



У ЧРЕЖДЕНІЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
ВОЕННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА СВЯЗИ



Техническая подготовка





Тема №2

Радиостанции малой МОЩНОСТИ



Занятие №4

Возимая радиостанция малой мощности УКВ диапазона Р-173



Контрольный опрос

1. Классификация радиостанций.
ТТХ Р-111.
2. Классификация радиоволн. ТТХ
Р-123МТ.
3. Требования безопасности при
эксплуатации КРС Р-142Н. ТТХ
Р-159.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:



- 1. Назначение, состав, тактико-технические данные, режимы работы радиостанции **Р-173.**
- 2. Органы настройки, регулировки и контроля радиостанции.
- 3. Структурная схема радиостанции **Р-173.**



ВОПРОС № 1

**1. Назначение, состав,
тактико - технические
данные,
радиостанции**

R-173

P-173





Р-173

Приемопередающая, УКВ, симплексная с ЧМ предназначена для обеспечения двухсторонней телефонной радиосвязи между подвижными объектами при движении и на стоянке.

Радиостанция обеспечивает беспойсковое вхождение в связь и бесподстроечное ведение связи на любой из **10** ЗПЧ.

Диапазон частот

30 - 75,999 МГц



ШАГ СЕТКИ

1 кгц



ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА С ОДНОЙ ЧАСТОТЫ НА ДРУГУЮ

не более 10 сек

РЕЖИМ РАБОТЫ

телефон с ЧМ



ВИДЫ РАБОТЫ



- **симплексная радиосвязь с включенным ПШ;**
- **симплексная радиосвязь с выключенным ПШ;**
- **совместная независимая работа с радиоприемником Р-173П на одну антенну при использовании БАФ (блок Р-173-14) как на передачу, так и на прием;**
- **дежурный приём.**

МОЩНОСТЬ передатчика

30 Вт



[REDACTED]



**Нестабильность
частоты не
более
1,5 кГц**

ПЕРВАЯ
ЧАСТЬ ПОВЕДЕНИЯ
4-ГО

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ Р-173

22-29 В

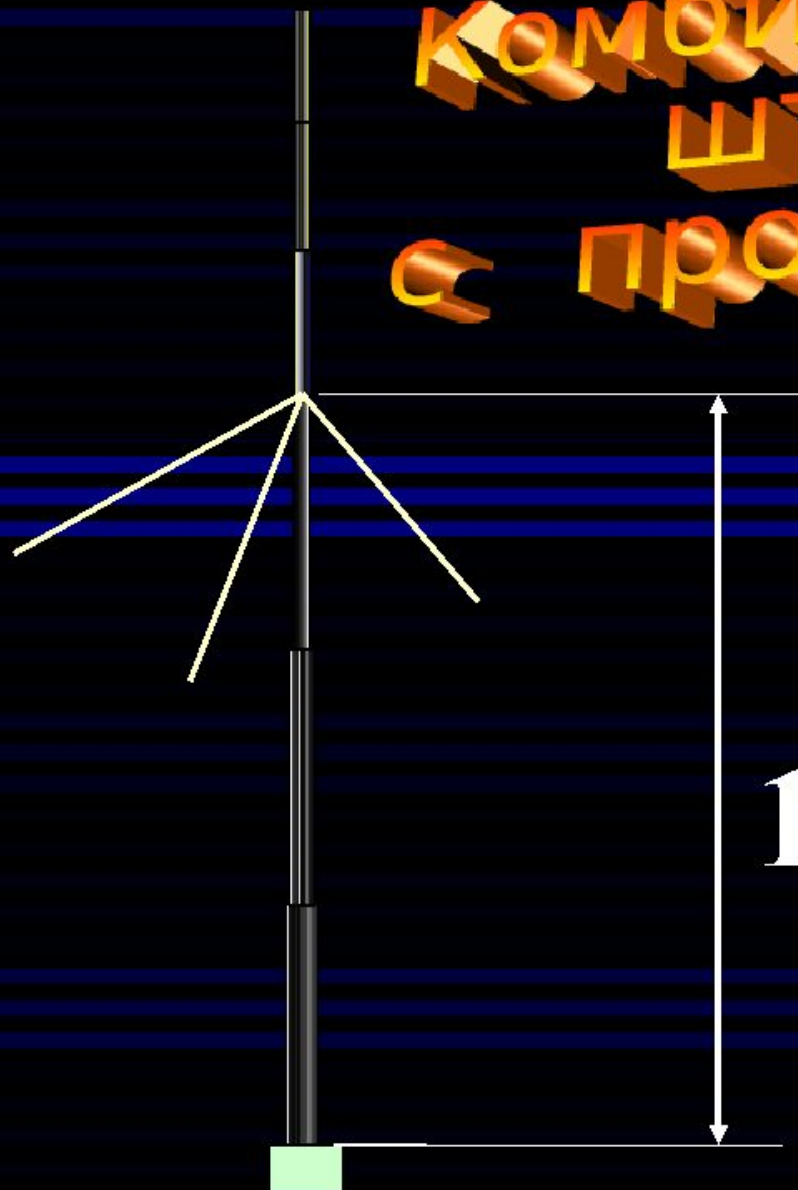
ТОК ПОТРЕБЛЕНИЯ:

