Таблица 3.41

Неисправности проигрывателя радиолы «Рига-102»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Проигрыватель не включается	1. Перегорел предохранитель (ПМ-0,15) блока	Проверить целость предохранителя
	2. Обрыв шнура питания или неисправность в вилке	Проверить шнур и вилку
	3. Нарушен контакт в переключателе обмоток силового трансформатора Тр1 блока электропроигрывателя	Шилом отогнуть внутренние контакты переключателя к центру отверстия, в котором они находятся
	4. Неисправен выключатель питания ВЗ	Проверить выключатель питания, имея в виду, что в нем замыкаются противоположные контакты
	5. Обрыв обмотки трансформатора Тр1	Проверить целость обмотки и ее выводы 1 ÷ 4
2. Диск вращается, автостоп работает, но звука нет	1. Повреждена головка звукоснимателя	Вынуть головку, как рекомендуется в инструкции, и поднести к концам проводников в тонарме палец. Если головка исправна, то в громкоговорителе прослушивается фон переменного тока
	2. Отсутствует контакт в разъеме звукоснимателя	Снять дно и обеспечить надежный контакт в разъеме
	3. Обрыв шнура, соединяющего электропроигрыватель с приемником	Проверить целость шнура
	4. Не размыкается контактная группа звукоснимателя при пуске проигрывателя	Снять фигурный экран, проверить качество крепления контактной группы и произвести регулировку контактов

Неисправности двигателя электропроигрывателя радиолы «Рига-102»

1. При включении проигрывателя диск не вращается	1. Отсутствует контакт в контактной группе включения двигателя	Проверить, вращается ли якорь двигателя от руки. Замкнуть каким-нибудь неметаллическим предметом контактную группу и проверить, запускается ли двигатель

	2. Обрыв цепи пускового конденсатора C1	Выключить проигрыватель и попытаться запустить якорь рукой. Если цепь конденсатора оборвана, то это удастся сделать в одну и другую стороны Проверить исправность резистора R1 и конденсатора C1
	3. Оборвана пусковая обмотка двигателя	Проверить целость обмотки
	4. Оборвана рабочая обмотка двигателя	То же
	5. Заклинился ротор в подшипниках	Попытаться провернуть ротор пальцем. Если это не удастся сделать, то разобрать двигатель, прочистить и смазать подшипники и отцентрировать ротор
2. Диск вращается с меньшей скоростью и неравномерно (звук плавает)	1. Проворачивается на оси насадка двигателя	Выключить проигрыватель и, удерживая ротор электродвигателя лезвием отвертки, попытаться провернуть насадку. Если она проворачивается, то снять ее, нанести на поверхность соприкосновения насадки с осью нитрокраску и снова собрать узел
	2. Отсутствует жесткое сцепление между осью двигателя и ротором	Удерживая ротор рукой, попытаться повернуть ось или сместить ее в продольном направлении. Если это удастся сделать, например, выдвинуть ось из ротора, то необходимо восстановить сцепление между ними. Сделать это можно, накатав часть оси и склеив ее затем с ротором нитрокраской
3. «Плавающий» звук из-за неисправности редуктора	1. Отсутствует смазка в подшипниках двигателя, диска и паразитного ролика	Смазать машинным маслом все трущиеся поверхности редуктора
	2. Отсутствует надежное сцепление оси электродвигателя с диском через паразитный ролик	Обезжирить места соприкосновения паразитного ролика с диском и насадкой двигателя. Отрегулировать винтовой пружиной усилие прижима ролика
	3. При пуске проигрывателя запорный рычаг не отходит полностью от венчика оси диска	Отрегулировать запорный рычаг так, чтобы при выключении проигрывателя и нажатии на пусковой рычаг диск легко вращался от руки Обнаруживают места соприкосновения венчика с запорным рычагом с помощью краски, нанесенной на венчик

Окончание табл. 3.41

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	4. Неправильно выставлены друг относительно друга паразитный ролик и насадка [1] (рис. 3.23)	Пользуясь регулировочным винтом [2], правильно установить ролик. Проверить правильность установки по вертикали насадки электродвигателя. Соблюдая осторожность, деформировать рычаги так, чтобы была восстановлена соосность ролика и электродвигателя
	5. Износилась втулка паразитного ролика	Заменить ролик
4. Диск вращается с меньшей скоростью, хотя звук не плавает; иногда двигатель не берет с места	1. Неисправен короткозамкнутый ротор электродвигателя	Заменить якорь электродвигателя
5. Не переключается скорость	1. Отсутствует зацепление в зубчатой передаче переключателя скорости	Ввести зубчатые секторы в зацепление и обеспечить их надежную работу путем устранения вертикального перемещения
6. Ручка переключателя скорости доходит до конца своей прорези, но не переключает скорость	1. Изогнут рычаг, на котором укреплена ручка переключателя скорости	Отрихтовать рычаг в горизонтальной плоскости
7. Звук плавает при проигрывании пластинки, диаметр которой превышает диаметр диска	1. Пластинка касается ручки переключателя скорости	Отрихтовать рычаг переключателя скорости в вертикальной плоскости (опустить вниз)

[1] В результате этого: 1) ролик соприкасается с насадкой двигателя не в центре каждой ступени насадки; 2) нарушается соосность ролика и электродвигателя.

[2] Регулировочным называют винт, касающийся ступенчатого пластмассового подъемника.

изменения во входных контурах коротковолновых диапазонов радиолы емкостей конденсаторов и схемы питания транзисторов УПЧ.

Основные технические данные радиолы приведены в приложении.

Поскольку в радиоле используются те же блоки, что и в приемнике «Рига-103», неисправности блоков КСДВ-ПЧ и УНЧ радиолы таковы же, как и описанные на стр. 234÷242. Кроме того, как показывает статистика повреждений, в монофонических радиолах «Рига-102» встречаются и другие нарушения, например:

1) периодические разрывы цепей из-за плохих контактов в разъеме подключения платы УНЧ к блоку КСДВ-ПЧ;

2) отсутствие контактов в разъеме из-за перекоса платы при ее установке;

3) замыкание винта радиатора транзистора Т8 или Т9 на корпус при установке платы с перекосом.

Первое из перечисленных нарушений обнаруживают легким постукиванием по плате УНЧ. Устраняют разрывы цепей, вызванные плохими контактами в разъеме, регулировкой и чисткой контактов.

Возможность появления второго и третьего нарушений исключают правильной установкой платы УНЧ.

Выполняют эту операцию следующим образом.

Устанавливают в пазы двух радиаторов без перекоса нижнюю прокладку. Затем вводят плату в разъем. После этого ставят верхнюю прокладку и закрепляют плату винтом М4.

Поиск причины неисправности радиолы начинают с осмотра узлов, деталей и монтажа, а затем кратковременного включения аппарата в сеть. Если при этом предохранитель перегорает (что указывает на неисправность блока питания), то проверяют качество конденсаторов сглаживающего фильтра и выпрямительных диодов (таблица 3.40). Если же предохранитель остается целым, то определяют неисправный блок. В первую очередь интересуются тем, нормально ли проигрываются граммофонные пластинки, а затем проверяют, работает ли приемник хотя бы в одном из диапазонов.

Разборка проигрывателя радиолы «Рига-102»

Для получения доступа к деталям и узлам проигрывателя необходимо отвинтить со стороны дна радиолы пять шурупов; для снятия платы — отвинтить дополнительно еще два винта с накатанной головкой. Доступ к механике автостопа открывается после снятия фигурного алюминиевого экрана, укрепленного на двух зажимах. Диск снимают следующим образом: отключают проигрыватель от сети, перемещают ручку «Пуск» в направлении стрелки и поднимают диск вертикально вверх.

Для того, чтобы воспроизведение записи не сопровождалось гудением, панель электропроигрывающего устройства должна свободно покачиваться на пружинах. Если она или отдельные рычаги касаются корпуса проигрывателя, то возможно нарушение амортизации и связанное с ним появление звука низкого тона (гудения).

Регулировку амортизации проигрывателя производят правильной установкой амортизационных пружин.

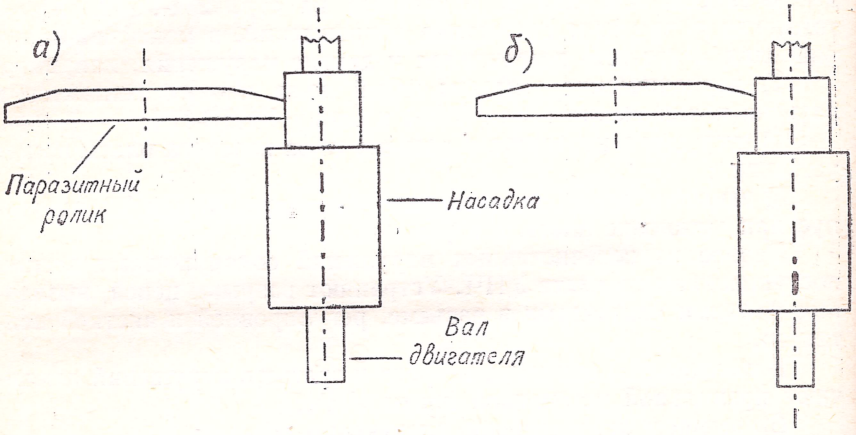

Рис. 3.23. Правильное (*а*) и неправильное (*б*) положения паразитного ролика относительно насадки

Автостоп электропроигрывающего устройства

Автостопом вообще называют устройство, останавливающее в нужный момент движущиеся механизмы. В радиолах и проигрывателях граммофонных пластинок автостоп служит для полуавтоматического включения и автоматического выключения диска.

Существует несколько видов автостопов. Ниже описывается одна из последних конструкций, получившая наиболее широкое распространение.

Автостоп состоит из следующих основных деталей (рис. 3.24-*а*)[1]:

1) пружинящего поводка *1*, установленного в диске (рис. 3.25);

2) заостренного рычага *2* следящей системы, расположенного под диском;

3) переходного рычага *3*, касающегося рычага *2* под диском и служащего для:

а) передачи движения от заостренного рычага при срабатывании автостопа;

б) освобождения основного рычага *4* автостопа;

[1] Вид сверху на детали электропроигрывающего устройства показан на рис. 3.24 *б*.

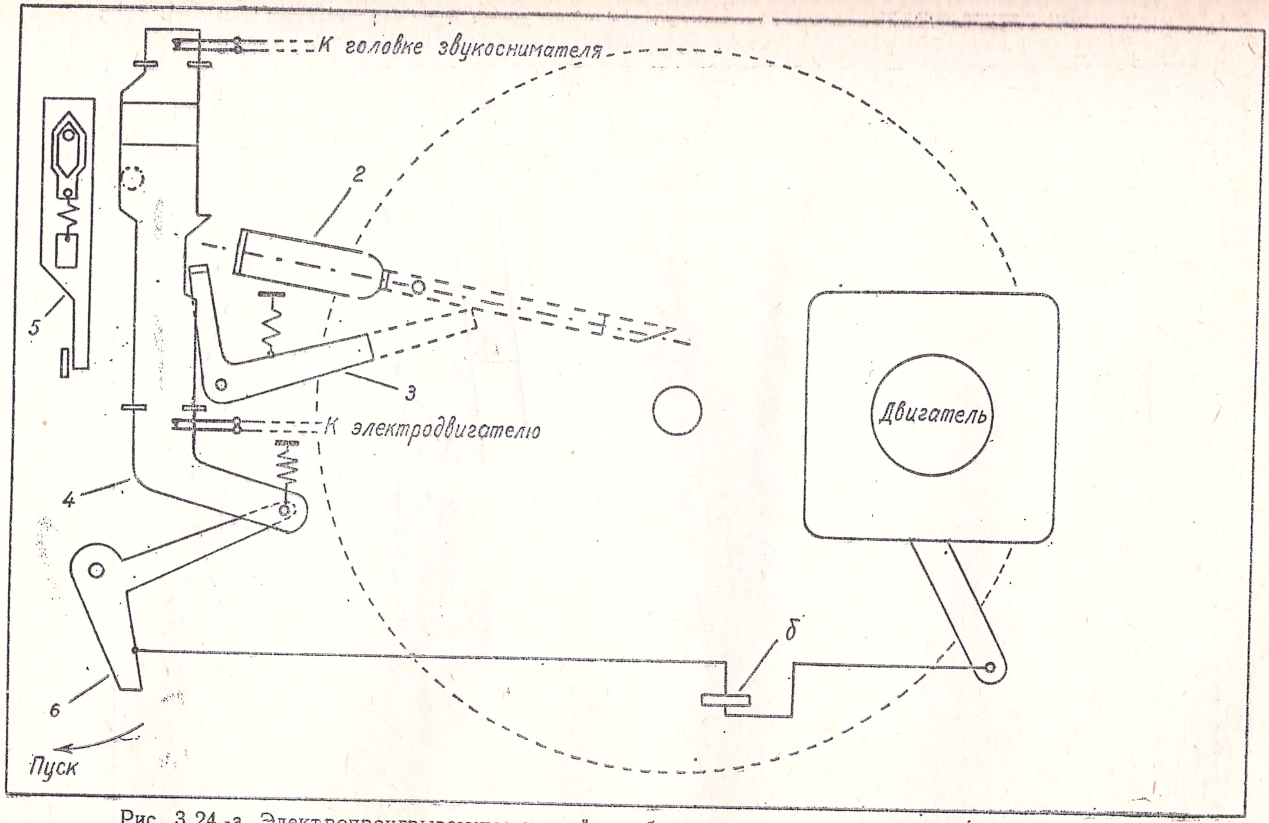

Рис. 3.24 -а. Электропроигрывающее устройство без диска в исходном состоянии (вид снизу)

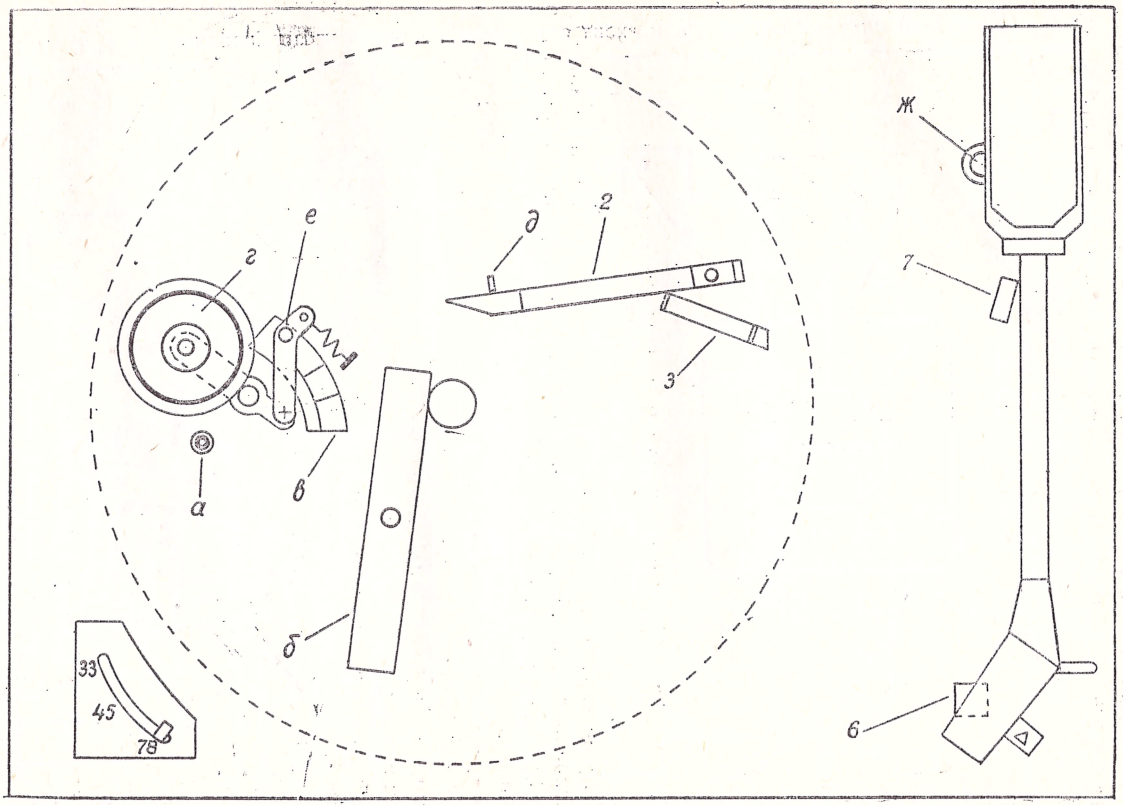

Рис. 3.24-б. Электропроигрывающее устройство без диска в исходном состоянии (вид сверху):

а — насадка (ось) двигателя, *б* — рычаг (замок диска), *в* — пластмассовый ступенчатый подъемник, *г* — паразитный ролик покрытый резиной, *д*) — ограничитель рычага 2, *е* — регулировочный винт спуска и подъема паразитного ролика, *ж* — регулировочный винт положения тонарма (иглы) относительно пластинки по вертикали

в) приведения заостренного рычага в исходное положение после срабатывания автостопа;

4) основного рычага *4*, включающего электродвигатель, головку звукоснимателя, а также поднимающего и опускающего микролифт;

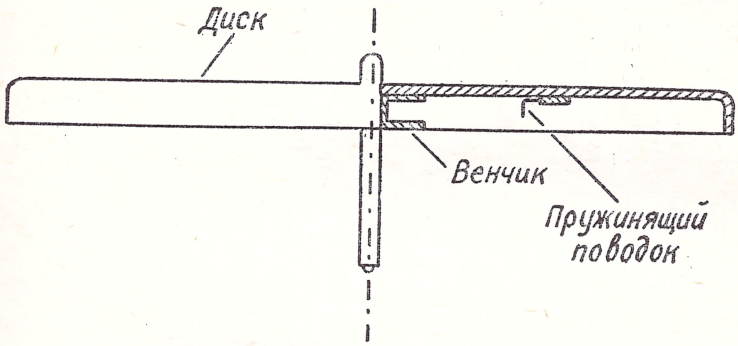

Рис. 3.25. Диск электропроигрывающего устройства

5) фрикционного рычага *5*, укрепленного на оси тонарма и передающего движение от последнего к заостренному рычагу *2*;

6) пускового рычага *6*, обеспечивающего:

а) открытие замка диска;

б) притяжение паразитного ролика к диску и насадке электродвигателя;

в) перемещение основного рычага;

7) рычага выключения и включения автостопа, фиксирующего фрикционный рычаг.

Связанный с автостопом микролифт обеспечивает плавное опускание тонарма на пластинку[1] и подъем его после прослушивания записи.

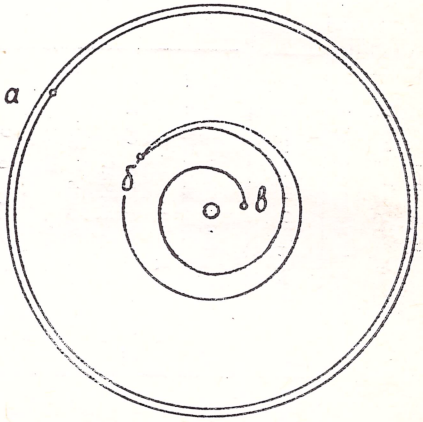

Рис. 3.26. Граммпластинка

Принцип действия описываемого автостопа основан на увеличении угловой скорости тонарма после проигрывания пластинки и перехода иглы звукоснимателя с последней канавки записи на конечную бороздку пластинки (рис. 3.26).

[1] Плавное опускание тонарма обеспечивает сохранность пластинки и относительно дорогостоящей и трудно ремонтируемой головки звукоснимателя.

Таблица 3.42

Основные неисправности автостопа электропроигрывающего устройства

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Автостоп не срабатывает	1. Выпал, согнулся или поломался пружинящий поводок диска	Выравнять поводок или заменить его новым
	2. Заклинился на оси заостренный рычаг	Очистить и смазать ось рычага. Проверить свободно ли вращается он на своей оси.
	3. Освободилась пружина фрикциона, вследствие чего нарушилось зацепление рычага *5* с осью тонарма	Натянуть пружину фрикциона так, чтобы рычаг *5* и заостренный рычаг *2* уверенно и без больших усилий передвигали друг друга
	4. Заклинился в направляющих основной рычаг *4*	Отрегулировать положение рычага в направляющих и нанести на трущиеся поверхности смазку ЦИАТИМ-201
2. Автостоп срабатывает прежде, чем иголка доходит до конца записи	1. Сильно натянута пружина фрикционного сцепления	Отрегулировать фрикционное сцепление
	2. Проигрывается пластинка, отверстие которой находится не в центре «кольца» записи	Поменять пластинку
3. Автостоп срабатывает до установки тонарма на пластинку	1. Неправильно изогнут ограничитель исходного положения фрикционного рычага[1]	Подогнуть ограничитель к ближайшим амортизационным пружинам
	2. Деформирован заостренный рычаг *2*	Отрихтовать рычаг

[1] Ограничитель приварен к панели проигрывателя.

4. Тонарм перескакивает с одной (последующей) дорожки на другую (предыдущую)	1. Фрикцион не обеспечивает отбрасывание рычага (5) вследствие большого усилия пружины	Ослабить пружину фрикциона
5. Иглы головки звукоснимателя не всегда касаются пластинки	1. Столбик микролифта не опускается на заданную глубину	Слегка вывинтить регулировочный винт, находящийся в столбике микролифта
	2. Заедание столбика микролифта в отверстии, в котором он перемещается	Устранить заедание столбика

Так как граммофонные пластинки отличаются друг от друга размерами спиралей последней канавки записи и конечной бороздки, то необходима механическая следящая система, вырабатывающая независимо от размера пластинки команду на срабатывание автостопа в течение приблизительно одного оборота пластинки после перехода иглы на конечную бороздку.

При проигрывании миниатюрных пластинок начальные канавки располагаются на небольших расстояниях от центра диска, поэтому следящая система не позволяет прослушать всю запись. По этой причине перед проигрыванием таких пластинок ручку «Автостоп» устанавливают в положение «Выкл.»

Исходным состоянием автостопа и проигрывателя является такое, в которое переходит система, когда звукосниматель устанавливают на опору, а ручку «Пуск» — в начальное положение. При правильно отрегулированных рычагах автостопа система работает следующим образом.

С перемещением ручки «Пуск» в направлении стрелки пусковой рычаг (рис. 3.24-*а*):

а) открывает замок диска;

б) подводит паразитный ролик к диску и насадке двигателя;

в) включает двигатель;

г) размыкает головку звукоснимателя;

д) освобождает с помощью переходного рычага *3* заостренный рычаг 2[1];

е) устанавливает все перечисленные выше рычаги в новое (пусковое) положение,

ж) опускает тонарм на пластинку.

[1] При этом рычаг (2) должен оставаться в исходном положении.

Снятие звукоснимателя с опоры и установка иглы на пластинку перемещает фрикционный рычаг *5*, подготавливая его к передаче движения от тонарма к заостренному рычагу *2*. Когда тонарм приближается к центру диска на расстояние 70—75 *мм* фрикционный рычаг перемещает своим поводком заостренный рычаг, в результате чего острый скошенный край рычага *2* приближается к пружинящему поводку *1* диска (рис. 3.27).

После первого и последующих касаний этих деталей рычаг *2* отодвигается назад. Проскальзывание его на оси тонарма происходит за счет фрикциона рычага *5*. Пока угловая скорость перемещения тонарма мала, возможность зацепления заостренного рычага с пружинящим поводком диска исключена. Но как только игла выходит

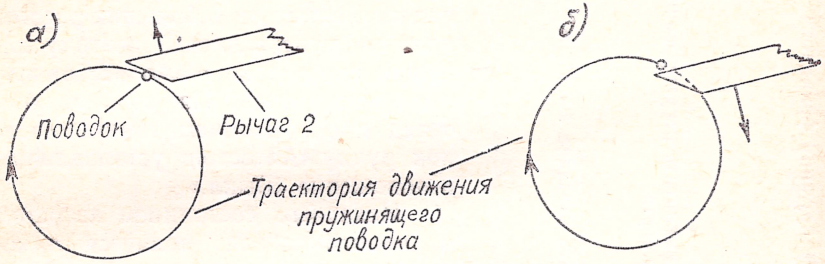

Рис. 3.27.

а) Положение рычага 2 и пружинящего поводка при движении тонарма в конце «кольца» записи (стрелкой показано направление движения рычага 2); *б*) Положение рычага 2 и пружинящего поводка при движении тонарма по спиральной бороздке (захват и перемещение рычага 2 пружинящим поводком ведет к срабатыванию автостопа)

из последней канавки записи и переходит на конечную бороздку пластинки, тонарм начинает быстро перемещаться к центру диска. Это приводит к ускоренному движению в том же направлении и заостренного рычага. Пружинящий поводок *1* диска входит в зацепление с рычагом *2* (рис. 3.27) и поворачивает его на дополнительный угол. В результате этого поворачивается и переходной рычаг *3*, который освобождает другие рычаги, переводя их в исходное положение. Одновременно выключается двигатель, замыкается головка звукоснимателя и тонарм поднимается над пластинкой.

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «РИГА-103». ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМНИКЕ

Созданный на радиозаводе им. А. С. Попова радиоприемник I класса «Рига-103» является в настоящее время лучшей моделью переносного радиоприемника на полупроводниковых приборах. В приемник входят унифицированные блоки, на которых собрана монофоническая радиола «Рига-102» (стр. 214), поэтому его основные технические данные (за исключением номинальной выходной мощности, нижней границы диапазона воспроизводимых звуковых

частот и некоторых других величин) совпадает с техническими данными радиолы «Рига-102».

Приемник состоит из четырех блоков: УКВ (У1), КСДВ-ПЧ (У2), стабилизатора (У3) и УНЧ (У4).

Блок УКВ собран на двух транзисторах: Т1 типа ГТ313Б и Т2 типа ГТ313А, включенных по схеме с общей базой. Первый полупроводниковый триод усиливает колебания, принятые УКВ антенной, а второй преобразовывает их по частоте.

Входной широкополосный контур L2, C1, C2, настроенный на среднюю частоту УКВ диапазона, связан с антенной (симметричным диполем) индуктивно (данные о катушках приведены на стр. 254—258). Усиленный УВЧ частотно-модулированный сигнал снимается с контура L3, C7, настраиваемого на частоту принимаемого сигнала сердечником катушки L3.

Диод Д1 типа Д20 исполняет роль ограничителя, предотвращающего перегрузку УВЧ и уход частоты при воздействии на приемник сильных сигналов.

Преобразователь частоты — генерирующий (транзистор Т2 блока УКВ одновременно генерирует вспомогательные колебания и смешивает их с принимаемыми сигналами).

Обратная связь в гетеродине емкостная; настройка производится перемещением сердечника катушки L4, механически связанного с сердечником катушки L3. Преобразование частоты осуществляется по второй гармонике гетеродина.

Для поддержания постоянства настройки приемника на частоту принимаемой станции в блоке применен варикап Д2 типа Д901Б, включенный параллельно контуру гетеродина. Управляющее напряжение на Д2, изменяющее его емкость, а следовательно и частоту гетеродина, подается с детектора ЧМ сигналов.

