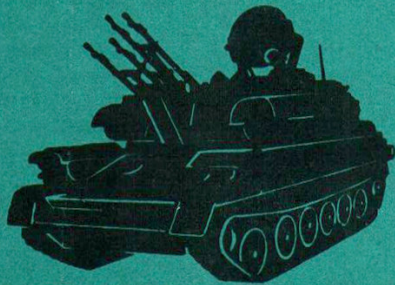


МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР



# ЗСУ-23-4М

ИЗДЕЛИЕ 1РЛ33М<sup>2</sup>

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
ЦА2.076.013 ТО





МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР



# ЗСУ-23-4М

ИЗДЕЛИЕ 1РЛЗЗМ2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
ЦА2.076.013 ТО

Ордена Трудового Красного Знамени  
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР  
МОСКВА — 1980

По техническим причинам произведено  
изъятие текста и внесены изменения тушью  
на страницах 1-8, 10, 11, 30, 31, 37, 39, 54, 58, 63-66,  
69, 82-89, 92, 93, 95-97, 99-105, 109, 112, 114,  
115, 128, 139-148, 150, 164, 165, 174, 175;

на обложке;  
на вкл. № 4 и 3

*М.М.*

## В В Е Д Е Н И Е

Настоящее Техническое описание предназначено для изучения радиолокационной станции орудийной наводки (изделие 1РЛЗЗМ2), входящей в состав радиолокационно-приборного комплекса зенитной самоходной установки ЗСУ-23-4М

В книге приведено описание работы систем, блоков, узлов и конструктивного оформления радиолокационной станции орудийной наводки 1РЛЗЗМ2.

Работа систем рассматривается по функциональным схемам систем, а работа блоков и узлов - по принципиальным электрическим и кинематическим схемам блоков.

Схемы блоков, шкафов, схемы соединений и коммутаций находятся в папках схем радиолокационно-приборного комплекса.

Таблицы напряжений и осциллограммы даны в приложении к настоящему Техническому описанию.

Редактор Ю.П. Наумцев  
Технический редактор Н.Г. Воейкова  
Корректор Г.П. Яковлева

Подписано в печать 05.03.80. Г-32216.  
Формат 60х90/8. Печ. л. 22. Усл.печ.л. 22 + 2 вкл.- 2,0 п.л.;  
2,0 усл.печ.л.  
Изд.№ 6/5947(б) Бесплатно Зак. 2532

Воениздат,  
103160, Москва, К-160

Отпечатано в 9-й типографии  
Союзполиграфпрома

В настоящем Техническом описании приняты следующие сокращения и условные обозначения:

- АВС** - антенно-волноводная система
  
- АПЧ** - автоматическая подстройка частоты
- АРУ** - автоматическая регулировка усиления
- БАРУ** - быстродействующая автоматическая регулировка усиления
- ВКУ** - вращающееся контактное устройство
- ВПК** - визуальный преобразователь координат
- ВЧП** - возбуждения частоты повторения
- ГОН** - генератор опорного напряжения
- ДОГ** - детектор огибающей
- ЗСУ** - зенитная самоходная установка
- ИПМВ** - измеритель проходящей мощности волноводный
- КД** - канал дальности приемной системы
- КГ** - когерентный гетеродин
- КПН** - командирский прибор наведения
- КУА** - канал угловой автоматики приемной системы
- МУ** - магнитный усилитель
- ПУПЧ** - предварительный усилитель промежуточной частоты
- РЛС** - радиолокационная станция
- РПК** - радиолокационный приборный комплекс
- РПЧ** - ручная подстройка частоты
- РРУ** - ручная регулировка усиления
- РЦ** - распределительный щит
- СДЦ** - селекция движущихся целей
- СО** - сигнал ошибки
- СРП** - счетно-решающий прибор
- СУА** - система управления антенной
- ТРУ** - тренировочное устройство
- УНВТ** - устройство настройки высокочастотного тракта
- УНЧ** - усилитель низкой частоты
- УПТ** - усилитель постоянного тока
- УПЧ** - усилитель промежуточной частоты
- УУС** - ультразвуковой строб
- ФЧВ** - фазочувствительный выпрямитель
- ЧПК** - череспериодная компенсация
- ЭВП** - электровакуумный прибор
- ЭЛТ** - электронно-лучевая трубка



В схемах и в настоящем Техническом описании позиционные обозначения элементов схем применяются двух видов:

- с указанием после буквенного обозначения порядкового номера элемента, например R1, C4, P3 и т.д.;

- с указанием после буквенного обозначения номера блока (шкафа), в котором установлен данный элемент, и через тире порядкового номера элемента, например У22-4, R36-10, где "22" или "36" означает принадлежность элементов к блоку Т-22М1 и шкафу Т-36М соответственно.

## Г л а в а 1

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ 1РЛ33М2

#### 1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Радиолокационная станция орудийной наводки 1РЛ33М2 предназначена для обнаружения низколетящих скоростных целей, определения координат выбранной цели и передачи данных в СРП при работе в составе РПК установки ЗСУ-23-4М.

В состав РЛС входят следующие системы, шкафы и блоки:

- передающая система;
- антенно-волноводная система;
- приемная система;
- система поиска;
- система измерения дальности;
- система управления антенной;
- система селекции движущихся целей;
- система вторичных источников электропитания;
- осциллографическая приставка (блок Т-23А);
- блок Т-71 бланкирования радиостанции;
- шкафы Т-36М, Т-37М1, Т-40М1, Т-42М, Т-43М, Т-44М1 и Т-46М1;
- система вентиляции.

Каждому изделию 1РЛ33М2 придается индивидуальный комплект ЗИП (ЗИП-1), а на четыре изделия - групповой комплект ЗИП (ЗИП-2). Состав ЗИП-1 определяется иллюстрированным перечнем ЦА2.076.013 - ЗИ-1, а ЗИП-2 - ведомостью ЦА2.076.013 - ЗИ-2.

#### 2. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Дальность обнаружения цели типа МИГ-17 при автоматическом секторном поиске не менее 12 000 м.

Дальность автоматического сопровождения цели типа МИГ-17 (при мертвой зоне 200 м) не менее 10 000 м.

Точность определения координат цели при автоматическом сопровождении (среднеарифметическое значение среднеквадратических ошибок):

- по дальности - 10 м;
- по угловым координатам - 0-06.

Разрешающая способность по дальности при автоматическом сопровождении цели - 75 м.

Диапазон несущих частот  $f = f_{\text{ном}} \pm 1,8\% \cdot f_{\text{ном}}$ , где  $f_{\text{ном}} = 15\,000 \pm 50$  МГц.

Промежуточная частота  $f_{\text{пр}} = 60$  МГц.

Частота повторения импульсов:

- в штатном режиме -  $4750_{-250}$  Гц;
- в режиме "Вобуляция" -  $4750_{-250} - 3650_{+250}$  Гц.

Частота сканирования  $F = 63$  Гц.



Напряжения электропитания и потребляемая мощность:

- по цепи переменного тока с напряжением 220 В, 400 Гц не более 10,5 кВт;

- по цепи постоянного тока с напряжением  $\pm 27,5$  В не более 1 кВт.

Время непрерывной работы - 8 ч.

### 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### Устройство и размещение

Конструктивно РЛС выполнена в виде отдельных блоков и узлов, являющихся составными частями систем РЛС и размещенных в шкафах и антенной колонке.

Шкафы представляют собой каркасы сварной конструкции с обшивками; каркасы имеют ячейки с направляющими для блоков. В глубине каждой ячейки закреплена специальная колодка с соответствующими блоку розетками и вилками разъемов, через которые осуществляются межблочные электрические соединения в шкафах. К этим розеткам и вилкам подключается блок, вставленный в ячейку. Для обеспечения надежного электрического контакта в разъемах и удержания блока в ячейке имеются замки, ручки которых выведены на переднюю панель блока. Часть блоков в шкафах крепится с помощью невыпадающих винтов и болтов.

Электромонтаж в шкафах выполнен проводами, которые собраны в жгуты, проложенные вдоль внутренней стенки шкафа.

Шкафы и антенная колонка на резинометаллических амортизаторах установлены во вращающейся части ЗСУ. Вращающаяся часть колонки через люк в крыше башни выступает наружу.

Схема размещения блоков в шкафах и РЛС во вращающейся части ЗСУ показана на рис.1-1.

Электрическая связь между шкафами осуществляется через систему кабелей, подключаемых к разъемам снаружи на стенках шкафов.

Напряжение питания РЛС поступает на разъем Ш8 шкафа Т-44М1 через колодку РЩ4 распределительного щита изделия 2А10М.

РЛС с элементами РПК соединена через штепсельные разъемы антенной колонки.

Для обеспечения необходимого температурного режима работы электро- и радиоэлементов в РЛС применена система принудительной воздушной вентиляции. В ее состав входит 16 вентиляторов (рис.1-2). Три нагнетательных вентилятора 5 установлены снаружи шкафа Т-36М на задней стенке. Шесть вытяжных вентиляторов 6, 11, 12 размещены в кожухах шкафов: Т-37М1 (один вентилятор), Т-40М1 (два вентилятора) и Т-43М (три вентилятора). Нагнетательные вентиляторы 26 и 27 установлены на блоке Т-3М1.

Типы электродвигателей перечисленных вентиляторов и схемы их соединения даны на принципиальных электрических схемах шкафов и блока Т-3М1.

Остальные вентиляторы РЛС: четыре нагнетательных вентилятора В9-В12, два вытяжных вентилятора В6, В7 и нагнетательный вентилятор В8 - входят в состав системы вентиляции 1А7М-Сб.2005, описанной в техническом описании ЗСУ-23-4М

Вентиляторы В9-В12 забирают наружный воздух и нагнетают в шкафы Т-40М1, Т-43М, Т-37М1 и Т-42М с Т-46М1 соответственно. Очистка воздуха производится центробежной ступенью вентиляторов и инерционными пылеотделителями 15, 17, 21, 29. Пыль по восьми трубкам 3, 20, 31 через отверстия на донном листе башни выбрасывается в атмосферу.

Вытяжные вентиляторы выбрасывают из шкафов Т-37М1, Т-40М1, Т-43М и Т-44М1 (шкаф Т-44М1 сообщается со шкафом Т-43М через патрубок 22) нагретый воздух в атмосферу через отверстия в крыше башни.

Нагретый воздух из шкафа Т-36М выбрасывается в башню через отверстия в шкафу.

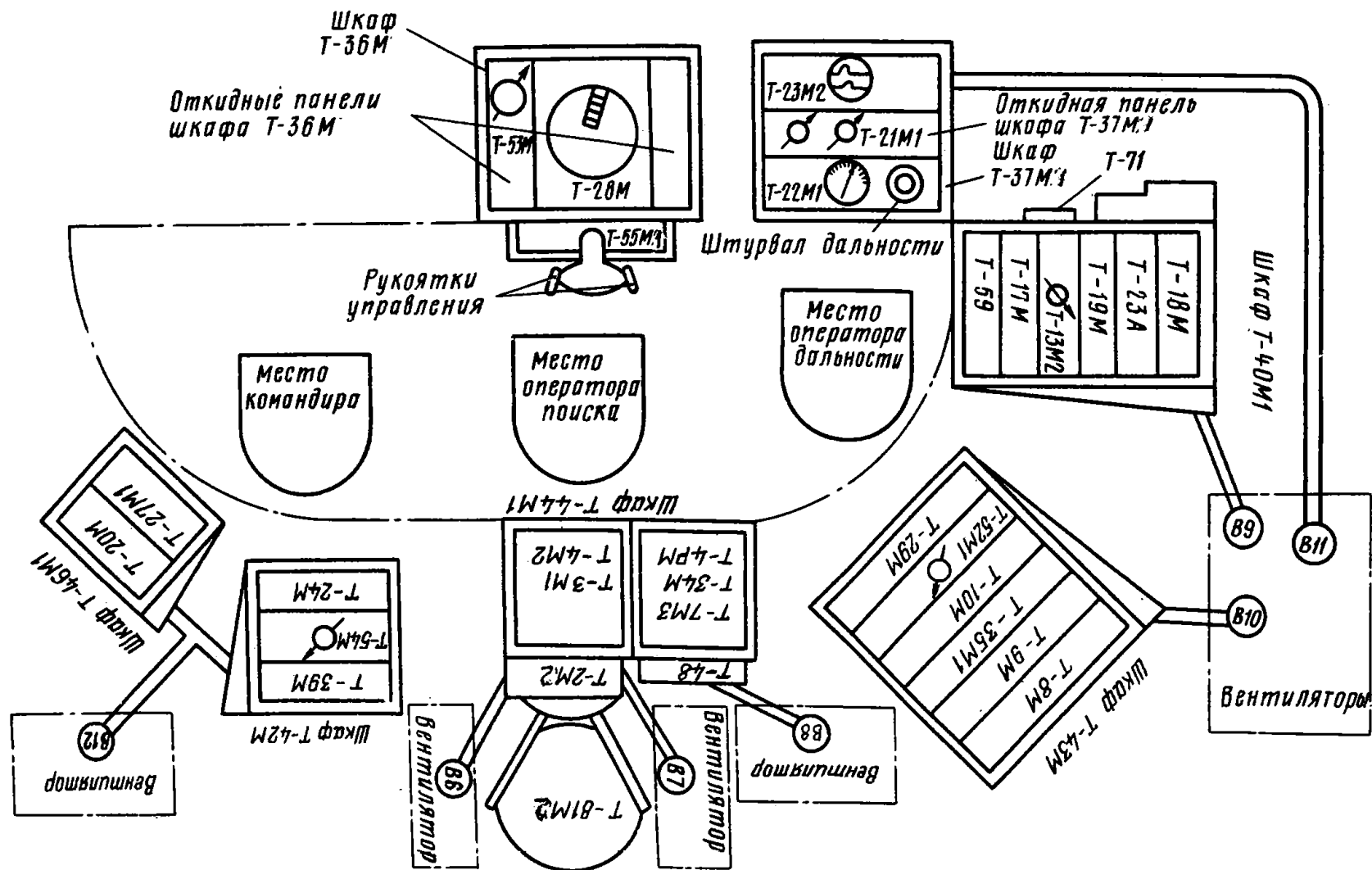


РИС.1-1. СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЧАСТИ ЗСУ



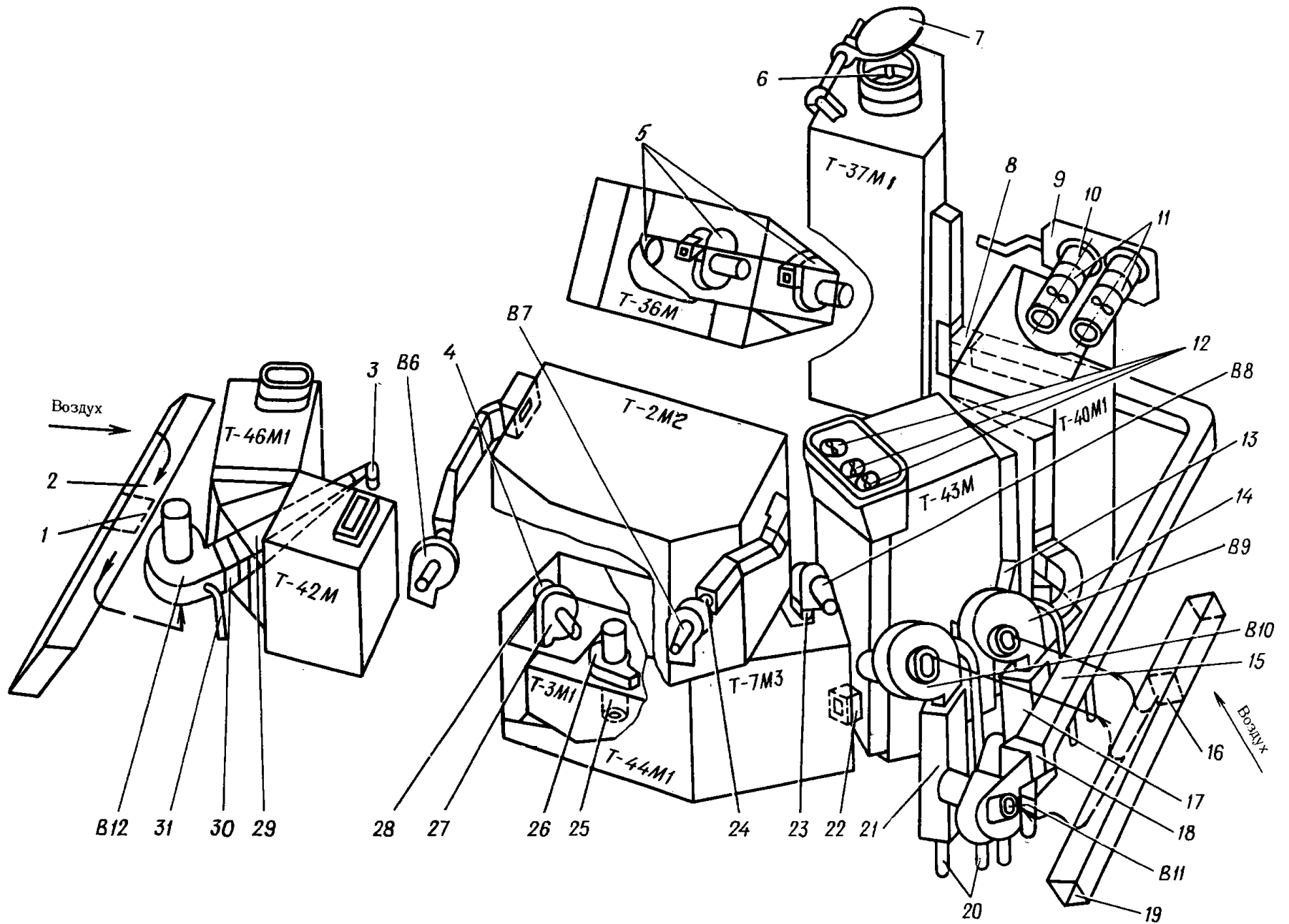


РИС.1-2. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ РЛС:

1, 7, 9, 16 – заслонки; 2, 19 – козырьки; 3, 20, 31 – трубки пылевывоса; 4 – предохранительная сетка; 5, 26, 27 – нагнетательные вентиляторы; 6, 11, 12 – вытяжные вентиляторы; 8, 13, 14 – соединительные резиновые рукава; 10, 18, 22, 23, 24, 25, 28, 30 – соединительные резиновые патрубки; 15, 17, 21, 29 – инерционные пылеотделители

## Принцип работы

РЛС работает в режимах: ручного, секторного поиска цели (СЕКТОРНЫЙ ПОИСК) и кругового поиска цели (КРУГОВОЙ ПОИСК), ручного наведения антенны на цель (НАВЕДЕНИЕ) и автоматического сопровождения цели (АВТОМАТ).

По способу обработки эхо-сигналов режимы РЛС делятся на АМПЛИТУДНЫЙ и СЕЛЕКЦИИ ДВИЖУЩИХСЯ ЦЕЛЕЙ (СДЦ).

РЛС может работать с постоянной частотой повторения и в режиме ВОБУЛЯЦИЯ.

В РЛС предусмотрена возможность работы на двух фиксированных несущих частотах зондирующих импульсов. В соответствии с этим имеются режимы работы ЧАСТОТА I И ЧАСТОТА II.

Порядок включения любого из перечисленных выше режимов работы РЛС изложен в гл.10. Принцип работы РЛС, являющийся общим для этих режимов, излагается ниже по упрощенной функциональной схеме (рис.1-3).

Импульсы системы дальности запускают передатчик, который вырабатывает мощные импульсы высокочастотной энергии. Высокочастотная энергия через ферритовый антенный переключатель, волноводные переключатели АНТЕННА-ЭКВИВАЛЕНТ (в положении АНТЕННА) и ПОИСК-ПЕЛЕНГ подводится к одному из облучателей антенны: растровой головке (ПОИСК) или рупору (ПЕЛЕНГ).

Отраженные от объектов эхо-сигналы из АВС поступают на вход смесителя сигнала приемной системы и, взаимодействуя с непрерывными колебаниями высокой частоты гетеродина, преобразуются в эхо-сигналы промежуточной частоты, которые поступают на вход ПУПЧ.

Промежуточная частота эхо-сигналов в РЛС поддерживается постоянной за счет автоматической подстройки несущей частоты передатчика. Для этой цели часть высокочастотной энергии передатчика подводится на вход смесителя АПЧ и ФИ (фазировочного импульса) и смешивается с высокочастотной энергией гетеродина. Выходной сигнал промежуточной частоты смесителя усиливается и преобразуется в блоке АПЧ в сигнал, управляющий механизмом подстройки частоты передатчика.

Эхо-сигналы из ПУПЧ поступают в основной усилитель промежуточной частоты, имеющий два канала: КД и КУА.

Из канала КД сигналы поступают: в АМПЛИТУДНОМ режиме - в блок дальности и в индикатор поиска (через блок дальности), в режиме СДЦ - в блок ЧПК.

Из канала КУА эхо-сигналы, преобразованные в сигнал ошибки (в режиме АВТОМАТ), поступают на вход блока сопровождения по угловым координатам.

Эхо-сигналы в системе дальности поступают в канал автодальномера для автоматического сопровождения цели по дальности (в режиме АВТОМАТ) и выдачи текущих значений дальности в СРП, а также на двухлучевой индикатор с развертками грубой и точной дальности, на которых имеются соответственно строб (прямоугольный пьедестал) и визир (в виде двух темных меток).

На развертке индикатора поиска эхо-сигналы появляются в виде яркостных отметок: точечных или в виде отрезков прямых, длина которых зависит от размеров объекта (в режиме НАВЕДЕНИЕ); в виде сплошной линии на всю ширину развертки (в режиме АВТОМАТ).

Развертка индикатора поиска представляет собой прямоугольный растр, на котором имеются три масштабные линии дальности и угломестный визир посередине растра.

Расстояние эхо-сигнала от начала растра по радиусу определяет дальность до цели, а отклонение от визира (в режиме НАВЕДЕНИЕ) - положение цели относительно электрической оси антенны по углу места.

Для перехода с режима НАВЕДЕНИЕ в режим АВТОМАТ предварительно должны быть совмещены угломестный визир с отметкой цели на индикаторе поиска и строб грубой развертки, а затем визир точной развертки - с эхо-сигналом на индикаторе дальности.



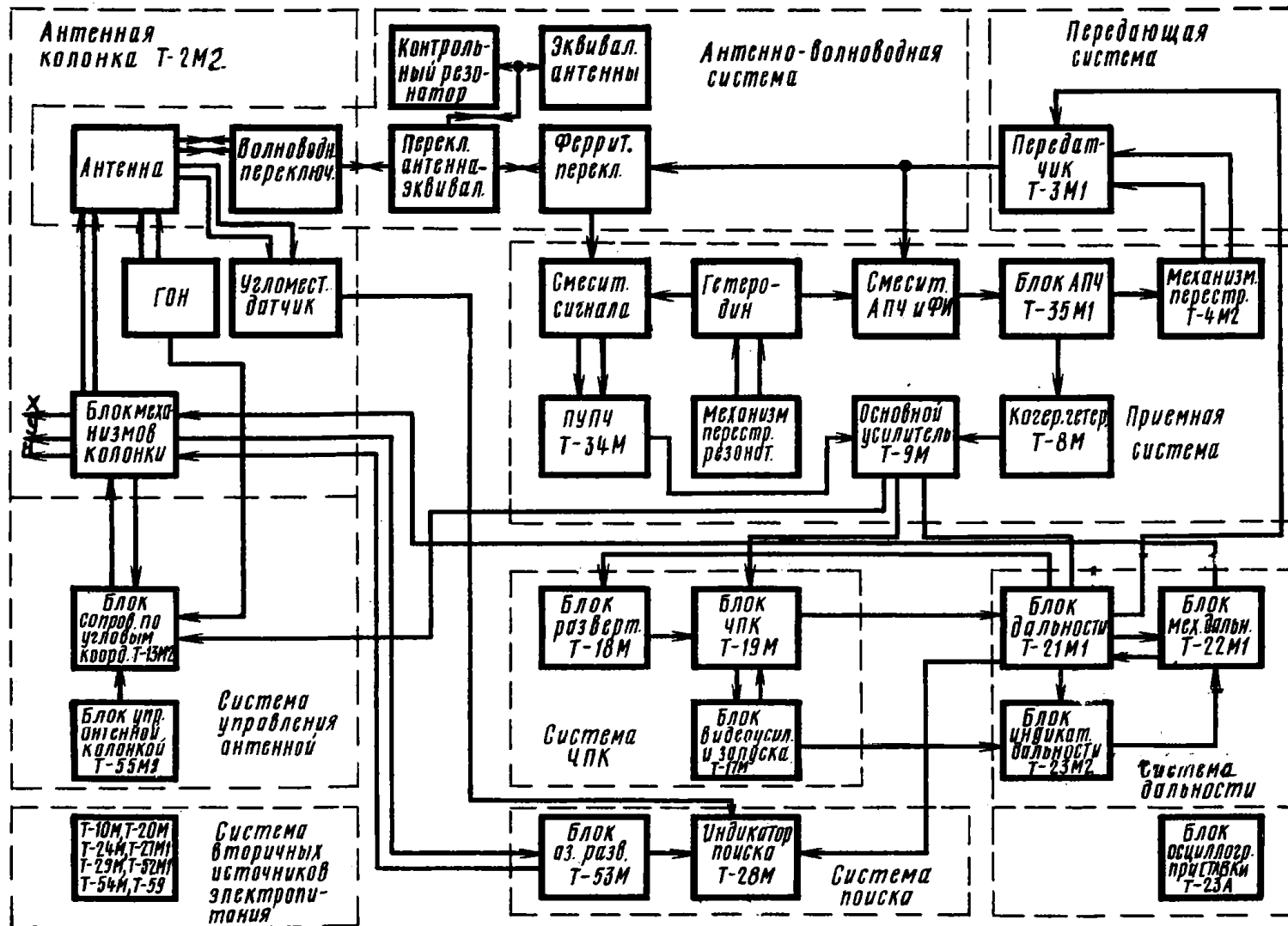


РИС.1-3. УПРОЩЕННАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СТАНЦИИ 1P133M2

В блоке сопровождения по угловым координатам СУА сигнал ошибки, взаимодействуя с опорным напряжением ГОН, разделяется на угломестную и азимутальную составляющие, используемые для управления антенной. С вращающихся трансформаторов антенной колонки текущие значения угловых координат передаются в СРП.

Выходной сигнал КД приемной системы в режиме СДЦ формируется в результате взаимодействия эхо-сигналов с напряжением промежуточной частоты когерентного гетеродина. Система ЧПК из всех эхо-сигналов выделяет только те, которые соответствуют объектам, движущимся с определенной скоростью.

Из системы ЧПК сигналы поступают в системы дальности и поиска, которые работают так же, как и в режиме АМПЛИТУДНЫЙ.

## Г л а в а 2

### ПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА

#### 4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Передающая система РЛС предназначена для формирования высокочастотных импульсов электромагнитной энергии, которые излучаются в пространство с помощью антенны.

Система может работать:

- в режиме с постоянной частотой повторения;
- в режиме ВОБУЛЯЦИЯ.

Передающая система состоит из передатчика (Т-3М1), высоковольтного выпрямителя (Т-29М) и механизма перестройки (Т-4М2).

#### 5. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема передающей системы приведена на рис.2-1.

Генератор поджига служит для преобразования запускающих импульсов, поступающих из блока дальности Т-21М1, в положительные прямоугольные импульсы, необходимые для управления модулятором.

Он состоит из усилителя (левая половина лампы ЛЗ-1), блокинг-генератора (правая половина лампы ЛЗ-1) и катодного повторителя (лампа ЛЗ-2).

Модулятор служит для управления работой магнетрона, генерирующего высокочастотные колебания.

В состав модулятора входят следующие узлы и элементы:

- формирующая линия УЗ-1;
- тиратрон ЛЗ-3;
- зарядный дроссель ДрЗ-1;
- защитные диоды УЗ-3;
- зарядные диоды УЗ-4.

Импульсы с генератора поджига поступают на тиратрон. В промежутках между импульсами формирующая линия заряжается от высоковольтного выпрямителя +4,5 кВ блока Т-29М.

При поступлении импульсов поджига на тиратрон последний поджигается и происходит разряд линии через тиратрон. Благодаря особенностям линии и способу ее подключения на магнетроне формируется импульс требуемой формы, длительности и амплитуды.

При воздействии приложенного импульса в магнетроне возбуждаются высокочастотные колебания большой мощности.

Частоту генерируемых магнетроном колебаний можно изменять в пределах рабочего диапазона с помощью механизма перестройки частоты (блок Т-4М2). Описание блока Т-4М2 дано в гл.4.

Блок высоковольтного выпрямителя Т-29М описан в гл.9.

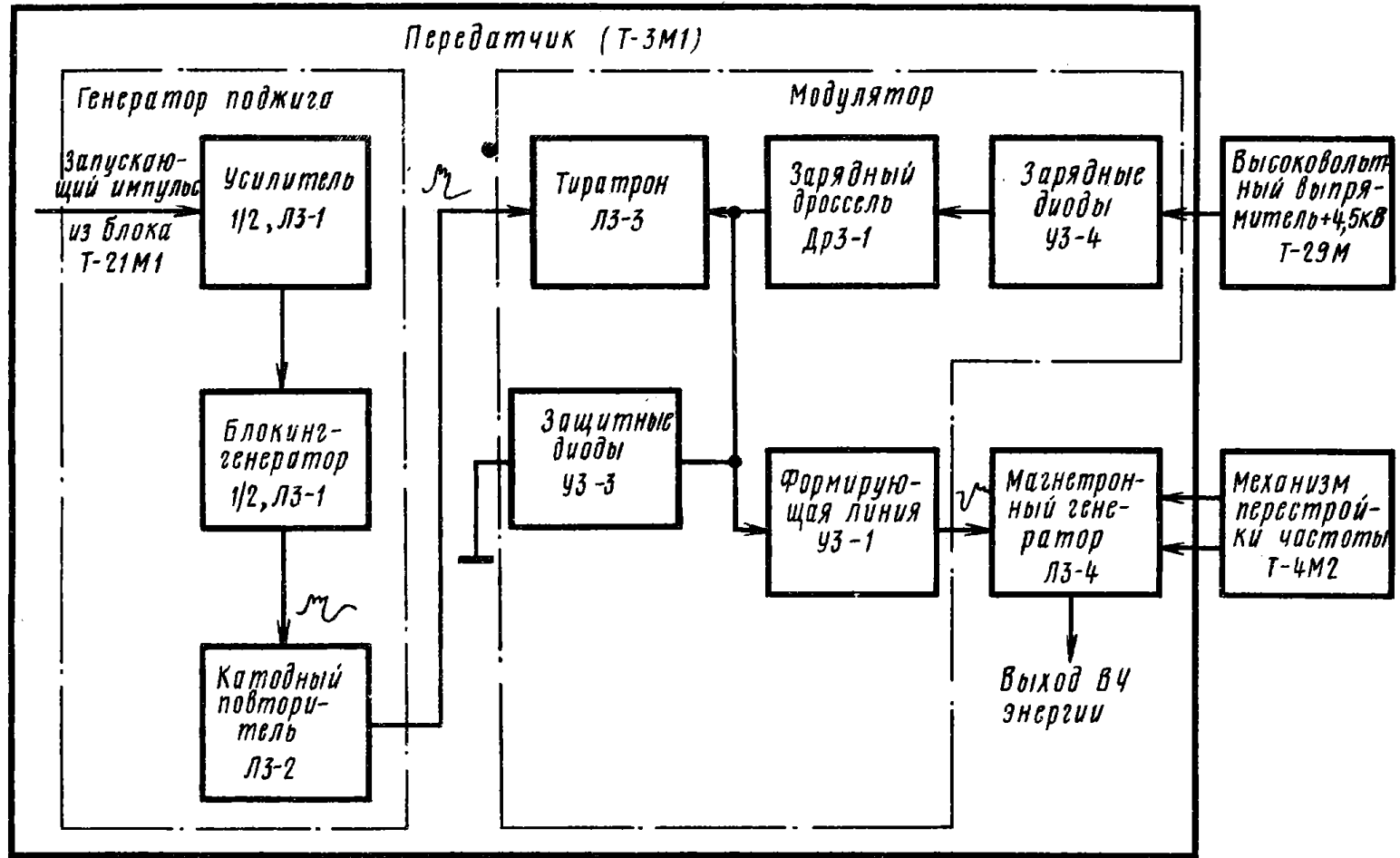


РИС.2-1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

## 6. ПЕРЕДАТЧИК Т-3М1

### Генератор поджига

Генератор поджига (см. схему ЦА2.016.016 СхЭ) вырабатывает импульсы необходимой длительности и амплитуды, служащие для поджига тиратрона. Генератор поджига собран на лампах ЛЗ-1 и ЛЗ-2. Левая половина лампы ЛЗ-1 является усилителем, служащим для увеличения амплитуды запускающих импульсов и развязки цепей запуска и блокинг-генератора.

Запускающий импульс амплитудой не менее 90 В и длительностью  $\tau_{\text{и}} \leq 1,5$  мкс поступает из блока дальности Т-21М1 и открывает левую половину лампы ЛЗ-1, которая в промежутках между импульсами закрыта отрицательным напряжением смещения 50 В, снимаемым с делителя напряжения RЗ-2 и RЗ-3.

Для контроля импульса запуска на лицевую панель выведено гнездо ГЗ-1 (ЗАПУСК).

Осциллограмма импульса запуска приведена на рис.2-2.

Для питания анода лампы ЛЗ-1 используется напряжение +250 В, поступающее из блока Т-20М.

Для питания анода и экранной сетки лампы ЛЗ-2 используются напряжения +1200 В и +400 В соответственно, поступающие из блока Т-59.

Усиленный по амплитуде импульс запускает блокинг-генератор, собранный на правой половине лампы ЛЗ-1. Конденсатор СЗ-1 и резистор RЗ-16 выполняют роль развязки по цепи питания +250 В.

В промежутках между импульсами лампа закрыта отрицательным напряжением смещения 40 В, снимаемым с делителя напряжения RЗ-4 и RЗ-5.

Блокинг-генератор вырабатывает прямоугольные импульсы амплитудой около 400 В, длительностью 2-8 мкс и крутизной переднего фронта более 600 В/мкс.

С блокинг-генератора импульс подается на катодный повторитель (лампа ЛЗ-2). Катодный повторитель служит для согласования выходной цепи генератора поджига со входом тиратрона. На управляющую сетку лампы ЛЗ-2 подано отрицательное напряжение смещения 150 В.

Резисторы RЗ-21 (в цепи экранной сетки лампы ЛЗ-2), RЗ-22 и RЗ-23 (в сеточных цепях лампы ЛЗ-2) служат для подавления паразитных колебаний, возникающих в катодном повторителе при прохождении импульса.

С катодной нагрузки лампы ЛЗ-2 импульс амплитудой около 300 В и длительностью 2-8 мкс через конденсатор СЗ-12 и катушку индуктивности LЗ-1 поступает на управляющую сетку лампы ЛЗ-3.

Катушка индуктивности LЗ-1 служит для защиты резисторов RЗ-10 и RЗ-20 катодного повторителя от кратковременных импульсов, возникающих в сеточной цепи тиратрона в период зажигания.

На сетку тиратрона подается отрицательное напряжение смещения 50 В через резистор RЗ-13 с делителя, состоящего из резисторов RЗ-7 и RЗ-8.

При поступлении импульса поджига на сетку тиратрона последний поджигается и замыкает накоротко вход линии УЗ-1.

Осциллограмма импульса поджига после прогрева тиратрона и его зажигания приведена на рис.2-3.

Для контроля импульса поджига на лицевую панель блока выведено гнездо ГЗ-2 (ИМПУЛЬС ПОДЖИГА).

Напряжение -150 В, необходимое для питания сеточных цепей ламп ЛЗ-1, ЛЗ-2 и ЛЗ-3, поступает из блока Т-24М.

Для контроля напряжения накала тиратрона ЛЗ-3 выведено гнездо ГЗ-3 (НАКАЛ ТГИ).



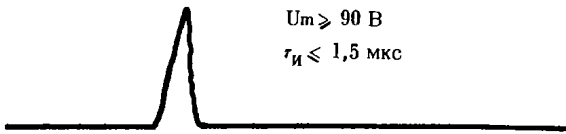


РИС.2-2. ОСЦИЛЛОГРАММА ИМПУЛЬСА ЗАПУСКА

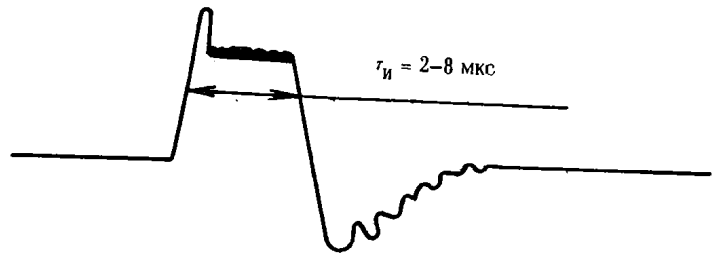


РИС.2-3. ОСЦИЛЛОГРАММА ИМПУЛЬСА ПОДЖИГА

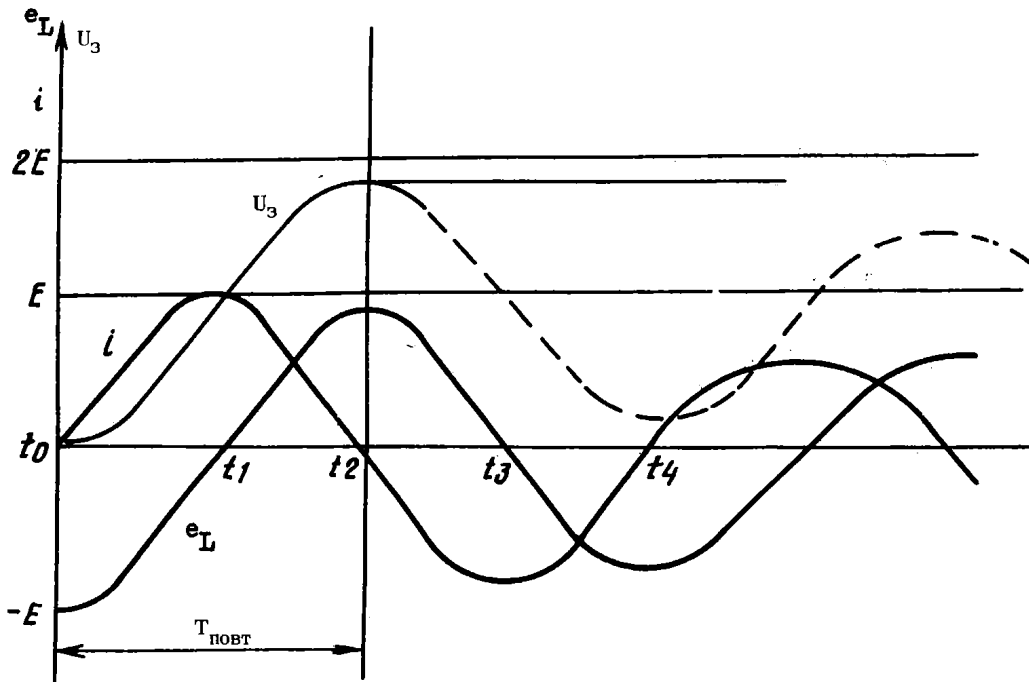


РИС.2-4. РЕЗОНАНСНЫЙ ЗАРЯД ЛИНИИ

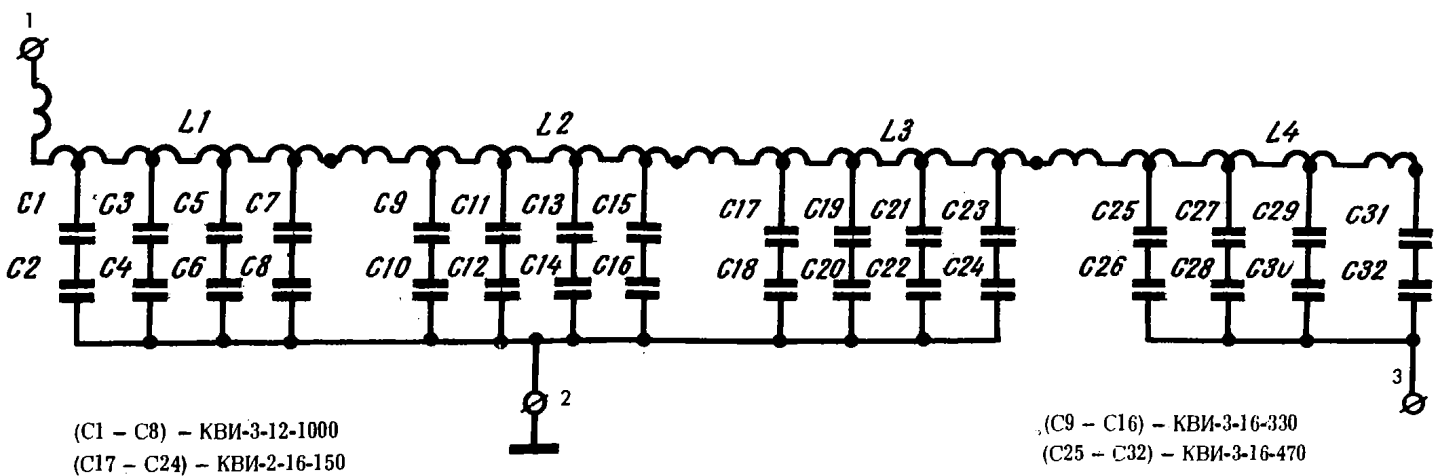


РИС.2-5. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ФОРМИРУЮЩЕЙ ЛИНИИ

## Модулятор

Модулятор предназначен для преобразования энергии высоковольтного источника постоянного тока в энергию импульса с амплитудой 13,5-15,5 кВ, необходимой для возбуждения магнетрона.

Основным элементом модулятора является линия формирования. Она выполняет роль элемента, формирующего импульс определенной длительности, и одновременно роль импульсного трансформатора, повышающего напряжение на нагрузке в четыре раза по сравнению с напряжением высоковольтного выпрямителя. Заряд линии происходит в промежутках между импульсами, поступающими с генератора поджига. В модуляторе используется резонансный заряд линии. Суммарная емкость линии и индуктивность зарядного дросселя составляют последовательный резонансный контур.

При подключении зарядной цепи к высоковольтному выпрямителю в ней возникают затухающие колебания на собственной резонансной частоте.

При изменении тока в цепи возникает ЭДС самоиндукции, препятствующая изменению тока.

Таким образом, в цепи действуют два напряжения: постоянное напряжение источника  $E$  и ЭДС самоиндукции  $e_L$  (рис.2-4).

Начальная амплитуда ЭДС самоиндукции и индуктивности без потерь равна напряжению источника, но противоположна ему по направлению, т.е.  $|e_L| = -E$ .

В период времени от  $t_0$  до  $t_1$  при нарастании тока заряда конденсаторов линии ЭДС самоиндукции отрицательна, и суммарное напряжение на конденсаторах линии меньше напряжения источника  $E$ .

При  $t = t_1$  ЭДС  $e_L = 0$  и напряжение на конденсаторах линии равно напряжению источника  $E$ . В дальнейшем, препятствуя уменьшению тока, ЭДС становится положительной и возрастает, напряжение на линии увеличивается и в момент  $t_2$  становится равным  $E + e_L$ .

Так как в момент  $t_2$  ЭДС  $e_L \approx E$ , то и напряжение на конденсаторах линии приблизительно равно  $2E$ . Индуктивность зарядного дросселя  $Dp3-1$  и суммарная емкость линии выбраны таким образом, что время  $t_2$  равно периоду повторения. В результате к приходу импульсов поджига на сетку тиратрона напряжение на линии максимальное и приблизительно равно удвоенному напряжению высоковольтного выпрямителя. Чтобы не произошло уменьшение зарядного напряжения при изменении частоты повторения импульсов, время  $t_2$  выбрано равным наименьшему периоду повторения.

Для предотвращения разряда конденсаторов линии через высоковольтный выпрямитель до прихода запускающего импульса в зарядную цепь линии введены зарядные диоды  $U3-4$ .

Диоды препятствуют разряду линии через высоковольтный выпрямитель и до прихода импульса на сетку тиратрона сохраняют напряжение на линии постоянным.

В качестве зарядных диодов в модуляторе применены выпрямительные столбы Д1006 (6 шт.).

В зарядную цепь входят также резистор  $R3-14$ , катушка реле  $P3-1$  и резистор  $R3-15$ . В схеме модулятора для формирования модулирующего импульса применена четырехступенчатая линия.

Формирующая линия обеспечивает получение на катоде магнетрона прямоугольных импульсов с амплитудой в два раза выше напряжения ее заряда или в четыре раза выше напряжения высоковольтного выпрямителя.

Принципиальная схема формирующей линии приведена на рис.2-5.

Вход линии (вывод 1) соединен с анодом тиратрона  $L3-3$ . К выходу формирующей линии (вывод 3) подключен магнетрон  $L3-4$ .

Начало формирования импульса на катоде магнетрона сдвинуто по времени на  $1,5 \tau_{и}$  относительно момента поджига тиратрона, где  $\tau_{и}$  — длительность огибающей высокочастотного импульса.

Этот сдвиг по времени обусловлен переходными процессами в формирующей линии.

Для уменьшения перенапряжений на формирующей линии и тиратроне применен защитный диод УЗ-3 (шесть диодов типа Д1006).

Для получения импульса поджига разрядника в схеме модулятора предусмотрен делитель, состоящий из конденсаторов СЗ-14, СЗ-15, СЗ-16.

С конденсатора СЗ-16 снимается импульсное напряжение около 650-750 В и через разъем ФЗ-1 поступает на разрядник.

Для охлаждения модулятора служит вентилятор МЗ-1.

### Магнетронный генератор

Магнетронный генератор предназначен для генерирования высокочастотных колебаний.

Конструктивно магнетрон выполнен как одно целое с магнитом и имеет волноводный выход энергии. Напряженность магнитного поля постоянная. Анод магнетрона заземлен.

Разность потенциалов анод-катод создается подачей на катод отрицательного импульса высокого напряжения.

Импульсное напряжение, приложенное к магнетрону, возбуждает высокочастотные колебания, частота, мощность и стабильность которых определяются параметрами магнетрона и нагрузкой.

При номинальной мощности импульсов, генерируемых магнетроном, ток магнетрона в импульсе достигает 36-40 А при напряжении на катоде магнетрона 13,5-15,5 кВ.

Накал на магнетрон подается от трансформатора ТрЗ-3, у которого вторичная обмотка имеет высоковольтную изоляцию.

Для предварительного подогрева катода магнетрона необходима выдержка времени не менее 3 мин, которая обеспечивается реле времени Р27-2, находящимся в блоке питания Т-27М1.

При токах магнетрона до 11 мА, а также при тренировке магнетрон работает с полным напряжением накала.

Поскольку катод магнетрона при работе дополнительно разогревается за счет бомбардировки возвращающимися на катод электронами, при больших токах магнетрона, во избежание перегрева катода, напряжение накала может быть:

- понижено до 2 В при токах магнетрона до 30 мА;
- отключено при токах магнетрона 30-33 мА.

При токе магнетрона до 11 мА напряжение накала подается через нормально замкнутые контакты реле РЗ-1, обмотка которого включена в цепь измерения тока магнетрона. При токе магнетрона 11 мА или более реле срабатывает и отключает напряжение накала от магнетрона.

Коммутация напряжения накала для токов магнетрона более 11 мА описана в гл.10.

Наружная поверхность магнетрона для лучшего охлаждения сделана ребристой и обдувается потоком воздуха от вентилятора МЗ-2.

Ток магнетрона измеряется прибором ИПЗ7-1 (ТОК ГЕНЕРАТОРА), который включен в цепь заряда линии формирования (цепочка СЗ-4 и РЗ-15). Магнетрон может генерировать колебания на двух фиксированных рабочих частотах. Рабочие частоты выставляются с помощью механизма перестройки. Перестройка рабочей частоты магнетрона в заданном диапазоне достигается путем изменения объема резонатора магнетрона с помощью перемещения штока, связанного с механизмом перестройки (Т-4М2).

### Конструкция

Общий вид передатчика показан на рис.2-6. Передатчик собран на литом каркасе. На шасси блока расположены: лампы, импульсный трансформатор, зарядные диоды, линия формирования и зарядный дроссель.

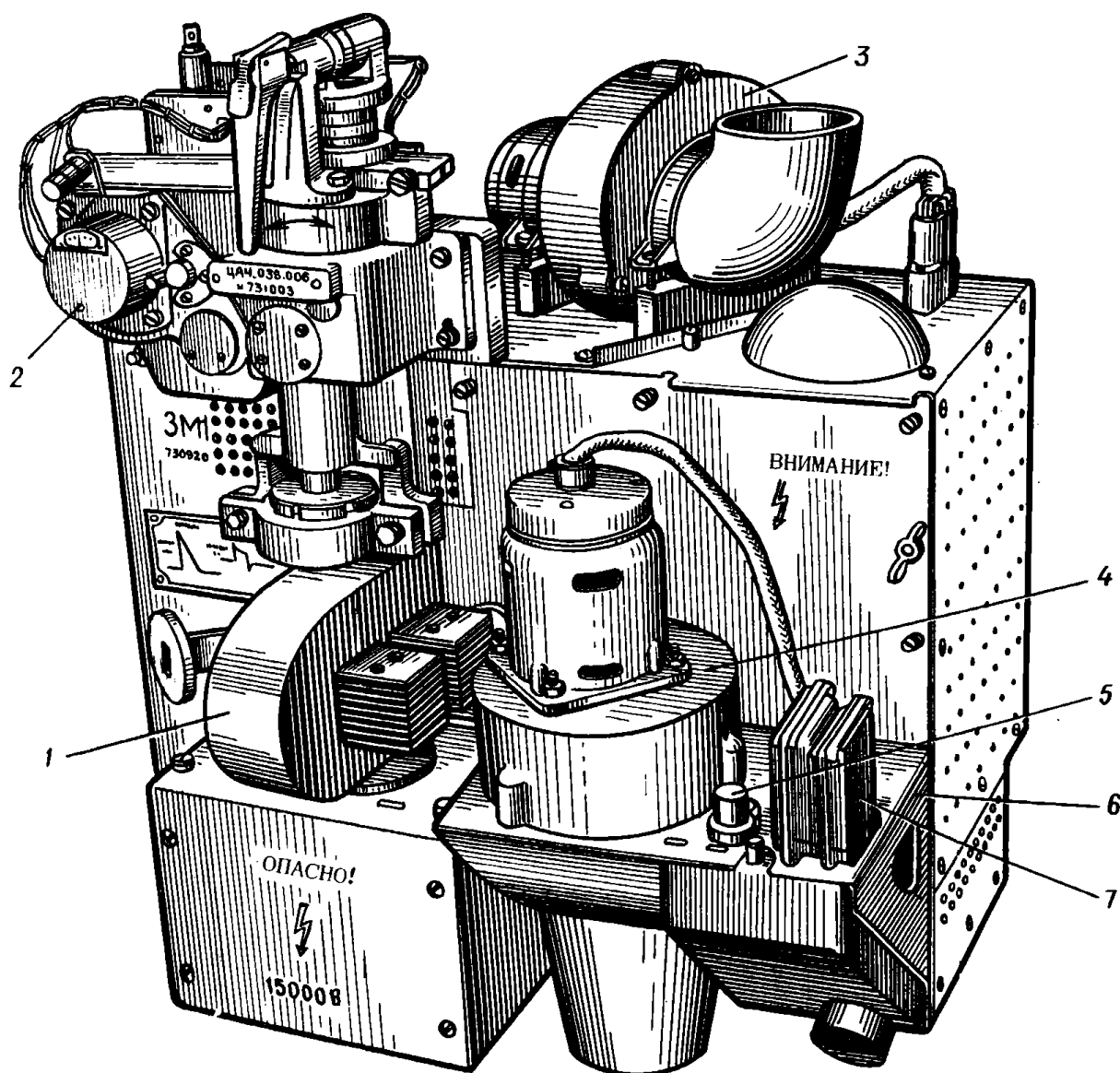


РИС.2-6. БЛОК Т-3М1:

1 – магнетрон МИ-514М1; 2 – механизм перестройки Т-4М2; 3 – вентилятор МЗ-1 охлаждения модулятора;  
 4 – вентилятор МЗ-2 обдува магнетрона; 5 – предохранитель (узел УЗ-2); 6 – откидной кожух; 7 – фа-  
 зосдвигающие конденсаторы вентиляторов

В нижней части блока расположены: трансформаторы, резисторы, конденсаторы, монтажная плата и реле.

На выступе передней стенки шасси расположен магнетрон 1 и механизм перестройки 2. На переднюю стенку блока выведены контрольные гнезда. На внутренней стороне передней стенки расположены защитные диоды. На задней стенке шасси блока установлены штепсельные разъемы.

На верхней крышке блока закреплен вентилятор 3 для охлаждения модулятора.

На откидном кронштейне 6 расположены вентилятор 4 для охлаждения магнетрона, предохранитель 5 и фазосдвигающие конденсаторы вентиляторов 7.



## Глава 3

### АНТЕННО-ВОЛНОВОДНАЯ СИСТЕМА

#### 7. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Антенно-волноводная система предназначена для передачи импульсов высокочастотной электромагнитной энергии от передатчика к антенне, направленного излучения их в пространство, а также для приема отраженных от цели сигналов и передачи их в приемную систему.

При работе РЛС в режиме поиска обзор пространства осуществляется за счет неограниченного вращения антенны по азимуту и сканирования луча антенны в секторе  $15^\circ$  по углу места.

Положение антенны по углу места может изменяться в пределах от  $-9$  до  $+87^\circ$ .

В режиме автосопровождения цели АВС обеспечивает коническое развертывание луча в пространстве.

Антенно-волноводная система состоит из антенны (блок Т-81М3), волноводного устройства и устройства скрытой настройки.

#### 8. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема АВС приведена на рис. 3-1.

Антенна представляет собой двухзеркальную решетчатую систему с поворотом плоскости поляризации и состоит из рефлектора 14, контррефлектора 15, поискового 13 и пеленгового 12 облучателей.

Переключение высокочастотного тракта с поискового облучателя на пеленговый производится волноводным переключателем 10.

Волноводное устройство предназначено для канализации электромагнитной энергии с небольшими потерями от магнетрона к антенне и от антенны к приемной системе. Оно состоит из следующих основных функциональных узлов: ферритового переключателя 3, переключателя 4, двух вращающихся переходов 7, 9 и поворотного сочленения 8.

Ферритовый переключатель 3 служит для переключения высокочастотного тракта с передачи на прием, для защиты магнетрона от воздействия отраженной волны и для защиты входных устройств приемной системы от воздействия зондирующего импульса передатчика.

Дополнительная защита входных устройств от импульсов передатчика производится разрядником (РР-187).

Переключатель 4 служит для изменения направления распространения энергии от магнетрона к антенне или к устройству скрытой настройки.

Возможность передачи электромагнитной энергии по волноводной системе при вращении антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях обеспечивается соответственно вращающимися переходами 7 и 9.

Для складывания антенны в походное положение используется поворотное сочленение 8.

