

СОДЕРЖАНИЕ

I. ИЗДЕЛИЕ "КАТРАН"

Устройство радиоприемное

Техническое описание ГгI.290.009 Т0 I-86

2. ИЗДЕЛИЕ "КАТРАН"

Устройство радиоприемное

Техническое описание

Приложение 2

Альбом фотоснимков ГгI.290.009 Т02 87-103

ИЗДЕЛИЕ "КАТРАН"
УСТРОЙСТВО РАДИОПРИЕМНОЕ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
Ир1.290.009ТО

СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ	5
2. НАЗНАЧЕНИЕ	9
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	10
4. СОСТАВ РПУ	14
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РПУ	17
5.1. Принцип действия	17
5.2. Взаимодействие основных составных частей РПУ	18
5.3. Конструкция РПУ	19
6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РПУ.	28
6.1. Блок КБ11	28
6.2. Блок КБ12	32
6.3. Блок КБ13	46
6.4. Блок КБ14	61
6.5. Блок КБ15	63
6.6. Блок КБ16	66
6.7. Блок КБ2	66
6.8. Блок КБ3	72
6.9. Блок КБ4	74
6.10. Блок КБ17	78
7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ	82
8. ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	83
9. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ	84
10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ	84
II. ТАРА И УПАКОВКА	85
IгI.290.009 T01. Техническое описание Приложение I. Схемы	
IгI.290.009 T02. Техническое описание Приложение 2. Альбом фотоснимков	
IгI.290.009 T03. Техническое описание Приложение 3. Чертежи	

І. В В Е Д Е Н И Е

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения изделия "Катран" Устройства радиоприемного (в дальнейшем РПУ), и содержит основные технические характеристики об устройстве и принципе работы, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей РПУ.

І.2. В состав ТО входят:

ІгІ.290.009 ТОІ. Приложение І. Схемы;

ІгІ.290.009 ТО2. Приложение 2. Альбом фотоснимков;

ІгІ.290.009 ТО3. Приложение 3. Чертежи.

І.3. В ТО приняты следующие обозначения составных частей изделия и условные сокращения:

КБІ (Іг2.003.037) - радиоприемник ДВ-СВ-КВ диапазонов;

КБІ (Іг2.003.037-0І) - радиоприемник КВ диапазона;

КБ2 (Іг2.087.І69) - блок питания от сети переменного тока напряжением 220В с частотой 50 Гц;

КБ3 (Іг2.087.І70) - блок автономного питания от источника + 27В;

КБ4 (Іг2.390.08І) - блок программной настройки;

КБІІ (Іг2.030.085) - блок предварительной селекции;

КБІ2 (Іг2.022.006) - блок основной селекции и усиления;

КБІ3 (Іг2.205.І03) - блок синтезатора частоты І-го гетеродина;

КБІ4 (Іг2.390.073) - блок управления синтезатором и преселектором;

КБІ5 (Іг2.390.070) - блок управления РПУ;

КБІ6 (Іг2.393.006) - блок коммутации (кожух);

КБІ7 (Іг2.030.088) - блок предварительной селекции;

КІІ0І (Іг5.280.028) - защита входа, аттенкуатор и ключи электронные;

КІІ02 (Іг5.067.032) - входные фильтры;

КІІ03 (Іг5.039.0І2) - защита УВЧ;

КІІ04 (Іг5.030.048) - усилитель ВЧ;

КІІ05 (Іг5.067.035) - фильтр НЧ;

КІІ06 (Іг5.І05.І92) - устройство управления преселектором;

КІІ07 (Іг5.067.І09) - плата фильтров;

- KI201 (Iг5.406.065) - преобразователь I и усилитель I гетеродина;
- KI202A(Iг5.03I.094) - усилитель и фильтр ПЧ;
- KI203A (Iг5.03I.095)- фильтр и усилитель ПЧ;
- KI204 (Iг5.067.034)- фильтр I гетеродина;
- KI205 (Iг5.406.064)- преобразователь 2;
- KI206 (Iг5.067.0I2)- фильтр основной селекции;
- KI207 (Iг5.03I.02I)- усилитель 2ПЧ-I;
- KI208 (Iг5.03I.022)- усилитель 2ПЧ-2;
- KI209 (Iг5.404.0I4)- детекторы;
- KI2I0 (Iг5.405.0I7)- 3-й гетеродин;
- KI2I1 (Iг5.032.009)- усилитель НЧ;
- KI2I3 (Iг5.4I0.0I2)- 2-й гетеродин;
- KI2I4 (Iг5.407.004)- разветвитель;
- KI2I5 (Iг3.26I.0I4)- опорный генератор;
- KI2I6 (Iг5.4I0.0II)- кварцевый генератор;
- KI2I7 (Iг5.868.006)- схема стабилизации температуры;
- KI30I (Iг5.069.00I)- делитель опорной частоты;
- KI302 (Iг5.069.002)- I-е кольцо синтезатора;
- KI303 (Iг5.069.003)- 2-е кольцо синтезатора;
- KI304 (Iг5.069.004)- 3-е кольцо синтезатора;
- KI305 (Iг5.069.005)- 4-е кольцо синтезатора;
- KI306 (Iг5.408.042)- управляемый делитель;
- KI307 (Iг5.405.0I6)- генераторы выходного кольца синтезатора;
- KI308 (Iг5.105.029)- дешифратор;
- KI309 (Iг5.104.002)- контрольное устройство;
- KI3I0 (Iг5.123.072)- стабилизатор;
- KI3I1 (Iг5.404.027)- фазовый детектор;
- KI40I (Iг5.105.032)- устройство управления реверсивным счетчиком;
- KI402 (Iг5.105.033)- декада реверсивного счетчика;
- KI403 (Iг5.105.034)- дешифратор единиц и десятков МГц;
- KI50I (Iг5.284.045)- устройство коррекции ТЛГ гетеродина;
- KI502 (Iг5.3I5.002)- преобразователь вал-код;
- KI503 (Iг5.035.020)- предварительный усилитель-формирователь;
- KI504 (Iг5.104.004)- узел индикации;

- KI505 (Iг5.104.003) - дешифраторы устройства индикации;
- KI601 (Iг5.638.010) - плата резисторов;
- KI701 (Iг5.280.002) - защита входа, аттенюатор и ключи электронные;
- KI702 (Iг5.284.057) - входные фильтры;
- KI704 (Iг5.030.052) - усилитель ВЧ;
- KI705 (Iг5.067.038) - фильтр НЧ;
- KI706 (Iг5.105.193) - устройство управления преселектором;
- K201 (Iг5.123.071) - стабилизаторы напряжения;
- K202 (Iг5.121.034) - выпрямители;
- K203 (Iг6.452.048) - узел радиатора;
- K203-1 (Iг5.123.073) - стабилизатор;
- K204 (Iг6.452.047) - узел радиатора;
- K204-01 (Iг5.123.074) - стабилизатор;
- K205 (Iг6.452.040) - узел радиатора;
- K206 (Iг4.882.341) - панель фильтра;
- K207 (Iг4.882.342) - панель фильтра;
- K301 (Iг5.406.044) - узел преобразователя;
- K301-2 (Iг4.882.344) - панель фильтра;
- K301-1 (Iг5.406.035) - преобразователь постоянного тока;
- K302 (Iг5.121.033) - выпрямители;
- K303 (Iг6.452.046) - узел радиатора;
- K401 (Iг5.408.029) - устройство записи;
- K402 (Iг5.109.014) - устройство воспроизведения;
- K403 (Iг5.106.004) - регистр памяти;
- K404 (Iг5.417.001) - пороговое устройство;
- K405 (Iг5.121.031) - выпрямители;
- K406 (Iг5.123.067) - стабилизатор ;
- AM - амплитудная модуляция;
- APY - автоматическая регулировка усиления;
- AЧX - амплитудно-частотная характеристика;
- ВБП - верхняя боковая полоса;
- ВЧ - высокая частота;
- Г - генератор;
- ГШ - генератор шума;
- Д - делитель частоты;
- ДВ - длинные волны;
- ДШ - дешифратор;

- ИС - импульс считывания;
- ИУ - импульс установки;
- К - ключ;
- КВ - короткие волны;
- КУ - контрольное устройство;
- МЖ - мультивибратор ждущий;
- НБП - нижняя боковая полоса;
- НЧ - низкая частота;
- ОБП - одна боковая полоса;
- ОГ - опорный генератор;
- ПЧ - промежуточная частота;
- ПУ - пороговое устройство;
- РГ - регистр;
- РПУ - радиоприемное устройство;
- РРУ - ручная регулировка усиления;
- РСЧ - реверсивный счетчик частоты;
- СВ - средние волны;
- СМ - смеситель;
- ТЛГ - телеграф;
- ТЛФ - телефон;
- УГ - управляемый генератор;
- УД - управляемый делитель частоты;
- УВЧ - усилитель высокой частоты;
- УНЧ - усилитель низкой частоты;
- УПТ - усилитель постоянного тока;
- УУ - устройство управления;
- Ф - фильтр;
- ФАПЧ - фазовая автоматическая подстройка частоты;
- ФВЧ - фильтр верхних частот;
- ФД - фазовый детектор;
- ФНЧ - фильтр нижних частот;
- ФУ - формирующий усилитель;
- ФЧ - фиксированная частота;
- ЭДС - электродвижущая сила;
- ЯП - ячейка памяти.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Изделие "Катран" Устройство радиоприемное предназначено:

- для автономного использования с осуществлением длительно-го приема АМ передач (А1, А2), АМ телефонии (А3), однополосных передач (А3А и А3 $\dot{}$) без дополнительных демоделирующих устройств;
- для приема одноканальных, многоканальных и фототелеграфных передач с использованием внешней демоделирующей и регистрирующей аппаратуры;
- для записи принимаемых радиопередач с выхода НЧ на аппарат магнитной записи;
- для использования в качестве командного РПУ с автоматической выдачей кода частоты настройки на внешние устройства;
- для использования в качестве исполнительного РПУ с автоматической установкой частоты настройки по коду, поступающему от внешних устройств;
- для использования при совместной работе двух РПУ в режиме приема, одно из которых работает в командном режиме, а другое - в исполнительном;
- для автоматической настройки на любую из десяти заранее выбранных частот, осуществляемой от дополнительного блока программной настройки.

2.2. РПУ может эксплуатироваться в непрерывном режиме при:

- изменениях температуры воздуха от минус 10 до плюс 50 $^{\circ}$ С;
- относительной влажности до 98% при температуре 35 $^{\circ}$ С;
- условиях инея и росы;
- пониженном давлении до $61 \cdot 10^3$ Па (460 мм.рт.ст.);
- вибрации в диапазоне частот от 5 до 25 Гц с ускорением $1,5g$;
- колебаниях напряжения сети 220В 50 Гц на $\pm 10\%$ и частоты на $\pm 4\%$;
- колебаниях напряжения автономного источника питания +27В на $\pm 10\%$.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон принимаемых частот от 1,0 до 31,9999 МГц. При замене блока КБ11 блоком КБ17 диапазон принимаемых частот от 0,1 до 1,9999 МГц.

3.2. Чувствительность РПУ в режиме приема телеграфных передач (А1, А2) и передач с одной боковой полосой (АЗА, АЗ \dot{y}) в диапазоне частот от 0,1 до 32 МГц не более 0,6 мкВ.

Чувствительность РПУ в режиме приема телефонных передач (А3) не более 2,5 мкВ.

3.3. Установка и перестройка частоты настройки РПУ обеспечивается:

а) в режиме поиска радиоизлучений:

с помощью кнопочного переключателя через 10 и 1 МГц и ручки "НАСТРОЙКА" с дискретностью 10 Гц и максимальным изменением частоты за один поворот ручки 18 кГц;

в прямом направлении с помощью кнопки " $>$ ", в обратном направлении с помощью кнопки " $<$ " переключателя "ПЕРЕСТРОЙКА" со скоростью 4500 ± 500 Гц/с с дискретностью 10 или 100 Гц;

б) в режиме быстрой перестройки с помощью кнопок " $>$ " или " $<$ ", нажимаемых совместно с кнопкой " $\langle \rangle$ ", со скоростью, 180 ± 20 кГц/с с дискретностью 100 Гц.

В РПУ обеспечивается фиксирование значения частоты, установленной в режиме настройки, независимо от положения органов настройки.

Обеспечена возможность установки частоты настройки по параллельному коду 1-2-4-8, поступающему от внешних устройств в диапазоне частот от 0,1 до 32 МГц с дискретностью 10 Гц и уровнем логического 0 не более 0,3 В, логической 1 не менее 2,4 В.

3.4. Предусмотрена возможность совместной работы двух РПУ, одно из которых работает в командном режиме, другое в исполнительном. Обеспечивается сочленение двух изделий в единой конструкции.

3.5. Неточность настройки РПУ на частоту несущей принимаемого сигнала в режиме ТЛФ по нулевым биениям не более ± 50 Гц.

3.6. Абсолютный уход частоты настройки РПУ в режиме стабилизации от внутреннего опорного генератора не превышает 10 Гц после двухчасового самопрогрева.

3.7. При работе с блоком программной настройки обеспечивается выполнение следующих функций:

набор и запоминание 10 фиксированных частот;

последовательное сканирование по кольцу для 10 выбранных фиксированных частот с остановкой для анализа на каждой из них в течение времени 0,5-1 с;

индикация появления сигнала в контролируемом канале;

выдача команды на включение внешней аппаратуры магнитной записи;

ручная остановка РПУ на любой из заданных фиксированных частот.

3.8. Тракт промежуточной частоты РПУ на частоте 215 кГц имеет следующие номинальные значения полос пропускания, формируемых электромеханическими фильтрами: 0,3; 1,0; 3,0; 6,0; 10,0 кГц. Кроме того, имеется полоса пропускания 4,0 кГц с колокольной характеристикой, формируемая фильтром на LC элементах.

3.9. Динамический диапазон изделия по комбинации помех вида $2f_1 - f_2 = f_n$ в диапазоне частот от 1 до 32 МГц не менее 65 дБ, а в диапазоне от 0,1 до 2,0 МГц - не менее 60 дБ.

3.10. Ослабление чувствительности по зеркальным каналам не менее 70 дБ.

3.11. Ослабление чувствительности по каналам приема на частотах, равных промежуточным, не менее 80 дБ.

3.12. Ослабление чувствительности по побочным каналам приема не менее 70 дБ.

3.13. Допустимый уровень мешающего сигнала помехи при расстройке на ± 20 кГц от частоты настройки РПУ не менее 100 дБ от уровня 1 мкВ.

3.14. Антенный вход РПУ обеспечивает защиту от кратковременных воздействий внеполосных помех с ЭДС до 30 В.

3.15. Атенуатор на входе РПУ обеспечивает ослабление сигнала с градациями 0; 20 ± 3 ; 40 ± 3 дБ.

3.16. Автоматическая регулировка усиления с порогом срабатывания от 1 до 2 мкВ обеспечивает изменение напряжения на выходе не более 6 дБ при увеличении входного сигнала не менее, чем на 80 дБ относительно порога срабатывания.

АРУ имеет постоянную времени цепи заряда в пределах от 1 до 100 мс относительно скачка уровня входного сигнала 20 дБ. Постоянная времени цепи разряда имеет три градации: 0,05; 0,1; 1,0 с.

3.17. Количество внутренних комбинационных помех с уровнем, превышающим уровень шумов более, чем на 20%, в диапазоне частот 0,1-32 МГц не более 25.

3.18. Уровень просачивания гетеродинов на антенный вход и в сеть не более 10 мкВ. В отдельных точках допускается увеличение уровня до 20 мкВ. Напряжение допустимых промышленных радиопомех от изделия в сеть соответствует "Общесоюзным нормам допускаемых радиопомех".

3.19. РПУ имеет выход низкой частоты "ТЕЛЕФОНЫ" для подключения двух пар низкоомных телефонов типа ТА-56М и выход низкой частоты в разъеме "ВЫХ.РПУ" для подключения линии с сопротивлением 600 Ом с номинальным напряжением 1,5 В.

Коэффициент нелинейных искажений при напряжении на выходах до 4 В не превышает 5%.

3.20. Тракт низкой частоты РПУ имеет переключаемые фильтры по низкой частоте с граничными частотами среза $3,4 \pm 0,3$ и $8,0 \pm 0,8$ кГц на уровне 6 дБ.

3.21. В РПУ имеется ручная регулировка усиления по промежуточной частоте, обеспечивающая установку номинального напряжения на выходе при изменении входного напряжения не менее, чем на 80 дБ относительно исходного уровня 1 мкВ.

3.22. Ручная регулировка усиления по низкой частоте позволяет уменьшать напряжение выхода не менее, чем на 34 дБ по сравнению с напряжением при максимальном усилении.

3.23. В РПУ имеется 3-й гетеродин для приема телеграфных сигналов, работающих в следующих режимах:

в режиме плавной перестройки с пределами изменения частоты ± 5000 Гц. Обеспечивается коррекция частоты гетеродина с помощью электрической коррекции;

в режиме фиксированной настройки, стабилизируемой кварцевым резонатором на частоте $215,0 \pm 0,01$ кГц;

в режиме фиксированных настроек для приема передач с ОБП, стабилизируемых кварцевыми резонаторами на частотах 213,15 и 216,85 кГц или на частотах 213,35 и 216,65 кГц в зависимости от установленных резонаторов.

3.24. РПУ имеет выход низкой частоты для подключения внешней аппаратуры магнитной записи со входным сопротивлением не менее 600 Ом. Номинальный уровень на этом выходе не менее 10 мВ при уровне входного сигнала 1 мкВ. Динамический диапазон по одному

сигналу в сторону увеличения не менее 40 дБ при коэффициенте нелинейных искажений при максимальном сигнале не более 2%.

3.25. РПУ имеет:

высокоомный выход промежуточной частоты 215 кГц с номинальным напряжением не менее 2 мВ на нагрузке 1 кОм при динамическом диапазоне по одному сигналу в сторону увеличения не менее 50 дБ с отклонением от линейности не более 2 дБ;

низкоомный выход промежуточной частоты 215 кГц с номинальным напряжением от 10 до 30 мВ на нагрузке 75 Ом;

выход частоты внутреннего опорного генератора 5 МГц с уровнем напряжения $250_{\pm 50}$ мВ через разъем "5 МГц" при установке тумблера "ОГ ВНУТР-ВНЕШН." в положение "ОГ ВНУТР";

вход для подключения внешнего опорного генератора 5 МГц с уровнем напряжения $250_{\pm 50}$ мВ через разъем "5 МГц" при установке тумблера "ОГ ВНУТР-ВНЕШН" в положение "ВНЕШН".

3.26. РПУ имеет:

вход с гравировкой "⊙" для подключения несимметричной антенны с сопротивлением 50-75 Ом;

переходное устройство 1г5.434.016 для подключения симметричной антенны с сопротивлением 200 Ом.

3.27. РПУ рассчитано для работы от сети переменного тока напряжением $220_{\pm 22}$ В с частотой $50_{\pm 2}$ Гц.

При замене блока питания от сети переменного тока КБ 2 на блок КБЗ РПУ работает от автономного источника питания постоянного тока $+27_{\pm 2,7}$ В.

Ток, потребляемый от сети, не превышает 0,9 А при номинальном напряжении сети, а от источника автономного питания - 4 А при номинальном напряжении источника.

Питание блока КБ4 осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В с частотой 50 Гц.

3.28. Масса составных частей изделия должна быть:

блок КБ1 с блоком КБ11 или с блоком КБ17	не более 39 кг;
блок КБ2	не более 15 кг;
блок КБ3	не более 15 кг;
блок КБ4	не более 11 кг;
блок КБ17	не более 4,6 кг;
блок КБ15	не более 6,5 кг.

Масса изделия в упаковке не более 200 кг.

3.29. Габаритные размеры блока КБ1 277x516x450мм, блоков питания КБ2, КБ3 250x140x440 мм, блока КБ4 250x141x442 мм, РПУ упаковывается в два ящика с габаритными размерами 820x620x600 мм.

3.30. РПУ должно быть готово к работе через 2 ч после подачи на него электропитания.

3.31. РПУ имеет прибор, обеспечивающий:
индикацию номиналов питающих напряжений;
индикацию номинала напряжения НЧ;
индикацию работоспособности опорного генератора;
оценку чувствительности до 40 кГц с помощью внутреннего генератора шума.

4. СОСТАВ РПУ

4.1. В состав РПУ входят блоки КБ1, КБ2, КБ3, КБ4.

Состав РПУ и его комплектность в зависимости от варианта поставки приведены в табл. I.

Для каждого варианта поставки прилагается комплект необходимых соединительных кабелей.

4.2. В зависимости от исполнения РПУ имеет четыре варианта поставки:

- 1 - IgI.290.009;
- 2 - IgI.290.009-01;
- 3 - IgI.290.009-02;
- 4 - IgI.290.009-03.

