Шкала радиоприемника в верхней, средней и нижней части имеет ориентировочную градуировку диапазонов длинных, средних и ультракоротких волн. Подсветка шкалы осуществляется лампой, закрепленной в патроне байонетным соединением.

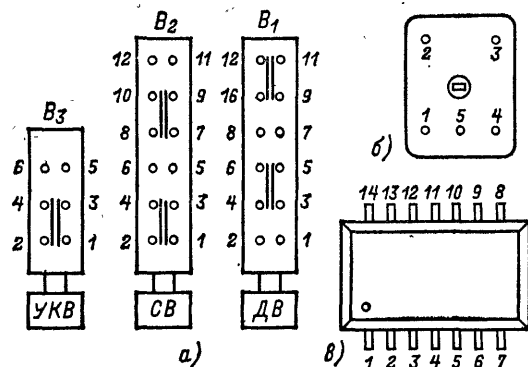


Рис. 1-47. Распайка выводов отдельных узлов радиоприемника А-271.

а — переключателей B_1 , B_2 , B_3 ; б — контуров ПЧ; в — микросхем.

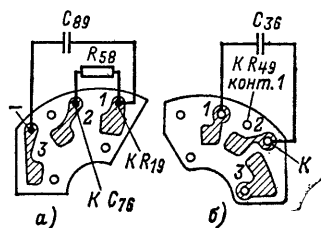


Рис. 1-46. Распайка отдельных узлов радиоприемника А-271.

а — выключателя автоматической подстройки частоты; б — регулятора тембра.

Патрон закреплен к передней стенке механизма внутри обрамления.

Точную настройку радиоприемника на станцию можно зафиксировать с помощью кнопки фиксированной настройки. Для этого необходимо после точной настройки на станцию вытянуть на себя кнопку соответствующего диапазона и затем нажать на эту кнопку до упора. После этого настройка на радиостанцию зафиксирована. Таким образом можно зафиксировать пять программ: две в диапазоне ДВ, одну в диапазоне СВ и две в диапазоне УКВ.

Плата блока УКВ размещена в силуминовом корпусе и вместе с блоком катушек переменной индуктивности помещена в специальный экран. Электромонтажная схема платы блока УКВ показана на рис. 1-44. Механизм настройки жестко крепится к корпусу радиоприемника четырьмя винтами.

Моточные данные вариометров, контурных катушек и дросселей радиоприемника А-271

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_1 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 76 ± 3 | $8,5 \pm 0,4$ |
| L_2 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 66 ± 3 | $8,5 \pm 0,4$ |
| L_3 | — | 105×3 | ЛЭП $3 \times 0,06$ | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 1320 ± 100 | $11,8 \pm 0,6$ |
| L_4 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 76 ± 3 | $8,5 \pm 0,4$ |
| L_5 | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 66 ± 3 | $8,5 \pm 0,4$ |
| L_6 | 3-5-4 | $10 + 10 + 9$ | ЛЭП $3 \times 0,06$ | Без сердечника | — | — | $7,5 \pm 1$ * | $1 \pm 0,05$ |
| L_7 | 1-2 | 8 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | — | $0,4 \pm 0,02$ |
| L_8 | 1-2-4 | $25 + 25 + 9$ | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | $7,5 \pm 1$ | $1,4 \pm 0,07$ |
| L_9 | — | 40×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 190 ± 20 | $3,4 \pm 0,2$ |
| L_{10} | — | 80×3 | ПЭВ-1 0,1 | Без сердечника | — | — | 750 ± 80 | $6,8 \pm 0,3$ |
| L_{11} | — | 60×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 450 ± 50 | $5 \pm 0,3$ |
| L_{12} | — | 38 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 28 ± 2 | $1,6 \pm 0,1$ |
| L_{13} | — | 26 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 13 ± 1 | $1 \pm 0,05$ |
| L_{14} | — | 220 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 66 ± 3 | $8,5 \pm 0,4$ |
| L_{15} | — | 9,5 | ММ 0,8 (медная серебряная) | Алюминий | 40 | 5 | $0,29 \pm 0,05$ | — |
| L_{16} | — | 4,5 | ПЭВ-1 0,27 | То же | 40 | 5 | $0,2 \pm 0,05$ | — |
| L_{17} | 3-5-4 | 10,5 | ММ 0,8 (медная серебряная) | » | 40 | 5 | $0,29 \pm 0,02$ | — |
| L_{18} | — | 10,5 | ММ 0,8 (медная серебряная) | » | 40 | 5 | $0,29 \pm 0,05$ | — |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{19} | — | 22 | ПЭВ-1 0,2 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,85 \pm 0,14$ | $0,4 \pm 0,02$ |
| L_{20} | 3-4 | 24 | ПЭЛШО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $1,9 \pm 0,1$ | $0,4 \pm 0,02$ |
| L_{21} | 1-2 | 24 | ПЭЛШО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $1,9 \pm 0,1$ | $0,4 \pm 0,02$ |
| L_{22} | — | 20 | ПЭЛ 0,41 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $3,75 \pm 0,35$ | $0,2 \pm 0,01$ |
| L_{23} | 4-3 | 32 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,6 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{24} | 1-2 | 32 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,6 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{25} | 4-3 | 32 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,6 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{26} | 1-2 | 32 | ПЭЛШКО | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,6 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{27} | 3-4 | 32 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,6 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{28} | 1-2 | 16×2 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | $2,7 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,03$ |
| L_{29} | 5 | 12 | ПЭЛШКО 0,15 | Без сердечника | — | — | $0,6 \pm 0,03$ | — |
| L_{30} | — | 75 | ПЭВ-1 0,31 | М600НН-3СС | 12 | 3,5 | 14 | — |
| L_{31} | — | 75 | ПЭВ-1 0,31 | М600НН-3СС | 12 | 3,5 | 14 | — |
| $Др_1$ | — | 50 | ПЭВ-1 0,2 | Без сердечника | — | — | $4,6 \pm 0,2$ | 0,05 |

Примечание. На общем каркасе намотаны катушки L_1 и L_2 , L_4 и L_5 , L_6 и L_7 , L_9 и L_{10} , L_{12} и L_{13} , L_{15} и L_{16} , L_{21} и L_{22} , L_{24} и L_{25} , L_{26} и L_{27} , L_{28} , L_{29} и L_{30} .

На плате радиоприемника расположены: переключатель диапазонов, микросхемы, контуры и трансформаторы ПЧ, радиоэлементы и выходные транзисторы T_{10} и T_{12} . Для обеспечения теплового режима работы выходных транзисторов последние установлены на специальных радиаторах.

Помехоподавляющий фильтр ФПП-1 крепится к боковой стенке корпуса радиоприемника.

Электромонтажная схема платы радиоприемника приведена на рис. 1-45. На рис. 1-46 показана распайка выключателя АПЧ и регулятора тембра. На рис. 1-47 — распайка выводов переключателей B_1 , B_2 и B_3 , контуров ПЧ и выводов микросхем.

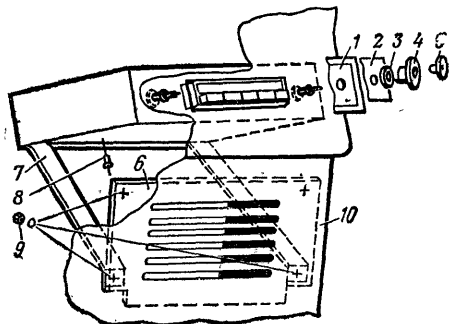


Рис. 1-48. Установка и крепление радиоприемника А-271 в автомобиле.

1 — обрамление; 2 — планка с надписью; 3 — гайки; 4 и 5 — ручки; 6 — громкоговоритель 4ГД-8Е; 7 — поддерживающий кронштейн; 8 — винт $M5 \times 8$; 9 — гайка; 10 — панель автомобиля.

Громкоговоритель крепится в автомобиле четырьмя винтами изнутри панели.

Нижними гайками крепления отражательной доски громкоговорителя крепится также кронштейн, поддерживающий радиоприемник. На рис. 1-48 показаны установка и крепление радиоприемника в автомобиле.

Монтаж радиоэлементов на платах радиоприемника выполнен печатным способом.

Моточные данные вариометра, контурных катушек и дросселей приведены в табл. 1-6.

В радиоприемнике использованы радиодетали следующих типов:

резисторы: R_1 , R_{16} , R_{18} , R_{40} , R_{42} — R_{48} , R_{50} — R_{59} типа ВС-0,125а; R_{17} типа МЛТ-0,125; R_{41} типа СПЗ-9а; R_{49} типа СПЗ-4вМ;

конденсаторы: C_1 , C_8 — C_{11} , C_{20} , C_{23} , C_{35} , C_{41} , C_{42} , C_{44} — C_{49} , C_{89} типа КД-1; C_2 , C_{17} , C_{22} , C_{24} , C_{57} , C_{59} , C_{60} , C_{64} , C_{68} , C_{72} — C_{74} типа К22У-16; C_3 , C_{12} , C_{36} типа КТ4-2; C_4 — C_7 , C_{13} — C_{15} , C_{25} , C_{76} и C_{78} типа КЛС-1а; C_{16} , C_{18} , C_{28} , C_{33} , C_{34} , C_{75} , C_{79} — C_{81} , C_{83} , C_{84} , C_{86} — C_{88} типа К50-16; C_{19} , C_{21} , C_{26} — C_{28} , C_{30} — C_{32} , C_{38} — C_{40} , C_{43} , C_{50} — C_{56} , C_{58} , C_{61} — C_{63} , C_{65} — C_{67} , C_{69} — C_{71} , C_{77} , C_{82} , C_{85} типа К10-7в; C_{37} типа КТ-1.

РАДИОПРИЕМНИК А-271Г.

Радиоприемник А-271Г предназначен для установки в автомобилях «Волга» и обеспечивает прием передач радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн с автомобильной антенной типа АР-104Б.

Радиоприемник имеет плавную настройку на радиостанции, автоматическую регулировку усиления, плавную регулировку громкости, автоматическую подстройку частоты гетеродина в УКВ диапазоне и ступенчатую регулировку тембра.

Общий вид комплекта радиоприемника показан на рис. 1-49. В отличие от радиоприемника А-271 в комплекте радиоприемника А-271Г имеются антенный кабель, запасная лампа А12-0,8-1 и отсутствует специальный кронштейн с элементами крепления радиоприемника в автомобиле.

Радиоприемник имеет размеры $55,5 \times 185 \times 184$ мм.

Остальные эксплуатационные параметры радиоприемника А-271Г такие же, как и радиоприемника А-271.

Из схемы радиоприемника А-271Г исключен резистор R_{67} сопротивлением 100 Ом, а для стабилизации напряжения питания блока УКВ и УПЧ-ЧМ применен стабилитрон D_6 типа Д814А. Типы отдельных радиоэлементов радиоприемника А-271Г заменены по сравнению со схемой радиоприемника А-271: конденсаторы C_6 и C_{86} применены типа К10-7в; C_{57} , C_{64} , C_{67} , C_{72} — C_{74} , C_{76} , C_{78} типа КЛС-1.

АВТОБУСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «ТУРИСТ»

Радиоприемник предназначен для работы в междугородных и туристических автобусах (рис. 1-49).

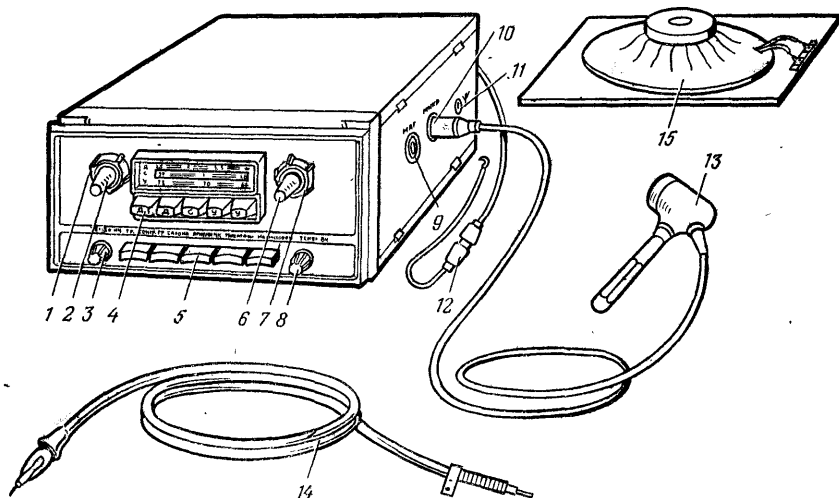


Рис. 1-49. Общий вид комплекта радиоприемника «Турист».

1 — ручка регулировки усиления микрофонного усилителя; 2 — ручка включения и регулятора громкости; 3 — ручка регулятора тембра НЧ; 4 — кнопки переключения диапазонов и фиксированной настройки; 5 — кнопки переключателя рода работ; 6 — ручка настройки; 7 — ручка включения АПЧ; 8 — ручка регулятора тембра ВЧ; 9 — гнездо для магнитофона; 10 — гнездо для микрофона; 11 — гнездо для антенны; 12 — провод питания; 13 — микрофон типа МД-44; 14 — антенный кабель; 15 — громкоговоритель типа 1ГД-28.

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| длинные волны (ДВ) | 2000—735 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571—187 м (525—1605 кГц) |
| ультракороткие волны (УКВ) | 4,55—4,12 м (65,8—73 МГц) |

Чувствительность, мкВ:

| | |
|---------------------------|-----|
| в диапазоне ДВ | 150 |
| в диапазоне СВ | 50 |
| в диапазоне УКВ | 5 |

Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц, дБ 34

Усредненная крутизна ската резонансной характеристики в диапазоне УКВ, дБ/кГц 0,17

Ослабление сигналов по зеркальному каналу, дБ:

| | |
|--------------------------|----|
| в диапазоне ДВ | 40 |
|--------------------------|----|

| | |
|---|-----------------------------|
| в диапазоне СВ | 36 |
| в диапазоне УКВ | 20 |
| Ослабление сигналов с частотами, равными промежуточным, дБ | 34 |
| Промежуточная частота: | |
| в диапазоне ДВ и СВ | 465 ± 2 кГц |
| в диапазоне УКВ, первая ПЧ | $10,7 \pm 1$ МГц |
| в диапазоне УКВ, вторая ПЧ | $6,5 \pm 0,1$ МГц |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц | 80—8000 |
| Ток покоя, мА | 300 |
| Номинальная выходная мощность, Вт | 5 |
| Потребляемая мощность, Вт | 18 |
| Напряжение питания («минус» аккумуляторной батареи на «массе» автомобиля), В | 12,8 |
| Размеры радиоприемника, мм | $240 \times 270 \times 115$ |
| Масса комплекта радиоприемника, кг | 9,5 |

Акустическая система радиоприемника состоит из семи громкоговорителей типа 1ГД-28, шесть из которых размещены в салоне автобуса.

Радиоприемник имеет устройство для фиксации пяти программ (двух радиостанций в диапазоне ДВ, одной в диапазоне СВ и двух в диапазоне УКВ).

Радиоприемник позволяет обеспечить трансляцию радиовещательных станций, громкоговорящее оповещение с динамического однонаправленного микрофона, трансляцию магнитофонных записей, а также радиоприем на контрольный громкоговоритель при отключенных громкоговорителях салона автобуса.

Электрическая принципиальная схема радиоприемника показана на рис. 1-50. *Входные цепи* радиоприемника настроены под эквивалент автобуса. На длинных и средних волнах входная цепь радиоприемника представляет собой П-образный контур с внутримкостной связью с антенной и базой усилителя ВЧ. На средних волнах входной контур образован катушкой ферровариометра L_{2-7} и конденсаторами C_{1-1} — C_{1-4} . Для повышения коэффициента передачи контура в диапазоне ДВ индуктивность входного контура повышается за счет последовательного подключения к катушке L_{2-7} дополнительной индуктивности L_{2-8} (при включении ДВ диапазона в схему входного контура включаются дополнительные конденсаторы C_{1-5} и C_{1-8} , а конденсатор C_{1-3} отключается). Для повышения помехозащищенности радиоприемника антенна автобуса подключается к входному контуру через $Др_{1-1}$: Напряжение сигнала с входного контура поступает на вход усилителя ВЧ с емкостного делителя (в диапазоне СВ с делителя $C_{1-3}C_{1-4}$, в диапазоне ДВ с делителя C_{1-4} — C_{1-6}). Настройка входной цепи осуществляется катушками L_{2-6} и L_{2-7} .

В схеме радиоприемника применен резонансный УВЧ. *Усилитель высокой частоты* АМ сигналов выполнен на транзисторе T_{1-1} типа ГТ322Б по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой УВЧ для АМ сигналов служит резонансный перестраиваемый контур, включенный по П-образной схеме. Перестройка контура осуществляется при помощи катушки L_{2-8} блока КПИ. Для подавления сигналов с частотой, равной промежуточной, в коллекторную цепь транзистора T_{1-1} включен последовательный резонансный контур $L_{1-1}C_{1-7}$, настроенный на частоту 465 кГц. С конденсатора C_{1-15} напряжение усиленного сигнала поступает в цепь базы преобразователя частоты АМ сигналов.

Преобразователь частоты АМ сигналов выполнен на транзисторах T_{1-2} типа ГТ322Б и T_{1-3} типа П422 по схеме с отдельным гетеродином (на транзисторе T_{1-2} выполнен смеситель, а на транзисторе T_{1-3} — гетеродин). Выполнение гетеродина на отдельном транзисторе повышает устойчивость его работы и позволяет обеспечить оптимальный режим работы как гетеродина, так и преобразователя. *Гетеродин* выполнен по схеме генератора с самовозбуждением с обратной связью по напряжению. Напряжение обратной связи с гетеродинного контура подается в цепь эмиттера транзистора при помощи конденсатора C_{1-20} . Транзистор гетеродина включен по схеме с общей базой.

Напряжение гетеродина с емкостного делителя $C_{1-17}C_{1-18}$ подается в цепь эмиттера смесителя. В коллекторной цепи смесителя включены резонансные кон-

туры $L_{1-5}C_{1-25}$, $L_{1-4}C_{1-26}$, настроенные на промежуточную частоту 465 кГц. Напряжение ПЧ АМ сигналов поступает на вход усилителя ПЧ.

Усилитель ПЧ — двухкаскадный, совмещенный для АМ и ЧМ сигналов. Первый каскад УПЧ АМ сигналов выполнен на транзисторе T_{1-4} типа ГТ322Б по схеме с общим эмиттером. В коллекторной цепи транзистора в качестве нагрузки включен широкополосный фильтр $L_{1-16}C_{1-35}$, $L_{1-17}C_{1-36}$ с внешнеемкостной связью между контурами. Второй каскад УПЧ АМ сигналов выполнен на транзисторе T_{1-5} того же типа, что и первый каскад УПЧ. Транзистор T_{1-5} включен по схеме с общим эмиттером, в коллекторную цепь которого в качестве нагрузки включен контур амплитудного детектора $L_{1-21}C_{1-43}$. Для повышения устойчивости работы усилителя ПЧ в коллекторные цепи включены балластные резисторы сопротивлением 470 Ом.

Детектирование АМ сигналов осуществляется амплитудным детектором, выполненным на диоде D_{1-3} типа Д2Е. Напряжение низкой частоты АМ сигналов с нагрузки амплитудного детектора (RC-фильтра низких частот) подается на вход усилителя НЧ.

Для *автоматического регулирования усиления* в схеме радиоприемника применена усиленная система АРУ. Напряжение постоянной составляющей амплитудного детектора поступает на вход усилителя АРУ, выполненного на транзисторе T_{1-6} типа МП41. Управляющее напряжение АРУ с нагрузки усилителя АРУ R_{1-36} через фильтрующие цепочки $R_{1-33}C_{1-39}$, $R_{1-4}C_{1-8}$ подается в цепь базы транзистора T_{1-1} (усилителя ВЧ АМ сигналов) и транзистора T_{1-4} (первый усилитель ПЧ АМ сигналов).

Блок УКВ радиоприемника выполнен на двух транзисторах, двух диодах и варикапе. На транзисторе T_{2-1} типа ГТ313Б выполнен усилитель ВЧ ЧМ сигналов.

Входная цепь блока УКВ представляет собой широкополосный неперестраиваемый резонансный контур $L_{2-2}C_{2-2}C_{2-3}$, имеющий с антенной индуктивно-емкостную связь.

Для получения устойчивого коэффициента усиления усилитель ВЧ ЧМ сигналов выполнен по схеме с общей базой. В качестве нагрузки в коллекторную цепь транзистора усилителя ВЧ включен резонансный контур $L_{2-3}C_{2-5}C_{2-6}$.

Для предотвращения перегрузки преобразователя частоты при больших уровнях напряжений входных сигналов контур усилителя ВЧ зашунтирован диодом D_{2-1} типа Д18. Для предотвращения шунтирующего действия диода при малых уровнях напряжений входного сигнала диод D_{2-1} включен таким образом, что на его катод имеется запирающее напряжение около 0,2 В.

Для предотвращения перегрузки первого каскада УПЧ ЧМ сигнала частоты 10,7 МГц выходной контур первого преобразователя частоты зашунтирован диодом D_{2-3} типа Д2Е, на который подано запирающее напряжение 0,8 В.

Для *автоматической подстройки частоты* гетеродина блока УКВ в контур гетеродина включен варикап D_{2-2} типа Д902. Варикап включен в контур гетеродина по схеме, показанной на рис. 1-13, а.

Напряжение усиленного ЧМ сигнала через конденсатор C_{2-8} поступает на вход преобразователя частоты. Для повышения качества приема и обеспечения устойчивого коэффициента усиления в УКВ диапазоне применено двойное преобразование частоты. Первое преобразование частоты осуществляется на транзисторе T_{2-2} типа ГТ322Б. Преобразователь частоты 10,7 МГц выполнен по схеме с совмещенным гетеродином. В режиме генерации транзистор работает по схеме автогенератора с обратной связью по напряжению. Напряжение обратной связи с контура гетеродина подается в цепь эмиттера через конденсатор C_{2-11} . Для обеспечения условий самовозбуждения в цепь эмиттера транзистора T_{2-2} включен дроссель Dr_{2-1} . В цепь коллектора транзистора T_{2-2} включен контур $L_{2-5}C_{2-19}C_{2-20}$, настроенный на частоту 10,7 МГц ЧМ сигнала. Напряжение ЧМ сигнала частоты 10,7 МГц с емкостного делителя $C_{2-19}C_{2-20}$ поступает на вход усилителя ПЧ 10,7 МГц, выполненного на транзисторе T_{1-1} (при работе в диапазоне ДВ и СВ этот каскад выполняет функции усилителя ВЧ АМ сигналов). Нагрузкой УПЧ 10,7 МГц служит резонансный контур $L_{1-2}C_{1-16}$. С катушки связи L_{1-23} усиленный ЧМ сигнал частоты 10,7 МГц поступает на вход второго преобразователя частоты ЧМ сигналов. На транзисторе T_{1-2} для ЧМ сигналов выполнен второй смеситель, а на транзисторе

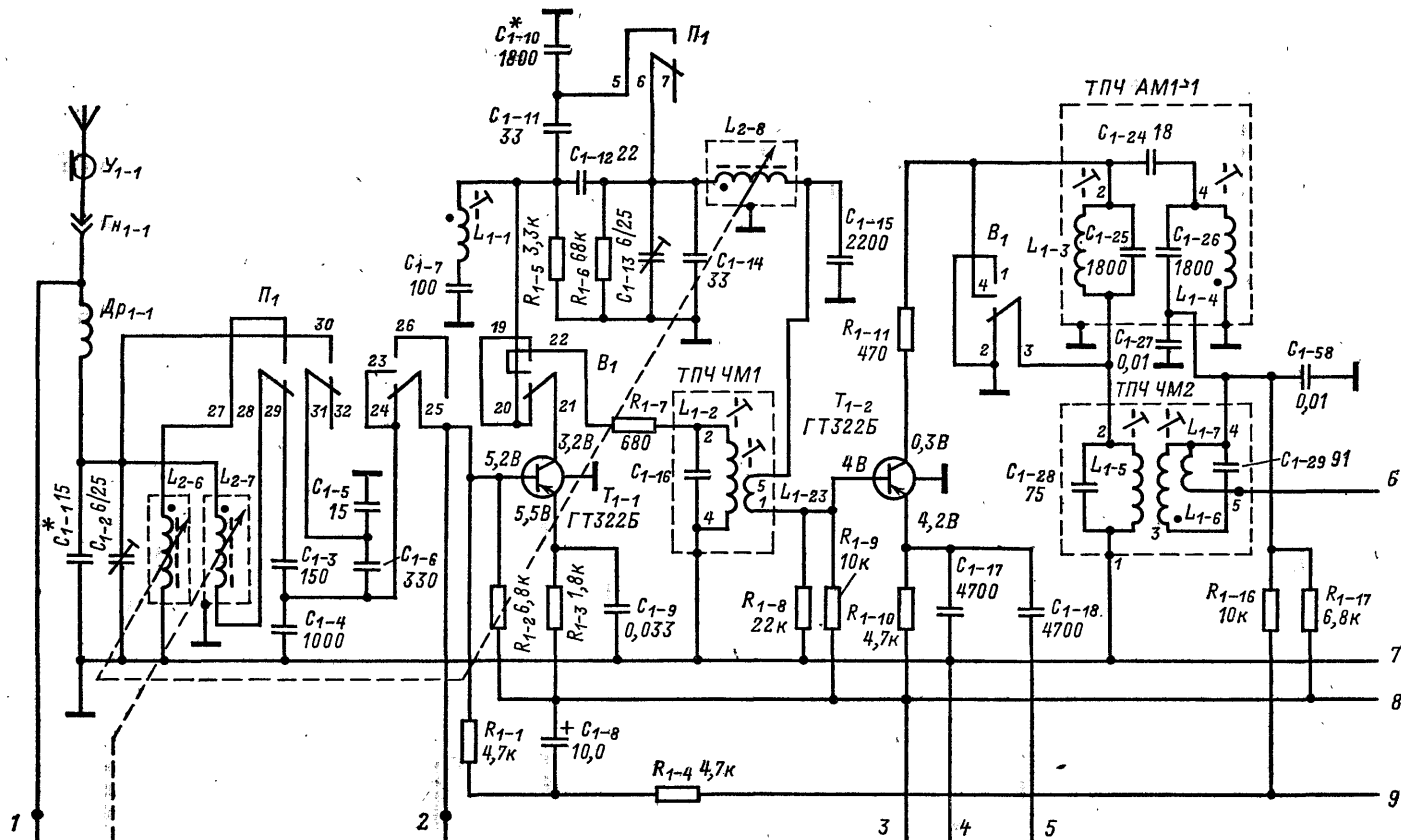


Рис. 1-50. Электрическая принципиальная схема радиоприемника «Турист» (переключатель диапазонов Π_1 в положении СВ). (См. продолжение рис.).

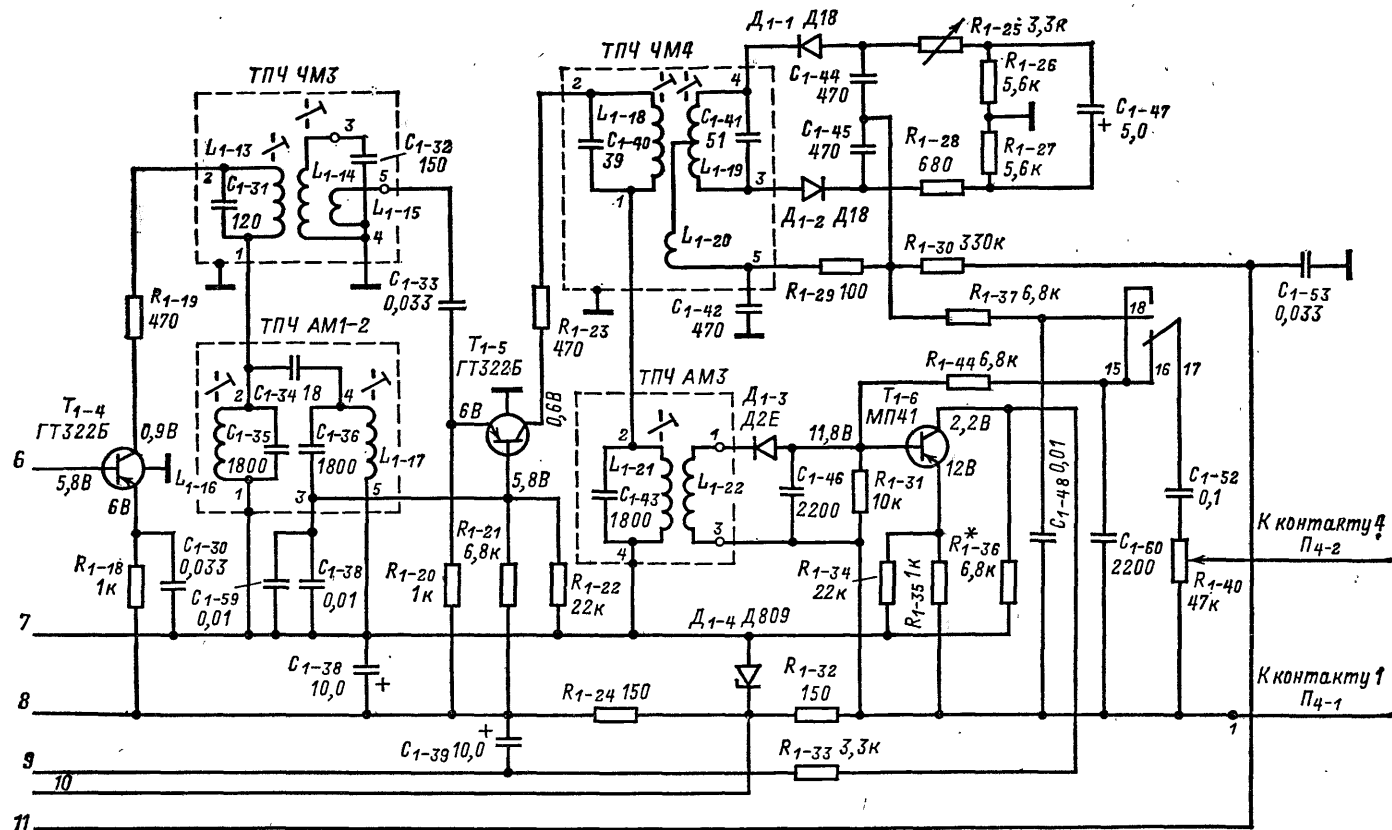


Рис. 1-50. Усилитель ПЧ, детектор АМ и ЧМ и усилитель АРУ приемника „Турист“.

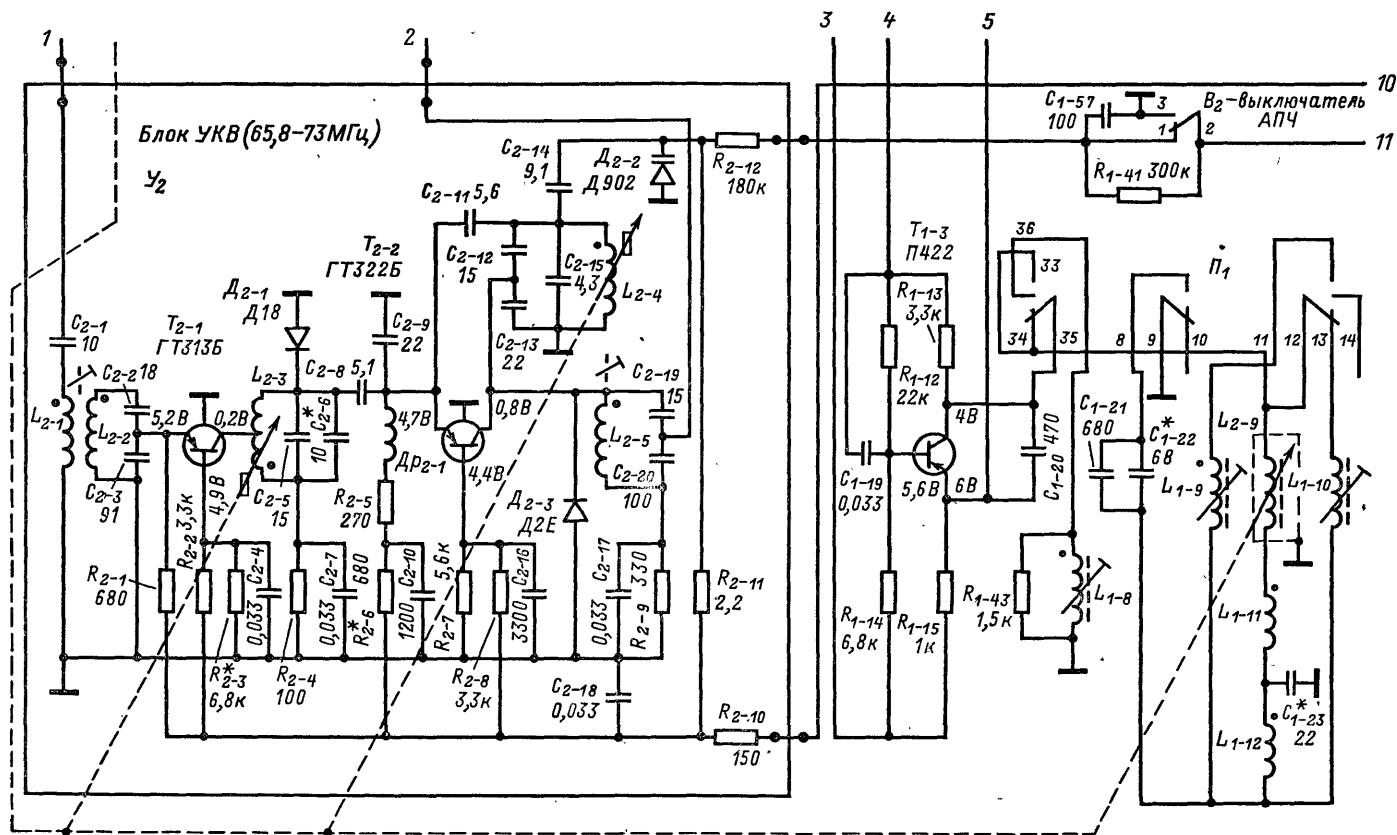


Рис. 1-50. Блок УКВ и гетеродин радиоприемника „Турист“.

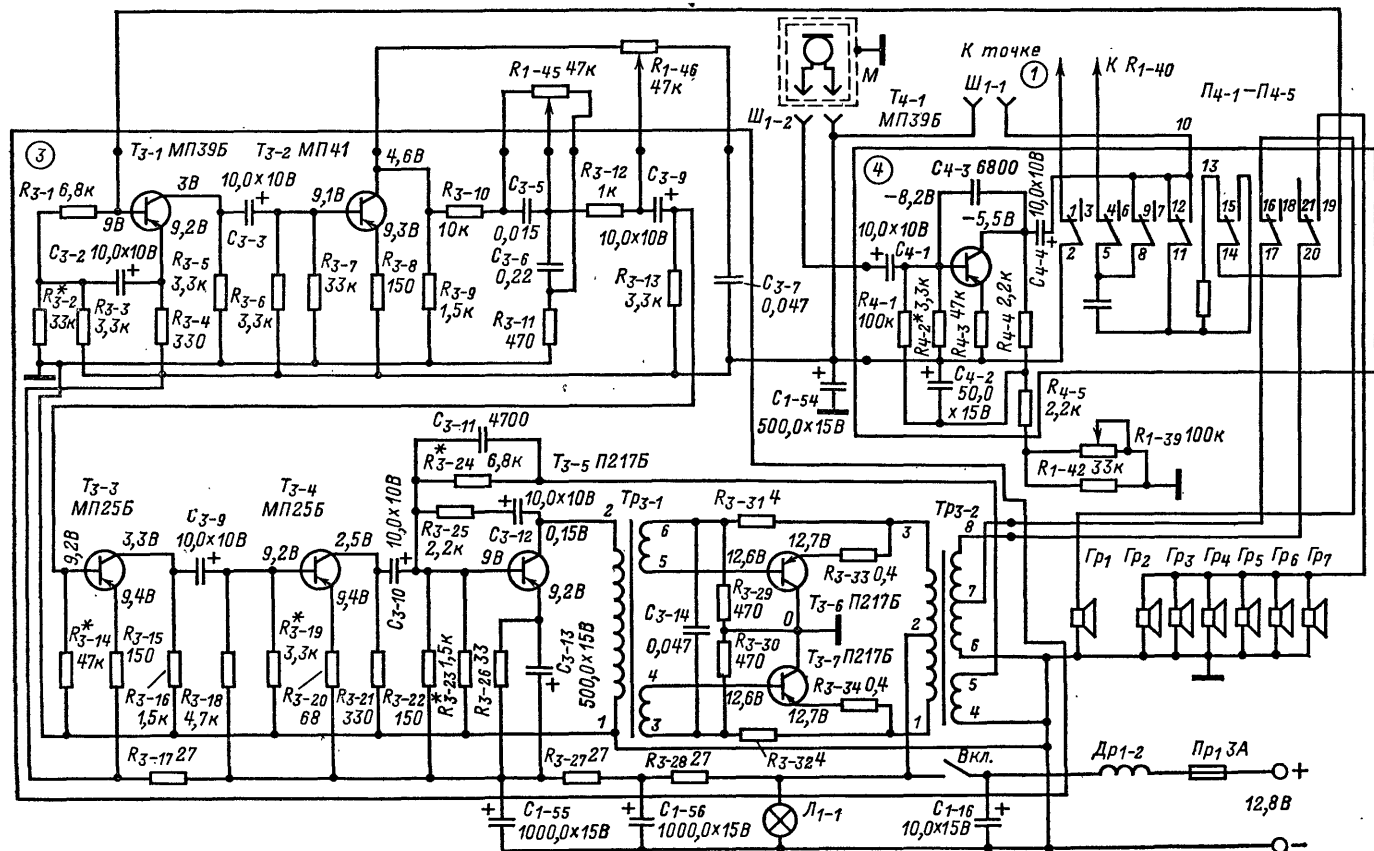


Рис. 1-50. Усилитель Н2 радиоприемника. „Турист“.

T_{1-3} — второй гетеродин. Нагрузкой смесителя служит широкополосный фильтр $L_{1-5}C_{1-25}$, настроенный на частоту 6,5 МГц.

С катушки связи L_{1-7} ЧМ сигнал частоты 6,5 МГц поступает на вход смещенного для АМ и ЧМ сигналов двухкаскадного усилителя ПЧ. Нагрузками усилителя ПЧ ЧМ сигналов служат контуры ТПЧ-ЧМЗ и ТПЧ-ЧМ4, включенные в коллекторные цепи транзисторов усилителя ПЧ последовательно с контурами АМ сигналов.

Детектирование ЧМ сигналов осуществляется симметричным частотным детектором, выполненным на диодах D_{1-1} и D_{1-2} типа Д18. Переменный резистор R_{1-25} служит для балансировки плеч дробного детектора. Напряжение низкой частоты, снимаемое с регулятора громкости R_{1-40} , поступает на вход усилителя НЧ.

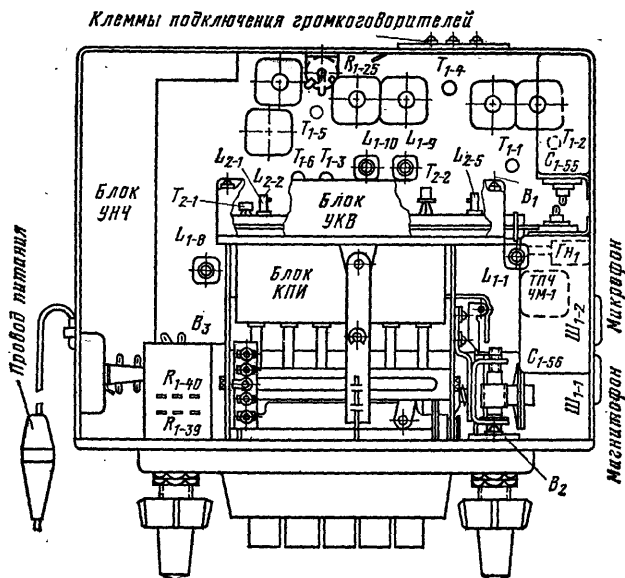


Рис. 1-51. Расположение основных узлов и блоков в радиоприемнике «Турист».

Усилитель низкой частоты радиоприемника «Турист» выполнен на семи транзисторах. Первые четыре каскада предварительного усиления НЧ выполнены по реостатной схеме. Во втором каскаде УНЧ применены отдельные регуляторы тембра по низшим (R_{1-45}) и высшим (R_{1-40}) звуковым частотам. Пределы регулировки тембра от +6 до -10 дБ.

Предоконечный каскад УНЧ выполнен на транзисторе T_{2-5} типа П217Б, в коллекторную цепь которого включена первичная обмотка согласующего трансформатора Tr_{2-1} . Для улучшения частотной характеристики каскада и нейтрализации внутренней обратной связи в каскаде применена отрицательная обратная связь при помощи частотно-зависимой цепочки $R_{2-25}C_{2-12}$.

Со вторичных обмоток трансформатора Tr_{2-1} напряжения равной величины и сдвинутые по фазе на 180° подаются на вход усилителя мощности. Усилитель мощности выполнен на транзисторах T_{2-6} и T_{2-7} типа П217Б по двухтактной схеме с трансформаторным выходом (Tr_{2-2}). Нагрузкой вторичной обмотки трансформатора Tr_{2-2} служит акустическая система радиоприемника.

Акустическая система радиоприемника состоит из шести громкоговорителей $Гр_2$ — $Гр_7$ типа 1ГД-28, размещенных в салоне автобуса. Соединенные параллельно, они включены во вторичную обмотку трансформатора $Тр_{3-2}$ (выводы 6-8). Контрольный громкоговоритель $Гр_1$ того же типа подключается к выводам 6-7 вторичной обмотки трансформатора $Тр_{3-2}$. В УНЧ применена глубокая отрицательная обратная связь, напряжение которой снимается с дополнительной отдельной обмотки трансформатора $Тр_{3-2}$ (выводы 4-5) и через цепочку $R_{3-24}C_{3-11}$ поступает на базу транзистора $Т_{3-5}$.

Для защиты радиоприемника от помех, возникающих от системы электрооборудования автобуса при работе двигателя, в цепи питания применены фильтры $Др_{1-2}C_{1-61}$, C_{1-56} , C_{1-55} .

Для освещения шкалы в схему радиоприемника включена лампа $Л_{1-1}$ типа А12-0,8. В случае замены лампы А12-0,8 лампой А34 последовательно с ней включается резистор сопротивлением 100 Ом типа МЛТ-1 $\pm 10\%$.

В цепи питания радиоприемника используется предохранитель $Пр_1$ типа ПМЗ.

Для обеспечения нормальной работы от микрофона типа МД-44 в радиоприемнике «Турист» имеется микрофонный усилитель. Микрофонный усилитель выполнен на транзисторе $Т_{4-1}$ типа П39Б по реостатной схеме с нейтрализацией внутренней обратной связи при помощи конденсатора C_{4-3} . Соединяется микрофон со входом усилителя через гнездо $Ш_{1-2}$. Усиление микрофонного усилителя регулируется резистором R_{1-39} (в схеме радиоприемника АТ-66 резистором R_{1-39} осуществлялась регулировка тембра). Гнездо $Ш_{1-1}$ служит для подключения к радиоприемнику магнитофона.

Режимы работы транзисторов по постоянному току указаны на схеме.

Значения напряжений сигналов в тракте усиления радиоприемника «Турист»

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Вход радиоприемника | 0,15 (0,05) | База транзистора T_{1-5} | 0,8 |
| | — | Эмиттер транзистора T_{1-5} | 40,0 |
| База транзистора T_{1-1} | 0,002 (0,006) | Вход блока УКВ | 0,005 |
| | 0,01 | Эмиттер транзистора T_{2-2} | 0,002 |
| База транзистора T_{1-2} | 0,008 | База транзистора T_{3-1} | 30 |
| | 0,1 | База транзистора T_{4-1} | 1—2 |
| База транзистора T_{1-4} | 0,07 | Клеммы громкоговорителя | 250 (2,4 В) |
| | 4,0 | | |

Примечания: 1. В числителе указаны значения напряжений сигнала в диапазонах ДВ и СВ. В скобках указаны значения напряжений сигнала в диапазоне СВ. В знаменателе указаны значения напряжений сигнала диапазона УКВ.

2. Напряжения сигнала в тракте усиления, за исключением входа УНЧ (база транзистора T_{3-1}), измерены при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 250 мВ. Напряжение сигнала на базе транзистора T_{3-1} измерено при выходном напряжении на клеммах громкоговорителя 2,4 В.

3. Напряжения сигнала в тракте усиления диапазона УКВ измерены при выходном напряжении 1,5 В на обкладках конденсатора C_{1-47} .

4. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных на $\pm 15\%$.

Конструкция. Радиоприемник состоит из четырех функциональных узлов, размещенных в общем кожухе: механизма настройки с блоком УКВ, платы СДВ-ПЧ, блока УНЧ и переключателя рода работ с микрофонным усилителем. Расположение основных узлов и блоков в радиоприемнике показано на рис. 1-51.

Механизм настройки состоит из катушек переменных индуктивностей, переключателя диапазонов и устройства фиксированной настройки. Механизм настройки показан на рис. 1-52.