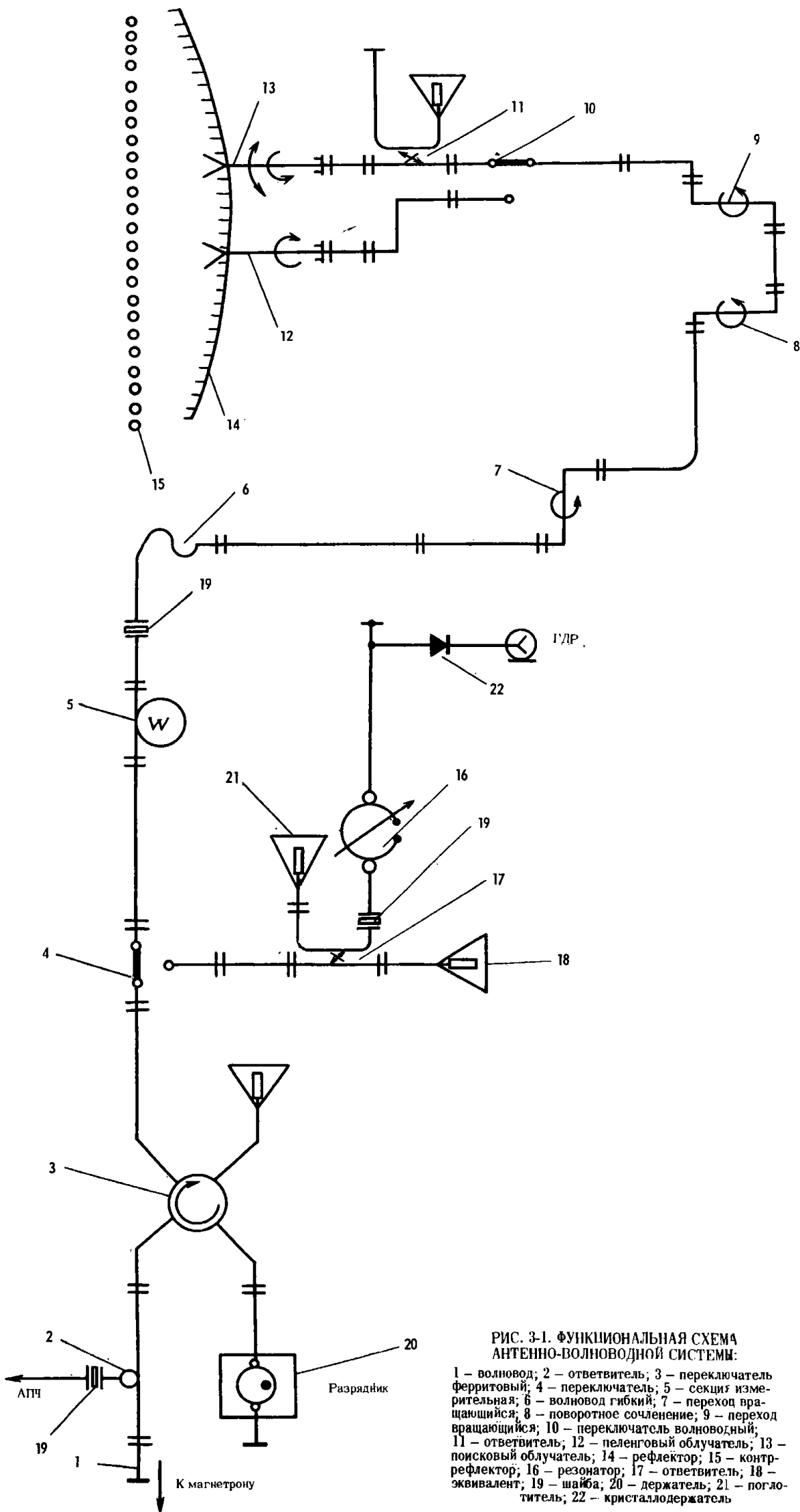


РИС. 3-1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АНТЕННО-ВОЛНОВОДНОЙ СИСТЕМЫ:

1 – волновод; 2 – ответвитель; 3 – переключатель ферритовый; 4 – переключатель; 5 – секция измерительная; 6 – волновод гибкий; 7 – переход вращающийся; 8 – поворотное сочленение; 9 – переход вращающийся; 10 – переключатель волноводный; 11 – ответвитель; 12 – пеленговый облучатель; 13 – поисковый облучатель; 14 – рефлектор; 15 – контр-рефлектор; 16 – резонатор; 17 – ответвитель; 18 – эквивалент; 19 – шайба; 20 – держатель; 21 – поглотитель; 22 – кристаллодержатель

В тракте предусмотрены ответвитель 2, передающий часть энергии к устройству автоматической подстройки частоты магнетрона (ответвитель АПЧ), ответвитель 11 для измерения чувствительности приемоиндикаторного тракта РЛС.

Для контроля мощности магнетрона в волноводный тракт встроена измерительная секция 5 волноводного измерителя проходящей мощности.

Устройство скрытой настройки служит для настройки высокочастотного тракта РЛС без излучения в пространство и измерения частоты передатчика. Оно состоит из ответвителя 17, резонатора 16, эквивалента 18 и кристаллодержателя 22.

## 9. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

Последовательность описания узлов АВС соответствует направлению передачи мощности от магнетрона к антенне.

Ответвитель (рис.3-2) предназначен для ответвления части мощности импульса магнетрона на входные устройства канала АПЧ.

Конструктивно ответвитель выполнен в виде волноводного тройника с отверстием связи в узкой стенке волновода. Диаметр отверстия связи подобран таким образом, что отвлекаемая энергия зондирующего импульса не вызывает выгорания смесительного кристалла канала АПЧ.

Ферритовый переключатель защищает входные устройства приемной системы от попадания на них мощного прямого сигнала от магнетрона, обеспечивает беспрепятственное прохождение в приемную систему отраженных от цели сигналов и защищает магнетрон от воздействия отраженной волны.

Общий вид и принципиальная схема переключателя приведены на рис.3-3 и 3-4.

Основными элементами переключателя (рис.3-4) являются: щелевые мосты 1, 5, секция с ферритовыми пластинами 2 и фазовращатель 4.

Щелевой мост представляет собой конструкцию из двух волноводов, имеющих общую узкую стенку. Электромагнитная связь между волноводами осуществляется при помощи окна. В центре окна имеется настроечный винт 8. Размеры окна выбраны так, что если в одно из плеч щелевого моста попадает электромагнитная волна, то ее энергия делится пополам между противоположными плечами, в которых волны оказываются сдвинутыми по фазе на  $90^\circ$ , а в соседнее плечо энергия не поступает.

Секция с ферритом представляет собой сдвоенный волновод, к облой стенке которого приклеены симметрично с двух сторон две ферритовые пластины.

Намагничивание ферритовых пластин осуществляется постоянным магнитом 3.

Размеры пластин подобраны так, что при данном постоянном подмагничивающем поле, при работе переключателя на передачу, пластины в каналах I и II дают фазовый сдвиг электромагнитной волне  $90^\circ$  и  $0^\circ$  соответственно. При изменении направления распространения волны на обратное пластина, расположенная в канале II, сдвигает фазу волны на  $90^\circ$ , а пластина в канале I дает нулевой фазовый сдвиг. Потери в каждой пластине не превышают 0,3 дБ.

В одном из плеч второго щелевого моста параллельно узкой стенке расположена фторопластовая пластина (фазовращатель).

Расстояние пластины от стенки подобрано так, что сдвиг фаз волн в волноводе с фазовращателем составляет  $90^\circ$  и не зависит от направления распространения электромагнитной волны.

При работе переключателя на передачу сигнал поступает в плечо I. Первый щелевой мост делит энергию сигнала пополам и обеспечивает сдвиг фазы волны, поступающей в канал II, на  $90^\circ$ .

В канале I сигнал, распространяясь через секцию с ферритом, получает сдвиг фазы в  $90^\circ$  и далее еще на  $90^\circ$  за счет фазовращателя.

В канале II фаза волны не изменяется.

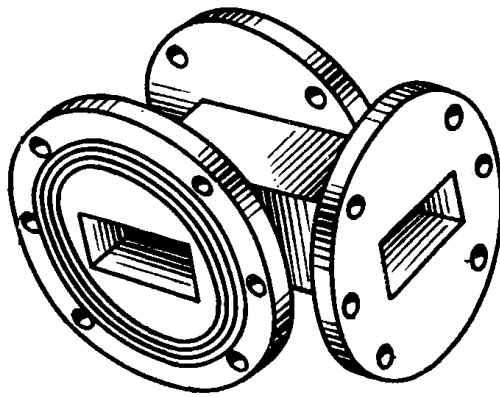


РИС.3-2. ОТВЕТВИТЕЛЬ

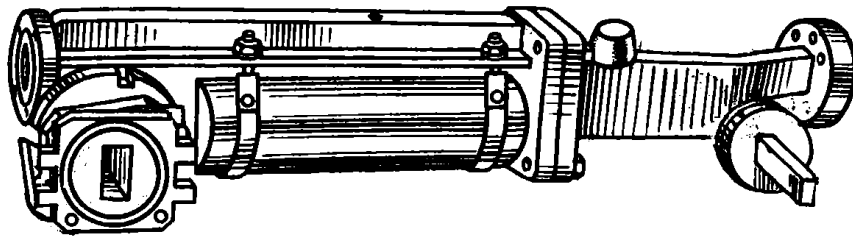


РИС.3-3. ФЕРРИТОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

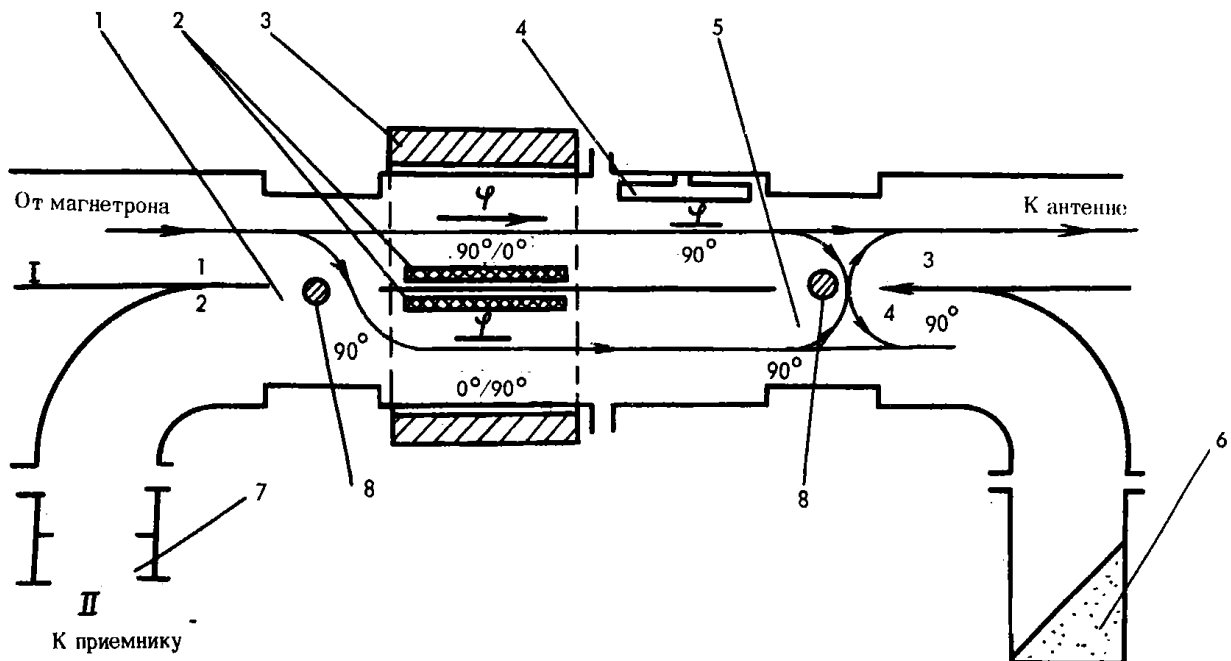


РИС.3-4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ФЕРРИТОВОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ:

1, 5 – щелевые мосты; 2 – ферритовые пластины; 3 – постоянный магнит; 4 – фторопластовая пластина (фазовращатель); 6 – поглощающая нагрузка; 7 – разрядник; 8 – настроечные винты

Таким образом, ко второму щелевому мосту сигналы из I и II каналов приходят сдвинутыми между собой по фазе на  $90^\circ$ . При распространении энергии через второй щелевой мост фаза электромагнитной волны, поступающей из канала II в канал I и обратно, изменяется на  $90^\circ$ . Следовательно, на выход канала I поступают два сигнала равной мощности и в одинаковой фазе, которые складываются и направляются к антенне.

Сигналы на выходе канала II оказываются сдвинутыми на  $180^\circ$  (в противофазе), и в этом направлении энергия распространяться не будет.

Создаваемая ферритовым переключателем развязка (не менее 10 дБ) между магнетроном и приемником недостаточна для защиты приемной системы от повреждения мощным импульсом передатчика, поэтому вход приемной системы дополнительно защищается разрядником.

При работе на прием сигнал из антенны поступает в плечо 3 переключателя. Щелевой мост делит энергию сигнала пополам между каналами I и II, сдвигает фазу сигнала, поступающего в канал II, на  $90^\circ$ . В канале II фаза сигнала сдвигается еще на  $90^\circ$  при прохождении ферритовой пластины. В канале I фаза сигнала сдвигается на  $90^\circ$  фторопластовой пластиной, ферритовая пластина в канале I фазу не сдвигает. После прохождения второго щелевого моста сигналы складываются в фазе в плече 2 и поступают в приемную систему.

В плечо 1 энергия принятого сигнала не идет, так как сигналы из каналов I и II приходят сюда в противофазе. Ферритовый переключатель имеет следующие электрические характеристики:

- КВВ на выходе - не ниже 0,8;
- потери энергии - не более 0,7 дБ;
- обратная развязка между магнетроном и антенной - не менее 16 дБ.

Переключатель (рис.3-5) позволяет изменять направление энергии, распространяющейся от магнетрона к антенне или к эквиваленту антенны, при скрытой настройке РЛС.

Переключатель состоит из корпуса 1 с тремя волноводными выходами и ротора 2 (рис.3-6).

Переключение волноводных каналов производится ротором переключателя, который при повороте на  $90^\circ$  изменяет направление распространения высокочастотной энергии.

Ротор - латунный цилиндр с проточкой прямоугольного сечения. Проточка выполняет роль волноводного отрезка, включенного в волноводную систему.

При установке ротора в положение А (антенна) высокочастотная энергия канализируется к антенне, а при установке ротора в положение Н (нагрузка) энергия направляется к поглощающей нагрузке-эквиваленту антенны. В этом случае энергия, просачивающаяся в антенну, на 40 дБ меньше энергии, поступающей в эквивалент.

На внешней цилиндрической поверхности ротора имеются две продольные канавки (пазы-"ловушки") глубиной в четверть длины волны, расположенные на расстоянии в четверть длины волны от боковой поверхности волновода (по дуге). "Ловушки" 3 предотвращают утечку высокочастотной энергии через зазор между статором и ротором.

Уменьшение утечки энергии важно не только для эффективной передачи сигналов, но и для обеспечения радиомаскировки станции при работе передатчика на эквивалент. При работе на эквивалент антенны с антенной, развернутой в сторону, противоположную предполагаемому направлению радиоразведки, излучение РЛС может обнаруживаться приемным устройством с эквивалентной чувствительностью не хуже  $10^{-9}$  Вт на расстоянии не более 2000 м.

Измерительная секция служит для измерения высокочастотной мощности, генерируемой передатчиком.

Секция включена в тракт. Она входит в комплект волноводного измерителя проходящей мощности типа М2-3/1. Устройство и принцип действия прибора ИПМВ приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации и проверке прибора типа М2-3/1 (ТВ2.739.002 ТО).



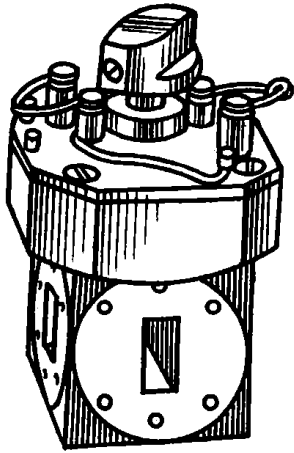


РИС.3-5. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

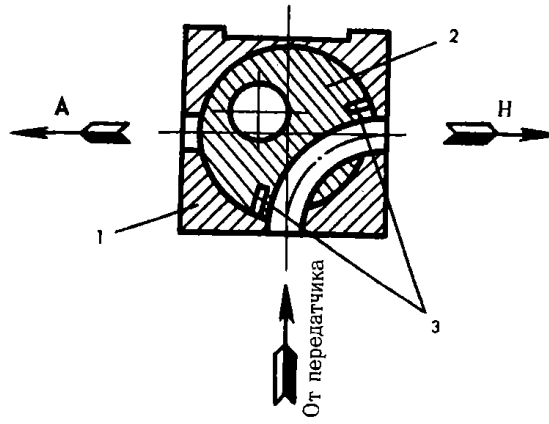


РИС.3-6. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ:

1 – корпус переключателя (статор);  
2 – ротор; 3 – пазы-"ловушки"

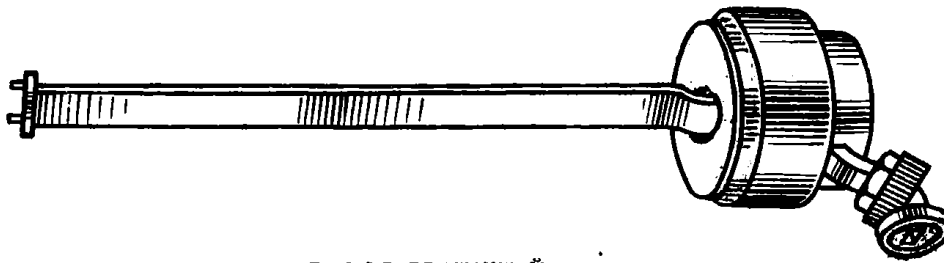


РИС.3-7. ВРАЩАЮЩИЙСЯ ПЕРЕХОД

Вращающийся переход (рис. 3-7) предназначен для сохранения условий эффективной передачи энергии с неподвижных частей волноводного и коаксиальных трактов в подвижные их части при вращении антенны по азимуту.

Вращающийся переход состоит из двух волноводов круглого сечения, вращающихся один относительно другого, и контактных колец (аналогичных приведенным на рис. 7-10), соединенных с коаксиальными кабелями импульсных цепей АО. Сочленение круглых волноводов с прямоугольными осуществляется посредством переходов типа  $H_{10}-E_{01}$ .

Каждый из волноводов круглого сечения переходит под прямым углом в прямоугольный волновод.

В стыке прямоугольного и круглого волноводов происходит трансформация волны  $H_{10}$  прямоугольного волновода в симметричную волну  $E_{01}$  в круглом волноводе.

При вращении азимутального вращающегося перехода в нем сохраняется постоянная конфигурация электромагнитного поля благодаря тому, что использован симметричный относительно оси вращения тип волны  $E_{01}$ .

Для передачи высокочастотной энергии без потерь между подвижной и неподвижной частями перехода применяется дроссельное соединение.

Поворотное сочленение 8 (см. рис. 3-1) дает возможность перевода антенны в боевое или походное положение.

Поворотное сочленение состоит из двух отрезков волноводов, соединенных дроссельно-фланцевым сочленением, в котором дроссельный и гладкий фланцы свободно вращаются относительно друг друга вокруг общей продольной оси двух волноводов.

Вращающийся переход 9 (см. рис. 3-1) аналогичен по конструкции и по принципу действия азимутальному вращающемуся переходу. Он предназначен для сохранения условий передачи высокочастотной энергии при вращении антенны по углу места.

Волноводный переключатель (рис. 3-8) с дистанционным управлением служит для направления ВЧ энергии, идущей от магнетрона, на пеленговый облучатель при сопровождении цели или на поисковый облучатель при поиске цели.

Принцип действия волноводного переключателя аналогичен принципу действия переключателя антенна-эквивалент антенны.

Поворот ротора переключателя производится электромагнитами.

Пеленговый облучатель (рис. 3-9) представляет собой узел, в состав которого входят: переход с прямоугольного волновода на круглый вращающийся переход и излучающий рупор.

Для того чтобы при коническом сканировании луча плоскость поляризации падающих на контррефлектор электромагнитных волн оставалась постоянной, что необходимо для работы антенной системы, излучающий рупор должен работать на волне  $H_{11}$ .

Поэтому необходимо трансформировать волну  $H_{10}$ , распространяющуюся в круглом волноводе.

В качестве трансформатора применен скошенный переход от прямоугольного волновода к круглому.

Для формирования заданной диаграммы направленности пеленгового облучателя используется конический рупор.

Коническое сканирование луча антенны осуществляется вращением облучателя вокруг продольной оси при смещенном центре излучения рупора на 5,4 мм относительно этой оси.

Для обеспечения вращения пеленгового облучателя используется переход, который представляет собой два круглых волновода, сочлененных в подшпильнике.

Подвижная часть вращающегося соединения заканчивается излучающим рупором, неподвижная - плавным переходом круглого волновода на прямоугольный.

Для передачи высокочастотной энергии без потерь между подвижной и неподвижной частями соединения применяется дроссельное соединение.

Поисковый облучатель предназначен для изменения положения (качания) луча антенны по углу места при поиске цели.

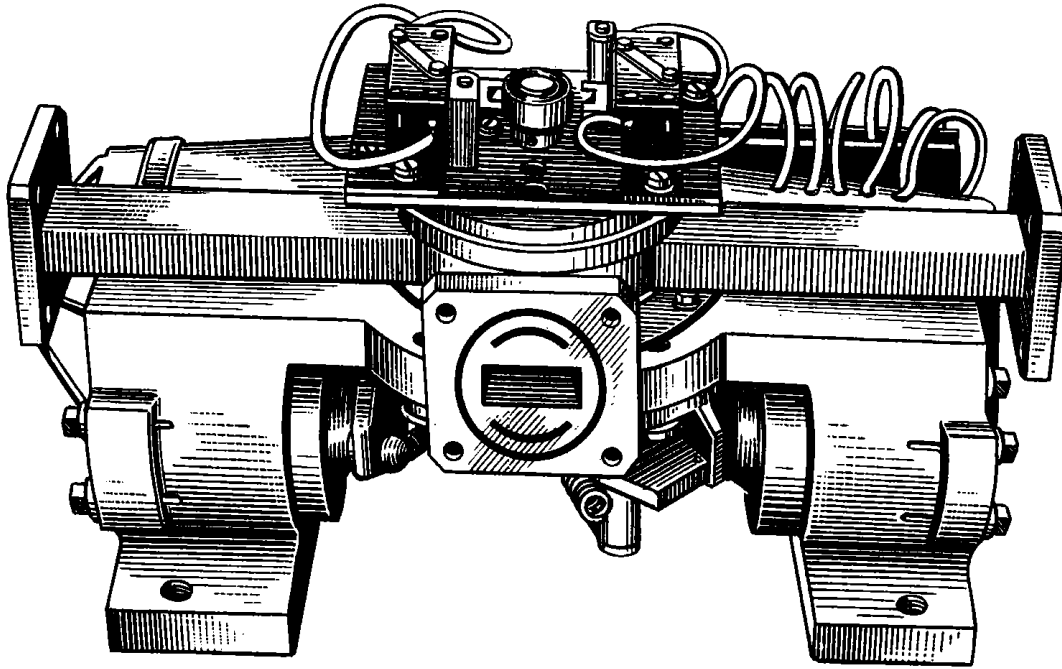


РИС.3-8. ВОЛНОВОДНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

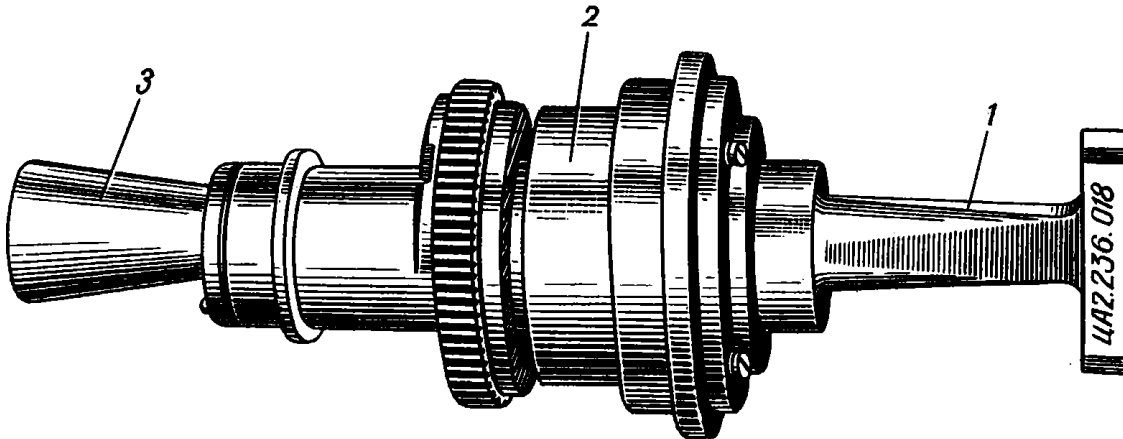


РИС.3-9. ПЕЛЕНГОВЫЙ ОБЛУЧАТЕЛЬ:

1 – волноводный переход с прямоугольного волновода на круглый; 2 – вращающийся переход;  
3 – излучающий рупор

Поисковый облучатель состоит из поисковой растровой головки (рис.3-10) и вращающегося перехода (рис.3-11).

Поисковая растровая головка состоит из 29 волноводных секций. Узкие стенки торцов волноводов этих секций расположены по окружности на одном конце и по одной прямой на другом (выходном) конце.

Внутри кольца, образованного входными концами секций, помещается вращающийся запитывающий рупор (рис.3-11), подводящий энергию от высокочастотного тракта одновременно к четырем секциям растра.

Для предотвращения утечки высокочастотной энергии в секции (соседние с запитываемыми) на запитывающем рупоре установлен поглотитель.

При вращении запитывающего рупора центр излучения движется по раскрытию неподвижного волноводного растра. Смещение центра излучения поискового облучателя антенны приводит к изменению положения (качанию) луча антенны в вертикальной плоскости.

Антенна предназначена для излучения электромагнитной энергии в пространство узким лучом и для приема энергии, отраженной от цели, находящейся в пределах этого луча.

Антенна представляет собой двухзеркальную решетчатую систему с поворотом плоскости поляризации.

Зеркальная система (рис.3-12) состоит из контррефлектора (поляризационного фильтра) 1 и рефлектора, состоящего из сферического зеркала 2 и наклонной решетки 3, повторяющей профиль зеркала.

Контррефлектор представляет собой плоскую решетку из параллельных металлических проволок. Наклонная решетка так же, как и решетка контррефлектора, составлена из параллельных проволочек.

Наклонная решетка расположена над поверхностью сферического зеркала на расстоянии  $\lambda/4$ . Проволока решетки расположена под углом  $45^\circ$  к вертикальной оси зеркала.

Расстояние между осями проволочек подобрано таким образом, что падающие на решетку электромагнитные волны, вектор  $E$  которых параллелен проволочкам решетки, полностью отражаются, а электромагнитные волны, вектор  $E$  которых перпендикулярен проволочкам решетки, беспрепятственно проходят сквозь нее.

Излученные облучателем линейно-поляризованные электромагнитные волны, плоскость поляризации которых параллельна осям проволочек поляризационного фильтра 1, расположенного на половине фокусного расстояния рефлектора, отражаются от него и попадают на рефлектор. При отражении от рефлектора, за счет действия наклонной решетки 3, плоскость поляризации поворачивается на  $90^\circ$  относительно поляризации облучателя и отраженные волны беспрепятственно проходят сквозь поляризационный фильтр 1.

При падении на рефлектор электромагнитной волны, отраженной от поляризационного фильтра, вектор напряженности электрического поля (рис.3-13) можно представить как сумму из двух составляющих: составляющей, параллельной проволочкам решетки ( $E_{\parallel}$ ), и составляющей, перпендикулярной проволочкам решетки ( $E_{\perp}$ ). Составляющая  $E_{\parallel}$  при выбранном расстоянии между проволочками практически полностью отражается решеткой.

Составляющая  $E_{\perp}$  не подвергается воздействию решетки и отражается от поверхности зеркала. Вектор  $E_{\perp}$  после отражения оказывается повернутым на  $180^\circ$  относительно вектора  $E$  падающей волны вследствие того, что поле, перпендикулярное решеткам, проходит дополнительный путь  $\lambda/2$  в пространстве между зеркалом и решеткой.

В результате суммарный вектор  $E$  после отражения оказывается повернутым на  $90^\circ$  по отношению к вектору  $E$  падающей волны, и электромагнитная энергия беспрепятственно проходит через фильтр.

Мощность излучения в различных направлениях характеризуется диаграммой направленности, примерная форма которой показана на рис.3-14. Ширина диаграммы направленности по уровню половинной мощности составляет  $1,5^\circ$ .

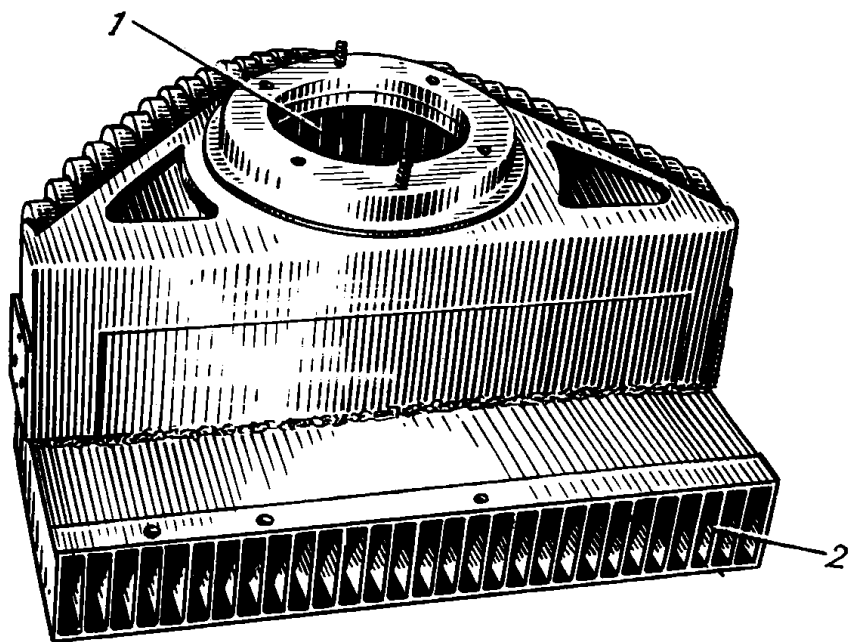


РИС.3-10. РАСТРОВАЯ ГОЛОВКА:

1 – вход волноводного растра; 2 – раскрыв растра (выход)

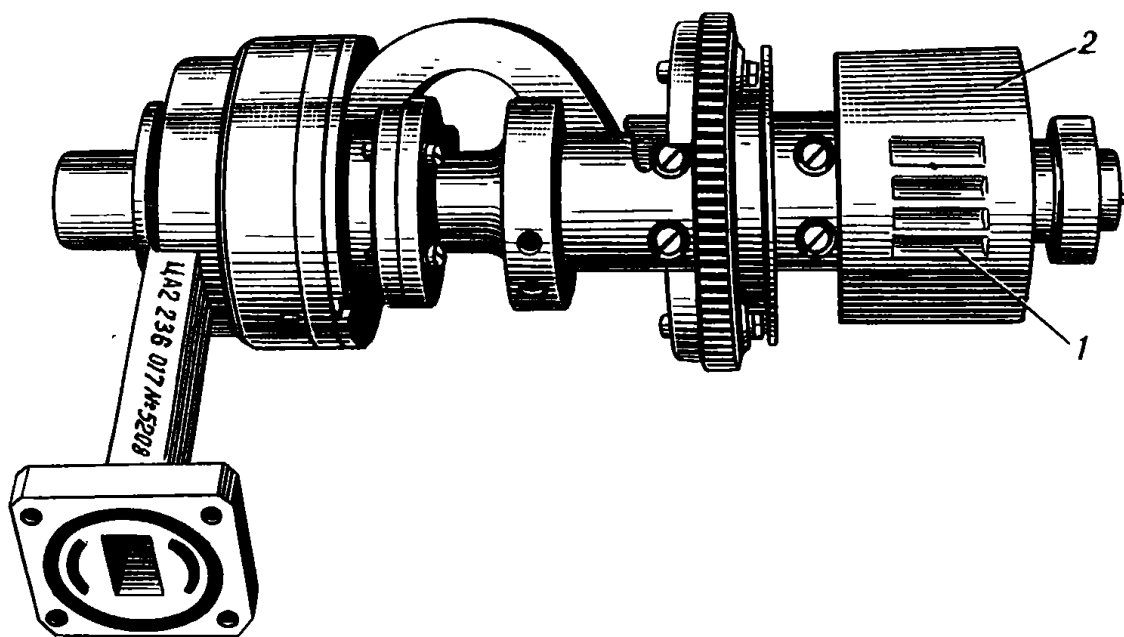


РИС.3-11. ВРАЩАЮЩИЙСЯ ПЕРЕХОД РАСТРОВОЙ ГОЛОВКИ:

1 – запитывающий рупор растровой головки; 2 – поглотитель



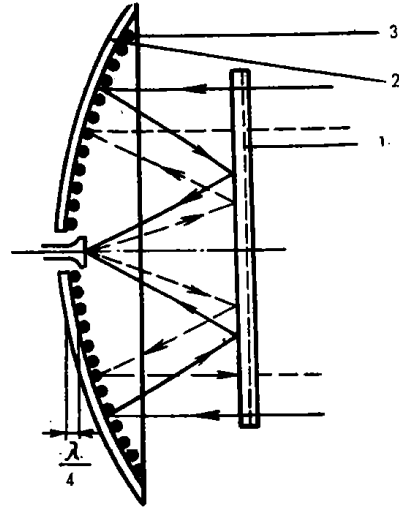


РИС.3-12. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЗЕРКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ;  
 1 – контррефлектор (поляризационный фильтр); 2 – сферическое зеркало; 3 – наклонная решетка

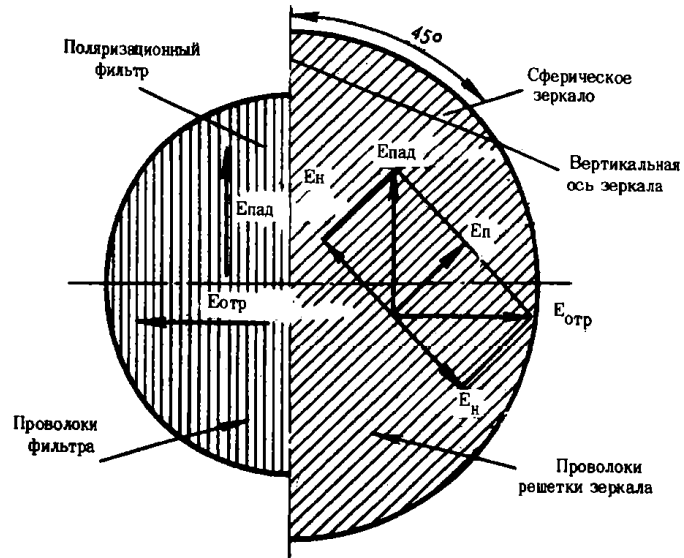
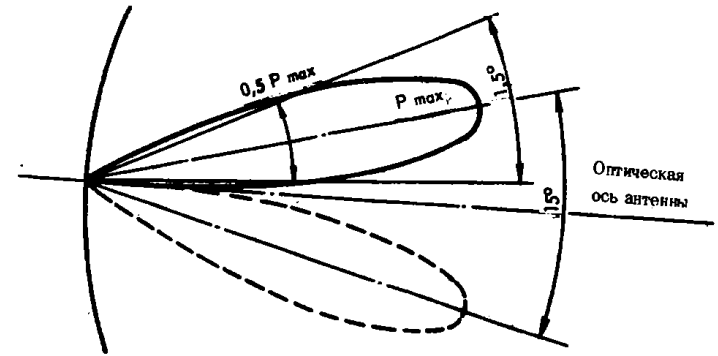
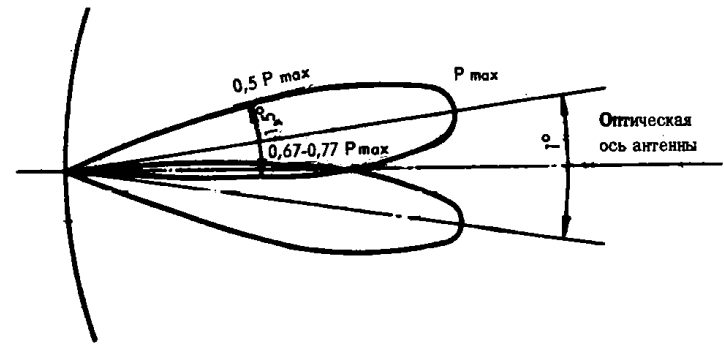


РИС.3-13. ВЕКТОРНАЯ ДИАГРАММА, ПОЯСНЯЮЩАЯ ПОВОРОТ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ В ЗЕРКАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.



1. Сектор сканирования луча антенны в вертикальной плоскости по каналу ПОИСК



2. Сектор кругового сканирования луча антенны по каналу ПЕЛЕНГ

РИС.3-14. ФОРМЫ ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ

Угол между осью диаграммы направленности и электрической осью антенны составляет  $0,5^\circ$ .

Так как поисковая растровая головка из конструктивных соображений расположена не на оси антенной системы (рис.3-15), то плоскость, в которой происходит сканирование луча антенны в режиме поиска, не совпадает с электрической осью антенны.

Для устранения возможной потери цели при переходе с режима поиска на автосопровождение происходит доворот антенны на угол примерно  $3,5^\circ$ .

Конструкция антенны. Основным несущим звеном антенны (рис.3-15) является каркас 5, к которому крепятся следующие элементы:

- рефлектор 1;
- контррефлектор (поляризационный фильтр) 2;
- механизм разверток 8 антенного луча с угломестным датчиком;
- волноводный переключатель 6;
- радиопрозрачный колпак;
- задний кожух.

Каркас состоит из двух узлов сварной конструкции. Один узел сварен из стальных труб, второй - из труб прочного алюминиевого сплава.

Рефлектор представляет собой часть сферы и состоит из сферического зеркала и проволочной решетки для поворота плоскости поляризации.

Зеркало выдавливается из алюминиевого листа. Над поверхностью зеркала на расстоянии  $\lambda/4$  размещается решетка для поворота плоскости поляризации, которая состоит из параллельных проволочек.

С внешней стороны решетка защищена стеклотканью. Рефлектор имеет профильное отверстие для выхода поискового и пеленгового облучателей.

Контррефлектор (поляризационный фильтр) представляет собой диск из радиопрозрачного материала, армированного решеткой из параллельных проволочек. С обеих сторон диск защищен стеклотканью.

Контррефлектор закреплен в алюминиевом ободе и с помощью четырех кронштейнов крепится к каркасу.

Механизм разверток антенного луча состоит из следующих узлов, смонтированных в разъемном силуминовом корпусе:

- поискового облучателя 3;
- пеленгового облучателя 4;
- генератора опорного напряжения М3 (7);
- электродвигателя пеленгового облучателя М2 (10);
- электродвигателя поискового облучателя М1 (9).

Кинематическая схема механизма разверток приведена на рис.3-16.

Вращение от вала электродвигателя М1 через зубчатые колеса  $\frac{34}{71}$ ,  $\frac{40}{84}$ ,  $\frac{84}{84}$  передается на вращающийся поисковый переход и угломестный датчик, которые вращаются с частотой 1385 об/мин.

Редуктор, передающий вращение от двигателя М2 на пеленговый облучатель, позволяет получить частоту вращения 3780 об/мин.

Вращение от вала электродвигателя М2 через зубчатые колеса  $\frac{46}{105}$ ,  $\frac{105}{71}$  передается на пеленговый облучатель и ГОП, которые соответственно вращаются с частотой 3780 об/мин.

Передний радиопрозрачный колпак выполнен из пенопласта, армированного стеклотканью, и служит для защиты антенной системы от загрязнения и метеорологических воздействий.

С передней стороны по торцу колпак окрашен серой радиопрозрачной краской.

Задний кожух, выполненный из алюминиевого листа, защищает механизмы и электроэлементы антенны от метеорологических воздействий.

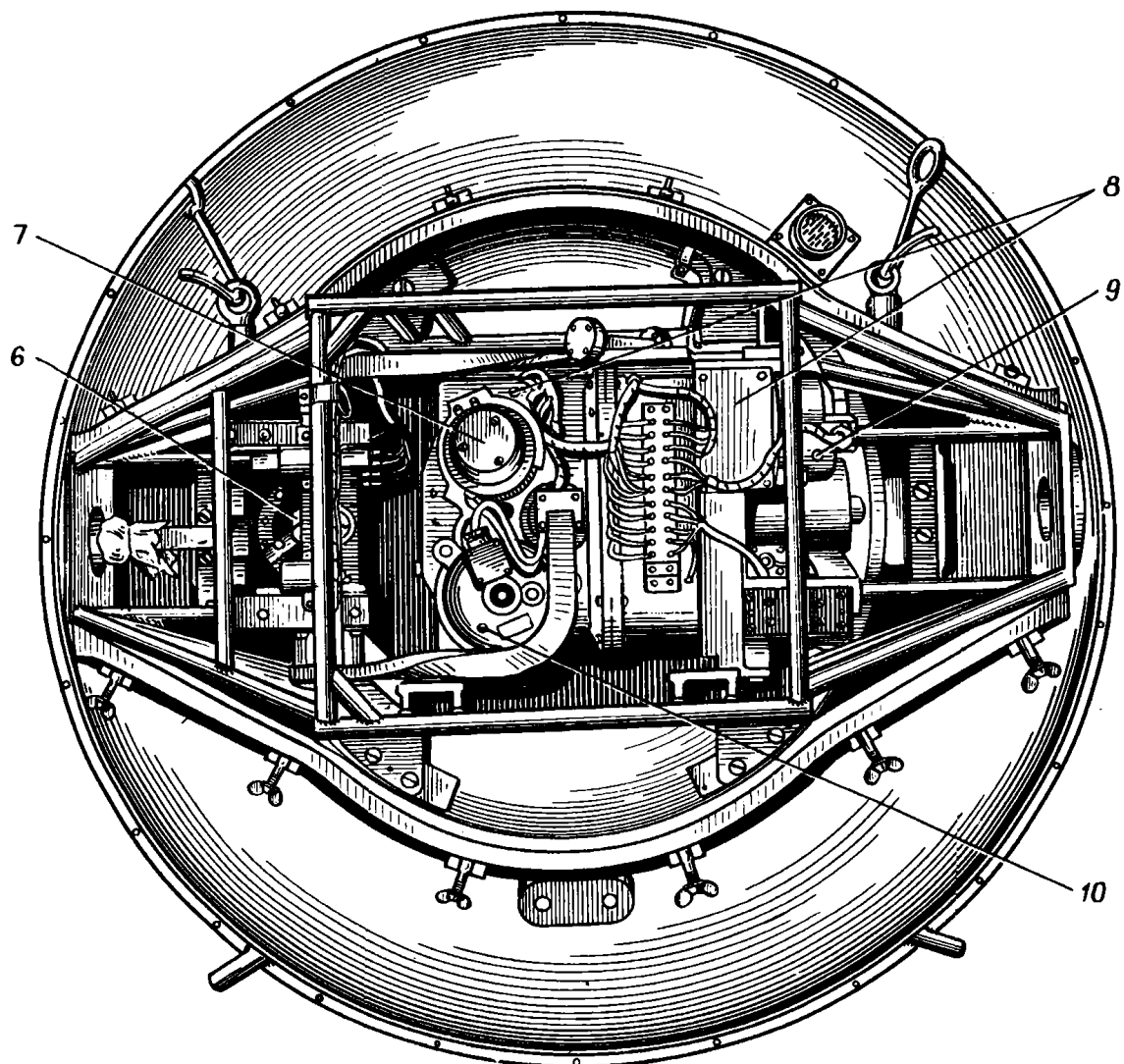
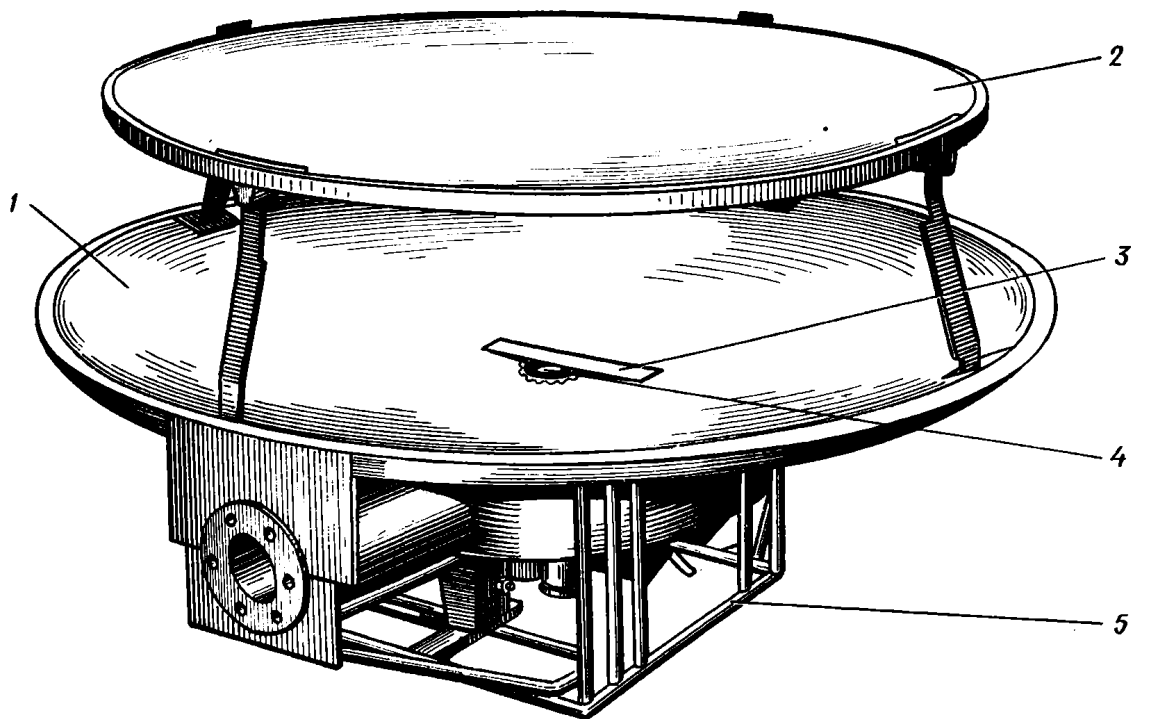


РИС.3-15. АНТЕННА СО СНЯТЫМ КОЛПАКОМ И КОЖУХОМ:

1 – рефлектор; 2 – контррефлектор; 3 – поисковый облучатель; 4 – пеленговый облучатель; 5 – каркас;  
 6 – волноводный переключатель; 7 – ГОН (МЗ); 8 – механизм разверток; 9 – электродвигатель облучателя  
 поиска (М1); 10 – электродвигатель облучателя пеленга (М2)

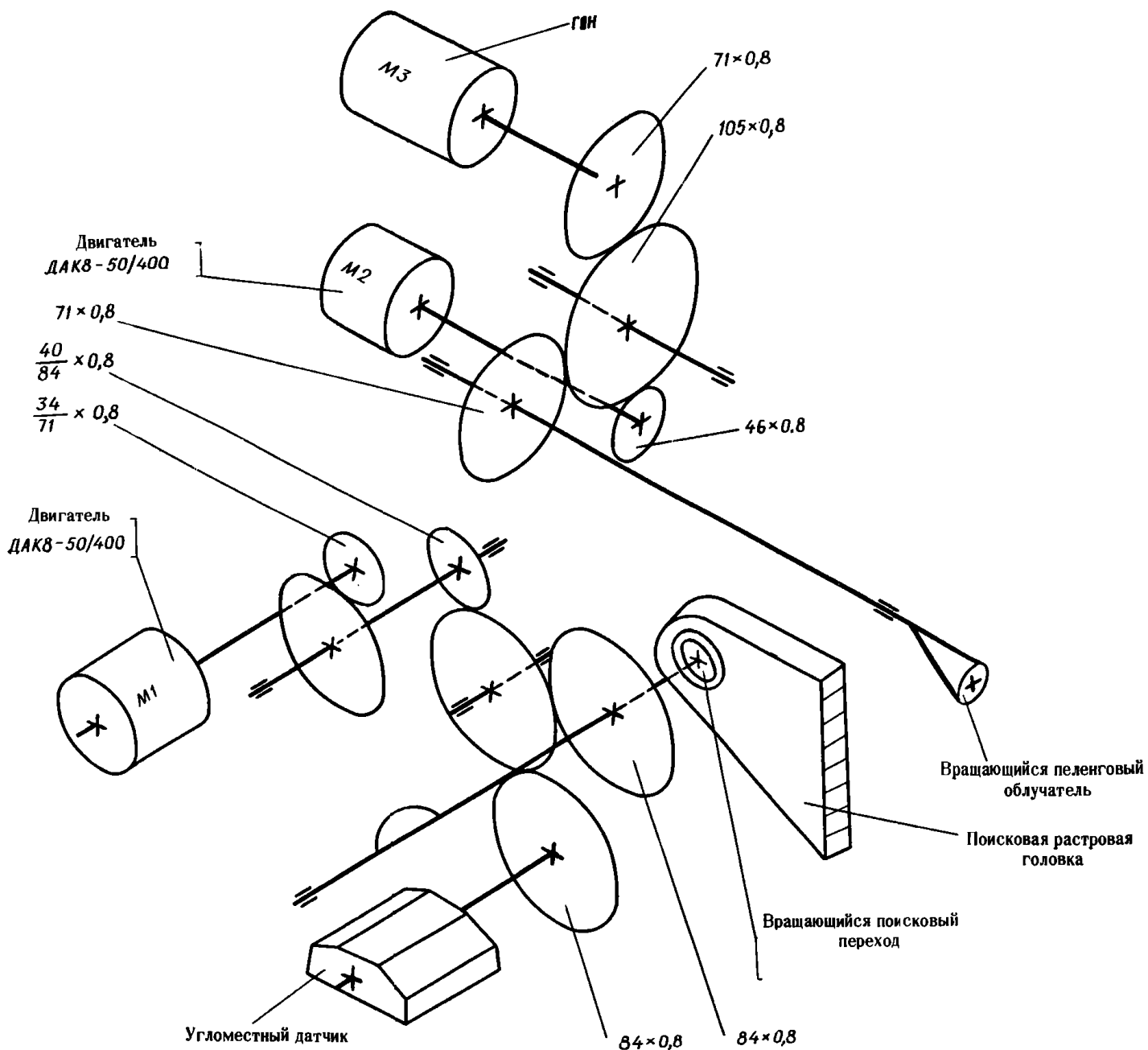


РИС.3-16. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА МЕХАНИЗМА РАЗВЕРТОК

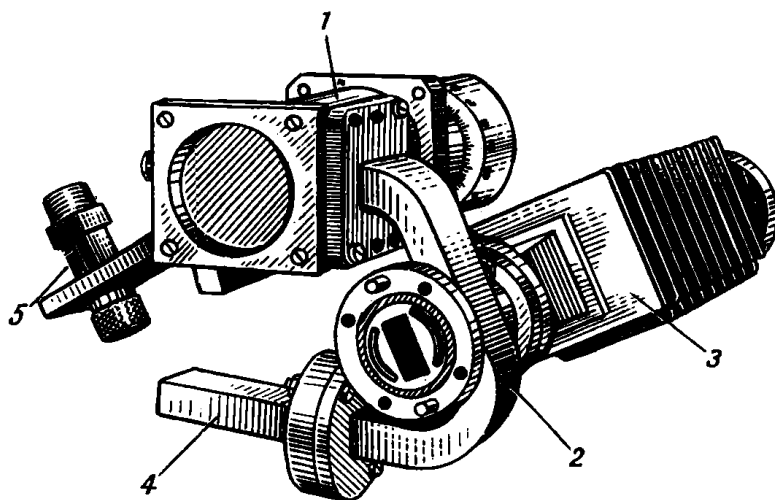


РИС.3-17. УСТРОЙСТВО НАСТРОЙКИ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ТРАКТА:

1 – резонатор; 2 – ответвитель; 3 – эквивалент; 4 – поглотитель;  
5 – кристаллодержатель

Пылебрызгозащищенность антенны достигается путем установки резиновых уплотнений в местах соединений переднего колпака и заднего кожуха с каркасами.

При установке антенны в боевое положение поворотное сочленение обеспечивает надежную фиксацию волноводов относительно друг друга.

Устройство настройки высокочастотного тракта РЛС является составной частью антенно-волноводной системы и предназначено для настройки высокочастотного тракта и измерения частоты РЛС. Настройка производится без излучения электромагнитной энергии в пространство, что обеспечивает скрытность подготовки РЛС к боевой работе.

УНВТ используется в тех случаях, когда излучение в пространство является нежелательным, либо когда условия местности не позволяют произвести настройку по местным предметам.

При эксплуатации РЛС УНВТ позволяет контролировать работу приемопередающего тракта РЛС.

УНВТ (рис.3-17) имеет следующие элементы: резонатор 1, ответвитель 2, поглотитель 4, эквивалент 3, кристаллодержатель 5.

Принцип действия УНВТ заключается в следующем.

При установке переключателя антенны АНТЕННА-ЭКВИВАЛЕНТ в положение Н (эквивалент) высокочастотная энергия магнетрона через основной волновод ответвителя 2 поступает на эквивалент 3 и рассеивается в виде тепловой энергии.

При этом часть этой энергии через тот же ответвитель попадает в резонатор 1, в котором под воздействием импульса возбуждаются высокочастотные затухающие колебания (ударное возбуждение).

Колебания в резонаторе во время действия импульса возрастают по амплитуде.

После прекращения импульса в резонаторе некоторое время поддерживаются постепенно затухающие колебания.

Наращение колебаний в резонаторе происходит по экспоненте до амплитуды, которая зависит от мощности передатчика и длительности излучаемого импульса.

Затухание колебаний после прекращения действия импульса происходит также по экспоненте.

Небольшая часть энергии, накопленная во время действия зондирующего импульса, рассеивается в резонаторе, часть излучается им и поступает в приемную систему через ответвитель, переключатель антенны 4 (АНТЕННА-ЭКВИВАЛЕНТ) и ферритовый переключатель 3 (см. рис.3-1). Следовательно, в интервалах между импульсами магнетрона в резонаторе существуют свободные колебания, и в приемную систему поступает не отраженный от цели сигнал, а ответный сигнал резонатора.

Колебания резонатора после воздействия зондирующего импульса передатчика называют "звоном", под которым понимается ответный сигнал резонатора, длящийся от момента окончания зондирующего импульса до момента окончания сигнала, излучаемого резонатором. При этом время окончания излучаемого резонатором импульса отсчитывается до момента, когда его амплитуда становится сравнимой с амплитудой шумов на экране индикатора дальности.

После преобразования и усиления в приемной системе сигнал резонатора поступает на экраны индикаторов.

Длительность "звона" на экранах индикаторов зависит от настройки и исправности высокочастотной части приемопередающего тракта, т.е. от мощности и длительности импульса передатчика и от чувствительности приемной системы, а также от исправности волноводного тракта.