на ПРМ. - 1,5 А на ПЕР. - 9 А



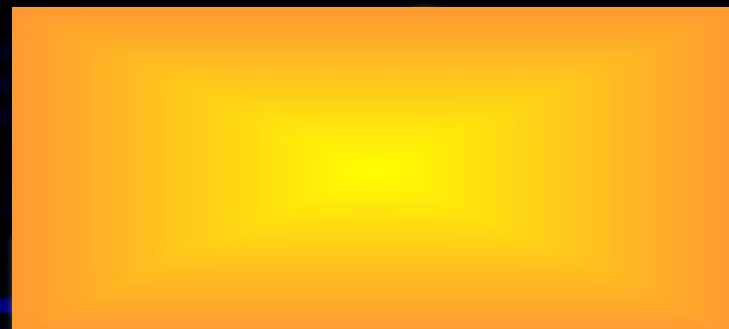
АШ-З - ДО 20 КМ

Комбинированная штыревая с противовесами



11 м

ШДА на телескопической мачте 16 м



16 м



- **Аварийная
антенна (провод
2,5м)**

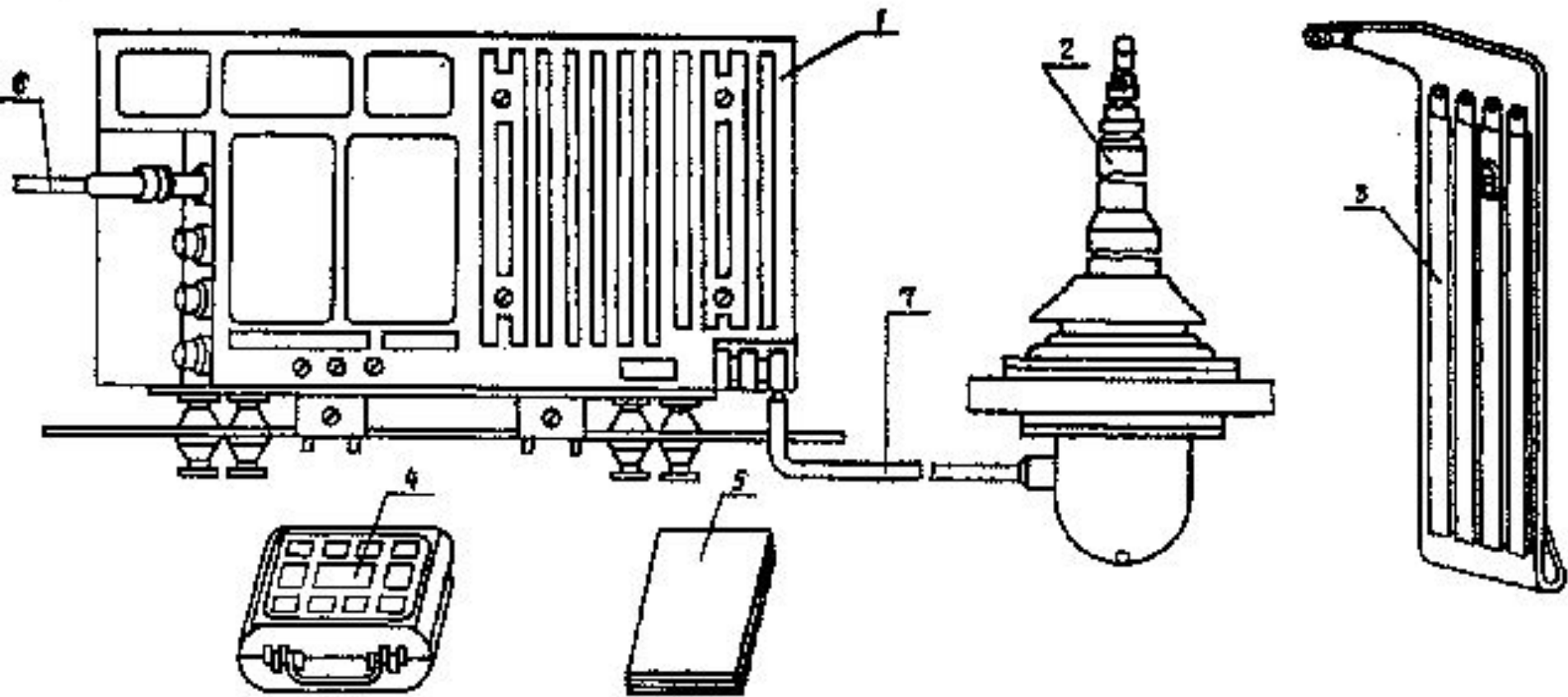
До 5 км



**Масса рабочего
комплекта
радиостанции
составляет **53**
кг**



СОСТАВ КОМПЛЕКТА Р-173



Комплект радиостанции Р-173. Общий вид.

1 – приемопередатчик радиостанции Р-173; 2 – антенное устройство;

3 – запасной комплект штырей; 4 – комплект запасных частей; 5 – эксплуатационная документация; 6 – кабель НЧ; 7 – кабель ВЧ.