Вторым, самым крупным, блоком приемника является блок КСДВ-ПЧ. Он состоит из печатной платы, блока КПЕ, клавишного механизма, переключателя диапазонов и магнитной антенны.

Надежность работы блока КСДВ-ПЧ в значительной степени зависит от расположения печатной платы и клавишного механизма.

В положениях переключателя диапазонов СВ и ДВ входные цепи приемника представляют собой двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью между контурами и индуктивно-емкостной связью с антенной. В положениях КВ-1, КВ-2 и КВ-3 входные цепи принимают вид одиночных, индуктивно связанных с антенной контуров.

При приеме длинных и средних волн на магнитную антенну входные контуры, работающие с наружной антенной, отключаются, а контуры магнитной антенны подключаются.

Транзистор Т1 блока КСДВ-ПЧ, включенный по схеме с ОЭ, выполняет функцию усилительного элемента первой ступени УПЧ по тракту ЧМ и усилителя высокой частоты по тракту АМ. При переключении приемника на средние и длинные волны эта ступень

работает как апериодический усилитель, а при переводе переключателя диапазонов в положения КВ-1, КВ-2 и КВ-3, т. е. при приеме коротких волн,— как резонансный усилитель.

На транзисторе Т2, включенном по схеме с ОЭ, собрана вторая ступень УПЧ по тракту ЧМ и смеситель по тракту АМ.

Транзисторы Т3 и Т4 являются усилительными элементами третьей и четвертой ступеней УПЧ по тракту ЧМ и первой и второй ступеней УПЧ по тракту АМ. Во всех ступенях УПЧ используются двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью.

Полоса пропускания УПЧ по тракту АМ меняется скачком путем изменения связи между контурами трансформаторов Тр2 и Тр4 промежуточной частоты.

Отдельный гетеродин с автотрансформаторной связью выполнен на транзисторе Т5, включенном по схеме с ОБ.

Детектор частотно-модулированных сигналов собран на диодах Д3 и Д4 типа Д2Е по схеме симметричного детектора отношений, а детектор амплитудно-модулированных сигналов — на диоде Д5 того же типа.

Система АРУ, раздельная по трактам ЧМ и АМ, выполнена на отдельных диодах Д1 и Д2 типа Д104А. Благодаря действию АРУ выходной сигнал изменяется на 4÷5 *дб* при изменении входного сигнала на 40 *дб*.

Блок УНЧ, собранный на отдельной печатной плате, состоит из ступеней предварительного усиления, предоконечной ступени, построенной по последовательной двухтактной схеме, и выходной ступени, выполненной по последовательной двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом.

Последние пять ступеней усилителя низкой частоты охвачены отрицательной обратной связью.

Блок стабилизатора обеспечивает ступени предварительного усиления УНЧ и некоторые ступени других блоков стабилизированным напряжением 6,8 *в*, а также питает делители напряжения, с выходов которых снимаются постоянные исходные напряжения смещения на базы транзисторов Т1÷Т5 блока КСДВ-ПЧ, транзистора Т2 блока УКВ и других полупроводниковых триодов.

Некоторые замечания по эксплуатации и разборке приемника «Рига-103»

При обращении с приемником и его разборке необходимо, кроме общих правил, изложенных в п. 3.1 и 3.6, соблюдать следующие положения:

1) перед установкой нового источника питания убедиться в том, что знаки «+» и «—» соответствуют действительной полярности элементов батареи;

2) вдвигать контейнер с источником питания осторожно, без усилий; помнить, что в приемниках первого образца установ-

ка контейнера с перекосом может привести к повреждению ФПЧ;

3) осторожно извлекать приемник из футляра, так как небрежное выполнение этой задачи может привести к обрыву цепей регулятора громкости;

4) во избежание повреждения оконечной ступени УНЧ тщательно предохранять гнезда дополнительного громкоговорителя и телефона от короткого замыкания;

5) при подключении к приемнику внешнего источника питания (особенно аккумуляторов) строго следить за тем, чтобы положительный электрод источника был присоединен к «плюсовому» выводу приемника, а отрицательный электрод — к «минусовому» выводу.

Поиски причин неисправностей в приемнике «Рига»-103»

Как уже отмечалось выше (см. п. 3.5), содержание и порядок работы по отысканию отказавшего элемента схемы или цепи зависят от характера неисправности приемника. Для облегчения поиска

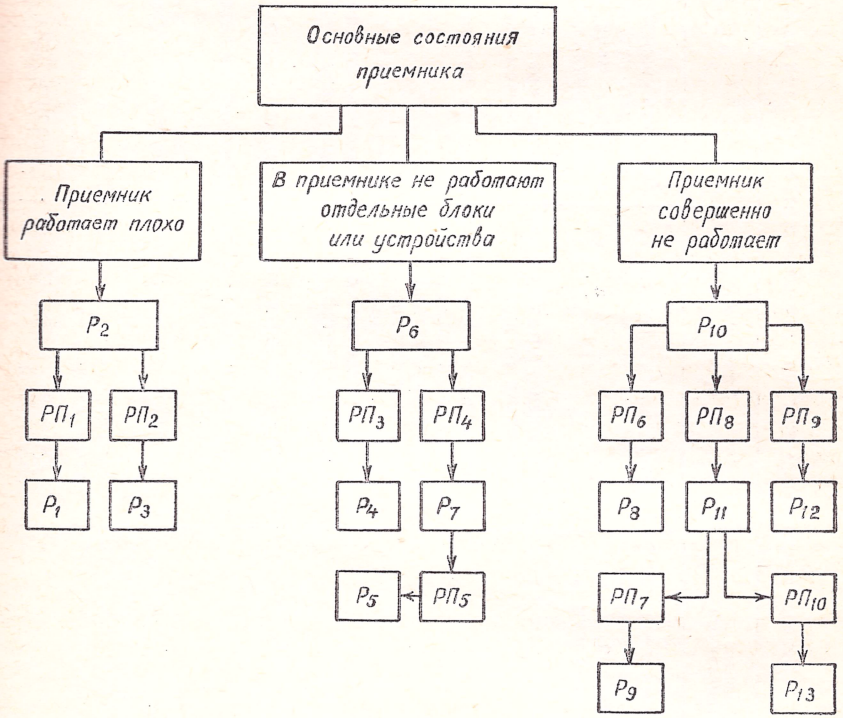

Рис. 3.28. Схема поиска отказа приемника «Рига-103»
(Расшифровку см. на стр. 231—232)

Таблица 3.43

Неисправности цепей питания, громкоговорителей и ламп подсветки шкалы приемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. В громкоговорителе не слышны передачи радиостанций, а также собственный шум приемника	1. Разрядилась батарея	Измерить напряжение на пружинящих лепестках гнезда (Ш4) внешнего источника питания при выключенном и включенном приемнике. Если измеряемая величина меньше 11 *в* (при измерении напряжения под нагрузкой), то заменить батарею
	2. Нарушен контакт между элементами батареи	Извлечь контейнер с источником питания и измерить напряжение на каждом элементе
	3. Отсутствует контакт между одним из полюсов батареи и контактной пластиной контейнера	Очистить пластины контейнера от грязи и окислов
	4. Нарушен контакт в гнезде (Ш4) внешнего источника питания	Измерить напряжение на цилиндрических ножках гнезда. Если оно равно 11 ÷ 12 *в*, то контакт в гнезде хороший
	5. Обрыв цепи питания	Проверить исправность цепи питания пробником или омметром
	6. Нарушен контакт в выключателе питания	Замкнуть пинцетом контакты под клавишей «Вкл.»
2. В громкоговорителе не слышен собственный шум приемника. Лампочки подсветки светятся	1. Отсутствует контакт в гнезде «Телефон»	Замкнуть лепестки гнезда пинцетом
	2. Выпала винтовая пружина гнезда «Телефон»	Т о ж е
	3. Оборвана цепь громкоговорителей	Проверить цепь пробником или омметром

	4. Оборвана звуковая катушка одного из громкоговорителей	Измерить сопротивление звуковой катушки (сопротивление двух последовательно соединенных исправных катушек должно быть равно 6 *ом*)
3. Приемник работает, но звук получается слабым и искаженным	1. Замыкание верхних по схеме лепестков гнезд Ш5 и Ш4 на шасси	Устранить замыкание.
		При этой неисправности ток, потребляемый приемником, увеличивается до 0,6 ÷ 0,7 *а*, поэтому включать аппарат во время устранения неисправности рекомендуется только на короткие промежутки времени
4. Приемник работает нормально, но лампочки подсветки шкалы не светятся	1. Перегорела одна из лампочек	Проверить целость нитей лампочек
	2. Обрыв цепи лампочек	Проверить цепь питания лампочек пробником или омметром
	3. Выключатель подсветки не включает лампочки	Замкнуть контакты выключателя пинцетом.
		В случае необходимости ремонта выключателя доступ к нему можно получить, если снять все ручки управления, отвинтить гайки под ручками регулятора громкости и настройки и снять шкалу.

отказа приемника «Рига-103» на рис. 3.28 приведена схема последовательности поиска. Буква «Р» с нижними индексами от 1 до 13 (включительно) означает на этой схеме рекомендацию, а буквы РП с индексами от 1 до 10 (включительно) — результат проверки.

Расшифровка этих сокращений приведена на стр. 231 и 232.

Расшифровка сокращений, приведенных на рис. 3.28

P_1 — используя метод проверки прохождения сигнала от измерительного генератора Г4-1А или способом суженья зоны поиска, определить неисправную ступень высокочастотной части приемника; P_2 — проверить исправность усилителя низкой частоты, например, путем прикосновения к выводу 2 печатной платы; P_3 — подвергнуть УНЧ более детальной проверке, начиная с громкоговорителя; P_4 — внимательно осмотреть блок УКВ, проверить целость дорожек, исправность паек, надежность контактов, измерить постоянные напряжения на электродах транзисторов; P_5 — внимательно осмотреть ступень, проверить монтаж, надежность паек и контактов в панелях транзисторов, измерить постоянные напряжения на электродах транзисторов; P_6 — установить, какой блок (УКВ или КСДВ-ПЧ) не работает; P_7 — подключить наружную антенну через конденсатор емкостью 8200 *пф* ÷ 0,012 *мкф* к базе транзистора Т4 блока КСДВ-ПЧ, а затем к базам транзисторов Т3, Т2 и Т1 этого же блока и выяснить, прослушиваются ли при этом в громкоговорителе трески и шорохи; P_8 — проверить громкоговорители, их цепь и надежность контакта в гнезде телефона; P_9 — проверить целость цепей питания и надежность контакта в гнезде Ш4 внешнего источника питания; P_{10} — измерить ток $I_{пп}$, потребляемый приемником; P_{11} — измерить напряжение источника питания под нагрузкой; P_{12} — проверить исправность конденсатора С5; P_{13} — заменить батарею; $РП_1$ — усилитель низкой частоты работает нормально; $РП_2$ — усилитель низкой частоты работает плохо; $РП_3$ — не работает блок УКВ; $РП_4$ — не работает блок КСДВ-ПЧ; $РП_5$ — не работает одна из ступеней блока; $РП_6$ — ток, потребляемый приемником, нормален;

$РП_7$ — напряжение источника питания нормально; $РП_8$ — ток, потребляемый приемником, меньше номинального; $РП_9$ — ток, потребляемый приемником, значительно превышает номинальный; $РП_{10}$ — напряжение источника питания понижено.

Определение неисправной ступени блока УНЧ приемника «Рига-103»

Прежде чем переходить к поиску неисправной ступени УНЧ, необходимо проверить источник питания и его цепь при выключенном приемнике; затем ввести в общую цепь питания миллиамперметр на 200÷250 *ма* и убедиться в том, что потребляемый приемником ток равен или близок к нормальному, измерить напряжения на коллекторах транзисторов Т8 и Т9 выходной ступени. При всех измерениях напряжений «плюсовый» зажим или гнездо вольтметра присоединяют к корпусу приемника, а «минусовый» — к той точке схемы, потенциал которой относительно корпуса нужно определить.

При измерении напряжений на коллекторах транзисторов Т8 и Т4 «отрицательный» зажим вольтметра можно соединять не только с коллекторами триодов, но и с выводами *14* и *13* печатной платы[1] УНЧ, что более удобно. Кроме упомянутых выводов, на плате УНЧ имеется еще *15* выводов, которые служат для соединения блока УНЧ с громкоговорителями, резисторами R5÷R7, конденсаторами С4, С6 и другими блоками приемника.

Цель измерения напряжений на коллекторах транзисторов оконечной ступени УНЧ заключается в том, чтобы проверить, делят ли транзисторы Т8 и Т9 напряжение источника питания ($U_{ип}$) на две равные части ($U_{кт8}$ и $U_{кт9}$). Если напряжения на коллекторах транзисторов Т8 и Т9 неодинаковы, например, $U_{кт8} < 0{,}5U_{ип}$, а $U_{кт9} > 0{,}5\ U_{ип}$, то принимают меры к выравниванию этих напряжений: $U_{кт8} = U_{кт9} = 0{,}5U_{ип}$.

Это необходимо для того, чтобы предотвратить возможный выход из строя транзисторов Т8 и Т9, связанный с появлением некоторых неисправностей в одной из двух предшествующих ступеней УНЧ.

В случае неравенства напряжений $U_{кт8}$ и $U_{кт9}$ проверяют наличие и правильность установки транзисторов в панелях, надежность контактов выводов триодов, отсутствие замыканий в монтаже и целость цепей оконечной и предоконечной ступеней усилителя.

Оценить общую работоспособность УНЧ можно прикосновением руки к выводу *2* печатной платы. Если это вызовет щелчок и появление фона, особенно заметного при размещении вблизи приемника включенного в сеть переменного тока паяльника, настольной лампы, измерительного генератора или какого-нибудь другого прибора, то выходную и предоконечную ступени, а также часть ступеней предварительного усиления считают исправными.

[1] Счет выводов печатной платы ведется от шкалы приемника со стороны дорожек (см. схематическое изображение платы блока УНЧ на прилагаемой к каждому приемнику принципиальной схеме).

Далее устанавливают регуляторы тембра в положения, соответствующие широкой полосе пропускания УНЧ, и прикасаются рукой к выводу *12* печатной платы, т. е. через конденсатор С14 емкостью 10 *мкф* к базе транзистора Т3. Если это вызывает появление фона, то правую (по схеме) часть усилителя считают в первом приближении исправной. В случае непрохождения «сигнала» с базы транзистора Т3 прикасаются к базе транзистора Т4.

Описанным способом можно относительно легко и быстро определить неисправную ступень УНЧ. Более детальная проверка блока описана на стр. 248 и 249.

Подготовка к регулировке и настройке приемника «Рига-103»

Перед тем как регулировать и настраивать блоки приемника необходимо выполнить следующее:

1) измерить напряжение источника питания под нагрузкой; оно должно быть равно 11÷12 *в*;

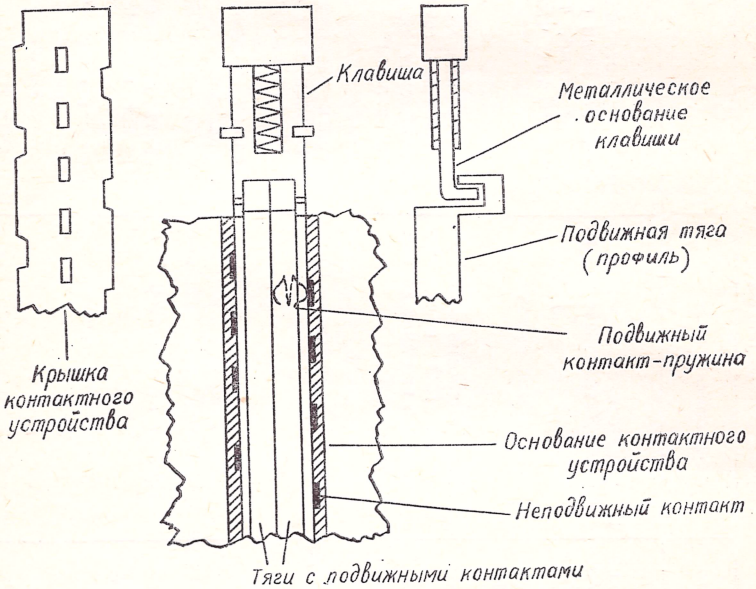

Рис. 3.29. Клавишный переключатель диапазонов в положении, когда клавиша нажата

2) соединить между собой проводником гнезда антенны, земли и УКВ антенны;

3) нажать на клавишу «СВ»;

4) измерить напряжения между шасси и электродами каждого из транзисторов и сравнить их с данными, приведенными на прин-

Таблица 3.44

Неисправности последних трех ступеней УНЧ приемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не принимает передачи радиостанций. Режим работы транзисторов Т8 и Т9 отличается от приведенного на принципиальной схеме	1. Отсутствует контакт в панели транзистора Т5 или Т6	Измерить постоянные напряжения на электродах транзисторов Т5 ÷ Т7. Если они заметно отличаются от значений, приведенных на схеме, то зачистить и изогнуть выводы транзисторов Т5 и Т6 так, чтобы контакты в панелях были надежными
	2. Мало сопротивление резистора *R*23 вследствие смещения его движка влево (по схеме)	Измерить напряжение на коллекторе транзистора Т9. Если оно равно 1,3 *в* (вместо 6,0 *в*), то предположение о том, что сопротивление резистора R23 уменьшилось, можно считать подтвержденным[1]
	3. Пробит транзистор Т6	Измерить напряжение на коллекторе транзистора Т9. Если оно снизилось до 1 *в*, то проверить транзистор Т6 на приборе Л-2-1 или аналогичном.
	4. Пробит транзистор Т4	Проверить транзистор Т4 испытателем полупроводниковых приборов.
2. Уменьшилась громкость звука. Изменился режим работы транзисторов Т8 и Т9	1. Пробит конденсатор С17	Измерить напряжение на конденсаторе С17. Если он пробит, то стрелка вольтметра не отклонится, а если цел, то дойдет до отметки шкалы, соответствующей приблизительно 4,5 *в* (следует иметь в виду, что при пробое конденсатора С17 снижается также напряжение на коллекторе транзистора Т9 до 1,5 *в* и увеличивается ток покоя до 22 ÷ 25 *ма*).
	2. Пробит транзистор Т17.	Измерить ток покоя и напряжение на коллекторе транзистора Т9. Если ток очень велик (доходит до 1,2 *а*), а напряжение, наоборот, понижено до 0,5 *в*, то транзистор Т7 пробит[2]

3. В громкоговорителях слышны передачи радиостанций, но постоянные напряжения на электродах транзисторов Т8 и Т9 отличаются от приведенных на принципиальной схеме	1. Пробит конденсатор С20	Измерить напряжение на конденсаторе С20. Если оно равно нулю (вместо нормального 6 *в*), то конденсатор пробит. Следует иметь в виду, что при пробое конденсатора С20 напряжение на коллекторе транзистора Т9 снижается до 4-х *в*, а ток покоя возрастает до 0,7 *а*.
	2. Пробит конденсатор С19	Измерить напряжение на конденсаторе. Если он не пробит, то стрелка вольтметра отклонится до отметки 0,6 *в*. Признаком пробоя является также понижение напряжения на коллекторе транзистора Т9 до 4-х *в*
4. Звук воспроизводится с хрипом	1. Оборван или поврежден термистор R27	Измерить напряжение на коллекторе транзистора Т9. Если оно понижено, то отпаять один из выводов проверяемого термистора и проверить его на обрыв. Заменять термистор желательно однотипным

Неисправности УНЧ, не вызывающие изменений режимов работы транзисторов Т5 ÷ Т9

1. В громкоговорителе не слышны ни передачи радиостанций, ни собственный шум приемника	1. Обрыв цепи регулятора громкости	Проверить цепь регулятора громкости
	2. Пробит конденсатор С4	Измерить напряжение на конденсаторе. Если оно равно приблизительно 4,5 *в*, то конденсатор исправен
	3. Пробит конденсатор С6	Измерить напряжение на конденсаторе, которое должно быть равно 0,8 *в*.
	4. Замыкание вывода 12 печатной платы на корпус	Устранить замыкание
2. Уменьшилась громкость звука	1. Пробит конденсатор С7	Измерить напряжение на конденсаторе (оно должно быть равно 3,2 *в*)
	2. Обрыв цепи или плохая пайка конденсатора С6, С15 или С19	Присоединить по очереди к каждой паре точек схемы, к которым припаяны эти конденсаторы, другой, исправный, емкостью 50 *мкф*.
	3. Замыкание вывода 7 или 11 печатной платы на шасси	Устранить замыкание.

Окончание табл. 3.44

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправности
3. Звук воспроизводится слабо и с искажениями	1. Выпал из панели транзистор Т2 или Т7	Ввести транзистор в панель
	2. Обрыв цепи резистора R5	Измерить напряжение на коллекторе транзистора Т2. Если оно равно приблизительно 1,2 *в*, то цепь резистора R5 оборвана
	3. Обрыв цепи конденсатора С20	Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор, другой, исправный, емкостью 500 *мкф*
4. УНЧ склонен к самовозбуждению; при легких ударах по плате прослушиваются трески	1. Обрыв цепи конденсатора С4	Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор, другой, исправный, емкостью 30 *мкф*
	2. Плохой контакт в месте крепления платы к металлическому шасси	Поджать два винта, крепящие плату УНЧ к шасси
5. Не работает один из регуляторов тембра	1. Обрыв цепи регулятора тембра	Проверить цепь пробником или омметром
	2. Неисправен регулятор тембра	Замкнуть пинцетом средний вывод регулятора тембра сначала с одним крайним выводом, а затем с другим. Если это вызывает резкое изменение тембра, то проверяемый регулятор не исправен
6. При вращении регулятора громкости прослушиваются трески	1. Ненадежен контакт в регуляторе громкости	Отремонтировать регулятор громкости или заменить его
7. Прием сопровождается искажениями и треском	1. Не отцентрирована подвижная система одного из громкоговорителей	Проверить громкоговоритель

8. Повороты ручек регуляторов тембра изменяют громкость звука скачком	1. Замыкание вывода 9,6 или 10 печатной платы на шасси	Устранить замыкание

[1] В случае невозможности установления нормальных режимов работы транзисторов оконечной ступени изменением сопротивления резистора R23 следует измерить коэффициенты усиления и неуправляемые токи коллекторов транзисторов Т4 ÷ Т7 и подобрать на место транзисторов Т6 ÷ Т8 полупроводниковые триоды с разбросом параметров, не превышающим 5%.

[2] При пробое этого транзистора нагревается резистор R30.

Таблица 3.45

Неисправности УПЧ радиоприемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправности
1. Приема нет, однако с розетки электропроигрывателя сигнал низкой частоты проходит	1. Нарушен контакт в переключателе под клавишей «Звукосниматель»	Вынуть контактную планку, зачистить и отрегулировать контакты
	2. Нарушен контакт в панели одного из транзисторов блока КСДВ-ПЧ	Зачистить и изогнуть выводы транзисторов Т1 ÷ Т5 так, чтобы контакты в панелях были надежными
	3. Выпал из панели один из транзисторов блока КСДВ-ПЧ	Ввести транзистор в панель, предварительно изогнув выводы триода так, чтобы они плотнее входили в гнезда панели
	4. Оборван проводник, соединяющий плату блока КСДВ-ПЧ с платой блока УНЧ	Прикоснуться к диоду Д5 блока КСДВ-ПЧ лезвием отвертки. Если в момент прикосновения возникает щелчок, то проводник, соединяющий платы блоков КСДВ-ПЧ и УНЧ, цел

Продолжение табл. 3.45

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправности
	5. Поврежден каркас одного из ФПЧ (Тр2 ÷ Тр6) (например, при установке отсека питания в приемник)	Проверить режимы работы транзисторов Т2, Т3 и Т4. Выпаять поврежденный ФПЧ, склеить каркас, восстановить выводы и катушки ФПЧ. Проверить настройку отремонтированного фильтра
	6. Нарушен режим работы одного из транзисторов УПЧ[1]	Проверить режимы работы по постоянному току транзисторов Т2, Т3 и Т4
	7. Вышел из строя один из транзисторов УПЧ	Проверить режимы работы транзисторов Т2, Т3 и Т4. Если среди них окажется триод с нарушенным режимом работы, то дополнительно испытать его с помощью прибора Л — 2 — 1 или аналогичного
2. При нажатии на клавишу «Полоса» прием отсутствует во всех диапазонах АМ	1. Оборвана цепь катушки связи с ФПЧ Тр3 или Тр5	Проверить целость катушек связи (L4) в Тр3 и Тр5
	2. Нарушен контакт в переключателе под клавишей «Полоса»	Отремонтировать переключатель
3. Понижена чувствительность приемника	1. Расстроен УПЧ	Подать с генератора Г4-1А на вход УПЧ модулированный сигнал 15 ÷ 40 *мкв* частотой 465 *кгц* и поворачивать сердечники катушек УПЧ на небольшой угол в обе стороны. Если это вызовет повышение напряжения на выходе приемника, то усилитель промежуточной частоты расстроен.
	2. Обрыв цепи конденсатора С17 или С23	Присоединить к выводам резистора R25, а затем к выводам резистора R35, другой, исправный конденсатор, емкостью 0,047 *мкф*

	3. Короткое замыкание части витков в одной из катушек ФПЧ	Подать с выхода генератора Г4-1А на вход УПЧ модулированный сигнал 15 ÷ 40 *мкв* частотой 465 *кгц* и вращать в обе стороны сердечник катушки ФПЧ. Если напряжение на выходе приемника не изменяется, то часть витков катушки накоротко замкнута
		Внимательно осмотреть катушки (часто короткое замыкание происходит из-за соединения между собой выводов катушки)
4. Прием радиостанций сопровождается свистом — возбуждением	1. Обрыв цепи или потеря емкости электролитическим конденсатором С22	Присоединить к шасси и точке соединения резисторов R30 и R33 другой исправный конденсатор емкостью 5 *мкф*
	2. Обрыв цепи или потеря емкости электролитическим конденсатором С24	То же, но конденсатор присоединить к шасси и точке соединения резисторов R29 и R36.
	3. Обрыв цепи или потеря емкости конденсатором блока стабилизатора	Присоединить к шасси и эмиттеру транзистора блока стабилизатора другой, исправный конденсатор, емкостью 200 *мкф*
	4. Плохая пайка экранов ФПЧ к шасси	Соединяя по очереди экраны ФПЧ с шасси, найти плохо пропаянный экран
5. Прием есть, но при точной настройке на станцию звук воспроизводится с хрипом	1. Обрыв цепи конденсатора С25	Проверить целость дорожек, соединяющих конденсатор С25 с другими элементами схемы
	2. Неправильно (наоборот) впаян диод Д2	Проверить правильность присоединения диода Д2 и исправность цепей системы АРУ

Неисправности, вызывающие прекращение приема в одном или нескольких диапазонах при исправных контурах

1. Нет приема в одном из диапазонов	1. Плата контуров данного диапазона вышла в контактном устройстве из зацепления	Установить правильно плату.