Правильной настройке РЛС соответствует максимальная длительность "звона".

Резонатор 1 (рис.3-17) используется для определения работоспособности высокочастотного тракта и для измерения частоты передатчика РЛС. Измерение частоты произво-

дится с помощью прибора типа М2-3/1. Добиваются максимального отклонения стрелки прибора. Частоту определяют по делениям лимба резонатора и по графику градуировки.

Критерием нормальной работы РЛС является время "звона" на экране индикатора. Изменение "потенциала" (отношения мощности передатчика к чувствительности приемника) РЛС немедленно сказывается на уменьшении длительности "звона", что является сигналом неисправности. Кроме того, резонатор может служить универсальным прибором настройки высокочастотного тракта при замене отдельных узлов по максимальной длительности "звона". При этом настройка будет тем оптимальнее и контроль тем эффективнее, чем больше зависит от этой настройки длительность "звона", которая определяется чувствительностью резонатора, выраженной в изменении длительности "звона" (м/дБ), и характеризуется добротностью.

Ответитель 2 служит для ответвления части высокочастотной энергии передатчика в резонатор.

Ответитель представляет собой два прямоугольных волновода, имеющих общую широкую стенку и соединенных перпендикулярно друг другу. Связь между волноводами осуществляется через два круглых отверстия, прорезанных в общей широкой стенке волноводов, обеспечивающих направленное действие ответителя.

За счет направленности большая часть ответвленной энергии попадает в резонатор, остальная — поглощается поглотителем 4.

Эквивалент 3 предназначен для поглощения электромагнитной энергии. Его действие основано на превращении электромагнитной энергии в тепловую в материалах, обладающих большими потерями электромагнитной энергии. Эквивалент представляет собой отрезок прямоугольного волновода с поглощающим клином внутри.

Клин имеет большое затухание и высокую теплопроводность.

Для увеличения средней поглощающей мощности и увеличения теплоотдачи у волновода имеются радиаторные пластины с большой поверхностью охлаждения.

Детектор кристаллодержателя 5 детектирует высокочастотный сигнал резонатора. При измерении частоты передатчика постоянная составляющая сигнала детектора подводится к прибору М2-3/1.

Соединительные волноводы выполнены из волновода прямоугольного сечения. Для соединения элементов волноводной системы используются круглые фланцы с накидными гайками, круглые и квадратные фланцы, скрепленные четырьмя винтами.

Фланцы имеют дроссельные четвертьволновые канавки, предотвращающие утечку энергии и обеспечивающие ее эффективную передачу.

Для уплотнения стыков во фланцах имеются канавки, куда вставлены резиновые кольца, препятствующие проникновению внутрь волноводной системы пыли и влаги.

Волноводный тракт блока Т-7МЗ соединяется с трактом антенной колонки Т-2МЗ гибким волноводом. Гибкий волновод выполнен из тонкостенной гофрированной трубки прямоугольного сечения. Для большей механической прочности гибкий волновод снаружи покрыт резиной.

Для создания большей электрической прочности осуществляется "подкачка" волноводного тракта блока Т-7МЗ. Этот участок герметизирован фторопластовыми найбами 19 (см. рис. 3-1) и в нем создается избыточное давление 0,6-1,1 атм.

"Подкачка" осуществляется помпой, расположенной в заднем отсеке башни.

Контроль избыточного давления ведется по манометру, установленному над шкафом Т-44М1, сзади оператора поиска.

Избыточное давление поддерживается автоматически.

## Г л а в а 4

### ПРИЕМНАЯ СИСТЕМА

#### 10. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Приемная система предназначена для преобразования и усиления отраженных от целей сигналов до величины, необходимой для нормальной работы системы дальности, поиска и управления антенной.

В приемную систему входят:

- балансный смеситель сигнала;
- балансный смеситель АПЧ и фазирующего импульса;
- клистронный гетеродин с механизмом перестройки Т-4РМ;
- предварительный усилитель промежуточной частоты Т-34М;
- основной усилитель Т-9М;
- когерентный гетеродин Т-8М;
- блок АПЧ Т-35М1;
- блок фильтров Т-48.

#### 11. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Приемная система выполнена по супергетеродинной схеме (рис.4-1).

Отраженные сигналы, принятые антенной, через разрядник защиты приемника поступают в смеситель сигнала, где происходит преобразование их частоты.

Непрерывные колебания, необходимые для преобразования частоты, генерируются стабилизированным клистронным гетеродином.

С выхода смесителя сигнала напряжение промежуточной частоты поступает на вход предварительного усилителя промежуточной частоты Т-34М, общего для канала дальности и канала угловой автоматки.

Входные высокочастотные разъемы предварительного усилителя промежуточной частоты непосредственно соединяются с детекторными секциями смесителя.

С выхода ПУПЧ сигнал по высокочастотному кабелю подается в блок Т-9М на усилители канала дальности Т-9/4 и канала угловой автоматки Т-9/3М.

Канал дальности предназначен для усиления и детектирования сигналов, необходимых для работы системы дальности, поиска и ЧПК.

С выхода УПЧ КД усиленный сигнал поступает на детектор (лампа Л6), который используется в режимах фазового или амплитудного детектирования.

Когерентное напряжение, необходимое для работы фазового детектора в режиме СДЦ, подается из узла когерентного гетеродина Т-8/2М, размещенного в блоке Т-8М, через усилитель когерентного напряжения (лампа Л7).

В режиме СДЦ сигнал с выхода фазового детектора через видеоусилитель (лампа Л8) подается в блок Т-19М системы ЧПК.

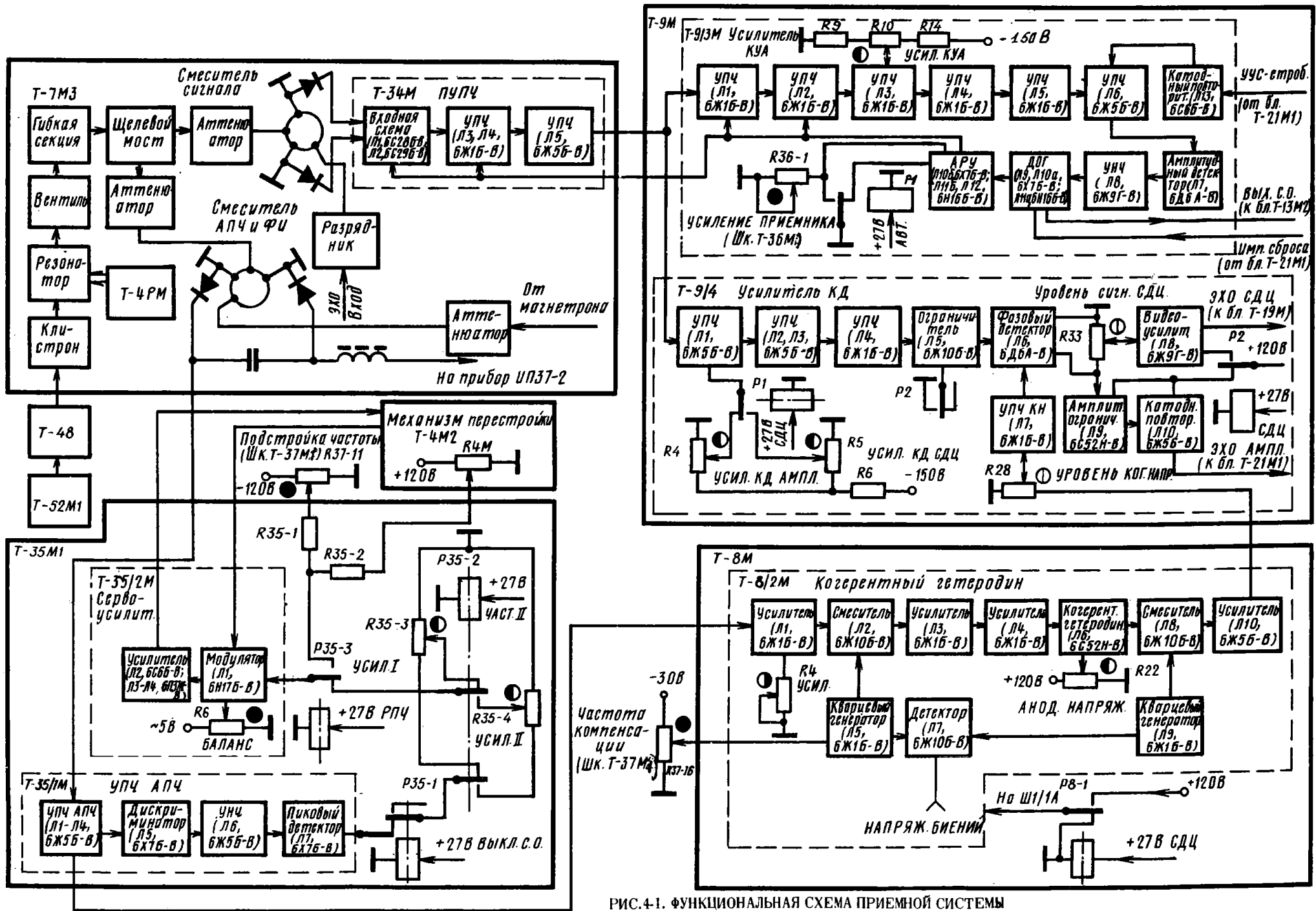


РИС. 4-1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРИЕМНОЙ СИСТЕМЫ



В амплитудном режиме контакты реле P2 разрывают цепь питания лампы Л8, и сигналы с выхода детектора поступают через амплитудный ограничитель (лампа Л9) и катодный повторитель (лампа Л10) в блок дальности Т-21М1.

С помощью потенциометров R4 (УСИЛ. КД АМПЛ.) и R5 (УСИЛ. КД СДЦ), коммутируемых реле P1, обеспечивается возможность отдельной регулировки усиления канала дальности в АМПЛИТУДНОМ и СДЦ режимах.

Канал угловой автоматики предназначен для усиления отраженного от выбранной цели сигнала в режиме автосопровождения, выделения огибающей этого сигнала и создания смещения для автоматической регулировки усиления.

Для выделения сигнала от выбранной цели последняя лампа УПЧ КУА (лампа Л6) открывается ультраузким стробом длительностью 0,25 мкс или стробом длительностью 3,9 мкс, совпадающими по времени с выбранным эхо-сигналом.

Усиленный сигнал, продетектированный амплитудным детектором (лампа Л7), поступает через УНЧ (лампа Л8) на детектор огибающей частоты (лампы Л9, Л10а), который выделяет напряжение огибающей частоты сигнала.

С выхода ДОГ через катодный повторитель (лампа Л11а) сигнал поступает в систему управления антенной (блок Т-13М2).

В канале имеется схема автоматической регулировки усиления, которая работает по среднему уровню сигнала от выбранной цели и выдает регулирующее напряжение на первый, третий и четвертый каскады ПУПЧ и первые два каскада УПЧ КУА.

В режиме поиска цели предусмотрена ручная регулировка усиления с помощью потенциометра R36-1 (УСИЛЕНИЕ ПРИЕМНИКА).

Переключение ручной регулировки усиления на автоматическую осуществляется с помощью реле P1 при переходе на автосопровождение цели.

Когерентный гетеродин генерирует непрерывные колебания промежуточной частоты, связанные с фазой высокочастотных колебаний передатчика.

Фазирование когерентного гетеродина осуществляется импульсом промежуточной частоты, полученным в результате преобразования частоты зондирующего импульса передатчика в смесителе АПЧ<sub>1</sub> и фазированного импульса. Фазированный импульс поступает на вход когерентного гетеродина со второго каскада УПЧ АПЧ.

Для компенсации изменения фазы сигналов, отраженных от местных предметов за счет движения ЗСУ, в когерентном гетеродине предусмотрена схема компенсации, которая позволяет монотонно изменять фазу когерентного напряжения относительно фазы импульса передатчика. Это осуществляется методом двойного преобразования частоты с использованием двух независимых вспомогательных кварцевых генераторов (лампы Л5, Л9).

Смеситель (лампа Л2 узла Т-8/2М) преобразует импульс промежуточной частоты в импульс разностной частоты, который после усиления каскадами, собранными на лампах Л3, Л4, фазирован когерентный гетеродин (лампа Л6), работающий на разностной частоте.

Во втором смесителе (лампа Л8) происходит обратное преобразование незатухающих колебаний когерентного гетеродина в промежуточную частоту.

При совпадении частот вспомогательных кварцевых генераторов начальная фаза колебаний когерентного гетеродина определяется фазой импульсов передатчика. При расстройке частоты первого кварцевого генератора относительно частоты второго кварцевого генератора происходит непрерывное равномерное изменение начальной фазы колебаний когерентного гетеродина относительно фазы импульсов передатчика.

Скорость и направление изменения определяются величиной и знаком расстройки кварцевых генераторов.

Изменение частоты первого кварцевого генератора производится регулирующим напряжением, снимаемым с потенциометра R37-16 (ЧАСТОТА КОМПЕНСАЦИИ).

Для контроля расстройки кварцевых генераторов предусмотрен контрольный фазовый детектор (лампа Л7), выделяющий напряжение биений между частотами кварцевых генераторов.

Схема АПЧ обеспечивает постоянство значения промежуточной частоты сигналов на выходе смесителя РЛС путем ручной и автоматической подстройки частоты магнетрона.

Имеется возможность перехода на ручную подстройку частоты магнетрона потенциометром R37-11 (ПОДСТРОЙКА ЧАСТОТЫ).

В состав системы АПЧ входят:

- балансный смеситель АПЧ и фазирующего импульса;
- блок АПЧ (Т-35М1), имеющий усилитель промежуточной частоты с частотным дискриминатором (узел Т-35/1М) и сервоусилитель (узел Т-35/2М);
- механизм перестройки магнетрона Т-4М2, совмещающий функции перестройки рабочей частоты магнетрона и исполнительного механизма системы АПЧ.

## 12. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ УЗЛЫ

Высокочастотные узлы приемной системы, размещенные в блоке Т-7М3, служат для преобразования сигналов высокой частоты в сигналы более низкой (промежуточной) частоты.

В состав приемной системы входят следующие высокочастотные узлы:

- клистронный гетеродин;
- волноводный тракт гетеродина;
- балансный смеситель сигнала;
- балансный смеситель АПЧ и фазирующего импульса.

Клистронный гетеродин (рис.4-2), представляющий собой амортизированный съемный узел, выполнен на отражательном клистроне 1 типа К-705Р. Клистрон жестко крепится к цилиндрическому высокочастотному резонатору 2 с волной типа  $H_{011}$ , предназначенному для перестройки и стабилизации частоты клистрона.

Перестройка частоты гетеродина производится бесконтактным поршнем резонатора, приводимым в движение механизмом перестройки Т-4РМ.

Связь резонатора с клистроном осуществляется через щель, расположенную вдоль образующей резонатора; связь с нагрузкой - через круглое отверстие, настраиваемое подстроечным штырем.

Устранение реакции волноводного тракта на клистрон осуществляется ферритовым вентилем 4.

Амортизированный гетеродин соединен с волноводным трактом блока Т-7М3 гибким волноводом.

Волноводный тракт гетеродина, размещенный непосредственно в блоке Т-7М3, предназначен для передачи колебаний гетеродина к смесителям и регулирования уровня их мощности.

В щелевом мосту (см. рис.4-1) мощность гетеродина делится пополам и через аттенюаторы подводится к балансным кольцам смесителей.

Балансный смеситель сигнала состоит из балансного кольца с четырьмя выводами, двух детекторных секций с установленными в них диодами типа Д406А.

Сигнал промежуточной частоты с двух выводов смесителя подается на балансную входную цепь ПУПЧ:

Применение балансного смесителя позволяет снизить уровень шумов, создаваемых гетеродином на входе УПЧ.

В балансном смесителе АПЧ и фазирующего импульса, конструкция которого сходна с конструкцией смесителя сигнала, установлены разнополярные кристаллические диоды типов Д406А и Д406АП. Применение в одной из детекторных секций диода обратной полярности позволяет получить на обоих выходах смесителя синфазные напряжения сигнала и подводить их к блоку АПЧ (Т-35М1) одним общим кабелем.

Для обеспечения возможности измерения тока кристаллического диода Д406АП выход его подключен к общему кабелю через разделительный конденсатор, а постоянная составляющая тока подводится к измерительному прибору через высокочастотный дроссель.

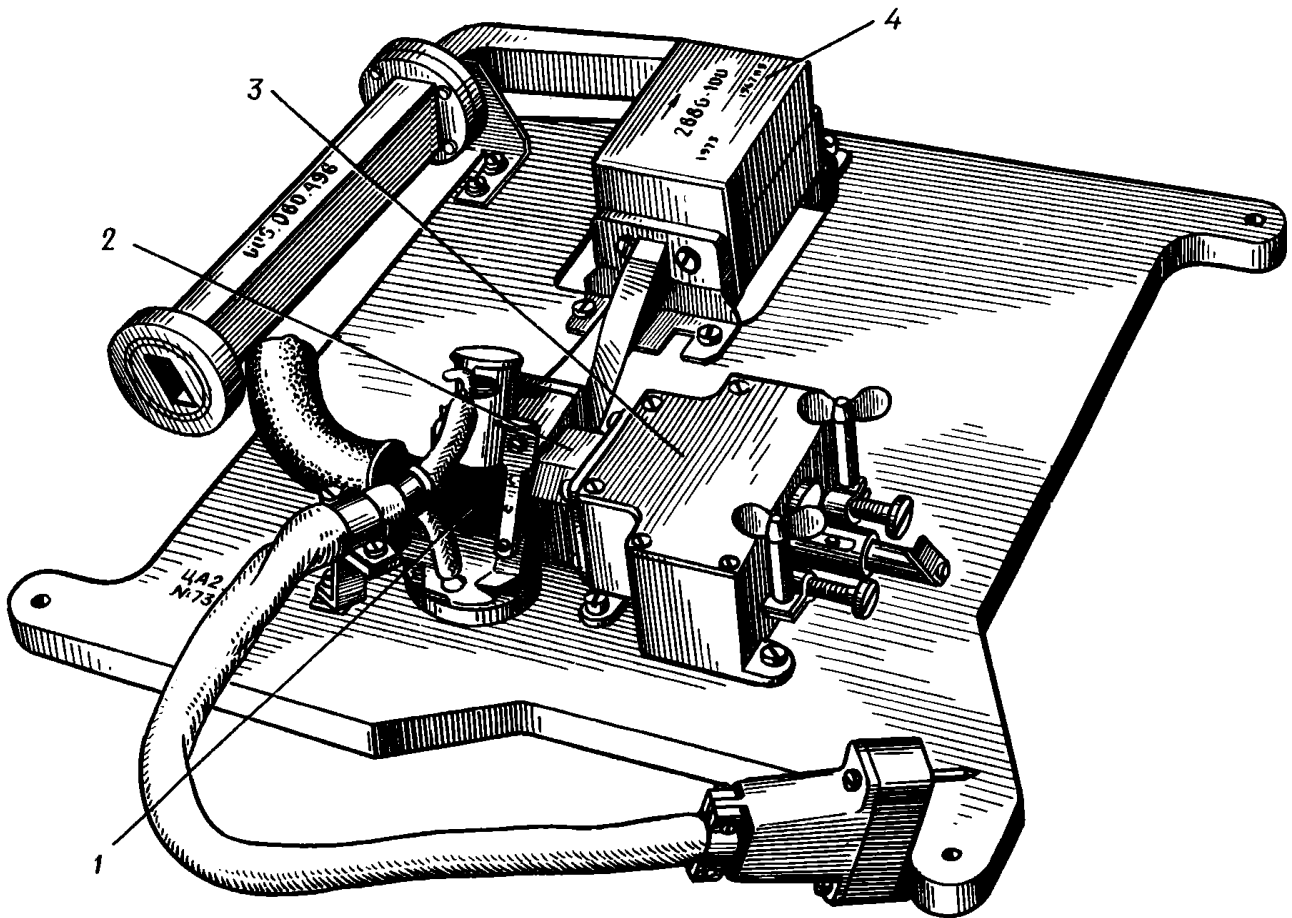


РИС.4-2. УЗЕЛ ГЕТЕРОДИНА:

1 – клистрон; 2 – высокочастотный резонатор; 3 – механизм перестройки Т-4РМ; 4 – ферритовый вентиль

Разделительный конденсатор, дроссель, разъемы для подключения высокочастотного кабеля и измерительные цепи расположены в кожухе, объединенном конструктивно с детекторными секциями.

### 13. БЛОК ФИЛЬТРОВ Т-48

Блок фильтров (см. схему ЦА2.067.024 СхЭ) служит для уменьшения пульсаций питающих клистрон напряжений, содержит два фильтра, включенные в цепи питания катода (R2, C4 - C7) и отражателя клистрона (R1, C3).

Для контроля питающих клистрон напряжений на корпусе блока установлены гнезда: Г1 (+6,3 В) и Г2 (-6,3; -350 В).

Установка этих напряжений производится регулировочными органами, расположенными в блоке Т-52М1.

Общий вид блока приведен на рис.4-3.

### 14. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ Т-34М

Предварительный усилитель промежуточной частоты (см. схему ЦА2.031.016 СхЭ) обеспечивает усиление отраженных сигналов до уровня, необходимого для нормальной работы основного усилителя. Напряжения промежуточной частоты с балансного смесителя сигнала через разъемы Ф1 и Ф2 подаются на балансную входную цепь ПУПЧ, выполненную на двух высокочастотных трансформаторах Тр1 и Тр2.

Первичные обмотки трансформаторов, настроенные на промежуточную частоту конденсаторами С3 и С4, имеют разное направление намотки. Вторичные обмотки с одинаковым направлением витков соединены параллельно и настроены на промежуточную частоту конденсатором С7.

Такая схема входной цепи обеспечивает сложение противофазных сигналов промежуточной частоты, поступающих с двух выходов балансного смесителя.

Шум гетеродина на выходах смесителя синфазны и входной цепью компенсируются.

Для уменьшения коэффициента шума первые два каскада выполнены по схеме "заземленный катод - заземленная сетка" на мал шумящих триодах Л1 и Л2.

Емкость сетка-анод первой лампы нейтрализуется индуктивностью L1.

Для расширения полосы пропускания ПУПЧ контуры третьего и четвертого каскадов взаимно расстроены. На управляющие сетки ламп Л1, Л3 и Л4 из блока Т-9М подается отрицательное смещение регулировки усиления (АРУ или РРУ).

Выходной каскад собран по схеме с последовательным включением сопротивления соединительного кабеля в резонансный контур.

Такое включение позволяет получить достаточное усиление при работе на низкоомную нагрузку.

Токи смесителей сигнала измеряются прибором ИП37-2, расположенным на пульте управления оператора дальности.

С прибором кристаллические смесители соединены через первичные обмотки трансформаторов Тр1 и Тр2 и фильтры, состоящие из дросселей Др1, Др2, Др8, Др9 и конденсаторов С1, С2, С5, С6, С8, С9, С38, С39.

Питание накальных цепей блока Т-34М производится от трансформатора, расположенного в блоке Т-7М3.

Анодное напряжение +120 В поступает из блока Т-10М. Блок Т-34М (рис.4-4) выполнен на латунном шасси с серебряным покрытием и крепится невыпадающими винтами к каркасу блока Т-7М3.

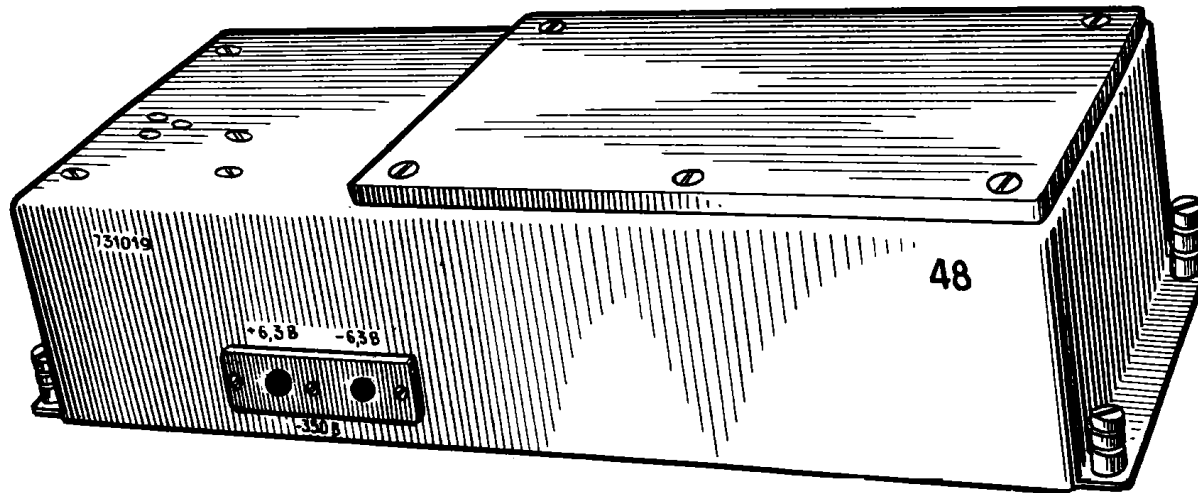


РИС.4-3. БЛОК ФИЛЬТРОВ Т-48

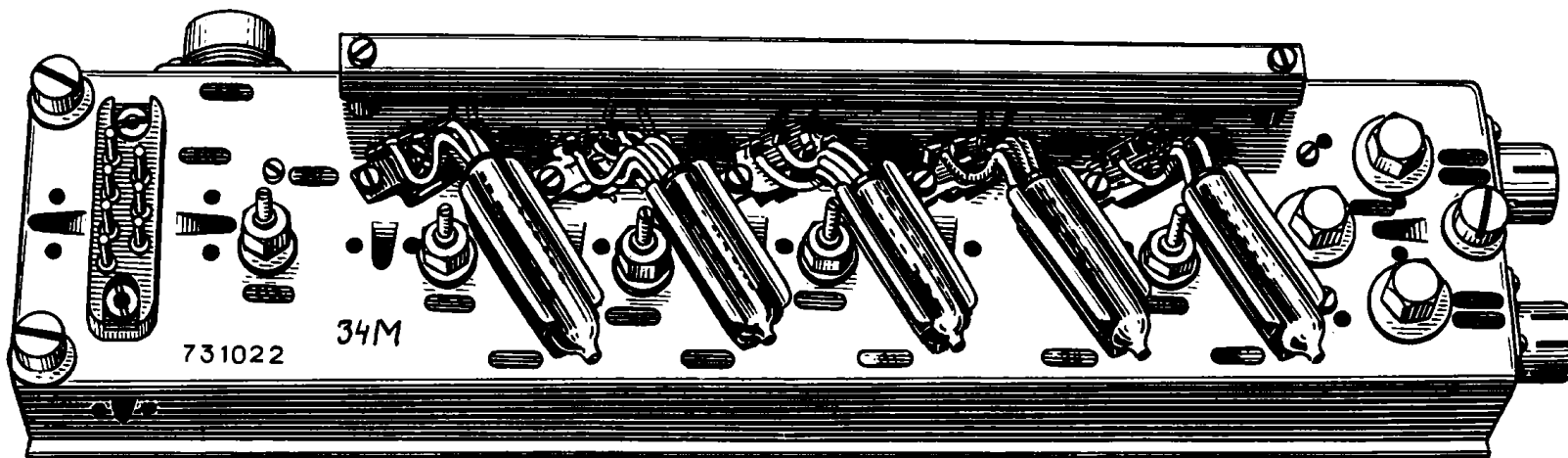


РИС.4-4. БЛОК Т-34М

## 15. ОСНОВНОЙ УСИЛИТЕЛЬ Т-9М

Основной усилитель Т-9М (см. схему ЦА2.031.030 СхЭ) осуществляет раздельное усиление сигналов по каналу дальности и каналу угловой автоматики.

В состав блока входят:

- усилитель канала дальности Т-9/4 (У9-2);
- усилитель канала угловой автоматики Т-9/3М (У9-1).

Усилитель канала дальности состоит из следующих функциональных элементов:

- усилителя промежуточной частоты;
- фазового детектора;
- усилителя когерентного напряжения;
- усилителя низкой частоты АМПЛИТУДНОГО режима;
- усилителя низкой частоты режима СДЦ.

Усилитель промежуточной частоты собран на лампах Л1 - Л5. Контуры первых четырех каскадов попарно расстроены, контур пятого каскада настроен на среднюю частоту полосы пропускания.

Для установки необходимого усиления УПЧ предусмотрена регулировка усиления первого каскада УПЧ потенциометрами R4 (УСИЛ. КД АМПЛ.) и R5 (УСИЛ. КД СДЦ).

Ограничение сигнала, необходимое для нормальной работы фазового детектора, осуществляется в последнем каскаде УПЧ за счет понижения анодного напряжения лампы Л5.

Понижение напряжения в режиме СДЦ осуществляется путем включения резистора R25 между анодом лампы Л5 и корпусом через контакты 6, 7 реле P2.

Уровень ограничения (около 1 В) определяется величиной подборного резистора R25.

В АМПЛИТУДНОМ режиме работы эхо-сигнал детектируется амплитудным детектором (лампа Л6) и поступает на вход амплитудного УНЧ (лампа Л9), который одновременно выполняет функцию амплитудного ограничителя. Далее сигнал через катодный повторитель (лампа Л10) подается в блок Т-21М1 системы дальности.

В режиме СДЦ для осуществления фазового детектирования на катод лампы Л6 из блока Т-8М через усилитель на лампе Л7 подается когерентное напряжение, величина которого устанавливается потенциометром R28 (УРОВЕНЬ КОГ. НАПР.).

Сигнал с выхода фазового детектора через потенциометр R33 (УРОВЕНЬ СИГН. СДЦ) и УНЧ режима СДЦ (лампа Л8) подается на вход системы ЧПК.

Переключение режима работы канала дальности осуществляется с помощью реле P2, одна группа контактов которого производит переключение питания анодных цепей усилителей низкой частоты, другая переводит последний каскад УПЧ в режим амплитудного ограничения.

Усилитель канала угловой автоматики состоит из следующих функциональных элементов:

- усилителя промежуточной частоты;
- амплитудного детектора;
- усилителя низкой частоты;
- детектора огибающей;
- схемы АРУ.

Шестикаскадный усилитель промежуточной частоты собран на лампах Л1 - Л6.

Резонансные контуры первых четырех каскадов попарно расстроены. Входной контур и контуры двух последних каскадов настроены на среднюю частоту полосы пропускания. Для выделения сигнала от выбранной цели шестой каскад УПЧ КУА стробируется по дальности положительным импульсом длительностью 3,9 мкс (строб) или длительностью 0,25 мкс (УУС), поступающим через катодный повторитель (лампа Л13) из системы дальности.

Для надежного запираания лампы Л6 во время отсутствия строба на экранную сетку подается отрицательное напряжение около 10 В с делителя R48, R49.

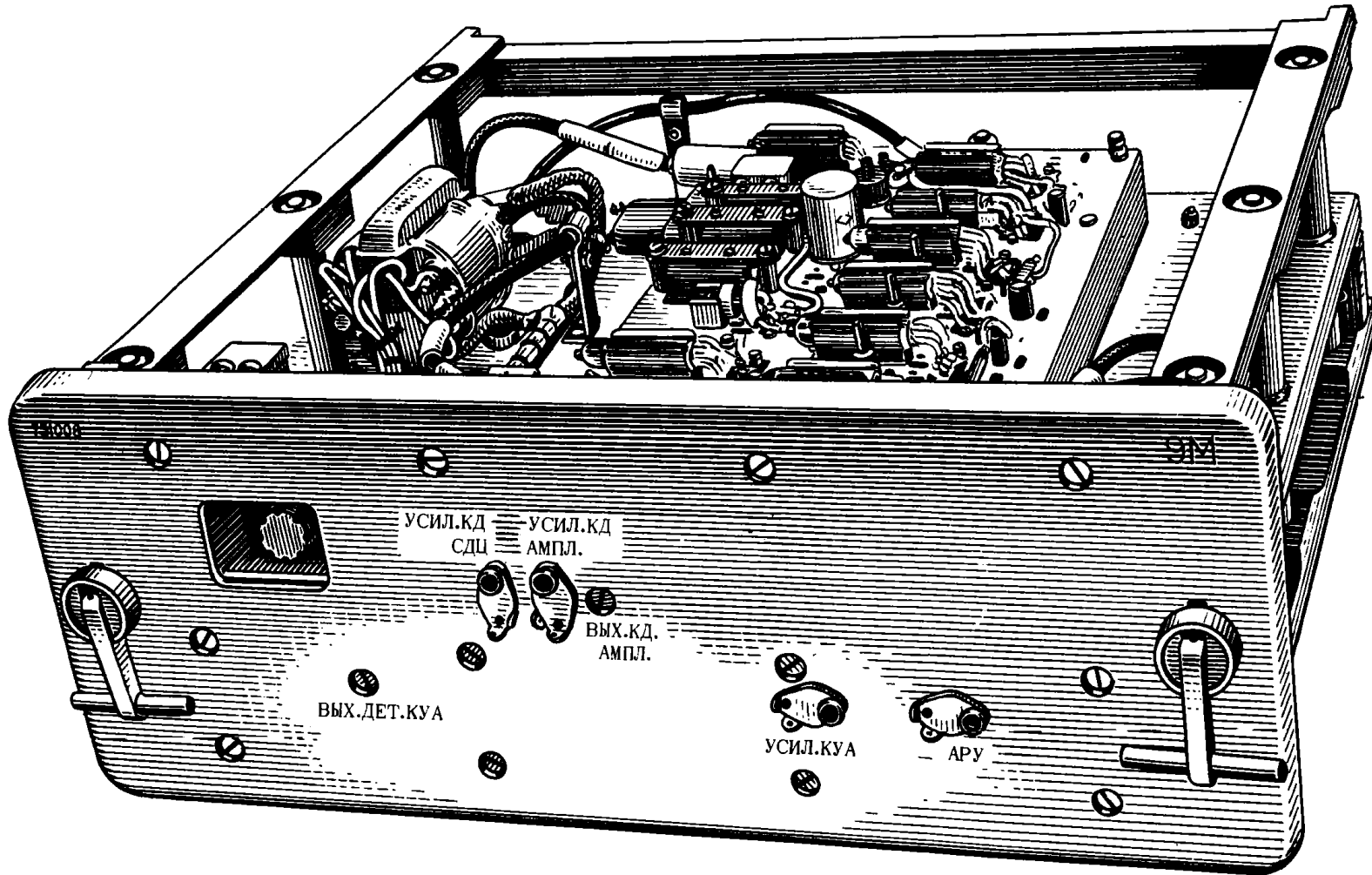


РИС.4-5. БЛОК Т-9М

Для настройки УПЧ предусмотрена возможность отключения строба от экранной сетки и подачи на нее постоянного напряжения 60 – 70 В через резисторы R20 и R22 с помощью колодки с перемычкой КП-1.

На управляющие сетки ламп первого и второго каскадов УПЧ через катушки индуктивности L1 и L2 подается напряжение автоматической регулировки усиления.

Для установки начального усиления на управляющую сетку лампы третьего каскада подается отрицательное напряжение смещения с потенциометра R10 (УСИЛ. КУА).

Усиленный сигнал промежуточной частоты подается на амплитудный детектор, выполненный на лампе Л7, нагрузкой которого является резистор R26 и конденсатор С32.

Дроссель Др2 служит для предотвращения попадания напряжения промежуточной частоты в последующие каскады; гнездо Г2 (ВЫХ. ДЕТ. КУА) – для контроля напряжения на выходе детектора.

С нагрузки детектора сигнал положительной полярности через усилитель низкой частоты, собранный на лампе Л8, поступает на детектор огибающей и контрольное гнездо Г3 (ВЫХ. УНЧ).

Сигнал отрицательной полярности амплитудой до 30 В через левую половину лампы Л9 заряжает конденсатор С36.

За время, равное периоду повторения РЛС, напряжение на конденсаторе остается практически неизменным, так как диоды Л9 (правая половина) и Л10 (левая половина) заперты отрицательным смещением, снимаемым с делителя R33, R32, и напряжением на конденсаторе С36 соответственно.

За 2–3 мкс до прихода следующего импульса на анод правого диода Л9 из блока дальности Т-21М1 подается положительный импульс сброса, разряжающий конденсатор С36 через диод.

Левый диод лампы Л10 служит для предотвращения перезаряда конденсатора С36 во время действия импульса сброса. Следующий импульс заряжает конденсатор до нового пикового значения сигнала. Напряжение огибающей сигнала с конденсатора С36 через катодный повторитель (левый триод лампы Л11) поступает на схему усиленной задержанной АРУ и в блок Т-13М2.

Постоянная составляющая сигнала через сглаживающий фильтр R45 – R47, С40 – С42, С37 и катодный повторитель, собранный на правом триоде лампы Л11, подается на катод левой половины лампы Л12, являющейся усилителем постоянного тока.

При отсутствии напряжения на выходе ДОГ лампы усилителя заперта отрицательным смещением, снимаемым с потенциометра R42 (ЗАДЕРЖКА АРУ). Когда напряжение на выходе ДОГ превышает заданный уровень (10 – 12 В), лампа отпирается, и потенциал анода, а следовательно, и потенциал средней точки делителя R40, R41, включенного между анодом усилителя и источником –150 В, понижается.

Выходное напряжение усилителя постоянного тока, снимаемое с делителя R40, R41, через отсекающий диод (правая половина лампы Л10) подается на сетку катодного повторителя АРУ, собранного на правой половине лампы Л12. Сюда же через резистор R51 подается отрицательное напряжение смещения с потенциометра R52 (УСТАН. 0 АРУ), предназначенного для установки нулевого потенциала на выходе катодного повторителя схемы АРУ.

Когда потенциал катода диода (лампа Л10) становится отрицательным, диод отпирается, и на выходе схемы АРУ возникает отрицательное напряжение смещения, снижающее усиление приемной системы.

Автоматическая регулировка усиления включается при автосопровождении цели подачей напряжения +27 В на обмотку реле Р1.

В режиме поиска цели регулирование усиления приемника осуществляется вручную. В этом случае вход усилителя постоянного тока схемы АРУ замкнут на корпус контактами 7, 8 реле Р1, а последовательно с потенциометром R52 включен переменный резистор R36-1 (УСИЛЕНИЕ ПРИЕМНИКА), расположенный на пульте управления оператора поиска.



При вращении ручки этого резистора напряжение на выходе катодного повторителя АРУ изменяется от нуля до величины, обеспечивающей запирающие приемника.

Питание накальных цепей узлов Т-9/3М и Т-9/4 осуществляется от накального трансформатора Тр9-1, расположенного на шасси блока Т-9М.

Стабилизированные напряжения -150 и +120 В подаются из блока питания Т-10М.

Общий вид блока Т-9М приведен на рис.4-5.

Узлы крепятся на шасси блока Т-9М невыпадающими винтами.

На передней панели блока расположен предохранитель, включенный в первичную цепь накального трансформатора. Через отверстия в передней панели обеспечен доступ к шлицам потенциометров регулировки усиления УСИЛ.КУА, УСИЛ.КД СДЦ, УСИЛ.КД АМПЛ.; гнездам ВЫХ.КД, ВЫХ.ДЕТ.КУА.

## 16. КОГЕРЕНТНЫЙ ГЕТЕРОДИН Т-8М

В блоке Т-8М (см. схему ЦА2.084.006 СхЭ) расположен когерентный гетеродин Т-8/2М. Когерентный гетеродин генерирует непрерывные колебания промежуточной частоты, необходимые для работы фазового детектора усилителя канала дальности Т-9/4.

В состав узла входят:

- усилитель промежуточной частоты;
- преобразователь частоты фазирующего импульса;
- усилитель фазирующего импульса;
- когерентный гетеродин;
- преобразователь частоты когерентного напряжения;
- два кварцевых генератора;
- усилитель когерентного напряжения;
- контрольный детектор.

Фазирующий импульс промежуточной частоты, поступающий с блока Т-35М1 на вход узла через усилитель промежуточной частоты (лампа Л1), подается на управляющую сетку преобразователя частоты (лампа Л2), где смешивается с колебаниями кварцевого генератора (лампа Л5), подаваемыми на защитную сетку преобразователя. Двухконтурный полосовой фильтр (L3, C10, C11, L4, C13), включенный в анодную цепь преобразователя, выделяет сигнал разностной частоты, который через двухкаскадный усилитель фазирующего импульса (лампы Л3, Л4) подается на контур когерентного гетеродина (лампа Л6). Для исключения сдвига фазы когерентного напряжения случайными наводками и шумами последняя лампа усилителя (лампа Л4) заперта положительным напряжением около 10 В, поданным на катод с делителя R19, R20.

Когерентный гетеродин, работающий на разностной частоте, собран по схеме "индуктивной трехточки".

Для установки оптимального режима фазирования напряжение на аноде лампы гетеродина может регулироваться потенциометром R22 (АНОДН.НАПРЯЖ.).

Для этой же цели предусмотрена регулировка усиления лампы Л1 резистором R4 (УСИЛ.), позволяющая изменять амплитуду фазирующего импульса.

Напряжение, поступающее с когерентного гетеродина на управляющую сетку преобразователя частоты когерентного напряжения (лампа Л8), смешивается с колебаниями второго кварцевого генератора (лампа Л9). Двухконтурный полосовой фильтр (L9, C50, C51, L10, C52), включенный в анодную цепь преобразователя, выделяет колебания суммарной частоты, равной промежуточной частоте.

Эти колебания через выходной резонансный усилитель (лампа Л10) и высокочастотный разъем Ф2 поступают на выходной разъем Ф8-2 блока Т-8М.

Кварцевые генераторы (лампы Л5 и Л9) собраны по схеме двухконтурного триодного генератора с эквивалентными индуктивностями в цепях анода и сетки.

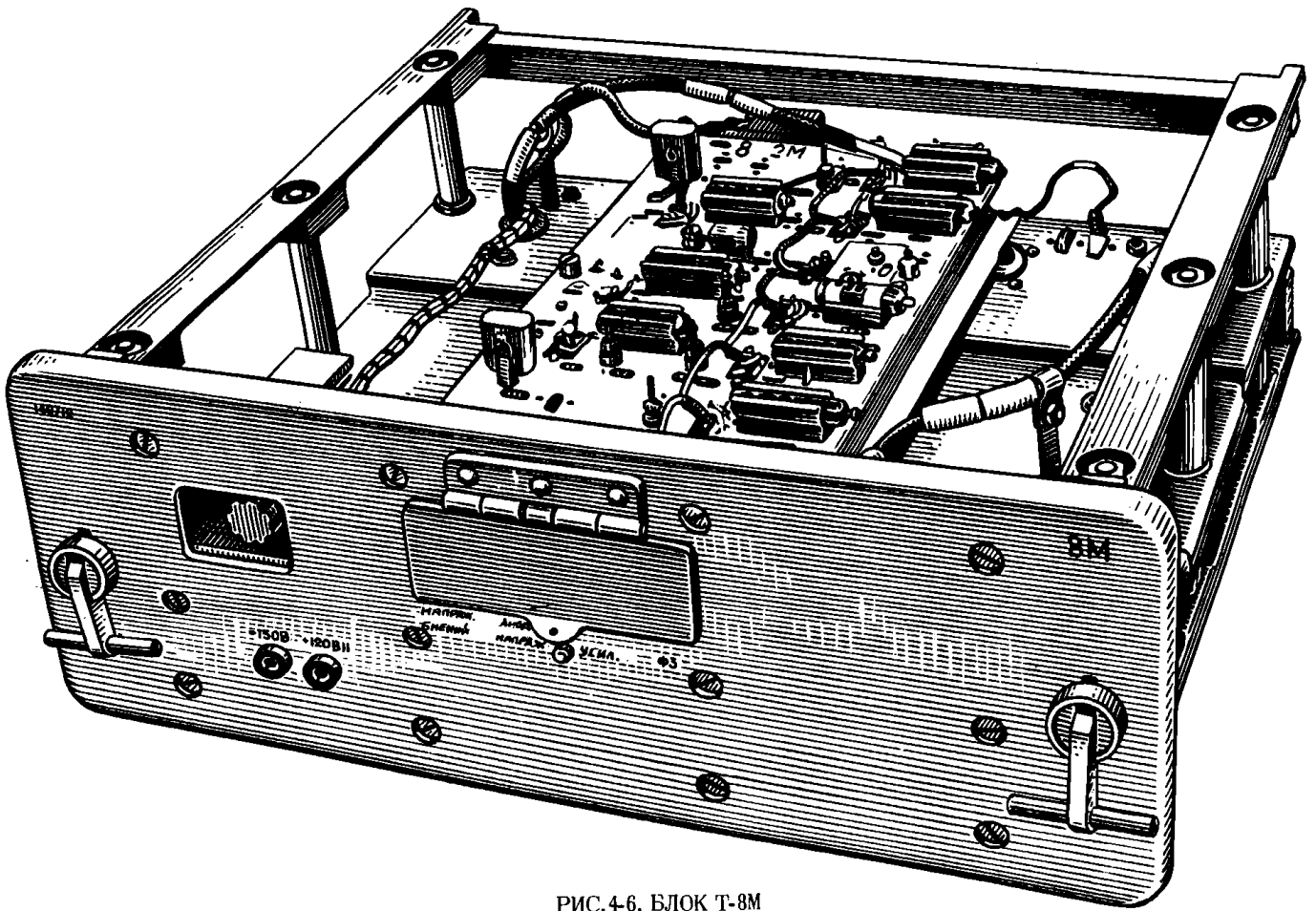


РИС.4-6. БЛОК Т-8М

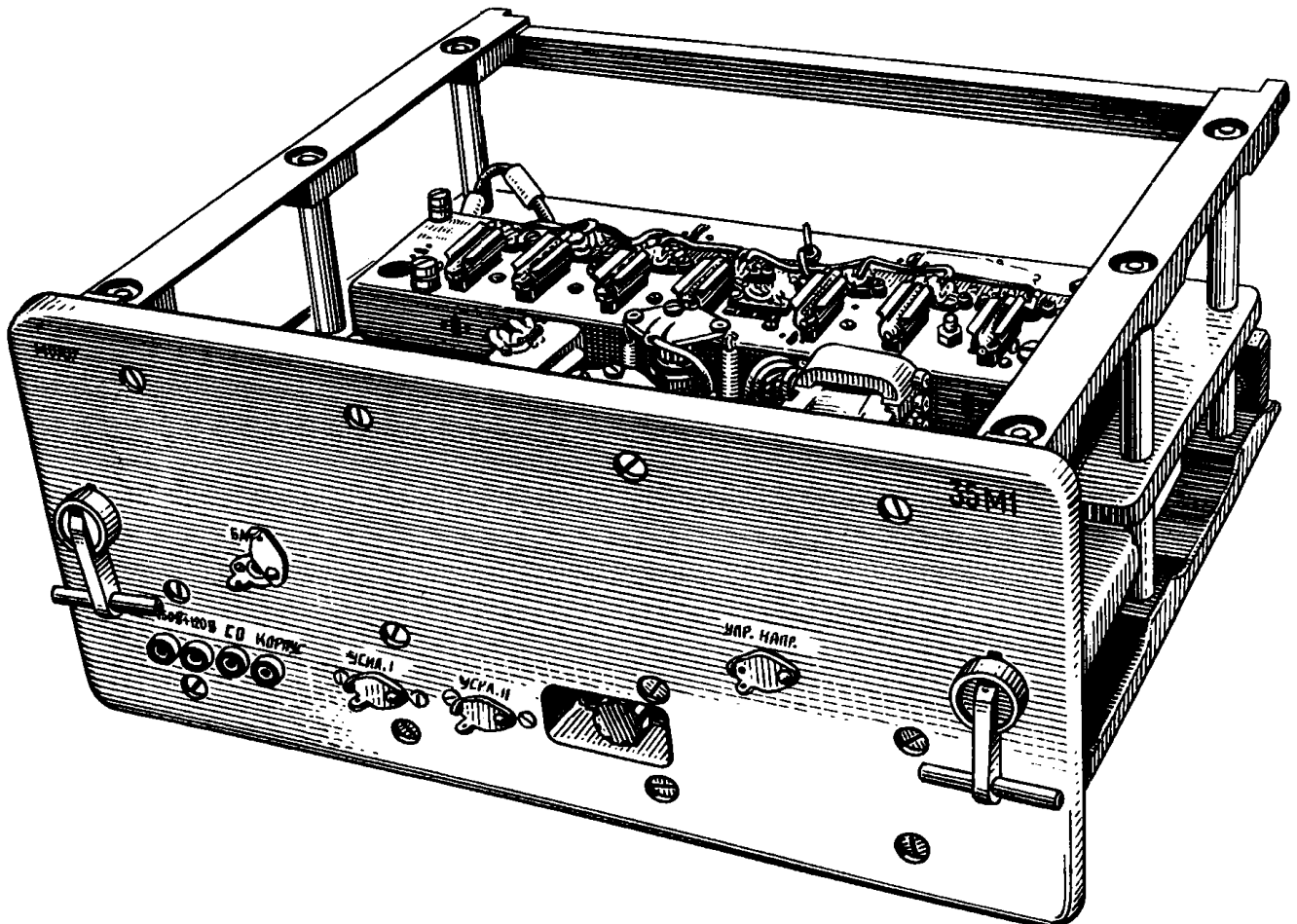


РИС.4-7. БЛОК Т-35М1

Для обеспечения дистанционной перестройки частоты первого кварцевого генератора, необходимой для компенсации движения ЗСУ, параллельно кварцу включена переменная емкость, образованная емкостью  $n - p$ -перехода полупроводникового диода Д1.

Изменение емкости диода осуществляется подачей регулируемого отрицательного смещения на его  $n - p$ -переход с потенциометра R37-16 (ЧАСТОТА КОМПЕНСАЦИИ), установленного на пульте оператора дальности.

Для проверки диапазона расстройки кварцевых генераторов предусмотрен контрольный фазовый детектор (лампа Л7), выделяющий частоту биений, равную разности частот кварцевых генераторов.

Напряжение с кварцевых генераторов подается на первую и третью сетки лампы Л7. Выход детектора соединен с гнездом Г2 (НАПРЯЖ. БИЕНИЙ).

Питание накальных цепей узла Т-8/2М производится от накального трансформатора, расположенного на шасси блока Т-8М.

Питающие напряжения +120 и -150 В подаются из блока Т-10М.

При работе РЛС в АМПЛИТУДНОМ режиме цепь питания когерентного гетеродина размыкается контактами реле Р8-1, расположенного на шасси блока.

Общий вид блока Т-8М приведен на рис. 4-6.

Узел Т-8/2М крепится невыпадающими винтами к основанию, установленному на четырех амортизаторах.

На передней панели блока расположен предохранитель, включенный в первичную цепь накального трансформатора, и гнезда контроля питающих напряжений Г1(+120 В) и Г2(-150 В). Через окно, закрытое крышкой, обеспечен доступ к потенциометрам УСИЛ. и АНОД. НАПРЯЖ., гнезду НАПРЯЖ. БИЕНИЙ и контрольному высокочастотному разъему Ф3.

#### 17. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПОДСТРОЙКИ И ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

Система подстройки и перестройки частоты (рис. 4-8) предназначена для поддержания разности частот, генерируемых магнетроном и клистроном, равной промежуточной частоте приемного устройства.

Подстройка частоты магнетрона может осуществляться вручную (РПЧ) и автоматически (АПЧ).

С целью защиты станции от активных шумовых помех предусмотрена возможность ручной перестройки частоты РЛС (магнетрона и резонатора клистрона).

В системе применена бесперископая электромеханическая схема автоматической подстройки частоты магнетронного генератора, обеспечивающая подстройку при уходе частоты, не превышающей  $\pm 17$  МГц от номинального значения.

В состав системы входят:

- смеситель АПЧ и фазирующего импульса;
- блок АПЧ, включающий усилитель промежуточной частоты Т-35/1М и сервоусилитель Т-35/2М;
- исполнительная схема;
- электрическая схема коммутации, обеспечивающая необходимую последовательность включения цепей.

Система АПЧ работает следующим образом.

В смесителе АПЧ и фазирующего импульса происходит преобразование подводимого через ответвитель и аттенуатор импульса передатчика в импульс промежуточной частоты.

При отклонении промежуточной частоты от номинального значения на выходе узла Т-35/1М выделяется постоянное напряжение сигнала ошибки, пропорциональное величине и направлению отклонения промежуточной частоты.

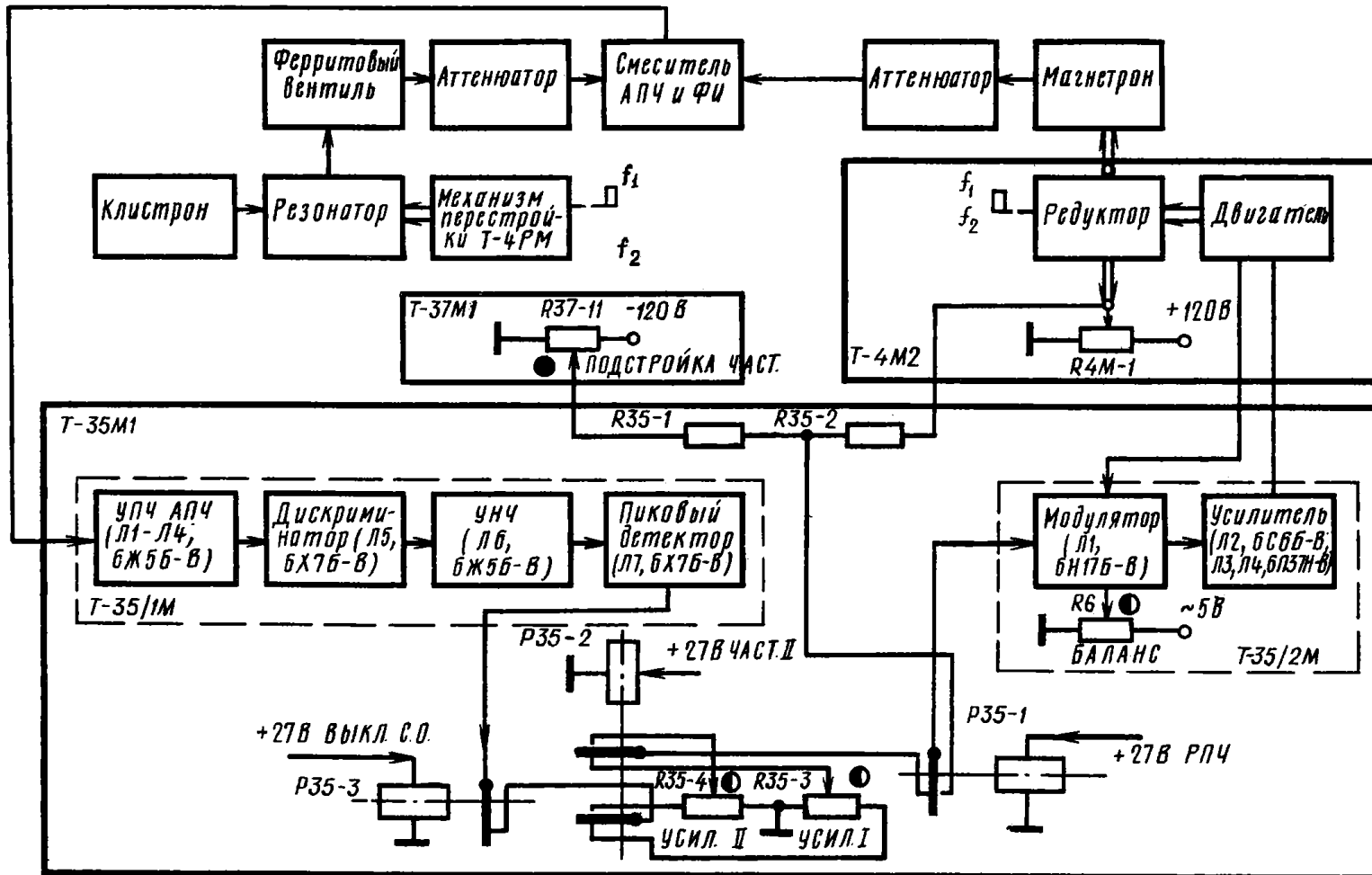


РИС.4-8. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПОДСТРОЙКИ И ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

Это напряжение преобразуется сервоусилителем Т-35/2М в переменное напряжение частоты 400 Гц, усиливается и подается на исполнительный двигатель системы АПЧ, расположенный в механизме Т-4М2.