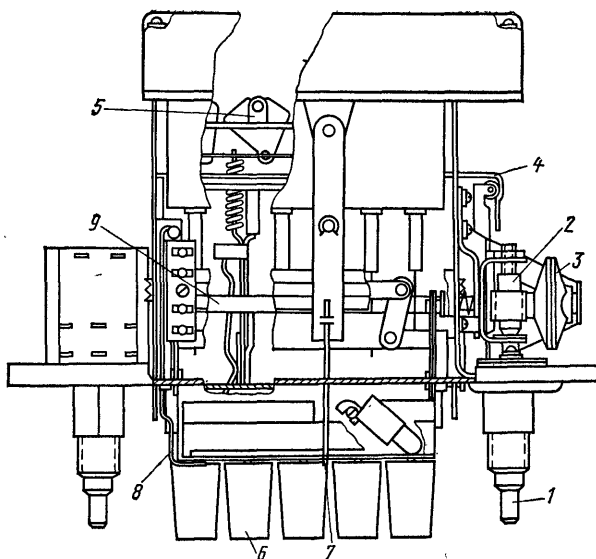


Рис. 1-52. Механизм настройки радиоприемника «Турист».

1 — ось настройки; 2 — червячная передача; 3 — дисковый фрикцион; 4 — рычаг отключения фрикциона; 5 — подводная группа переключателя диапазонов; 6 — кнопка переключения диапазонов; 7 — стрелка; 8 — указатель диапазонов; 9 — поворотная рама.

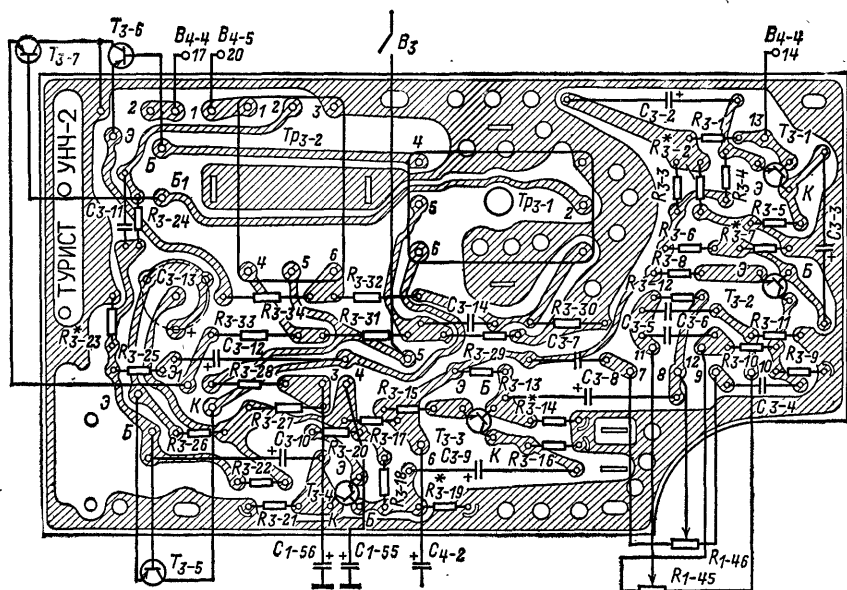


Рис. 1-53. Электромонтажная схема платы печатного монтажа блока УНЧ радиоприемника «Турист».

**Моточные данные контурных катушек, дросселей и трансформаторов
радиоприемника «Турист»**

| Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{1-1} | 105×3 | ЛЭП 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 1290 | 11,8 |
| L_{1-2} | 10×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 2,5 | — |
| L_{1-3} | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 7,8 | — |
| L_{1-4} | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 7,8 | — |
| L_{1-5} | 11×3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 4,5 | — |
| L_{1-6} | 11×3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 4,5 | — |
| L_{1-7} | 3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | — | — |
| L_{1-8} | 20 | ПЭЛ 0,41 | М100НН-2СС | 12 | 2,86 | 3,75 | — |
| L_{1-9} | 73×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 700 | — |
| L_{1-10} | 120×3 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 1850 | — |
| L_{1-11} | 70 | ПЭЛШО 0,1 | — | — | — | 26 | — |
| L_{1-12} | 80 | ПЭЛШО 0,1 | — | — | — | 33 | — |
| L_{1-13} | 8+11+9 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3,7 | — |
| L_{1-14} | 11×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3 | — |
| L_{1-15} | 3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | — | — |
| L_{1-16} | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 7,8 | — |
| L_{1-17} | 20×3 | ЛЭП 5×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 7,8 | — |
| L_{1-18} | 44 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 6,5 | — |
| L_{1-19} | 18×2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 6,0 | — |
| L_{1-20} | 15 | ПЭВ-1 0,1 | СЦР-2 | — | — | 2,8 | — |
| L_{1-21} | 41×2 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 31 | — |
| L_{1-22} | 45 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,86 | 14,5 | — |
| L_{1-23} | 5 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | — | — |
| L_{2-1} | 3 | ПЭВ-1 0,35 | М100НН-2СС | 12 | 2,86 | 0,147 | — |
| L_{2-2} | 6 | ПЭВ-1 0,51 | М100НН-2СС | 12 | 2,86 | 0,224 | — |
| L_{2-3} | 6+4,5 | ММ 0,8 (медная) | Алюминий | 40 | 5 | 0,29 | — |
| L_{2-4} | 10,5 | серебряная) | То же | 40 | 5 | 0,29 | — |
| L_{2-5} | 22 | ММ-0,8 | | | | | |
| L_{2-6} | 295 | ЛЭП 5×0,06 | М100НН-2СС | 12 | 2,86 | 5,5 | — |
| L_{2-7} | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 | 14,3 |
| L_{2-8} | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 | 14,3 |
| L_{2-9} | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 | 14,3 |
| L_{2-9} | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 | 14,3 |
| $Др_{1-1}$ | 50 | ПЭЛ 0,2 | Без сердечника | — | — | 4,0 | 0,05 |
| $Др_{1-2}$ | 80 | ПЭВ-1 0,92 | » » | — | — | — | — |
| $Др_{2-1}$ | 8 | ПЭВ-1 0,8 | » » | — | — | — | — |

| Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| Tr_{3-1} | 180×2 (вывод 1-2) 94 | ПЭЛ 0,38 | Э-320, Ш10×20 | | | — | 4,75 |
| | (вывод 6-5) 94 | ПЭЛ 0,38 | | | | — | 1,26 |
| | (вывод 3-4) 80+80 | ПЭЛ 0,38 | | | | — | 1,26 |
| Tr_{3-2} | (вывод 1-2-3) 40+40 | ПЭВ-2 0,64 | Э-320, Ш10×20 | | | — | 0,75 |
| | (вывод 6-7-8) 40 | ПЭЛ-1 0,38 | | | | — | 1,13 |
| | (вывод 4-5) | ПЭВ-1 0,74 | | | | — | 0,28 |

Примечания: 1. На одном каркасе намотаны катушки L_{1-2} и L_{1-23} , L_{1-5} и L_{1-6} и L_{1-7} , L_{1-13} и L_{1-14} и L_{1-15} , L_{1-18} и L_{1-15} и L_{1-20} , L_{2-1} и L_{2-2} .

2. Намотка: катушек L_{1-1} , L_{1-3} и L_{1-4} , L_{1-16} и L_{1-17} , L_{1-21} и L_{1-22} — многослойная рядовая произвольная; катушек L_{1-2} и L_{1-23} , L_{1-5} и L_{1-6} и L_{1-7} , L_{1-13} и L_{1-14} и L_{1-15} — однослойная рядовая секционированная; катушек L_{1-18} и L_{1-20} , L_{1-8} и L_{2-5} , дросселей Dr_{1-1} и Dr_{2-1} — однослойная рядовая виток к витку; катушек L_{1-19} , трансформатора Tr_{3-1} (выводы 3-4, 6-5) и трансформатора Tr_{3-2} (выводы 1-2-3) — рядовая в два провода; катушек L_{1-19} и L_{1-10} — многослойная рядовая секционированная; катушек L_{1-11} и L_{1-12} — многослойная универсально-перекрестная; катушек L_{2-1} — L_{2-4} — однослойная рядовая шаговая; катушек L_{2-6} — L_{2-9} — многослойная универсально-прогрессивная; трансформатора Tr_{3-1} (выводы 1-2) и трансформатора Tr_{3-2} (выводы 6-7-8 и 4-5) — рядовая виток к витку; дроссель Dr_{1-2} намотан внавал.

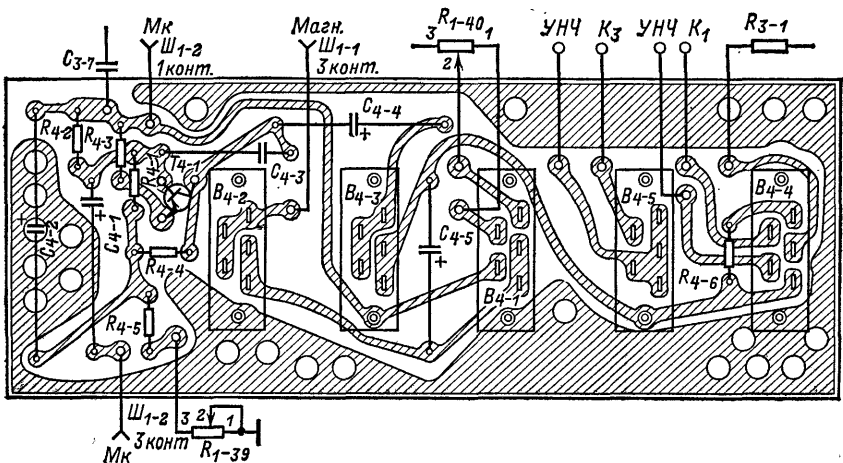


Рис. 1-54. Электромонтажная схема платы печатного монтажа микрофонного усилителя радиоприемника «Турист».

Монтаж всех узлов радиоприемника выполнен на четырех платах печатным способом. Электромонтажные схемы высокочастотной части радиоприемника (плата УКВ, КСДВ-ПЧ) идентичны аналогичным платам радиоприемника АТ-66. Электромонтажные схемы платы УНЧ и микрофонного усилителя показаны соответственно на рис. 1-53 и 1-54.

Моточные данные трансформаторов радиоприемника приведены в табл. 1-7. Данные остальных моточных узлов радиоприемника идентичны данным аналогичных узлов радиоприемника АТ-66.

В радиоприемнике используются радиодетали следующих типов:

резисторы: $R_{3-1}—R_{3-26}$, $R_{4-1}—R_{4-6}$ типа ВС-0,125а; $R_{3-27}—R_{3-30}$ типа МЛТ-0,5; $R_{3-31}—R_{3-34}$ — проволочные;
конденсаторы: C_{3-2} , C_{3-3} , $C_{3-8}—C_{3-10}$, C_{3-12} , C_{3-13} , C_{4-1} , C_{4-2} , C_{4-4} , C_{4-5} типа К50-3; C_{3-4} , C_{3-5} , C_{3-7} , C_{3-14} типа К10-7в; C_{3-6} типа К10У-5; C_{3-11} типа К22У-1Б; C_{4-3} типа КТ-1А.

Остальные радиодетали таких же типов, как и в радиоприемнике АТ-66.

РАДИОПРИЕМНИК «УРАЛ-АВТО»

Радиоприемник предназначен для работы в автомобиле «Москвич-412», а также может быть использован в качестве переносного транзисторного радиоприемника (рис. 1-55).

В комплект автомобильного варианта входят: антенный кабель, громкоговоритель типа 2ГД-28 или 2ГД-19, кассета с усилителем мощности НЧ и фильтр питания.

Прием сигналов осуществляется: антенной типа АР-105 при работе в автомобиле, встроенной магнитной антенной на ДВ и СВ диапазонах и штыверной телескопической антенной на КВ и УКВ диапазонах.

Конструкция радиоприемника позволяет подключать к нему наружную антенну и магнитофон при использовании его в качестве переносного транзисторного радиоприемника.

Радиоприемник имеет автоматическую регулировку усиления, автоматическую подстройку частоты в УКВ диапазоне, плавную регулировку тембра и громкости.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника выполнена на 19 транзисторах и 9 диодах — рис. 1-56.

Входные цепи ДВ и СВ диапазонов работают от магнитной антенны в переносном режиме и от электрической антенной системы автомобиля — в автомобильном режиме эксплуатации. С учетом условий эксплуатации радиоприемника выбран комбинированный индуктивно-емкостный орган настройки: две секции ферровариометров для перестройки контуров УВЧ и гетеродина и сопряженный с ферровариометром блок КПЕ для настройки входных контуров радиоприемника. Для снижения числа коммутационных групп при переключении режимов работы радиоприемника (автомобильный или переносный) секции органа настройки используются в одних и тех же контурах независимо от режима эксплуатации радиоприемника. Входные цепи радиоприемника в автомобильном режиме эксплуата-

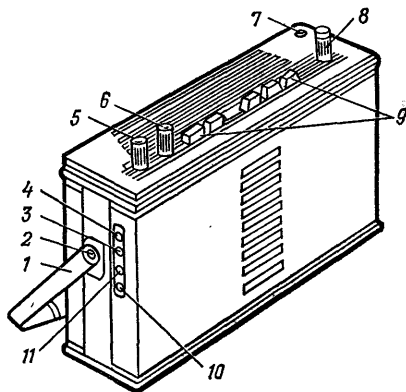


Рис. 1-55. Общий вид радиоприемника «Урал-авто» (переносный вариант).

1 — ручка для переноски; 2 — фиксатор; 3 и 11 — гнездо для магнитофона; 4 — гнездо для внешней антенны; 5 — ручка регулятора тембра; 6 — выключатель и регулятор громкости; 7 — телескопическая антенна; 8 — ручка настройки; 9 — переключатель диапазонов; 10 — кнопка подсветки шкалы.

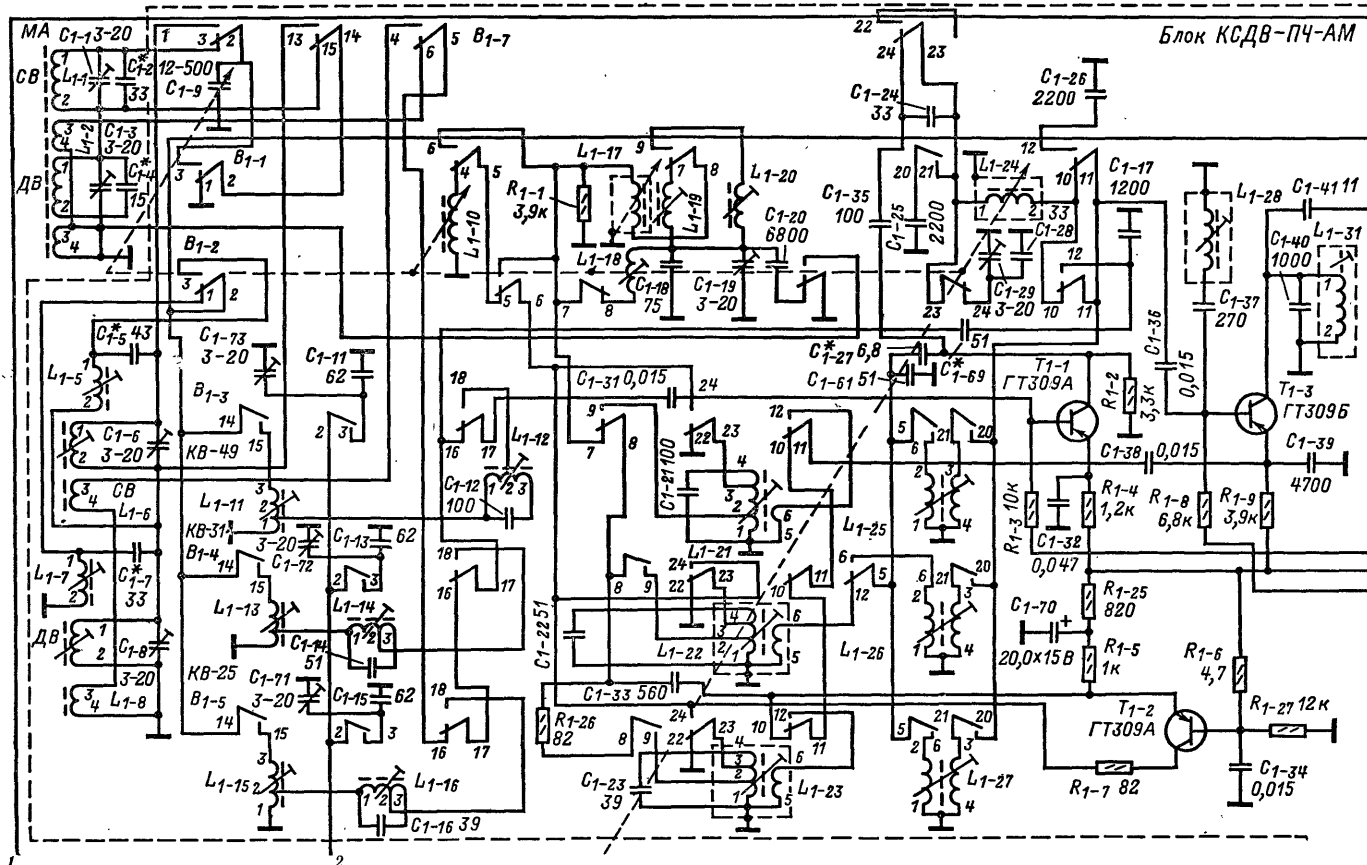


Рис. 1-56. Принципиальная электрическая схема радиоприемника «Урал-авто». (См. продолжение рис.).

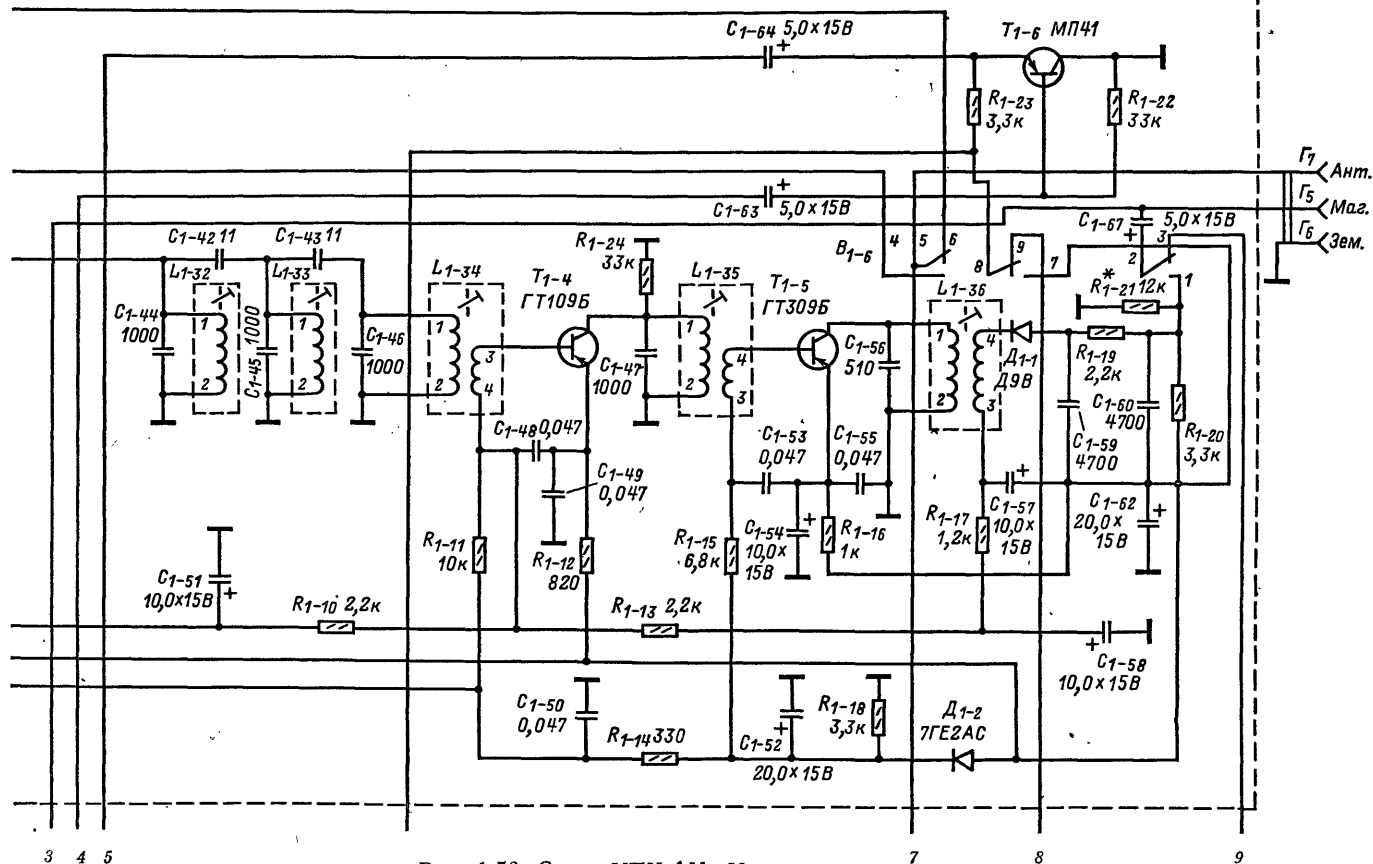


Рис. 1-56. Схема УПЧ-АМ «Урал-авто».



Рис. 1-56. Блок УКВ «Урал-авто».

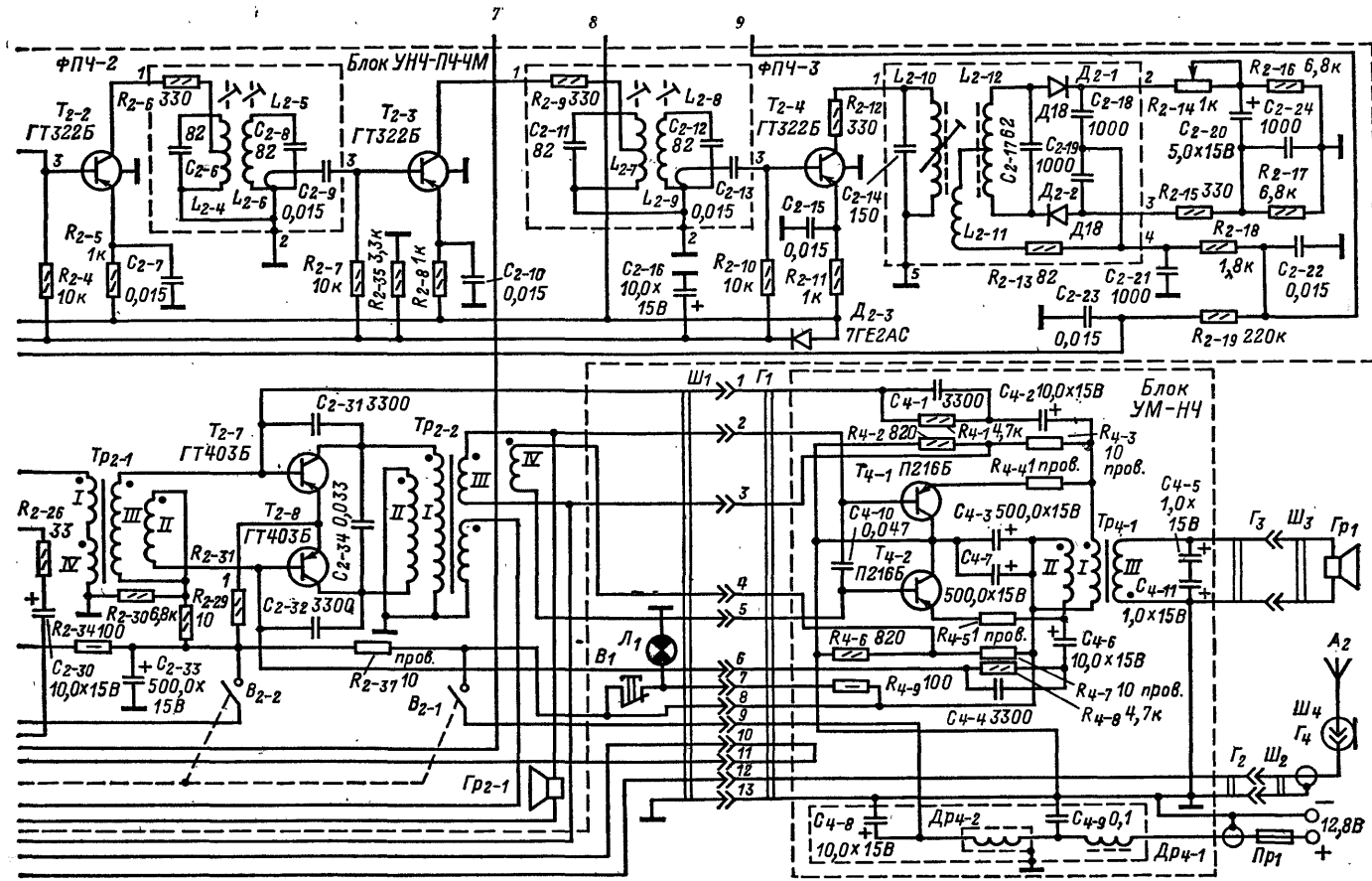


Рис. 1-56. Детектор ЧМ и УНЧ «Урал-авто».

Основные технические данные

| | |
|--|------------------------------|
| Диапазон принимаемых волн (частот): | |
| длинные волны (ДВ) | 2000—735,5 м (150—408 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571,4—186,9 м (525—1605 кГц) |
| короткие волны (КВ) | 49 м (5,95—6,2 МГц) |
| | 31 м (9,5—9,8 МГц) |
| | 25 м (11,7—12 МГц) |
| ультракороткие волны (УКВ) | 4,56—4,11 м (65,8—73 МГц) |
| Чувствительность радиоприемника при работе в автомобиле, мкВ: | |
| на длинных волнах | 150 |
| на средних и коротких волнах | 50 |
| на ультракоротких волнах | 5 |
| Чувствительность при работе в качестве переносного радиоприемника: | |
| на средних и длинных волнах | 1—2 мВ/м |
| на коротких волнах | 150 мкВ |
| на ультракоротких волнах | 20 мкВ |
| Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц на длинных и средних волнах, дБ | |
| | 46 |
| Ослабление зеркального канала, дБ: | |
| на ДВ и СВ | 36 |
| на КВ | 16 |
| на УКВ | 20 |
| Промежуточная частота: | |
| в диапазонах ДВ, СВ и КВ | 465 кГц |
| в диапазоне УКВ | 10,7 МГц |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц: | |
| в диапазонах ДВ, СВ, КВ | 120—4000 |
| в диапазонах УКВ | 120—8000 |
| Номинальная выходная мощность при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта усиления 5%, Вт: | |
| при работе в автомобиле | 2,0 |
| при работе вне автомобиля | 0,25 |
| Максимальная выходная мощность, Вт: | |
| при работе в автомобиле | 5 |
| при работе вне автомобиля | 0,5 |
| Напряжение питания, В: | |
| при работе в автомобиле (бортсеть с «минусом» источника на «массе» автомобиля) | 12,8 |
| при работе вне автомобиля (четыре элемента типа 373 («Марс» или «Сатурн») | 6 |
| Ток потребления, мА: | |
| при работе в автомобиле | 150—300 |
| при работе вне автомобиля | 20—30 |
| Размеры, мм: | |
| переносного радиоприемника | 245×160×73 |
| усилителя мощности НЧ | 110×65×52 |
| Масса радиоприемника, кг: | |
| переносного радиоприемника с комплектом батарей питания | 3,2 |
| дополнительного комплекта автомобильного варианта | 2 |

ции имеют индуктивную связь с транзистором и комбинированную связь с антенной (рис. 1-57).

Входные контуры тракта АМ сигналов при использовании радиоприемника в качестве переносного в диапазонах ДВ и СВ образованы катушками индуктивности L_{1-1} и L_{1-2} , размещенными на ферритовом стержне магнитной антенны. Перестройка радиоприемника в диапазонах ДВ, СВ и КВ осуществляется с помощью конденсатора C_{1-3} и катушек переменной индуктивности L_{1-10} , L_{1-17} , L_{1-24} .

При работе радиоприемника в автомобиле переключателем B_{1-7} магнитная антенна отключается и в качестве катушек входных контуров в диапазонах ДВ и СВ используются катушки L_{1-6} , L_{1-8} . Катушки связи L_{1-7} (ДВ) и L_{1-5} (СВ) служат для подключения автомобильной антенны к входным контурам.

Настройка на радиостанцию в этом случае также осуществляется при помощи конденсатора C_{1-9} .

Входная цепь радиоприемника в диапазоне КВ состоит из двух широкополосных контуров (рис. 1-58).

Входные цепи КВ диапазонов имеют широкую полосу пропускания, охватывающую весь поддиапазон, настроены на середину поддиапазонов и не перестраиваются. Сигнал из антенны поступает на первый контур, настроенный на среднюю частоту соответствующего КВ диапазона. Полоса пропускания выбрана такой, чтобы ослабление крайних частот диапазона было не более 3 дБ. Второй контур, включенный последовательно в цепь передачи сигнала на вход первого транзистора радиоприемника, настроен на частоту зеркального канала. Его полоса пропускания выбрана (при помощи коэффициента связи включения этого контура в базовую цепь транзистора) равной полосе пропускания первого контура, что позволяет обеспечить хорошую фильтрацию всех частот зеркального канала по отношению к частотам КВ диапазона, принимаемым первым контуром. Вторые контуры являются фильтр-пробками для частот зеркальных каналов ($L_{1-12}C_{1-12}$, $L_{1-14}C_{1-14}$, $L_{1-16}C_{1-16}$). Режекторные фильтр-пробки настроены на верхние частоты поддиапазонов. Настройка на станции в этом случае проводится ферровариометром L_{1-10} .

Рис. 1-58. Схема входной цепи радиоприемника «Урал-авто» в поддиапазонах КВ.

$C_{\text{доп}} = (C_a + C_{\text{пар}}) - C_{a.в.}$; $C_{a.в.}$ — эквивалентная емкость встроенной телескопической антенны; C_a — эквивалентная емкость антенной системы; $C_{\text{пар}}$ — паразитная емкость, численно равная вносимой емкости корпусом и соединительным кабелем автомобильной антенны.

составляет 200—300 кГц. При такой полосе пропускания ослабление по зеркальному каналу мало, поэтому в схему введены режекторные фильтр-пробки.

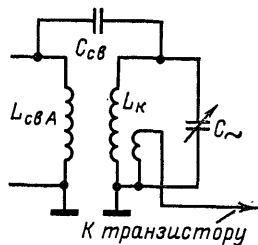
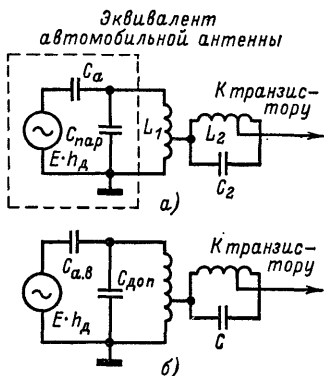


Рис. 1-57. Схема входных цепей радиоприемника «Урал-авто» в автомобильном режиме работы.



Напряжение АМ сигналов с входных цепей радиоприемника через конденсатор C_{1-31} поступает на базу усилителя ВЧ. Усилитель высокой частоты тракта АМ выполнен по резонансной схеме на транзисторе T_{1-1} типа ГТ309А по схеме с общим эмиттером.

В коллекторную цепь транзистора включены резонансные контуры, настройка которых осуществляется переменной индуктивностью L_{1-24} . Для обеспечения равномерного усиления всех частот КВ диапазонов полоса пропускания входных цепей и УВЧ

Напряжение усиленного сигнала через конденсатор C_{1-38} поступает на вход *преобразователя частоты*. Для повышения устойчивости работы радиоприемника при больших уровнях сигналов и получения требуемого усиления сигнала по промежуточной частоте преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином. На транзисторе T_{1-2} типа ГТ309А выполнен гетеродин. *Гетеродин* выполнен по схеме индуктивной трехточки. Изменение частоты гетеродина осуществляется с помощью индуктивности L_{1-17} в диапазонах ДВ и СВ и L_{1-10} в диапазонах КВ. В диапазонах КВ частота гетеродина ниже частоты сигнала. Транзистор гетеродина включен по схеме с общей базой. Напряжение гетеродина через конденсатор C_{1-38} поступает в эмиттерную цепь транзистора смесителя.

Смеситель выполнен на транзисторе T_{1-3} типа ГТ309Б по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой смесительного каскада служит четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции с внешнеемкостной связью между контурами. Для повышения стабильности частоты гетеродина применена слабая связь контура гетеродина с транзистором и смесителем. Напряжение гетеродина в диапазонах ДВ и СВ подается в эмиттер смесителя с эмиттера транзистора гетеродина, а в диапазонах КВ — с катушек связи гетеродинных контуров L_{1-25} , L_{1-26} и L_{1-23} .

Для подавления сигналов с частотой, равной промежуточной, в цепь базы преобразователя частоты включен последовательный резонансный контур $L_{1-28}C_{1-37}$, настроенный на частоту 465 кГц.

Усилитель промежуточной частоты АМ сигналов — двухкаскадный, выполнен на транзисторах T_{1-4} и T_{1-5} по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой в каждом каскаде являются резонансные контуры $L_{1-35}C_{1-47}$ и $L_{1-36}C_{1-56}$, настроенные на частоту 465 кГц.

Напряжение сигнала ПЧ через катушку связи L_{1-36} поступает на вход *детектора АМ сигналов*, выполненного на диоде D_{1-1} типа Д9В. Напряжение звуковой частоты с нагрузки детектора через фильтр $C_{1-59}R_{1-19}C_{1-60}$ поступает на регулятор громкости R_{2-32} , а с него через конденсатор C_{1-63} на вход эмиттерного повторителя.

Для согласования выхода детекторов АМ и ЧМ трактов со входом УНЧ в схеме применен эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе T_{1-6} типа МП41. С выхода эмиттерного повторителя сигнал НЧ поступает на вход УНЧ.

Диод D_{1-1} является также и детектором АРУ.

Для *автоматической регулировки усиления АМ сигналов* используется постоянная составляющая тока диода D_{1-1} . Управляющее напряжение АРУ, снимаемое с нагрузки детектора, через фильтрующие цепочки $R_{1-13}C_{1-58}$, $R_{1-10}C_{1-51}$ поступает в цепь базы транзисторов T_{1-1} (УВЧ) и T_{1-4} (УПЧ).

Для обеспечения стабильной работы радиоприемника питание базовых цепей транзисторов T_{1-3} , T_{1-4} и T_{1-5} стабилизировано при помощи стабилитрона D_{1-2} типа 7ГЕ2А-С, с которого снимается опорное напряжение 1,5 В.

При переключении радиоприемника с тракта АМ на тракт ЧМ производится только переключение питания трактов, антенн и выходов детекторов. Коммутация внутри трактов не производится.

Блок УКВ — трехкаскадный, выполнен на транзисторах T_{3-1} и T_{3-2} типа ГТ313А и транзисторе T_{3-3} типа ГТ322А.

Входная цепь блока УКВ представляет собой широкополосный неперестраиваемый контур $L_{3-1}C_{3-1}C_{3-2}$, имеющий индуктивную связь с антенной. Напряжение сигнала с емкостного делителя C_{3-1} и C_{3-2} поступает на вход УВЧ.

Усилитель высокой частоты блока УКВ выполнен на транзисторе T_{3-1} , включенном по схеме с общей базой.

Усилитель высокой частоты выполнен по резонансной схеме. Нагрузкой УВЧ служит резонансный контур $L_{3-3}C_{3-4}C_{3-5}C_{3-6}$ с индуктивной настройкой. Настройка УВЧ производится при помощи катушки L_{3-3} . Для защиты последующих каскадов от перегрузки при воздействии на вход радиоприемника сильных сигналов (при работе вблизи передатчика УКВ) резонансный контур УВЧ зашунтирован диодом D_{3-1} типа Д18 и тем самым снижает напряжение сигнала на контуре УВЧ. Для устранения шунтирующего действия диода при воздействии на вход радиоприемника слабых напряжений сигнала на него подается напряжение смещения, которое образуется за счет падения напряжения на резисторе R_{3-4} от постоянной составляющей коллекторного тока транзистора T_{3-1} . Усиленное напряжение сигнала с выхода УВЧ через конденсатор C_{3-9} поступает на вход преобразователя частоты.

Преобразователь частоты выполнен на двух транзисторах T_{3-2} типа ГТ313А и T_{3-3} типа ГТ322А по схеме с отдельным гетеродином. Схема преобразователя частоты с отдельным гетеродином позволяет повысить стабильность частоты, улучшить устойчивость радиоприема при воздействии сильных сигналов, обеспечить оптимальный режим работы гетеродина и преобразователя и снизить уровень паразитного излучения гетеродина с антенного входа радиоприемника.

Гетеродин блока УКВ выполнен на транзисторе T_{3-3} . Гетеродин выполнен по схеме с общей базой, в коллекторную цепь которого включен контур $L_{3-4}C_{3-12}$ — C_{3-16} .

Перестройка частоты гетеродина производится катушкой переменной индуктивности L_{3-4} . Связь гетеродина с преобразователем — автотрансформаторная при помощи витка связи (выводы 3-2 катушки L_{3-4}), выполненного на плате печатным способом. Напряжение гетеродина с витка связи через разделительный конденсатор C_{3-8} поступает в цепь эмиттера транзистора T_{3-2} смесителя.

Смеситель выполнен на транзисторе T_{3-2} по схеме с общим эмиттером. Напряжение сигнала с выхода УВЧ поступает в цепь базы транзистора T_{3-2} смесителя. Нагрузкой смесителя служит резонансный контур $L_{3-7}C_{3-11}$, настроенный на частоту 10,7 МГц. Преобразование частоты происходит по первой гармонике гетеродина. Режимы работы смесителя и гетеродина определяются делителями напряжений в цепях баз ($R_{3-5}R_{3-6}$ — смесителя, $R_{3-11}R_{3-12}$ — гетеродина).

Для увеличения входного сопротивления смесителя (повышения коэффициента усиления УВЧ) в схему смесителя введена небольшая обратная связь по промежуточной частоте — R_{3-7} сопротивлением 1 кОм. Основные параметры блока УКВ характеризуются следующими данными: *коэффициент усиления* при $R_{вх} = 75$ Ом и $R_{н} = 500$ Ом составляет 10—12 единиц, *ослабление сигналов зеркального канала* составляет 24—32 дБ, *уход частоты гетеродина* при изменении входного сигнала от 1 до 50 мВ составляет 30—40 кГц.

Автоматическая подстройка частоты блока УКВ осуществляется варикапом D_{3-2} типа Д902, включенного в контур гетеродина по схеме рис. 1-13, б. Начальное напряжение смещения на варикап D_{3-2} подается со стабилитрона D_{3-3} типа 7ГЕ2АС.

Управляющее напряжение системы АПЧ подается на варикап с дробного детектора через резистор R_{3-8} . В зависимости от знака полярности и значения поступающего с дробного детектора управляющего напряжения меняется внутренняя емкость варикапа D_{3-2} , вследствие чего изменяется емкость гетеродинного контура, что приводит к изменению частоты гетеродина. Более подробное рассмотрение действия системы АПЧ гетеродина дано в описании радиоприемника АТ-66.

Напряжение сигнала частоты 10,7 МГц с катушки связи L_{3-7} поступает на вход *усилителя промежуточной частоты ЧМ сигналов*. Для упрощения схемы коммутации и повышения стабильности работы ВЧ тракта радиоприемника при работе в автомобиле усилители промежуточной частоты АМ и ЧМ сигналов выполнены по раздельной схеме. Это, а также применение индуктивной связи в фильтрах ПЧ и их специальная конструкция позволили обеспечить устойчивое усиление ЧМ сигналов. Поэтому все усиление ЧМ сигналов по промежуточной частоте оказалось возможным осуществить на несущей частоте 10,7 МГц без второго преобразования.

Усилитель промежуточной частоты ЧМ сигналов — четырехкаскадный, выполнен на транзисторах T_{2-1} — T_{2-4} типа ГТ322Б. Для получения большего усиления сигнала транзисторы во всех каскадах УПЧ ЧМ сигналов включены по схеме с общим эмиттером. В качестве нагрузок в коллекторные цепи первых трех каскадов УПЧ-ЧМ включены двухконтурные фильтры промежуточной частоты 10,7 МГц (ФПЧ-1, ФПЧ-2, ФПЧ-3) с автотрансформаторной связью между каскадами.

В целях обеспечения согласования транзисторов по входу и выходу для получения максимального усиления и уменьшения шунтирования контуров малыми входными и выходными сопротивлениями транзисторов в УПЧ ЧМ сигналов применяется неполное включение контуров. Для устранения самовозбуждения в коллекторные цепи последовательно с нагрузками каскадов УПЧ ЧМ сигналов включены балластные сопротивления 330 Ом. В коллекторную цепь четвертого каскада УПЧ ЧМ включен контур дробного детектора $L_{2-10}C_{2-14}$. Полосовые фильтры помещены под экраны.

Для повышения устойчивости усилителя промежуточной частоты ЧМ сигналов к температурным воздействиям его режимы по базовым цепям стабилизированы стабилитроном D_{2-3} типа 7ГЕ2АС, с которого снимается опорное напряжение 1,5 В.

Такое схемное решение и принятые конструктивные меры позволили получить достаточно высокие электрические параметры при однократном преобразовании частоты. Усилитель ПЧ ЧМ сигналов обладает чувствительностью по ПЧ 5—10 мкВ, избирательностью (крутизной ската резонансной характеристики) 0,25—0,35 дБ/кГц и порогом ограничения 20—30 мкВ.

Детектирование ЧМ сигналов осуществляется дробным детектором, выполненным на диодах D_{2-1} и D_{2-2} . Симметричный дробный детектор спроектирован таким образом, чтобы обеспечить подавление паразитной АМ в полосе частот ± 50 кГц. Паразитная амплитудная модуляция ЧМ сигналов возникает при воздействии на полезный сигнал импульсных помех от системы электрооборудования автомобиля и широкого диапазона изменения уровня входного сигнала. Для обеспечения хорошего подавления паразитной АМ на дробный детектор необходимо подавать сигнал с достаточным уровнем, а диоды выбирать с высокой крутизной изменения входного сопротивления от протекающего по ним тока. Этому требованию отвечают диоды типа Д18, на которых выполнен симметричный дробный детектор.

Баланс цепей диодов по постоянному току осуществляется при помощи резистора R_{2-14} . Эффективность работы схемы симметричного частотного детектора обеспечивается оптимальным выбором номиналов резисторов R_{2-14} и R_{2-15} , нагрузочных резисторов R_{2-16} и R_{2-17} , а также добротностью катушек L_{2-10} и L_{2-12} , которая составляет 90—130 единиц.

Напряжение звуковой частоты с дробного детектора через цепочку коррекции предсказаний C_{2-21} , R_{2-18} , C_{2-22} поступает на переключатель B_{1-6} и далее на регулятор громкости R_{2-32} , а с него на вход эмиттерного повторителя T_{1-6} . Управляющее напряжение системы АПЧ (постоянная составляющая напряжения частотного детектора) через фильтр $R_{2-19}C_{2-23}$ и резистор R_{2-6} поступает в блок УКВ на варикап D_{3-2} .

Усилитель низкой частоты является общим для АМ и ЧМ сигналов. Первый каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе T_{1-6} типа МП41 — служит для согласования низкого входного сопротивления УНЧ с относительно высоким выходным сопротивлением симметричного частотного детектора и позволяет уравнять выходные напряжения с АМ и ЧМ детекторов. Второй и третий каскады УНЧ выполнены на транзисторах T_{2-5} и T_{2-6} типа МП41 по схеме с общим эмиттером и с гальванической связью между каскадами.

Для обеспечения стабилизации режима работы транзисторов от воздействия температуры первые два каскада УНЧ охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току (напряжение смещения на базу транзистора T_{2-5} поступает с делителя $R_{2-25}R_{2-28}$ эмиттера транзистора T_{2-6}).

В коллекторную цепь транзистора T_{2-6} включен согласующий трансформатор Tr_{2-1} , со вторичной обмотки которого напряжения, сдвинутые по фазе на 180° , подаются на базы транзисторов выходного каскада. Выходной каскад УНЧ выполнен на транзисторах T_{2-7} и T_{2-8} типа ГТ403Б по двухтактной схеме с трансформаторным выходом и нейтрализацией внутренней обратной связи ($C_{2-31}C_{2-32}$). Выходной каскад УНЧ работает в режиме класса АВ. Напряжение смещения на базы транзисторов снимается с делителя $R_{2-29}R_{2-30}$. В коллекторные цепи выходных транзисторов включен выходной трансформатор Tr_{2-2} , ко вторичной обмотке которого подключается или громкоговоритель Gr_{2-1} типа 0,5ГД-21 при использовании радиоприемника в качестве переносного, или блок усилителя мощности при работе радиоприемника в автомобиле. При использовании радиоприемника в качестве переносного в УНЧ для улучшения частотной характеристики и уменьшения нелинейных искажений применена отрицательная обратная связь, охватывающая два последних каскада УНЧ. Напряжение отрицательной обратной связи со специальной обмотки (обмотка V) трансформатора Tr_{2-2} через переключатель B_{1-7} и цепочку $R_{2-27}C_{2-30}$ подается в эмиттер транзистора T_{2-6} . Эта цепь обратной связи используется только при работе радиоприемника вне автомобиля и коммутируется переключателем B_{1-7} одновременно с переключением антенны и источников пита-

ния. Регулировка тембра верхних звуковых частот производится цепочкой $R_{2-33}C_{2-25}C_{2-36}$.

Стабилизация напряжения питания цепей радиоприемника осуществляется стабилизатором напряжения, выполненного на стабилитроне D_{2-4} типа КС156А.