ВОПРОС № 2

**Органы настройки,
регулировки и
контроля
радиостанции**



ВОПРОС № 3

Структурная схема радиостанции Р-173



1. GİRİŞ

2. AMAÇ

3. KURUMSAL YERİ

4. GÖREVLERİ

5. YETKİLERİ

6. İŞLERİ

7. SONUÇ

Блок приема *Б-3*

Б-10
Усилитель мощности

Синтезатор частот *Б-4*

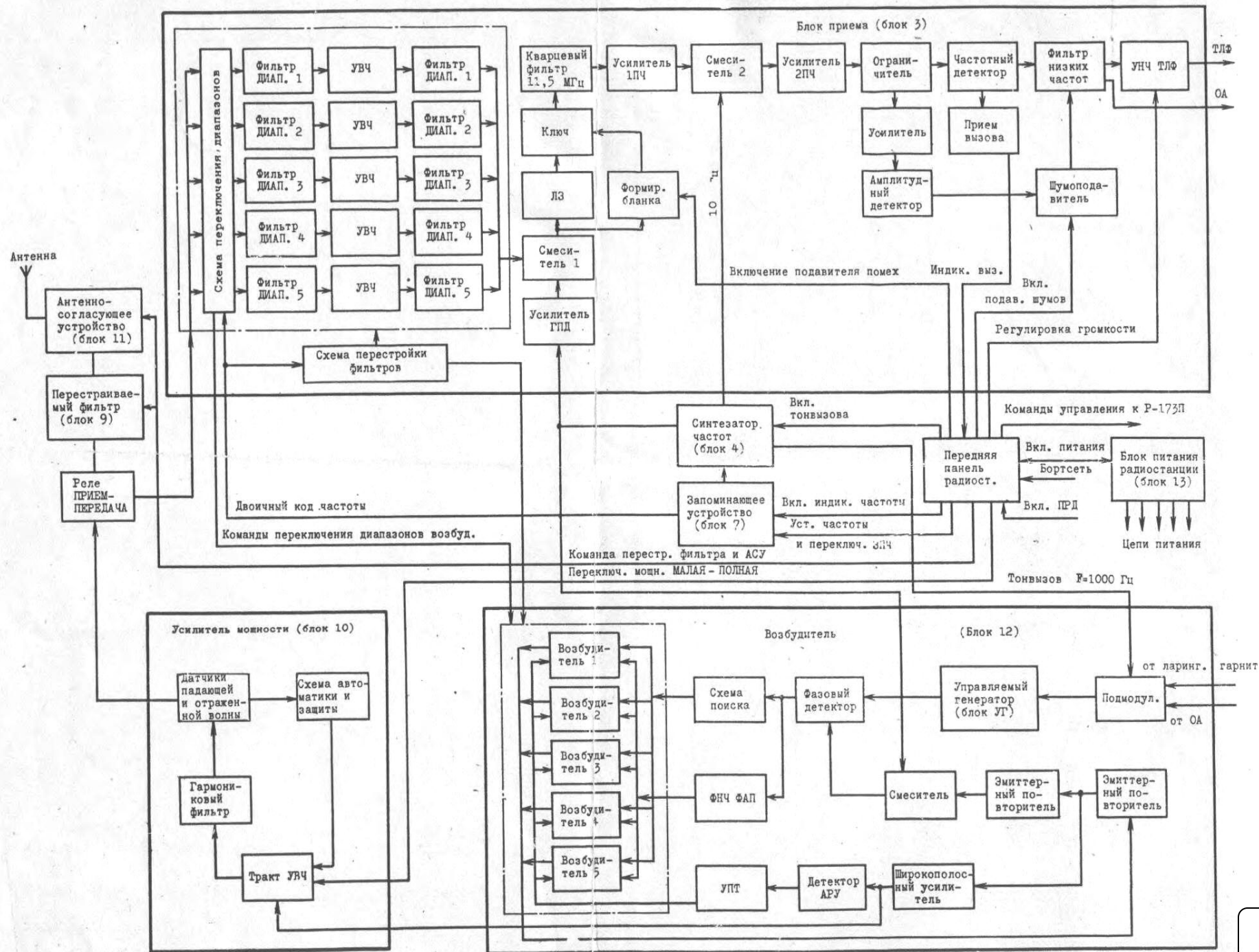
Перестраиваемый фильтр *Б-9*

Запоминающее устройство *Б-7*

Возбудитель *Б-12*

САУ *Б-11*

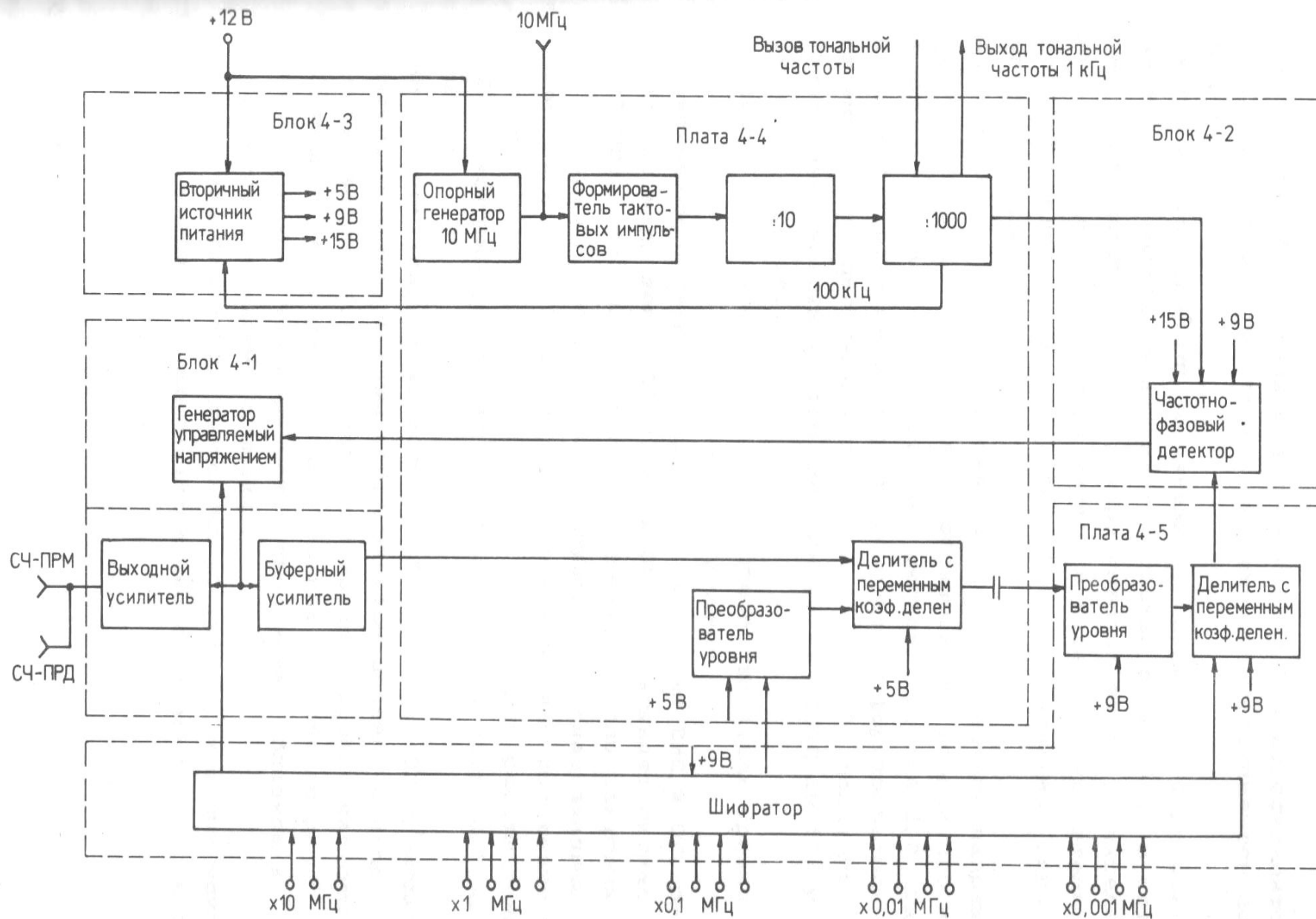