Для стабилизации работы следящей системы с тахометрической обмотки двигателя в сервоусилитель вводится напряжение обратной связи, пропорциональное частоте вращения двигателя.

С валом двигателя (через редуктор) связан кулачок, который с помощью рычага перемещает шток магнетрона, изменяя частоту магнетрона в сторону уменьшения рассогласования промежуточной частоты от номинальной.

В режиме ручной подстройки частоты сервоусилитель переключается с помощью реле Р35-1 на работу от балансного моста, состоящего из задающего потенциометра Р37-11 и потенциометра отработки Р4М-1.

Потенциометр Р4М-1 жестко связан с валом кулачка механизма подстройки частоты магнетрона.

При повороте ручки задающего потенциометра Р37-11 на вход сервоусилителя поступает управляющий сигнал, который обрабатывается электродвигателем и механически связанным с ним потенциометром Р4М-1.

#### 18. БЛОК АПЧ Т-35М1

Блок АПЧ (см. схему ЦА2.002.002 Сх3) вырабатывает управляющие напряжения частотой 400 Гц для исполнительного двигателя системы АПЧ при отклонении промежуточной частоты РЛС от номинального значения.

В состав блока входят:

- усилитель промежуточной частоты АПЧ Т-35/1М;
- сервоусилитель Т-35/2М.

Усилитель промежуточной частоты АПЧ Т-35/1М имеет:

- усилитель промежуточной частоты;
- частотный дискриминатор;
- усилитель низкой частоты;
- двухполярный пиковый детектор.

Сигнал промежуточной частоты, поступающий с выхода смесителя АПЧ и фазирующего импульса, усиливается четырехкаскадным услителем промежуточной частоты. Резонансные контуры каскадов состоят из ненастраиваемых катушек индуктивностей L2, L3, L4, L5 и распределенных емкостей каскадов. Малая величина резисторов R3, R6 и R10 в анодных цепях ламп Л1-Л3 обеспечивает достаточно широкую полосу пропускания УПЧ.

С части анодной нагрузки (резистор R26) второго каскада УПЧ сигнал промежуточной частоты через высокочастотный разъем Ф2 поступает в блок Т-8М в качестве фазирующего импульса.

С выхода УПЧ сигнал поступает на частотный дискриминатор, выполненный по балансной схеме с расстроенными контурами (L6, L7) на лампе Л5.

Импульсный сигнал, полученный на выходе частотного дискриминатора, усиливается дроссельным услителем низкой частоты (лампа Л6) и детектируется двухполярным пиковым детектором (лампа Л7).

Постоянное напряжение сигнала ошибки с выхода узла Т-35/1М через контакты 3, 4 реле Р35-3, контакты реле Р35-2, потенциометр Р35-3 (УСИЛ. I) или Р35-4 (УСИЛ. II) и контакты 3, 4 реле Р35-1 поступает на сервоусилитель Т-35/2М.

Сервоусилитель Т-35/2М осуществляет преобразование постоянного напряжения сигнала ошибки в сигнал частоты 400 Гц, суммирование его с сигналом обратной связи и усиление результирующего сигнала.

В состав узла входят:

- балансный модулятор;
- усилитель.

Преобразование постоянного напряжения ошибки в переменное происходит в балансном модуляторе (лампа Л1). Сигнал ошибки с узла Т-35/1М подается на сетку левого триода лампы Л1, на сетку правого триода с делителя R6, R7, R5 подано фиксированное напряжение смещения, образованное постоянной составляющей анодного тока.

Ограничительный диод Д1 предотвращает перегрузку модулятора большим положительным сигналом.

На катоды триодов лампы от трансформатора Тр2 подано переменное напряжение 12 В, отпирающее их в течение отрицательного полупериода.

При равенстве токов напряжение на вторичной обмотке трансформатора Тр1, зашунтированной фазосдвигающим конденсатором С1, равно нулю. Делители напряжения R3, R4 и R6, R7, R5 позволяют сбалансировать модулятор при отсутствии входного сигнала.

Сигнал ошибки изменяет угол отсечки анодного тока левого триода, а на выходе модулятора возникает переменное напряжение, фаза которого изменяется на  $180^\circ$  при изменении полярности входного сигнала. Для суммирования сигнала ошибки с напряжением обратной связи вторичная обмотка трансформатора Тр1 соединена последовательно с тахометрической обмоткой двигателя, зашунтированной фазосдвигающей цепочкой С4, R20.

Результирующее напряжение усиливается двухкаскадным трансформаторным усилителем (лампы Л2, Л3, Л4).

Со вторичной обмотки трансформатора двухтактного выходного каскада сигнал ошибки поступает на управляемую обмотку двигателя.

Обмотка возбуждения двигателя питается напряжением 36 В от трансформатора Тр2.

Питание блока Т-35М1 стабилизированными напряжениями +120 и -150 В производится от блока Т-10М.

Конструктивно блок Т-35М1 выполнен на стальном шасси. Узлы Т-35/1М и Т-35/2М крепятся с помощью невыпадающих винтов на шасси блока.

Общий вид блока приведен на рис. 4-7.

На передней панели расположены: шлицы потенциометров УСИЛ. I, УСИЛ. II; контрольные гнезда Г35-1 (-150 В), Г35-2 (+120 В); Г35-3 (С.0); Г35-4 (КОРПУС) и предохранитель в цепи напряжения  $\sim 220$  В.

Через отверстия в передней панели обеспечен доступ к потенциометру R6 (БАЛАНС) и гнезду Г1 (УПР.НАПР.), расположенным на шасси узла Т-35/2М.

Исполнительная схема осуществляет ручную перестройку частоты магнетрона и клистрона, а также автоматическую и ручную подстройку частоты магнетрона.

В состав схемы входят:

- механизм перестройки частоты магнетрона Т-4М2;
- механизм перестройки резонатора клистрона Т-4РМ.

Механизм подстройки и перестройки частоты магнетрона Т-4М2 (рис.4-9) предназначен для ручной перестройки рабочей частоты магнетрона и для автоматической и ручной подстройки частоты.

В механизм входят:

- элементы, осуществляющие перестройку частоты магнетрона;
- исполнительный механизм системы АПЧ.

При повороте оси 8 с эксцентриком втулки 7 и 14 через поршень 5, рычаг 3 и шток 15 перемещают шток магнетрона.

Установка фиксированных частот производится путем перемещения втулок 7, 9 и 14 с последующей фиксацией с помощью хомута 6 и оси 13.

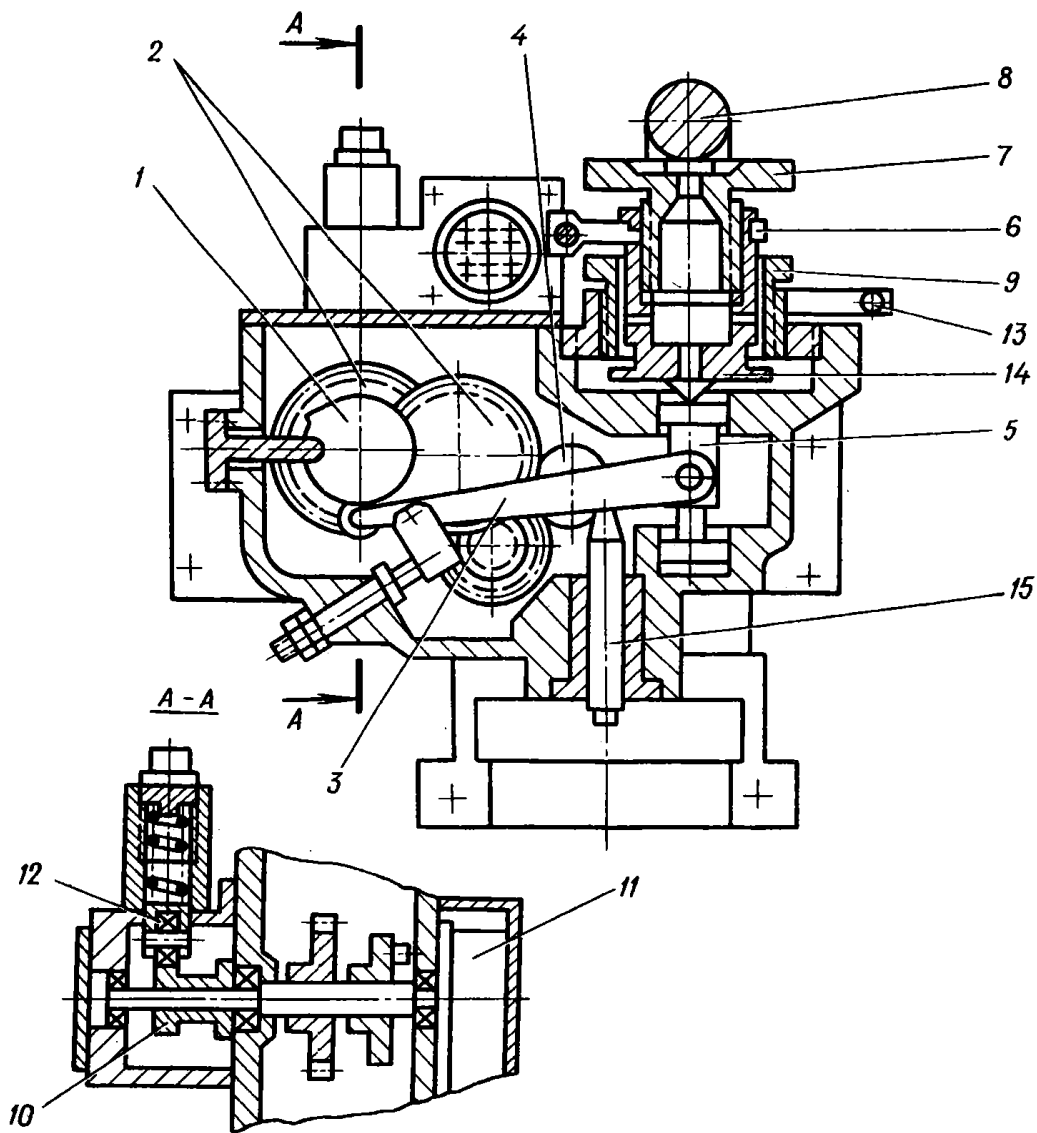


РИС.4-9. МЕХАНИЗМ ПОДСТРОЙКИ И ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ МАГНЕТРОНА  
(БЛОК Т-4М2):

1 – кулачок подстройки; 2 – колеса зубчатые; 3 – рычаг; 4 – электродвигатель; 5 – поршень;  
6 – хомут; 7 – втулка; 8 – ось; 9 – втулка; 10 – кулачок узла разгрузки; 11 – погонциометр;  
12 – шарикоподшипник узла разгрузки; 13 – ось; 14 – втулка; 15 – шток

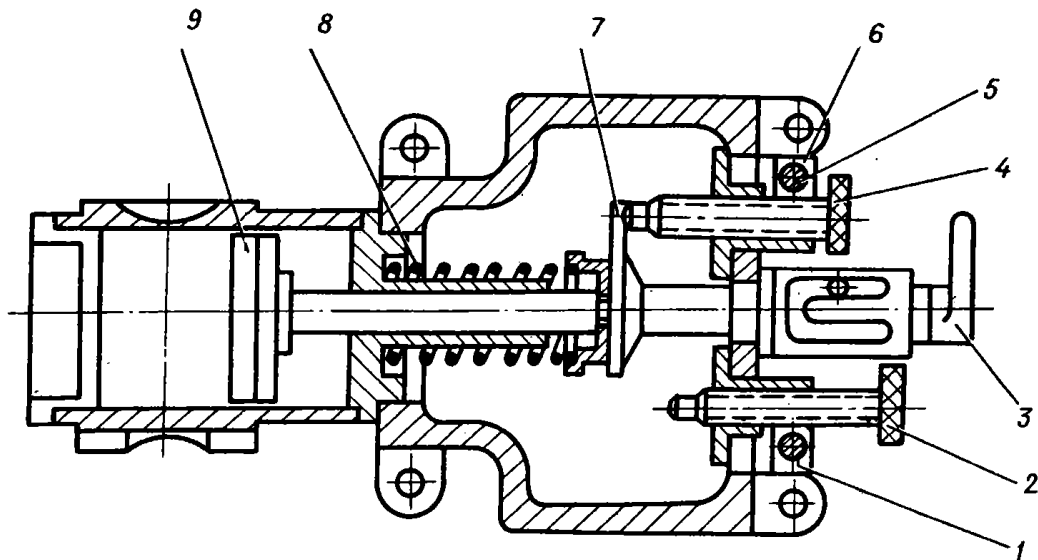


РИС.4-10. МЕХАНИЗМ ПЕРЕСТРОЙКИ РЕЗОНАТОРА КЛИСТРОНА Т-4РМ:

1 – зажим; 2 – винт; 3 – ручка; 4 – винт; 5 – винт; 6 – зажим; 7 – упор; 8 – пружина;  
9 – поршень

Передача вращения исполнительного двигателя АПЧ на шток магнетрона осуществляется через редуктор, состоящий из трех пар зубчатых колес 2, кулачка подстройки 1, рычага 3 и штока 15.

Для уменьшения крутящего момента, создаваемого рычагом 3 под воздействием пружины штока магнетрона, предусмотрен узел разгрузки, состоящий из кулачка 10 и подпружиненного подшипника 12.

С осью кулачка подстройки 1 связан потенциометр 11 со шкалой, входящий в состав схемы балансного моста, используемого при ручной подстройке частоты.

Шкала служит для визуального определения ухода частоты и настройки системы АПЧ.

Механизм перестройки резонатора клистрона Т-4РМ предназначен для ручной перестройки рабочей частоты клистрона (рис. 4-10).

При переключении ручки 3 упора 7 в положение  $f_2$  упор 7, сжимая пружину 8, перемещает поршень 9.

Перемещение упора 7 ограничивается настроечными винтами 2, 4, которые кончаются специальными винтами 5 в зажимах 1, 6.

Электрическая схема коммутации, обеспечивающая необходимую последовательность включения цепей, описана в гл. 10.



## Глава 5

### СИСТЕМА ПОИСКА

#### 19. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система поиска предназначена для обнаружения целей, грубого определения дальности и наведения антенны на цель по азимуту и углу места.

В состав системы входят: блок Т-28М индикатора поиска, блок Т-53М азимутальной развертки, азимутальный и угломестный датчики, расположенные в блоке Т-2М2.

Угломестный датчик вырабатывает сигналы, содержащие информацию о положении электрической оси антенны в пространстве по углу места.

Блок Т-53М азимутальной развертки совместно с азимутальным датчиком выдает в блок Т-28М напряжения, используемые для создания на его экране развертки, вращающейся синхронно с вращением антенны по азимуту.

Развертка формируется в виде прямоугольного раstra, большая сторона которого представляет собой развертку по дальности, а меньшая — соответствует качанию диаграммы направленности антенны по углу места.

#### 20. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема системы поиска приведена на рис. 5-1 (вкл. 1) и состоит:

- из канала формирования управляющих напряжений;
- из канала формирования радиально-круговой развертки дальности;
- из канала формирования развертки по углу места;
- из канала формирования импульсов подсвета;
- из канала формирования импульсов визира;
- из канала видеосушителя-ограничителя и смесителя;
- из канала формирования масштабных меток дальности и стробных меток;
- из канала формирования импульса запуска масштаба 20 км.

Осциллограммы напряжений и параметры импульсов приведены на рис. 5-2 (вкл. 2).

Канал формирования управляющих напряжений (см. схему ЦА2.084.007 СхЭ) состоит из автогенератора синусоидального напряжения У53-3, азимутального датчика М2-42 блока Т-2М3 и четырех фазовых детекторов У53-1, У53-2, У53-4, У53-5.

С автогенератора выходное напряжение частотой 8 кГц (рис. 5-2а) подается на азимутальный датчик (вращающийся трансформатор) и в качестве опорного напряжения на фазовые детекторы.

Четыре синусоидальных напряжения с азимутального датчика (рис. 5-2б), сдвинутые по фазе на  $90^\circ$  относительно друг друга и промодулированные по амплитуде с частотой вращения его ротора, жестко связанного с антенной, поступают на фазовые детекторы.

Выходные управляющие напряжения с детекторов (рис. 5-2в) поступают в блок Т-28М индикатора поиска на модуляторы и на схемы симметрирования угломестной развертки.

Канал формирования радиально-круговой развертки дальности (см. схему

ЦА2.045.000 СхЗ) состоит:

- из генератора прямоугольных импульсов дальности У28-1;
- из модуляторов радиально-круговой развертки У28-2 и У28-3;
- из усилителей тока развертки на лампах Л28-1, Л28-2, Л28-3, Л28-4, работающих на отклоняющую систему.

Запуск генератора прямоугольных импульсов дальности У28-1 на масштабе 15 км производится импульсом запуска передатчика с блока Т-21М1 (рис. 5-2е). На масштабе 20 км импульс запуска передатчика через переключатель В28-1 (МАСШТАБ) подается на генератор масштабных меток дальности У28-10, где задерживается (на 5 км) и подается на запуск генератора У28-1 (рис. 5-2п), который вырабатывает импульсы (рис. 5-2г, к, аи), соответствующие дальности 15 км (100 мкс).

Модуляторы радиально-круговой развертки дальности У28-2 и У28-3 вырабатывают четыре пилообразных напряжения (рис. 5-2д), амплитуда которых изменяется по закону изменения входных управляющих напряжений (рис. 5-2в), а длительность их равна длительности прямоугольного импульса дальности, вырабатываемого генератором У28-1 (рис. 5-2г).

Пилообразное напряжение модуляторов (рис. 5-2д) воздействует через усилители тока (лампы Л28-1, Л28-2, Л28-3, Л28-4) на отклоняющую систему, которая создает магнитное поле, отклоняющее электронный луч трубки Л28-5 в радиальном направлении.

Канал формирования развертки по углу места состоит из угломестного датчика У81-1/1 блока Т-81М3, генератора прямоугольных импульсов угла места У28-6, модуляторов угломестной развертки У28-7 и У28-8, схем симметрирования и усилителей тока угломестной развертки У28-9, работающих на отклоняющую систему.

Генератор прямоугольных импульсов угла места У28-6 запускается синхронизирующими импульсами угломестного датчика У81-1/1 (рис. 5-2ам, аи) и вырабатывает прямоугольные импульсы, передние и задние фронты которых соответствуют началу и концу качания луча антенны в пространстве по углу места в направлении сверху вниз (рис. 5-2ас).

Модуляторы угломестной развертки У28-7 и У28-8 вырабатывают четыре пилообразных напряжения (рис. 5-2ах), амплитуды которых изменяются по закону изменения входных управляющих напряжений (рис. 5-2аф, в), а длительность равна длительности импульса угла места (рис. 5-2ас). Эти напряжения (рис. 5-2ах) подаются на схемы симметрирования, которые обеспечивают симметричность угломестного прямоугольного раstra относительно линии визира на экране индикатора, выравнивая напряжения относительно нулевого уровня (рис. 5-2ац). Выравненные напряжения подаются через усилители тока У28-9 на отклоняющую систему, магнитное поле которой отклоняет электронный луч в направлении, перпендикулярном направлению отклонения луча по дальности.

Процесс образования угломестного прямоугольного раstra показан на рис. 5-3.

На эплорах I и II изображены отклоняющие магнитные поля радиально-круговой развертки дальности для некоторого азимутального положения антенны. Магнитные поля, представленные эплорами I и II, отклоняют луч во взаимно перпендикулярных направлениях.

Эплоры III и IV изображают магнитные поля развертки по углу места, также отклоняющие луч во взаимно перпендикулярных направлениях. В момент времени  $t_0$ , когда отсутствуют поля развертки по углу места, отклонение электронного луча трубки определяется только вектором  $\overline{OA}$  результирующего поля радиально-круговой развертки дальности.

В момент времени  $t_1$  вертикальная проекция отклоняющего поля развертки по углу места определяется вектором  $\overline{Ob}_1$ , горизонтальная - вектором  $\overline{Ob}_2$ , их равнодействующая - вектором  $\overline{Ob}$ .

В момент времени  $t_2$  вертикальная проекция отклоняющего поля развертки по углу места определяется вектором  $\overline{Ov}_1$ , горизонтальная - вектором  $\overline{Ov}_2$ , их равнодействующая - вектором  $\overline{Ov}$ .

Поэтому в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$  результирующий вектор отклонения электронного луча под действием векторов  $\overline{OA}$ ,  $\overline{OB}$ ,  $\overline{OB}$  будет занимать промежуточные положения между векторами  $\overline{bB}$  и  $\overline{vB}$ , образуя прямоугольный угломестный растр.

Чтобы при изменении азимутального положения антенны растр не искажался, амплитуды отклоняющих полей развертки по углу места промодулированы управляющими напряжениями с блока Т-53М так же, как и отклоняющие поля радиально-круговой развертки дальности. В режиме ускоренного кругового поиска срабатывает реле Р28-2, контакты которого размыкаются, прекращая подачу токов в отклоняющую систему угла места. Токи отклоняющей системы дальности формируют на экране ЭЛТ радиально-круговую развертку.

Канал формирования импульсов подсвета состоит из узла У28-5, в котором производится смешивание импульсов дальности с узла У28-1 (рис. 5-2аи), импульсов угла места (рис. 5-2ак) с узла У28-6 и импульсов общего опознавания из Т-70М. Смешанный сигнал (рис. 5-2ал) подается на катод ЭЛТ, обеспечивая подсвет прямого хода развертки по дальности и углу места.

Канал формирования импульсов визира состоит из угломестного датчика У81-1/1 и катодного повторителя на лампе Л28-6.

Импульсы визира (рис. 5-2 ап) с угломестного датчика, характеризующие момент прохождения диаграммой направленности антенны своей электрической осью по углу места, поступают на катодный повторитель Л28-6, где ограничиваются по амплитуде и выделяются на общей нагрузке этого катодного повторителя и узла У28-12.

Канал видеоусилителя, ограничителя и смесителя состоит из узла У28-12, который усиливает и ограничивает входной эхо-сигнал (рис. 5-2ае, аж), смешивает его с импульсами масштабных меток дальности с узла У28-10 (рис. 5-2л), стробных меток дальности (рис. 5-2аг, аж) с узла У28-11 и визира (рис. 5-2ап).

Смешанные сигналы (рис. 5-2аж) поступают на управляющий электрод ЭЛТ Л28-5 и модулируют луч по яркости.

Канал формирования масштабных меток дальности состоит:

- из генератора масштабных меток (узел) У28-10, который формирует метки через промежуток времени, соответствующий дистанции 5 км во время прямого хода развертки (рис. 5-2л) при подаче на запуск узла У28-10 прямоугольных импульсов дальности с генератора У28-1 (рис. 5-2к);
- из генератора стробных меток дальности У28-11, который формирует метки (рис. 5-2аг) в моменты времени, соответствующие переднему и заднему фронтам входного подвижного импульса строба (рис. 5-2аа), поступающего из системы дальности и характеризующего участок дистанции, просматриваемый на точной развертке блока Т-23М2.

Канал формирования импульса запуска масштаба 20 км состоит из схемы задержки в узле У28-10 и катодного повторителя на лампе Л28-6. Импульс запуска передатчика (рис. 5-2е) поступает на схему задержки узла У28-10. С катодного повторителя Л28-6 с задержкой на 33,3 мкс импульс подается через переключатель МАСШТАБ (на масштабе 20 км) на запуск генератора прямоугольных импульсов дальности У28-1 (рис. 5-2п).

## 21. БЛОК АЗИМУТАЛЬНОЙ РАЗВЕРТКИ Т-53М

Блок азимутальной развертки Т-53М (см. схему ЦА2.084.007 Сх3) совместно с азимутальным датчиком формирует управляющие напряжения.

Блок состоит:

- из генератора У53-3 синусоидального напряжения частотой 8 кГц;
- из четырех фазовых детекторов У53-1, У53-2, У53-4, У53-5.

Генератор У53-3 синусоидального напряжения 8 кГц состоит из собственно генератора, собранного на правой половине лампы Л1 по схеме "индуктивной трехточки", и выходного катодного повторителя на лампе Л2, нагрузкой которого является роторная обмотка вращающегося трансформатора М2-42.

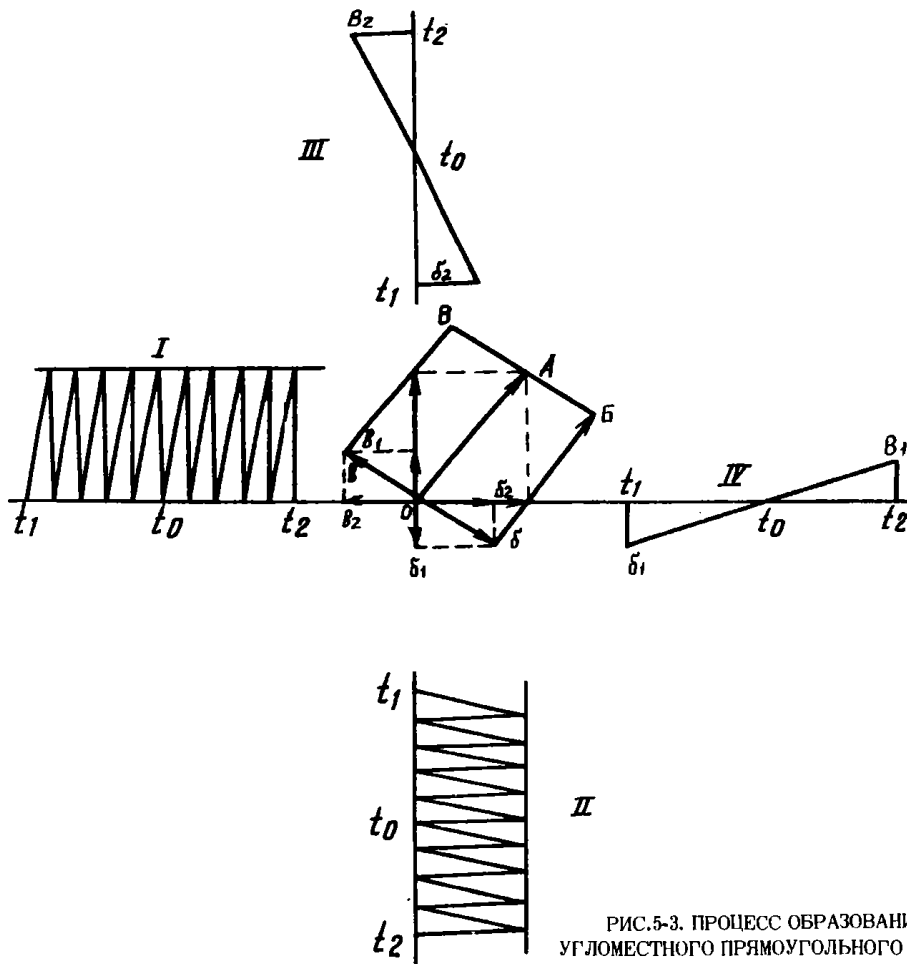


РИС.5-3. ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ УГЛОМЕСТНОГО ПРЯМОУГОЛЬНОГО РАСТРА

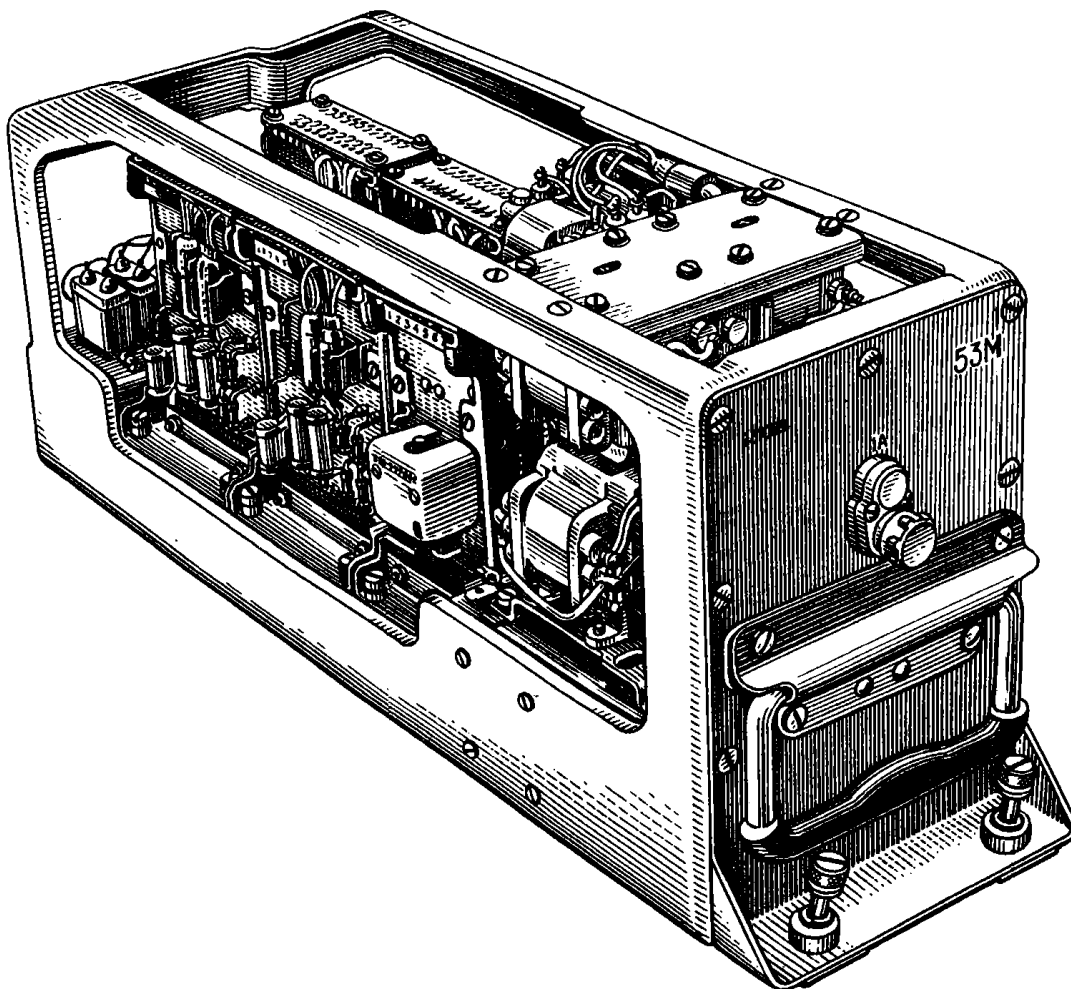


РИС.5-4. БЛОК Т-53М

Амплитуда напряжения, подаваемого на роторную обмотку вращающегося трансформатора М2-42, регулируется потенциометром АМПЛ. РАЗВ., расположенным на передней панели блока Т-28М.

Фазовые детекторы У53-1, У53-2, У53-4, У53-5. Все схемы фазовых детекторов аналогичны. В состав каждого детектора входят панель детектора и два трансформатора.

В панель детектора входят усилитель модулированного напряжения (лампа Л1), балансный фазовый детектор (лампа Л4), катодный повторитель (лампа Л3) и усилитель опорного напряжения (лампа Л2).

Модулированное напряжение с выхода вращающегося трансформатора подается на управляющую сетку усилителя на лампе Л1.

В анод лампы Л1 усилителя включена первичная обмотка трансформатора Тр53-1. Крайние выводы 5 и 12 вторичной обмотки трансформатора Тр53-1 соединены с анодами лампы Л4 балансного фазового детектора.

Опорное напряжение с генератора У53-3 подается на управляющую сетку лампы Л2 усилителя опорного напряжения, в анодную цепь которой включена первичная обмотка трансформатора опорного напряжения Тр53-2.

Один конец вторичной обмотки (5) трансформатора Тр53-2 соединяется со средним выводом вторичной обмотки трансформатора Тр53-1 (4, 11), второй конец (4) - с общей точкой нагрузок балансного фазового детектора.

Для обеспечения равенства положительного и отрицательного напряжения служит подборный резистор R14<sup>к</sup> в цепи нагрузки лампы Л4.

Питание блока. Для питания блока подаются следующие напряжения: +250 В (из блока Т-20М); -250 В (из блока Т-27М1); +120 В (из блока Т-24М).

Конструкция блока. Общий вид блока Т-53М приведен на рис. 5-4. Сверху на шасси расположены панели и трансформаторы Тр53-1, Тр53-3, Тр53-6, Тр53-8, Тр53-9.

Снизу на шасси размещены трансформаторы ТР5, ТР7, ТР2, ТР4 и межпанельный монтаж.

## 22. БЛОК ИНДИКАТОРА ПОИСКА Т-28М

Блок индикатора поиска предназначен для визуального наблюдения яркостных отметок от местных предметов и целей, электрического визира, масштабных и стробных меток

В блок Т-28М входят:

- генератор У28-1 прямоугольных импульсов дальности;
- модуляторы У28-2 и У28-3 радиально-круговой развертки дальности;
- усилители тока радиально-круговой развертки дальности на лампах Л28-1, Л28-2, Л28-3 и Л28-4;
- отклоняющая и фокусирующая системы У28-4;
- генератор У28-5 импульсов подсвета;
- генератор У28-6 прямоугольных импульсов угла места;
- модуляторы У28-7 и У28-8 угломестной развертки;
- схемы симметрирования;
- усилители У28-9 тока развертки по углу места (угломестной развертки);
- генератор У28-10 масштабных меток дальности;
- генератор У28-11 стробных меток дальности;
- видеоусилитель, ограничитель и смеситель У28-12;
- катодные повторители на лампах Л28-6, Л28-7.

Генератор прямоугольных импульсов дальности У28-1 представляет собой ждущий мультивибратор с гальванической связью, что позволяет применять генератор при работе с переменной частотой запуска. Генератор состоит из усилителя запуска (лампа Л1а), ждущего мультивибратора (лампы Л1б и Л2) и выходного усилителя - инвертора (лампа Л3). Запускающие импульсы положительной полярности поступают на сетку лампы Л1а.

Отрицательные выходные импульсы с анодной нагрузки лампы Л2 поступают на панель генератора У28-10 масштабных меток дальности и запускают его. Импульсы масштабных меток дальности в свою очередь синхронизируют работу ждущего мультивибратора через лампу Л16.

Режим синхронизации регулируется резистором R5 (ДЛИТЕЛЬНОСТЬ) и обеспечивает высокую стабильность длительности импульсов ждущего мультивибратора.

Модуляторы У28-2 и У28-3 радиально-круговой развертки дальности. Каждый модулятор имеет два одинаковых канала и состоит из двух усилителей-инверторов (лампы Л2), двух ключевых схем (лампы Л1 и Л3), двух зарядных цепочек (С1, R2 и С2, R9).

На сетки лампы Л2 подаются прямоугольные импульсы дальности положительной полярности. На сетки ламп Л1 и Л3 ключевых схем подаются с анодов лампы Л2 отрицательные импульсы, которые запирают лампы Л1 и Л2. Происходит заряд конденсаторов С1, С2 от соответствующих управляющих напряжений через зарядные резисторы R2, R9 до момента прекращения действия положительных импульсов дальности.

В период между импульсами ключевые схемы отпираются и происходит разряд конденсаторов С1, С2 через левую и правую половины ламп Л1 и Л3 в зависимости от полярности пилообразных сигналов.

Выходные сигналы модуляторов поступают на управляющие сетки усилителей тока.

Усилители тока радиально-круговой развертки дальности собраны на лампах Л28-1, Л28-2, Л28-3, Л28-4 по двухтактным схемам и работают в режиме усиления класса "А".

Анодными нагрузками усилителей служат катушки отклоняющей системы.

В результате разброса анодно-сеточных характеристик ламп оконечных усилителей возможна неполная компенсация постоянной составляющей тока в отклоняющей системе, что приведет к нарушению центровки развертки.

Для центрирования развертки в катодные цепи ламп усилителей включены потенциометры R28-22 и R28-32 (ЦЕНТРОВКА), обеспечивающие изменение постоянной составляющей тока, проходящей через лампы.

Отклоняющая и фокусирующая система У28-4. Отклоняющая система блока состоит из отклоняющей системы развертки по дальности и отклоняющей системы развертки по углу места, уложенных в пазы магнитопровода статорного типа.

Каждая из отклоняющих систем состоит из двух пар катушек, развернутых относительно друг друга на  $90^\circ$ .

Фокусирующая система создает поле длиннофокусной магнитной линзы, с помощью которой фокусируется электронный луч ЭЛТ. Величина тока, протекающего по катушке, регулируется резистором R28-39 (ФОКУС), ось которого выведена на переднюю панель блока.

Генератор У28-5 импульсов подсвета представляет собой смеситель импульсов с общей анодной нагрузкой.

На управляющую сетку лампы Л1 подаются положительные импульсы дальности с генератора У28-1. На защитную сетку лампы Л1 через резисторы R28-13 и R4 поступают положительные импульсы угла места с генератора У28-6.

Сигналы выделяются на анодной нагрузке Л1, R6. Для получения необходимого потенциального уровня подсвечивающих импульсов на катоде ЭЛТ импульсы снимают с потенциометра R28-3 (ЯРКОСТЬ), включенного параллельно резисторам R7, R8.

Генератор У28-6 прямоугольных импульсов угла места содержит запускающую лампу Л1, триггер (лампа Л2) и усилитель (лампа Л3). С угломестного датчика на управляющие сетки лампы Л1 поступают разнополярные импульсы.

Импульсы положительной полярности на управляющей сетке правой половины лампы Л1 совпадают по времени с началом качания луча диаграммы направленности антенны в пространстве по углу места, а положительные импульсы на сетке левой половины - с концом качания.

Под действием запускающих отрицательных импульсов, снимаемых с анодов лампы Л1 и поступающих на аноды лампы Л2, триггер переходит поочередно из одного устойчивого положения в другое.

Импульсы с триггера подаются на управляющие сетки лампы Л3.

Положительные импульсы угла места длительностью около 39 мс, снимаемые с анода левой половины лампы Л3, подаются на генератор У28-5 импульсов подсвета и на модуляторы У28-7 и У28-8 развертки по углу места.

Отрицательные импульсы той же длительности, снимаемые с анода правой половины лампы Л3, используются для работы ТРУ.

Модуляторы У28-7 и У28-8 угломестной развертки аналогичны модуляторам У28-2 и У28-3 радиально-круговой развертки и отличаются лишь номиналами зарядных цепочек (С1, R2 и С2, R9).

На модуляторы подаются импульсы угла места от генератора У28-6 и управляющие напряжения из блока Т-53М. Выходные пилообразные напряжения поступают на схемы симметрирования.

Схемы симметрирования собраны на резисторах R28-4 - R28-11, стоящих попарно (последовательно) на входах усилителей У28-9 тока угломестной развертки. На резисторы R28-4 - R28-7 поступают пилообразные напряжения с модуляторов угломестной развертки, амплитуды которых промодулированы по законам управляющих напряжений.

На резисторы R28-8 - R28-11 подаются управляющие напряжения в противофазе с напряжениями, участвующими в формировании соответствующих пилообразных напряжений модуляторов угломестной развертки.

Резисторы R28-15 - R28-18 (УСТ. ЦЕНТРА) служат для выравнивания пилообразных напряжений относительно нулевого уровня.

Усилители У28-9 тока развертки по углу места собраны на четырех лампах Л1-Л4, включенных попарно по двухтактной схеме и работающих в режиме усиления класса "А".

Анодными нагрузками усилителей служат катушки отклоняющей системы.

Генератор У28-10 масштабных меток дальности состоит из ждущего мультивибратора (лампа Л1) и усилителя-инвертора (лампа Л2а), обеспечивающих задержку импульсов запуска на 5 км, генератора с контуром ударного возбуждения (лампа Л3), усилителя-ограничителя (лампа Л2б), блокинг-генератора (лампы Л4, Л5), создающих масштабные метки дальности.

Запускающий импульс положительной полярности из блока Т-21М1 поступает на ждущий мультивибратор с катодной связью (лампа Л1).

Выходной прямоугольный импульс мультивибратора поступает на дифференцирующую цепочку С2, R7. После дифференцирования положительный импульс, соответствующий переднему фронту импульса мультивибратора, отсекается током открытой лампы Л2а, а отрицательный импульс, соответствующий заднему фронту импульса мультивибратора, выделяется на сетке усилителя-инвертора (лампа Л2а). С его анода снимается положительный остроконечный импульс, задержанный относительно запускающего импульса на 33,3 мкс.

Задержанный импульс поступает через катодный повторитель (лампа Л28-6) на переключатель В28-1 (МАСШТАБ), который стоит в положении "20", и на запуск генератора У28-1 прямоугольных импульсов дальности.

Отрицательный прямоугольный импульс дальности с генератора У28-1 поступает на генератор с контуром ударного возбуждения (лампа Л3).

Пачка синусоидальных колебаний генератора ограничивается, усиливается лампой Л2 и подается на запускающую лампу Л4 блокинг-генератора. С выхода блокинг-генератора (лампа Л5) положительные импульсы масштабных меток дальности подаются через катодный повторитель (правая половина лампы Л28-7) на видеоусилитель У28-12, а с обмотки 5-6 трансформатора Тр1 импульсы (в качестве синхронизирующих) подаются на генератор У28-1.

Яркость масштабных меток регулируется потенциометром R28-44 (ЯРК. МАСШ. МЕТОК), расположенным на передней панели.

Генератор У28-11 стробных меток дальности состоит из дифференцирующего усилителя (лампа Л1а), запускающих усилителей (лампы Л1б и Л2а) и блокинг-генератора (лампа Л2б).

Входной положительный импульс строга дифференцируется трансформатором Тр1 дифференцирующего усилителя. Остроконечные импульсы, полученные в результате дифференцирования, поступают на управляющие сетки ламп Л1б и Л2а.

Положительный остроконечный импульс, соответствующий переднему фронту импульса строга, открывает лампу Л1б, усиливается и запускает блокинг-генератор; при этом формируется первая стробная метка.

Положительный остроконечный импульс, соответствующий заднему фронту импульса строга, открывает лампу Л2а, усиливается и запускает блокинг-генератор; при этом формируется вторая стробная метка.

Импульсы стробных меток снимаются с катодного резистора R9 блокинг-генератора и подаются через катодный повторитель (левая половина лампы Л28-7) на видеоусилитель У28-12. Яркость стробных меток регулируется резистором R28-43 (ЯРК. СТРОБ. МЕТОК), расположенным на передней панели блока.

Видеоусилитель, ограничитель и смеситель У28-12 состоит из видеоусилителя (лампа Л1) и смесителя сигналов (лампы Л2, Л3).

Отрицательные сигналы от целей и местных предметов подаются на управляющую сетку лампы Л1.

Диод Д1 ограничивает "сверху" (на уровне нуля) поступающий сигнал и шумы. Усиленные видеосигналы положительной полярности подаются на сетки ламп смесителя Л2, Л3.

Видеосигналы выделяются на катодной нагрузке R10. На этой же нагрузке выделяются импульсы стробных и масштабных меток дальности, подаваемых через диоды Д3 и Д4, и импульсы визира.

Смешанные импульсы подаются на модулятор ЭЛТ, создавая на угломестном растре яркостные отметки от целей, масштабных и стробных меток и визира.

Катодные повторители на лампах Л28-6 и Л28-7 предназначены для преобразования разнополярных импульсов визира в однополярные и согласования выхода генератора У28-10 со входом генератора У28-1 на масштабе 20 км (лампа Л28-6) и для передачи масштабных и стробных меток (лампа Л28-7).

Питание блока. Для питания блока используются следующие напряжения:

+250 В (из блока Т-24М);

+150 В (из блока Т-20М);

-150, -75, +75 В (из блока Т-27М1);

+6500 В (из блока Т-54М);

+27 В;

~220 В, 400 Гц (II и III фазы).

Конструкция блока. Общий вид блока Т-28М приведен на рис. 5-5.

На передней панели располагается экран электронно-лучевой трубки и органы регулировок и контроля блока:

- регулировки АМПЛ. РАЗВ., ЯРКОСТЬ ВИЗИРА, ЦЕНТРОВКА, ЯРК.СТРОБ.МЕТОК, ЯРК.МАСШ. МЕТОК, ФОКУС, ЯРКОСТЬ;

- переключатель МАСШТАБ;

- тумблер ПОДСВЕТ;

- контрольные гнезда.

Электронно-лучевая трубка расположена в стальном кожухе, предохраняющем ее от магнитных наводок.

В кожухе установлены отклоняющая и фокусирующая системы.

Сверху на шасси блока расположены импульсные панели, лампы, трансформатор, реле.

Снизу шасси - межпанельный монтаж.



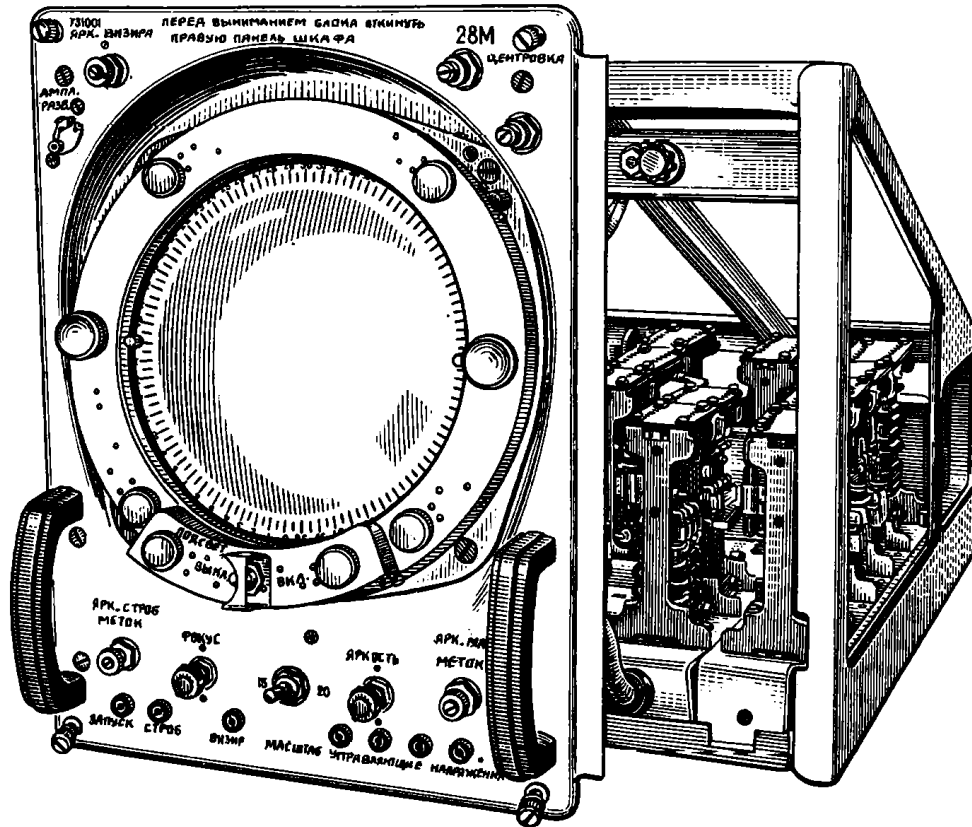


РИС.5-5. БЛОК Т-28М

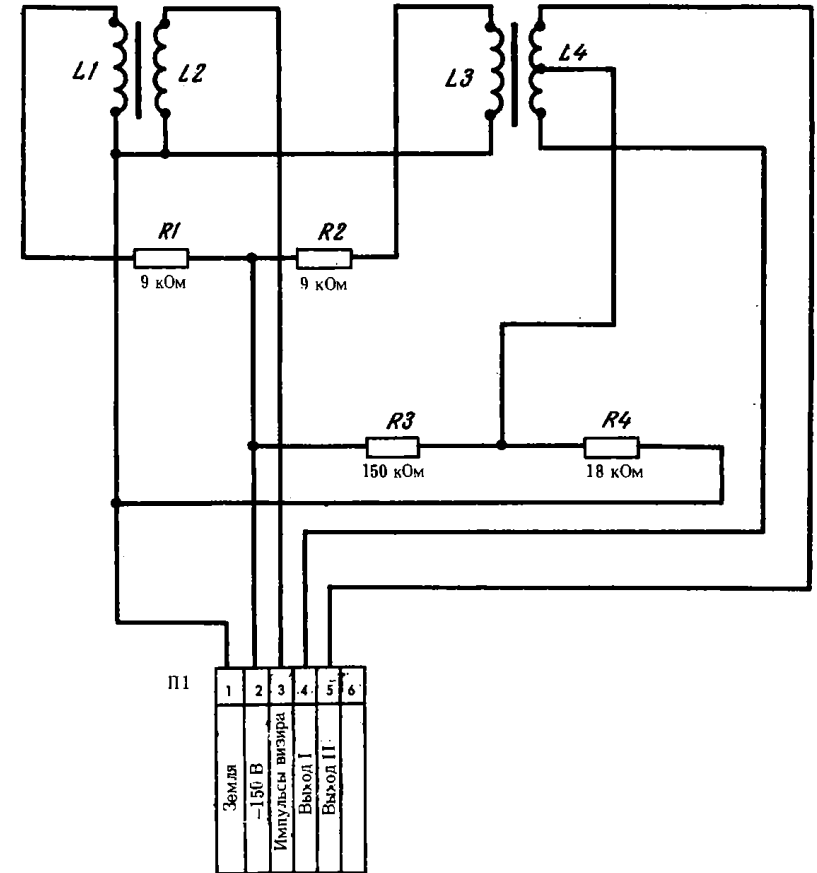


РИС.5-6. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УГЛОМЕСТНОГО ДАТЧИКА

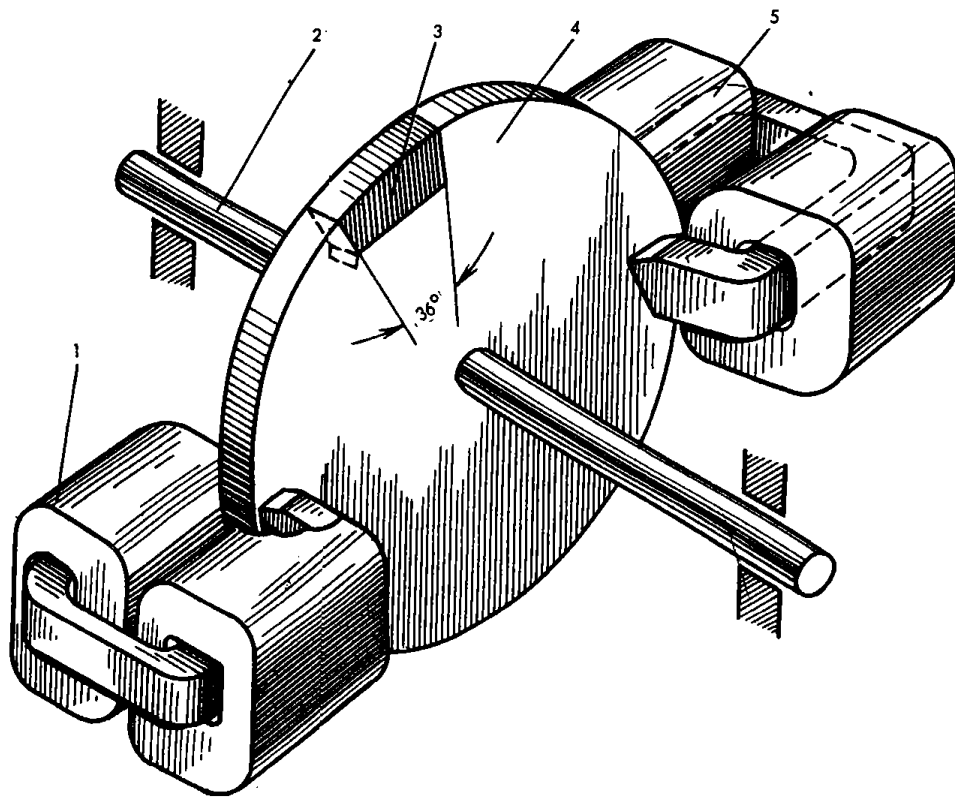


РИС.5-7. УГЛОМЕСТНЫЙ ДАТЧИК:

1 – электромагнит угломестной развертки; 2 – ось; 3 – стальная вставка; 4 – латунный диск; 5 – электромагнит визира

### 23. АЗИМУТАЛЬНЫЙ ДАТЧИК М2-42

Азимутальный датчик М2-42 (см. схему ЦА2.596.027 СхЭ) формирует совместно с блоком Т-53М управляющие напряжения, используемые для создания на экране блока Т-28М развертки, вращающейся синхронно с вращением антенны по азимуту. Азимутальный датчик представляет собой вращающийся трансформатор.

На роторные обмотки Р1 и Р2 из блока Т-53М подается синусоидальное напряжение частотой 8 кГц.

Трансформируемые напряжения, амплитуда которых промодулирована по закону вращения антенны по азимуту, со статорных обмоток подаются в блок Т-53М для получения управляющих напряжений.

### 24. УГЛОМЕСТНЫЙ ДАТЧИК

Угломестный датчик вырабатывает три синхронизирующих импульса, соответствующих началу, середине (визир) и концу качания луча диаграммы направленности во всех режимах работы РЛС.

Принципиальная схема угломестного датчика приведена на рис. 5-6.

Угломестный датчик состоит из латунного диска 4 со стальной вставкой 3 и двух электромагнитов 1, 5, расположенных относительно друг друга на  $162^\circ$  (рис. 5-7).

Диск 4 вращается между полюсами электромагнитов 1, 5 синхронно с вращающимся запятывающим рупором растровой головки, обеспечивающим качание луча диаграммы направленности антенны по углу места.

Через катушки электромагнитов L1, L3 (рис. 5-6) и резисторы R1 и R2 от источника с напряжением -150 В протекает постоянный ток подмагничивания. При вращении диска 4 (рис. 5-7) в моменты, когда стальная вставка 3 входит и выходит из магнитного поля электромагнитов 1, 5, в катушках возникает разнополярные импульсы.

Импульсы, снимаемые с катушки L4 (рис. 5-6), запускают генератор У28-6 прямоугольных импульсов угла места блока Т-28М.

Импульсы, снимаемые с катушки L2, используются для формирования линий визира на экране индикатора поиска.

Конструктивно датчик выполнен в литом силуминовом корпусе. Внутри корпуса размещены ось с диском и две пары катушек.

Датчик расположен в блоке Т-81М2.