При работе радиоприемника в диапазонах ДВ, СВ и КВ питание блоков УКВ и УПЧ-ЧМ отключается.

Блок усилителя мощности НЧ соединяется с выходом УНЧ радиоприемника с помощью разъема $Ш_1-G_1$ при использовании радиоприемника в автомобиле. Блок усилителя мощности НЧ размещен в стационарной кассете, закрепленной в автомобиле.

Усилитель мощности НЧ однокаскадный, выполнен на транзисторах T_{4-1} и T_{4-2} типа П216Б по схеме с общим эмиттером и двухтактным трансформаторным выходом. Работает выходной каскад в режиме класса АВ. Напряжение смещения на базу транзистора T_{4-1} снимается с делителя R_{4-2} и R_{4-3} , а на базу транзистора T_{4-2} с делителя R_{4-6} и R_{4-7} . Этими резисторами совместно с резисторами R_{4-4} и R_{4-5} осуществляется температурная стабилизация. Нагрузкой усилителя мощности служит громкоговоритель $Гр_1$ типа 2ГД-28 или 2ГД-19, включенный через разъем $Г_3-Ш_3$ в третью обмотку трансформатора Tr_{4-1} . Сопротивление звуковой катушки громкоговорителя постоянному току равно 4,5 Ом. Для улучшения частотных свойств и снижения нелинейных искажений в усилителе мощности применены две симметричные цепи отрицательной обратной связи по напряжению, охватывающие усилитель мощности НЧ и выходной каскад УНЧ (цепочка $R_{4-1}C_{4-1}$, C_{4-2} и цепочка $R_{4-8}C_{4-4}$, C_{4-6}). Применение дополнительных цепей обратной связи при работе радиоприемника в автомобиле объясняется наличием в усилителе мощности НЧ дополнительного трансформатора.

Для защиты от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепь бортовой сети включен фильтр $Dr_{4-1}C_{4-8}$, $Dr_{4-2}C_{4-8}$.

Для подсвета шкалы используется лампа L_1 типа А12-0,8, которая включается при помощи переключателя B_1 при работе радиоприемника вне автомобиля.

При установке радиоприемника в автомобиль громкоговоритель $Гр_{2-1}$ отключается с помощью выключателя B_{1-7} , а питание радиоприемника осуществляется от бортсети автомобиля. На входе усилителя НЧ имеется делитель R_{2-21} и R_{2-33} , снижающий подводимое в УНЧ напряжение сигнала НЧ.

Одновременно с этим параллельно кнопке включения подсвета шкалы включается резистор R_{4-9} , вследствие чего лампа L_1 всегда включена при работе радиоприемника в автомобиле вне зависимости от положения переключателя B_1 .

В цепи питания радиоприемника от бортсети автомобиля включен предохранитель Pr_1 типа ПМ-3.

В схему усилителя НЧ последующих выпусков были внесены следующие изменения: громкоговоритель $Гр_1$ типа 2ГД-28 (2ГД-19) был заменен на 4ГД-8Е, а транзисторы T_{2-7} и T_{2-8} типа ГТ403Б заменены на ГТ402. Замена этих типов транзисторов позволила получить более линейную амплитудную характеристику усилителя НЧ, так как в транзисторах ГТ402 наблюдается меньшая зависимость коэффициента усиления от тока коллектора.

Режимы работы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 1-8.

Конструкция. В автомобиле радиоприемник крепится в специальной кассете, укрепленной под передним щитком. При установке радиоприемника в кассету он автоматически переключается на автомобильный режим работы. Это осуществляется с помощью одного из направляющих стержней, находящихся на кассете. На рис. 1-59 показан автомобильный комплект радиоприемника.

Корпус радиоприемника выполнен из ударопрочного полистирола. Шкала радиоприемника, ручки управления и кнопки переключателя диапазонов размещены на верхней крышке корпуса. На боковой стенке корпуса находятся кнопка подсветки шкалы и гнезда для подключения наружной антенны и магнитофона. В нижней крышке корпуса имеется отверстие, через которое колодка переносного радиоприемника подключается к кассете. С помощью ручки для переноса радиоприемника производится фиксация его положения в кассете.

Блоки радиоприемника установлены на раме (каркасе), которая крепится к верхней крышке. Все блоки радиоприемника размещены на четырех платах

Режимы работы транзисторов по постоянному току радиоприемника «Урал-авто»

| Обозначение по схеме | Напряжение на электродах, В | | | | | | Обозначение по схеме | Напряжение на электродах, В | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|------|-----------|---------------------|------|-----------|-----------------------|-----------------------------|------|-----------|---------------------|------|-----------|
| | Режим работы вне автомобиля | | | Автомобильный режим | | | | Режим работы вне автомобиля | | | Автомобильный режим | | |
| | Эмиттер | База | Коллектор | Эмиттер | База | Коллектор | | Эмиттер | База | Коллектор | Эмиттер | База | Коллектор |
| T ₁₋₁ | 4,95 | 4,7 | 2,5 | — | — | — | T ₂₋₄ | 3,4 | 3,2 | 0,35 | — | — | — |
| T ₁₋₂ | 4,0 | 3,8 | 1,95 | — | — | — | T ₂₋₅ | 3,7 | 3,6 | 2,5 | 5 | 4,9 | 3,8 |
| T ₁₋₃ | 4,2 | 3,9 | 0 | — | — | — | T ₂₋₆ | 2,7 | 2,5 | 0,5 | 3,6 | 3,4 | 0,7 |
| T ₁₋₄ | 4,5 | 4,2 | 0 | — | — | — | T ₂₋₇ | 5,9 | 5,8 | 0 | 11,5 | 11,4 | 0 |
| T ₁₋₅ | 4,2 | 3,9 | 0 | — | — | — | T ₂₋₈ | — | — | — | — | — | — |
| T ₁₋₆ | 1,4 | 1,2 | 0 | — | — | — | T ₃₋₁ | 4,3 | 4,8 | 0 | — | — | — |
| T ₂₋₁ | 3,4 | 3,2 | 0,35 | — | — | — | T ₃₋₂ | 4,3 | 4,0 | 0 | — | — | — |
| T ₂₋₂ | 3,4 | 3,2 | 0,35 | — | — | — | T ₃₋₃ | 3,4 | 3,2 | 0 | — | — | — |
| T ₂₋₃ | 3,4 | 3,2 | 0,35 | — | — | — | T _{4-1, 4-2} | — | — | — | 11,8 | 11,6 | 0 |

Примечание. Измеренные напряжения от указанных могут отличаться на $\pm 20\%$.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника «Урал-авто» при работе вне автомобиля

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|-----------------------------------|------------------------|--|------------------------|
| База транзистора T ₁₋₁ | 1—2 (0,001—0,002) | База транзистора T ₂₋₃ | 1,5—2,0 |
| База транзистора T ₁₋₃ | 5—10 (0,005—0,01) | База транзистора T ₂₋₄ | 15—20 |
| База транзистора T ₁₋₄ | 0,05—0,08 | База транзистора T ₂₋₅ | 5—10 |
| База транзистора T ₁₋₅ | 1,5—2,0 | База транзистора T ₂₋₆ | 190 |
| База транзистора T ₁₋₆ | 5—10 | База транзистора T ₂₋₈ | 500 |
| База транзистора T ₂₋₁ | 0,01—0,02 | На клеммах громкоговорителя Гр ₂₋₁ типа 0,5 ГД-21 | 640 (1,55 В) |
| База транзистора T ₂₋₂ | 0,15—0,2 | На клеммах громкоговорителя Гр ₁ типа 2ГД-28 (2ГД-19) | (4,65 В) |

Примечания: 1. В скобках указаны значения напряжений сигнала в тракте усиления при работе радиоприемника в УКВ диапазоне.

2. Значения напряжений в тракте усиления радиоприемника измерены (за исключением УПЧ-ЧМ) при напряжении на клеммах громкоговорителя Гр₂₋₁, равном 640 мВ.

3. Значение уровней сигнала в тракте УПЧ-ЧМ (на базах транзисторов T₂₋₁, T₂₋₂, T₂₋₃ и T₂₋₄) измерены при постоянном напряжении 0,5 В на конденсаторе С₂₋₂₀.

4. Напряжения на клеммах громкоговорителей, указанные в скобках, соответствуют номинальной выходной мощности.

5. Измеренные напряжения сигналов в тракте усиления могут отличаться от указанных на $\pm 10\%$.

6. Чувствительность радиоприемника при работе в автомобиле должна быть не хуже, чем при работе в качестве переносного.

печатного монтажа (блок УКВ, КСДВ и УПЧ-АМ, УПЧ-ЧМ и общего УНЧ, усилитель мощности).

Плата блока УКВ экранирована и крепится на литом основании ферровариометра. На плате блока УКВ размещены катушки гетеродинов и УВЧ диапазонов ДВ, СВ и КВ. Электромонтажная схема платы блока УКВ показана на рис. 1-60.

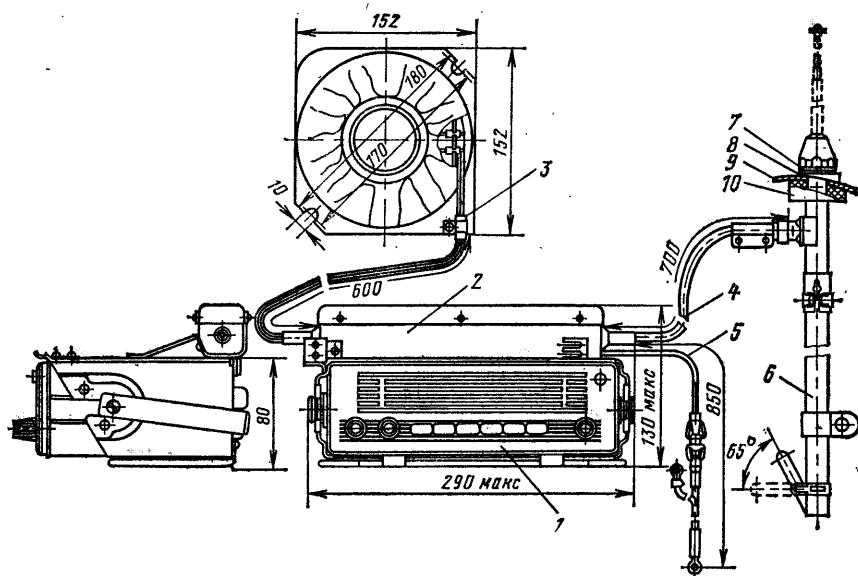


Рис. 1-59. Автомобильный комплект радиоприемника «Урал-авто».

1 — радиоприемник; 2 — кассеты подвески с выходным каскадом усилителя мощности; 3 — громкоговоритель; 4 — антенный кабель; 5 — держатель предохранителя; 6 — антенна АР-105; 7 — буфер антенны; 8 и 10 — прокладки уплотнительные; 9 — кожа автомобиля.

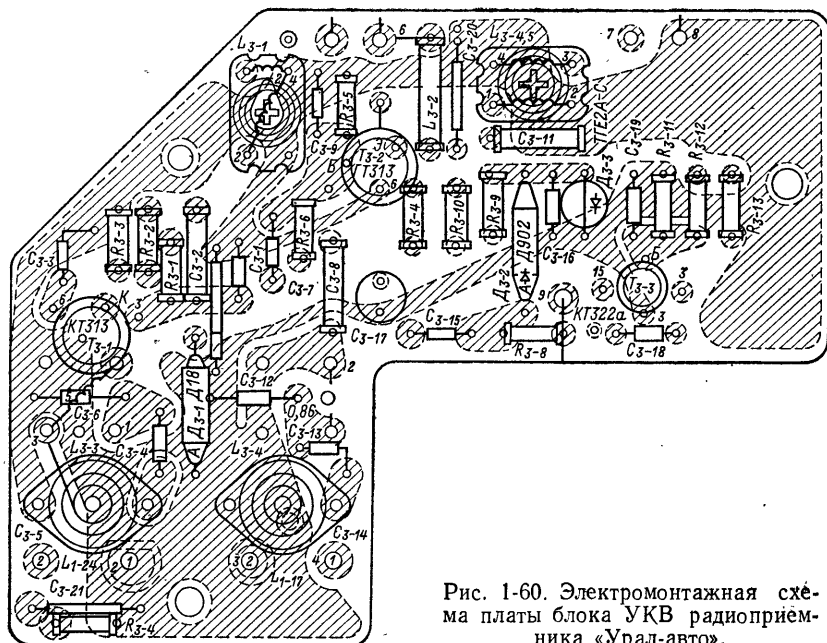


Рис. 1-60. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Урал-авто».

На плате КСДВ и УПЧ-АМ расположены также детектор и эмиттерный повторитель, переключатель диапазонов и другие радиоэлементы схемы. Электромонтажная схема платы блока КСДВ и УПЧ-АМ показана на рис. 1-61.

На плате УПЧ-ЧМ и общего УНЧ расположен также громкоговоритель $Гр_{2-1}$ типа 0,5ГД-21. В целях экономии объема плата КСДВ и УПЧ-АМ и плата УПЧ-ЧМ

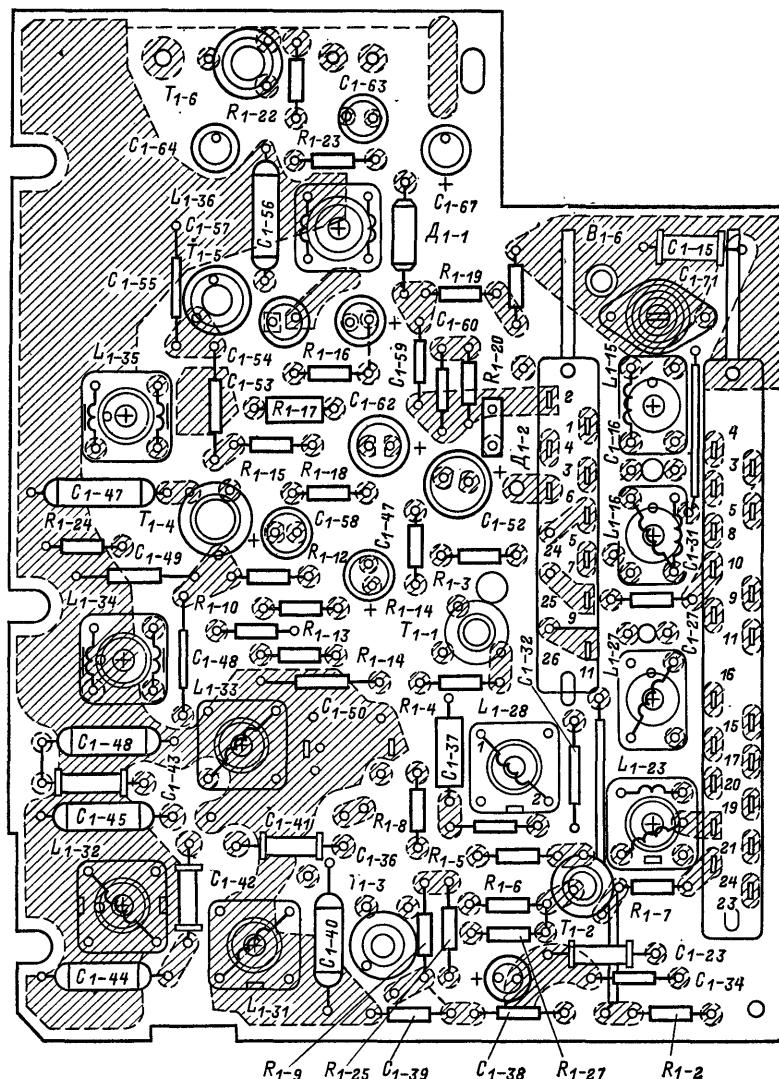


Рис. 1-61. Электромонтажная схема платы блока

и общего УНЧ расположены одна над другой. Электромонтажная схема платы УПЧ-ЧМ и общего УНЧ показана на рис. 1-62.

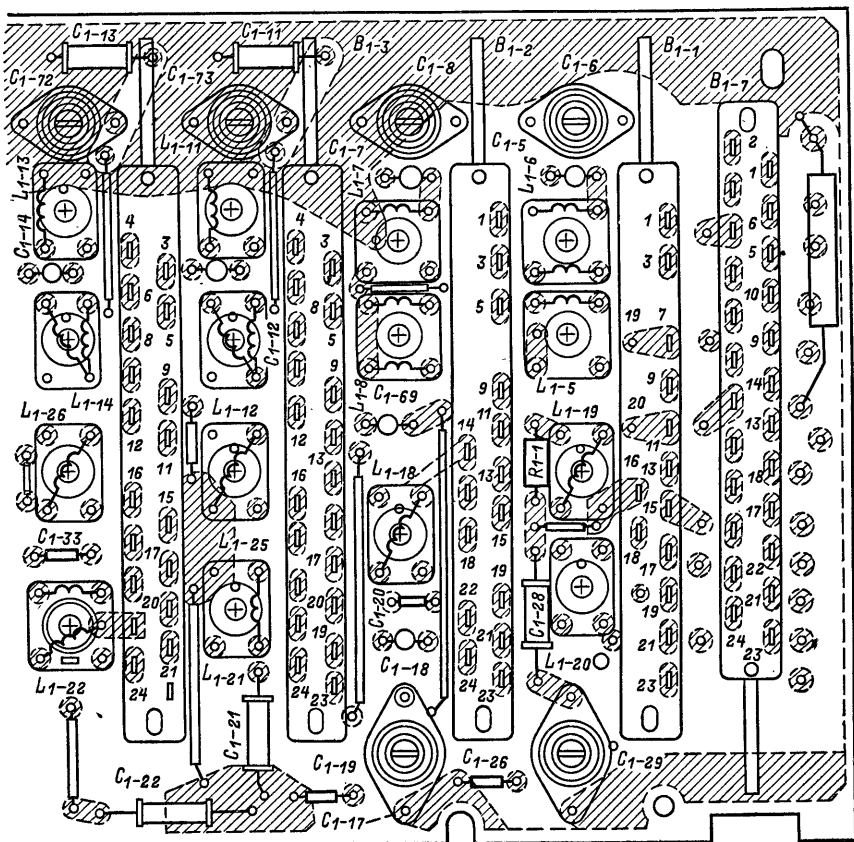
Плата усилителя мощности вместе с фильтром питания и разъемами Γ_1 , Γ_2 и Γ_3 установлена непосредственно на кассете, в которой крепится радиоприемник

в автомобиле. Электромонтажная схема платы усилителя мощности показана на рис. 1-63.

Батарея питания радиоприемника при его работе в качестве переносного находится в литом держателе, укрепленном в нижней крышке футляра. Там же находится разъем $Ш_1$ для подключения радиоприемника к кассете.

Усилитель низкой частоты состоит из двух блоков. Первый блок УНЧ конструктивно совмещен с радиоприемником и при работе вне автомобиля нагружен на громкоговоритель $Гр_{2-1}$ типа 0,5ГД-21.

Второй блок (усилитель мощности) предназначен для подключения к радиоприемнику при его работе в автомобиле, конструктивно разделен с радиоприемником и находится в специальной кассете внутри автомобиля. Усилитель мощности подключается к радиоприемнику при помощи ножевого разъема $Ш_1—Г_1$ при установке радиоприемника в автомобиль. Громкоговоритель $Гр_1$ типа 2ГД-28 или 2ГД-19 (впоследствии замененный на громкоговоритель типа 4ГД-8Е), установленный в автомобиле, имеет постоянное соединение с усилителем мощности при помощи гнезда $Г_3—Ш_3$. Напряжение питания поступает на усилитель мощности



КСДВ-ПЧ АМ радиоприемника «Урал-авто».

через ножевой разъем $Ш_1—Г_1$ только при установке радиоприемника в кассету автомобиля.

Магнитная антенна радиоприемника выполнена на ферритовом стержне марки 400НН длиной 160 мм и диаметром 8 мм.

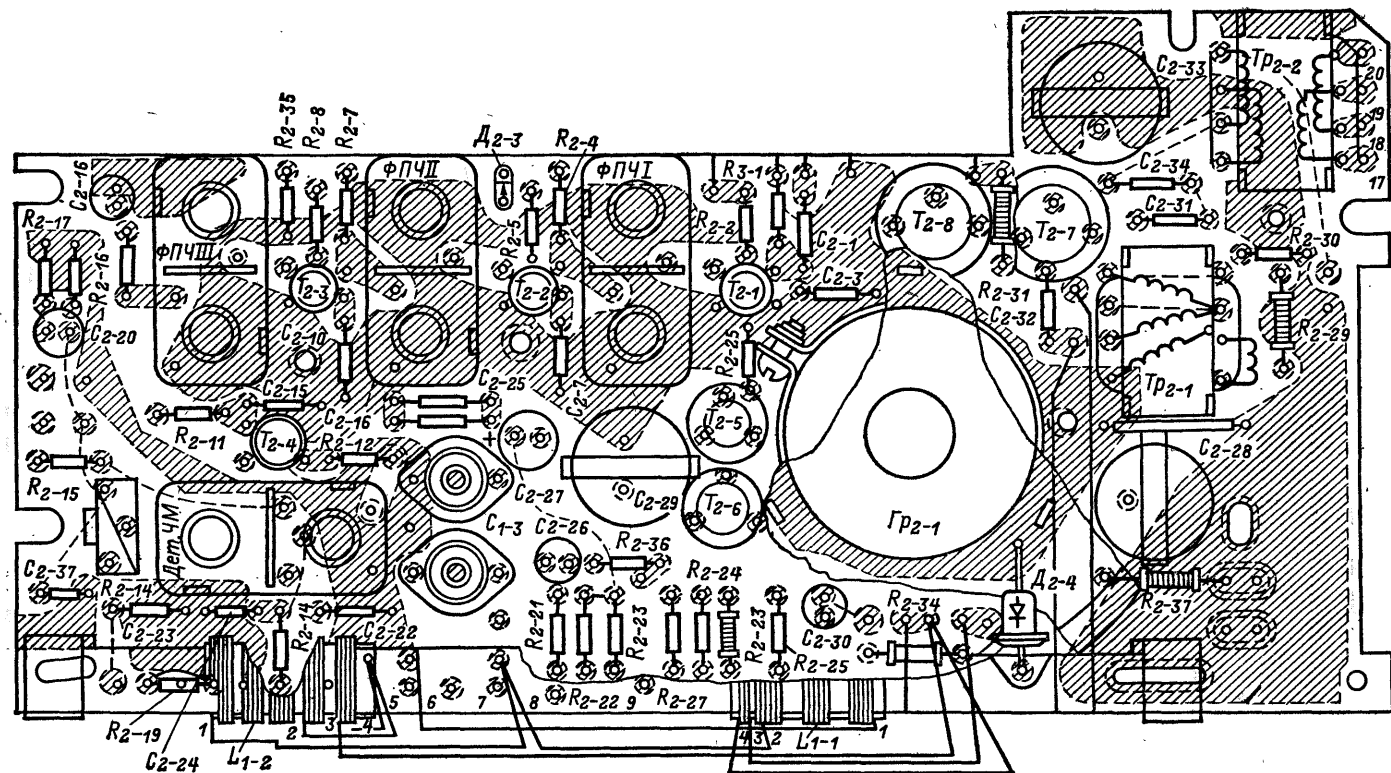


Рис. 1-62. Электромонтажная схема платы УПЧ-ЧМ и УНЧ радиоприемника «Урал-авто».

Моточные данные катушек, дросселей и трансформаторов радиоприемника «Урал-авто»

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{1-1} | 1-2 | 18×3 | ЛЭШО 15×0,06 | M400HH | 160 | 8 | 220 | — |
| | 3-4 | 6 | ПЭЛШКО 0,15 | M400HH | 160 | 8 | — | — |
| L_{1-2} | 1-2 | 44×4 | ЛЭ 5×0,06 | M400HH | 160 | 8 | 2500 | — |
| | 3-4 | 16 | ПЭЛШКО 0,15 | M400HH | 160 | 8 | — | — |
| L_{1-3} | — | 6 | ПЭВТЛ-1 0,51 | Без сердечника | — | — | 0,5 | — |
| L_{1-5} | 1-2 | 65×3 | ПЭЛ-1 0,1 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | 850 | — |
| L_{1-6} | 1-2 | 28×3 | ПЭВ-1 0,08 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | 180 | — |
| | 3-4 | 3×3 | ПЭЛ 0,1 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-7} | 1-2 | 250×3 | ПЭВ-1 0,06 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | 17 000 | — |
| L_{1-8} | 1-2 | 90×3 | ПЭВ-1 0,08 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | 2200 | — |
| | 3-4 | 11×3 | ПЭЛ 0,1 | M600HH-3CC | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-10} | — | 50 | ПЭВТЛ 0,1 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 7,5 | — |
| L_{1-11} | 1-2-3 | 17,5+4 | ПЭЛШКО 0,15 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 6,2 | — |
| L_{1-12} | 1-2 | 13,5 | ПЭЛШО 0,15 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 9,2 | — |
| | 2-3 | 5,5 | ПЭЛШО 0,15 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-13} | 1-2-3 | 9,5+2 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 2,4 | — |
| L_{1-14} | 1-2 | 11,5 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 6,8 | — |
| | 2-3 | 14,5 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-15} | 1-2-3 | 1+7,5 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 2,8 | — |
| L_{1-16} | 1-2 | 10,5 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | 6 | — |
| | 2-3 | 12,5 | ПЭЛШКО 0,2 | M100HH-2CC | 12 | 2,8 | — | — |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{1-17} | — | 129 | ПЭВ-1 0,18 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 24 | — |
| L_{1-18} | — | 80×3 | ЛЭ 3×0,06 | Без сердечника | — | — | 650 | — |
| L_{1-19} | — | 28×3 | ЛЭ 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 100 | — |
| L_{1-20} | — | 33×3 | ЛЭ 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 140 | — |
| L_{1-21} | 1-2-3-4 | 3+14,5+11 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 10 | — |
| L_{1-22} | 5-6 | 1,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 1-2 | 2 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 11,6 | — |
| | 2-3 | 20,25 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 3-4 | 10,25 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 5-6 | 1,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-23} | 1-2 | 2 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 8 | — |
| | 2-3 | 16,25 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 3-4 | 8,25 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 5-6 | 2,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 1-2 | 295 | ПЭЛШКО 0,1 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 126 | — |
| L_{1-24} | 1-2 | 33,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 11,4 | — |
| L_{1-25} | 3-4 | 6 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| | 1-2 | 18,5 | ПЭЛШКО 0,2 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 4,5 | — |
| | 3-4 | 4 | ПЭЛШКО 0,2 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-27} | 1-2 | 14,5 | ПЭЛШКО 0,2 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| | 3-4 | 3 | ПЭЛШКО 0,2 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| L_{1-28} | — | 52×3 | ЛЭ 3×0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 620 | — |
| L_{1-31} | 1-2 | 67 | ПЭВ-1 0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 | — |
| L_{1-32} | 1-2 | 67 | ПЭВ-1 0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 | — |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{1-33} | 1-2 | 67 | ПЭВ-1 0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 | — |
| L_{1-34} | 1-2 | 67 | ПЭВ-1 0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 | — |
| | 3-4 | 7 | ПЭВ-1 0,1 | — | — | — | — | — |
| L_{1-35} | 1-2 | 67 | ПЭВ-1 0,06 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 | — |
| | 3-4 | 4 | ПЭВ-1 0,1 | — | — | — | — | — |
| L_{1-36} | 1-2 | 90 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 240 | — |
| | 3-4 | 140 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 480 | — |
| L_{2-1} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-2} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-3} | — | 2,5 | ПЭВТЛ-1 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{2-4} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-5} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-6} | — | 2,5 | ПЭВТЛ-1 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{2-7} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-8} | — | 16,5 | ПЭЛШКО 0,16 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3 | — |
| L_{2-9} | — | 2,5 | ПЭВТЛ-1 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{2-10} | — | 13,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 2 | — |
| L_{2-11} | — | 4,5 | ПЭВТЛ-1 0,15 | Без сердечника | — | — | — | — |
| L_{2-12} | — | 9,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 4 | — |
| L_{3-1} | 1-2 | 4,25 | ПЭЛШКО 0,31 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 0,26 | — |
| | 3-4 | 4,5 | ПЭЛШКО 0,31 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 0,33 | — |
| L_{3-2} | — | 65 | ПЭВТЛ-1 0,1 | Без сердечника | — | — | 0,33 | — |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ | Сопротивление постоянному току, Ом |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | | |
| L_{3-3} | 1-2-3 | 10,75 | ММ 0,8 | Сплав Д-16 | — | — | 0,23 | — |
| L_{3-4} | 1-2-3 | 9,25 | ММ 0,8 | Сплав Д-16 | — | — | 0,21 | — |
| L_{3-6} | 1-2 | 12,5 | ПЭЛШКО 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 1,8 | — |
| L_{3-7} | 3-4 | 4,5 | ПЭВТЛ-1 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | — | — |
| $Др_{4-1}$ | — | 80 | ПЭВ-1 0,49 | М600НН-3СС | 30 | 3,5 | 100 | — |
| $Др_{4-2}$ | — | 78 | ПЭВ-1 0,61 | Без сердечника | — | — | 95 | — |
| Tr_{2-1} | I | 500 | ПЭВ-1 0,08 | Э-310, Ш5×10 | | | — | 120 |
| | IV | 500 | ПЭВ-1 0,08 | | | | — | 120 |
| | II | 690 | ПЭВ-1 0,1 | | | | — | 130 |
| | III | 690 | ПЭВ-1 0,1 | | | | — | 130 |
| | I | 120 | ПЭВ-1 0,18 | | | | — | 8 |
| Tr_{2-2} | II | 120 | ПЭВ-1 0,18 | Э-310, Ш5×10 | | | — | 8 |
| | III | 86 | ПЭВ-1 0,31 | | | | — | 0,4 |
| | IV | 86 | ПЭВ-1 0,31 | | | | — | 0,4 |
| | V | 26 | ПЭВ-1 0,18 | | | | — | 0,1 |
| | I | 90 | ПЭВ-1 0,31 | | | | — | 2 |
| Tr_{4-1} | II | 90 | ПЭВ-1 0,31 | Э-310, Ш9×18 | | | — | 2 |
| | III | 84 | ПЭВ-1 0,69 | | | | — | 0,2 |

Примечание. 1. Катушки L_{2-12} и L_{3-1} намотаны двойным проводом. Катушки L_{3-3} и L_{3-4} намотаны медным проводом диаметром 0,8 мм.

2. Катушка L_{1-10} имеет шаговую намотку, катушка L_{1-24} — универсальную. Остальные катушки имеют секционную намотку, однослойную рядовую.

3. Для трансформаторов радиоприемника в графе «номера выводов» указаны номера обмоток трансформаторов.

4. Резисторы R_{2-23} , R_{2-29} , R_{2-37} , R_{4-3} и R_{4-7} сопротивлением 10 Ом изготовлены из отрезка провода марки ПЭШОК 0,15 длиной 890 мм. Резисторы R_{2-31} , R_{4-4} и R_{4-5} изготовлены из отрезка провода марки ПЭШОК 0,2 длиной 100 мм.

Катушки контуров ПЧ-АМ намотаны на каркасах и помещены в чашки из феррита марки 600НН диаметром 8,6 мм. Каждая катушка заключена в латунный экран. Настройка контуров осуществляется сердечниками из феррита марки 600НН длиной 12 мм и диаметром 2,8 мм.

Катушки фильтров ПЧ-ЧМ намотаны на гладких цилиндрических каркасах диаметром 6 мм. Каждая пара катушек помещена в латунный экран. Настройка катушек осуществляется сердечниками из феррита марки 100НН длиной 12 мм и диаметром 2,8 мм. Электромонтажная схема платы одного из контуров ПЧ-ЧМ показана на рис. 1-64.

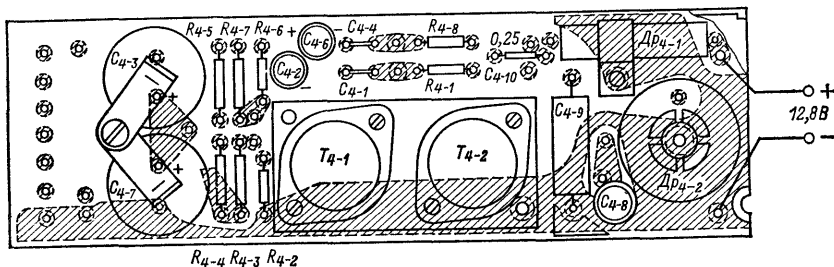


Рис. 1-63. Электромонтажная схема платы усилителя мощности радиоприемника «Урал-авто».

На рис. 1-65 показана распайка выводов катушек контуров и трансформаторов радиоприемника.

Моточные данные катушек, дросселей и трансформаторов радиоприемника приведены в табл. 1-9.

В радиоприемнике применены радиодетали следующих типов:

резисторы: R_{2-14} типа СПЗ-16; R_{2-32} типа СПЗ-4в; R_{2-33} типа ПСЗ-4а; R_{2-23} , R_{2-31} , R_{2-37} , R_{4-3} , R_{4-5} , R_{4-7} — проволочные; R_{2-34} , R_{2-28} , R_{4-9} типа МЛТ-0,5; остальные резисторы типа ВС-0,125а;

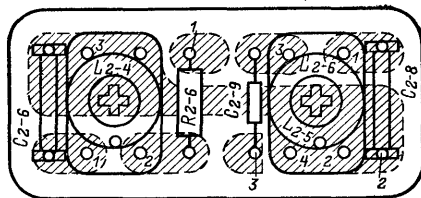


Рис. 1-64. Электромонтажная схема платы контура ПЧ-ЧМ радиоприемника «Урал-авто».

конденсаторы: C_{1-5} , C_{1-7} , C_{1-11} , C_{1-16} , C_{1-18} , C_{1-21} , C_{1-24} , C_{1-27} , C_{1-28} , C_{1-41} , C_{1-43} , C_{1-61} , C_{1-69} , C_{2-2} , C_{2-4} , C_{2-6} , C_{2-8} , C_{2-11} , C_{2-12} , C_{2-17} , C_{2-35} , C_{3-2} , C_{3-8} , C_{3-11} , C_{3-12} типа КТ-1а; C_{1-74} , C_{1-75} типа К50-3; C_{3-1} , C_{3-4} , C_{3-6} , C_{3-9} , C_{3-12} , C_{3-13} , C_{3-15} , C_{3-18} типа КД-1; C_{1-17} , C_{1-20} , C_{1-25} , C_{1-26} , C_{1-33} , C_{1-34} , C_{1-37} , C_{1-39} типа КЛС-1; C_{1-40} , C_{1-46} , C_{1-44} , C_{1-51} , C_{1-56} типа ПМ-2; C_{4-9} , C_{4-10} типа МБМ; C_{3-5} , C_{3-14} типа КТ4-2; C_{1-52} , C_{1-54} , C_{1-57} , C_{1-58} , C_{1-62} , C_{1-64} , C_{1-67} , C_{2-16} , C_{2-20} , C_{2-26} , C_{2-30} , C_{2-33} , C_{3-17} , C_{4-3} , C_{4-7} , C_{4-8} типа К50-6; остальные конденсаторы типа К10-7в.

Проволочные резисторы R_{2-23} , R_{2-29} , R_{2-37} , R_{4-3} и R_{4-7} сопротивлением 10 Ом изготовлены из отрезка 390 мм провода типа ПЭШОК диаметром 0,15 мм. Резисторы R_{2-31} , R_{4-4} и R_{4-5} сопротивлением 1 Ом изготовлены из отрезка 100 мм провода типа ПЭШОК диаметром 0,2 мм.

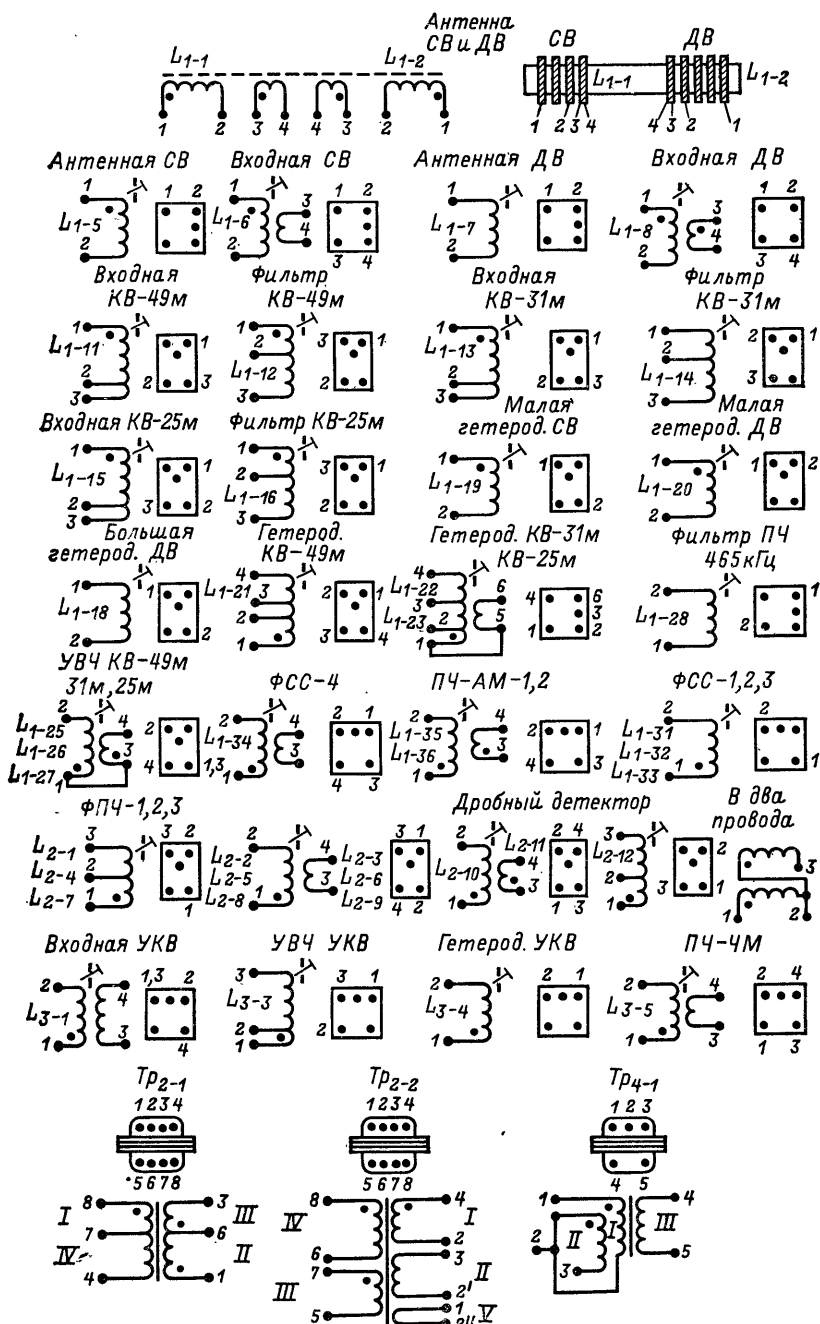


Рис. 1-65. Распайка выводов катушек контуров и трансформаторов радиоприемника «Урал-авто».

РАДИОПРИЕМНИК «УРАЛ-АВТО-2»

Радиоприемник предназначен для работы как в автомобиле ИЖ-1500 с автомобильной антенной типа АР-105 (может быть использован и в других легковых автомобилях, имеющих напряжение бортсети 13,2 В), так и в качестве переносного радиоприемника — рис. 1-66.

Основные технические данные

| | |
|--|------------------------------|
| Диапазон принимаемых волн (частот): | |
| длинные волны (ДВ) | 2000—740,7 м (150—405 кГц) |
| средние волны (СВ) | 571,4—186,9 м (525—1605 кГц) |
| короткие волны (КВ) | 49 м (5,95—6,2 МГц) |
| | 31 м (9,5—9,8 МГц) |
| | 25 м (11,7—12,1 МГц) |
| ультракороткие волны (УКВ) | 4,56—4,11 м (65,8—73 МГц) |
| Чувствительность радиоприемника при работе вне автомобиля: | |
| в диапазоне ДВ | 2,5 мВ/м |
| в диапазоне СВ | 1,5 мВ/м |
| в диапазоне КВ | 150 мкВ |
| в диапазоне УКВ | 20 мкВ |
| Чувствительность радиоприемника при работе в автомобиле, мкВ: | |
| в диапазоне ДВ | 200 |
| в диапазоне СВ | 75 |
| в диапазоне КВ | 50 |
| в диапазоне УКВ | 5 |
| Избирательность по соседнему каналу (при расстройке частоты на ± 9 кГц) в диапазонах ДВ и СВ, дБ | |
| | 32 |
| Промежуточная частота: | |
| АМ сигналов | 465 \pm 2 кГц |
| ЧМ сигналов | 10,7 \pm 0,1 МГц |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот в диапазоне УКВ, Гц: | |
| при работе на внутренний громкоговоритель | 200—7100 |
| при работе на внешний громкоговоритель | 125—7100 |
| Номинальная выходная мощность, Вт: | |
| при работе вне автомобиля | 0,25 |
| при работе в автомобиле | 2,0 |
| Ток покоя, мА: | |
| при работе вне автомобиля | 15—20 |
| при работе в автомобиле | 150—200 |
| Ток, потребляемый радиоприемником при средней громкости, мА | |
| | 50 |
| Напряжение питания, В: | |
| при работе вне автомобиля (от шести батарей тип 343) | 9 |
| при работе от бортсети автомобиля | 13,2 |
| Размеры радиоприемника, мм | 191 \times 60 \times 195 |
| Масса радиоприемника без источников питания, кг | 2 |

Радиоприемник имеет автоматическую регулировку усиления, автоматическую подстройку частоты на УКВ диапазоне и плавную регулировку тембра и громкости.

В переносном режиме прием радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ ведется на внутреннюю магнитную антенну, а в диапазонах КВ и УКВ — на встроенную телескопическую антенну. Акустическая система радиоприемника состоит из громкоговорителя типа 0,5ГД-30, встроенного в корпус радиоприемника. В автомобильный комплект радиоприемника входят громкоговоритель типа 4ГД-8Е и соединительный кабель.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника выполнена на семи диодах, семи транзисторах и десяти микросхемах с совмещенным трактом усиления промежуточной частоты АМ и ЧМ сигналов — рис. 1-67.

Входные цепи. При работе радиоприемника вне автомобиля прием радиосигналов в диапазонах ДВ и СВ осуществляется при помощи магнитной антенны, а в диапазонах КВ и УКВ — при помощи встроенной телескопической антенны. Магнитная антенна радиоприемника образована катушками индуктивностей $L_1—L_5$, размещенными на ферритовом сердечнике. Настройка входных цепей диапазонов ДВ и СВ осуществляется при помощи переменного конденсатора C_{23} емкостью 4—285 пФ.

Входные контуры диапазонов КВ образованы катушками индуктивностей $L_9—L_{14}$. Настройка входных цепей диапазонов КВ осуществляется конденсатором C_{13} емкостью 4—25 пФ.

При установке радиоприемника в автомобиль в диапазонах ДВ и СВ применены катушки $L_{15}—L_{17}$ и дроссель $Др_1$ для согласования автомобильной антенны со входом радиоприемника (в целях обеспечения необходимого коэффициента передачи сигнала из антенны).

С входных цепей напряжения АМ сигналов поступают на вход усилителя ВЧ.

Усилитель высокой частоты и смеситель АМ сигналов выполнены на микросхеме $У_4$ типа К2ЖА242. Принципиальная схема микросхемы $У_4$ показана на рис. 1-68. На первом транзисторе микросхемы $У_4$ выполнен усилитель высокой частоты, транзистор которого включен по схеме с общим

эмиттером. Для повышения устойчивой работы радиоприемника вблизи передающей радиостанции и его помехозащищенности в качестве нагрузки усилителя ВЧ применен резонансный контур $L_{42}C_{61}$. Для подавления мешающих сигналов ПЧ применен последовательный резонансный контур $L_{41}C_{58}$, настроенный на частоту 465 кГц.

Преобразователь частоты АМ сигналов выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин выполнен на микросхеме $У_3$ типа К2ЖА242. Один из транзисторов микросхемы $У_3$ работает в режиме генерации на длинных и средних волнах, другой — на частотах диапазонов КВ. Перестройка частоты контура гетеродина осуществляется при помощи конденсатора C_{39} емкостью 4—285 пФ в диапазонах ДВ и СВ и конденсатора C_{26} емкостью 4—25 пФ в диапазонах КВ.

Напряжение гетеродина с катушек связи L_{34} , L_{29} (в диапазонах ДВ и СВ) и L_{28} , L_{27} , L_{30} (в диапазонах КВ) поступает в эмиттерную цепь транзистора смесителя.

Смеситель выполнен на другом транзисторе микросхемы $У_3$, в базовую цепь которого (вывод 1 микросхемы $У_3$) подается напряжение сигнала высокой частоты,

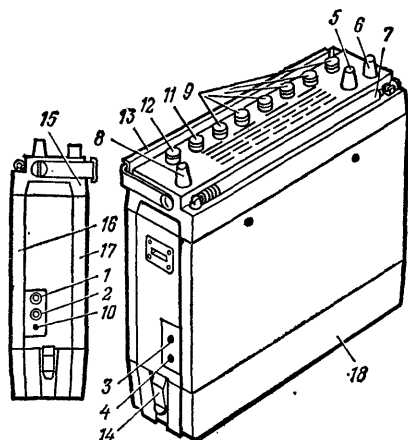


Рис. 1-66. Внешний вид радиоприемника «Урал-авто-2».