БП *Б-13*



Приемопередатчик радиостанции включает в себя следующие блоки:

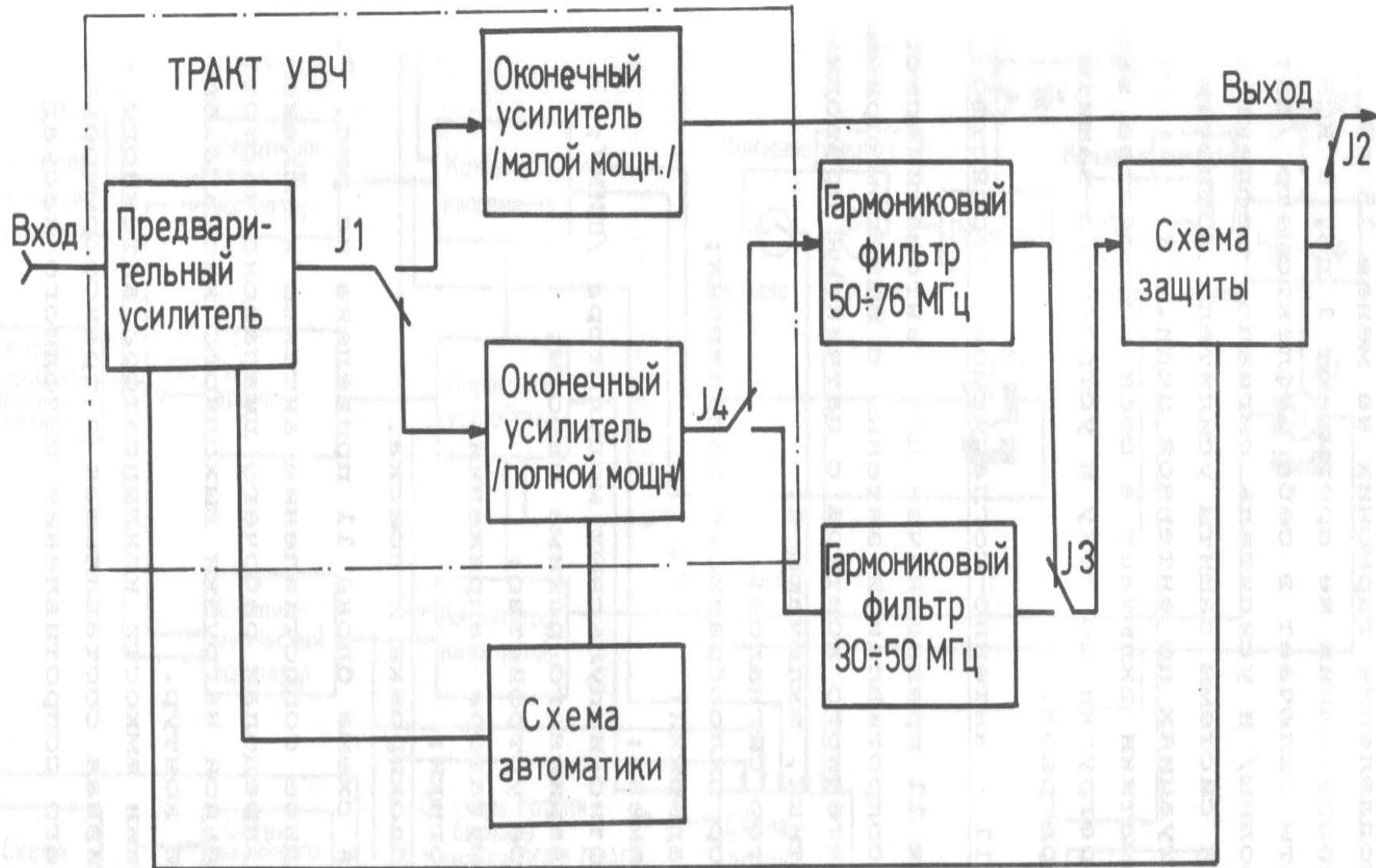
- **синтезатор частот (блок 4);**
- **возбудитель (блок 12);**
- **перестраиваемый фильтр (блок 9);**
- **усилитель мощности (блок 10);**
- **автоматическое согласующее антенное устройство (блок 11);**
- **приемник (блок 3);**
- **запоминающее устройство (блок 7);**
- **блок питания (блок 13);**
- **лицевая панель.**

