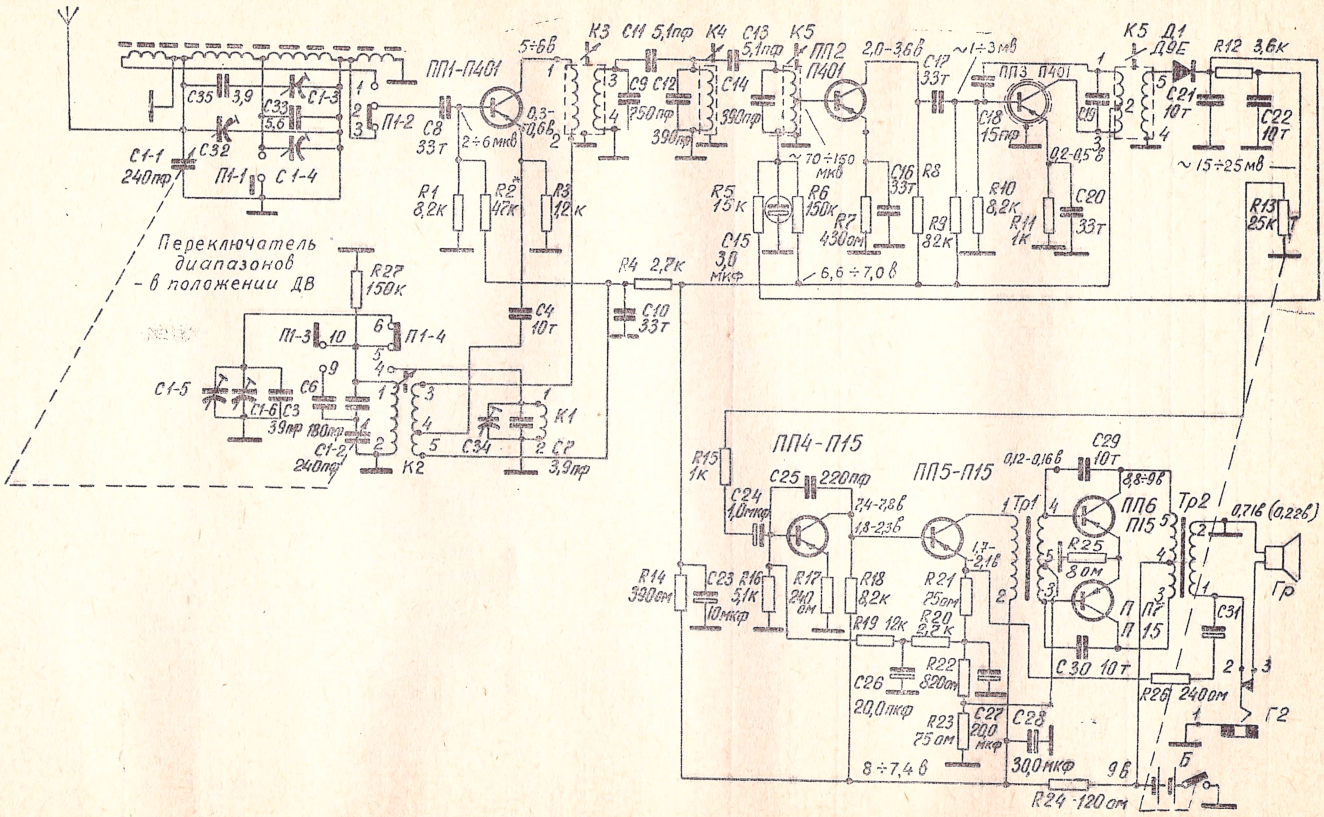


Рис. 3.4. Принципиальная схема переносного приемника «Алмаз»

Таблица 3.2

Данные трансформаторов низкой частоты

Наименование величин	Трансформаторы			
	согласующий		выходной	
	Обмотки			
	первичная	вторичная	первичная	вторичная
№№ выводов	1; 2	3; 5; 4	3; 4; 5	1; 2
Марка и диаметр провода	ПЭЛ; 0,06	ПЭЛ; 0,06	ПЭЛ; 0,09	ПЭЛ; 0,23
Число витков	2500	700, отвод от 350-го	900, отвод от 450-го	102
Сопротивление обмотки постоянному току, *ом*	420 ± 10%	160 ± 10%	60 ± 10%	1,4 ± 10%

Таблица 3.3

Данные контурных катушек

Наименование катушки	Обозначение на схеме	Марка и диаметр провода	Число витков	Сопротивление, *ом*	Индуктивность, *мкг*
Антенная СВ[1]	$L_{СВ}$ (3; 4)	ЛЭП-7 × 0,07	68	3,5	360
Антенная ДВ[2]	$L_{ДВ}$ (5; 6)	ПЭВ ⌀ 0,1	55 × 4	25	4700
Катушка связи СВ	$L_{св\ СВ}$ (1; 2)	ПЭЛШО ⌀ 0,1	10	1,2	—
Катушка связи ДВ	$L_{св\ ДВ}$ (7; 8)	ПЭЛШО ⌀ 0,1	30	3,5	—
Катушка гетеродина СВ	К-1 (1; 2)	ЛЭ 5 × 0,06	2 × 35 × 35	3,0	250
Катушка гетеродина ДВ	К-2 (1; 2)	ПЭВ-1 ⌀ 0,08	50 × 3	8,0	530
Катушка связи гетеродина ДВ	(3; 4 и 4; 5)	ПЭЛШО ⌀ 0,1	13×1 + 9×1	0,6 + 0,4	—
Катушка ФСС-1[3]	К-3 (3; 4)	ЛЭ-5 × 0,6	26 × 3	1,7	160
Катушка связи ФСС-1	(1; 2)	ПЭВ-1 ⌀ 0,1	14 × 3	1,8	—
Катушка ФСС-2	К-4 (1; 2)	ЛЭ 5 × 0,06	37 × 2 +37,5	2,3	300
Катушка ФСС-3	К-5 (2; 3);	ЛЭ 5 × 0,06	37 × 3 отвод от 10-го	1,8 + 0,4	300
Катушка ФПЧ[4]	К-6 (1; 2; 3)	ПЭВ-1 ⌀ 0,1	50,5 + 110 отвод от 50,5	2,5 + 5	410
Вторичная обмотка трансформатора пром. частоты К-6	К-6 (5; 4)	ПЭВ-1 ⌀ 0,1	110	5	—

[1] СВ — средние волны
[2] ДВ — длинные волны
[3] ФСС — фильтр сосредоточенной селекции.
[4] ФПЧ — фильтр промежуточной частоты.

Таблица 3.4

Неисправности цепей питания и громкоговорителя приемника «Алмаз»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием отсутствует; шум в громкоговорителе не слышен; приемник не потребляет энергии от источника питания	1. Обрыв цепи питания 2. Неисправен выключатель питания	Проверить цепь питания пробником или омметром Проверить выключатель пробником или омметром В случае отсутствия прибора замкнуть пинцетом выводы выключателя
2. Прием отсутствует; шум в громкоговорителе не слышен; ток покоя приемника нормальный	1. Обрыв цепи громкоговорителя 2. Не замыкается гнездо телефона 3. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Проверить цепь пробником или омметром Замкнуть пинцетом пружины гнезда Измерить сопротивление катушки громкоговорителя постоянному току. Сопротивление исправной катушки равно 9 ÷ 10 *ом*
3. Радиостанции принимаются, но с сильными искажениями	1. Затирание звуковой катушки громкоговорителя в зазоре магнитной системы 2. Гибкие выводы от звуковой катушки громкоговорителя касаются диффузора	Выключить приемник и проверить ход звуковой катушки в зазоре магнитной цепи Перемещение катушки должно быть бесшумным Изогнуть выводы так, чтобы они не касались диффузора

Таблица 3.5

Неисправности усилителя низкой частоты приемника «Алмаз»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор C_{28}	Измерить ток, потребляемый приемником, и напряжение на коллекторе транзистора ПП5. Если ток равен 80 *ма*, а напряжение — нулю, то предположение о пробое конденсатора C_{28} можно считать подтвержденным
	2. Резистор R_{24} замкнут на резистор R_{25}	Осторожно раздвинуть резисторы
	3. Пробит конденсатор C_{25}	Признаками пробоя конденсатора C_{25} являются понижение напряжения на коллекторе транзистора ПП4 до 0,4 *в* и уменьшение напряжения на конденсаторе C_{25} от нормального значения 1,2 *в* до нуля
	4. Замыкание первичной обмотки трансформатора Tp_1 на вторичную	Измерить ток, потребляемый приемником, и напряжение на коллекторе транзистора ПП5. Если ток равен приблизительно 140 *ма*, а напряжение — 1,2 *в*, то можно считать, что обмотки трансформатора соединены друг с другом
	5. Пробит конденсатор C_{26}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{26} и ток покоя. Если они равны соответственно нулю (вместо 1,5 *в*) и 40 *ма*, что в $6 \div 7$ раз превышает нормальный ток, то конденсатор C_{26} необходимо заменить
2. Прием есть, но с искажениями	1. Замыкание резистора R_{24} на вывод выходного трансформатора	Осторожно отвести резистор от вывода трансформатора Tp_2
	2. Пробит конденсатор C_{29}	Измерить ток, потребляемый приемником, и напряжение на базе транзистора ПП6. В случае увеличения тока до 200 *ма* и повышения напряжения на базе приблизительно до 2 *в* заменить конденсатор C_{29}
	3. Пробит конденсатор C_{30}	Измерить ток, потребляемый приемником, и напряжение на базе транзистора ПП7. Если ток увеличен до 200 *ма*, а напряжение на базе до 2 *в*, то заменить конденсатор C_{30}

	4. Вышел из строя транзистор ПП6 или транзистор ПП7	Проверить режимы работы транзисторов. Если постоянные напряжения на электродах одного из полупроводниковых триодов не соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.1, то заменить транзистор
	5. Обрыв одной из половин первичной обмотки выходного трансформатора	Измерить омметром сопротивления между выводами 3, 4, 5 первичной обмотки трансформатора $Тр_2$ и сравнить измеренные величины с данными, приведенными в таблице 3.2
3. Звук приобрел «металлическую» окраску	1. Внутренний обрыв в конденсаторе C_{25} или обрыв во внешней цепи этого конденсатора	Подключить параллельно конденсатору C_{25} исправный конденсатор приблизительно такой же емкости. Если звук станет нормальным, то заменить конденсатор C_{25} Проверить качество паек во внешней цепи этого конденсатора
4. Понижена чувствительность приемника	1. Пробит конденсатор C_{27}	Выключить питание, присоединить омметр к конденсатору C_{27} так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с «плюсовой» шиной приемника и измерить сопротивление конденсатора. Если оно окажется малым, то заменить конденсатор
	2. Короткое замыкание части витков трансформатора $Тр_1$	Проверить омметром сопротивления обмоток и сравнить полученные данные со значениями, приведенными в таблице 3.2
	3. Уменьшился коэффициент усиления по току транзистора ПП5	Измерить коэффициент усиления B. Если он меньше 49, заменить транзистор
	4. Пробит конденсатор C_{31}	Измерить постоянное напряжение на конденсаторе C_{31}. Если последний исправен, то напряжение на нем равно приблизительно 2 *в*
5. Прием есть, но качество воспроизведения низкое из-за возбуждения на низкой частоте	1. Понижено напряжение и увеличено внутреннее сопротивление источника питания [1]	Измерить напряжение батареи. Если оно меньше 5,8 *в*, заменить ее
	2. Потеря емкости конденсатором C_{28}	Заменить конденсатор
	3. Потеря емкости конденсатором C_{26}	Заменить конденсатор
	4. Пробой конденсатора C_{26}	Измерить постоянное напряжение на конденсаторе C_{26}. Если оно значительно меньше нормального, равного приблизительно 1,5 *в*, заменить конденсатор

[1] Часто имеет место при использовании в качестве источника питания батареи «Крона».

Таблица 3.6

Неисправности усилителя промежуточной частоты приемника «Алмаз»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор C_{21}	Перевести контактную щетку (движок) резистора R_{13} (регулятор громкости) в верхнее по схеме положение (соответствующее максимальной громкости) и, присоединив омметр к конденсатору так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с верхней по схеме обкладкой конденсатора, заметить показание омметра. Если оно значительно меньше 29 *ком*, то заменить конденсатор
	2. Пробит конденсатор C_{22}	Установив предварительно регулятор громкости (резистор R_{13}) в положение, соответствующее максимальной громкости, присоединить омметр к конденсатору C_{22} так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с верхней по схеме обкладкой конденсатора. Если измеренное сопротивление значительно меньше 25 *ком*, то заменить конденсатор
	3. Обрыв резистора R_{13}	Присоединить соединительные шнуры омметра к контактной щетке (ползунку) регулятора громкости и «плюсовой» шине приемника так, чтобы положительный полюс омметра был соединен с контактной щеткой, и измерить сопротивление данного участка схемы. Если измеряемая величина равна $0 \div 25$ *ком*, то считают, что резистор R_{13} исправен. Если же омметр показывает сопротивление, во много раз больше 25 *ком*, то приходят к выводу, что резистор R_{13} оборван
	4. Обрыв вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты К-6	Проверить целость обмотки омметром или пробником
	5. Пробит конденсатор C_{19}	Измерить сопротивление первичной обмотки трансформатора К-6. Если оно равно нулю, заменить конденсатор
	6. Пробит конденсатор C_{18}	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП3 или ток покоя приемника. Если напряжение равно приблизительно 5 *в*, а ток $10 \div 11$ *ма*, заменить конденсатор

	4. Вышел из строя транзистор ПП6 или транзистор ПП7	Проверить режимы работы транзисторов. Если постоянные напряжения на электродах одного из полупроводниковых триодов не соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.1, то заменить транзистор
	5. Обрыв одной из половин первичной обмотки выходного трансформатора	Измерить омметром сопротивления между выводами 3, 4, 5 первичной обмотки трансформатора $Тр_2$ и сравнить измеренные величины с данными, приведенными в таблице 3.2
3. Звук приобрел «металлическую» окраску	1. Внутренний обрыв в конденсаторе C_{25} или обрыв во внешней цепи этого конденсатора	Подключить параллельно конденсатору C_{25} исправный конденсатор приблизительно такой же емкости. Если звук станет нормальным, то заменить конденсатор C_{25} Проверить качество паек во внешней цепи этого конденсатора
4. Понижена чувствительность приемника	1. Пробит конденсатор C_{27}	Выключить питание, присоединить омметр к конденсатору C_{27} так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с «плюсовой» шиной приемника и измерить сопротивление конденсатора. Если оно окажется малым, то заменить конденсатор
	2. Короткое замыкание части витков трансформатора $Тр_1$	Проверить омметром сопротивления обмоток и сравнить полученные данные со значениями, приведенными в таблице 3.2
	3. Уменьшился коэффициент усиления по току транзистора ПП5	Измерить коэффициент усиления B. Если он меньше 49, заменить транзистор
	4. Пробит конденсатор C_{31}	Измерить постоянное напряжение на конденсаторе C_{31}. Если последний исправен, то напряжение на нем равно приблизительно 2 *в*
5. Прием есть, но качество воспроизведения низкое из-за возбуждения на низкой частоте	1. Понижено напряжение и увеличено внутреннее сопротивление источника питания [1]	Измерить напряжение батареи. Если оно меньше 5,8 *в*, заменить ее
	2. Потеря емкости конденсатором C_{28}	Заменить конденсатор
	3. Потеря емкости конденсатором C_{26}	Заменить конденсатор
	4. Пробой конденсатора C_{26}	Измерить постоянное напряжение на конденсаторе C_{26}. Если оно значительно меньше нормального, равного приблизительно 1,5 *в*, заменить конденсатор

[1] Часто имеет место при использовании в качестве источника питания батареи «Крона».

Таблица 3.6

Неисправности усилителя промежуточной частоты приемника «Алмаз»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор C_{21}	Перевести контактную щетку (движок) резистора R_{13} (регулятор громкости) в верхнее по схеме положение (соответствующее максимальной громкости) и, присоединив омметр к конденсатору так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с верхней по схеме обкладкой конденсатора, заметить показание омметра. Если оно значительно меньше 29 *ком*, то заменить конденсатор
	2. Пробит конденсатор C_{22}	Установив предварительно регулятор громкости (резистор R_{13}) в положение, соответствующее максимальной громкости, присоединить омметр к конденсатору C_{22} так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с верхней по схеме обкладкой конденсатора. Если измеренное сопротивление значительно меньше 25 *ком*, то заменить конденсатор
	3. Обрыв резистора R_{13}	Присоединить соединительные шнуры омметра к контактной щетке (ползунку) регулятора громкости и «плюсовой» шине приемника так, чтобы положительный полюс омметра был соединен с контактной щеткой, и измерить сопротивление данного участка схемы. Если измеряемая величина равна $0 \div 25$ *ком*, то считают, что резистор R_{13} исправен. Если же омметр показывает сопротивление, во много раз больше 25 *ком*, то приходят к выводу, что резистор R_{13} оборван
	4. Обрыв вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты К-6	Проверить целость обмотки омметром или пробником
	5. Пробит конденсатор C_{19}	Измерить сопротивление первичной обмотки трансформатора К-6. Если оно равно нулю, заменить конденсатор
	6. Пробит конденсатор C_{18}	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП3 или ток покоя приемника. Если напряжение равно приблизительно 5 *в*, а ток $10 \div 11$ *ма*, заменить конденсатор

	7. Конденсатор C_{13} (или C_{11}) замкнут на экран контура К-4 (или К-3)	Осторожно отвести от экрана конденсатор C_{13} (или C_{11}) и приклеить к экрану в месте соединения его с конденсатором кусочек липкой электроизоляционной ленты
	8. Плохо припаян конденсатор C_{13} или C_{11}	Проверить качество паек путем легкого подергивания пинцетом выводов конденсатора
	9. Пробит конденсатор C_{12}	Измерить сопротивление катушки контура К-3. Если оно равно приблизительно нулю, заменить конденсатор
2. Низкая чувствительность приемника	1. Пробит конденсатор C_9	Измерить сопротивление катушки контура К-3 (выводы 3, 4). Если оно равно нулю, заменить конденсатор
	2. Пробит конденсатор C_{14}	Измерить сопротивление катушки контура К-5. Если оно близко к нулю, заменить конденсатор
	3. Потеря емкости конденсатором C_{20}, C_{18}, C_{15} или C_{17}	Подергивая конденсаторы пинцетом, проверить качество их паек
	4. Один из транзисторов (ПП2 или ПП3) имеет малый коэффициент усиления по току ($\alpha < 0{,}92$)	Заменить транзистор
	5. Нарушена механическая связь сердечника катушки К-3, К-4, К-5 или К-6 с гайкой, вследствие чего сердечник перестал перемещаться	Вращая сердечники упомянутых контуров, установить, возможна ли их настройка. Отделившийся сердечник приклеить к гайке клеем, приготовленным из соответствующей пластмассы, растворенной в дихлорэтане, после чего настроить усилитель промежуточной частоты
	6. Полный или частичный обрыв [1] контура К-3, К-4, К-5 или К-6	Последовательно настроить каждый из перечисленных контуров. Если контур не оборван, то он хорошо настраивается и имеет острую кривую резонанса (кроме контура К-6, резонансная кривая которого тупа из-за нагрузки его детектором)

[1] Под частичным обрывом подразумевается обрыв одной, двух или нескольких жилок провода.

Окончание табл. 3.6

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
3. Прием есть, но сопровождается шумами повышенного уровня	1. Пробит конденсатор C_{16} или C_{20}	Измерить напряжение на эмиттере транзистора ПП2 или ПП3. Если оно равно нулю, заменить один из конденсаторов
	2. Соединены между собой выводы конденсатора C_{16} или C_{20}	Проделать то, что рекомендовано при пробое конденсатора C_{16} или C_{20}
	3. Пробит конденсатор C_{17}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{17}. Если оно окажется значительно меньше 5—6 *в*, то заменить конденсатор [1]
4. Прием есть, но УПЧ склонен к самовозбуждению	1. Потеря емкости конденсатором C_{21}, C_{22}, C_{15}, C_{10} или C_{23} или обрыв внешней цепи одного из этих конденсаторов	Проверить качество конденсаторов путем присоединения к каждому из них исправного конденсатора приблизительно такой же емкости Проверить надежность паек
	2. Неправильно выбран конденсатор C_{18} по емкости	Подобрать другой конденсатор емкостью 5,6 ÷ 18 *пф* и заменить им конденсатор C_{18}

[1] Убедиться в пробое конденсатора C_{17} можно также путем измерения напряжений на электродах транзисторов ПП2 и ПП3. Если конденсатор C_{17} пробит, то измеряемые напряжения отличаются от значений, приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.7

Неисправности преобразователя частоты и входных цепей приемника «Алмаз»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор C_4	Проверить режим работы транзистора ПП1. Если напряжения на его электродах существенно отличаются от значений, приведенных в таблице 3.1, то заменить конденсатор другим такой же емкости
	2. Отсутствует контакт в переключателе диапазонов	Отрегулировать контакты; промыть ножи и контакты переключателя спиртом
	3. Замыкание контура гетеродина ДВ на катушку связи	Измерить напряжение между «плюсовой» шиной приемника и коллектором транзистора ПП1. Если оно равно нулю, то факт замыкания одной катушки на другую можно считать подтвержденным. Убедиться в соединении катушек можно также с помощью омметра. Для этого достаточно выключить питание приемника и измерить сопротивление между катушками гетеродина
2. Отсутствует прием в длинноволновом диапазоне; сигнал частотой 160 *кгц* с базы транзистора ПП1 не проходит (не работает гетеродин на длинных волнах)	1. Пробой или обрыв конденсатора C_6, C_3, C_{1-6} или C_{1-5}	Присоединить омметр или пробник к конденсатору C_{1-5} и, вращая ротор этого конденсатора и конденсатора C_{1-6}, проверить их на замыкание. Убедиться с помощью омметра в исправности и надежности присоединения конденсаторов C_3 и C_6. В случае необходимости вынуть подвижные контакты переключателя диапазонов.
	2. Не замыкаются контакты 9, 10 или 5—6 переключателя диапазонов	Отрегулировать контакты
	3. Замыкание пластин конденсатора С1-2 (в этом случае не будет приема и на средних волнах)	Проверить конденсатор С1-2
3. Отсутствует прием на средних волнах (не работает гетеродин в этом диапазоне)	1. Обрыв или замыкание выводов контура К-1	Измерить сопротивление катушки контура К-1, которое должно быть равно 8 *ом*
	2. Соединение пластин конденсатора C_{34}	Измерить сопротивление катушки контура К-1. Если оно равно нулю, то пластины ротора и статора соединены друг с другом

Окончание табл. 3.7

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	3. Нарушение контактов в переключателе диапазонов	Отрегулировать контакты
	4. Неправильно собраны ножи переключателя диапазонов	Установить подвижные ножи согласно схеме переключателя
4. Приемник возбуждается на верхней частоте средневолнового диапазона	1. Неисправен конденсатор C_4	Проверить исправность конденсатора C_4. При замене его иметь в виду, что емкость C_4 должна быть не более 12.000 *пф*
5. Срыв генерации на средневолновом диапазоне	1. Перепутаны выводы катушки $L_{\text{св СВ}}$	Поменять местами выводы катушки $L_{\text{св СВ}}$
6. Прием в средневолновом диапазоне отсутствует; гетеродин работает (сигнал с базы транзистора ПП1 проходит)	1. Обрыв катушки $L_{\text{св}}$ или $L_{\text{св СВ}}$	Измерить сопротивления катушек и сравнить их со значениями, приведенными в таблице 3.3
	2. Неисправность переключателя диапазонов	Осмотреть и отрегулировать переключатель
	3. Катушка $L_{ДВ}$ закорочена на «плюсовую» шину приемника	Измерить сопротивление между одним из выводов катушки $L_{\text{ДВ}}$ и «плюсовой» шиной приемника
	4. Замыкание в конденсаторе C_{32} или C_{1_1}	Проверить конденсаторы на замыкание и надежность паек
7. Отсутствует прием на длинных волнах; сигнал (160 *кгц*) с базы транзистора ПП1 проходит	1. Обрыв катушки $L_{\text{ДВ}}$ или $L_{\text{св ДВ}}$	Проверить катушки омметром или пробником
	2. Неисправен переключатель диапазонов	Осмотреть и отрегулировать переключатель

замыкания в монтаже;

отсутствие контактов в переключателе диапазонов;

обрывы цепей (питания, выходного трансформатора, громкоговорителя и др.);

отказы громкоговорителя и выключателя цепи питания.

При проверке источника питания, режимов работы транзисторов и состояния приемника в целом следует руководствоваться таблицей 3.1 и следующими значениями токов и напряжения:

ток покоя исправного приемника . . . 6 ÷ 7 *ма*;
ток, потребляемый приемником при максимальной громкости . . . . . 40 ÷ 50 *ма*;
напряжение источника питания . . . 8,8 ÷ 9,0 *в*.

Если при проверке режимов измеренные напряжения на электродах транзисторов совпадают со значениями, приведенными в таблице, а прием программ радиостанций отсутствует, необходимо убедиться в исправности громкоговорителя и выходной цепи УНЧ, а затем проверить ступени приемника, начиная с оконечной УНЧ и кончая преобразователем частоты. В ряде случаев это можно осуществить поочередным присоединением лезвия отвертки к базам транзисторов[1]. Если проверяемая ступень исправна, то в момент прикосновения отвертки к базе в громкоговорителе слышен щелчок.

Необходимые для ремонта и проверки моточных деталей данные контурных катушек и трансформаторов низкой частоты приведены в таблицах 3.2 и 3.3.

Сравнивая измеренные значения сопротивлений катушек $L_{св}$; К-1; К-3; К-4 и К-5 с приведенными в таблице 3.3, следует иметь в виду, что превышение первых над вторыми в большинстве случаев указывает на обрыв одной или нескольких жил проводов марок ЛЭП или ЛЭ. Эти неполные повреждения катушек крайне нежелательны. Когда они происходят во входных цепях и фильтрах сосредоточенной селекции, то понижается чувствительность и избирательность приемника, а когда жилки обрываются в катушках гетеродина, то срываются колебания последнего.

Если в процессе поиска причины отказа и последующего ремонта приемника заменяются или восстанавливаются детали, от параметров которых зависит усиление, избирательные свойства устойчивость или качество работы приемника, то весь аппарат или его отдельные блоки подвергают проверке и настройке. Порядок и содержание работы по проверке УНЧ, настройке УПЧ и гетеродина, сопряжению настроек контуров, измерению чувствительности и проверке избирательности приемника изложены ниже.

---

[1] См. сноску на стр. 96.

Проверка усилителя низкой частоты приемника «Алмаз»

О качестве работы УНЧ транзисторного приемника судят по уровню вносимых им нелинейных искажений, степени неравномерности амплитудно-частотной характеристики и коэффициенту усиления.

Процесс проверки усилителя заключается в следующем.

К входу и выходу УНЧ (рис. 3.5) присоединяют звуковой генератор (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-М2).

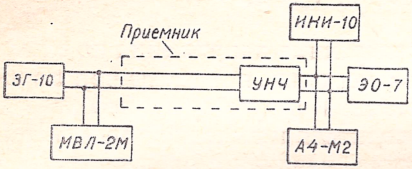


Рис. 3.5. Схема соединения приемника с измерительными приборами при проверке УНЧ

После этого подают от звукового генератора синусоидальное напряжение 15÷25 *мв*, изменяющееся с частотой 1000 *гц*, и просматривают кривую напряжения на выходе усилителя. Если кривая не искажена, измеряют уровень нелинейных искажений и переменное напряжение на выходе. Первая величина (коэффициент нелинейных искажений) не должна превышать 4%, а вторая должна быть равна или больше 0,72 *в*, что соответствует коэффициенту усиления

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{0{,}72}{0{,}02} \approx 35.$$

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют по формулам:

$$N_1 = 20 \log \frac{U_{600}}{U_{1000}}$$

и

$$N_2 = 20 \log \frac{U_{2000}}{U_{1000}},$$

где U_{600}, U_{1000} и U_{2000} — выходные напряжения на частотах 600, 1000 и 2000 *гц*.

Для приемника «Алмаз» величины N_1 и N_2 не должны превышать 3 *дб*.

Проверить усилитель низкой частоты можно и без специальных измерительных приборов. Так, вместо генератора звуковой частоты можно использовать радиотрансляционную линию, радиоприемник, звукосниматель проигрывателя, самодельный транзисторный звуковой генератор, мультивибратор или блокинг-генератор. Что касается приборов, используемых на выходе УНЧ

(рис. 3.5), то их можно заменить тестером, рассчитанным на измерение малых напряжений звуковой частоты, например, ТТ-3.

Во избежание повреждения транзистора первой ступени УНЧ напряжением радиотрансляционной сети, звуковой катушки громкоговорителя или звукоснимателя перечисленные источники переменных напряжений следует присоединять к входу проверяемого УНЧ не непосредственно, а через делитель напряжения (рис. 3.6).

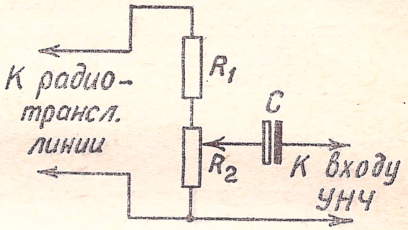


Рис. 3.6. Схема соединения транзисторного УНЧ с радиотрансляционной линией напряжением 15 *в*, $R_1 = 150$ *ком*, $R_2 = 1$ *ком*, $C = 1 \div 10$ *мкф*

Настройка усилителя промежуточной частоты приемника «Алмаз»

Для настройки УПЧ приемника требуется: генератор стандартных сигналов Г4-1А (ГСС-6А), ламповый милливольтметр (МВЛ-2М) и электронный осциллоскоп (ЭО-7).

Процесс настройки УПЧ приемника «Алмаз» заключается в следующем. Собирают схему, приведенную на рис. 3.7, и подают с генератора ГСС-6А на базу транзистора ПП3 модулированный сигнал $1 \div 4$ *мв* частотой $f_г = 465$ *кгц* (коэффициент модуляции $m = 30\%$). Затем настраивают контур К-6, добиваясь установления на выходе приемника напряжения, равного 0,22 *в*. После этого отключают верхний по схеме рис. 3.4 проводник от базы транзистора ПП3, присоединяют его к базе транзистора ПП2 и, сохраняя те же значения частоты $f_г$ и коэффициента модуляции m генератора, но понижая напряжение на выходе генератора до 100 *мкв*, настраивают контур К-5 и вторично контур К-6 до получения напряжения на выходе приемника, равного 0,22 *в*.