## Глава 6

### СИСТЕМА ДАЛЬНОСТИ

#### 25. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система дальности предназначена для измерения наклонной дальности до цели, непрерывной передачи данных в СРП и синхронизации во времени работы передатчика, приемной системы, системы ЧПК, системы поиска. Она вырабатывает:

- импульс запуска передатчика;
- импульсы стробирования канала угловой автоматики приемника (СТРОБ II и УУС);
- импульс сброса для детектора огибающей схемы выделения сигнала ошибки в приемнике;

- импульс запуска системы поиска;
- подвижный импульс СТРОБ I для системы поиска;
- подвижный импульс дальности для системы ЧПК;
- импульс запуска системы ЧПК;
- импульс запуска ТРУ;
- импульс запуска блока Т-71.

В систему дальности входят:

- блок дальности Т-21М1;
- блок механизма дальности Т-22М1;
- блок индикатора дальности Т-23М2.

В настоящей главе описывается также устройство и работа осциллографической приставки - блока Т-23А.

#### 26. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Система дальности функционально рассматривается по схеме линий (см. схему ЦА2.046.008 Сх1) и состоит:

- из канала формирования эталонного и калибровочного напряжений;
- из канала формирования импульса запуска II;
- из канала формирования импульса запуска передатчика, системы ЧПК и ТРУ;
- из канала формирования грубой развертки;
- из канала формирования строб-импульсов;
- из канала формирования точной развертки;
- из канала эхо-сигнала;
- из канала автодальномера;
- из канала индикатора дальности.

Упрощенные осциллограммы и параметры импульсов приведены на рис. 6-1.

Канал формирования эталонного и калибровочного напряжений состоит:

- из кварцевого генератора У23-7;
- из обострителя и катодного повторителя У23-3;
- из калибратора У23-9.

Кварцевый генератор У23-7 (см. схему ЦА2.046.009 СхЭ) работает в автоколебательном режиме и вырабатывает синусоидальное напряжение частотой 150 кГц (рис. 6-1а), которое подается на вход обострителя У23-3 и схему фазовращателя блока Т-22М1. Обостритель У23-3 формирует импульсы напряжений (неподвижные "пики") частотой 150 кГц (рис. 6-1б), жестко привязанные к определенной фазе синусоидального напряжения, которые подаются на вход генератора У21-4 импульса запуска передатчика, генератора У21-3 импульса запуска ЧПК, генератора У23-2 селективирующего импульса, генератора У23-4 импульсов запуска II и калибратора У23-9.

Калибратор вырабатывает синусоидальное напряжение частотой 600 кГц (рис. 6-1в), служащее для калибровки моста фазовращателя. В положении переключателя В23-1 (КАЛИБРОВКА) это напряжение подается на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Канал формирования импульса запуска II состоит:

- из генератора У23-2 селективирующего импульса;
- из генератора У23-4 импульсов запуска II;
- из обострителя и катодного повторителя У23-3.

Канал предназначен для синхронизации запускающего импульса I из блока Т-17М частотой кварцевого генератора У23-7. Синхронизированный импульс называется импульсом запуска II. Он формируется следующим образом. На один вход генератора У23-2 селективирующего импульса подается импульс запуска I из блока Т-17М (рис. 6-1г), на другой вход подаются неподвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У23-3. При этом, на выходе генератора У23-2 формируется селективирующий импульс (рис. 6-1е), который подается на один вход генератора У23-4 импульсов запуска II, на другой вход генератора подаются неподвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У23-3. При совпадении во времени селективирующего импульса с одним из "пиков" в генераторе У23-4 формируется импульс запуска II (рис. 6-1ж), жестко привязанный к определенной фазе синусоидального напряжения кварцевого генератора У23-7.

Задержанный на 13,5 мкс импульс запуска II возвращается в систему дальности и подается в соответствующие каналы.

Ввиду двух несинхронных генераторов (кварцевого генератора У23-7 и генератора импульса запуска I в блоке Т-17М) в амплитудном режиме наблюдается изменение периода повторения в пределах  $\pm 6,7$  мкс.

Канал формирования импульсов запуска передатчика ЧПК и ТРУ состоит:

- из генератора У21-1 селективирующего импульса;
- из катодных повторителей У21-2;
- из линии задержки Лз21-1;
- из генератора У21-3 импульса запуска ЧПК;
- из генератора У21-13 импульса визира и запуска ТРУ;
- из генератора У21-4 импульса запуска передатчика.

На вход генератора У21-1 селективирующего импульса (см. схему ЦА2.595.004 СхЭ) подается импульс запуска II. Генератор вырабатывает селективирующий импульс (рис. 6-1и), который через катодные повторители У21-2 подается на линию задержки Лз21-1, где задерживается относительно импульса запуска II на 9-11, 25 и 28-31 мкс.

Импульс, задержанный на 9-11 мкс (рис. 6-1к), подается на вход генератора У21-3 импульса запуска ЧПК, на другой вход которого подаются неподвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У23-3.

При совпадении во времени селективирующего импульса с одним из "пиков" генератор вырабатывает импульс запуска ЧПК (рис. 6-1л), жестко привязанный к определенной фазе синусоидального напряжения. Этот импульс подается на запуск генераторов развертки и подсвета системы ЧПК.

Импульс, задержанный на 25 мкс (рис. 6-1м) при работе системы поиска на масштабе 15 км, подается на вход генератора У21-13 импульсов визира и запуска ТРУ. Генератор вырабатывает импульс, который подается на запуск ТРУ и запуск генератора У23-1 пилообразного напряжения (рис. 6-1н).

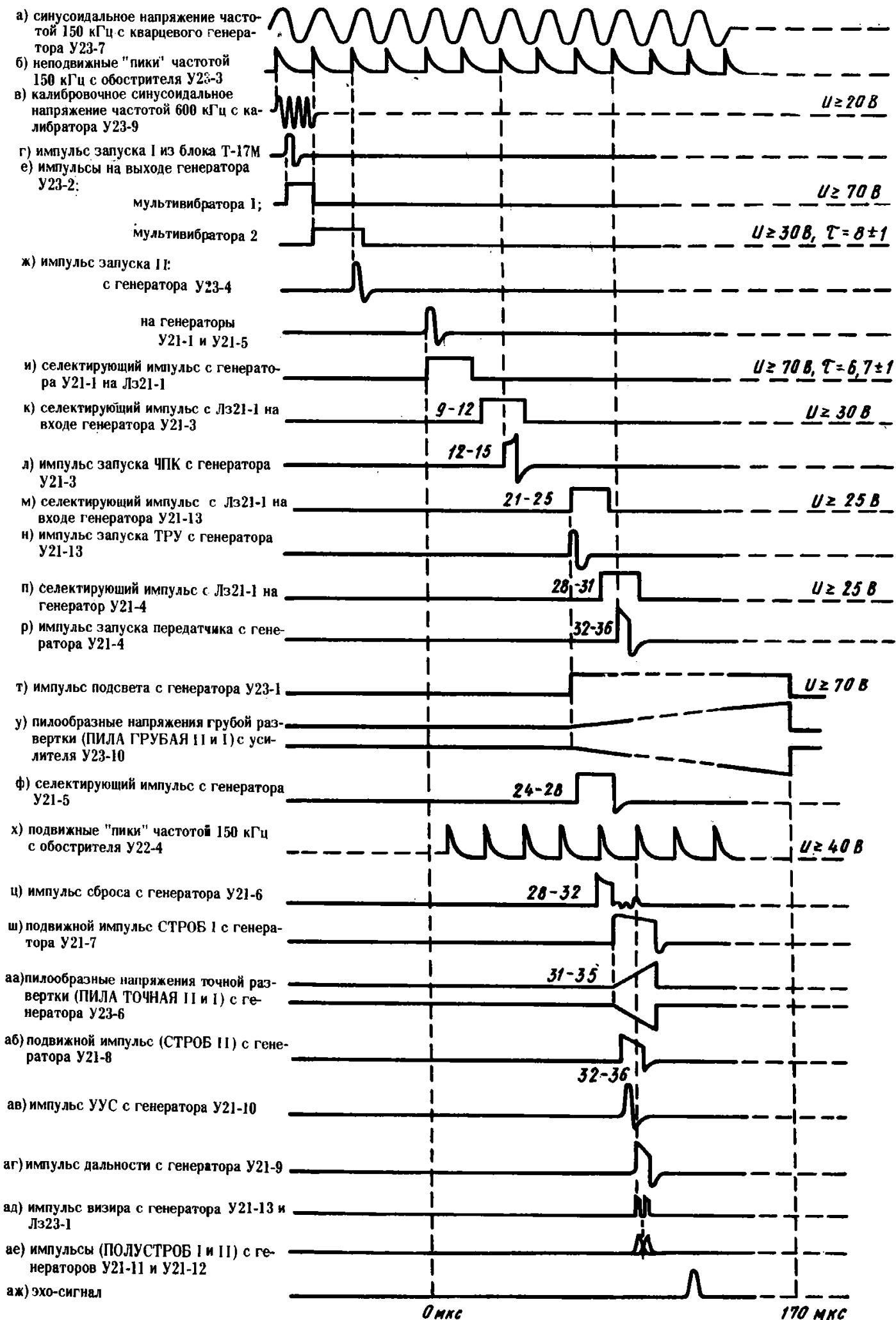


РИС.6-1. УПРОЩЕННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАММЫ И ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В СИСТЕМЕ ДАЛЬНОСТИ (шкалы дальности на нуле)

Импульс, задержанный на 28-31 мкс (рис. 6-1п), подается на вход генератора У21-4 импульса запуска передатчика, на другой вход генератора подаются неподвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У23-3. При совпадении во времени селектирующего импульса с одним из "пииков" генератор вырабатывает импульс запуска передатчика (рис. 6-1р), жестко привязанный к определенной фазе синусоидального напряжения. С одного выхода генератора импульс подается на запуск передатчика, с другого выхода - импульс подается на запуск системы поиска на масштабе 15 км, на запуск генераторов развертки и подсвета системы ЧПК (при работе системы поиска на масштабе 20 км), а также на запуск блока Т-71.

Канал формирования грубой развертки состоит:

- из генератора У23-1, пилообразного напряжения;
- из усилителя У23-10 грубой развертки.

На вход генератора У23-1 пилообразного напряжения (см. схему ЦА2.046.009 Сх3) подается импульс запуска ТРУ. Генератор формирует импульс подсвета прямого хода грубой развертки (рис. 6-1т), который через переключатель В23-1 подается на модулятор ЭЛТ, и положительное пилообразное напряжение (рис. 6-1у), которое через переключатель В23-1 поступает на усилитель У23-10 грубой развертки. Усиленные разнополярные напряжения с усилителя У23-10 подаются на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ для формирования грубой развертки дальности.

Канал формирования строб-импульсов состоит:

- из генератора У21-5 грубой задержки;
- из генератора У21-6 импульса сброса;
- из генератора У21-7 импульса СТРОБ I;
- из генератора У21-8 импульса СТРОБ II;
- из катодного повторителя У21-2;
- из генератора У21-10 импульса УУС;
- из катодных повторителей У22-7;
- из обострителя У22-4;
- из линий задержки Лз21-4, Лз21-6; Лз21-2, Лз21-3.

На один вход генератора У21-5 грубой задержки (см. схему ЦА2.595.004 Сх3) подается импульс запуска II с генератора У23-4, на второй вход - постоянное напряжение с потенциометра дальности блока Т-22М1 (этим напряжением управляется схема генератора грубой задержки).

Генератор У21-5 вырабатывает подвижный селектирующий импульс (рис. 6-1ф), временное положение которого грубо определяет измеряемую дальность. Этот импульс подается на один вход генератора У21-6 импульса сброса, на второй вход - подаются подвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У22-4 (рис. 6-1х). При совпадении во времени селектирующего импульса и одного из подвижных "пииков" генератор У21-6 вырабатывает подвижной импульс сброса (рис. 6-1ц), который подается на дискриминатор У21-14 и через катодный повторитель У21-2 на линии задержки Лз21-4, Лз21-6 для запуска генератора У21-7 импульса СТРОБА I и генератора У21-8 импульса СТРОБА II, и на детектор огибающей сигнала ошибки (в блок Т-9М).

Генератор У21-7 импульса СТРОБ I вырабатывает импульс (рис. 6-1ш), который подается на вход генератора У21-9 (для формирования импульса дальности) и на катодный повторитель усилителя У23-8.

Генератор У21-8 импульса СТРОБ II формирует импульс (рис. 6-1аб), который через реле Р21-1 подается в блок Т-9М и на линии задержки Лз21-2 и Лз21-3 для запуска и срыва колебаний генератора У21-10 импульса УУС. Генератор У21-10 вырабатывает импульс УУС (рис. 6-1ав), который через реле Р21-1 подается в блок Т-9М.

Импульсами СТРОБ II или УУС по выбору оператора строится канал угловой автоматики приемника.

Канал формирования точной развертки состоит:

- из катодного повторителя усилителя У23-8;
- из генератора У23-6 точной развертки.

Импульс СТРОБ I подается через катодный повторитель усилителя У23-8 (см. схему ЦА2.046.009 СхЭ) на индикатор поиска Т-28М и на переключатель В23-1, с которого импульс подается на вход генератора У23-6 точной развертки, на модулятор ЭЛТ (для подсветки прямого хода точной развертки) и на одну из вертикально отклоняющих пластин (для образования пьедестала на грубой развертке).

В генераторе У23-6 точной развертки формируются пилообразные напряжения (рис. 6-1аа) и подаются на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Канал эхо-сигнала состоит:

- из видеоусилителя У21-16;
- из оконечного видеоусилителя У23-8;
- из линии задержки Лз21-7.

На вход видеоусилителя У21-16 подаются эхо-сигналы (рис. 6-1аэ): в АМПЛИТУДНОМ режиме - из приемной системы через линию задержки Лз21-7, реле Р21-2; в режиме СДЦ - из системы ЧПК через реле Р21-2.

Видеоусилитель У21-16 имеет два разнополярных выхода. Эхо-сигналы отрицательной полярности подаются в систему поиска, а положительной полярности - на дискриминатор У21-14 блока Т-21М1 и на оконечный видеоусилитель У23-8 блока Т-23М2. С выхода видеоусилителя У23-8 эхо-сигналы отрицательной полярности подаются на ЭЛТ.

Канал автодальномера состоит:

- из индукционного фазовращателя ФВ22-1 в блоке Т-22М1;
- из обострителя У22-4;
- из катодных повторителей У22-7;
- из генератора У21-9 импульса дальности;
- из линии задержки Лз21-5;
- из генератора У21-13 импульса визира и запуска ТРУ;
- из генератора У21-11, полустроба I;
- из генератора У21-12, полустроба II;
- из временного дискриминатора У21-14;
- из балансного усилителя У21-15;
- из усилителя У22-1 постоянного тока;
- из магнитного усилителя У22-2;
- из демодулятора У22-3 обратной связи.

На вход индукционного фазовращателя ФВ22-1 (см. схему ЦА2.076.014 СхЭ) через катодный повторитель У22-7 подается синусоидальное напряжение частотой 150 кГц с кварцевого генератора У23-7. С выхода индукционного фазовращателя синусоидальное напряжение (сдвинутое по фазе) подается через катодный повторитель У22-7 на обостритель У22-4 для формирования подвижных импульсов.

Катодные повторители согласуют малое входное и выходное сопротивление индукционного фазовращателя с большим выходным сопротивлением кварцевого генератора и большим входным сопротивлением генератора меток.

Сдвиг фазы выходного напряжения фазовращателя относительно входного пропорционален углу поворота ротора фазовращателя.

За один полный оборот ротора фазовращателя фаза выходного напряжения изменяется на  $360^\circ$ , что соответствует перемещению шкалы дальности на 1000 м.

Ось ротора фазовращателя механически связана с подвижным контактом потенциометра дальности.

Подвижные "пики" частотой 150 кГц с обострителя У22-4 подаются на один вход генератора У21-9 импульса дальности (см. схему ЦА2.595.004 СхЭ), на второй вход - подается импульс СТРОБ I с выхода генератора У21-7. При совпадении во времени "пика" и импульса СТРОБ I генератор У21-9 вырабатывает подвижной импульс дальности (рис. 6-1аг). Этот импульс подается в систему ЧПК через делитель R21-9 и R21-11 (для формирования контрольного сигнала), а также на линию задержки Лз21-5 (для запуска и срыва колебаний генераторов У21-11 и У21-12 полустробов I и II и для запуска генератора У21-13 импульсов визира). Линия задержки Лз21-5 определяет также временное положение двух полустробов I и II и импульсов визира.

Полустробы I и II (рис. 6-1ае) подаются на вход дискриминатора У21-14. Генератор У21-13 вырабатывает импульс визира (рис. 6-1ад), который подается на линию задержки Лз23-1 и на катод ЭЛТ. Импульс, задержанный на линии задержки Лз23-1, через катодный повторитель обострителя У23-3 также подается на катод ЭЛТ.

Два импульса визира, разделенные по времени на 0,4 мкс, образуют на точной развертке два темных участка.

Генераторы У21-11 и У21-12 полустробов I и II формируют два одинаковых импульса ПОЛУСТРОБ I и ПОЛУСТРОБ II, которые по времени следуют один за другим.

Временное положение стыка полустробов (пересечение заднего фронта первого полустроба с передним фронтом второго полустроба) относительно импульса запуска передатчика определяет измеряемую дальность до цели. Импульсы полустробов поступают в дискриминатор У21-14, туда же подаются эхо-сигнал с видеоусилителя У21-16 и импульс сброса с генератора У21-6. На выходе дискриминатора формируются два положительных постоянных напряжения, величины которых пропорциональны временному сдвигу эхо-сигнала относительно стыка полустробов.

Выходные напряжения дискриминатора поступают на балансный усилитель У21-15, который усиливает и преобразует входные напряжения в двухполярное напряжение сигнала ошибки.

С выхода балансного усилителя сигнал ошибки, пропорциональный разности выходных напряжений дискриминатора и усиленный по напряжению, поступает на вход сервоусилителя блока Т-22М1.

Автодальномер работает в режимах ручного и автоматического сопровождения. Включение соответствующего режима производится кнопками, расположенными на рукоятках блока Т-55Мф.

В режиме автоматического сопровождения в работе принимают участие следующие цепи и узлы блока Т-22М1 (см. схему ЦА2.076.014 СхЭ): цепь симметрирования, фильтр сигнала ошибки, усилитель постоянного тока У22-1, магнитный усилитель У22-2, корректирующий фильтр обратной связи, демодулятор обратной связи У22-3, двигатель М22-1 и редуктор.

При нажатии кнопки АВТ. на рукоятке блока Т-55Мф и совмещении точного визира дальности с сигналом от цели с выхода временного дискриминатора через балансный усилитель напряжение сигнала ошибки подается на фильтр сигнала ошибки и реле Р22-1. После фильтра сигнал ошибки поступает на один из входов усилителя У22-1 постоянного тока. На другой вход УПТ подается напряжение обратной связи с корректирующего фильтра.

Напряжение обратной связи, снимаемое с тахометрической обмотки двигателя М22-1, подается на вход демодулятора У22-3. С выхода демодулятора снимается постоянное напряжение положительной или отрицательной полярности (в зависимости от направления движения цели) и подается на корректирующий фильтр.

С выхода УПТ сигнал управления подается на магнитный усилитель У22-2. Магнитный усилитель У22-2 усиливает сигнал управления по мощности и преобразует его в напряже-



ние переменного тока. Выходное напряжение МУ является управляющим напряжением для двигателя, вращение от которого передается через дифференциал и редуктор на ротор фазовращателя, потенциометр дальности, вращающийся трансформатор и шкалы.

В режиме автоматического сопровождения на обмотку двигателя подается напряжение  $\sim 110$  В, 400 Гц, а на электромагнит ЭМ22-1 подается напряжение +27 В. В этом случае электромагнит не тормозит кинематическую цепь двигателя и механизм дальности работает от двигателя. Чтобы в режиме автосопровождения вращение двигателя не раскладывалось на дифференциале в сторону штурвала ручного управления, в цепи штурвала установлен фрикционный тормоз постоянного действия.

В режиме ручного сопровождения установка ротора фазовращателя, вращающегося трансформатора, потенциометра дальности и шкал производится с помощью штурвала дальности и редукторного механизма. На обмотке возбуждения двигателя отсутствует напряжение  $\sim 110$  В, 400 Гц, а сигнал ошибки через контакты реле Р22-1 подается на корпус. На электромагнит ЭМ22-1 напряжение +27 В не подается, кинематическая цепь двигателя тормозится, что исключает возможность передачи вращения через дифференциал на вал двигателя.

Штурвал ручного управления имеет две цены оборота: 400 и 2500 м. Цена оборота 2500 м служит для быстрого переброса подвижного строга I по дальности.

В случае автосопровождения цели на фоне помех, а также в случае слабых сигналов имеется возможность производить подслеживание цели с помощью штурвала ручного управления без перехода в режим ручного сопровождения.

Канал индикатора дальности. В индикаторе дальности применена двухлучевая электронная трубка типа 10Л043И.

Индикатор дальности работает в следующих режимах, определяемых положениями переключателя В23-1:

- режим I (РАБОТА);
- режим II (КАЛИБРОВКА);
- режим III (ОСЦИЛЛОГРАФ).

Режим I (рис. 6-2а) применяется при боевой работе. В этом режиме на вертикально отклоняющие пластины трубки поступают: эхо-сигнал и подвижной строб (пьедестал) с усилителя У23-8. На катод ЭЛТ подаются подвижные импульсы визира с генератора У21-13 и с линии задержки Лз23-1 через обостритель У23-3.

В режиме II (рис. 6-2б) на вертикально отклоняющие пластины трубки подается синусоидальное напряжение частотой 600 кГц с выхода калибратора У23-9.

На развертке точной дальности индикатора наблюдается 3,5-4 периода синусоидального напряжения той же частоты, необходимых для калибровки моста фазовращателя.

Режим III индикатора используется при его работе совместно с осциллографической приставкой для наблюдения сигналов в системах РПК. В этом режиме с осциллографической приставки Т-23А на усилитель У23-10 и панель У23-5 блока Т-23М2 поступают:

- пилообразное напряжение грубой развертки;
- импульсы подсвета грубой развертки;
- контролируемый сигнал с выхода усилителя вертикального отклонения.

Контролируемый сигнал через аттенюатор вертикального отклонения, катодный повторитель, усилитель канала вертикального отклонения блока Т-23А поступает на вертикальные пластины ЭЛТ блока Т-23М2.

Генератор развертки блока Т-23А обеспечивает необходимые длительности разверток для просмотра всех импульсных сигналов в ждущем и автоколебательном режимах.

## 27. БЛОК ДАЛЬНОСТИ Т-21М1

Блок дальности Т-21М1 (см. схему ЦА2.595.004 СхЭ) предназначен для усиления эхо-сигнала, выделения сигнала ошибки (для работы канала автодальномера) и формирования импульсов, синхронизирующих работу систем РЛС.

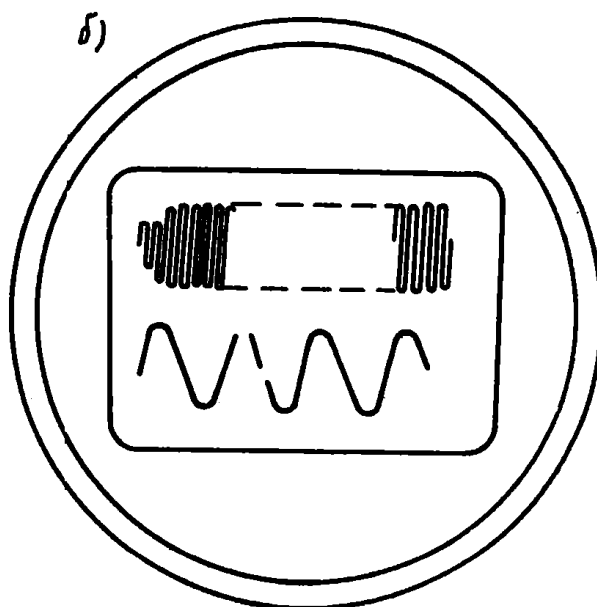
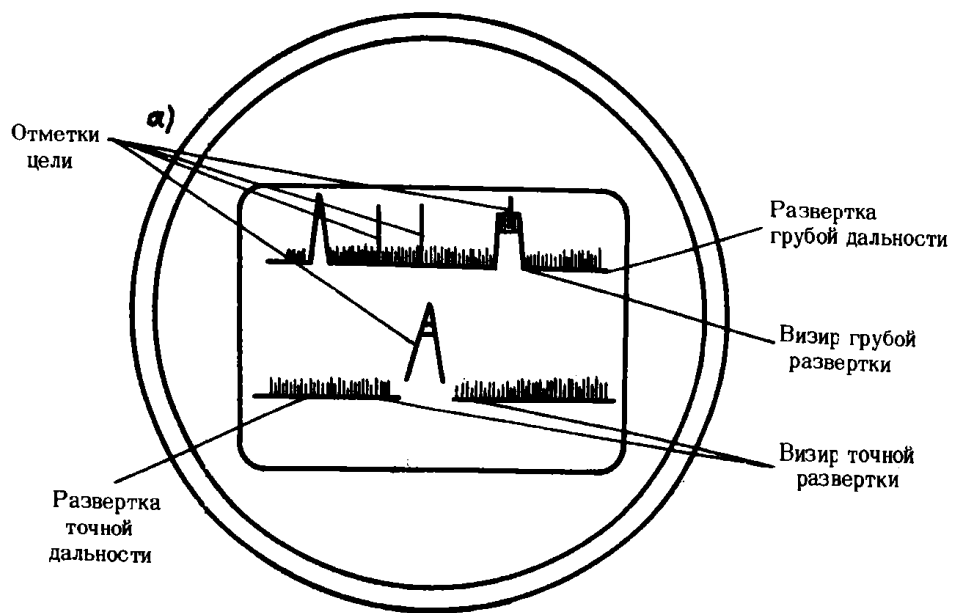


РИС.6-2. ВИД ЭКРАНА ИНДИКАТОРА ДАЛЬНОСТИ В ПОЛОЖЕНИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ В23-1:  
а) – РАБОТА; б) – КАЛИБРОВКА

В состав блока входят панели:

- генератор У21-1 селектирующего импульса;
- катодные повторители У21-2;
- генератор У21-3 импульса запуска ЧПК;
- генератор У21-4 импульса запуска передатчика;
- генератор У21-5 грубой задержки;
- генератор У21-6 импульса сброса;
- генератор У21-7 импульса СТРОБ I;
- генератор У21-8 импульса СТРОБ II;
- генератор У21-9 импульса дальности;
- генератор У21-10 импульса УУС;
- генератор У21-11 полустроба I;
- генератор У21-12 полустроба II;
- генератор У21-13 импульса визира и запуска ТРУ;
- временной дискриминатор У21-14;
- балансный усилитель У21-15;
- видеоусилитель У21-16.

Генераторы У21-1, У21-7, У21-8 выполнены по схеме ждущего блокинг-генератора на лампе Л2 с запускающей лампой Л1а и ограничителем выходного импульса на лампе Л1б (в генераторе У21-1 лампа Л1б не используется).

Катодные повторители У21-2 выполнены на лампах Л1 и Л2. Лампа Л2 передает импульс сброса в блок Т-9М, лампа Л1 передает селектирующий импульс на линию задержки Лз21-1. Линия задержки является катодной нагрузкой лампы Л1.

Генераторы У21-3, У21-4, У21-6 и У21-9 выполнены по схеме блокинг-генератора (лампа Л2) с селектором (лампа Л1). На управляющую сетку селектора подаются "пики", на защитную или экранную сетку - селектирующие импульсы. При совпадении во времени селектирующего импульса с одним из "пиков" селектор срабатывает и запускает блокинг-генератор.

Генератор У21-5 грубой задержки состоит из генератора линейно падающего напряжения (фантастропа) на лампе Л3 с диодами привязки (лампы Л2а и Л4а), каскада сравнения (лампа Л4б), усилителя импульса срыва с катодным повторителем (лампа Л5), триггера (лампа Л1) и каскада срыва колебаний (лампа Л2б).

Импульс запуска II подается на катод лампы Л1а и переводит триггер в состояние, при котором левая половина лампы Л1 закрывается, а правая - открывается.

За счет гальванической связи между защитной сеткой лампы Л3 и анодом лампы Л1а возникший положительный перепад напряжения на аноде лампы Л1а открывает лампу Л3, при этом начинается процесс линейного падения напряжения. С анода лампы Л3 линейно падающее напряжение подается на катод лампы сравнения Л4б, на сетку которой подается напряжение с потенциометра дальности блока Т-22М1.

В момент, когда разность потенциалов на катоде и сетке лампы Л4б становится меньше напряжения запирающего, лампа открывается и на анодной нагрузке возникает отрицательный перепад напряжения, поступающий на сетку усилителя на лампе Л5а.

С анодной нагрузки усилителя на лампе Л5а через катодный повторитель (лампа Л5б) выходной импульс подается на генератор У21-6 импульса сброса и на сетку лампы Л2б срыва колебаний.

Генераторы У21-10, У21-11 и У21-12 выполнены по схеме ждущего блокинг-генератора (лампа Л2) с запускающей лампой Л1а, каскадом срыва (лампа Л3) и ограничителем выходного импульса (лампа Л1б).

Импульсы запуска и срыва колебаний подаются с линии задержки. Запуск генератора У21-12 производится несколько раньше срыва колебаний генератора У21-11 с тем, чтобы временной стук полустробов был примерно на уровне 0,5-0,7 от максимальной амплитуды.

Генератор У21-13 импульса визира и запуска ТРУ представляет собой два независимых блокинг-генератора на лампах Л2 и Л3 с запускающими лампами Л1а и Л1б. Первый блокинг-генератор на лампе Л2 вырабатывает импульс визира. Второй блокинг-генератор на лампе Л3 вырабатывает импульс запуска ТРУ.

Временной дискриминатор У21-14 состоит из катодного повторителя эхо-сигнала на лампе Л2 с восстановителем постоянной составляющей на лампе Л1, двух временных селекторов на лампах Л3, Л4, Л5, двух пиковых детекторов на лампе Л6 с разрядной лампой Л7 и выходных катодных повторителей на лампе Л8 с ограничивающими диодами на лампе Л9.

С нагрузок диодов Л9а и Л9б выходные сигналы поступают на два входа балансного усилителя.

Потенциометром УРОВЕНЬ ОТСЕЧКИ на катодах диодов Л9а и Л9б устанавливается потенциал на  $1+0,5$  В больше, чем на анодах этих диодов.

Потенциометры БАЛАНС I и БАЛАНС II служат для выравнивания усиления каналов дискриминатора.

Балансный усилитель У21-15 состоит из усилителя на лампе Л1, токостабилизирующей лампы Л2 и катодных повторителей на лампах Л3а и Л3б.

Выходные напряжения с дискриминатора поступают на сетки усилителя на лампе Л1. Величина и полярность перепада напряжений в анодных нагрузках усилителя на лампе Л1 зависит от разности напряжений, поступающих на вход панели.

С анодной нагрузки правой половины лампы Л1 напряжение подается через катодный повторитель Л3б на вход сервоусилителя в блок Т-22М1.

Потенциометром СИММЕТРИЯ регулируется выход балансного усилителя.

Компенсация постоянной составляющей выходного сигнала балансного усилителя при отсутствии сигнала ошибки с дискриминатора осуществляется регулировками СИММЕТР. ГРУ-БО и СИММЕТР. ТОЧНО блока Т-22М1.

Видеоусилитель У21-16 выполнен по двухкаскадной схеме с применением высокочастотной коррекции.

Параметры усилителя выбраны исходя из требуемого коэффициента усиления и ширины полосы пропускания.

Питание блока производится от блоков питания Т-20М, Т-24М, Т-27М1. Из блока Т-20М поступает напряжение -75 В; из блока Т-24М - напряжения +250, +150, -150, +120 В; из блока Т-27М1 - напряжения -250, +75 В.

Конструкция блока. Общий вид блока Т-21М1 представлен на рис. 6-3. Он состоит из типовых импульсных панелей, установленных на шасси. Кроме панелей на шасси закреплены накальный трансформатор, реле, линии задержки. В подвале шасси расположен весь монтаж межпанельных соединений, а также резисторы, конденсаторы, линии задержки, диоды.

На передней панели блока расположены гнезда для контроля выходных импульсов и шильдики с эярами напряжений.

## 28. БЛОК ИНДИКАТОРА ДАЛЬНОСТИ Т-23М2

Блок индикатора дальности Т-23М2 (см. схему ЦА2.046.009 СхЗ) представляет собой двухлучевой индикатор дальности, предназначенный для наблюдения отметок от цели и обеспечения режимов наведения и автоматического сопровождения цели по дальности.

В блоке Т-23М2 происходит формирование грубой и точной разверток дальности, эталонного, калибровочного напряжений и импульсов запуска II.

В блок входят следующие узлы:

- генератор У23-1 пилообразного напряжения;
- генератор У23-2 селектирующего импульса;
- обостритель и катодный повторитель У23-3;

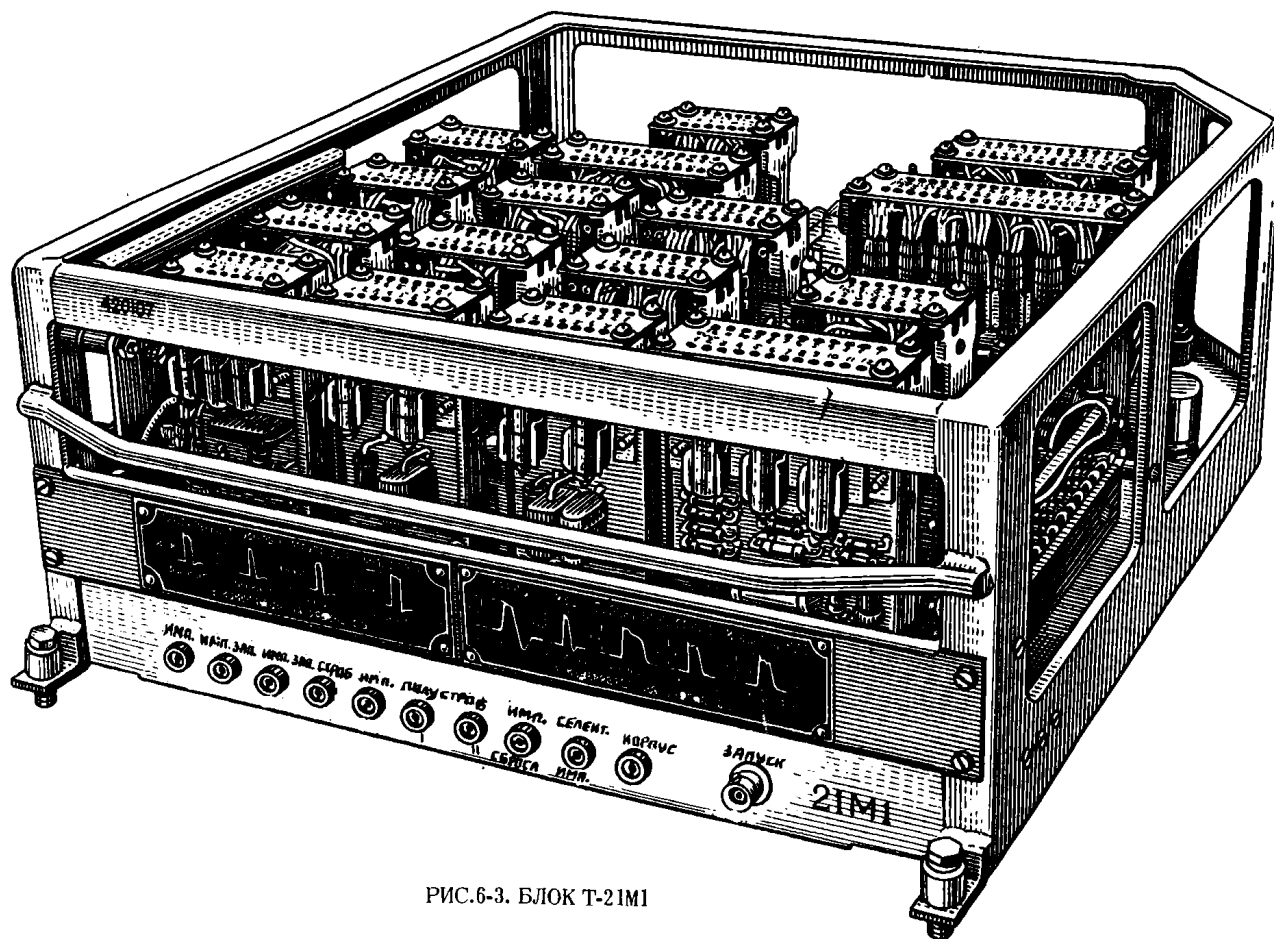


РИС.6-3. БЛОК Т-21М1

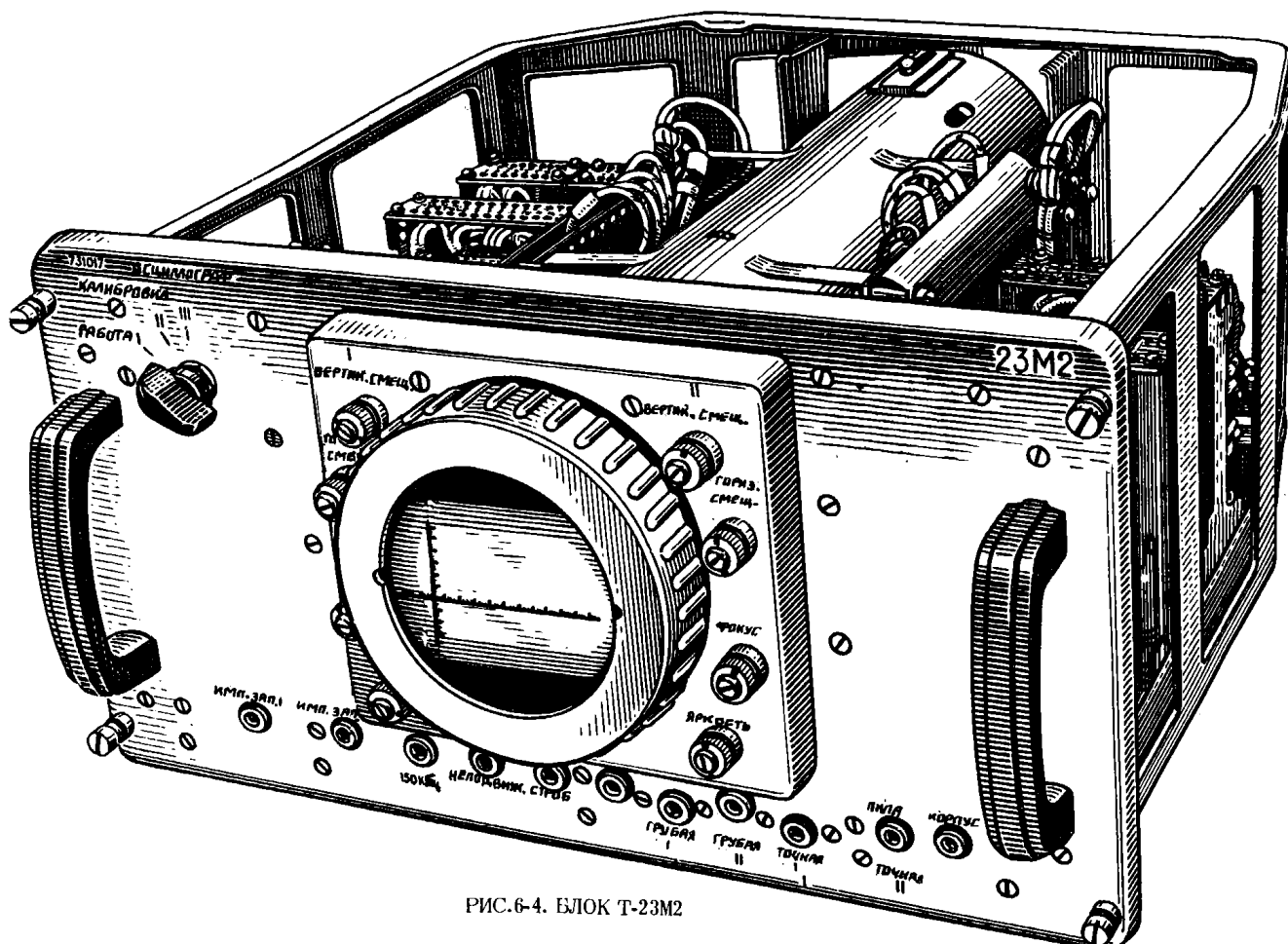


РИС.6-4. БЛОК Т-23М2

- генератор У23-4 импульсов запуска II;
- панель У23-5 электронно-лучевой трубки;
- генератор У23-6 точной развертки;
- кварцевый генератор У23-7;
- усилитель У23-8;
- калибратор У23-9;
- усилитель У23-10 грубой развертки.

Генератор У23-1 пилообразного напряжения имеет каскады на лампах: Л1а - запускающий каскад, Л1б и Л2 - триггер с усилителем, Л3а - катодный повторитель, Л3б - фазоинвертор, Л4б - генератор пилообразного напряжения, Л5а - катодный повторитель, Л5б - блокинг-генератор.

Триггер с усилителем (лампы Л1б и Л2) вырабатывает прямоугольные импульсы, которые подаются на катодный повторитель на лампе Л3а. С катодной нагрузки лампы Л3а импульсы снимаются и используются в качестве импульсов подсвета. С катодной нагрузки лампы Л5а импульсы используются в качестве пилообразных напряжений. Преобразование прямоугольных импульсов в пилообразные напряжения осуществляется в каскаде на лампе Л4б. Длительность импульсов подсвета и пилообразных напряжений определяется каскадом срыва колебаний на лампе Л5б и регулируется потенциометром R17 (ДЛИТ.). Амплитуда пилообразного напряжения регулируется потенциометром R22 (АМПЛ. ПИЛЫ).

Генератор У23-2 селектирующего импульса состоит из лампы запуска Л1а, двух ждущих мультивибраторов (ламп Л2 и Л3) и лампы Л1б срыва колебаний.

Импульс запуска I блока Т-17М через лампу Л1а запускает первый мультивибратор на лампе Л2. Пикообразное напряжение ("пики") частотой 150 кГц через лампу Л1б срывает генерацию импульсов первого мультивибратора.

В зависимости от временного положения "пики" и импульса запуска I срыв колебаний мультивибратора производится ближайшим или последующим "пиком" (т.е. через 6,7 мкс).

Задним фронтом этого импульса через конденсатор С7 запускается второй ждущий мультивибратор на лампе Л3, который вырабатывает селектирующий импульс. С анода лампы Л3б выходной импульс подается в генератор У23-4.

Обостритель и катодный повторитель У23-3. Через катодный повторитель (лампа Л1) поступает импульс визира на ЭЛТ, лампу Л2 запуска и блокинг-генератор (лампа Л3). Напряжение кварцевого генератора через диод Д1 поступает на сетку лампы Л2. С катодной нагрузки блокинг-генератора снимаются неподвижные "пики" частотой 150 кГц.

Генератор У23-4 импульсов запуска II выполнен по схеме, аналогичной схеме генератора У21-3, работа и устройство которой описаны выше.

Панель У23-5 электронно-лучевой трубки. На горизонтально отклоняющие пластины 8,9 и 4,5 подаются пилообразные напряжения, соответствующие грубой и точной разверткам.

На вертикально отклоняющие пластины 17 и 20 в зависимости от положения переключателя В23-1 подаются эхо-сигналы, калибровочное напряжение, контролируемые напряжения в осциллографическом режиме через гнездо КОНТРОЛЬ или с осциллографической приставки Т-23А.

На пластину 18 подается импульс СТРОБ I, образующий на грубой развертке пьедестал.

На обе пары вертикально отклоняющих пластин через резисторы R3, R4 подается с потенциометров R5 (ВЕРТИК.СМЕЩ. I) и R1 (ВЕРТИК.СМЕЩ. II) постоянное напряжение смещения разверток по вертикали. На обе пары горизонтально отклоняющих пластин с потенциометров R10 (ГОРИЗ.СМЕЩ. I) и R7 (ГОРИЗ.СМЕЩ. II) подается постоянное напряжение смещения разверток по горизонтали.

На модулирующие электроды 12 и 24 подаются соответственно прямоугольный импульс подсвета с генератора У23-1 и импульс СТРОБ I с усилителя У23-8 для подсвета прямого хода разверток.

На катод 2 поступают импульсы визира точной развертки.

Питание электродов трубки осуществляется с делителей напряжения R32, R21-R25 и R33, R27-R31.

Напряжение смещения на модуляторах и фокусирующие напряжения регулируются потенциометрами R20 (ЯРКОСТЬ II), R22 (ФОКУС II), R26 (ЯРКОСТЬ I), R28 (ФОКУС I).

Для компенсации расфокусировки луча во взаимно перпендикулярных направлениях имеется потенциометр R9 (АСТИГМАТИЗМ).

Генератор У23-6 точной развертки состоит из генератора линейно падающего напряжения (лампа Л1) и усилителя-инвертора (лампа Л2). На сетку лампы Л1 подается импульс СТРОБ I.

С анодов ламп Л1 и Л2 пилообразные напряжения различной полярности подаются на панель ЭЛТ.

Кварцевый генератор У23-7 представляет собой автогенератор, выполненный по схеме Шембеля (лампа Л1).

Синусоидальные колебания частотой 150 кГц усиливаются лампой Л2. Связанные контуры Л1 и Л2 выделяют колебания частотой 150 кГц и улучшают форму колебаний.

Усилитель У23-8 представляет собой оконечный видеоусилитель на лампе Л1 с высокочастотной коррекцией и катодный повторитель для импульса СТРОБ I (лампа Л2).

На управляющую сетку лампы Л1 поступают эхо-сигналы с видеоусилителя У21-16. С анодной нагрузки лампы Л1 эхо-сигналы поступают на ЭЛТ.

На управляющую сетку лампы Л2 поступает импульс СТРОБ I с генератора У23-7. С катодной нагрузки R23-20 импульс СТРОБ I подается на панель У23-5 ЭЛТ, генератор У23-6 и в блок Т-28М.

Калибратор У23-9 представляет собой двухкаскадный резонансный усилитель на лампах Л1 и Л2, работающий в режиме умножения частоты.

На управляющую сетку первого каскада (лампа Л1) подаются "пики" частотой 150 кГц с обострителя У23-3. Нагрузкой первого каскада являются два связанных контура, настроенных на четвертую гармонику частоты 150 кГц, т.е. на 600 кГц. Далее напряжение частотой 600 кГц подается на второй каскад усиления (лампа Л2). С выхода второго каскада синусоидальное напряжение 600 кГц поступает на панель У23-5 ЭЛТ для контроля калибровки моста фазовращателя.

Усилитель У23-10 грубой развертки представляет собой двухтактный усилитель напряжения с гальванической связью на лампах Л1 и Л2.

С анодов ламп Л1 и Л2 пилообразные напряжения различной полярности поступают на панель У23-5 ЭЛТ.

Питание блока индикатора дальности производится от блоков Т-20М, Т-24М, Т-27М1, Т-54М. Из блока Т-20М поступает напряжение -75 В; из блока Т-24М - напряжения +120, +150, -150, +250, +350 В; из блока Т-27М1 - напряжение +75 В и из блока Т-54М - напряжение -2 кВ для питания ЭЛТ.

Конструкция блока. Общий вид блока Т-23М2 представлен на рис. 6-4. Конструктивно он состоит из типовых импульсных панелей, установленных на шасси. Кроме панелей, на шасси расположены линии задержки, накальные трансформаторы, конденсаторы, делители напряжения и фильтры.

В подвале шасси расположен весь монтаж межпанельных соединений, платы с подвесными элементами. На передней панели блока расположены гнезда для контроля выходных параметров отдельных панелей, переключатель рода работы В23-1 и панель ЭЛТ со всеми входящими в нее регулировками: ВЕРТИК.СМЕЩ. I; ВЕРТИК.СМЕЩ. II; ГОРИЗ.СМЕЩ. I; ГОРИЗ.СМЕЩ. II; ЯРКОСТЬ I; ЯРКОСТЬ II; ФОКУС I; ФОКУС II; АСТИГМАТИЗМ.

## 29. БЛОК МЕХАНИЗМА ДАЛЬНОСТИ Т-22М1

Блок механизма дальности Т-22М1 (см. схему ЦА2.076.014 СхЗ) предназначен для ручного и автоматического сопровождения цели по дальности и непрерывной передачи данных в СРП.

В состав блока входят:

- усилитель У22-1 постоянного тока;
- магнитный усилитель У22-2;
- демодулятор У22-3;
- индукционный фазовращатель ФВ22-1;
- катодные повторители У22-7;
- обостритель У22-4;
- механизм дальности.

Усилитель У22-1 постоянного тока состоит из двух каскадов, собранных по баланс-ной схеме на лампах Л1, Л2 и Л3, Л4.

Сигнал ошибки на первый вход панели Ш1-1 подается с потенциометра R22-2 (УСИЛЕНИЕ) фильтра сигнала ошибки. На второй вход панели Ш1-2 подается напряжение обратной связи с потенциометра R22-14 (ОБР.СВЯЗЬ) корректирующего фильтра обратной связи.

Линейное суммирование сигналов производится в первом каскаде на резисторе, включенном в общую катодную цепь ламп Л1 и Л2.

Потенциометром УРОВЕНЬ ТОКА МУ регулируются начальные токи ламп Л3 и Л4, которые являются токами управления магнитного усилителя. Регулировка БАЛАНС МУ дублируется в блоке регулировкой R22-11 (БАЛАНС УПТ), выведенной под шлиц на лицевой панели блока.

Магнитный усилитель У22-2 собран по дифференциальной схеме с внутренней положительной обратной связью. Нагрузкой магнитного усилителя является обмотка управления исполнительного двигателя, включенная в диагональ моста.

Мост образован дросселями Др1, Др2 и обмотками 1-5 и 2-5 трансформатора Тр22-2.

Демодулятор У22-3 собран по двухполупериодной схеме выпрямления на двух двойных диодах Л1 и Л2. Опорное напряжение  $\sim 110$  В, 400 Гц подается на первичную обмотку трансформатора Тр1, сигнал обратной связи - на первичную обмотку трансформатора Тр2.

Балансировка демодулятора при отсутствии сигнала обратной связи производится потенциометром R22-33 (БАЛАНС ДМ), выведенным под шлиц на лицевую панель блока.

Индукционный фазовращатель ФВ22-1 собран по схеме вращающегося трансформатора с определенной намоткой витков для снятия зависимости фазы напряжения от 0 до  $360^\circ$  за один поворот ротора вокруг своей оси. На роторные обмотки подается сигнал с катодных повторителей У22-7, со статорных обмоток снимается сигнал, сдвинутый по фазе на угол, пропорциональный углу поворота ротора, и подается на обостритель У22-4 через катодные повторители У22-7.

Катодные повторители У22-7 собраны на лампах Л1 и Л2. На их входы подаются сигналы с кварцевого генератора и индукционного фазовращателя. С выходов катодных повторителей снимаются сигналы на индукционный фазовращатель и на вход обострителя У22-4.

Обостритель У22-4 состоит из усилителя напряжения (лампа Л1) и блокинг-генератора (лампа Л3) с каскадом запуска (лампа Л2).

Механизм дальности имеет (см. схему ЦА4.030.009 СхК) потенциометр дальности, фазовращатель, вращающийся трансформатор, шкалы точного и грубого отсчета, а также ручной и электрический приводы для сообщения вращения этим элементам через соответствующие кинематические цепи.



Цепи передачи вращения элементам с вала **V** являются общими как при работе от штурвала ручного управления, так и от электродвигателя.

Вращение от штурвала на вал **V** передается по цепи: вал XIII - колеса 32, 31, 30, 29 (или 32, 29 - при вытянутом до отказа штурвале), 27, 28, 11, 10. При этом колесо 9 дифференциала заторможено за счет действия электромагнитного тормоза на колесо 2.

От электродвигателя на вал **V** вращение передается через колеса 1-10. При этом колесо 11 дифференциала заторможено за счет действия на штурвал фрикционного тормоза.

При крайних положениях шкал дальности срабатывает микровыключатель, отключая тем самым напряжение 110 В, 400 Гц от электродвигателя, а также сходятся стопоры колес 12, 13 и вращение элементов прекращается.

Второй микровыключатель предназначен для автоматического включения систем СРП.

Питание блока механизма дальности производится от блоков Т-24М и Т-27М1. Из блока Т-24М поступают напряжения +250, +150, -150 В, из блока Т-27М1 - напряжение -250 В.

Конструкция блока. Общий вид блока Т-22М1 представлен на рис. 6-5. На шасси расположены: механизм дальности, импульсные панели, трансформатор Тр22-2.

В подвале шасси расположен монтаж межпанельных соединений, трансформатор, реле Р22-1.

На лицевую панель блока выведены:

- шкалы точного и грубого отсчетов;
- штурвал ручного управления по дальности;  
переключатель РАБОТА-БАЛАНС ДМ-БАЛАНС УПТ;  
шлиц червяка разворота фазовращателя УСТАНОВКА НУЛЯ;
- регулировки: НАЧАЛО; КОНЕЦ; УСИЛЕНИЕ; ОБР.СВЯЗЬ; СИММЕТР. ТОЧНО; СИММЕТР. ГРУБО; БАЛАНС ДМ; БАЛАНС УПТ;
- гнезда контроля питающих напряжений: ВХОД СО; УПР.ОБМОТКА; КОРПУС;
- предохранители.

### 30. ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА-БЛОК Т-23А

Блок Т-23А предназначен для контроля и определения неисправностей систем РЛС.

Функционально блок Т-23А связан с блоком индикатора дальности Т-23М2, на экране ЭЛТ которого просматриваются контролируемые сигналы. Блок Т-23А вырабатывает пилообразные напряжения, импульсы подсвета, калибрационное напряжение и позволяет усиливать или уменьшать амплитуду.

Блок Т-23А дает возможность наблюдать импульсы (амплитудой от 0,5 до 200 В) различной формы и длительности от 0,2 до 500 мкс, синусоидальные напряжения более 2 мВ частотой 50-500 Гц, измерять амплитуду импульсов и синусоидальных напряжений более 0,5 В с точностью  $\pm 20\%$ . Полоса пропускания усилителя вертикального отклонения в режиме усилителя 1:1 не менее 2 МГц. Минимальная амплитуда синхронизации в ждущем режиме - 4 В.

В состав блока входят следующие узлы:

- усилитель вертикального отклонения (лампы Л1-Л7);
- усилитель синхронизации (лампа Л8);
- блокинг-генератор импульсов синхронизации (лампа Л10);
- генератор развертки (лампы Л9, Л11, Л13-Л15);
- калибратор амплитуды;
- выпрямитель (лампа Л16);
- аттенюатор усилителя вертикального отклонения.