Блок 4

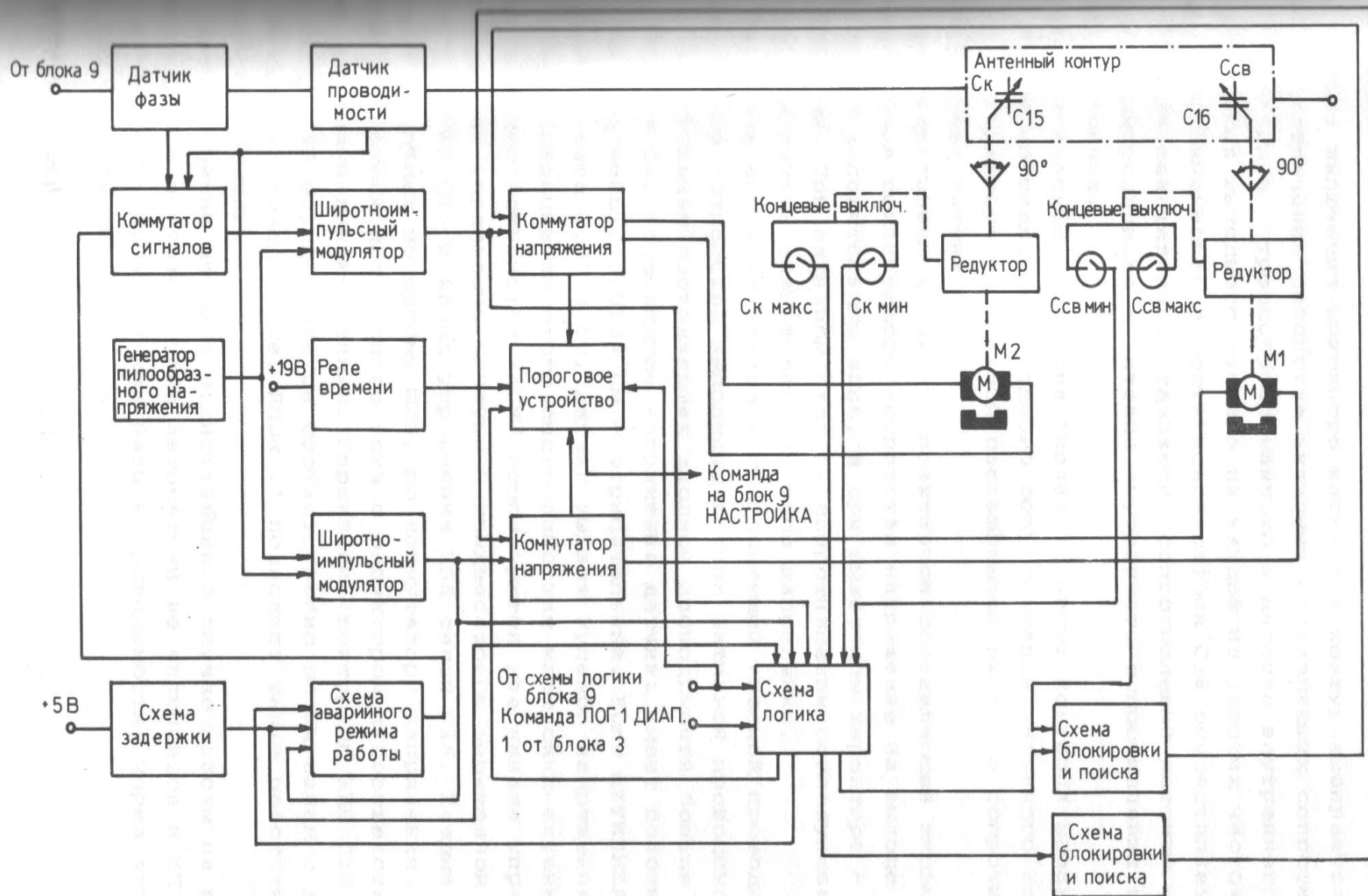




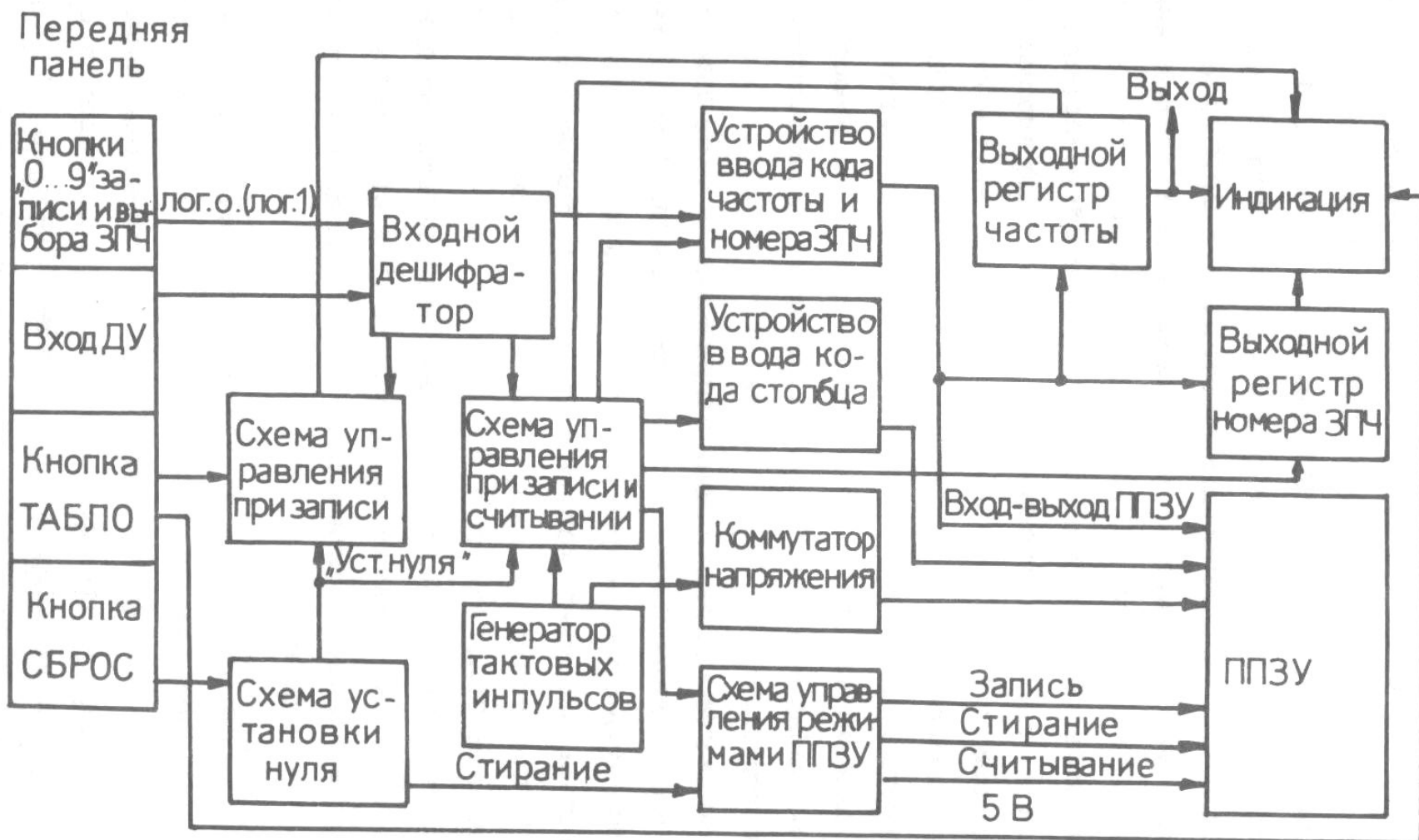
Блок 10



Блок 11