Продолжение табл. 3.45

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправности
	2. Нарушен контакт в контактной гребенке данного диапазона	Извлечь плату контуров неработающего диапазона и установить ее на место платы любого другого работающего диапазона. Если после этого прием в данном диапазоне возобновится, то неисправность следует искать в контактном устройстве неработающего диапазона. Ремонт контактного устройства заключается в: 1) извлечении запорной планки, имеющей прорези для ножей платы контуров, и двух подвижных тяг с пружинными контактами (рис. 3.29); 2) регулировке подвижных пружинных контактов, находящихся в двух подвижных тягах [2]
	3. При установке платы одного из диапазонов нож не вошел в прорезь запорной планки	Вынуть плату контуров из контактного устройства, выправить изогнутый нож и установить плату на место
	4. При нажатии на клавишу нарушается контакт между одной из двух подвижных тяг и неподвижными контактами	Так как причиной неисправности является удлинение одной из тяг на 0,5 ÷ 1,0 *мм* (на участке закрепления с металлическим основанием клавиши соответствующего диапазона), то для восстановления нарушенного контакта необходимо изогнуть металлическое основание клавиши на 0,5 ÷ 1,0 *мм* в нужную сторону. Изгибать следует ту половину основания, которая обеспечивает поредвижение корректируемой подвижной тяги. Если возникает необходимость укоротить или удлинить одну из подвижных тяг на расстояние, превышающее 1 *мм*, то следует нагреть капроновую тягу и в горячем виде сжать или растянуть ее в месте зацепления с металлическим основанием клавиши.

2. Не работает один или несколько рядом расположенных диапазонов	1. Неправильно установлена плата блока КСДВ-ПЧ относительно клавишного устройства, в результате чего пружинные контакты не соединяются с неподвижными контактами платы блока КСДВ-ПЧ	Нажать на клавишу, вынуть плату контуров неработающего диапазона и снять запорную планку. Прижать друг к другу лезвием отвертки подвижные тяги и, заметив расположение неподвижных и подвижных пружинных контуров, установить[3] плату блока КСДВ-ПЧ так, чтобы замыкание контактов переключателя было надежным. В ряде случаев этого достигают установкой платы с перекосом
3. Не работает один из КВ диапазонов; перестановка платы контуров неработающего диапазона в другое место переключателя диапазонов не дает желаемого эффекта	1. Обрыв катушки L4	Проверить целость катушки L4 и надежность соединения ее с другими элементами схемы
	2. Замыкание одних деталей платы контуров КВ диапазонов на другие детали	Устранить замыкание деталей
	3. Ненадежность паек	Проверить качество паек и целость дорожек платы контуров данного диапазона
4. При приеме станций на магнитную и наружную антенны диапазон СВ не работает (перестановка платы контуров не восстанавливает работоспособность приемника)	1. Накоротко замкнута часть витков катушки L5 или L6 средневолнового контура гетеродина	Измерить сопротивления катушек L5 и L6 и сравнить полученные данные со значениями, приведенными в таблице 3.52. Если измеренная величина заметно меньше номинального значения сопротивления, то заменить неисправную катушку
	2. Замыкания деталей платы контуров данного диапазона	Внимательно осмотреть монтаж
	3. Обрывы дорожек или плохие пайки	Проверить качество паек и целость дорожек; измерить сопротивления резисторов R2 (2, 4 к) и R3 (47 *ом*)
5. Не работает длинноволновый диапазон (при приеме станций на магнитную и наружную антенны)	1. Замкнута часть витков катушки L5 или L6 контура ДВ гетеродина	Проверить катушки L5 и L6 измерением их сопротивлений и сравнением полученных данных со значениями, приведенными в табл. 3.52
	2. Замыкания одних деталей платы контуров ДВ диапазона на другие детали	Осмотреть монтаж
	3. Обрывы дорожек печатного монтажа или плохие пайки	Проверить целость дорожек и качество паек; измерить сопротивления резисторов R2 (3к) и R3 (100 *ом*)

Окончание табл. 3.45

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
6. Нет приема в СВ или ДВ диапазоне при приеме станций на магнитную антенну	1. Обрыв катушки магнитной антенны	Проверить катушки магнитной антенны пробником или омметром
7. При использовании наружной антенны нет приема в СВ или ДВ диапазоне	1. Замыкание части витков катушки L1 или L2 соответствующего диапазона или обрыв цепи одной из этих катушек	Измерить сопротивления катушек и сравнить полученные результаты с номинальными значениями, приведенными в таблице 3.52
	2. Нарушен контакт в переключателе под клавишей «МА»	Отремонтировать переключатель
8. Понижена чувствительность в одном из диапазонов АМ тракта	1. Расстроены контуры данного диапазона	Настроить контуры
	2. Замкнута часть витков катушки L1, L2, L3 или L4 средневолнового или длинноволнового диапазона	Измерить сопротивления катушек и сравнить их с данными, приведенными в таблице 3.52
9. Понижена чувствительность в КВ диапазонах	1. Основание телескопической антенны замкнуто на шасси приемника	Проверить пробником или омметром, хорошо ли изолировано основание антенны от шасси
	2. Оборван проводник, соединяющий телескопическую антенну с печатной платой	Прикоснуться рукой к телескопической антенне. Если в момент прикосновения сила приема не изменится, то проводник оборван

[1] Нарушение режима работы транзистора может быть вызвано обрывом катушки одного из ФПЧ, пробоем конденсатора С11, С14, С15, С17, С19, С20, С23 или С26, повреждением одного из резисторов делителя напряжения в цепи базы, обрывом дорожки, плохой пайкой и т. п.

[2] Пружинные контакты должны касаться неподвижных только при нажатии на клавишу данного диапазона.

[3] Для смещения платы необходимо отвинтить три или два винта, расположенные у контуров ПЧ.

Таблица 3.46

Неисправности гетеродина приемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Нет приема	1. Нарушен контакт в панели транзистора Т5	Восстановить надежные контакты в панели
	2. Пробит конденсатор С28	Проверить режим работы транзистора Т5. Если он заметно отличается от режима, указанного на схеме, то отпаять один вывод конденсатора и измерить его сопротивление
	3. Пробит конденсатор С34	Измерить напряжение на конденсаторе. Нормально оно равно приблизительно 5,2 *в*
	4, Обрыв цепи или плохая пайка выводов конденсатора С34	Присоединить к точкам схемы, к которым припаяны выводы конденсатора С34, другой, исправный, конденсатор емкостью 0,047 *мкф*. Если в результате этого прием восстановится, то найти место обрыва и устранить неисправность
	5. Пробит конденсатор С27 или С28	Измерить напряжение на конденсаторе С27. Если оно равно приблизительно 0,2 *в* (вместо нормального 5,8 ÷ 6,0 *в*), то конденсатор С27 или С28 пробит
2. Прием есть, но не во всех диапазонах АМ	1. Вышел из строя транзистор Т5	Проверить транзистор испытателем полупроводниковых триодов

Таблица 3.47

Неисправности блока УКВ радиоприемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Нет приема	1. Выпал из панели транзистор Т2 или нарушен контакт в панели этого транзистора	Ввести транзистор в панель, предварительно восстановив надежные контакты выводов транзистора с лепестками панели
	2. Отсутствует контакт в переключателе под клавишей «УКВ»	Восстановить надежный контакт
	3. Замыкание вывода *4* блока УКВ на шасси или обрыв проводника *4—6*, соединяющего вывод *4* блока УКВ с выводом *6* блока КСДВ—ПЧ	Отогнуть выводы блока от шасси и проверить целость проводника *4—6*
	4. Обрыв одной из катушек контура ПЧ ЧМ тракта, например, катушки L1, L2 или L3 трансформатора Тр4	Проверить целость катушки
2. Прием есть, но громкость недостаточна	1. Выпал из панели транзистор Т1	Восстановить надежные контакты выводов транзистора с лепестками панели
	2. Расстроен один из контуров УПЧ ЧМ или блока УКВ	Обнаружить контур с изменившейся собственной частотой и настроить его
	3. Поврежден сердечник (зубья) контура УВЧ блока УКВ	Вскрыть блок УКВ и заменить сердечник

3. Не работает автоподстройка частоты	1. Нарушен контакт в переключателе диапазонов	Обеспечить надежное соединение между точками *3*, *5* (см. принципиальную схему) контактной группы, расположенной под клавишей «УКВ АП», при нажатии на нее
	2. Обрыв цепи АПЧ	Связать приемник с генератором стандартных сигналов УКВ диапазона и подключить вольтметр (с внутренним сопротивлением не менее 20 *ком/в*) к шасси и контакту *5* переключателя, расположенного под клавишей «АПЧ УКВ». Далее, не нажимая на эту клавишу, настроиться на одну из волн (4,11 ÷ 4,56 *м*) генератора и, вращая ручку настройки приемника в обе стороны от положения точной настройки, наблюдать за стрелкой вольтметра. Если напряжение изменяется так, как показано на рис. 3.30, то произвести проверку по пункту *3*. Если же напряжение не изменяется, то проверить детали и цепи ЧМ детектора
	3. Неисправен диод Д2 блока УКВ	Заменить диод
4. Вращение ручки настройки не перестраивает блок УКВ	1. Отсутствует сцепление между колесами верньера	Обеспечить сцепление перемещением блока
	2. Отсутствует сцепление между сердечником контура гетеродина и ведущей пластмассовой шестерней	Снять крышку блока УКВ и, вращая ручку настройки, следить за перемещением сердечников катушек. Если последние не входят в зацепление с осью блока УКВ, то отрегулировать зацепление в зубчатой передаче

Таблица 3.48

Неисправности клавишного механизма и верньерной системы радиоприемника «Рига-103»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Одна из клавиш отделилась от металлического основания	—	Приклеить клавишу дихлорэтаном, клеем «китти-фикс» или БФ-2
2. Клавиша одного диапазона не полностью выходит при нажатии на клавишу другого диапазона	1. Ослабла пружина под клавишей	Заменить пружину или облегчить передвижение основания клавиши в направляющих
	2. Шкала затирает клавиши	Установить шкалу так, чтобы она не касалась клавиш
3. Одна или несколько клавиш не входят при нажатии на другие клавиши	1. Фиксаторная планка клавишного механизма не освобождает соответствующую клавишу	Осмотреть планку. Она должна быть ровной по всей длине и не иметь на рабочей кромке выработанных мест
4. Не всегда фиксируются клавиши двойного нажатия («АПЧ-УКВ», «МА», «МП», «Полоса», «ВКЛ»)	1. Не отрегулирована пружина фиксатора	Отрегулировать пружину путем ее натяжения или ослабления
	2. Изношен пластмассовый фиксатор	Заменить фиксатор
	Неисправности верньерной системы	
1. При вращении ручки настройки указатель движется, но приемник не перестраивается	1. Нарушено зацепление зубчатых колес в блоке КПЕ	Установить ротор КПЕ и указатель настройки в одно из крайних положений, отжать 3 винта М-4 и перемещать ось большого пластмассового шкива до получения нормального зацепления.

	2. Не зажат винт, крепящий барабан верньера к оси	Установить указатель настройки в крайнее правое положение, блок КПЕ — в положение максимальной емкости и зажать винт барабана
2. При вращении ручки настройки указатель не перемещается и приемник не перестраивается	1. Оборван капроновый трос верньера	Установить блок КПЕ в одно из крайних положений и заменить трос
	2. Ослабли пружины верньерного устройства	Натянуть пружины или укоротить трос
	3. Раскололся ролик верньера	Заменить ролик
3. При вращении ручки настройки указатель перемещается, но только вдоль части шкалы; приемник перестраивается	1. Трос стал ворсистым; в результате этого он не укладывается виток к витку и не сползает к центру выемки оси (это приводит к наложению последующих витков троса на предыдущие и остановке верньера)	Заменить трос или передвинуть его так, чтобы получить доступ к ворсистой части, а затем быстрым движением разогретого паяльника вдоль троса удалить с него (расплавить) ворс
4. При установке троса последний легко слетает с оси настройки	1. Трос перестал скользить в выемке оси настройки	Снять трос и отшлифовать выемку оси

ципиальной схеме приемника[1]; особое внимание следует обращать на напряжения на коллекторах транзисторов Т9 и Т8, точнее, на соотношения между этими напряжениями (равно ли напряжение на коллекторе транзистора Т9 половине напряжения на коллекторе Т8[2]).

В некоторых приемниках устанавливают «петлю», соединяющую корпуса громкоговорителей с экраном на боковой стенке. В ряде случаев такая «петля» устраняет возбуждение УВЧ особенно в длинноволновом диапазоне.

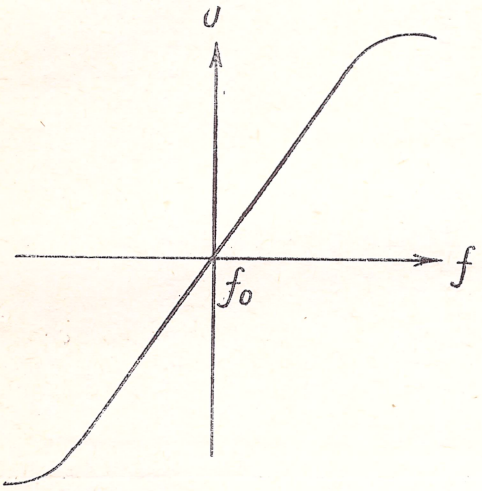

Рис. 3.30. Зависимость управляющего напряжения от промежуточной частоты

После выполнения перечисленных операций приступают к испытанию и налаживанию УНЧ.

Проверка и налаживание УНЧ приемника «Рига-103»

Для оценки работы и налаживания усилителя низкой частоты необходимы звуковой генератор Г3-2 (ЗГ-10), ламповый милливольтметр (МВЛ-2М), измеритель нелинейных искажений (ИНИ-10, ИНИ-11 или ИНИ-12), электронный осциллоскоп (ЭО-7 или другой аналогичный) и ламповый вольтметр (А4-2М) или тестер с внутренним сопротивлением (при измерении переменных напряжений) порядка 20 *ком/в*. Перечисленные приборы присоединяют к входу и выходу УНЧ, т. е. соответственно к розетке электропроигрывателя и гнезду дополнительного громкоговорителя так, как показано на рис. 3.5. Регулятор громкости устанавливают в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра (при определении чувствительности) — в положения, соответствующие широкой полосе пропускания. Клавиша «Пр» должна находиться в нажатом положении.

Усилитель считают исправным, если при подаче на его вход напряжения 200 *мв* частотой 1000 *гц* на выходе приемника развивается неискаженное по форме (синусоидальное) напряжение 2 *в*,

[1] Измеренные значения напряжения (кроме напряжений на электродах транзисторов оконечной ступени) могут отличаться от указанных на схеме на ±15%.

[2] Это очень важно для обеспечения нормальной работы оконечной ступени приемника.

и значения чувствительности с баз транзисторов Т1÷Т9 составляют:

Т1	не	хуже	2,6 *мв*
Т2	»	»	18,0 »
Т3	»	»	4,5 »
Т4	»	»	34,0 »
Т5	»	»	27,0 »
Т6, Т7	»	»	2,7 »
Т8	»	»	2,5 »
Т9	»	»	0,3 »

Если чувствительность УНЧ хуже 200 *мв*, то ее улучшают изменением сопротивления переменного резистора R32, регулирующего глубину отрицательной обратной связи.

Уровень нелинейных искажений определяют прибором ИНИ-10, а если его нет, то наблюдением кривой на экране осциллоскопа.

При широкой полосе пропускания усилителя и выходном напряжении не менее 2,8 *в* синусоида на экране должна быть правильной. Следует иметь в виду, что величина нелинейных искажений в значительной степени зависит от режима работы транзисторов оконечной ступени, задаваемого резистором R23.

Эффективность регулировки тембра проверяют следующим образом. Подают на розетку электропроигрывателя напряжение частотой 1000 *гц* такой величины, при которой выходное напряжение достигает одного вольта. Затем устанавливают регулятор тембра в положение «Подъем НЧ» и записывают показание U_1 вольтметра на выходе приемника. После этого переводят ручку регулятора в положение, соответствующее максимальному завалу низших частот, уменьшают частоту входного напряжения до 100 *гц* и записывают второе показание U_2 вольтметра. Если $U_1 = 2$ *в*, а $U_2 = 0{,}4$ *в*, то регулирование тембра в области низших звуковых частот считают нормальным.

Точно так же (за исключением выбора другой частоты — 10 *кгц*—входного сигнала) проверяют эффективность регулировки тембра в области высших звуковых частот. Регулировку считают нормальной, если при подъеме высших звуковых частот напряжение на выходе приемника повышается до 1,6 *в*, а при завале высших звуковых частот понижается до 0,28 *в*.

Уровень собственных шумов на выходе УНЧ (при установке регулятора громкости в положение максимальной громкости) должен быть не более 6 *мв*.

НАСТРОЙКА ТРАКТА АМ

Настройка УПЧ

Процесс настройки усилителя промежуточной частоты подробно описан на стр. 119, поэтому здесь приводятся краткие сведения только по настройке УПЧ тракта АМ приемника «Рига-103».

Измерительные приборы присоединяют к приемнику так, как показано на рис. 3.7. В качестве выходных зажимов используют гнездо дополнительного громкоговорителя. Клавиши «МА» и «МП» должны находиться в отжатом положении, регуляторы тембра — в положениях, соответствующих узкой полосе пропускания (завал высших и низших звуковых частот), регулятор громкости — в положении максимальной громкости. Полоса пропускания УПЧ — узкая, т. е. клавиша «Полоса» («ШП») не нажата. Генератором Г4-1А на выходе приемника поддерживается напряжение 0,66 *в*, что соответствует выделению номинальной выходной мощности.

Настраивают тракт УПЧ следующим образом.

Нажимают на клавишу «СВ» и переводят указатель настройки на отметку шкалы «520 *кгц*» (577 *м*). Затем подают на базу транзистора Т4 через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* модулированное напряжение частотой 465 *кгц* (при глубине модуляции 30%)[1] и настраивают ступень УПЧ, вращая сердечники катушек L1 и L2 трансформатора Тр7. Ступень считают настроенной, если для получения на выходе приемника напряжения 0,66 *в* на базу транзистора Т4 достаточно подать модулированный сигнал величиной не более 1000 *мкв*.

Далее напряжение с измерительного генератора подают на базу транзистора Т3 и настраивают ступень сердечниками катушек L1 и L3 трансформатора Тр5. Чувствительность с базы транзистора Т3 при узкой полосе должна быть не хуже 75 *мкв*, а при широкой полосе не хуже 150 *мкв*. В заключение выход генератора подключают к базе транзистора Т2 и настраивают ступень сердечниками катушек L1, L3 трансформатора Тр3. Чувствительность с базы транзистора Т2 должна быть не хуже 15 *мкв* при узкой полосе пропускания и 30 *мкв* при широкой полосе.

Настройка высокочастотной части приемника «Рига-103»

Процесс настройки гетеродина и входных цепей приемника заключается в установке определенных частот измерительного генератора (см. таблицу 3.49) и изменении индуктивности катушек и емкостей конденсаторов приемника для получения заданной чувствительности или максимального напряжения на выходе приемника. Схема включения измерительных приборов приведена на рис. 3.9.

С целью сокращения описания процесса настройки последовательность и содержание операций сведены в таблицу 3.49.

---

[1] Напряжение снимают с делительной колодки генератора Г4-1А.

Таблица 3.49

Настраиваемый блок или узел	Диапазон	Частота генератора Г4-1А	Плата, на которой смонтированы элементы настройки	Элементы настройки	Цель операции
Гетеродин	ДВ	160 *кгц*	П2	*L5*, *L6*	Получение на выходе приемника максимального напряжения
	ДВ	400 »	П2	*C7*	
	СВ	560 »	П1	*L5*, *L6*	
	СВ	1500 »	П1	*C5*	
	КВ3	4,0 *мгц*	П5	*L3*, *L4*	
	КВ3	5,7 »	П5	*C9*	
	КВ2	5,7 »	П4	*L3*, *L4*	
	КВ2	7,3 »	П4	*C9*	
	КВ1	9,6 »	П3	*L3*, *L4*	
	КВ1	12,0 »	П3	*C9*	
Входные контуры	ДВ	160 *кгц*	П2	*L1*, *L2*, *L3*, *L4*	
	ДВ	400 »	П2	*C1*, *C5*	
	СВ	560 »	П1	*L1*, *L2*; *L3*, *L4*	
	СВ	1500 »	П1	*C2*, *C3*	
	КВ3	4,0 *мгц*	П5	*L1*, *L2*	
	КВ3	5,7 »	П5	*C1*, *C6*	
	КВ2	5,7 »	П4	*L1*, *L2*	
	КВ2	7,3 »	П4	*C1*, *C6*	
	КВ1	9,6 »	П3	*L1*, *L2*	
	КВ1	12,0 »	П3	*C1*, *C6*	
Фильтр ослабления частоты 465 *кгц*	ДВ	465 *кгц*	Ф1	*L1*	Получение на выходе приемника, настроенного на частоту 410 *кгц*, минимального напряжения при симметричных горбах
Магнитная антенна[1]	СВ	560 *кгц*	—	Катушка МА СВ диапазона L2	Получение чувствительности не хуже 250 *мкв/м*
	СВ	1500 »	—	C8	
	ДВ	160 »	—	Катушка МА ДВ диапазона L1	Получение чувствительности не хуже 400 *мкв/м*
	ДВ	400 »	—	C13	

[1] При выполнении этой операции необходимо нажать на клавишу «МА» и подключить генератор Г4-1А к стандартной рамке.

Настройка тракта ЧМ приемника «Рига-103»

Процесс настройки тракта ЧМ, аналогичный описанному выше процессу настройки тракта АМ, приведен в таблицах 3.50 и 3.51. В первой содержатся рекомендации по настройке УПЧ, а во второй — рекомендации по настройке гетеродина и входной цепи при настройке приемника на частоту 70 *мгц*.

Перед настройкой тракта необходимо нажать на клавишу УКВ.

Таблица 3.50

Настройка УПЧ (плата КСДВ-ПЧ)

Частота измерительного генератора	Точка схемы, к которой присоединяют генератор	Элемент настройки	Цель операции
6,8 *мгц*[1]	База транзистора Т4[2]	Катушка *L*1 тр-ра Тр6	Довести чувствительность с базы транзистора Т4 до 50 *мв* при напряжении на конденсаторе С39 (измеренном ламповым вольтметром), равном 0,6 *в*
		Катушка *L*3 тр-ра Тр6	Уменьшить постоянное напряжение между шасси и точкой соединения резистора R53 и R54 до нуля и довести чувствительность с базы транзистора Т4 до 50 *мв*
6,8 *мгц*[3]	То же	Резистор R44	Свести переменное напряжение на конденсаторе С35 до минимума, не превышающего 4 *мв*, т. е., другими словами, подавить амплитудную модуляцию
6,8 *мгц*	То же	(Ручка настройки генератора ГЧ—1А)[4]	Проверить линейность частотной характеристики ЧМ детектора в пределах 6,8 *мгц* ± 150 *кгц* и убедиться в том, что напряжение между шасси и точкой соединения резисторов R53 и R54 изменяется на ± 200 *мв*
6,8 *мгц*[1]	База транзистора Т3	Катушки *L*1 и *L*2 Тр4	Довести чувствительность с базы Т3 до 7 *мв*
6,8 *мгц*[1]	База транзистора Т2	Катушки *L*1 и *L*2 Тр2	Довести чувствительность с базы транзистора Т2 до 0,8 *мв*
6,8 *мгц*[1]	База транзистора Т1	Катушки *L*1 и *L*2 Тр1	Довести чувствительность с базы транзистора Т1 до 100 *мкв*

[1] Немодулированные колебания.
[2] Генератор присоединяют через конденсатор емкостью 0,01 *мкф*.
[3] Амплитудно-модулированные колебания (глубина модуляции 30%).
[4] Частоту генератора изменяют на ± 150 *кгц*.

Таблица 3.51

Настройка блока УКВ

Частота измерительного генератора	Точка схемы, к которой присоединяют генератор	Элемент настройки	Цель операции
6,8 *мгц*	Эмиттер транзистора Т2	Катушки *L5* и *L6*	Довести напряжение на конденсаторе С39 до 0,6 *в*
70,0 *мгц*	Гнездо входа блока УКВ	Катушка *L4*	Довести напряжение на конденсаторе С39 до 0,6 *в* и чувствительность приемника до 30÷÷50 *мкв*
70,0 *мгц*	» »	Катушки *L3* и *L2*	Настроить входные цепи и УВЧ так, чтобы чувствительность приемника была не хуже 5 *мкв*
70 *мгц* ± ± 50 *кгц*[1]	» »	Резистор R44	Убедиться в том, что при подаче модулированного сигнала на вход блока УКВ напряжение на конденсаторе С35 не превышает 8 *мв*

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «СЕЛГА»

Малогабаритный радиоприемник IV класса «Селга» представляет собой супергетеродин на семи транзисторах и одном полупроводниковом диоде. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 3.31, а основные параметры — в приложении 1.

Причинами отказов приемника «Селга» чаще всего являются: нарушения контактов (например, в выключателе и колодке питания, панелях транзисторов);

неисправности конденсаторов С12÷С14, С16, С18, С21÷С23, С26, С31, С33, С34;

замыкания одних деталей на другие и соединения конденсаторов с экранами контуров;

обрывы цепей и катушек;

неисправности громкоговорителя.

Качество работы приемника «Селга», как и качество работы любого другого транзисторного приемника, в значительной степени зависит от параметров используемых транзисторов. Для нормальной работы приемника рекомендуется применять вместо транзисторов ПП1, ПП2 и ПП3 полупроводниковые триоды типа П401 с коэффициентами усиления соответственно равными

$B_1 = 24 \div 66$, $B_2 = 66 \div 199$ и $B_3 = 35 \div 199$.

Если коэффициент усиления транзистора ПП1 меньше рекомендуемого, например, равен 24÷49, то для того, чтобы чувствительность приемника с базы ПП1 была не хуже 4÷8 *мкв*, в качестве транзисторов ПП2 и ПП3 следует использовать триоды с коэффициентами усиления, равными 82÷199. Если же коэффициент уси-

[1] См. стр. 252.