Блок КБ1 состоит из блоков КБ11, КБ12, КБ13, КБ14 и КБ15, размещаемых в блоке коммутации КБ16 (исполнение Ig2.003.037-01).

В исполнении Ig2.003.037 в состав блока КБ1 дополнительно входит блок КБ17.

РПУ может комплектоваться либо блоком питания от сети переменного тока, либо блоком автономного питания от источника + 27 В.

Общий вид РПУ в зависимости от исполнения приведен в IgI.290.009 Т02, рис. I-4.

Таблица I

Наименование обозначение	Количество в зависимости от варианта поставки			
	ГрI.290.009	ГрI.290.009-01	ГрI.290.009-02	ГрI.290.009-03
КБ1 Гр2.003. 037	I	-	-	I
КБ1 Гр2.003. 037-01	-	I	I	-
КБ2 Гр2.087. I69	I	I	I	I
КБ3 Гр2.087. I70	-	-	-	I
КБ4 Гр2.390. 08I	I	-	I	-
Рама для установки блоков КБ2, КБ3, КБ4 Гр4.137. I84	2	I	2	I
Рама для установки блока КБ1- Гр4.137. I83	I	I	I	I
Рама для установки изделия БУК-Д Гр6.423. 223	2	-	-	-

Продолжение табл. I

Наименование, обозначение	Количество в зависимости от варианта поставки			
	Г1.290.009	Г1.290.009-01	Г1.290.009-02	Г1.290.009-03
Комплект монтажных частей Г4.075.022	I	-	-	-
Комплект монтажных частей Г4.075.022-01	-	I	-	-
Комплект монтажных частей Г4.075.022-02	-	-	I	-
Комплект монтажных частей Г4.075.022-03	-	-	-	I
Одиночный комплект ЗИП Г2.290.009ЗИ	I	-	-	-
Одиночный комплект ЗИП Г1.290.009-01ЗИ	-	I	-	-

Продолжение табл. I

Наименование, обозначение	Количество в зависимости от варианта поставки			
	ГрI.290.009	ГрI.290.009-01	ГрI.290.009-02	ГрI.290.009-03
ГрI.290.009-023ЗИ Одиночный комплект ЗИП	-	-	I	-
ГрI.290.009-03 ЗИ Комплект эксплуатационной документации	-	-	-	I
ГрI.290.009 ЭД	I	I	I	I

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РПУ

5.1. Принцип действия

РПУ, основные функциональные связи которого показаны на схемах (ГрI.290.009 ТОI, рис. 1,2), выполнено по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты.

Первая промежуточная частота имеет номинальное значение равное 34785 кГц и находится выше диапазона принимаемых частот.

Вторая промежуточная частота равна 215 кГц.

Особенностью схемы РПУ является использование в качестве первого гетеродина перестраиваемого цифрового синтезатора. Стабильность синтезатора определяется опорным кварцевым генератором с частотой 5 МГц.

Частота второго гетеродина равна 35 МГц и также синтезируется из частоты опорного генератора.

Установка частоты радиоприемника производится дискретно кнопочными переключателями через 1 МГц, а в пределах каждого участка

в 1 МГц частота устанавливается ручкой плавной перестройки с дискретностью 10 или 100 Гц.

Частота перестройки РПУ индицируется на цифровом табло.

Одновременно с перестройкой первого гетеродина осуществляется автоматическое переключение фильтров блока предварительной селекции.

Фильтры основной селекции расположены в трактах первой и второй промежуточных частот. Полосы пропускания формируются с помощью кварцевого фильтра (в тракте первой ПЧ) и электромеханических фильтров (в тракте второй ПЧ).

Для приема амплитудной телеграфии предусмотрен тональный генератор (третий гетеродин), позволяющий изменять тон биений на ± 5 кГц.

При приеме ОБП используется кварцевый генератор местной несущей с двумя переключаемыми частотами 213,15 и 216,85 кГц для верхней и нижней боковых полос соответственно.

Предусмотрена возможность использования кварцев на частотах 213,35 и 216,65 кГц, входящих в комплект сменных частей ЗИП.

5.2. Взаимодействие основных составных частей РПУ

Взаимодействие основных составных частей РПУ в зависимости от варианта поставки приведено на схеме соединений (ИгТ.290.009Т01, рис.3).

Радиоприемник КБ1 служит для приема различных видов радиопередач с последующей их обработкой без дополнительных демодулирующих устройств.

По первому и четвертому варианту поставки к блоку КБ1 дополнительно прилагается блок КБ17, используемый для расширения диапазона РПУ до 0,1 МГц. По второму и третьему варианту поставки блок КБ17 не прилагается.

Питание КБ1 осуществляется по кабелю 7 от блоков КБ2 либо КБ3. Блоки питания имеют кабель 8, служащий для дистанционного включения РПУ. Кабели 5 и 9 служат соответственно для подключения блоков КБ2 и КБ3 к сети переменного тока или источнику тока + 27В.

Подключение блока КБ4 к КБ1 осуществляется кабелями 3, служащими для передачи напряжения кода частоты, для перестройки КБ1 на фиксированные частоты, задаваемые блоком КБ4. По кабелю 4 передается сигнал от КБ1, служащий для включения магнитофона или остановки перестройки КБ1 при появлении передачи на какой-

либо фиксированной частоте. По кабелю 5 осуществляется питание КБ4 от сети переменного тока.

Взаимодействие блоков, входящих в состав КБ1, приведено в ГИ.290.009 ТО1, рис.4.

Предварительная селекция принимаемых сигналов осуществляется в блоке КБ11 или КБ17.

При работе с блоком КБ11 диапазон принимаемых частот от 1 до 32 МГц перекрывается двадцатью четырьмя полосовыми фильтрами. Переключение фильтров осуществляется по командам из блока КБ14.

При работе с блоком КБ17 диапазон принимаемых частот от 0,1 до 2,0 МГц перекрывается десятью полосовыми фильтрами.

С выхода блока КБ11 или КБ17 высокочастотный сигнал поступает в блок КБ12 на вход первого преобразователя.

Напряжение первого гетеродина через усилители поступает на первый преобразователь из блока КБ13. После предварительной фильтрации кварцевым фильтром с номинальной частотой, равной 34785 кГц, и усиления, сигнал первой ПЧ поступает на второй преобразователь.

Напряжение второго гетеродина формируется в блоке КБ12. В этом же блоке расположены элементы основного усиления и основной селекции тракта 215 кГц, детекторы, система АРУ, опорный генератор, тональный гетеродин, схема приема ОБП и усилитель низкой частоты.

Первый гетеродин в соответствии с диапазоном принимаемых частот перестраивается от 35785 до 66785 кГц.

Формирование напряжения первого гетеродина и его перестройка осуществляется с помощью цифрового синтезатора, расположенного в блоке КБ13.

Установка частоты гетеродина осуществляется дискретно с помощью кнопочных переключателей и плавно ручкой "НАСТРОЙКА".

Предусмотрен режим фиксированной настройки, при котором установленная частота гетеродина не зависит от положения ручки плавной настройки.

Узел индикации (цифровое табло) расположен на блоке управления РПУ (КБ15).

В командном режиме синтезатор выдает код частоты настройки РПУ.

В исполнительном режиме синтезатор автоматически настраивается по внешнему коду через блок КБ14.

Синтезатор обеспечивает высокую точность поддержания частоты в любой точке поддиапазона.

Основные блоки КБ1, КБ11 или КБ17, КБ12, КБ13 и КБ14 сочленяются в общем блоке КБ16 с помощью НЧ разъемов.

Соединения ВЧ цепей осуществляется с помощью внешних высокочастотных кабелей.

Блок управления РПУ КБ15 сочленяется с блоком коммутации КБ16 посредством НЧ разъемов.

Управление всеми блоками с передней панели осуществляется электрически по цепям постоянного тока.

Блок программой настройки (КБ4) и блоки питания (КБ2, КБ3) выполнены в виде отдельных, конструктивно законченных блоков и соединяются с КБ1 соответствующими кабелями.

Включение РПУ производится с передней панели блоков питания или дистанционно с помощью специальных кабелей входящих в комплект.

5.3. Конструкция РПУ.

5.3.1. В КБ1 несущим блоком является КБ16.

Спереди с ним соединяется блок КБ15, который является передней панелью КБ1. Фиксирование и крепление КБ15 осуществляется со стороны передней панели ловителями и винтами.

Электрическое соединение КБ15 и КБ16 осуществляется разъемами.

С левой и правой сторон на КБ15 имеются ручки для снятия его с КБ16 и предохранения от повреждения органов управления, расположенных на передней панели.

Сзади в КБ16 по направляющим вставляются блоки КБ11, КБ12, КБ14 и КБ13. Вместо блока КБ11 может вставляться блок КБ17. КБ16 со вставленными блоками КБ12, КБ13 и КБ14 закрывается крышками.

Со стороны передней панели блоки фиксируются ловителями, а со стороны задней крышки крепятся винтами к КБ16.

Блоки КБ11, КБ12, КБ13, КБ14 и КБ17 идентичны по конструктивному исполнению. Несущими элементами этих блоков служат корпуса из алюминиевого сплава. Каждый из этих корпусов разделен на верхнюю и нижнюю части перегородкой, а каждая из этих частей в свою очередь разделена перегородками на отсеки, что позволяет экранировать отдельные узлы блоков. Все соединения внутри блоков выполнены проводами с помощью пайки.

Сверху и снизу каждый блок закрывается крышками.

Внешние соединения КБ1 с другими блоками осуществляется с помощью разъемов, расположенных со стороны задней крышки блока. Для переноса блока КБ1 на боковых стенках установлены откидные ручки. Внизу с передней и задней сторон блока КБ1 установлены четыре ловителя для крепления его на раме.

При эксплуатации в транспортных средствах блок КБ1 крепится на раме с помощью откидных накладок и болтов.

На передней стенке КБ1 размещены с соответствующими маркировками:

- разъем " ⊙ " для подключения антенны;
- разъем "ШЗ" для соединения с блоком КБ2.

На задней стенке блока установлен разъем для межблочного соединения.

Габаритные размеры КБ1 - 475x337x65 мм. Масса блока не более 5 кг.

На передней стенке блока КБ2 установлены следующие разъемы:

- разъем "Ш1" - вход 1-го гетеродина;
- разъем "Ш2" - вход ВЧ;
- разъем "Ш4" - выход 5 МГц;
- разъем "Ш5" - вход 5 МГц;
- разъем "Ш6" - выход 2 ПЧ;
- разъем "Ш8" - высокоомный выход 2 ПЧ;
- разъем "Ш9" - выход АРУ;
- разъем "Ш10" - низкоомный выход 2 ПЧ;
- разъем "Ш11" - выход 3-го гетеродина;
- разъем "Ш12" - выход РЧУ;
- разъем "Ш13" - для подключения магнитофона;
- тумблер "В1" - для переключения опорного генератора "ОГ ВНУТР", "ВНЕШН".

На задней стенке блока установлен разъем для межблочного соединения.

Габаритные размеры КБ2 - 474x338x66 мм. Масса блока не более 6,3 кг.

В состав блока КБ2 входит узел К1215, который подключается к блоку с помощью цоколя и октальной панели, закрепленной на блоке.

Узел К1215 - кварцевый генератор в термостатированном объеме. Он состоит из кожуха и нагревателя, между которыми установлена термоизоляционная прокладка.

Кожух состоит из наружного и внутреннего сварных стальных экранов, между которыми вклеен изолятор из термоизоляционного материала для уменьшения теплопередачи. Узел нагревателя состоит из крышки, на которой установлен нагреватель в виде стакана, внутри которого помещен кварцевый резонатор, монтажная плата с транзистором и две печатных платы.

Механическое крепление кварцевого резонатора осуществляется спиральной и плоской пружинами. Тепловой контакт между нагревателем и кварцевым резонатором осуществляется по выводам резонатора, через пружины и его стеклянный баллон. Крышка состоит из двух стальных экранов и вклеенной между ними прокладки из термоизоляционного материала. Конструкция узла К1215 обеспечивает экранирование внутреннего объема двумя замкнутыми токопроводящими поверхностями, образованными внутренними и наружными экранами кожуха и крышками.

На плате установлен тепловой предохранитель, ограничивающий температуру внутреннего объема узла. Он выполнен в виде спиральной бронзовой пружины, припаянной к лепестку припоем ПОС-61 двумя нижними витками.

Верхний конец пружины в заведенном состоянии припаивается легкоплавким припоем к другому лепестку.

При нагреве внутреннего объема легкоплавкий припой плавится, верхний конец пружины освобождается и отключает нагреватель.

Габаритные размеры узла К1215 - 128x92x57 мм.

В блоке КБ13 для улучшения экранирования шесть плат установлены в отсеки, каждый из которых закрыт своей крышкой с контактными пружинами.

Остальные платы установлены в общем отсеке вдоль передней части блока. Этот отсек закрыт крышкой, которая служит передней стенкой блока.

На передней стенке КБ13 установлены два высокочастотных разъема для связи с другими блоками.

На задней стенке блока расположен межблочный разъем.

Габаритные размеры КБ13 - 474x336x70 мм.

Масса блока не более 7,2 кг.

В блоке КБ14 на передней стенке размещены:

- разъем "ПИТАНИЕ";
- разъем "ВЫХ. КОДА";
- разъем "ВХОД. КОДА";

- корпусная клемма.

На задней стенке блока установлены два межблочных разъема.

Габаритные размеры блока КБ14- 474x338x40 мм.

Масса блока не более 4,5 кг.

В состав блока КБ15 входят узлы контроля К1502, К1504 и шкальное устройство.

Несущей конструкцией блока служит рама, которая состоит из литых стенок и накладок из алюминиевого сплава. На раме крепится штампованная панель. Сзади КБ15 закрыт крышкой. Входящие в блок узлы и элементы, устанавливаются на панели. На панели размещены следующие органы управления, индикации и контроля:

- узел индикации К1504;
- переключатель "-XIO МГц";
- переключатель "-XI МГц";
- пять переключателей:
"ПОЛОСА ПЧ, кГц", "ПОЛОСА НЧ, кГц", "РОД РАБОТ", "ПОСТОЯННАЯ АРУ, с", "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ",
- переключатель "ПЕРЕСТРОЙКА";
- два резистора "ПЧ-УСИЛЕНИЕ-ПЧ";
- резистор "КОРР.УСИЛ.";
- микротумблер "РЕЖИМ" ("ИСПОЛН." - "КОМАНДН.");
- микротумблер "ПОЛУДУПЛЕКС ОТКЛ.";
- две розетки двухполюсные "ТЕЛЕФОНЫ";
- шкальное устройство "ТОН ВИБРИИ, кГц";
- узел контроля К1502;
- переключатель "КОНТРОЛЬ";
- резистор "КОРР."0";
- переключатель "РУЧНАЯ НАСТРОЙКА" (М.В.В.);
- резистор "УРОВЕНЬ ШУМА".

Узел К1502, представляющий собой фотомеханическое устройство для модуляции светового потока, предназначен для преобразования вращательного движения ручки перестройки в пропорциональное углу поворота количество электрических импульсов, используемых для управления перестройкой блока КБ1. Механизм перестройки состоит из двух металлических дисков, переднего и заднего, соединенных между собой тремя стойками. В подшипниках переднего и заднего диска вращается ось, на которой неподвижно закреплены ручка перестройки и маховичок с модуляционным диском, имеющим 180 прозрачных и непрозрачных секторов. Источник света, установленный на

заднем диске, состоит из светодиодов. На переднем диске закреплен приемник света - два фотодиода. Светоприемное устройство закрыто многощелевой диафрагмой. Пачка щелей одного светоприемника сдвинута по отношению к пачке щелей другого на одну четвертую шага секторов модуляционного диска. Для равномерного вращения модуляционного диска предусмотрен маховик, для плавного вращения - регулируемый тормоз. Фотомеханическое устройство снаружи закрыто обечайкой для светоизоляции. На механизме перестройки установлена плата К1503, закрепленная на специальном держателе.

Несущей конструкцией узла индикации К1504 служит штампованный из стального листа мост. На нем закреплены плата К1505 и семь панелей, в которых установлены семь индикаторных ламп.

Шкальное устройство предназначено для перестройки третьего гетеродина путем изменения напряжения на выводах резистора. Верньер устройства - это одноступенчатая коническая передача. Меньшее коническое колесо закрепляется на оси, на которой также установлена ручка управления. Ведомое коническое колесо крепится на оси резистора, который установлен в корпусе. На ведомом коническом колесе закреплен барабан со шкалой. Для установки шкалы и резистора предусмотрено фиксирующее устройство. К корпусу узла крепится плата К1501.

Габаритные размеры блока КБ15;

510x277x112 мм.

Масса блока не более 6 кг.

Несущей конструкцией блока КБ16 служит каркас. На каркасе закрепляется панель из алюминиевого сплава. Она служит монтажной панелью. На ней со стороны блока КБ15 установлена плата К1601. На монтажной панели закреплены также межблочные разъемы и втулки для ловителей. Электрические соединения выполнены жгутами.

Каркас состоит из двух литых шасси из алюминиевого сплава, соединенных между собой угольниками. Сверху и снизу каркас закрыт крышками. Внутри каркаса установлены стальные угольники, которые служат направляющими для блоков, устанавливаемых в КБ16.

Габаритные размеры блока КБ16 516x351x277 мм.

Масса блока не более 6 кг.

Блок КБ17 выполнен в том же корпусе, что и блок КБ11. На передней стенке блока КБ17 размещены:

- разъем для подключения антенн;
- высокочастотный разъем для соединения с блоком КБ12.

На задней стенке блока установлен разъем межблочного соединения с КБ16.

Габаритные размеры блока КБ17 - 475x337x65 мм.

Масса блока не более 5 кг.

5.3.2. Блок КБ2 представляет собой функционально завершенную конструкцию, которая при эксплуатации устанавливается отдельно и независимо от блока КБ1 и электрически соединяется с ним кабелем.

Несущими элементами конструкции являются две вертикально расположенные по бокам рамы, выполненные способом литья под давлением.

Конструкция блока выполнена в соответствии с функциональным разделением электрической схемы.

Блок питания имеет три съемных функционально завершенных узла К203, К303 и К205, представляющих собой радиаторы с закрепленными на них транзисторами и другими навесными элементами.

Из них два первых узла крепятся на боковых рамах, а третий крепится на задней стенке блока. Транзисторы изолированы от радиаторов и защищены от механических повреждений ребрами радиаторов и металлическими предохранительными крышками.

Внутри блока электрические элементы расположены с обеих сторон шасси, благодаря чему при снятых верхней и нижней крышках и вынутых узлах К203 и К303 обеспечивается удобство монтажа, ремонта и возможность регулировки элементов печатной платы через отверстия в шасси.

Электролитические конденсаторы, размещенные над шасси между металлическим экраном и задней стенкой, защищены от теплового воздействия радиаторов узлов К203 и К303 гетинаксовыми тепловыми экранами.

Вентиляция блока естественная, для чего основные теплорассеивающие элементы вынесены на внешние радиаторы (узлы К203, К303 и К205), а в верхней и нижней крышках блока предусмотрена перфорация. Соединения между электрическими элементами блока, а также между электрическими элементами функциональных узлов выполнены объемным жгутовым монтажом.

На передней панели расположены:

- выключатель "ВКЛ.-ОТКЛ.";
- сигнальная лампочка;
- предохранители "0,5А", "3А", "2А";
- земляная клемма;
- гнезда контроля.

На задней панели расположены три разъема. На передней и задней стенках блока находятся ловители (конусы), ответные части которых расположены на раме (задняя ответная часть рамы неподвижная, а передняя регулируемая).

Блок питания КБ2 при эксплуатации закрепляют на раме.

5.3.3. Блок КБ3 представляет собой законченную конструкцию, которая при эксплуатации устанавливается и электрически подсоединяется к блоку КБ1 аналогично блоку питания КБ2.

Компоновка блока выполнена в соответствии с принципом функционального разделения электрической схемы с учетом удобства монтажа и регулировки, взаимозаменяемости и ремонтпригодности.

Блок питания имеет четыре съемных функционально законченных узла: К203, К303, К205 и К301. Из них первые три функционально и конструктивно аналогичны соответствующим узлам блока КБ2.

Узел К301 конструктивно представляет собой два параллельно расположенных радиатора, которые крепятся торцами к угольникам. На радиаторах изолированно от корпуса установлены транзисторы.

На угольниках и радиаторах размещены печатная плата и другие электрические элементы схемы. Электрическое соединение узла К301 с блоком осуществляется через разъем, ответная часть которого установлена на шасси блока.

Для повышения ремонтпригодности и удобства регулировки электрические элементы внутри блока располагают на обеих сторонах шасси. Соединения между ними выполнены объемным жгутовым монтажом.