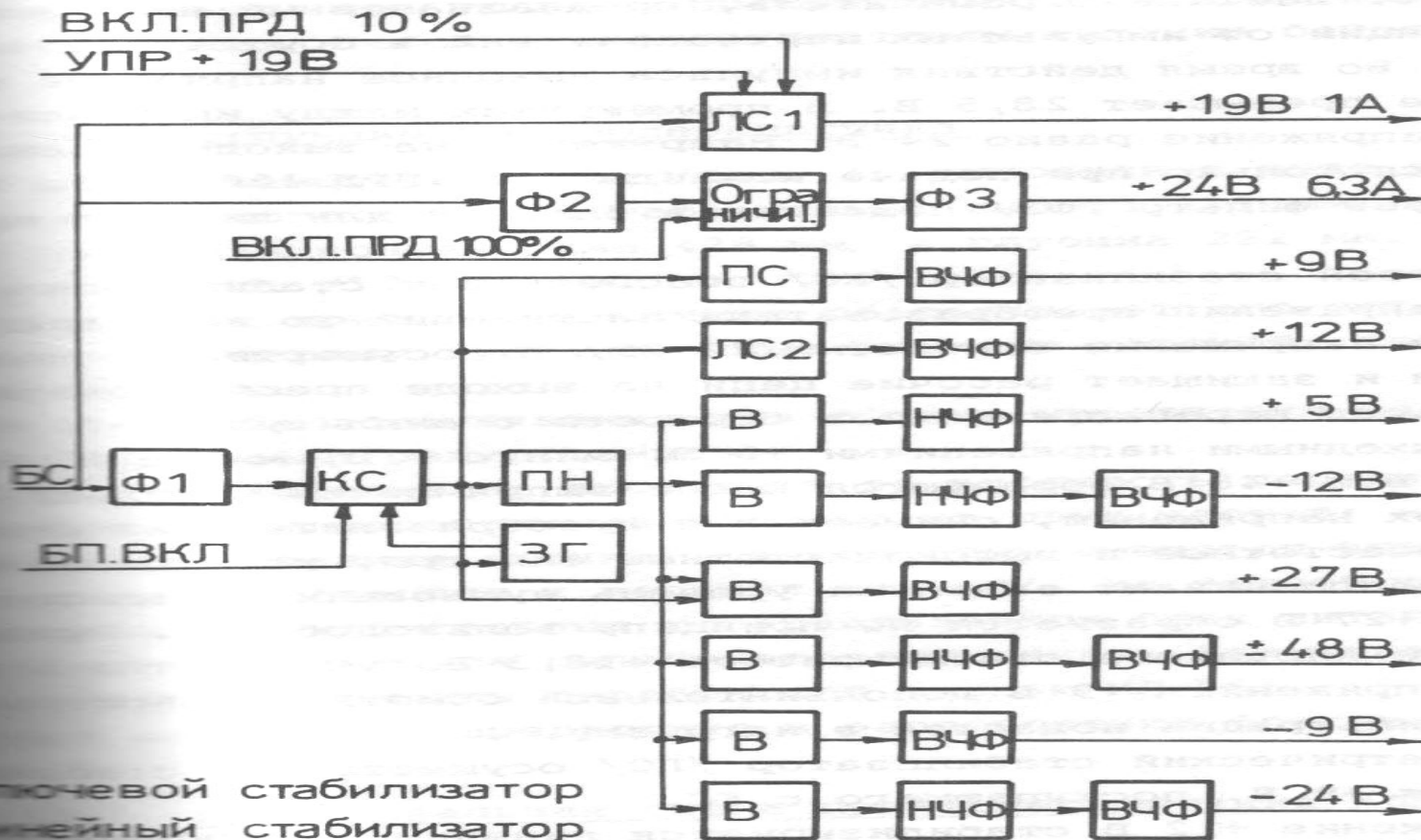
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА (БЛОК 7)