1 — гнездо магнитфона; 2 — гнездо телефона; 3 — гнездо внешней антенны; 4 — гнездо заземления; 5 — регулятор тембра; 6 — регулятор громкости с выключателем; 7 — телескопическая антенна; 8 — ручка настройки радиоприемника; 9 — кнопка диапазонов; 10 — кнопка подсветки шкалы; 11 — кнопка автомобильного режима работы; 12 — кнопка АПЧ; 13 — ручка переноса радиоприемника; 14 — защелка блока питания; 15 — крышка; 16 — передний корпус; 17 — корпус задний; 18 — блок питания.

а в эмиттерную цепь (вывод 3 микросхемы $У_4$) — напряжение гетеродина. Нагрузкой смесителя служит пьезокерамический фильтр типа ПФП-1, настроенный на частоту 465 кГц. Для согласования малого входного сопротивления пьезокерамического фильтра (1,2 кОм) с выходным сопротивлением транзистора смесителя в схеме применен согласующий контур $L_{47}C_{63}$. Для температурной стабилизации режима работы микросхемы $У_4$ в схеме применен терморезистор R_{27} . С выхода пьезокерамического фильтра напряжение АМ сигналов с частотой 465 кГц поступает на вход усилителя ПЧ.

Усилитель промежуточной частоты АМ сигналов выполнен на двух микросхемах — $У_5$ и $У_6$ типа К2УС242. Принципиальная схема микросхемы К2УС242 показана на рис. 1-69. Микросхема К2УС242 предназначена для усиления сигналов ПЧ — как АМ, так и ЧМ. Транзистор микросхемы включен по схеме с общим эмиттером. Параметры микросхемы: $E_{\pi} = 3,9 \div 9$ В; $I_{\pi} = 1,8$ мА; $S = 25$ мА/В; $R_{вх} = 150$ Ом.

Нагрузкой первого каскада УПЧ АМ сигналов служит резонансный контур $L_{45}C_{64}$, включенный в коллекторную цепь транзистора микросхемы $У_5$ и настроенный на частоту 465 кГц. С емкостного делителя $C_{64}C_{65}$ напряжение сигнала поступает на второй каскад УПЧ АМ сигналов. Второй каскад УПЧ АМ сигналов выполнен на такой же микросхеме, что и первый каскад. Нагрузкой второго каскада УПЧ АМ сигналов служит контур амплитудного детектора $L_{51}, L_{53}C_{81}$.

Детектор АМ сигналов выполнен на микросхеме $У_6$ типа К2ЖА243 (рис. 1-70) по схеме с усилителем АРУ. Напряжение сигнала частоты 465 кГц с катушки L_{53} поступает в цепь базы первого транзистора микросхемы $У_6$. Переход «база — эмиттер» этого транзистора играет роль диода, в цепь которого включен П-образный фильтр низких частот. Коллектор первого транзистора включен в цепь базы второго транзистора микросхемы $У_6$, который работает в режиме усилителя постоянного тока. Управляющее напряжение для *автоматической регулировки усиления* с вывода 8 микросхемы $У_6$ через цепочки $R_{41}C_{84}$, $R_{35}C_{55}$ и $R_{26}C_{56}$ поступает на вход усилителя ВЧ АМ сигналов (вывод 8 микросхемы $У_4$) и базы усилителей ПЧ АМ сигналов (вывод 2 микросхемы $У_5$ и $У_6$). Напряжение низкой частоты с выхода амплитудного детектора (вывод 9 микросхемы $У_6$) через конденсатор C_{57} и регулятор громкости R_{21} поступает на вход усилителя НЧ.

Блок УКВ выполнен на двух транзисторах, двух диодах и микросхеме $У_1$ типа К2ЖА242. Для обеспечения требуемой реальной чувствительности радиоприемника и обеспечения его устойчивой работы в УКВ диапазоне применен двухкаскадный *усилитель высокой частоты*.

Первый каскад усилителя ВЧ ЧМ сигналов выполнен на транзисторе T_1 типа ГТ322А. *Входная цепь* усилителя ВЧ представляет собой широкополосный перестраиваемый резонансный контур L_7C_4, L_6C_5 . Входной контур блока УКВ имеет индуктивную связь с антенной при помощи катушки L_6 . Нагрузкой первого каскада УВЧ ЧМ сигналов служит перестраиваемый резонансный контур $L_{18}C_{16}C_{22}$, включенный в коллекторную цепь транзистора T_1 . Настройка контура усилителя ВЧ ЧМ сигналов осуществляется конденсатором C_{22} емкостью 3—15 пФ.

С катушки связи L_{19} напряжение ЧМ сигналов поступает на второй каскад УВЧ. Второй каскад УВЧ выполнен на транзисторе T_2 того же типа, что и первый каскад. Для обеспечения устойчивого коэффициента усиления транзисторы в усилителе ВЧ ЧМ сигналов включены по схеме с общей базой. Нагрузкой второго каскада усилителя ВЧ также является широкополосный перестраиваемый резонансный контур $L_{21}C_{35}C_{36}C_{37}$. Перестройка контура осуществляется конденсатором C_{37} емкостью 3—15 пФ. Для предохранения преобразователя частоты ЧМ сигналов от перегрузок при воздействии на вход усилителя ВЧ больших напряжений ЧМ сигналов контур усилителя ВЧ зашунтирован диодом D_1 типа Д18. В целях устранения шунтирующего действия диода при воздействии на вход усилителя ВЧ небольших напряжений ЧМ сигналов на диод подается небольшое напряжение смещения, которое образуется на катушке L_{21} при протекании через нее постоянной составляющей тока коллектора. С катушки L_{22} усиленное напряжение ЧМ сигнала подается на вход преобразователя частоты ЧМ сигналов.

Преобразователь частоты ЧМ сигналов выполнен на микросхеме $У_1$ по схеме с отдельным гетеродином. На первом транзисторе микросхемы, включенном по схеме с общей базой, выполнен *гетеродин* по схеме автогенератора с емкостной

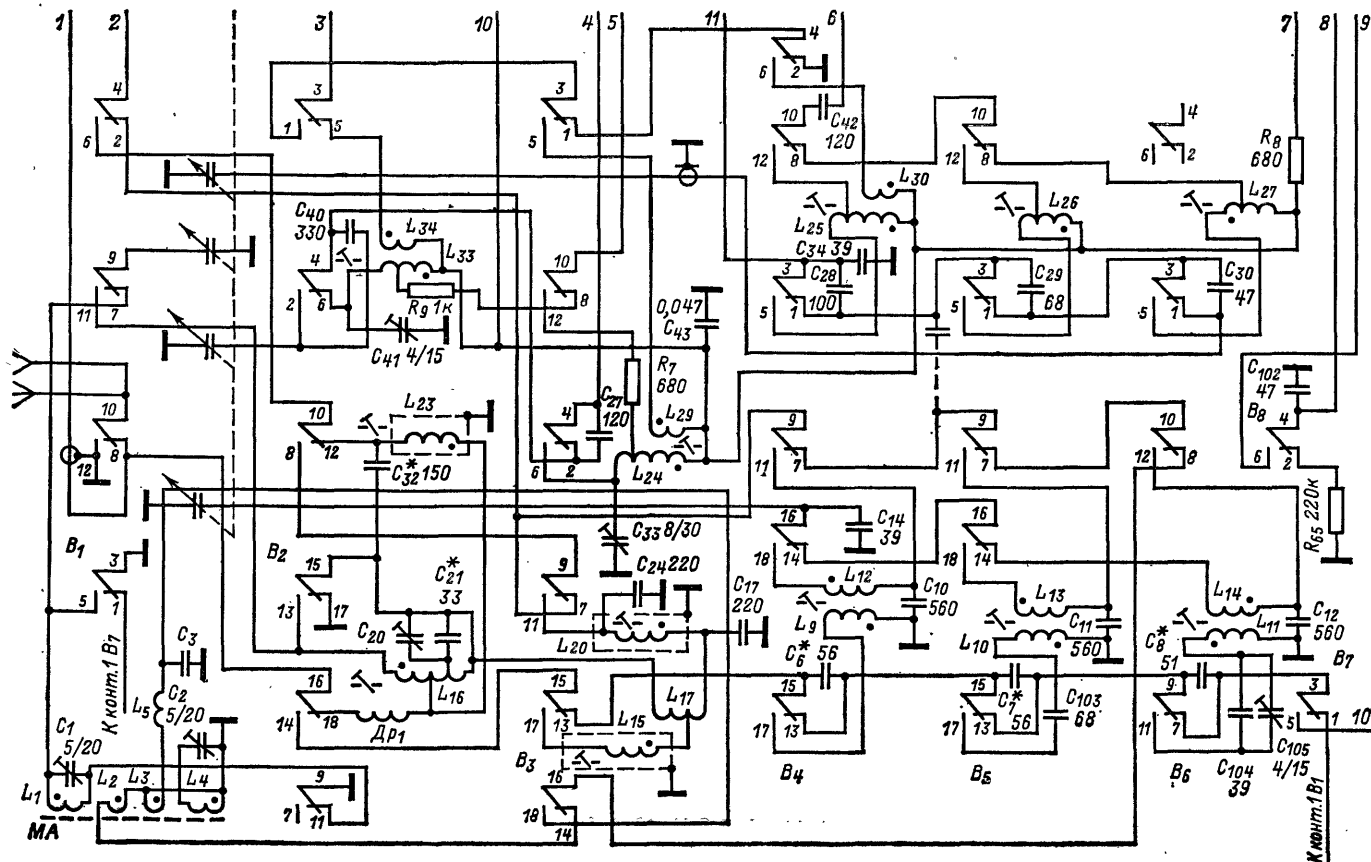


Рис. 1-67. Принципиальная электрическая схема радиоприемника «Урал-авто-2» (переключатель диапазонов в положении ДВ).

Переключатели: B_1 — Авто; B_2 — СВ; B_3 — ДВ; B_4 — КВ49; B_5 — КВ31; B_6 — КВ25; B_7 — УКВ; B_8 — АПЧ.

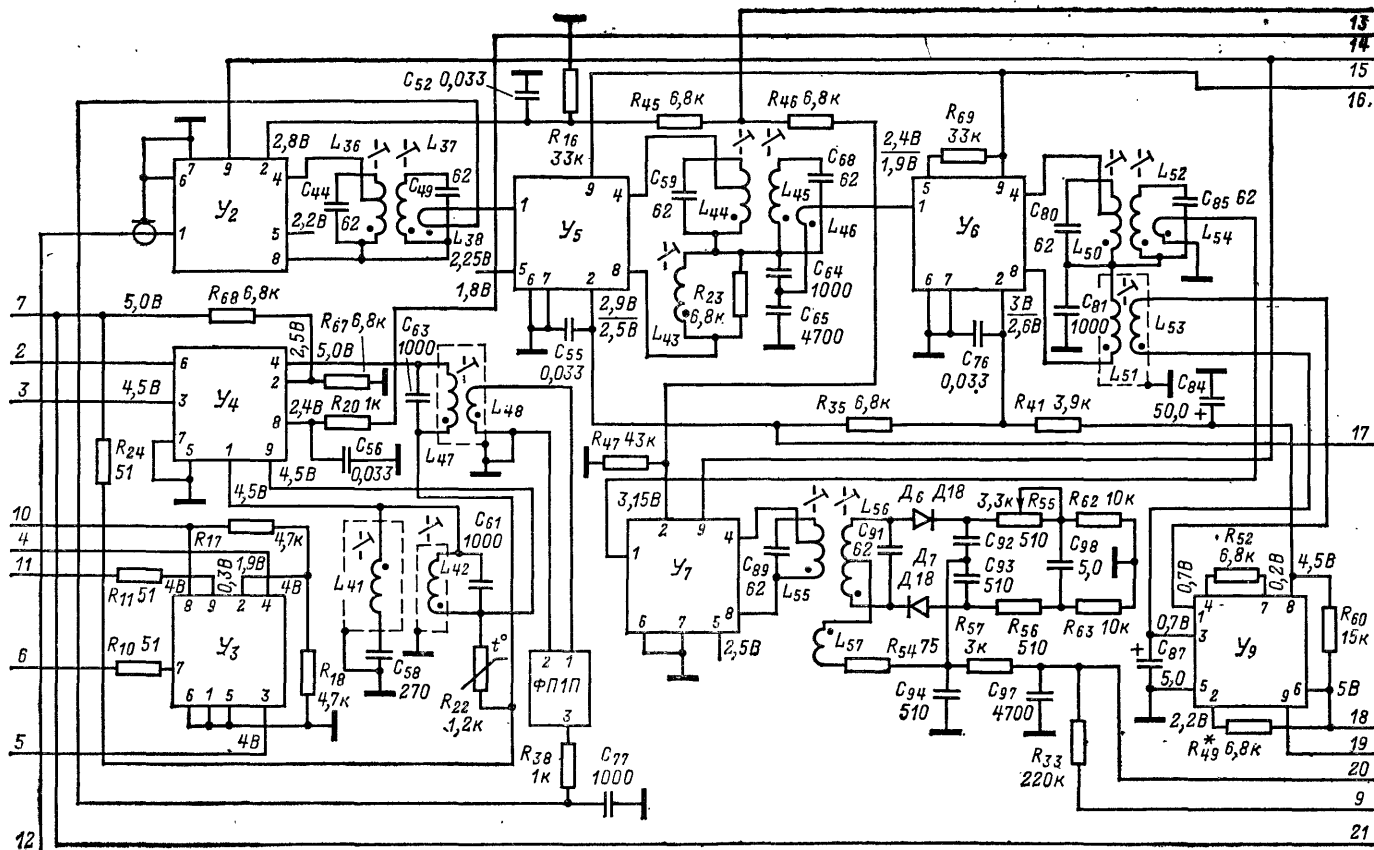


Рис. 1-67. УВЧ и УПЧ АМ и ЧМ сигналов радиоприемника «Урал-авто-2».

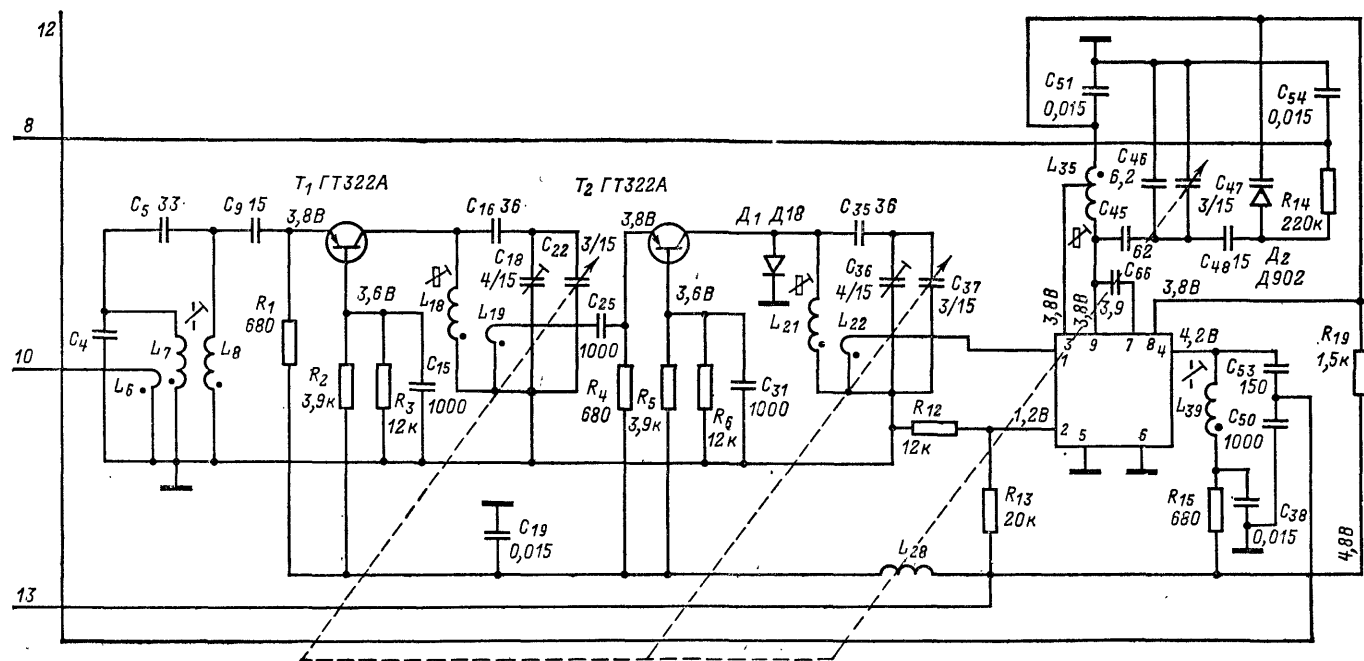


Рис. 1-67. Блок УКВ радиоприёмника «Урал-авто-2».

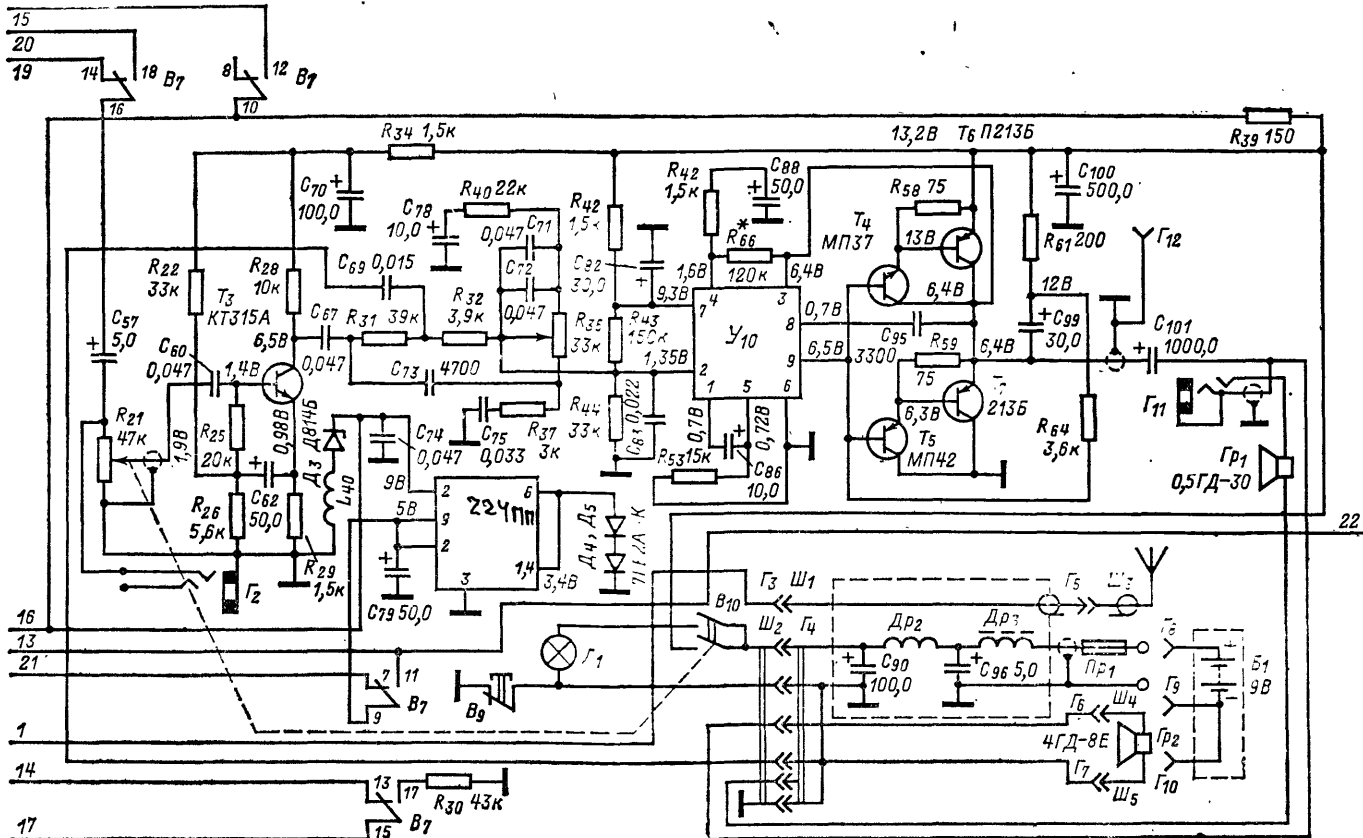


Рис. 1-57.

Y10 K2YC245

обратной связью по напряжению. Обратная связь по напряжению осуществляется при помощи конденсатора C_{66} . Контур гетеродина образован катушкой L_{35} и конденсаторами $C_{45}—C_{48}$, C_{51} . Для осуществления автоматической подстройки частоты гетеродина в контур гетеродина включен варикап D_2 типа Д902. Управляющее напряжение АПЧ с выхода детектора через R_{33} , C_{102} , R_{65} , $R_{14}C_{54}$ поступает на варикап D_2 .

Смеситель частоты ЧМ сигналов выполнен на втором транзисторе микросхемы Y_1 . Транзистор смесителя включен по схеме с общим эмиттером. Напряжение ЧМ сигналов с выхода усилителя ВЧ поступает в базу смесителя, а напряжения гетеродина — на эмиттер смесителя (вывод 3 микросхемы Y_1). Связь гетеродина со смесителем — автотрансформаторная. Преобразование частоты происходит на первой гармонике гетеродина. Нагрузкой смесителя служит резонансный контур, образованный индуктивностью L_{39} и конденсаторами C_{38} , C_{50} , C_{53} . Настроен контур смесителя на промежуточную частоту ЧМ сигналов — 10,7 МГц. С емкостного делителя $C_{50}C_{53}$ напряжение сигнала частоты 10,7 МГц поступает на вход усилителя ПЧ ЧМ сигналов.

Усилитель промежуточной частоты ЧМ сигналов — четырехкаскадный, выполнен на микросхемах Y_2 , Y_5 , Y_6 и Y_7 типа К2УС242. Первый каскад усилителя промежуточной частоты ЧМ сигналов выполнен на микросхеме Y_2 . Последующие

два каскада, выполненные на микросхемах Y_5 и Y_6 , являются общими каскадами УПЧ для АМ и ЧМ сигналов. Нагрузками первых трех каскадов УПЧ ЧМ сигналов служат двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью между контурами ($L_{36}C_{44}$ и $L_{37}C_{49}$, $L_{44}C_{59}$ и $L_{45}C_{68}$, $L_{50}C_{80}$ и $L_{52}C_{85}$). Нагрузкой четвертого каскада УПЧ ЧМ сигналов служит первый контур частотного детектора $L_{55}C_{89}$. Для ослабления взаимозависимости настроек контуров АМ и ЧМ тракта непосредственно к коллекторам транзисторов микросхем включены контуры ЧМ тракта. Для получения большого усиления транзисторы микросхемы Y_2 , $Y_5—Y_7$ включены по схеме с общим эмиттером.

В схеме усилителя промежуточной частоты АМ-ЧМ сигналов применена стабилизация напряжения питания по базовым цепям. Стабилизатор напряжения питания выполнен на микросхеме Y_8 типа К2ПП241 (рис. 1-71) и диодах D_3 типа Д814Б, D_4 и D_5 типа 7ГЕ2-АК. С выхода стабилизатора (C_{78} — выводы 7, 9 микросхемы Y_8) снимается опорное напряжение 5 В.

Детектирование ЧМ сигналов осуществляется дробным детектором, выполненным на диодах D_6 и D_7 типа Д18. Подавление паразитной амплитудной модуляции в дробном детекторе происходит при весьма незначительных уровнях входного сигнала. Баланс цепей по постоянному току, необходимый для подавления амплитудной модуляции, достигается при помощи резистора R_{55} .

Для обеспечения подавления паразитной АМ в широкой полосе и получения небольшого значения коэффициента нелинейных искажений соотношение числа витков катушек L_{57} и L_{55} выбрано равным 0,49. Для повышения эффективной работы дробного детектора нагрузочные сопротивления R_{62} и R_{63} выбраны равными 10 кОм.

С выхода дробного детектора напряжение НЧ поступает на вход УНЧ. Управляющее напряжение для АПЧ гетеродина поступает через соответствующие цепочки на варикап D_2 (о работе схемы АПЧ см. на с. 30).

Усилитель низкой частоты выполнен на транзисторе T_3 типа КТ315А, микросхеме Y_{10} типа К2УС245 (рис. 1-72) и транзисторах T_4 типа МП37, T_5 типа МП42,

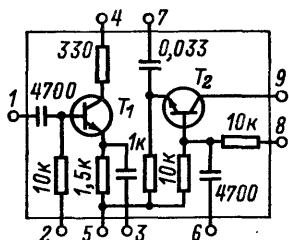


Рис. 1-68. Принципиальная электрическая схема микросхемы К2ЖА242.

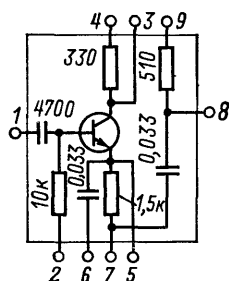


Рис. 1-69. Принципиальная электрическая схема микросхемы К2УС242.

T_6 и T_7 типа П213Б. Первый реостатный каскад предварительного усиления сигналов НЧ выполнен на транзисторе T_3 с включением транзистора по схеме с общим эмиттером. Дальнейшее усиление сигналов НЧ осуществляется микросхемой $У_{10}$. Она содержит пять транзисторов, включенных по схеме с общим эмиттером и непосредственной связью между каскадами. Микросхема позволяет получить коэффициент усиления по напряжению на частоте 1000 Гц не менее 80 при выходном сопро-

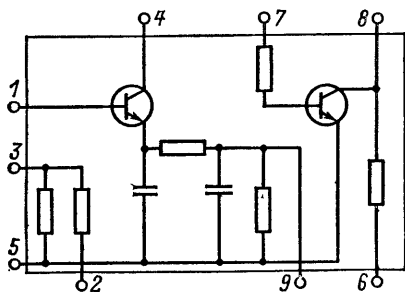


Рис. 1-70. Принципиальная электрическая схема микросхемы К2ЖА243.

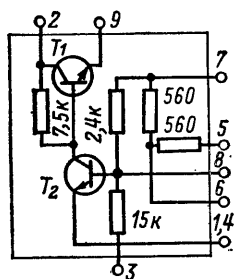


Рис. 1-71. Принципиальная электрическая схема микросхемы К2ПП241.

тивлении 15 Ом. Выходное сопротивление микросхемы не менее 15 кОм, рабочий диапазон частот 80 Гц—20 кГц при неравномерности в этом диапазоне не более 1 дБ. Напряжение питания микросхемы 9 В, ток покоя не более 5,5 мА.

Предоконечный каскад УНЧ фазоинверсный, выполнен на транзисторах T_4 и T_5 . Фазоинверсный каскад УНЧ имеет гальваническую связь с выходом микросхемы $У_{10}$. Напряжения сигнала НЧ с транзисторов T_4 и T_5 , равные по величине и сдвинутые по фазе на 180° , подаются на базы транзисторов T_6 и T_7 выходного каскада УНЧ. Выходной каскад УНЧ выполнен по двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом. Работает выходной каскад УНЧ в режиме, близком к классу В. Нагрузкой выходного каскада УНЧ является громкоговоритель $Гр_1$ типа 0,5ГД-30 при работе радиоприемника вне автомобиля и $Гр_2$ типа 4ГД-8Е при работе радиоприемника в автомобиле.

Для улучшения частотной характеристики и снижения нелинейных искажений в УНЧ применены частотно-зависимые цепи отрицательной обратной связи по напряжению.

Регулировка тембра в УНЧ осуществляется по мостовой схеме.

Для защиты цепей питания от помех, создаваемых электрооборудованием автомобиля при работе двигателя, в цепях питания радиоприемника применены фильтры Dr_2C_{90} и Dr_3C_{98} . Для освещения шкалы радиоприемника в схему включена лампа $Л_1$ типа А12-0,8-1. При работе радиоприемника в автомобиле кнопка включения лампы подсветки B_0 находится всегда во включенном состоянии. При работе радиоприемника вне автомобиля кнопка B_0 находится в выключенном состоянии.

В цепи питания используется предохранитель $Пр_1$ типа ПМ-3.

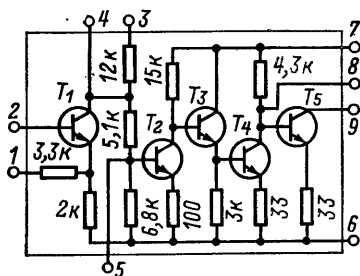


Рис. 1-72. Принципиальная электрическая схема микросхемы К2УС245.

Режимы работы транзисторов и микросхем радиоприемника «Урал-авто-2» по постоянному току

| Обозначение по схеме | Напряжение питания радиоприемника, В | Напряжение на электродах, В | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|------------------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Электроды транзисторов | | | Выводы микросхем | | | | | | | | |
| | | База | Эмиттер | Коллектор | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| T_1 | 13,2 | 3,6 | 3,8 | 0,01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_2 | 13,2 | 3,6 | 3,8 | 0,01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_3 | 13,2 (9,0) | 1,5 (1,1) | 0,90 (0,5) | 6,6 (5,6) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_4 | 13,2 (9,0) | 6,6 (4,60) | 6,5 (4,5) | 12,9 (8,9) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_5 | 13,2 (9,0) | 6,6 (4,60) | 6,3 (4,4) | 0 (0) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_6 | 13,2 (9,0) | 12,9 (8,9) | 13,2 (9,0) | 6,5 (4,5) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| T_7 | 13,2 (9,0) | 6,3 (4,4) | 6,5 (4,5) | 0 (0) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| $У_1$ | 13,2 | — | — | — | 0 | 1,2 | 3,8 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 3,8 |
| $У_2$ | 13,2 (9,0) | — — | — — | — — | — — | 2,8 2,8 | — — | — — | 2,2 2,2 | 0 0 | 0 0 | — — | 5 5 |

| Обозначение по схеме | Напряжение питания радиоприемника, В | Напряжение на электродах, В | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|-----------|------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| | | Электроды транзисторов | | | Выводы микросхем | | | | | | | | |
| | | База | Эмиттер | Коллектор | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Y_3 | | | | | | | | | | | | | |
| CB, ДВ | 13,2 | — | — | — | 0 | 1,9 | 4,0 | 4,0 | 0 | 0 | 0 | 4,0 | 0,3 |
| KB (41, 31 м) | 13,2 | — | — | — | 0 | 1,9 | 3,9 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 3,9 | 3,9 |
| KB (25 м) | 13,2 | — | — | — | 0 | 1,9 | 3,9 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 3,9 | 3,9 |
| Y_4 | 13,2 | — | — | — | 4,5 | 2,5 | 4,5 | 5,0 | 0 | — | 0 | 2,4 | 4,5 |
| | (9,0) | — | — | — | 4,5 | 2,5 | 4,5 | 5,0 | 0 | — | 0 | 2,4 | 4,5 |
| Y_5 | 13,2 | — | — | — | 0 | 2,9 | — | — | 2,25 | — | — | — | 9 |
| | | | | | | 2,5 | | | 1,8 | | | | |
| | (9,0) | — | — | — | 0 | 2,9 | — | — | 2,25 | — | — | — | 9 |
| | | | | | | 2,5 | | | 1,8 | | | | |
| Y_6 | 13,2 | — | — | — | 0 | 3,0 | — | — | 2,4 | — | — | — | 9 |
| | | | | | | 2,6 | | | 1,9 | | | | |
| | (9,0) | — | — | — | 0 | 3,0 | — | — | 2,4 | — | — | — | 9 |
| | | | | | | 2,6 | | | 1,9 | | | | |
| Y_7 | 13,2 | — | — | — | — | 3,15 | — | — | 2,5 | 0 | 0 | — | 5 |
| | (9,0) | — | — | — | — | 3,15 | — | — | 2,5 | 0 | 0 | — | 5 |
| Y_8 | 13,2 | — | — | — | 3,4 | 9 | 0 | 3,4 | — | 3,4 | — | — | 5 |
| Y_9 | 13,2 | — | — | — | 0,7 | 2,2 | 0,7 | — | 0 | 5 | 0,2 | 4,5 | — |
| | (9,0) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Y_{10} | 13,2 | — | — | — | 0,7 | 1,35 | 6,5 | 1,6 | 0,73 | 0 | 9,3 | 0,7 | 6,6 |
| | (9,0) | — | — | — | 0,3 | 0,9 | 4,5 | 1,5 | 0,7 | 0 | 6,4 | 0,74 | 4,6 |

Примечания: 1. В скобках указаны значения напряжений при работе приемника в переносном режиме.

2. В числителе указаны значения напряжений для ЧМ сигналов, в знаменателе — для АМ сигналов.

3. Измеренные значения напряжений от указанных должны отличаться не более чем на $\pm 20\%$.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника
«Урал-авто-2»

| Обозначение по схеме | Контрольная точка | Чувствительность, мВ | Напряжение на выходе, В | Где измерялось выходное напряжение |
|----------------------|-------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| G_3 | Вход УКВ | $5 \cdot 10^{-3}$ ($45 \cdot 10^{-3}$) | Максимальное показание | На конденсаторе C_{98} |
| U_2 | Вывод 1 | $(8-10) \cdot 10^{-3}$ | 0,5 | На конденсаторе C_{98} |
| U_4 | Вывод 1 | $(3-5) \cdot 10^{-3}$ | 0,8 | На выходе УНЧ |
| U_5 | Вывод 1 | $(80-100) \cdot 10^{-3}$ | 0,5 | На конденсаторе C_{98} |
| U_5 | Вывод 1 | $(30-50) \cdot 10^{-3}$ | 0,8 | На выходе УНЧ |
| U_6 | Вывод 1 | 0,8—1,0 | 0,5 | На конденсаторе C_{98} |
| U_6 | Вывод 1 | 0,8—4,0 | 0,8 | На выходе УНЧ |
| U_7 | Вывод 1 | 8—10 | 0,5 | На конденсаторе C_{98} |
| U_9 | Вывод 1 | 30—50 | 0,8 | На выходе УНЧ |
| T_3 | База | 6,0 | 0,45 | На выходе УНЧ |
| U_{10} | Вывод 2 | 4,2 | 0,45 | На выходе УНЧ |
| | Вывод 5 | 2,8 | 0,45 | На выходе УНЧ |
| | Вывод 8 | 4,0 | 0,45 | На выходе УНЧ |

Примечания: 1. Чувствительность со входа каждого каскада приведена для автомобильного режима работы радиоприемника.

При работе радиоприемника вне автомобиля чувствительность должна быть не хуже, чем при работе в автомобиле. Значение чувствительности со входа УКВ 5 мкВ для автомобильного режима работы радиоприемника, 45 мкВ для переносного режима.

2. При измерении чувствительности сигнал на вход U_2 , U_4 , U_5 , U_6 , U_7 и U_9 должен подаваться через конденсатор емкостью 0,033 мкФ, а на вход T_3 и T_{10} — не менее 5 мкФ.

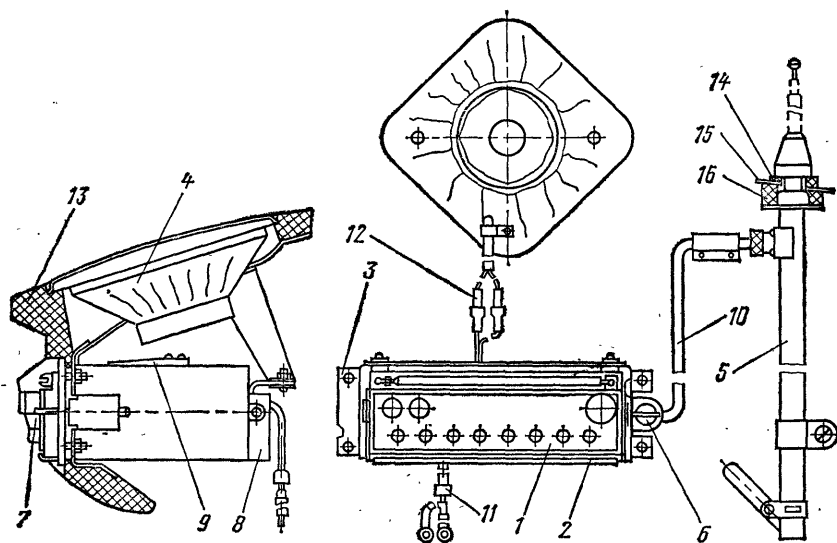


Рис. 1-73. Установка радиоприемника «Урал-авто-2» в автомобиле.

1 — приемник; 2 — ручка переноски; 3 — кассета подвеса; 4 — выносной громкоговоритель; 5 — автомобильная антенна; 6 — замок; 7 — ключ замка; 8 — фильтр питания; 9 — прижимное устройство; 10 — кабель антенный; 11 — кабель питания; 12 — кабель громкоговорителя; 13 — приборная панель автомобиля; 14 — уплотнительная прокладка; 15 — кожух автомобиля; 16 — уплотнительная прокладка.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 1-10.

Значения напряжений сигнала в тракте усиления приведены в табл. 1-11.

В схеме радиоприемника предусмотрены специальные гнезда для подключения магнитофона (гнездо Γ_2), телефона (гнездо Γ_{11}), наружной антенны (гнездо A_1) и заземления (гнездо Γ_{12}).

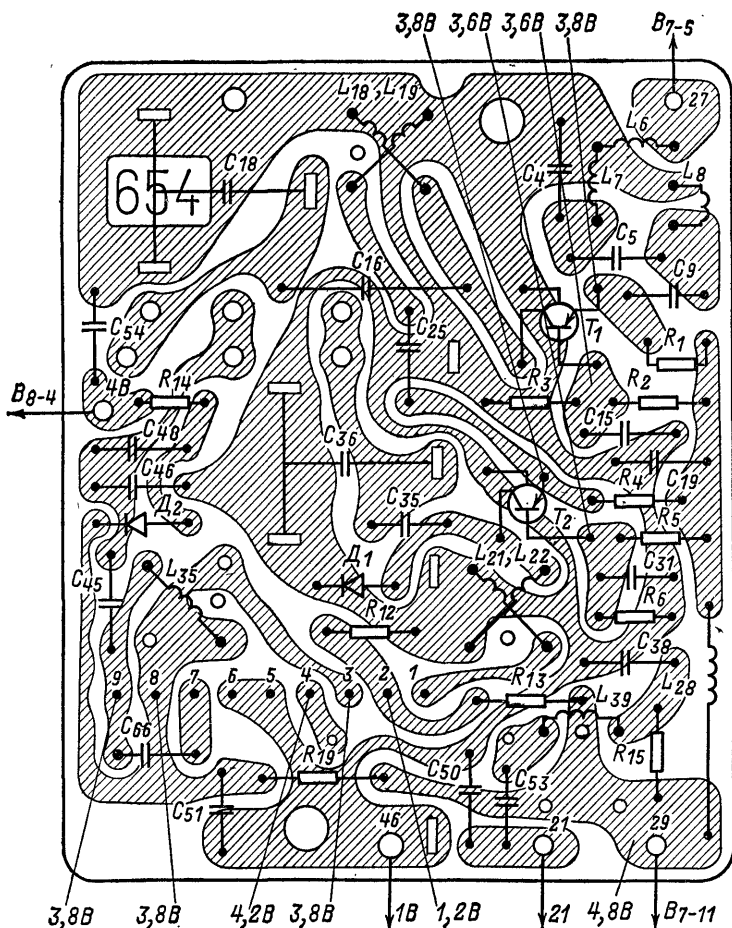


Рис. 1-74. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Урал-авто-2».

В блоке УКВ использованы конденсатор C_4 емкостью 18 пФ, конденсаторы C_{13} , C_{35} и C_{45} емкостью 36 пФ каждый и конденсатор C_{46} емкостью 6,2 пФ.

Конструкция. Все узлы радиоприемника размещены в корпусе разборной конструкции. Размещение органов управления радиоприемником и других элементов конструкции показано на рис. 1-66. Переключение режима работы радиоприемника с переносного в автомобильный осуществляется нажатием кнопки 11.

Питание радиоприемника вне автомобиля осуществляется от блока питания, который крепится к стенке радиоприемника с помощью двух

зашелок. В автомобиле радиоприемник крепится в специальной кассете, на которой установлены фильтр питания, прижимное устройство, замок, кабели и гнезда, соединяющие радиоприемник с источником питания, громкоговорителем и антенной. На рис. 1-73 показана установка радиоприемника в автомобиле.

На боковых стенках радиоприемника находятся кнопка подсветки шкалы и гнезда для подключения магнитофона, головного телефона и внешней антенны.

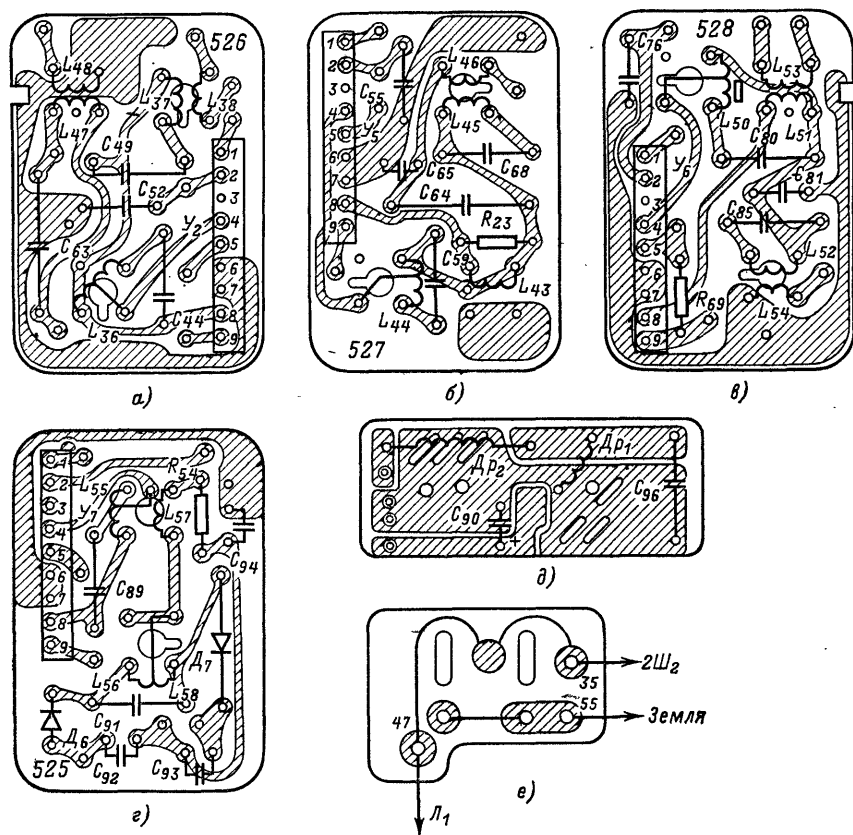


Рис. 1-77. Электромонтажные схемы плат радиоприемника «Урал-авто-2». а — фильтра ФПЧ-I; б — ФПЧ-II; в — фильтра ФПЧ-III; г — детектора; д — фильтра питания; е — подсветки шкалы.

Конструкция радиоприемника построена по функционально-блочному методу, позволяющему производить сборку и настройку радиоприемника по блокам. Конструктивной базой шасси является общий междублочный экран — основание, на котором размещены блоки, детали, механизмы и элементы крепления.

Блок УКВ конструктивно оформлен в виде платы печатного монтажа. Печатная плата крепится к шасси, которое вместе с верхним алюминиевым экраном обеспечивает надежную экранировку блока УКВ. Электромонтажная схема платы блока УКВ показана на рис. 1-74.