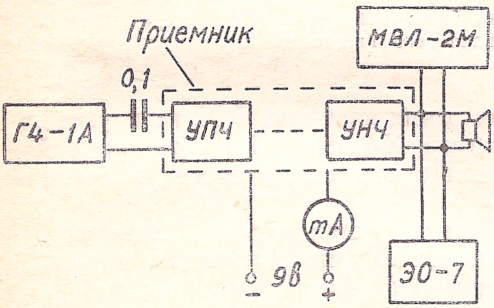


Рис. 3.7. Схема соединения приемника с измерительными приборами при настройке УПЧ

В заключение настраивают ФСС. Для этого переводят переключатель диапазонов в положение «Средние волны» (СВ) и, увеличивая емкость конденсатора СІ-1 до максимального значения, подают от генератора ГСС-6А на базу транзистора ПП1 через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* напряжение величиной $5 \div 15$ *мкв*. Частоту генератора и коэффициент модуляции сохраняют прежними ($f_г = 465$ *кгц* и $m = 30\%$). Затем поочередно настраивают контуры

К-3, К-4, К-5 и снова контур К-6, добиваясь максимума напряжения на выходе приемника. Процесс настройки контуров К-3, К-4, К-5 и К-6 повторяют несколько раз до тех пор, пока напряжение на выходе УНЧ не достигнет 0,22 *в* при напряжении между базой транзистора ПП1 и «плюсовой» шиной приемника, равном 2÷6 *мкв*. Приемник считают настроенным, если напряжения на базах транзисторов и выходе УНЧ достигают значений, приведенных на рис. 3.8 (в скобках указаны напряжения, устанавливающиеся при настройке УПЧ).

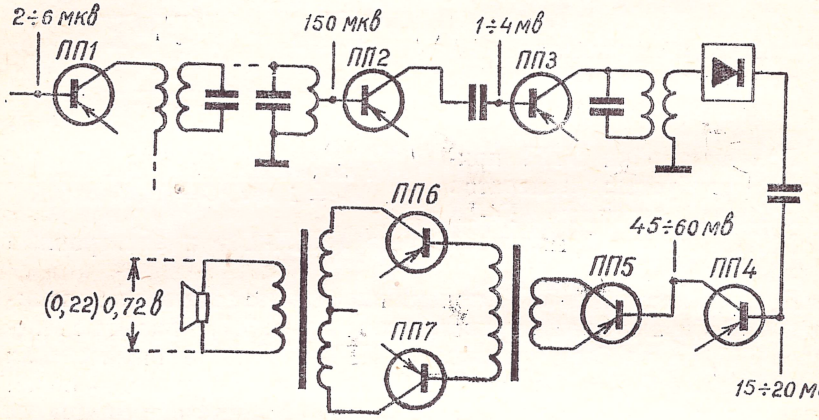


Рис. 3.8. Значения напряжений на базах транзисторов и выходе приемника «Алмаз» после его настройки

Для уменьшения влияния одних контуров ФСС на другие ненастраиваемые контуры (например, К-3, К-4 и К-5 при настройке контура К-6) шунтируют резисторами сопротивлением порядка одного килоома.

В случае отсутствия генератора стандартных сигналов настроить УПЧ и ФСС можно с помощью лампового радиоприемника. Выполняют это следующим образом:

1) срывают колебания гетеродина транзисторного приемника[1] и соединяют анодный лепесток ламповой панели оконечной ступени УПЧ вспомогательного приемника через конденсатор емкостью 0,03÷0,05 *мкф* с базой транзистора ПП3, а шасси — с «плюсовой» шиной транзисторного радиоприемника;

2) настраивают ламповый приемник на местную радиовещательную станцию и устанавливают ручку регулятора громкости в положение, соответствующее минимуму громкости;

[1] Осуществить это можно несколькими способами, например, соединением между собой роторных и статорных пластин гетеродинной секции блока КПЕ.

3) вращают сердечник контура К-6, добиваясь наиболее громкого звучания настраиваемого транзисторного приемника.

После выполнения этих операций отключают проводник, соединяющий ламповый и транзисторный приемники от базы транзистора ПП3, присоединяют его к базе транзистора ПП2 и, понизив подаваемое с лампового приемника напряжение промежуточной частоты[1], настраивают контур К-5.

Так же как и при настройке УПЧ с применением генератора Г4-1А, контуры К-5 и К-6 подстраивают несколько раз.

При настройке ФСС в качестве антенны лампового приемника используют проводник длиной 5÷10 *см* или вообще не пользуются наружной антенной.

Настройка гетеродина приемника «Алмаз»

Для настройки гетеродина необходимы те же приборы, что и для настройки УПЧ. Она заключается в следующем.

Собирают схему, приведенную на рис. 3.7, устанавливают переключатель диапазонов в положение «ДВ» и поворачивают ручку настройки приемника так, чтобы емкость КПЕ была максимальной. После этого подают от ГСС-6А на базу транзистора ПП-1 через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* модулированное напряжение величиной 8÷12 *мкв* (при коэффициенте модуляции $m = 30\%$) и частотой 140÷145 *кгц* и вращают сердечник контура К-2, добиваясь получения на выходе приемника максимального напряжения.

Далее поворачивают ручку настройки приемника в противоположном направлении, т. е. уменьшают емкость КПЕ до минимального значения, и, повышая частоту генератора ГСС-6А до 415÷420 *кгц* и сохраняя прежние значения напряжения (8÷10 *мкв*) и коэффициента модуляции ($m = 30\%$), вращают роторы конденсаторов СІ-5 и СІ-6 до получения на выходе приемника максимального напряжения. Описанные операции повторяют несколько раз.

При настройке гетеродина в диапазоне средних волн переключатель диапазонов переводят в положение *СВ* и проделывают то, что было описано выше для диапазона длинных волн. При этом нижнюю и верхнюю частоты настройки выбирают соответственно равными 510÷515 *кгц* и 1620÷1640 *кгц*. Настройку осуществляют сердечником контура К-1 и ротором конденсатора C_{34}.

В случае отсутствия генератора стандартных сигналов подгонку частот гетеродина можно осуществить с помощью дополнительного (вспомогательного) приемника. Выполняют это так, как было описано выше с той разницей, что вместо генератора Г4-1А и рамки используют небольшой проводник, соединяемый либо с гнездом «Антенна» вспомогательного приемника (в этом случае проводник подносят к гетеродинному контуру настраиваемого тран-

[1] Например, путем укорочения антенны лампового приемника.

зисторного приемника), либо с гнездом внешней антенны транзисторного приемника (при этом проводник размещают рядом с конденсатором переменной емкости гетеродина вспомогательного приемника).

Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Алмаз»

Цель этой операции — обеспечить такое изменение настроек контуров входных цепей и гетеродина, при котором частота колебаний генерируемых гетеродином, превышает частоту контуров входных цепей на величину промежуточной частоты (465 *кгц*) при любом положении ротора конденсатора СІ-1. Такое согласование настроек достигается подбором емкостей конденсаторов сопряжения, входящих в контур гетеродина.

Для сопряжения настроек необходимы генератор стандартных сигналов (ГСС-6А) и стандартная рамка. Последняя представляет собой один виток медного провода или трубки диаметром 4,5÷5 *мм* с размерами сторон 380 × 380 *мм*.

Процесс сопряжения настроек заключается в следующем.

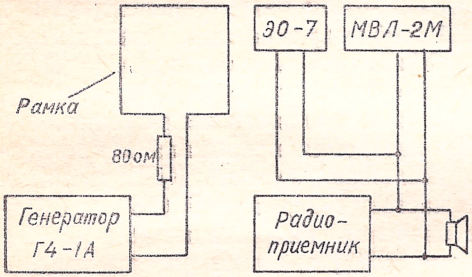


Рис. 3.9. Схема соединения радиоприемника с измерительными приборами при настройке высокочастотного тракта, измерении чувствительности и проверке избирательности приемника

Устанавливают приемник и рамку (рис. 3.9) на расстоянии одного метра друг от друга[1] так, чтобы ось ферритовой антенны была перпендикулярна плоскости рамки и пересекала ее в центре. Затем соединяют рамку кабелем через безындукционный резистор сопротивлением 80 *ом* с генератором Г4-1А (ГСС-6А) (гнездо «0—0,1») и, устанавливая переключатель диапазонов приемника в положение «СВ», присоединяют к выходу приемника ламповый вольтметр. После этого устанавливают ручки главного делителя напряжения генератора и декадного делителя в положения, при которых произведение их показаний равно 1÷8, и подают на рамку сигнал частотой 570 *кгц*, модулированный по амплитуде напряжением частоты 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%.

Далее настраивают приемник на частоту 570 *кгц* и, перемещая катушку $L_{св}$ по ферритовому стержню, добиваются установления максимального напряжения на выходе приемника.

[1] Под расстоянием между приемником и рамкой подразумевают расстояние между серединой ферритового стержня антенны приемника и центром рамки.

После этого повышают частоту ГСС-6А до 1550 *кгц*, настраивают на нее приемник и, сматывая или домотывая витки на стержне конденсатора C_{32}, снова добиваются установления максимального напряжения на выходе приемника.

Последние две операции повторяют несколько раз.

Расположение катушки $L_{св}$ посредине ферритового стержня расценивают как признак низкого качества стержня или недостаточного числа витков катушки $L_{св}$. В этом случае либо меняют ферритовый стержень, либо домотывают катушку $L_{св}$. Признаком сопряжения настроек контуров входных цепей и гетеродина считают реакцию приемника на приближение к его магнитной антенне ферритового или латунного стержня. Если приближение одного из стержней вызывает уменьшение выходного напряжения приемника, то считают, что сопряжение настроек достигнуто.

Процесс сопряжения в длинноволновом диапазоне аналогичен описанному с той лишь разницей, что перемещают по ферритовому стержню катушку $L_{дв}$, в качестве нижней и верхней частот сопряжения выбирают частоты 160 *кгц* и 380 *кгц* и домотывают или сматывают витки на стержнях конденсаторов C_{1-3} и C_{1-4}.

Для получения сопряжения в серединах диапазонов изменяют емкости конденсаторов C_5 (в длинноволновом диапазоне) и C_6 (в средневолновом диапазоне).

В заключение необходимо отметить, что качество работы приемника в значительной степени зависит от точности сопряжения контуров и настройки УПЧ, преобразователя частоты и входных цепей, поэтому выполнять эти операции нужно очень тщательно. Необходимо помнить, что небрежно выполненная настройка высокочастотного тракта — это причина не только понижения чувствительности приемника, но и возникновения такого неприятного явления, как свисты при приеме радиостанций.

Измерение чувствительности

По окончании ремонта нередко измеряют чувствительность приемника при работе от внутренней антенны. Выполняют это следующим образом.

Устанавливают генератор Г4-1А (ГСС-6А), квадратную рамку и приемник так, как было описано на стр.122 (см. «Сопряжение настроек...»). Затем с помощью делителей напряжения Г4-1А (ручки «Множитель» и «Микровольты») подают на рамку такое напряжение частоты 170 *кгц* (модулированное по амплитуде напряжением частоты 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%), при котором на выходе приемника выделяется мощность, равная 5 *мвт*[1]. Регулятор тембра (там, где он имеется) устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению, а регулятор громкости — в положение,

[1] Мощности 5 *мвт* соответствует выходное напряжение, равное 0,22 *в*.

при котором отношение напряжения полезного сигнала на выходе приемника к напряжению шумов (в отсутствие модуляции сигнала Г4-1А) равно не менее 20 *дб*.

Напряженность поля, созданного рамкой, и представляет собой чувствительность приемника.

Измерение чувствительности приемника «Алмаз» выполняют на частотах 170, 250, 390 *кгц* (диапазон ДВ) и на частотах 570, 1000 и 1550 *кгц* (диапазон СВ). Если измеренная на этих частотах чувствительность приемника оказывается не хуже 2,5 *мв/м* на длинных волнах и 1,2 *мв/м* на средних, то данный приемник по чувствительности считают нормальным.

Проверка избирательности

Процесс проверки избирательности при работе приемника от внутренней антенны заключается в следующем.

Устанавливают генератор Г4-1А (ГСС-6А), квадратную рамку и приемник так, как при сопряжении настроек контуров (стр. 122), и подают на рамку напряжение частоты 170 *кгц*, модулированное по амплитуде напряжением частоты 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%.

Затем настраивают приемник на частоту сигнала по максимуму выходного напряжения и с помощью делителя напряжения Г4-1А и регулятора громкости приемника добиваются выделения на выходе аппарата мощности 5 *мвт*.

После этого, не изменяя настройки приемника, увеличивают, а затем уменьшают частоту генератора Г4-1А на 10 *кгц* и делителем напряжения генератора повышают напряжение на выходе приемника до прежнего значения (соответствующего мощности 5 *мвт*).

Избирательность определяют как отношение (в децибелах) напряжения генератора при увеличении и уменьшении частоты на 10 *кгц* к напряжению при точной настройке.

Проверяют избирательность на тех же частотах, что и чувствительность (стр. 124).

Для приемника «Алмаз» избирательность по соседнему каналу должна быть не менее 20 *дб* на длинных волнах и не менее 16 *дб* на средних волнах.

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «АЛЬПИНИСТ»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 3.10. Причинами отказа аппарата чаще всего являются:

пробои конденсаторов С15, С17÷С21, С23, С25÷С27, С29÷÷С31 и С33÷С36;

потери емкости или обрывы внешних цепей конденсаторов С16, С26, С28, С34, С37;

плохие пайки конденсаторов С5, С6, С8, С17, С20, С21, С29;
замыкания выводов конденсаторов С2, С3, С4 (КПЕ) и С11;
обрывы контурных катушек L_1, L_2, L_8 и др.;
обрывы дорожек печатного монтажа;
отсутствие контактов в переключателе диапазонов, выключателе питания и в контактных пружинах отсека питания;
пробои электронно-дырочных переходов транзисторов и диода $Д_1$;
уменьшение коэффициентов усиления транзисторов ПП2 и ПП3;
замыкание первичной обмотки трансформатора Тр1 на вторичную или на сердечник.

Приемник питается от двух последовательно соединенных батарей типа КБС-Л-0,5 общим напряжением 8,8÷9,0 *в*.

Ток покоя составляет 7÷6 *ма*.

Ток, потребляемый в режиме номинальной мощности (150 *мвт*), не превышает 40 *ма*.

Перед ремонтом приемника рекомендуется прежде всего проверить источник питания. Если напряжение батареи под нагрузкой не ниже 8,8 *в*, то целесообразно осмотреть печатную плату, монтаж и устранить замеченные замыкания выводов деталей.

Третьим шагом является измерение постоянных напряжений на электродах транзисторов[1] и сравнение измеренных величин со значениями, приведенными в таблице 3.8. Сопоставляя результаты измерений напряжений с табличными данными, следует иметь в виду, что они могут отличаться друг от друга на ±10÷±15%. Эти отклонения не следует расценивать как признак неисправности, так как постоянные напряжения на электродах полупроводниковых триодов зависят от сопротивлений резисторов и тепловых токов установленных в приемник транзисторов.

Таблица 3.8

Постоянные напряжения на электродах транзисторов приемника «Альпинист»

Электроды транзистора	Транзисторы						
	ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	ПП5	ПП6	ПП7
	Напряжения на электродах, *в*						
Эмиттер	0,4	1,6	0,9	0,1	1,8	0	0
База	0,6	1,4	1,1	0,15	2,0	0,15	0,15
Коллектор	7,5	7,5	7,8	3 ÷ 4,8	7÷8,6	8,8	8,8

Если в результате испытаний полупроводниковых триодов будет установлена необходимость замены одного или двух транзисторов, то подбирать их желательно с коэффициентами В, приведенными на стр. 253 и 259, и с учетом следующих рекомендаций:

[1] При измерении постоянных напряжений на электродах вольтметр присоединяют к данному электроду и «плюсовой» шине приемника.

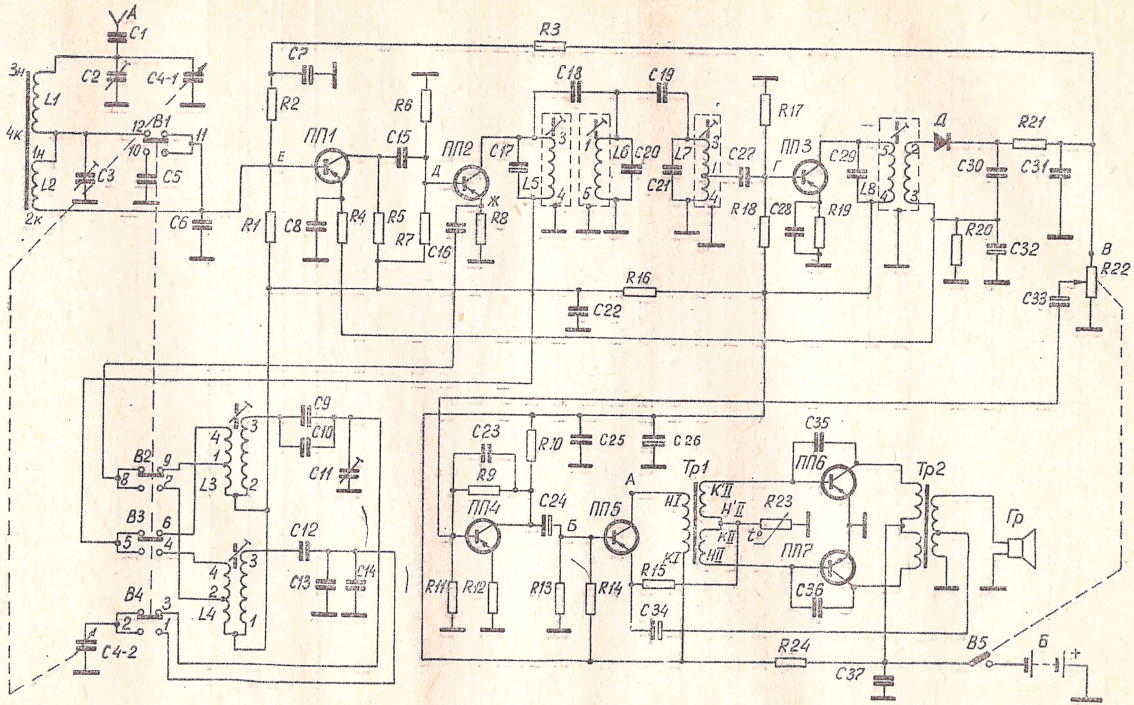


Рис. 3.10. Принципиальная схема переносного приемника «Альпинист»

Таблица 3.9

Неисправности цепей питания и громкоговорителя приемника «Альпинист»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. В громкоговорителе ничего не слышно (отсутствует даже шум)	1. Обрыв цепи питания	Проверить цепь омметром или пробником
	2. Отсутствует контакт в выключателе питания приемника	Замкнуть выводы выключателя пинцетом. Если это приведет к появлению шума в громкоговорителе, то исправить выключатель питания
	3. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Измерить омметром сопротивление катушки громкоговорителя. Если в приемнике использован электродинамический громкоговоритель типа 0,5-ГД-12, то сопротивление параллельно соединенных (целой) звуковой катушки и вторичной обмотки выходного трансформатора должно быть заключено в пределах 0,6 ÷ ÷ 0,55 *ом*. В случае использования громкоговорителя типа 0,5-ГД-10 показания омметра уменьшаются до 0,52 ÷ 0,48 *ом*. Дополнительным признаком целости катушки является щелчок, прослушиваемый в громкоговорителе в момент присоединения к нему омметра
	4. Нет соединения между контактными пружинами отсека питания	Растянуть пружины. Измерить напряжение на конденсаторе С37, которое при включении приемника равно напряжению источника питания
	5. Нарушен контакт между батареями КБС-Л-0,5	Измерить напряжение источника питания. Если показание вольтметра равно нулю, то обеспечить контакт между батареями

Таблица 3.10

Неисправности усилителя низкой частоты приемника «Альпинист»

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием отсутствует; в громкоговорителе не слышно даже собственных шумов	1. Пробит транзистор ПП4 или ПП5	Измерить напряжения на электродах транзисторов ПП4 и ПП5 и сравнить их с значениями, приведенными в таблице 3.8
	2. Замыкание первичной обмотки трансформатора Тр1 на сердечник	Проверить омметром, соединяется ли первичная обмотка трансформатора с сердечником. В случае отсутствия омметра убедиться в наличии замыкания можно путем измерения напряжений на электродах транзистора ПП5. Если все три напряжения равны нулю, то необходимо заменить или перемотать трансформатор Тр1
	3. Замыкание первичной обмотки согласующего трансформатора (Тр1) на вторичную	Выключить приемник и измерить сопротивление между обмотками. Если оно мало, заменить или перемотать трансформатор Тр1. В случае отсутствия омметра измерить ток, потребляемый приемником, и напряжения на коллекторах транзисторов ПП5, ПП6 и ПП7. Если ток равен 350÷450 *ма*, а напряжения на коллекторах $U_{КПП5} = 1{,}0 \div 1{,}5$ *в* и $U_{КПП6} = U_{КПП7} = 2 \div 3$ *в*, то можно считать, что обмотки трансформатора соединяются друг с другом. Дополнительным признаком замыкания обмоток может служить значительное повышение температуры корпусов транзисторов ПП6 и ПП7
	4. Пробит электролитический конденсатор С26 или бумажный С25	Включить приемник и измерить напряжение на одном из конденсаторов. Если конденсатор С26 (или С25) не пробит, то напряжение на нем равно 7,8 ÷ 8,0 *в*. Если же один из конденсаторов пробит, то показание вольтметра равно нулю. Убедиться в пробое конденсатора можно и путем измерения тока, потребляемого приемником. При пробое конденсатора ток увеличивается до 40 ÷ 50 *ма*

2. Прием есть, но речь и музыка воспроизводятся с недостаточной громкостью и сильными помехами	1. Пробит конденсатор С35 или С36	Измерить ток, потребляемый приемником. Если он увеличен до 300 ÷ 400 *ма*, то конденсатор С35 или С36 пробит. При отсутствии амперметра (на 0,5 или 1,0 ампер) проверить исправность конденсаторов можно вольтметром. При пробое одного из конденсаторов вольтметр показывает напряжение, близкое к нулю. Если же конденсаторы С35 и С36 исправны, то прибор отмечает напряжение порядка 8,6 ÷ 8,8 *в*
	2. Пробит конденсатор С34	Измерить ток, потребляемый приемником, и напряжение на коллекторе транзистора ПП5. При пробое конденсатора С34 ток равен 15 ÷ 17 *ма*, а напряжение на коллекторе 5 ÷ 5,5 *в* В пробое конденсатора С34 можно убедиться, измерив напряжение на нем. На пробитом конденсаторе напряжение отсутствует, а на исправном равно 1,8 ÷ 2,0 *в*
	3. Пробит конденсатор С23	Измерить напряжение на конденсаторе С23 (ПМ-1-510). Если он не пробит, то напряжение на нем равно 2,8 ÷ 3,1 *в* Дополнительным признаком пробоя конденсатора С23 является уменьшение напряжения на коллекторе транзистора ПП4 до 0,3 ÷ 0,5 *в*
3. Прием есть, но слабый (из-за уменьшения чувствительности приемника)	1. Пробит конденсатор С25	Измерить напряжение на конденсаторе С25. Если он исправен, то вольтметр покажет 2,5 ÷ 3,0 *в*. Если же конденсатор пробит, то ток, потребляемый приемником, возрастает до 20 ÷ 25 *ма*, а напряжения на коллекторе транзистора ПП4 и базе транзистора ПП5 равны 3,2 ÷ 3,5 *в*
	2. Пробит конденсатор С33	Измерить напряжение на конденсаторе С33. Если испытуемый конденсатор исправен и регулятор громкости установлен в положение, соответствующее минимальной громкости, то вольтметр покажет 0,15 ÷ 0,20 *в*. Если же конденсатор С33 пробит, то напряжение на нем равно нулю

Окончание табл. 3.10

Признаки неисправностей	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	3. Потеря емкости конденсатором С34 (т. е. внутренний обрыв одного из выводов конденсатора) или обрыв в цепи этого конденсатора (например, в результате плохой пайки вывода)	Проверить надежность паек выводов конденсатора С34. Присоединить параллельно конденсатору С34 другой исправный конденсатор такой же емкости
4. Усилитель низкой частоты склонен к самовозбуждению	1. Потеря емкости конденсатором С26 или обрыв в цепи этого конденсатора	Проверить надежность паек выводов конденсатора С26. Присоединить параллельно конденсатору С26 другой исправный конденсатор такой же емкости (10 *мкф*). Если после присоединения конденсатора работа усилителя станет устойчивой, заменить конденсатор С26
	2. Потеря емкости конденсатором С25 или обрыв во внешней цепи этого конденсатора	Проверить качество паек выводов конденсатора С25. Присоединить параллельно конденсатору С25 другой исправный конденсатор такой же емкости. Если после этого усилитель начнет работать нормально, заменить конденсатор С25
	3. Разрядилась батарея	Измерить напряжение батареи под нагрузкой
5. Звук приобрел «металлическую окраску»	1. Низкое качество паек выводов конденсатора С35 (или С36)	Пропаять выводы конденсаторов
	2. Неисправен регулятор громкости (резистор R 22)	Отремонтировать регулятор громкости

Таблица 3.11

Неисправности усилителя промежуточной частоты приемника «Альпинист»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор С30 или С31	Не выпаивая конденсаторы из схемы, измерить их сопротивления. Если конденсатор пробит, то показание омметра будет равно нулю
	2. Пробит диод Д	Выпаять из схемы один из выводов диода и присоединить к нему омметр так, чтобы положительный полюс прибора был соединен с катодом диода. Если измеряемое таким образом обратное сопротивление диода окажется меньше 100 *ком*, заменить диод
	3. Обрыв вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты	Измерить сопротивление обмотки (выводы 2,3), не выпаивая ее из схемы. Если измеряемое сопротивление окажется равным нескольким килоомам, то обмотку следует считать оборванной, так как ее сопротивление постоянному току равно 2,3÷2,5 *ома*
	4 Пробит конденсатор С29	Отпаять один из выводов конденсатора С29 и измерить его сопротивление
	5. Закорочена часть витков обмотки *L*8	Измерить сопротивление обмотки. Если омметр покажет 0,9÷1,0 *ом*, то обмотку следует считать исправной
	6. Пробит конденсатор С17, С20 или С21	Поочередно присоединить омметр к каждому из конденсаторов. Если показание прибора окажется равным приблизительно одному ому, то испытуемый конденсатор следует считать исправным. Если же измеряемое сопротивление равно нулю, то конденсатор необходимо заменить
	7. Пробит конденсатор С27	Измерить напряжение на базе транзистора ПП3. Если оно окажется равным нулю, то конденсатор следует считать пробитым
	8. Пробит конденсатор С18	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП2. Если оно равно нулю, то конденсатор следует считать пробитым

Окончание табл. 3.11

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
2. Прием есть, но чувствительность приемника ниже номинальной	1. Нарушен контакт в месте пайки одного из выводов конденсатора С17, С20, С21 или С29	Присоединить по очереди параллельно каждому из конденсаторов другой исправный конденсатор приблизительно такой же емкости. Если после этого чувствительность приемника повысится, пропаять выводы данного конденсатора или, если это не поможет, заменить его
	2. Плохая пайка конденсатора С28	Проверить качество пайки выводов конденсатора С28 путем присоединения к нему исправного конденсатора емкостью, равной приблизительно 0,047 *мкф*
3. Прием есть, но сопровождается шипением	1. Замкнуты выводы конденсатора С19	Устранить замыкание выводов
	2. Пробит конденсатор С19	Измерить сопротивление конденсатора С19, не выпаивая его из схемы. Если конденсатор цел, то омметр показывает 2 *ома*, если пробит — нуль
4. Низкая чувствительность приемника, вызванная уменьшением коэффициента усиления УПЧ	1. Малый коэффициент усиления транзистора ПП2 или ПП3	Проверить режимы работы транзисторов ПП2 и ПП3. Если напряжения на электродах этих транзисторов отличаются от значений, приведенных в таблице 3.8, то измерить сопротивления резисторов R6, R7, R8, R17, R18 и R19 Установить транзисторы (ПП2 и ПП3) с рекомендуемыми коэффициентами усиления (см. стр. 253 и 259)
	2. Плохо пропаяны выводы конденсатора С8	Проверить качество пайки выводов путем присоединения к конденсатору С8 другого, исправного, емкостью, равной приблизительно 0,047 *мкф*
	3. Замыкание выводов конденсатора С2 или С3	Проверить омметром или пробником, не замыкаются ли обкладки конденсатора С2 или С3

Таблица 3.12

Неисправности гетеродина и входных цепей приемника «Альпинист»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не работает в диапазоне средних волн	1. Обрыв катушки гетеродина СВ	Проверить омметром или пробником целость катушки L3. Сопротивление ее должно быть равно 2,8 ÷ 3,3 *ом*, а сопротивление катушки связи (выводы 2,3) — 0,85 ÷ 0,9 *ом*
	2. Соединение между собой проводников, исполняющих роль обкладок конденсатора С11	Проверить омметром или пробником «обкладки» конденсатора С11 на замыкание
	3. Отсутствует контакт в переключателе диапазонов	Проверить осмотром надежность контактов между точками 8,9; 5,6 и 2,3 переключателя диапазонов (см. рис. 3.10)
	4. Обрыв дорожек, соединяющих контур гетеродина с переключателем диапазонов	Проверить соединения катушки L3 с точками *9* и *6* переключателя диапазонов
	5. Внутренний обрыв вывода конденсатора С16	Присоединить параллельно конденсатору С16 исправный конденсатор емкостью, равной приблизительно 0,033 *мкф*. Если после этого приемник заработает в средневолновом диапазоне, пропаять выводы конденсатора С16 или заменить его
	6. Замыкание пластин КПЕ	Вращать ручку настройки, прислушиваясь к воспроизводимым звукам. Если при перестройке приемника периодически возникают трески и пропадают сигналы принимаемых станций, то следует считать, что в некоторых положениях ротора пластины КПЕ соединяются друг с другом

Окончание табл. 3.12

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
2. Приемник не работает в диапазоне длинных волн	1. Замкнут контур гетеродина ДВ	Измерить сопротивление катушки L4, которое в отсутствие замыкания контура должно быть равно 9 ÷ 11 *ом*. Если омметр покажет меньшее сопротивление, необходимо проверить катушку на наличие короткозамкнутых витков. Сопротивление катушки связи (выводы 1,3) должно быть равно 0,9 ÷ 1,0 *ом*
	2. Соединены между собой проводники, исполняющие роль обкладок конденсатора С14	Проверить омметром или пробником конденсатор С14 на отсутствие замыкания «обкладок»
	3. Отсутствует контакт в переключателе диапазонов	Внимательно осмотреть переключатель диапазонов, обратив внимание в первую очередь на качество контактов между точками 8,7; 5,4 и 2,1 переключателя диапазонов (рис. 3.10)
	4. Обрыв дорожек, соединяющих контур гетеродина ДВ с переключателем диапазонов	Проверить омметром или пробником надежность соединения катушки L4 с точками 7 и 4 переключателя диапазонов
	5. Обрыв цепи конденсатора С16	Присоединить параллельно конденсатору С16 другой исправный конденсатор емкостью, равной приблизительно 0,033 *мкф*. Если после этого приемник заработает в длинноволновом диапазоне, пропаять выводы конденсатора С16 или заменить его
	6. Замыкание пластин конденсатора переменной емкости	Вращая ручку настройки, прислушаться к звукам, воспроизводимым громкоговорителем. Если в некоторых положениях ротора конденсатора переменной емкости (КПЕ) будут возникать трески и пропадать сигналы отдельных длинноволновых станций, то КПЕ необходимо либо ремонтировать, либо заменять другим исправным блоком

3. Не настраиваются входные цепи средневолнового диапазона	1. Обрыв катушки L1	Измерить сопротивление антенной катушки СВ (L1), которое в случае отсутствия обрыва должно быть равно 1,4 ÷ 1,5 *ом*
	2. Плохо пропаян конденсатор С6	Подключить между точкой соединения резисторов R1, R2 и «плюсовой» шиной приемника исправный конденсатор емкостью, равной 750 *пф*. Если после этого входные цепи будут настраиваться на средние волны, пропаять конденсатор С6, а если это не даст положительных результатов, то заменить его
	3. Нарушен контакт в переключателе диапазонов	Визуально проверить надежность соединения между собой точек 11, 12 (рис. 3.10) переключателя диапазонов
	4. Соединены между собой проводники, исполняющие роль обкладок конденсатора С2	Проверить конденсатор С2 омметром или пробником на замыкание «обкладок»
4. Не настраиваются входные цепи длинноволнового диапазона	1. Обрыв катушки L2	Измерить сопротивление антенной катушки ДВ (*L2*). Если катушка цела, то омметр должен показать 12 ÷ 13 *ом*
	2. Плохо пропаян конденсатор С5	Присоединить между точкой 10 переключателя диапазонов и «плюсовой» шиной приемника исправный конденсатор емкостью 1000 *пф*. Если после этого входные цепи будут настраиваться на длинные волны, пропаять конденсатор С5, а если это не поможет, заменить его
	3. Отсутствует контакт в переключателе диапазонов	Визуально проверить надежность соединения между собой точек 10, 11 (рис. 3.10) переключателя диапазонов
	4. Соединены между собой проводники, исполняющие роль обкладок конденсатора С3	Проверить омметром или пробником конденсатор С3 на замыкание его «обкладок»

Таблица 3.13

Моточные данные и электрические параметры катушек и трансформаторов радиоприемника «Альпинист»

Наименования катушек и обозначения на схеме	Обозначения выводов	Марка провода	Число витков	Индуктивность	Сопротивление, *ом*
Антенная СВ (L1)	3н, 4к	ЛЭШО 10×0,07	93	400 *мкгн*	1,5
» ДВ (L2)	1н, 2к	ПЭЛШО-0,12	240	3500 »	12,0
Гетеродинные СВ (L3)	2,3	ПЭВ-2-0,06	150	152 »	4,0
	2,4	ПЭЛШО-0,1	10 (отвод от 6-го витка)	—	0,8
Гетеродинные ДВ (L4)	1,3	ПЭВ-2-5×0,06	339	850 »	10,0
	1,4	ПЭЛШО-0,1	12 (отвод от 5-го витка)	—	0,8
Катушка контура ФСС-I (L5)	3,4	ПЭВ-2-5×0,06	60	78 »	1,2
Катушка контура ФСС-II (L6)	1,2	ПЭВ-2-5×0,06	60	78 »	1,2
Катушка контура ФСС-III (L7)	3,4	ПЭВ-2-5×0,06	60 (отвод от 50-го витка)	78 »	1,2
Катушка контура УПЧ (L8, L9)	1,4	ППВ-2-5×0,06	60	78 »	1,2
	2,3	ПЭВ-2-0,1	75	—	2,5
Согласующий трансформатор (Тр1)	НІ, КІ	ПЭВ-2-0,1	2200	4,8 *гн*	180,0
	НІІ, КІІ	ПЭВ-2-0,1	2×260	225 *мгн*	40,0
Выходной трансформатор (Тр2)	КІ, НІ	ПЭВ-2-0,12	2×405	680 »	40,0
	НІІ, КІІ	ПЭВ-2-0,38	100 (отвод от 90-го витка)	2,3 »	0,6

1) тепловые токи коллекторов транзисторов не должны превышать 4 *мка*;

2) транзисторы оконечной ступени должны иметь приблизительно одинаковые коэффициенты усиления и обеспечивать на выходе приемника сигнал синусоидальной формы величиной не менее 0,98 *в* при подаче на базу транзистора ПП5 (через конденсатор емкостью 5 *мкф*) синусоидального напряжения величиной не менее 100 *мв* и частотой 1000 *гц*.