Блок 13



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА БЛОКА 13



- КС - Ключевой стабилизатор
- ЛС - Линейный стабилизатор
- ПН - Преобразователь постоянного напряжения
- В - Выпрямитель
- ЗГ - Задающий генератор
- ВЧФ - Высокочастотный фильтр
- НЧФ - Низкочастотный фильтр
- Ф - Фильтр



Тракт приема

образуют блоки:

- **БАФ;**
- **согласующего антенного устройства;**
- **перестраиваемого фильтра;**
- **приемника;**
- **синтезатора.**
- **Прием сигналов корреспондента осуществляется на слух (на головные телефоны или через оконечную аппаратуру).**

Тракт передачи



- **Возбудитель;**
- **Синтезатор;**
- **УМ;**
- **перестраиваемый фильтр;**
- **САУ (встроенное в корпус для Р-173-1 или вынесенное для Р-173-2);**
- **блок антенных фильтров (БАФ, блок 14).**

Блоки, участвующие как в **приеме**, так и в **передаче** сигнала

- блоки **4, 7, 9, 11, 13;**
- передняя панель радиостанции.
- Система стабилизации частоты (синтезатор частот) является общей как для приемной, так и для передающей частей радиостанции.



Тракт **передачи** по функциональной схеме радиостанции



Тракт передачи

- При переводе тангенты нагрудного переключателя в положение **ПЕРЕДАЧА** на переднюю панель → команда на включение передатчика по цепи **ВКЛ. ПРД.**
- По этой команде происходит включение питания тракта передачи

Тракт передачи



- **Формирование ВЧ сигнала происходит в блоке 12.** Так же, как и в блоке 3, рабочий диапазон возбуждителя разбит на 5 диапазонов.
- Включение нужного диапазона и управление возбуждителями производится командами со схемы переключения диапазонов и схемы перестройки фильтров, расположенных в блоке 3.



Тракт передачи

- На каждой рабочей частоте работает один из возбуждителей, выходное напряжение которого через истоковый и эмиттерный повторители и широкополосный усилитель → на выход блока **12.**

Тракт передачи



- Для поддержания выходного напряжения блока в заданных пределах имеется **КОЛЬЦО АРУ**, в которое входят **детектор АРУ, УПТ** и **возбудитель**, как управляемый элемент.

Тракт передачи



- Для обеспечения высокой стабильности выходной частоты возбудитель охвачен кольцом фазовой автоподстройки (ФАП), в которое входят:
 - смеситель,
 - фазовый детектор,
 - схема поиска,
 - ФНЧ ФАП.

Работа кольца ФАП



- ВЧ напряжение возбудителя, прошедшее через буферные каскады и эмиттерный повторитель, → на вход СМ.

Работа кольца ФАП



- На второй вход СМ → напряжение первого гетеродина с блока **4**. На выходе СМ выделяется сигнал с частотой **11500** кГц, имеющий ту же абсолютную нестабильность, что и сигнал, пришедший с возбуждителя.



Работа кольца ФАП

- Далее сигнал с частотой **11500** кГц → на ФД, где сравнивается с частотой управляемого генератора (УГ), = **11500** кГц и имеющей высокую стабильность.
- При их значительном различии включается схема поиска, изменяющая частоту возбудителя в широких пределах.



Работа кольца ФАП

- Синхронно с изменением частоты возбудителя начинает изменяться ПЧ и в тот момент, когда она становится точно равной частоте управляемого генератора, схема поиска отключается и выходное напряжение фазового детектора через ФНЧ ФАП автоматически поддерживает равенство этих частот с точностью до фазы.

Тракт передачи



- Напряжение модуляции на управляемый генератор → с подмодулятора, формирующего частотные и амплитудные характеристики входных сигналов.