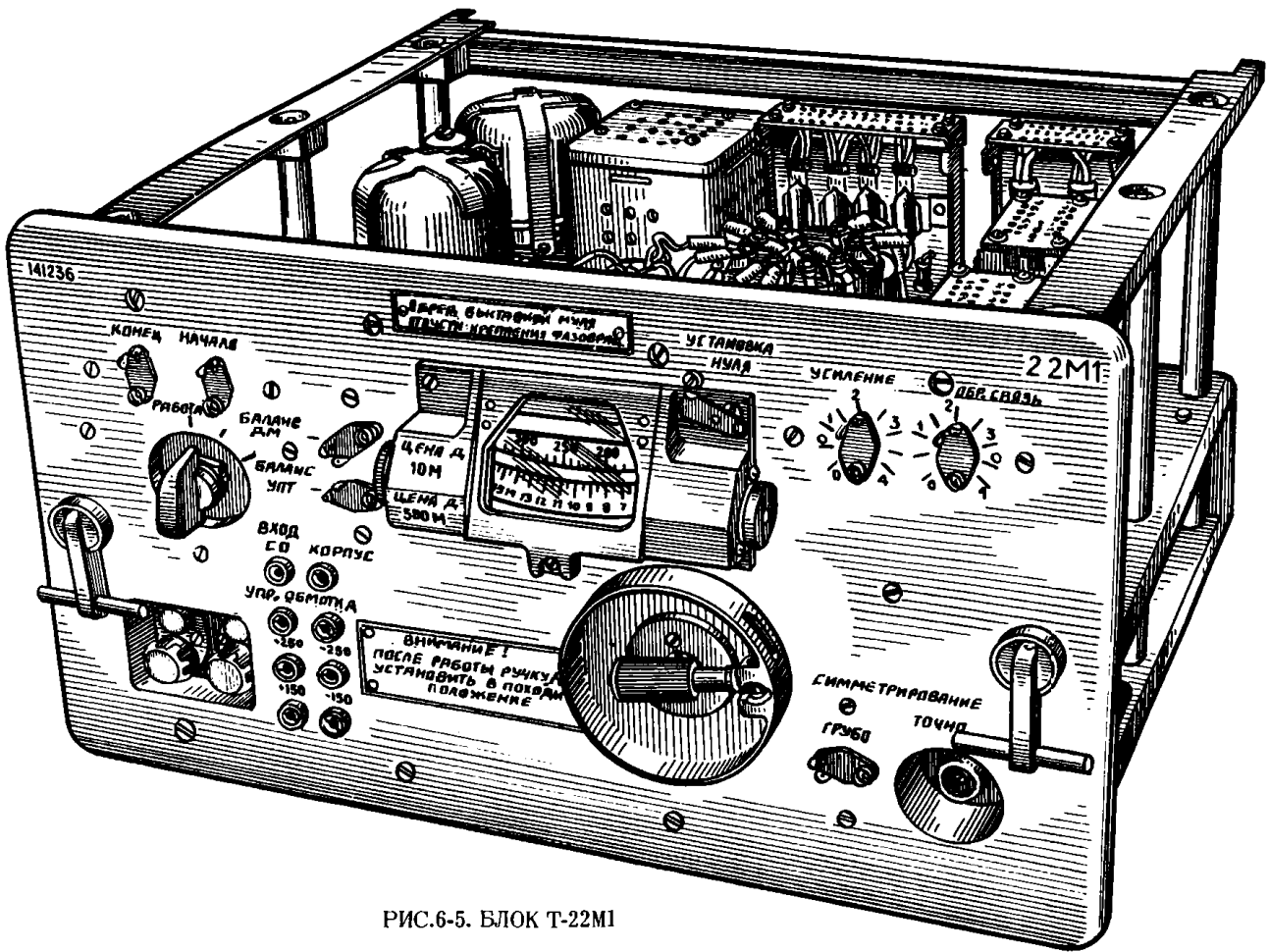


РИС.6-5. БЛОК Т-22М1

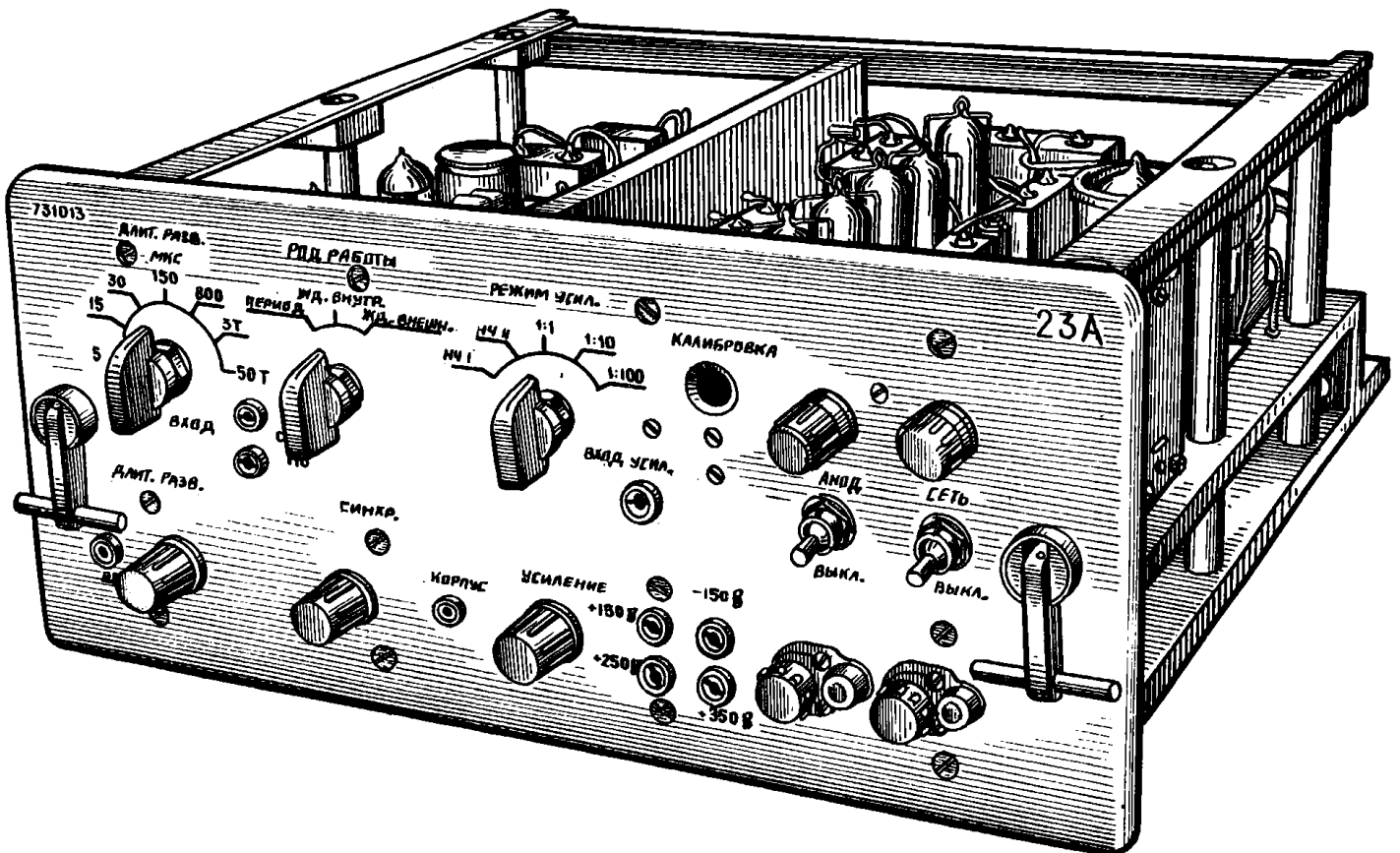


РИС.6-6. БЛОК Т-23А

Аттенюатор усилителя вертикального отклонения представляет собой компенсированный делитель напряжения (С2-Р1, С3-Р2, С1-Р3, С5-Р4) с коэффициентом деления 1:1; 1:10; 1:100.

Усилитель вертикального отклонения состоит из семи каскадов: катодного повторителя на лампе Л1; трех усилительных каскадов на лампах Л2, Л3, Л4; катодного повторителя на лампах Л5, Л6 и выходного каскада усиления Л7.

Контролируемый сигнал с аттенюатора поступает на вход катодного повторителя (лампа Л1). С выхода усилителя контролируемый сигнал через разъем Ш1-17 поступает на блок Т-23М2. Для обеспечения требуемой формы сигнала (одинакового коэффициента передачи разнополярных импульсов) на выходе применяется параллельное включение катодного повторителя (лампы Л5, Л6) и выходного усилителя (лампа Л7).

Регулировка усиления осуществляется потенциометром R12 (УСИЛЕНИЕ).

Контролируемые сигналы можно подавать непосредственно на пластины ЭЛТ через гнездо Г23-3 (КОНТРОЛЬ), расположенное на лицевой панели блока Т-23М2.

Усилитель синхронизации собран на лампе Л8. Запуск ждущей развертки осуществляется импульсом амплитудой не менее 4 В. Синхронизация может быть внутренней или внешней. Выбор синхронизации осуществляется с помощью переключателя В2 (РОД РАБОТЫ). Импульс синхронизации подается на вход усилителя синхронизации через гнезда Г2, Г3 (ВХОД. СИНХР.). При внешней синхронизации сигнал может быть уменьшен с помощью входного резистора R41.

Блокинг-генератор импульсов синхронизации собран на лампе Л10 и предназначен для обеспечения устойчивой синхронизации генератора развертки.

Генератор развертки собран на лампах Л9, Л11, Л13, Л14, Л15. пилообразное напряжение образуется при заряде одного из конденсаторов С48-С55 от источника напряжения +250 В через диод Д5 и резисторы R72, R73. Разряд конденсаторов (обратный ход "пила") происходит через разрядную лампу Л15. На лампах Л9а и Л11 собрана схема мультивибратора с двумя устойчивыми состояниями в ждущем режиме и одним устойчивым состоянием в периодическом режиме.

В ждущем режиме синхронизирующий отрицательный импульс с обмотки блокинг-генератора (лампа Л10) поступает на управляющие сетки ламп Л11, Л14 и запирает их. При запираии лампы Л11 на ее экранной сетке образуется положительный перепад напряжения, который подается на управляющую сетку лампы Л9а и отпирает ее. Уменьшение потенциала анода лампы Л9а передается на управляющую сетку лампы Л11, создавая отрицательное напряжение на управляющих сетках ламп Л11, Л14, которое продолжает держать в закрытом состоянии лампы Л11 и Л14 (первое устойчивое состояние мультивибратора). С момента запираии лампы Л14 начинает заряжаться один из конденсаторов С48-С55. Произведение суммарного сопротивления R72, R73 на величину емкости заряжающегося конденсатора определяет время прямого хода пилообразного напряжения. Скачкообразное изменение длительности развертки производится переключением зарядных конденсаторов С48-С55, плавное - изменением величины сопротивления резистора R73. Линеаризация пилообразного напряжения осуществляется с помощью диода Д5 и напряжения положительной обратной связи, снимаемого с нагрузки катодного повторителя на правой половине лампы Л15. С части сопротивления нагрузки (резистор R76) катодного повторителя пилообразное напряжение подается на управляющую сетку запятого блокинг-генератора, собранного на левой половине лампы Л15, который открывается только при достижении на его сетке напряжения определенной величины. Положительный импульс блокинг-генератора через катодный повторитель на лампе Л9б подается на управляющие сетки ламп Л11, Л14 и открывает их; мультивибратор (лампы Л9а, Л11) переходит во второе устойчивое состояние, создавая на управляющей сетке лампы Л14 нулевое напряжение до прихода следующего синхронизирующего импульса. С момента открывания лампы Л14 один из конденсаторов С48-С55 быстро разряжает-

ся, блокинг-генератор на левой половине лампы Л15 запирается. Катодный повторитель на лампе Л9б заперт отрицательным смещением с делителя R69, R70.

При работе блока в периодическом режиме правая половина мультивибратора (лампа Л11) заперта отрицательным смещением, которое подается на управляющую сетку лампы Л11 через резистор R56, а лампа Л9а открыта. В этом случае будет заперта и разрядная лампа Л14; происходит прямой ход пилообразного напряжения. Работа генератора пилообразного напряжения и блокинг-генератора - ограничителя амплитуды "пили" (лампа Л15) аналогична в периодическом и ждущем режимах. Импульсы синхронизации с блокинг-генератора импульсов синхронизации через делитель R63, R64 поступают на управляющую сетку лампы Л15 блокинг-генератора и определяют моменты его срабатывания, т.е. начало обратного хода "пили". С момента срабатывания блокинг-генератора (лампа Л15) мультивибратор переходит во второе состояние, определяющееся временем разряда одного из конденсаторов С30-С36, которое продолжает держать разрядную лампу Л14 открытой. После разряда конденсаторов С30-С36 схема мультивибратора возвращается в первоначальное устойчивое состояние и снова начинается прямой ход "пили". Величины емкостей конденсаторов С30-С36 подобраны таким образом, чтобы обеспечить полный разряд соответствующих конденсаторов С48-С55.

Пилообразное напряжение, снимаемое с конденсаторов С48-С55 через катодный повторитель (лампа Л13б), подается на выход блока (разъем Ш1-15).

Положительный перепад напряжения, снимаемый с анода лампы Л11 через катодный повторитель (лампа Л13а), используется для подсвета прямого хода развертки.

Калибратор напряжения состоит из обмотки трансформатора Тр4, делителя R82-R84 и микровыключателя Кн1, с помощью которого напряжение калибровки подается на вход усилителя вертикального отклонения.

Калибратор предназначен для измерения амплитуды контролируемого сигнала методом сравнения.

Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме со стабилизацией на лампе Л16 и панели УПТ-14-1 (У4).

Напряжения +150, -150, +350 В поступают с блока питания Т-27М1.

Конструкция блока. Общий вид блока Т-23А представлен на рис. 6-6. На шасси установлены: лампы, накальный и анодный трансформаторы, панель УПТ-14-1, часть резисторов и конденсаторов.

В подвале шасси расположен основной монтаж схемы блока, собранный на двух монтажных платах.

На передней панели блока расположены контрольные гнезда, ручки переключателей и потенциометров.

## Г л а в а 7

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ

#### 31. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система управления антенной предназначена для управления движением антенны по азимуту и углу места при поиске и сопровождении цели.

В состав системы входят:

- блок сопровождения по угловым координатам Т-13М2;
- блок управления антенной Т-55М4;
- антенная колонка Т-2М2.

Кроме того, к системе управления антенной относится сельсин-индикатор (шкальный механизм), расположенный на пульте управления оператора поиска.

Система управления антенной осуществляет следующие режимы работы:

- ручное управление антенной;
- полуавтоматическое управление антенной;
- круговой поиск цели;
- ускоренный круговой поиск цели;
- секторный поиск цели;
- автоматическое сопровождение цели;
- полуавтоматическое сопровождение цели по визирному устройству.

#### 32. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема системы управления антенной приведена на рис. 7-1 (вкл. 3). Описание ее дается при указанных выше режимах работы.

Во всех режимах работы вращение антенны по азимуту и углу места осуществляется двумя приводами магнитопорошковых муфт. Привод магнитопорошковой муфты состоит из трехфазного асинхронного двигателя, редуктора и магнитопорошковой муфты. Так как муфты неревверсивные, то в приводах канала азимута и угла места установлено по две муфты.

Управляющие напряжения постоянного тока на обмотки магнитопорошковых муфт подаются с блока Т-13М2. Величина и полярность этих напряжений, определяющих соответственно скорость и направление вращения антенны, зависят от амплитуды сигнала ошибки и сдвига фаз между опорным напряжением и напряжением сигнала ошибки, поступающих на вход блока Т-13М2.

При ручном и полуавтоматическом управлении, секторном, круговом или ускоренном круговом поиске, а также при полуавтоматическом сопровождении цели на вход блока Т-13М2 из блока управления антенной подаются два независимых друг от друга напряжения сигнала ошибки (азимутальное и угломестное) частотой 400 Гц и одно опорное напряжение той же частоты с трансформатора Тр44-1 шкафа Т-44М1.

При автоматическом сопровождении цели на вход блока Т-13М2 из блока Т-9М подается одно напряжение сигнала ошибки с частотой сканирования, содержащее в себе азимутальную и угломестную составляющие и два опорных напряжения с ГОН (азимутальное и угломестное) той же частоты, сдвинутые по фазе на  $90^\circ$  относительно друг друга.

### Ручное управление

Ручное управление антенной осуществляется рукоятками управления блока управления антенной.

Рукоятки управления фиксируются тормозами в любом положении. Это облегчает управление и исключает самопроизвольный поворот рукояток. Рукоятками управления через механический дифференциал и цепь шестерен вращаются роторы сельсин-трансформаторов азимута и угла места (М1 и М2). Схемы ручного управления по азимуту и углу места одинаковы, поэтому в дальнейшем рассматривается работа только канала азимута. Сигнал ошибки при ручном управлении получается вследствие рассогласования двух сельсинов, включенных по трансформаторной схеме. Сельсин-датчик М2-33 расположен в блоке Т-2М2. Статор сельсина неподвижен, ротор соединен с азимутальной осью вращения антенны кинематической передачей. На однофазную роторную обмотку сельсин-датчика подается напряжение 115 В, 400 Гц.

Трехфазная статорная обмотка сельсин-датчика соединена со статорной обмоткой дифференциального сельсина М2, расположенного в редукторе У1 блока управления антенной. Роторная обмотка дифференциального сельсина соединена с трехфазной статорной обмоткой сельсин-трансформатора М1 блока управления антенной. Статор сельсин-трансформатора неподвижен, а ротор через кинематическую передачу связан с рукоятками управления блока управления антенной. Сигнал ошибки снимается с роторной обмотки сельсин-трансформатора М1 и поступает на потенциометр Р6 (АЗИМУТ УСИЛЕНИЕ РУЧНОЕ). Ось потенциометра выведена на переднюю панель блока управления антенной. Величина сигнала ошибки будет зависеть от величины угла рассогласования ротора сельсин-трансформатора относительно ротора сельсин-датчика, а фаза изменяется на  $180^\circ$  в зависимости от изменения направления поворота ротора сельсин-трансформатора. Напряжение сигнала ошибки подается на вход усилителя Л1 субблока Т-13М1-II через нормально замкнутые контакты реле Р4 блока Т-13М2. С выхода усилителя Л1 субблока Т-13М1-II напряжение сигнала ошибки поступает на вход фазочувствительного выпрямителя Л2, Л3 субблока Т-13М1-II. Кроме того, к ФЧВ через нормально замкнутые контакты реле Р4 блока Т-13М2 подводится опорное напряжение 110 В, 400 Гц.

На выходе ФЧВ вырабатывается напряжение постоянного тока, величина и полярность которого зависят от амплитуды и фазы напряжения сигнала ошибки.

Выпрямленное напряжение сигнала ошибки сглаживается по переменной составляющей фильтром прямого канала субблока Т-13М1-II и поступает на усилитель постоянного тока Л6 того же субблока, который усиливает и суммирует управляющее напряжение, а фильтром обратной связи корректирует амплитудно-частотную характеристику следящей системы азимута. Стабилизирующее напряжение обратной связи на выходе фильтра пропорционально первой производной от напряжения, пропорционального скорости вращения антенны. С выхода усилителя управляющее напряжение поступает на усилитель мощности Л4, Л5 субблока Т-13М1-II. В цепь анодов ламп Л4, Л5 субблока Т-13М1-II включены обмотки управления магнитопорошковых муфт ЭМ11 и ЭМ12, установленных на стабилизированной

оси азимута блока Т-2М2. В качестве приводного двигателя магнитопорошковых муфт используется трехфазный асинхронный двигатель М21.

Магнитопорошковые муфты под воздействием тока управления поворачивают антенну по азимуту, а вместе с ней и ротор сельсин-датчика в положение, при котором сигнал ошибки будет равен нулю. Для получения необходимых динамических свойств в системе управления антенной применяется обратная связь, которая осуществляется с помощью таходинамо М24, соединенного с выходным валом привода магнитопорошковых муфт, и фильтра обратной связи, расположенного в блоке Т-13М2.

При повороте рукояток управления блока управления антенной из среднего в крайнее положение антенна поворачивается на угол не менее  $18^\circ$ . Для перемещения антенны на больший угол необходимо перейти на режим полуавтоматического управления антенной.

### Полуавтоматическое управление

Полуавтоматическое управление осуществляется рукоятками управления и двигателями блока управления антенной. Вращение антенны происходит с постоянной или переменной скоростью по азимуту неограниченно, а по углу места (в д.у.) в пределах от  $-(1-50)$  до  $+(14-50)$ . Схемы полуавтоматического управления по азимуту и углу места аналогичны, поэтому рассматривается работа только канала азимута.

При крайних положениях рукояток управления замыкается концевой микровыключатель В10 блока управления антенной, включая схему полуавтоматического управления с постоянной скоростью. При этом задающее напряжение переменного тока с электрического моста блока управления антенной через контакты реле Р6 (на рис. 7-1 не показаны), резисторы R31, R41, потенциометр R24, тумблер В14, микровыключатель В10, нормально замкнутые контакты реле Р12 и Р1 поступает на предварительный усилитель напряжения на лампе ЛЧ и далее на сервоусилитель блока управления антенной, где усиливается по напряжению и по мощности.

С выхода сервоусилителя напряжение поступает на управляющую обмотку двигателя М4, расположенного в редукторе У1 блока управления антенной. Двигатель вращается с постоянной скоростью, величина которой определяется положением подвижного контакта потенциометра R24 (АЗИМУТ ПОЛУАВТ.ПОСТ.СКОР.), ось которого выведена на переднюю панель блока управления антенной. Вращение от двигателя через редуктор передается ротору дифференциального сельсина М2. Далее схема работает так же, как и при ручном управлении.

Для получения скорости движения антенны в зависимости от угла поворота рукояток блока управления антенной необходимо вытянуть ручку ПОЛУАВТ.АЗ. на себя. При этом срабатывает микровыключатель В12 и включается реле Р12 блока управления антенной. Реле своими контактами подключает электрический мост к сервоусилителю. После этого при изменении положения рукояток управления изменяется величина управляющего (задающего) напряжения, следовательно, и скорость движения антенны. Рукоятки управления при отпуске их в любом положении под действием пружин механизма сброса возвращаются в среднее положение и антенна останавливается.

### Круговой поиск

При круговом поиске тумблер КРУГОВОЙ-УСКОР.КРУГ. блока управления антенной устанавливается в положение КРУГОВОЙ и нажимается кнопка ПОИСК КРУГОВОЙ (на рис. 7-1 не показана) на блоке управления антенной. При этом срабатывает реле Р6 блока и замыкает цепь управляющего напряжения с трансформатора электрического моста на сервоусилитель и далее на двигатель М4 редуктора У1.

Далее схема управления антенной работает так же, как и в режиме полуавтоматического управления с постоянной скоростью. По азимуту антенна вращается неограниченно. Положение антенны по углу места при поиске устанавливается с помощью рукояток управления блока управления антенной.

### Ускоренный круговой поиск

При нажатии кнопки ПОИСК КРУГОВОЙ блока управления антенной и установке тумблера КРУГОВОЙ-УСКОР.КРУГ. в положение УСКОР.КРУГ. замыкается цепь управляющего напряжения так же, как и в режиме кругового поиска. Все напряжение, подаваемое на потенциометр АЗИМУТ ПОЛУАВТ.ПОСТ.СКОР., поступает на сервоусилитель азимута блока управления антенной. Поэтому антенна вращается со скоростью около 45-60°/с.

### Секторный поиск

При секторном поиске антенна совершает колебания по азимуту в секторе шириной от 30 до 100°. Для включения секторного поиска тумблер блока управления антенной КРУГОВОЙ-УСКОР.КРУГ. устанавливается в положение КРУГОВОЙ, нажимается кнопка ПОИСК СЕКТОРНЫЙ (на рис. 7-1 не показана), расположенная на передней панели блока управления антенной. При этом срабатывают реле Р5, Р6, Р9 (на рис. 7-1 не показаны) и электромагнитная муфта ЭМ1. Муфта затормаживает ротор сельсина М3 блока управления антенной, подготавливая к работе схему секторного поиска. Питающее напряжение на сельсин М3 подается с сельсина М2-34. Схема секторного поиска блока управления антенной переключает реле Р7 (на рис. 7-1 не показано), которое своими контактами изменяет фазу управляющего напряжения, снимаемого с электрического моста. Управляющее напряжение через резисторы R31, R41, потенциометр R24, контакты тумблера В14, контакты реле Р6 и Р1 поступает на сервоусилитель и на двигатель М4 редуктора У1 блока управления антенной.

Вследствие изменения фазы управляющего напряжения (на краю сектора) двигатель М4 редуктора У1 и связанный с его осью дифференциальный сельсин М2 редуктора реверсируют, что приводит к качанию антенны по азимуту в заданном секторе.

Перенос сектора как по азимуту, так и по углу места производится рукоятками управления блока управления антенной. Ширина сектора от 30 до 100° поиска по азимуту регулируется плавно ручкой потенциометра ШИРИНА СЕКТОРА, расположенной на передней панели блока управления антенной. Скорость движения антенны при любой ширине сектора постоянная и равна 20°/с.

### Автоматическое сопровождение цели

При автоматическом сопровождении цели сигнал ошибки получается в результате непрерывного вращения (сканирования) электромагнитного луча вокруг электрической оси антенны.

Ось электромагнитного луча отклонена от электрической оси антенны на 30°. Если направление на цель не совпадает с электрической осью антенны, то отраженные от цели импульсы, поступающие на вход приемной системы, будут модулированы по амплитуде с частотой сканирования. Глубина амплитудной модуляции отраженных импульсов зависит от угла между осью антенны и направлением на цель, а фаза огибающей отраженных импульсов определяется направлением смещения оси антенны от цели по азимуту и углу места. В приемной системе происходит выделение напряжения огибающей импульсов. С выхода приемной системы напряжение огибающей импульсов подается на усилитель с быстродействующей автоматической регулировкой усиления (БАРУ) блока Т-13М2. Этот каскад обеспечивает независимость амплитуды сигнала ошибки (в определенных пределах) от амплитуды видеоимпульсов при флюктуации сигнала от цели.

С выхода БАРУ напряжение сигнала ошибки поступает на резонансный усилитель Л2 субблока Т-13М1-1, который выделяет первую гармонику сигнала ошибки, подавляет высшие гармоники и низкочастотные составляющие спектра флюктуации сигналов, отраженных от цели.



С резонансного усилителя сигнал ошибки поступает на вход катодного повторителя ЛЗб азимутального канала и на вход катодного повторителя Л1 угломестного канала субблока Т-13М1-І. Нагрузкой катодного повторителя ЛЗб является потенциометр R2-4, установленный в блоке Т-2М2. Потенциометр кинематической передачей связан со стабилизированной осью угла места и служит для изменения коэффициента усиления азимутального канала в зависимости от изменения угла места цели.

С потенциометра сигнал ошибки поступает на усилитель Л3а субблока Т-13М1-І, а затем через контакты реле Р4 блока Т-13М2 поступает на вход усилителя Л1 азимутального субблока Т-13М1-ІІ. С катодного повторителя Л1 субблока Т-13М1-І сигнал ошибки через контакты реле Р4 блока Т-13М2 поступает на вход усилителя Л1 угломестного субблока Т-13М1-ІІ.

С выхода усилителей сигнал ошибки поступает на вход ФЧВ субблоков Т-13М1-ІІ, в которых происходит разделение сигнала ошибки на составляющие по азимуту и углу места. Кроме сигнала ошибки, на ФЧВ азимута и угла места поступают соответствующие опорные напряжения, вырабатываемые генератором опорных напряжений, который расположен в механизме разверток блока Т-81М2.

Опорные напряжения азимута и угла места сдвинуты на  $90^\circ$  относительно друг друга и поворотом генератора устанавливаются таким образом, чтобы при отклонении антенны от направления на цель только по азимуту фаза опорного напряжения азимута совпадала с фазой сигнала ошибки, а при отклонении антенны только по углу места фаза сигнала ошибки совпадала с фазой опорного напряжения угла места. На выходе ФЧВ азимута получается выпрямленное напряжение, пропорциональное ошибке по азимуту, а на выходе ФЧВ угла места - выпрямленное напряжение, пропорциональное ошибке по углу места.

Полярность этих напряжений зависит от сдвига фазы сигнала ошибки относительно фаз опорных напряжений, а величина - от амплитуды и фазы сигнала ошибки.

Прохождение сигнала ошибки дальше такое же, как и при ручном управлении антенной. На выходе блока Т-13М2 возникают управляющие напряжения, и приводные двигатели поворачивают антенну до совпадения электрической оси с направлением на цель.

При непрерывном движении цели происходит непрерывное изменение сигнала ошибки, в соответствии с которым приводные двигатели будут поворачивать антенну, стремясь непрерывно совмещать ее электрическую ось с направлением на цель.

Подслеживание при автоматическом сопровождении цели позволяет предотвратить рычки антенны при переходе на ручное управление. При этом роторы дифференциальных сельсинов М1 и М2 редуктора У1 блока управления антенной автоматически следят за положением роторов сельсинов М2-32 и М2-33 антенной колонки.

При переходе на автоматическое сопровождение цели выходы сельсинов М1 и М2 блока управления антенной переключаются контактами реле Р1 на вход сервоусилителей блока и роторы сельсинов М1 и М2 редуктора У1 доворачиваются до согласованного положения электродвигателями М4 и М3 редуктора У1 блока управления антенной.

Доворот антенны при переходе с режима поиска на автосопровождение производится на угол  $3,7^\circ$  и позволяет избежать потери цели ввиду того, что поисковая головка из конструктивных соображений расположена не на оси антенной системы, и плоскость, в которой происходит сканирование луча антенны в режиме поиска, не совпадает с электрической осью антенны. Сигнал ошибки, необходимый для доворота антенны, получается путем

переключения сельсинов в блоке Т-2М2. Сельсин М2 редуктора У1 блока управления антенной отключается от сельсина М2-33 ручного управления и через контакты реле Р2-2 блока Т-2М2. подключается к сельсину доворота М2-43, статор которого развернут на угол около  $3,7^{\circ}$  относительно статора М2-33.

### 33. БЛОК СОПРОВОЖДЕНИЯ ПО УГЛОВЫМ КООРДИНАТАМ Т-13М2

Блок Т-13М2 (см. схему ЦА2.558.003 СхЗ) предназначен для выделения сигнала ошибки в режиме автосопровождения, усиления сигнала ошибки, преобразования его в управляющее напряжение по азимуту и углу места, суммирования этих напряжений с напряжением обратной связи, а также для усиления сигналов по напряжению и мощности до величины, необходимой для управления магнитопорошковыми муфтами антенной колонки при всех режимах работы системы управления антенной.

Блок имеет следующие основные узлы:

- быстродействующую автоматическую регулировку усиления - БАРУ (лампа Л1);
- субблок выделения сигнала ошибки Т-13М1-I (У1);
- субблок усиления и преобразования сигнала ошибки по азимуту Т-13М1-II (У3);
- субблок усиления и преобразования сигнала ошибки по углу места Т-13М1-II (У4).

#### Быстродействующая автоматическая регулировка усиления

Схема выполнена на лампе Л1. Отрицательным смещением на ней является постоянная составляющая выходного напряжения детектора огибающей блока Т-9М, снимаемая с резистора R4.

При приеме слабых сигналов величина постоянной составляющей на выходе детектора огибающей уменьшается, что приводит к уменьшению величины напряжения смещения на сетке лампы и перемещению рабочей точки на участок с большей крутизной. В результате этого усиление переменной составляющей выходного напряжения детектора огибающей возрастает. При приеме сильных сигналов постоянная составляющая на выходе детектора увеличивается, что приводит к увеличению напряжения смещения на сетке лампы и перемещению рабочей точки на участок с меньшей крутизной. В результате этого усиление переменной составляющей уменьшается. Схема БАРУ компенсирует быстрые колебания постоянной составляющей выходного напряжения детектора огибающей, появляющиеся вследствие пульсации отраженных сигналов.

Благодаря схеме БАРУ переменная составляющая анодного тока лампы Л1 в определенных пределах не зависит от интенсивности сигналов, а зависит только от глубины модуляции сигналов.

#### Субблок выделения сигнала ошибки Т-13М1-I (У1)

Субблок состоит:

- из резонансного усилителя (лампа Л2);
- из фильтра частоты сканирования;
- из усилителя сигнала ошибки по азимуту (лампа Л3);
- из катодного повторителя (лампа Л3) канала азимута;
- из катодного повторителя (лампа Л1) канала угла места.

Фильтр частоты сканирования собран по схеме двойного Т-образного моста (на резисторах R3, R4, R5, R7 и конденсаторах C2, C3, C4) и включен между управляющей сеткой и анодом лампы Л2. При таком включении фильтр является цепью отрицательной обратной связи в резонансном усилителе на всех частотах, кроме резонансной. Коэффициент

передачи напряжения цепи отрицательной обратной связи на резонансных частотах мал по сравнению с коэффициентом передачи на других частотах. Настройка резонансного усилителя на частоту сканирования производится с помощью подборных резисторов R3, R7 и потенциометра R5 (ЧАСТОТА). Сигнал ошибки с резонансного усилителя поступает на потенциометр R35 (или R36) и через контакты 3,4 (или 5,4) реле P6 - на потенциометры R5, R6 блока Т-13М2, где разделяется по каналам азимута и угла места. Оси потенциометров R5 (АЗИМУТ УСИЛ.АВТ.) и R6 (УГОЛ МЕСТА УСИЛ.АВТ.) выведены под шлиц на переднюю панель, а потенциометров R35 (УСИЛЕНИЕ I) и R36 (УСИЛЕНИЕ II) - под шлиц на шасси внутри блока. Сигнал ошибки азимута с подвижного контакта потенциометра R5 поступает на вход катодного повторителя на лампе Л3 и через потенциометр R2-4 блока Т-2М3 - на вход усилителя сигнала ошибки (лампа Л3).

Нагрузкой катодного повторителя на лампе Л3 являются резистор R9, расположенный на шасси блока, и потенциометр R2-4, расположенный в блоке Т-2М2.

При автоматическом сопровождении цели напряжение сигнала ошибки азимута через контакты 13, 15 реле P4 поступает на вход субблока Т-13М1-II (У3) канала азимута. Напряжение сигнала ошибки угла места с подвижного контакта потенциометра R6 поступает на вход катодного повторителя на лампе Л1 и через контакты 16, 18 реле P4 - на вход субблока Т-13М1-II (У4) канала угла места. При всех остальных режимах работы системы напряжение сигнала ошибки на вход субблоков Т-13М1-II азимута и угла места поступает с блока управления антенной. Контроль этого напряжения производится на гнездах Г10 (УГОЛ МЕСТА ВХОД РУ) и Г2 (АЗИМУТ ВХОД РУ) блока Т-13М2.

#### Субблок усиления и преобразования сигнала ошибки по азимуту Т-13М1-II (У3)

Субблок состоит:

- из усилителя сигнала ошибки (левая половина лампы Л1-Л1а);
- из катодного повторителя (правая половина лампы Л1-Л1б);
- из фазочувствительного выпрямителя (лампы Л2, Л3);
- из фильтра прямого канала;
- из усилителя постоянного тока (лампа Л6);
- из усилителя мощности (лампы Л4, Л5).

Усилитель сигнала ошибки и катодный повторитель. Сигнал ошибки, поступающий на вход субблока, усиливается усилителем на лампе Л1а и затем поступает на катодный повторитель на лампе Л1б, который служит для согласования высокоомного выхода предыдущего каскада с низким входом фазочувствительного выпрямителя. Фазочувствительный выпрямитель азимута собран на лампах Л2, Л3 и трансформаторах Тр2, Тр4, расположенных на шасси блока. Резисторы R8, R9 являются нагрузкой ФЧВ. На ФЧВ азимута сигнал поступает через трансформатор Тр2. Со вторичных обмоток трансформатора Тр2 напряжение сигнала ошибки поступает на аноды ламп Л2 и Л3. Одновременно на аноды этих ламп через средние точки вторичных обмоток трансформатора Тр2 поступает опорное напряжение, снимаемое с трансформатора Тр4. Контроль опорного напряжения производится на гнезде Г3 (АЗИМУТ ГОН) блока Т-13М2.

Амплитуда напряжения на выходе ФЧВ зависит от амплитуды сигнала ошибки на его входе. Полярность напряжения на выходе ФЧВ зависит от сдвига фаз между опорным напряжением и напряжением сигнала ошибки.

С ФЧВ управляющее напряжение поступает на фильтр прямого канала.

Фильтр прямого канала азимута состоит из конденсаторов С3, С5, резисторов R10, R11, R10. Конденсатор С5 и один из резисторов R10 расположены на шасси блока.

Усилитель постоянного тока и фильтр обратной связи. Усилитель постоянного тока собран на лампе Л6. Фильтр обратной связи состоит из дифференцирующего звена R26, C12, C13, которые расположены на шасси блока.

Управляющее напряжение поступает с фильтра прямого канала на одну сетку лампы Л6. На другую сетку лампы Л6 поступает напряжение обратной связи с фильтра обратной связи. Усилитель постоянного тока собран по схеме с общей катодной связью, при которой суммирование управляющего сигнала с сигналом обратной связи осуществляется на нагрузке, включенной в цепь катодов обеих триодов лампы Л6. Результирующий сигнал снимается с анодов лампы Л6 и поступает на делители R17, R18 и R12, R13. Для УПТ азимута делители подключаются к источнику тока с напряжением -250 В через потенциометры R12 (АЗИМУТ БАЛАНС УПТ) и R13 (АЗИМУТ НАЧ. ТОКИ), выведенные на переднюю панель блока. При балансировке усилителя постоянного тока переключатель В1 ставится в положение БАЛАНС УПТ.АЗ., и потенциометром R12 (АЗИМУТ БАЛАНС УПТ) по прибору ИП1 устанавливается напряжение, равное нулю.

При установке уровней напряжений переключатель В1 устанавливается попеременно в положения НАЧ.ТОКИ АЗ. I и НАЧ.ТОКИ АЗ. II и по прибору ИП3 потенциометром R13 (АЗИМУТ НАЧ.ТОКИ) устанавливается в цепи ток 4,5-7 мА (это соответствует 0,45-0,7 мА по шкале прибора). При этом с выхода УПТ будет сниматься напряжение, равное 5-7 В. Этим напряжением определяются начальные токи магнитопорошковых муфт. С выхода УПТ управляющие напряжения поступают на усилители мощности.

Усилители мощности собраны на лампах Л4 и Л5. На входы ламп поступают управляющие напряжения с выходов УПТ.

Анодными нагрузками ламп являются обмотки магнитопорошковых муфт.

#### Питание блока

Для питания блока используются следующие напряжения: +250, +150, +120 В - из блока Т-20М; -250 В - из блока Т-27М1.

#### Конструкция

Вид блока Т-13М2 показан на рис. 7-2. Конструктивно блок выполнен на унифицированном шасси. Узлы, входящие в него, изготовлены в виде отдельных субблоков.

Узел БАРУ размещен непосредственно на шасси. На передней панели блока размещены органы регулировок, контрольные гнезда и измерительный прибор.

#### 34. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ Т-55М1

Блок (см. схему ЦА2.390.051 Сх3) предназначен для управления движением антенны по азимуту и углу места во всех режимах, кроме автоматического сопровождения цели.

Блок состоит из следующих основных узлов:

- кнопок (на рукоятках управления) и тумблеров;
- редуктора У1 дифференциальных сельсинов азимута и угла места;
- сервоусилителей азимута и угла места сельсинов М1 и М2;
- электрических мостов азимута и угла места;
- датчика секторного поиска.

Кнопки рукояток управления и тумблеры. Кнопки В3 (ОХЛАЖДЕНИЕ) и В2 ("0") - огонь - служат для включения цепей охлаждения стволов пушек и открытия огня.

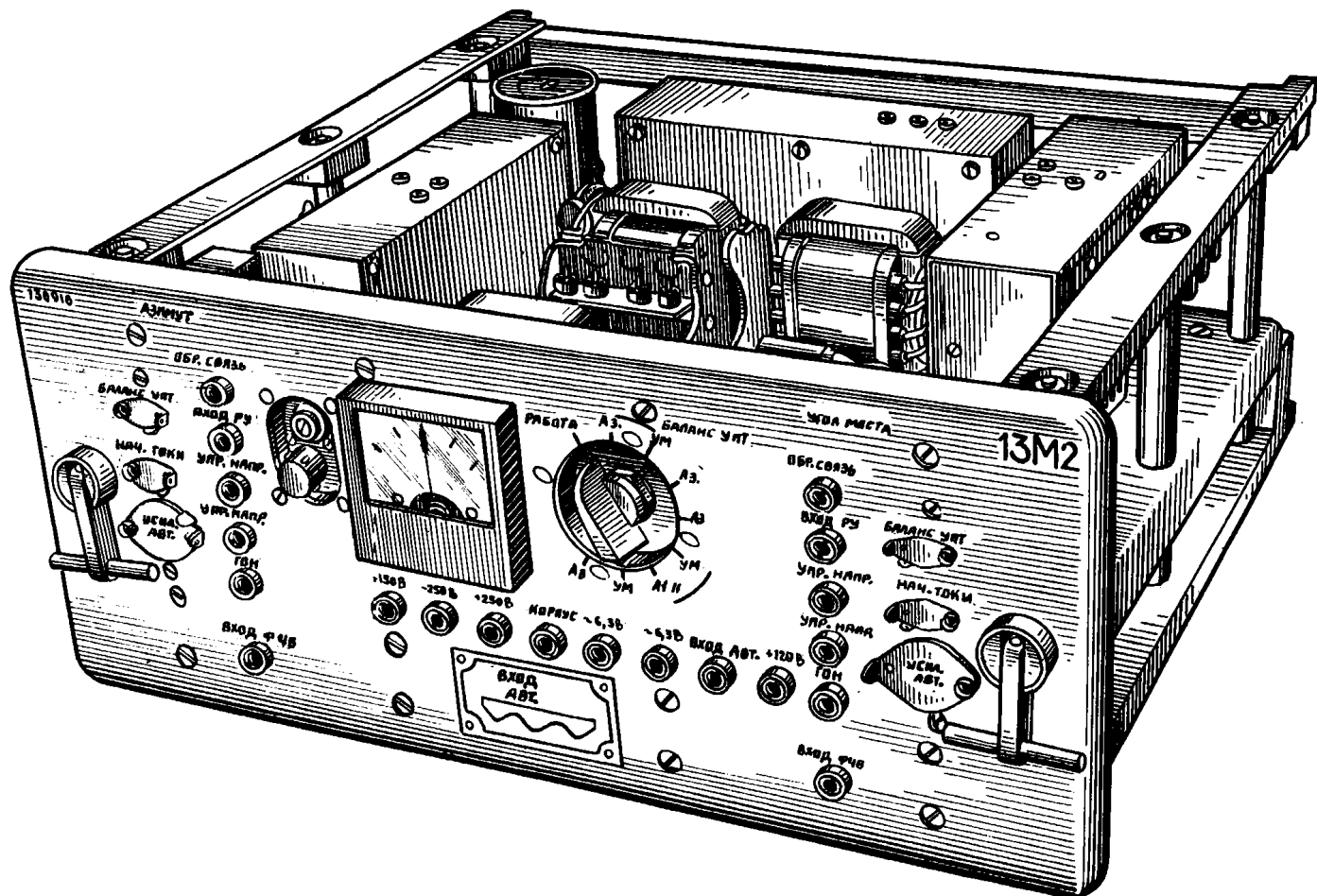


РИС.7-2. БЛОК Т-13М2

Цепь стрельбы связана с цепью охлаждения, поэтому невозможно открыть огонь, пока не включено охлаждение. Кнопка В8 (АВТ.) служит для включения режима автоматического сопровождения цели. Кнопка В9 (НАВЕДЕНИЕ) служит для выключения режимов автоматического сопровождения цели, кругового, ускоренного кругового, секторного поисков и для перехода в режим ручного управления.

Редуктор У1. В его состав входят два асинхронных индукционных двигателя - генератора М4 (по азимуту) и М3 (по углу места) с полными алюминиевыми роторами. С тахометрической обмотки генератора снимается напряжение, пропорциональное скорости вращения двигателя. Это напряжение является отрицательной обратной связью для цепи управления двигателем. Вали двигателей с помощью зубчатых передач соединены с роторами сельсин-дифференциалов. Сельсин-дифференциал является индукционной машиной, имеет трехфазные распределенные обмотки на роторе и статоре и служит как электрический дифференциал для разделения движения ручного и полуавтоматического управления. Электромагниты Эм1, Эм2 редуктора служат для торможения роторов сельсинов в режиме ручного управления.

Сервоусилители азимута и угла места одинаковы, поэтому ниже описывается только схема сервоусилителя азимута. Сервоусилитель является двухтактным усилителем, собранным по трансформаторной схеме, и состоит:

- из входного трансформатора Тр4;
- из лампы Л2;
- из выходного трансформатора Тр3.

Необходимый сдвиг фаз напряжений возбуждения и управления для двигателей обеспечивают обмотки трансформаторов усилителя.

Сельсины М1 и М2 являются индукционными машинами и имеют однофазную обмотку возбуждения на роторе с явно выраженными полюсами и трехфазную распределенную обмотку синхронизации на статоре. Эти сельсины работают в трансформаторном режиме; с роторных обмоток сельсинов снимается сигнал ошибки.

Электрические мосты азимута и угла места одинаковы. Электрический мост азимута состоит из вторичных обмоток (12-3 и 3-11) трансформатора Тр5, потенциометров R13, R33 и резисторов R12 и R14.

Диагональ моста является первичная обмотка входного трансформатора Тр4 сервоусилителя азимута. При среднем положении рукояток управления мост сбалансирован; управляющее напряжение с подвижного контакта потенциометра R13 равно нулю. При отклонении рукояток управления в ту или другую сторону с подвижного контакта потенциометра снимается напряжение, пропорциональное углу поворота рукояток. Фаза этого напряжения зависит от направления поворота рукояток управления.

Датчик секторного поиска состоит из следующих элементов:

- сельсина М3;
- электромагнитной муфты ЭМ1;
- лампы Л3;
- фазочувствительного выпрямителя Д1-Д4; С1, С2, R21;
- выпрямителя опорного напряжения Д5-Д8, С3.

В режиме секторного поиска сельсин М3 включается по схеме сельсин-трансформатора. Статорные обмотки сельсина М3 синхронно связаны со статорными обмотками сельсина М2-34 антенной колонки.

При работе СВА во всех режимах, кроме секторного, ротор сельсина М3 подслеживает за положением антенны. При включении режима секторного поиска срабатывают реле Р9, Р16 и электромагнитная муфта ЭМ1 затормаживает ротор сельсина М3. Реле Р16 и

P9 отключают напряжение 36 В, 400 Гц от роторной обмотки сельсина М3 и подключают его к выпрямителю опорного напряжения Д5-Д8, а к роторным обмоткам сельсина М3 подключают фазочувствительный выпрямитель Д1-Д4. С выхода ФЧВ снимается напряжение, пропорциональное углу поворота антенны. Это напряжение управляет переключением триггера, собранного на лампе Л3. Нагрузкой правой половины лампы Л3 является реле Р7. В момент включения режима секторного поиска с выхода ФЧВ снимается минимальное напряжение. Напряжение, снимаемое с выпрямителя Д5-Д8, через нормально замкнутые контакты реле Р18 подается на потенциометр Р17 (ШИРИНА СЕКТОРА). Этим потенциометром регулируется уровень опорного напряжения, который определяет ширину сектора. Опорное напряжение включается встречно напряжению, поступающему с выхода ФЧВ, и результирующий сигнал поступает на вход левой половины лампы Л3, которая в это время открыта, а правая половина закрыта. Реле Р7 и Р18 обесточены. С электрического моста азимута управляющее напряжение через нормально замкнутые контакты реле Р7 поступает на вход сервоусилителя канала азимута. Отрицательное напряжение на выходе ФЧВ растет и превышает величину опорного напряжения, следовательно, растет отрицательный потенциал на сетке левой половины лампы Л3 и достигает такой величины, что триггер на лампе Л3 опрокидывается. Левая половина лампы Л3 закрывается, а правая половина лампы Л3 открывается. Срабатывает реле Р7 и своими контактами меняет фазу управляющего напряжения, а также включает реле Р18, которое своими контактами меняет полярность опорного напряжения.

Отрицательное напряжение на сетке левой половины лампы Л3 уменьшается до нуля и начинает увеличиваться положительное напряжение, что приводит к опрокидыванию триггера, т.е. левая половина лампы Л3 открывается, а правая закрывается. Реле Р7 и Р18 обесточиваются и цикл работы секторного поиска повторяется.

Кинематическая схема (ЦА2.390.05) СхК) блока. Управление по азимуту осуществляется поворотом рукояток управления вправо-влево на  $\pm 47^\circ$ , при этом вращение через зубчатый сектор и зубчатое колесо передается на потенциометр R13, а через зубчатые колеса <sup>70</sup> и <sup>63</sup> - на сельсин М1.

При ручном управлении антенной ручка переключения рода работ по азимуту утоплена, при этом кулачок нажимает на ролик тормоза и происходит торможение ручек, фиксируя их в любом положении, а механизм возврата рукояток управления отключается.

При полуавтоматическом управлении ручка переключения рода работ выдвинута, при этом кулачок освобождает тормоз и включается механизм возврата рукояток управления в среднее положение, работа которого рассмотрена ниже.

Управление по углу места осуществляется поворотом рукояток управления вперед-назад на  $\pm 47^\circ$ . При этом через зубчатые конические колеса <sup>88</sup>, вал и плавающую муфту движение передается на вал дифференциала, который разделяет <sup>65</sup> движения азимутальной и угломестной цепей, ввиду наличия в угломестной цепи азимутальной составляющей (при повороте рукояток по азимуту одновременно поворачивается и вал угломестной цепи).

Далее через водило дифференциала и сателлиты движение передается на солнечное колесо, затем через зубчатые колеса <sup>94</sup> на потенциометр R10, а через зубчатые колеса <sup>62</sup> - на сельсин М2.

Работа ручки переключения рода работ угла места аналогична работе азимутальной ручки, но торможение осуществляется передачей тормозного усилия на вал механизма возврата.

Механизм сброса рукояток управления в среднее положение в режиме полуавтоматического управления с переменной скоростью схематически показан на рис. 7-3. Механизм состоит из следующих основных частей: ручки 1 включения полуавтоматического управления

по азимуту; поворотной втулки 2; тяги 3; корпуса 4; пружины 5; втулки 6; вала 7 рукоятки управления; втулок 8; клина 9; неподвижной копирной втулки 10.

Втулки 8 свободно посажены на тягу 3. Втулка 6 надета на тягу 3 и скреплена с ней винтом, ввинченным в тягу с торца. Вырез в копирной втулке 10 имеет узкую и расширяющуюся части. Поворотная втулка 2 имеет прямолинейный узкий вырез, в который входит клин 9.

При утопленной ручке 1 клин 9 находится в широком вырезе копирной втулки. При повороте рукояток управления влево движение от вала 7 рукоятки управления передается через корпус 4, правую втулку 8, пружину 5 на левую втулку 8. Левая втулка 8 упирается в выступ тяги 3 и через тягу 3 поворачивает поворотную втулку 2, которая поворачивает клин 9. При этом пружина 5 не сжимается, т.е. механизм сброса не взводится, и рукоятки управления остаются в повернутом положении. При повороте рукояток управления вправо движение передается аналогично, взведение механизма также не происходит.

При вытягивании ручки 1 клин 9, скользя по краям выреза неподвижной копирной втулки 10, заходит в узкую часть копирной втулки, поэтому при повороте рукояток клин 9 поворачиваться не может, и происходит взведение механизма сброса.

Под действием сжатой пружины повернутые рукоятки управления возвращаются в среднее положение.

Конструкция и действие механизма сброса рукояток управления по углу места аналогичны.

Отличие заключается в том, что роль тяги выполняет сектор, а пружина работает на скручивание.

#### Питание блока

Для питания блока используются следующие напряжения: +150 В - из блока Т-27МІ; -150 В - из блока Т-27МІ; ~115 В, 400 Гц - из шкафа Т-36М .

#### Конструкция

Общий вид блока с передней панелью показан на рис. 7-4. На переднюю панель блока выведены:

- рукоятки управления с кнопками: "О" (огонь), ОХЛАЖДЕНИЕ, АВТ., НАВЕДЕНИЕ;
- две выдвижные ручки включения полуавтоматического управления с переменной скоростью по азимуту (левая) - ПОЛУАВТ.АЗ и по углу места (правая) - ПОЛУАВТ.УМ;
- ручка регулировки ширины сектора - ШИРИНА СЕКТОРА;
- кнопки: ПОИСК-КРУГОВОЙ, СЕКТОРНЫЙ;
- тумблеры: I РЕЖИМ-II РЕЖИМ, ПЕЛЕНГ-ПОИСК, ПОЛУАВТОМАТ-АВТОМАТ. Г.П., КРУГОВОЙ-УСКОР.КРУГ;
- переменные резисторы с соответствующими надписями;
- рычаг заделки и крепления рукояток управления в боевом положении.

Блок имеет корпус из алюминиевого сплава. Внутри корпуса расположены механические узлы и электрические элементы.

Корпус сверху и снизу закрыт съемными крышками.

При снятии нижней крышки открывается доступ к электрическому монтажу. При снятии верхней крышки открывается доступ к элементам и механическим узлам для осмотра, чистки, смазки, баланса мостов и ремонта. Механические узлы кинематически соединены с рукоятками управления. Рукоятки имеют боевое и походное положение. В боевом положении рукоятки удерживаются защелкой с рычагом. В походном положении рукоятки откидываются вниз до упора и крепятся специальной пружиной, расположенной снизу блока.