Вентиляция блока естественная, для чего радиаторы с основными теплорассеивающими элементами вынесены наружу, а в нижней и верхней крышках блока и в шасси предусмотрены вентиляционные отверстия. Передняя и задняя панели аналогичны соответствующим панелям блока КБ2.

На передней и задней стенках установлены ловители (конусы), при помощи которых блок питания крепится на раме.

5.3.4. Блок КБ4 представляет собой функционально законченную конструкцию. При эксплуатации устанавливается вместе с блоком пи-

тания КБ2 на корпус блока КБ1 и при помощи четырех ловителей, рамы и планок жестко фиксируется винтами. Установка блока КБ4 на раме приведена в ИГ.290.009 Т03 на рис.73. Электрическое соединение с блоком КБ1 осуществляется тремя кабелями.

Несущим элементом блока КБ4 является штампованный каркас, состоящий из боковых стенок, шасси, передней и задней панели. Сверху и снизу блок закрывается крышками. Конструкция блока выполнена в соответствии с функциональным делением электрической схемы и состоит из шести функционально законченных узлов К401...К406, выполненных методом печатного монтажа на двухстороннем фольгированном стеклотекстолите. Узлы К401...К404, К406 сочленяются с блоком при помощи врубных разъемов типа МРН-22-1, обеспечивающих высокую ремонтпригодность в процессе эксплуатации. Соединения между электрическими элементами блока и функциональных узлов выполнены объемным жгутовым монтажом.

На передней панели расположены:

- микротумблеры "ВКЛ.-ОТКЛ.", "ЗАПИСЬ-РАБ.;"
- переключатель "НОМЕР ФИКСИРОВАННОЙ ЧАСТОТЫ";
- сигнальные лампочки "ВКЛ.", "НАЛИЧИЕ СИГНАЛА", "НОМЕР ФИКСИРОВАННОЙ ЧАСТОТЫ";
- предохранители "0,25А", "0,5А", "2А";
- гнезда контроля "+5В", "+6,3В", "-6,3В", "СИНХР.", "ЗАЩИТА";
- ручка управления "ПОРОГ СРАБ.;"
- кнопка "ЗАПИСЬ".

На задней панели находятся:

- пять соединителей типа 2РМТ;
- розетка "ВХОД НЧ";
- розетка "ДУ МАГНИТОФ.;"
- вилка "ВХОД КОДА";
- розетка "ВЫХОД КОДА";
- вилка "СЕТЬ";
- земляная клемма.

Габариты блока КБ4 250x141x442 мм.

Масса - не более 11 кг.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РПУ

6.1. Блок КБ11.

6.1.1. Блок КБ11 (Иг1.290.009 ТО1, рис.5,6) предназначен для селекции и усиления сигналов высокой частоты в диапазоне частот от 1 до 32 МГц.

6.1.2. Блок состоит из следующих узлов, размещенных на печатных платах:

- К1101, защита входа, аттенуатор и ключи электронные - 1 шт;
- К1102, входные фильтры - 4 шт;
- К1103, защита УВЧ - 1 шт;
- К1104, усилитель ВЧ - 1 шт;
- К1105, фильтр УВЧ - 1 шт;
- К1106, устройство управления преселектором - 1 шт.;
- К1107, плата фильтров - 2 шт.

6.1.3. С выхода антенны принимаемый сигнал поступает на вход блока (разъем Ш1) и через схему защиты входа и аттенуатор (К1101) на входные фильтры (К1102). С выхода фильтров через схему защиты УВЧ (К1103) сигнал поступает на усилитель высокой частоты (К1104). Нагрузкой УВЧ является фильтр (К1105) с полосой пропускания, соответствующей диапазону РПУ. С выхода фильтра через разъем Ш3 сигнал ВЧ поступает в блок КБ-12.

Для защиты РПУ и транзисторов УВЧ от пробоя мощной сосредоточенной помехой используются две схемы защиты У3 и У4.

Схема У4 срабатывает при появлении мощной помехи, действующей вне частоты настройки РПУ, схема У3 - при попадании помехи в полосу пропускания входных фильтров. Работа схемы защиты приводит к отключению входа РПУ, либо входа УВЧ на все время действия мощной помехи.

Для защиты от грозовых разрядов на входе блока на плате У4 установлен разрядник Рр1.

На плате У4 установлен аттенуатор, который используется в случае приема сигналов с большим уровнем и имеет три ступени ослабления: 0; 20; 40 дБ, устанавливаемые переключателем "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ", расположенным на передней панели КБ1.

При контроле чувствительности на вход полосовых фильтров подключается Ш, размещенный на плате У4. Включение Ш произво-

дится переключателем " ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ" (положение "III").

Диапазон частот перекрывается двадцатью четырьмя фильтрами. В табл.2 приведены параметры входных фильтров.

Таблица 2

Номер поддиапазона	Частота, МГц в пределах	Полоса пропускания, МГц	Средняя частота, МГц	Относительная полоса пропускания, %
I	1,0-1,2	0,2	1,1	18,0
2	1,2-1,4	0,2	1,3	15,4
3	1,4-1,7	0,3	1,55	19,4
4	1,7-2,0	0,3	1,85	16,2
5	2,0-2,3	0,3	2,15	14,0
6	2,3-2,6	0,3	2,45	12,2
7	2,6-3,0	0,4	2,8	14,3
8	3,0-3,5	0,5	3,25	15,4
9	3,5-4,0	0,5	3,75	13,3
10	4,0-4,5	0,5	4,25	11,8
11	4,5-5,0	0,5	4,75	10,5
12	5,0-6,0	1,0	5,5	18,2
13	6,0-7,0	1,0	6,5	15,3
14	7,0-8,0	1,0	7,5	13,3
15	8,0-9,0	1,0	8,5	11,7
16	9,0-11,0	1,0	9,5	10,5
17	10,0-11,0	1,0	10,5	9,5
18	11,0-13,0	2,0	12,0	16,6
19	13,0-15,0	2,0	14,0	14,3
20	15,0-17,0	2,0	16,0	12,5
21	17,0-20,0	3,0	18,5	16,2
22	20,0-23,0	3,0	21,5	14,0
23	23,0-27,0	4,0	25,0	16,0
24	27,0-32,0	5,0	29,5	16,9

Полосы пропускания фильтров имеют запас по перекрытию от 2 до 10%.

Включение фильтров осуществляется с помощью реле, расположен-

ных на платах фильтров (У6-У9) и коммутируемых электронными ключами (У5).

Напряжение на переключение фильтров поступает с платы управления преселектором (У5).

Код частоты на плату У4 и управляющие напряжения на плату У5 поступают через разъем Ш2 и платы У10, У11 из блоков КБ14, КБ15 соответственно. С выхода фильтров (У6-У9) сигнал поступает на усилитель ВЧ, собранный на полевом транзисторе Т1.

Для обеспечения необходимого усиления и улучшения уровня шума УВЧ, транзистор включен по схеме с отрицательной обратной связью.

Нагрузкой УВЧ является ФНЧ (У1).

6.1.4. На плате К1101 (ГГ1.290.009 ТО1, рис.7) расположены схема защиты входа РПУ от действия мощных мешающих сигналов, элементы аттенюатора, ПШ и электронные ключи.

Вход платы (контакт 9) подключен параллельно ко входу схемы, которую необходимо защитить от действия мощного сигнала.

При отсутствии помехи транзистор Т3 открыт. Контакты реле Р1 замкнуты. Сигнальная цепь входа блока КБ11 проходит через замкнутые контакты реле Р1.

При воздействии мощной помехи транзистор Т3 закрывается, контакты реле Р1 размыкаются и сигнальная цепь защищаемого тракта оказывается отключенной.

Порог срабатывания схемы ($5 \pm 0,5$ В) подбирается подстроечным конденсатором С2.

Транзистор Т1 служит для согласования схемы во всем диапазоне частот РПУ, диод Д1 - для детектирования сигнала. Цепочка R2, Др1 служит для коррекции частотной характеристики транзистора Т1 на высоких частотах.

Элементы аттенюатора состоят из двух П-образных звеньев, собранных на сопротивлениях. Аттенюатор управляется по постоянному току с помощью реле Р2-Р6 переключателем "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ", расположенным на передней панели блока КБ1.

На этой же плате расположены элементы генератора шума, предназначенного для контроля чувствительности РПУ.

В качестве источника шума используется стабилитрон Д8.

В режиме контроля чувствительности выход ПШ подключается ко входу фильтров через реле Р7, включаемое переключателем "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ" (положение "ПШ").

На этой же плате размещены двадцать четыре электронных ключа, собранных на транзисторах Т4-Т27 с соответствующими элементами. Коллекторной нагрузкой электронных ключей служат обмотки реле включения поддиапазонов. Реле размещены на платах У6 - У9 блока КБП.

6.1.5. Плата КИ102 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.8) объединяет схемы фильтров преселектора двадцати четырех поддиапазонов. Различают четыре схемы платы:

- Іг5.067.032 ЭЗ - 1-6-ой поддиапазоны;
- Іг5.067.032-01 ЭЗ - 7-12-й поддиапазоны;
- Іг5.067.032-02 ЭЗ - 13-18-й поддиапазоны;
- Іг5.067.032-03 ЭЗ - 19-24-й поддиапазоны.

Преселектор каждого поддиапазона представляет собой полосовой фильтр (У1-У6). Каждый фильтр собран в унифицированной конструкции и представляет собой единую сборку.

Фильтры первых восемнадцати поддиапазонов - четырехконтурные, последних шести - шестиконтурные.

Р1 - Р6 и Р7 - Р12 - реле на входах и выходах фильтров, включающие фильтры в схему РПУ.

6.1.6. Плата КИ103 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.9) предназначена для защиты входа УВЧ от действия мощной помехи, попавшей в полосу пропускания входного фильтра.

Электрическая схема защиты УВЧ одинакова со схемой защиты входа РПУ, которая описана в п.6.1.4. Отличается тем, что порог срабатывания защиты УВЧ составляет $2_{\pm 0,3}В$.

6.1.7. Плата КИ104 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.10) представляет собой усилитель ВЧ. Сигнал поступает на вход платы (контакт 9) и далее на вход усилителя на транзисторе Т1.

Нагрузкой усилителя является индуктивность L_1 . Усилитель охвачен отрицательной обратной связью, вторичная обмотка индуктивности L_1 включена в цепь затвора транзистора Т1. Резистором R_3 подбирают режим работы транзистора Т1. С выхода усилителя через переходной конденсатор С2 сигнал поступает на выход платы (контакт 12). Элементы Др1, R_4 , С4, С5 образуют фильтр по цепи питания +27В, поступающего на контакт 4 платы.

6.1.8. Плата КИ105 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.11) представляет собой четырехконтурный ФНЧ, обеспечивающий ослабление сигналов с частотами, равными первой ПЧ и зеркальному каналу приема, а

также для ослабления напряжения гетеродина на входе РПУ.

Конструктивно фильтр оформлен в унифицированном экране и един по конструкции с входными фильтрами (плата К1102).

6.1.9. На плате К1106 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.12) размещены дешифраторы команд управления переключателем поддиапазонов.

Код разрядов сотен килогерц, единиц и десятков мегагерц поступает на вход дешифраторов, выполненных на микросхемах У1-У3, У12, У13, У15, У17, У18, У24-У27, У29 и преобразуется в десятичный позиционный код.

Позиционный код сотен килогерц, единиц и десятков мегагерц поступает на вход дешифраторов, выполненных на микросхемах У3-У11, У15, У16, У19-У23, У28, У30-У32 и преобразуется в команды управления переключателем поддиапазонов преселектора.

На этой же плате размещены фильтры цепей питания, состоящие из дросселя Др1 и конденсаторов С1-С5.

Напряжение питания +5В подается на контакт 2 платы.

6.1.10. На платах К1107 размещены П-образные LC фильтры, обеспечивающие фильтрацию переменной составляющей в цепях управления преселектором РПУ.

6.2. Блок КБ12.

6.2.1. Блок КБ12 предназначен для преобразования, селекции, основного усиления и демодуляции передач вида А1, А2, А3, А3А, А3Б.

Электрическая и функциональная схемы блока КБ12 приведены в ІгІ.290.009 ТОІ, рис.13,14.

6.2.2. Блок построен по схеме с двойным преобразованием частоты.

Сигнал с выхода КБ11 или КБ17 поступает на вход 1-го преобразователя, расположенного на плате К1201.

Сигнал гетеродина, сформированный в КБ13, с частотами от 35,785 до 66,785 МГц при работе с КБ11 и с частотами от 34,885 до 36,785 МГц при работе с КБ17, поступает на вход фильтров 1-го гетеродина, расположенных на плате К1204.

Кварцевый фильтр У1 обеспечивает ослабление шумов и составляющих в спектре гетеродина за полосой с частотами среза 34,5 и 39,0 МГц.

Полосовой фильтр У2 обеспечивает ослабление шумов и побочных негармонических составляющих в спектре гетеродина на частоте,

равной первой ПЧ.

С выхода платы К1204 сигнал гетеродина поступает на двухкаскадный широкополосный усилитель, расположенный на плате К1201, и затем подается в I-й преобразователь

С выхода I-го преобразователя сигнал с частотой первой ПЧ, равной 34,785 МГц, подается на вход усилителя первой ПЧ с кварцевым фильтром, расположенного на плате К1202А, усиливается и поступает на вход второго усилителя с кварцевым фильтром, расположенного на плате К1203А, с номинальной частотой, равной 34,785 МГц, и полосой пропускания, равной 40 кГц.

Кварцевые фильтры обеспечивает ослабление всех побочных каналов приема по второй ПЧ, а также защищает весь последующий тракт от воздействия мощных помех, попадающих на вход блока.

С выхода платы К1203А сигнал поступает на вход 2-го преобразователя, расположенного на плате К1205. Частота 2-го гетеродина, равная 35 МГц, формируется на плате К1213.

Стабильность частоты 2-го гетеродина определяется стабильностью частоты опорного генератора 5 МГц, расположенного в узле К1215. Частота, равная 35 МГц, формируется управляемым генератором, охваченным кольцом ФАПЧ.

На фазовый детектор кольца ФАПЧ с формирователя импульсов, поступает сигнал от опорного генератора и сигнал 2-го гетеродина, частота которого предварительно делится на 7.

Напряжение, выработанное фазовым детектором, управляет частотой 2-го гетеродина, поддерживая ее равной 35 МГц. Далее сигнал 2-го гетеродина поступает на буферный усилитель, а затем на полосовой фильтр, расположенный на плате 2-го преобразователя К1205.

Полосовой фильтр предназначен для ослабления гармоник 2-го гетеродина.

С выхода 2-го преобразователя сигнал с частотой второй ПЧ, равной 215 кГц, поступает на вход фильтров основной селекции, расположенных на плате К1206.

Фильтры основной селекции обеспечивают ослабление по соседнему каналу приема и определяют рабочую полосу пропускания РЧУ. Выбор нужной полосы пропускания осуществляется переключением фильтров при помощи диодных ключей, установленных на входе и выходе каждого фильтра.

С выхода платы К1206 сигнал с частотой, равной 215 кГц, поступает на вход усилителя второй ПЧ, расположенного на плате К1207.

Усилитель второй ПЧ обеспечивает основное усиление РПУ. Регулировка коэффициента усиления осуществляется аттенюаторами, установленными после первого и второго каскадов усилителя. Управляющее напряжение в режиме РПУ подается на аттенюаторы с переменного резистора "УСИЛЕНИЕ ПЧ", расположенного в блоке КБ15.

В режиме АРУ управляющее напряжение подается с выхода детектора АРУ либо от внешнего источника АРУ, подключаемого к разъему "АРУ".

Регулируемые аттенюаторы системы АРУ находятся на плате К1207. Они собраны на транзисторах Т3 и Т6 и позволяют регулировать усиление по второй промежуточной частоте с глубиной 80 дБ. Изменение усиления происходит при изменении сопротивления одного плеча делителя напряжения, представляющего собой транзистор с управляемым сопротивлением перехода сток-исток.

Напряжение постоянного тока, управляющее сопротивлением перехода сток-исток, поступает на истоки транзисторов Т3 и Т6 через делители напряжения, собранные на резисторах *R9, R17, R18, R24, R25*

Максимальному усилению платы соответствует максимум сопротивления перехода сток-исток регулируемых транзисторов, что в свою очередь, соответствует номинальному значению управляющего напряжения, поступающего на контакт 3 платы и равному I_{IB} .

При уменьшении значения величины управляющего напряжения, сопротивление перехода сток-исток транзисторов Т3 и Т6 уменьшается, увеличивая коэффициент деления делителя напряжения и тем самым уменьшая общее усиление усилителя.

Для увеличения глубины регулировки усиления управляемые делители расположены после первого и второго каскадов усиления.

Управляющие напряжения на истоках транзисторов Т3 и Т6 подобраны так, что при малых сигналах работает делитель на транзисторе Т6 и резисторе *R14*. А при больших входных сигналах начинает работать делитель на транзисторе Т3 и резисторе *R6*. Общее ослабление равно сумме ослаблений, вносимых каждым делителем и зависит от величины управляющего напряжения на контакте 3, которое может изменяться плавно от I_{II} до I_{IB} .

Управляющее напряжение поступает на контакт 3 платы KI207 от делителя ($R4, R5, R6$), расположенного в блоке КБ15. В свою очередь на этот делитель поступает управляющее напряжение АРУ, сформированное на плате KI208.

Переменный резистор $R5$ предназначен для коррекции усиления усилителя 2ПЧ, которая необходима для сохранения параметров системы АРУ при смене блоков РПУ.

Порог АРУ выставляется при помощи переменного резистора $R28$ на плате KI208.

Сигнал второй ПЧ поступает от переменного резистора $R28$ на транзистор Т11, который работает в режиме детектирования. Выпрямленное напряжение фильтруется фильтром нижних частот, собранном на элементах $R33, R34$ и С35. До тех пор, пока уровень сигнала ПЧ меньше порога АРУ, на коллекторе закрытого транзистора Т12 будет напряжение 20В, являющееся номинальным и обеспечивающим максимальное усиление усилителя.

Сигнал ПЧ, прерывающий порог АРУ, после детектирования обеспечивает на входе транзистора Т12 постоянное напряжение, открывающее этот транзистор. Постоянное напряжение на его коллекторе уменьшается, обеспечивая уменьшение усиления усилителя.

В режиме "ПОЛУДУПЛЕКС" изменение коэффициента усиления второй ПЧ производится дискретно от номинального до минимального при помощи ключа, подключенного к разъему "ВЫХ.РПУ" (контакт 3).

С выхода платы KI207 сигнал второй ПЧ поступает на вход платы KI208, на которой расположены выходные усилители сигналов второй ПЧ, а также усилитель и детектор АРУ.

Постоянная времени цепи АРУ определяется постоянной времени детектора АРУ. Выбор необходимой постоянной времени цепи АРУ осуществляется переключением конденсаторов в цепи, формирующей постоянную времени детектора АРУ.

С выхода платы KI208 сигнал поступает на разъемы "2ПЧ В/Ом" и "2ПЧ Н/Ом", а также на выходы детекторов, расположенных на плате KI209.

Плата KI209 служит для демодуляции передач вида А1, А2, А3, А3А, А3 \dot{J} , а также для фильтрации и последующего усиления демодулированного сигнала.

При приеме передач вида А2 и А3 сигнал второй ПЧ поступает на амплитудный детектор, а при приеме передач вида А1, А3А, А3 \dot{J} - на телеграфный смеситель.

Напряжение 3-го гетеродина при этом поступает с платы К1210.

На плате К1210 и панели К1212 вырабатывается четыре различных сигнала для телеграфного смесителя:

213,15 кГц - кварцованный для приема ВП при демодуляции сигналов вида А3А, А3 \dot{y} .

Положение переключателя "РОД РАБОТ" блока КБ15 - "ВП";

216,85 кГц - кварцованный для приема НП при демодуляции сигналов вида А3А, А3 \dot{y} . Положение переключателя "РОД РАБОТ" блока КБ15 - "НП";

215 кГц - кварцованный для определения точности настройки РПУ. Положение переключателя "РОД РАБОТ" блока КБ15 - "ТЛФ";

210-220 кГц - регулируемый с блока КБ15 при демодуляции сигналов вида А1. Положение переключателя "РОД РАБОТ" блока КБ15 - "ТЛ".

При необходимости кварцевые резонаторы третьего гетеродина могут быть заменены кварцевыми резонаторами с частотами 213,35 и 216,65 кГц из комплекта ЗИП РПУ (панель К1212 - Г6.672.436-01).

Управляющее напряжение, подаваемое на регулируемый элемент частотозадающей цепи платы К1210, формируется с помощью переменного резистора "ТОН БИЕНИЙ, кГц", установленного в блоке КБ15, из стабильного напряжения, подаваемого с платы К1310. С выхода детекторов демодулированный сигнал поступает на ФНЧ с частотой среза, равной 8 или 3,4 кГц, который служит для ослабления несущей сигнала и высших гармоник в спектре демодулированного сигнала.