Тракт передачи



На вход подмодулятора подаются:

- **1.** сигнал НЧ с ларингофонов, усиленный блоком **Р-173-16** или усилителем в нагрудном переключателе шлемофона;
- **2.** сигнал НЧ с оконечной аппаратуры амплитудой **(0,52±0,1)В**;
- **3.** сигнал тонального вызова из блока **4**, имеющий форму меандра.

Тракт передачи



- С блока **12** высокостабильный по частоте промодулированный сигнал → на вход блока **10**, в тракте УВЧ которого обеспечивается необходимое усиление.



Тракт передачи

- **Усиленный сигнал через гармониковый фильтр, значительно уменьшающий гармонические составляющие в выходном сигнале, и датчики падающей и отраженной волны, → на выход блока.**



Тракт передачи

- С выхода блока **10** напряжение ВЧ через контакты реле ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА, блок **9** и **11** → в антенну и излучается в эфир.



Тракт передачи

- Блоки **9** и **11** настраиваются автоматически при нажатии кнопки ЗПЧ на передней панели радиостанции.



Тракт передачи

- **Блок 9** в режиме передачи обеспечивает дополнительную фильтрацию гармонических и побочных излучений передатчика, а в режиме приема улучшает избирательность приемника по зеркальному каналу, по первой промежуточной частоте и другим мешающим сигналам.



Тракт передачи

- **Блок 11** осуществляет автоматическое приведение комплексного сопротивления антенны к величине **75 Ом**, необходимое для максимальной отдачи в антенну мощности передатчика и получения лучшей чувствительности приемника.

Блок приема

Усилитель мощности

Запоминающее устройство

САУ

Перестраиваемый фильтр

Возбудитель

БП



Тракт **приема** по функционально й схеме радиостанции

Тракт приема



- выполнен по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты.
- Принятый антенной сигнал через **блоки 11, 9** и контакты реле ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА → в блок приема (**блок 3**) на схему переключения диапазонов и, в зависимости от рабочей частоты радиостанции, попадает на одну из линеек, работающих в следующих диапазонах:



Тракт приема

- диапазон **(30000 – 39999)** кГц,
- диапазон **(40000 – 49999)** кГц,
- диапазон **(50000 – 59999)** кГц,
- диапазон **(60000 – 69999)** кГц,
- диапазон **(70000 – 75999)** кГц.
- Каждая линейка состоит из
фильтра на входе, УВЧ и фильтра
на выходе, одноступенчатого со
входным



Тракт приема

- **Перестройка входных и выходных фильтров осуществляется схемой перестройки фильтров, которая, как и схема переключения диапазонов управляется двоично-десятичным кодом частоты, поступающим из блока 7.**

Тракт приема



- Усиленный в преселекторе сигнал → на вход 1 СМ.
- На второй вход СМ → усиленный в усилителе ГПД сигнал первого гетеродина из блока 4.

Тракт приема



- Частота сигнала первого гетеродина отличается от частоты входного сигнала на величину **1 ПЧ 11500** кГц и управляется кодом из блока **7.**



Частотный режим 1 СМ

Рабочая частота радиостанции f_p , кГц	Частота первого гетеродина f_{Γ} , кГц	Значение первой ПЧ, кГц
30 000-52 999	41 500-64 499	$f_{ПЧ} = f_{\Gamma} - f_p$
53 000-75 999	41 500-64 499	$f_{ПЧ} = f_p - f_{\Gamma}$



Тракт приема

Выделенный в **1 СМ** сигнал с частотой **11500** кГц → на два тракта:

- **линию задержки** и
- **формирователь бланка** (запирающего импульса), которые совместно с электронным ключом являются элементами подавителя импульсных помех



Тракт приема

- Подавитель помех включается с передней панели радиостанции. Следующим элементом в тракте усиления **1 ПЧ (УПЧ)** является кварцевый фильтр с центральной частотой пропускания **11500** кГц, который обеспечивает основную селекцию приемника.

Тракт приема



- Усиленный в усилителе
1 ПЧ сигнал с частотой **11500**
кГц → на **2** СМ.
- Напряжением второго гетеродина
служит высокостабильное
напряжение с частотой **10000**
кГц, поступающее с блока **4**

Тракт приема



- Выделенное после
2 СМ напряжение
2ПЧ=1500 кГц усиливается
в усилителе **2ПЧ** проходит
через ограничитель и → на
ЧД.

Тракт приема



- Напряжение НЧ с выхода ЧД, соответствующее модуляции входного ВЧ сигнала, проходит через ФНЧ с частотой среза **3,4** кГц и, после усиления до необходимой мощности в УНЧ ТЛФ, → на телефоны для прослушивания принятой речевой информации



Тракт приема

- ФНЧ имеет второй выход с напряжением **$(0,52 \pm 0,1)$** В для подключения оконечной аппаратуры.
- Сигнал с выхода ЧД также → на вход схемы приема вызова, которая реагирует только на частоту **$(1 \pm 0,2)$** В и, при наличии в принятом сигнале этой частоты, выдает команду на зажигание светодиодного индикатора **ВЫЗОВ** на передней панели радиостанции.

Тракт приема



- При включении на передней панели радиостанции подавителя шумов, сигнал с ограничителя → на усилитель и детектируется АД. ПШ анализирует соотношение: сигнал+шум
шум
- Если это соотношение становится ниже **20:1**, то ПШ запирает ФНЧ.



Следующее занятие

Тема №2

Радиостанции малой мощности.

Занятие №5

**Возимая радиостанции малой мощности
КВ диапазона Р-130М**