Таблица 3.32

Данные катушек радиоприемника «Рига-103»

Наименование		Обозначение на схеме	Тип и размеры сердечника	Тип намотки	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность (*мкгн*)	Частота настройки	Добротность (не менее)	Сопротивление постоянному току (*ом*)
Блока	Катушки									
Блок УКВ	Антенная катушка	*L*1	13ВЧ1 ⌀ 2,86; *l* = 8	Однослойная, шаг 2 *мм*	4,25	ПЭВ-1-0,31	0,13	70 *мгц*	100	—
	Катушка входного контура	*L*2	» »	То же	3,75	медн. лужен. ⌀ 0,8	0,09	»	»	—
	Катушка коллекторного контура УВЧ	*L*3	Латунный	То же	7 отвод от 2,75 и 4,25 витков	Медный луженный ⌀ 0,8	—	»	200	—
	Катушка гетеродина	*L*4	»	То же	7	То же	—	»	»	—
	Первичная обмотка тр-ра ПЧ смесителя	*L*5	100НН ⌀ 2,86; *l* = 14	То же	27	ПЭВ-1-0,12	8,5	6,3 *мгц*	100	—
	Вторичная обмотка тр-ра ПЧ смесителя	*L*6	100НН ⌀ 2,86 *l* = 14	То же	30	То же	9,7	6,8 *мгц*	100	—
	Катушка связи с блоком КСДВ-ПЧ	*L*7	—	То же	5,25	То же	—	—	—	—
	Дроссель	Др	—	Однослойная	50 ± 5	ПЭЛ-0,1	—	—	—	—

Блок КСДВ-ПЧ	Антенная катушка СВ	$L1$	600НН	Секционная	240 + 280	ПЭВ-1-0,09	900	1000 *кгц*	100	32
	Катушка первого входного контура СВ	$L2$	∅ 2,86 $l = 14$		46 + 46 + 46	5×ПЭВ-1-0,06	223			3
	Катушка 2-го входного контура СВ	$L3$	»	Там же	40+40+40+12, отвод от 112 витка 7	5×ПЭВ-1-0,06	204	»	»	2,8
		$L4$				ПЭВ-1-0,09	0,5	»	»	—
	Катушка гетеродинного контура СВ	$L5$	600НН ∅2,86	Секционная	24+24+24+24 отвод от 5-го и 24-го витков	5×ПЭВ-1-0,06	106	»	100	2,2
		$L6$	$l = 14$		2	ПЭЛО-0,18	—	»	»	—
	Антенная катушка ДВ	$L1$	»	Там же	450+450+450	ПЭВ-1-0,09	3050	300 *кгц*	80	25
	Катушка входного контура ДВ	$L2$			252+252	Там же	13200			100
	Катушка 2-го входного контура ДВ	$L3$	»	»	117+117+ +117+117, отвод от 428-го витка 13	»	2580	»	90	22
		$L4$		—		»	3,4	»	»	—
	Катушки гетеродинного контура ДВ	$L5$	600НН ∅ 2,86	»	40+40+40+40, отвод от 6-го (0′) и 40-го (0″) витков	5×ПЭВ-1-0,06	282			3,8
		$L6$	$l = 12$	—	2	ПЭЛО-0,1	—	1000 *кгц*	110	—
	Катушка входного контура КВ-1	$L1$	100НН ∅ 2,86 $l = 12$	Однослойная	14, отвод от 11-го витка	ПЭЛО-0,38	1,75	10 *мгц*	90	—
	Катушка коллекторного контура КВ-1 УВЧ	$L2$	»	Там же	15, отвод от 3-го витка	»	1,9	»	»	—

Продолжение таблицы 3.52

Наименование		Обозначение на схеме	Тип и размеры сердечника	Тип намотки	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность (*мкгн*)	Частота настройки	Добротность (не менее)	Сопротивление постоянному току (*ом*)
Блока	Катушки									
Блок КСДВ-ПЧ	Катушка гетеродинного контура КВ-1	*L*3	100НН ⌀ 2,86 *l* = 12	Однослойная	13, отвод от 13-го витка	ПЭЛО-0,38	1,45	10 *мгц*	90	—
		*L*4		—	1	ПЭЛ-0,12	—	—	—	—
	Катушка входного контура КВ-2	*L*1	Там же	»	20, отвод от 16-го витка	ПЭЛО-0,18	4,2	7 *мгц*	80	—
	Катушка коллекторного контура КВ-2 УВЧ	*L*2	»	»	21, отвод от 3-го витка	»	4,4	»	90	—
	Катушки гетеродинного контура КВ-2	*L*3	»	Однослойная	20, отвод от 15-го витка	»	3,7	»	»	—
		*L*4			1	ПЭЛ-0,12	—	—	—	—
	Катушка входного контура КВ-3	*L*1	»	»	26, отвод от 22-го витка	ПЭЛО-0,18	6,2	5 *мгц*	80	—
	Катушка коллекторного контура КВ-3 УВЧ	*L*2	»	»	26, отвод от 6-го витка	Там же	»	»	85	—
	Катушки гетеродинного контура КВ-3	*L*3	»	»	25, отвод от 19-го витка	»	4,9	»	80	—
		*L*4		—	1	ПЭЛ-0,12	—	—	—	—
	Катушка фильтра Ф1 (ПЧ)	*L*1	600НН ⌀ 2,86 *l* = 14	Секционная	85+85+85	3×ПЭВ-1-0,06	980	465 *кгц*	140	9,0
	Первичная обмотка Тр1	*L*1	100НН ⌀ 2,86 *l* = 14	Однослойная, шаг 0,2 *мм*	25, отвод от 16-го витка	ПЭВ-1-0,12	7,8	6,8 *мгц*	95	0,93

Блок КСДВ-ПЧ	Вторичная обмотка Тр1	L2	»	»	25	»	»	»	»	»
	Катушка связи Тр1 с Т2	L3		—	2	»	—	—	—	—
	Первичная обмотка Тр2	L1	»	»	25, отвод от 16-го витка	»	7,8	6,8 *мгц*	95	0,93
	Вторичная обмотка Тр2	L2	»	»	25	»	»	»	»	»
	Катушка связи Тр2 с Т3	L3		—	2	»	—	—	—	—
	Первичная обмотка Тр3	L1	600НН Ø 2,86 $l = 14$	Секционная	22+70+22, отвод от 83-го витка	5×ПЭВ-1-0,06	210	600 *кгц*	150	4,55
	Дополнительная вторичная обмотка Тр3	L2		—	2	ПЭВ-1-0,12	—	—	—	—
	Вторичная обмотка Тр3	L3	»	»	27+70+27	5×ПЭВ-1-0,06	240	600 *кгц*	150	4,5
	Катушка связи Тр с Т3	L4		»	4	ПЭВ-1-0,12	—	—	—	—
	Первичная обмотка Тр4	L1	100НН Ø 2,86 $l = 14$	Однослойная, шаг 0,2 *мм*	25, отвод от 10 и 16 витков	»	7,8	6,8 *мгц*	95	0,93
	Вторичная обмотка Тр4	L2	»	»	25	»	»	»	»	»
	Катушка связи Тр4 с Т4	L3		—	2	»	—	—	—	—
	Первичная обмотка Тр5	L1	100НН Ø 2,86 $l = 14$ и Ø 9—12, $l = 8$	Секционная	22+70+22, отвод от 83-го витка	5×ПЭВ-1-0,06	210	600 *кгц*	150	4,55
	Дополнительная вторичная обмотка Тр5	L2		—	2	ПЭВ-1-0,12	—	—	—	—

Окончание таблицы 3.52

Наименование		Обозначение на схеме	Тип и размеры сердечника	Тип намотки	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность (*мкгн*)	Частота настройки	Добротность (не менее)	Сопротивление постоянному току (*ом*)
Блока	Катушки									
Блок КСДВ-ПЧ	Вторичная обмотка Тр5	*L*3	»	»	27+70+27	5×ПЭВ-1-0,06	240	—	—	4,5
	Катушка связи Тр5 с Т4	*L*4		—	4	ПЭВ-1-0,12	—	—	—	—
	Первичная обмотка Тр6	*L*1	100НН Ø 2,86 *l* = 14	Однослойная	34, отвод от 25-го витка	ПЭЛШО-0,15	10	6,8 *мгц*	100	1,05
	Дополнительная обмотка Тр6	*L*2		—	18	ПЭВ-1-0,12	—	—	—	—
	Вторичная обмотка Тр6	*L*3	100НН, Ø 2,86 *l* = 14	Секционная	6+6+7 (бифилярно)	ПЭЛШО-0,15	12	»	70	0,85
	Первичная обмотка Тр7	*L*1	600НН Ø 2,86; *l* = 14 и Ø9—12; *l*=8	»	20+60+20, отвод от 48 и 80 витков	5×ПЭВ-1-0,06	160	600 *кгц*	155	4,2
	Вторичная обмотка Тр7	*L*2	»	»	27+70+27, отвод от 84-го витка	»	240	»	150	4,35
Магнитная Антенна (МА)	ДВ катушка МА	*L*1	М700НМ—-2-С-10×200	Однослойная	130 ± 2	ПЭВ-1-0,12	1950	300 *кгц*	170	7
	СВ катушка МА	*L*2	»	То же	45 ± 1	ЛЭШО-10×0,07	230	1000 »	»	1,2

ления транзистора ПП1 высок, то к триодам ПП2 и ПП3 можно предъявить менее жесткие требования в отношении коэффициентов усиления.

Вместо транзисторов ПП4, ПП5, ПП6 и ПП7 желательно использовать полупроводниковые триоды типа П41 (П15) с коэффициентами усиления соответственно равными $B_4 = 44 \div 76$; $B_5 = 29 \div 49$; $B_{6,7} = 25 \div 142$.

Транзисторы с указанными коэффициентами усиления желательно применять в соответствующих ступенях и других радиоприемников III и IV классов.

Таблица 3.53

Транзисторы, вводимые в панели	Ток, потребляемый приемником, *ма*
(Все транзисторы извлечены из панелей)	0,3
ПП1	0,8
ПП1 и ПП2	1,8
ПП1, ПП2 и ПП3	2,5
ПП1 ÷ ПП3 и ПП4	2,5
ПП1 ÷ ПП4 и ПП5	4,6
ПП1 ÷ ПП5 и ПП6	5,2
ПП1 ÷ ПП7	5,6

Для обеспечения более стабильной работы приемника ко всем его транзисторам предъявляют определенные требования и в отношении неуправляемого тока $I_{ко}$ коллектора. Желательно, чтобы $I_{ко}$ транзисторов ПП1, ПП2 и ПП3 был не более 3 *мка*.

Неуправляемые токи коллекторов транзисторов оконечной ступени могут достигать 5÷8 *мка*, но они должны быть одинаковыми[1].

Большое значение имеет правильный выбор экземпляра транзистора (например, с $I_{ко} = 0{,}5 \div 1{,}0$ *мка* и $B = 55 \div 76$) для первой ступени УНЧ. Если в ней применить триод с относительно большим значением $I_{ко}$, то может измениться режим работы транзистора ПП5, что в свою очередь вызовет весьма нежелательные изменения режимов работы транзисторов ПП6 и ПП7.

В пригодности транзисторов, а также в отсутствии заметных нарушений режимов их работы можно убедиться на основании измерения тока в общей цепи питания приемника, нарастающего по мере ввода в панели транзисторов, начиная с ПП1. Если ток увеличивается так, как показано в таблице 3.53, то транзисторы и режимы их работы по постоянному току можно считать нормальными.

[1] По возможности равными должны быть и коэффициенты усиления транзисторов ПП6 и ПП7.

Таблица 3.54

Неисправности радиоприемника «Селга»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приема нет, причем не слышны не только сигналы радиостанций, но и собственный шум приемника	1. Израсходована энергия батареи	Включить приемник и измерить напряжение батареи или напряжение на конденсаторе С29
	2. Нарушен контакт в выключателе В приемника	Замкнуть контакты выключателя пинцетом. Если шум в громкоговорителе появится, очистить контакты выключателя питания от пыли и окислов
	3. Окислились контакты в колодке питания	Очистить и слегка сжать контакты плоскогубцами
	4. Оборван один из проводов питания	Проверить цепь пробником или омметром
2. Не работает УНЧ[1], хотя все постоянные напряжения в усилителе нормальны	1. Нарушен контакт в гнезде для включения телефона	Отрегулировать контакты
	2. Обрыв цепи громкоговорителя	Проверить цепь пробником или омметром
	3. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Измерить сопротивление звуковой катушки (нормально оно равно 10 *ом*).
3. Не работает УНЧ; напряжения на электродах некоторых транзисторов не равны номинальным значениям	1. Накоротко замкнута часть витков или вся первичная обмотка выходного трансформатора (Тр2)	Измерить сопротивление первичной обмотки. Если обмотка не повреждена, то омметр покажет 17 *ом*
	2. Соединены между собой выводы конденсаторов С30 и С25	Развести выводы конденсаторов
	3. Обрыв резистора R20.	Заменить резистор

[1] Простейшим приемом проверки работоспособности УНЧ является способ, заключающийся в прикосновении лезвием отвертки к базе транзистора ПП4. Если при этом в громкоговорителе прослушивается щелчок, то УНЧ считают работоспособным. Еще более сильный щелчок, подтверждающий способность УНЧ усиливать сигналы, возникает при кратковременном соединении между собой корпусов конденсаторов С30 и С25.

4. Не работает УНЧ; ток, потребляемый приемником, возрос до нескольких десятков миллиампер[1]	1. Нарушен контакт в панели транзистора ПП4. 2. Вышел из строя транзистор ПП4	Очистить выводы транзистора и изогнуть их так, чтобы контакты в панели транзистора были надежными Проверить транзистор испытателем полупроводниковых приборов
5. Звук воспроизводится с искажениями (с хрипом)	1. Не работает один из транзисторов выходной ступени 2. Неисправен громкоговоритель 3. Обрыв цепи обратной связи (резистор R21 и конденсатор C30)[2]	Вынуть из панели сначала один, а затем другой транзистор и, определив таким путем неисправный триод, заменить его Заменить или отремонтировать громкоговоритель Проверить целость дорожек и исправность деталей
6. При легком постукивании по приемнику резиновым молотком звук воспроизводится с искажениями	1. Неисправность электролитического конденсатора C28 2. Ненадежны контакты в панелях транзисторов	Заменить конденсатор Зачистить выводы транзисторов
7. При вводе в телефонное гнездо малогабаритного телефона ТМ-2М приему радиостанций сильно мешает фон с частотой 200 ÷ 400 *гц*	1. Возбуждение УНЧ на частоте 200 ÷ 400 *гц*, например, по причине обрыва цепи обратной связи (R21, C30)	Проверить дорожки печатного монтажа, надежность паек и качество деталей. Если цепь обратной связи цела, то присоединить параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора (Тр2) переменный резистор сопротивлением 80 ÷ ÷ 120 *ом* и подобрать такое положение его движка, при котором фон становится минимальным. Затем отключить от трансформатора переменный резистор, измерить его сопротивление ($R_ш$) и припаять к вторичной обмотке трансформатора Тр2 постоянный резистор сопротивлением, равным $R_ш$
	2. Использование в приемнике транзисторов ПП6 и ПП7 с большими коэффициентами усиления	Заменить транзисторы другими с меньшими коэффициентами усиления

[1] В исправном приемнике в отсутствие сигналов и при минимальной громкости ток покоя обычно не превышает 7 *ма*.

[2] При обрыве этой цепи звук приобретает «металлический» оттенок.

Продолжение таблицы 3.54

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
8. При установке регулятора громкости в положения средней и максимальной громкостей УНЧ возбуждается	1. Израсходована энергия батареи 2. Нарушен контакт в цепи конденсатора С29	Измерить напряжение батареи под нагрузкой Заменить конденсатор С29 или сжать плоскогубцами места соединения проволочных выводов конденсатора с обкладками
9. Громкость звука уменьшилась	1. Нарушен контакт в цепи конденсатора С27 или С29 2. Неправильно введены в панели транзисторы ПП4 и ПП5	Заменить конденсаторы или сжать плоскогубцами их выводы Проверить правильность ввода транзисторов в панели
10. При вращении регулятора громкости прием периодически то пропадает, то возобновляется	1. Неисправен регулятор громкости 2. Обрыв одной из дорожек, идущей к регулятору громкости	Заменить регулятор громкости или отремонтировать его Проверить целость дорожек; в случае обнаружения обрыва восстановить поврежденную линию
11. Прием отсутствует из-за неисправности УПЧ	1. Поврежден один из трансформаторов промежуточной частоты	Проверить целость обмоток трансформаторов промежуточной частоты и измерить напряжения на электродах транзисторов ПП2 и ПП3. Если таким способом не удастся обнаружить неисправную цепь или деталь, то воспользоваться другим методом, например, методом проверки прохождения сигнала, создаваемого прикосновением лезвием отвертки к базам транзисторов ПП3, ПП2 и ПП1
12. Приема нет из-за неисправности 2-й ступени УПЧ (сигнал не проходит с базы транзистора ПП3)	1. Накоротко замкнут диод Д1 или соединен с экраном контура один из выводов диода	Осмотреть схему и проверить качество диода

	2. Выщел из строя конденсатор С21 или С23	Проверить исправность конденсаторов
	3. Оборвана одна из обмоток (*L*15 или *L*16) трансформатора промежуточной частоты	Измерить сопротивления обмоток [1]
13. Понижена чувствительность приемника из-за несправности 2-й ступени УПЧ	1. Обрыв цепи конденсатора С22	Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор, другой, исправный, емкостью 6800 ÷ 10.000 *пф*. Проверить чувствительность приемника с базы транзистора ПП3. В исправном приемнике она должна быть не хуже 2 ÷ 4 *мв*
14. Прием отсутствует из-за неисправности 1-й ступени УПЧ	1. Неисправен конденсатор С18 2. Оборвана одна из обмоток трансформатора промежуточной частоты первой ступени УПЧ	Проверить конденсатор на пробой Измерить сопротивления обмоток *L*13 и *L*14[1] или подать на базу транзистора ПП2 модулированный сигнал с генератора Г4-1А и попытаться подстроить 1-ю ступень УПЧ. Если это не удастся сделать, то трансформатор 1-й ступени УПЧ следует считать неисправным [2]
15. Приема нет; сигнал с базы транзистора ПП1 не проходит	1. Неисправен конденсатор С13 или С14 2. Обрыв цепи конденсатора С12 3. Замыкание вывода конденсатора С16 на экран трансформатора промежуточной частоты	Проверить исправность конденсаторов Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор С12, другой, исправный, емкостью 10 ÷ 12 *пф* Устранить замыкание
16. Понижена чувствительность приемника с базы транзистора ПП1	1. Обрыв цепи, в которую входят: конденсатор С11, контакты 5; 6 переключателя диапазонов, нижняя (по схеме) часть катушки *L*6 и конденсатор С15	Проверить исправность конденсаторов С11, С15, надежность соединения их с другими деталями, целость дорожек и правильность сборки переключателя диапазонов

[1] Сопротивление обмоток *L*15 (и *L*13) равно 2 ± 0,1 *ом*.

[2] В исправном приемнике чувствительность с базы транзистора ПП2 не хуже 30 ÷ 60 *мкв* (при напряжении на выходе приемника 0,75 *в*).

Продолжение таблицы 3.54

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
17. Понижена чувствительность приемника с базы транзистора ПП1; звук воспроизводится с большими искажениями	1. Неисправен конденсатор С16	Проверить исправность конденсатора, надежность соединения его с другими элементами схемы и целость дорожек
18. При настройке приемника на радиостанцию появляется свист [1]	1. Обрыв цепи конденсатора С17 2 Неправильно распаяны обмотки $L13$ и $L14$	Проверить целость цепи и исправность конденсатора Заменить контур $L13$, $L14$
19. Сигнал высокой частоты не проходит с базы транзистора ПП1	1. Не работает гетеродин	Закоротить контур $L5$, С6 (или $L7$, С8, С9) и измерить напряжение (U_{R3}) на резисторе R3. Затем раскоротить контур. Если после удаления закорачивающей перемычки напряжение U_{R3} не изменится, то гетеродин не работает. Если же напряжение на резисторе R3 понизится, то гетеродин можно считать исправным. Для установления причины отсутствия колебаний гетеродина необходимо проверить конденсатор С11 на обрыв, целость дорожек печатного монтажа, сборку переключателя диапазонов, целость катушки связи входного контура с преобразователем частоты и качество конденсатора С10 и его паек
20. Не работает высокочастотная часть приемника (не проходит сигнал с рамки)	1. Обрыв катушки магнитной антенны 2. Неправильная распайка выводов катушек магнитной антенны	Проверить целость катушки пробником или омметром Распаять выводы катушек согласно принципиальной схеме (рис. 3.31)
21. Не настраивается на частоту 160 *кгц* контур $L3$, С4	То же	То же

[1] Кроме того, при подаче сигнала промежуточной частоты на базу транзистора ПП2 и последующей расстройке генератора Г4-1А наступает возбуждение УПЧ.

22. При вращении ручки настройки возникает треск	1. Замыкание пластин КПЕ	Проверить КПЕ пробником или омметром. Если в некоторых положениях ротора подвижные пластины соединяются с неподвижными, то заменить КПЕ
	2. Наведение на пластинах КПЕ электрических зарядов	Заменить КПЕ
23. Прием длинных волн сопровождается сильным шумом		Увеличить число витков катушки связи (Н4, К4)
24. Приемник возбуждается на частоте 390 *кгц*	1. Неправильно распаяны выводы катушки связи (Н4, К4) входного контура с преобразователем частоты	Перепаять выводы
25. Приемник возбуждается в ДВ или СВ диапазоне	1. Обрыв катушки контура гетеродина ДВ диапазона (*L7*) или СВ диапазона (*L5*) [1]	Заменить катушку
26. Приемник периодически возбуждается в ДВ диапазоне [2]	1. Неисправен конденсатор С31	Заменить конденсатор
	2. Неисправен конденсатор С26	Заменить конденсатор и свить провода, идущие от источника питания
	3. Слишком высока чувствительность приемника	Ухудшить чувствительность, применив, например, транзисторы с меньшим коэффициентом усиления.
	4. Уменьшилась емкость конденсатора С30 или нарушилась целость цепи обратной связи	Проверить цепь конденсатора С30 и резистора R21; сжать выводы конденсатора, а если это не поможет, то заменить его
27. Приемник возбуждается; свист мешает приему в обоих диапазонах	1. Оборвана цепь конденсатора С23	Проверить цепь и конденсатор

[1] Катушки *L5* и *L7* — навесные детали, поэтому их относительно длинные выводы легко оборвать.

[2] Возбуждение проявляется в виде резкого пощелкивания. При уменьшении громкости возбуждение прекращается.

Окончание таблицы 3.54

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
28. Периодически возникает генерация	1. Возросло сопротивление источника питания	Зарядить батарею или заменить ее
29. Приемник возбуждается при воздействии на него сильных сигналов	1. Неисправен конденсатор С29 или (в последующих выпусках) конденсаторы С33 и С34	Заменить конденсатор (или конденсаторы)
30. Увеличен ток покоя приемника	1. Неисправен транзистор ПП5	Заменить транзистор ПП5 другим полупроводниковым триодом с бо́льшим коэффициентом усиления
31. Принимать станции удается только в половине диапазона; отсутствует сопряжение как в диапазоне ДВ, так и в диапазоне СВ (или в одном из диапазонов).	1. Неисправен блок КПЕ	Заменить или отремонтировать блок

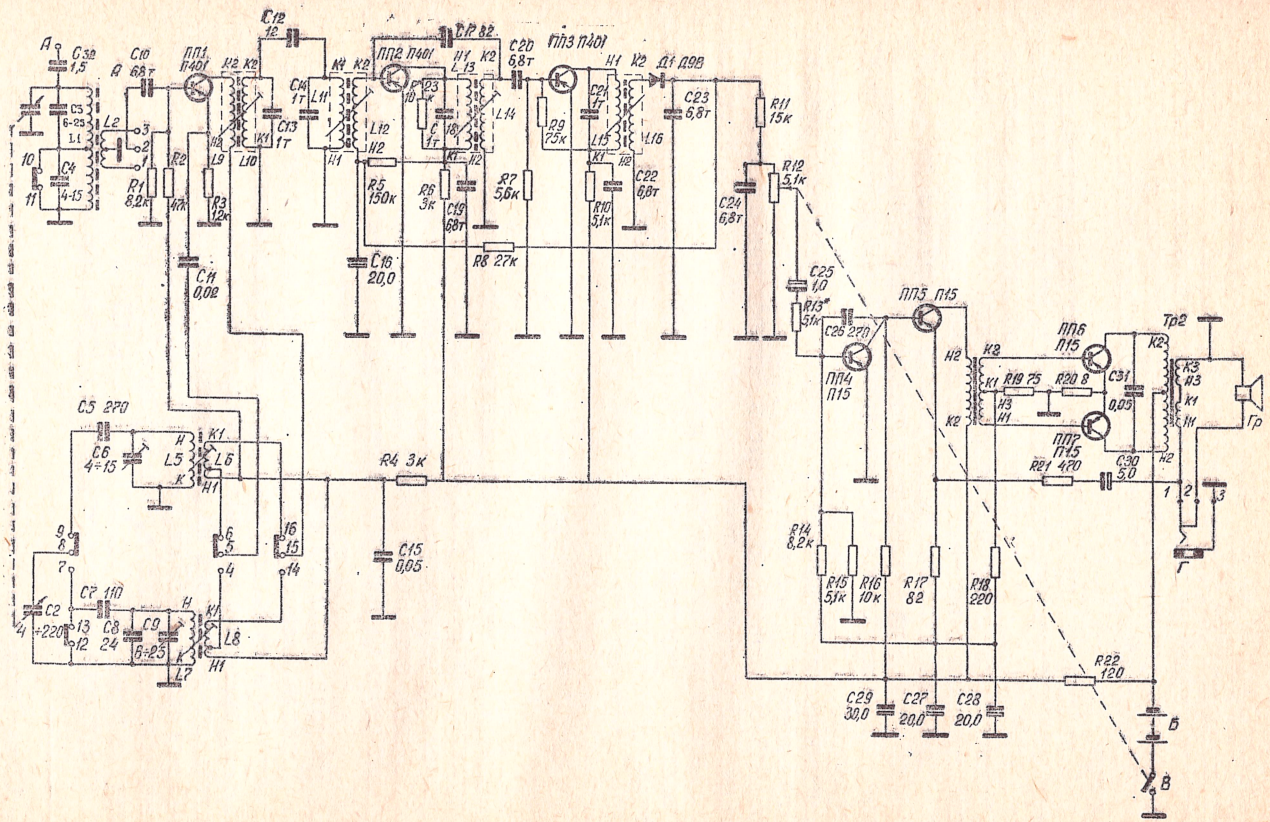

Рис. 3.31. Принципиальная схема радиоприемника «Селга»

Проверка УНЧ приемника «Селга»

Упрощенный прием проверки работоспособности УНЧ был описан на стр. 180. Ниже приводятся рекомендации по более основательной проверке, имеющей целью не только подтвердить работоспособность усилителя, но и оценить его качество.

Процесс проверки УНЧ приемника «Селга» заключается в следующем.

К входу и выходу УНЧ присоединяют измерительные приборы (рис. 3.5). Напряжение частотой 1000 *гц* подают с выхода генератора Г3-2 (3Г-10) на положительную обкладку конденсатора С25 (и «плюсовую» шину приемника). Ручку регулятора громкости устанавливают в положение максимальной громкости.