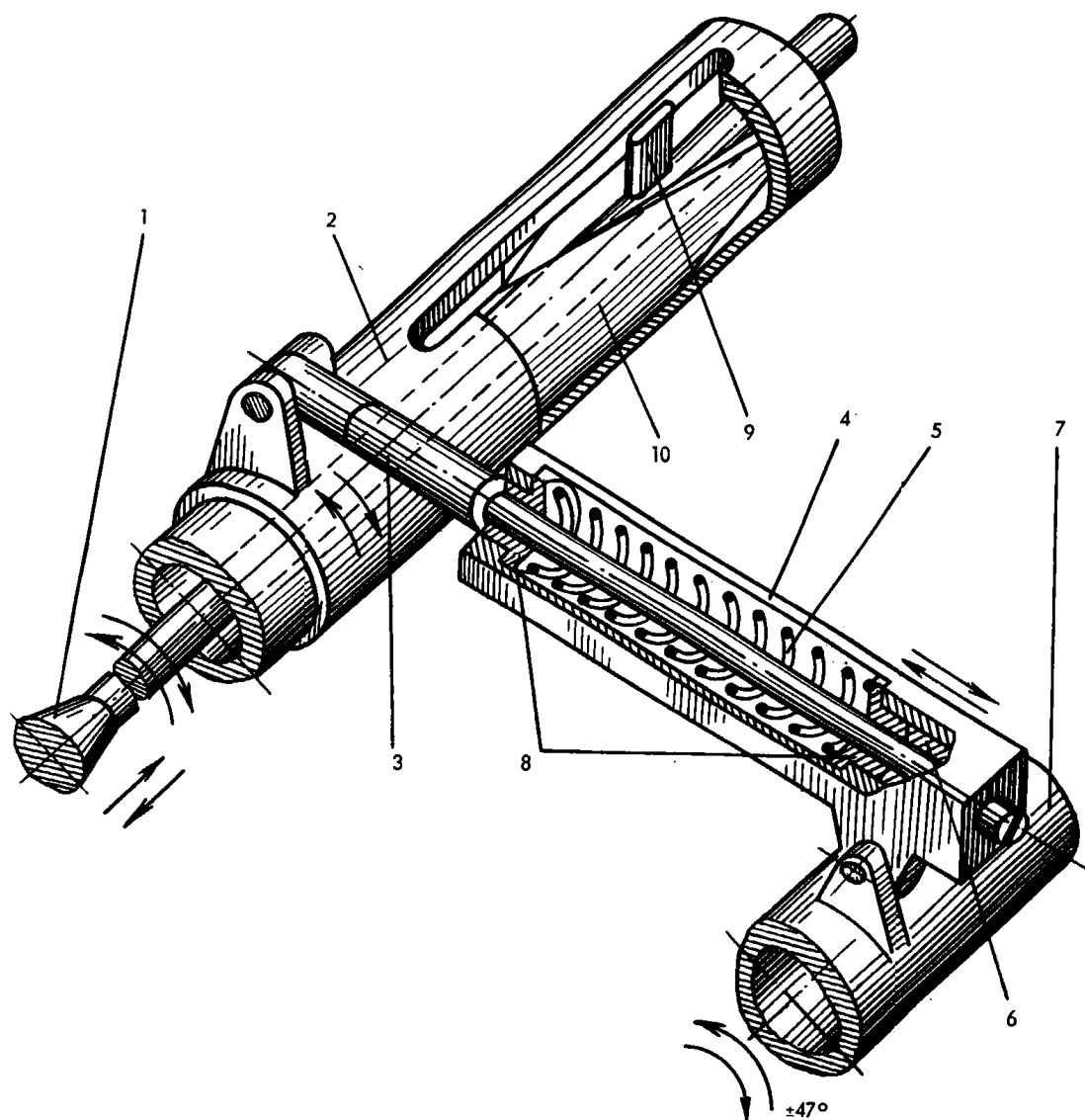


РИС. 7-3. МЕХАНИЗМ СБРОСА РУКОЯТОК УПРАВЛЕНИЯ В СРЕДНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ :

1 – ручка включения полуавтоматического управления по азимуту; 2 – втулка поворотная; 3 – тяга; 4 – корпус; 5 – пружина; 6 – втулка; 7 – вал рукоятки управления; 8 – втулки; 9 – клин; 10 – втулка копирная неподвижная

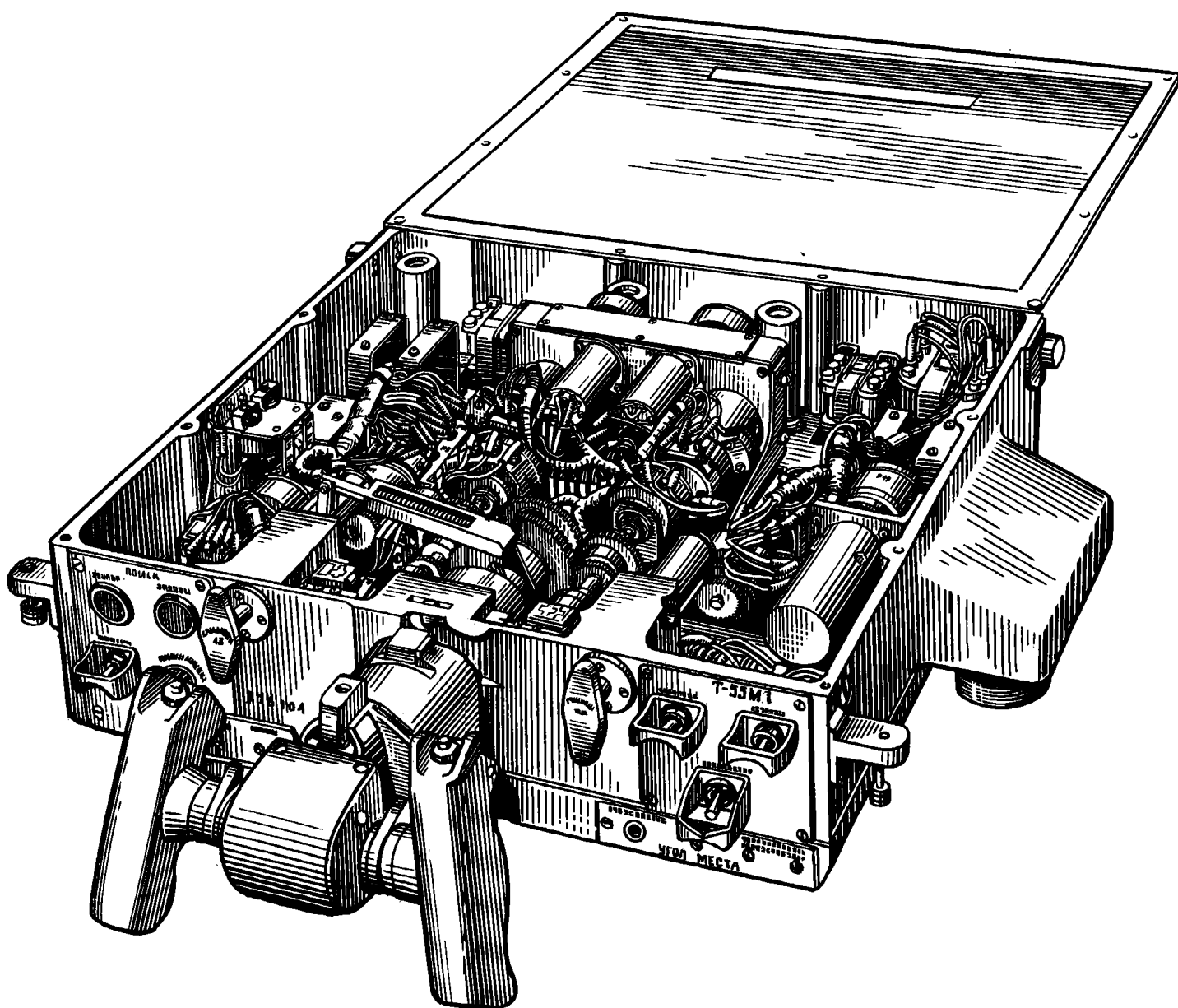


РИС.7-4. БЛОК Т-55М4

## 36. АНТЕННАЯ КОЛОНКА-БЛОК Т-2М2

### Состав и работа

Антенная колонка Т-2М2 (см. схему ЦА2.596.014 Сх3) предназначена для вращения антенны по азимуту и углу места, определения, преобразования и выдачи координат цели в счетно-решающий прибор и визирный преобразователь координат.

Вращение антенны по азимуту и углу места осуществляется от электродвигателей следящих систем азимута и угла места.

Преобразование координат цели и выдача их в СРП и ВПК производятся с помощью вращающихся трансформаторов. Для отработки углов качки и курса ЗСУ применены следящие системы стабилизации.

В антенной колонке применена косвенная стабилизация, при которой стабилизируется не площадка, на которой размещена антенная колонка, а электрическая ось антенны.

В состав антенной колонки входят следующие основные узлы:

- механизмы приводов  $\Delta\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Delta\epsilon$ ;
- редуктор подъема;
- блок Т-81М2;
- визир блока Т-2М2;
- выпрямитель.

Механизм приводов  $\beta$  и  $\Delta\alpha$  осуществляет вращение антенны по азимуту во всех режимах работы.

При включении тумблеров В2 (ПИТАНИЕ ДВИГАТ.  $\Delta\alpha$ ) и В4 (ПИТАНИЕ ДВИГАТ.  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Delta\epsilon$ ) напряжение 220 В, 400 Гц подается на электродвигатели М21 и М18.

Включение электродвигателей производится только при полностью поднятой антенне и при установке стопора 5 (рис. 7-6) в положение РАССТОП.

Вращение от вала электродвигателя М18 через зубчатые колеса подается на ведущие валы электромагнитных порошковых муфт ЭМ7 и ЭМ8 (на оси угла поперечной качки).

Вращение от вала электродвигателя М21 через зубчатые колеса передается на ведущие валы электромагнитных порошковых муфт ЭМ11 и ЭМ12 (на оси стабилизированного азимута).

Оси стабилизированного азимута и угла поперечной качки получают вращение только после подачи управляющего напряжения на соответствующие электромагнитные порошковые муфты.

Управляющее напряжение азимута с выхода блока Т-13М2 подается на одну из электромагнитных порошковых муфт ЭМ11 или ЭМ12.

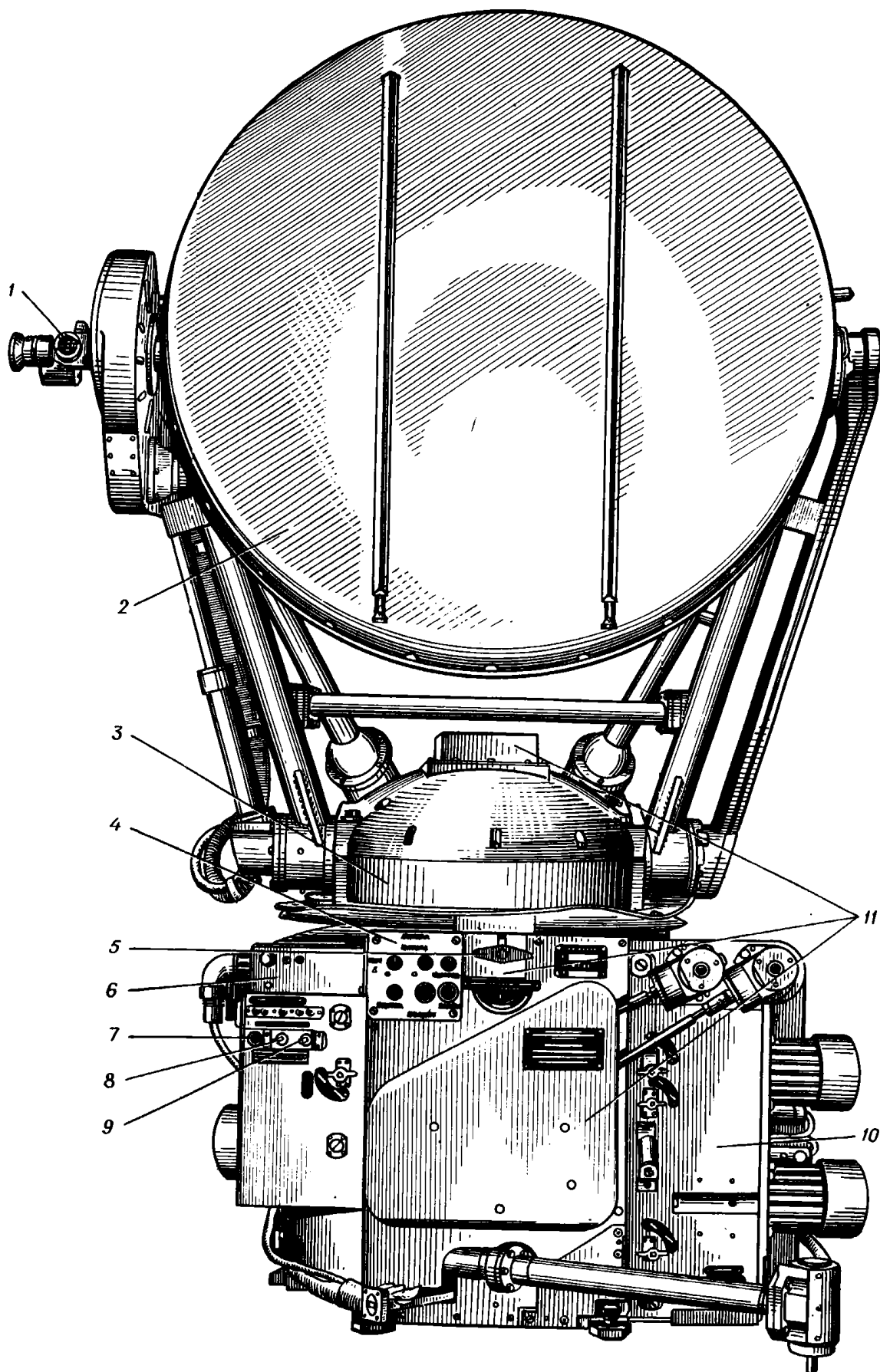


РИС.7-6. БЛОК Т-2М2:

1 – визир блока Т-2М2; 2 – блок Т-81М2; 3 – редуктор подъема; 4 – панель управления редуктора подъема; 5 – стопор; 6 – выпрямитель; 7 – тумблер включения ВПК; 8, 9 – тумблеры включения электродвигателей; 10 – механизм приводов; 11 – крышки

При этом ведомые валы электромагнитных порошковых муфт вращаются совместно с ведущими валами и тем самым передается вращение на ось стабилизированного азимута. Одновременно вращение передается:

- на тахогенератор М24 обратной связи следящей системы для получения сигнала обратной связи, необходимого для гашения инерционности движущихся частей при реверсе;
- на сельсин-датчик М2-33;
- на сельсин М2-34 секторного поиска;
- на сельсин М2-43 доворота, служащий для доворота антенны при переходе с ручного или полуавтоматического режима работы на автоматическое сопровождение;
- на вращающийся трансформатор М2-3, служащий для получения сигнала ошибки по азимуту при работе от ТРУ;
- на вращающийся трансформатор М2-7, служащий для подачи в счетно-решающий прибор преобразованных координат цели по азимуту;
- на вращающийся трансформатор М2-42 (датчик поиска), служащий для синхронизации вращения развертки на экране индикатора поиска Т-28М с вращением антенны по азимуту.

На вращающийся трансформатор М2-15, входящий в состав решающей схемы ВПК, вращение передается от оси стабилизированного азимута ( $\rho$ ).

Управляющее напряжение, образуемое за счет рассогласования следящей системы визирного преобразователя координат (при изменении положения ЗСУ), подается из блока Б-2М (ВПК) на одну из электромагнитных порошковых муфт ЭМ7 или ЭМ8. При этом ведомые валы электромагнитных порошковых муфт вращаются совместно с ведущими валами, тем самым передается вращение на ось угла поперечной качки и далее на дифференциал Б. Одновременно вращение передается на тахогенератор обратной связи М25.

В каждой паре электромагнитных порошковых муфт: одна передает вращение по часовой стрелке, другая - против часовой стрелки.

С дифференциала Б вращение передается на дифференциал А и на вращающийся трансформатор М2-9, входящий в состав решающей схемы ВПК.

Для удержания антенны по азимуту в определенном положении, не зависящем от вращения башни самоходной установки, предусмотрена механическая обкатка антенны относительно башни, которая позволяет поворачивать антенну в сторону, противоположную повороту башни на тот же угол.

Механическая обкатка получает вращение от погонного зубчатого колеса башни через редуктор обкатки и передает на дифференциал А.

С дифференциала А движение передается на сельсин-датчик М2-37, электрически связанный с сельсином приемника визира КПВ, на вращение антенны по азимуту и на валик визирного устройства ( $\beta_{н.с}$ ).

Механизм приводов  $\epsilon$  и  $\Delta\epsilon$  осуществляет вращение антенны по углу места во всех режимах работы.

При включении тумблера В4 (ПИТАНИЕ ДВИГАТ.  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Delta\epsilon$ ) напряжение 220 В, 400 Гц подается на электродвигатель М19.

Вращение от вала электродвигателя М19 через зубчатые колеса передается на ведущие валы электромагнитных порошковых муфт ЭМ3, ЭМ4 (на оси продольной качки) и ЭМ5, ЭМ6 (на оси стабилизированного угла места).

Оси продольной качки и стабилизированного угла места получают вращение только после подачи управляющего напряжения на соответствующие электромагнитные порошковые муфты.

Управляющее напряжение, образуемое за счет рассогласования следящей системы визирного преобразователя координат (при изменении положения ЗСУ), подается на одну из электромагнитных порошковых муфт ЭМ3 или ЭМ4.

При этом ведомые валы электромагнитных порошковых муфт вращаются совместно с ведущими и тем самым передается вращение на ось угла продольной качки и далее на дифференциал Г.

Одновременно вращение передается на тахогенератор обратной связи М29.

Управляющее напряжение угла места с выхода блока Т-13М2 подается на одну из электромагнитных порошковых муфт ЗМ5 или ЗМ6. При этом ведомые валы электромагнитных порошковых муфт вращаются совместно с ведущими и тем самым передается вращение на ось стабилизированного угла места и далее на дифференциал Г.

Одновременно вращение передается на приборную часть оси стабилизированного угла места:

- на тахогенератор М23 обратной связи;
- на сельсин-датчик М2-32;
- на сельсин М2-35 целеуказания;
- на вращающийся трансформатор М2-8, служащий для подачи в СРП преобразованных координат цели по углу места;
- на вращающийся трансформатор М2-14, входящий в состав решающей схемы ВПК;
- на вращающийся трансформатор М2-4, служащий для получения сигнала ошибки по углу места при работе от ТРУ;
- на потенциометр R2-4, служащий для изменения коэффициента усиления системы "р" в режиме автосопровождения в зависимости от изменения угла места цели.

В каждой паре электромагнитных порошковых муфт: одна передает вращение по часовой стрелке, другая - против часовой стрелки.

С дифференциала Г вращение передается:

- на дифференциал "В";
- на вращающийся трансформатор М2-10, входящий в состав решающей схемы ВПК;
- на потенциометр R2-1, служащий для изменения коэффициента усиления визирного преобразователя координат при изменении угла места цели;
- на сельсин-датчик М2-36, электрически связанный с сельсином-приемником визира КПВ, и передается на валик визирного устройства ( $\epsilon_{н.с}$ ).

Дифференциал "В" обеспечивает развязку антенны по углам.

С дифференциала "В" движение передается на вращение антенны по углу места.

Ограничитель по углу места обеспечивает реверсирование антенны.

Редуктор подъема служит для подъема антенны и стопорения ее в боевом положении, а также для опускания ее в походное положение.

Для подъема антенны стопор 5 (рис. 7-6) устанавливается в положение ЗАСТОП., открываются замки, фиксирующие антенну в походном положении. При этом лампочка Л4 (АНТЕННА ЗАСТОПОРЕНА) гаснет и загорается сигнальная лампочка Л3 (АНТЕННА ОПУЩЕНА).

При опускании антенна устанавливается по углу места в положение, при котором загорается лампочка Л1 (НОЛЬ  $\epsilon$ ) и совмещаются риски на крышке визирных валиков и на визирном валике ( $\epsilon_{н.с}$ ).

Лампочка Л1 (НОЛЬ  $\epsilon$ ) при этом должна гореть. Затем по азимуту антенна устанавливается в положение 30-00, стопор 5 (рис. 7-6) - в положение ЗАСТОП. и открываются замки, фиксирующие антенну в походном положении. При этом загорается сигнальная лампочка Л2 (АНТЕННА ПОДНЯТА).

Управление подъемом и опусканием и коммутация цепей при этом рассмотрены в гл. 10.

Блок Т-81М2. Схема и принцип работы блока приведены в гл. 3.

Выпрямитель представляет собой узел, в который входят: трансформатор Тр1; мост Д1-Д4; фильтр.

Выпрямитель напряжения на 110 В (Д1-Д4) собран по мостовой схеме на полупроводниковых диодах.

П-образный фильтр выпрямителя состоит из конденсаторов С1, С2 и дросселя Др1.

Выпрямленное напряжение подается для питания тахогенераторов ТД-102В в системах  $\Delta q$ ,  $\Delta \epsilon$ ,  $\beta$  и  $\epsilon$ .

#### Кинематическая схема

На кинематической схеме (ЦА2.596.014 СХК) маркировка приборов произведена в соответствии с маркировкой приборов блока Т-2М2. На выносках от зубчатых колес даны числа зубьев и модуль. В обозначении зубчатого колеса  $\frac{a}{b}$  в числителе (а) стоит число зубьев ведущего зубчатого колеса, а в знаменателе (b) - число зубьев ведомого зубчатого колеса.

Все приборы и отдельные валы имеют обозначение цены оборота (ц.о.) в малых делениях угломера.

Это значит, что один оборот осей азимута и угла места принят за 6000 д.у., а остальных звеньев - в зависимости от передаточного отношения.

Таким образом, отношение цен оборотов двух звеньев есть передаточное отношение между ними.

В кинематической схеме антенной колонки имеются следующие кинематические цепи:

- цепь стабилизированного азимута (ось  $\beta$ ) - от двигателя М21 до дифференциала Б;
- цепь угла поперечной качки (ось  $\Delta q$ ) - от двигателя М18 до дифференциала Б;
- цепь нестабилизированного курсового угла (ось  $q_{н.с.}$ ) - от дифференциала Б до дифференциала А;
- цепь обкатки - от вала обкатки до дифференциала А;
- цепь нестабилизированного азимута (ось  $\beta_{н.с.}$ ) - от дифференциала А до азимутальной оси антенны;
- цепь стабилизированного угла места (ось  $\epsilon$ ) - от двигателя М19 до дифференциала Г;
- цепь угла продольной качки (ось  $\Delta \epsilon$ ) - от двигателя М19 до дифференциала Г;
- цепь нестабилизированного угла места (ось  $\epsilon_{н.с.}$ ) - от дифференциала Г до оси угла места антенны;
- цепь развязки - от оси азимута до дифференциала В;
- цепь редуктора подъема;
- цепь блока Т-81М2;
- цепь  $\beta_{н.с.}$  на визирное устройство;
- цепь  $\epsilon_{н.с.}$  на визирное устройство.

Цепь стабилизированного азимута (ось  $\beta$ ). Вращение от вала электродвигателя М21 через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{45}{125}$  передается на электромагнитную порошокую муфту ЭМ12, которая через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{125}{125}$  связана с электромагнитной порошокой муфтой ЭМ11.

Таким образом, ведущие валы электромагнитных порошокых муфт вращаются в разные стороны.

При включении муфты ЭМ12 или ЭМ11 вращение передается непосредственно или через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  и  $\frac{88}{66}$  на стабилизированную ось азимута (ось  $\beta$ ). Через поводковую муфту и зубчатые колеса (конические  $\frac{18}{32}$  и цилиндрические  $\frac{60}{60}$ , связанные

через цилиндрические зубчатые колеса 50 и 98) вращение передается на продолжение оси  $\beta$ .

С оси  $\beta$  через зубчатые колеса (конические  $\frac{18}{32}$ , цилиндрические  $\frac{70}{105}$ , связанные через цилиндрическое зубчатое колесо 70, конические  $\frac{60}{80}$ ) вращение передается на вал, с которого:

го:

- с одной стороны, вращение передается через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{32}{20}$  на шкалу точного отсчета, а через зубчатые колеса  $\frac{17}{102}$  - на сельсини М2-33 и М2-43;

- с другой стороны, вращение передается через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{30}{100}$ ;  $\frac{32}{108}$  на вращающиеся трансформаторы М2-3, М2-7 со шкалой грубого отсчета, М2-42 и на сельсин М2-34.

Одновременно с дифференциала Б вращение передается через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{70}{105}$ , конические  $\frac{60}{80}$ ) на вал, с которого вращение передается через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{32}{108}$  на вращающийся трансформатор М2-15.

Тахогенератор М-24 связан с электромагнитными порошковыми муфтами через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$ .

Цепь угла поперечной качки (ось  $\Delta q$ ). Вращение от вала электродвигателя М18 через зубчатые колеса  $\frac{45}{108}$  и  $\frac{108}{125}$  передается на электромагнитную порошковую муфту ЭМ7, которая через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{125}{125}$  связана с электромагнитной порошковой муфтой ЭМ8.

Ведущие валы электромагнитных порошковых муфт вращаются в разные стороны.

При включении муфты ЭМ7 или ЭМ8 вращение передается непосредственно или через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  и  $\frac{88}{66}$  на вал угла поперечной качки (ось  $\Delta q$ ).

Через поводковую муфту, зубчатые колеса (конические  $\frac{15}{30}$  и цилиндрические  $\frac{45}{80}$ , связанные через зубчатое колесо 25) вращение передается на водило дифференциала Б.

Тахогенератор М25 связан с электромагнитными порошковыми муфтами через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$ .

Цепь нестабилизированного курсового угла (ось  $q_{н.с}$ ). Суммарный алгебраический угол стабилизированного азимута и угла поперечной качки, получающийся на выходе дифференциала Б, называется нестабилизированным курсовым углом (ось  $q_{н.с}$ ).

С дифференциала Б вращение передается через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{70}{105}$ , конические  $\frac{60}{80}$ ) на вал, с которого вращение передается: с одной стороны, через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{32}{20}$  на шкалу точного отсчета, а с другой стороны, через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{32}{108}$  - на вращающийся трансформатор М2-9 со шкалой грубого отсчета.

Цепь обкатки получает вращение от погонного зубчатого колеса башни и через редуктор обката передает на вал обкатки башни Q.

С вала обкатки башни Q через зубчатые колеса (конические  $\frac{45}{48}$ ,  $\frac{18}{32}$ , цилиндрические  $\frac{64}{60}$ , связанные через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{76}{76}$ ) вращение передается на дифференциал А.

Цепь нестабилизированного азимута (ось  $\beta_{н.с}$ ). Суммарный алгебраический угол нестабилизированного курсового угла и угла обкатки, получающийся на выходе дифференциала А, называется углом нестабилизированного азимута (ось  $\beta_{н.с}$ ).

С дифференциала А через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{60}{60}$ ,  $\frac{22}{48}$ ,  $\frac{28}{77}$ ,  $\frac{32}{200}$  движение передается на вращение антенны по азимуту.



Цепь стабилизированного угла места (ось  $\epsilon$ ). Вращение от вала электродвигателя М19 через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{45}{125}$  передается на электромагнитную порошокую муфту ЭМ6, которая через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{125}{125}$  связана с электромагнитной порошокой муфтой ЭМ5.

Ведущие валы электромагнитных муфт вращаются в разные стороны.

При включении муфты ЭМ6 или ЭМ5 вращение передается непосредственно или через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  и  $\frac{88}{66}$  на ось стабилизированного угла места (ось  $\epsilon$ ). Через поводковую муфту, зубчатые колеса (конические  $\frac{15}{30}$ , цилиндрические  $\frac{60}{30}$ , связанные через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{60}{60}$ ) вращение передается на центральное зубчатое колесо дифференциала Г и через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{70}{105}$ , конические  $\frac{60}{80}$ ) - на вал, с которого вращение передается: с одной стороны, через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{32}{20}$  на шкалу точного отсчета и через зубчатые колеса  $\frac{17}{102}$  - на сельсин М2-32; с другой стороны, вращение через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{30}{100}$ ,  $\frac{32}{108}$  передается на вращающиеся трансформаторы М2-4 (со шкалой грубого отсчета), М2-8 (с потенциометром R2-4) на сельсин М2-35 и на вращающийся трансформатор М2-14. Тахогенератор М23 связан с электромагнитными порошокими муфтами через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$ .

Цепь угла продольной качки (ось  $\Delta\epsilon$ ). Вращение от вала электродвигателя М19 через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{45}{125}$  передается на электромагнитную порошокую муфту ЭМ4, которая через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{125}{125}$  связана с электромагнитной порошокой муфтой ЭМ3.

Ведущие валы электромагнитных порошоких муфт вращаются в разные стороны.

При включении муфты ЭМ4 или ЭМ3 вращение передается непосредственно или через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  и  $\frac{88}{66}$  на ось угла продольной качки (ось  $\Delta\epsilon$ ).

Через поводковую муфту и зубчатые колеса (конические  $\frac{15}{40}$  и цилиндрические  $\frac{30}{60}$ , связанные через цилиндрическое зубчатое колесо 64) вращение передается на водило дифференциала Г.

Тахогенератор М29 связан с электромагнитными порошокими муфтами через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  и  $\frac{88}{66}$ .

Цепь нестабилизированного угла места (ось  $\epsilon_{н.с}$ ). Суммарный алгебраический угол стабилизированного угла места и угла продольной качки, получающийся на выходе дифференциала Г, называется нестабилизированным углом места (ось  $\epsilon_{н.с}$ ).

С дифференциала Г через дифференциал В вращение передается через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{60}{60}$ ,  $\frac{80}{60}$ , связанные через колеса 48 и  $\frac{80}{80}$ ; конические  $\frac{45}{45}$ ,  $\frac{36}{36}$ ,  $\frac{36}{45}$  и цилиндрические  $\frac{25}{100}$ ,  $\frac{25}{100}$ ,  $\frac{40}{200}$ ) на угломестный вал антенны, а также через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{70}{105}$  и конические  $\frac{60}{80}$ ) - на вал, с которого вращение передается: с одной стороны, через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{32}{20}$  - на шкалу точного отсчета; с другой стороны, через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{30}{100}$ ;  $\frac{30}{100}$  и  $\frac{32}{108}$  - на потенциометр R2-I и на вращающийся трансформатор М2-10 со шкалой грубого отсчета.

Цепь развязки. Вращение антенны по азимуту через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{66}{88}$  (связанные через зубчатое колесо 48) и  $\frac{40}{80}$  передается на водило дифференциала В.

С выхода дифференциала В через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{60}{60}$ ,  $\frac{80}{60}$ , связанные через цилиндрическое зубчатое колесо 48) движение передается на вращение вертикаль-

ного валика, проходящего по центру погона. Вертикальный валик и погон вращаются синхронно, что не дает передачи вращения на ось угла места.

Цепь редуктора подъема состоит:

- из цепи подъема и опускания антенны;
- из цепи стопорения антенны.

Цепь подъема и опускания антенны приводится во вращение электродвигателем М1 и ручным приводом.

От вала электродвигателя М1 вращение передается через цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{20}{60}$ , червячную пару  $\frac{1}{80}$ , цилиндрические зубчатые колеса  $\frac{15}{105}$  и  $\frac{14}{94}$  на вал подъема антенны.

На валу подъема и опускания антенны установлены стойки с антенной, которые при вращении вала опускают или поднимают антенну.

При ручном приводе вращение передается от рукоятки через зубчатые колеса (конические  $\frac{32}{16}$  и цилиндрические  $\frac{60}{15}$ ) на червячную пару  $\frac{1}{80}$ . Далее вращение передается так же, как и от электродвигателя М1. Цепь стопорения антенны приводится во вращение от электродвигателя М2 и ручным приводом.

От вала электродвигателя М2 вращение передается через червячную пару  $\frac{1}{50}$  на ходовой винт, который перемещает ползуны.

Ползуны своими скосами давят на рычажный механизм, зажимающий растяжки.

При ручном приводе вращение передается от рукоятки через зубчатые колеса (конические  $\frac{16}{32}$  и цилиндрические  $\frac{40}{60}$ ) на червячную пару  $\frac{1}{50}$ .

Далее - так же, как и от электродвигателя М2.

Цепь  $\beta_{н.с}$  на визирное устройство. От дифференциала А через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{60}{60}$ , конические  $\frac{64}{24}$ ) вращение передается на вал. С вала вращение передается: с одной стороны, через конические зубчатые колеса  $\frac{42}{42}$  и  $\frac{42}{42}$  - на вал визирного устройства  $\beta_{н.с}$ , с другой стороны, через червячную передачу  $\frac{1}{100}$  - на сельсины М2-37.

Цепь  $\epsilon_{н.с}$  на визирное устройство. С оси  $\epsilon_{н.с}$  через зубчатые колеса (цилиндрические  $\frac{70}{70}$ , связанные через цилиндрическое зубчатое колесо 70, конические  $\frac{24}{36}$ ) вращение передается на вал. С вала вращение передается: с одной стороны, через конические зубчатые колеса  $\frac{42}{42}$  и  $\frac{42}{42}$  - на вал визирного устройства  $\epsilon_{н.с}$ ; с другой стороны, через червячную передачу  $\frac{2}{100}$  - на сельсины М2-36.

### Конструкция

Блок Т-2М2 представляет собой устройство для размещения механизмов и приборов, необходимых для вращения антенны по азимуту и углу места, а также для выдачи координат цели в счетно-решающий прибор и визирный преобразователь координат.

На передней части (рис. 7-6) расположены панель управления 4 редуктора подъема и три тумблера 7, 8, 9, служащие для включения питания ВПК (7) и электродвигателей (8, 9).

В центре блока расположен стопор 5, служащий для стопорения антенны по азимуту в положении 00-00 и 30-00. За рукояткой стопора на кронштейне находится микровыключатель, блокирующий опускание антенны в положении только 30-00.

Стопор 5 при стопорении по азимуту нажимает также на рычаг (расположенный за крышкой), который своим зубом входит в вырез кулачка на визирном валке  $\epsilon_{н.с}$ , и тем самым ограничивает вращение антенны по углу места.

Электрическая связь между блоками осуществляется через жгуты и разъемы.

Блок Т-2М2 состоит из следующих основных узлов:

- механизма 10 приводов;
- редуктора 3 подъема;
- блока Т-81М2 (антенна) 2;
- визирного устройства 1;
- выпрямителя 6.

Механизм приводов (рис. 7-7). Основной несущей частью механизма приводов является сборный корпус 8. Он содержит погон 2, на котором вращается вся подвижная часть антенной колонки. Под погоном 2 расположен вращающийся переход 11 с токосъемником.

В передней части корпуса 8 находится механизм дифференциалов, закрывающийся крышками 6 и щитком управления редуктора подъема.

Справа и слева от механизма дифференциалов находятся механизмы 3 и 5 приводов.

Справа и слева от вращающегося перехода 11 с токосъемником расположены приборные панели 1 и 9.

Между приборными панелями расположена панель разъемов, служащая для межблочного соединения с помощью кабелей. На панели разъемов установлен тумблер 10 (ЗЕРК.СТРЕЛЬБА). В положении ВЫКЛ. тумблер 10 запломбирован.

Вращающийся переход с токосъемником (рис. 7-8) состоит из токосъемника 1 и вращающегося перехода 2 (см. также рис. 3-7).

Погон (рис. 7-9) представляет собой узел, передающий движение на вращение антенны по азимуту. Он состоит из шевронного зубчатого колеса 1, ступицы (подвижной) 2, кольца (неподвижного) 3, шарикового подшипника 4, привода 5 угла места и крышек 6.

Токосъемник (рис. 7-10) предназначен для электрической связи неподвижных частей с вращающимися. Он состоит из 48 пар контактных колец. Наружные контактные кольца 7 по внутреннему диаметру имеют подпружиненные лепестки, которые скользят по внутренним контактным кольцам 8. К наружным и внутренним контактным кольцам припаяны провода, выведенные за пределы токосъемника. Наружные и внутренние кольца собираются в пакет. При этом каждая контактная пара отделена от другой изоляционными кольцами 5 и 6.

Внутренние кольца устанавливаются на вращающемся корпусе подшипника 1, наружные - на неподвижном корпусе подшипника 2,3. Пакет колец закрывается корпусом 4.

Правый механизм приводов (рис. 7-11) является приводом цепей стабилизированных азимута, угла места и угла продольной качки. Он состоит из корпуса 1, на крышке которого установлены электродвигатели 2. Внутри корпуса расположены три пары электромагнитных порошковых муфт 3 и три тахогенератора 4.

Электродвигатели, электромагнитные порошковые муфты и тахогенераторы связаны между собой зубчатыми колесами 6.

На корпусе 1 установлены три масленки 7 и три стопора 5, служащие для стопорения каждой пары электромагнитных порошковых муфт только при настройке блока Т-2М2 в общем комплексе. В застопоренном положении стопоры 5 необходимо заблокировать поворотом кольца на рукоятке. При этом исключается возможность выбивания стопора из впадины зуба зубчатого колеса и тем самым предохраняется зуб от повреждения. При эксплуатации все стопоры должны быть в положении РАССТОП. и заблокированы хомутиками 9 (рис. 7-12). Масленка 7 (рис. 7-11) служит для периодической смазки механизма.

Левый механизм приводов (рис. 7-12) является приводом цепи угла поперечной качки.

Он состоит из корпуса 1, внутри которого расположены электродвигатель 3, две электромагнитные порошковые муфты 2 и тахогенератор 4.

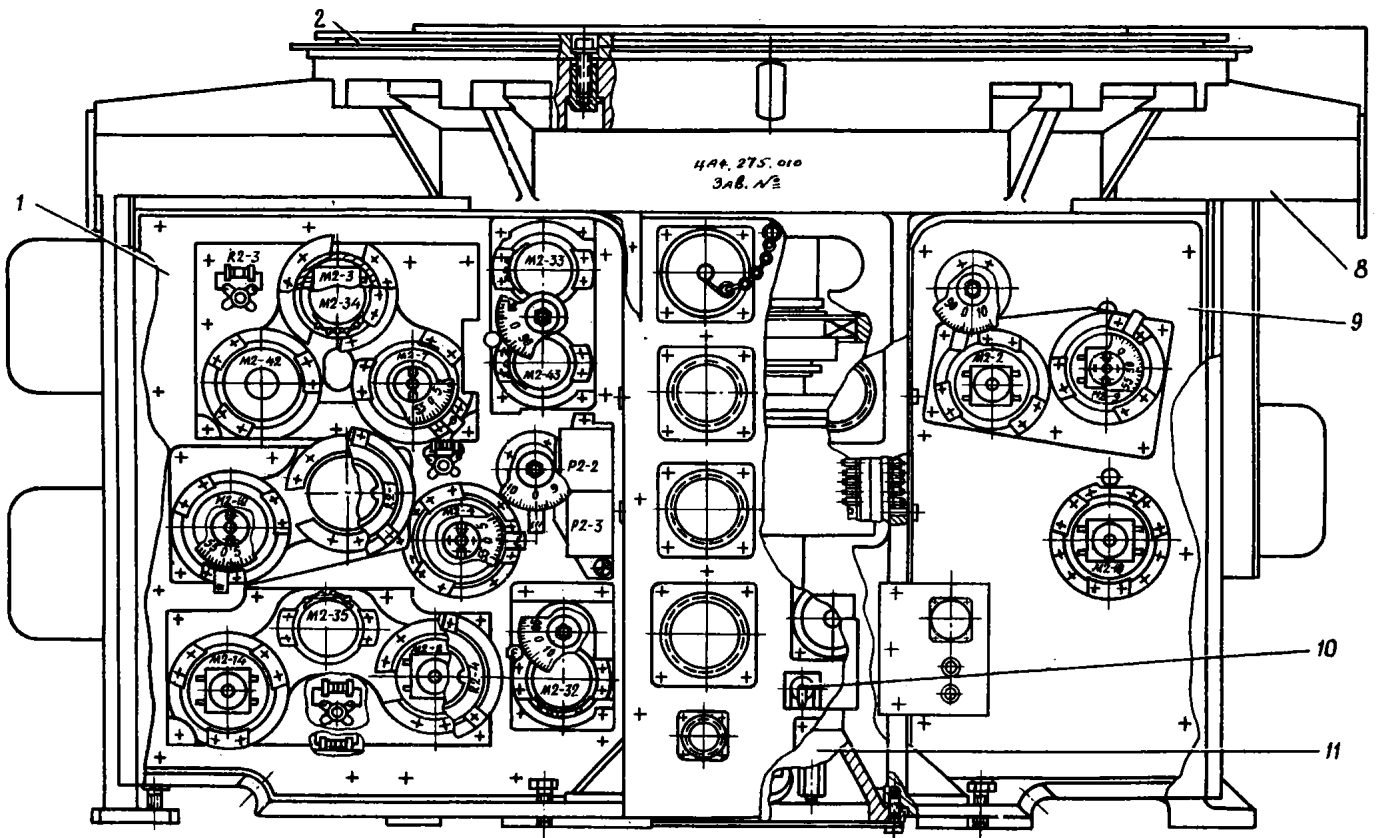
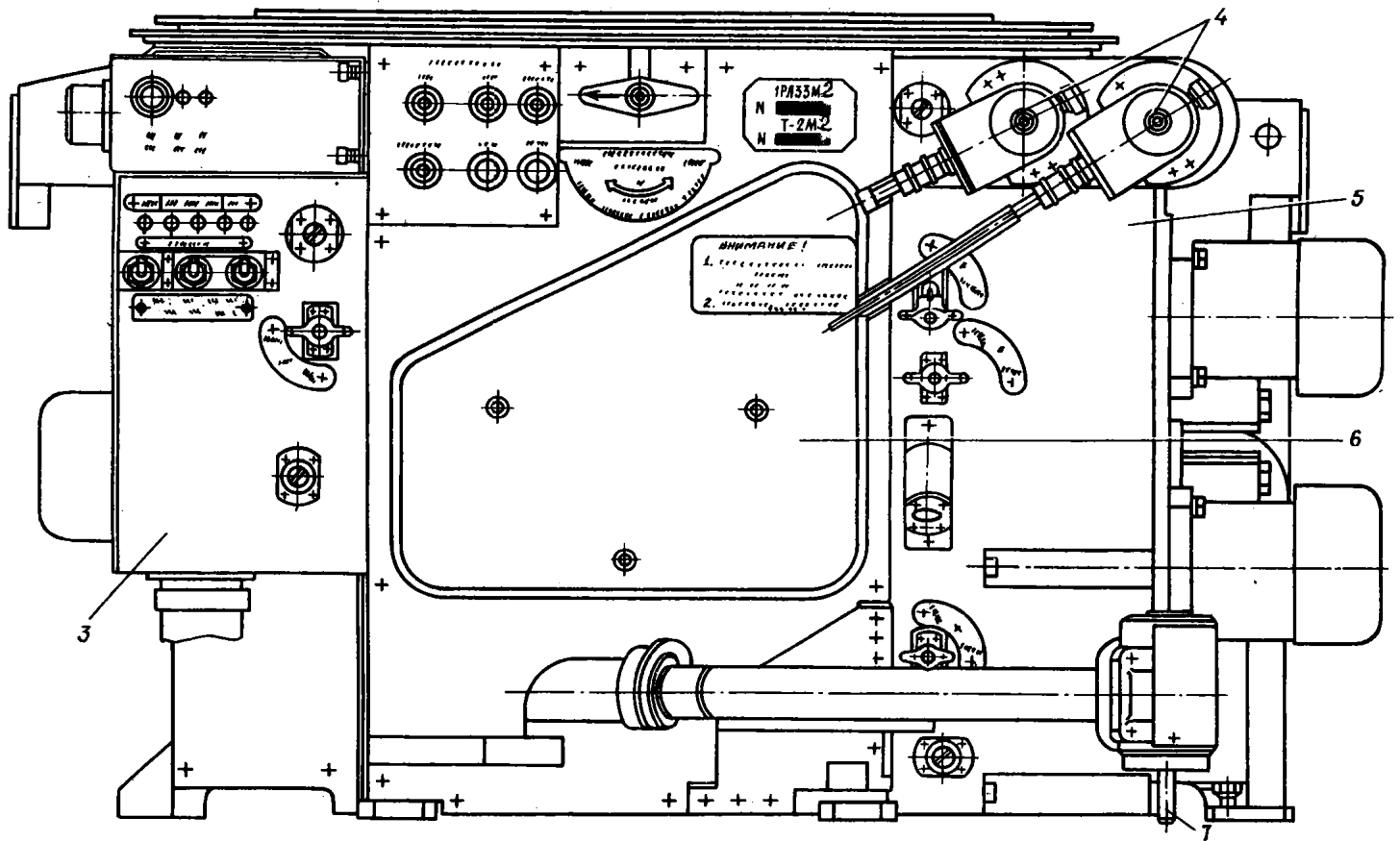


РИС.7-7. МЕХАНИЗМ ПРИВОДА (ВИД С ДВУХ СТОРОН):

1 – приборная панель (левая); 2 – погон; 3 – механизм приводов (левый); 4 – визирные валики; 5 – механизм приводов (правый); 6 – крышка механизма дифференциалов; 7 – вал обкатки; 8 – корпус; 9 – приборная панель (правая); 10 – тумблер зеркальной стрельбы; 11 – вращающийся переход с токосъемником

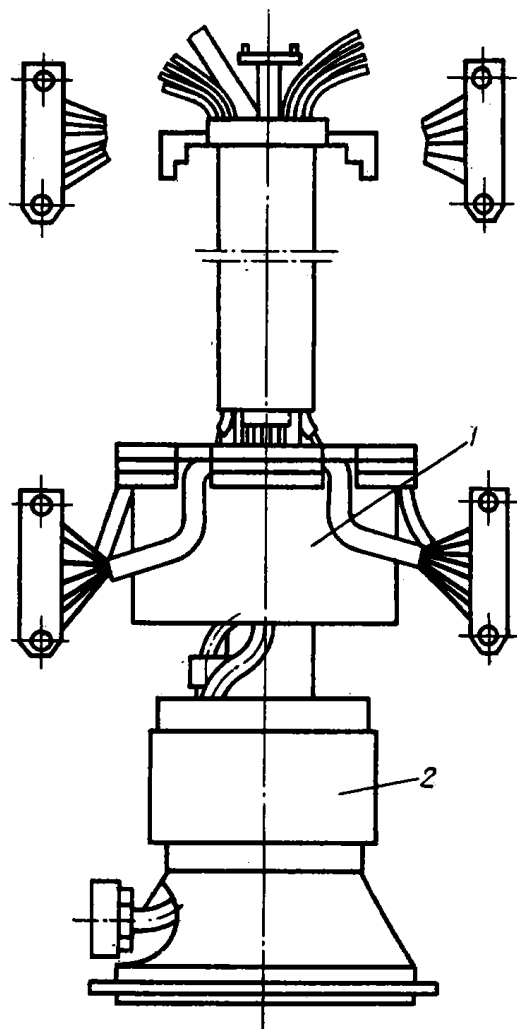


РИС.7-8. ВРАЩАЮЩИЙСЯ ПЕРЕХОД  
С ТОКОСЪЕМНИКОМ:

1 – токосъемник; 2 – вращающийся  
переход

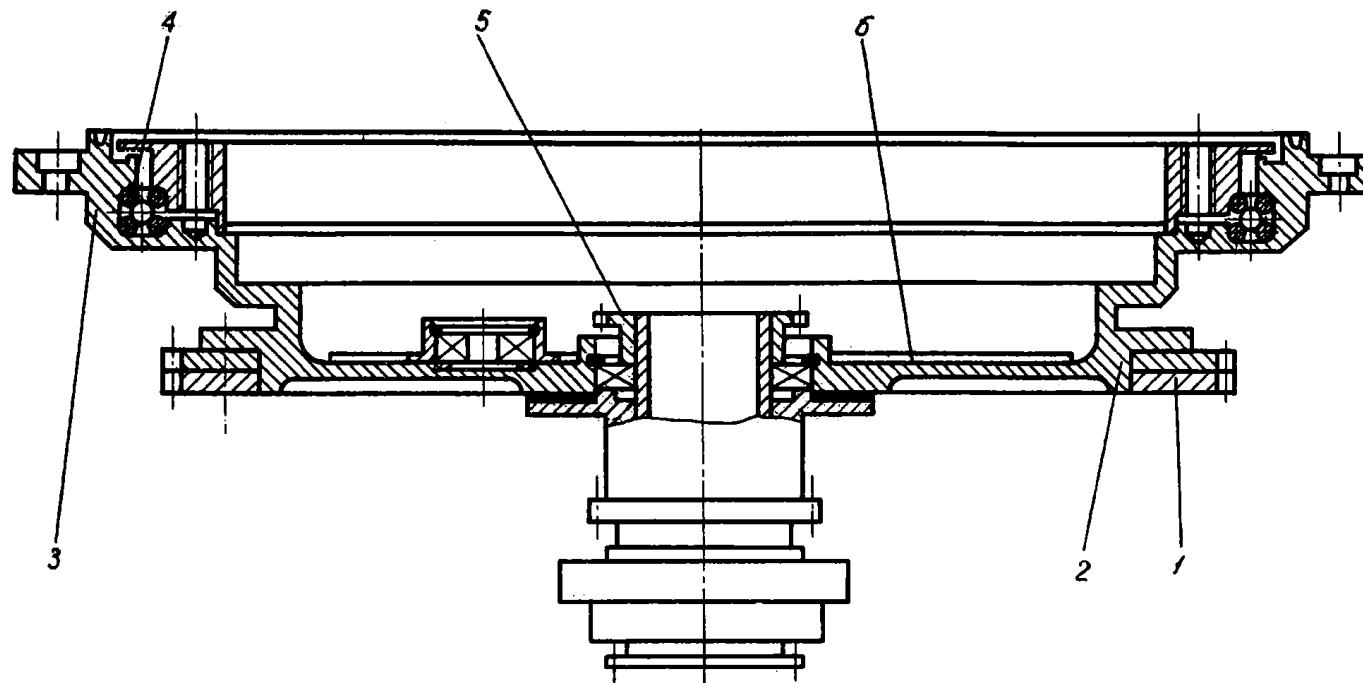


РИС.7-9. ПОГОН:

1 – шевронное зубчатое колесо; 2 – ступица (подвижная); 3 – кольцо (неподвижное); 4 – шариковый подшипник; 5 – привод  
угла места; 6 – крышки

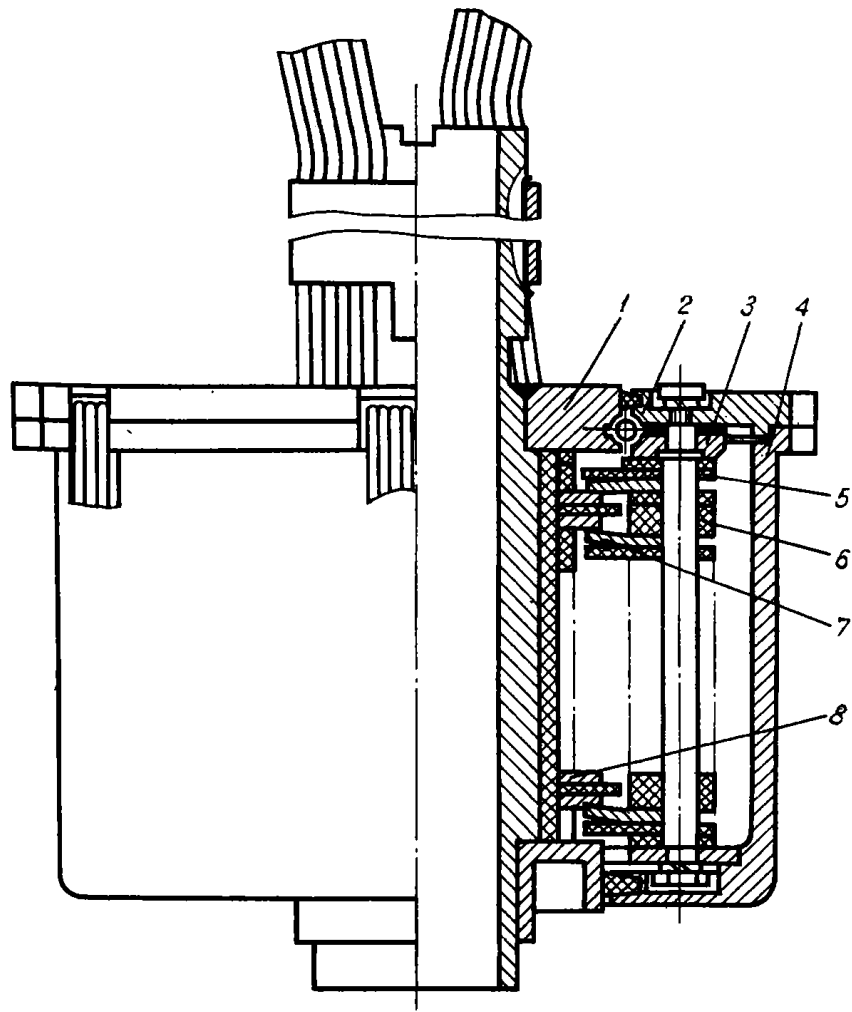


РИС.7-10. ТОКОСЪЕМНИК:

1 – внутренний корпус подшипника; 2, 3 – наружный корпус подшипника;  
4 – корпус токосъемника; 5, 6 – изоляционное кольцо; 7 – наружное кон-  
тактное кольцо; 8 – внутреннее контактное кольцо

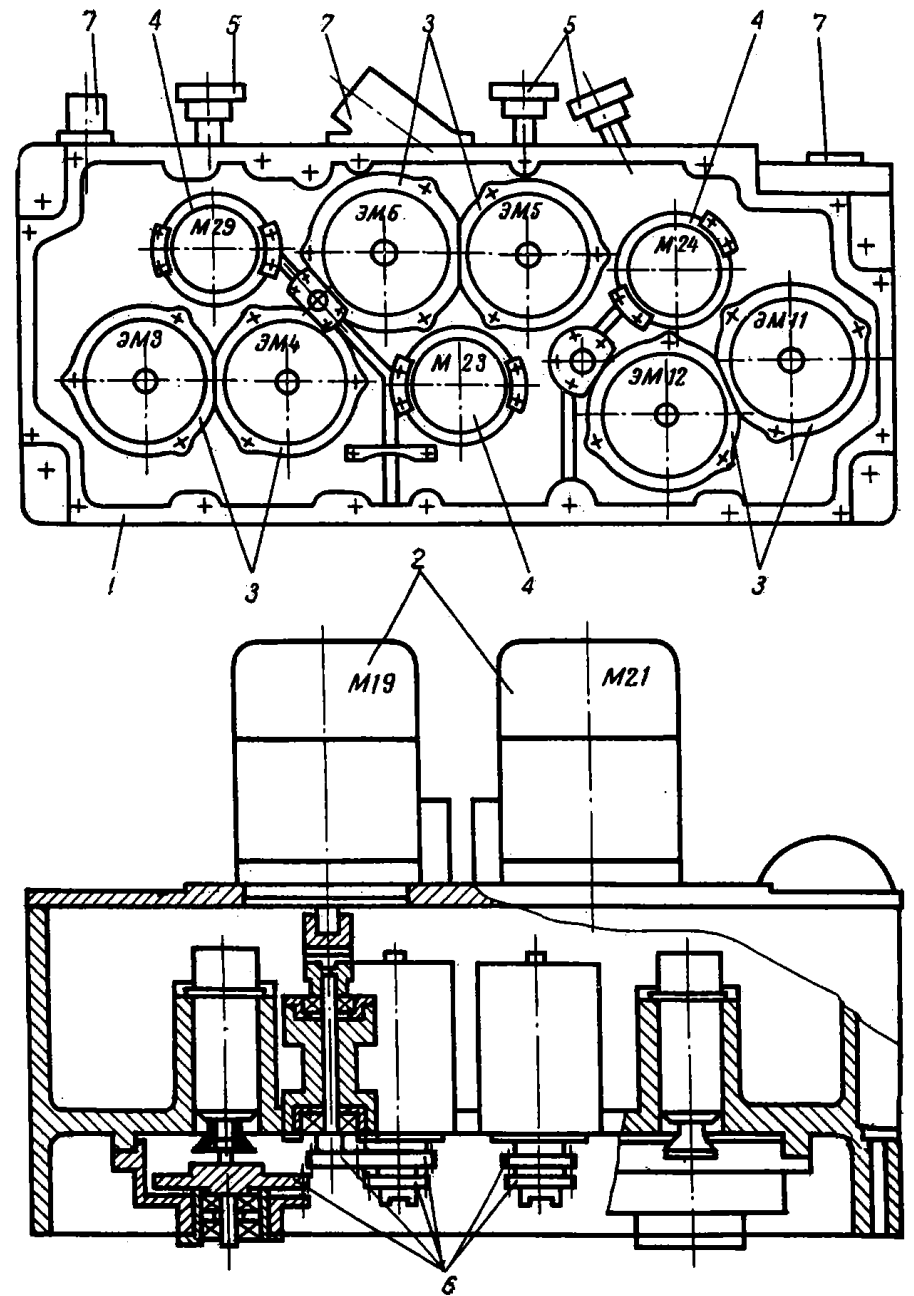


РИС.7-11. МЕХАНИЗМ ПРИВодОВ (ПРАВЫЙ):

1 – корпус; 2 – электродвигатели M19 и M21; 3 – электромагнитные порошковые муфты ЭМ3, ЭМ4,  
ЭМ5, ЭМ6, ЭМ11 и ЭМ12; 4 – тахогенератор M23, M24 и M29; 5 – стопоры; 6 – зубчатые колеса;  
7 – маслоуловители

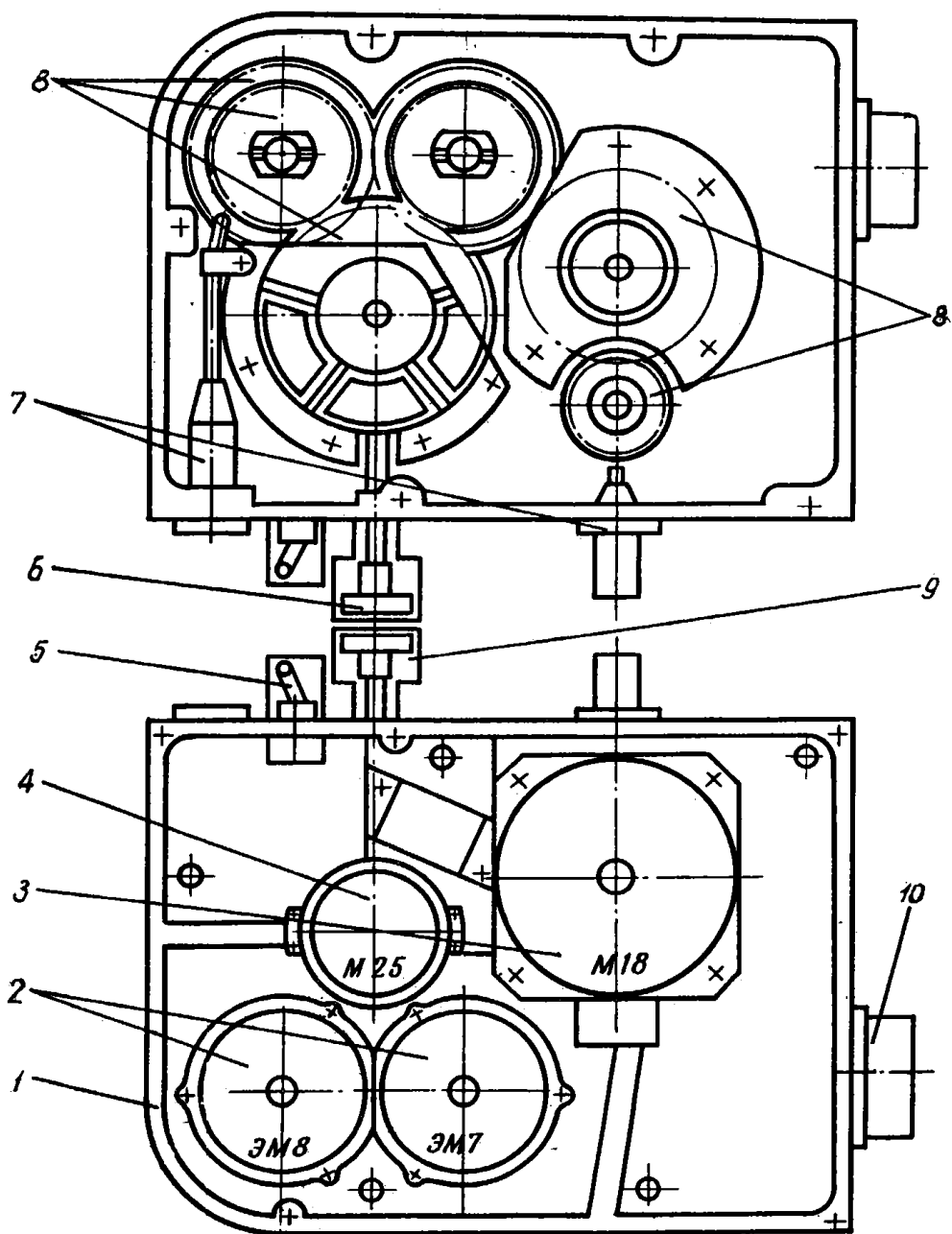


РИС.7-12. МЕХАНИЗМ ПРИВОДОВ (ЛЕВЫЙ):

1 – корпус; 2 – электромагнитные порошковые муфты ЭМ7 и ЭМ8; 3 – электродвигатель M18; 4 – тахогенератор M25; 5 – тумблеры питания электродвигателей β, ε, Δε, Δφ и ВПК; 6 – стопор; 7 – масленки; 8 – зубчатые колеса; 9 – хомут; 10 – разъем

Электродвигатель, электромагнитные порошковые муфты и тахогенератор связаны между собой зубчатыми колесами 8. На корпусе 1 установлены три тумблера 5 питания электродвигателей  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Delta\epsilon$ ;  $\Delta q$  и ВПК, разъем 10, стопор 6 и две масленки 7.