С выхода ФНЧ сигнал поступает на предварительный усилитель низкой частоты, а затем на разъем "К МАГ." и оконечный УНЧ, расположенный на плате К1211.

Регулировка усиления по НЧ осуществляется с помощью переменного резистора "УСИЛЕНИЕ НЧ", установленного в блоке КБ15. С выхода платы К1211 сигнал поступает на выход "ТЕЛЕФОНЫ" и "ВЫХ. РПУ" (контакт I).

6.2.3. Блок КБ12 содержит следующие функционально связанные между собой платы: К1201, К1202, К1203, К1204, К1205, К1206, К1207, К1208, К1209, К1310, К1210, К1211, К1213, К1214 и функциональный узел К1215, в который входят платы К1216 и К1217.

6.2.4. Плата К1201 (Г1.290.009 Т01, рис. 15) предназначена

для преобразования частоты входного сигнала в частоту первой ПЧ и уменьшения сигналов с частотами, равными частотам, I-го гетеродина. Напряжение входного сигнала поступает на вход платы (контакт 9) и через согласующую индуктивность L2 подается на кольцевой балансный преобразователь, собранный на транзисторах ТЗ-Т6.

Напряжение I-го гетеродина подается на контакт 10 и далее на аттенуатор, ослабляющий сигнал на 2 дБ, собранный на резисторах R1-R4 и служащий для развязки выхода фильтров и входа первого каскада усилителя на транзисторе Т1.

С выхода первого каскада усилителя сигнал поступает на вход второго каскада на транзисторе Т2. Для создания необходимого теплового режима транзисторы Т1 и Т2 крепятся на шасси КВ12. Элементы Др1, С5*, R7 служат для коррекции коэффициента усиления первого каскада в области высоких частот. Нагрузкой второго каскада усилителя является индуктивность L1. Индуктивность L4 служит для согласования выхода усилителя со входом преобразователя. С помощью резистора R8* осуществляется подбор режима работы транзистора Т2.

Питание усилителей осуществляется напряжением постоянного тока + 27В, поступающим на 4-й контакт платы.

Элементы Др2, Др3, С3, С6, С8, С10 образуют фильтр по цепи питания.

Напряжение с частотой, равной первой ПЧ, выделяется на индуктивности L4 и через согласующую индуктивность L6 подается на выходной контакт 12 платы. Для улучшения линейных свойств преобразователя на подложки транзисторов Т1-Т4 подается напряжение смещения минус 6В (контакт 8).

Элементы Др4, R17, С15 образуют фильтр по цепи смещения.

6.2.5. Плата К1202А (ГГ1.290.009 ТО1, рис.16) предназначена для выделения усиления сигнала первой ПЧ. Сигнал с частотой, равной первой ПЧ, поступает на вход платы (контакт 9) и далее на вход усилителя на транзисторе Т1.

Нагрузкой усилителя является индуктивность L1. Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, обмотка обратной связи индуктивности L1 включена в цепь затвора транзистора Т1. Резистором R1* подбирают режим работы транзистора Т1. С выхода усилителя сигнал поступает на контур L2, С4, С5, служащий для согласования его выходного сопротивления и входного сопротивления фильтра У1. Выход платы - контакт 12. Элементы Др1, R4, С6, С7 образуют фильтр по цепи питания + 27В, поступающего на контакт 4.

платы. Элементы L3, C8 служат для согласования выходного сопротивления фильтра У1 с входным сопротивлением платы К1203А.

6.2.6. Плата К1203А (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.17) предназначена для выделения сигналов первой ПЧ, подавления всех побочных каналов приема по второй ПЧ, а также для защиты всего тракта от воздействия мощных помех, попадающих на вход блока.

Сигнал поступает на вход платы (контакт 9) и далее на вход усилителя на транзисторе Т1. Элементы R2, C4, C7, C8, L1, C5, L2, P4 служат для согласования входного и выходного сопротивления кварцевого фильтра У1 с сопротивлениями нагрузки. Питание платы осуществляется напряжением постоянного тока I2В, поступающим на контакт 3 платы. Элементы Др1, С2, С6 образуют фильтр питания.

Выход платы - контакт I2.

6.2.7. Плата К1204 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.18) предназначена для селекции сигналов с частотами, равными частотам I-го гетеродина.

Напряжение I-го гетеродина поступает на вход платы (контакт 9) и далее на один из полосовых фильтров У1 или У2. Фильтр У2 имеет частоты среза, равные 38,785 и 66,785 МГц и предназначен для подавления шумов и негармонических составляющих в спектре гетеродина.

Полосовой фильтр У1 обеспечивает ослабление шумов и составляющих в спектре гетеродина за полосой с частотами среза 34,785 и 39,0 МГц.

Коммутация фильтров по входу и выходу производится реле Р1, Р2 и Р3, Р4.

Включение реле производится электронными ключами, собранными на транзисторах Т1, Т2 с соответствующими элементами.

Питание ключей осуществляется постоянными напряжениями +27В (контакт 4) и +5В (контакт 2).

Управляющее напряжение на ключи подается последовательно на контакты I5 или I6 из КБ14.

6.2.8. Плата К1205 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.19) предназначена для преобразования сигнала I-й промежуточной частоты во 2-ю промежуточную частоту.

Сигнал первой ПЧ поступает на вход платы (контакт 9) и далее на затворы транзисторов Т1-Т4.

Напряжение гетеродина поступает на контакт I0 платы и далее на ФНЧ (У1), имеющий частоту среза, равную 35,5 МГц.

После ФНЧ сигнал гетеродина поступает через согласующую индуктивность L_2 на истоки транзисторов Т1 - Т4.

Нагрузкой преобразователя является резонансный контур (L_1, C_4, C_5^*, C_6), настроенный на частоту второй ПЧ. Выход платы-контакт I2

Транзисторы Т2, Т4 образуют дополнительную цепь преобразования, служащую для увеличения коэффициента передачи преобразователя.

Цепочки $R_2, C_2; R_3, C_3; R_5, C_7; R_6, C_8$ обеспечивают авто-смещение транзисторов.

Режимы по постоянному току, обеспечивающие нормальную работу преобразователя, определяются напряжением постоянного тока +12В, поступающим на контакт 3 платы. Элементы Др1, С10, С11 образуют фильтр по цепи питания.

6.2.9. Плата К1206 (ГГ.290.009 ТО1, рис.20) предназначена для формирования полос пропускания и обеспечения основной избирательности РПУ. Сигнал с частотой равной 215 кГц поступает на вход платы (контакт 2). С контакта 2 через диодные ключи, собранные на элементах Д1-Д12, сигнал поступает на фильтры основной избирательности с полосами пропускания: 0,3; 1,0; 3,0; 6,0; 10,0 кГц. Конденсаторы $C_5^*, C_7^*, C_9^*, C_{11}^*, C_{13}^*, C_{17}^*$ служат для выравнивания неравномерности полос пропускания фильтров. Для приема однополосных передач используется электромеханический фильтр, имеющий полосу, равную 3,0 кГц, с высокой прямоугольностью, а при приеме остальных видов передач полоса, равная 4,0 кГц формируется фазолинейным фильтром, собранным на элементах:

$L_9; L_{15} - L_{17}; L_{23}; C_{15}-C_{23}; C_{28}-C_{30}; C_{36}; C_{37}$. На контакт 9 подается напряжение постоянного тока, равное +12 В, обеспечивающее нормальную работу диодных ключей. Индуктивность L_{26} и конденсаторы C_{44}, C_{45} образуют фильтр в цепи питания. Включение нужного фильтра осуществляется подключением соответствующих контактов I3-I8 к корпусу. Резисторы R_5, R_{10} обеспечивают на анодах диодов Д2, Д7, Д3, Д8, Д4, Д9, Д5, Д6, Д11, Д1, Д12 постоянный положительный потенциал. Подключение одного из контактов I3-I8 к корпусу приводит к уменьшению потенциалов катодов, работающих ключей до величины напряжения, обеспечивающего надежное отпирание соответствующей пары ключей. Неработающие ключи в это время надежно заперты большим положительным смещением.

6.2.10. Плата KI207 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.21) предназначена для усиления сигналов промежуточной частоты.

Плата состоит из:

- трех каскодных резонансных усилителей, собранных на транзисторах Т1, Т2; Т4, Т5; Т7, Т8;
- двух регулируемых Т-образных аттенуаторов, собранных на транзисторах Т3, Т6;
- ключа полудуплексов, собранного на транзисторе Т9.

Регулировка усиления по ЗПЧ осуществляется с помощью подбираемых резисторов *R5**, *R13**. Резистором *R25** регулируют порог срабатывания аттенуатора, собранного на транзисторе Т6.

Сигнал поступает на вход платы (контакт 2) и усиливается до необходимого уровня. Коэффициент передачи платы регулируется с помощью аттенуаторов, которые управляются напряжением АРУ или напряжением, подаваемым на контакт 3 с переменного резистора "УСИЛЕНИЕ ПЧ", установленного в блоке КБ15. Возможно дискретное управление передачей платы по входу "ПОЛУДУПЛЕКС" (контакт 13).

Если контакт 13 замкнут на корпус, передача платы определяется уровнем управляющего напряжения на контакте 3. Если контакт 13 платы свободен, передача платы минимальная. Питание усилителей осуществляется напряжением + 27В, поступающим на контакт 11.

6.2.11. Плата KI208 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.22) предназначена для усиления сигнала 2-ой ПЧ, согласования выходов 2-ой ПЧ с внешней аппаратурой и демодуляторами РПУ, а также для формирования напряжения АРУ. Сигнал поступает на вход платы (контакт 9), усиливается каскодным резонансным усилителем, собранным на транзисторах Т3, Т4, и второй каскад усиления. Второй каскад усиления также собран по схеме каскодного резонансного усилителя на транзисторах Т7, Т8. С выхода второго каскада сигнал 2-ой ПЧ поступает на контакт 15, с которого поступает на вход телеграфного преобразователя, расположенного на плате KI209 и через истоковый повторитель, собранный на транзисторе Т9, на резонансный усилитель, собранный на транзисторе Т10, который усиливает сигнал до уровня, необходимого для работы амплитудного детектора. С выхода этого каскада сигнал поступает на контакт 13 и вход детектора АРУ, собранного на транзисторе Т11. Порог срабатывания детектора АРУ устанавливается переменным резистором *R28*.

С выхода детектора АРУ управляющее напряжение поступает на вход УПТ АРУ, собранного на транзисторах Т12, Т13 и диоде Д2 и

затем на выход АРУ (контакт I6). К контакту I7 подключаются внешние конденсаторы, емкость которых определяет постоянную времени АРУ. Подключение конденсаторов производится переключателем "ПОСТОЯННАЯ АРУ, с", установленным в блоке КБ15. На этой же плате находятся два каскодных резонансных усилителя, служащих для усиления сигнала 2-ой ПЧ до заданного уровня и согласования выходов 2-ой ПЧ с внешней аппаратурой.

С выхода первого усилителя, собранного на транзисторах T1, T2, сигнал поступает на контакт I2 и далее на разъем "2ПЧ, в/Ом".

С выхода второго усилителя, собранного на транзисторах T5, T6, сигнал поступает на контакт I3 платы и далее на разъем "2ПЧ, н/Ом". Транзисторы T5, T6 установлены на шасси блока, что обеспечивает необходимый тепловой режим.

Напряжение постоянного тока для питания 1 и 2 каскадов усилителя и обеих усилителей выходов поступает на контакт 4. Элементы R10, R11, R13, R14, C3, C5-C7, C13, C14, C16, C17 образуют фильтры в цепи питания. Напряжение постоянного тока +20В для питания 3-го каскада усиления, детектора АРУ и УПТ поступает на контакт 3. Элементы L6, C36, C37, C39, C40 и R27, C27, C28 образуют фильтры по данному питающему напряжению. Резистором R37** подбирается ток выходного каскада н/Ом.

6.2.12. Плата KI209 (IгI.290.009 ТОI, рис.23) предназначена для обеспечения демодуляции радиопередач вида А1, А2, А3, А3А, А3j, а также усиления и селекции демодулированного сигнала в диапазоне частот 80-8000 Гц.

В режиме демодуляции передач вида А1, А3А, А3j, сигнал поступает на вход платы (контакт 2) и далее через делитель напряжения (R2, R3) на вход телеграфного смесителя. Телеграфный смеситель собран по балансной схеме на диодах Д1-Д4. Напряжение гетеродина поступает на гетеродинный вход платы (контакт 4). С выхода преобразователя сигнал НЧ поступает через ФНЧ, собранный на элементах R7, C6, C8 на вход активного фильтра, формирующего полосу 3,4 кГц или через ключ на транзисторе T2 на вход эмиттерного повторителя на транзисторе T3, если необходимо сформировать полосу по НЧ, равную 8 кГц.

С выхода активного фильтра сигнал поступает на эмиттерный повторитель (транзистор T5) и далее на линейный усилитель, собранный на транзисторах T6, T7.

С выхода линейного усилителя сигнал поступает на выходной согласующий каскад, собранный на транзисторе Т8.

Элементы R29, C23 образуют фильтр для уменьшения просачивания гетеродина на выход. Резистором R22* регулируют коэффициент нелинейных искажений.

Питание активного фильтра, эмиттерных повторителей и линейного усилителя осуществляется напряжением постоянного тока +12В, поступающим на контакт 9.

Ключ управляется напряжением постоянного тока минус 12В, поступающим на контакт 14. В режиме демодуляции передач вида А2 А3 сигнал поступает на контакт 3 платы и далее на амплитудный детектор, собранный на транзисторе Т1.

Питание амплитудного детектора осуществляется напряжением постоянного тока +12В, поступающим на контакт 13.

Далее схема работает аналогично тому, как описано для демодуляции передач вида А1, А3А, А3j.

6.2.13. Плата К1310 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.24) предназначена для формирования стабильного напряжения постоянного тока +20В. В стабилизаторе используется автокомпенсационный метод стабилизации с регулирующим транзистором, работающим в режиме регулируемого сопротивления и включенным последовательно с нагрузкой. Исходное напряжение постоянного тока +27В поступает на контакт 1 платы. Стабильное напряжение +20В снимается с выхода платы (контакт 4). Стабилизатор работает следующим образом. С увеличением выходного напряжения возрастает напряжение обратной связи между движком потенциометра R7 и минусовой шиной (контакт 3), которое включено встречно опорному напряжению на резисторе R5. Опорное напряжение обеспечивается стабилитроном Д1 и транзистором Т3.

В результате напряжение перехода коллектор-эмиттер транзистора Т4 уменьшается и, следовательно, уменьшается ток базы составного транзистора Т1, Т2.

Сопротивление перехода коллектор-эмиттер регулирующего транзистора Т2 при этом возрастет, а напряжение на выходе стабилизатора (контакт 4) возвращается к первоначальному значению.

6.2.14. Плата К1210 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.25) предназначена для формирования частот 3-го гетеродина, которые используются для демодуляции сигналов вида А1, А3А, А3j. Плата состоит из трех кварцевых генераторов, одного генератора, перестраиваемого

варикапами, и буферного каскада.

Генераторы собраны на микросхемах У1, У2, а буферный усилитель - на транзисторе П1.

Генераторы коммутируются напряжением постоянного тока +12В, поступающим с переключателя "РОД РАБОТ", расположенного в блоке КБ15.

При подаче напряжения +12В на контакт I4 (ВБП) включается генератор с частотой, равной 213,15 кГц, обеспечивающий демодуляцию сигналов вида А3А, А3j .

При подаче напряжения +12В на контакт I8 (НБП) включается генератор с частотой 216,85 кГц, обеспечивающий демодуляцию сигналов вида А3А, А3j .

При подаче напряжения +12В на контакт I3 (ТЛФ) включается генератор с частотой 215 кГц, обеспечивающий проверку точности настройки РЧУ.

Управляющее напряжение, подаваемое на частотозадающие цепи Д6-Д13 (контакты I6, I7), формируется переменным резистором "ТОН БИЕНИЙ, кГц", установленным в блоке КБ15. Совместно с напряжением +12В, подаваемым на контакт I5 (ТЛП), оно обеспечивает плавную перестройку частоты генератора в пределах от 210 до 220 кГц, обеспечивая демодуляцию сигналов вида А1.

Каждое напряжение питания, поступающее на плату, фильтруется а напряжение питания микросхем +6,3В стабилизируется стабилизаторами Д1-Д5.

Сигнал с выхода работающего генератора через резисторы *R 3, R5, R6, R8* поступает на вход буферного усилителя на транзисторе П1, который служит для согласования выходов генераторов с гетеродинным входом телеграфного преобразователя.

Буферный каскад питается напряжением постоянного тока +12В.

Выход платы - контакт 5.

6.2.15. Плата К12II (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.26) предназначена для усиления сигналов низкой частоты.

Усилитель НЧ выполнен по бестрансформаторной схеме с непосредственной связью между каскадами. Для снижения нелинейных искажений усилитель НЧ охвачен глубокой отрицательной обратной связью по постоянному и переменному току.

Сигнал поступает на вход платы (контакт 2). С контакта 2 сигнал поступает на вход первого каскада усилителя на транзисторе П1, который охвачен частотозависимой отрицательной обратной

связью (R_4 , R_5 , C_3 , C_4) обеспечивающей необходимую АЧХ усилителя НЧ.

Затем сигнал усиливается транзистором Т2 и выходным каскадом, собранным на транзисторах Т4, Т5, Т6, Т7. Начальный ток выходного каскада регулируется переменным резистором R_{13} .

Элементы Д1, R_{17} , С11 формируют напряжение, пропорциональное амплитуде сигнала на выходе УНЧ. Это напряжение поступает на контакт 6 платы и предназначено для контроля уровня НЧ сигнала на выходе Р1У.

С помощью резистора R_{20} регулируют выходное напряжение на прибор "КОНТРОЛЬ".

Коэффициент усиления по напряжению регулируется резистором R_6 .

Полоса пропускания 80-8000 Гц и неравномерность АЧХ регулируется подбором конденсатора C_4 .

Питание платы осуществляется напряжением постоянного тока +27В, поступающим на контакт П1.

6.2.16. Плата К1213 (ИГ1.290.009 ТО1, рис.27) предназначена для формирования частоты 2-го гетеродина 35 МГц. Стабильность частоты 2-го гетеродина определяется стабильностью частоты опорного генератора 5 МГц.

Частота, равная 35 МГц, формируется управляемым генератором на транзисторе Т9. Далее сигнал генератора поступает на вход буферного усилителя на транзисторах Т2, Т5 и на вход эмиттерного повторителя на транзисторе Т10.

С выхода эмиттерного повторителя сигнал генератора поступает на выход платы (контакт 12).

Питание генератора на транзисторе и эмиттерного повторителя осуществляется напряжением постоянного тока +12 В, поступающим на контакт 3 платы.

Сигнал частотой равной 35 МГц с выхода буферного усилителя поступает на делитель частоты на 7, собранный на микросхемах У4, У5.

С выхода делителя импульсы частотой 5 МГц через формирователь на транзисторе Т4 поступают на вход триггера У1-2 фазового детектора. На вход второго триггера У1-1 фазового детектора через усилитель-формирователь на транзисторах Т1, Т3 поступают импульсы, сформированные из опорной частоты, равной 5 МГц. Сигнал опорной частоты поступает на плату через контакт 9.

Если частота напряжения на первом входе фазового детектора отличается от частоты опорного напряжения, то на выходе фазового детектора появится управляющее напряжение, которое через пропорционально интегрирующий фильтр R_{28} , C_{27} , C_{28} поступает на управляющие варикапы D_2 , D_3 управляемого генератора.

Управляющее напряжение изменяется в пределах от 4 до 11 В.

Питание усилителя-формирователя опорного напряжения, а также фазового детектора осуществляется напряжением постоянного тока +5В, поступающим на контакт 2 платы.

Питание делителя на 7 осуществляется напряжениями минус 5 и минус 2 В, поступающими на контакты 6 и 7.

Буферный усилитель запитан от напряжений 5 и минус 5В.

6.2.17. Плата $KI2I4$ (ИГЛ.290.009 ТО1, рис.28) предназначена для согласования внешнего или внутреннего опорного генератора с нагрузкой, а также для их коммутации.

При работе приемника от внутреннего опорного генератора напряжение опорного генератора поступает на вход платы (контакт 9) и через замкнутые контакты реле $P1$ и резисторы R_2 и R_3 на выходе платы (контакты 12-14). Реле коммутируется подачей напряжения постоянного тока +27В на контакт 15 платы. Элементы L_1 , C_3 , C_4 образуют фильтр в цепи питания.

На диоде $D1$ с соответствующими элементами собран детектор, выдающий сигнал постоянного напряжения для цепей контроля работы генератора.

При работе приемника от внешнего опорного генератора напряжение +27В с контакта 15 снимается. Напряжение внешнего опорного генератора подается на вход платы (контакт 12) и через резисторы R_1 и R_2 поступает на выходы платы (контакты 13-14).