Повышая напряжение на выходе генератора до 15÷20 *мв*, просматривают на экране осциллоскопа кривую выходного напряжения и фиксируют показания вольтметра и измерителя нелинейных искажений. Если при входном сигнале 15 *мв* ток, потребляемый приемником, не превышает 40 *ма* и на выходе усилителя развивается напряжение $U_{вых}$ не менее 0,75 *в*[1], кривая которого имеет вид правильной синусоиды, то усилитель считают пригодным к эксплуатации. Искажение кривой выходного напряжения, наступающее при повышении напряжения на входе усилителя до 30 и более милливольт и проявляющееся в двухстороннем ограничении синусоиды, должно проявляться при $U_{вых}$ не менее 1,4 *в*.

Настройка УПЧ приемника «Селга»

Для выполнения этой операции требуются генератор стандартных сигналов Г4-1А (ГСС-6А), ламповый вольтметр или тестер, включенный вольтметром, и осциллоскоп. Измерительный генератор, точнее, его делительную колодку (низкоомный выход) присоединяют через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* к базе транзистора ПП1.

Настраивают УПЧ следующим образом.

Устанавливают ручки переключателя диапазонов, блока КПЕ и регулятора громкости соответственно в положения «СВ», максимальной емкости и максимальной громкости. Затем подают с измерительного генератора на базу транзистора ПП1 напряжение 10÷15 *мкв* частотой 465 *кгц*, модулированное синусоидальным напряжением частотой 1000 *гц* при глубине 30%, и настраивают по очереди контуры L15, C21; L13, C18; L11, C14 и L10, C13, добиваясь максимального и неискаженного по форме напряжения на выходе

[1] Этому напряжению соответствует выделение на выходе приемника мощности 50 *мвт*.

приемника. Настройку ведут до тех пор, пока напряжение на базе транзистора ПП1, необходимое для получения на выходе приемника напряжения 0,75 *в*, не понизится до 4÷8 *мкв*.

Проверка и настройка преобразователя частоты приемника «Селга»

Завершающей и наиболее ответственной операцией по налаживанию приемника является проверка и настройка преобразователя частоты. Начинают проверку с выяснения вопроса, работает ли вообще преобразователь частоты. Для этого либо настраивают приемник на радиостанции, работающие в ДВ и СВ диапазонах, либо собирают изображенную на рис. 3.9 схему, устанавливают ручки генератора Г4-1А в положения, в которых к рамке подводится высокочастотное напряжение, модулированное синусоидальным сигналом частотой 1000 *гц* (при глубине модуляции 30%), и настраивают испытуемый приемник на частоту измерительного генератора. Если сигнал последнего принимается приемником, то проверяют эффективность работы преобразователя на других частотах СВ и ДВ диапазонов. Если же сигнал генератора Г4-1А не принимается, то выясняют, работает ли гетеродин. Проверить это можно либо с помощью радиовещательного приемника, либо измерением ламповым милливольтметром переменного напряжения на резисторе R3.

Настраивают контуры гетеродина и входной контур приемника, т. е. сопрягают настройки так, как описано на стр. 122. Указатель настройки (при максимальной емкости КПЕ) устанавливают сначала в положение между цифрами «5» и «2» шкалы СВ диапазона[1].

Применительно к приемнику «Селга» настройку контуров в диапазоне СВ осуществляют следующим образом:

1) собирают схему, приведенную на рис. 3.9, и устанавливают ручку настройки так, чтобы указатель находился у точки, соответствующей частоте 560 *кгц* (или при использовании шкалы второго варианта у точки, соответствующей частоте 540 *кгц*);

2) включают генератор Г4-1А и, вращая сердечники катушек L5, L6 и перемещая по ферритовому стержню катушку L1, добиваются наибольшего отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника;

3) устанавливают ручку настройки приемника против метки «1500 *кгц*» и изменяют емкости конденсаторов С6 и С3 так, чтобы напряжение на выходе приемника снова достигло максимума.

---

[1] Если сопрягаются настройки контуров приемника, снабженного шкалой второго варианта, то ось указателя настройки устанавливают против метки, находящейся справа от цифры «15».

Этот процесс повторяют несколько раз до тех пор, пока при напряженности поля 0,6 *мв/м* напряжение на выходе приемника не станет равным 0,25 *в*.

В правильно настроенном приемнике катушка L1 входного контура находится на расстоянии 15÷25 *мм* от конца ферритового стержня.

После настройки контуров L1, C3 и L5, C6 катушку L1 закрепляют на ферритовом стержне церезином или другой смесью.

Точно так же настраивают контуры длинноволнового диапазона. Разница заключается лишь в положениях указателя настройки и использовании для подстройки контуров других конденсаторов и катушек.

Сначала указатель настройки устанавливают на отметку шкалы «160 *кгц*» и добиваются максимального показания вольтметра вращением сердечников катушек L7, L8 и перемещением по ферритовому стержню катушки L3[1]. Затем переводят указатель настройки на отметку шкалы «390 *кгц*» и стремятся повысить напряжение на выходе приемника изменением емкостей конденсаторов C9 и C4. Настройку ведут до получения на выходе приемника напряжения 0,25 *в* при напряженности поля 1,0÷1,2 *мв/м*.

Качество сопряжения проверяют в СВ и ДВ диапазонах в точках, соответствующих частотам 900 и 250 *кгц*[2]. Если указатель настройки не выходит за пределы допусков настроечных точек, нанесенных на шкалу, то считают, что на указанных частотах имеется точное сопряжение. Если же указатель настройки выходит за пределы допусков, то проверяют конденсаторы C5 и C7.

Иногда при нормальной работе УПЧ и других блоков настроить приемник перемещением катушек L1 и L3 не удается, поэтому, чувствительность аппарата остается низкой. В этом случае проверяют качество и распайку выводов катушек магнитной антенны.

Считают, что преобразователь частоты хорошо налажен и настроен, если чувствительность приемника не хуже 0,6 *мв/м* (в диапазоне СВ) и 1 *мв/м* (в диапазоне ДВ) и в обоих диапазонах, а также в любом положении ручек настройки и регулятора громкости в громкоговорителе не прослушиваются шум и свисты, порождаемые паразитной генерацией и гармониками гетеродина. Следует, однако, отличать шумы и свисты, вызываемые паразитной генерацией, от внешних помех, проявляющихся тоже в виде шумов и свистов.

Сильные помехи приему создают телевизоры, люминесцентные лампы, газовые рекламы, рентгеновские аппараты и другие устройства.

Чувствительность приемника «Селга» проверяют на частотах 560, 900 и 1500 *кгц* (диапазон СВ) и 160, 250 и 390 *кгц* (диапазон ДВ).

---

[1] В хорошо налаженном и настроенном приемнике катушка *L3* находится на расстоянии 5÷9 *мм* от конца ферритового стержня.

[2] Проверка качества сопряжения описана на стр. 123.

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «СОКОЛ»

Малогабаритный радиоприемник «Сокол», собранный на семи транзисторах и одном полупроводниковом диоде, предназначен для приема программ радиовещательных станций в диапазонах средних и длинных волн. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 3.32, основные технические данные — в приложении.

Причинами отказов приемника чаще всего являются:

пробои конденсаторов 16, 20, 26, 27, 35, 39, 45, 47, 50, 56, 59, 60, 68, 70, 72, 85;

потери емкости конденсаторами 26, 45, 47, 59, 60, 64, 68, 71, 75;

неисправности некоторых деталей (регулятора громкости, переключателя диапазонов, транзистора 38, резисторов);

замыкания выводов деталей (например, конденсаторов 22, 23, 25, контура 24 и др.) на корпус;

нарушения контактов, например, в переключателе диапазонов и гнезде 77;

обрывы дорожек печатной платы, обмоток трансформаторов 76, 65 и контурных катушек.

Перед ремонтом приемника рекомендуется убедиться в исправности источника питания. Напряжение его под нагрузкой должно быть не менее 7 вольт. Далее целесообразно проверить цепь питания на отсутствие короткого замыкания. Выполняют это омметром, который присоединяют к колодке питания так, чтобы ее контакт «+» был соединен с отрицательным полюсом омметра. Если в положении выключателя «Вкл.» сопротивление между контактами «+», «—» колодки питания равно 2÷5 *ком*, то цепь питания считают исправной.

Убедившись в том, что источнику питания не угрожает ускоренный разряд (вследствие неисправности цепи питания), устанавли-

Таблица 3.55

Постоянные напряжения на электродах транзисторов приемника «Сокол»

Электроды транзисторов	Обозначение на схеме и тип транзистора						
	69 (П14)	70 (П14)	61 (П15)	54 (П15)	38 (П422)	30 (П422)	13 (П42)
	Напряжения на электродах, *в*						
Эмиттер	0	0	2,0÷2,2	0	0,77÷0,85	0,6÷0,7	0,7÷0,8
База	0,10÷0,16	0,1÷0,16	2,1÷2,4	0,10÷0,16	1,00÷1,25	0,8÷0,9	0,9÷1,0
Коллектор	8,8÷9,0	8,8÷9,0	7,5÷7,9	3,8÷4,2	7,7÷8,3	4,5÷4,8	3,9÷4,5

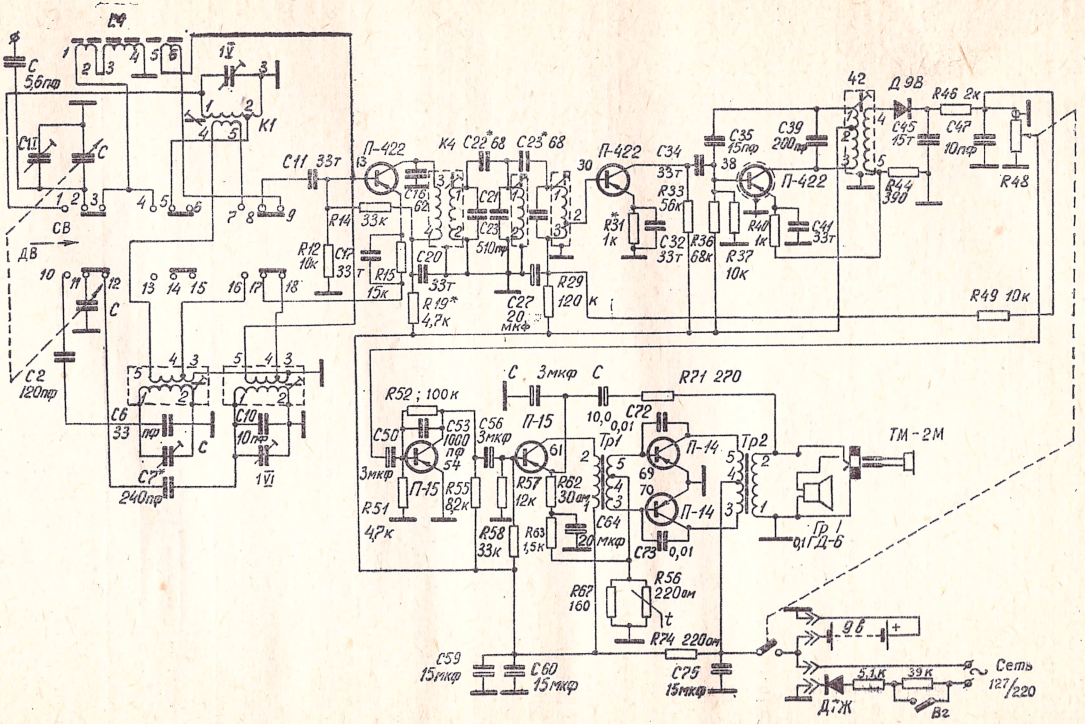

Рис. 3.32. Принципиальная схема радиоприемника «Сокол»

вают регулятор громкости в положение минимальной громкости, подключают к колодке питания аккумулятор 7Д-0,1 или батарею «Крона» напряжением 9 *в* и, если приемник не работает, то проверяют режимы работы транзисторов по постоянному току. Полученные данные сравнивают с значениями, приведенными в таблице 3.55. Напряжения на электродах транзисторов желательно измерять ламповым вольтметром или тестером с входным сопротивлением при измерении постоянных напряжений не менее 20 *ком/в*.

Замечания по ремонту радиоприемника «Сокол»

Любое техническое устройство подвержено процессу материального износа и старения. Правильно выполненный ремонт обычно сдерживает этот процесс, но если восстановление аппарата ведется неквалифицированно и поспешно, то ремонт может, наоборот, ускорить износ и физическое старение. Для того, чтобы ремонт в максимальной степени восстанавливал то, что теряется в процессе эксплуатации аппарата, необходимо учитывать особенности ряда изделий и соблюдать определенные правила ремонта. Для приемника «Сокол» их можно сформулировать следующим образом:

1) при замене или проверке транзисторов обязательно принимать меры по теплоотводу; пользоваться паяльником мощностью 40 *вт* и припоем ПОС-61;

2) избегать перегрева фольгированного гетинакса при пайках деталей, так как отслаивание фольги может вызвать обрывы токопроводящих дорожек и дополнительные неисправности;

3) учитывать, что каркасы контурных катушек изготовлены из полистирола, отличающегося тем, что при температурах выше 80° С в нем начинают преобладать эластические деформации, постепенно сменяющиеся пластичностью; по этой причине при ремонте контуров нельзя перегревать укрепленные на каркасах контакты [1];

4) не перегревать и легко плавящийся корпус переключателя диапазонов; следить за тем, чтобы при пайке лепестки не расходились;

5) при отпайке и замене регулятора громкости быть очень осторожным и не допускать отслаивания дорожек;

6) фиксировать сердечники контуров только церезином;

7) не вращать без надобности роторы триммеров, так как излишнее вращение их ускоряет износ слюдяной прокладки между пластинами, что сильно усложняет ремонт;

8) устанавливать при смене транзисторов в смеситель триод П422 с минимальным уровнем собственных шумов.

---

[1] Речь идет о контактах или лепестках, которые служат для подпайки выводов катушек и крепления каркасов к печатной плате.

Таблица 3.56

Неисправности усилителя низкой частоты радиоприемника «Сокол»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приема нет; не слышны ни сигналы радиостанций, ни собственный шум приемника	1. Нарушен контакт в гнезде 77	Проверить качество контакта между подвижными лепестками гнезда
	2. Оборвана звуковая катушка громкоговорителя	Измерить сопротивление катушки при замкнутых лепестках штеккерного гнезда. Если катушка исправна, то омметр покажет 1.5÷2 *ома*
	3. Оборвана цепь громкоговорителя	Проверить целость цепи пробником или омметром
2. Цепь громкоговорителя исправна, но звук отсутствует; отсутствуют и напряжения на коллекторах транзисторов 69 и 70	1. Оборвана первичная обмотка трансформатора Тр2 (между выводами 3; 4 и 4; 5).	Отключить источник питания и проверить целость первичной обмотки (сопротивление ее между выводами 3 и 5 обычно колеблется в пределах 55÷62 *ома*).
	2. Обрыв дорожки, соединяющей вывод 4 трансформатора Тр2 с резистором 74	Проверить целость дорожки
3. Звук отсутствует; нарушены также режимы работы транзисторов 61, 69 и 70	1. Оборвана первичная обмотка трансформатора Тр1	Проверить целость обмотки (сопротивление ее должно быть равно 300÷330 *ом*).
	2. Оборвана одна из дорожек коллекторной цепи транзистора 61	Проверить целость дорожек
	3. Пробит конденсатор С59 или С60.	Измерить напряжения на конденсаторах. (Необходимо иметь в виду, что при пробое одного из этих конденсаторов ток, потребляемый приемником, возрастает до 45÷50 *ма*).
	4. Пробит конденсатор 72 или 73	Отключить источник питания и проверить исправность конденсаторов

	5. Пробит конденсатор 75	Отпаять один вывод конденсатора и проверить его исправность
4. Громкость недостаточна, звук хриплый, особенно на низших частотах	1. Обрыв цепи конденсатора 64	Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор 64, другой, исправный, емкостью 20 *мкф*
	2. Пробит конденсатор 50	Измерить напряжение на конденсаторе. Если конденсатор цел, то напряжение на нем равно 0,2 *в*
	3. Пробит конденсатор 56	Измерить напряжение на конденсаторе. Если он цел, то напряжение на нем должно быть равно 1,5 *в*
	4. Пробит конденсатор 68	Измерить напряжение на коллекторе транзистора 61. Если оно равно 6,5 *в*, то конденсатор пробит
5. Приема нет, нагреваются транзисторы 69 и 70	1. Пробита обмотка согласующего трансформатора Тр1 (65).	Проверить исправность конденсаторов 72 и 73. Отпаять выводы баз транзисторов 69 и 70 и измерить напряжение на вторичной обмотке трансформатора Тр1. Оно должно быть не более 0,10÷0,16 *в*.
6. Сильный свист и искажение звука при приеме любой радиостанции	1. Обрыв цепи конденсатора 68 и резистора 71	Проверить пайки и исправность резистора 71, а затем присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор 68, другой, исправный, такой же емкости
7. Сильный свист или гудение, усиливающееся при увеличении громкости	1. Обрыв цепи конденсатора 75, 59 или 60	Присоединить по очереди к точкам схемы, к которым припаяны конденсаторы, другой, исправный, емкостью 15 *мкф*
	2. Разрядился аккумулятор или батарея	Измерить напряжение источника питания под нагрузкой
8. Хриплый звук	1. Затирает подвижная система громкоговорителя	Нажать на диффузор громкоговорителя. Если его перемещение вызывает шорохи и трески, то предположение о затирании подвижной системы можно считать подтвержденным Целесообразно также подать от звукового генератора на базу транзистора 54 сигнал величиной 3 *мв*, присоединить к выходу приемника осциллоскоп и просмотреть на экране кривую выходного напряжения Если последняя представляет собой правильную синусоиду, то можно считать, что УНЧ работает нормально и причиной хриплого звука является неисправность громкоговорителя

Окончание табл. 3.56

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
9. Не регулируется громкость	1. Обрыв цепи регулятора громкости	Проверить целость цепи и исправность регулятора громкости
10. Звук отсутствует; с базы транзистора 54 сигнал звукового генератора проходит, а с верхнего (по схеме) вывода регулятора громкости — нет	1. Неисправен регулятор громкости	Замкнуть пинцетом верхний (по схеме) и средний выводы регулятора громкости. Если после этого звук появится, то отремонтировать или заменить переменный резистор 48
	2. Пробит конденсатор 47	Проверить исправность конденсатора омметром

Проверка УНЧ приемника «Сокол»

Судить о работоспособности УНЧ можно на основании реакции усилителя и громкоговорителя на прикосновение лезвия отвертки к базам транзисторов 61 и 54[1]. Если при этом в громкоговорителе раздаются щелчки (слабый при прикосновении к базе транзистора 61 и более сильный при прикосновении отвертки к базе транзистора 54), то УНЧ считают работоспособным.

Более детальную проверку усилителя производят следующим образом. Собирают схему, приведенную на рис. 3.5, и, проверив предварительно исправность громкоговорителя, подают от звукового генератора поочередно на базы транзисторов 69 и 70 (через конденсатор емкостью 5 *мкф*) напряжение 50÷100 *мв* частотой 1000 *гц*. Если оконечная ступень усилителя исправна, то в громкоговорителе довольно громко прослушивается сигнал звукового генератора.

Затем сигнал от генератора Г3-2 (ЗГ-10) подают на базу транзистора 61. Признаком удовлетворительной работы УНЧ с базы транзистора 61 считают неискаженное воспроизведение сигнала звукового генератора и доведение напряжения на выходе приемника до 0,71 *в* при подаче на вход предоконечной ступени, т. е. на базу транзистора 61, синусоидального напряжения 125 *мв*.

В заключение сигнал (величиной 3 *мв*) подают от звукового генератора на базу транзистора 54. Если на звуковой катушке

[1] Отвертку следует держать не за ручку, а за металлическую часть.

Таблица 3.57

Неисправности детектора приемника «Сокол»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Звук отсутствует	1. Обрыв или короткое замыкание вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты 42	Проверить целость вторичной обмотки трансформатора (нормально сопротивление обмотки равно 5÷6 *ом*).
	2. Неисправен диод 43	Отпаять один вывод диода и измерить его сопротивления в обратном и прямом направлениях. Если отношение этих величин равно или больше 400, то диод считают пригодным к дальнейшему использованию
	3. Пробит конденсатор 47 или 45	Проверить исправность конденсаторов омметром
2. Прием есть, но сопровождается свистом и искажениями	1. Обрыв цепи конденсатора 45 или 47	Присоединить к точкам схемы, к которым припаяны конденсаторы, другие, исправные, емкостью 15.000 и 10.000 *пф*

Таблица 3.58

Неисправности УПЧ и преобразователя частоты радиоприемника «Сокол»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	Неисправности второй ступени УПЧ [1]	
1. Нет приема	1. Замкнут контур в цепи коллектора транзистора 38	Измерить сопротивление катушки контура. При исправности омметр покажет 7,8÷8,0 *ом*
	2. Пробит конденсатор 39	Проверить исправность конденсатора
	3. Пробит конденсатор 35	То же
	4. Вышел из строя транзистор 38	Заменить транзистор
2. Приему мешает интенсивный шум; ток, потребляемый приемником, превышает номинальный на 3÷5 *ма*	1. Пробит конденсатор 41 или 34	Проверить исправность конденсаторов измерением напряжений на электродах транзисторов 38 и 30. Дать оценку конденсатору 34 можно и по результату измерения постоянного напряжения на нем. Если вольтметр покажет приблизительно 3 *в*, то конденсатор 34 исправен. Если же напряжение отсутствует, то конденсатор пробит
	Неисправности первой ступени УПЧ и преобразователя частоты	
1. Нет приема	1. Пробит конденсатор 26	Измерить сопротивление катушки 28, которое нормально равно 2,8 *ома*. Если омметр покажет нулевое сопротивление, то конденсатор пробит
	2. Замкнут на корпус конденсатор 22 или 25	Устранить замыкание
	3. Замкнута катушка контура 28	Измерить сопротивление катушки. Если оно равно нулю (вместо нормального 2,8 *ома*), то катушка замкнута
2. Недостаточна громкость звука; воспроизведению речи и музыки мешает свист	1. Обрыв цепи резистора 29	Измерить напряжения на электродах транзистора 30. Если они отличаются от номинальных значений, то проверить качество паек и целость резистора 29.

	2. Внутренний обрыв в конденсаторе 26	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаян конденсатор, другой, исправный, такой же емкости
	3. Пробит конденсатор 27	Измерить напряжение на конденсаторе или на базе транзистора 30. Если стрелка вольтметра не отклоняется, то конденсатор пробит
3. Нет звука	1. Замкнут на корпус конденсатор 23 или катушка контура 24	Измерить сопротивление катушки контура. Если оно равно нулю (вместо номинального значения 1,5 *ома*), то контур замкнут
	2. Пробит конденсатор 20	Измерить напряжение на конденсаторе или на коллекторе транзистора 13. Если стрелка вольтметра не отклоняется, то конденсатор пробит
	3. Пробит конденсатор 16 или замкнуты его выводы.	Осмотреть выводы конденсатора и измерить напряжение на коллекторе транзистора 13

Если при отыскании причины отказа преобразователя частоты и первой ступени УПЧ возникает подозрение в неисправности ФСС, то дефектный контур фильтра легко определить путем последовательной подачи АМ сигнала на верхние (по схеме) выводы контуров 28, 24 и 18 ФСС. Дефектный контур, как правило, не настраивается в резонанс.

В том, что преобразователь частоты и УПЧ хорошо налажены после ремонта и пригодны к дальнейшей эксплуатации, убеждаются подачей на базу транзистора 13 сигнала частотой 465 *кгц*, модулированного низкочастотным синусоидальным напряжением (1000 *гц*) при глубине модуляции 30%, и измерением напряжения на выходе приемника. Если последнее достигает 0,23 *в*, то считают, что преобразователь и УПЧ хорошо налажены.

---

[1] Состояние второй ступени УПЧ проверяют измерением напряжения на выходе приемника при подаче на базу транзистора 38 напряжения 20 *мв* частотой 465 *кгц*, модулированного низкочастотным сигналом (F = 1000 *гц*) при глубине модуляции 30%.

Таблица 3.59

Неисправности входных цепей и гетеродина радиоприемника «Сокол»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Нет приема	1. Оборваны контурная катушка СВ диапазона и катушка связи	Проверить целость катушек и правильность их распайки
	2. Нарушен контакт в переключателе диапазонов	Подогнуть контактные ламели. Проверить правильность сборки подвижной части переключателя
	3. Не работает гетеродин	Измерить напряжение на резисторе 15 (в исправном приемнике оно равно 30÷80 *мв*). Если измеряемая величина ниже 30 *мв*, то проверить режим работы транзистора 13, осмотреть монтаж и, если не будут обнаружены какие-нибудь нарушения, то заменить транзистор 13
	4. Замкнут один из триммеров	Отпаять вывод триммера и проверить его исправность. При медленном вращении ротора триммера не должны прослушиваться трески
2. Прием есть, но в ДВ диапазоне чувствительность хуже номинальной	1. Оборван контур 8	Заменить контур
3. Крайние частоты одного из диапазонов не соответствуют номинальным значениям	1. Изменилась емкость конденсатора 7 или 2	Заменить конденсатор
4. Крайние частоты обоих диапазонов не соответствуют номинальным значениям	1. Неисправен КПЕ	Заменить КПЕ

громкоговорителя при этом развивается неискаженное по форме напряжение 0,71 *в*, что соответствует номинальной мощности 50 *мвт*, то усилитель низкой частоты считают пригодным к эксплуатации.

При номинальном (9 *в*) напряжении источника питания, исправных элементах схемы и правильно выбранных режимах работы транзисторов номинальная мощность на выходе усилителя выделяется без затруднений.

Ограничение синусоиды на экране осциллоскопа должно начинаться только с напряжения на звуковой катушке, равного или превышающего 0,96 *в*.

Проверка детектора приемника «Сокол»

Наиболее простым способом проверки исправности детектора является способ, заключающийся в воздействии на диод 43 лезвием отвертки. Если прикосновение его к анодному или катодному выводу диода вызывает щелчок в громкоговорителе, то детектор считают исправным.

Более строгая проверка заключается в подаче на вход детектора модулированного напряжения промежуточной частоты и наблюдении формы модулирующего сигнала на выходе приемника. Напряжение 10÷50 *мв* частотой 465 *кгц* (при глубине модуляции 30%) подают с выхода генератора Г4-1А на вывод *4* контура *42* через разделительный конденсатор емкостью 0,1 *мкф*. Если детектор и УНЧ исправны, то в громкоговорителе прослушивается довольно сильный сигнал.

Проверка и настройка УПЧ приемника «Сокол»

Чтобы убедиться в работоспособности УПЧ, достаточно прикоснуться по очереди лезвием отвертки к базам транзисторов 38, 30 и 13. Появление в этот момент в громкоговорителе щелчка и посторонних шумов свидетельствует о способности отдельных ступеней УПЧ и усилителя в целом усиливать подводимые к нему сигналы. Если щелчок не раздается, то тщательно осматривают монтажную схему, проверяют режимы работы транзисторов УПЧ по постоянному току и обнаруживают неисправную ступень усилителя путем поочередной подачи модулированного напряжения промежуточной частоты на базы транзисторов 38, 30 и 13.