Блок КСДВ выполнен в виде законченного узла, содержащего высокочастотную часть с контактурой переключателя диапазонов, контурными катушками

**Моточные данные контурных катушек и дросселей радиоприемника
«Урал-авто-2»**

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Марка материала сердечника | Индуктивность, мкГ | Частота, кГц |
|----------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| L_1 | 1-2 | 13+12 | ПЭВ-1 0,06×7 | 400НН-3СС | 19,8 | 2400 |
| L_2 | 3-4 | 5 | ПЭЛЛО-0,2 | 400НН-3СС | 380 | 760 |
| L_4 | 1-2 | 6,5×6 | ПЭВ-1 0,06×7 | 400НН-3СС | 193 | 760 |
| L_3 | 3-4 | 15 | ПЭЛЛО 0,2 | 400НН-3СС | 3800 | 240 |
| $L_{6, 7}$ | 1-2 | 5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| | 5-1 | 5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 0,4 | 24·10 ³ |
| L_8 | 3-4 | 5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 0,3 | — |
| $L_{9, 12}$ | 2-1 | 8×2+10 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 7,5 | 7600 |
| | 5-3 | 8+8,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 3,4 | — |
| L_{10} | 4-3 | 10+9 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 4,56 | 7600 |
| L_{13} | 2-1 | 3+1+10,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 2,3 | — |
| L_{11} | 3-5 | 10+8,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 49 | 7600 |
| L_{14} | 4-2 | 13 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 2,4 | — |
| L_{15} | 2-1 | 100+100,5 | ПЭВ-1 0,08 | 1000НН-3 | 1000 | 255 |
| L_{16} | 2-4 | 60+15 | ПЭВ-1 0,05×5 | М600НН-3СС | 380 | 760 |
| | 4-3 | 25 | ПЭВ-1 0,05×5 | М600НН-3СС | — | — |
| | 3-1 | 20,5 | ПЭВ-1 0,05×5 | М600НН-3СС | — | — |
| L_{17} | 1-3 | 190,5+5+ +35+50 | ПЭВ-1 0,08 | М600НН-3СС | 4200 | 240 |
| | 3-2 | 130 | ПЭВ-1 0,08 | М600НН-3СС | — | — |
| $L_{18, 19}$ | 4-1 | 11,5 | ПЭВ-1 0,49 | Латунный МЗ | 0,27 | 24·10 ³ |
| | 5-2 | 1,5 | ПЭВ-1 0,2 | Латунный МЗ | — | — |
| L_{20} | 5-2 | 60+60,5 | ПЭВ-1 0,03 | 1000НН-3 | 370 | 760 |
| L_{21} | 4-1 | 11,5 | ПЭВ-1 0,49 | Латунный МЗ | 0,27 | 24·10 ³ |
| L_{22} | 5-2 | 1,5 | ПЭВ-1 0,2 | Латунный МЗ | — | — |
| L_{23} | 5-3 | 100+100,5 | ПЭВ-1 0,08 | 1000НН-3 | 1000 | 760 |
| $L_{24, 26}$ | 5-1 | 26 | ПЭВ-1 0,12 | М600НН-3СС | 580 | 760 |
| | 1-3 | 65+90+28 | ПЭВ-1 0,12 | М600НН-3СС | — | — |
| | 4-5 | 5,5 | ПЭВ-1 0,12 | М600НН-3СС | — | — |
| $L_{25, 30}$ | 1-5 | 8+12 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 8,3 | 7600 |
| | 3-1 | 5,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| | 3-4 | 1 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| L_{26} | 2-1 | 3,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 3,8 | 7600 |
| | 1-5 | 7+8 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| L_{27} | 5-3 | 7,5+4 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 2,9 | 7600 |
| | 3-1 | 4+3,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| L_{28} | 1-2 | 65 | ПЭВТЛ-1 0,1 | Без сердечника | 2,2 | — |
| $L_{33, 34}$ | 5-2 | 20,5 | ПЭЛЛО 0,1 | М600НН-3СС | 170 | 760 |
| | 2-3 | 25+50+20 | ПЭЛЛО 0,1 | М600НН-3СС | — | — |
| | 4-5 | 3,5 | ПЭЛЛО 0,1 | М600НН-3СС | — | — |
| L_{35} | 4-1 | 7,5 | ПЭВ-1 0,49 | Латунный МЗ | 0,17 | 24·10 ³ |
| L_{36} | 5-2 | 3+1,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 3,9 | 7,6·10 ³ |
| | 2-1 | 12,5+3 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | — | — |
| L_{39} | 2-4 | 6+6 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 1,75 | 7,6 |
| $L_{37, 38}$ | 5-4 | 3+14+3,5 | ПЭЛЛО 0,2 | М100НН-2СС | 3,9 | 7,6·10 ³ |
| | 2-1 | 1,5 | ПЭВ-1 0,1 | М100НН-2СС | — | — |
| L_{41} | 5-1 | 52×3 | ПЭВ-1 0,06×3 | М600НН-3СС | 640 | 760 |
| L_{42} | 1-2 | 22×2×23,5 | ПЭВ-1 0,06×3 | М600НН-3СС | 120 | 760 |
| L_{43} | 4-5 | 60+60,5 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-3СС | 220 | 760 |

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Марка материала сердечника | Индуктивность, мкГ | Частота, кГц |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| L_{44} | 5-2 | 3+1,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | 3,9 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| $L_{45, 46}$ | 5-4 | 3+14+3,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | 3,9 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| | 2-1 | 1,5 | ПЭВ-1 0,1 | M100HH-2CC | — | — |
| $L_{47, 48}$ | 4-2 | 62+61 | ПЭВ-1 0,1 | M600HH-3CC | 220 | 760 |
| | 1-5 | 29×2 | ПЭВ-1 0,1 | M600HH-3CC | — | — |
| $L_{50,}$ | 5-2 | 3+1,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | 3,9 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| | 2-1 | 12,5+3 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | — | — |
| $L_{51, 53}$ | 4-2 | 52×2 | ПЭВ-1 0,1 | M600HH-3CC | 175 | 760 |
| | 5-1 | 85+80 | ПЭВ-1 0,1 | M600HH-3CC | — | — |
| $L_{52, 54}$ | 5-4 | 3+14+3,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | 3,9 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| | 2-1 | 1,5 | ПЭВ-1 0,1 | M100HH-2CC | — | — |
| $L_{55, 57}$ | 1-3 | 8,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | — | — |
| | 3-2 | 0,5+8,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | 3,9 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| $L_{56, 58}$ | 4-5 | 8,5 | ПЭЛЛО 0,2 | M100HH-2CC | — | — |
| | 4-1 | 1,5+6+3 | ПЭВ-1 0,1 | M100HH-2CC | 1,0 | $7,6 \cdot 10^3$ |
| | 2-5 | 1,5+6+3 | ПЭВ-1 0,1 | M100HH-2CC | асимметрия плеч $\pm 5\%$ | |

Примечания: 1. Катушки имеют секционированную намотку.

2. Длина ферритового сердечника магнитной антенны равна 160 мм, диаметр — 8 мм.

3. Диаметр латунных сердечников равен 3 мм, длина — 7 мм.

4. Измеренные параметры от указанных могут отличаться на $\pm 10\%$.

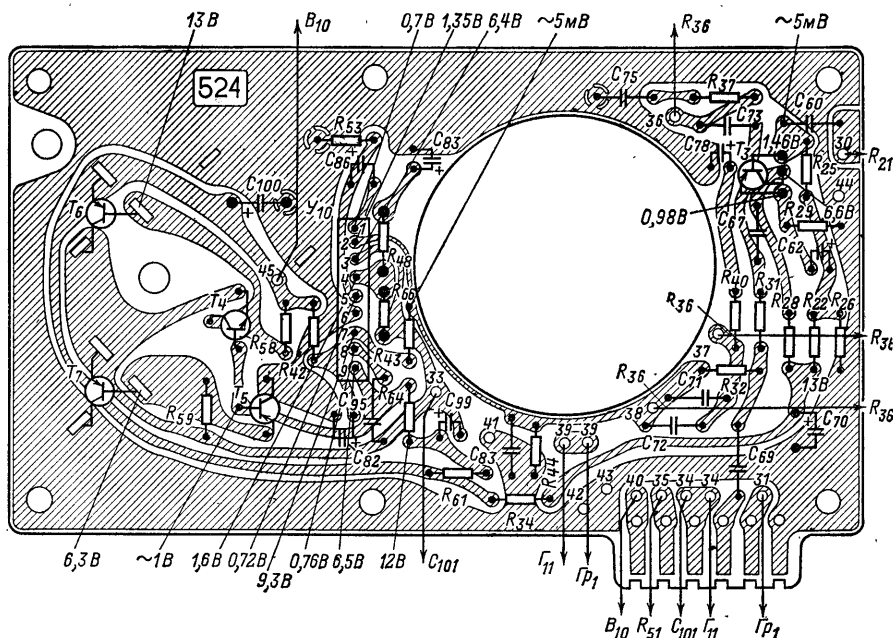


Рис. 1-78. Электромонтажная схема платы блока УНЧ радиоприемника «Урал-авто-2».

Схема распайки выводов катушек радиоприемника «Урал-авто-2»

| Обозначение катушек по схеме | Электрические схемы катушек | Схема распайки со стороны штырей | Каркасы катушек |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| L_1, L_2 | | — | |
| L_3, L_4 | | — | |
| L_6, L_7, L_8 | | | |
| L_{12}, L_9 | | | |
| L_{13}, L_{10} | | | |
| L_{14}, L_{11} | | | |
| L_{24}, L_{26} | | | |
| L_{25}, L_{20} | | | |

| Обозначение катушек по схеме | Электрические схемы катушек | Схема распайки со стороны штырей | Каркасы катушек |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| L_{51}, L_{53} | | | |
| L_{55}, L_{57} | | | |
| L_{56}, L_{58} | | | |
| L_{16} | | | |
| L_{17} | | | |
| L_{41} | | | |
| L_{42} | | | |

| Обозначение катушек по схеме | Электрические схемы катушек | Схема раскладки со стороны штырей | Каркасы катушек |
|---|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| L_{26} | | | |
| L_{27} | | | |
| L_{33}, L_{34} | | | |
| $L_{36}, L_{44}, L_{50'}$ | | | |
| L_{37}, L_{38} L_{45}, L_{46} $L_{52}-L_{54}$ | | | |
| L_{39}, L_{40} | | | |
| L_{43} | | | |
| L_{47}, L_{48} | | | |

| Обозначение катушек по схеме | Электрические схемы катушек | Схема распайки со стороны штырей | Каркасы катушек |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| L_{15} | | | |
| L_{20} | | | |
| L_{23} | | | |
| L_{18}, L_{19} | | | |
| L_{21}, L_{22} | | | |
| L_{35} | | | |

и элементами схемы. Из электрической части схемы на плате КСДВ находится только микросхема $У_3$. Электромонтажная схема платы блока КСДВ показана на рис. 1-75.

На рис. 1-76 показана электромонтажная схема платы блока ПЧ АМ-ЧМ. На рис. 1-77 показаны электромонтажные схемы плат фильтров ПЧ, платы детектора, фильтра питания и подсветки шкалы приемника. На рис. 1-78 показана электромонтажная схема платы УНЧ. Кинематическая схема верньерно-шкального устройства показана на рис. 1-79.

Монтаж радиоэлементов схемы на платах радиоприемника осуществлен печатным способом. Моточные данные контуров и дросселей приведены в табл. 1-12. В табл. 1-13 показаны схемы распайки выводов катушек. Монтажная схема распайки основных узлов радиоприемника показана на рис. 1-80.

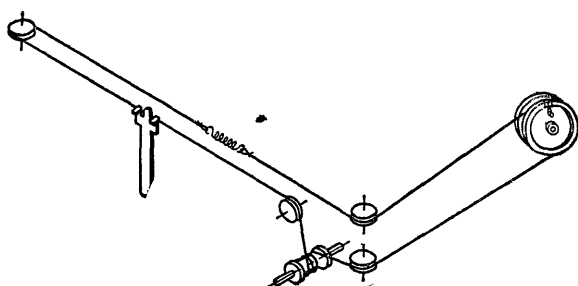


Рис. 1-79. Кинематическая схема верньерно-шкального устройства радиоприемника «Урал-авто-2».

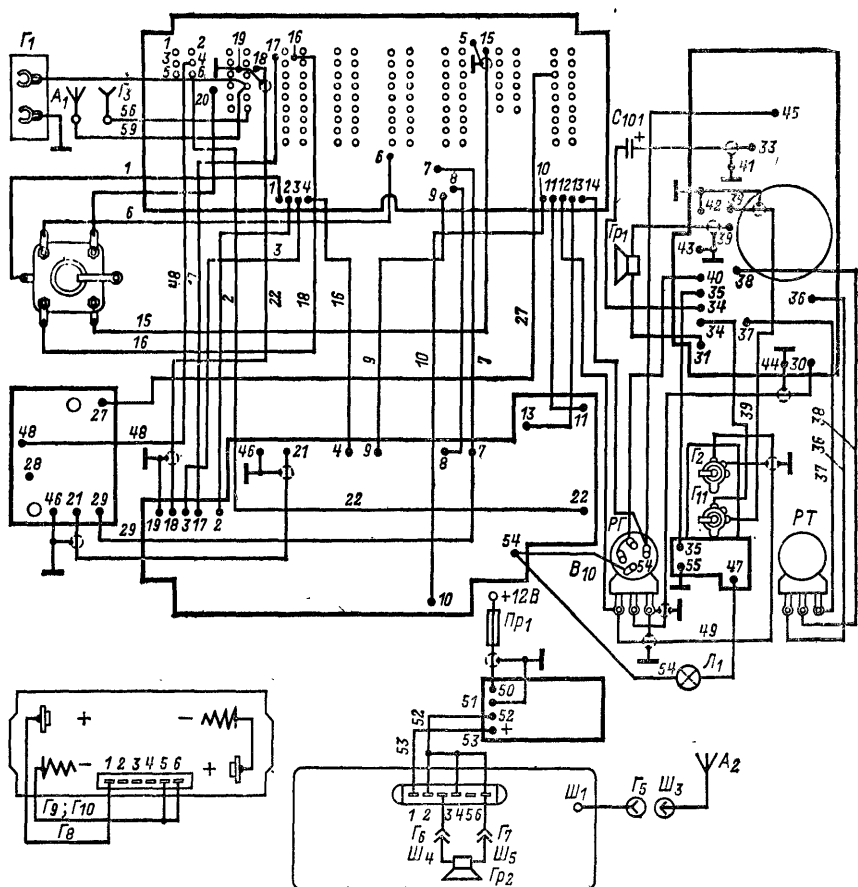


Рис. 1-80. Монтажная схема распейки основных узлов радиоприемника «Урал-авто-2».

В схеме радиоприемника использованы радиодетали следующих типов: резисторы: R_1 — R_{20} , R_{22} — R_{26} , R_{28} — R_{35} , R_{37} , R_{38} , R_{40} — R_{49} , R_{52} — R_{54} , R_{56} — R_{69} типа ВС-0,125 А; R_{21} типа СПЗ-4б; R_{36} типа СПЗ-4а; R_{27} типа ММТ-1; R_{39} , R_{50} и R_{51} типа МЛТ-0,5; R_{55} типа СПЗ-1б; конденсаторы: C_1 , C_2 , C_{18} , C_{20} , C_{33} , C_{36} , C_{41} и C_{105} типа КПК-МП; C_3 , C_{10} — C_{12} , C_{17} , C_{24} , C_{40} и C_{58} типа К22У-1Б; C_4 , C_5 , C_9 , C_{46} , C_{48} и C_{68} типа КД-1; C_6 — C_8 , C_{14} , C_{16} , C_{21} , C_{27} — C_{30} , C_{32} , C_{34} , C_{35} , C_{42} , C_{44} , C_{45} , C_{49} , C_{59} , C_{68} , C_{80} , C_{85} , C_{89} , C_{91} , C_{108} и C_{104} типа КТ-1; C_{61} , C_{63} и C_{64} типа ПМ-2; C_{90} типа К50-1б; C_{57} , C_{62} , C_{70} , C_{78} , C_{79} , C_{82} , C_{84} , C_{86} — C_{88} , C_{98} — C_{100} типа К50-б; C_{96} и C_{101} типа К50-12 и остальные типа К10-7в.

КОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПРИСТАВКИ К АВТОМОБИЛЬНЫМ РАДИОПРИЕМНИКАМ

Прием сигналов радиостанций в диапазонах коротких волн в автомобиле с радиоприемником, работающим только в диапазонах средних и длинных волн, может быть осуществлен при помощи специальной коротковолновой приставки, представляющей собой конвертер, преобразующий частоты растянутых КВ поддиапазонов в частоты одного из участков средневолнового диапазона.

Радиоприемник с коротковолновой приставкой работает как радиоприемник с двойным преобразованием частоты. При этом первая промежуточная частота (промежуточная частота коротковолновой приставки) является переменной, изменяясь в пределах от 525 до 1605 кГц.

В коротковолновой приставке предусмотрена специальная кнопка, при включении которой автомобильная антенна переключается на выход коротковолновой приставки и обеспечивается возможность приема радиосигналов в диапазонах длинных и средних волн.

В настоящее время выпускается два типа коротковолновых приставок — КВП-1А и КВП-5. При помощи этих приставок можно принимать сигналы радиостанций в коротковолновых поддиапазонах на следующих длинах волн: 75, 65, 56, 49, 41, 31 и 25 м. Ниже приводятся краткие характеристики каждого типа коротковолновой приставки.

КОРОТКОВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА КВП-1А

Коротковолновая приставка КВП-1А представляет собой преобразователь частот коротковолновых диапазонов в частоты средневолнового диапазона и предназначена для установки на автомобилях «Волга» (ГАЗ-24), а также на других автомобилях совместно с радиоприемниками, не имеющими диапазонов КВ. Общий вид приставки показан на рис. 1-81.

Основные технические данные

Диапазоны принимаемых волн (частот):

| | |
|---|---------------------------------------|
| 25 м (11,7—12,0 МГц) $F_{cp}=11,85$ МГц | 56 м (5,0—5,7 МГц) $F_{cp}=5,5$ МГц |
| 31 м (7,0—9,8 МГц) $F_{cp}=9,65$ МГц | 65 м (4,35—5,0 МГц) $F_{cp}=4,85$ МГц |
| 41 м (7,0—7,3 МГц) $F_{cp}=7,15$ МГц | 75 м (3,35—4,15 МГц) $F_{cp}=4,0$ МГц |
| 49 м (5,7—6,3 МГц) $F_{cp}=6,1$ МГц | |

Средняя частота каждого КВ диапазона должна соответствовать частоте 1000 кГц СВ диапазона радиоприемника.

| | |
|--|----|
| Реальная чувствительность радиоприемника с приставкой на КВ диапазонах, мкВ | 60 |
| Избирательность приставки по зеркальному каналу на средней частоте каждого диапазона, дБ | 12 |

Питание приставки осуществляется от бортсети автомобиля напряжением 13,2 В («минус» источника питания на «массе» автомобиля).

| | |
|--|-----------------------------------|
| Потребляемая приставкой мощность | 0,15 Вт |
| Потребляемый приставкой ток, А | 0,01 |
| Размеры приставки | $201 \times 187,5 \times 32,5$ мм |
| Масса приставки с приспособлениями для крепления, кг | 1,1 |

Принципиальная электрическая схема приставки показана на рис. 1-82.

Входная цепь приставки представляет собой одиночный контур с емкостной связью с антенной и базой преобразователя частоты. Входная цепь приставки настроена на среднюю частоту КВ диапазона и имеет ширину полосы пропускания примерно 400 кГц. Средняя частота каждого диапазона КВ преобразовывается в частоту 1000 кГц (среднюю частоту СВ диапазона радиоприемника).

Выходная емкость коротковолновой приставки, образованная емкостями C_5 , C_{14} и эквивалентной емкостью отрезка высокочастотного кабеля, соединяющего выход коротковолновой приставки с антенным входом радиоприемника, должна быть равна суммарной емкости антенной системы, на которую рассчитана входная цепь диапазона средних волн автомобильного радиоприемника.

Приставка по своей схеме представляет собой преобразователь частоты с отдельным гетеродином.

Гетеродин выполнен на транзисторе T_1 типа ГТ322А по схеме емкостной трехточки. Контуры гетеродина образованы катушками индуктивности L_2 , L_5 , L_8 , L_{11} , L_{14} , L_{17} , L_{20} и конденсаторами C_8 — C_{10} .

Смеситель выполнен на транзисторе T_2 того же типа, что и гетеродин. Связь входа смесителя с автомобильной антенной (гнездо G_1) — емкостная. С гетеродином преобразователь имеет индуктивную связь при помощи катушек L_1 , L_4 , L_7 , L_{10} , L_{13} , L_{16} и L_{19} . Все катушки приставки — перестраиваемые. Напряжение гетеродина поступает в цепь эмиттера транзистора T_2 .

Частоты настройки контуров гетеродина отличаются от средней частоты настройки соответствующих входных контуров коротковолновой приставки на 1 МГц.

Напряжение сигнала после преобразования с нагрузки смесителя R_{10} через разделительный конденсатор C_5 поступает на вход радиоприемника. С целью ослабления шунтирующего действия входа радиоприемника нагрузочным сопротивлением смесителя R_{10} сигнал на вход соединительного кабеля подается через конденсатор C_{13} небольшой емкости (15 пФ).

Входная цепь радиоприемника является перестраиваемым контуром первой промежуточной частоты. Таким образом, первая промежуточная частота приставки изменяется в соответствии с изменением частоты диапазона СВ радиоприемника, т. е. от 525 до 1605 кГц. Для исключения расстройки входных цепей радиоприемника выходная емкость приставки должна быть равной эквивалентной емкости автомобильной антенны.

Для обеспечения независимости параметров приставки от изменения напряжения бортсети, меняющегося в широких пределах при изменении режима работы двигателя автомобиля, в схеме применен стабилизатор D_1 типа Д814Б.

Для защиты от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя, в цепи питания применен фильтр $Др_1C_1$, $Др_2C_2$. Для защиты от перегрузок в цепи питания установлен предохранитель $Пр_1$ типа ПМ-0,15.

Переключатель диапазонов B имеет восемь кнопок (семь диапазонов КВ и кнопку выключения 0).

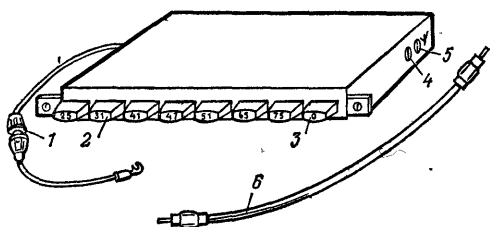


Рис. 1-81. Общий вид комплекта приставки КВП-1А.

1 — провод питания с предохранителем; 2 — кнопки переключения диапазонов; 3 — кнопка выключения; 4 — гнездо для подключения соединительного кабеля; 5 — гнездо для подключения антенны; 6 — соединительный кабель.

Режимы работы транзисторов по постоянному току указаны на схеме. Подготовка приставки к работе с радиоприемником производится следующим образом. От радиоприемника отключается антенный кабель.

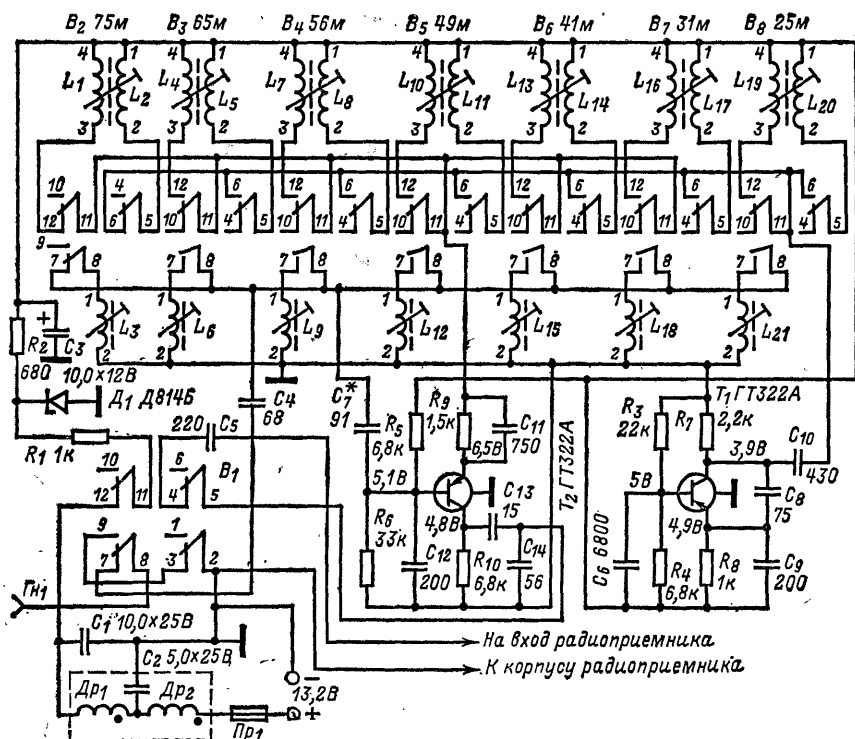


Рис. 1-82. Принципиальная электрическая схема приставки КВП-1А (переключатель диапазонов в положении 75 м).

Автомобильную антенну подключают к гнезду приставки ГН₁. При помощи соединительного кабеля гнездо приставки ГН₂ соединяют с антенным гнездом радиоприемника. Радиоприемник включают в положение *Средние волны*. При нажатии на кнопку одного из диапазонов приставки настройку на радиостанцию производят вращением ручки плавной настройки радиоприемника.

Выключается приставка нажатием кнопки 0, при этом питание от приставки отключается, а антенна переключается на вход радиоприемника.

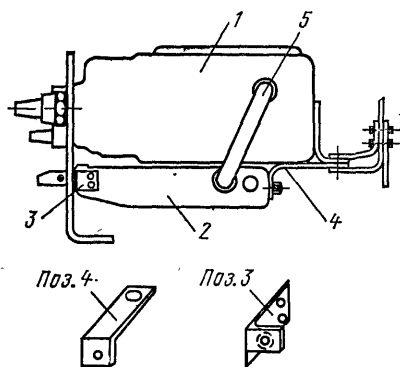


Рис. 1-83. Схема крепления и подключения приставки КВП-1А к радиоприемнику в автомобиле ГАЗ-24.

1 — радиоприемник; 2 — приставка КВП-1А; 3 — угольник правый; 4 — угольник; 5 — кабель соединительный.

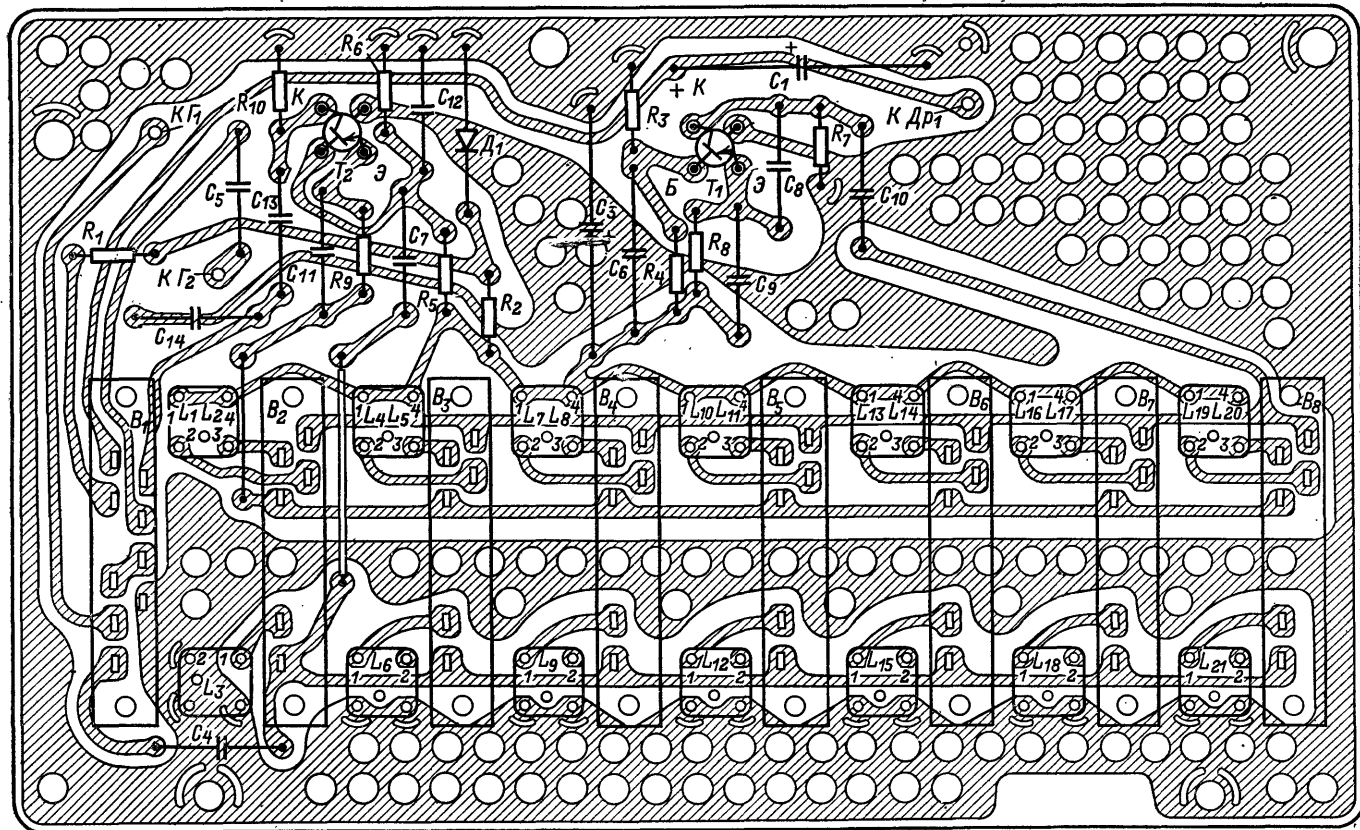


Рис. 1-84. Электромонтажная схема платы печатного монтажа приставки КВР-1А.

Схема крепления и подключения приставки к радиоприемнику показана на рис. 1-83.

Конструкция. Все радиоэлементы схемы приставки, за исключением фильтра питания, смонтированы на одной плате печатного монтажа из фольгированного гетинакса. Электромонтажная схема платы приставки показана на рис. 1-84, а на рис. 1-85 показано расположение основных деталей на плате. Элементы фильтра в цепи питания ($Др_1$, $Др_2$ и C_2) находятся в экране, прикрепленном к боковым стенкам шасси. На лицевой панели расположены семь кнопок переключателя диапазонов и кнопка выключения приставки. На правой боковой стороне имеются два гнезда для подключения автомобильной антенны и соединительного кабеля. Кре-

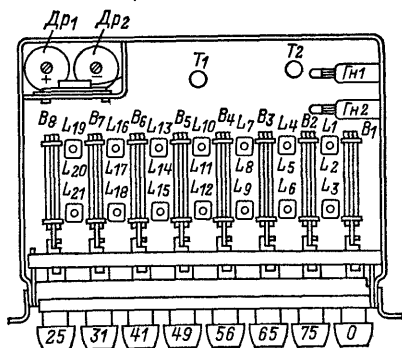


Рис. 1-85. Расположение основных узлов и деталей на плате приставки КВП-1А (вид сверху).

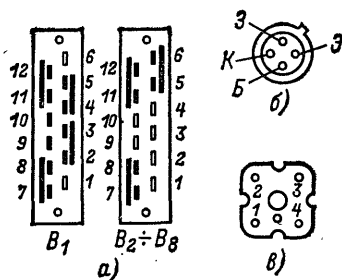


Рис. 1-86. Распайка выводов отдельных радиодеталей коротковолновой приставки КВП-1А.

а — переключателя диапазонов;
б — транзисторов типа ГТ322А;
в — контурных катушек.

пится приставка к автомобильному радиоприемнику при помощи трех специальных угольников. Конструкция приставки допускает ее установку на любом типе автомобиля. С этой целью в комплект приставки входят специальные угольники для крепления.

Наиболее рационально размещать приставку под радиоприемником, как показано на рис. 1-83, или рядом с ним.

На рис. 1-86 показана распайка выводов отдельных радиоэлементов приставки КВП-1А.

В схеме приставки используются радиодетали следующих типов:

резисторы: $R_1—R_{10}$ типа ВС-0,125а;

конденсаторы: C_1 и C_2 типа К50-12-25; C_3 типа К50-12-12; C_4 , C_7 , C_8 , C_{13} и C_{14} типа КТ-1-М700; C_5 , $C_9—C_{12}$ типа КСО-1; C_6 типа КТ-1-Н70.

КОРТОКВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА КВП-5

Коротковолновая приставка КВП-5 представляет собой преобразователь частот коротковолновых диапазонов в частоты средневолнового диапазона и предназначена для работы совместно с автомобильными радиоприемниками А-370М (А-370М1).

Общий вид приставки показан на рис. 1-87.

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

25 м (11,7—12 МГц) $F_{\text{ср}} = 11,85$ МГц 41 м (7,0—7,3 МГц) $F_{\text{ср}} = 7,15$ МГц
 31 м (9,5—9,8 МГц) $F_{\text{ср}} = 9,65$ МГц 49 м (5,95—6,2 МГц) $F_{\text{ср}} = 6,05$ МГц

Средняя частота каждого КВ диапазона должна соответствовать частоте 1000 кГц СВ диапазона радиоприемника.

Реальная чувствительность радиоприемника с приставкой КВП-5 на КВ диапазонах, мкВ 75

Избирательность приставки по зеркальному каналу на средней частоте каждого диапазона, дБ 12

Мощность, потребляемая приставкой, Вт 0,15

Питание приставки осуществляется от бортсети автомобиля напряжением 13,2 В («минус» источника питания на «массе» автомобиля).

Размеры приставки $31 \times 116 \times 122$ мм

Масса приставки без приспособлений для крепления, г 500

Принципиальная электрическая схема приставки показана на рис. 1-88. Входные цепи приставки настроены под эквивалент автомобильной антенны радиоприемника А-370М.

Входные контуры приставки представляют собой одиночные неперестраиваемые контуры с емкостной связью с антенной и базой преобразователя частоты. Настроена входная цепь на среднюю частоту КВ диапазона. Средняя частота каждого диапазона КВ преобразовывается в среднюю частоту (1000 кГц) СВ диапазона.

Преобразователь частоты выполнен на двух транзисторах типа ГТ322Б по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин выполнен на транзисторе T_1 по схеме емкостной трехточки. Контуры гетеродина образованы катушками индуктивностей L_2, L_5, L_8 и L_{11} и конденсаторами $C_9—C_{10}$. При помощи катушек индуктивности L_1, L_4, L_7 и L_{10} осуществляется связь гетеродина со смесителем. Смеситель выполнен на транзисторе T_2 . Напряжение сигнала высокой частоты с антенны через конденсатор C_4 поступает в цепь базы транзистора T_2 , а напряжение гетеродина — в цепь эмиттера при помощи катушек связи L_1, L_4, L_7 и L_{10} . Все катушки индуктивности в схеме приставки — неперестраиваемые.

Напряжение сигнала после преобразования с емкостного делителя C_{13}, C_{14} через разделительный конденсатор C_5 поступает на вход радиоприемника.

Входная цепь радиоприемника представляет собой перестраиваемый контур первой промежуточной частоты. Таким образом, в соответствии с изменением частоты диапазона СВ радиоприемника изменяется первая промежуточная частота приставки от 525 до 1605 кГц.

Для предотвращения расстройки входных цепей радиоприемника выходная емкость приставки должна быть равной эквивалентной емкости антенной системы.

Для обеспечения стабилизации параметров приставки от изменения напряжения питания, которое меняется в значительных пределах при изменении режима работы двигателя, в схеме применен стабилитрон D_1 типа Д814Г.

В цепи питания приставки применены фильтры $Dp_1 C_1$ и $Dp_2 C_2$ для защиты от помех, возникающих от электрооборудования автомобиля при работе двигателя.

В цепи питания используется предохранитель Pr_1 типа ПМ-0,15.

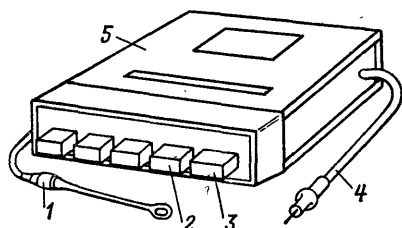


Рис. 1-87. Общий вид комплекта приставки КВП-5.

1 — провод питания с предохранителем;
 2 — кнопка переключения диапазонов;
 3 — кнопка выключения; 4 — кабель соединительный; 5 — корпус приставки КВП-5.

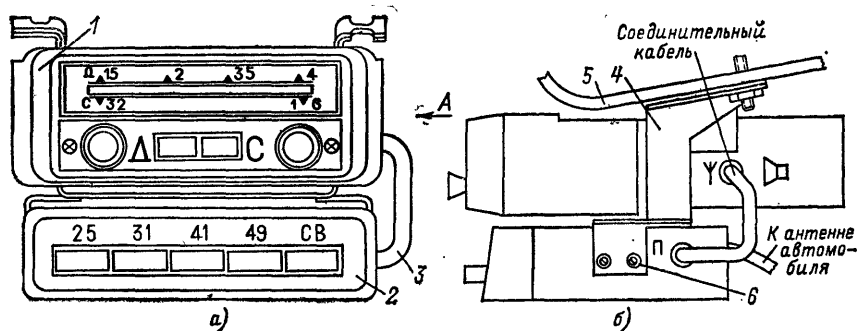


Рис. 1-90. Схема крепления и подключения приставки КВП-5 к радиоприемнику в автомобиле.

а — вид спереди; б — вид сбоку; 1 — радиоприемник А-370М; 2 — приставка КВП-5; 3 — кабель соединительный; 4 — кронштейн; 5 — панель автомобиля; 6 — винты типа М4 (4 шт.).

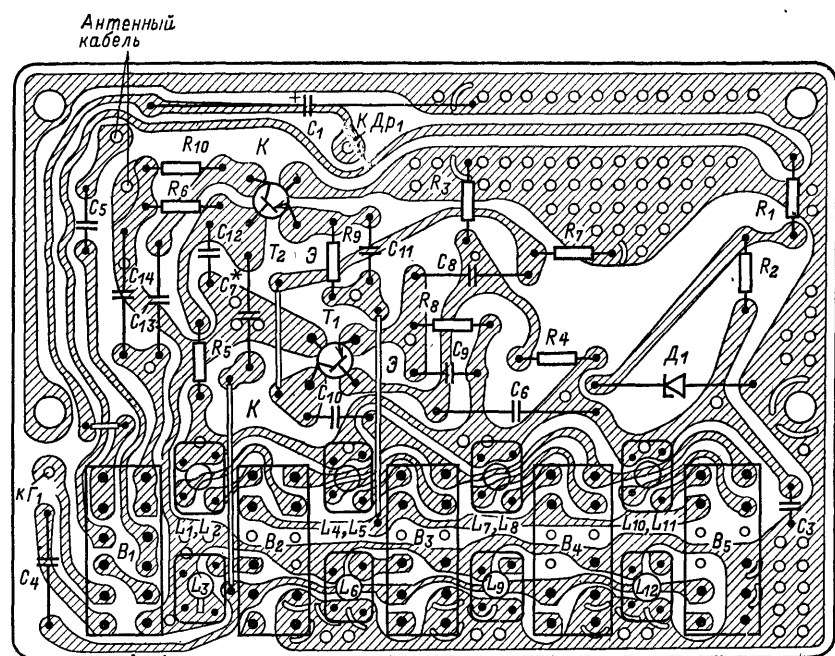


Рис. 1-91. Электромонтажная схема платы печатного монтажа приставки КВП-5.

ставки провода питания с предохранителем, а правая боковая стенка — для подключения соединительного кабеля.

На боковой стенке сзади кожуха имеется гнездо для подключения антенны.

На рис. 1-92 показано расположение основных деталей и узлов на плате приставки КВП-5.

Приставка крепится к панели автомобиля при помощи специального угольника, в котором имеется четыре отверстия под винты типа М4 для крепления к нему самой приставки. Конструкция приставки позволяет устанавливать ее на любом автомобиле (в комплекте приставки имеются угольники для крепления). Приставку рекомендуется устанавливать под радиоприемником, как показано на рис. 1-90, или рядом с ним.

В схеме приставки используют-ся радиодетали следующих типов:

резисторы: $R_1—R_{10}$ типа ВС-0,125а;

конденсаторы: C_1 и C_2 типа К50-12-25; $C_3, C_5, C_6, C_9—C_{12}$ типа К10-7в; C_4, C_7, C_8, C_{13} и C_{14} типа КТ-1-М700.

Рис. 1-92. Расположение основных узлов и деталей на плате приставки КВП-5 (вид сверху).

Моточные данные контурных катушек приставок приведены в табл. 1-14 и 1-15.

Таблица 1-14

Моточные данные катушек и дросселей приставки КВП-1А

| Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Индуктивность, мкГ | Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Индуктивность, мкГ |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| L_1 | 3×14 | ПЭВ-1 0,1 | 25 ± 3 | L_{12} | 3×8 | ПЭВ-1 0,1 | $7,5 \pm 1$ |
| L_2 | 4 | ПЭВ-1 0,1 | — | L_{13} | 3×8 | ПЭВ-1 0,1 | 8 ± 2 |
| L_3 | 3×12 | ПЭВ-1 0,1 | $15 \pm 1,5$ | L_{14} | 3 | ПЭВ-1 0,1 | — |
| L_4 | 3×12 | ПЭВ-1 0,1 | 22 ± 3 | L_{15} | $8+7+7$ | ПЭВ-1 0,1 | $6,4 \pm 1$ |
| L_5 | 4 | ПЭВ-1 0,1 | — | L_{16} | 3×6 | ПЭВ-1 0,1 | 4 ± 1 |
| L_6 | 3×12 | ПЭВ-1 0,1 | $15 \pm 1,5$ | L_{17} | 2 | ПЭВ-1 0,1 | — |
| L_7 | 3×11 | ПЭВ-1 0,1 | $18 \pm 2,5$ | L_{18} | $6+6+6,5$ | ПЭВ-1 0,1 | $4,1 \pm 0,5$ |
| L_8 | 4 | ПЭВ-1 0,1 | 11 ± 1 | L_{19} | $5+5+4$ | ПЭВ-1 0,1 | 2 ± 1 |
| L_9 | 3×10 | ПЭВ-1 0,1 | 12 ± 2 | L_{20} | 2 | ПЭВ-1 0,1 | — |
| L_{10} | $10+9+9$ | ПЭВ-1 0,1 | — | L_{21} | $5+5+5,5$ | ПЭВ-1 0,2 | $2,8 \pm 0,5$ |
| L_{11} | 3 | ПЭВ-1 0,1 | $7,5 \pm 1$ | $Др_1, Др_2$ | 155 | ПЭВ-2 0,47 | 180 ± 25 |

Примечания: 1. На одном каркасе намотаны катушки L_1 и L_2, L_4 и L_5, L_7 и L_9, L_{10} и L_{11}, L_{13} и L_{14}, L_{16} и L_{17}, L_{19} и L_{20} .

2. Намотка катушек $L_1—L_{21}$ — открытая виток к витку, дросселей $Др_1$ и $Др_2$ — многослойная внавал.

3. Сердечники катушек $L_1—L_{21}$ из материала М100НН-2СС диаметром 2,8 мм и длиной 12 мм. Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ без сердечников.

Моточные данные катушек и дросселей приставки КВП-5

| Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Индуктивность, мкГ | Обозначение по схеме | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Индуктивность, мкГ |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| L_1 | 10+10+ +11,5 | ПЭВ-1 0,1 | $12,5 \pm 1,5$ | L_7 | 8+8+8,5 | ПЭВ-1 0,1 | $6,6 \pm 1$ |
| L_2 | 1 | ПЭВ-1 0,1 | — | L_8 | 1 | ПЭВ-1 0,1 | — |
| L_3 | 8+8+7,5 | ПЭВ-1 0,1 | $7,5 \pm 1$ | L_9 | 6+6+6,5 | ПЭВ-1 0,2 | $4,1 \pm 0,5$ |
| L_4 | 9+9+8,5 | ПЭВ-1 0,1 | $8,2 \pm 1$ | L_{10} | 6+6+5,5 | ПЭВ-1 0,2 | $3,7 \pm 0,5$ |
| L_5 | 1 | ПЭВ-1 0,1 | — | L_{11} | 1 | ПЭВ-1 0,2 | — |
| L_6 | 7+7+7,5 | ПЭВ-1 0,1 | $6,4 \pm 1$ | L_{12} | 5+5+5,5 | ПЭВ-1 0,2 | $2,8 \pm 0,3$ |
| | | | | $Др_1, Др_2$ | 155 | ПЭВ-2 0,47 | 180 ± 25 |

Примечания: 1. На одном каркасе намотаны катушки L_1 и L_2 , L_4 и L_5 , L_7 и L_8 , L_{10} и L_{11} .
 2. Намотка катушек $L_1 - L_{12}$ — открытая виток к витку, дросселей $Др_1$ и $Др_2$ — многослойная внавал.
 3. Сердечники катушек $L_1 - L_{12}$ из материала М100НН-2СС диаметром 2,8 мм, длиной 12 мм. Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ без сердечников.

РАДИОПРИЕМНИК А-18

Радиоприемник предназначен для работы в автомобиле «Волга» (ГАЗ-21) со штыревой автомобильной антенной типа АР-41Б. Общий вид комплекта радиоприемника показан на рис. 1-93.

Основные технические данные

Диапазон принимаемых волн (частот):

длинные волны (ДВ) 2000—735 м (150—408 кГц)
 средние волны (СВ) 571—187 м (525—1605 кГц)
 ультракороткие волны (УКВ) 4,55—4,12 м (65,8—73 МГц)

Реальная чувствительность с эквивалентом автомобильной антенны, мкВ:

на длинных волнах 150
 на средних волнах 50
 на ультракоротких волнах 5

Избирательность по соседнему каналу при расстройке частоты на ± 10 кГц в диапазонах ДВ и СВ, дБ 34

Усредненная крутизна скатов резонансной характеристики в диапазоне УКВ, дБ/кГц 0,17

Промежуточная частота:

на длинных и средних волнах 465 ± 2 кГц
 на ультракоротких волнах $8,4 \pm 0,1$ МГц

Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц:

на длинных и средних волнах 120—4000
 на ультракоротких волнах 120—8000

Номинальная выходная мощность, Вт 3

Потребляемая от источника мощность, Вт 30

Напряжение питания («минус» источника питания на «массе» автомобиля), В 12,8

Размеры, мм:

| | |
|----------------------|------------|
| радиоприемника | 219×232×98 |
| блока питания | 180×111×93 |

Масса, кг:

| | |
|---------------------------------------|------|
| радиоприемника с блоком питания | 4,85 |
| комплекта радиоприемника | 5,5 |

В комплект радиоприемника входят блок питания УП-18, громкоговоритель типа ЗГД-28 на отражательной доске и антенный кабель.

Принципиальная электрическая схема радиоприемника. Радиоприемник выполнен на шести радиолампах, шести транзисторах и шести полупроводниковых диодах (рис. 1-94).

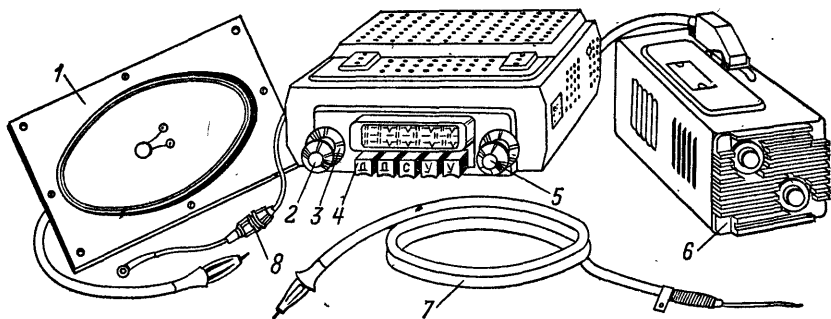


Рис. 1-93. Общий вид комплекта радиоприемника А-18.