6.2.18. Узел $KI2I5$ (ИГЛ.290.009 ТО1, рис.29) предназначен для стабилизации частот 1 и 2-го гетеродинов.

Узел $KI2I5$ состоит из:

- генератора с кварцевой стабилизацией частоты на плате $KI2I6$;
- схемы поддержания температуры, собранной на плате $KI2I7$;
- каркаса, на котором размещены кварцевый резонатор $ПЭ$, терморезистор R_3 системы терморегулирования, нагреватель R_4 и выходной каскад (транзистор T и резистор R_2).

Плата $KI2I6$ (ИГЛ.290.009 ТО1, рис.30) является опорным генератором и представляет собой генератор с эмиттерной связью,

известный под названием "генератор с расщепленной нагрузкой".

Для выполнения условия возникновения колебаний реактивность, включаемая в цепь базы транзистора, должна носить индуктивный характер. В данной схеме кварцевый резонатор возбуждается вблизи последовательного резонанса, где его полное сопротивление носит индуктивный характер. Возбуждение кварцевого резонатора осуществляется на 5-й механической гармонике путем подбора емкости конденсатора С1. Этим же конденсатором производится точная установка частоты генератора.

Возникшие в генераторе колебания через конденсатор С4 поступают на усилитель, выполненный на микросхеме У1.

Нагрузкой усилителя служит согласующий трансформатор L1. Выходное сопротивление каскада равно 75 Ом. На элементах Д1 и С3 собран параметрический стабилизатор напряжения питания микросхем.

Схема поддержания температуры К1217 (ІГІ.290.009 Т01, рис.31) представляет пропорциональный регулятор мощности нагревателя.

Работает регулятор следующим образом.

Датчик температуры, резистор R3, размещенный на нагревателе R4, узла К1215 включен через контакты 1,2 платы К1217 в плечо моста, собранного на резисторах R1, R2*, R3, R4.

Установка температуры статирования производится изменением величины резистора R2*.

В диагональ моста включен операционный усилитель У1, который усиливает разбаланс моста. Усиленный сигнал через цепь согласования Д3, R5 поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторе Т1, с выхода которого поступает на выход платы (контакт 5).

Сигнал, пропорциональный отклонению температуры, поступает на вход транзистора Т, расположенного на каркасе узла К1215, и изменяет ток коллектора.

В цепь коллектора включен нагреватель R4.

Увеличение температуры нагревателя приводит к уменьшению мощности, выделяемой на нагревателе, и наоборот.

Для уменьшения мощности и увеличения точности поддержания температуры, что соответствует уменьшению кратковременной неустойчивости, конструкция узла размещена в кожухе с теплоизоляцией.

6.3. Блок КВ13.

6.3.1. Блок КВ13 предназначен для формирования частот 1-го

гетеродина РЧУ и представляет собой синтезатор частоты.

Схема синтезатора выполнена на основе метода косвенного синтеза и состоит из комбинации двух типов схем ФАПЧ: схемы со смесителем в цепи регулирования и схемы с управляемым делителем частоты в цепи регулирования.

Схема первого типа приведена на рис. 1. Принцип работы этой схемы состоит в следующем. Колебания управляемого генератора (УГ) с частотой $f_{УГ}$ и опорного генератора (ОГ) с частотой $f_{ОГ}$ поступают на смеситель (СМ), на выходе которого выделяются колебания с разностной частотой $\Delta f = f_{УГ} - f_{СГ}$ или $\Delta f = f_{ОГ} - f_{УГ}$. Напряжение разностной частоты поступает на фазовый детектор (ФД). Одновременно на фазовый детектор поступает напряжение с частотой f_c от генератора сдвига. В результате на выходе ФД образуется управляющее напряжение, которое после фильтрации от побочных колебаний с помощью фильтра нижних частот (ФНЧ) поступает на управляющий элемент (УЭ), создающий корректирующую подстройку. Стационарный режим в системе соответствует равенству $f_c = \Delta f$, откуда следует, что для перестройки УГ необходимо менять частоту f_c . Если диапазон частот УГ лежит в пределах от f_n до f_v , то частота генератора сдвига должна меняться на величину $\Delta f_c = f_v - f_n$.

Схема второго типа приведена на рис. 2. Принцип работы этой схемы состоит в следующем. Колебания УГ с частотой $f_{УГ}$ поступают на вход управляемого делителя частоты (УДЧ), коэффициент деления которого может изменяться в пределах от $N_{мин}$ до $N_{макс}$ в результате воздействия внешнего управляющего кода. С выхода УДЧ напряжение с частотой $\frac{f_{УГ}}{N}$ поступает на ФД. Одновременно на ФД поступает напряжение с частотой $f_{ОГ}$ от опорного генератора. На выходе ФД образуется управляющее напряжение, которое через ФНЧ поступает на управляющий элемент УЭ, создающий корректирующую подстройку. Стационарный режим в системе соответствует равенству $f_{ОГ} = \frac{f_{УГ}}{N}$, откуда следует, что для перестройки УГ необходимо изменять коэффициент деления УДЧ. При изменении коэффициента деления в пределах от $N_{мин}$ до $N_{макс}$ частота УГ изменяется в пределах от $f_{ОГ} N_{мин}$ до $f_{ОГ} N_{макс}$.

Первое кольцо синтезатора построено по схеме с управляемым делителем частоты в цепи регулирования. В качестве опорной используется частота 1 кГц, полученная путем деления из частоты опор-

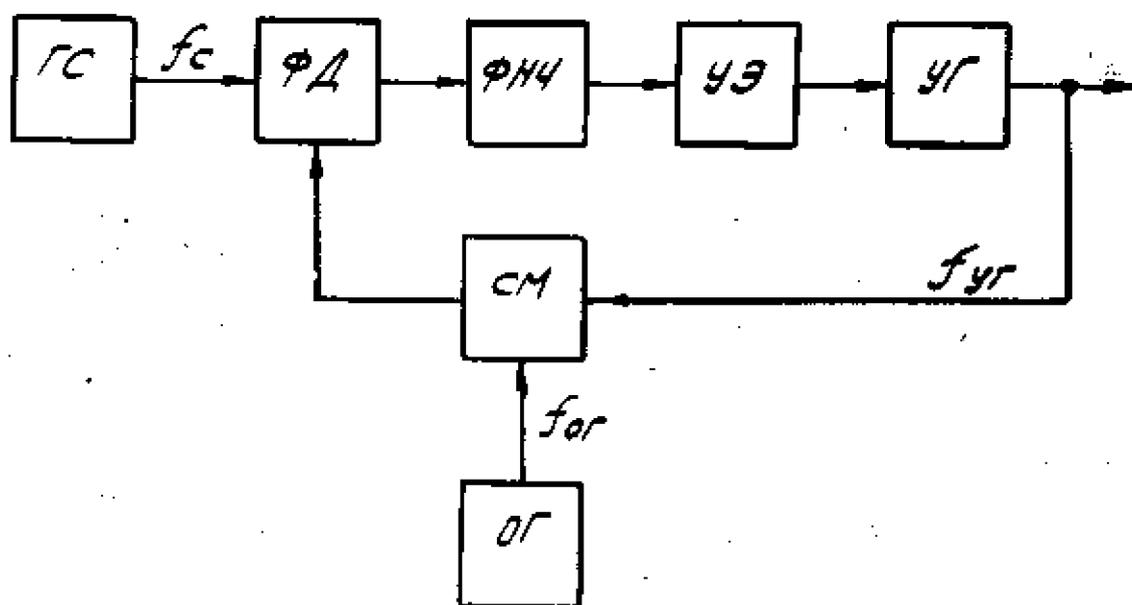


Рис. 1. Схема ФАПЧ со смесителем в цепи регулирования

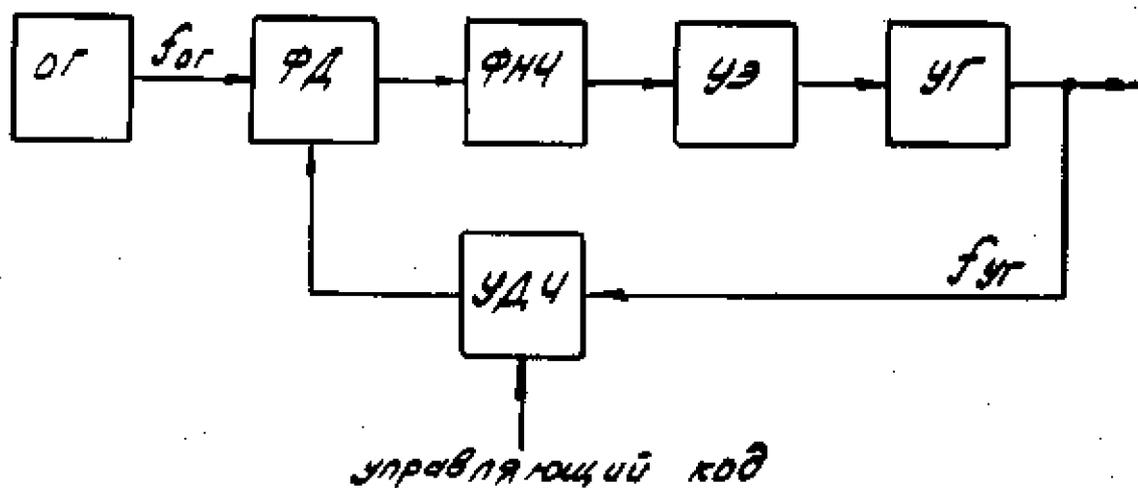


Рис. 2. Схема ФАПЧ с управляемым делителем частоты в цепи регулирования

ного генератора.

Второе кольцо синтезатора построено по схеме со смесителем в цепи регулирования. В качестве частоты сдвига используется выходная частота первого кольца. Для сохранения постоянного шага перестройки между первым и вторым кольцом включен управляемый делитель частоты. В качестве опорной частоты смесителя используется частота 1000 кГц, полученная путем деления из частоты опорного генератора.

Третье кольцо синтезатора построено по схеме с управляемым делителем частоты в цепи регулирования. В качестве опорной используется выходная частота второго кольца, разделенная постоянным делителем частоты с коэффициентом деления 100.

Четвертое кольцо синтезатора построено по схеме со смесителем в цепи регулирования. В качестве частоты сдвига используется выходная частота третьего кольца. Для сохранения постоянного шага перестройки между третьим и четвертым кольцами включен управляемый делитель частоты.

В качестве опорной частоты смесителя используется частота 1000 кГц, полученная путем деления из частоты опорного генератора.

Пятое кольцо синтезатора построено по схеме с управляемым делителем частоты в цепи регулирования.

В качестве опорной частоты используется выходная частота четвертого кольца.

6.3.2. Функциональная схема блока приведена в ГИ.290.009 ТО1, рис.32.

Напряжение опорного генератора с частотой, равной 5 МГц, поступает на формирующий усилитель ФУ1, с выхода которого импульсы с частотой следования 5 МГц поступают на вход делителя частоты Д1. Делитель имеет постоянный коэффициент деления, равный 5. С выхода делителя через формирующий каскад ФУ2 импульсы с частотой следования 1 МГц поступают на вход делителя частоты Д2. Делитель Д2 имеет постоянный коэффициент деления, равный 1000. С выхода делителя Д2 импульсы с частотой следования 1 кГц поступают на один из выходов фазового детектора ФД1.

Первое формирующее кольцо синтезатора состоит из фазового детектора ФД1, фильтра Ф1, управляемого генератора УГ1, формирующих усилителей ФУ5 и ФУ6 и управляемого делителя частоты УД1. Коэффициент деления последнего может изменяться в пределах

6500-5501 в зависимости от управляющего кода, который отображает значение первых трех разрядов частоты настройки.

Таким образом, на выходе первого кольца синтезатора образуются частоты в диапазоне 6500-5501 кГц с дискретностью 1 кГц, которые поступают на вход первого кольца переноса, состоящего из управляемого делителя УД2, фазового детектора ФД2, фильтра Ф2, управляемого генератора УГ2, смесителя СМ1, фильтра нижних частот ФНЧ1 и формирующего усилителя ФУ7.

На смеситель СМ1 поступает частота, равная 1 МГц, полученная делением опорной частоты, и частота управляемого генератора УГ2, изменяющаяся в диапазоне частот 1015,6-1010,7 кГц. На выходе смесителя выделяется разностная частота 15,6-10,7 кГц, на которой работает фазовый детектор ФД2.

Управление частотой генератора УГ2 производится путем изменения частоты первого формирующего кольца и изменения коэффициента деления управляемого делителя УД2. Коэффициент деления УД2 изменяется в пределах 515-416 по коду частоты настройки, соответствующему разрядам десятков и сотен килогерц.

Частота первого кольца переноса делится делителем Д3 на 100, в результате чего образуется частота сравнения для второго формирующего кольца, изменяющаяся с дискретностью 10 Гц.

Второе формирующее кольцо состоит из фазового детектора ФД3, фильтра Ф3, управляемого генератора УГ3, формирующего усилителя ФУ9 и управляемого делителя УД3. Коэффициент деления делителя УД3 изменяется синхронно с коэффициентом деления делителя УД2 и имеет те же значения 515-416. Частота генератора УГ3 изменяется в диапазоне 5215,00-4215,01 кГц с дискретностью 10 Гц. Частота второго формирующего кольца поступает на вход второго кольца переноса, состоящего из управляемого делителя УД4, фазового детектора ФД4, фильтра Ф4, управляемого генератора УГ4, буферного усилителя У1, фильтров нижних частот ФНЧ2 и ФНЧ3, смесителя СМ2 и формирующего усилителя ФУ11. Принцип действия второго кольца переноса аналогичен принципу действия первого кольца переноса с той разницей, что частота генератора УГ4 лежит ниже опорной частоты 1 МГц и изменяется в пределах 873,0-940,5 кГц.

Управление коэффициентом деления УД4 производится кодом, соответствующим разрядам единиц и десятков мегагерц частоты настройки.

Частота второго кольца переноса поступает в качестве опорной в третье формирующее кольцо, которое состоит из фазового детектора ФД5, фильтра Ф5, группы из четырех генераторов УГ5, буферных усилителей У2-У6, формирующих усилителей ФУ13 и ФУ14 и управляемого делителя частоты УД5.

Три из четырех генераторов УГ5 имеют дискретные конденсаторы (ДК). Переключение генераторов и ДК производится автоматически по коду частоты настройки.

Для выделения нужных команд из исходной информации служит дешифратор.

Каждый из пяти фазовых детекторов синтезатора имеет схему контроля синхронизации. Все цепи контроля сводятся в контрольное устройство КУ, имеющее дифференцированное индикаторное устройство. Суммарный сигнал синхронизации подается на выносное индикаторное устройство, размещенное на передней панели РПУ.

Все элементы синтезатора размещены на II печатных платах.

Принципиальная схема блока КБ13 приведена в IgI.290.009 ТО1, рис.33.

6.3.3. Плата К1301 (IgI.290.009 ТО1, рис.34) предназначена для формирования импульсов с частотой, равной 1 МГц. Плата состоит из усилителя-формирователя, собранного на транзисторах Т1, Т2, делителя частоты на 5, собранного на микросхемах У1-У3 и выходного каскада, собранного на микросхеме У4.

6.3.4. Плата К1302 (IgI.290.009 ТО1, рис.35) предназначена для формирования частот в диапазоне 6500-5501 кГц, изменяющихся с шагом 1 кГц. На плате расположены следующие функциональные узлы:

делитель на 1000, собранный на микросхемах У32-У43, У48 с выхода которого сигнал поступает на один из входов фазового детектора;

управляемый делитель с коэффициентом деления 6500-5501, собранный на микросхемах У1-У31, с выхода которого сигнал поступает на второй вход фазового детектора;

фазовый детектор, собранный на микросхемах У44, У46 и транзисторах Т1-Т3, вырабатывает управляющее напряжение, поступающее на управляющий элемент Д1 управляемого генератора;

индикатор синхронизации, собранный на микросхеме У45, который вырабатывает высокий уровень напряжения в режиме схватывания и низкий - в режиме удержания;

управляемый напряжением генератор, собранный на транзисторах Т4, Т5, генерирующий сигнал с частотой 6500-5501 кГц;

стабилизатор напряжения, собранный на транзисторе Т6 и стабилитроне Л2;

выходной каскад, собранный на микросхеме У47.

Делитель частоты на 1000 представляет собой счетчик импульсов, состоящих из трех суммирующих декад, работающих в коде 1-2-4-8, построенных на J - К триггерах. I - декада собрана на микросхемах У32-У35, II - на У36-У39, У - на У40-У43. Выходной сигнал делителя формируется схемой "И - НЕ" (У48) при заполнении счетчика.

Управляемый делитель частоты с переменным коэффициентом деления 6500-5501 представляет собой счетчик импульсов, состоящих из трех суммирующих декад, работающих в коде 1-2-4-8 и двоичного делителя на 8, построенных на J - К триггерах. I - декада собрана на микросхемах У6-У8, II - на У13-У16, III - на У22-У25, делитель на 8 - на У26-У28. Счетчик импульсов имеет схему распознавания числа 6496, выполненную на микросхемах У29, У21-2 и группе К- входов микросхемы У30, которая по достижению счетчиком опознаваемого состояния разрушает работу дополнительного счетчика на 4, выполненного на J - К триггерах (микросхемы У30, У31).

При поступлении двух входных импульсов в дополнительный счетчик вырабатывается потенциал, разрешающий запись входного кода частоты, подаваемого на контакты 15-25 платы, в триггера основного счетчика по R - S входам. Схема записи кода выполнена на микросхемах У1-У4, У9-У12, У17-У20. Разрешающий запись кода потенциал снимается по приходу в дополнительный счетчик четырех входных импульсов. Выходным сигналом управляемого делителя служит импульс записи, сформированный дополнительным счетчиком. Таким образом, при наличии записываемого входного кода частоты вида 000 коэффициент деления (N) управляемого делителя максимален и равен:

$$N = N_{\text{макс.}} = 6496 + 4 - 000 = 6500;$$

при наличии записываемого входного кода частоты вида 999 коэффициент деления минимален и равен:

$$N = N_{\text{мин.}} = 6496 + 4 - 999 = 5501.$$

Фазовый детектор по принципу действия является импульсно-фазовым детектором (ИФД) и состоит из двух частей: дискретной и

аналоговой. Дискретная часть ИФД, собранная на двух D - триггерах (микросхемы У44-У44-2) и схеме "И-НЕ" (У46-1), является собственно фазовым дискриминатором. Она вырабатывает последовательность импульсов на своих выходах (к.к.3, к.к.4 - прямые выходы D - триггеров), длительность которых зависит от фазового рассогласования входных сигналов. Если сигнал, поступающий на счетный вход 1-го D - триггера (У44-1) опережает по фазе сигнал, поступающий на счетный вход 2-го D - триггера (У44-2), то на 1-м выходе схемы (к.к.4) появляются импульсы положительной полярности, длительность которых прямо пропорциональна разности фаз входных сигналов, на 2-м выходе схемы (к.к.3) при этом импульсы имеют форму дельта-функций; если наоборот, сигнал, поступающий на вход 1-го триггера отстает по фазе от сигнала, поступающего на вход 2-го триггера, то импульсы положительной полярности, длительность которых прямо пропорциональна разности фаз появляются на 2-м выходе схемы (к.к.3), а на 1-м выходе схемы (к.к.4) импульсы имеют форму дельта-функций; если фазовое рассогласование входных сигналов равно нулю, то на обоих выходах схемы присутствуют импульсы в форме дельта-функций. С выходов фазового дискриминатора командные сигналы ошибки поступают на входы аналоговой части ИФД, выполненной на транзисторах Т1-Т3, представляющей собой дифференциальный усилитель постоянного тока, нагрузкой которого является фильтр нижних частот, содержащий интегратор (С36, R19, С39), осуществляющий фильтрацию управляющего напряжения от побочных колебаний.

6.3.5. Плата К1303 (Г1.290.009 Т01, рис.36) предназначена для переноса частоты первого кольца синтезатора в диапазон более низких частот. На плате расположены следующие функциональные узлы:

- управляемый делитель, собранный на микросхемах У1-У22 с коэффициентом деления 515-416, с выхода которого сигнал поступает на вход фазового детектора;

- смеситель, собранный на микросхеме У23, на вход которого поступает напряжение опорной частоты, равной 1 МГц. На второй вход поступает напряжение управляемого генератора с частотой 1015,6 - 1010,7 кГц. На выходе смесителя образуется напряжение разностной частоты 15,6-10,7 кГц, которое через фильтр, состоящий из индуктивности L3 и конденсаторов С28, С32, и формирователь напряжения, собранный на микросхемах У24, У25, поступает

на вход фазового детектора;

- фазовый детектор, собранный на микросхемах У25, У26 и транзисторах Т3-Т5, который вырабатывает управляющее напряжение, поступающее на управляющий элемент Д3 генератора;

- индикатор синхронизации, собранный на микросхеме У27;

- управляемый напряжением генератор, собранный на транзисторах Т7, Т8.