Процесс настройки УПЧ заключается в следующем:

1) соединяют приемник с измерительными приборами так, как показано на рис. 3.7;

2) устанавливают переключатель диапазонов в положение СВ, конденсатор переменной емкости — в положение максимальной емкости и регулятор громкости — в положение максимального усиления;

3) соединяют выход измерительного генератора Г4-1А (через разделительный конденсатор емкостью 3300 *пф*) с плюсовой шиной приемника и базой транзистора 13;

4) настраивают генератор на частоту 456 *кгц* (при глубине модуляции 30% и частоте модулирующего сигнала 1000 *гц*) и повышают напряжение на выходе генератора до величины, необходимой для отчетливого звучания громкоговорителя на частоте модулирующего сигнала генератора;

5) вращая последовательно сердечники контуров 42, 28, 24 и 18, добиваются наибольшего отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника.

Настройку УПЧ ведут до тех пор, пока напряжение на выходе приемника не достигнет 0,71 *в* при подаче на базу транзистора модулированного сигнала величиной 3÷4 *мкв*[1].

Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Сокол»

Эту операцию выполняют в диапазоне СВ следующим образом.

Собирают схему, изображенную на рис. 3.9, устанавливают ручки измерительного генератора в положения, обеспечивающие питание рамки напряжением частоты 560 *кгц*, модулированным по амплитуде напряжением частоты 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Затем настраивают приемник на частоту 560 *кгц* и вращением сердечника контура 9 гетеродина и перемещением по ферритовому стержню катушки входного контура[2] добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника. В исправном аппарате катушка входного контура располагается от края ферритового стержня на расстоянии $^1/_3$ его длины.

После этого повышают частоту генератора Г4-1А до 1500 *кгц*, настраивают на нее приемник и, вращая роторы конденсаторов 1VI гетеродина и 1I входного контура, снова добиваются повышения напряжения на выходе приемника.

Операцию подстройки контуров при частотах измерительного генератора 560 и 1500 *кгц* повторяют несколько раз до тех пор, пока напряжение на выходе приемника не перестанет повышаться.

Процесс сопряжения настроек в длинноволновом диапазоне аналогичен описанному. Разница лишь заключается в том, что частоты измерительного генератора выбирают равными 160 и 390 *кгц* и осуществляют настройку на первую частоту с помощью катушек К6 гетеродина и К8 входного контура и на вторую частоту с помощью конденсатора 1IV гетеродина и конденсатора входного контура 1V.

---

[1] При этом имеется в виду, что детектор, УНЧ и детали УПЧ исправны.

[2] Для удобства настройки катушка входного контура разделена на две части.

Точность сопряжения настроек в СВ и ДВ диапазонах проверяют соответственно в точках «900 *кгц*» и «250 *кгц*». В этих же точках измеряют и чувствительность приемника [1]. В диапазоне СВ она должна быть не хуже 1 *мв/м*, а в диапазоне ДВ — 3 *мв/м*.

ПЕРЕНОСНЫЕ ПРИЕМНИКИ «СПИДОЛА», «ВЭФ-СПИДОЛА» И «ВЭФ-СПИДОЛА-10»

Принципиальная схема приемника «Спидола» приведена на рис. 3.33. Анализ и обобщение данных об отказах приемников этого типа показывают, что они выходят из строя чаще всего по причинам:

пробоя конденсаторов C_{44}, C_{45}, C_{51}, C_{54}, C_{56}, C_{64}, C_{65}, C_{69}, C_{70}, C_{71}, C_{73}, C_{81}, C_{82}, C_{83};

потери емкости конденсаторами C_{18}, C_{21}, C_{24}, C_{27}, C_{30}, C_{34}, C_{37}, C_{61}, C_{66}, C_{71}, C_{76}, C_{77}, C_{79}, C_{81}, C_{84}, C_{85};

обрыва выводов контурных катушек и цепей резисторов R_{17} и R_{27};

замыкания одних деталей на другие, например, транзисторов T_7 и T_8 на корпус КПЕ, конденсаторов C_{58}, C_{59} на экраны контуров, транзистора T_4 на корпус громкоговорителя;

отсутствия контактов в переключателе $П_3$, панелях транзисторов, ламелях переключателя диапазонов и др.

Поиски причины неисправности приемника «Спидола» начинают с отделения печатной платы от шасси приемника и осмотра деталей и монтажа. Основное внимание при внешнем осмотре обращают на качество паек, состояние дорожек и поверхности печатной платы между дорожками, надежность контактов в панелях транзисторов, отсутствие замыканий одних элементов схемы на другие, например, упомянутых выше, а также замыканий деталей печатной платы на корпус громкоговорителя и др.

Питают приемник при его проверке и настройке либо от собственной батареи, составленной из шести элементов «Сатурн», либо от внешнего источника питания напряжением $9 \pm 0{,}5$ *в*. Для исключения заряда батареи при питании приемника от выпрямителя или аккумулятора, из отсека питания удаляют два верхних (расположенных у регулятора громкости) элемента.

Включать приемник в отсутствие транзистора T_7 не рекомендуется, так как извлечение этого триода из панели приводит к резкому изменению режимов работы транзисторов T_9 и T_{10}.

При проверке и настройке блоков необходимо помнить, что одним из условий нормальной работы приемника является соответствие используемых в нем транзисторов ряду требований, предъявляемых к усилительным элементам. Если это условие не выполняется и приемник комплектуется полупроводниковыми триодами

[1] Процесс измерения чувствительности описан на стр. 123.

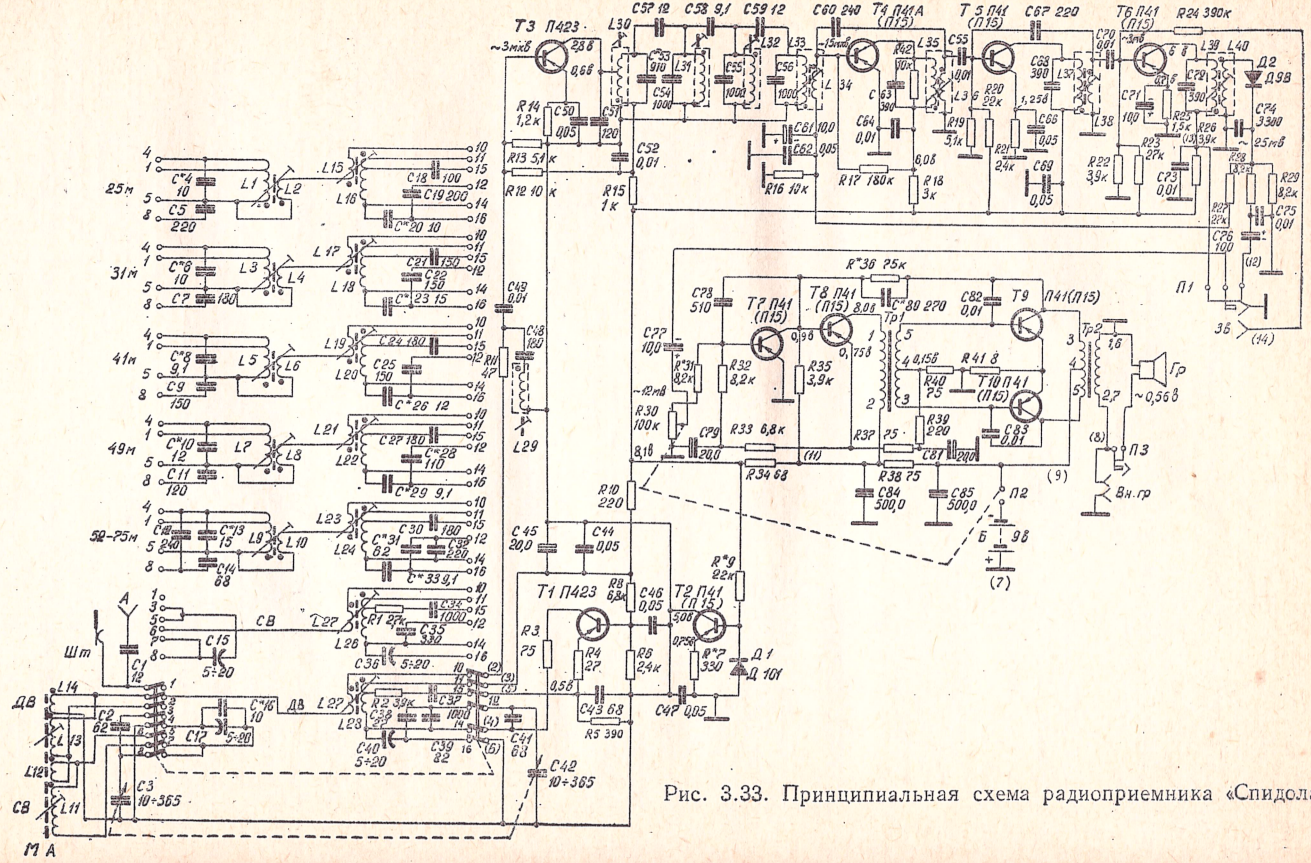

Рис. 3.33. Принципиальная схема радиоприемника «Спидола»

другого неподходящего типа или недостаточно добротными транзисторами, то после устранения причины неисправности получить заданную чувствительность, минимальные искажения сигналов и другие электрические показатели не удастся.

При замене транзисторов типов П41 (МП41), П41А (МП41А) и П423 следует руководствоваться данными, приведенными в таблицах 3.60 и 3.61, и рекомендациями, изложенными ниже.

Таблица 3.60

Цветная маркировка транзисторов П41 (МП41) и П41А (МП41А)

Группа	Цветное обозначение	Коэффициент усиления, α	Выходная проводимость h_{22}, *мкмо*
1	Желтая точка	0,968÷0,972	$<2,5$
2	Белая »	0,973÷0,978	$<2,5$
3	Красная »	0,979÷0,984	$<2,5$
4	Две белых точки	0,979÷0,984	$\leqslant 0,7$
5	Две желтых »	0,984÷0,99	$\leqslant 2,5$
6	Зеленая точка	0,968÷0,99	$\leqslant 2,5$

Таблица 3.61

Цветная маркировка транзисторов П423

Группа	Цветное обозначение	Постоянная времени цепи обратной связи $r'_б C_к$, микромикросекунд	Место установки в плате
1	Зеленая точка	$\leqslant 200$	T_3
2	Белая »	201÷299	T_1 или T_3
3	Желтая »	300÷500	T_1

Устанавливаемые в приемники «Спидола» транзисторы типа П423 должны иметь коэффициент усиления α не менее 0,97 и температурный ток коллекторного перехода $I_{ко}$ не более 5 *мка*.

На место транзистора T_1 желательно устанавливать триод П423 3-й или 2-й группы, а на место транзистора T_3 триод П423 1-й или 2-й группы.

Постоянную цепи обратной связи на высокой частоте ($r'_б C_к$) измеряют прибором ИППТ-1 на частоте 5 *мгц*.

На места транзисторов T_2, T_4 и T_5÷T_{10} рекомендуется устанавливать полупроводниковые триоды следующих групп:

1-й, 2-й или 3-й (но одинаковой группы) — на места транзисторов T_{10} и T_9 выходной ступени;

1-й, 2-й, 3-й или 4-й — на место транзистора T_8 фазоинверсной ступени;

4-й — на место транзистора T_7 предварительной ступени УНЧ;

1-й, 2-й, 3-й или 4-й — на места транзисторов T_6 и T_5 третьей и второй ступеней УПЧ;

5-й — на место транзистора T_4 первой ступени УПЧ и любой группы — на место транзистора T_2 стабилизатора.

Если в результате внешнего осмотра и замены транзисторов не обнаруживаются какие-либо нарушения или неисправности, то переходят к сбору дополнительной информации путем измерения тока, потребляемого приемником, и напряжений на электродах транзисторов.

Ток покоя приемника в отсутствие сигнала должен быть в пределах 12÷15 *ма*, а при номинальной мощности (0,15 *вт*) — 30÷50 *ма*.

Режимы работы транзисторов по постоянному току проверяют вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 *ком/вольт*, например, тестерами ТЛ-4, ТТ-3.

Таблица 3.62

Постоянные напряжения на электродах транзисторов радиоприемника «Спидола»

Наименование ступени и обозначение транзистора	Напряжение (в вольтах) между «плюсовой» шиной приемника и		
	эмиттером	базой	коллектором
Оконечная ступень УНЧ (транзисторы T_9 и T_{10})	0,02	0,15	8,8
Предоконечная ступень УНЧ (транзистор T_8)	1,0	1,0	7,9
Предварительная ступень УНЧ (транзистор T_7)	0	0,13	1,0
Третья ступень УПЧ (транзистор T_6)	0,9	1,0	5,8
Вторая ступень УПЧ (транзистор T_5)	1,3	1,4	7,8
Первая ступень УПЧ (транзистор T_4)	0	0,12	5,5
Стабилизатор (транзистор T_2)	0,2	0,9	5,0
Смеситель (транзистор T_3)	0,6	0,8	3,0
Гетеродин (транзистор T_1)	0,5	0,7	3,0

Примечания:

1. Измерение напряжений производилось в положении переключателя диапазонов «СВ» в отсутствие сигнала [1].

2. Напряжения на электродах транзисторов T_1 и T_3 измерялись относительно коллектора транзистора T_2.

3. Приведенные в таблице значения напряжений являются средними значениями; измеренные при проверке режимов работы значения могут отличаться от табличных на ±10%.

[1] Переключатель диапазонов может находиться и в любом другом положении (например, «25», «31», «41» и т. д.), кроме положения «ПР».

Таблица 3.63

Неисправности цепей питания и громкоговорителя приемника «Спидола»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не работает; в громкоговорителе не слышны собственные шумы	1. Нарушение контакта в выключателе питания	Измерить напряжение на конденсаторе C_{85}. Если оно отсутствует, то причинами неисправности могут быть (см. вторую графу). Замкнуть выводы выключателя питания отверткой.
	2. Отсутствие контакта между пружинами в отсеке питания или между элементами	Измерить напряжение на ламелях отсека питания и на каждом элементе
	3. Обрыв цепи питания	Проверить цепь питания омметром или пробником. Если напряжение на конденсаторе C_{85} нормально (равно 9,0÷9,5 *в*), то причиной отказа могут быть (см. вторую графу).
	1. Нарушение контакта в переключателе $П_3$	Проверить надежность контактирования. При исправном переключателе $П_3$ его контакты должны быть замкнуты
	2. Обрыв цепи громкоговорителя	Проверить целость цепи омметром или пробником
	3. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Разомкнуть контакты переключателя $П_3$ путем ввода в гнездо дополнительного громкоговорителя вилки или какого-нибудь штырька, измерить сопротивление звуковой катушки. Если последняя цела, то омметр покажет 5÷6 *ом*

Таблица 3.64

Неисправности УНЧ приемника «Спидола»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием и шум в громкоговорителе отсутствуют	1. Нарушен контакт в панели транзистора T_7 или T_8	Проверить надежность контактов в панелях путем покачивания транзисторов. Измерить напряжения на электродах транзисторов T_7 и T_8
	2. Замыкание транзистора T_7 или T_8 на корпус блока КПЕ	Проверить режимы работы транзисторов T_7 и T_8. Надеть на транзистор T_8 трубку из изоляционного материала. Изогнуть выводы транзистора T_7 так, чтобы исключить возможность соединения корпуса транзистора с корпусом блока КПЕ
	3. Неисправен транзистор T_7 или T_8	Проверить режимы работы по постоянному току транзисторов T_7 и T_8. Измерить коэффициент усиления α и температурный ток коллекторного перехода $I_{к0}$ каждого из этих транзисторов прибором Л—2—1 или аналогичным
	4. Замыкание первичной обмотки трансформатора Tp_1 на вторичную	Измерить постоянные напряжения на базах транзисторов T_9 и T_{10}. Если первичная обмотка трансформатора замыкается на вторичную, то каждая из измеряемых величин равна $1 \pm 10\%$ $в$ и транзисторы T_9 и T_{10} нагреваются
	5. Обрыв первичной обмотки трансформатора Tp_1	Измерить напряжение на коллекторе транзистора T_8. Если оно равно нулю, то первичная обмотка трансформатора оборвана
	6. Пробит конденсатор C_{82} или C_{83}	Измерить напряжения на коллекторах транзисторов T_9 и T_{10}. Если одна из измеряемых величин равна 3,5÷4 $в$, то соответствующий конденсатор пробит
2. Прием отсутствует, но шум в громкоговорителе прослушивается	1. Нарушен контакт в переключателе $П_1$	Замкнуть средний контакт переключателя $П_1$ с правым (по схеме) контактом
	2. Неисправен регулятор громкости	Замкнуть пинцетом верхний (по схеме) контакт регулятора громкости со средним контактом

	3. Обрыв проводника, связывающего переключатель $П_1$ с конденсатором C_{76} или C_{77}	Проверить соединения пробником или омметром
	4. Пробит конденсатор C_{79}	Измерить напряжение на конденсаторе. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит (напряжение на исправном конденсаторе равно 0,4÷0,5 *в*).
3. Недостаточна громкость звука	1. Нарушен контакт в одном из выводов конденсатора C_{77}, C_{79}, C_{81} или C_{76}	Сжать плоскогубцами места соединения обкладок перечисленных конденсаторов с проволочными выводами
	2. Потеря емкости конденсатором C_{77}, C_{79}, C_{81} или C_{76}	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаяны конденсаторы, другой, исправный, емкостью 10÷20 *мкф*
	3. Средний контакт переключателя $П_1$ соединен с левым (по схеме) контактом или все три контакта соединены между собой	Внимательно осмотреть переключатель и проверить соединения омметром. В случае необходимости произвести регулировку пластин контактной группы
	4. Накоротко замкнута часть витков одной из обмоток трансформатора $Тр_1$ или $Тр_2$	Измерить сопротивления обмоток трансформаторов и сравнить полученные данные со значениями, приведенными в таблице 3.70
	5. Недостаточен коэффициент усиления транзистора T_7 или T_8	Измерить коэффициенты усиления транзисторов T_7 и T_8
	6. Неправильно вставлен в панель транзистор T_7	Переставить транзистор
4. Прием есть, но речь и музыка воспроизводятся с искажениями	1. Отсутствует контакт в панели транзистора T_9 или T_{10}.	Зачистить и слегка изогнуть выводы транзисторов T_9 и T_{10}; поджать контактные пружинки в панелях
	2. Пробит конденсатор C_{81}	Измерить напряжение на конденсаторе, которое в исправном приемнике равно 0,5÷0,6 *в*

Окончание табл. 3.64

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	3. Затирание звуковой катушки громкоговорителя	Подключить к приемнику другой (внешний) исправный громкоговоритель. Если после этого речь и музыка будут воспроизводиться без искажений, то отремонтировать внутренний громкоговоритель
	4. Неправильно вставлен в панель транзистор T_9, T_{10} или оба транзистора	Проверить установку транзисторов
	5. Разряжен источник питания	Измерить напряжение источника питания под нагрузкой
	6. Неправильно подобраны транзисторы T_9 и T_{10}	Измерить коэффициенты усиления и неуправляемые токи коллекторов транзисторов оконечной ступени. Если результаты измерений не соответствуют требованиям, предъявляемым к транзисторам T_9 и T_{10} ($\alpha \geqslant 0{,}968$ и $h_{22} < 2{,}5$), то заменить транзисторы
5. Приему мешает самовозбуждение (звук низкого тона); при повороте регулятора громкости против часовой стрелки самовозбуждение не пропадает	1. Обрыв цепи обратной связи или увеличение сопротивления резистора R_{36}	Проверить цепь обратной связи и измерить сопротивление резистора R_{36}
	2. Потеря емкости или обрыв цепи конденсатора C_{85} или C_{84}	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаяны конденсаторы, другой, исправный, емкостью 500 *мкф*
6. Прием сопровождается треском и периодически пропадает	1. Неисправен регулятор громкости	Перевести ручку регулятора громкости в положение максимальной громкости и замкнуть верхние по схеме выводы регулятора. Если после этого прием станет нормальным, то отремонтировать или заменить регулятор громкости
	2. Периодически нарушается контакт в панелях транзисторов	Обстучать транзисторы резиновым молотком
	3. Транзистор T_7 или T_8 периодически замыкают на корпус КПЕ	Отвести транзисторы T_7 и T_8 от корпуса КПЕ

Таблица 3.65

Неисправности детектора, системы АРУ и УПЧ приемника «Спидола»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	Неисправности детектора и системы АРУ	
1. Прием сопровождается свистом	1. Поврежден конденсатор C^1_{74}	Заменить конденсатор
	2. Обрыв цепи конденсатора C_{75}	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаян конденсатор, другой, исправный, емкостью 0,01 *мкф*
2. Радиопередачи местных станций воспроизводятся с сильными искажениями	1. Обрыв цепи резистора R_{27}	Проверить целость цепи и исправность резистора (27 *ком*)
	Неисправности УПЧ радиоприемника «Спидола»	
1. Приема нет	1. Выпал из панели один из транзисторов ($T_3 \div T_6$)	Осмотреть транзисторы
	2. Обрыв цепи резистора R_{17}	Проверить целость цепи и исправность резистора R_{17} (в случае отсутствия омметра убедиться в исправности резистора можно путем проверки режима работы транзистора T_4).
	3. Пробит конденсатор C_{54} или C_{56}	Измерить сопротивление между выводами этих конденсаторов. Если омметр покажет соответственно 1 и 2 *ома*, то конденсаторы исправны. Если же стрелка омметра в обоих случаях отклонится до нулевой отметки, то они пробиты
	4. Пробит конденсатор C_{51}	Измерить напряжение на конденсаторе, которое должно быть равно 2,5 ÷ 3,0 *в*. Следует иметь в виду, что пробой этого конденсатора приводит к резкому изменению режимов работы транзисторов (T_3 и T_1) смесителя и гетеродина
	5. Замыкание конденсатора C_{58} или C_{59} на экран контура L_{32}, C_{55}	Отодвинуть конденсаторы от экранов

Окончание таблицы 3.65

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	или L_{33}, C_{56}	
	6. Замыкание транзистора T_4 на корпус громкоговорителя	Изогнуть выводы транзистора так, чтобы он не замыкался на корпус громкоговорителя
	7. Обрыв или замыкание на корпус вывода одной из следующих катушек: L_{39}, L_{40}; L_{37}, L_{38}; L_{35}, L_{36}; L_{33}, L_{34}	Проверить целость катушек и соединения их с корпусом путем измерения сопротивлений между соответствующими точками схемы или путем проверки режимов работы транзисторов T_6, T_5 и T_4
	8. Пробит конденсатор C_{73}, C_{69} или C_{64}	Измерить постоянные напряжения на перечисленных конденсаторах
2. Недостаточна громкость звука	1. Обрыв цепи конденсатора C_{71}, C_{66} или C_{61} или потеря одним из них емкости	Проверить целость цепей и сжать выводы конденсаторов плоскогубцами
	2. Расстроен УПЧ	Вращать сердечники катушек УПЧ в обе стороны на небольшой угол. Если это вызовет увеличение громкости, то подстроить УПЧ
	3. Пробит конденсатор C_{65}	Измерить напряжение на базе транзистора T_5. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит
	4. Уменьшился коэффициент усиления одного из транзисторов УПЧ	Измерить коэффициенты усиления транзисторов T_4, T_5 и T_6 прибором Л2—1 или аналогичным
3. Прием есть, но сопровождается искажениями	1. Пробит конденсатор C_{71}	Измерить напряжение на конденсаторе. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит
	2. Пробит конденсатор C_{70}	Проверить режим работы транзистора T_6. Если он заметно отличается от нормального (см. таблицу 3.62), то проверить исправность конденсатора C_{70}
	3. Неправильно вставлен в панель транзистор T_4, T_5 или T_6	Проверить правильность установки транзисторов

4. Прием сопровождается свистами и другими помехами, вызванными самовозбуждением	1. Расстроен УПЧ	Вращать на небольшой угол в обе стороны сердечники катушек УПЧ. Если это вызовет увеличение громкости приема и изменение высоты тона свиста, то УПЧ расстроен
	2. Плохо припаяны экраны контуров УПЧ	Пропаять места соединения экранов с «плюсовой» шиной
	3. Чрезмерно велико усиление УПЧ	Уменьшить коэффициент усиления УПЧ, заменив резистор R_{42} резистором меньшего сопротивления
	4. Потерял емкость конденсатор C_{78}	Сжать выводы конденсатора плоскогубцами
5. Прием сопровождается шипением и периодическим потрескиванием	1. Плохо изолированы друг от друга дорожки печатной платы после попадания на них электролита источника питания	Отремонтировать печатную плату

[1] Этот конденсатор, установленный с той стороны платы, которая покрыта фольгой, обычно выходит из строя при продавливании задней стенки корпуса приемника.

Неисправности смесителя и гетеродина приемника «Спидола»

Опыт показывает, что чаще всего смеситель и гетеродин отказывают по причинам пробоев конденсаторов, потерь емкости, плохих паек и нарушений контактов в переключателе диапазонов. В результате этих неисправностей смеситель и гетеродин либо совсем перестают работать (в этом случае прием радиопередач полностью прекращается), либо плохо работают (что обнаруживается по ухудшению чувствительности приемника, появлению тресков и микрофонного эффекта).

При поисках причин неисправностей смесителя и гетеродина нужно иметь в виду, что эти блоки питаются через общий стабилизатор напряжения (рис. 3.34). Неисправности последнего встречаются крайне редко и относительно легко обнаруживаются. Однако при определении неисправного блока нужно учитывать, что изменения режима работы транзистора стабилизатора могут быть вызваны не только нарушениями в схеме самого стабилизатора, но и неисправностями смесителя и гетеродина.