Если режимы работы транзисторов нормальны, но приема радиостанций все-таки нет, необходимо найти неисправную ступень приемника. Определяют ее с помощью отвертки или другого

металлического предмета, которым прикасаются к базе каждого транзистора. При этом в случае исправности проверяемой и всех последующих ступеней в громкоговорителе прослушивается щелчок. Если и таким путем не удастся найти причину отказа, необходимо тщательно проверить каждую ступень, начиная с оконечной, используя соответствующую измерительную аппаратуру.

Схемы соединения приемника с измерительными приборами при проверке усилителей низкой и промежуточной частот, а также приемника в целом, приведены на рис. 3.5, 3.7 и 3.9.

В качестве измерителя выхода можно использовать не только ламповый вольтметр, но и тестер ТТ-3, ТЛ-4 или какой-нибудь другой, рассчитанный для измерения переменных напряжений до одного вольта.

Проверка усилителя низкой частоты приемника «Альпинист»

Процесс проверки УНЧ заключается в следующем.

Соединяют выход усилителя низкой частоты с измерительными приборами так, как показано на рис. 3.5, и подают на коллектор транзистора ПП5 (через конденсатор емкостью 5 *мкф*) напряжение 1,3÷2,0 *в* частотой 1000 *гц*. Если оконечная ступень УНЧ работает нормально, то напряжение на выходе усилителя, т. е. на звуковой катушке громкоговорителя, синусоидально по форме и равно 0,98 *в*, что соответствует отдаче оконечной ступенью в нагрузку номинальной мощности 150 *мвт*.

Затем подают напряжение частотой 1000 *гц* на базу транзистора ПП5 и, изменяя выходное напряжение ($U_{вых.\ ген}$) генератора звуковой частоты, фиксируют то значение $U'_{вых.\ ген}$, при котором напряжение на звуковой катушке достигает 0,98 *в*. В исправной выходной ступени такое напряжение на выходе развивается при подаче на базу транзистора ПП5 сигнала величиной 150÷140 *мв*.



Рис. 3.11. Искажения типа «ступенька»

Если для получения на выходе УНЧ номинальной мощности (150 *мвт*) на базу транзистора ПП5 приходится подавать более высокое переменное напряжение, то в приемник необходимо ввести вместо старого транзистора (ПП5) новый полупроводниковый триод с более высоким коэффициентом усиления.

В заключение напряжение с выхода генератора звуковой частоты подают между точкой соединения резисторов R21, R22 и «плюсовой» шиной приемника и устанавливают регулятор громкости (резистор R22) в положение, соответствующее максимуму громкости. Если УНЧ исправен, то для получения на звуковой катушке

напряжения 0,98 *в* подаваемое на резистор R22 переменное напряжение должно быть равно 10 *мв*.

Проверенный и отлаженный УНЧ приемника «Альпинист» должен обладать следующими характеристиками:

1) чувствительность (при напряжении на выходе, равном 0,98 *в*) . . . . . не хуже 10 *мв*,
2) полоса воспроизводимых звуковых частот 250 ÷ 7000 *гц*,
3) коэффициент нелинейных искажений 7%,
4) ток покоя . . . . . не более 8 *ма*,
5) искажения типа «ступенька» отсутствуют[1].

Настройка УПЧ приемника «Альпинист»

Задачами настройки усилителя промежуточной частоты приемника являются получение заданного коэффициента усиления, избирательности и обеспечение стабильной работы усилителя.

Выполняют настройку следующим образом.

Собирают схему, приведенную на рис. 3.7, устанавливают переключатель диапазонов приемника в положение «СВ», поворачивают регулятор громкости в положение максимальной громкости и настраивают приемник на самую длинную волну СВ — диапазона, т. е., другими словами, полностью вводят роторные пластины конденсатора переменной емкости в промежутки между статорными пластинами.

Затем подают с генератора Г4-1А (через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*) на базу[2] транзистора ПП3 модулированный сигнал 1÷2 *мв* частотой 465 *кгц* (коэффициент модуляции 30%) и настраивают контур *L*8, С29, добиваясь установления на выходе приемника максимального напряжения. Завершают эту первую операцию проверкой чувствительности настроенной ступени УПЧ. Для этого уменьшают напряжение на базе транзистора ПП3 до 0,5÷0,6 *мв* и замечают показание вольтметра на выходе приемника. Если выходное напряжение равно или превышает 180 *мв*, то переходят к настройке первой ступени УПЧ. Если же выходное напряжение меньше 180 *мв*, то меняют транзистор ПП3, устанавливая на его место полупроводниковый триод с более высоким коэффициентом усиления, и подбирают режим работы транзистора.

Для настройки первой ступени УПЧ сигнал с генератора Г4-1А подают на базу транзистора ПП2. Настройку осуществляют изменением индуктивностей катушек L5, L6, L7, добиваясь при этом, как и прежде, максимального напряжения на выходе приемника. После этого снова подстраивают контур L8, С29, уточняют настрой-

---

[1] Искажениями типа «ступенька» называют искажения, изображенные на рис. 3.11. Причиной появления на кривой выходного напряжения «ступеньки» является нелинейность входной характеристики транзистора.

[2] Точнее, между базой транзистора ПП3 и «плюсовой» шиной приемника.

ку контуров L5, C17; L6, C20 и L7, C21 и, если в этом возникает необходимость, вводят вместо старого транзистора ПП2 новый полупроводниковый триод с более высоким коэффициентом усиления. Заканчивают эту вторую операцию после того, как на выходе приемника установится напряжение 180 *мв* (при подаче на базу транзистора ПП2 модулированного сигнала величиной 50 *мкв*).

Настройка УПЧ представляет собой одну из наиболее ответственных операций по налаживанию отремонтированного приемника, поэтому к ней нужно относиться со всей серьезностью. Следует помнить, что небрежное выполнение этой работы может явиться причиной не только низкой чувствительности приемника, но и самовозбуждения УПЧ.

Настройка высокочастотного тракта приемника «Альпинист»

Прежде чем подгонять частоты контура гетеродина, необходимо удостовериться в устойчивом генерировании колебаний в заданных диапазонах частот и способности гетеродина развивать необходимое напряжение. Такую проверку осуществляют на средних и длинных волнах путем измерения напряжения (прибором МВЛ-3 или аналогичным) на резисторе R8. Если измеряемая величина (независимо от положения ротора блока КПЕ) находится в пределах 80÷÷130 *мв*, то гетеродин считают исправным.

Подгонку частот в средневолновом диапазоне выполняют следующим образом. Увеличивают емкость блока КПЕ приемника до максимума и подают на рамочную антенну (рис. 3.9) сигнал 10÷15 *мв* частотой 510 *кгц* с коэффициентом модуляции 30%. Затем вращают сердечник гетеродинной катушки СВ (L3) до тех пор, пока на выходе приемника не установится максимальное напряжение. После этого перемещают антенную катушку СВ (L1) вдоль ферритового стержня, добиваясь еще большего отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника.

Закончив на этом операцию по настройке гетеродина на низшую частоту средневолнового диапазона, переходят к настройке контура на высшую частоту этого же диапазона. Для этого уменьшают емкость КПЕ приемника до минимума и подают с выхода генератора Г4-1А на рамку сигнал частотой 1650 *кгц*. Заметив показание вольтметра на выходе приемника, отматывают 1÷2 витка обмотки, исполняющей роль обкладки конденсатора С11. Если это вызывает увеличение напряжения на выходе приемника, отматывают еще виток. Если же показание вольтметра уменьшится, то домотывают витки конденсатора С11, добиваясь при этом установления максимального напряжения на выходе приемника. При отматывании и домотывании витков лишний провод не нужно отрезать. После подбора числа витков конденсатора С11 домотывают или отматывают витки конденсатора С2. Эту операцию повторяют несколько раз до получения точного сопряжения настроек конту-

ров в средневолновом диапазоне. После этого катушку L1 закрепляют на ферритовом стержне церезином, а лишние провода на конденсаторах С2 и С11 отрезают.

Настройку гетеродина в длинноволновом диапазоне выполняют аналогично, но генератор Г4-1А настраивают на частоты 145 и 425 *кгц* и изменяют индуктивности катушек L2, L4 и емкости конденсаторов С3 и С14.

Если не удается достичь сопряжения настроек, измеряют емкости конденсаторов С9, С10 и С12.

Измерение чувствительности приемника «Альпинист»

Для измерения чувствительности приемника устанавливают аппарат на расстоянии одного метра от стандартной рамки (стр.122) так, чтобы ось ферритовой антенны приемника была перпендикулярна плоскости рамки, и собирают схему, приведенную на рис. 3.9. Затем устанавливают несущую частоту генератора Г4-1А, равной 510 *кгц*, и, модулируя ее напряжением частоты 400 *гц* с глубиной модуляции 30%, настраивают приемник на модулированный сигнал генератора. После этого поворачивают ручку, изменяющую величину выходного напряжения генератора, добиваясь при этом установления на выходе приемника напряжения 180 *мв*. Выполнив эту операцию, снимают модуляцию с высокочастотного сигнала и переводят ручку регулятора громкости в положение, при котором стрелка вольтметра на выходе приемника отклоняется до отметки «18 мв» шкалы или другой отметки, расположенной левее в непосредственной близости от первой.

В заключение умножают показание главного делителя напряжения генератора на показание декадного делителя. Произведение этих чисел и представляет собой чувствительность приемника, выраженную в микровольтах на метр.

Чувствительность приемника «Альпинист» измеряют на частотах 510, 1000, 1650 *кгц* (диапазон СВ) и 145, 250 и 425 *кгц* (диапазон ДВ).

Чувствительность правильно настроенного приемника «Альпинист» должна быть не хуже 1,5 *мв/м* в диапазоне СВ и не хуже 2,5 *мв/м* в диапазоне ДВ.

Неисправности, не относящиеся к электрической схеме приемника

Кроме перечисленных в таблицах 3.9÷3.12 неисправностей, связанных с изменением электрических свойств деталей и узлов, в приемнике «Альпинист» могут иметь место неполадки, вызванные отказами деталей, выполняющих чисто механические функции. К таким нарушениям относятся:

1) заедание указателя настройки;

2) трение ручек управления о корпус;

3) дребезжание футляра приемника.

Для устранения первой неисправности обпиливают указатель настройки в месте перегиба и срезают острые края корпуса, мешающие свободному перемещению указателя настройки.

Перед устранением второй неисправности проверяют сначала установку печатной платы в корпусе, а затем, если плата занимает правильное положение, то устанавливают ручки управления на своих осях без перекосов; в исключительных случаях прибегают к помощи надфиля, расширяя с его помощью отверстия в корпусе для ручек.

Дребезжание футляра (корпуса) устраняют тщательным склеиванием его частей дихлорэтаном. При пользовании этим растворителем следует иметь в виду, что он очень ядовит и легко воспламеняется.

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «ВЭФ-12»

Переносный радиоприемник «ВЭФ-12» разработан на базе узлов выпускавшегося ранее приемника «ВЭФ-Спидола», поэтому те неисправности отдельных деталей[1], которые встречаются в приемниках «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10», повторяются и в радиоприемнике «ВЭФ-12». Принципиальная схема приемника приведена на рис. 3.12. От схемы прежнего варианта аппарата она отличается тем, что в ней:

использованы улучшенные транзисторы типа П422 (П423) взамен низкочастотных полупроводниковых триодов типа П41 (П15);

применена более эффективная система автоматической регулировки усиления;

введены УВЧ и некоторые дополнительные элементы.

Причинами отказов приемника «ВЭФ-12» чаще всего являются:

отсутствие контактов в цепи источника питания, панелях транзисторов и в гнезде «Внешний громкоговоритель»;

обрывы проводников, например, связанных с лепестками *8*, *9* и *10* печатной платы;

обрыв цепи резистора R_{32};

замыкания одних деталей на другие, например, конденсатора C_{73} на конденсатор C_{74}, резистора R_{46} и конденсатора C_{70} на экран катушек L_{39} и L_{40}, конденсатора C_{70} на резистор R_{28};

пробои конденсаторов C_{52}, C_{54}, C_{56}, C_{58}, C_{60}, C_{61}, C_{66}, C_{67}, C_{68}, C_{72}, C_{74}, C_{76}, C_{77}, C_{80}, C_{81}, C_{83}, C_{85};

обрывы в цепях конденсаторов C_{60}, C_{61}, C_{67}, C_{73}, C_{74}, C_{76}, C_{78}, C_{79}, C_{83}, C_{84} или потеря ими емкости;

[1] К ним относятся неисправности барабана переключателя диапазонов, деталей барабана, телескопической антенны и блока конденсаторов переменной емкости.

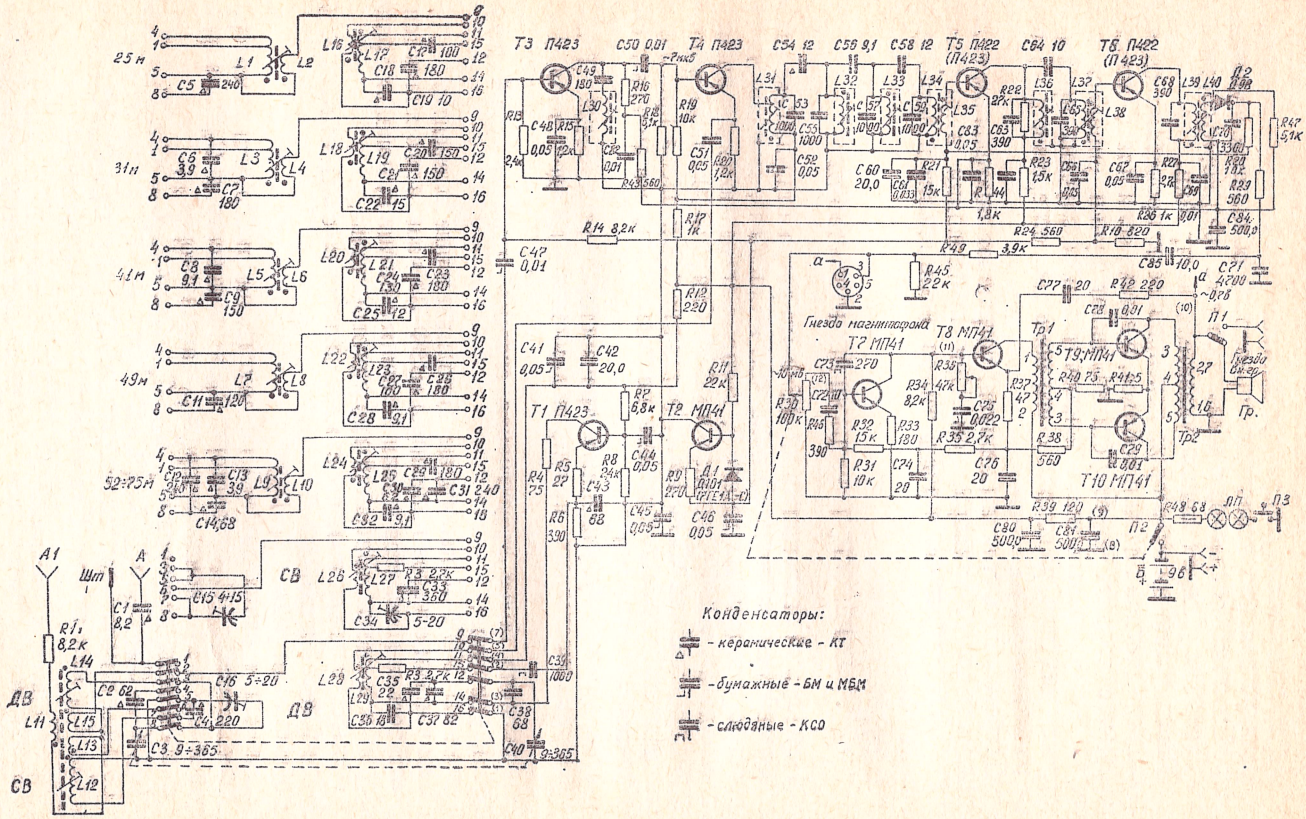


Рис. 3.12. Принципиальная схема переносного приемника «ВЭФ-12»

уменьшение коэффициентов усиления транзисторов T_4, T_5, T_6;
расстройка контуров ФСС, УПЧ и последовательного резонансного контура L_{30}, C_{49}.

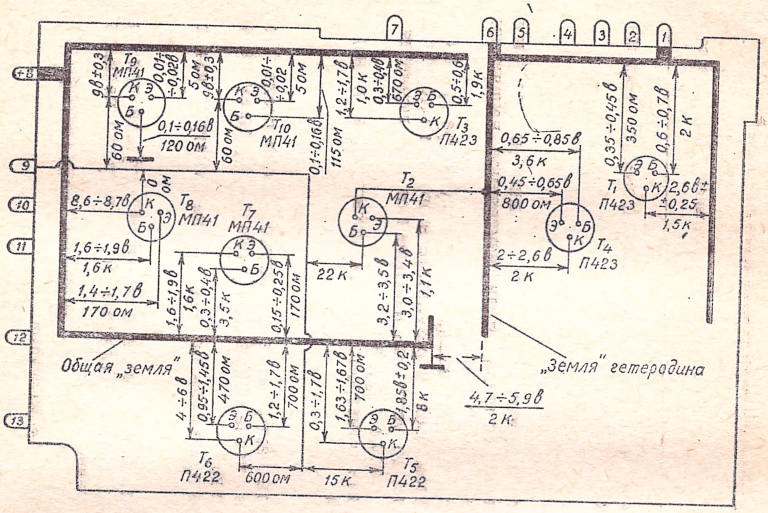


Рис. 3.13. Карта напряжений и сопротивлений приемника «ВЭФ-12»

В соответствии с общими правилами поведения при поиске причин отказов ремонт приемника «ВЭФ-12» целесообразно начинать с проверки исправности источника питания, осмотра монтажа и устранения возможных замыканий одних элементов схемы на дру-

Таблица 3.14

Постоянные напряжения на электродах транзисторов приемника «ВЭФ-12»

Условное обозначение транзистора	Напряжения (в вольтах) между «плюсовой» шиной приемника и		
	эмиттером	базой	коллектором
T_9, T_{10}	0,015 ± 0,005	0,13 ± 0,03	9 ± 0,3
T_8	1,56 ± 0,15	1,75 ± 0,15	8,65 ± 0,4
T_7	0,2 ± 0,05	0,35 ± 0,05	1,75 ± 0,15
T_6	1,2 ± 0,15	1,45 ± 0,25	5,0 ± 1,0
T_5	1,65 ± 0,2	1,85 ± 0,2	1,0 ± 0,7
T_4	0,55 ± 0,1	0,75 ± 0,1	2,3 ± 0,3
T_3	0,35 ± 0,05	0,55 ± 0,05	1,45 ± 0,25
T_2	3,2 ± 0,2	3,35 ± 0,15	5,3 ± 0,6
T_1	0,4 ± 0,05	0,65 ± 0,05	2,6 ± 0,25

Таблица 3.15

Неисправности цепей питания и громкоговорителя радиоприемника «ВЭФ-12»

Признаки неисправности	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Шум в громкоговорителе и прием радиостанций отсутствуют. Приемник не потребляет тока	1. Отсутствует контакт в отсеке питания (между гальваническими элементами или между батареей и пружиной)	Зачистить выводы элементов. Проверить состояние контактных пружин
	2. Обрыв цепи питания	Измерить напряжение между гнездами для подключения внешнего источника питания. Если измеряемое напряжение равно нулю, то цепь питания оборвана
	3. Нарушен контакт в выключателе питания	Замкнуть выводы выключателя регулятора громкости (типа ТКДа) пинцетом. Если в результате этого появится шум в громкоговорителе, то устранить неисправность выключателя или использовать вторую пару контактов
	4. Обрыв одного из проводников, соединяющих источник питания с лепестками 8 и 9 печатной платы	Проверить омметром целость проводников и надежность их припайки
2. Шум в громкоговорителе и прием отсутствует, но ток покоя нормален (10 ÷ 13 *ма*)	1. Нарушен контакт в гнезде «Внешний громкоговоритель»	Замкнуть ламели гнезда пинцетом. Если после этого шум в громкоговорителе появится, устранить причину нарушения контакта в гнезде
	2. Обрыв проводника, припаянного к 10-й ламели печатной платы	Проверить целость цепи динамика омметром или пробником
	3. Оборвана звуковая катушка громкоговорителя	Измерить сопротивление звуковой катушки при разомкнутых контактах гнезда «Телефон» (если катушка цела, то ее сопротивление равно 7 *ом*)
3. Прием есть, но при сотрясении приемника или при легком постукивании по его футляру прослушиваются трески	1. Нарушается контакт между гальваническими элементами источника питания	Растянуть контактные пружины, находящиеся в отсеке питания, и зачистить элементы

гие. Особого внимания при внешнем осмотре заслуживает проверка схемы на отсутствие: 1) соединений транзисторов с громкоговорителем и гребенкой переключателя диапазонов; 2) замыкания одного транзистора выходной ступени на другой и 3) соединения конденсатора типа К50 с гребенкой переключателя диапазонов.

Напряжение источника питания при нормальной нагрузке должно быть равно 8,8÷9,0 *в*, ток покоя приемника — 10÷13 *ма*, ток, потребляемый от источника питания при номинальной выходной мощности (150 *мвт*), — 35÷50 *ма*.

Если в результате внешнего осмотра и измерения напряжения источника питания и потребляемого приемником тока не обнаружится какая-нибудь неисправность или отклонение от нормы, то переходят к проверке режимов работы транзисторов. Напряжение на электродах транзисторов T_2, T_3, $T_5 \div T_{10}$ измеряют [1] относительно «плюсовой» шины (общей «земли») приемника (*8*-й лепесток печатной платы), а напряжения на электродах транзисторов T_1 и T_4 — относительно коллектора транзистора T_2 или лепестков *1*; *6* печатной платы, представляющих собой «землю» гетеродина. Нормальные значения постоянных напряжений на электродах транзисторов приведены в таблице 3.14.

Более полную информацию о состоянии приемника может дать сравнение результатов измерения напряжений и сопротивлений между отдельными точками схемы с значениями, приведенными в карте напряжений и сопротивлений (рис. 3.13). В случае совпадения измеренных значений напряжений на электродах транзисторов с значениями, приведенными в таблице, переходят к проверке исправности отдельных ступеней приемника, начиная с оконечной ступени. Это иногда удается осуществить простейшим способом — прикосновением руки (через отвертку или пинцет) к базам транзисторов. Если проверяемая ступень исправна, то в момент прикосновения отвертки к базе триода в громкоговорителе прослушивается щелчок.

Предварительная проверка усилителя низкой частоты радиоприемника «ВЭФ-12»

Оценить состояние усилителя низкой частоты радиоприемника «ВЭФ-12» можно простым приемом, который заключается в соединении пальцами одной руки 12-го лепестка печатной платы (с этим лепестком соединен верхний по схеме вывод резистора R_{30}) с коллектором транзистора T_9 (этот электрод расположен на печатной плате слева от круглого технологического отверстия). Если образование такой связи между выходом и входом усилителя низкой частоты вызывает возбуждение УНЧ, то последний считают относительно исправным. Если же прикосновение к названным точкам схемы не приводит к возбуждению усилителя, то переходят к детальной про-

[1] Измерения постоянных напряжений должны производиться в отсутствие сигнала вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 *ком/в*.

Таблица 3.16

Неисправности УНЧ радиоприемника «ВЭФ-12»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует. Ток, потребляемый приемником, превышает 300 *ма*	1. Пробит электролитический конденсатор C_{81}	Извлечь из отсека питания батарею элементов, включить приемник и измерить сопротивление между гнездами для подключения внешнего источника питания. Если измеряемая величина равна нулю, то заменить конденсатор C_{81} и источник питания
2. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит электролитический конденсатор C_{80}	Измерить ток, потребляемый приемником[1]. Если ток увеличился до 70 ÷ 80 *ма*, заменить конденсатор C_{80}
	2. Замыкание конденсатора C_{73} на вывод катода конденсатора C_{74}	Измерить постоянное напряжение на базе транзистора T_8. Если оно равно 1 *в*, то конденсаторы C_{73} и C_{74} соединены друг с другом
	3. Пробит электролитический конденсатор C_{76}	Измерить напряжения на коллекторе и базе транзистора T_8. Если первая величина понижена до 3,5 *в*, а вторая повышена до 2,2 *в*, то можно считать, что конденсатор C_{76} пробит. В случае отсутствия вольтметра убедиться в пробое конденсатора C_{76} можно измерением тока покоя. При пробое конденсатора он возрастает до 45 *ма*
	4. Замыкание резистора R_{46} на экран катушек L_{39} и L_{40}	Измерить напряжение на базе транзистора T_8. Если оно повышено до 5,4 *в*, то резистор R_{46} замкнут на экран
	5. Замыкание вторичной обмотки согласующего трансформатора ($Тр_1$) на первичную обмотку	Измерить напряжения на базах транзисторов T_9 и T_{10}. При замыкании обмоток напряжения на базах повышаются с 0,10 ÷ 0,16 *в* до 1,2 ÷ 1,4 *в*. Следует также иметь в виду, что при замыкании обмоток ток, потребляемый приемником, увеличивается до 290 ÷ 300 *ма*
3. Прием радиостанций сопровождается искажениями	1. Пробит электролитический конденсатор C_{85}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{85}. Если напряжение на нем равно 0,7 *в*, то конденсатор исправен
	2. Пробит электролитический конденсатор C_{77}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{77}, которое должно быть равно 1,5 *в*. Если измеряемое напряжение равно нулю, то заменить конденсатор C_{77}
	3. Нарушен контакт в панели транзистора T_9 или	Зачистить выводы транзисторов T_9 и T_{10}

[1] Для измерения тока необходимо присоединить миллиамперметр к контактам выключателя питания и установить ручку выключателя в положение «выключено».