Управляемый делитель частоты с переменным коэффициентом деления 515-416 по принципу действия аналогичен описанному в п.6.3.4 управляемому делителю и состоит из двух декад (У5-У8, У13-У16) и делителя на 8 (У17-У19), схемы опознавания числа 511 (У20-1, У20-2 и группа К-входов У21) и дополнительного делителя на 4 (У21, У22), вырабатывающего потенциал записи входного кода, поступающего на контакты I5-24 платы. Схема записи входного кода выполнена на микросхемах У1-У4, У9-У12.

Фазовый детектор выполнен аналогично описанному в п.6.3.4.

6.3.6. Плата К1304 (Гр1.290.009 ТО1, рис.37) предназначена для формирования частот в диапазоне 5215, 00-4215, 01 кГц, изменяющихся с шагом 10 Гц. На плате расположены следующие функциональные узлы :

- делитель на 100, собранный на микросхемах У23-У30, У35, с выхода которого сигнал поступает на вход фазового детектора;

- фазовый детектор, собранный на микросхемах У31, У33 и транзисторах Т1-Т3, который вырабатывает управляющее напряжение, поступающее на управляющий элемент Д1 генератора;

- индикатор синхронизации, собранный на микросхеме У32;

- управляемый напряжением генератор, собранный на транзисторах Т4, Т5 и микросхеме У34, с выхода которого сигнал с частотой 5215, 00-4215, 01 кГц поступает на управляемый делитель;

- управляемый делитель частоты с коэффициентом деления 515-416, собранный на микросхемах У1-У22, с выхода которого сигнал поступает на вход фазового детектора.

Делитель частоты на 100 по принципу действия аналогичен делителю частоты, описанному в п.6.3.4 и состоит из двух декад (У23-У26, У27-У30) и схемы формирования выходного импульса (У35).

Управляемый делитель частоты с переменным коэффициентом деления 515-416 и фазовый детектор выполнены также, как соответствующие узлы платы К1303 (п.6.3.5).

6.3.7. Плата К1305 (Гр1.290.009 ТО1, рис.38) предназначена

для переноса частоты второго формирующего кольца синтезатора в область более низких частот. На плате расположены следующие функциональные узлы:

- управляемый делитель с коэффициентом деления 40-71, собранный на микросхемах У1-У16, У26-У27, с выхода которого сигнал поступает на вход фазового детектора;

- фазовый детектор с индикацией синхронизации, собранный на микросхемах У20-У25 и транзисторах Т8-Т11, вырабатывающий управляющее напряжение, поступающее на управляющий элемент Д2 генератора;

- управляемый напряжением генератор, собранный на транзисторах Т5, Т6, генерирующий сигнал с частотой 873,0-940,5 кГц;

- стабилизатор напряжения питания генератора, собранный на транзисторе Т4 и стабилитроне Д3;

- смеситель, собранный на микросхеме У17, на вход которого поступает напряжение опорной частоты, равной 1 МГц через буферный усилитель, выполненный на транзисторах Т1, Т2; на второй вход смесителя через буферный усилитель, собранный на транзисторах Т7, Т3 и фильтр, состоящий из дросселей Др2, Др3 и конденсаторов С37, С39, С42, С44 поступает напряжение с выхода управляемого напряжением генератора. На выходе смесителя образуется напряжение разностной частоты 127,0-59,5 кГц, которое через фильтр, состоящий из индуктивностей L6, L9 и конденсаторов С55, С56, С58 и формирователь импульсов, собранный на микросхемах У19, У20-1, поступает на вход фазового детектора.

Управляемый делитель частоты с переменным коэффициентом деления 40-71 по принципу действия в целом аналогичен описанным выше управляемым делителям (п.6.3.3 - 6.3.6), но имеет некоторое отличие. Он состоит из суммирующей декады (У6-У9) и двоичного делителя на 8 (У12-У14), схемы опознавания числа 75 (У15-1, У15-2 и группа К-входов У16), дополнительного счетчика на 4, вырабатывающего потенциал записи кода (У16, У17).

Отличие от описанных выше управляемых делителей состоит в том, что в основной счетчик по приходу потенциала записи записывается не входной код частоты, поступающий с контактов I5-22 платы, а дополнительный до 9 ко входному коду. Преобразователь входного кода в дополнительный и схема записи собраны на микросхемах У1-У5, У10, У11, У26-1, У26-2. Таким образом при входном коде вида 00 в основной счетчик по приходу потенциала записи запи-

сбивается число 39 и коэффициент деления управляемого делителя равен:

$$N = N_{\text{мин}} = 75 + 4 - 39 = 40$$

при входном коде вида 3I записывается число 8 и коэффициент деления равен:

$$N = N_{\text{макс}} = 75 + 4 - 8 = 71.$$

Примененный на плате K1305 фазовый детектор в целом по принципу действия аналогичен фазовому детектору, описанному в п.6.3.4, но имеет ряд схемных отличий. Транзисторы дифференциального усилителя постоянного тока Т8, Т11 управляются по эмиттерам (а не по базам), поэтому требуемые для их открывания командные сигналы ошибки — последовательность импульсов отрицательной полярности — снимаются с инверсных (а не с прямых) выходов \bar{D} — триггеров (У21-1, У21-2). Дискретная часть ИФД дополнена двумя ждущими мультивибраторами (У22, У23) и двумя \bar{D} — триггерами (У24-1, У24-2), инверсные выходы которых через диоды Д6, Д7 объединены с инверсными выходами основных \bar{D} — триггеров (У21-1, У21-2). Если фазовое рассогласование входных сигналов превышает длительность импульса одного из ждущих мультивибраторов (в зависимости от знака рассогласования), то опрокидывается соответствующий дополнительный \bar{D} — триггер, командный сигнал ошибки с выхода которого оказывает дополнительное открывающее действие на соответствующий транзистор (Т8 или Т11) дифференциального усилителя постоянного тока. Параметры времязадающих конденсаторов С62, С64 ждущих мультивибраторов выбраны таким образом, что длительность импульсов на их выходах равна примерно половине периода следования импульсов на входах ИФД в режиме удержания. Таким образом крутизна ИФД, выполненного по данной схеме, не является постоянной и при фазовых рассогласованиях, больших половины периода следования, для убыстрения вхождения кольца фазовой автоподстройки в режим удержания крутизны ИФД увеличивается.

Схема индикатора синхронизации, собранная на микросхеме У25, вырабатывает высокий уровень напряжения при фазовом рассогласовании входных сигналов ИФД больше половины периода следования и низкий уровень — при меньшем рассогласовании.

6.3.8. Плата K1306 (IrI.290.009 ТОI, рис.39) представляет собой управляемый делитель частоты. На плате расположены следующие функциональные узлы:

- формирующий усилитель, собранный на транзисторах Т1, Т2;
- делитель частоты с переменным коэффициентом деления, собранный на микросхемах У4-У15;
- согласующий усилитель, собранный на транзисторе Т3;
- преобразователи уровня, собранные на диодах Д1-Д6 и резисторах R1-R18;
- преобразователь кода, собранный на микросхемах У1-У3.

Управляемый делитель частоты с переменным коэффициентом деления 41-71 по принципу действия аналогичен управляемому делителю с коэффициентом деления 41-71 платы К1305 (п.6.3.7). Он представляет собой счетчик импульсов, состоящий из суммирующей декады, работающей в коде 1-2-4-8 и двоичного делителя на 8, построенный на высокочастотных Д - триггерах и схемах "ИЛИ-НЕ" декада - на микросхемах У12-1, У13, У14-1, У11-2, делитель на 8 - на У14-2, У15. В отличие от описанного в п.6.3.7. управляемого делителя с коэффициентом деления 40-71 в данном делителе опознается состояние 77 (а не 79) и в дополнительном счетчике досчитывается 2 входных импульса (а не 4) при этом потенциал записи кода вырабатывается в дополнительном счетчике по приходу 1-го входного импульса, а снимается по приходу 2-го импульса. Схема опознавания числа 77 выполнена на микросхемах У11-3, У4, дополнительный счетчик на 2 выполнен на Д - триггере (микросхема У12-2). Преобразователь входного кода в дополнительный собран на микросхемах У1-У3, схема записи - на У4-У10. Таким образом при входном коде 00 по приходу потенциала записи в основной счетчик записывается число 39 и коэффициент деления управляемого делителя равен:

$$N = N_{\text{мин}} = 77 + 2 - 39 = 40$$

при коде 31 - записывается число 8 и коэффициент деления равен:

$$N = N_{\text{макс}} = 77 + 2 - 8 = 71$$

Преобразователь уровня осуществляет преобразование сигнала, снимаемого с выходов преобразователя кода, из уровней транзистор-транзисторной логики (ТТЛ) в уровни эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ), необходимые для работы схемы записи кода.

Согласующий усилитель, выполненный на транзисторе Т3, осуществляет преобразование выходного сигнала управляемого делителя из уровней ЭСЛ в уровни ТТЛ, необходимые для работы фазового детектора 5-го кольца синтезатора.

6.3.9. Плата К1307 (ИГ1.290.009 ТО1, рис.40) предназначена для генерирования синусоидального напряжения в диапазоне частот от 34885 до 66785 кГц. На плате расположены следующие функциональные узлы:

задающие генераторы, собранные на транзисторах Т1, Т3, Т5, Т7;

буферные усилители, собранные на транзисторах Т2, Т4, Т6, Т8; ключи, собранные на транзисторах Т11-Т18;

широкополосный усилитель, собранный на транзисторах Т9, Т10.

Перестройка генераторов производится управляющим напряжением, поступающим на варикапы, а также конденсаторами, подключаемыми к контуру генератора с помощью реле Р1-Р12.

6.3.10. Плата К1308 (ИГ1.290.009 ТО1, рис.41) предназначена для управления генераторами выходного кольца синтезатора. На плате расположены следующие функциональные узлы:

дешифратор и ключи управления дискретными конденсаторами, собранные на микросхемах У1-У4 и транзисторах Т1-Т4;

дешифратор управления генераторами выходного кольца синтезатора, собранный на микросхемах У3-У5.

На вход первого дешифратора поступает код разряда единиц мегагерц частоты настройки РПУ, как показано на принципиальной схеме платы.

К коллекторным цепям ключей, собранных на транзисторах Т1-Т4, подключены катушки реле, расположенных на плате К1307. Вторые концы катушек реле подключены к источнику напряжения +27В. При открывании одного из транзисторов через катушки соответствующих реле протекает ток, вследствие чего контакты реле замыкаются, подключая к контуру генератора необходимые конденсаторы.

Таблица истинности первого дешифратора приведена в табл.2а.

Таблица 2а

Значение частоты настройки РПУ в разряде единиц мегагерц	Уровни напряжения						
	Номера контактов платы						
	I4	I3	I5	3	2	4	5
	Вход			Выход			
"8"	"4"	"2"	1ДК	2ДК	3ДК	4ДК	
0	0	0	0	0	I	I	I
1	0	0	0	0	I	I	I
2	0	0	I	I	0	I	I
3	0	0	I	I	0	I	I
4	0	I	0	I	I	0	I
5	0	I	0	I	I	0	I
6	С	I	I	I	I	I	0
7	С	I	I	I	I	I	0
8	I	0	0	I	I	I	I
9	I	0	0	I	I	I	I

- Примечания: 1. Нуль (0) на входных контактах платы соответствует "логическому нулю" микросхем серии I36 (не более 0,3В); единица (I) на входных контактах платы соответствует "логической единице" микросхем серии I36 (не менее 2,4В);
2. Нуль (0) на выходных контактах платы соответствует напряжению не более 0,5В - реле включены, единица (I) на выходных контактах платы соответствует напряжению не менее 24В - реле выключены.

На вход второго дешифратора поступает код разряда десятков мегагерц частоты настройки РПУ, как показано на принципиальной схеме платы. К выходным цепям дешифратора подключены электронные ключи, расположенные на плате KI307. При напряжении, соответствующем "логическому нулю" на одном из выходных контактов дешифратора, включается соответствующий электронный ключ, который

включает питание нужного генератора.

Таблица истинности второго дешифратора приведена в табл.26.

Таблица 26

Значение частоты настройки РПУ в разряде десятков мегагерц	Уровни напряжения					
	Номера контактов платы					
	17	19	8	6	7	9
	Вход			Выход		
	"2"	"1"	11	2Г	3Г	4Г
0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1
2	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	1	0

Примечание: 1. Нуль (0) на входных контактах платы соответствует "логическому нулю" микросхем серии 136 (не более 0,3В); единица (1) на входных контактах платы соответствует "логической единице" микросхем серии 136 (не менее 2,4В).

2. Нулю (0) на выходных контактах платы соответствует логический нуль микросхем серии 136 (не более 0,3В) - генератор включен; единица (1) на выходных контактах платы соответствует "логическая единица" микросхем серии 136 (не менее 2,4В) - генератор выключен.

6.3.II. Плата К1309 (1Г1.290.009 ТО1, рис.42) является контрольным устройством, собранным на микросхемах У1-У3 и светодиодах Д1-Д5, на которое поступают сигналы от индикаторов синхронизации всех 5 колец синтезатора. Плата предназначена для индикации режима в кольцах синтезатора. Светодиод Д2 индицирует состояние 1-го кольца, Д1, Д4, Д3, Д5 - соответственно 1, 2, 3, 4 и 5 колец. Свечение светодиода соответствует режиму схватывания в кольце, отсутствие свечения - режиму удержания. На микросхемах У3, У2-2 собрана схема индикации, сигнал с выхода которой, снимаемый с контактов платы 9, 10, зажигает светодиод

"СИНХР", расположенный на передней панели РПУ, в случае, если хотя бы в одном из колец синтезатора имеется режим схватывания.

6.3.12. Плата К1310 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.24) является стабилизатором напряжения 20В, питающего фазовые детекторы синтезатора.

6.3.13. Плата К1311 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.43) является фазовым детектором 5-го (выходного) кольца синтезатора.

Фазовый детектор, выполненный на микросхемах У1-У4 и транзисторах Т1-Т4, полностью аналогичен фазовому детектору 4-го кольца (п.6.3.7).

6.4. Блок КБ14.

6.4.1. Блок КБ14 предназначен для управления настройкой РПУ.

6.4.2. Функциональная схема приведена в ІгІ.290.009 ТОІ, рис.44.

При настройке РПУ ручкой "НАСТРОЙКА" сигнал от преобразователя "вал-код" поступает в устройство управления УУ, где выделяется информация о направлении вращения преобразователя.

В зависимости от направления вращения импульсы поступают на суммирующий или вычитающий вход первой декады СТ10-І реверсивного счетчика.

С выхода первой декады импульсы поступают на вход второй и т.д.

Плавная настройка производится в пределах одного мегагерца. Установка частоты с дискретностью 1МГц производится двумя переключателями "Х1МГц" и "Х10МГц", связанными с шифраторами СД1 и СД2.

В режиме автоматической перестройки при нажатии кнопки " > " или " < " переключателя "ПЕРЕСТРОЙКА" импульсы с частотой, равной 450 Гц, сформированные автогенератором в устройстве управления, поступают на суммирующий или вычитающий вход первой декады реверсивного счетчика. В остальном работа устройства не отличается от описанной выше.

В режиме ускоренной автоматической перестройки при одновременном нажатии одной из кнопок " > " или " < " и кнопки " <> " переключателя "ПЕРЕСТРОЙКА" импульсы с частотой, равной 1800 Гц, поступают на вход второй декады реверсивного счетчика, в результате чего перестройка в этом режиме происходит с дискретностью 100 Гц.

В режиме фиксированной настройки запирается тракт прохождения импульсов перестройки, благодаря чему код на выходе блока сохраняется неизменным.

В исполнительном режиме после получения команды и кода частоты на выходе блока устанавливается полученный код независимо от положения органов управления перестройкой.

Все элементы блоков размещены на семи печатных платах.

Принципиальная схема блока приведена в ИГ1.290.009 ТО1, рис.45. При ручной настройке РПУ с разъема Ш2 (контакты 1В и 3В) поступают синусоидальные сигналы, сдвинутые по фазе между собой, на вход платы К1401. С выхода формирования импульсов сложения или вычитания платы К1401 (контакты 15, 16) импульсы поступают на вход первой декады реверсивного счетчика.

Поделенная частота импульсов на десять с выхода первой декады поступает на вторую декаду счетчика через электронный переключатель платы К1401. Со второй декады поделенная частота импульсов на десять поступает на третью декаду счетчика и т.д. С выходов триггеров декад счетчика снимается код на выход РПУ (разъем Ш5) и на выход цепей управления РПУ (разъем Ш2). Снимаемый код вида 1-2-4-8. Код управления РПУ на переключение через 1 МГц формируется платой К1403 по командам с передней панели. Импульсы сложения или вычитания вырабатываются в плате К1401 при автоматической настройке при подаче логических нулей на входы "ВПЕРЕД" и "НАЗАД" блока.

При фиксации частоты РПУ тракт прохождения импульсов перестройки из платы К1401 в реверсивный счетчик запирается логическим нулем по входу фиксации (Ш2, контакт 5В).

При работе в исполнительном режиме вместе с внешним входным кодом приходит потенциал команды в виде логического нуля в разъем Ш1. Этот потенциал записывает код в триггера декад реверсивного счетчика.

6.4.3. Плата К1401 (ИГ1.290.009 ТО1, рис.46) предназначена для управления реверсивным счетчиком.

На плату по двум входам (контакты 3,5) поступают сигналы, сдвинутые по фазе на четверть периода. Сигналы формируются двумя триггерами Шмидта, собранными на микросхеме У1, и поступают на схему выделения знака, собранную на микросхемах У2, У3. Далее, через электронный переключатель, собранный на микросхемах У5-У7, импульсы поступают на вход первой или второй декады реверсивного

счетчика.

При замыкании контактов 7-8 или 9-8 запускается генератор импульсов, собранный на микросхеме У16. Частота следования импульсов равна 1,8 кГц.

В режиме автоматической перестройки частота импульсов делится на 4 делителем, собранным на микросхемах У10, У11 и поступает на вход первой декады реверсивного счетчика.

В режиме ускоренной автоматической перестройки импульсы от генератора поступают на вход второй декады реверсивного счетчика.

6.4.4. Плата КИ402 (ГГ1.290.009 ТО1, рис.47) предназначена для счета количества импульсов в прямом и обратном направлениях.

Счет импульсов осуществляется трактом счета, выполненным на микросхемах У1-У11.

Напряжение инверсивных выходов триггеров У1 - У4 поступает на выход платы через инверторы У14, У15.

При совпадении единичных состояний в первом и четвертом триггерах с выхода платы снимается сигнал опознавания числа 9.

При совпадении нулевых состояний всех триггеров с выхода платы снимается сигнал опознавания числа 0. Установка нулевого состояния и запись входного кода в тракт счета осуществляется по установочным входам триггеров через схемы записи, собранные на микросхемах У11, У13.

6.4.5. На плате КИ403 (ГГ1.290.009 ТО1, рис.48) находится шифратор потенциального кода, полученного от переключателей "Х1 МГц" и "Х10 МГц" в двоично-десятичный код.

Шифратор представляет собой статический преобразователь логических уровней на элементах логики "И - ИЭ".

Позиционный код от 0 до 9 преобразуется в код вида 1-2-4-8.

В исполнительном режиме входной код через схемы совпадения У5 - У8, У10, У11 поступает на выход платы, а позиционный код от переключателя блокируется потенциалом на контакте "ВХОД КОМАНД".

6.5. Блок КБ15.

6.5.1. Блок КБ15 (ГГ1.290.009 ТО1, рис.49) предназначен для управления и контроля работой КБ1.

КБ15 состоит из передней панели, на которой установлены: органы управления и контроля, узел индикации частоты КИ501

(ІгІ.290.009 ТОІ, рис.50), механизм перестройки КІ502 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.51), устройство шкальное.

КБІ5 соединяется механически и электрически с КБІ6 с помощью разъемов ШІ и Ш2, которые установлены на левой и правой боковых стенках КБІ5.