Испытание стабилизатора и проверку его деталей начинают с извлечения из панели транзистора T_2. После этого измеряют сопротивление резистора R_7 в цепи эмиттера. Оно должно быть равно 270÷330 *ом*. Далее

Таблица 3.66

Характерные неисправности гетеродина и смесителя приемника «Спидола»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приема нет	1. Пробит конденсатор C_{44} или C_{45}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{45}. Если испытуемый конденсатор и конденсатор C_{44} исправны, то вольтметр покажет $2{,}7 \div 3{,}0$ *в*
	2. Неправильно введен в панель транзистор T_1	Проверить включение транзистора
2. Мала чувствительность в диапазоне КВ	1. Потеря емкости конденсаторами C_{45} и C_{44}	Присоединить к лепесткам 6-й и 3-й печатной платы исправный конденсатор емкостью $0{,}1 \div 0{,}05$. Если после этого чувствительность приемника улучшится, то проверить конденсаторы C_{45} и C_{44}
3. Мала чувствительность во всех диапазонах	1. Потеря емкости конденсатором C_{50}	Присоединить к выводам резистора R_{14} другой, исправный конденсатор емкостью 0,05 *мкф*.
4. Прием есть в одной половине диапазона [1]	1. Потеря емкости конденсатором C_{43}	Присоединить к точкам схемы, к которым припаян конденсатор C_{43}, другой, исправный, емкостью 68 *пф*.
5. Прием есть только в ДВ и СВ диапазонах	1. Плохо припаяны выводы катушки гетеродина	Пропаять выводы катушки и измерить ее сопротивление
6. Прием есть только в ДВ диапазоне	1. Низкое качество конденсатора C_{41}	Заменить конденсатор C_{41} и приклеить его к шасси приемника
7. Приема нет в одном из диапазонов по причине отсутствия генерации гетеродина	1. Потеря емкости конденсатором C_{18}, C_{21}, C_{24}, C_{27}, C_{30}, C_{34} или C_{37}	Проверить качество паек и конденсаторов; отодвинуть конденсаторы от других деталей схемы приемника
	2. Нарушен контакт в ламелях переключателя диапазонов	Внимательно осмотреть переключатель; очистить ламели, промыть их спиртом и отрегулировать
	3. Оборван вывод контурной катушки или замкнут один из элементов схемы на другой	Проверить целость контурных катушек; отодвинуть друг от друга близко расположенные детали

8. В одном из диапазонов при легком постукивании по барабану прослушивается треск	1. Ненадежны пайки в барабане переключателя диапазонов	Осмотреть и проверить пайки
	2. Низкое качество подстроечного конденсатора	Осмотреть пайки и проверить плотность прилеганий подвижного диска подстроечного конденсатора
	3. Замыкание одних деталей барабана переключателя диапазонов на другие детали	Устранить замыкание
9. Прием на КВ диапазонах сопровождается гудением (микрофонным эффектом)	1. Вибрируют детали, входящие в контуры гетеродина (например, конденсаторы C_{41} и C_{44})	Проверить, хорошо ли приклеены к корпусу конденсаторы Приклеить все конденсаторы, находящиеся в барабане переключателя диапазонов, к планкам диапазонов
	2. Плохо заклепана одна или несколько пластин КПЕ	См. п. 4.

[1] Во второй половине диапазона прием прекращается из-за срыва генерации гетеродина.

Таблица 3.67

Неисправности входных цепей и переключателя диапазонов приемника «Спидола»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приема нет	1. Нарушены контакты между ламелями переключателя диапазонов	Отремонтировать переключатель
	2. Одни детали барабана переключателя диапазонов замыкаются на другие	Отодвинуть детали друг от друга
2. При приеме коротких волн чувствительность приемника ниже номинальной	1. Телескопическая антенна не подключается к антенному выключателю	Осмотреть выключатель штыревой антенны
	2. Нарушен контакт между ламелью гребенки переключателя диапазонов и барабаном	См. п. 4.
3. Прием в СВ диапазоне сопровождается свистом	1. Обрыв одного из выводов катушки контура ДВ	Проверить целость выводов катушки
	2. Нарушен контакт в переключателе диапазонов	См. п. 4.

измеряют напряжение на базе транзистора T_2. Если оно равно 0,7÷0,8 *в*, то считают, что диод $Д_1$ и резистор R_9 исправны.

Качество транзистора T_2 проверяют заменой его транзистором T_7.

Стабилизатор напряжения регулируют так, чтобы напряжение на конденсаторе C_{45} (рис. 3.33 или 3.34) не выходило за пределы 2,8÷3,0 *в*.

Если в стабилизаторе не находят каких-либо отклонений или нарушений, то переходят к проверке режимов работы транзисторов T_1, T_2 и T_3[1] и поискам отказавшего элемента или цепи в схемах гетеродина, смесителя и переключателя диапазонов.

Следует иметь в виду, что пробой конденсатора C_{51} или замыкание одного из выводов катушки L_{30} на экран приводит к изменению режима работы не только транзистора T_3, но и транзисторов T_1 и T_2.

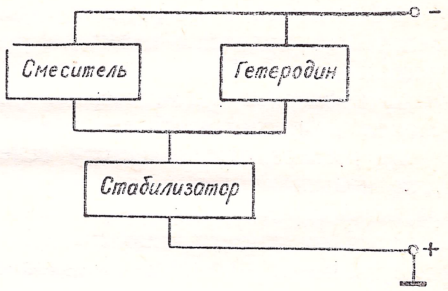

Рис. 3.34. Схема питания смесителя и гетеродина радиоприемника «Спидола»

Для облегчения отыскания неисправностей в смесителе и гетеродине рекомендуется устанавливать переключатель диапазонов в положение «Проигрыватель». Это дает возможность исключить из рассмотрения переключатель диапазонов, т. е. не учитывать влияние его неисправных элементов на работу высокочастотных блоков. В исправном приемнике в этом положении переключателя напряжение на конденсаторе C_{45} $U_{C_{45}} = 5{,}5 \div 6{,}0$ *в*. Если при переводе переключателя диапазонов в любое другое положение напряжение на конденсаторе C_{45} остается неизменным, то это рассматривают как признак обрыва проводников, соединяющих печатную плату с контактной гребенкой, или как признак нарушения соединений между контактами *14* или *11* гребенки и соответствующими контактами барабана.

Проверка и налаживание УНЧ приемника «Спидола»

Оценить состояние УНЧ проще всего путем соединения влажным пальцем руки лепестка 10 печатной платы ПЧНЧ с выводом 1 согласующего трансформатора (Тр1)[2]. Если при этом в громкоговорителе в результате возбуждения усилителя возникнет звук низкого тона, то усилитель считают работоспособным. Далее опре-

[1] Постоянные напряжения на электродах транзисторов T_1 и T_3 измеряют относительно коллектора транзистора T_2.

[2] Эти выводы расположены рядом на печатной плате.

деляют ток покоя приемника в отсутствие транзисторов $T_1 \div T_6$. При извлечении последних из панелей ток, потребляемый приемником, должен уменьшиться до 8 *ма*. Если он превышает это значение, то считают, что транзистор T_7 не соответствует своей группе.

Для оценки качества работы УНЧ к приемнику присоединяют измерительную аппаратуру[1] (рис. 3.5), регулятор громкости устанавливают в положение максимальной громкости и подают на вход УНЧ (лепесток 10 печатной платы или точку соединения резисторов R30 и R31) напряжение порядка 10÷15 *мв* частотой 1000 *гц*. Если УНЧ исправен, то на выходе приемника развивается синусоидальное по форме напряжение, равное 0,56 *в*.

Убедившись в том, что коэффициент нелинейных искажений усилителя находится в норме (не превышает 7%), определяют чувствительность УНЧ. Выполняют это следующим образом:

1) проверяют, находится ли регулятор громкости приемника в положении, соответствующем максимуму громкости;

2) устанавливают частоту генератора ГЗ-2 (ЗГ-10) 1000 *гц*, затем повышают переменное напряжение на входе УНЧ до тех пор, пока стрелка вольтметра (А4-М2) на выходе приемника не отклонится до отметки шкалы «0,56 *в*»;

3) снимают показание милливольтметра (МВЛ-2М); оно и будет численно равно чувствительности УНЧ.

Если по какой-нибудь причине чувствительность усилителя оказывается ниже номинальной, то ее повышают подбором сопротивлений резисторов R_{31} и R_{36}. Частотную характеристику УНЧ приемника «Спидола» корректируют изменением емкости конденсатора C_{80}.

Настройка УПЧ приемника «Спидола»

Для работы приемника имеет большое значение, как настроен и работает УПЧ, поэтому вопросам проверки устойчивости работы и тщательности настройки отремонтированного УПЧ уделяют самое серьезное внимание.

Для оценки качества работы и настройки УПЧ необходимы: генератор стандартных сигналов Г4-1А (ГСС-6А), ламповый милливольтметр (МВЛ-2М) и электронный осциллоскоп (ЭО-7). Перечисленные приборы присоединяют к приемнику так, как показано

---

[1] В комплект измерительной аппаратуры для определения основных параметров УНЧ входят: звуковой генератор ГЗ-2 (ЗГ-10), ламповый милливольтметр (МВЛ-2М), измеритель нелинейных искажений (ИНИ-10, ИНИ-11 или ИНИ-12), ламповый вольтметр (А4-М2) или другой измеритель выхода, электронный осциллоскоп (ЭО-7 или аналогичный).

на рис. 3.7. Перед настройкой УПЧ необходимо убедиться в нормальной работе УНЧ и детектора, подтвердить устойчивость работы и отсутствие самовозбуждения УПЧ[1].

Процесс настройки УПЧ заключается в следующем.

Устанавливают переключатель диапазонов в положение СВ, указатель настройки (стрелку) на отметку шкалы «1600 *кгц*» и закорачивают катушку фильтра L_{29}. Затем подают с выхода «0,1—1» генератора[2] через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* на базу транзистора T_6 напряжение частотой 465 *кгц*, модулированное звуковой частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%, и, убедившись в том, что ручка регулятора громкости повернута по часовой стрелке до упора, добиваются вращением сердечника катушки L_{39} максимального напряжения на выходе приемника.

Далее подают модулированное напряжение с выхода генератора Г4-1А на базу транзистора T_5, а затем на базу транзистора T_4 и добиваются максимального отклонения стрелки прибора МВЛ-2М вращением соответственно сердечников катушек L_{37} и L_{35}. Описанная операция настройки контуров повторяется несколько раз до тех пор, пока переменное напряжение на входе УПЧ, необходимое для получения на звуковой катушке громкоговорителя напряжения 0,56 *в*, не достигнет 15÷30 *мкв*. Настроив на частоту 465 *кгц* все три контура УПЧ, переходят к настройке ФСС. Наиболее простым способом выполнения этой операции является способ, заключающийся в последовательной настройке на частоту 465 *кгц* контуров L_{33}—C_{56}, L_{32}—C_{55}, L_{31}—C_{54} и L_{30}—C_{53}. Выход измерительного генератора подключают при этом к лепестку *2* печатной платы ПЧНЧ[2]. В качестве индикатора настройки используют вольтметр на выходе приемника.

В заключение снимают перемычку с катушки L_{29} и настраивают фильтр L_{29}, C_{48} на промежуточную частоту. Выход генератора Г4-1А должен быть по-прежнему соединен с лепестками *2* и *1* печатной платы. Настройка фильтра заключается во вращении сердечника катушки L_{29} до получения на выходе приемника минимального напряжения.

Признаками хорошо выполненной настройки УПЧ являются:

1) устойчивая работа усилителя;

2) симметричная относительно промежуточной частоты резонансная кривая УПЧ с одинаковой крутизной спадов;

---

[1] Обнаружить самовозбуждение УПЧ можно с помощью лампового милливольтметра, присоединенного к аноду диода $Д_2$ и «плюсовой» шине приемника (вход УПЧ при этом должен быть закорочен). Если усилитель промежуточной частоты возбуждается, то стрелка милливольтметра колеблется и отклоняется на больший угол, чем в отсутствие самовозбуждения.

[2] «Земляной» вывод делительной колодки генератора соединяют с лепестком 1 печатной платы.

3) следующие значения чувствительности[1]:

а) с базы транзистора	T_6 . . .	3 ÷ 5	*мв*,
б) » » »	T_5 . . .	200 ÷ 350	*мкв*
в) » » »	T_4 . . .	15 ÷ 30	«
г) с лепестков 2—1	. . .	2 ÷ 5	«

Повышают чувствительность УПЧ, если в этом возникает необходимость, подбором сопротивления резистора R_{42}. Для устранения возбуждения УПЧ и понижения его чувствительности сопротивление резистора R_{42} уменьшают.

Настройка гетеродинных и входных контуров приемника «Спидола»

Для тех, кто впервые приступает к этой операции, необходимо знать, что:

1) каждая планка с контурами настраиваемого диапазона находится ниже шкалы этого же диапазона, а в приемниках другой конструкции — ниже указателя диапазона;

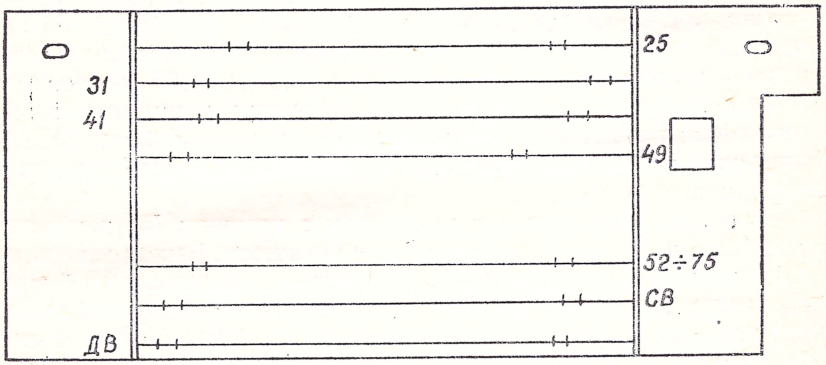

Рис. 3.35. Трафарет для настройки приемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

2) для настройки приемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» необходимо изготовить вспомогательную шкалу (рис. 3.35), с помощью которой настраивают контуры всех диапазонов[2];

---

[1] Под чувствительностью здесь подразумевается то напряжение, которое необходимо подать на вход той или иной ступени для получения на выходе приемника напряжения 0,56 *в*.

[2] Подробнее о вспомогательной шкале см. на стр. 302.

3) если в приемнике применен подшкальник из листового алюминия, то необходим трафарет из того же материала с отверстиями для настройки;

выполнение рекомендаций, изложенных в п. п. 2 и 3, обязательно, так как если, например, настраивать приемник без подшкальника, а по окончании работы установить его на место, то настроенные в отсутствие подшкальника контуры окажутся расстроенными;

4) при сборке барабана переключателя диапазонов шкалы в приемниках одной конструкции и указатели диапазонов в приемниках другой конструкции должны устанавливаться правильно и надежно закрепляться клеем;

указатели диапазонов не должны касаться корпуса приемника и монтажных проводов;

неправильная установка шкал, указателей диапазонов и планки переключателя диапазонов может привести к поломке гребенки переключателя, ремонт которой представляет собой относительно сложную операцию;

установочный штифт каждой планки переключателя диапазонов должен полностью входить в отверстие щеки барабана;

планка должна надежно крепиться винтом с последующим покрытием его головки нитрокраской;

5) указатель настройки должен совпадать с начальной отметкой шкалы; при этом роторные пластины КПЕ должны быть полностью введены в промежутки между статорными пластинами;

6) настройка контуров КВ диапазонов производится с неразвернутой телескопической антенной;

7) в приемниках, не имеющих подстроечных конденсаторов на КВ диапазонах, настройку контуров гетеродинов ведут на частотах, соответствующих низшим настроечным рискам диапазона[1], а настройку входных контуров — на частотах, соответствующих верхним настроечным рискам.

Настраивают контуры СВ диапазона следующим образом.

Собирают схему, приведенную на рис. 3.9. Квадратная рамка представляет собой виток медного провода диаметром 4,5÷5 *мм* со стороной 380 *мм*. Соединяют рамку с выходом генератора Г4-1А кабелем через безындукционный резистор сопротивлением 80 *ом*. Приемник и рамку устанавливают на расстоянии одного метра друг от друга так, чтобы ось ферритовой антенны была перпендикулярна плоскости рамки и пересекала ее в центре.

Затем устанавливают ручки генератора в положения, в которых:

1. на рамку подается напряжение частоты 560 *кгц*, модулированное напряжением 1000 *гц* при глубине модуляции 30%;

[1] Настроечные риски (точки сопряжения) нанесены на каждую шкалу диапазона.

2. произведение главного делителя напряжения измерительного генератора на показание декадного делителя не превышает 1500.

После этого устанавливают указатель настройки приемника на настроечную риску шкалы СВ, соответствующую частоте 560 *кгц*, и, вращая сердечник катушки L_{26}, а также перемещая по ферритовому стержню катушки L_{11} и L_{12}, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

После этого устанавливают указатель настройки на подстроечную риску, соответствующую частоте 1500 *кгц*. Настройку контура гетеродина ведут конденсатором C_{36}, а настройку входного контура — конденсатором C_{15}.

Подстраивают контуры несколько раз до тех пор, пока напряжение на выходе приемника не перестанет повышаться. В заключение закрепляют катушки L_{11} и L_{12} на ферритовом стержне церезином.

При настройке контуров длинноволнового диапазона указатель настройки устанавливают на настроечную риску шкалы ДВ диапазона, соответствующую частоте 160 *кгц*. Настроив после этого на ту же частоту и измерительный генератор, приступают к настройке контуров приемника. Контур гетеродина подстраивают сердечником катушки L_{28}, а входной контур — перемещением по ферритовому стержню катушек L_{13} и L_{14}[1].

Добившись максимального напряжения на выходе приемника, переводят указатель настройки на вторую (соответствующую частоте 390 *кгц*) настроечную риску шкалы ДВ диапазона, перестраивают на эту частоту генератор и, изменяя емкости конденсаторов C_{40} и C_{17}, снова добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника. Описанные операции подстройки контуров повторяют несколько раз до тех пор, пока (при неизменном напряжении на рамке) напряжение на выходе приемника не перестанет повышаться.

При исправных деталях и хорошо настроенных контурах катушки входных цепей приемника находятся на расстояниях 15÷÷30 *мм* от концов ферритового стержня магнитной антенны.

Настройка контуров КВ диапазонов приемника «Спидола»

Перед выполнением этой операции необходимо изготовить два трафарета — подшкальника толщиной 0,5÷0,7 *мм* (рис. 3.35). Один из них делают из алюминия, а другой из плексигласа. На

---

[1] При этом произведение показания главного делителя напряжения генератора на показание декадного делителя должно быть не более 2000.

подшкальники наносят все шкалы диапазонов и настроечные риски.

Процесс настройки контуров КВ диапазонов заключается в подаче от измерительного генератора на гнездо внешней антенны модулированных сигналов (величиной 1000 *мкв*) определенных частот и настройке на них контуров гетеродина и входных цепей.

Необходимые для настройки сведения приведены в таблице 3.68. Контуры считают настроенными, если напряжение на выходе приемника повышается до 0,56 *в* или выше.

Таблица 3.68

Диапазон, *м*	Настраиваемые контуры	Частота генератора, *мгц*	Положение указателя настройки	Элемент настройки
52—75	Гетеродинный контур	4,1	На настроечной риске (4,1 *мгц*)	L_{24}
	Входной контур	4,1	» »	L_9
	Гетеродинный контур	5,6		C_{33}
	Входной контур	5,6	На настроечной риске (5,6 *мгц*)	C_{13}
49	Гетеродинный контур	5,9	На настроечной риске (5,9 *мгц*)	L_{22}
	Входной контур	5,9	» »	L_7
	Гетеродинный контур	6,3	На настроечной риске (6,3 *мгц*)	C_{29}
	Входной контур	6,3	» »	C_{10}
41	Гетеродинный контур	7,0	На настроечной риске (7,0 *мгц*)	L_{22}
	Входной контур	7,0	» »	L_5
	Гетеродинный контур	7,4	На настроечной риске (7,4 *мгц*)	C_{26}
	Входной контур	7,4	» »	C_8
31	Гетеродинный контур	9,4	На настроечной риске (9,4 *мгц*)	L_{18}
	Входной контур	9,4	» »	L_3
	Гетеродинный контур	9,9	На настроечной риске (9,9 *мгц*)	C_{23}
	Входной контур	9,9	» »	C_6
25	Гетеродинный контур	11,6	На настроечной риске (11,6 *мгц*)	L_{16}
	Входной контур	11,6	» »	L_1
	Гетеродинный контур	12,0	На настроечной риске (12,0 *мгц*)	C_{20}
	Входной контур	12,0	» »	C_4

Таблица 3.69

Данные высокочастотных катушек радиоприемника «Спидола»

Наименование катушки	Обозначение на схеме	Марка и диаметр провода	Число витков
Катушка входной цепи КВ диапазона 25 *м*	L_1	ПЭЛШО-0,18	14, отвод от 10-го
Катушка связи	L_2	» »	3
Катушка входной цепи КВ диапазона 31 *м*	L_3	» »	18, отвод от 12-го
Катушка связи	L_4	» »	3
Катушка входной цепи КВ диапазона 41 *м*	L_5	ПЭЛШО-0,1	25, отвод от 17-го
Катушка связи	L_6	ПЭЛШО-0,18	3
Катушка входной цепи КВ диапазона 49 *м*	L_7	ПЭЛШО-0,1	31, отвод от 21-го
Катушка связи	L_8	ПЭЛШО-0,18	2
Катушка входной цепи КВ диапазона 52 ÷ 75 *м*	L_9	ПЭЛШО-0,1	27, отвод от 19-го
Катушка связи	L_{10}	ПЭЛШО-0,18	4
Катушка входной цепи СВ диапазона	L_{11}	ПЭШО-10× 0,07	67
Катушка связи	L_{12}	ПЭЛШО-0,18	5
Катушка входной цепи ДВ диапазона	L_{13}	ПЭВ-1-0,11	190
Катушка связи	L_{14}	ПЭЛШО-0,18	16
Контурная катушка гетеродина КВ диапазона 25 *м*	L_{16}	» »	12, отвод от 3-го
Катушка связи	L_{15}	» »	2
Контурная катушка гетеродина КВ диапазона 31 *м*	L_{18}		15, отвод от 5-го
Катушка связи	L_{17}		3
Контурная катушка гетеродина КВ диапазона 41 *м*	L_{20}		20, отвод от 4-го
Катушка связи	L_{19}		3
Контурная катушка гетеродина КВ диапазона 49 *м*	L_{22}		27, отвод от 4-го
Катушка связи	L_{21}		3
Контурная катушка гетеродина КВ диапазона 52 ÷ 75 *м*	L_{24}		25, отвод от 4-го
Катушка связи	L_{23}		4
Контурная катушка гетеродина СВ диапазона	L_{26}		25×4, отвод от 15-го
Катушка связи	L_{25}		10
Контурная катушка гетеродина ДВ диапазона	L_{28}		50×4, отвод от 15-го
Катушка связи	L_{27}		15

Таблица 3.70

Данные трансформаторов низкой частоты радиоприемника «Спидола»

Название и обозначение трансформатора на схеме	Номера выводов	Марка и диаметр провода	Число витков	Сопротивление обмотки постоянному току, *ом*
Трансформатор согласующий Тр1	1—2	ПЭ 0,1	2200	205 ± 20
	3—4	ПЭЛ 0,14	480	30,5 ± 3,1
	4—5	ПЭЛ 0,14	480	34 ± 3,4
Трансформатор выходной Тр2	3—4	ПЭЛ 0,18	350	11 ± 1,1
	4—5	ПЭЛ 0,18	350	12,7 ± 1,3
	1; 6—2; 7	ПЭЛ 0,29	92×2	0,6

Основные электрические характеристики, габариты и вес малогабаритных, миниатюрных и настольных транзисторных приемников и радиол

Основные характеристики	Типы радиоприемников и радиол				
	Малогабаритные				
	«Алмаз»	«Альпинист»	«Атмосфера»	«Атмосфера-2М»	«Банга»
1. Диапазон принимаемых волн, *м*	740,7 ÷ 2000; 187,5 ÷ 571,4	722,9 ÷ 2000; 187,5 ÷ 576,9	722,9 ÷ 2000; 187,5 ÷ 576,9	722,9 ÷ 2000; 187,5 ÷ 576,9	735 ÷ 2000; 187 ÷ ÷ 582,5; 24,8 ÷ 50
2. Число транзисторов	7	7	7	7	10
3. Чувствительность (при приеме на магнитную антенну) *мв/м*	2,5 (ДВ) [1], не хуже 1,5 (СВ) [1]	2,5 (ДВ), 1,5 (СВ)	3,0 (ДВ), 2,5 (СВ)	3,0 (ДВ), 1,5 (СВ)	2,0 (ДВ), 40 мкв (КВ) [1]
4. Избирательность, *дб*	По соседнему каналу 16 (СВ), 20 (ДВ); по зерк. каналу не менее 20 (СВ и ДВ)	По соседнему каналу не менее 26	По сосед. каналу 20 (ДВ), не менее 16 (СВ); по зерк. каналу 16 (ДВ) и 20 (СВ)	По соседнему каналу не менее 26	По соседнему каналу 26
5. Полоса воспроизводимых звуковых частот, *гц*	450 ÷ 3000	300 ÷ 3500	300 ÷ 3000	300 ÷ 3000	300 ÷ 4000
6. Выходная мощность, *мвт*	50	150	150	150	200
7. Источник питания	Аккумулятор 7Д-0,1 или батарея «Крона»	Две последовательно соединенные батареи типа КБС-Л-0,5	Две последовательно соединенные батареи типа КБС-Л-0,5	Две последовательно соединенные батареи типа КБС-Л-0,5	Шесть последовательно соединенных элементов типа «316», батарея «Крона» или аккумулятор 7Д-0,1
8. Ток в режиме молчания, *ма*	—	—	Не более 14	—	—
9. Ток в режиме номин. мощности, *ма*	—	—	—	—	—
10. Тип громкоговорителя	0,1ГД-6	0,5ГД-12 или 0,5ГД-10	0,5 ГД-14	0,5ГД-10	0,25ГД-1 РРЗ
11. Тип антенны	Внутр. ферритовая и штыревая (телескопическая)	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая, штыревая и наружная
12. Габариты, *мм*	134 × 83 × 34	221 × 150 × 62	220 × 160 × 70	217 × 163 × 73	190 × 110 × 52
13. Вес, *г*	380	1500	1300	1400	800[2]

[1], [2] Сноски приведены в конце таблицы.