	в панели транзистора T_{10}	
	4. Неправильно вставлен в панель транзистор T_8	Переставить транзистор T_8, повернув его на 180°
4. Прием есть, но чувствительность приемника понижена	1. Неправильно вставлен в панель транзистор T_7	Переставить транзистор T_7, поменяв местами эмиттер и коллектор
	2. Пробит электролитический конденсатор C_{74}	Измерить напряжения на базе и коллекторе транзистора T_8. Если первое повышено до 5,5 *в*, а второе понижено до 6,8 *в*, то конденсатор C_{74} пробит
		Признаком пробоя этого конденсатора является также увеличение тока покоя до 65 *ма*
	3. Потеря емкости конденсатором C_{74} или обрыв цепи этого конденсатора	Присоединить параллельно конденсатору C_{74} другой исправный конденсатор емкостью 20 *мкф*. Если после этого чувствительность приемника возрастает, заменить конденсатор C_{74}
	4. Обрыв резистора R_{32}	Измерить постоянные напряжения на электродах транзистора T_7. Если они заметно отличаются от значений, приведенных в табл. 3.14, заменить резистор R_{32}
	5. Потеря емкости электролитическим конденсатором C_{76} или обрыв цепи этого конденсатора	Присоединить параллельно конденсатору C_{76} другой исправный электролитический конденсатор емкостью 20 *мкф*.
		Если проверяемый конденсатор потерял емкость, то шунтирование его исправным конденсатором приведет к повышению чувствительности приемника
	6. Уменьшился коэффициент усиления транзистора T_7	Измерить коэффициент усиления транзистора T_7; если он меньше требуемого (см. стр. 253 и 259), установить другой транзистор
	7. Уменьшился коэффициент усиления транзистора T_8	Измерить коэффициент усиления транзистора T_8; если он меньше требуемого (см. стр. 253 и 259), установить другой транзистор
5. Прием есть, но с увеличением громкости происходит возбуждение приемника	1. Обрыв цепи конденсатора C_{78} или потеря емкости этим конденсатором	Проверить целость цепи и качество пайки конденсатора C_{78}. Если это не приводит к положительным результатам, заменить конденсатор
	2. Обрыв цепи конденсатора C_{79} или потеря емкости этим конденсатором	То же, что в предыдущем случае, но в отношении конденсатора C_{79}
6. Прием есть, но чувствительность приемника повышена и аппарат легко возбуждается	1. Потеря емкости конденсатором C_{77}	Пропаять выводы конденсатора C_{77}. Если это не поможет, заменить конденсатор
	2. Обрыв резистора R_{42}	Измерить сопротивление резистора R_{42}

Окончание табл. 3.16

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
7. Прием есть, но при вращении регулятора громкости появляются трески	1. Неисправен регулятор громкости	Произвести чистку и смазку регулятора громкости
	2. Пробит электролитический конденсатор C_{72} или увеличился его ток утечки	Измерить напряжение на конденсаторе C_{72}. Если конденсатор исправен, то напряжение на нем равно 0,15 ÷ 0,20 *в*, если же конденсатор пробит, то напряжение на нем отсутствует

Таблица 3.17

Неисправности усилителя промежуточной частоты и детектора радиоприемника «ВЭФ-12»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Конденсатор C_{70} замыкает на экран катушек L_{39} и L_{40}	Отодвинуть конденсатор C_{70} от экрана
	2. Конденсатор C_{70} соединен с резистором R_{28}	Раздвинуть соединившиеся детали
	3. Короткое замыкание катушки L_{39} (чаще всего это происходит у отверстия в сердечнике)	Измерить сопротивление катушки L_{39}. Если она не закорочена, то омметр покажет 4 *ома*
	4. Пробой конденсатора C_{68}	Отпаять один вывод конденсатора C_{68} и измерить сопротивление между его обкладками
	5. Замыкание в одном из контуров $L_{37}C_{65}$; $L_{36}C_{63}$; $L_{34}C_{59}$; $L_{33}C_{57}$; $L_{32}C_{55}$; $L_{31}C_{53}$	Выключить питание, вынуть из панелей транзисторы T_4, T_5, T_6 и измерить сопротивления катушек контуров Если перечисленные в графе 2 катушки не замнуты, то омметр покажет соответственно 2,5; 2,5; 1,8; 1,0 и 1,0 *ом*
	6. Пробит конденсатор C_{54}	Измерить напряжение на коллекторе транзистора T_2. Если оно понижено до 2-х вольт (вместо нормальных 6,5 *в*), то конденсатор C_{54} пробит

	7. Пробит электролитический конденсатор C_{60}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{60}. Если конденсатор исправен, то постоянное напряжение на нем равно $1{,}7 \div 1{,}8$ *в*
	8. Пробит конденсатор C_{61}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{61}. Если конденсатор не пробит, то постоянное напряжение на нем равно $1{,}7 \div 1{,}8$ *в*
	9. Пробит конденсатор C_{66}	Проверить режим работы транзистора T_6. Если он существенно отличается от нормального (см. таблицу 3.14), то заменить конденсатор C_{66}
	10. Пробит конденсатор C_{52}	Измерить напряжение на коллекторе транзистора T_2. Если оно равно приблизительно 6,2 *в*, то заменить конденсатор C_{52}
	11. Пробит конденсатор C_{67}	Проверить режим работы транзистора T_6. Если постоянные напряжения на электродах этого транзистора заметно отличаются от значений, приведенных в таблице 3.14, то заменить конденсатор C_{67}
	12. Пробит конденсатор C_{83}	Проверить режим работы транзистора T_5. В случае пробоя конденсатора C_{83} постоянные напряжения на электродах этого транзистора существенно отличаются от номинальных значений, приведенных в таблице 3.14
2. Прием есть, но чувствительность приемника понижена	1. Потеря емкости конденсатором C_{67}	Присоединить параллельно конденсатору C_{67} другой исправный конденсатор (типа МБМ) емкостью 0,05 *мкф*. Если это приведет к повышению чувствительности приемника, то заменить конденсатор C_{67}
	2. Потеря емкости конденсатором C_{83}	Присоединить параллельно конденсатору C_{83} другой исправный конденсатор (типа МБМ) такой же емкости
	3. Уменьшился коэффициент усиления транзистора T_4, T_5 или T_6	Заменить последовательно транзисторы T_4, T_5 и T_6, подобрав на их места полупроводниковые триоды с рекомендуемыми (см. стр. 253 и 259) значениями коэффициента усиления
	4. Расстроены ФСС и контуры УПЧ	Подстроить контуры L_{39}, C_{68}; L_{37}, C_{65}; L_{36}, C_{63}; L_{34}, C_{59}; L_{33}, C_{57}; L_{32}, C_{55} и L_{31}, C_{53}
	5. Закорочена часть витков катушки одного из контуров ФСС или УПЧ	Вращением сердечников катушек перечисленных в п. 4 контуров определить негодную катушку (см. п. 7 средней графы пункта 2 левой графы таблицы 3.32)
3. Прием радиостанций сопровождается свистом; приемник склонен к самовозбуждению	1. Потеря емкости электролитическим конденсатором C_{84}	Присоединить параллельно конденсатору C_{84} другой исправный конденсатор К 50—6 емкостью 500 *мкф* (15 *в*). Если в результате этого свист прекратится и работа приемника станет устойчивой, пропаять выводы конденсатора C_{84}, а если это не поможет, то заменить неисправный конденсатор

Окончание табл. 3.17

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	2. Расстроен усилитель промежуточной частоты	Настроить УПЧ согласно приведенным ниже рекомендациям
	3. Расстроен контур L_{30}, C_{49}	Настроить контур L_{30}, C_{49} на частоту 465 *кгц* (см. стр. 153)
	4. Поврежден (разбит) конденсатор C_{70}	Заменить конденсатор C_{70} другим конденсатором типа КТ—1а емкостью 3300 *пф*
	5. Обрыв цепи конденсатора C_{60} или потеря им емкости	Присоединить параллельно конденсатору C_{60} другой исправный электролитический конденсатор емкостью 20 *мкф*
	6. Обрыв цепи конденсатора C_{61} или потеря им емкости	Присоединить параллельно конденсатору C_{61} другой исправный конденсатор емкостью 0,033 *мкф*
	7. Обрыв цепи конденсатора C_{82} или потеря им емкости	Присоединить параллельно конденсатору C_{82} другой исправный конденсатор такой же емкости
	8. Нарушена экранировка контуров УПЧ	Проверить надежность паек экранов катушек L_{39}, L_{40}, L_{37}, L_{38}, L_{36}
4. Прием есть, но сопровождается свистом; иногда одновременно воспроизводятся программы двух радиостанций	1. Пробой конденсатора C_{56}	Отпаять один вывод конденсатора C_{56} и проверить его пробником или омметром на замыкание обкладок
	2. Пробой конденсатора C_{58}	Отпаять один вывод конденсатора C_{58} и проверить его пробником или омметром на замыкание обкладок
	3. Низкая избирательность приемника	Выяснить причину понижения избирательности приемника, проверив в первую очередь УПЧ

верке ступеней УНЧ. Перед проверкой и ремонтом усилителя низкой частоты убеждаются в исправности источника питания и надежности контактов выводов транзисторов в панелях печатной платы.

Проверка УНЧ радиоприемника «ВЭФ-12»

Процесс проверки соответствия параметров усилителя низкой частоты приемника ВЭФ-12 требованиям технических условий заключается в следующем.

Присоединяют к 8-му и 10-му лепесткам печатной платы, т. е. к выводам вторичной обмотки выходного трансформатора тестер, включенный вольтметром, и осциллоскоп (рис. 3.5), а к гнездам «3» или «5» и «2» колодки подключения магнитофона — выход звукового генератора, например, ГЗ-2 (ЗГ-10) или аналогичный. Затем устанавливают частоту генератора, равной 1000 *гц*, и повышают напряжение на его выходе до тех пор, пока эффективное значение напряжения на выходе приемника не достигнет 1,1 *в* (при этом в катушке громкоговорителя развивается мощность, равная 150 *мва*).

Если на экране осциллоскопа появится неискаженная синусоида (без «ступеньки», см. сноску на стр. 138) и напряжение на выходе звукового генератора не превысит 0,2 *в*, то УНЧ считают исправным. Если же для получения на выходе приемника номинальной мощности требуется большее напряжение на входе УНЧ или звук искажен, то переходят к налаживанию УНЧ. Увеличения коэффициента усиления и естественного звучания добиваются вводом в УНЧ вместо транзисторов T_7 и T_8 полупроводниковых триодов с большими коэффициентами усиления и подбором сопротивлений резисторов R_{37}, R_{46}, и R_{42}.

Проверка исправности детектора радиоприемника «ВЭФ-12»

Исправность детектора проверяют следующим образом:

присоединяют высокоомный выход генератора Г4-1А (через конденсатор емкостью 0,03÷0,05 *мкф*) к лепестку 8 печатной платы и к точке соединения диода $Д_2$ с резистором R_{47};

подключают к выходу приемника осциллоскоп и авометр, включенный вольтметром;

переводят ручку переменного резистора R_{30} в положение максимальной громкости.

Выполнив эти соединения, устанавливают частоту генератора, равной 465 *кгц*, частоту модулирующего сигнала — 1000 *гц* и глубину модуляции — 30% и, контролируя качество звука, воспроизводимого громкоговорителем, наблюдают за экраном осциллоскопа. Если при напряжении на выходе приемника, равном 1,1 *в*,

на экране развертывается неискаженная синусоида и громкоговоритель без искажений воспроизводит модулирующий сигнал генератора (1000 *гц*), то детектор (и УНЧ) считают исправными.

Настройка УПЧ радиоприемника «ВЭФ-12»

Выше отмечалось, что от правильности и точности настройки УПЧ в значительной степени зависит чувствительность и избирательность приемника[1], поэтому к подготовке и выполнению этой операции следует отнестись со всей серьезностью.

Для настройки УПЧ требуется генератор стандартных сигналов Г4-1А (ГСС-6А), ламповый вольтметр или тестер, включенный вольтметром, и осциллоскоп.

Последние два прибора присоединяют к звуковой катушке громкоговорителя (рис. 3.7), а генератор Г4-1А, точнее, его делительную колодку (низкоомный выход) подключают через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* либо ко входу УПЧ, либо последовательно (по очереди) к базам транзисторов T_6, T_5 и T_4^2.

Процесс настройки УПЧ состоит в следующем.

Устанавливают переключатель диапазонов приемника в положение «СВ» и переводят указатель настройки в крайнее правое положение (при этом емкость КПЕ достигает максимума). После этого закорачивают катушку L_{30} и подают на базу транзистора T_6 напряжение частотой 465 *кгц*, модулированное синусоидальным напряжением частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%.

Установив напряжение на выходе генератора, равным 800 *мкв* и вывинтив сердечник катушек L_{37} и L_{38}, вращают сердечник катушки L_{39} в обе стороны до тех пор, пока на выходе приемника не установится напряжение, равное приблизительно 0,7 *в*. После этой предварительной настройки оконечной ступени УПЧ соединяют выход генератора Г4-1А с базой транзистора T_5, понижают выходное напряжение генератора до 20 *мкв* и настраивают в резонанс с промежуточной частотой (465 *кгц*) контур L_{37}, C_{65}, а затем контур L_{36}, C_{63}. В качестве указателя настройки используют, как и прежде, вольтметр на выходе приемника.

Так как подключение генератора Г4-1А к входам второй и первой ступени УПЧ несколько расстраивает колебательные контуры усилителя промежуточной частоты, то после подстройки двухконтурного полосового фильтра $L_{36}C_{63}$, $L_{37}C_{65}$ снова возвращаются к контуру $L_{39}C_{68}$. Этот переход от подстройки контуров первой ступени к подстройке контура второй совершают несколько раз.

---

[1] Имеется в виду избирательность по соседнему каналу.

[2] Точнее, к базе каждого из транзисторов и «плюсовой» шине приемника (к 8-му лепестку печатной платы).

Очень важным этапом в налаживании приемника является настройка ФСС. Выполняется она последовательным вращением сердечников катушек L_{34}, L_{33}, L_{32} и L_{31} по максимальным отклонениям стрелки вольтметра, включенного на выходе приемника. При этом напряжение с выхода генератора Г4-1А порядка 6 *мкв* подают между базой транзистора T_4 и первым (или шестым) лепестком печатной платы, являющимся «землей» гетеродина.

Ширина полосы пропускания при подаче модулированного напряжения на базу транзистора T_4 должна быть не уже 6,7 *кгц*.

После окончательной настройки усилителя промежуточной частоты удаляют перемычку с катушки L_{30} и настраивают последовательный контур L_{30}, C_{49} на промежуточную частоту. Эту заключительную операцию выполняют следующим образом: подают с выхода генератора на базу транзистора T_3 модулированное напряжение 2,5 *мкв* частотой 465 *кгц* и подбирают такое положение сердечника катушки L_{30}, при котором показание вольтметра на выходе приемника уменьшается до минимума.

Если в результате налаживания приемника обнаруживается склонность усилителя промежуточной частоты к самовозбуждению, то изменяют сопротивление резистора R_{22}, шунтирующего контур $L_{36}C_{63}$. Уменьшать сопротивление R_{22} можно до 1,5 *ком*.

Проверка исправности гетеродина, смесителя и стабилизатора радиоприемника «ВЭФ-12»

Схемы гетеродина, преобразователя частоты и входных цепей радиоприемника «ВЭФ-12» мало отличаются от схем этих узлов прежнего варианта приемника, поэтому характеры неисправностей и методика обнаружения причин отказов приемника «ВЭФ-12» аналогичны таковым у приемников типа «Спидола».

Проверку высокочастотной части приемника начинают с измерения постоянных напряжений на электродах транзистора T_2, стабилизирующего режимы работы ряда транзисторов. В случае отклонения измеренных значений напряжения от номинальных (табл. 3.14) режим работы транзистора корректируют подбором сопротивления резистора R_{11}.

Убедиться в исправности диода $Д_1$, конденсатора C_{46} и резисторов R_{11}, R_{14}, R_{24}, R_{10} можно измерением напряжений на катоде и аноде диода $Д_1$ при вынутом из панели транзисторе T_2. Если первая из измеряемых величин равна 3,2 *в*, а вторая — 1,3 *в*, то перечисленные элементы схемы исправны.

Настройка гетеродина и входных цепей радиоприемника «ВЭФ-12»

Для настройки приемника в диапазонах длинных и средних волн подключают генератор Г4-1А (ГСС-6) к стандартной рамке (рис. 3.9). Для настройки контуров коротковолновых диапазонов экранированный кабель генератора присоединяют к антенному

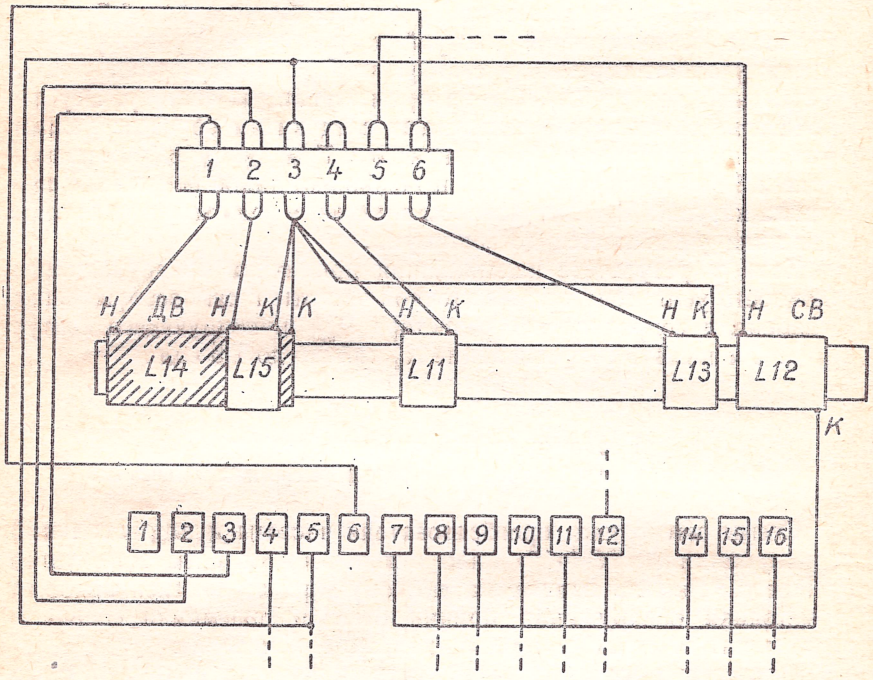


Рис. 3.14. Распайка выводов катушек магнитной антенны радиоприемника «ВЭФ-12»

гнезду «КВ». Указатель настройки устанавливают против точек сопряжения[1] каждого из диапазонов: в правой части шкалы — на нижней частоте, а в левой части — на верхней частоте сопряжения.

Сначала настраивают гетеродинные контуры, а затем входные. Роторные пластины КПЕ устанавливают перед настройкой в положение максимальной емкости, а указатель настройки — так, чтобы

[1] Точка сопряжения обозначается на шкале приемника отрезком, ограниченным двумя рисками.

он совпадал с крайней отметкой шкалы ДВ. При настройке следует иметь в виду, что зеркальный канал находится выше частоты сигнала на удвоенное значение промежуточной частоты, т. е. на 930 *кгц*.

Зеркальная помеха в коротковолновых диапазонах должна ослабляться в 4 раза, в диапазоне средних волн — в 20 раз и в диапазоне длинных волн — в 100 раз.

Таблица 3.18

Точки сопряжения настроек контуров радиоприемника «ВЭФ-12»

Диапазоны	Частоты начала и конца диапазона	Элементы настройки
		Подстроечные сердечники катушек
25 *м*	11,6 *мгц*	L_{16}, L_{17}
	12,0 »	L_1, L_2
31 »	9,4 »	L_{18}, L_{19}
	9,9 »	L_3, L_4
41 »	7,0 »	L_{20}, L_{21}
	7,4 »	L_5, L_6
49 »	5,9 »	L_{22}, L_{23}
	6,3 »	L_7, L_8
52÷75 »	4,1 »	L_{24}, L_{25}
	5,6 »	L_9, L_{10}
СВ	560 *кгц*	L_{26}, L_{27}, L_{13}, L_{12}
		Подстроечные конденсаторы
	1500 »	C_{34}, C_{15}
		Подстроечные сердечники катушек
ДВ	160 »	L_{28}, L_{29}, L_{14}, L_{15}
		Подстроечные конденсаторы
	390 »	C_{36}, C_{16}

Примечание: Настройка в каждой точке диапазона производится несколько раз до получения точной настройки.

При проверке чувствительности приемника в диапазонах средних и длинных волн (когда прием ведется на наружную антенну) генератор Г4-1А подключают к приемнику через стандартный эквивалент антенны. То напряжение, которое необходимо подать на вход приемника для того, чтобы получить на звуковой катушке громкоговорителя напряжение 0,7 *в*, и является показателем чувствительности приемника.

Процесс настройки контуров приемника «ВЭФ-12» аналогичен процессу настройки контуров приемника «Спидола».

Таблица 3.19

Данные катушек индуктивности радиоприемника «ВЭФ-12»

Обозначение на схеме	Марка и диаметр провода		Число витков	Индуктивность, *мкгн*
L_1	ПЭЛШО	0,18	16; отвод от 10-го	2,7
L_2	»	0,18	3;	
L_3	»	0,18	22; отвод от 12-го	4,7
L_4	»	0,18	3	
L_5	»	0,1	25; отвод от 17-го	7,0
L_6	»	0,18	3	
L_7	»	0,1	35; отвод от 21-го	10,6
L_8	»	0,18	2	
L_9	»	0,1	31; отвод от 21-го	9,25
L_{10}	»	0,18	4	
L_{11}	ПЭВ-1	0,12	30	
L_{12}	ПЭШО	0,07×10	13+13+13+14	250
L_{13}	ПЭЛШО	0,18	5	
L_{14}	ПЭВ-1	0,12	37+37+37+37+38	3000
L_{15}	ПЭЛШО	0,18	9	
L_{16}	»	0,18	3	
L_{17}	»	0,18	12; отвод от 3-го	1,7
L_{18}	»	0,18	3	
L_{19}	»	0,18	15; отвод от 5-го	2,4
L_{20}	»	0,18	3	
L_{21}	»	0,1	20; отвод от 4-го	4,6
L_{22}	»	0,18	3	
L_{23}	»	0,1	27; отвод от 4-го	7,0
L_{24}	»	0,18	4	
L_{25}	»	0,1	25; отвод от 4-го	6,8
L_{26}	»	0,18	10	
L_{27}	ПЭВ-1	0,06×4	24×4; отвод от 15-го	120
L_{28}	ПЭЛШО	0,18	15	
L_{29}	ПЭВ-1	0,04×4	50×4; отвод от 30-го	450
L_{30}	»	0,06×4	170	
L_{31}	»	0,06×7	70; отвод от 60,5-го	118
L_{32}	»	0,06×7	70	118
L_{33}	»	0,06×7	70	118
L_{34}	»	0,06×5	75	118
L_{35}	ПЭЛШО	0,1	4	
L_{36}	ПЭВ-1	0,06×5	104	270
L_{37}	»		104	270
L_{38}	ПЭЛШО	0,1	10	
L_{39}	ПЭВ-1	0,1	104	260
L_{40}	ПЭЛШО	0,1	104	260

Ремонт верньерной системы радиоприемника «ВЭФ-12»

В приемнике «ВЭФ-12» нередко выходит из строя верньерная система. Причинами чаще всего являются излом шасси в местах крепления осей роликов верньерного устройства и срезание (выкрошивание) зубьев на его шкиве. Для устранения первой неисправности необходимо снять шкалу приемника и нить (тросс), установить оси роликов на место, предварительно смазав дихлорэтаном поверхность оси и шасси. Все выкрошившиеся части шасси следует смазать дихлорэтаном и установить на место. В случае утери отколовшихся кусочков пластмассы шасси необходимо использовать клей, который приготовляется из однотипной пластмассы и дихлорэтана. В ряде случаев для стягивания поврежденной части можно применить скрепляющие скобы.

Закрепление оси крайнего левого (если смотреть со стороны шкалы) ролика верньера невозможно в случае утери пластмассовых частей шасси. Выходом из этого затруднительного положения является изготовление новой оси ролика, которая должна быть несколько длиннее и иметь на одном конце резьбу М4. Новая ось вставляется в сквозное отверстие и крепится гайкой. При сборке верньерного устройства необходимо смазать ось и соприкасающуюся часть шасси дихлорэтаном. Собирать верньер следует только после полного высыхания клея. Он регулируется таким образом, чтобы возникающие на осях роликов усилия были минимальны, но обеспечивали уверенное продвижение указателя настройки и вращение ротора КПЕ.

Для устранения второй неисправности необходимо снять шкив верньера с оси (предварительно разобрав верньерное устройство) и тщательно обезжирить зубчатую поверхность. Остатки зубьев (выкрошенную поверхность) смазать дихлорэтаном, а затем нанести на поврежденные зубья толстый слой клея, приготовленного из данной пластмассы и дихлорэтана. После высыхания клея зубья выпиливаются напильником.

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «ГИАЛА»

Поиски причины неисправности радиоприемника «Гиала» нужно начинать с проверки исправности источника питания и измерения тока покоя. Напряжение батареи под нагрузкой должно быть равно 8,8÷9,0 *в*, ток покоя — 7÷8 *ма*. Если напряжение источника питания и потребляемый ток не выходят на допустимые пределы, необходимо внимательно осмотреть монтаж и детали, устранить видимые соединения между теми элементами схемы, которые не должны касаться друг друга, выяснить, нет ли в приемнике механических повреждений.

Таблица 3.20

Неисправности приемника «Гиала»

Признаки неисправностей	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Шум в громкоговорителе отсутствует. Источник питания исправен	1. Нарушен контакт в выключателе питания	Включить приемник и поочередно замкнуть пинцетом контакты выключателя При этом следует иметь в виду, что верхняя пара контактов включает питание приемника, а нижняя подключает лампочку подсветки шкалы
	2. Оборвана цепь источника питания, т. е. нарушена целость проводника, соединяющего батарею с выключателем или целость проводника, соединяющего выключатель с корпусом	Проверить цепь источника питания омметром или пробником
	3. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя или ее выводов	Измерить сопротивление между выводами *5* и *7* выходного трансформатора (Тр2). Если звуковая катушка цела, то измеряемая величина равна 0,2 ÷ 0,3 *ома* и в момент присоединения омметра прослушивается щелчок
2. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор C_{30}	Измерить напряжение на коллекторе транзистора T_5. Если оно равно нулю, то конденсатор C_{30} пробит. Дополнительным признаком может служить увеличение тока покоя до 30 *ма*
	2. Пробит конденсатор C_{29}	Измерить напряжения на коллекторах транзисторов T_5 и T_4. Если первое понижено до 1 *в*, а второе до 0,4 *в*, то конденсатор C_{29} пробит (при этом ток покоя возрастает до 20 *ма*)
	3. Пробит конденсатор C_{28}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{28}. Если оно равно 1,2 ÷ 1,3 *в*, то он исправен. Если напряжение отсутствует, значит, он пробит. Дополнительными признаками пробоя могут служить понижения напряжений на коллекторах транзисторов T_7 и T_6 до 8 *в*, понижения напряжения на коллекторе транзистора T_5 до 5,8 *в*, повышение напряжения на базе транзистора T_5 до 5 *в* и увеличение тока покоя до 80 *ма*

	4. Пробит конденсатор C_{22}	Измерить сопротивление между выводами 4; 5 контура L_6C_{22}. Если оно равно нулю, то конденсатор C_{22} пробит. Сопротивления обмоток исправного трансформатора промежуточной частоты равны: первичной (выводы 4, 5) и вторичной (выводы 2, 1) по 2 *ома*
	5. Пробит конденсатор C_{20}	Измерить напряжение на базе транзистора T_3. Если оно равно нулю, то конденсатор C_{20} пробит
	6. Обрыв вторичной обмотки трансформатора промежуточной частоты (L_5)	Измерить сопротивление между выводами 2, 3 трансформатора ПЧ. В исправном трансформаторе это сопротивление равно приблизительно 0,5 *ома*
	7. Обрыв первичной обмотки трансформатора промежуточной частоты (L_5)	Измерить сопротивление между выводами 1, 4 трансформатора ПЧ. Если измеряемая величина равна приблизительно двум омам, то первичная обмотка цела. Если же омметр показывает приблизительно 10 *ком*, то первичная обмотка оборвана
	8. Пробит конденсатор C_{17}	Измерить сопротивление между выводами 1, 4 трансформатора промежуточной частоты (L_5). Если оно равно нулю, то конденсатор C_{17} пробит
	9. Пробит конденсатор C_{26}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{26}. Если измеряемое напряжение равно нулю (вместо нормального 0,6 ÷ 0,7 *в*), то конденсатор C_{26} пробит
	10. Пробит конденсатор C_{15}	Измерить напряжение на базе транзистора T_2. Если оно повысилось приблизительно до 4-х вольт (вместо 0,7 *в*), конденсатор C_{15} пробит
	11. Пробит конденсатор C_{13}	Измерить напряжение на конденсаторе C_{13}. Если оно равно нулю, конденсатор пробит
2. Вследствие понижения чувствительности УНЧ или УПЧ недостаточна громкость звучания	1. Потеря емкости или обрыв цепи конденсатора C_{28}	Присоединить параллельно конденсатору C_{28} другой исправный конденсатор такой же емкости
	2. Потеря емкости или обрыв цепи конденсатора C_{19}	То же параллельно конденсатору C_{19}
3. Резко понизилась чувствительность приемника; появились сильные искажения	1. Пробит конденсатор C_{31}	Измерить ток покоя. Если он возрос до 150 *ма*, то конденсатор пробит
	2. Пробит конденсатор C_{32}	То же

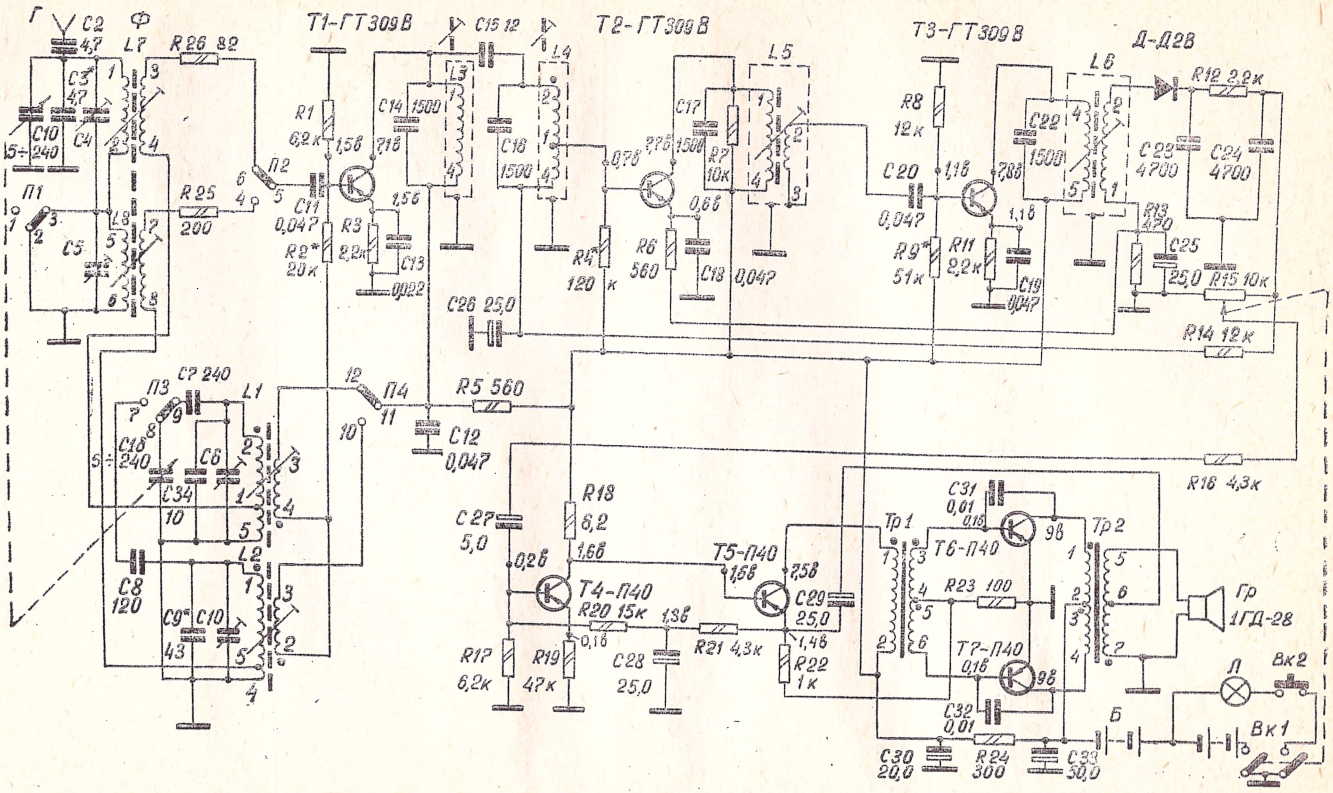


Рис. 3.15. Принципиальная схема радиоприемника «Гиала»

После внешнего осмотра подключают источник питания, измеряют постоянные напряжения на электродах транзисторов и сравнивают их со значениями напряжений, приведенными на принципиальной схеме (рис. 3.15).