1 — громкоговоритель ЗГД-28; 2 — ручка выключателя питания и регулятора громкости; 3 — ручка регулятора тембра; 4 — кнопки переключения диапазонов и фиксации станций; 5 — ручка настройки радиоприемника; 6 — блок УП-18; 7 — антенный кабель; 8 — провод питания с предохранителем.

Входная цепь радиоприемника на длинных волнах представляет собой П-образный одноконтурный контур, образованный последовательным включением катушек ферровариометров L_{1-3} и L_{1-4} и конденсаторами C_{1-2} — C_{1-4} . Входная цепь радиоприемника имеет непосредственную связь с автомобильной антенной. На средних волнах катушка ферровариометра L_{1-4} отключается. Для повышения помехозащищенности радиоприемника автомобильная антенна в диапазонах ДВ и СВ соединяется со входным контуром радиоприемника через дроссель Dp_{1-1} . Входные цепи радиоприемника настроены под эквивалент антенны автомобиля «Волга». Настройка входных цепей радиоприемника в диапазонах ДВ и СВ осуществляется катушками L_{1-3} и L_{1-4} . Напряжение сигнала с входной цепи радиоприемника поступает на вход усилителя высокой частоты.

Усилитель высокой частоты АМ сигналов выполнен на радиолampe L_{1-2} типа 6К4П. Нагрузкой усилителя высокой частоты АМ сигналов в диапазоне СВ служит резонансный контур, образованный катушкой L_{1-10} и конденсаторами C_{1-23} , C_{1-25} и C_{1-27} . В диапазоне ДВ конденсаторы C_{1-25} и C_{1-27} закорачиваются, а конденсаторы C_{1-19} и C_{1-21} включаются в контур. Для защиты от сигналов с частотой, равной промежуточной, в анод тетрода включен последовательный резонансный контур $L_{1-11}C_{1-32}$, настроенный на частоту 465 кГц. Перестройка контура УВЧ осуществляется катушкой L_{1-10} .

Усиленный сигнал ВЧ через конденсатор C_{1-36} поступает на вход преобразователя частоты.

Преобразователь частоты АМ сигналов выполнен на радиолampe L_{1-3} типа 6Н1П по схеме с отдельным гетеродином. **Гетеродин** выполнен на триодной части

радиолампы 6И1П. Контур гетеродина в диапазоне СВ образован катушкой гетеродина L_{1-12} и сопрягающими катушками гетеродина L_{1-13} и L_{1-16} . В диапазоне ДВ сопрягающая катушка гетеродина СВ диапазона L_{1-16} отключается и включаются дополнительные сопрягающие катушки ДВ диапазона L_{1-14} , L_{1-15} и конденсатор C_{1-35} . Перестройка частоты гетеродина осуществляется катушкой L_{1-12} . *Смеситель* выполнен на пентодной части радиолампы 6И1П. Нагрузкой смесителя служит широкополосный контур $L_{1-18}C_{1-40}$, настроенный на частоту 465 кГц. С контура $L_{1-20}C_{1-45}$ напряжение сигнала частоты 465 кГц поступает на вход усилителя ПЧ.

Усилитель промежуточной частоты осуществляется катушкой L_{1-12} . *Смеситель* выполнен на пентодной части радиолампы 6И1П. Нагрузкой смесителя служит широкополосный контур $L_{1-18}C_{1-40}$, настроенный на частоту 465 кГц. С контура $L_{1-20}C_{1-45}$ напряжение сигнала частоты 465 кГц поступает на вход усилителя ПЧ.

Нагрузкой для первого каскада УПЧ АМ сигналов служат $L_{1-22}C_{1-50}$, $L_{1-24}C_{1-52}$, а для второго каскада — $L_{1-25}C_{1-60}$, $L_{1-27}C_{1-63}$.

Детектор АМ сигналов выполнен на радиолампе L_{1-6} типа 6Х2П (двойном диоде). Напряжение низкой частоты с регулятора громкости R_{1-32} поступает на вход усилителя НЧ. В схеме радиоприемника применен регулятор громкости с тонкомпенсацией ($R_{1-34}C_{1-77}$).

Усилитель низкой частоты выполнен на пяти транзисторах и конструктивно совмещен с преобразователем напряжения питания радиоприемника. Первые два реостатных каскада предварительного усиления сигнала НЧ выполнены на транзисторах T_{2-1} и T_{2-2} типа МП41 по схеме с общим эмиттером. В первом каскаде усилителя НЧ применена последовательная обратная связь по току посредством включения в цепь эмиттера транзистора резистора R_{2-4} сопротивлением 680 Ом. Третий, предоконечный каскад усилителя НЧ выполнен на транзисторе T_{2-3} типа МП40 по схеме с общим эмиттером. Предоконечный каскад построен по трансформаторной схеме и служит для усиления мощности и согласования с оконечным каскадом УНЧ. В этом каскаде применены две цепи обратной связи: первая цепь параллельной обратной связи по напряжению (напряжение обратной связи с коллектора транзистора через резистор R_{2-10} подается на его базу) и вторая цепь — последовательная обратная связь по току (в цепь эмиттера транзистора включен резистор R_{2-12}).

Оконечный каскад УНЧ (усилитель мощности) выполнен на транзисторах T_{2-4} и T_{2-5} типа П216Б по двухтактной схеме с трансформаторным выходом. С раздельных вторичных обмоток трансформатора Tr_{2-1} напряжения равной величины и сдвинутые по фазе на 180° подаются на базы транзисторов выходного каскада УНЧ. Нагружен выходной каскад УНЧ на трансформатор Tr_{2-2} , который служит для согласования выхода УНЧ с громкоговорителем ЗГД-28. Транзисторы выходного каскада УНЧ включены по схеме с общим эмиттером, так как сигнал на выходные транзисторы подается между базой и эмиттером транзистора.

Такая схема включения выбрана с целью установки выходных транзисторов коллекторами непосредственно на радиаторы охлаждения, соединенные с корпусом радиоприемника (с «минусом» источника питания). Для стабилизации режима работы выходного каскада УНЧ в цепи эмиттеров включены стабилизирующие проволочные резисторы R_{2-17} и R_{2-18} сопротивлением по 1 Ом. Для повышения температурной стабилизации выходного каскада сопротивления в цепях базовых делителей выбраны малыми и ток делителей в каждом плече значительно больше базового тока покоя выходных транзисторов. Для улучшения частотной характеристики в усилителе НЧ применена частотно-зависимая отрицательная обратная связь по напряжению, охватывающая два последних каскада УНЧ. Напряжение обратной связи со вторичной обмотки трансформатора Tr_{2-2} через $R_{2-8}C_{2-8}$ подается в цепь базы предоконечного каскада УНЧ. Применение в УНЧ нескольких цепей обратных связей позволило снизить до необходимого значения коэффициент нелинейных искажений с учетом крайних значений разбросов параметров транзисторов.

Регулировка тембра осуществляется при помощи резистора R_{1-33} .

Блок УКВ радиоприемника выполнен на двойном триоде 6НЗП (L_{1-1}). Входная цепь блока УКВ представляет собой перестраиваемый широкополосный контур $L_{1-2}C_{1-8}$, имеющий индуктивно-емкостную связь с антенной ($L_{1-1}C_{1-3}$). Индуктивность катушек L_{1-1} и L_{1-2} — печатная. Напряжение сигнала с входной цепи блока УКВ поступает на вход усилителя ВЧ. *Усилитель высокой частоты ЧМ сигналов* выполнен на левом триоде лампы 6НЗП по схеме с заземлен-

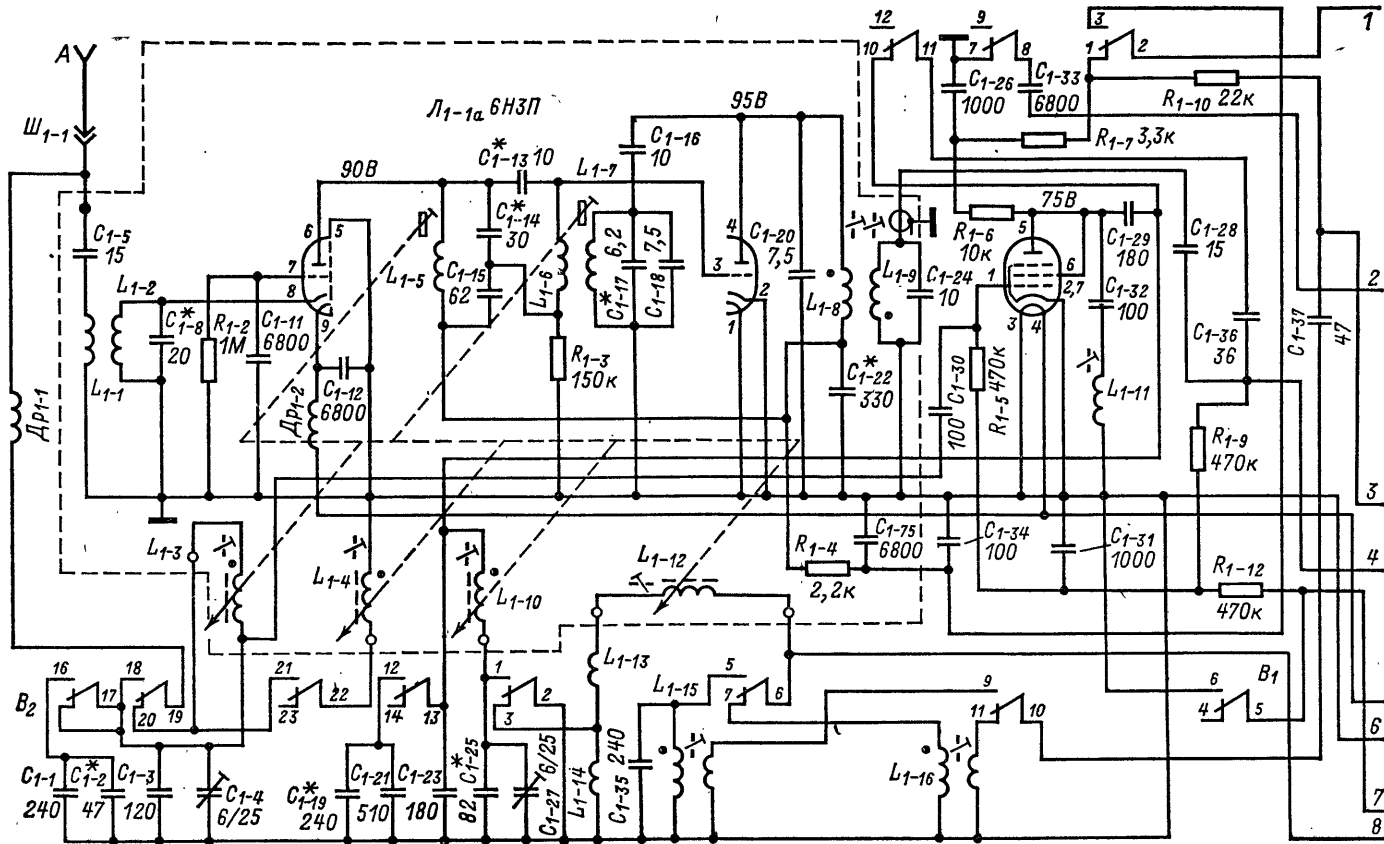


Рис. 1-94. Принципиальная электрическая схема радиоприемника А-18 (переключатель диапазонов B_2 в положении *Средние волны*, переключатель B_1 в положении *ДВ и СВ*). (См. продолжение рис.).

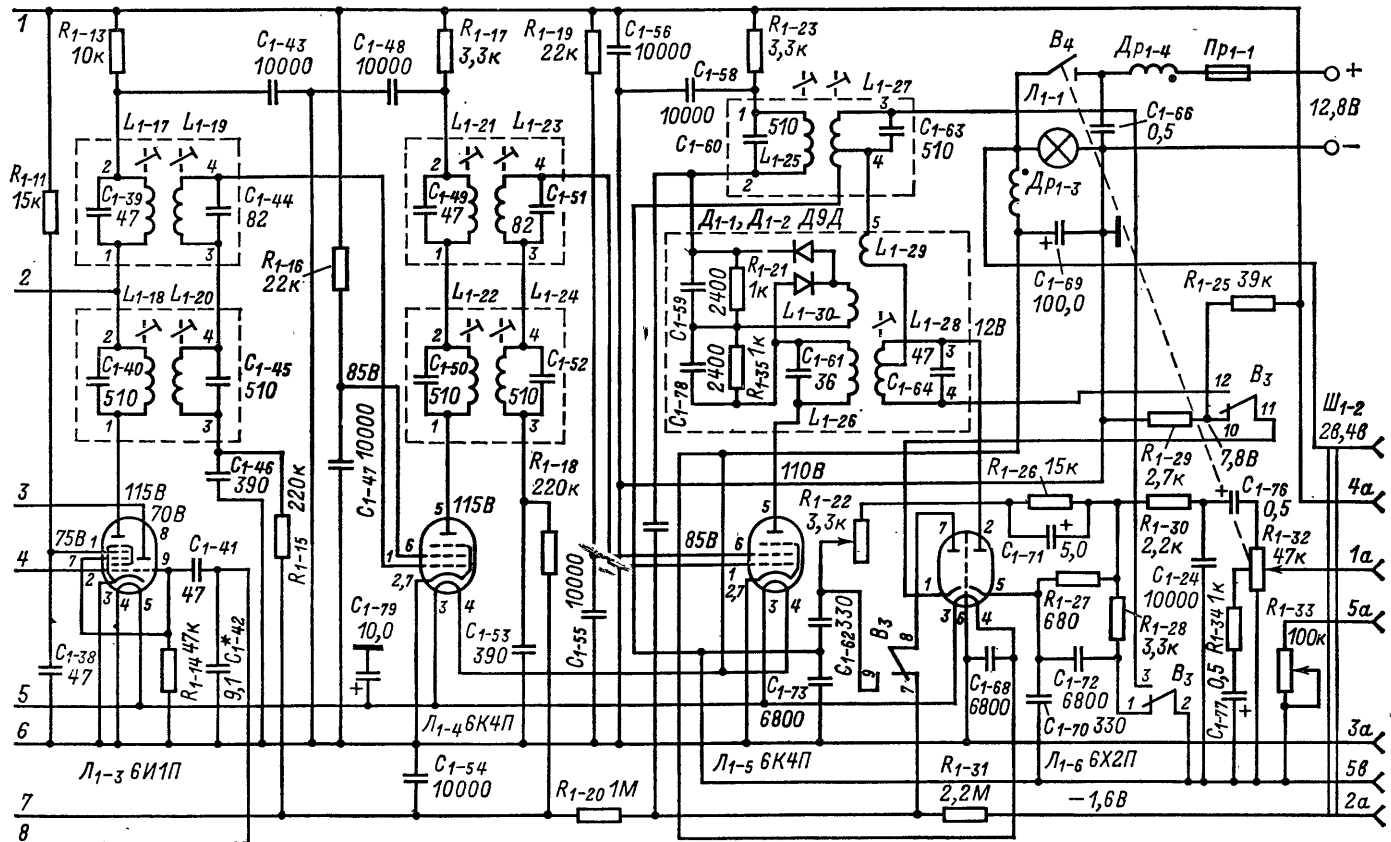


Рис. 1-94. УПЧ радиоприемника А-18.

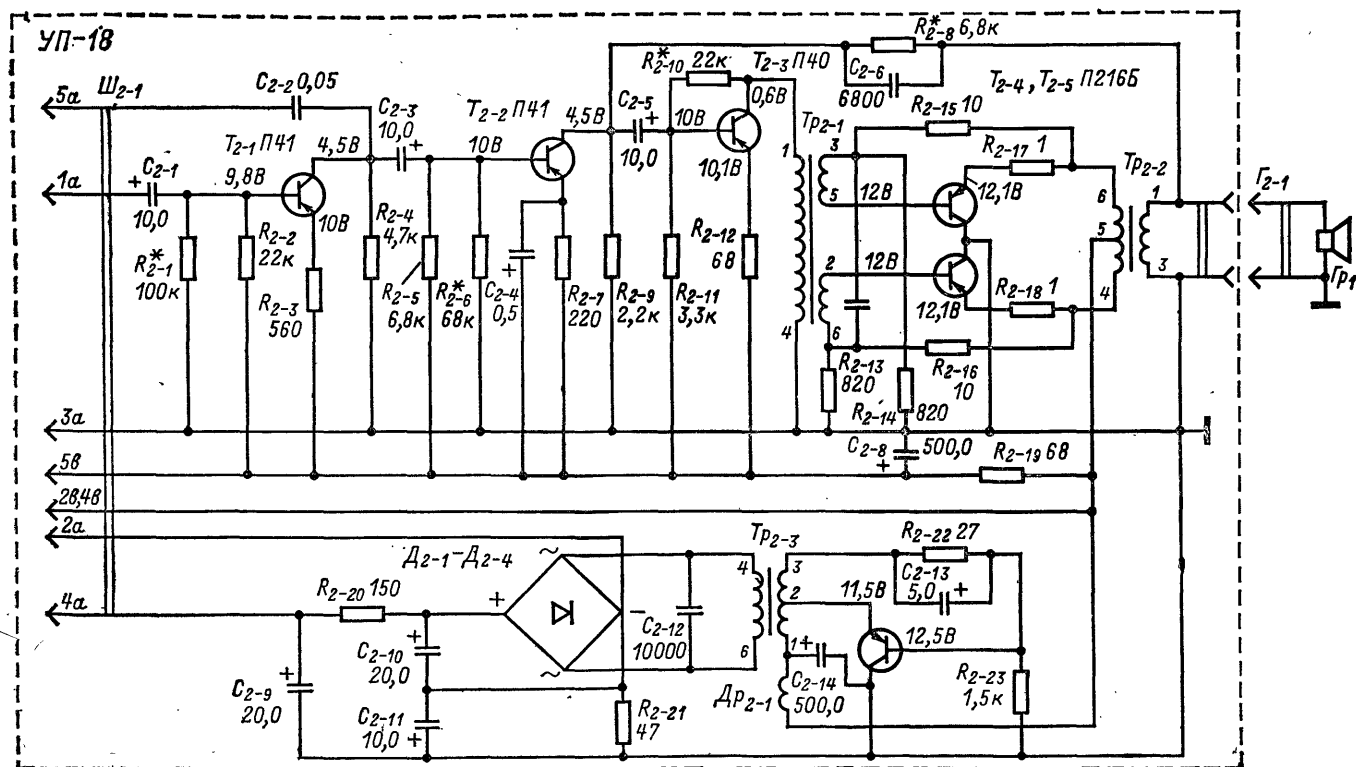


Рис. 1-94.

ной сеткой. В анод триода УВЧ включена нагрузка — резонансный контур $L_{1-5}C_{1-14}C_{1-15}$. Перестройка контура УВЧ осуществляется катушкой L_{1-5} .

Преобразователь частоты ЧМ сигналов выполнен на правом триоде лампы 6НЗП по схеме с совмещенным гетеродином. Контур гетеродина образован катушкой L_{1-17} и конденсаторами C_{1-17} и C_{1-18} . Перестройка контура гетеродина осуществляется катушкой L_{1-7} . На управляющую сетку преобразователя частоты поступают с УВЧ через конденсатор C_{1-13} напряжение сигнала и с катушки связи L_{1-6} напряжение гетеродина.

В анодной цепи преобразователя частоты включен широкополосный контур $L_{1-8}C_{1-20}C_{1-22}$, на котором выделяется напряжение ЧМ сигнала промежуточной частоты 8,4 МГц. Для обеспечения независимости настройки УВЧ ЧМ сигналов и гетеродина и уменьшения излучения гетеродина контуры усилителя ВЧ ЧМ сигналов и гетеродина включены в противоположные диагонали мостиковой схемы. С контура $L_{1-9}C_{1-24}$ напряжение ЧМ сигнала промежуточной частоты поступает на вход усилителя ЧМ сигналов.

Усилитель промежуточной частоты ЧМ сигналов — трехкаскадный, выполнен на лампах J_{1-3} — J_{1-5} и является общим для АМ и ЧМ сигналов. На пентодной части лампы J_{1-3} собран первый каскад усилителя ПЧ ЧМ сигналов (при включении ДВ и СВ диапазонов этот каскад для АМ сигналов играет роль смесителя). Нагрузками первых двух каскадов усилителя ПЧ для ЧМ сигналов служат широкополосные двухконтурные фильтры $L_{1-17}C_{1-30}$, $L_{1-19}C_{1-44}$ и $L_{1-21}C_{1-40}$, $L_{1-23}C_{1-51}$. Нагрузкой третьего каскада УПЧ ЧМ сигналов служит контур частотного детектора $L_{1-26}L_{1-30}C_{1-61}$ и $L_{1-28}L_{1-29}C_{1-64}$. Для обеспечения неизменности выходного напряжения при скачкообразном возрастании на входе УКВ напряжения сигнала, что может произойти при движении автомобиля, в анодную цепь ведущей лампы дробного детектора J_{1-5} включена цепочка ограничителя из двух диодов D_{1-1} и D_{1-2} типа Д9Д. При помощи резисторов R_{1-21} и R_{1-35} устанавливается уровень, определяющий начало работы ограничителя.

Детектирование ЧМ сигналов осуществляется дробным детектором, выполненным на лампе J_{1-8} (эта же лампа используется в качестве детектора и для АМ сигналов). Протектированное напряжение ЧМ сигналов низкой частоты подается на вход усилителя НЧ.

Переключение радиоприемника с усиления АМ сигналов на усиление ЧМ сигналов производится переключателем B_1 (контакты 1-2-3). При усилении АМ сигналов напряжение питания не подается на блок УКВ. При усилении ЧМ сигналов снимается напряжение питания с усилителя ВЧ АМ сигналов и гетеродина (обесточиваются лампа J_{1-2} и триодная часть лампы J_{1-3}). Одновременно прекращается подача сигнала ВЧ на вход преобразователя (размыкаются контакты 10-11 переключателя B_1) и отключается конденсатор C_{1-37} (размыкаются контакты 7-8 переключателя B_1).

При помощи переключателя B_2 производится включение ДВ и СВ диапазонов.

Для питания высоковольтных цепей высокочастотной части радиоприемника в схеме приемника применен преобразователь напряжения. Преобразователь напряжения выполнен на транзисторе T_{2-8} типа П216Б и диодах D_{2-1} — D_{2-4} типа Д7Д. На транзисторе T_{2-8} выполнен блокинг-генератор, импульсное напряжение которого повышается трансформатором Tr_2 и преобразуется в постоянное напряжение двухполупериодным выпрямителем, выполненным по мостовой схеме на диодах типа Д7В. С выхода преобразователя снимается постоянное напряжение «плюс» 125 В (вывод 4а разъема $Ш_{2-1}$) и «минус» 1,6 В (вывод 2а разъема $Ш_{2-1}$).

Преобразователь напряжения питается от бортсети автомобиля напряжением 12,8 В. Это напряжение через контакты 2в, 4в разъема $Ш_{1-2}$ — $Ш_{2-1}$ подается на вход преобразователя и для питания блока УНЧ радиоприемника.

Питание накальных цепей радиоламп в приемнике осуществляется от аккумуляторной батареи автомобиля напряжением 12,8 В при включении радиоприемника. Для устранения возможности проникновения в усилитель ВЧ ЧМ сигналов помех по цепи питания накала в накальную цепь лампы J_{1-1} включен фильтр $Dp_{1-2}C_{1-12}$.

Для снижения помех от системы электрооборудования автомобиля при работе двигателя в схему радиоприемника включены фильтры $Dp_{1-3}C_{1-69}$ и $Dp_{1-4}C_{1-68}$. Для освещения шкалы радиоприемника применена лампа ЛН1-1 типа А12-0,8.

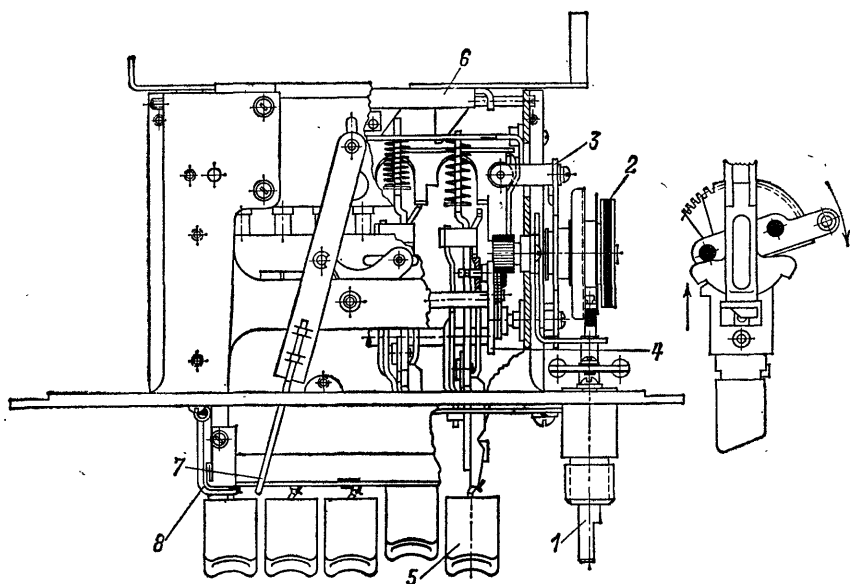


Рис. 1-95. Механизм настройки радиоприемника А-18.

1 — ось настройки; 2 — дисковый фрикцион; 3 — рычаг отключения фрикциона; 4 — поворотная рама; 5 — кнопка переключения диапазонов; 6 — поводковая группа переключателя; 7 — стрелка; 8 — указатель диапазонов.

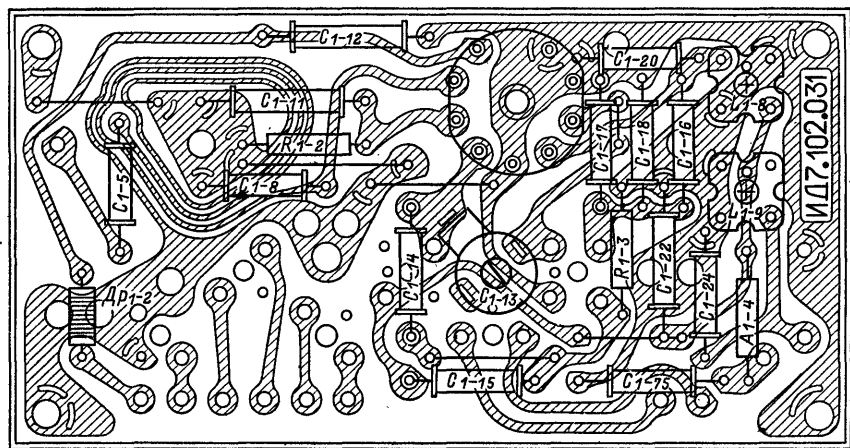


Рис. 1-96. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника А-18.

В случае замены лампы А12-0,8 лампой А34 необходимо последовательно с лампой А34 включить резистор сопротивлением 100 Ом на 1 Вт.

В схеме радиоприемника используется предохранитель $Пр_{1-1}$ типа ПМ-3. Режимы работы радиоламп и транзисторов по постоянному току указаны на схеме.

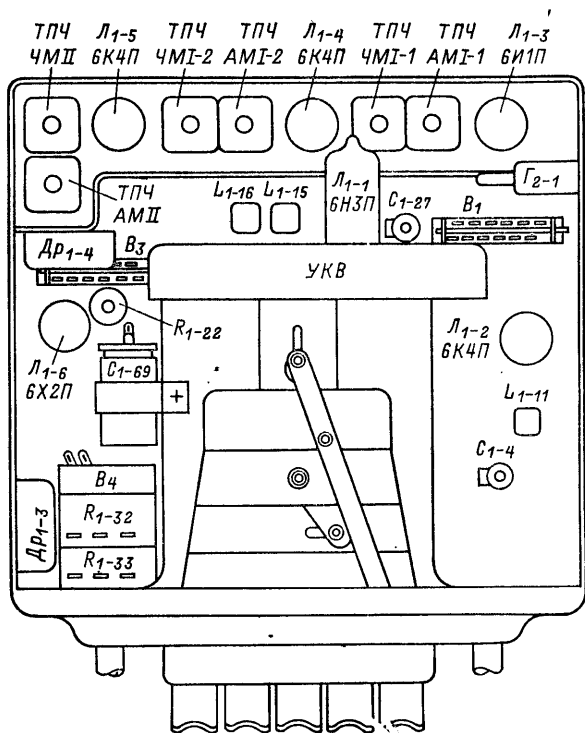


Рис. 1-97. Размещение основных узлов и элементов радиоприемника А-18 (вид сверху).

Значения напряжений сигнала в тракте усиления радиоприемника А-18

| Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ | Контрольная точка схемы | Напряжение сигнала, мВ |
|---|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Вход радиоприемника через эквивалент антенны: | | в диапазоне УКВ | $300 \cdot 10^{-3}$ |
| в диапазоне ДВ | $120 \cdot 10^{-3}$ | Электрод 1 лампы Л ₁₋₄ : | |
| в диапазоне СВ | $40 \cdot 10^{-3}$ | в диапазонах ДВ и СВ | $600 \cdot 10^{-3}$ |
| в диапазоне УКВ | $5 \cdot 10^{-3}$ | в диапазоне УКВ | 5,0 |
| Электрод 3 лампы Л ₁₋₁ | $10 \cdot 10^{-3}$ | Электрод 1 лампы Л ₁₋₅ : | |
| Электрод 1 лампы Л ₁₋₂ : | | в диапазонах ДВ и СВ | 40 |
| в диапазоне ДВ | $20 \cdot 10^{-3}$ | в диапазоне УКВ | 100 |
| в диапазоне СВ | $12 \cdot 10^{-3}$ | Точка 1а разъема Ш ₁₋₂ — | |
| Электрод 2 лампы Л ₁₋₃ : | | Ш ₂₋₁ | 25—30 |
| в диапазонах ДВ и СВ | $80 \cdot 10^{-3}$ | Клеммы громкоговорителя ЗГД-28 | 480 (3,7 В) |

Конструкция. Радиоприемник состоит из трех самостоятельных блоков: собственно радиоприемника, блока УНЧ с преобразователем напряжения (УП-18) и громкоговорителя на отражательной доске. В радиоприемнике находятся блок УКВ, механизм настройки и вся высокочастотная часть от входных цепей до детектора.

В блок настройки радиоприемника входят шесть катушек переменной индуктивности. Четыре катушки с ферритовыми сердечниками используются на длинных и средних волнах (L_{1-3} , L_{1-4} , L_{1-10} и L_{1-12}), две катушки с алюминиевыми сердечниками — в диапазоне УКВ (L_{1-15} и L_{1-7}).

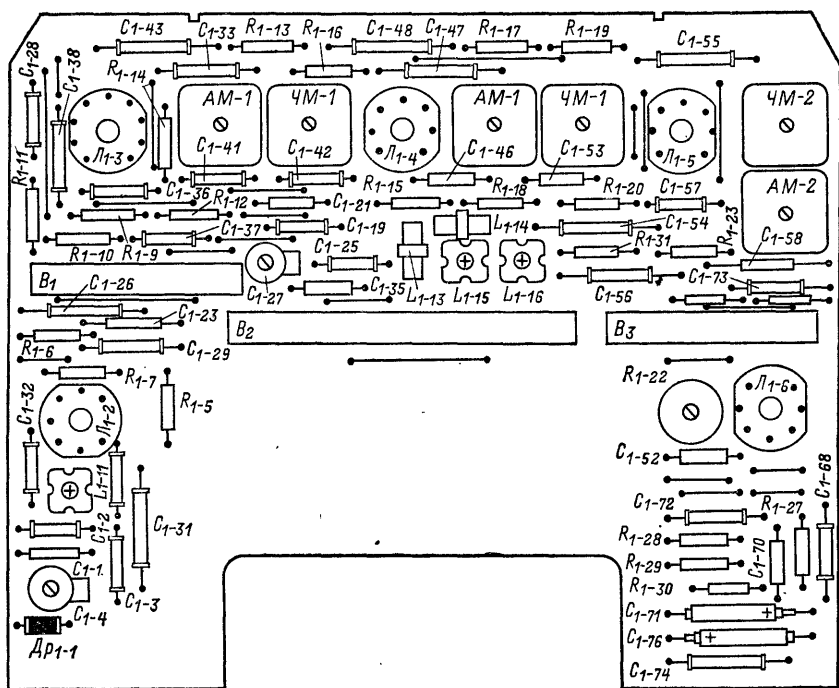


Рис. 1-98. Электромонтажная схема ВЧ платы радиоприемника А-18.

Блок настройки радиоприемника показан на рис. 1-95.

При помощи кнопок осуществляется фиксированная настройка радиоприемника на заранее выбранные пять радиостанций: по две радиостанции в диапазонах ДВ и УКВ и на одну — в диапазоне СВ.

Блок УКВ выполнен в виде законченного функционального узла и помещен в экран. Электромонтажная схема платы блока УКВ показана на рис. 1-96. Расположение основных узлов и блоков в радиоприемнике показано на рис. 1-97.

Монтаж на платах радиоприемника и блока УП-18 выполнен печатным способом. Электромонтажная схема платы радиоприемника показана на рис. 1-98.

В блоке УП-18 применены две платы печатного монтажа. На одной плате (рис. 1-99) смонтирован усилитель низкой частоты, а на другой — преобразователь напряжения (рис. 1-100).

Моточные данные контурных катушек, дросселей и трансформаторов приведены в табл. 1-16.

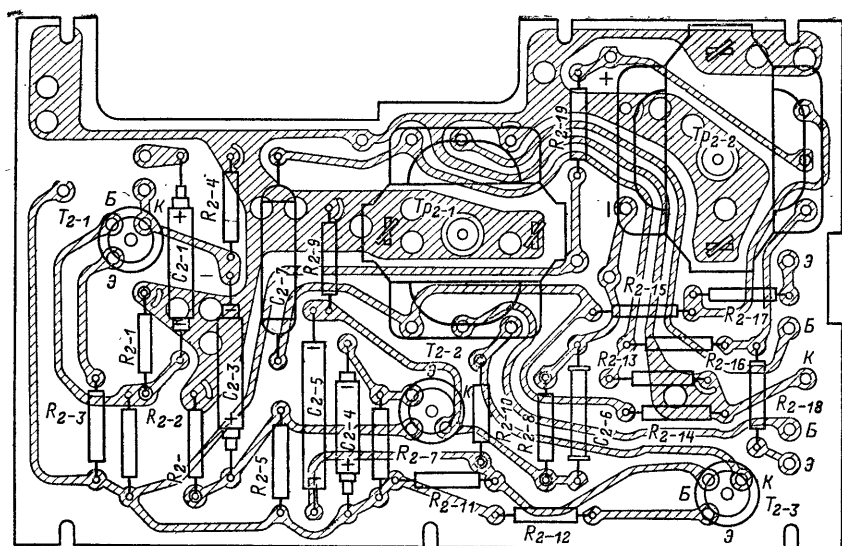


Рис. 1-99. Электромонтажная схема платы блока УНЧ радиоприемника А-18.

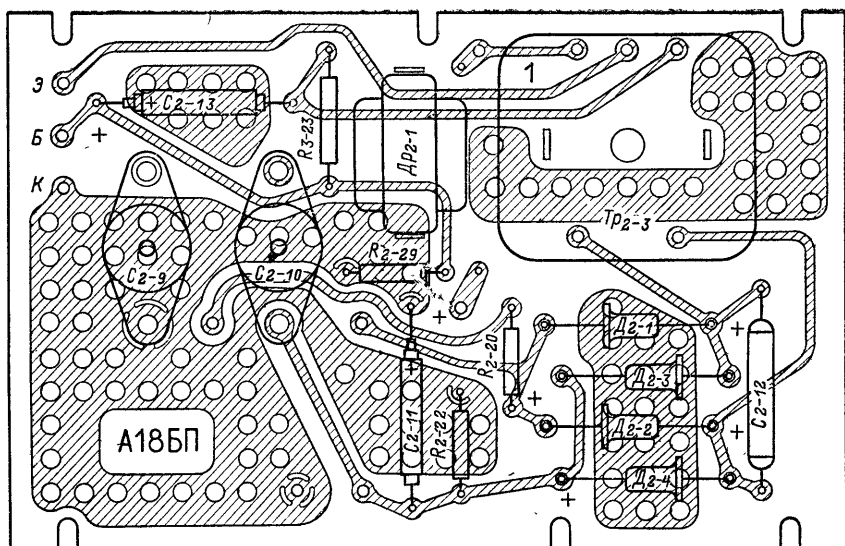


Рис. 1-100. Электромонтажная схема платы преобразователя напряжения радиоприемника А-18.

Моточные данные контурных катушек и дросселей радиоприемника А-18

| Обозначение по схеме | Номера выводов | Количество витков | Марка и диаметр провода, мм | Сердечник | | | Индуктивность, мкГ |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|-------------|--------------------|
| | | | | Марка материала | Длина, мм | Диаметр, мм | |
| L ₁₋₁ | — | — | — | Без сердечника | — | — | — |
| L ₁₋₂ | — | — | — | Без сердечника | — | — | — |
| L ₁₋₃ | — | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 |
| L ₁₋₄ | — | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 |
| L ₁₋₅ | — | 10,5 | ММ-0,8 | Алюминий | 40 | 5 | 0,21 |
| L ₁₋₆ | — | 4,5 | ПЭВ-1 0,27 | Без сердечника | — | — | — |
| L ₁₋₇ | — | 9,5 | ММ-0,8 | Алюминий | 40 | 5 | 0,19 |
| L ₁₋₈ | — | 13 × 3 | ПЭВ-1 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 3,9 |
| L ₁₋₉ | — | 11 × 2 + 12 | ПЭВ-1 0,15 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 2,5 |
| L ₁₋₁₀ | — | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 2,5 | 126 |
| L ₁₋₁₁ | — | 105 × 3 | ЛЭ 3 × 0,06 | М100НН-2СС | 12 | 2,8 | 1290 |
| L ₁₋₁₂ | — | 295 | ПЭЛШО 0,1 | М600НН-ЗСС | 30 | 3,5 | 126 |
| L ₁₋₁₃ | — | 70 | ПЭЛШО 0,1 | Без сердечника | — | — | 26 |
| L ₁₋₁₄ | — | 80 | ПЭЛШО 0,1 | » | — | — | 33 |
| L ₁₋₁₅ | — | 70 + 75 × 2 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 120 |
| L ₁₋₁₆ | — | 160 × 2 × 115 | ПЭВ-1 0,1 | М600НН-ЗСС | 12 | 2,8 | 540 |
| L ₁₋₁₇ | 1-2 | 23 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 2,65 |
| L ₁₋₁₈ | 1-2 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 170 |
| L ₁₋₁₉ | 3-4 | 10 × 3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3,9 |
| L ₁₋₂₀ | 3-4 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 170 |
| L ₁₋₂₁ | 1-2 | 23 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 2,65 |
| L ₁₋₂₂ | 1-2 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 170 |
| L ₁₋₂₃ | 3-4 | 10 × 3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 3,9 |
| L ₁₋₂₄ | 3-4 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 170 |
| L ₁₋₂₅ | 1-2 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 170 |
| L ₁₋₂₆ | 1-2 | 11 × 3 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-1 | — | — | 4,7 |
| L ₁₋₂₇ | 3-4 | 174 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | 220 |
| | 4-5 | 30 | ЛЭ 5 × 0,06 | СЦР-1 | — | — | — |
| L ₁₋₂₈ | 3-4 | 15 × 2 | ПЭЛШО 0,15 | СЦР-2 | — | — | 3,6 |
| L ₁₋₂₉ | — | 12 | ПЭВ-1 0,15 | Без сердечника | — | — | 1,5 |
| L ₁₋₃₀ | — | 36 | ПЭВ-1 0,15 | » | — | — | 4,7 |
| Др ₁₋₁ | — | 50 | ПЭЛ 0,2 | » | — | — | 4 |
| Др ₁₋₂ | — | 50 | ПЭЛ 0,2 | » | — | — | 4 |
| Др ₁₋₃ | — | 115 | ПЭВ-1 0,74 | » | — | — | 110 |
| Др ₁₋₄ | — | 80 | ПЭВ-1 0,93 | » | — | — | 40 |
| Др ₂₋₁ | — | 190 | ПЭВ-1 0,55 | Э-330, пластина УШ-6 | — | — | — |
| Тр ₂₋₁ | 1-4 | 750 | ПЭВ-1 0,15 | Э-320, Ш9 × 18 | — | — | — |
| | 3-5 | 150 | ПЭВ-1 0,41 | | | | |
| | 2-6 | 150 | ПЭВ-1 0,41 | | | | |
| Тр ₂₋₂ | 4-5 | 120 | ПЭВ-1 0,31 | Э-320, Ш9 × 18 | — | — | — |
| | 5-6 | 120 | ПЭВ-1 0,31 | | | | |
| | 1-3 | 67 | ПЭЛ 0,8 | | | | |
| Тр ₂₋₃ | 1-2 | 70 | ПЭЛ 0,64 | Э-320, Ш9 × 18 | — | — | — |
| | 2-3 | 20 | ПЭЛ 0,2 | | | | |
| | 4-6 | 840 | ПЭЛ 0,2 | | | | |

Примечания: 1. На одном каркасе намотаны катушки L₁₋₁₇ и L₁₋₁₉, L₁₋₁₈ и L₁₋₂₀, L₁₋₂₁ и L₁₋₂₃, L₁₋₂₂ и L₁₋₂₄, L₁₋₂₅ и L₁₋₂₇, L₁₋₂₆ и L₁₋₂₈.

2. Намотка катушек: L_{1-3} , L_{1-4} , L_{1-10} , L_{1-12} — L_{1-14} — универсальная; L_{1-5} — L_{1-7} — шаговая; L_{1-8} , L_{1-9} , L_{1-17} , L_{1-19} , L_{1-21} , L_{1-23} и L_{1-26} — рядовая; L_{1-11} , L_{1-15} , L_{1-16} , L_{1-18} , L_{1-20} , L_{1-22} , L_{1-24} , L_{1-25} , L_{1-27} — внавал; L_{1-28} — бифилярная.

Намотка дросселей Dr_{1-1} , Dr_{1-2} и Dr_{2-1} — рядовая, а дросселей Dr_{1-3} и Dr_{1-4} — внавал.

3. Сопротивление обмоток постоянному току составило: дросселей Dr_{1-1} и Dr_{1-2} 0,05 Ом; дросселя Dr_{1-3} 0,32 Ом; дросселя Dr_{1-4} 0,15 Ом; дроссели Dr_{2-1} 0,64 Ом; обмотки I трансформатора Tr_{2-1} 480 Ом; обмоток II и III Tr_{2-1} по 1,7 Ом каждая; обмотки I Tr_{2-2} (1,9 + 1,9) Ом; обмотки II Tr_{2-2} 0,2 Ом; между выводами 4-6 Tr_{2-3} 3,4 Ом; между выводами 1-2 Tr_{2-3} 0,34 Ом и между выводами 2-3 Tr_{2-3} 0,96 Ом.

В схеме радиоприемника применены радиодетали следующих типов:

резисторы: R_{1-3} — R_{1-7} , R_{1-9} — R_{1-11} , R_{1-13} — R_{1-20} , R_{1-23} — R_{1-31} , R_{1-34} , R_{2-1} — R_{2-11} , R_{2-13} , R_{2-14} , R_{2-20} и R_{2-23} типа МЛТ-0,5; R_{1-21} и R_{1-35} типа УЛМ; R_{2-12} , R_{2-19} , R_{2-21} и R_{2-22} типа ВС; R_{1-22} типа СПО-0,5 (СПЗ-9); R_{1-32} и R_{1-33} типа СПЗ-8; R_{2-15} — R_{2-18} типа УЛИ;

конденсаторы: C_{1-2} , C_{1-3} , C_{1-5} , C_{1-8} , C_{1-11} , C_{1-20} , C_{1-23} — C_{1-28} , C_{1-28} — C_{1-34} , C_{1-38} — C_{1-39} , C_{1-41} — C_{1-43} , C_{1-47} — C_{1-49} , C_{1-54} — C_{1-59} , C_{1-61} , C_{1-64} , C_{1-68} , C_{1-72} — C_{1-75} , C_{1-78} , C_{2-8} и C_{2-12} типа КТ-1а; C_{1-1} , C_{1-21} , C_{1-22} , C_{1-35} , C_{1-40} , C_{1-44} — C_{1-46} , C_{1-50} — C_{1-53} , C_{1-60} , C_{1-62} , C_{1-63} , C_{1-70} типа КСО; C_{1-4} и C_{1-27} типа КПК-МП; C_{1-66} типа МБМ; C_{1-69} , C_{2-9} , C_{2-10} типа КЭ (К50-3); C_{1-71} , C_{1-76} , C_{1-77} , C_{1-79} , C_{2-1} — C_{2-5} , C_{2-11} и C_{2-13} типа ЭМ; C_{2-2} и C_{2-7} типа МБ ГЦ (К40П-26); C_{2-8} и C_{2-14} типа ЭГЦ (К50-3Б).