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Малогабаритные					
	«Вега»	«ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12»	«Гауя»	«Гиала»	«Киев-7»
1	722,9÷2000; 187,5÷576,9	735,5÷2000; 186,9÷577,4; 25; 31; 41; 49; 51÷75	735,5÷2000; 186,9÷571,4; 25; 31; 41; 49; 52÷75	735 ÷ 2000; 187 ÷ 577	735,3÷2000; 571,4÷735,3	
2	7	10	10	6	7	7
3	2,5 (ДВ), 1,5 (СВ)	1,5 (ДВ); 1,0 (СВ), 25÷60 *мкв* (КВ)	2 (ДВ); 1 (СВ); 100 *мкв* (КВ)	Не хуже 4 (ДВ), Не хуже 2,5 (СВ)	Не хуже 1,0 (ДВ) Не хуже 2,0 (СВ)	Не хуже 3,5 (ДВ) и 1,5 (СВ)
4	30 на частоте 280 *кгц*; 26 на частоте 1000 *кгц*	По соседнему каналу не хуже 32	По соседнему каналу не хуже 34 *дб*	По соседнему каналу не менее 16	По соседнему каналу не менее 30 (ДВ), не менее 35 (СВ); по зерк. каналу не менее 40 (ДВ) и 30 (СВ)	По соседнему каналу не менее 12
5	250÷3500	100÷5000	200÷4000	400÷3000	—	450÷3000
6	150	250	150		150	60
7		Батарея из шести элементов «Сатурн» или две батареи типа КБС-Л-0,5	Батарея из шести элементов «Сатурн»	Аккумулятор типа 7Д-0,1 или батарея «Крона»	Две батареи типа КБС-Л-0,5	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1
8	—	50 [2]	—	Не более 7	5÷7	Не более 7
9	—	—	—	—	35÷40	—
10	0,25ГД-1 РРЗ	1ГД-1 ВЭФ	1ГД-4	0,1ГД-1	1ГД-28	0,1ГД-6
11	Внутренняя ферритовая и штыревая (телескопическая)	Внутренняя ферритовая, штыревая (телескопическая) и наружная	Внутренняя ферритовая, штыревая (телескопическая) и наружная	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная
12	203×110×52	275×197×90	299×297×105	162×98×39	255×155×67	125×78×36
13	750	2200 [3]	2700 [3]	600	1500 [3]	350 [3]

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Малогабаритные					
	«Ласточка»	«Ласточка-2»	«Меридиан»	«Мир»	«Нева»	«Нева-2»
1	735 ÷ 2000; 187 ÷ 577	735÷2000; 187÷577	723÷2000; 187,5÷576,9; 49÷75; 25; 31; 41	723÷2000; 187,5÷577	735÷2000; 187÷571	735÷2000 187÷577
2	7	7	10	6	6	7
3	Не хуже 4,0 (ДВ); 2,5 (СВ)	Не хуже 3,0 (ДВ); 1,2 (СВ)	Не хуже 1,5 (ДВ); 0,8 (СВ); 0,4 (КВ)	4,0 (ДВ), 2,5 (СВ)	6,0 (ДВ), 2,5 (СВ)	Не хуже 3,0 (ДВ), Не хуже 1,2 (СВ)
4	По соседнему каналу не менее 12	По соседнему каналу 16 (ДВ) и 20 (СВ)	По соседнему каналу не хуже 46; по зеркальному каналу не хуже 40 (ДВ), 30 (СВ) и 12 (КВ)	По соседнему каналу не менее 12	По соседнему каналу 14; по зерк. каналу 16	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ и СВ)
5	450 ÷ 3000	450÷3000	200÷4000	450÷3000	450÷2000	450÷3000
6	90	90	150	70	90	50
7	Батарея «Крона» или батерея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Две батареи КБС-Л-0,5 или шесть элементов «343»	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1
8	Не более 8	Не более 7	Не более 11	—	Не более 8	—
9	—	—	50	—	—	—
10	0,1ГД-3	0,1ГД-6	1ГД-28	0,25ГД-1	0,1ГД-3	0,1ГД-6
11	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая и штыревая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая
12	123×72×34	146×88×40	260×155×69	137×80×39	126×77×36	150×95×35
13	285	450	1800	400	350	450

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Малогабаритные					
	«Нейва»	«Океан»	«Орбита»	«Планета»	«Рига-103»	«Рига-301А»
1	732÷2000; 187÷570	735,3÷2000; 186,9÷571,4; 41,1÷50,4; 30,7÷31,6; 215.1÷25,6; 4,11÷4,56	186,9÷571,4; 25÷75.	736÷2000; 187,5÷577	735,3÷2000; 186,9÷571,4; 52,2÷76; 40,56÷53,3; 24,79÷31,9 (АМ); 41,11÷4,56 (ЧМ)	735÷2000; 187÷571,2
2	7	17	8	7		7
3	0,6 (ДВ), 0,25 (СВ)	0,5 (ДВ); 0,25 (СВ); 0,15÷0,25 (КВ) 0,025 (УКВ)	1,0 (СВ и КВ)	Не хуже 3,0 (ДВ); Не хуже 1,2 (СВ)	0,3÷0,7 (ДВ и СВ); 30÷60 мкв/м (КВ); 3÷8 мкв/м (УКВ)	2,0 (ДВ); 1,2 (СВ)
4	По соседнему каналу не менее 24 (ДВ) и 20 (КВ); по зерк. каналу 35 (ДВ) и 30 (СВ)	По соседнему каналу 36	По соседнему каналу не менее 20; по зерк. каналу не менее 10 (КВ) и 20 (СВ)	По соседнему каналу не менее 20;	По соседнему каналу 54÷60 (ДВ и СВ); по зерк. каналу 60 (ДВ); 36÷46 (СВ); 40÷50 (КВ); 26÷30 (УКВ)	По соседнему каналу не менее 26 (ДВ и СВ); по зеркальному каналу не менее 26
5	—	200÷4000 (тракт АМ), 200÷10000 (тракт ЧМ)	450÷3000	450÷3000	100÷7500	350÷3500
6	60	500	100	60	500	150
7	Батарея «Крона» или «Крона-1Л»	Шесть элементов типа «373»	Четыре элемента типа «316»	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Восемь элементов типа «Марс» или «Сатурн»	Шесть элементов типа «316», батарея «Крона» или батарея аккумул. 7Д-0,1
8	Не более 7,2	—	Не более 9	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—
10	0,1ГД-8	—	0,1ГД-6Т	0,1ГД-6	2×1ГД-4	0,25ГД-РРЗ
11	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая, телескопическая и наружная	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая, штыревая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная
12	113×70×33	322×212×114	150×80×35	127×78×39	—	173×98×47
13	300	3700	340[2]	320 [3]	—	550

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Малогабаритные					
	«Рига-301Б»	«Сатурн»	«Селга»	«Сигнал»	«Сокол»	«Сокол-4»
1	735÷2000; 187÷571,2	735,3÷2000; 187÷571,4	735÷2000; 187÷571	735÷2000; 187÷571	735,5÷2000; 187,4÷577,4	735÷2000; 186÷570; 25÷75
2	7	7	7	7	7	8
3	Не хуже 2,0 (ДВ), Не хуже 1,2 (СВ)	Не хуже 3,0 (ДВ), Не хуже 1,2 (СВ)	2,5 (ДВ) 1,2 (СВ)	Не хуже 1,5 (ДВ); Не хуже 3,0 (СВ)	Не хуже 3,0 (ДВ); Не хуже 1,0 (СВ)	1,8 (ДВ); 0,8 (СВ); 150 *мкв* (КВ)
4	По соседнему каналу не менее 26; по зеркальному каналу не менее 20	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ), не менее 16 (СВ)	По соседнему каналу не менее 20	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ) и 16 (СВ)	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ) и 16 (СВ)	По соседнему каналу не менее 46; по зерк. каналу не менее 26 (ДВ и СВ), не менее 12 (КВ)
5	350÷3500	450÷3000	400÷4000	450÷3000	—	—
6	150	90	100	60	100	100
7	Две батареи КБС-Л-0,5, батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона»	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея из четырех элементов типа «316»
8	—	—	—	Не более 5	—	10
9	—	—	—	—	—	—
10	0,25ГД-РРЗ	0,1ГД-6	0,15ГД-1	0,1ГД-8	0,1ГД-8	0,5ГД-20
11	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая, штыревая и наружная
12	203×110×52	144×88×42	170×99×42	113×75×31	152×92×39	215×125×47
13	750	450	480	370	350	950

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Малогабаритные					
	«Соната»	«Спидола»	«Спорт-2»	«Старт-2»	«Сувенир»	«Сюрприз»
1	735÷2000; 187÷571,2; 41÷75; 25÷31	735÷2000; 186,9÷577,4; 51÷75; 49; 41; 31; 25	735÷2000; 186÷570; 25÷31 (I); 41÷75 (II)	735,5÷2000; 187,4÷577,4	735,3÷2000; 186,9÷571,4; 46,1÷77; 24,8÷44,1	186÷570
2	10	10	8	7	10	6
3	Не хуже 1,0 (ДВ); 0,5 (СВ); 50 *мкв* (КВ)	2,0 (ДВ); 1,5 (СВ); не хуже 100 *мкв* (КВ)	Не хуже 1,6 (ДВ), Не хуже 0,6 (СВ), Не хуже 0,3 (КВ)	Не хуже 1,5 (ДВ); Не хуже 1,0 (СВ)	Не хуже 2,0 (ДВ); не хуже 1.0 (СВ); 100 *мкв* (КВ)	Не хуже 3
4	По соседнему каналу 34 (ДВ и СВ); по зерк. каналу не менее 32 (ДВ), 26 (СВ) и 12 (КВ)	По соседнему каналу не менее 32	По сосед. каналу не менее 60; по зерк. каналу не менее 30 (ДВ), 32 (СВ), 16 (КВI), 20 (КВII)	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ) и 16 (СВ)	По соседнему каналу не хуже 40	По соседнему каналу не менее 12, по зерк. каналу не менее 20
5	200÷4000	—	300÷3500	—	200÷4000	500÷3000
6	150	150	100	100	150	100
7	Две батареи типа КБС-Л-0,5	Шесть элементов «Сатурн» или две батареи КБС-Л-0,5	Батарея из четырех элементов типа «316»	Батарея «Крона»	Две батареи КБС-Л-0,5	Три аккумулятора типа Д-0,1
8	—	—	10	—	Не более 6	Не более 12
9	—	25	—	—	40÷50	—
10	0,5ГД-10	1ГД1 ВЭФ	0,5ГД-20	0,1ГД-8	1ГД-28	0,05ГД-1
11	Внутр. ферритовая, телескопическая и наружная	Внутр. ферритовая, телескопическая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и телескопическая	Внутренняя ферритовая
12	252×143×68	275×197×90	195×110×47	142×90×35	260×160×67	135×88×17
13	1900	2200	910	430	1600	200

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол				
	Малогабаритные				
	«Топаз-2»	«Чайка»	«Электрон»	«Этюд»	«Юпитер»
1	735,5÷2000; 187,4÷577,4	735÷2000; 187÷571			732÷2000 187÷570
2	7	6	6	7	7
3	Не хуже 3,0 (ДВ); Не хуже 1,0 (СВ)	6,0 (ДВ), 2,5 (СВ)	Не хуже 3,0 (ДВ); Не хуже 1,5 (СВ)	Не хуже 2,0 (ДВ); Не хуже 1,2 (СВ)	0,6 (ДВ); 0,25 (СВ)
4	По соседнему каналу не менее 20 (ДВ) и 16 (СВ)	По соседнему каналу 14; по зеркальному каналу 16	По соседнему каналу не менее 20	По соседнему каналу не менее 16 (ДВ и СВ); по зеркальному каналу не менее 26	По соседнему каналу не менее 24 (ДВ), 20 (СВ), по зеркальному каналу 35 (ДВ) и 30 (СВ)
5	—	450÷2000	450÷3000	100÷8000	—
6	100	90			
7	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона» или батарея аккумуляторов 7Д-0,1	Батарея «Крона»	Батарея «Крона»
8	—	Не более 8	Не более 7	—	Не более 7,2
9	—	—	—	—	—
10	0,1ГД-8	0,1ГД-3	0,1ГД-6	0,1ГД-9	0,1ГД-8
11	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная
12	—	115×70×30	121×77×35	136×76×24	113×70×33
13	—	300	350	250	300

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол				
	Настольно-переносный «Космонавт»	Миниатюрные			
		«Алмаз-Т7»	«Космос»	«Орленок»	«Рубин»
1	735,3÷2000; 186,9÷571,4	722,9÷2000 или 187,5÷576,9	735÷2000 или 188÷567	735÷2000; 187÷571,2	735÷2000; 186,9÷571,4
2	8	7	7	7	7
3	2,5 (ДВ), 1,5 (СВ)	Не хуже 10 (ДВ) и 8 (СВ)	Не хуже 8	Максимальная чувствительность не хуже 4	—
4	Не менее 20 (ДВ и СВ)	Не менее 14	По соседнему каналу не менее 14; по зерк. каналу не менее 20	По соседнему каналу не менее 16; по зеркальному каналу не менее 20	—
5	300÷3500	700÷3000	—	—	—
6	150	—	15	40	25
7	Три элемента типа «Сатурн» или «Марс»	Четыре аккумулятора типа Д-0,06	Два аккумулятора типа Д-0,1	Два аккумулятора типа Д-0,1	Батарея аккумуляторов напряжением 2,5 *в*
8	Не более 14	Не более 15	Не более 7	Не более 10	—
9	95	—	—	—	—
10	0,5ГД-12	0,025ГД-2	0,1ГД-3	0,25ГД-2	0,25ГД-2
11	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная
12	224×168×68	53×45×23	70×60×28	78×52×25	58×48×28
13	1700	90	150	120	90

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Настольные					
	«Аусма»	«Восход»	«Иволга-66»	«Минск»	«Минск-Т»	«Минск-62»
1	722,9÷2000; 187,5 ÷ 576,9; УКВ	722,9÷2000; 187,5÷576,9; 24,8÷36,0; 36,0÷75,9	735,3÷2000; 186,9÷571,4 24,8÷75,9	722,4÷2000; 187÷577	722,4÷2000; 187÷577	722,9÷2000; 187,5÷576,9; УКВ
2	11	9	9	7	7	11
3	0,2÷0,8 (ДВ и СВ)	Не менее 150 *мкв*[4]	Не хуже 2,5 (ДВ), » » 1,4 (СВ), » » 200 *мкв* (КВ)[7]	Не хуже 2,5 (ДВ), » » 1,2 (СВ)	Не хуже 2,5 (ДВ), » » 1,2 (СВ)	2,5 (ДВ); 1,5 (СВ); 30 *мкв* (УКВ)
4	Не менее 30 (ДВ), не менее 26 (СВ и УКВ)	Не менее 26	Не менее 26	Не менее 20 (ДВ), » » 16 (СВ)	Не менее 20 (ДВ), » » 16 (СВ)	По соседнему каналу не менее 26 (ДВ и СВ)
5	120÷6000	—	150÷3500	200÷3000	200÷3000	150÷3500
6	150; 500[5]	150	150	400		150
7	Шесть элементов типа «Сатурн», батарея «Пионер» или сеть переменного тока	Батарея напряжением 9 *в* или сеть переменного тока	Шесть элементов «Сатурн» или «Марс», четыре батареи КБС-*Л*1-0,5 или сеть переменного тока	Шесть элементов типа «Сатурн»	Шесть элементов типа «Сатурн» или сеть переменного тока	Батарея напряжением 9 *в* или сеть переменного тока
8	—	Не более 12	—	Не более 12	Не более 12	Не более 11
9	—	—	25÷30	—	—	—
10	ГД-3	0,5ГД-11	—	1ГД-6	1ГД-6	1ГД-6
11	Внутренняя ферритовая, внутр. петл. вибратор и наружная	Внутренняя ферритовая и штыревая	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая и наружная	Внутренняя ферритовая, наружная и внутр. петлевой вибратор
12	560×265×245	482×282×257	345×190×170	325×240×170	325×240×170	525×230×220
13	8500	12500	4000[3]	4500	4500	8000

Осн. х-ки	Типы радиоприемников и радиол					
	Настольные					
	«Нарочь»	«Родина-60»	«Мрія»	«Отдых»	«Эфир»	«Эфир-М»
1	732÷2000; 187÷570	723÷2000; 187÷577; 24,8÷31,9; 40÷57,7; 55,6÷76	735,3÷2000; 186,9÷571,4; 40,6÷77; 24,8÷31,6	722,4÷2000; 187÷577; 41÷75; 31; 25	735,7÷2000; 187,5÷577; 24,8÷31,9; 40÷57,7; 55,5÷75,9	735,7÷2000; 187÷577; 40,5÷75,9; 31; 25
2	8	9	9	9	10	9
3	0,7÷2,0 (ДВ), 0,5÷1,0 (СВ)	150 *мкв*[8]	Не хуже 2,5 (ДВ), » » 1,5 (СВ), 250 *мкв* (КВ)	Не хуже 2,0 (ДВ); » » 1,0 (СВ)[9]	Не хуже 150 *мкв*[8]	Не хуже 150 *мкв*[8]
4	По сосед. каналу 29÷47, по зерк. каналу 30 (ДВ), 24 (СВ)	По соседнему каналу не менее 26	По соседнему каналу не хуже 46	—	По соседнему каналу не менее 26	По соседнему каналу не менее 34
5	150÷3500	100÷4000	300÷3500	150÷4000	100÷4000	100÷4000
6	150	150	250	500	150	500
7	Батарея напряжением 9 *в* («Сатурн», КБС-Л-0,5) или сеть перем. тока	Батарея напряжением 9 *в* или сеть переменного тока	Шесть элементов типа «Марс» или «Сатурн»	—	Батарея напряжением 9 *в* или сеть переменного тока	Батарея напряжением 9 *в* или сеть переменного тока
8	Не более 12	—	Не более 15	10	Не более 15	—
9	—	—	60÷70	10	—	—
10	1ГД-10	2×1ГД-10 или 2×0,5ГД-10	0,5ГД-20	—	2×1ГД-10	2×1ГД-28
11	Внутренняя ферритовая и наружная	Наружная	Внутренняя ферритовая и телескопическая	Внутренняя ферритовая и наружная	Наружная	Наружная
12	330×175×170	485×280×240	270×165×85	360×320×170	500×330×280	500×330×280
13	4500	8000	3600	7800	15000	15000

[1] ДВ, СВ и КВ — соответственно длинные, средние и короткие волны.

[2] Вес без источников питания.

[3] Вес без футляра и источников питания.

[4] При напряжении источника питания 9 *в* и выходной мощности 150 *мвт*.

[5] Приемник «Океан» работает также в диапазоне УКВ (65,8÷73,0 *мгц*).

[6] Первое значение соответствует мощности при работе от батарей, второе — мощности при питании от сети.

[7] При работе с наружной антенной.

[8] При приеме на наружную антенну.

[9] С внешней антенны чувствительность во всех диапазонах — не хуже 150 *мкв*.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Базилев А.** Как прочитать схему транзисторного приемника. М., ДОСААФ, 1966.

2. **Божко И. М., Локшин К. А.** Транзисторные радиовещательные приемники. М., «Энергия», 1966.

3. **Борноволоков Э. П.** Малогабаритные радиоприемники. М., «Знание», 1968.

4. **Веневцев М. К.** Переделка ламповых приемников на транзисторные. М., «Энергия», 1969.

5. **Гендин Г. С.** Советы по конструированию радиолюбительской аппаратуры. М., «Энергия», 1967.

6. **Гумеля Е. Б.** Налаживание транзисторных приемников. М.. «Энергия», 1966.

7. **Гумеля Е. Б.** Выбор схем транзисторных приемников. М., «Энергия», 1968.

8. **Зотов В. Е.** Радиолюбительские карманные приемники на транзисторах. М., «Энергия», 1964.

9. **Кокачев В. П.** Простые радиоприемники на транзисторах. М., «Энергия», 1968.

10. **Кольцов Б. В., Молоканов П. Л.** Схемы, узлы и детали приемников на транзисторах. М. «Энергия», 1962.

11. **Лабутин В. К.** Простейшие конструкции на транзисторах. М., «Энергия», 1960.

12. **Петров Л.** Транзисторные радиоприемники. Лениздат, 1967.

13. **Румянцев М.** Любительские карманные приемники. М., ДОСААФ, 1964.

14. **Трохименко Я. К.** Радиоприемные устройства на транзисторах. К., «Техника», 1964.

15. **Хомич В. И.** Приемные ферритовые антенны. М., «Энергия», 1960.

16. **Яковлев В. В.** Любительские переносные приемники на транзисторах. М., «Энергия», 1959.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие сведения о транзисторных приемниках и источниках питания

1.1. Задачи, выполняемые приемниками 3
1.2. Определение и классификация транзисторных приемников 4
1.3. Основные качественные показатели приемников 4
1.4. Блок-схемы приемников 7
1.5. Особенности схем транзисторных приемников 9
1.6. Источники питания транзисторных приемников 10
Указания по эксплуатации герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов 12
Краткие сведения об элементах 316 и 373 16
Краткие сведения о батареях типа ФМЦ 16
Краткие сведения о батареях типа «Крона» 17
Внутреннее сопротивление источника тока 17
Восстановление емкости разряженных марганцево-цинковых элементов и батарей 18
Питание транзисторных приемников от термоэлектрогенераторов . . 20

II. Физические процессы, протекающие в цепях транзисторных приемников

2.1. Принцип действия транзистора 21
2.2. Приемные антены и входные цепи 26
2.3. Усилители высокой частоты (УВЧ) 31
2.4. Гетеродины 35
2.5. Преобразователи частоты 43
2.6. Усилители промежуточной частоты 49
2.7. Детекторы на полупроводниковых приборах 51
2.8. Общие сведения о транзисторных усилителях низкой частоты . . . 56
2.9. Предварительные усилители низкой частоты 62
2.10. Температурная стабилизация усилителей 66
2.11. Оконечные ступени УНЧ 68
2.12. Электродинамические громкоговорители 75
2.13. Автоматическая регулировка усиления 78
2.14. Индикаторы точной настройки транзисторных приемников 82

III. Эксплуатация, неисправности и ремонт транзисторных приемников

3.1. Эксплуатация переносных и непереносных транзисторных приемников 85
3.2. Виды и причины неисправностей 90
3.3. Признаки нормальной работы и неисправностей приемников 91
3.4. Обращение с полупроводниковыми приборами и малогабаритными деталями 92
3.5. Методы отыскания причин неисправностей 94
А. В громкоговорителе не слышно передач радиостанций и шума . . 95
Б. Шум в громкоговорителе есть, но прием радиостанций отсутствует 95
В. Прием радиостанций есть, но речь и музыка воспроизводятся слабо 96
Г. Прием есть, но звук воспроизводится с сильными искажениями . . 98
Д. Прием есть, но сопровождается треском, хрипом, свистом или гудением 98
3.6. Порядок разборки и сборки транзисторных приемников 100

3.7. Неисправности транзисторных приемников и способы их устранения . 105
Переносный радиоприемник «Алмаз» 106
Проверка усилителя низкой частоты приемника «Алмаз» 118
Настройка усилителя промежуточной частоты приемника «Алмаз» . . 119
Настройка гетеродина приемника «Алмаз» 121
Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Алмаз» 122
Измерение чувствительности 123
Проверка избирательности 124
Переносный радиоприемник «Альпинист» 124
Проверка усилителя низкой частоты приемника «Альпинист» . . . 137
Настройка УПЧ приемника «Альпинист» 138
Настройка высокочастотного тракта приемника «Альпинист» . . . 139
Измерение чувствительности приемника «Альпинист» 140
Неисправности, не относящиеся к электрической схеме приемника 140
Переносный радиоприемник «ВЭФ-12» 141
Предварительная проверка усилителя низкой частоты радиоприемника «ВЭФ-12» 145
Проверка УНЧ радиоприемника «ВЭФ-12» 151
Проверка исправности детектора радиоприемника «ВЭФ-12» . . . 151
Настройка УПЧ радиоприемника «ВЭФ-12» 152
Проверка исправности гетеродина, смесителя и стабилизатора радиоприемника «ВЭФ-12» 153
Настройка гетеродина и входных цепей радиоприемника «ВЭФ-12» 154
Ремонт верньерной системы радиоприемника «ВЭФ-12» 157
Переносный радиоприемник «Гиала» 157
Проверка и налаживание УНЧ приемника «Гиала» 161
Настройка УПЧ приемника «Гиала» 161
Настройка гетеродина и входных цепей приемника «Гиала» . . . 161
Переносный приемник «Меридиан» 161
Причины неисправностей приемника «Меридиан» 168
Проверка УНЧ приемника «Меридиан» 180
Настройка УПЧ приемника «Меридиан» 181
Укладка частот гетеродина в границы диапазонов 182
Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Меридиан» 183
Переносные радиоприемники «Нейва» и «Юпитер» 186
Проверка УНЧ приемника «Нейва» («Юпитер») 198
Настройка УПЧ приемника «Нейва» («Юпитер») 198
Настройка ФСС приемника «Нейва» («Юпитер») 199
Настройка гетеродина приемника «Нейва» («Юпитер») 200
Настройка входных цепей приемника «Нейва» («Юпитер») . . . 200
Переносные радиоприемники «Нейва-М» и «Юпитер-М» 202
Переносные радиоприемники «Планета» и «Киев-7» 203
Осмотр и предварительные электрические испытания приемника «Планета» 203
Проверка УНЧ приемника «Планета» 211
Настройка УПЧ приемника «Планета» 211
Укладка частот гетеродина в границы диапазонов 212
Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Планета» 213
Унифицированная радиола «Рига-102» 214
Разборка проигрывателя радиолы «Рига-102» 219
Автостоп электропроигрывающего устройства 220
Унифицированный переносный радиоприемник «Рига-103» 226
Общие сведения о приемнике 226
Некоторые замечания по эксплуатации и разборке приемника «Рига-103» 228

Поиски причин неисправностей в приемнике «Рига-103» 229
Определение неисправной ступени блока УНЧ приемника «Рига-103» 232
Подготовка к регулировке и настройке приемника «Рига-103» . . 233
Проверка и налаживание УНЧ приемника «Рига-103» 248
Настройка тракта АМ. Настройка УПЧ 249
Настройка высокочастотной части приемника «Рига-103» 250
Настройка тракта ЧМ приемника «Рига-103» 252
Переносный радиоприемник «Селга» 253
Проверка УНЧ приемника «Селга» 268
Настройка УПЧ приемника «Селга» 268
Проверка и настройка преобразователя частоты приемника «Селга» . 269
Переносный радиоприемник «Сокол» 271
Замечания по ремонту радиоприемника «Сокол» 273
Проверка УНЧ приемника «Сокол» 276
Проверка детектора приемника «Сокол» 281
Проверка и настройка УПЧ приемника «Сокол» 281
Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Сокол» 282
Переносные приемники «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» 283
Неисправности смесителя и гетеродина приемника «Спидола» . . 293
Проверка и налаживание УНЧ приемника «Спидола» 297
Настройка УПЧ приемника «Спидола» 298
Настройка гетеродинных и входных контуров приемника «Спидола» 300
Настройка контуров КВ диапазонов приемника «Спидола» . . . 302
Приложение . . . . . .
Основные электрические характеристики, габариты и вес малогабаритных миниатюрных и настольных транзисторных приемников и радиол 306

Почепа Александр Михайлович
Панасюк Петр Владимирович

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

Редактор В. В. Мурашко
Художник Р. И. Ингман
Художественный редактор Н. И. Зайцев
Технический редактор Т. Н. Молчанова
Корректоры С. И. Вайнблат, А. М. Гереншейн, Н. Н. Гладильникова, А. Я. Литинецкий

БР 03416. Сдано в набор 8.VII.1970 г. Подписано к печати 16.XI 1970 г. Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 3. Бум. л. 10. П. л. 20. Уч.-изд. л. 21,47. Тираж 100.000 экз. Цена 1 руб. 22 коп. Зак. 265.

Издательство «Маяк», Одесса, ул. Жуковского, 14,

Книжная ф-ка им. М. В. Фрунзе Комитета по печати при Совете Министров УССР, Харьков, Донец-Захаржевская, 6/8.

1 руб. 22 коп.

А. ПОЧЕПА
П. ПАНАСЮК

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