Проверка и налаживание УНЧ приемника «Гиала»

Проверка и налаживание УНЧ приемника «Гиала» проводятся так же, как у «Селги».

При ремонте и налаживании приемника следует учитывать особенность его УНЧ. Заключается она в применении гальванической связи между предварительной и предоконечной ступенями. Такая схема обеспечивает лучшие качественные показатели УНЧ.

Настройка УПЧ приемника «Гиала»

УПЧ настраивают так же, как и у приемников «Сокол» и «Селга». Для получения необходимого коэффициента усиления подбирают транзисторы с рекомендуемыми значениями B (стр. 253 и 259) и сопротивления резисторов R_4, R_9 и R_2.

Настройка гетеродина и входных цепей приемника «Гиала»

Гетеродин и входные цепи настраивают так, как и одноименные блоки приемника «Селга». Диапазон принимаемых частот и точки сопряжения настроек одинаковы.

Следует иметь в виду, что в приемнике «Гиала» применены подстроечные конденсаторы другой конструкции. Сматывать со стержня и доматывать на него провод нужно осторожно, так как можно повредить изоляцию тонкого провода и тем самым повысить вероятность короткого замыкания колебательного контура.

При исправных элементах входных цепей и правильно настроенном приемнике катушки входных контуров длинных и средних волн располагаются почти у самых краев ферритового стержня.

ПЕРЕНОСНЫЙ ПРИЕМНИК «МЕРИДИАН»

Этот приемник относится к группе сравнительно сложных по схеме, поэтому для его успешного ремонта и налаживания необходимо знать его особенности.

Ниже приводятся краткое описание схемы приемника и сведения, относящиеся к составу и назначению ряда его элементов.

Общие сведения. Собранный по супергетеродинной схеме на 10 транзисторах приемник «Меридиан» состоит из входных цепей, УВЧ, преобразователя частоты, УПЧ, системы АРУ, детектора, предварительного усилителя напряжения низкой частоты,

выходного двухтактного усилителя мощности и транзисторного стабилизатора напряжения питания транзисторов ПП1, ПП2 и ПП3.

Роль фильтра сосредоточенной селекции выполняет в приемнике «Меридиан» пьезоэлектрический фильтр типа ПФ1П-2.

Эффективно работающая система АРУ обеспечивает изменение напряжения на звуковой катушке громкоговорителя не более чем на 6 *дб* при изменении напряжения на входе приемника на 40 *дб*.

Приемник позволяет вести прием программ радиовещательных станций в коротковолновом диапазоне не только на телескопическую, но и на магнитную антенну. Основные электроакустические показатели и другие параметры приемника приведены в приложении 1.

Входные цепи. Входные контуры длинноволнового и средневолнового диапазонов образованы катушкой L9[1], конденсаторами С6, С9, С15а (диапазон ДВ), катушкой L8 и конденсаторами С5, С8, С15а (СВ).

Конденсаторы С5 и С6, кроме того, исполняют роль разделительных: они не пропускают постоянный ток по цепи: минус 9 *в*, резистор R43, резистор R5, резистор R1, катушка L4, контакты 12-12 переключателя диапазонов, нижняя по схеме часть катушки L9 (или L8 при переводе переключателя диапазонов в положение СВ), коллектор-эмиттер транзистора ПП5, резистор R18, плюс 9 *в*. Если бы постоянный ток протекал по этой цепи, то падение напряжения на резисторе R2, выполняющее роль напряжения смещения на базу транзистора ПП1, было бы очень малым.

В положении СВ переключателя диапазонов конденсатор С6 выполняет еще одну роль: он закорачивает катушку L9 длинноволнового диапазона и, тем самым, исключает возможность возникновения резонанса на побочных частотах.

Последовательный (отсасывающий) контур, составленный из катушки L1 и конденсатора С3, служит для ослабления паразитного сигнала на частоте 465 *кгц*.

Расположенные на ферритовом стержне катушки L2а и L2б должны быть соединены друг с другом так, чтобы наводимые в них э. д. с. частотой 465 *кгц* складывались. Для этого при одинаковом направлении витков конец катушки L2а должен быть соединен с началом катушки L2б.

Во входные цепи коротковолнового диапазона входят катушки L3, L5, L6 и конденсаторы С7, С11, С12, С13, С15а.

При приеме радиостанций в поддиапазоне KI во входную цепь входит катушка L3; при переходе на поддиапазоны KII и KIII к ней

---

[1] Это и последующие обозначения элементов схемы заимствованы из принципиальной схемы, прилагаемой к каждому приемнику выпуска второй половины 1969 г. По этой воспроизведенной на рис. 3.16 принципиальной схеме описываются и все неисправности.

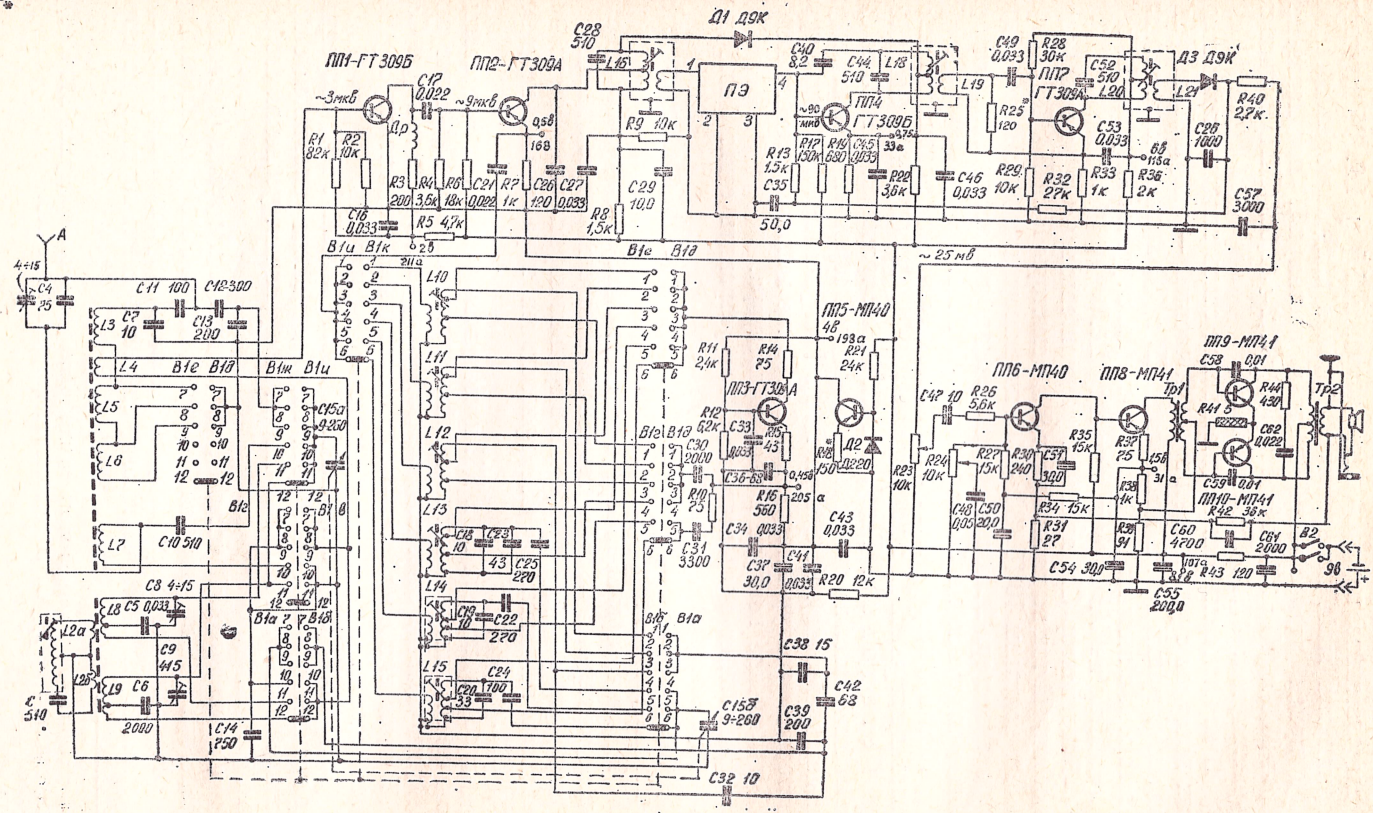


Рис. 3.16. Принципиальная схема радиоприемника «Меридиан»

последовательно подключаются катушки L5 и L6. Коммутация упомянутых выше контурных катушек и конденсаторов обеспечивает прием радиостанций в трех растянутых поддиапазонах: 24,8÷26,6 *м* (КI); 30,6÷31,6 *м* (КII) ;41,2÷42,8 *м* (КIII) и одном полурастянутом: 47,6÷75,9 *м* (КIУ).

В коротковолновых поддиапазонах связь входных колебательных контуров с усилителем высокой частоты — индуктивная (с помощью катушки L4). В диапазонах СВ и ДВ принимаемые сигналы снимаются с нижних (по схеме) частей контурных катушек L8 и L9 и подаются на УВЧ через катушку L4.

Конденсатор С14 является разделительным. Он не пропускает постоянный ток по цепи: минус 9 *в*, резисторы R43, R4, R1, катушка L4, контакты 10-10 (В1а-В1б) переключателя диапазонов, эмиттер транзистора ПП1 и, тем самым, поддерживает заданным напряжение смещения на базе транзистора ПП1.

Входной контур четвертого коротковолнового поддиапазона образован катушкой L7 и конденсаторами С2, С4, С7, С10÷С14, С15а.

Г е т е р о д и н. Гетеродин собран на транзисторе ПП3 по схеме с общей базой и с автотрансформаторной обратной связью (индуктивная трехточка). Резисторы R14 и R15 уменьшают влияние транзистора на контур гетеродина. С этой же целью применено неполное включение контура в цепь коллектора.

Назначение конденсатора С36 — устранить сдвиг фаз между токами эмиттера и коллектора.

Конденсаторы С30 и С31 выполняют роль элементов связи эмиттера транзистора ПП3 с контурами гетеродина.

Конденсаторы С38, С42, С39, С32 и С15б обеспечивают необходимое перекрытие на всех четырех коротковолновых поддиапазонах. С целью увеличения перекрытия в третьем коротковолновом поддиапазоне к конденсатору С32 присоединен параллельно конденсатор С42.

В поддиапазонах КI и КII к конденсатору С39 последовательно подключен контур, составленный из конденсатора С32 и катушки L12; на частотах этих поддиапазонов сопротивление контура С32, L12 имеет емкостной характер, поэтому коэффициент перекрытия уменьшается.

У В Ч и с м е с и т е л ь. Одноступенный УВЧ, собранный на транзисторе ПП1, является апериодическим усилителем с коррекцией в области высоких частот. Коэффициент усиления его близок к трем.

Сигнал высокой частоты, снимаемый с нагрузки (дросселя и резистора R3), подается на базу транзистора ПП2 (вход смесителя).

Напряжение гетеродина, снимаемое со вторичной обмотки трансформатора высокой частоты [1], создает в цепи: верхний по схеме

[1] Первичной обмоткой этого трансформатора является катушка *L*10 контура гетеродина, а на других поддиапазонах катушки *L*11÷*L*15.

вывод вторичной обмотки трансформатора в. ч., контакты 6-6 (ВІ и ВІк), конденсатор С21, резистор R7, параллельно соединенные конденсаторы С34 и С41, нижний вывод вторичной обмотки трансформатора в. ч. ток. Образующееся при этом падение напряжения на резисторе R7 и является напряжением гетеродина, подаваемым на смеситель.

Нагрузкой смесителя служит контур L16, С28, настраиваемый на промежуточную частоту (465 *кгц*).

Низкоомный вход пьезоэлектрического фильтра (ПЭ) согласуется с контуром L16, С28 с помощью трансформатора промежуточной частоты L16, L17.

Коэффициент усиления смесителя[1] колеблется в пределах 10÷20.

Усилитель промежуточной частоты. Собранный на транзисторах ПП4 и ПП7 двухступенный УПЧ представляет собой резонансный усилитель с одноконтурными полосовыми фильтрами С44, L18 и С52, L20 в коллекторных цепях. Требуемые полоса пропускания и коэффициент усиления УПЧ обеспечиваются подбором сопротивления резистора R25.

Полоса пропускания УПЧ составляет 15÷30 *кгц*.

Для устранения паразитной связи между ступенями УПЧ через источники питания катушка L19 присоединена непосредственно (если не считать конденсатора С49[2]) к базе-эмиттеру транзистора ПП7. Эту особенность межступенной связи следует учитывать при подключении измерительной аппаратуры ко второй ступени УПЧ.

Коэффициент усиления УПЧ равен приблизительно 350.

Детектор. Диодный детектор собран на полупроводниковом диоде Д3 типа Д9К. Для стабилизации работы детектора и повышения его качественных показателей на диод подано напряжение положительного смещения. Протекающий через диод ток равен 15÷20 *мка*. Нагрузкой детекторной ступени является резистор R23. Напряжение низкой частоты поступает на него с конденсатора С57, являющегося одним из элементов фильтра С56, R40, С57.

Система АРУ. В приемнике «Меридиан» применена система автоматической регулировки усиления с задержкой, при этом АРУ не сопровождается снижением чувствительности приемника при приеме слабых сигналов (стр. 80).

Принцип действия системы основан на изменении степени шунтирования контура L16, С28 полупроводниковым диодом Д1, дина-

---

[1] Определение термина «Коэффициент усиления смесителя» приведено на стр. 45.

[2] Сопротивление этого конденсатора на промежуточной частоте (465 *кгц*) приблизительно 10 *ом*.

мическое сопротивление[1] которого меняется с изменением уровня сигнала на входе приемника.

Работает система следующим образом.

В отсутствие сигнала на входах смесителя и первой ступени УПЧ постоянные токи коллекторов транзисторов ПП2 и ПП4 таковы, что образующиеся на резисторах R8 и R22 падения напряжения равны: $U_{R8} = 1{,}5 \div 1{,}7$ *в* и $U_{R22} = 3{,}8 \div 4{,}0$ *в*. Так как разностное напряжение $U_{R8} - U_{R22} = -1{,}8 \div -2{,}5$ *в* обращено минусом к аноду диода Д1, ток через этот элемент схемы не протекает, дина-

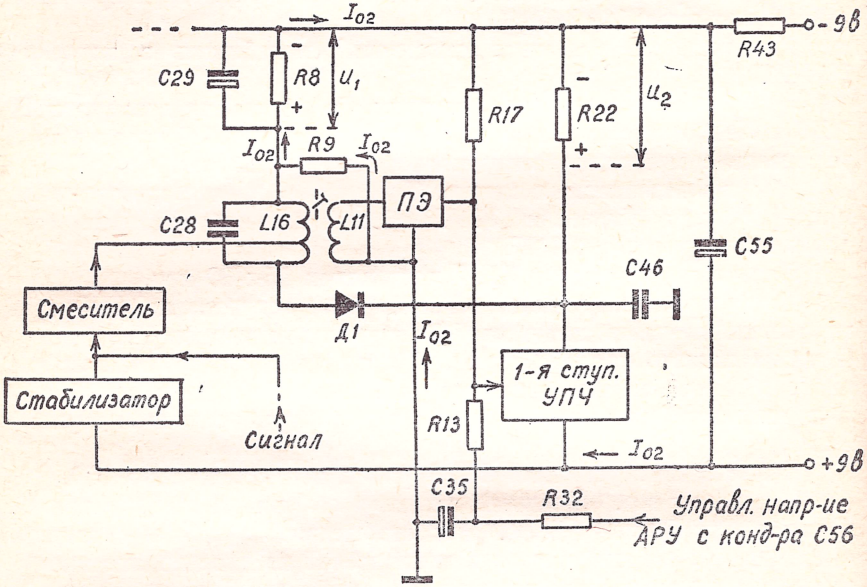


Рис. 3.17. Выборочная схема, поясняющая работу системы АРУ радиоприемника «Меридиан»

мическое сопротивление его весьма велико, и цепь, составленная из последовательно соединенных диода Д1 и конденсаторов С46, С55, С29, не шунтирует контур С28, L16.

При поступлении сигналов на вход приемника положение изменяется. На конденсаторе С56 вырабатывается управляющее напряжение АРУ. Из рис. 3.16 видно, что оно подается плюсом на базу транзистора ПП4 структуры *p—n—p*, поэтому ток коллектора,

[1] Динамическим сопротивлением полупроводникового диода называют отношение приращения напряжения на диоде к приращению тока через него. Известно, что динамическое сопротивление полупроводникового диода равно приблизительно $r_д \approx \frac{0{,}026}{I}$, т. е. обратно пропорционально постоянному току (I) через диод.

Таблица 3.21

ДАННЫЕ КАТУШЕК КОНТУРОВ РАДИОПРИЕМНИКА «МЕРИДИАН»

Обозначение катушки и номера выводов		Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность, *мкгн*
L1		3×33	ПЭВ-2, 0,06×5	240
L2а, L2б		5+3	ПЭЛ-0,15	—
L3		6	ПЭВ-2 0,51	2,33
L4		2	ПЭЛО 0,15	—
L5		2	ПЭВ-2 0,51	1,17
L6		3,5	ПЭВ-2 0,51	2,8
L7		13	ПЭВ-2 0,51	8,65
L8		65+5	ПЭЛО 0,15	340
L9		243+4	ПЭЛО 0,15	4600
L10	3—5	2,5	ПЭВ-2 0,23	2,3 между выводами 5—4
	5—2	3,5		
	2—1	5,25		
	1—4	9		
L11	3—5	3,5	ПЭВ-2 0,23	3,3 между выводами 5—4
	5—2	3,5		
	2—1	5,25		
	1—4	12,25		
L12	3—5	3,5	ПЭВ-2 0,23	5,8 между выводами 5—4
	5—2	4,5		
	2—1	7,25		
	1—4	14,5		
L13	4—1	22,5	ПЭВ-2 0,23	7,6 между выводами 5—4
	1—2	7,25		
	2—5	4,5		
	5—3	1,25		
L14	5—1	80	ПЭВ-2 0,1	250 между выводами 1—5
	1—2	8		
	2—4	4,5		
	4—3	1,5		
L15	5—1	160	ПЭВ-2 0,1	750 между выводами 1—5
	1—2	12		
	2—4	7,5		
	4—3	2,5		
L16,	17			
	1—2	50	ЛЭШО 5×0,06	240 между выводами 1—3
	2—3	50		
	4—5	10	ПЭВ-2 0,1	
L18,	19			
	1—2	50	ПЭВ-2 0,1	240 между выводами 1—3
	2—3	50		
	4—5	10		
L20,	21			
	1—2	50	ПЭВ-2 0,1	240 между выводами 1—3
	2—3	50		
	4—5	50		
Др1	—	Один слой виток к витку на резисторе МЛТ-0,5; 1 *ком*	ПЭВ-2 0,1	—

а следовательно, и падение напряжения на резисторе R22 и разностное напряжение $U_{R8} - U_{R22}$ уменьшаются. Дальнейшее увеличение управляющего напряжения АРУ приводит к тому, что напряжение $U_{R8} - U_{R22}$ меняет знак на обратный. Теперь диод Д1 смещен в прямом направлении, ток через него возрастает и контур L16, C28 шунтируется, и тем сильнее, чем больше постоянный ток, протекающий через диод, а следовательно, чем выше уровень сигнала на входе приемника.

Система АРУ должна срабатывать при номинальной чувствительности приемника.

И, в заключение, несколько слов о назначении резистора R9.

По мере того, как разряжается источник питания, падение напряжения на резисторе R22 уменьшается; напряжение же на резисторе R8 остается (благодаря стабилизатору) практически постоянным. Вследствие этого неодинакового изменения напряжений U_{R8} и U_{R22} понижение напряжения источника питания вызывает уменьшение напряжения на диоде Д1, которое представляет собой в отсутствие сигнала напряжение задержки. Для исключения этого нежелательного явления в схему приемника и введен резистор R9. Благодаря этому через резистор R8 протекает не только ток, заданный стабилизатором и не зависящий от напряжения $U_{к_0}$ источника питания, но и ток I_{02} (рис. 3.17), реагирующий на понижение напряжения $U_{к_0}$. Эта составляющая постоянного тока протекает по цепи: плюс 9 *в*, резистор R9, резистор R8, резистор R43, минус 9*в*.

Так как с вводом в схему резистора R9 через резистор R8 протекает ток, уменьшающийся при понижении напряжения источника питания, то разность напряжений $U_{R8} - U_{R22}$, т. е. напряжение задержки, изменяется во времени (т. е. по мере разряда батареи) в меньшей степени, чем в отсутствие резистора R9.

Усилитель низкой частоты. Трехступенный УНЧ охвачен отрицательной обратной связью. В петлю ее входит и первая ступень предварительного усилителя. Напряжение обратной связи, снимаемое с резистора R31, неодинаково на различных частотах. Наибольшего значения достигает оно на высших звуковых частотах и наименьшего — на низших.

Применение отрицательной обратной связи уменьшает коэффициент нелинейных искажений, повышает стабильность работы УНЧ и устраняет влияние смены транзисторов на качество работы усилителя.

Причины неисправностей приемника «Меридиан»

Поиск причины неисправности приемника начинают с проверки исправности источника питания, надежности контактов (в первую очередь в цепях громкоговорителя и питания) и осмотра деталей.

Напряжение источника питания под нагрузкой должно быть равно 8,7÷9,2 *в*. Контакты в колодке питания и в гнезде «Телефон»,

проверяемые путем осмотра и измерения переходных сопротивлений омметром, должны быть надежными.

При осмотре деталей и монтажа следует проверить, не замкнуты ли между собой детали, которые должны быть надежно изолированы друг от друга, не имеют ли они механических повреждений. Затем проверяют надежность соединений между собой деталей, которые по принципиальной схеме должны быть связаны друг с другом. При этом интересуются качеством паек и состоянием дорожек печатной платы, обращая внимание на то, не появились ли здесь микротрещины и окисления.

Если в результате внешнего осмотра не выявляются какие-нибудь неисправности или нарушения, то переходят к измерению постоянных напряжений на контрольных точках[1], точнее, между контрольными точками и «плюсовой» шиной приемника или между контрольными точками 168а, 205а и 211а и коллектором транзистора ПП5, соединенным с точкой 198а.

Таблица 3.22

Номинальные значения напряжения в контрольных точках радиоприемника «Меридиан»

Обозначение контрольной точки на монтажной схеме	Элемент схемы или электрод транзистора, на котором измеряется напряжение	Номинальное значение напряжения, *в*
31а	электролитический конденсатор С54	1,5
33а	эмиттер транзистора ПП4	0,75
40[2]	—	0
107а	электролитический конденсатор С55 фильтра питания	8,1
116а	коллектор транзистора ПП7	6,0
129а	источник питания	9,0
168а	резистор R7	0,5
198а	коллектор транзистора ПП5	4,0
205а	резистор R16	0,45
211а	конденсатор С16	2,0

В случае отклонения измеряемых значений напряжения в точках 168а, 198а, 205а и 211а от номинальных значений, приведенных в таблице 3.22, обнаружить причину отказа высокочастотной части приемника довольно трудно, так как вследствие питания УВЧ, гетеродина и смесителя через общий стабилизатор (рис. 3.18) изменение напряжения в одной из указанных контрольных точек вызывает изменения напряжения в других точках.

[1] Контрольные точки показаны на монтажной схеме, прилагаемой к каждому приемнику, жирными черными точками. На монтажной и принципиальной схемах, а также в табл. 3.22 приведены напряжения на контрольных точках.

[2] Числом «40» обозначена точка, соединенная с «плюсовой» шиной приемника.

Для облегчения поиска неисправной ступени рекомендуется пользоваться методом последовательной замены УВЧ, гетеродина и смесителя резисторами эквивалентных сопротивлений. Для УВЧ эквивалентное сопротивление равно 8,2 *ком*, для гетеродина — 3,9 *ком* и для смесителя — 8,2 *ком*[1].

Если в результате замены одного из указанных высокочастотных блоков эквивалентным сопротивлением напряжения на контрольных точках 168а, 198а, 205а и 211а восстановятся, т. е. станут равными номинальным значениям, то замененный блок считают неисправным.

При замене полупроводниковых приборов к некоторым из них предъявляют, кроме общих требований, дополнительные. Так, диод Д1 рекомендуется заменять германиевым диодом типа Д9К, обратный ток которого при напряжении, равном напряжению задержки АРУ (2,3 *в*), не превышает 4-х *мка*.

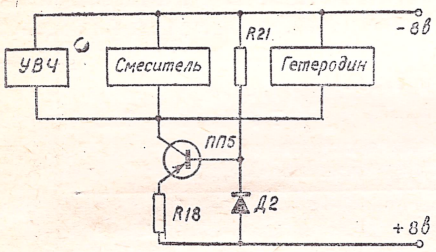


Рис. 3.18. Схема, поясняющая связь по постоянному току между УВЧ, гетеродином и смесителем через общие стабилизатор и источник питания

Транзисторы ПП9 и ПП10 должны при коэффициенте усиления $B = 30 \div 50$ обладать выходной проводимостью $h_{22} = 1{,}0 \div 1{,}5$ *мкмо*, при $B = 50 \div 100$ h_{22} должно быть в пределах $0{,}5 \div 1{,}0$ *мкмо* и при $B = 100 \div 180$ h_{22} должно быть равно 0,5 *мкмо*.

Причинами отказов приемников «Меридиан» чаще всего являются:

обрывы и нарушения контактов, например, в цепях источника питания и громкоговорителя;

пробои конденсаторов С16, С17, С21, С27, С34, С35, С37, С41, С45, С46, С47, С49, С50, С54÷С60;

пробои электронно-дырочных переходов транзисторов ПП4, ПП6, ПП7, ПП8, ПП9, ПП10;

обрывы цепей резисторов R17, R27, R28, R34 и конденсаторов С27, С29, С46, С51, С54, С56, С57;

замыкания одних деталей на другие, например, первичной обмотки трансформатора *Тр2* на вторичную, одного из выводов трансформатора Тр1 на другой, резистора R30 на корпус конденсатора С50 и др.;

межвитковые замыкания в трансформаторах Тр1, Тр2;

замыкания выводов конденсаторов С11, С12, С13, С18, С19, С20, С23, С25;

обрывы дорожек печатной платы и др.

[1] Эквивалентное сопротивление всех трех параллельно соединенных блоков равно 2 *ком*.

Таблица 3.23

Неисправности цепей питания и громкоговорителя радиоприемника «Меридиан»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. В громкоговорителе ничего не слышно	1. Отсутствует контакт в источнике питания или в местах присоединения его к разъему	Измерить напряжение на разъеме Батареи типа КБС-Л-0,5 нужно присоединять так: сначала подключить к контактной плате выводы от положительных полюсов батарей, а затем вдвинуть под свои зажимы (без их поднятия) выводы от отрицательных полюсов
	2. Отсутствует контакт в заклепках кассеты питания	Измерить омметром сопротивление перехода заклепка — контактная пружина. Припаять заклепку к контактной пружине
	3. Нарушен контакт в выключателе питания	Проверить надежность контакта путем замыкания выключателя пинцетом
	4. Обрыв цепи источника питания	Проверить цепь питания омметром или пробником
	5. Отсутствует контакт в гнезде «Телефон»	Замкнуть контактные пружины гнезда пинцетом. Если после этого появится звук или шум в громкоговорителе, отрегулировать контактные пружины
	6. Обрыв цепи громкоговорителя	Проверить цепь омметром или пробником
	7. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Проверить целость звуковой катушки. Если она не оборвана, то в момент присоединения омметра к катушке отчетливо прослушивается щелчок

Таблица 3.24

Неисправности УНЧ радиоприемника «Меридиан»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Отсутствует прием радиостанций и шум в громкоговорителе	1. Пробит электролитический конденсатор С54	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 31 *а*. Если измеряемая величина равна нулю, то конденсатор С54 пробит (на исправном конденсаторе напряжение равно 1,5÷1,8 *в*)
	2. Пробит электролитический конденсатор С50	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 31 *а*. Если оно повысилось до 5÷6 *в* (вместо нормального значения 1,5 *в*), то конденсатор С50 пробит
	3. Пробит электролитический конденсатор С55	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 107 *а*. Если вольтметр показывает нуль, то конденсатор С55 пробит Следует иметь в виду, что при пробое конденсатора С55 ток покоя возрастает до 75÷80 *ма*
	4. Замыкание вторичной обмотки трансформатора Тр1 на первичную	Измерить напряжения между контрольными точками 40; 31 *а* и 40; 107 *а*. Если эти напряжения, зависящие от характера замыкания обмоток, равны соответственно 1,1÷1,5 *в* и 3,5÷4,5 *в*, то обмотки трансформатора Тр1 замкнуты друг на друга При этой неисправности ток покоя возрастает приблизительно до 250 *ма*, поэтому для того, чтобы не повредить резисторы R39 и R43 и не разрядить источник питания рекомендуется включать приемник только на время измерения напряжения между контрольными точками 40 и 107 *а*.
	5. Пробит транзистор ПП8	Измерить напряжения между контрольными точками 40; 107 *а* и 40; 31 *а*. Если первое равно 7 *в*, а второе 5÷6 *в*, то транзистор ПП8 неисправен Дополнительным признаком пробоя транзистора ПП8 является увеличение тока покоя до 50÷60 *ма*

	6. Пробит транзистор ПП6	Измерить напряжения между контрольными точками 40; 107 *а* и 40; 31 *а*. Если первое равно 8,2 *в*, второе — нулю, а ток покоя 8÷7 *ма*, то транзистор пробит
	7. Обрыв резистора R27	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 31 *а*. Если измеряемое напряжение повышено до 5÷6 *в*, то резистор R27 оборван
	8. Замыкание первичной обмотки трансформатора Тр2 на вторичную	Присоединить омметр к первичной и вторичной обмоткам трансформатора *Тр*2. Если стрелка прибора отклонится вправо до конечной отметки шкалы и после этого не вернется обратно, то обмотки трансформатора замкнуты друг на друга Следует иметь в виду, что при этой неисправности ток покоя возрастает до значений, близких к тем, которые устанавливаются при коротком замыкании источника питания
	9. Пробит транзистор ПП9 или ПП10	Измерить напряжения на коллекторах транзисторов ПП9 и ПП10. Если напряжения отличаются друг от друга и транзисторы греются, то проверить триоды прибором (испытателем транзисторов)
2. Прием есть, но сопровождается искажениями; громкость звука недостаточна	1. Замыкание одного вывода вторичной обмотки трансформатора Тр1 на другой вывод	Осмотреть выводы обмотки, в случае необходимости раздвинуть их и смазать клеем
	2. В конденсаторе С58 появилась утечка или конденсатор С58 пробит	Определить на ощупь температуру транзистора ПП9 и измерить ток покоя приемника. Если транзистор нагрелся и ток покоя превышает номинальное значение (11 *ма*) в несколько или во много раз, то выпаять конденсатор С58 и проверить его на утечку

Окончание табл. 3.24

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	3. Появилась утечка или пробит конденсатор С59	Проверить, не греется ли транзистор ПП10, и измерить ток покоя приемника. Если транзистор греется и ток покоя превышает номинальное значение в несколько или во много раз, то выпаять конденсатор С59 и проверить его на утечку
	4. Обрыв резистора R34	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 31*а*. Если это напряжение повышено до 5 ÷ 6 *в*, выпаять резистор R34 и измерить его сопротивление
	5. Межвитковое замыкание в трансформаторе Тр1	Отпаять один вывод первичной обмотки трансформатора Тр1 и любые два вывода вторичной обмотки и измерить сопротивления обмоток. Если показания омметра заметно отличаются от номинальных значений сопротивлений (125 *ом* — сопротивление первичной обмотки и 2 × 50 *ом* — сопротивление вторичной обмотки), то заменить или перемотать трансформатор Тр1 [1]
	6. Межвитковое замыкание в трансформаторе Тр2	Отпаять два вывода первичной обмотки трансформатора Тр2 и измерить сопротивление этой обмотки. Если оно меньше 16 *ом*, то проверить обмотку на наличие короткозамкнутых витков
3. Прием есть, но громкость звука недостаточна	1. Обрыв вывода электролитического конденсатора С54	Слегка покачивая конденсатор С54, выяснить, вызывает ли это увеличение громкости звука Присоединить к конденсатору С54 другой исправный конденсатор такой же емкости

[1] Перед тем, как перематывать трансформатор, целесообразно проверить его обмотки на наличие короткозамкнутых витков.