6.5.2. На передней панели установлены следующие органы управления и контроля:

- В1 - тумблер "ПОЛУДУПЛЕКС-ОТКЛ. ";
- В2 - тумблер "РЕЖИМ" (ИСПОЛН.-КОМАНДН.);
- В3 - переключатель "ПЕРЕСТРОЙКА" ($<$, $\langle \rangle$, $>$);
- В4 - переключатель "КОНТРОЛЬ" (+5В, +12В, +27В, +200В, -2В, -5В, -12В, ИВ, КТ, СТ);
- В5 - переключатель "ПОСТОЯННАЯ АРУ, с" (ОТКЛ.; 0,05; 0,1; 1,0);
- В6 - переключатель "РОД РАБОТ" (ТЛГ, ТЛФ, ТЛФ, НБП, ВБП);
- В7 - переключатель "ПОЛОСА НЧ, кГц" (3,4; 8,0);
- В8 - переключатель "ПОЛОСА ПЧ, кГц" (0,3; 1,0; 3,0; 4,0К; 6,0; 10,0);
- В9 - переключатель "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ" (0; 20; 40; П);
- В10 - переключатель "х1 МГц";
- В11 - переключатель "х10 МГц";
- В12 - переключатель "РУЧНАЯ НАСТРОЙКА" (М,Б,Ф);
- R1, R2 - резисторы "УСИЛЕНИЕ" (ПЧ, НЧ);
- R5 - резистор "КОРР.УСИЛЕН. ";
- R7 - резистор "ТОН БИЕНИЙ, кГц";
- R8 - резистор "КОРР.0";
- R9 - резистор "УРОВЕНЬ ШУМА";
- ручка "НАСТРОЙКА";
- разъемы Ш3, Ш4 - "ТЕЛЕФОНЫ";
- светодиод Д1 - "ПЕРЕГРЕВ";
- светодиод Д2 - "СИХР. ";
- ИП1 - стрелочный индикатор для контроля работы блока КБІ;
- Л1-Л7 - лампы индикации частоты настройки.

6.5.3. Узел КІ504 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.50) предназначен для индикации частоты настройки.

Узел КІ504 состоит из платы КІ505 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.52) и семи индикаторных ламп.

На плате КІ505 размещены семь дешифраторов У1-У7

преобразованием параллельного двоично-десятичного кода в позиционный. Двоично-десятичный код подается на вход дешифраторов. С выхода дешифраторов позиционный код поступает на соответствующие катоды ламп.

Питание анодов индикаторных ламп +200В подается с платы через фильтр РС (R11, C5, C6).

Питание микросхем дешифраторов +5В подается через фильтр LC (Др1, C1, C2, C3, C4).

6.5.4. Узел KI502 (Г1.290.009 ТО1, рис.51) предназначен для формирования импульсов перестройки частоты.

Узел KI502 состоит из механизма перестройки и платы KI503 (Г1.290.009 ТО1, рис.53).

Принцип действия узла KI502 заключается в преобразовании светового сигнала в электрический. Световые сигналы образуются модуляцией постоянного светового потока, поступающего со светодиодов Д1 и Д2 на фотодиоды Д3, Д4. Модуляция осуществляется вращением прозрачного диска (модулятора) с затемненными секторами. Количество секторов 180. Для перестройки вверх и вниз по частоте модулированные сигналы должны быть сдвинуты относительно друг друга по фазе на 90° . Для получения сдвига по фазе в сигналах на 90° между диодами и модулятором установлена диафрагма с двумя рядами щелей. Щели в рядах по отношению друг к другу сдвинуты на половину сектора модулятора, что дает возможность получить сдвиг по фазе между модулированными сигналами на 90° .

Сопротивление фотодиодов изменяется в соответствии со световым сигналом. Фотодиоды подключены к плате KI503, на которой размещены схемы истоковых повторителей.

Напряжение, сформированное на делителе (фотодиод Д3 узла KI502 и резистор R1 платы KI503), поступает на истоковый повторитель Т1. Напряжение, сформированное на делителе (фотодиод Д4 узла KI502 и резистор R2 платы KI503), поступает на второй истоковый повторитель Т2. На выходах истоковых повторителей, которые являются выходами платы, получаются синусоидальные сигналы, сдвинутые относительно друг друга по фазе на 90° .

Напряжение питания истоковых повторителей осуществляется по цепи +12В. Питание светодиодов Д1 и Д2 осуществляется по цепи +5В через резистор R7.

6.5.5. Устройство шкальное предназначено для управления телеграфным гетеродином блока КВ12.

Устройство шкальное состоит из верньерного устройства и платы К1501 (ІгІ.290.009 ТО1, рис.54).

На плате К1501 установлены постоянные резисторы R_1 , R_3 , R_5 , резисторы R_2 , R_4 , с помощью которых производится укладка границ перестройки телеграфного гетеродина, а также конденсаторы С1-С4, находящиеся во время задающей цепи АРУ.

На верньерном устройстве установлен спаренный резистор R_7 для перестройки телеграфного гетеродина в пределах частот от минус 5 до плюс 5 кГц. На оси потенциометра установлена шкала. На боковой стенке верньерного устройства устанавливается плата К1501.

6.6. Блок КБ16.

6.6.1. Блок КБ16 (ІгІ.290.009 ТО1, рис.55) предназначен для механического и электрического соединений всех блоков в КБ1.

КБ16 состоит из кожуха и монтажной панели.

6.6.2. На монтажной панели КБ16 установлены следующие разъемы:

- Ш1, Ш2 - розетки для подключения КБ15;
- Ш3 - розетка для подключения КБ11 или КБ17;
- Ш4 - розетка для подключения КБ12;
- Ш5 - розетка для подключения КБ13;
- Ш6, Ш7 - розетка для подключения КБ14.

На монтажной панели установлена плата К1601 (ІгІ.290.009 ТО1, рис.56) с набором добавочных резисторов (R_1 - R_9), позволяющих в сочетании с измерительным прибором ИП1 блока КБ15 контролировать напряжение цепей питания +5В, +12В, минус 12В, +27В, +200В, минус 2В и минус 5В всего блока КБ1.

6.7. Блок КБ2.

6.7.1. Блок предназначен для электропитания Р1У от однофазных сетей 220В \pm 10% частотой 50 \pm 2Гц.

Электрические характеристики блока приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Цель питания	Выходное напряжение, В		Номинальный ток нагрузки, мА	Пульсации выходного напряжения (эфф), мВ, не более	Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения сети, мВ, не более	Ток срабатывания защиты от перегрузки, А	Номинальное напряжение срабатывания защиты от перенапряжения, В
	Номинал.	Пред. откл.					
	-2В	±0,02	400	20	100	-	5-6,2
	+5В	±0,02	1500	15	50	3-4	
	-5В	±0,02	400	15	50	-	6,1-7,5
	+12В	±0,06	400	12	50	0,5-0,7	-
	-12В	±0,06	100	12	50	0,13-0,2	-
	+27В	±0,15	1000	27	270	1,25-2,0	-
		+20	20	10000	-	-	-
	-20В	-30	20	10000	-	-	-

На переднюю панель блока выведены гнезда "- 23", "+ 5В", "- 5В", "- 12В", "+17В" и "+200В" для контроля выходных напряжений.

6.7.2. Функциональная схема блока приведена в IgI.290.009 ТОI, рис.57. Каждая из стабилизированных цепей питания построена по одному и тому же принципу: трансформатор, выпрямитель, фильтр, стабилизатор напряжения.

Цепь питания +200В выполнена нестабилизированной.

По цепи питания +5В в качестве опорного напряжения используется выходное напряжение цепи питания +12В.

6.7.3. Принципиальная электрическая схема блока приведена в IgI.290.009 ТОI, рис.58.

Принцип работы блока заключается в преобразовании переменного напряжения 220В в стабилизированные и выпрямленные напряжения определенных номинальных значений (см. табл.3).

Напряжение питающей сети 220В через разъем L5 подается на выключатель ВI "СЕТЬ ~220В" и разъем И4 "ДИСТАНЦ. ВКЛ." для дистанционного включения блока. К разъему И4 подключается устройство дистанционного включения (IgI.290.009 ТОI, рис.59), которое представляет собой кабель длиной 3,5 м с выключателем на его конце. При установке выключателя блока ВI в положение "ОТКЛ." включение блока производится с помощью выключателя ВI устройства дистанционного включения.

При установке выключателя дистанционного включения ВI в положение "ОТКЛ." включение блока осуществляется включением блока ВI.

После включения одного из указанных выключателей напряжение питающей цепи через предохранители Пр2, Пр3 и помехоподавляющий фильтр С1-С3 подается на первичные обмотки трансформаторов цепей питания. К обмотке трансформатора ТрI подключена индикаторная лампа ИI, свечение которой свидетельствует о подаче напряжения на трансформаторы.

Все трансформаторы, примененные в блоке, являются унифицированными.

С целью уменьшения уровня помех, излучаемых блоком в питающую сеть, все вторичные обмотки трансформаторов (за исключением цепи +200В) зашунтированы конденсаторами. Указанные конденсаторы и выпрямители всех цепей питания размещены на плате К202 (IgI.290.009 ТОI, рис.60).

Настройка выпрямителей осуществляется с помощью дополнительных отводов на первичных и вторичных обмотках трансформаторов.

Напряжения с выходов выпрямителей поступает на фильтры цепей питания и далее на вход стабилизаторов напряжения. Фильтры выпрямителей размещены на панелях К207 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.61).

В цепях питания +12, минус 12, +27 и +200В используются емкостные фильтры, а в цепи питания +5В - фильтр LC.

Все стабилизаторы напряжения выполнены по автокомпенсационной схеме.

На плате К201 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.62) размещены элементы схем управления стабилизаторов напряжения +5, +12, +27, минус 12В.

Элементы схемы управления стабилизатора минус 5В расположены на плате К204-1 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.63). Регулирующие транзисторы стабилизаторов +5 и минус 5В размещены на теплоотводящем радиаторе, выполненном в виде отдельного съемного узла К303 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.71).

Радиатор сочленяется с блоком при помощи разъема и является правой боковой стенкой блока КБ2.

Регулирующие транзисторы цепей питания минус 12, минус 2 и +12В и плата К203-1 с элементами схемы управления стабилизатора минус 2В (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.65) размещены на теплоотводящем радиаторе в виде отдельного съемного узла К203 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.66). Радиатор сочленяется с блоком с помощью разъема и является левой боковой стенкой блока КБ2.

В цепи питания +27В используются параллельно включенные регулирующие транзисторы, которые вместе с их базовым транзистором размещены на теплоотводящем радиаторе (узел К205, ІгІ.290.009ТОІ, рис.67). Радиатор установлен на задней стенке блока. Для симметрирования токов через параллельно включенные транзисторы Т2, Т3 в их эмиттерные цепи включены резисторы R1, R2.

Рассмотрим работу схем управления стабилизаторов напряжений +5 и +12В (стабилизаторы напряжения минус 2 и минус 5В аналогичны стабилизатору +5В, стабилизаторы напряжения минус 12 и +27В аналогичны стабилизатору +12В).

Стабилизатор напряжения +5В представляет собой стабилизатор напряжения компенсационного типа, работающий в режиме переменного сопротивления. Делитель напряжения обратной связи выполнен на резисторах R49, R50, R51. Усилитель выполнен по

дифференциальной схеме на транзисторах Т20, Т21. Источником опорного напряжения является диод Д17, электропитание которого осуществляется от стабилизатора цепи питания +12В.

Стабилизатор работает следующим образом. При увеличении входного напряжения или уменьшении тока нагрузки возрастает напряжение между движком резистора R 50 и минусовой шиной (контакт 5), которое через переход "эмиттер-база" усилительного транзистора Т21 сравнивается с опорным напряжением на резисторе R 47 (опорное напряжение на резисторе R 47 обеспечивается диодом Д17 через эмиттерный повторитель на транзисторе Т20). С увеличением коллекторного тока транзистора Т21 уменьшается напряжение на базе регулирующего транзистора. Сопротивление его "Коллектор-эмиттерного" перехода возрастает и выходное напряжение стабилизатора возвращается к своему первоначальному значению.

Электропитание цепей опорного напряжения стабилизаторов минус 2 и минус 5В осуществляется от стабилизатора минус 12В.

В стабилизаторе +5В предусмотрена защита по току от перегрузки. В схеме стабилизатора резисторы R 5, R 6 выполняют роль сопротивлений смещения, а резистор R 1, расположенный на плате К303 - функцию датчика напряжения. В нормальном режиме работы стабилизатора разность напряжений на резисторах R 5 и R 6 выбрана таким образом, чтобы транзистор Т13 был заперт и не влиял на работу стабилизатора. При токовой перегрузке падение напряжения на резисторе R 1 (плата К303) возрастает настолько, что транзистор Т13 отпирается и начинает шунтировать переходы "эмиттер-база" транзисторов Т8, Т11 и регулирующего транзистора Т2. По мере увеличения тока нагрузки транзистор Т13 переходит в режим насыщения и полностью запирает регулирующие транзисторы.

Защита нагрузки от перенапряжения цепей питания минус 2 и минус 5В осуществляется стабилитронами, включенными на выходе стабилизаторов.

Стабилизатор напряжения +12В представляет собой стабилизатор компенсационного типа с транзистором Т1, работающим в режиме переменного сопротивления. Делитель напряжения обратной связи выполнен на резисторах R 39, R 40, R 41. Усилитель выполнен по дифференциальной схеме на транзисторах Т15, Т16. Источником опорного напряжения является диод Д11. Транзистор Т16 и резисторы R 17, R 21, R 44 являются элементами схемы защиты от перегрузки

по току. Резистор R_{10} является сопротивлением утечки. Стабилизатор тока выполнен на транзисторе T_1 . Конденсатор C_1 служит для обеспечения устойчивости стабилизатора.

Стабилизатор работает следующим образом.

При увеличении входного напряжения или уменьшения тока нагрузки возрастает напряжение между движком резистора R_{40} и минусовой шиной (контакт II), которое через переход "эмиттер-база" усилительного транзистора T_7 сравнивается с опорным напряжением на резисторе R_{31} (опорное напряжение на резисторе R_{31} обеспечивается диодом $Д_1$ через эмиттерный повторитель на транзисторе T_5). В результате происходит увеличение коллекторного тока транзистора T_7 . Так как суммарный коллекторный ток транзистора T_7 и базовый ток транзистора T_4 стабилизирован стабилизатором тока на транзисторе T_1 , то увеличение коллекторного тока транзистора T_7 влечет за собой уменьшение базового тока транзисторов T_4 , T_7 и, следовательно, тока базы регулирующего транзистора. Падение напряжения на его "коллектор-эмиттерном" переходе при этом возрастает, и напряжение на выходе стабилизатора возвращается к своему первоначальному значению. При уменьшении входного напряжения или при увеличении тока нагрузки схема стабилизатора работает.

Работа электронной схемы защиты от перегрузки по току стабилизатора $+12В$ происходит следующим образом. В схеме резисторы R_{20} , R_{21} выполняют роль сопротивлений смещения, а резистор R_{44} - функцию датчика напряжения. В нормальном режиме работы стабилизатора разность напряжений на резисторах R_{21} и R_{44} выбрана таким образом, чтобы транзистор T_6 был заперт и не влиял на работу стабилизатора. При токовой перегрузке падение напряжения на резисторе R_{44} возрастает настолько, что транзистор T_6 отпирается и начинает шунтировать переходы "эмиттер-база" транзисторов T_4 , T_7 и регулирующего транзистора T_1 . По мере увеличения тока нагрузки транзистор T_6 переходит в режим насыщения и полностью запирает регулирующие транзисторы.

Защита от перегрузок по току блока и цепей питания минус $2В$, $+5В$, минус $5В$, $+200В$ выполнена на быстродействующих предохранителях.

С целью обеспечения устойчивой работы стабилизаторов, их нагрузки зашунтирована конденсаторами, размещенными на панели К206 (Гр.1.290.009 ТО1, рис.68).

6.8. Блок КБЗ.

6.8.1. Блок предназначен для электропитания РПУ от источника постоянного тока $+27\text{В} \pm 10\%$ с величиной пульсаций не более 0,3В.

Электрические характеристики блока приведены в табл.4.

6.8.2. Функциональная схема блока приведена в IgI.29U.009T01, рис.69. На входе блока применен преобразователь напряжения постоянного тока, преобразующий напряжение источника питания $+27\text{В}$ в переменное напряжение для электропитания трансформаторов цепей питания $+5\text{В}$, минус 12В , $+200\text{В}$ и вольтодобавки цепи $+27\text{В}$.

Электропитание стабилизатора цепи питания $+12\text{В}$ осуществляется непосредственно от источника питания $+27\text{В}$.

Напряжение питания стабилизатора $+27\text{В}$ формируется путем суммирования напряжения источника питания $+27\text{В}$ с вольтодобавкой, полученной от выпрямителя цепи питания $+27\text{В}$ (напряжение вольтодобавки $9-12\text{В}$).

6.8.3. Принципиальная электрическая схема блока приведена в IgI.29C.009 T01, рис.70.

Принцип работы заключается в преобразовании напряжения источника питания $+27\text{В}$ в питающие напряжения определенных номинальных значений (см.табл.4).

Таблица 4

Цель пита- ния	Выходное напряжение, В		Номина- льный ток на- грузки, мА	Пульсации выходного напряже- ния (эфф), не мВ, не более	Нестабиль- ность вы- ходного напряжения при изме- нении на- пряжения сети, мВ не более	Ток сраба- тывания защиты от перегруз- ки А	Номи- нальное напряже- ние сраба- тывания защиты от пе- ренап- ряжения, В
	Но- ми- нал	Пред. откл.					
-2В	2	+0,02	400	20	100	-	5-6,2
+5В	5	+0,02	1500	15	50	3-4	
-5В	5,2	+0,02	400	15	50	-	6,1-7,5
+12В	12	+0,06	400	12	50	0,5-0,7	-
-12В	12	+0,06	100	12	50	0,13-0,2	-
+27В	27	+0,15	1000	27	270	1,25-2,0	-
+200В	200	+20 -30	20	10000	-	-	-

В схеме рассмотрим только преобразователь напряжения с независимым возбуждением, так как оставшаяся часть блока аналогична блоку КБ2. В блоке КБ3 вместо узла К204 используется узел К303 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.71), а вместо платы К202 - плата К302 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.72). Преобразователь выполнен в виде отдельного конструктивного узла К301 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.73).

Напряжение источника постоянного тока +27В через разъемы Ш5, Ш6 подается на преобразователь с независимым возбуждением, состоящий из задающего генератора и усилителя мощности.

Задающий генератор выполнен по двухтактной схеме на транзисторах Т1, Т2 (плата К301-1, ІгІ.290.009 ТОІ, рис.74) с последовательным контуром LC. Резонансный контур LC (Dr1, C1) включен в цепь положительной обратной связи (отводы Ia-4 трансформатора Tr1).

На плате К301-1 размещены элементы схемы задающего генератора и резисторы R1- R4 по цепям возбуждения усилителя мощности. Диод Д1 предназначен для защиты преобразователя при ошибочной обратной полярности подводимого напряжения от источника постоянного тока +27В. Встречно включенные диоды Д2, Д3 служат для управления транзисторами Т1, Т2. Элементы R5, R6, Д4, Д5 служат для устойчивого запуска преобразователя на панели К301-2 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.75). Частота преобразования равна 500-800Гц.

Усилитель мощности выполнен по мостовой схеме на транзисторах Т1-Т4. Транзисторы работают в следующей последовательности: Т2 и Т4, Т1 и Т3.

Со вторичных обмоток трансформатора Tr2, расположенного в узле К301, напряжения подаются на выпрямитель цепи питания минус 12В, а с выхода усилителя мощности на первичные обмотки трансформаторов Tr1, Tr2, Tr3.

На передней панели блока имеются гнезда "-2В", "+5В", "-5В", "+12В", "-12В", "+27В" и "+200В" для контроля выходных напряжений.

6.9. Блок КБ4.

6.9.1. Блок КБ4 предназначен для автоматизации процесса настройки РЧУ на заранее выбранные частоты. Блок производит последовательную перестройку РЧУ на заранее известные частоты. При наличии сигналов на данной частоте прекращается перестройка РЧУ и включается магнитофон для автоматической записи сигнала.

Эти задачи решаются созданием долговременной памяти, где

хранятся коды заранее выбранных частот с возможностью выдачи кодов частот для настройки РПУ без разрушения памяти.

Обнаружение сигнала в контролируемом канале реализуется схемой порогового устройства с регулируемым порогом.

Запоминание и выдача на РПУ десяти значений фиксированных частот производится в виде параллельного двоично-десятичного кода вида 1-2-4-8. Диапазон фиксируемых частот 0,1-32 МГц, дискретность установки частоты равна 10 Гц.

6.9.2. Функциональная схема блока приведена в ГрГ.290.009ТОГ, рис.76. Схема состоит из десяти регистров памяти (РГ1-РГ10), предназначенных для записи кода десяти значений фиксированных частот. Каждый регистр представляет собой 26 ячеек памяти ЯП, состоящих из запоминающих элементов (триггеров) и элементов считывания (схем совпадения И). Поскольку частота выражена семиразрядным параллельным двоично-десятичным кодом вида 1-2-4-8, для записи каждого разряда необходимо четыре триггера, кроме старшего разряда десятков мегагерц, т.к. максимальное значение здесь не превышает трех. Этим определяется число триггеров в регистре, равное 26.