ГЛАВА ВТОРАЯ

НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РЕМОНТА

Автомобильный радиоприемник является сложным радиотехническим устройством, состоящим из нескольких сот деталей и узлов. Различные физико-химические свойства материалов, из которых изготовлены отдельные детали и узлы радиоприемника, а также специфические свойства транзисторов и диодов, используемых в схеме автомобильных радиоприемников, обуславливают требования в обращении с ними при проведении ремонта автомобильных радиоприемников. При проведении ремонта автомобильных радиоприемников необходимо учитывать следующее:

1. Необходимо извлекать радиоприемник из автомобиля при отключенном напряжении питания.

2. Многие детали, в том числе и элементы внешнего оформления радиоприемника, выполнены из пластических материалов, температура плавления которых относительно невысока. Поэтому при ремонте радиоприемника необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить такие детали паяльником.

Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить монтаж на печатных платах. Пайка на печатных платах должна осуществляться при помощи легкоплавкого припоя типа ПОС-61 с использованием канифоли в качестве флюса. Наибольшая допустимая температура при пайке на плате не более 250° С в течение 3—5 с.

При снятии с печатной платы дефектной детали предварительно необходимо прогреть паяльником место пайки. Перегрев паек печатного монтажа приводит к отслоению в этом месте фольги от платы или к обрыву фольги.

При установке на плату новых деталей предварительно необходимо очистить место пайки от излишков припоя и прочистить отверстия в плате, не допуская при этом перегрева платы в месте пайки.

Не допускается перегрев при пайке транзисторов и диодов. Перегрев приводит к выходу из строя или к ухудшению их электрических характеристик.

3. Промывка отдельных деталей из пластмасс допускается только чистой водой. Применение растворителей, бензина и ацетона для промывки таких деталей недопустимо.

4. Проверка основных параметров радиоприемника после его ремонта должна проводиться с помощью соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

5. Печатные платы покрыты защитным изолирующим лаком. Поэтому для подсоединения измерительных приборов к отдельным печатным проводникам следует применять острые наконечники, с помощью которых можно проколоть защитную пленку и осуществить необходимый контакт.

6. Неправильное включение детали в схему радиоприемника может повлечь за собой выход из строя этой детали или к выходу из строя других радиоэлементов схемы.

7. При замене отказавшего транзистора другим необходимо помнить:

а) замененный транзистор должен иметь близкие к заменяемому транзистору характеристики, в том числе структуру *p-n-p* или *n-p-n* и частотные параметры (низкочастотный, высокочастотный);

б) при замене транзистора в УПЧ-ЧМ и УПЧ-АМ с нейтрализацией необходимо учитывать значение проходной емкости транзистора, которая должна быть такой же, как у заменяемого или близка к ней.

в) замена транзисторов в каскадах УВЧ и гетеродина блока УКВ транзисторами других типов не допускается.

После установки в схему радиоприемника исправного транзистора необходимо проверить режим его работы по постоянному току. Если режим работы у замененного транзистора не соответствует режиму, указанному на схеме, необходимо восстановить режим работы при помощи подбора резисторов в цепи питания каскада.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Отказ транзистора или другого радиоэлемента может привести к нарушению режима работы.

Обнаружение неисправности является одним из трудоемких процессов при ремонте радиоприемников. Бессистемная замена радиоэлементов не дает желаемого результата и приводит к неоправданным затратам времени на поиски неисправности. Для сокращения времени на обнаружение неисправности в радиоприемнике его проверку рекомендуется вести в следующей последовательности:

1. Проверить значение напряжения питания, правильность его включения и исправность выключателя.

2. Провести внешний осмотр монтажа (наличие механических повреждений: микротрещин в платах печатного монтажа, обрывы выводов; наличие грязи и коррозии на радиоэлементах), проверить надежность контактных систем и качества паяк.

3. Измерить ток покоя радиоприемника (потребляемый радиоприемником ток при отсутствии сигнала на входе). Ток покоя не должен превышать значения, указанного для данной модели радиоприемника.

4. Проверить режимы работы транзисторов по постоянному току на соответствие значениям, указанным на схеме. Напряжения на электродах транзисторов должны быть измерены относительно «минуса» источника питания ламповым вольтметром типа В7-2 (ВЛУ-2) при номинальном для каждого радиоприемника напряжении питания. Если радиоприемник исправен, измеренные напряжения от указанных на схеме не должны отличаться больше чем на $\pm 20\%$.

В случае отклонения режима работы какого-либо транзистора по постоянному току, проверить номиналы всех радиоэлементов, входящих в данный каскад. В связи с тем, что большинство радиоэлементов зашунтировано проводимостями транзисторов и микросхем, проверка резисторов, конденсаторов и дросселей должна проводиться при отпайке из схемы хотя бы одного вывода этого радиоэлемента. Исправность электролитических конденсаторов подтверждается различными показаниями омметра, отличающимися во много раз при смене полярности подключения омметра к конденсатору, причём наибольшее значение сопротивления конденсатора должно быть не менее 1—2 МОм.

5. Если режимы работы транзисторов по постоянному току соответствуют значениям, указанным на схеме, необходимо проверить работу радиоприемника по переменному току и попытаться отыскать неисправный блок радиоприемника. При этом проверку необходимо вести в следующей последовательности:

а) на вход радиоприемника подать напряжение от генератора стандартных сигналов. Напряжение АМ сигналов генератора необходимо подавать на вход радиоприемника через эквивалент автомобильной антенны, а напряжение ЧМ сигналов генератора на УКВ диапазоне — непосредственно (эквивалентные схемы автомобильных антенн приведены на рис. 2-1). При включении радиоприемника попытаться настроиться на частоты генератора сигналов на всех диапазонах.

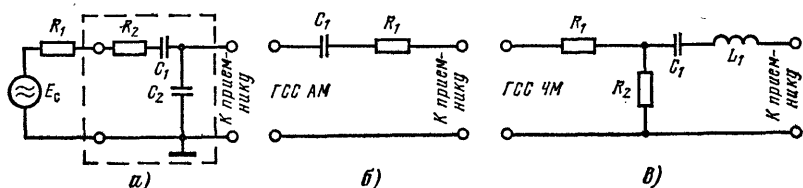


Рис. 2-1. Эквиваленты автомобильных антенн.

а — для радиоприемников А-18, АТ-64, А-271 (А-271Г), А-324, А-370 (А-370М, А-370М1), «Турист», для коротковолновых приставок КВП-1А и КВП-5, а также для радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» в автомобильном режиме работы на диапазонах ДВ, СВ, КВ; б — для радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» при работе вне автомобиля в диапазонах КВ; в — для радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» при работе вне автомобиля в диапазонах УКВ.

Значения емкостей эквивалентов автомобильных антенн различных приемников приведены в табл. 2-1. Значения параметров автомобильных антенн для радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» при работе вне автомобиля приведены в табл. 2-2.

Таблица 2-1

Значение емкостей эквивалентов автомобильных антенн

| Марка радиоприемника | C_1 , пФ | C_2 , пФ |
|---|---------------|---------------|
| А-18 | 15 | 70 |
| АТ-64 | 20 | 40 |
| АТ-66, А-370М (А-370М1), А-271 («Волга»), КВП-1А и КВП-5 | 12 | 56 |
| А-271 («Жигули») | 10 | 51 |
| А-324 | 12 | 70 |
| А-370 | 12 | 40 |
| «Турист» | 12 | 100 |
| «Урал-авто» | 20 | 40 |
| «Урал-авто-2» | 12 | 43 |

Примечания: 1. В диапазонах ДВ, СВ и КВ при подаче сигнала на вход радиоприемника «Урал-авто» («Урал-авто-2») через антенный кабель емкостью 40 пФ емкость C_2 из эквивалента исключается (для радиоприемника «Урал-авто-2» емкость 43 пФ заменяется на емкость 30 пФ).

2. В диапазоне УКВ в автомобильном режиме генератор с выходным сопротивлением 75 Ом подключается ко входу радиоприемника «Урал-авто» («Урал-авто-2») непосредственно. В случае применения генератора, у которого на конце кабеля включено нагрузочное сопротивление 75 Ом, это нагрузочное сопротивление надо отключить.

б) если радиоприемник не работает, поиск неисправности следует начать с выходного блока — усилителя низкой частоты. Для этого на крайние выводы регу-

Параметры эквивалентных автомобильных антенн

| Диапазон | Марка радиоприемника | R_1 , Ом | R_2 , Ом | C_1 , пФ | L_1 , мкГ |
|----------------------|----------------------|------------|------------|------------|-------------|
| Короткие волны | «Урал-авто» | 15 | — | 4,7 | — |
| | «Урал-авто-2» | 12 | — | 5,1 | — |
| Ультракороткие волны | «Урал-авто» | 47 | 25 | 6 | 0,37 |
| | «Урал-авто-2» | 62 | 13 | 5,2 | 0,27 |

Примечание. R_1 — внутреннее сопротивление источника сигнала; R_2 — сопротивление, значение которого определяется из выражения $R_1 + R_2 = 80$ Ом.

лятора громкости через разделительный конденсатор емкостью 0,047 мкФ подать напряжение звуковой частоты 400 Гц значением 50 мВ. Схема подключения к блоку УНЧ измерительных приборов показана на рис. 2-2. При исправном УНЧ

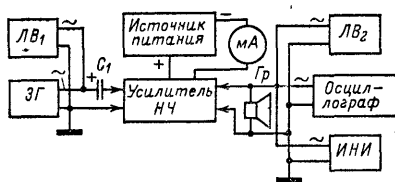


Рис. 2-2. Схема подключения контрольно-измерительных приборов для проверки исправности блока УНЧ.

проверку каждого каскада, начиная с выходного. Напряжение сигнала НЧ следует подавать на базы соответствующих транзисторов через соответствующие разделительные конденсаторы;

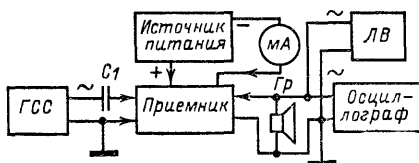


Рис. 2-3. Схема подключения контрольно-измерительных приборов для проверки исправности блока УПЧ-АМ и детектора.

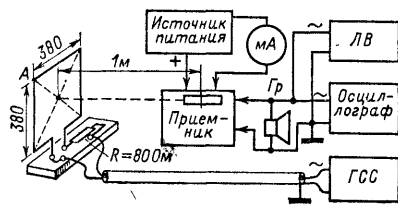


Рис. 2-4. Схема подключения контрольно-измерительных приборов для проверки исправности гетеродина и входных цепей радиоприемника.

г) если УНЧ исправен, а радиоприемник не работает, необходимо начать проверку высокочастотной части радиоприемника. Проверка исправности работы блока УПЧ и детектора осуществляется при подключении контрольно-измерительной аппаратуры по схеме рис. 2-3. При этом регулятор громкости устанавливается в положение, соответствующее максимальной громкости, а на нагрузку УНЧ поддерживается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности

50 мВт (проверка работы блока УПЧ-АМ автомобильных радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» проводится в переносном режиме).

Проверка исправности работы гетеродина и входных цепей осуществляется при подключении контрольно-измерительной аппаратуры по схеме рис. 2-4.

6. Определить отказавший радиоэлемент в неисправном каскаде и заменить его другим.

7. При помощи измерительных приборов измерить основные параметры радиоприемника после проведенного ремонта и убедиться в соответствии этих параметров требуемым нормам.

ДЕМОНТИРОВАНИЕ РАДИОПРИЕМНИКОВ

Демонтирование радиоприемника АТ-64. Для снятия кожуха с радиоприемника отвинтить четыре винта, крепящие кожух к шасси: два винта на задней стенке и по одному винту на боковых стенках кожуха.

Для получения доступа к шкальному устройству снять ручки настройки, регулятора громкости, тембра и переключателя диапазонов, отвинтить гайки, крепящие обрамление и переднюю крышку и снять обрамление и крышку с радиоприемника. Шкала радиоприемника вместе с пластмассовым экраном и металлическим щитком закреплены на передней стенке радиоприемника. При демонтаже шкалы надо снять тросик с двух направляющих роликов передней стенки радиоприемника и отвинтить два винта, крепящие шкалу к передней стенке.

В верхней половине шкалы нанесена градуировка диапазона длинных волн, в нижней — градуировка диапазона средних волн (градуировка шкалы ориентировочная).

Лампа подсветки шкалы закреплена в патроне, установленном на передней стенке радиоприемника под шкалой. Смена лампы подсветки производится со стороны печатной платы. Для этого необходимо ослабить винт, крепящий скобу, которой прижат патрон.

При замене на плате СДВ-ПЧ радиоэлементов C_{361} , C_{368} , C_{369} , R_{15} , R_{23} , R_{25} и T_6 необходимо плату поднять над радиоприемником (радиоприемник перевернут). Для этого отвинтить шесть винтов со стороны печатного монтажа. К большинству других радиоэлементов платы доступ обеспечивается при снятии скобы в верхней части радиоприемника.

Для снятия блока УНЧ с шасси отвинтить четыре винта на задней стенке шасси и два винта на боковой стенке шасси со стороны радиатора. Длина монтажных проводов позволяет установить блок рядом с радиоприемником, не отпаивая проводников.

Для замены трансформаторов развернуть усики обоймы; снять верхнюю планку и отпаять выводы трансформатора от штырьков.

Замена механизма настройки радиоприемника (при замене одной катушки или всего блока катушек) осуществляется следующим образом:

а) отвинтить два винта, крепящие переднюю стенку радиоприемника к шасси (со стороны механизма); два винта, крепящие плату к передней стенке; отвинтить два винта, крепящие механизм к задней стенке шасси, и винт, крепящий скобу, расположенную в верхней части радиоприемника, к скобе механизма;

б) снять тросик с направляющих роликов и ролик в правом нижнем углу радиоприемника;

в) отсоединить механизм от колодки переключателя диапазонов (на печатной плате), сняв упорную шайбу;

г) осторожно оттягивая свободный конец передней стенки, поднять механизм над радиоприемником. Для полного отсоединения механизма от радиоприемника отпаять проводники от катушек переменной индуктивности. Сборка производится в обратном порядке.

Демонтирование радиоприемника АТ-66. Снять верхнюю и нижнюю крышки, отвернув крепежные винты. Для доступа к деталям снять ручки и переднюю крышку.

Для отсоединения механизма настройки отвернуть крепежные винты, соединяющие механизм настройки с кожухом и платой СДВ-ПЧ, и произвести соответствующие отпайки.

При замене радиоэлементов в блоке УНЧ необходимо его отсоединить от кожуха, предварительно отвернув крепежные винты.

Плату УНЧ снять с угольников, произведя соответствующие отпайки монтажных проводов. Сборка радиоприемника производится в обратной последовательности.

Демонтирование радиоприемника А-271. Для отыскания неисправностей в радиоприемнике снять верхнюю и нижнюю крышки, отвернув крепежные винты.

При замене вышедших из строя узлов и деталей дополнительно, если это требуется, отсоединить механизм настройки приемника, для чего отвинтить винты, крепящие его к боковым стенкам кожуха приемника, и произвести соответствующие отпайки проводов.

Для отыскания неисправностей в плате УКВ с катушками переменной индуктивности снять экранирующую крышку и, если необходимо, плату вынуть из силуминового корпуса. Для этого:

а) отвинтить винты и стойку, крепящие плату СДВ-ПЧ, и легким нажатием на нее несколько опустить вниз (в сторону печати);

б) отвинтить два винта, крепящие радиатор усилителя низкой частоты, и развернуть его на 90°;

в) отвинтить винты и стойки, крепящие плату УКВ, и, не отсоединяя проводников, вынуть ее из силуминового корпуса;

г) заменить неисправный элемент.

Шкала приемника путем поджатия подшкальником закреплена в обрамлении.

В верхней, средней и нижней частях шкалы нанесена соответственно градуировка диапазонов длинных, средних и ультракоротких волн (градуировка ориентировочная).

Для подсветки шкалы применяется лампа А12-0,8, закрепленная в патроне байонетным соединением. Патрон прикреплен к передней стенке механизма внутри обрамления.

Сборка радиоприемника производится в обратной последовательности.

Демонтирование радиоприемника А-324. Радиоприемник состоит из двух функциональных узлов: механизма настройки и платы радиоприемника. Механизм настройки крепится четырьмя винтами к боковой стенке шасси. Для получения доступа к шкальному устройству снять ручку регулятора громкости и ручку настройки, отвинтить два хромированных винта, крепящих обрамление, и снять его.

Шкала приемника вместе с металлической планкой закреплена на пластмассовом обрамлении. В верхней половине шкалы нанесена градуировка диапазона длинных волн, в нижней — градуировка диапазона средних волн (градуировка ориентировочная). Для подсвечивания шкалы применяется лампа А12-0,8, закрепленная в патроне, установленная на передней стенке шасси приемника под пластмассовым экраном.

Смена лампочки подсветки производится следующим образом: снять ручки настройки, отвернуть два винта, крепящие оформление. Далее ослабить винты, крепящие пластмассовый экран, и снять его. Ослабить винт, крепящий патрон, снять патрон и заменить лампу подсветки.

Снятие механизма настройки (при замене одной катушки или всего блока катушек) производить в следующем порядке:

а) снять тросик с направляющих роликов;

б) отвинтить четыре винта, крепящих механизм к боковой стенке шасси; отвинтить четыре винта, крепящих плату к шасси;

в) осторожно оттягивая плату, поднять механизм над приемником. Для полного отсоединения механизма от приемника необходимо отпаять проводники от платы блока катушек. Отвернуть два винта, крепящих плату блока катушек, и осторожно ее вытащить. Сборку произвести в обратном порядке, но учесть, что при установке поводка необходимо сделать следующее:

заводку поводка и установку стрелки произвести согласно кинематической схеме. Крайнее левое положение стрелки должно соответствовать положению каретки механизма настройки с полностью введенными ферритовыми сердечниками. Встреча заклепок поводка с ограничителем хода стрелки должна происхо-

дить одновременно или раньше, примерно на четверть оборота ручки настройки.

Демонтирование радиоприемника А-370 (А-370М). Радиоприемник состоит из двух функциональных блоков: механизма настройки и платы радиоприемника. Механизм настройки крепится четырьмя винтами к боковой стенке шасси. Снятие механизма настройки с приемника (при замене одной катушки или всего блока катушек) производится в следующем порядке:

а) снять тросик с направляющих роликов;

б) отвинтить четыре винта, крепящих механизм к боковой стенке шасси; отвинтить два винта, крепящих радиатор с платой к боковым стенкам шасси;

в) осторожно оттягивая конец платы, поднять механизм над приемником. Для полного отсоединения механизма от приемника необходимо отпаять проводники от платы блока катушек. Отвернуть два винта, крепящие плату блока катушек, и осторожно вытащить.

Шкала приемника вместе с металлической планкой закреплена на пластмассовом обрамлении.

В верхней половине шкалы нанесена градуировка диапазона длинных волн, в нижней — градуировка диапазона средних волн (градуировка ориентировочная). Для подсвечивания шкалы применяются лампы А12-0,8, закрепленные в патронах, установленных на передней стенке шасси приемника под пластмассовым экраном. Для смены лампочек подсвечивания необходимо снять ручки настройки, отвернуть два винта, крепящие обрамление, далее ослабить винты, крепящие пластмассовый экран, и снять его. Ослабить винт, крепящий патрон, снять патрон и заменить лампу подсветки.

Сборку произвести в обратном порядке.

Демонтирование радиоприемника «Турист». Для отыскания неисправностей в приемнике необходимо снять верхнюю и нижнюю крышки, отвернув крепежные винты. При замене вышедших из строя узлов и деталей дополнительно снимаются ручки и передняя крышка.

Для отсоединения механизма настройки от приемника открутить крепежные винты, соединяющие механизм настройки с кожухом, платой СДВ-ПЧ, платой УН и произвести соответствующие отпайки.

Для отыскания неисправностей в блоке УКВ снимается экранирующая крышка. При замене неисправных узлов и деталей плата УКВ отсоединяется от механизма настройки.

Для отыскания неисправностей в блоке УНЧ необходимо отсоединить его от кожуха, отвернув крепежные винты, и произвести соответствующие отпайки, если это требуется.

Демонтирование радиоприемника «Урал-авто». Извлечение радиоприемника из кассеты производится в следующем порядке:

а) вывести ручку переноски вперед;

б) отвернуть гайку (фиксатор) и за ручку переноски вынуть приемник из кассеты.

Извлечение шасси из корпуса радиоприемника производится в следующем порядке:

в) отвернуть две гайки, крепящие дно приемника, и снять дно с батареями питания;

г) отпаять проводники от батарей питания;

д) отвернуть два винта, крепящие шасси радиоприемника к корпусу, и осторожно извлечь шасси.

Для смены батарей необходимо выдвинуть крышку батареи из соответствующих пазов дна.

Для предотвращения попадания внутрь радиоприемника пыли и грязи через отверстие в дне радиоприемника против колодки питания последняя закрывается крышкой разъема. Сборка производится в обратной последовательности.

Демонтирование радиоприемника «Урал-авто-2». Извлечение радиоприемника из панели приборов автомобиля производится следующим образом:

а) открыть замок поворотом ключа;

б) за ручку переноски извлечь радиоприемник из панели приборов автомобиля.

Неисправности автомобильных радиоприемников и способы их устранения

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|---|---|
| Радиоприемник АТ-64 | | |
| 1. Радиоприемник не включается | Отсутствует контакт в выключателе питания | Заменить регулятор громкости с выключателем |
| 2. Радиоприемник не работает на всех диапазонах, шкала не освещается | а) Перегорел предохранитель б) Отсутствует напряжение питания, подводимое к радиоприемнику в) Отсутствует контакт в месте подключения провода питания | а) Заменить новым б) Проверить по приборам наличие напряжения 12,8 В в) Проверить наличие контакта в месте подключения провода питания |
| 3. Радиоприемник не работает, шкала освещается | а) Антенный кабель не подключен к радиоприемнику б) Кабель динамика не подключен к радиоприемнику | а) Подключить антенный кабель б) Подключить кабель |
| 4. Радиоприемник работает, шкала не освещается | Перегорела лампа подсветки шкалы | Заменить лампу |
| 5. Шкала освещается, но в громкоговорителе при переключении диапазонов не слышно ни тресков, ни фона | а) Не работает УНЧ б) Обрыв фольги на печатной плате УНЧ в) Обрыв выводов обмоток переходного или выходного трансформаторов г) Вышел из строя один из транзисторов УНЧ д) Вышел из строя разделительный конденсатор в УНЧ | а) Проверить чувствительность каждого каскада УНЧ и, определив неисправный каскад, исправить б) Пропаять место обрыва в) Проверить при помощи тестера обмотки и устранить обнаруженный обрыв или заменить трансформатор г) Проверить режимы работы транзисторов и заменить неисправный транзистор д) Заменить конденсатор |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|---|---|
| 6. Радиоприемник не работает на одном из диапазонов волн 7. Радиоприемник работает тихо, с искажениями. На экране осциллографа синусоида имеет одностороннюю отсечку 8. В радиоприемнике прослушиваются свисты и сильные шумы 9. В громкоговорителе радиоприемника прослушивается сильный треск при работе двигателя автомобиля 10. Радиоприемник работает, но при работе двигателя прослушиваются помехи от системы электрооборудования автомобиля | Нет контакта в переключателе диапазонов а) Обрыв цепи питания одного из транзисторов выходного каскада б) Один из транзисторов усилителя мощности вышел из строя Самовозбуждение в каскадах УПЧ или УНЧ Вышел из строя один из конденсаторов фильтра питания а) Неисправен дроссель Dp_3 или C_{48} б) Не отрегулировано зажигание автомобиля, треснули поглолительные сопротивления на свечах и катушке прерывателя, неисправны помехоподавляющие конденсаторы | Промыть спиртом и подогнуть лепестки переключателя диапазонов а) Проверить сохранность монтажа и напряжения на электродах транзисторов согласно схеме б) Заменить неисправный транзистор Заменить конденсатор C_{47} Заменить неисправный конденсатор а) Заменить Dp_3 или C_{48} б) Проверить исправность электрооборудования в автомобиле и заменить неисправные детали |

Радиоприемник АТ-66

| | | |
|--|--|--|
| 1. Радиоприемник не включается 2. Радиоприемник не настраивается (не перемещается указатель настройки) 3. Кнопка фиксации не работает и не фиксирует требуемую частоту 4. Не работает один из диапазонов волн 5. Радиоприемник работает, не освещается шкала | Вышел из строя резистор R_{1-40} а) Не работает фрикцион б) Стрелка указателя настройки цепляет за шкалу или подшкальник Вышел из гнезда рычаг отключения фрикциона См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) См. п. 4 (радиоприемник АТ-64) | Заменить резистор а) Отрегулировать поджатие фрикциона б) Подогнуть стрелку указателя настройки Отрегулировать положение рычага См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) См. п. 4 (радиоприемник АТ-64) |
|--|--|--|

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|--|--|
| Радиоприемник А-324 | | |
| 1. Радиоприемник не включается | Отсутствует контакт в выключателе питания | Заменить регулятор громкости R_{21} с выключателем |
| 2. Шкала настройки освещена, но в громкоговорителе не слышно ни фона, ни тресков при переключении диапазонов | См. п. 5 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 5 (радиоприемник АТ-64) |
| 3. Радиоприемник работает тихо с искажениями | См. п. 7 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 7 (радиоприемник АТ-64) |
| 4. Радиоприемник не работает на одном из диапазонов волн | См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) |
| 5. В радиоприемнике прослушиваются свисты и сильные шумы | Самовозбуждение в каскадах УПЧ или УНЧ | Заменить конденсаторы C_{32} , C_{45} |
| 6. В громкоговорителе прослушивается сильный треск при работе двигателя автомобиля | Вышел из строя один из конденсаторов питания — C_{45} или C_{47} | Заменить неисправный конденсатор |
| 7. Радиоприемник работает, но при работе двигателя прослушиваются помехи от системы электрооборудования автомобиля | а) Неисправность помехозащитных элементов (внутривитковые замыкания в дросселях Dp_2 , Dp_3 или обрыв конденсатора C_{47}) б) Не отрегулировано зажигание автомобиля, треснули поглощательные сопротивления на свечах и катушке прерывателя, неисправны помехоподавляющие конденсаторы | а) Заменить конденсатор C_{47} или дроссель Dp_2 (Dp_3) б) Проверить исправность электрооборудования в автомобиле и заменить неисправные элементы |
| Радиоприемник А-271 | | |
| 1. Радиоприемник не включается | Отсутствует контакт в выключателе питания | Заменить регулятор громкости с выключателем |
| 2. Не освещается шкала | См. п. 4 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 4 (радиоприемник АТ-64) |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|--|--|
| 3. Шкала освещается, но в громкоговорителе не слышно ни фона, ни тресков при переключении диапазонов | а) Обрыв катушки громкоговорителя б) См. п. 5 (радиоприемник АТ-64) | а) Заменить громкоговоритель б) См. п. 5 (радиоприемник АТ-64) |
| 4. Радиоприемник не настраивается (не перемещается указатель настройки) | См. п. 2 (радиоприемник АТ-66) | См. п. 2 (радиоприемник АТ-66) |
| 5. Радиоприемник не работает на одном из диапазонов волн | а) Обрыв одной из катушек гетеродина б) См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) | а) Заменить неисправную катушку б) См. п. 6 (радиоприемник АТ-64) |
| 6. Радиоприемник работает тихо, с искажениями. На экране осциллографа синусоида имеет одностороннюю отсечку | См. п. 7 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 7 (радиоприемник АТ-64) |
| 7. В громкоговорителе прослушивается сильный треск при работе двигателя автомобиля | Вышел из строя конденсатор C_{87} | Заменить неисправный конденсатор |
| 8. В радиоприемнике прослушиваются свист и сильные шумы | Самовозбуждение в каскадах УПЧ или УНЧ | Заменить конденсаторы C_{16} , C_{82} |
| 9. Радиоприемник работает, но при работающем двигателе прослушиваются помехи от системы электрооборудования автомобиля | а) Неисправность помехозащитных элементов (внутривитковые замыкания в катушках L_{31} , L_{32} или обрыв конденсатора C_{87}) б) См. п. 10 (радиоприемник АТ-64) | а) Заменить конденсатор C_{87} или катушки L_{31} , L_{32} б) См. п. 10 (радиоприемник АТ-64) |
| Радиоприемник А-370 (А-370М) | | |
| 1. В радиоприемнике прослушиваются свисты и сильные шумы | Самовозбуждение в каскадах УПЧ или УНЧ | Заменить конденсаторы C_{33} , C_{46} |
| 2. Остальные неисправности идентичны неисправностям, перечисленным в 5, 6, 7, 9 и 10 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 5—7, 9 и 10 (радиоприемник АТ-64) | См. п. 5—7, 9 и 10 (радиоприемник АТ-64) |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|--|---|
| Радиоприемник «Урал-авто» | | |
| 1. Радиоприемник не включается, лампочка подсветки не горит | Неисправен выключатель | Отремонтировать или сменить потенциометр регулятора громкости с выключателем |
| 2. Радиоприемник не работает в переносном режиме | а) Нет контакта у элементов питания б) Оборван провод питания, идущий к кассете с батареями в) Неисправно контактное устройство, переключающее автомобильный и переносный режимы | а) Зачистить контакты б) Сменить провод в) Отремонтировать или заменить контактное устройство |
| 3. Радиоприемник не работает в автомобильном режиме | а) Неисправен блок усилителя мощности (УМ) б) Неисправен трос, соединяющий блок УМ с кассетой в) Неисправно или плохо подогнано контактное устройство, переключающее автомобильный и переносный режимы г) Сгорел предохранитель | а) Отремонтировать блок б) Найти оборвавшийся проводник и заменить в) Отремонтировать и отрегулировать контактное устройство г) Сменить предохранитель |
| 4. Настройка приемника в длинноволновом и средневолновом диапазонах сопровождается тресками на отдельных участках или по всему диапазону | Замыкание между пластинами ротора и статора конденсатора переменной емкости | Устранить замыкание, пользуясь тонкой пластиной или сменить конденсатор |
| 5. При вращении ручки настройки указатель перемещается, но не настраиваются: диапазоны ДВ и СВ | Не перемещается сердечник в катушке L_{1-17} | Припаять вывод сердечника к заклепке, установив его предварительно в правильное положение |
| диапазоны КВ | Не перемещается сердечник в катушке L_{1-10} | Припаять вывод сердечника к заклепке, установив его предварительно в правильное положение |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|---|---|
| диапазон УКВ | Не перемещается сердечник в катушке L_{3-4} | Припаять вывод сердечника к заклепке, установив его предварительно в нужное положение |
| 6. Отсутствует прием на средневолновом диапазоне в переносном режиме | Обрыв катушки L_{1-1} | Устранить обрыв или заменить катушку |
| 7. Отсутствует прием на длинноволновом диапазоне в переносном режиме | Обрыв катушки L_{1-2} | Устранить обрыв или заменить катушку |

Радиоприемник «Урал-авто-2»

| | | |
|--|---|--|
| 1. Радиоприемник не включается, лампа подсветки шкалы не горит | Неисправен выключатель | Отремонтировать или сменить регулятор громкости с выключателем |
| 2. Радиоприемник не работает в переносном режиме | Нет контакта у элементов питания | Зачистить контакты |
| 3. Радиоприемник не работает в автомобильном режиме | а) Сгорел предохранитель б) Неисправен переключатель Авто | а) Сменить предохранитель б) Заменить переключатель Авто |
| 4. Радиоприемник возбуждается в верхней точке диапазона ДВ в переносном режиме | Расстроен фильтр L_{41}, L_{42} | Подстроить фильтр ПЧ до устранения возбуждения |
| 5. Радиоприемник работает с большими искажениями выходного сигнала | Замыкание выходного провода на корпус | Устранить замыкание |
| 6. Радиоприемник возбуждается при работе в автомобиле | Замыкание выходного провода на корпус | Устранить замыкание |
| 7. Радиоприемник не работает в диапазоне УКВ | а) Замыкание пластин КПЕ б) Расстроен фильтр ПЧ (L_{39}) | а) Устранить замыкание б) Подстроить фильтр (L_{39}) |

Радиоприемник А-18

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| 1. Не включается радиоприемник | Вышел из строя резистор СПЗ-8 | Заменить резистор |
| 2. Не освещается шкала радиоприемника | Вышла из строя лампочка подсветки | Заменить лампочку |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|---|---|--|
| <p>3. Радиоприемник не настраивается: не перемещается указатель настройки</p> <p>4. Не работает одна из кнопок фиксированной настройки (не фиксируется требуемая настройка)</p> <p>5. Не работает один из диапазонов волн</p> <p>6. Не работают все диапазоны</p> | <p>а) Не работает фрикцион (поз. 2 и 3 рис. 1-98)</p> <p>б) Указатель настройки цепляет за шкалу</p> <p>Вышел из гнезда рычаг отключения фрикциона (поз. 3 рис. 1-98)</p> <p>а) Ослабили или вышли из строя пружинные контакты переключателя</p> <p>б) Загрязнены пружинные контакты</p> <p>а) Неисправен предохранитель</p> <p>б) Отсутствует напряжение на контактах выключателя питания</p> <p>в) Отсутствует анодное напряжение на лампах</p> <p>г) Не работает УНЧ</p> | <p>а) Отрегулировать фрикцион поджатием</p> <p>б) Подогнуть указатель настройки</p> <p>Отрегулировать положение рычага</p> <p>а) Подогнуть или заменить пружинные контакты</p> <p>б) Промыть контакты спиртом</p> <p>а) Проверить предохранитель</p> <p>б) Проверить цепь питания и накала ламп</p> <p>в) Проверить работу блока УП-18: измерить напряжение между контактами 3а и 4а разъема Ш₂₋₁ при подаче напряжения питания между контактами 2в и 3а разъема. При отсутствии на контакте 4а напряжения +125 В—отремонтировать блок УП-18</p> <p>На выводы регулятора громкости подать напряжение звуковой частоты значением 50 мВ. При этом на клеммах громкоговорителя должно развиваться напряжение 3,7 В.</p> <p>Определить неисправный каскад и отремонтировать</p> |

| Характер неисправности | Возможная причина | Способ устранения |
|--|--|---|
| | д) Не работает высокочастотная часть радиоприемника | Произвести каскадную проверку, установить неисправный каскад и отремонтировать |
| Коротковолновая приставка КВП-1А (КВП-5) | | |
| 1. Нет приема радиосигналов на всех диапазонах КВ | а) Неисправен предохранитель Pr_1 б) Неисправен переключатель B_1 в) Вышел из строя транзистор T_1 или T_2 | а) Заменить предохранитель б) Произвести прозвонку переключателя, при неисправности отремонтировать или заменить в) Проверить и при необходимости заменить транзистор |
| 2. Нет приема радиосигналов на одном из диапазонов | а) Неисправен переключатель B_1 б) Обрыв или непройад гетеродинной катушки | а) Произвести прозвонку переключателя и при необходимости отремонтировать его или заменить б) Прозвонить и исправить дефект |
| 3. Большой уровень помех от работающего двигателя автомобиля при отключенной антенне | Неисправлен фильтр питания | Исправить или заменить фильтр питания |

Примечания: 1. В случаях выхода из строя транзисторов выходных двухтактных каскадов УНЧ замена их производится попарно подобранными транзисторами.
2. Проверку наличия помехи необходимо проводить при отключенной антенне.

Извлечение шасси из корпуса радиоприемника производится следующим образом:

- а) отстегнуть блок питания, предварительно ослабив боковые защелки;
 - б) снять ручки настройки, регуляторов громкости и тембра;
 - в) отвинтить четыре винта на лицевой крышке радиоприемника (со шкалой), приподнять ее, отпаять провод, идущий от телескопической антенны. Отнять крышку от корпуса радиоприемника;
 - г) отвинтить четыре винта на переднем корпусе радиоприемника (с громкоговорителем). Отнять его и отпаять громкоговоритель;
 - д) отвинтить два винта на задней стороне корпуса. Осторожно извлечь шасси.
- Сборка производится в обратной последовательности.

Демонтирование радиоприемника А-18. Для обеспечения доступа к деталям и узлам радиоприемника необходимо отвернуть крепежные винты и снять верхнюю и нижнюю крышки, ручки управления и переднюю крышку радиоприемника.

При необходимости снятия механизма настройки отвинтить крепежные винты, соединяющие механизм настройки с кожухом и платой СДВ-ПЧ, и произвести соответствующие отпайки.

При необходимости проверки блока УКВ снимается лампа 6НЗП и экранирующая крышка блока. Замена неисправных деталей в блоке УКВ проводится после отсоединения платы блока УКВ от механизма настройки.

Монтаж блока питания и УНЧ (УП-18) проверяется после снятия кожуха, закрепленного винтами. Замена деталей и узлов в блоке УП-18 может быть осуществлена после дополнительного отсоединения радиаторов транзисторов и соответствующей печатной платы блока УП-18.

НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Опыт эксплуатации автомобильных радиоприемников показывает, что большинство ремонтов вызываются простейшими неисправностями, характерными для всех моделей автомобильных радиоприемников. Такие неисправности можно обнаружить и устранить без применения сложной измерительной аппаратуры.

Ниже приводятся характерные неисправности для каждой модели автомобильного радиоприемника, внешнее проявление этой неисправности и способ ее устранения (табл. 2-3).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

НАСТРОЙКА АВТОМОБИЛЬНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ

В этой главе приводится описание методов настройки автомобильных радиоприемников на примерах настройки радиоприемников АТ-66 («Турист») и «Урал-авто-2». Для каждой модели из упомянутых радиоприемников дано описание настройки его функциональных узлов высокочастотной части радиоприемника. Общее рассмотрение вопросов, связанных с проверкой и настройкой, сделано для блока усилителя низкой частоты.

ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ РАДИОПРИЕМНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Проверку и настройку автомобильного радиоприемника, как и любого другого, рекомендуется проводить по каскадно, начиная с выходного каскада усилителя низкой частоты. При этом желательно соблюдать следующий порядок проведения операций:

- а) проверка монтажа и режимов работы транзисторов и микросхем по постоянному току;
- б) проверка усилителя низкой частоты;
- в) проверка работы детектора, настройки усилителя ПЧ и преобразовательного каскада;
- г) проверка настройки усилителя высокой частоты;
- д) проверка действия АРУ;
- е) проверка укладки диапазонов и сопряжения входных и гетеродинных контуров;
- ж) настройка тракта ЧМ сигналов;
- з) настройка блока УКВ и АПЧ гетеродина на УКВ.

При проверке правильности монтажа, т. е. соответствия его схеме радиоприемника, необходимо обращать особое внимание на правильность включения в схему радиоприемника электролитических конденсаторов, катушек трансформаторов и контуров, транзисторов.

После проверки монтажа включают напряжение питания радиоприемника и проверяют режимы работы транзисторов по постоянному току и ток покоя. Ток покоя радиоприемника проверяется миллиамперметром магнитоэлектрической системы, с пределами измерения тока до 100—200 мА, включенным в разрыв цепи питания радиоприемника. Измеренные напряжения на электродах транзисторов и выводах микросхем должны соответствовать значениям, указанным на схеме с отклонением не более $\pm 20\%$.

Для проверки и настройки автомобильных радиоприемников необходима следующая контрольно-измерительная аппаратура:

- а) авометр типа ТТ-1 (ТТ-3, Ц-435);
- б) амперметр постоянного тока типа Э-59 и миллиамперметр типа ЛМ-1 (М362);
- в) ламповые вольтметры типа В7-2 (ВЛУ-2), В3-2А (В3-3, В3-13, МВЛ-2М), В3-4, ВК7-9 (В2-11);
- г) генераторы стандартных сигналов типа ГСС-6 (ГЧ-1а, Г4-18), ГЧ-70, ЗГ-10 (ЗГ-12М, Г3-33, Г3-56);
- д) измеритель нелинейных искажений типа С1-6 (С1-6А);
- е) электронный осциллограф типа С1-1 (ЭО-7);
- ж) приборы для проверки параметров высокочастотных и низкочастотных транзисторов типа Л2-12 и Л2-13.

При проверке и настройке автомобильных радиоприемников могут применяться и другие приборы, взаимозаменяющие указанные типы по характеристикам и назначению.

Кроме того, на рабочем месте должны быть: электрический паяльник, работающий от напряжения 36 В, на 50—60 Вт; источник постоянного тока с заземленным «минусом» с выходным напряжением на 6 В; 9 В; 12,8 В (13,2 В) и 26,4 В; источник переменного тока с регулятором выходного напряжения 12—38 В; рамка стандартного поля; эквиваленты автомобильных антенн; эквиваленты нагрузок и комплект подобранных радиоэлементов.

Эквивалентами нагрузок могут служить: для автомобильных радиоприемников АТ-66, А-271, А-324, А-370 (А-370М, А-370М1) и для радиоприемников «Урал-авто», «Урал-авто-2» в автомобильном режиме резистор сопротивлением 4 Ом; для радиоприемников А-18 и АТ-64 резистор сопротивлением 4,5 Ом; для радиоприемника «Турист» резистор сопротивлением 1,08 Ом; для радиоприемников «Урал-авто» и «Урал-авто-2» в переносном режиме резистор сопротивлением 8 Ом.

На рабочем месте также должен быть комплект подобранных элементов: проволочные резисторы сопротивлением 1 Ом (намотанные проводом типа ПЭШОК диаметром 0,2 мм, длиной 100 мм) и 10 Ом (намотаны проводом типа ПЭШОК диаметром 0,15 мм, длиной 390 мм), эталонные резисторы сопротивлением 250 Ом и 7 кОм, конденсатор типа КТ-1а-М700 емкостью 91 пФ (предельные значения емкости 82—100 пФ и громкоговоритель типа 1ГД-28 (для настройки радиоприемника «Турист»).

Для обеспечения безопасности проводимых работ необходимо иметь индивидуальные средства защиты (на рабочем месте должны быть диэлектрический коврик и инструменты с изолированными ручками), розетки и провода питания должны

быть в исправном состоянии и не иметь оголенных токонесущих частей, контрольно-измерительные приборы должны быть заземлены.

Запрещается проверять на «искру» наличие напряжения в сети и проводить пайку при нахождении радиоприемника под напряжением.

ПРОВЕРКА УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Правильно смонтированный усилитель низкой частоты не требует дополнительной регулировки и обеспечивает номинальные значения требуемых параметров. Проверку усилителя НЧ автомобильно-переносных радиоприемников («Урал-авто», «Урал-авто-2») необходимо проводить в автомобильном режиме работы радиоприемника. В усилителе низкой частоты помимо ранее указанной проверки качества монтажа, режимов работы транзисторов и микросхем по постоянному току и тока покоя необходимо проверить:

а) работоспособность при снижении напряжения источника питания на 15—20%;

б) чувствительность усилителя;

в) выходную мощность УНЧ;

г) коэффициент нелинейных искажений;

д) входное сопротивление усилителя НЧ.

Проверка монтажа заключается во внешнем осмотре блока усилителя НЧ для выявления возможных замыканий радиоэлементов между собой и замыканий в монтаже. Особое внимание необходимо уделить проверке на короткое замыкание выходных транзисторов усилителя НЧ с радиаторами, на короткое замыкание и обрывы обмоток согласующих и выходных трансформаторов.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току и ток покоя должны соответствовать указанным для каждой модели значениям, с допустимым отклонением не более $\pm 20\%$.

Для проверки и настройки усилителя НЧ необходимы следующие приборы: генератор звуковой частоты типа ЗГ-12 (ЗГ-10), ламповый милливольтметр типа ВЗ-2А, осциллограф типа ЭО-7 (С1-1), измеритель нелинейных искажений типа С1-6, миллиамперметр постоянного тока типа ЛМ-1, универсальный ламповый вольтметр типа ВЛУ-2, источник напряжения питания. Схема подключения контрольно-измерительных приборов при проверке УНЧ показана на рис. 2-2.

Правильно настроенный усилитель НЧ в автомобильно-переносных радиоприемниках при снижении напряжения питания (разряде батареи питания до определенного значения) должен обеспечивать необходимую *номинальную мощность* без внесения искажений. Эти искажения вызываются нелинейностью характеристик радиоэлементов схемы приемника и проявляются в том, что в принятом сигнале на выходе радиоприемника возникают составляющие дополнительных частот, соответствующих высшим частотам принятого сигнала. Дополнительные составляющие высших частот влияют на качество воспроизведения передачи и изменяют окраску звука (при больших нелинейных искажениях звук становится хриплым и дребезжащим).

Нелинейные искажения характеризуются *коэффициентом нелинейных искажений*, который количественно измеряется в процентах. О величине нелинейных искажений судят по степени отклонения выходного напряжения от синусоидальной формы. Коэффициент нелинейных искажений усилителя НЧ измеряют на выходе радиоприемника при помощи измерителя нелинейных искажений (ИНИ) или контролируют форму синусоидальной кривой по осциллографу. Измерение коэффициента нелинейных искажений УНЧ проводят в авторежиме при номинальной выходной мощности на частотах 200, 400, 1000, 2000 и 4000 Гц.

Коэффициенты нелинейных искажений УНЧ должны быть не более указанных значений

| В диапазоне частот 200 — 400 Гц | Свыше 400 Гц |
|---------------------------------------|-----------------|
|---------------------------------------|-----------------|

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| В радиоприемнике А-18 | — | 4% |
| В радиоприемнике АТ-61 | — | 3% |
| В радиоприемнике АТ-66 | — | 3% |

| | | |
|---|------|------|
| В радиоприемнике А-271 | 7% | 5% |
| В радиоприемнике А-324 | 6% | 3% |
| В радиоприемнике А-370 (А-370 М, А-370М1) | 4% | 3% |
| В радиоприемнике «Турист» | 5% | 3% |
| В радиоприемнике «Урал-авто» | 7% | 5% |
| В радиоприемнике «Урал-авто-2» | 1,5% | 1,5% |

Чувствительность усилителя низкой частоты измеряют следующим образом. От генератора звуковой частоты через разделительный конденсатор C_1 (см. рис. 2-2) емкостью 5—10 мкФ на вход усилителя НЧ (крайние выводы регулятора громкости) подают напряжение сигнала частоты 1000 Гц.