	2. Замыкание резистора R30 на корпус конденсатора [1] C50	Отодвинуть резистор R30 от корпуса конденсатора
	3. Пробит конденсатор C60	Проверить конденсатор C60 омметром или пробником
	4. Обрыв цепи или потеря емкости электролитическим конденсатором C51	Присоединить параллельно резистору R30 другой исправный конденсатор емкостью 30 *мкф*
	5. Обрыв цепи или потеря емкости электролитическим конденсатором C54	Присоединить к контрольным точкам 40 и 31 *а* другой исправный конденсатор емкостью 30 *мкф* и проверить целость цепи конденсатора C54
	6. Понизилось качество (ухудшились параметры) транзистора ПП6 или ПП8	Заменить транзистор другим исправным полупроводниковым триодом типа МП40 или МП41
	7. Разряжен источник питания	Измерить напряжение источника питания под нагрузкой
4. При вращении регулятора громкости прослушивается шуршание	1. Пробит конденсатор C47	Проверить исправность конденсатора C47 омметром или пробником
	2. Неисправен регулятор громкости	Проверить регулятор громкости

[1] Следует иметь в виду, что корпуса конденсаторов типа К-50-6 бывают часто соединены с выводами конденсаторов.

Таблица 3.25

Неисправности УПЧ и детектора радиоприемника «Меридиан»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор С56 или С57	Измерить напряжения на конденсаторах С56 и С57. Если на одном из них оно равно нулю (вместо 0,1÷0,2 *в*), то конденсатор пробит
	2. Пробит конденсатор С53	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 116 *а*. Если стрелка вольтметра не отклоняется, то конденсатор пробит
	3. Пробит конденсатор С49	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 116 *а*. Если оно повысилось до 7÷7,5 *в*, то конденсатор пробит
	4. Пробит электролитический конденсатор С35	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 33 *а*. Если оно равно приблизительно нулю, то конденсатор пробит Напряжение на исправном конденсаторе С35 в зависимости от точности настройки приемника на радиостанцию колеблется в пределах 0,6÷0,4 *в*
	5. Обрыв резистора R17	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 33 *а*. Если оно не равно 0,75 *в*, то отпаять один вывод резистора R17 и измерить сопротивление этого элемента схемы
	6. Обрыв резистора R28	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 116 *а*. Если измеряемая величина заметно отличается от номинального значения (6 *в*), то выпаять резистор и измерить его сопротивление
	7. Пробит транзистор ПП4	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 33 *а*. В случае пробоя транзистора это напряжение не равно 0,75 *в*
	8. Пробит транзистор ПП7	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 116 *а*. Если транзистор исправен, то вольтметр покажет 6 *в*
2. Прием радиостанций есть, но громкость звука недостаточна	1. Пробит конденсатор С46	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 33 *а*. Если оно не равно 0,75 *в*, то отпаять один из выводов конденсатора и проверить его омметром
	2. Замыкание катушки L18 или пробой конденсатора С44	Измерить сопротивление катушки L18, не выпаивая ее из схемы. Если измеряемая величина равна нулю (вместо 3 *ом*), то катушка L18 замкнута или конденсатор С44 пробит

	3. Замыкание катушки L20 или пробой конденсатора C52	То же, но в отношении катушки L20 и конденсатора C52
	4. Неисправна система АРУ	Измерить постоянное напряжение на диоде Д1. Если УПЧ и система АРУ исправны, то вольтметр покажет в отсутствие радиостанции приблизительно 2,4 *в*
	5. Неправильно подобран (по сопротивлению) резистор R25	Заменить резистор в соответствии с рекомендациями, изложенными на стр. 182
	6. Расстроен усилитель промежуточной частоты	Настроить УПЧ (процесс настройки описан на стр. 181)
	7. Оборван или поврежден конденсатор C45	Присоединить к контрольным точкам 33 *а* и 40 другой исправный конденсатор емкостью 0,033 *мкф*
	8. Нарушена нормальная работа пьезоэлектрического фильтра ПЭ	Легко ударяя по фильтру резиновым молотком, проверить реакцию ПЭ на удары. Если громкость звука увеличивается или уменьшается, то заменить фильтр
	9. Пробит конденсатор C45	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 33 *а*. Если стрелка вольтметра не отклоняется, заменить конденсатор
3. Прием радиостанций сопровождается свистом; возникает самовозбуждение	1. Обрыв цепи электролитического конденсатора C35	Присоединить к точкам схемы, с которыми должен быть соединен конденсатор C35, другой исправный конденсатор емкостью 50 *мкф*
	2. Обрыв цепи конденсатора C56	Проверить качество паек выводов конденсатора C56, а затем присоединить параллельно ему другой исправный конденсатор такой же емкости
	3. Обрыв цепи конденсатора C57	То же (в отношении конденсатора C57)
	4. Обрыв цепи конденсатора C46	То же (в отношении конденсатора C46)
	5. Обрыв цепи конденсатора C29	То же (в отношении конденсатора C29)
	6. Обрыв цепи конденсатора C27	То же (в отношении конденсатора C27)
	7. Отсутствует контакт в месте пайки экрана катушки L16, L18 или L20	Пропаять экраны
	8 Расстроен УПЧ	Настроить УПЧ

Таблица 3.26

Неисправности УВЧ, гетеродина и смесителя радиоприемника «Меридиан»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не работает.	1. Пробит конденсатор *С*34, *С*37 или *С*41.	Измерить напряжение между контрольными точками 40 и 198 *а*. Если оно повышено до 5,5÷6,0 *в*, то один из перечисленных конденсаторов пробит.
	2. Пробит конденсатор *С*21.	Измерить напряжения между контрольными точками 40; 198 *а* и 40; 205 *а*. Если первое равно приблизительно 4,5 *в* (вместо 4,0 *в*), а второе — 0,1 *в* (вместо 0,45), то конденсатор пробит.
	3. Пробит конденсатор *С*16.	Убедиться в пробое конденсатора можно измерением напряжений между контрольными точками 40; 211А и 40; 198 *а*. Если первое равно нулю (вместо 2 *в*), а второе 4,5÷4,2 (вместо 4,0 *в*), то конденсатор пробит.
	4. Пробит конденсатор *С*17.	Измерить напряжения между контрольными точками 40; 211 *а* и 40; 168 *а*. Если каждое из них равно приблизительно по одному вольту, то конденсатор пробит.
	5. Пробит конденсатор *С*27.	Измерить напряжения между контрольными точками 40, 198 *а*; 40, 211 *а* и 40, 168 *а*. Если конденсатор пробит, то измеряемые напряжения будут соответственно равны 5,0÷5,1 *в*; 1,5÷1,6 *в* и нулю.
	6. Оборван или изменил сопротивление один из следующих резисторов: R1, *R*2, *R*4, *R*6, *R*11, *R*12.	Проверить исправность конденсаторов *С*16, *С*17, *С*21, *С*27, *С*34, *С*37 и *С*41, а затем измерить сопротивления резисторов.
	7. Неисправен транзистор *ПП*1, *ПП*2 или *ПП*3.	Проверить транзисторы испытателем полупроводниковых приборов
	8. Обрыв дорожек вблизи центрального круглого отверстия платы.	Внимательно осмотреть дорожки и проверить их целость омметром или пробником.
	9. Обрыв дорожки, соединяющей контурные катушки гетеродина.	Проверить целость дорожки омметром или пробником.

2. Приемник не работает в коротковолновых поддиапазонах. Режимы работы транзисторов *ПП1*, *ПП2* и *ПП3* по постоянному току нормальны.	1. Замыкание выводов или обрыв цепей конденсаторов *С11*, *С12*, *С13*, *С38*, *С39*, *С42*. 2. Обрыв катушки L4 или неправильное присоединение ее к переключателю диапазонов. 3. Обрыв цепи конденсатора *С30* или замыкание его на рядом расположенные детали. 4. Неправильно коммутируются катушки *L3*, *L5* и *L6*.	Проверить качество паек конденсаторов и раздвинуть их выводы. Проверить соединения катушки L4 с другими элементами схемы и целость катушки. Проверить целость цепи омметром или пробником. Внимательно осмотреть монтаж. Проверить коммутацию катушек.
3. Приемник не работает в средне- и длинноволновом диапазонах.	1. Неисправен или неправильно присоединен к переключателю диапазонов конденсатор *С31*. 2. Обрыв катушек *L8* и *L9* или неправильное присоединение их к переключателю диапазонов. 3. Неисправны или неправильно присоединены к переключателю диапазонов катушки *L14* и *L15*. 4. Соединение между собой выводов конденсатора *С19* или *С20*.	Проверить исправность конденсатора *С31* и его соединение с переключателем диапазонов. Проверить целость катушек и соединение их с переключателем диапазонов. То же. Раздвинуть выводы.
4. Приемник не работает в поддиапазоне KIV.	1. Соединение между собой выводов конденсатора *С23*, *С18* или *С25*.	То же.

Окончание таблицы 3.26

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
5. Приемник периодически не работает в одном из диапазонов; при повторном вращении переключателя прием возобновляется.	2. Неправильно присоединена к переключателю диапазонов катушка *L7*. 1. Ненадежны контакты в переключателе диапазонов.	Проверить соединение катушки *L7* с переключателем диапазонов. Сняв тыльную крышку, промыть спиртом (закапать) контакты переключателя диапазонов. Следует иметь в виду, что в некоторых приемниках используются переключатели неразборного типа.

Проверка УНЧ приемника «Меридиан»

Оценить работоспособность УНЧ радиоприемника «Меридиан» можно по реакции громкоговорителя на прикосновение отвертки к выводу базы транзистора ПП6 или ПП8. Если в момент прикосновения в громкоговорителе возникает щелчок, то усилитель считают работоспособным. Для получения более полного представления об УНЧ необходимо провести ряд измерений: определить коэффициент усиления на одной из средних звуковых частот, степень неравномерности усиления, полосу пропускания, уровень нелинейных искажений.

Источник сигналов (звуковой генератор) и измерительные приборы присоединяют к усилителю так, как показано на рис. 3.5.

Процесс испытания УНЧ заключается в следующем.

Поворачивают ручки регуляторов громкости и тембра приемника по часовой стрелке до упоров. Затем соединяют выход звукового генератора с верхним по схеме выводом резистора R23 и «плюсовой» шиной приемника. После этого устанавливают частоту генератора и напряжение на его выходе равными соответственно 1000 *гц* и 25 *мв* и замечают напряжение на выходе приемника. Оно должно быть равно не менее одного вольта. Искажение типа «ступенька», появляющееся при напряжении источника питания 5,6 *в*, должно отсутствовать. Если «ступенька» появляется при более высоком питающем напряжении, равном, например, 6,5 *в*, необходимо подобрать другое сопротивление резистора R39. Выполнять эту операцию следует так, чтобы «ступенька» исчезла, но ток покоя не превышал 10 *ма*.

При максимальной мощности на выходе (без двухстороннего ограничения усиливаемого синусоидального напряжения, рис. 3.19) выходное напряжение должно быть не менее 1,45 *в*, а потребляемый приемником ток не более 87 *ма*. Если эти требования не выполняются и сигнал на выходе приемника ограничен по максимуму, необходимо сменить транзисторы ПП9 и ПП10. Если же выходное напряжение нормально, а потребляемый ток велик (превышает 87 *ма*), нужно либо подобрать вместо транзисторов ПП9 и ПП10 другие полупроводниковые триоды с меньшей выходной проводимостью (h_{22}), либо заменить выходной трансформатор (Тр2).

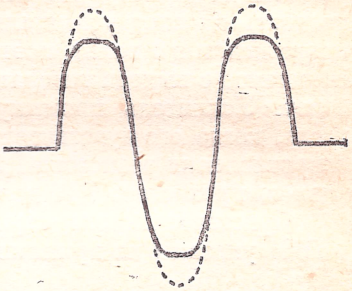


Рис. 3.19. Форма напряжения на выходе приемника при двухстороннем ограничении усиливаемого синусоидального сигнала

Завал частотной характеристики на частоте 4000 *гц* должен быть не менее 8 *дб*, а крайние частоты полосы пропускания на уровне 6 *дб* — равны

$$F_н = 50 \div 100 \text{ гц},$$
$$F_в = 8000 \div 12000 \text{ гц}.$$

При выходном напряжении, равном одному вольту, коэффициенты нелинейных искажений на частотах 400, 1000 и 2000 *гц* не должны превышать соответственно 3,5; 2,5 и 2%.

Настройка УПЧ приемника «Меридиан»

Настраивать УПЧ приемника «Меридиан» желательно при обычном расположении печатной платы относительно громкоговорителя, т. е. тогда, когда плата с расположенными на ней настраивающимися элементами находится в корпусе приемника. Если не выполнить эту рекомендацию, то УПЧ, хорошо настроенный при вынутой из корпуса плате, окажется совершенно расстроенным после сборки приемника. Объясняется это тем, что при расположении платы вне корпуса сердечники катушек L20, L18 и L16 подмагничиваются другим магнитным потоком громкоговорителя, т. е. не тем, который пронизывает их при нормальном расположении печатной платы относительно громкоговорителя.

В тех случаях, когда по какой-нибудь причине настройку УПЧ приходится производить при вынутой плате, в ее центральное отверстие вводят эквивалентную магнитную систему.

Процесс настройки прост и заключается в следующем.

Собирают схему, приведенную на рис. 3.7, и устанавливают ручку регулятора громкости в положение, соответствующее максимальному усилению УНЧ. Затем подают с выхода генератора Г4-1А

на базу — эмиттер [1] транзистора ПП1 сигнал частотой 465 *кгц*, модулированный низкочастотным напряжением 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Поддерживая ручкой «Установка уровня выхода» генератора напряжение на выходе приемника равным одному вольту, настраивают по очереди колебательные контуры L20, C52; L18, C44 и L16, C28.

Чем точнее настраиваются контуры усилителя промежуточной частоты на частоту 465 *кгц*, тем меньшее напряжение требуется подавать на вход усилителя для получения на выходе приемника напряжения в 1 вольт, поэтому по мере уточнения настройки УПЧ снимаемое с выхода генератора модулированное напряжение понижают. Усилитель промежуточной частоты считают настроенным тогда, когда его чувствительность [2], зависящая, между прочим, от сопротивления резистора R25, достигает 1÷3 *мкв*. При этом сопротивление резистора R25 должно находиться в пределах 62÷180 *ом*.

Чувствительности ступеней УПЧ с баз транзисторов ПП7 и ПП4 указаны на принципиальной схеме (рис. 3.16).

Укладка частот гетеродина в границы диапазонов

Для выполнения этой операции необходимо отпаять проводник, соединяющий базу транзистора ПП1 с катушкой L4, от высокочастотной платы и подключить к нему через разделительный конденсатор емкостью 0,033÷0,05 *мкф* генератор Г4-1А [3].

Конденсаторы C18, C19 и C20 (если они конструктивно выполнены в виде подстроечных конденсаторов) следует установить в положение, соответствующее средней емкости.

Процесс укладки частот гетеродина заключается в подаче от генератора на вход УВЧ высокочастотных сигналов определенных частот [4], модулированных напряжением частоты 1000 *гц* (при глубине модуляции 30%) и изменении индуктивностей катушек контуров гетеродина (при максимальной емкости КПЕ) и емкостей подстроечных конденсаторов (при минимальной емкости КПЕ) с целью получения на выходе приемника максимального напряжения сигнала.

Так как при вращении ротора подстроечного конденсатора гетеродинного контура (при минимальной емкости КПЕ) настройка контура гетеродина на нижней граничной частоте (при максимальной емкости КПЕ) несколько изменяется, то вслед за настройкой гетеродинного контура на верхнюю границу диапазона приходится снова устанавливать КПЕ в положение максимальной емкости,

---

[1] Земляной вывод генератора соединяют с эмиттером транзистора ПП1.
[2] С учетом коэффициента усиления УВЧ.
[3] Земляной вывод генератора присоединяют к земляной точке малой печатной платы.
[4] Величина сигнала, подаваемого от генератора, не должна превышать 5 *мкв*.

настраивать генератор Г4-1А на прежнюю частоту (нижнюю границу) и вторично подстраивать контур.

Нетрудно догадаться, что это,в свою очередь, вызывает расстройку контура у высокочастотной границы диапазона, поэтому КПЕ снова устанавливают в положение минимальной емкости, повышают частоту генератора Г4-1А до значения верхней граничной частоты диапазона и подстраивают контур конденсатором.

Так повторяют этот процесс несколько раз до точной укладки частот гетеродина.

Укладка частот производится на всех диапазонах одинаково с той лишь разницей, что при переходе от одного диапазона к другому изменяют положения сердечников разных катушек и роторов (подвижных пластин) различных подстроечных конденсаторов.

В последних моделях приемников «Меридиан» вместо подстроечных конденсаторов устанавливают конденсаторы постоянной емкости.

В целях сокращения описания укладки частот гетеродина все операции по подгонке граничных частот сведены в таблицу 3.27.

Таблица 3.27

Содержание работы по укладке частот гетеродина приемника «Меридиан»

Диапазон	Емкость КПЕ	Частота генератора Г4-1А	Что вращать для получения максимального напряжения на выходе приемника
ДВ	Макс.	196 ± 1 *кгц*	Сердечник катушки *L*15
ДВ	Мин.	425 ± 2 »	Подвижную обкладку конденсатора *C*20.
СВ	Макс.	515 ± 2 »	Сердечник катушки *L*14
СВ	Мин.	1640 ± 5 »	Подвижную обкладку конденсатора *C*19
KIV	Макс.	3,9 ± 0,02 *мгц*	Сердечник катушки *L*13
KIV	Мин.	6,45 ± 0,02 »	Подвижную обкладку конденсатора *C*18.
KIII	Макс.	6,95 ± 0,02 »	Сердечник катушки *L*12
KII	Макс.	9,4 ± 0,02 »	Сердечник катушки *L*11
KI	Макс.	11,6 ± 0,02 »	Сердечник катушки L10

Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Меридиан»

Как уже отмечалось выше (стр. 122), для сопряжения настроек контуров необходимы генератор стандартных сигналов (Г4-1А), стандартная рамка и милливольтметр переменного тока (рис. 3.9).

Процесс сопряжения настроек заключается в:

создании с помощью генератора Г4-1А и рамки электромагнитного поля, составляющие которого изменяются с определенными частотами;

настройке приемника на эти частоты с помощью КПЕ;

подстройке приемника перемещением катушки входного контура по ферритовому стержню и изменением емкости подстроечного конденсатора.

О точности настройки входного контура судят по реакции милливольтметра на поднесение к контурной катушке индикаторной палочки[1]. Приближение «ферритового» конца палочки увеличивает магнитный поток, охватываемый катушкой, поэтому индуктивность входного контура возрастает и частота настройки понижается. Приближение же «медного» конца палочки, наоборот, вызывает уменьшение магнитного потока и индуктивности катушки, и поэтому частота настройки контура повышается.

Пользуясь этой зависимостью собственной частоты входного контура от свойств подносимых к катушке деталей, нетрудно установить, настроен ли контур на частоту генератора Г4-1А.

Если приближение к контуру «медного» конца индикаторной палочки вызывает повышение напряжения на выходе приемника, то, очевидно, индуктивность катушки превышает необходимую величину, и ее следует уменьшить. Если же повышение напряжения на выходе приемника вызывается приближением к входному контуру «ферритового» конца палочки, то индуктивность катушки недостаточна и ее нужно увеличить. Из сказанного следует, что в случае приблизительно одинакового уменьшения напряжения на выходе приемника при приближении к входному контуру «ферритового», а затем «медного» конца палочки, контур можно считать точно настроенным на частоту генератора.

Сопряжение настроек производят в двух точках каждого диапазона, соответствующих частотам 160 и 390 *кгц* (ДВ), 500 и 1500 *кгц* (СВ), 4,1 и 6,1 *мгц* (К1У). Промежуточные точки, соответствующие средним частотам 250 *кгц* (ДВ), 1000 *кгц* (СВ) и 5,3 *мгц* (К1У) используют для контроля правильности выбора сопрягающих элементов.

Если в результате проверки сопряжения в средней точке окажется, что входной контур расстроен и чувствительность приемника низка, то изменяют емкость сопрягающего конденсатора. Для того, чтобы узнать, какой она должна быть, большей или меньшей ранее выбранного значения, снова прибегают к помощи индикаторной палочки. Если приближение ее «ферритовым» концом вызывает повышение напряжения на выходе приемника, то, очевидно, собственная частота контура выше частоты генератора Г4-1А, и емкость конденсатора сопряжения нужно увеличить. Если же повышение напряжения на выходе приемника вызывается приближением к ка-

[1] Индикаторная палочка представляет собой деревянную или пластмассовую палочку с укрепленными на ее концах отрезком ферритового стержня и короткозамкнутым витком медной проволоки диаметром 1,2÷1,5 *мм*. Конец палочки, к которому прикреплен отрезок ферритового стержня, называют «ферритовым», а другой «медным».

Таблица 3.28

Содержание работы по сопряжению настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Меридиан»

Диапазон	Частота колебаний Г4-1А	Содержание работы (операций) по сопряжению	Признаки окончания операции
ДВ	160 *кгц*	Перемещение катушки *L*9 по ферритовому стержню.	Сигнал, подаваемый от генератоа Г4-1А, достиг минимума.
ДВ	390 »	Вращение подвижной обкладки конденсатора *C*9.	То же.
ДВ	250 »	Поднесение индикаторной палочки к торцу ферритового стержня.	См. стр. 184
ДВ	465 »	Предварительная настройка приемника на частоту 408 *кгц* и последующее вращение сердечника катушки *L*1.	Напряжение на выходе приемника достигло минимума.
СВ	500 »	Перемещение катушки *L*8 по ферритовому стержню.	Сигнал, подаваемый от генератора Г4-1А, достиг минимума.
СВ	1500 »	Вращение подвижной обкладки конденсатора *C*8.	То же.
СВ	1000 »	Поднесение индикаторной палочки к торцу ферритового стержня.	См. стр. 184
КIV	4,1 *мгц*	Перемещение катушки *L*7 по ферритовому стержню.	Сигнал, подаваемый от генератора Г4-1А, достиг минимума.
КIV	6,1 »	Вращение подвижной обкладки конденсатора *C*2.	То же.
КIV	5,3 »	Поднесение индикаторной палочки к торцу ферритового стержня.	См. стр. 184
КI	11,8 »	Перемещение катушки *L*3 по ферритовому стержню.	Сигнал, подаваемый от генератора Г4-1А, достиг минимума.
КII	9,6 »	Перемещение катушки *L*5 по ферритовому стержню.	То же.
КIII	7,2 »	Перемещение катушки *L*6 по ферритовому стержню.	То же,

тушке «медного» конца палочки, то собственная частота контура ниже частоты генератора Г4-1А, и поэтому емкость конденсатора сопряжения необходимо уменьшить.

Следует отметить, что в случае замены конденсатора сопряжения укладку частот гетеродина и сопряжение настроек контуров придется повторить.

Поскольку процесс сопряжения настроек уже был описан (стр. 122), ниже приводятся сведения и рекомендации, относящиеся только к настройке приемника «Меридиан».

Приступая к сопряжению настроек, необходимо установить полупеременные конденсаторы С2, С8 и С9 в среднее положение.

Сигнал от генератора Г4-1А, модулированный напряжением частотой 1000 *гц* (при глубине модуляции 30%), устанавливают такой величины, чтобы напряжение на звуковой катушке громкоговорителя было равно 0,175 *в*. При этом на выходе приемника развивается мощность, равная 5 *мвт*.

Для краткости изложения содержание работы по сопряжению настроек приведено в виде таблицы. Так же как и при настройке тракта усиления промежуточной частоты и укладке частот гетеродина, подстройку контуров производят несколько раз до получения максимальной чувствительности приемника. .

После настройки входных контуров катушки L3, L5, L6, L7, L8 и L9 закрепляют на ферритовых стержнях церезином.

ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ «НЕЙВА» И «ЮПИТЕР»

Переносные приемники «Нейва» и «Юпитер», каждый из которых собран на семи транзисторах по одной и той же схеме и смонтирован на одной и той же плате, имеют одинаковые электрические параметры и отличаются друг от друга только внешним оформлением и наличием в приемнике «Нейва» верньерной системы. Приемник «Нейва» («Юпитер») питается от источника напряжением 9 *в* (батарея «Крона») и потребляет в отсутствие сигналов радиостанций ток порядка 4÷6 *ма*.

Как показывает опыт эксплуатации, полная или частичная утрата работоспособности приемниками «Нейва» и «Юпитер» происходит, в основном, вследствие выхода из строя комплектующих элементов (конденсаторов, резисторов и др.). Но нередки случаи отказов и по другим причинам конструктивного и технологического порядка.