Запись кода частоты производится следующим образом. Номер регистра, в который записывается код, соответствует каждой клавише переключателя "НОМЕР ФЧ".

Запись происходит при нажатии кнопки "ЗАПИСЬ" импульсом установки ИУ, который формируется схемой, содержащей генератор Г1, запускаемый от кнопки "ЗАПИСЬ", мультивибратор ждущий и формирующий усилитель ФУ1, состоящий из десяти схем совпадения И. ИУ проходит через одну из схем И, заданную выбранным номером регистра, и, поступая на счетные входы триггеров этого регистра, записывает в них код частоты, который заходит параллельно с разъема "ВХОД КОДА" на установочные входы триггеров всех десяти регистров памяти.

Регистры заполняются в произвольном порядке. Номер включаемой клавиши переключателя "НОМЕР ФЧ" соответствует номеру заполняемого регистра, т.е. номеру фиксированной частоты. Во избежание случайного нажатия кнопки "ЗАПИСЬ", что привело бы к разрушению памяти в контролируемом в этот момент регистре, предусмотрена заглушка.

Выдачу кодов ранее записанных частот для настройки РПУ мож-

но производить автоматически и вручную.

Автоматический режим реализуется следующим образом. Генератор импульсов Г2 вырабатывает последовательность импульсов с частотой порядка 1 кГц. Эти импульсы поступают на делитель частоты, состоящий из десяти триггеров, что соответствует коэффициенту деления (К)

$$K = 2^{10} = 1024$$

Таким образом период следования выходных импульсов с делителя порядка 1с. Эти импульсы поступают на схему совпадения И1, выполняющую роль селектора, и далее на вход декадного счетчика Т1-Т4. Выходной код со счетчика поступает в дешифратор ДШ, на выходе которого образуется последовательность из десяти импульсов считывания ИС1-ИС10. Далее формирующий усилитель ФУ2 согласует эти импульсы по знаку и уровню для подачи их на схемы опроса регистров памяти. Происходит последовательный опрос регистров с одновременной индикацией номера опрашиваемой частоты. При этом через схемы ИЛН1-ИЛН26 на разъем "ВЫХОД КОДА" блока КБ4 поочередно выдаются коды фиксированных частот. Каждое значение кода присутствует на выходе порядка одной секунды, что обусловлено частотой импульсов считывания. В это время РПУ настроено на опрашиваемую частоту, и в случае появления сигнала происходит остановка сканирования. Это происходит следующим образом. Сигнал с РПУ поступает на вход "ВХОД НЧ" порогового устройства ПУ. Если сигнал превышает установленный порог срабатывания, то схема вырабатывает сигнал на заперение селектора И1 и прекращает сканирование. Зажигается лампочка Л1 "НАЛИЧИЕ СИГНАЛА" и вырабатывается команда на включение магнитофона. Порог срабатывания регулируется потенциометром, выведенным на переднюю панель. При исчезновении сигнала или снижении его уровня ниже порога срабатывания в ПУ происходит временная задержка на 1-3с, после чего снимается запрет с селектора И1, отключается магнитофон, блок продолжает сканирование по десяти фиксированным частотам.

Ручной режим опроса осуществляется нажатием одной из клавиш переключателя "НОМЕР ФЧ". При этом блокируется частота сканирования, а дешифратор, состоящий из ИЛН27-ИЛН30 и схем совпадения И2-И9, преобразует перепад напряжения с переключателя в код, соответствующий номеру клавиши, т.е. определяет номер фиксированной частоты. Происходит установка триггеров Т1-Т4 в состояние, соответствующее опрашиваемой частоте. Код с выходов декадного

счетчика дешифрируется в ДШ, и полученный сигнал, попадая в ФУ2, формируется в импульс считывания соответствующего регистра памяти. Номер спрашиваемой фиксированной частоты индицируется лампочкой на передней панели блока. В результате опроса на разъем "ВЫХОД КОДА" через схемы ИЛИ1-ИЛИ26 поступает код нужной фиксированной частоты. Происходит настройка РПУ по заданному коду.

Элементы блока расположены на семнадцати печатных платах. Принципиальная схема блока приведена в ГИ.290.009 ТОИ рис.77.

Плата К401 (ГИ.290.009 ТОИ рис.78) предназначена для формирования импульсов установки и их распределения при записи в регистры памяти, а также для формирования импульсов сканирования в автоматическом режиме.

Формирователь импульсов установки выполнен на микросхеме У21.

Распределитель импульсов выполнен на микросхемах У1, У2, У4-У6, У8-У10, У24, У25. Формирователь импульсов сканирования выполнен на микросхемах У11, У12-У23.

Плата К402 (ГИ.290.009 ТОИ рис.79) предназначена для формирования импульсов считывания в автоматическом и ручном режимах.

Плата состоит из: преобразователя позиционного кода; переключателя "НОМЕР ФИКСИРОВАННОЙ ЧАСТОТЫ" в код вида 1-2-4-8, собранного на микросхемах У1-У5, счетной декады, выполненной на микросхемах У6-У9, преобразователя кода 1-2-4-8 в десятичный, выполненного на микросхемах У10-У14, формирующих усилителей, выполненных на микросхемах У15-У19.

Плата К403 (ГИ.290.009 ТОИ рис.80) предназначена для записи, хранения и считывания двадцати значений двоичного кода.

Схема записи выполнена на микросхемах У11. Запоминающие элементы собраны на микросхемах У2, У4, У6, У8, У10, У13-У17, У20-У24, У26-У30.

Схема считывания выполнена на микросхемах У1, У3, У5, У7, У9, У12, У18, У19, У25.

Плата К404 (ГИ.290.009 ТОИ рис.81) состоит из порогового устройства, схемы дистанционного управления и формирователя импульса бланкирования.

Пороговое устройство выполнено на микросхемах У1, У2.

Схема ДУ магнитофоном выполнена на элементах Т1, Т3, Р1, Р2, У3.

Формирователь импульсов бланкирования выполнен на элементах У4-У8, Т2.

Электропитание блока осуществляется от однофазной сети 220В \pm 10% с частотой 50 Гц.

Напряжение сети через разъем Ш34 "СЕТЬ", при положении тумблера " ~ 220В" в положение "ВКЛ." подается на понижающие трансформаторы Тр1 и Тр2. Пониженные напряжения подаются на плату К405 (ІгІ.290.009 ТО1 рис.82), на которой размещены выпрямители. С выпрямителей напряжения подаются на фильтры, а затем на плату К406 (ІгІ.290.009 ТО1, рис.83), на которой размещены схемы управлений стабилизаторов и схема защиты от перенапряжения по цепи +5В. Регулирующие транзисторы стабилизаторов размещены на задней стенке блока. По цепи +5В используются транзисторы Т1 и Т2, по цепи +6,3В-Т3, по цепи минус 6,3В-Т4. Принцип работы стабилизаторов и схемы защиты от перенапряжения аналогичен принципу работы стабилизаторов блока КБ2.

Защита от коротких замыканий осуществляется с помощью плавких вставок. Контроль выходных напряжений осуществляется внешним прибором, подключаемым к гнездам, расположенным на передней панели.

Свечение лампы " ~ 220В" свидетельствует о работе стабилизатора +5В. Конденсаторы, установленные по сети служат для подавления радиопомех.

К цепям питания предъявляются следующие требования:

- цепь +5В - ток нагрузки 1,1А, суммарная нестабильность \pm 10%, величина переменной составляющей не более 50 мВ.

- цепи +6,3, минус 6,3В - ток нагрузки 0,1А, суммарная нестабильность \pm 10%, величина переменной составляющей не более 50 мВ.

6.10. Блок КБ17.

6.10.1. Блок КБ17 (ІгІ.290.009 ТО1, рис.84,85) предназначен для селекции и усиления сигналов принимаемой частоты в диапазоне частот от 0,1 до 2,0 МГц.

6.10.2. Блок состоит из следующих узлов, размещенных на печатных платах:

- К1701 - защита входа, аттенуатор и ключи электронные;
- К1702 - входные фильтры;
- К1703 - защита УВЧ;
- К1704 - усилитель ВЧ;

- К1705 - фильтр УВЧ;
- К1706 - устройство управления преселектором.

6.10.3. С выхода антенны принимаемой сигнал поступает на разъем Ш1 блока и через схему защиты и аттенуатор (К1701) на фильтры преселектора (К1702). С выхода фильтров через схему защиты УВЧ (К1103) сигнал поступает на усилитель ВЧ (К1704). Нагрузкой УВЧ является фильтр (К1705) с полосой пропускания, соответствующей диапазону частот блока КБ17.

С выхода фильтра через разъем Ш3 сигнал ВЧ поступает на вход первого преобразователя в блок КБ12.

Для защиты РПУ от мощных импульсных помех используются две схемы защиты У3 и У4.

Схема У4 срабатывает при появлении мощной помехи, действующей вне частоты настройки РПУ, схема У3 - при попадании помехи в полосу пропускания входных фильтров. Срабатывание схем защиты приводит к отключению входа РПУ или входа УВЧ на время действия помехи.

Для защиты РПУ от грозовых разрядов на входе блока КБ17 на плате У4 установлен грозоразрядник.

На плате У4 установлен аттенуатор, который используется в случае приема сигналов с большим уровнем и имеет три ступени ослабления: 0; 20; 40 дБ, коммутируемые переключателем "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ", установленным в блоке КБ15.

При контроле чувствительности на выходные фильтры подключается П1, размещенный также на плате У4. Включение П1 производится переключателем "ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ" (положение "П1").

Диапазон частот РПУ перекрывается десятью полосовыми фильтрами с частотами:

- 0,1 - 0,2 МГц;
- 0,2 - 0,3 МГц;
- 0,3 - 0,4 МГц;
- 0,4 - 0,6 МГц;
- 0,6 - 0,8 МГц;
- 0,8 - 1,0 МГц;
- 1,0 - 1,2 МГц;
- 1,2 - 1,4 МГц;
- 1,4 - 1,7 МГц;
- 1,7 - 2,0 МГц.

Выключение фильтров осуществляется с помощью реле, расположенных на платах фильтров (У6-У7) и коммутируемых электронными ключами (У4). Напряжение на переключение фильтров поступает с платы управления преселектором (У5).

Код частоты на плату У5 поступает из блока КБ14 через разъем Ш2.

С выхода фильтров сигнал поступает на усилитель (У2), нагрузкой которого является ФНЧ (У1).

6.10.4. На плате КИ701 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.86) расположены схемы защиты входа РПУ от воздействия мощных мешающих сигналов, элементы аттенуатора, ПИ и электронные ключи.

Вход платы (контакт 9) подключен параллельно ко входу схемы, которую необходимо защитить от воздействия мешающего сигнала.

При отсутствии помехи транзистор Т3 открыт и контакты реле Р1 замкнуты. Сигнальная цепь входа блока КБ17 проходит через контакты реле Р1.

При воздействии мощной помехи транзистор Т3 закрывается, контакты реле Р1 размыкаются и сигнальная цепь защищаемого тракта оказывается отключенной.

Порог срабатывания схемы ($5 \pm 0,5В$) подбирается подстроечным конденсатором С2.

Транзистор Т1 служит для согласования схемы во всем диапазоне частот РПУ, диод Д1 - для детектирования сигнала. Цепочка R2, Др1 служит для коррекции частотной характеристики транзистора Т1 на высоких частотах.

Элементы аттенуатора состоят из двух П-образных звеньев, собранных на сопротивлениях. Аттенуатор управляется по постоянному току с помощью реле Р2-Р6.

На этой же плате расположен генератор шума, предназначенный для контроля чувствительности РПУ. В качестве источника шума используется стабилитрон Д8. В режиме контроля чувствительности выход ПЕ подключается ко входу фильтров через реле Р7.

Электронные ключи собраны на транзисторах Т4-Т13 с соответствующими элементами. Коллекторной нагрузкой электронных ключей служат реле включения поддиапазонов, размещенные на платах фильтров.

6.10.5. Плата КИ702 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.87) объединяет фильтров предварительной селекции первых пяти поддиапазонов, каждый представляет собой трехконтурный полосовой фильтр. Реле

Р1-Р5 и Р6-Р10 служат для подключения входов и выходов фильтров.

6.10.6. Плата КИ703 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.88) объединяет фильтров предварительной селекции вторых пяти поддиапазонов, каждый представляет собой трехконтурный полосовой фильтр. Реле Р1-Р5 и Р6-Р10 служат для подключения входов и выходов фильтров.

6.10.7. Плата КИ103 (см. ІгІ.290.009 ТОІ, рис.9) предназначена для защиты входа УВЧ от действия мощной помехи, попавшей в полосу пропускания входного фильтра.

Электрическая схема защиты УВЧ описана в п.6.1.6.

6.10.8. Плата КИ704 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.89) представляет собой усилитель ВЧ.

Сигнал поступает на вход платы (контакт 9) и далее на вход усилителя, собранного на транзисторе Т1.

Для создания необходимого теплового режима транзистор крепится на шасси блока КБІ7.

Нагрузкой усилителя является индуктивность L_1 . Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, вторичная обмотка индуктивности L_1 включена в цепь затвора транзистора Т1.

С выхода усилителя через переходной конденсатор С2 сигнал поступает на выход платы (контакт І2).

Элементы Др1, R 4, С4, С5 образуют фильтр по цепи питания +27В, поступающего на контакт 4 платы.

6.10.9. Плата КИ705 (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.90) является нагрузкой УВЧ и представляет собой четырехконтурный ФНЧ, обеспечивающий ослабление сигналов с частотами равными первой ПЧ и зеркального канала, а также для ослабления просачивания напряжения гетеродина на вход РПУ.

Конструктивно фильтр оформлен в унифицированном экране и един по конструкции с фильтрами блока КБІІ.

6.10.10. На плате КИ706 размещены дешифраторы команд управления переключателем поддиапазонов (ІгІ.290.009 ТОІ, рис.91).

Код разрядов сотен килогерц и единиц мегагерц на вход дешифраторов (контакты 3-6, 9) и преобразуется дешифраторами в команды управления переключением поддиапазонов преселектора.

Напряжение питания +5В подается на контакт 2 платы.

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

7.1. В РПУ предусмотрена система встроенного контроля, обеспечивающая проверку и контроль напряжений блока питания, выходного уровня опорного генератора, чувствительности РПУ, работоспособности термостата, работы синтезатора частоты.

7.2. Контроль питающих напряжений производится при помощи измерительного прибора, установленного на передней панели РПУ. Кроме контроля напряжений прибор используется для контроля уровня выходного напряжения опорного генератора, в качестве индикатора настройки радиоприемника, а также при контроле чувствительности.

Схема подключения прибора приведена в IгI.290.009 ТОI, рис.49.

При контроле напряжений прибор подключается через переключатель "КОНТРОЛЬ" к дополнительным резисторам. При работе контрольного прибора в качестве индикатора настройки на него подается напряжение с выхода низкой частоты радиоприемника. В положении переключателя "КОНТРОЛЬ" - "ОГ" прибор контролирует выходной уровень опорного генератора.

При контроле чувствительности радиоприемника по генератору шума переключатель "КОНТРОЛЬ" устанавливается в положение "КТ", и измерительный прибор подключается в цепь шумового диода.

Кроме контроля работы опорного генератора по его выходному уровню, предусмотрен контроль исправности термостата. Контроль осуществляется светодиодом, расположенным на передней панели, с гравировкой "ПЕРЕГРЕВ". Контроль работы синтезатора осуществляется также с помощью светодиода, установленного на передней панели, с гравировкой "СИНХР.". При нормальной работе синтезатора диод не светится.

Для определения места неисправности синтезатора с точностью до функционального узла на блоке синтезатора установлено пять светодиодов, индицирующих работу каждого кольца фазовой автоподстройки частоты. При выходе из строя одного из колец соответствующий светодиод начинает светиться.

Для контроля работоспособности РПУ и для его ремонта на платах всех блоков предусмотрены контрольные контакты для подключения внешних измерительных приборов.

На передней панели блоков питания установлены контрольные гнезда для измерения питающих напряжения внешними измерительными приборами.

8. ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

В одиночный комплект ЗИП РПУ включен набор слесарно-монтажного и электромонтажного инструмента, необходимого для разборки и сборки РПУ, а также выполнения простейших ремонтных операций, связанных с устранением неисправностей силами обслуживающего персонала.

Для выполнения механических и монтажных работ предусмотрены следующие инструменты общего назначения:

- ключи гаечные с открытыми зевами двусторонние 8x10, 14x17;
- отвертки;
- отвертка Иг4.094.005-2Сп для настройки контуров;
- кусачки 7814-0136 1x9;
- паяльник ПСН-65, 220В;
- пинцет ИА4.073.042Сп.

Для выполнения монтажных работ, связанных с функциональными узлами и интегральными микросхемами, к паяльнику ПСН-65 прилагаются бойки Иг4.094.009 и Иг7.012.025. При необходимости работы с блоками во включенном состоянии, снятыми со своих рабочих мест, в комплекте ЗИП имеются специальные кабели.

Для выполнения простейших ремонтных работ на месте эксплуатации изделия в комплект одиночного ЗИП входят расходные материалы:

- монтажные провода;
- припой ПОС-61;
- тюбик со смазкой ОКБ-122-7.

Для измерения чувствительности с симметричного входа в комплект ЗИП входит эквивалент ЧС Иг5.435.06С, а для измерения несимметричного входа - эквивалент ЧН Иг5.435.06З.

Схемы эквивалентов ЧС и ЧН приведены в Иг1.290.009ИЗ, приложение II.

9. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Размещение изделия должно обеспечивать:

- свободный доступ к органам управления и контроля;
- удобный обзор табло индикации и шкального устройства;
- свободную часть стола для работы оператора.

В транспортных средствах КБ1 следует устанавливать так, чтобы свободное расстояние до стен или соседней аппаратуры было равно 50-60 мм сверху и сбоку и не менее 90 мм сзади.

В стационарных условиях эти расстояния могут быть уменьшены.

КБ1 размещают с учетом обеспечения доступа сзади для подключения к нему кабелей. При невозможности обеспечения доступа сзади, кабели, подходящие к блоку КБ1, подключают перед установкой и закреплением его. Кабели устанавливают с петлями, обеспечивающими подключение их перед установкой КБ1 и свободное перемещение КБ1 при размещении на раме. Блоки питания размещают вблизи от КБ1 в месте, удобном для подключения к ним кабелей и работы оператора.

Для стационарных условий эксплуатации обеспечивается:

- размещение двух блоков КБ1 и двух блоков КБ2 (КБ3) (ІгІ.290.009 Т01, рис.93 и ІгІ.290.009 Т02, рис.5);
- размещение блока КБ1 с изделием "БУК-Д" (ІгІ.290.009Т01, рис.95 и ІгІ.290.009 Т02, рис.6);
- размещение блоков КБ1, КБ2 и КБ4 (ІгІ.290.009 Т01, рис.97 и ІгІ.290.009 Т02, рис.1);
- размещение блоков КБ1 и КБ2 (КБ3) при сдвоенном приеме (ІгІ.290.009 Т01, рис.93).

10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Блоки КБ1, КБ2, КБ3 и КБ4 имеют в местах, доступных для обзора, фирменную планку с указанием заводского номера (один для всех блоков комплекта), шифра РПУ и наименования блока. РПУ, принятое ОТК и представителем заказчика на предприятии-изготовителе, пломбируется пломбами ОТК и заказчика. Пломбы устанавливаются в пломбировочных чашках, закрепленных винтами крепления к каркасу КБ16, блокам КБ13, КБ14 и крышке, закрывающей монтаж-

ную панель блока КБ16.

В КБ11, КБ12 и КБ17 пломбы в пломбировочных чашках закрепляют верхние и нижние крышки блоков, в КБ15 - заднюю крышку. В КБ2, КБ3, КБ4 пломбируются передние панели, верхние и нижние крышки блоков.

Составные части РПУ, а также кабели имеют маркировку обозначения в соответствии с конструкторским документом.

Радиоэлементы РПУ маркировки не имеют. Отыскание элементов нужно проводить согласно рисункам, приведенным в ИГ1.290.009 ТОЗ.

Упаковочные ящики, в которые упаковано РПУ, имеют маркировку согласно ГОСТ 14192-71. После упаковки ящики пломбируются пломбами ОТК и представителями заказчика.

II. ТАРА И УПАКОВКА

Для хранения и транспортирования РПУ укладывают в 2 деревянных ящика. Блоки КБ1, КБ2, КБ3, КБ4 и КБ17 упаковывают в чехлы из полиэтиленовой пленки.

Одиночный комплект ЗИП и комплект монтажных частей размещены в укладочных ящиках. Элементы комплекта ЗИП размещены в деревянном пенале.

Трансформаторы и диоды размещены в герметизированных полиэтиленовых мешочках. Интегральные микросхемы и реле - в упаковке, поставляемой заводом-изготовителем.

Габаритные размеры ящиков 820x620x600 мм.