Регулятор громкости устанавливают в положение максимального усиления, а регуляторы тембра верхних частот — в положение, соответствующее широкой полосе. Значение напряжения входного сигнала от ЗГ устанавливают такой величины, чтобы получить на нагрузке УНЧ (громкоговорителя) напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности (это напряжение в тракте усиления сигнала для каждой модели автомобильного радиоприемника указано в скобках).

При этом на экране осциллографа должна наблюдаться синусоида правильной формы. Значение входного напряжения от ЗГ, соответствующее номинальной выходной мощности УНЧ, характеризует его чувствительность. Чувствительность со входа каскада УНЧ должна соответствовать значениям, указанным для модели радиоприемника. (Если чувствительность УНЧ окажется хуже допустимого значения, а номиналы радиоэлементов соответствуют электрической схеме, следует провести покаскадную проверку усилителя НЧ.)

Номинальной выходной мощности соответствует номинальное выходное напряжение, т. е.

$$P_{\text{ном}} = U_{\text{вых. ном}}^2 / R_{\text{н}}, \quad (3-1)$$

где $P_{\text{ном}}$ — номинальная выходная мощность усилителя НЧ, Вт; $R_{\text{н}}$ — полное сопротивление нагрузки усилителя НЧ — сопротивление звуковой катушки громкоговорителя, Ом; $U_{\text{вых. ном}}$ — номинальное выходное напряжение на клеммах громкоговорителя, В.

В некоторых случаях требуется знать значение входного сопротивления усилителя НЧ. Измерение входного сопротивления усилителя НЧ проводится по схеме, приведенной на рис. 3-1. Регулятор громкости радиоприемника устанавливают в положение максимальной громкости. От звукового генератора ЗГ через переменный резистор R_1 подают на вход УНЧ сигнал U_1 частоты 1000 Гц. Напряжение сигнала U_1 устанавливают так, чтобы на выходе усилителя НЧ установилось выходное напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности.

Такому значению U_1 будет соответствовать вполне определенное значение напряжения U_2 на входе усилителя НЧ. Если при этом путем изменения R_1 добиться такого положения, чтобы при номинальной выходной мощности УНЧ напряжение U_1 будет равно $2U_2$ (т. е. $U_1 = 2U_2$), то входное сопротивление УНЧ будет равно значению сопротивления R_1 , при котором выполняется это соотношение, т. е. $R_{\text{вх}} = R_1$.

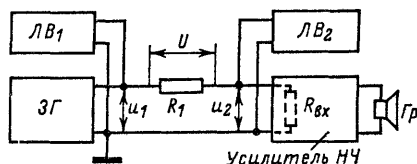


Рис. 3-1. Схема проверки входного сопротивления усилителя НЧ.

НАСТРОЙКА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЧАСТИ РАДИОПРИЕМНИКА «ТУРИСТ» АТ-66

Настройка усилителя ПЧ АМ сигналов и детектора. Проверка и настройка усилителя ПЧ АМ сигналов и детектора производятся при подключении контрольно-измерительных приборов к радиоприемнику по схеме рис. 2-3.

Проверка работы усилителя ПЧ АМ сигналов осуществляется на сигнале частоты 465 кГц, модулированном частотой 400 Гц при глубине модуляции 30%.

Для настройки усилителя ПЧ АМ сигналов необходимы следующие приборы: генератор стандартных сигналов типа Г4-1а (ГСС-6А), ламповый вольтметр типа ВЗ-2А (МВЛ-2М), осциллограф типа ЭО-7 (С1-1), миллиамперметр типа ЛМ-1 и источник напряжения питания радиоприемника.

Настройку усилителя ПЧ рекомендуется начинать с проверки работы детектора. Правильно смонтированный детектор не требует никакой регулировки, и его работа проверяется совместно с усилителем ПЧ. В случае необходимости проверка работы детектора производится следующим образом. Регулятор громкости радиоприемника устанавливается в положение максимального усиления. На вход детектора (анод диода) от ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,1 мкФ подается АМ сигнал такой величины, при которой на нагрузке усилителя НЧ развивается напряжение, соответствующее выходной мощности 50 мВт. Значение напряжения, соответствующее выходной мощности 50 мВт, определяется по формуле (3-1). При этом на экране осциллографа должна наблюдаться синусоида правильной формы.

В данном случае напряжение от ГСС, подаваемое на вход детектора, должно быть около 100 мВ.

После проверки работы детектора можно приступить к настройке усилителя ПЧ. Настройка усилителя ПЧ производится следующим образом.

Регулятор громкости радиоприемника устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение *Узкая полоса*. От ГСС напряжение АМ сигнала через разделительный конденсатор емкостью 0,01 мкФ подается на базу транзистора T_{1-5} . При помощи отвертки из изоляционного материала настраивается контур ТПЧ АМЗ (L_{1-21}) на частоту 465 кГц по максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра, подключенного параллельно громкоговорителю радиоприемника (см. рис. 2-3). (При настройке выходное напряжение на нагрузке радиоприемника растет, поэтому следует соответственно уменьшать напряжение, подаваемое от ГСС.) При помощи сердечника контур выходного каскада УПЧ настраивается на максимум так, чтобы на выходе ламповый вольтметр давал показание 0,25 В (при этом напряжение сигнала от ГСС не должно превышать 800 мкВ).

Второй каскад УПЧ настраивается аналогичным способом. Напряжение АМ сигнала от ГСС значением 200 мкВ через разделительный конденсатор емкостью 0,01 мкФ подается на базу транзистора T_{1-4} . Вращением подстроечных сердечников катушек L_{1-16} и L_{1-17} настраивают контур ТПЧ АМ1-2 на частоту 465 кГц по максимуму отклонения стрелки выходного вольтметра. Настройку контура второго каскада УПЧ можно считать оконченной, если при подаче на вход транзистора T_{1-4} от ГСС АМ сигнала напряжением 60 мкВ на выходе радиоприемника развивается напряжение 0,25 В.

После настройки второго каскада УПЧ подается на базу транзистора T_{1-2} от ГСС АМ сигнал напряжением 30 мкВ (емкость разделительного конденсатора во всех случаях настройки УПЧ АМ сигналов равна 0,01 мкФ).

Подстроить в резонанс с промежуточной частотой контур второго каскада УПЧ (ТПЧ АМ1-2). Затем при помощи сердечников катушек L_{1-3} и L_{1-4} настраивают контур первого каскада УПЧ (ТПЧ АМ1-1) на частоту 465 кГц.

Подаваемое от ГСС напряжение АМ сигнала при выходном напряжении радиоприемника, равном 0,25 В, не должно превышать 10 мкВ. (Если при настройке каскадов УПЧ значения подаваемых от ГСС напряжений будут больше указанных норм, необходимо заменить соответствующий транзистор как неисправный.)

При настройке каждого каскада усилителя ПЧ АМ сигналов необходимо проверять ширину полосы пропускания каждого каскада на уровне 0,5. Ширина полосы пропускания на уровне 0,5 должна быть: первого каскада УПЧ 6—7,5 кГц; второго каскада 8—9 кГц; третьего каскада — не менее 18 кГц. Ширина полосы пропускания каскада на уровне 0,5 проверяется следующим образом. При помощи ГСС необходимо настроить каскад на максимум резонансной кривой. Подать от ГСС сигнал, соответствующий выходному напряжению радиоприемника 0,25 В. После этого необходимо увеличить уровень входного сигнала в 2 раза, а затем расстроить генератор от частоты настройки в сторону более высших и низших час-

тот настолько, чтобы выходной вольтметр дал вновь показание 0,25 В. Разница между высшей и низшей частотами равна ширине полосы пропускания каскада на уровне 0,5. (Если полоса пропускания какого-либо каскада не соответствует предъявляемым требованиям, провести замену соответствующего фильтра промежуточной частоты.)

Укладка диапазонов СВ и ДВ. Включить диапазон СВ. На базу транзистора T_{1-2} от ГСС подать АМ сигнал напряжением 20 мкВ частоты 515 кГц. Стрелка (указатель) настройки радиоприемника должна находиться в крайнем левом положении. При помощи сердечника сопрягающей катушки L_{1-10} добиваются максимального показания выходного вольтметра. Затем переводят стрелку радиоприемника ручкой плавной настройки в конец шкалы и определяют верхнюю частоту диапазона СВ, которая должна быть в пределах 1640—1680 кГц. Если верхняя частота СВ диапазона выше 1680 кГц, то конденсатор C_{1-23} надо заменить на другой с большей емкостью (24 пФ). Если верхняя частота СВ диапазона ниже 1640 кГц, то емкость конденсатора C_{1-23} необходимо уменьшить до 18 пФ.

После замены конденсаторов процесс настройки необходимо повторить в указанной последовательности. Если при подаче сигнала на базу транзистора T_{1-2} отсутствует напряжение на выходе радиоприемника, необходимо проверить правильность установки радиоэлементов гетеродина и надежность контактов переключателя. При нормально работающем гетеродине напряжение на его конденсаторе C_{1-17} , измеренное ламповым вольтметром, должно быть не менее 20 мВ. Если напряжение будет меньше, необходимо заменить транзистор гетеродина.

Включить диапазон ДВ. От ГСС подать АМ сигнал напряжением 20 мкВ частоты 140 кГц на базу транзистора T_{1-2} . Установить стрелку настройки радиоприемника в крайнее левое положение. Вращением сердечника большой сопрягающей катушки L_{1-9} добиться на выходе радиоприемника максимального показания вольтметра. Затем перевести стрелку настройки радиоприемника в крайнее правое положение и определить верхнюю частоту диапазона ДВ, которая должна быть в пределах 415—435 кГц. Если частота будет ниже 415 кГц, емкость конденсатора C_{1-22} необходимо уменьшить. Если частота окажется выше 415 кГц, то конденсатор C_{1-22} необходимо заменить конденсатором большей емкости. Процесс укладки диапазонов после замены конденсаторов повторить несколько раз в указанной последовательности.

Настройка усилителя ВЧ АМ сигналов. Включить диапазон СВ. На базу транзистора T_{1-1} подать от генератора сигнал 10 мкВ частоты 1000 кГц. Ручкой плавной настройки настроить радиоприемник на частоту подаваемого сигнала. Подстройкой конденсатора C_{1-13} или заменой емкости конденсатора C_{1-14} получить на выходе радиоприемника напряжение 0,25 В. При этом напряжение от ГСС должно быть не более 3 мкВ.

Включить диапазон ДВ. На базу транзистора T_{1-1} подать от ГСС сигнал напряжением 10 мкВ частоты 250 кГц. Ручкой плавной настройки настроить радиоприемник на эту частоту. Вольтметр на выходе радиоприемника должен показывать напряжение 0,25 В при подаче от ГСС на вход усилителя ВЧ напряжения сигнала 5 мкВ. Если это условие не выполняется, то необходимо правильно подобрать номинал емкости конденсатора C_{1-10} . Если значения подаваемых от ГСС напряжений будут больше указанных, то необходимо проверить правильность установленных в каскаде усилителя номиналов радиоэлементов (если номиналы радиоэлементов соответствуют схеме, заменить транзистор усилителя ВЧ).

Настройка фильтра-пробки в УВЧ осуществляется следующим образом. На базу транзистора T_{1-1} подать от ГСС сигнал напряжением 5 мкВ частоты 525 кГц. По максимальному показанию выходного вольтметра при помощи ручки плавной настройки настроить радиоприемник на частоту этого сигнала. Затем перестроить ГСС на частоту 465 кГц. Величину выходного сигнала увеличить в 30—50 раз и вращением сердечника катушки L_{1-1} получить минимальные показания выходного вольтметра.

Настройка входной цепи в диапазонах СВ и ДВ. Настройка осуществляется при подключении контрольно-измерительной аппаратуры по схеме рис. 2-4. Сопряжение контуров можно начинать с любого диапазона, но, учитывая, что в автомобильных радиоприемниках катушки СВ диапазонов являются частью

катушек ДВ диапазона, начинать сопряжение необходимо с диапазона СВ. Сопряжение контуров производится в расчетных точках диапазона. Нижняя частота точного сопряжения обычно выбирается на 5—10% выше минимальной частоты диапазона, а верхняя — на 2—5% ниже максимальной частоты диапазона. Для СВ диапазона в данном случае настройка осуществляется на частотах 580, 1000 и 1350 кГц. На эквивалент антенны от ГСС подают сигнал напряжением 50 мкВ частоты 1000 кГц (частота модуляции 1000 Гц, глубина модуляции 30%).

Радиоприемник настраивают точно на эту частоту при помощи подстройки конденсатора C_{1-2} по максимальному показанию выходного вольтметра. Если при помощи подстроечного конденсатора не удается осуществить точную настройку радиоприемника, необходимо заменить емкость конденсатора C_{1-2} . Аналогично производится настройка на нижней и верхней частоте диапазона. Сопряжение на верхней частоте диапазона может привести к нарушению сопряжения на низкой частоте, поэтому процесс сопряжения на нижней, а затем на верхней частоте диапазона необходимо повторить несколько раз до получения точного сопряжения во всех точках диапазона. Реальная чувствительность настроенного радиоприемника должна быть не хуже 30 мкВ на частоте 1000 кГц диапазона, а в точках диапазона 580 и 1350 кГц — не хуже 40 мкВ. Реальная чувствительность радиоприемника равна показанию ГСС при напряжении шумов, равном 0,025 В (при снятой модуляции сигнала). Максимальная чувствительность должна быть не хуже 20 мкВ. Если в какой-либо из указанных точек диапазона чувствительность окажется хуже 40 мкВ, то необходимо осуществить подстройку в этой точке диапазона при помощи конденсатора C_{1-2} .

Включить диапазон ДВ. От ГСС через эквивалент антенны подать на вход радиоприемника АМ сигнал напряжением 150 мкВ частоты 250 кГц. Настроить радиоприемник на эту частоту. Затем произвести настройку на верхней и нижней частоте диапазона. Реальная чувствительность настроенного радиоприемника должна быть не хуже 120 мкВ во всех точках ДВ диапазона. Если это условие не выполняется, необходимо изменить емкость конденсатора C_{1-5} . Максимальная чувствительность во всех точках диапазона ДВ должна быть не хуже 100 мкВ.

Проверка действия системы АРУ. Регулятор громкости радиоприемника установить в положение минимальной громкости. Подать от ГСС сигнал напряжением 10 мВ частоты 1000 кГц (модулированный частотой 1000 Гц с глубиной модуляции 30%). Радиоприемник настраивается точно на частоту 1000 кГц. Регулятором громкости установить выходное напряжение радиоприемника, равное 0,9 В, что соответствует выходной мощности 0,75 Вт.

Уменьшая подаваемое напряжение от ГСС до 100 мкВ (в 100 раз или на 40 дБ), необходимо получить на выходе радиоприемника напряжение, в 2 раза меньшее первоначального значения и равное 0,45 В. Если система АРУ настроена правильно, то это условие будет выполняться, т. е. при изменении напряжения сигнала на входе радиоприемника на 40 дБ уровень выходного напряжения меняется на 6 дБ.

Если напряжение на выходе радиоприемника изменится более чем в 2 раза (больше 6 дБ), то подбором сопротивления резистора R_{1-36} необходимо уменьшить это изменение до требуемого значения.

Настройка тракта усиления ПЧ ЧМ сигналов. При настройке симметричного частотного (дробного) детектора необходимы следующие приборы: ГСС типа Г4-70, ламповые вольтметры типа ВЗ-4 и ВЗ-2А, ламповый вольтметр постоянного тока типа В2-11 (ВК7-9) и осциллограф типа С1-1.

Включить УКВ диапазон. Вольтметр постоянного тока подключить параллельно конденсатору C_{1-47} . На эмиттер транзистора T_{1-5} подать от ГСС сигнал напряжением 100 мВ частоты 6,5 МГц (сигнал без модуляции). При помощи сердечника коллекторного контура L_{1-18} настроить этот контур по максимальному отклонению стрелки вольтметра постоянного тока (при напряжении сигнала 45 мВ вольтметр постоянного тока должен давать показания 1 В).

Полоса пропускания коллекторного контура на уровне 0,5 должна быть не менее 300 кГц. Если эти требования не выполняются, а частотный детектор соответствует схеме, необходимо заменить фильтр ТПЧ ЧМ-4.

Переключить вольтметр в положение *Нуль в середине шкалы*. Один вывод вольтметра подсоединить к точке соединения конденсаторов C_{1-44} и C_{1-45} , а второй

вывод подключить к «земле». При помощи сердечника настраивают катушку L_{1-19} до получения нулевого показания вольтметра постоянного тока. Правильно настроенный частотный детектор имеет симметричную S-образную кривую настройки (рис. 3-2). Симметрирование S-образной кривой относительно точки O можно осуществить в определенных пределах при помощи резистора R_{1-25} . Ширина полосы B должна быть в пределах 180—300 кГц. При входном напряжении $U_{вх} = 45$ мВ амплитуда расщепки C — не менее 0,3 В.

Проверка подавления паразитной амплитудной модуляции. Следующим этапом настройки частотного детектора является настройка его на максимум подавления паразитной АМ. Осуществляется это следующим образом. На вход радиоприемника от ГСС подается ЧМ сигнал напряжением 5 мкВ частоты 70 МГц (частота модуляции 1000 Гц, девиация ± 15 кГц). Регулятором громкости устанавливается на выходе частотного детектора напряжение 0,25 В. Затем отключают частотную модуляцию и включают АМ с глубиной модуляции 30%. При помощи переменного резистора R_{1-25} добиваются минимального значения напряжения звуковой частоты на нагрузочных сопротивлениях частотного детектора (добиваются минимального показания вольтметра постоянного тока на конденсаторе C_{1-47}). Отношение напряжений на выходе радиоприемника при ЧМ и АМ сигналах, выраженное в децибелах, и является показателем подавления сопутствующей паразитной АМ. Если подбором значений сопротивлений резисторов R_{1-25} и R_{1-28} не удается получить отношения напряжений при ЧМ и АМ свыше 10 раз, то следует проверить идентичность параметров диодов D_{1-1} и D_{1-2} (после замены указанных диодов подбор сопротивлений резисторов R_{1-25} и R_{1-28} проводится заново).

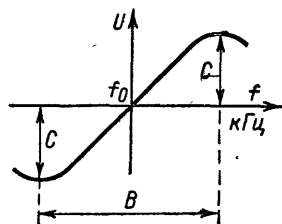


Рис. 3-2. S-образная характеристика частотного детектора автомобильного радиоприемника АТ-66.

После настройки детектора на максимум подавления паразитной АМ на центральной частоте сигнала ПЧ таким же образом повторяют измерения по подавлению АМ в полосе частот ± 50 кГц. С помощью гетеродинного волномера способом нулевых биений определяют значение промежуточной частоты, соответствующее точной настройке радиоприемника. Для этого необходимо гетеродинный волномер посредством провода, имеющего на одном конце несколько витков, связать с радиоприемником (надеть витки на транзистор T_{1-5}). Затем расстроить гетеродинный волномер на ± 50 кГц и изменить частоту генератора сигналов до получения нулевых биений. В этом случае расстройка гетеродинного волномера, определяемая по его шкале, будет соответствовать изменению частоты генератора сигналов. Настройка может считаться удовлетворительной, если отношение напряжения на нагрузке детектора при ЧМ с девиацией ± 15 кГц к напряжению при АМ с коэффициентом модуляции 30% и при расстройке ± 50 кГц не менее 4 раз (12 дБ). В данном конкретном случае подавление паразитной АМ должно быть не менее 20 дБ (в 10 раз). Если в какой-либо точке подавление паразитной АМ меньше 20 дБ, необходимо провести подстройку в этой точке при помощи R_{1-25} , после чего повторно проверить подавление АМ в заданной полосе.

Настройка УПЧ ЧМ сигналов. При настройке усилителя ПЧ ЧМ сигналов используются те же приборы, что и при настройке частотного детектора. Настройка усилителя ПЧ ЧМ сигналов проводится покаскадно, начиная с выходного каскада УПЧ-ЧМ. Выходное напряжение можно контролировать либо на нагрузке частотного детектора, либо на выходе усилителя НЧ.

Вольтметр постоянного тока подключить параллельно конденсатору C_{1-47} . На базу транзистора T_{1-4} третьего каскада УПЧ ЧМ подать от ГСС сигнал напряжением 10 мВ частоты 6,5 МГц (с девиацией частоты ± 50 кГц) и настроить контур ПЧ ЧМ-3 по максимальному показанию вольтметра постоянного тока. Аттenuатором генератора сигналов уменьшить напряжение подаваемого сигнала до значения, когда показание вольтметра постоянного тока станет равным 1 В (при этом подаваемое напряжение сигнала должно быть не более 4000 мкВ). Полоса пропускания каскада на уровне 0,5 должна быть не уже 200 кГц (полоса пропускания каскада провернется так же, как при настройке АМ тракта).

После настройки третьего каскада приступают к настройке второго каскада УПЧ ЧМ сигналов. На базу транзистора T_{1-2} подается сигнал от ГСС напряжением 5 мВ частоты 6,5 МГц и настраивается контур ТПЧ ЧМ-2 по максимальному показанию вольтметра постоянного тока (при помощи сердечников катушек L_{1-5} и L_{1-6}). Уменьшая подаваемое от ГСС напряжение сигнала, добиваются на выходе детектора показания вольтметра постоянного напряжения 1 В. При этом напряжение от ГСС должно быть не более 900 мкВ. Полоса пропускания каскада на уровне 0,5 должна быть не менее 160 кГц.

Настройка преобразователя второй промежуточной частоты производится следующим образом. На базу транзистора T_{1-2} от ГСС подается сигнал напряжением 100 мкВ частоты 10,7 МГц. Перемещая сердечник гетеродинной катушки L_{1-8} добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра. Затем уменьшают напряжение сигнала от ГСС до тех пор, пока вольтметр не покажет 1 В. При этом напряжение сигнала от ГСС не должно быть больше 400 мкВ.

Первый каскад УПЧ ЧМ сигналов настраивается так же, как и предыдущие каскады. На вход транзистора T_{1-1} от ГСС подается сигнал напряжением 200 мкВ частоты 10,7 МГц и настраивают контур ТПЧ ЧМ-1 по максимальному показанию вольтметра постоянного тока. Установить напряжение сигнала такой величины, чтобы вольтметр постоянного тока показывал напряжение 1 В (напряжение сигнала при этом не должно превышать 50 мкВ).

Полоса пропускания каскада на уровне 0,5 должна быть не менее 140 кГц.

Настройка диапазона УКВ. При настройке диапазона УКВ необходимо к имеющимся контрольно-измерительным приборам иметь эквивалент антенны УКВ.

Настройку диапазона УКВ необходимо начать с регулировки фильтра первой ПЧ-ЧМ. С этой целью на вход транзистора T_{2-2} через конденсатор емкостью 1—3 пФ от ГСС подают напряжение сигнала с частотой, равной частоте первой ПЧ-ЧМ. К конденсатору C_{1-47} подключают вольтметр постоянного тока. Вращением подстроечного сердечника контура ПЧ блока УКВ добиваются максимального напряжения на конденсаторе C_{1-47} . Затем ГСС от входа преобразователя частоты блока УКВ отключают и приступают к укладке диапазона частот гетеродина.

На вход радиоприемника при включенном диапазоне УКВ от генератора с диапазоном 128 МГц подается ЧМ сигнал напряжением 20 мкВ (модулированный частотой 1000 Гц с девиацией ± 15 кГц). Указатель настройки радиоприемника устанавливается в крайнее правое положение, определяется частота начала диапазона, которая должна быть не более 65,2 МГц. Затем указатель настройки радиоприемника переводится в крайнее левое положение и определяется частота конца диапазона, которая должна быть не менее 73,7 МГц. Если частоты диапазонов не соответствуют указанным значениям, укладку частот диапазона необходимо осуществить подбором емкости конденсатора C_{2-15} и перемещением сердечника катушки L_{2-4} .

После этого настроить радиоприемник на частоту 70 МГц и вращением сердечника катушки L_{2-5} настроить контур на эту частоту. Реальная чувствительность радиоприемника по всему диапазону (на частотах 65,8; 70 и 73 МГц) должна быть не хуже 4 мкВ.

Если чувствительность в диапазоне УКВ будет хуже требуемого значения, необходимо провести подстройку при помощи перемещения сердечника катушки контура усилителя ВЧ L_{2-3} .

Настройка системы АПЧ гетеродина на УКВ. От ГСС на вход радиоприемника подается ЧМ сигнал напряжением 50 мкВ частоты 70 МГц (частота модуляции 1000 Гц, девиация ± 15 кГц). При выключенной системе АПЧ радиоприемник настроить точно на частоту сигнала по максимуму выходного напряжения. Затем включить систему АПЧ, при этом напряжение на выходе должно быть таким же, что и при выключенной АПЧ (т. е. радиоприемник должен быть настроен на частоту сигнала). Если это условие не выполняется, необходимо проверить правильность установки диодов D_{1-1} , D_{1-2} , D_{2-2} , а также монтаж контура ТПЧ ЧМ-4 и выключателя АПЧ и соответствие схеме номинала резистора R_{1-41} .

НАСТРОЙКА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЧАСТИ РАДИОПРИЕМНИКА «УРАЛ-АВТО-2»

Проверка и настройка радиоприемника состоят из следующих операций:

- а) настройки блока УНЧ;
- б) настройки УПЧ АМ сигналов;
- в) настройки УПЧ ЧМ сигналов и дробного детектора;
- г) укладки диапазонов ДВ, СВ, КВ;
- д) настройки входных цепей диапазонов ДВ, СВ, КВ в автомобильном режиме;
- е) настройки входных цепей диапазонов ДВ и СВ в переносном режиме;
- ж) настройки входных цепей КВ диапазонов в переносном режиме;
- з) настройки блока УКВ.

Проверка УНЧ. Проверку УНЧ проводят в автомобильном режиме работы радиоприемника. Наименование контрольно-измерительных приборов и схема их подключения к радиоприемнику приведены на рис. 3-3. Порядок проверки блока УНЧ приведен на с. 164. Входное сопротивление усилителя НЧ должно быть не менее 20 кОм.

Настройка УПЧ АМ сигналов.

Настройка УПЧ АМ сигналов проводится в переносном режиме работы радиоприемника только после проверки усилителя НЧ. Наименование контрольно-измерительных приборов и схема их подключения к радиоприемнику показана на рис. 3-4.

Настройка второго каскада УПЧ проводится следующим образом: с генератора Г4-18 через разделительный конденсатор емкостью 0,033 мкФ подать на выход 1

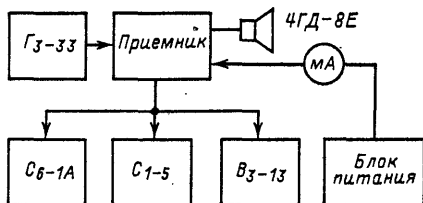


Рис. 3-3. Схема подключения контрольно-измерительных приборов при проверке в автомобильном режиме блока УНЧ радиоприемника «Урал-авто-2».

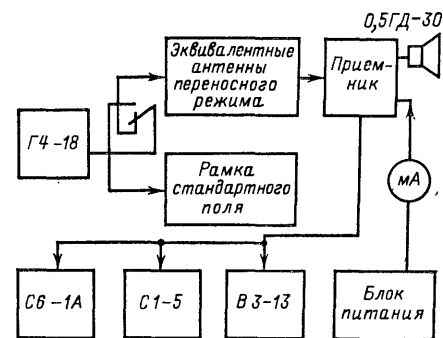


Рис. 3-4. Схема подключения контрольно-измерительных приборов к радиоприемнику «Урал-авто-2» при настройке АМ тракта (переносный режим).

микроисхемы Y_6 сигнал частоты 465 кГц (частота модуляции 400 Гц, глубина модуляции 30%). Контур второго каскада УПЧ C_{81} , L_{51} , L_{53} настроить подстроечным сердечником в резонанс на частоту сигнала по максимальному напряжению на выходе радиоприемника.

Настройка первого каскада УПЧ проводится аналогично второму каскаду. В этом случае сигнал от генератора необходимо подать на вывод 1 микроисхемы Y_5 . После настройки первого каскада УПЧ необходимо вторично подстроить в резонанс с частотой сигнала контур второго каскада УПЧ.

Затем необходимо настроить контур смесителя C_{63} , L_{47} , L_{48} . С этой целью на вывод 1 микроисхемы Y_4 необходимо подать от генератора АМ сигнал и осуществить настройку контура смесителя. После настройки

контура смесителя необходимо провести дополнительную подстройку контуров первого и второго каскада УПЧ АМ сигналов. Чувствительность со входа каждого каскада УПЧ должна соответствовать значениям, указанным для каждой модели радиоприемника в тракте усиления сигнала.

Настройка УПЧ ЧМ сигналов и дробного детектора. Наименование контрольно-измерительных приборов и схема их подключения к радиоприемнику приведены на рис. 3-5.

Настройку усилителя ПЧ ЧМ сигналов, как и УПЧ АМ сигналов, необходимо начинать с настройки дробного детектора. Параллельно конденсатору C_{98} подключить вольтметр постоянного тока. На вывод 1 микросхемы Y_7 через разделительный конденсатор емкостью 0,33 пФ подать от генератора Г4-18 сигнал напряжением 15—20 мВ частоты 10,7 МГц при выключенной модуляции. При помощи подстроечных сердечников катушек L_{55} и L_{56} получить максимальное напряжение на конденсаторе C_{98} , которое должно быть не менее 0,5 В.

Последовательным подключением напряжения сигнала с генератора к выходам микросхем Y_6 , Y_5 и Y_2 и вращением сердечников катушек L_{50} и L_{52} , L_{44} и L_{45} , L_{36} и L_{37} настраивают все каскады УПЧ на частоту подаваемого сигнала (по максимальным показаниям вольтметра, подключенного параллельно конденсатору C_{98}). При этом чувствительность со входа каждого каскада усилителя долж-

на соответствовать значениям, указанным в тракте усиления сигнала.

Настройка дробного детектора на максимальное подавление паразитной АМ производится следующим способом. Вольтметр постоянного тока подключают к выходу дробного детектора ($R_{57}C_{97}$) и шасси радиоприемника. На вывод 1 микросхемы Y_7 подается от генератора напряжение ПЧ с девиацией ± 15 кГц. Вращением сердечника катушки L_{56} необходимо добиться нулевого показания вольтметра. Затем отключают ЧМ сигнал и включают АМ сигнал с глубиной модуляции 30%. При помощи резистора R_{55} необходимо получить минимальные показания вольтметра. Для точной на-

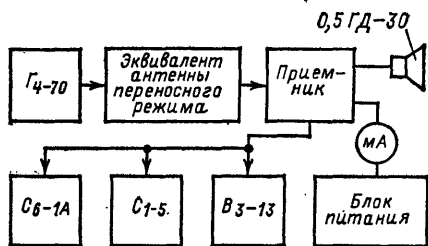


Рис. 3-5. Схема подключения контрольно-измерительных приборов к радиоприемнику «Урал-авто-2» при настройке ЧМ тракта (переносный режим).

стройки дробного детектора операцию получения нулевых показаний вольтметра постоянного тока на выходе дробного детектора и минимального напряжения паразитной АМ на выходе радиоприемника необходимо повторить несколько раз.

Укладка диапазонов ДВ, СВ и КВ. Укладку диапазонов проводить в следующей последовательности:

а) включить диапазон ДВ. Указатель шкалы радиоприемника поставить в крайнее правое положение. На выход 6 микросхемы Y_4 от генератора Г4-18 через конденсатор емкостью 0,015 мкФ подать сигнал напряжением 15 мкВ с частотой 145 кГц (частота модуляции 400 Гц, глубина модуляции 30%). Сердечником катушки L_{29} установить начальную частоту диапазона ДВ.

Перевести указатель шкалы ручкой плавной настройки радиоприемника в крайнее левое положение и проверить высшую частоту диапазона ДВ. Если частота ниже данного значения, подбором емкости конденсатора C_{33} установить необходимую частоту диапазона. После этого необходимо проверить частоту настройки радиоприемника в начале диапазона и, если частота начала диапазона не сохранила своего значения, процесс в вышеуказанной последовательности необходимо повторить. Диапазон ДВ должен быть не уже 148—415 кГц;

б) включить диапазон СВ. Указатель шкалы установить в крайнее правое положение. На вывод 6 микросхемы Y_4 от генератора подать сигнал напряжением 15 мкВ частотой 510—520 кГц. Сердечником катушки L_{34} установить частоту начала диапазона 515 кГц.

Перевести указатель шкалы в крайнее левое положение и проверить частоту конца диапазона. Подбором емкости конденсатора C_{41} установить частоту конца диапазона 1620—1630 кГц. После этого необходимо проверить частоту начала диапазона и в случае ее несоответствия указанному значению весь процесс по-

вторить в изложенной последовательности. Диапазон СВ должен быть не уже 520—1610 кГц;

в) включить диапазон КВ — 49 м. Указатель шкалы установить в крайнее правое положение. На вывод 6 микросхемы Y_4 от генератора подать сигнал напряжением 15 мкВ.

Сердечником катушек L_{25} , L_{20} установить частоту начала диапазона 5,75—5,85 МГц.

Включить диапазон КВ — 31 м. Вращением сердечника катушек L_{26} , L_{31} установить частоту начала диапазона 9,3—9,4 МГц.

Включить диапазон КВ — 25 м. Вращением сердечника катушек L_{27} , L_{22} установить частоту начала диапазона 11,5—11,6 МГц.

Перевести указатель шкалы в крайнее левое положение. Последовательно включая диапазоны КВ — 49 м, КВ — 31 м и КВ — 25 м проверить их высшие частоты: 6,3 — 6,5 МГц; 9,9 — 10 МГц; 12,1 — 12,2 МГц.

Диапазоны КВ должны быть не уже:

| | |
|---------------------|-----------------|
| КВ — 49 м | 5,85 — 6,3 МГц |
| КВ — 31 м | 9,4 — 9,9 МГц |
| КВ — 25 м | 11,6 — 12,1 МГц |

Настройка входных цепей диапазонов ДВ, СВ и КВ в автомобильном режиме работы радиоприемника. Настройка производится в следующей последовательности:

а) включить диапазон ДВ. Через эквивалент антенны от генератора на вход радиоприемника подать сигнал частоты 160 кГц. Ручкой настройки настроить радиоприемник точно на частоту сигнала. Сердечниками катушек L_{15} и L_{17} настроить контур входной цепи на эту частоту по максимальному показанию выходного прибора.

Затем повторите настройку входной цепи на частоте 250 кГц вращением сердечника катушки L_{17} и на частоте 400 кГц сердечником катушки L_{20} . Весь процесс повторить до получения чувствительности в трех точках диапазона не хуже 200 мкВ. Подавление зеркального канала на частоте 250 кГц должно быть не хуже 46 дБ;

б) включить диапазон СВ. Через эквивалент антенны на вход радиоприемника от генератора подать сигнал напряжением 90 мкВ частоты 560 кГц (частота модуляции 400 Гц, глубина модуляции 30%). Настроить радиоприемник на эту частоту. Вращением сердечников катушек L_{16} и L_{23} добиться получения максимального напряжения на выходе. Чувствительность на частоте 1500 кГц должна быть не хуже 90 мкВ;

в) последовательно включать диапазоны КВ — 49 м, КВ — 31 м и КВ — 25 м. На вход радиоприемника через эквивалент антенны от генератора подавать сигнал напряжением 30 мкВ со средней частотой каждого диапазона (соответственно 6,1; 9,65 и 11,85 МГц) с частотой модуляции 400 Гц и глубиной модуляции 30%. При помощи сердечников катушек L_9 , L_{12} , L_{10} — L_{13} , L_{11} — L_{14} настроить входные контуры по максимальному напряжению на выходе.

Настройка входных цепей КВ диапазонов в переносном режиме работы радиоприемника осуществляется подбором конденсаторов до получения максимального выходного напряжения.

Настройка входных цепей диапазонов ДВ и СВ в переносном режиме работы радиоприемника. Настройку необходимо производить в следующей последовательности:

а) включить диапазон ДВ. На рамку стандартного поля подать напряжение от генератора Г4-Г8. Радиоприемник расположить так, чтобы стержень магнитной антенны радиоприемника был перпендикулярно направлен к плоскости рамки и проходил через ее центр.

Настроить контур магнитной антенны, передвигая катушку L_4 по ферритовому стержню (при настройке на частоте 160 кГц) и вращая триммер C_2 (при настройке на частоте 400 кГц). Реальная чувствительность в точках диапазона 160; 250 и 400 кГц должна быть не хуже 2,5 мВ/м;

б) включить диапазон СВ. Настроить контур магнитной антенны по максимальному показанию выходного прибора при помощи передвижения катушки L_1 по ферритовому стержню (на частоте 560 кГц) и при помощи триммера C_1 на частоте 1500 кГц. Проверить чувствительность в точках сопряжения — 560, 1000 и 1500 кГц.

Реальная чувствительность в трех точках диапазона должна быть не хуже 1,5 мВ/м.

Настройка блока УКВ. Настройку блока УКВ проводить только после настройки усилителя ПЧ ЧМ сигналов. Настройку блока УКВ надо начать с настройки фильтра ПЧ ЧМ сигналов. С этой целью на вход радиоприемника от генератора типа Г4-70 подать сигнал напряжением 1—2 мВ частоты 10,7 МГц. Подстроечным сердечником катушки L_{39} настраивают контур ПЧ-ЧМ на частоту этого сигнала.

После настройки ПЧ-ЧМ приступают к укладке диапазона частот гетеродина. Для этого на вход радиоприемника от генератора типа Г4 70 подать сигнал частоты 65,3 МГц с девиацией ± 15 кГц. Ручка настройки радиоприемника переводится в крайнее правое положение.

Подстроечным сердечником катушки L_{35} настроить гетеродин по максимальному напряжению на выходе радиоприемника. После этого ручка настройки радиоприемника переводится в крайнее левое положение и проверяется верхняя частота диапазона, которая должна быть не ниже 73,5 МГц. Операцию подстройки частоты гетеродина проводят несколько раз.

Закончив укладку частот гетеродина, приступают к настройке усилителя ВЧ и входной цепи. Настройку УВЧ проводят следующим образом: ручка настройки радиоприемника переводится в крайнее левое положение, соответствующее высшей частоте диапазона. На вход радиоприемника (через эквивалент антенны для переносного режима и непосредственно на кабель, соединенный с автомобильной антенной, для автомобильного режима) от генератора типа Г4-70 подать сигнал частоты 65,3 МГц с девиацией ± 15 кГц.

Настройка блока на эту частоту производится конденсаторами C_{18} и C_{36} . Затем ручка настройки радиоприемника переводится в крайнее правое положение, соответствующее нижней частоте диапазона. При помощи сердечников катушек L_{13} и L_{21} осуществляется настройка блока на эти частоты.

Для точной настройки усилителя ВЧ эти операции необходимо повторить несколько раз. Чувствительность в трех точках диапазона (55; 69 и 73 МГц) должна быть не хуже: в переносном режиме 45 мкВ/м; в автомобильном режиме 5 мкВ.

НАСТРОЙКА КОРОТКОВОЛНОВОЙ ПРИСТАВКИ ТИПА КВП-1А (КВП-5)

Приставку КВП-1А настраивают в комплекте с автомобильным радиоприемником А-271, отвечающим всем требованиям ТУ на приемник. Выход приставки подключается ко входу приемника с помощью соединительного кабеля.

На вход приставки через эквивалент антенны с ГСС подают напряжение заданной величины, модулированное по амплитуде частоты 1000 Гц с глубиной модуляции 30%.

Настройку приставки производят следующим образом: на вход приемника через эквивалент антенны от генератора сигналов подают сигнал с частотой 1000 кГц (включен диапазон СВ). Приемник настраивают по максимуму показаний вольтметра, подключенного к выходу. Затем к приемнику подключают приставку и на ее вход через эквивалент антенны от генератора сигналов подают сигнал с частотой, равной средней частоте соответствующего КВ диапазона.

Нажать кнопку 75 м и на вход приставки подать от генератора сигналов напряжение 200—500 мкВ частотой, равной средней частоте диапазона, т. е. 4 МГц.

Вращением сердечника катушки гетеродина L_2 настраиваются на сигнал по максимуму показаний выходного вольтметра. Если выходное напряжение слишком велико — уменьшить напряжение сигнала, подаваемого от генератора сигналов.

Не изменяя настройки приемника, произвести подстройку входного контура вращением сердечника катушки L_3 по максимальному показанию выходного

вольтметра. При настройке входного контура напряжение на выходе растет, поэтому необходимо уменьшить напряжение, подаваемое от генератора сигналов. Проверить зеркальный канал.

При правильной настройке он должен быть выше средней частоты диапазона на 2 МГц, т. е. в диапазоне 75 м зеркальный канал будет на частоте 6 МГц. Если зеркальный канал будет ниже частоты 6 МГц (т. е. 2 МГц), необходимо произвести перестройку гетеродина вращением сердечника катушки гетеродина L_2 .

Настройку других диапазонов производить аналогично настройке диапазона 75 м.

Если настройка КВ приставки по вышеизложенной методике не получается, необходимо тщательно проверить правильность установки элементов на соответствие принципиальной схеме, произвести прозвонку катушек, переключателей. Неисправные элементы заменить.

Настройку приставки КВП-5 производить аналогично настройке приставки КВП-1А.

Принятые сокращения

- АМ — Амплитудная модуляция
- АПЧ — Автоматическая подстройка частоты
- АРУ — Автоматическая регулировка усиления
- ВЧ — Высокая частота
- ГСС — Генератор стандартных сигналов
- ДВ — Длинные волны
- ЗГ — Звуковой генератор
- КВ — Короткие волны
- КПЕ — Конденсатор переменной емкости
- КПИ — Катушка переменной индуктивности
- МА — Магнитная антенна
- НЧ — Низкая частота
- ПКФ — Пьезокерамический фильтр
- ПЧ — Промежуточная частота
- ПЧ-АМ — Промежуточная частота с амплитудной модуляцией
- ПЧ-ЧМ — Промежуточная частота с частотной модуляцией
- СВ — Средние волны
- ТКЕ — Температурный коэффициент емкости
- УВЧ — Усилитель высокой частоты
- УКВ — Ультракороткие волны
- УПЧ — Усилитель промежуточной частоты
- УНЧ — Усилитель низкой частоты
- УПЧ-АМ — Усилитель промежуточной частоты амплитудно-модулированных сигналов
- УПЧ-ЧМ — Усилитель промежуточной частоты частотно-модулированных сигналов
- ФСС — Фильтр сосредоточенной селекции
- ЧМ — Частотная модуляция

Список литературы

- Алексеев Ю. П.** Современная техника радиовещательного приема. М., «Связь», 1975. 168 с.
- Белов И. Ф., Дрызго Е. В.** Справочник по транзисторным радиоприемникам. М., «Советское радио», 1973. 766 с.
- Мальтинский А. Н., Подольский А. Г.** Радиовещательный приемник в автомобиле. М., «Связь», 1974. 158 с.
- Сафронов В. И.** Автомобильный радиоприемник «АТ-66». — «Радио», 1967, № 9; с. 28—31.
- Сафронов В. И.** Автомобильный радиоприемник «Турист». — «Радио», 1970, № 8, с. 32—33.
- Сафронов В. И.** Автомобильные радиоприемники «А-370» и «А-370М». — «Радио», 1971, № 1, с. 17—19.
- Сафронов В. И.** Автомобильный радиоприемник «А-324». — «Радио», 1971, № 11, с. 24.
- Чазов О. А.** «Урал-авто». — «Радио», 1969, № 8, с. 39—44.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|------------|
| Предисловие | 3 |
| Введение | 4 |
| Глава первая. Автомобильные радиоприемники | 11 |
| Радиоприемник АТ-64 | 11 |
| Радиоприемник АТ-66 | 23 |
| Радиоприемник А-370 | 39 |
| Радиоприемник А-370М (А-370М1) | 47 |
| Радиоприемник А-324 | 48 |
| Радиоприемник А-271 | 55 |
| Радиоприемник А-271Г | 68 |
| Автобусный радиоприемник «Турист» | 69 |
| Радиоприемник «Урал-авто» | 81 |
| Радиоприемник «Урал-авто-2» | 103 |
| Коротковолновые приставки к автомобильным радиоприемникам | 126 |
| Коротковолновая приставка КВП-1А | 126 |
| Коротковолновая приставка КВП-5 | 130 |
| Радиоприемник А-18 | 135 |
| Глава вторая. Неисправности автомобильных радиоприемников и способы их устранения | 147 |
| Общие рекомендации по проведению ремонта | 147 |
| Общие рекомендации по обнаружению неисправностей | 148 |
| Демонтирование радиоприемников | 151 |
| Неисправности автомобильных радиоприемников и способы их устранения | 162 |
| Глава третья. Настройка автомобильных радиоприемников | 162 |
| Порядок проверки радиоприемника и оборудование рабочего места | 162 |
| Проверка усилителя низкой частоты | 164 |
| Настройка высокочастотной части радиоприемника «Турист» АТ-66 | 165 |
| Настройка высокочастотной части радиоприемника «Урал-авто-2» | 171 |
| Настройка коротковолновой приставки типа КВП-1А (КВП-5) | 174 |
| Принятые сокращения | 175 |
| Список литературы | 176 |