Таблица 3.29

Постоянные напряжения на электродах транзисторов исправного приемника «Нейва» («Юпитер»)

Условное обозначение транзистора на схеме (и ступень приемника)	Напряжение (в вольтах) между «плюсовой» шиной приемника и			Ток коллектора, *ма*
	эмиттером	базой	коллектором	
ПП — 1 (преобразователь)	1,0÷1,2	1,1÷1,3	3,8÷4,2	0,5÷0,6
ПП — 2 (первая ступень УПЧ)	0,6÷0,7	0,7÷0,8	4,0÷4,5	0,55÷0,65
ПП — 3 (вторая ступень УПЧ)	0,5÷0,7	0,7÷0,85	7,7÷8,2	0,8÷0,9
ПП — 4 (первая ступень УНЧ)	0,1÷0,15	0,25÷0,30	2,4÷4,0	0,46÷0,60
ПП — 5 (вторая ступень УНЧ)	1,0÷1,2	1,20÷1,35	8,5÷8,8	0,9÷1,1
ПП — 6, ПП — 7 (оконечная ступень УНЧ)	0	0,10÷0,15	8,9÷9,0	0,4÷0,6

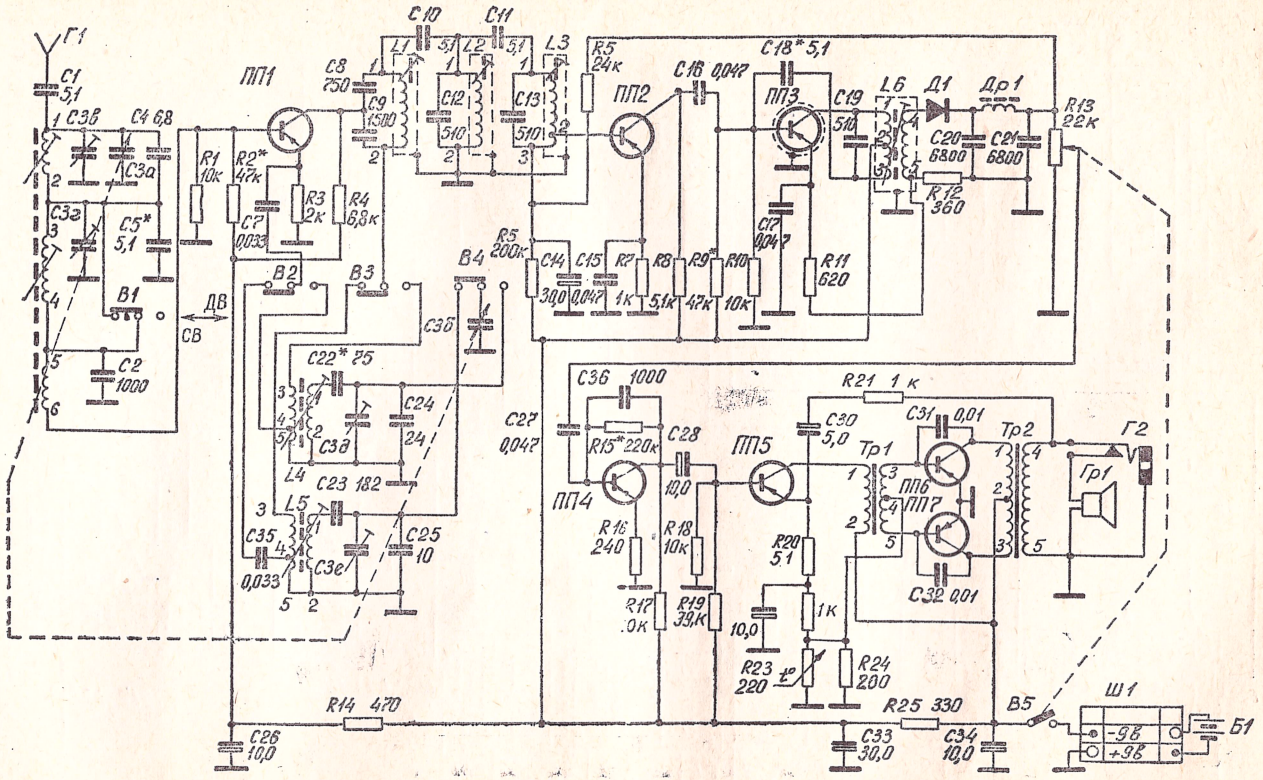


Рис. 3.20. Принципиальная схема радиоприемника «Нейва»

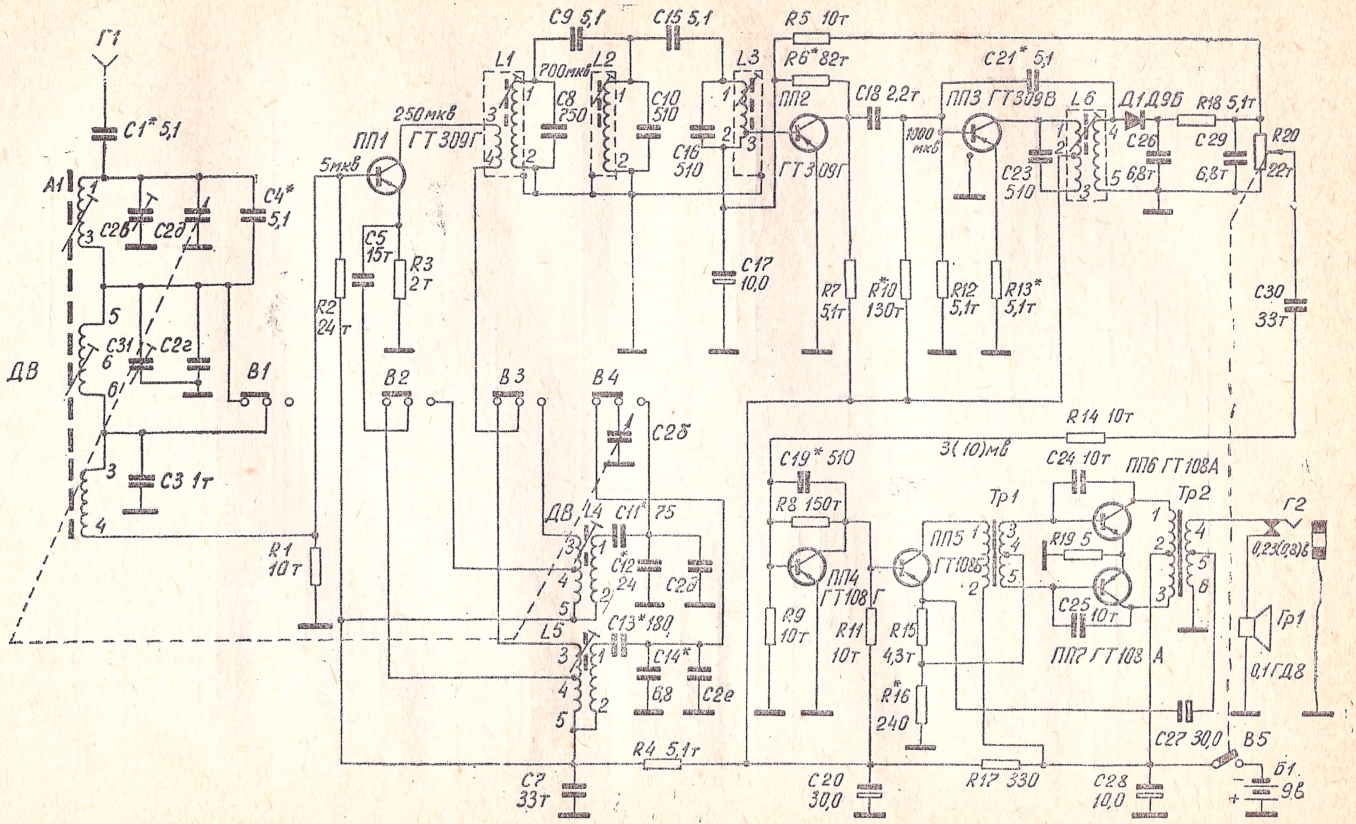


Рис. 3.20*а*. Принципиальная схема радиоприемника «Нейва-М»

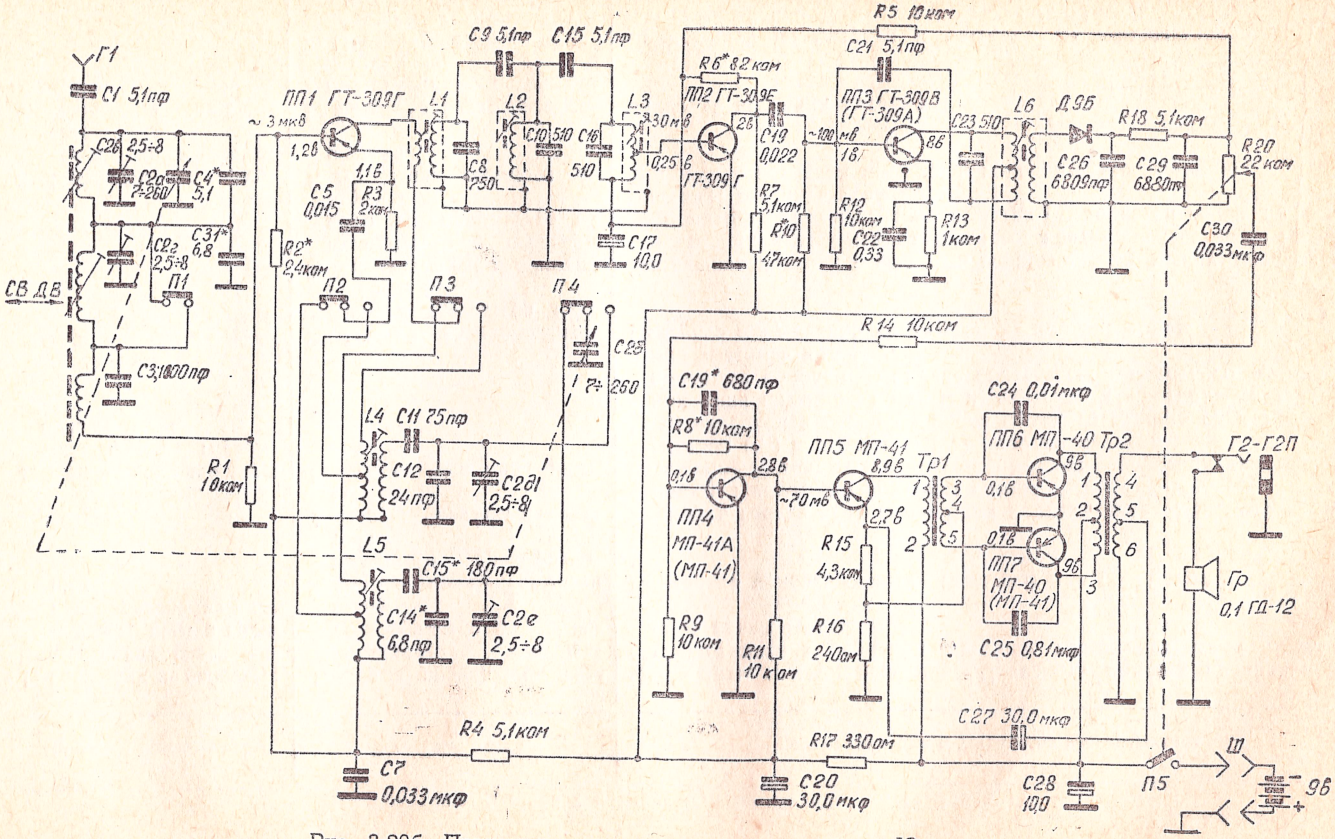


Рис. 3.20б. Принципиальная схема радиоприемника «Юпитер-М»

Неисправности общего характера приемника «Нейва» («Юпитер»)

Таблица 3.30

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не работает; ток покоя равен 4÷5 *ма*; шум в громкоговорителе не слышен.	1. Обрыв проводника, соединяющего выходной трансформатор с громкоговорителем.	Отключить громкоговоритель. Проверить целость проводников. Сопротивление звуковой катушки громкоговорителя должно быть равно 10 *ом*.
	2. Обрыв вторичной обмотки выходного трансформатора.	Проверить целость обмотки омметром или пробником
	3. Нарушен контакт в гнезде «Телефон».	Замкнуть гнездо «Телефон». Если контакт ненадежен, отрегулировать контактные пружины гнезда.
2. Приемник не работает; ток покоя гораздо больше 6 *ма*.	1. Замыкание в цепи питания.	Отключить источник питания и измерить сопротивление между гнездом (+) и штырьком (—) колодки питания. Если измеряемая величина равна нулю, то отпаять один проводник цепи питания от платы и измерить сопротивление между выводами колодки. В случае обнаружения короткого замыкания заменить колодку.
	2. Пробой электролитического конденсатора *С*26, *С*33 или *С*34.	Измерить напряжение на каждом из конденсаторов.
	3. Замыкание одной обмотки выходного или согласующего трансформатора на другую.	Выключить питание и измерить сопротивление между первичной и вторичной обмотками выходного, а затем согласующего трансформаторов. Если стрелка омметра отклоняется почти на всю шкалу, заменить трансформатор.
3. Приемник не включается или не выключается.	1. Неисправен выключатель питания.	Отключить источник питания и проверить выключатель
4. Приемник возбуждается.	1. Возросло внутреннее сопротивление источника питания	Заменить источник питания
	2. Потеря емкости электролитическим конденсатором *С*24, *С*33 или *С*34.	Подключить по очереди к каждому из конденсаторов другой исправный конденсатор емкостью 20÷30 *мкф*.

Таблица 3.31

Неисправности УНЧ радиоприемников «Нейва» и «Юпитер»

Признаки неисправности	Возможные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Уменьшен коэффициент усиления оконечной ступени УНЧ[1]	1. Часть витков одной из обмоток выходного или согласующего трансформатора закорочена.	Проверить обмотки трансформаторов.
2. То же, что в предыдущем случае и, кроме того, искажен звук	1. Выход из строя транзистора ПП-6 или ПП-7.	Проверить режимы работы транзисторов ПП-6 и ПП-7 по постоянному току. В случае отсутствия напряжения смещения на базах транзисторов проверить вторую ступень УНЧ (транзистор ПП-5). Выпаять транзисторы ПП-6 и ПП-7. Пользуясь прибором Л2-1, подобрать и ввести в схему новые транзисторы ПП-6 и ПП-7.
3. Мала чувствительность УНЧ с базы транзистора ПП-5	1. Замыкание части витков одной из обмоток согласующего трансформатора.	Проверить обмотки согласующего трансформатора на замыкание витков путем измерения сопротивлений обмоток.
	2. Потеря емкости конденсатором *С*29.	Подключить параллельно конденсатору *С*29 другой, исправный, такой же емкости. Если проверяемый конденсатор неисправен, то такое присоединение резко повысит коэффициент усиления ступени.
	3. Выход из строя транзистора ПП-5.	Проверить режим транзистора по постоянному току.
	4. Выход из строя конденсатора *С*28.	Измерить напряжение на конденсаторе. Если оно в пределах 1,2÷2,7 *в*, конденсатор исправен.

[1] Для получения на выходе приемника напряжения 0,23 *в* на коллектор транзистора ПП-5 приходится подавать переменное напряжение, превышающее 0,6 *в*.

Таблица 3.32

Неисправности высокочастотного тракта приемников «Нейва» и «Юпитер»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Прием сигналов радиостанций отсутствует	1. Пробит конденсатор *С*16 или *С*18.	Измерить напряжения на конденсаторах
	2. Пробит конденсатор *С*19	Измерить сопротивление катушки *L*6. Если измеряемая величина равна нулю, то конденсатор пробит.
	3. Обрыв или замыкание катушки *L*6 на экран.	Проверить омметром или пробником целость катушки и ее изоляцию относительно экрана.
	4. Неисправен транзистор ПП-3.	Проверить режим работы транзистора по постоянному току.
	5. Обрыв дросселя $Др_1$.	Проверить целость обмотки дросселя.
	6. Пробит электролитический конденсатор *С*14.	Измерить напряжение на базе транзистора ПП-2. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит.
	7. Катушка *L*3 замыкает на экран контура.	Проверить изоляцию катушки относительно экрана.
	8. Неисправен транзистор ПП-1 или ПП-2.	Проверить режимы работы транзисторов ПП-1 и ПП-2 по постоянному току.
	9. Оборвана или замкнута на экран катушка *L*1, *L*2 или *L*3.	Проверить катушки на обрыв и изоляцию относительно экрана.
	10. Пробой, замыкание выводов или плохая пайка одного из следующих конденсаторов: *С*2, *С*7, *С*8, *С*9, *С*10, *С*11, *С*12, *С*13.	Проверить конденсаторы путем осмотра, измерения напряжений и присоединения параллельно им других, исправных, соответствующей емкости.
	11. Нарушение контакта в группе В-2 или В-3 переключателя диапазонов.	Очистить и отрегулировать контакты.

2. Прием есть, но чувствительность приемника недостаточна.	1. Обрыв цепи или потеря емкости конденсатором $C17$ или $C19$.	Присоединить параллельно каждому конденсатору другой, исправный, такой же емкости.
	2. Появилась утечка в конденсаторе $C20$ или $C21$.	Проверить конденсатор на утечку.
	3. Уменьшилось обратное сопротивление диода $Д1$.	Отпаять один вывод диода и измерить его обратное сопротивление. При исправной цепи детектора чувствительность приемника с анода диода $Д1$ равна 50 *мв*.
	4. Потеря емкости конденсатором $C14$ или $C15$.	Присоединить параллельно каждому из конденсаторов другой, исправный, такой же емкости.
	5. Потеря емкости или нарушение контакта в месте пайки конденсатора $C11$ или $C13$.	Присоединить к точкам припайки конденсаторов $C11$ и $C13$ другие, исправные соответствующей емкости.
	6. Неисправен транзистор ПП-1.	Проверить режим работы транзистора ПП-1 по постоянному току.
	7. Замыкание части витков катушки $L1$, $L2$ или $L3$.	Повернуть сердечник каждой из катушек на угол, заключенный в пределах 360° ÷ 720°. Если это вызывает резкое снижение уровня сигнала на выходе приемника, то проверяемую катушку считают исправной. Если же настройка контура оказывается неострой, то катушку бракуют.
3. Приемник работает, но с искажениями.	1. Обрыв цепи или потеря емкости конденсатором $C17$.	Проверить надежность пайки выводов конденсатора.
	2. Неправильно выбрана емкость конденсатора $C18$ или нарушен контакт в месте пайки его выводов.	Подобрать другой конденсатор $C18$. Иметь в виду, что при замене транзистора ПП-3 подбор емкости конденсатора $C18$ является одним из обязательных условий нормальной работы приемника.
4. Сигналы принимаемых станций сильно искажены.	1. Обрыв цепи обратной связи ($C30$, $R21$) или потеря емкости конденсатором $C30$.	Измерить чувствительность УНЧ. Если она высока (1÷2 *мв*) и звук имеет «металлическую» окраску, то цепь обратной связи оборвана. Для проверки качества конденсатора $C30$ и надежности соединения его с другими элементами схемы присоединить к точкам, к которым припаяны выводы конденсатора $C30$, другой, исправный, емкостью 5 *мкф*.

Продолжение таблицы 3.32

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	2. Пробит или появилась утечка в конденсаторе *C*31 или *C*32.	Измерить чувствительность УНЧ и проверить режимы работы транзисторов ПП-6 и ПП-7. Если чувствительность УНЧ ниже номинальной (10 *мв*) и режимы работы транзистора ПП-6 или ПП-7 по постоянному току нарушены, то конденсатор *C*31 или *C*32 неисправен.
	3. Неправильно выбрано смещение на базу транзистора ПП-6 и ПП-7.	Подобрать сопротивления резисторов *R*19 и *R*24 такими, чтобы мощность на выходе приемника была максимальной, но искажения типа «ступенька» отсутствовали.
5. Приемник не работает в средневолновом диапазоне.	1. Обрыв катушки *L*5.	Проверить целость катушки.
	2. Пробой конденсатора *C*7, *C*35 или *C*3 е.	Измерить сопротивления конденсаторов постоянному току. Если какая-нибудь из измеряемых величин равна нулю, то данный конденсатор пробит.
	3. Замыкание одного вывода конденсатора *C*25 на другой.	Раздвинуть выводы конденсатора.
	4. Соединение между собой статорных и роторных пластин конденсатора *C*3 б гетеродинной секции КПЕ.	Проверить гетеродинную секцию КПЕ на замыкание пластин при различных положениях ротора.
	5. Нарушение контактов в группах В-2, В-3 и В-4 переключателя диапазонов.	Отрегулировать контакты.
6. Приемник не принимает радиопередачи на средних волнах из-за неисправности входных цепей.	1. Обрыв секции 1—2 катушки входного контура.	Проверить секцию.
	2. Обрыв катушки связи (выводы 5—6).	То же.
	3. Не соединена накоротко секция 3—4 катушки входного контура.	Измерить сопротивление между выводами 3—4. Если измеряемая величина не равна нулю, то проверить надежность контактов в группе В-1 переключателя диапазонов.

	4. Пробой конденсатора С2.	Измерить сопротивление конденсатора.
	5. Замыкание подвижной и неподвижной обкладок конденсатора С3в или С3г.	То же.
	6. Замыкание роторных пластин конденсатора С3а на статорные.	То же.
	7. Нарушение контакта в группе В-1 переключателя диапазонов.	Проверить надежность контактов.
7. Приемник не работает в длинноволновом диапазоне из-за отказа гетеродина.	1. Обрыв или замыкание части витков катушки L4.	Проверить катушку.
	2. Пробой конденсатора С7.	Измерить сопротивление конденсатора.
	3. Замыкание обкладок конденсатора С3д.	Проверить конденсатор на замыкание.
	4. Соединение между собой статорных и роторных пластин конденсатора С3б.	Проверить гетеродинную секцию КПЕ на замыкание пластин.
	5. Нарушен контакт в группе В-2, В-3 или В-4 переключателя диапазонов.	Отрегулировать контакты.
8. Приемник не работает в длинноволновом диапазоне из-за неисправности входных цепей.	1. Обрыв секции 3—4 катушки входного контура.	Проверить секцию 3—4 на обрыв.
	2. Обрыв катушки связи входного контура (выводы 5—6).	Проверить секцию 5—6 на обрыв.
	3. Пробой конденсатора С2.	Измерить сопротивление конденсатора.
	4. Замыкание подвижной обкладки конденсатора С3в или С3г на неподвижную.	То же.
	5. Замыкание роторных пластин конденсатора С3а на статорные.	То же.

Окончание таблицы 3.32

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
	6. Плохой контакт в группе В-1 переключателя диапазонов	Обеспечить надежное контактирование в группе В-1.
9. Приемник возбуждается в конце *СВ*-диапазона (на частоте, равной приблизительно 1640 *кгц*).	1. Неправильный выбор или потеря емкости конденсатором *С35* или *С7*.	Присоединить к точкам, к которым подпаяны конденсаторы *С35* и *С7*, другие, исправные, емкостью 0,033 *мкф*. Если это не поможет, проверить емкости этих конденсаторов.
10. Прием радиостанций сопровождается свистом; возбуждается УПЧ	1. Обрыв цепи или плохая пайка конденсатора *С18*.	Присоединить параллельно другой исправный конденсатор емкостью, равной приблизительно 5,1 *пф*.
	2. Потеря емкости конденсатором *С14*.	Присоединить параллельно другой исправный электролитический конденсатор емкостью 30 *мкф*.
	3. Нарушено соединение экрана транзистора ПП-3 с «плюсовой» шиной приемника.	Пропаять место соединения.

Наиболее характерными неисправностями приемников «Нейва» и «Юпитер» являются:

пробои конденсаторов С14, С16, С18, С19, С26, С28, С31÷С34 и др.;

потери емкости конденсаторами С11, С13, С14, С15, С24, С29, С33, С34;

неисправности трансформаторов низкой частоты и переключателя диапазонов;

замыкания одних деталей на другие, например, катушки L3 или L6 на экраны и другие.

После проверки работоспособности источника питания поиски причин отказов целесообразно начинать с осмотра монтажа и измерения постоянных напряжений на электродах транзисторов. При осмотре деталей и соединений между ними прежде всего следует убедиться в том, что:

1) одни элементы схемы не замыкаются на другие;

2) корпус громкоговорителя не соединен с медной фольгой печатной платы;

3) проводники, идущие от антенны, не соединяются с фольгой платы.

Постоянные напряжения на электродах транзисторов лучше измерять прибором ВЛУ-2; если же он отсутствует, то проверить режимы работы транзисторов по постоянному току можно любым другим вольтметром, обладающим сопротивлением 10 *ком/в* или более высоким.

Если результаты измерения постоянных напряжений на электродах транзисторов близки к значениям, приведенным в таблице 3.29, то переходят к испытанию приемника путем измерения переменных напряжений между определенными точками схемы. С этой целью на «плюсовую» шину приемника и одну из приведенных на рис. 3.20 жирных точек подают от генератора Г4-1А через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* сигнал частотой 465 *кгц*, модулированный напряжением 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. При величинах сигналов, указанных на рис. 3.21, на выходе приемника должно развиваться напряжение, равное 0,23 *в*. Получение такого выходного напряжения свидетельствует об исправности ступеней, расположенных справа (по схеме рис. 3.20) от точки присоединения генератора, т. е. между этой точкой и выходом приемника.

При проверке низкочастотной части приемника на базы и коллекторы транзисторов ПП-4 и ПП-5 подают сигнал частотой 1000 *гц* от генератора звуковой частоты.

Проверка УНЧ приемника «Нейва» («Юпитер»)

Присоединяют к входу УНЧ (рис. 3.5) звуковой генератор (например, типа 3Г-10) и ламповый милливольтметр (МВЛ-2М) или тестер, включенный вольтметром, а к выходу приемника — измеритель нелинейных искажений (ИНИ-10 или ИНИ-11), электронный осциллоскоп (ЭО-7) и ламповый вольтметр (А4-М2) или тестер.

Затем включают проверяемый приемник, подают на вход УНЧ от звукового генератора синусоидальное напряжение 10÷20 *мв* частотой 1000 *гц* и просматривают кривую напряжения на выходе приемника. Если форма этой кривой не искажена, измеряют чувствительность УНЧ и уровни вносимых им нелинейных искажений. Первую величину определяют измерением того напряжения, которое необходимо подать на вход УНЧ, чтобы получить на выходе приемника напряжение 0,78 *в* (этому уровню выходного напряжения соответствует номинальная выходная мощность, равная 60 *мвт*). Уровни нелинейных искажений измеряют прибором ИНИ-10. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики УНЧ определяют путем измерения напряжений на выходе приемника при частотах входного напряжения 450 и 3000 *гц* и вычисления логарифмов отношений напряжений по формулам, приведенным на стр. 6.

УНЧ считают выдержавшим испытания, если:

для получения на выходе приемника напряжения 0,78 *в* на вход усилителя необходимо подать сигнал, не превышающий 10 *мв*;

неравномерность амплитудно-частотной характеристики на частотах 450 и 3000 *гц* не превышает 6 *дб*.

Если чувствительность УНЧ хуже номинальной, то ее повышают уменьшением сопротивления резистора R15.

Настройка УПЧ приемника «Нейва» («Юпитер»)

Усилитель промежуточной частоты настраивают либо с помощью специальных измерительных приборов, либо без них (стр. 120). Лучшие результаты получаются, конечно, в первом случае.

Процесс настройки УПЧ заключается в следующем.

Присоединяют к приемнику измерительные приборы так, как показано на рис. 3.7, и, устанавливая частоту генератора Г4-1А равной 465 *кгц*, подают на базу транзистора ПП-3 через конденсатор емкостью 0,05 *мкф* сигнал (величиной 1÷2 *мв*), модулированный синусоидальным напряжением частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Затем вращают сердечник катушки L6, добиваясь максимального отклонения стрелки прибора на выходе приемника. Чувствительность с базы транзистора ПП-3 должна быть не хуже 1 *мв*. После этого, сохраняя прежними значения частоты (1000 *гц*) модулирующего сигнала и глубины модуляции (30%), уменьшают напряжение на выходе генератора до 20÷40 *мкв*, подают этот сиг-

нал на базу транзистора ПП-2 и снова настраивают контур L6, C19, добиваясь, как и при первой настройке, максимального напряжения на выходе приемника. Если УПЧ исправен, то чувствительность с базы транзистора ПП-2 должна быть не хуже 30 *мкв* при напряжении на выходе приемника 0,23 *в*.

Настройка ФСС приемника «Нейва» («Юпитер»)

Фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), состоящий из трех контуров (L1, C8, C9; L2, C12 и L3, C13), настраивают так.

Устанавливают переключатель диапазонов в положение «СВ», блок КПЕ — в положение максимальной емкости и ручки измерительного генератора — в положения, обеспечивающие получение

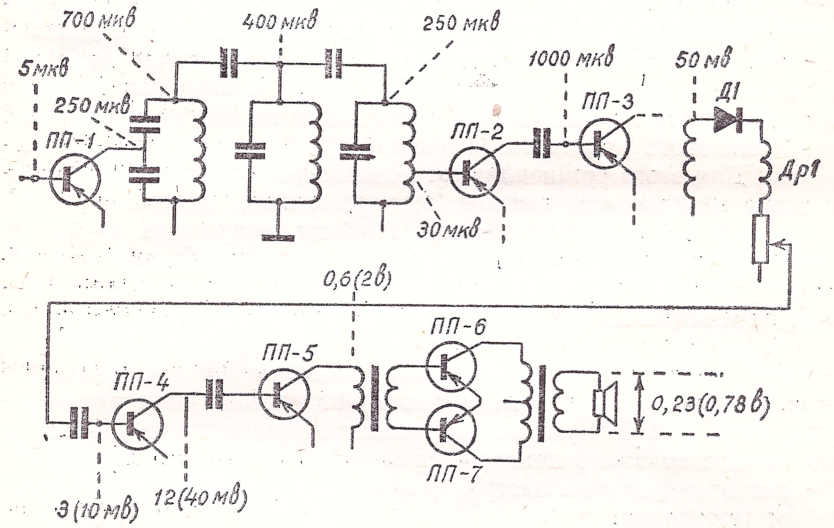


Рис. 3.21. Значения переменных напряжений между плюсовой шиной и некоторыми характерными точками схемы радиоприемника «Нейва»

на делительной колодке Г4-1А сигнала величиной 10÷15 *мкв* частотой 465 *кгц*, модулированного синусоидальным напряжением частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%.

С выхода генератора сигнал подают на базу транзистора ПП-1 и, вращая по очереди сердечники катушек L3, L2 и L1, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

ФСС и УПЧ считают настроенными, если чувствительность приемника с базы транзистора ПП-1 не хуже 5 *мкв* (при напряжении на выходе приемника 0,23 *в*), полоса пропускания — 8,0 ±1,5 *кгц* и избирательность — 20 *дб*.

Настройка гетеродина приемника «Нейва» («Юпитер»)

Для нормальной работы приемника имеет большое значение состояние и качество работы гетеродина. Последний должен генерировать колебания синусоидальной формы и, по возможности, неизменной амплитуды на всех частотах принимаемого диапазона. Напряжение на эмиттере транзистора ПП-1 должно быть в пределах 80÷150 *мв*. Гетеродин должен устойчиво работать не только при нормальном, но и пониженных напряжениях источника питания вплоть до 5,8 *в*.

Процесс укладки частот гетеродина уже был подробно описан на стр. 182, поэтому ниже приводятся краткие сведения применительно к приемнику «Нейва» («Юпитер»).

Укладку частот гетеродина начинают с длинноволнового диапазона. От измерительного генератора на базу транзистора ПП-1 подают синусоидальное напряжение величиной 7÷10 *мкв* частотой 146 *кгц*, модулированное по амплитуде синусоидальным напряжением 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Настраивая катушку L4, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

После этого укладывают верхнюю граничную частоту ДВ диапазона. Для этого устанавливают подвижные пластины КПЕ в положение минимальной емкости и, перестраивая генератор Г4-1А на частоту 412 *кгц* и не изменяя глубину модуляции и частоту (1000 *гц*) модулирующего напряжения, вращают подвижную обкладку конденсатора С3д до тех пор, пока стрелка прибора на выходе приемника не отклонится на максимальный угол.

Закончив эту предварительную настройку, снова уменьшают частоту генератора Г4-1А до 146 *кгц*, подстраивают контур гетеродина катушкой L4, вторично повышают частоту измерительного генератора до 412 *кгц* и, изменяя емкость конденсатора С3д, добиваются еще большего показания вольметра на выходе приемника. Так повторяют процесс настройки несколько раз до точной укладки частот гетеродина.

Точно так же поступают при подгонке граничных частот в СВ диапазоне. Разница заключается лишь в том, что измерительный генератор настраивают на частоты 515 и 1640 *кгц* и максимального напряжения на выходе приемника добиваются путем изменения индуктивности катушки L5 и емкости конденсатора С3е.

Настройка входных цепей приемника «Нейва» («Юпитер»)

Эту операцию выполняют так же, как и при налаживании других приемников (см. описания настроек контуров переносных приемников «Меридиан», «ВЭФ-12» и др.). Первым настраивают контур СВ диапазона.

На стандартную рамку (рис. 3.9) подают с измерительного генератора напряжение частотой 590 *кгц*, модулированное низко-

частотным сигналом (1000 *гц*) при глубине модуляции 30%, и настраивают на амплитудно-модулированные колебания генератора приемник. Затем передвигают по ферритовому стержню антенны секцию 1—2 катушки входного контура, добиваясь максимального отклонения стрелки прибора на выходе приемника. После этого повышают частоту измерительного генератора до 1560 *кгц* и снова настраивают приемник сначала ручкой КПЕ, а затем еще точнее — изменением положения подвижной обкладки конденсатора СЗв. Описанную операцию повторяют несколько раз до получения максимального напряжения на выходе приемника.

Точность сопряжения на СВ диапазоне проверяют индикаторной палочкой (стр. 184) на частотах 590, 1080 и 1560 *кгц*.

Входной контур ДВ диапазона настраивают аналогично. На стандартную рамку подают сигналы частотой 165 и 397 *кгц*. По стержню ферритовой антенны передвигают секцию *3—4* катушки входного контура. Подстраивают контур конденсатором СЗг.

Таблица 3.33

Основные данные трансформаторов низкой частоты приемников «Нейва» («Юпитер»)

Параметры	Тип трансформатора	
	СТ-137 (согласующий)	ТВ-358 (выходной)
Индуктивность первичной обмотки, *гн*	5,5 ± 20%	0,53 ± 20%
Сопротивление первичной обмотки, *ом*	380 (выводы 1—2)	85 (выводы 1—3)
Сопротивление вторичной обмотки, *ом*	120 (выводы 3—5)	1,2 (выводы 4—5)
Число витков первичной обмотки	2400 (выводы 1—2)	2×430 (выводы 1—3)
Число витков вторичной обмотки	2×315 (выводы 3—5)	97 (выводы 4—5)

Приемник «Нейва» («Юпитер») считают настроенным, если его основные параметры достигают следующих значений:

чувствительность на ДВ диапазоне не хуже 3 *мв/м*,

чувствительность на СВ диапазоне не хуже 2 *мв/м*,

избирательность по зеркальному каналу на ДВ не менее 26 *дб*,

избирательность по зеркальному каналу на СВ не менее 20 *дб*,

избирательность по соседнему каналу (при расстройке на 10 *кгц*) не менее 20 *дб* на ДВ и не менее 16 *дб* на СВ.

По окончании настройки входного контура все секции его катушки фиксируют церезином.

Таблица 3.34

Основные данные катушек приемника «Нейва» («Юпитер»)

Обозначение катушки на схеме	Данные						
	сопротивление, *ом*	индуктивность, *мкгн*	число витков между выводами				
			1—2	1—3	2—3	3—4	4—5
L4	6 ± 5% (выводы 1—2)	1100	208	—	—	6	4
L5	3 ± 5% (выводы 1—2)	258	100	—	—	5	3
L1 и L2	2,8 ± 5%	240	96	—	—	—	—
L3	2,8 ± 5%	240	84	—	12	—	—
L6	1,4 ± 5% (выводы 1—2 и 2—3)	240 (выводы 1—3)	—	96	—	—	96
Др1	40 ± 15% (выводы 1—2)	30000	700	—	—	—	—

Переносные радиоприемники «Нейва-М» и «Юпитер-М»

Радиоприемники «Нейва-М» и «Юпитер-М» являются усовершенствованными моделями приемников «Нейва» и «Юпитер». Модернизации подверглись усилитель низкой частоты, детектор и преобразователь. В остальном схема приемника «Нейва-М» («Юпитер-М») осталась без изменений. В приемнике «Нейва-М» изменена шкала и верньерное устройство.

Методы отыскания неисправностей в модернизированных приемниках аналогичны методам поисков отказавших элементов в приемниках «Нейва» и «Юпитер».

При испытании блоков и транзисторов приемников «Нейва-М» и «Юпитер-М» следует учитывать, что в них несколько изменены режимы работы транзисторов по постоянному току. Последние приводятся на схеме каждого аппарата. Режимы работы по переменному току, а также детали входных цепей и гетеродинов остались прежними.

Таблица 3.35

Диапазон	Крайние частоты, *кгц*	Частоты, соответствующие точкам сопряжения, *кгц*	Чувствительность
СВ	515 1630	585 1530	Не хуже 1,0 *мв/м*
ДВ	146 415	166 396	Не хуже 1,5 *мв/м*

Настройка УПЧ, входных цепей и гетеродина приемников «Нейва-М» и «Юпитер-М» производится так же, как и настройка немодернизированных приемников этого типа.

Значения крайних частот, частот, соответствующих точкам сопряжения, и чувствительностей, которые должны быть получены в результате настройки приемников, приведены в таблице 3.35.

ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ «ПЛАНЕТА» И «КИЕВ-7»

Радиоприемник IV класса «Планета», предназначенный для приема радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн, представляет собой усовершенствованную модель приемника «Киев-7». Различия между этими аппаратами незначительны — они заключаются во внешнем оформлении, неодинаковом расположении некоторых деталей и небольших изменениях в схеме.

Ниже описываются неисправности и методы настройки преимущественно приемника «Планета».

Осмотр и предварительные электрические испытания приемника «Планета»

Цель внешнего осмотра приемника — проверка состояния печатной платы, каркасов согласующего и выходного трансформаторов, магнитной антенны, регулятора громкости и других деталей, а также контроль правильности включения транзисторов, надежности контактов в панелях полупроводниковых триодов и отсутствия замыканий в монтаже.

Электрические испытания состоят в проверке цепи питания на отсутствие короткого замыкания, измерении напряжения источника питания (последнее должно быть равно под нагрузкой 7÷9 *в*), определении тока покоя и проверке режимов работы транзисторов по постоянному току [1].

Цепь питания приемника на отсутствие короткого замыкания проверяют омметром, отрицательный полюс которого подключают к контакту «+» колодки питания. При исправных цепях питания и положении выключателя «Включено» показание прибора должно находиться в пределах 2,5÷4,0 *ком*.

Ток покоя приемника равен 7÷8 *ма*.

Если сопротивление между штырьком и гнездом колодки питания (разъем В2) меньше 2,5 *ком*, то в первую очередь проверяют (на утечку) электролитические конденсаторы С32, С25 и С24.

При замене транзисторов ПП5÷ПП7 рекомендуется применять в оконечной ступени УНЧ полупроводниковые триоды П41

[1] Напряжение на электродах транзисторов измеряют вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 *ком/в*.

Таблица 3.36

Неисправности приемников «Нейва—М» и «Юпитер—М»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приемник не работает	1. Пробит конденсатор С23	Измерить сопротивление между выводами 1—3 катушки L6. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит. (При исправном конденсаторе омметр показывает 2,8 *ом*)
	2. Пробит конденсатор С19	Измерить напряжение между коллектором транзистора ПП4 и «плюсовой» шиной приемника. Если оно равно 0,2*в*, то конденсатор пробит
	3. Замыкание конденсатора С15 на экран контура ФСС	Отогнуть выводы конденсатора
	4. Замыкание конденсатора С9 на экран контура ФСС	Отогнуть выводы конденсатора
	5. Пробит электролитический конденсатор С7	Измерить постоянное напряжение на коллекторе транзистора ПП1. Если оно равно нулю, то конденсатор пробит
	6. Пробит конденсатор С5	Измерить сопротивление конденсатора обычным омметром
2. Чувствительность приемника ниже нормальной	1. Пробит конденсатор С18	Измерить постоянное напряжение на коллекторе транзистора ПП2 Если оно равно 3,5 *в*, то конденсатор пробит
	2. Потеря емкости электролитическим конденсатором С17	Присоединить к точкам, к которым подпаян конденсатор С17, другой, исправный, емкостью 30 *мкф*.
	3. Пробит электролитический конденсатор С27	Измерить напряжение между эмиттером транзистора ПП5 и «плюсовой» шиной приемника. Если измеряемая величина равна нулю , то конденсатор пробит
3. Не работает СВ диапазон, но шум в громкоговорителе слышен	1. Соединены между собой выводы конденсатора С13 или С14	Раздвинуть выводы конденсаторов

4. Приемник возбуждается; понижена чувствительность	1. Потеря емкости конденсатором С28	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаян конденсатор С28, другой, исправный конденсатор, емкостью 10 *мкф*
5. Звук сильно искажен; транзисторы ПП6 и ПП7 нагреваются	1. Пробит конденсатор С24 или С25	Измерить напряжения на коллекторах транзисторов ПП6 и ПП7. Если одно из них равно приблизительно одному вольту, то соответствующий конденсатор пробит.
	2. Пробой между обмотками согласующего трансформатора	Измерить напряжения на коллекторах транзисторов ПП6 и ПП7. Если каждое из них равно приблизительно одному вольту, то трансформатор Тр1 пробит
6. СВ диапазон работает; ДВ диапазон расстроен; чувствительность приемника низка	1. Обрыв входного контура ДВ	Проверить пробником или омметром целость входного контура
	2. Нарушен контакт в переключателе диапазонов	Разобрать переключатель диапазонов, тщательно прочистить контакты и отрегулировать пружины
7. При легком постукивании резиновым молотком по переключателю диапазонов прием на СВ и ДВ периодически пропадает и восстанавливается.	1. Нарушение контактов в переключателе диапазонов	То же, что в предыдущем случае

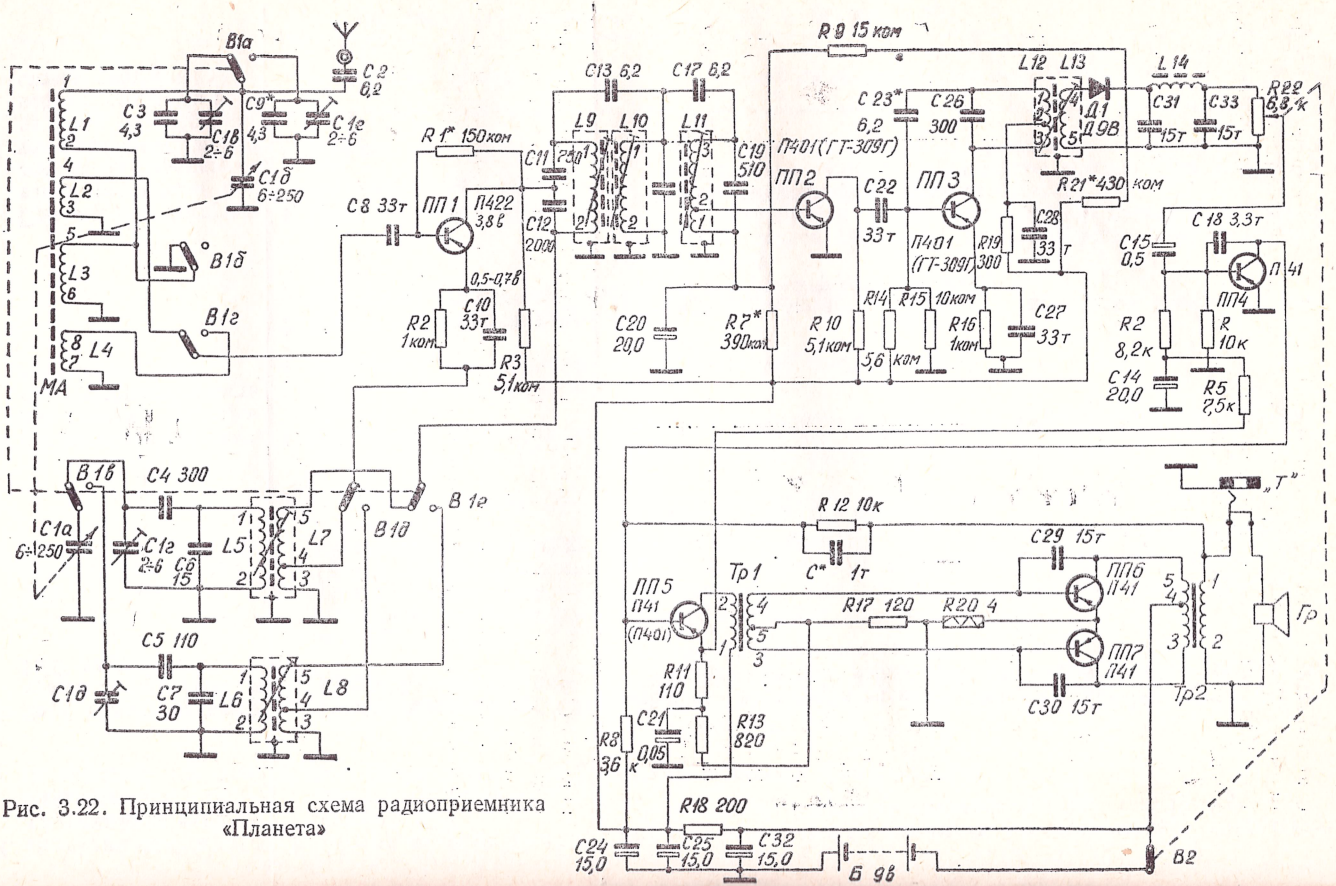


Рис. 3.22. Принципиальная схема радиоприемника «Планета»

с коэффициентами усиления $\alpha = 0{,}95 \div 0{,}98$, в предоконечной ступени — транзисторы П41 или П401 с коэффициентами усиления $\alpha = 0{,}96 \div 0{,}98$ и в предварительной ступени — триоды, коэффициенты усиления которых равны $0{,}95 \div 0{,}99$.

Таблица 3.37

Постоянные напряжения на электродах транзисторов радиоприемника «Планета»

Наименование ступени, обозначение и тип транзистора	Напряжение (в вольтах) между «плюсовой» шиной приемника и		
	эмиттером	базой	коллектором
Выходная ступень УНЧ (ПП6, ПП7), П41	—	0,1	9
Предоконечная ступень УНЧ (ПП5), П41 (П401)	0,9 ÷ 1,0	1,0 ÷ 1,1	7,2 ÷ 7,6
Предварительная ступень УНЧ (ПП4), П41	0	0,1 ÷ 0,2	1,0 ÷ 1,1
Вторая ступень УПЧ (ПП3), П401 (ГТ309Г)	0,71 ÷ 0,85	1,0 ÷ 1,1	7,5 ÷ 8,0
Первая ступень УПЧ (ПП2), П401 (ГТ309Г)	0	0,12 ÷ 0,15	5,8 ÷ 6,8
Преобразователь частоты (ПП1), П422	0,5 ÷ 0,85	0,7 ÷ 0,9	2,8 ÷ 3,8

При замене транзисторов в УПЧ и преобразователе частоты рекомендуется сначала измерить коэффициент усиления нового полупроводникового триода, а затем по найденному значению α подобрать оптимальное смещение на базу.

Сопротивления резисторов, обеспечивающих получение наивыгоднейших напряжений смещения, приведены в таблице 3.38.

Таблица 3.38

Рекомендуемые сопротивления резисторов

Обозначение (и тип) транзистора	Коэффициент усиления (α)	Рекомендуемые сопротивления резисторов R1, R2, R7, R14
ПП1 (П422)	0,97 ÷ 0,99	R1 = 150 ÷ 510 *ком*; R2 = 1 ÷ 0,51 *ком*
ПП2 (П401, ГТ309Г)	0,984 ÷ 0,99	R7 = 270 *ком*
	0,99 ÷ 0,993	R7 = 300 ÷ 360 »
	0,993 ÷ 0,995	R7 = 390 »
	0,997 ÷ 0,999	R7 = 430 ÷ 510 »
	0,98 ÷ 0,982	R7 = 220 ÷ 270 »
ПП3 (П401, ГТ309Г)	0,94 ÷ 0,95	R14 = 30 *ком*
	0,95 ÷ 0,98	R14 = 47 »
	0,981 ÷ 0,985	R14 = 56 »

Таблица 3.39

Неисправности радиоприемника «Планета»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Приема нет: в громкоговорителе не слышен даже шум	1. Обрыв цепи громкоговорителя	Проверить целость цепи пробником или омметром
	2. Обрыв звуковой катушки громкоговорителя	Проверить целость звуковой катушки (сопротивление ее равно 10 *ом*)
	3. Нарушен контакт в гнезде «Телефон»	Включить приемник и замкнуть выводы гнезда пинцетом. Если после этого в громкоговорителе появится шум [1], то присоединить звуковую катушку непосредственно к выходному трансформатору. (При исправном гнезде сопротивление параллельно соединенных вторичной обмотки Тр2 и звуковой катушки Гр равно 0,8 ÷ ÷ 1,0 *ом*).
	4. Пробит конденсатор С29 или С30	Измерить постоянные напряжения на коллекторах транзисторов ПП6 и ПП7. Если первое равно 2 *в*, а второе 6 *в*, то конденсатор С29 пробит (следует иметь в виду, что при этом ток покоя приемника возрастает до 0,3 *а*)
	5. Пробит конденсатор С24 или С25	Измерить ток покоя. Если он увеличился в 6—7 раз, т. е. достиг приблизительно 50 *ма*, то конденсатор С24 или С25 пробит
	6. Неисправен выходной трансформатор (поврежден карболитовый каркас, оборваны выводы обмоток)	Осмотреть трансформатор, проверив его крепление, и измерить напряжения на коллекторах транзисторов ПП6 и ПП7. Если измеряемые величины равны нулю, то вывод 4 или выводы 5 и 3 оборваны
	7. Обрыв первичной обмотки согласующего трансформатора, повреждение каркаса	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП5. Если оно отсутствует, то первичная обмотка трансформатора Тр1 оборвана
	8. Пробит конденсатор С18	Измерить напряжения на базе и коллекторе транзистора ПП4. В случае пробоя конденсатора С18 они соответственно равны 0,35 и 0,25 *в*, а ток покоя приемника увеличивается до 23 ÷ ÷ 25 *ма*

2. Характерный шум в громкоговорителе слышен, но приема нет	1. Пробит конденсатор С12 или С11	Измерить напряжения на коллекторе и базе транзистора ПП1. Если каждое из них равно нулю, то один из конденсаторов пробит
	2. Обрыв дросселя L14	Измерить сопротивление дросселя, которое должно быть равно 70 *ом*
	3. Пробит электролитический конденсатор С20	Измерить напряжение на конденсаторе С20, которое нормально равно 0,12 ÷ 0,20 *в*. Если измеряемая величина равна нулю, а напряжение на коллекторе транзистора ПП2 возросло до 8,2 *в*, то конденсатор С20 пробит
	4. Замыкание вывода конденсатора С26 на экран фильтра промежуточной частоты	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП3. Если оно равно нулю, то предположение о соединении конденсатора с экраном ФПЧ можно считать подтвержденным
	5. Пробит транзистор ПП2	Измерить сопротивление резистора R10 и напряжение на коллекторе транзистора ПП2. Если первое равно 5,1 *ком* ± 20%, а второе — 0,1 ÷ 0,3 *в*, то транзистор пробит
	6. Обрыв цепи конденсатора С8	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаян конденсатор С8, другой, исправный, емкостью 0,033 *мкф*
3. Прием есть, но звук воспроизводится с сильными искажениями	1. Отсутствует контакт в панели транзистора ПП6 или ПП7	Очистить и изогнуть выводы транзисторов
	2. Пробит электролитический конденсатор С21	Измерить напряжение на коллекторе транзистора ПП5. Если оно равно 5,5 *в*, то конденсатор пробит
	3. Поврежден согласующий или выходной трансформатор	Осмотреть трансформаторы и проверить их обмотки на обрыв
	4. Нарушилась центровка подвижной системы громкоговорителя	Проверить громкоговоритель на затирание подвижной системы и замыкание звуковой катушки на корпус

[1] Появление его является признаком неисправности гнезда.

Окончание табл. 3.39

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
4. Приему мешает шум	1. Пробит конденсатор С15	Измерить напряжение на конденсаторе. Если он исправен, то вольтметр покажет приблизительно 0,25 *в*, если же пробит, то напряжение будет равно нулю
5. Появился свист высокого тона	1. Пробит конденсатор С10	Измерить напряжения на электродах транзистора ПП1. Если они равны $U_э = 0$, $U_б = 0{,}2$ и $U_к = 4{,}2$ *в*, то конденсатор пробит
	2. Потеря емкости конденсатором С24, С25 или С32	Присоединить к точкам схемы, к которым подпаян каждый из этих конденсаторов, другой, исправный, емкостью 15 *мкф*.
6. Понизилась чувствительность приемника; при увеличении громкости возможно возбуждение	1. Потеря емкости конденсатором С20	То же
7. Прием сопровождается свистом	1. Обрыв цепи или потеря емкости конденсатором С31 или С33	То же
	2. Расстроены колебательные контуры	Настроить приемник

Проверка УНЧ приемника «Планета»

Присоединяют к звуковой катушке громкоговорителя (рис. 3.5) вольтметр, осциллоскоп и измеритель нелинейных искажений, затем подают на вход УНЧ от звукового генератора Г3-2 (3Г-10) (через разделительный конденсатор емкостью 0,5 *мкф*) напряжение 5÷6 *мв* частотой 1000 *гц*. Звуковой генератор присоединяют к испытуемому приемнику так: заземленное (нижнее) гнездо выхода генератора Г3-2 соединяют с «плюсовой» шиной приемника, а второе (верхнее) гнездо — с незаземленным выводом регулятора громкости (R22) приемника.

Включив генератор и приемник, замечают показание вольтметра А4-М2. Оно должно быть равно или больше 0,95 *в* при нахождении ползунка резистора R22 в положении максимальной громкости. Потребляемый при этом от источника питания ток должен быть не более 28 *ма*, а форма сигнала на выходе — неискаженной.

Если испытуемый УНЧ вносит искажения, проявляющиеся, например, в асимметрии кривой выходного напряжения или насыщении одного из плеч при максимальной выходной мощности, т. е. при $U_{вых} = 0{,}95$ *в*, то заменяют транзисторы ПП6 и ПП7, проверяют конденсаторы С29 и С30 на утечку и выясняют, надежно ли присоединены они к другим элементам схемы усилителя.

В случае обнаружения искажений типа «ступенька» устанавливают на место полупроводникового триода ПП4 транзистор с меньшим коэффициентом усиления или увеличивают сопротивление резистора R17. Искажения типа «ступенька» не должны появляться и при пониженных (вплоть до 6,6 *в*) напряжениях источника питания.

Далее измеряют прибором ИНИ-10 (рис. 3.5) степень нелинейных искажений. Усилитель считают пригодным для эксплуатации, если коэффициент нелинейных искажений не превышает 3%. Понизить в случае необходимости уровень нелинейных искажений можно уменьшением сопротивления резистора R12.

Настройка УПЧ приемника «Планета»

Как следует из рис. 3.22, УПЧ состоит из двух ступеней, собранных на транзисторах типа П401 (ГТ-309Г). Настраиваемыми элементами являются катушка L12 и катушки L9, L10 и L11 ФСС.

Измерительные приборы присоединяют к приемнику так, как показано на рис. 3.7.

Перед настройкой усилителя срывают колебания гетеродина. Осуществляют это путем соединения среднего контакта группы В1д переключателя диапазонов с «плюсовой» шиной приемника. После выполнения этих предварительных операций приступают к настройке усилителя.

Напряжение 40÷50 *мкв* частотой 465 *кгц*, модулированное синусоидальным колебанием частоты 1000 *гц* (при глубине модуляции 30%), подают от генератора Г4-1А (ГСС-6А) на базу транзистора ПП1. Вращая сердечники катушек L12, L11, L10 и L9, добиваются максимального показания вольтметра на выходе приемника.

Закончив предварительную настройку УПЧ, переходят к подбору сопротивления резистора R7, необходимого для правильной работы системы АРУ. Выполняют это следующим образом. Выпаивают из схемы постоянный резистор R7 и вводят вместо него переменный резистор сопротивлением 1 *мом*. После этого подают от генератора Г4-1А на базу транзистора ПП1 модулированный сигнал 2÷3 *мкв* частотой 465 *кгц* и подбирают такое положение движка переменного резистора, при котором напряжение на выходе приемника достигает максимума. Добившись этого, отпаивают переменный резистор, измеряют его сопротивление и вводят в схему постоянный резистор такого же сопротивления.

В заключение снова вращают сердечники катушек L12÷L9, добиваясь более точной настройки контуров ФСС и УПЧ на промежуточную частоту. УПЧ считают настроенным, если чувствительности с баз транзисторов ПП1, ПП2 и ПП3 не хуже 3÷4 *мкв*, 20÷30 *мкв* и 1 *мв*.

Ширина полосы пропускания тракта усиления промежуточной частоты на уровне 0,5 должна быть не менее 7 *кгц*.

После настройки УПЧ сердечники катушек фиксируют церезином.

Укладка частот гетеродина в границы диапазонов

Прежде чем приступать к этой операции, необходимо восстановить схему гетеродина, т. е. снять перемычку, установленную перед настройкой УПЧ для срыва колебаний гетеродина. КПЕ и переключатель диапазонов устанавливают соответственно в положения максимальной емкости и СВ.

Укладка частот заключается в следующем.

Подают от генератора Г4-1А на базу транзистора ПП1 напряжение частотой 515 *кгц*, модулированное синусоидальным сигналом частотой 1000 *гц* (при глубине модуляции 30%), и вращают сердечник трансформатора высокой частоты L5, L7, добиваясь при этом максимального напряжения на выходе приемника.

После этого устанавливают КПЕ в положение минимальной емкости, подают от генератора Г4-1А на базу транзистора ПП1 модулированный сигнал частотой 1640 *кгц* и, изменяя емкость полупеременного конденсатора С1г, снова добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра на выходе приемника.

Так как вращение подвижной пластины подстроечного конденсатора С1г при минимальной емкости КПЕ приводит к изменению настройки контура гетеродина на нижней граничной частоте (при

максимальной емкости КПЕ), то после настройки гетеродинного контура на верхнюю границу диапазона КПЕ снова устанавливают в положение максимальной емкости, понижают частоту генератора Г4-1А до 515 *кгц* (т. е. до нижней границы) и вторично подстраивают контур сердечником трансформатора высокой частоты. Это в свою очередь вызывает расстройку контура у высокочастотной границы диапазона, поэтому КПЕ снова устанавливают в положение минимальной емкости, повышают частоту генератора Г4-1А до 1640 *кгц* и подстраивают контур гетеродина конденсатором С1г.

Так повторяют подстройку контура несколько раз до точной укладки частот гетеродина в границы средневолнового диапазона. Процесс укладки в диапазоне ДВ аналогичен. Разница заключается лишь в том, что переключатель диапазонов переводят в положение ДВ, генератор Г4-1А перестраивают на частоты 145 *кгц* (нижняя граница) и 425 *кгц* (верхняя граница), а гетеродинный контур настраивают сердечником трансформатора высокой частоты L6, L8 и полупеременным конденсатором С1д.

После укладки частот проверяют работу гетеродина при пониженных напряжениях источника питания. Для этого устанавливают ротор КПЕ в положение минимальной емкости и плавно или скачками понижают напряжение питания. Если гетеродин работает устойчиво при 5÷6 вольтах, то считают, что он пригоден для эксплуатации. Возможные срывы генерации устраняют подбором сопротивления резистора R1.

Сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров приемника «Планета»

Согласование настроек входных и гетеродинных контуров осуществляют так, как было изложено на стр. 122, но частоту генератора устанавливают равной не 570, а 540 *кгц*. Настроив конденсатором переменной емкости налаживаемый приемник на эту частоту, перемещают катушку L1 по ферритовому стержню до тех пор, пока показание вольтметра на выходе приемника не достигнет максимума. Добившись этого, повышают несущую частоту генератора до 1580 *кгц* и, сохраняя прежние значения частоты модулирующего сигнала (1000 *гц*) и глубины модуляции (30%), настраивают приемник (по возможности точнее) на другую частоту. После этого подстраивают входной контур L1, С3, С1в, С1б полупеременным конденсатором С1в, добиваясь при этом максимального напряжения на выходе приемника.

Описанные операции повторяют несколько раз до получения номинальной (не хуже 1,2 *мв/м*) чувствительности.

Процесс сопряжения настроек в длинноволновом диапазоне почти такой же. Разница заключается лишь в том, что переключатель диапазонов переводят в положение ДВ, частоты генератора устанавливают равными 160 и 390 *кгц*. Настройки контуров сопря-

гают изменением положения на ферритовом стержне антенны катушки L3 и подбором емкости конденсатора C1e.

Если в процессе сопряжения настроек контуров средневолнового диапазона произошло смещение катушек L3 и L4, то сначала проверяют правильность настройки приемника в диапазоне СВ, после чего переходят к сопряжению настроек в диапазоне ДВ.

УНИФИЦИРОВАННАЯ РАДИОЛА «РИГА-102»

Монофоническая[1] радиола I класса «Рига-102» представляет собой устройство, состоящее из транзисторного радиоприемника, блока электропроигрывателя и акустической системы.

Радиола предназначена для:

а) приема программ радиовещательных станций с амплитудной модуляцией (АМ) в диапазонах длинных, средних и коротких волн и с частотной модуляцией (ЧМ) в диапазоне ультракоротких волн (4,11÷4,56 *м*).

б) проигрывания обычных и долгоиграющих граммофонных пластинок.

Питается радиола от сети переменного тока напряжением 127/220 *в*.

Электропроигрыватель, представляющий собой обособленный блок с автономным блоком питания, рассчитан на три скорости вращения ($33^1/_3$, 45 и 78 *об/мин*) и содержит устройство, обеспечивающее полуавтоматическое включение и автоматическое выключение блока.

Приемник радиолы «Рига-102» состоит из тех же унифицированных блоков (УКВ, КСДВ-ПЧ и УНЧ), что и переносный транзисторный приемник I класса «Рига-103». Разница между ними заключается в конструкции шасси, расположении отдельных деталей и наличии в радиоле выносного звукового агрегата.

Отличия принципиальных электрических схем приемников незначительны:

наличие в радиоле «Рига-102» стабилизированного источника питания, снабжающего блоки КСДВ-ПЧ и УНЧ всеми необходимыми напряжениями, в том числе постоянным напряжением 22 *в*, которым питаются оконечная и предоконечная ступени УНЧ для повышения выходной мощности усилителя до 1,5 *вт*[2];

дополнение приемника радиолы стрелочным индикатором настройки[3];

---

[1] Монофонической системой передачи и приема речи, музыки и другой звуковой информации называют систему, содержащую один микрофон, передатчик, приемник и громкоговоритель.

[2] В связи с этим в УНЧ изменены сопротивления тех резисторов, которые обеспечивают заданные режимы работы транзисторов.

[3] Принцип действия такого индикатора описан в 2.14.

Таблица 3.40

Неисправности блока питания[1] унифицированной радиолы «Рига-102»

Признаки неисправности	Вероятные причины	Способы проверки и устранения неисправностей
1. Перегорает предохранитель	1. Пробит конденсатор С4, С3, С2 или С1 блока питания	Проверить конденсаторы омметром
	2. Пробит диод Д1 или Д2 блока питания	Отпаять один из выводов диода и проверить его исправность омметром
	3. Короткое замыкание части витков силового трансформатора Тр	Отпаять проводники от выводов 9 и 11 вторичных обмоток силового трансформатора и включить приемник в сеть. Если предохранитель перегорит, часть витков обмотки можно считать накоротко замкнутой
2. Стабилизатор не обеспечивает приемник необходимыми напряжениями	1. Замыкания цепей, питаемых от стабилизатора	Отпаять проводники от выводов 3, 4 и 5 колодки блока питания и измерить напряжения на выводах. Если измеряемые величины равны значениям, приведенным на схеме, то неисправность следует искать в схеме приемника
3. Приемник исправен, но стабилизатор не обеспечивает КСДВ-ПЧ и УНЧ необходимыми напряжениями	1. Пробит электролитический конденсатор С5 блока питания	Измерить напряжение на конденсаторе. Если оно намного меньше 22 *в*, то заменить конденсатор
	2. Неисправен опорный диод Д3	Проверить исправность диода. В случае обнаружения дефекта заменить диод только однотипным (Д816А)
	3. Нарушена целость цепи резистора R1 или R2 блока питания	Проверить резисторы R1 и R2 и качество паек
4. Отсутствует напряжение 6,8 *в* на 4-й ламели блока питания; напряжение на 3-й ламели, равное 22 *в*, есть	1. Пробит опорный диод Д4 блока питания	Проверить диод
	2. Перегорел резистор R5	Проверить резистор пробником или омметром
5. Отсутствует напряжение на 5-й ламели; напряжение на 3-й ламели, равное 22 *в*, есть	1. Пробит конденсатор С6	Измерить напряжение на конденсаторе. Если он исправен, то вольтметр покажет 9,2 *в*, а если пробит, стрелка прибора не отклонится
	2. Обрыв цепи резистора R3	Проверить цепь пробником или омметром

[1] При устранении неисправностей, в блоке питания нужно учитывать, что этот узел не переносит коротких замыканий. В большинстве случаев короткие замыкания выводов блока заканчиваются выходом из строя транзистора *Т* типа П216Б.