Стопор 6 служит для стопорения электромагнитных порошковых муфт только при настройке блока Т-2М2 в общем комплексе и должен быть заблокирован хомутиком 9.

При эксплуатации стопор должен быть в положении РАССТОП. и также заблокирован хомутиком 9.

Механизм дифференциалов (рис. 7-13) представляет собой узел, где размещается почти вся кинематика канала азимута и часть кинематики канала угла места. Механизм дифференциалов получает вращение от механизмов приводов (правого, левого) через поводковые муфты 4 и 10 и передает вращение: с одной стороны, через шевронное зубчатое колесо 2 на погон (для вращения антенны по азимуту) и на приборную панель; с другой стороны, на антенну по углу места и на приборную панель.

Несущей частью механизма дифференциалов является корпус 5, в котором размещены дифференциалы 9, 7 (азимута и угла места), поводковые муфты 4 и 10, вал 6 обкатки, шевронное зубчатое колесо 2, кронштейны 8 с сельсинями, привод 1 на визирные валики, ряд зубчатых колес 11 и тормозное устройство 3.

Приборные панели: левая (рис. 7-14) и правая (рис. 7-15) – представляют собой узлы, где размещаются части приборов различного назначения.

Редуктор подъема (рис. 7-16) предназначен для расстопорения, опускания антенны в походное положение, подъема и застопорения антенны в рабочем положении. Он устанавливается на вращающейся части погона механизма приводов.

Несущей частью редуктора подъема является корпус 1 (рис. 7-16), в котором монтируются: механизм подъема, опускания и фиксации антенны, вал 19 подъема и опускания, привод 25 редуктора угла места, вращающееся сочленение 18 и волновод 17. Привод 25 редуктора угла места получает вращение от привода 5 (рис. 7-9) угла места и передает вращение на вал 10 (рис. 7-16).

Корпус 1 закрывается крышкой 8. Через крышки 6 и 9 открывается доступ к части узла и деталям редуктора подъема. С наружной стороны на концы вала 19 подъема и опускания устанавливается стойка 7 с редуктором угла места и стойка 2 с корпусом волновода. Между собой стойки стягиваются растяжкой 5.

Вращение антенны по углу места ограничивают в крайних положениях ограничительные упоры 4.

Механизм подъема и опускания антенны предназначен для подъема и опускания антенны и представлен в общей компоновке редуктора подъема.

Он состоит из электродвигателя 20, передающего вращение через цилиндрические зубчатые колеса 21 на червячную пару 14, а через цилиндрические зубчатые колеса 13 и 12 – на вал 19 подъема и опускания, который через стойки 2 и 7 опускает или поднимает антенну.

Для предохранения механизма подъема и опускания от поломок служит предохранительная фрикционная муфта 15. Для ограничения подъема и опускания антенны служат микровыключатели 11 и 16, которые срабатывают от кулачков секторов и выключают электродвигатель 20.

В механизме подъема и опускания предусмотрен ручной привод, который осуществляет передачу вращения через зубчатые колеса (конические 22, цилиндрические 24) на червячную пару 14. Далее – так же, как от электродвигателя 20.

Механизм фиксации (рис. 7-17) предназначен для застопорения и расстопорения антенны в рабочем положении.



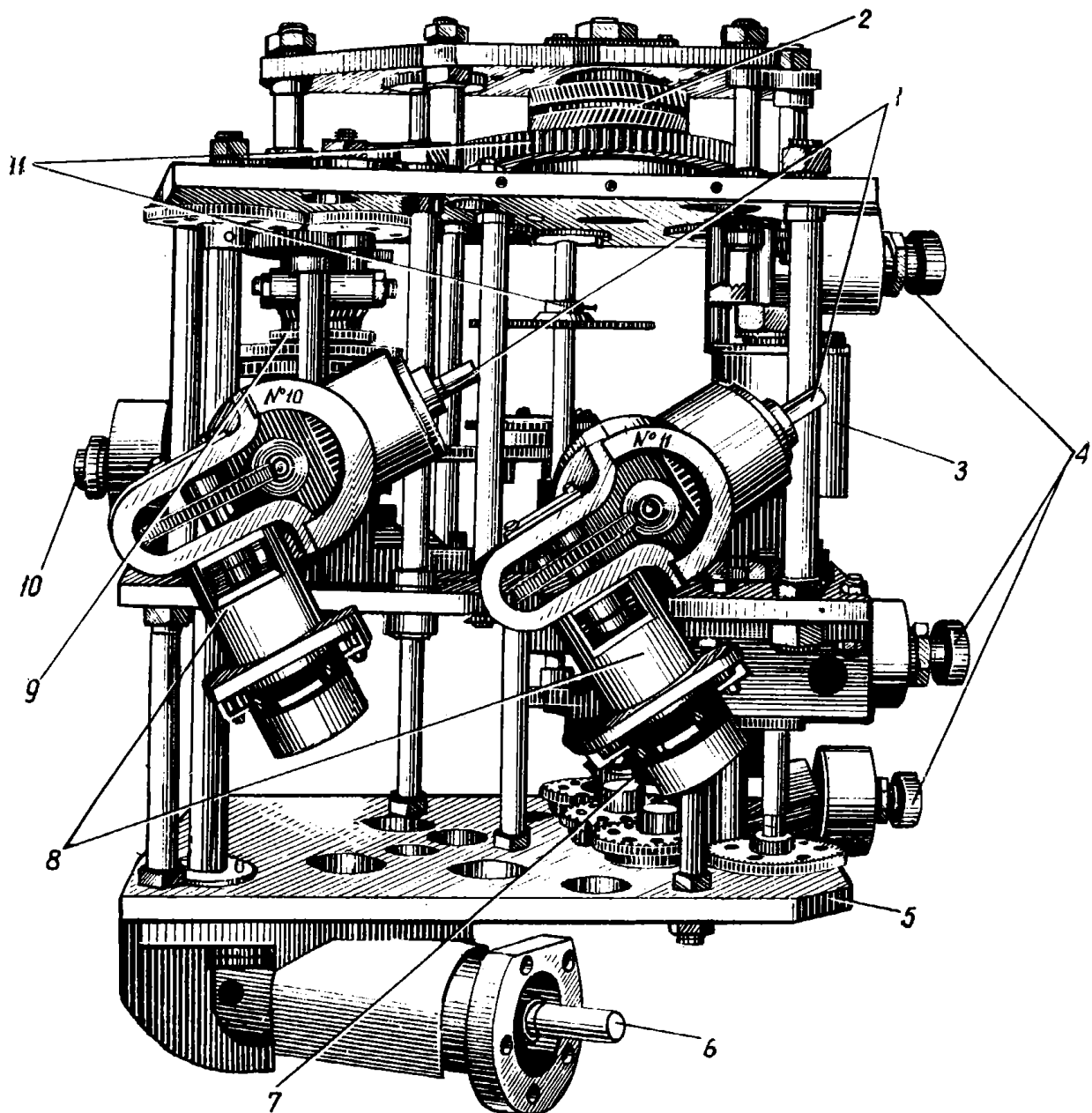


РИС.7-13. МЕХАНИЗМ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ:

1 – привод визирных валиков; 2 – шевронное зубчатое колесо; 3 – тормозное устройство; 4 – поводковые муфты (правые); 5 – корпус; 6 – вал обкатки; 7 – дифференциал угла места; 8 – кронштейн с сельсинами М36, М37; 9 – дифференциал азимута; 10 – поводковая муфта (левая); 11 – зубчатые колеса

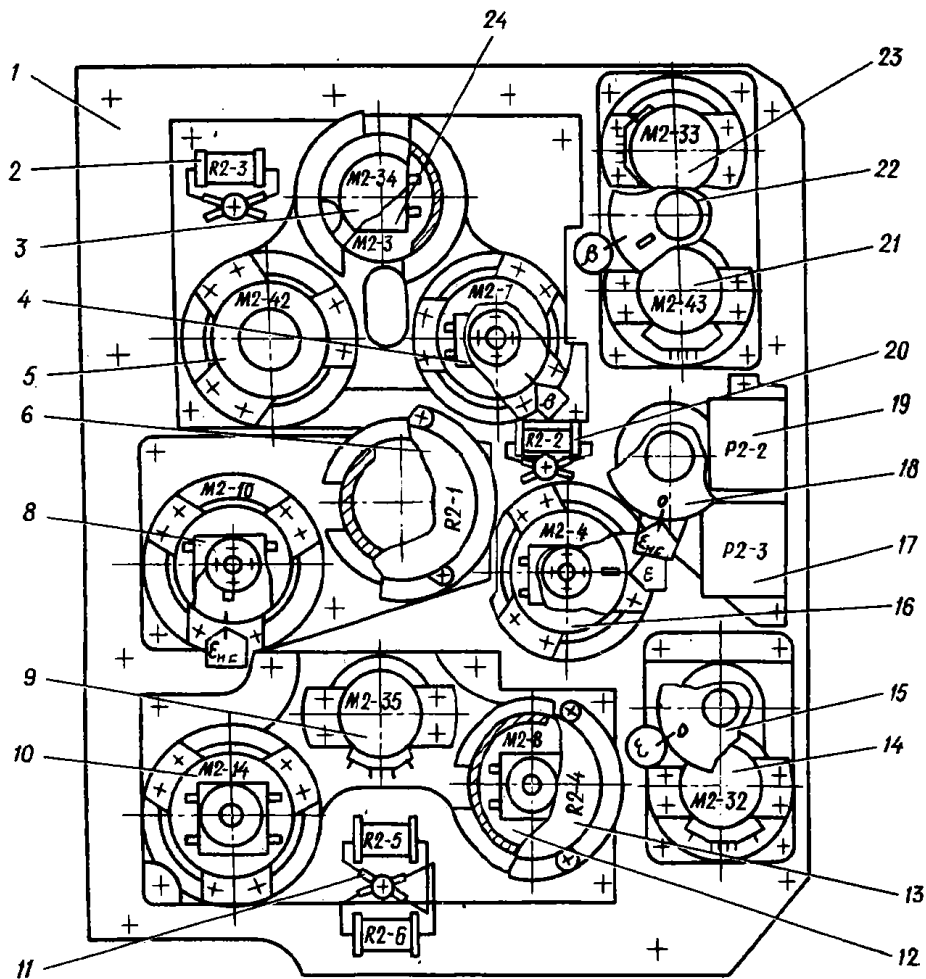


РИС. 7-14. ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ (ЛЕВАЯ):

1 – панель; 2 – резистор R2-3; 3 – сельсин-датчик M2-34; 4 – вращающийся трансформатор СРП M2-7 со шкалой грубого отсчета  $\beta$ ; 5 – вращающийся трансформатор поиска M2-42; 6 – потенциометр R2-1; 8 – вращающийся трансформатор ВПК M2-10 со шкалой грубого отсчета  $\xi_{нс}$ ; 9 – сельсин-датчик целеуказания по углу места M2-35; 10 – вращающийся трансформатор ВПК M2-14; 11 – резисторы R2-5 и R2-6; 12 – вращающийся трансформатор СРП M2-8; 13 – потенциометр R2-4; 14 – сельсин-датчик поиска M2-32; 15 – шкала точного отсчета  $\xi$ ; 16 – вращающийся трансформатор тренажера и КПМШ M2-4 со шкалой грубого отсчета  $\xi$ ; 17 – реле P2-3; 18 – шкала точного отсчета  $\xi_{нс}$ ; 19 – реле P2-2; 20 – резистор R2-2; 21 – сельсин доворота M2-43; 22 – шкала точного отсчета  $\beta$ ; 23 – сельсин-датчик M2-33; 24 – вращающийся трансформатор тренажера M2-3

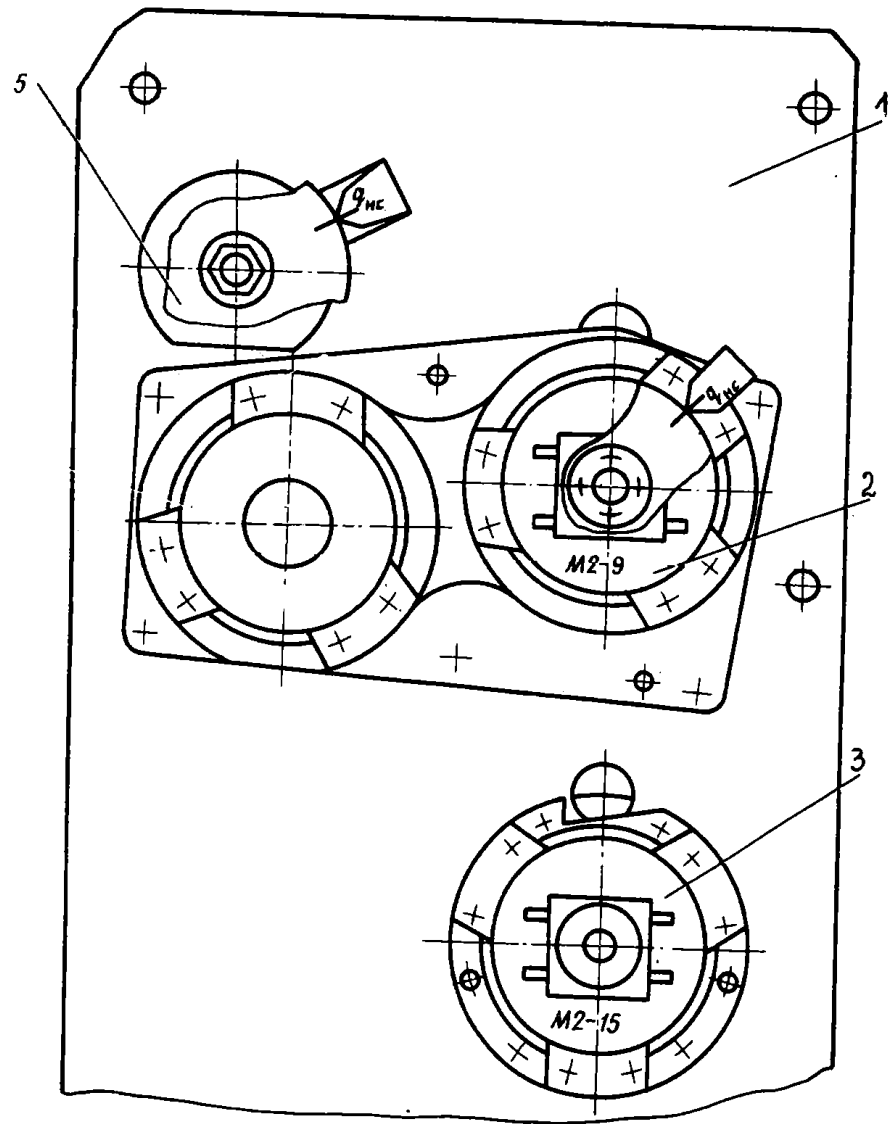


РИС. 7-15. ПРИБОРНАЯ ПАНЕЛЬ (ПРАВАЯ):

1 – панель; 2 – вращающийся трансформатор ВПК M2-9 со шкалой грубого отсчета  $\eta_{нс}$ ; 3 – вращающийся трансформатор M2-15; 5 – шкала точного отсчета  $\eta_{нс}$

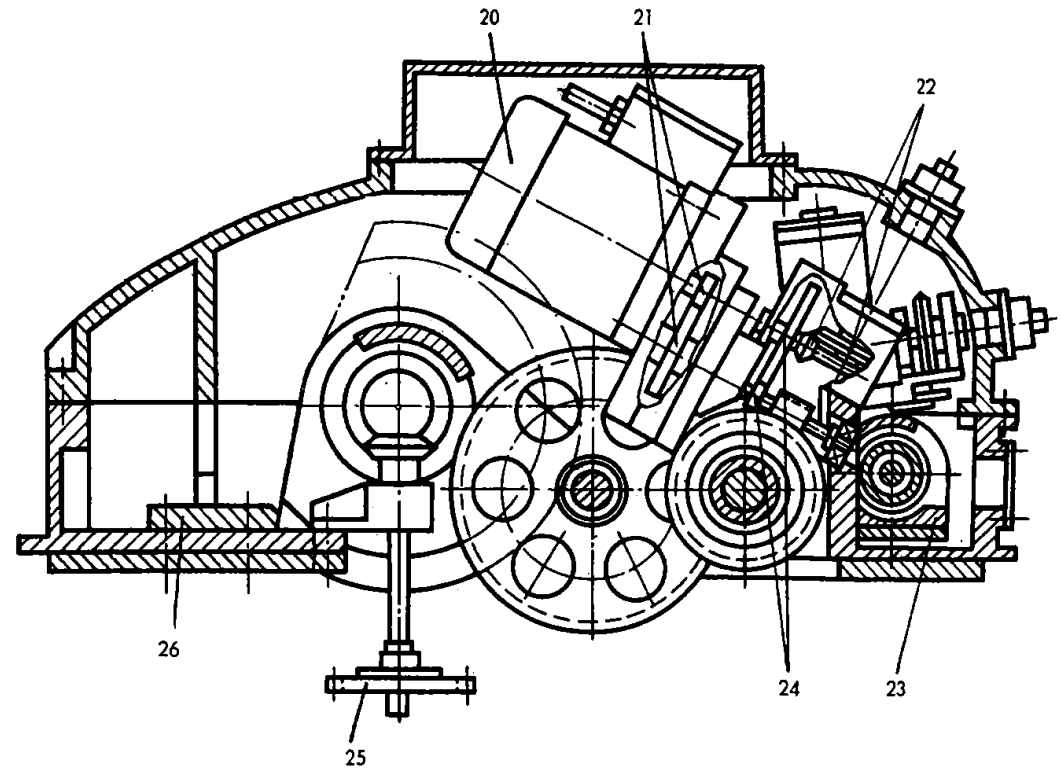
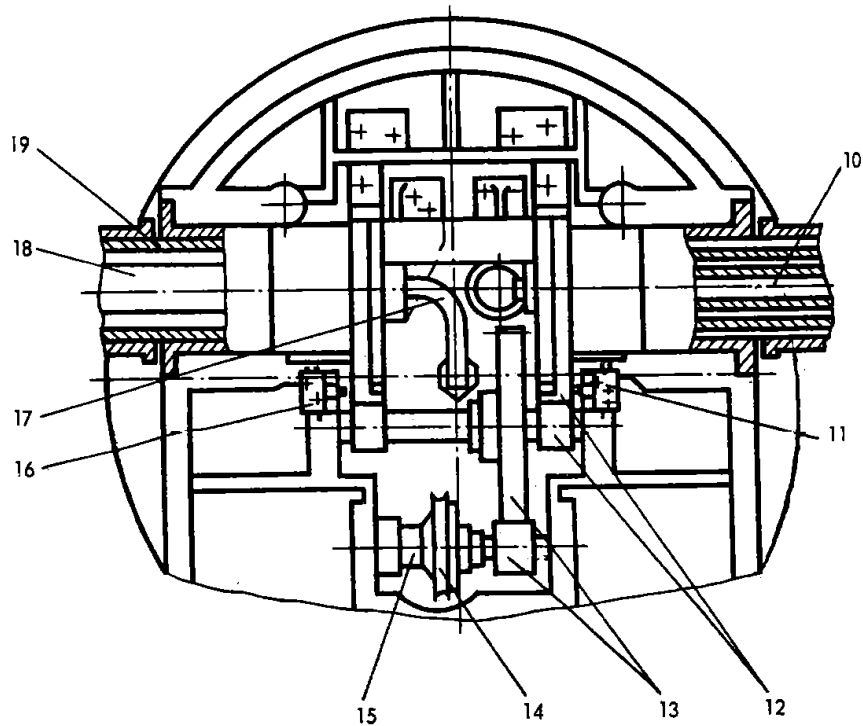
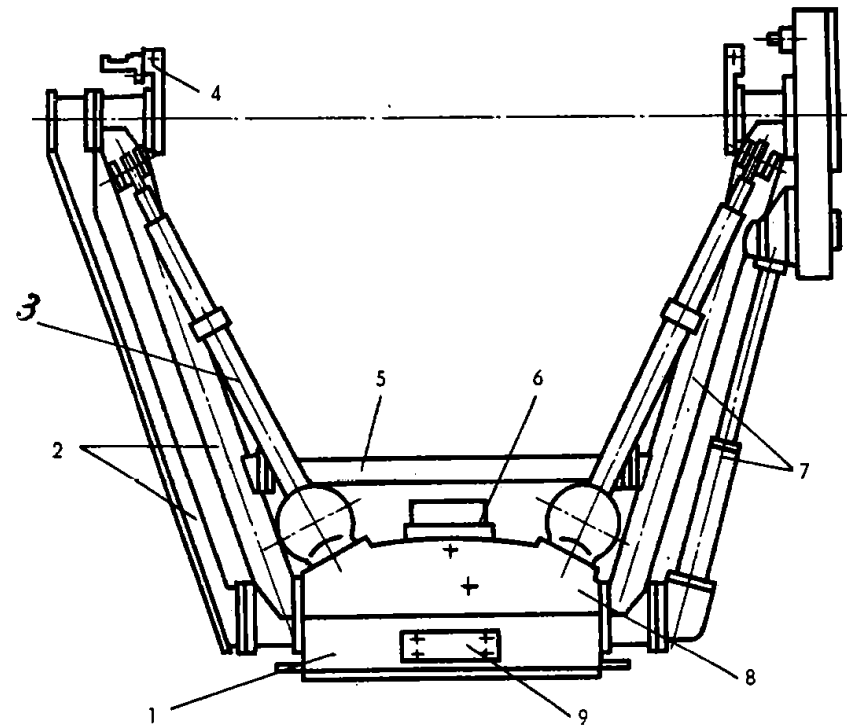


РИС.7-16. РЕДУКТОР ПОДЪЕМА:

1 – корпус; 2 – стойка с корпусом волновода; 3, 5 – растяжки; 4 – ограничительные упоры; 6, 8, 9 – крышки; 7 – стойка с редуктором угла места; 10 – вал; 11 – микровыключатель ограничения опускания; 12, 13, 21, 24 – цилиндрические зубчатые колеса; 14 – червячная пара; 15 – предохранительная фрикционная муфта; 16 – микровыключатель ограничения подъема; 17 – волновод; 18 – вращающееся сочленение; 19 – вал подъема и опускания; 20 – электродвигатель; 22 – конические зубчатые колеса; 23 – механизм фиксации; 25 – привод редуктора угла места; 26 – упор

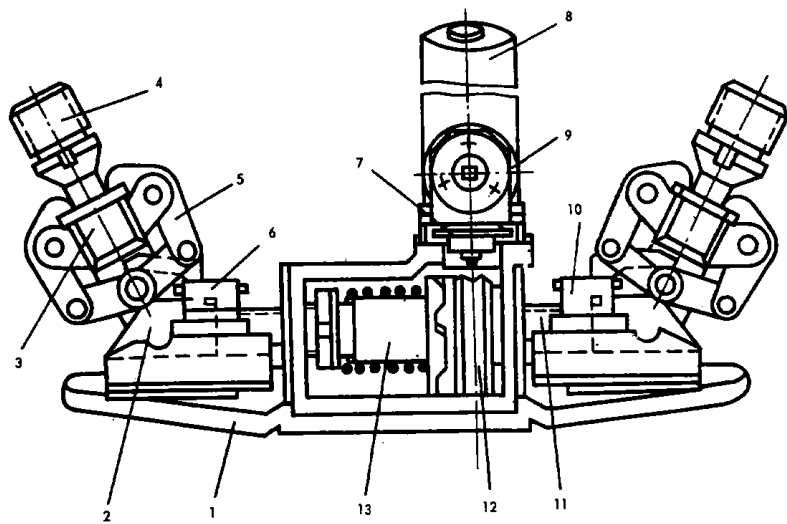


РИС.7-17. МЕХАНИЗМ ФИКСАЦИИ:

1 – корпус; 2 – ползун; 3 – опора; 4 – пробка; 5 – рычажное устройство; 6 – микровыключатель расstopения; 7 – цилиндрические зубчатые колеса; 8 – электродвигатель; 9 – конические зубчатые колеса; 10 – микровыключатель заstopения; 11 – ходовой винт; 12 – червячная пара; 13 – предохранительная кулачковая муфта

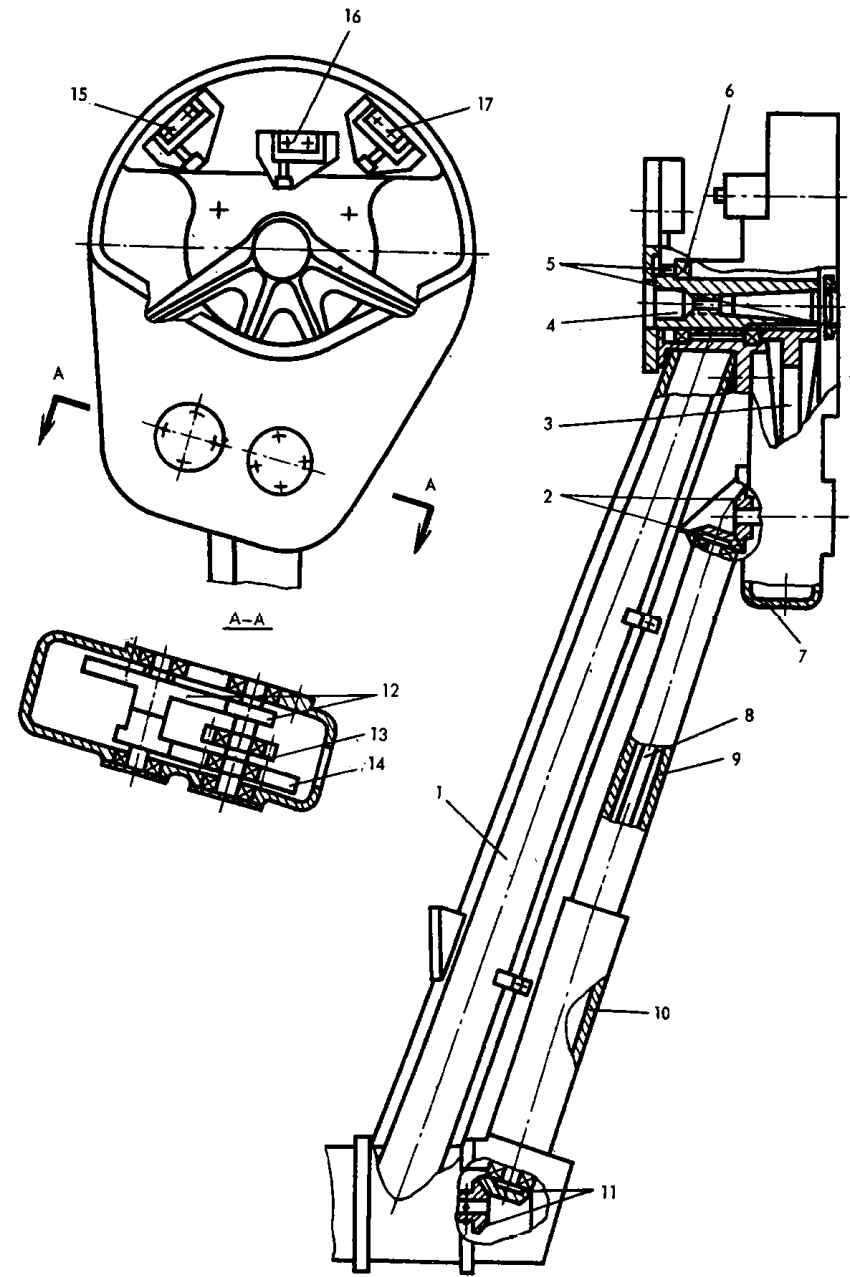


РИС.7-18. СТОЙКА С РЕДУКТОРОМ УГЛА МЕСТА:

1 – стойка; 2, 11 – конические зубчатые колеса; 3 – сектор; 4 – вал; 5 – сальники; 6 – шарикоподшипник; 7 – редуктор угла места; 8 – карданный вал; 9, 10 – кожухи; 12, 13, 14 – цилиндрические зубчатые колеса; 15, 16, 17 – микровыключатели

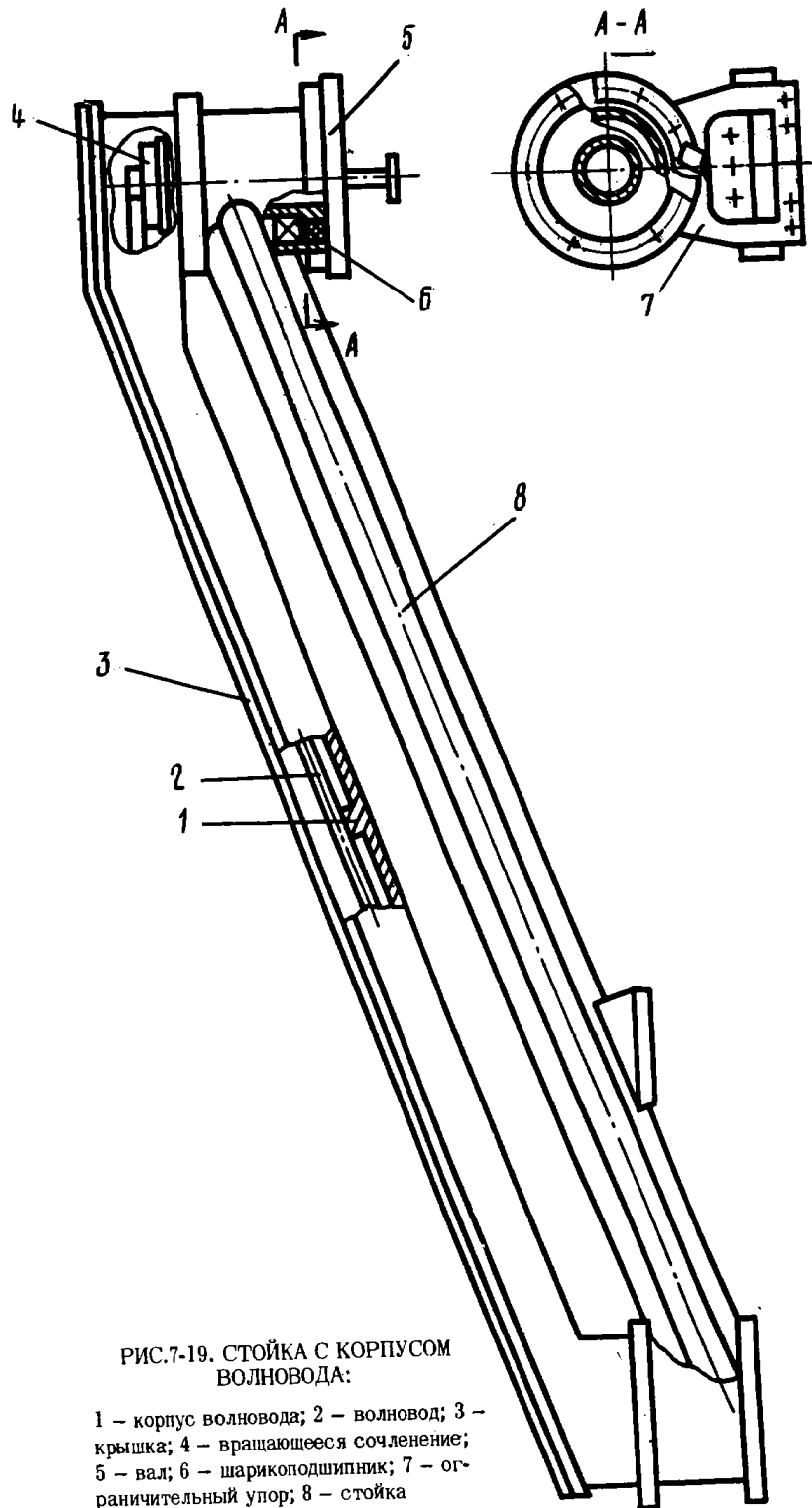


РИС.7-19. СТОЙКА С КОРПУСОМ ВОЛНОВОДА:

1 – корпус волновода; 2 – волновод; 3 – крышка; 4 – вращающееся сочленение; 5 – вал; 6 – шарикоподшипник; 7 – ограничительный упор; 8 – стойка

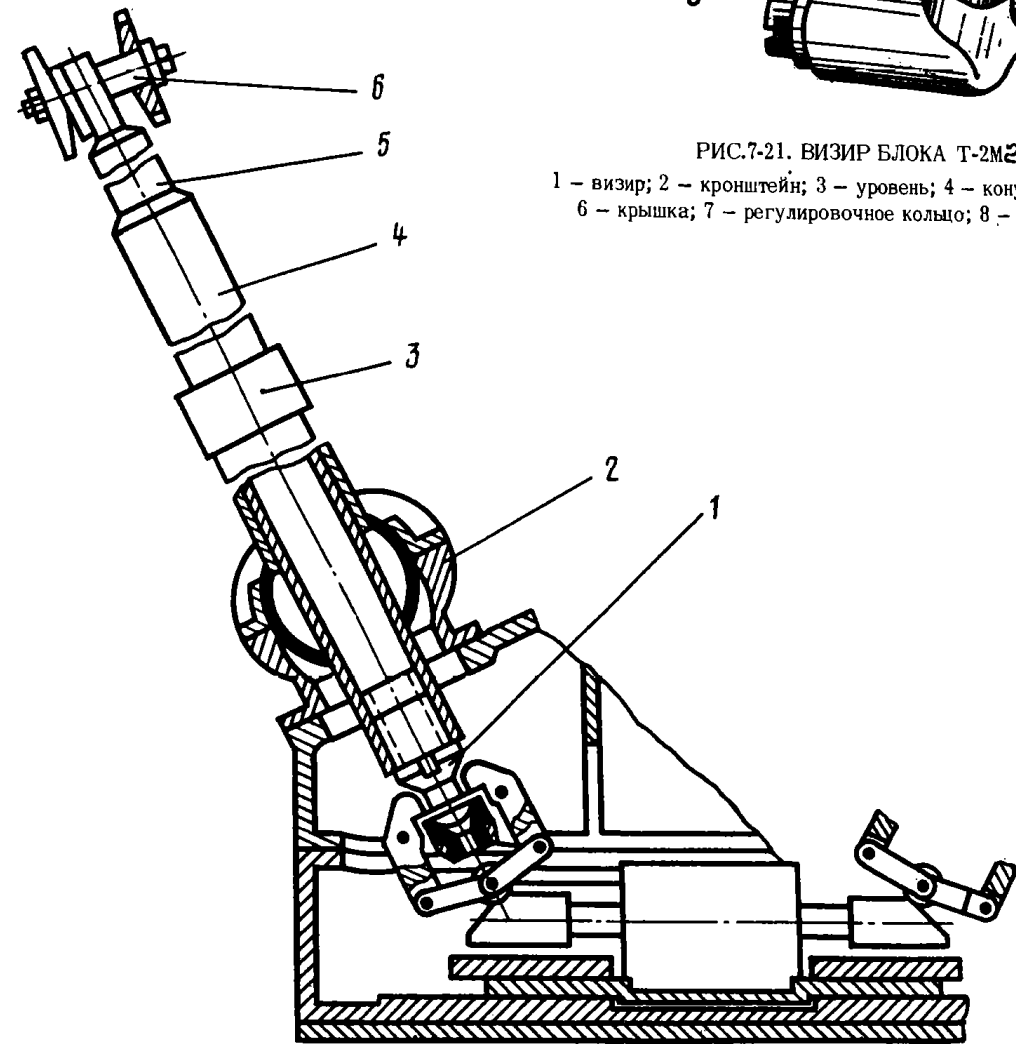
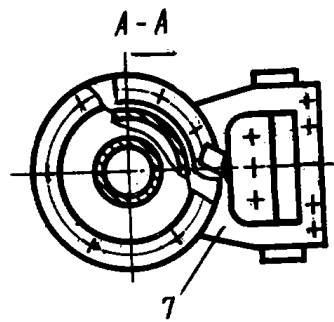


РИС.7-20. РАСТЯЖКА:

1, 5 – пробки; 2 – шарнир; 3 – сальник; 4 – труба; 6 – ось

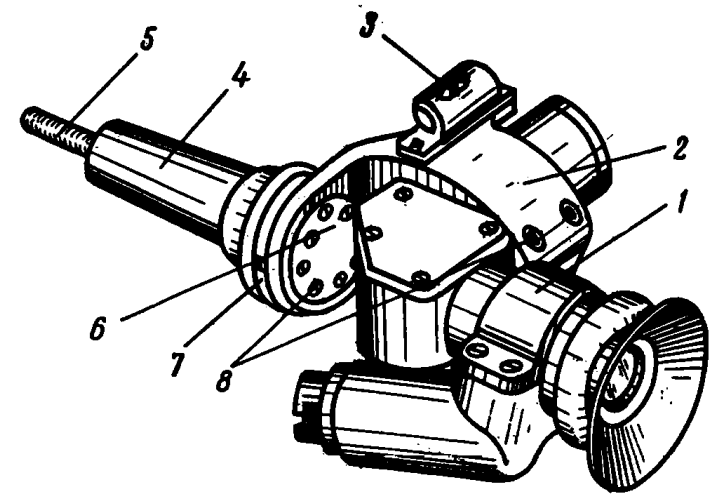


РИС.7-21. ВИЗИР БЛОКА Т-2М2

1 – визир; 2 – кронштейн; 3 – уровень; 4 – конус; 5 – болт; 6 – крышка; 7 – регулировочное кольцо; 8 – винты

Несущей частью механизма фиксации является корпус 1. От электродвигателя 8 вращение передается через червячную пару 12 на ходовой винт 11.

Ходовой винт 11 перемещает ползуны 2, которые своими скосами давят на ролики рычажных устройств 5.

Рычажные устройства 5 своими рычагами прижимают пробки 4 к опорам 3.

В механизме фиксации предусмотрен ручной привод, который осуществляется через конические зубчатые колеса 9, цилиндрические зубчатые колеса 7 на червячную пару 12. Далее - так же, как от электродвигателя 8.

Для предохранения механизма фиксации от поломок служит предохранительная кулачковая муфта 13.

Микровыключатель 6 расстопорения выключает электродвигатель 8 при расстопорении и включает электродвигатель подъема и опускания антенны. Микровыключатель 10 застопорения закигает контрольную лампочку АНТЕННА ПОДНЯТА, расположенную на пульте управления подъемом, опусканием и стопорением антенны.

Стойка с редуктором угла места (рис. 7-18) предназначена для размещения части кинематической цепи угла места и является одной из опор антенны.

Несущей частью является стойка 1, на которой монтируется редуктор 7 угла места и вал 4 угла места.

Редуктор угла места получает вращение от вала 10 (рис. 7-16) и через конические зубчатые колеса 11 (рис. 7-18) передает на карданный вал 8. С карданного вала через зубчатые колеса (конические 2, цилиндрические 12, 13, 14) вращение передается на вал 4 - угломестную ось антенны.

Внутри редуктора 7 угла места расположены три микровыключателя 15, 16 и 17. Микровыключатели 15, 17 служат для электрического ограничения вращения антенны вниз и вверх.

Микровыключатель 16 служит для установления антенны по углу места в положение, при котором возможно опускание ее.

Все вращающиеся части редуктора угла места герметизированы от окружающей среды сальниками 5 и кожухами 9 и 10.

Стойка с корпусом волновода (рис. 7-19) является второй опорой антенны. Несущей частью служит стойка 8, на которой укрепляется корпус волновода 1. Внутри корпуса расположен волновод 2; корпус закрывается крышкой 3. На шарикоподшипнике 6 установлен вал 5, на котором закрепляется антенна.

На фланце вала 5 смонтированы механические ограничительные упоры 7. Внутри вала 5 расположено вращающееся сочленение 4.

Для жесткого крепления антенны в рабочем положении служат растяжки, устройство которых показано на рис. 7-20.

Ось 6 служит для соединения растяжки со стойкой, сальник 3 - для герметизации внутренней полости редуктора от окружающей среды.

При опускании (подъеме) антенны труба 4:

- перемещается в сальнике;
- поворачивается вместе с сальником в шарнире 2;
- поворачивается относительно оси 6.

Визир блока Т-2М<sup>2</sup> служит для согласования механической, оптической и электрической осей блока Т-81М<sup>2</sup>.

Визир крепится в конусном отверстии вала (рис. 7-21) конусом 4 с последующей затяжкой болтом 5.

На конусе 4 укрепляется кронштейн 2 с регулировочным кольцом 7 с помощью винтов 8.

Центральное отверстие в конусе закрывается крышкой 6. На кронштейне 2 установлен уровень 3 и визир 1.

## Глава 8

### СИСТЕМА СЕЛЕКЦИИ ДВИЖУЩИХСЯ ЦЕЛЕЙ

#### 37. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система селекции движущихся целей служит для защиты канала дальности от пассивных помех.

В состав системы СДЦ входят:

- фазовый детектор усилителя канала дальности (узел Т-9/4 блока Т-9М);
- когерентный гетеродин (узел Т-8/2М блока Т-8М), позволяющий компенсировать влияющие движения ЗСУ;
- гетеродин (в высокочастотном блоке Т-7М3);
- система череспериодной компенсации (система ЧПК).

Функциональная схема узлов системы СДЦ, входящих в приемную систему, и их описание приведены в гл. 3.

В настоящей главе дано описание системы ЧПК. Система ЧПК предназначена для компенсации сигналов от неподвижных объектов и выделения сигналов от движущихся целей.

На вход системы ЧПК поступают сигналы с выхода фазового детектора усилителя канала дальности (блок Т-9М) приемной системы.

Сигналы от неподвижных объектов на выходе фазового детектора имеют постоянную амплитуду в каждом периоде повторения.

Сигналы от движущихся целей модулированы по амплитуде с частотой Допплера.

В системе ЧПК сигналы, отраженные от неподвижных объектов, компенсируются, а сигналы, отраженные от движущихся целей, выделяются и после преобразования подаются в систему дальности.

Для исключения "слепых" скоростей цели, при которых система СДЦ не выделяет сигнал от движущейся цели, применяется wobulation частоты повторения.

Наличие "слепых" скоростей цели связано с использованием в РЛС когерентно-импульсного метода селекции движущихся целей.

Кроме исключения "слепых" скоростей цели, wobulation частоты повторения облегчает защиту РЛС от многократной (опережающей) ответной помехи.

При наличии wobulation частоты повторения отметки ответной помехи на экранах ЭЛТ индикатора дальности блока Т-23М2 и индикатора поиска блока Т-28М будут размыты.

### 38. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема системы ЧПК приведена на рис. 8-1 (вкл. 4).

В состав системы ЧПК входят блоки Т-17М, Т-18М и Т-19М.

Основным блоком системы ЧПК является блок Т-19М.

В блоке Т-19М осуществляется запоминание и вычитание сигналов каждого предыдущего и последующего периодов повторения.

Для обеспечения необходимого коэффициента подавления применяется двойное вычитание сигналов.

В качестве запоминающих и вычитающих элементов используются потенциалоскопы, входящие в панели У19-1 и У19-4.

Коммутация сигналов в блоке производится тумблером В19-1 (РАБОТА-КОНТРОЛЬ) и переключателем В19-2 (РАБОТА-ПОТЕНЦИАЛОСКОПЫ I, II).

В рабочем режиме тумблер В19-1 и переключатель В19-2 находятся в положении РАБОТА. При этом осуществляется двойное вычитание сигналов, поступающих на вход блока с выхода фазового детектора блока Т-9М.

При установке переключателя В19-2 в положение ПОТЕНЦИАЛОСКОПЫ I или II сигналы проходят только через I или II потенциалоскоп соответственно.

При установке тумблера В19-1 в положение КОНТРОЛЬ на вход блока подаются "пачки" контрольных импульсов или непрерывная последовательность импульсов с блока Т-18М, по которым производится установка и проверка режимов потенциалоскопов и коэффициента подавления системы ЧПК.

Потенциалоскопы работают в режиме высокочастотного съема сигналов. Высокочастотный съем снижает уровень паразитных сигналов потенциалоскопа и повышает его виброустойчивость. Модуляция тока луча потенциалоскопа производится высокочастотным напряжением генератора У19-3 модулирующего напряжения.

Выходные сигналы потенциалоскопов, модулированные высокочастотным напряжением, усиливаются и детектируются резонансными усилителями У19-2 и У19-5.

С выхода резонансного усилителя У19-5 двухполярные сигналы преобразуются в однополярные и усиливаются в формирующем видеоусилителе У19-6.

С выхода формирующего видеоусилителя У19-6 сигналы поступают в блок Т-21М1.

В блоке Т-18М формируются напряжения спиральных разверток, импульсы подсвета для потенциалоскопов блока Т-19М и вырабатываются контрольные сигналы для проверки системы ЧПК.

Генератор У18-1 импульсов вырабатывает отрицательные прямоугольные импульсы, которые поступают на вход генератора У18-2 напряжения развертки, и положительные прямоугольные импульсы, которые поступают на блок Т-19М для подсвета прямого хода спиральной развертки.

При работе индикатора поиска блока Т-28М на масштабе 20 км генератор У18-1 импульсов запускается импульсом запуска передатчика из блока Т-21М1.

При работе на масштабе 15 км генератор У18-1 импульсов запускается импульсом запуска ЧПК (ИМП.ЗАП.ЧПК) из блока Т-21М1, опережающим по времени импульс запуска передатчика.

Генератор У18-2 напряжения развертки формирует "пачки" синусоидальных колебаний, модулированных по пилообразно-возрастающему закону. Частота синусоидальных колебаний составляет 33 кГц. "Пачки" синусоидальных колебаний поступают на фазорасщепители У18-3 и У18-4. С выхода каждого фазорасщепителя снимаются четыре синусоидальных напряжения, сдвинутых относительно друг друга по фазе на  $90^\circ$ .

Сдвиг по фазе необходим для формирования спиральных разверток на мишенях потенциалоскопов.



С фазорасщепителей синусоидальные напряжения поступают на усилители У18-5, У18-6, У18-7, У18-8 тока, нагрузками которых являются отклоняющие катушки потенциалоскопов блока Т-19М. "Пачки" импульсов контрольного сигнала формируются в панели блокинг-генератора с селектором У18-11. На эту панель подаются положительные подвижные импульсы дальности (ИМП.ДАЛЬН.) из блока Т-21М1 и перепады напряжения с триггера У18-10 при установке тумблера В18-1 (НЕПРЕР.-ПАЧКИ) в положение ПАЧКИ.

Во время положительных перепадов напряжения с триггера У18-10 на выходе блокинг-генератора У18-11 появляются пачки положительных импульсов. Количество импульсов в пачке определяется длительностью положительного перепада напряжения с триггера. Триггер управляется импульсом блокинг-генератора У18-9 деления.

При установке тумблера В18-1 (НЕПРЕР.-ПАЧКИ) в положение НЕПРЕР. отключается анодное напряжение с триггера и с выхода блокинг-генератора У18-11 поступает непрерывная последовательность импульсов.

Синхронизация блокинг-генератора деления производится импульсом запуска ЧПК из блока Т-21М1.

Усилителями У17-3 и У17-4 блока Т-17М осуществляется усиление видеосигналов, поступающих на вход потенциалоскопов блока Т-19М, а также вырабатываются импульсы запуска РЛС с постоянной или переменной частотой повторения генератором У17-2.

Блок имеет два режима работы: штатный (ШТАТН.) и режим вобуляции частоты повторения импульсов (ВЧП).

В режиме ШТАТН. в блоке формируются импульсы с постоянной частотой повторения.

В режиме ВЧП частота повторения импульсов плавно меняется в пределах от 3650 до 4750 Гц по пилообразному закону.

В режиме ШТАТН. на генератор У17-2 импульсов через нормально замкнутые контакты реле Р17-1 подается постоянное напряжение с потенциометра Р17-5 (ШТАТН.). Потенциометром Р17-5 устанавливается постоянная частота повторения.

В режиме ВЧП на генератор импульсов У17-2 подается управляющее напряжение пилообразной формы с частотой 250 Гц с выхода генератора У17-1 управляющего напряжения.

Включение режима ВЧП производится реле Р17-1 при включении тумблера ВОБУЛЯЦИЯ на откидной панели шкафа Т-37М2.

При этом вход генератора У17-2 импульсов отключается от потенциометра Р17-5 и подключается к выходу генератора У17-1 управляющего напряжения.

С выхода генератора У17-2 импульсом запуска поступают в блок Т-23М2.

### 39. БЛОК ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕЙ И ЗАПУСКА Т-17М

В состав блока Т-17М (см. схему ЦА2.082.003 СхЭ) входят:

- видеоусилители У17-3 и У17-4;
- генератор У17-1 управляющего напряжения;
- генератор У17-2 импульсов.

Генератор У17-1 управляющего напряжения состоит из мультивибратора на лампе Л1, формирующей цепи, состоящей из элементов R5, R6 и C4, катодного повторителя на лампе Л2.

Импульсы мультивибратора с анода левой половины лампы Л1 подаются на формирующую цепь, которая формирует напряжение пилообразной формы.

Напряжение пилообразной формы через конденсатор С3 подается на управляющую сетку катодного повторителя на лампе Л2.

С катодной нагрузки (резистор R9) снимается пилообразное напряжение, используемое для управления частотой повторения генератора импульсов в режиме вобуляции.

Напряжение с выхода генератора У17-1 подается на вход генератора У17-2 через контакты реле Р17-1. Частота выходного пилообразного напряжения - 250 Гц, амплитуда - 30 В.

Для обеспечения необходимого диапазона изменения частоты повторения импульсов предусмотрены регулировки выходного напряжения.

На сетку катодного повторителя подается положительное напряжение с потенциометра R17-2 (ВЧП), с помощью которого устанавливается средняя частота повторения.

Необходимый диапазон изменения частоты повторения устанавливается потенциометром R5 (ВЧП) генератора У17-1.

Генератор У17-2 импульсов состоит из двух блокинг-генераторов, собранных на лампах Л2 и Л3, лампы запуска Л1б и ограничивающего диода на лампе Л1а.

Первый блокинг-генератор работает в автоколебательном режиме и его частота повторения определяется величиной управляющего напряжения, подаваемого на сетку.

В режиме с постоянной частотой повторения управляющее напряжение подается на блокинг-генератор с потенциометра R17-5 (ШТАТН.).

В режиме ВЧП управляющее напряжение подается на блокинг-генератор с выхода генератора У17-1 управляющего напряжения. Частота повторения импульсов, вырабатываемых блокинг-генератором, пропорциональна величине управляющего напряжения.

Диод Д1 в цепи управляющего напряжения ограничивает управляющее напряжение по максимуму, чтобы частота повторения импульсов блокинг-генератора не превышала максимально допустимого значения.

Уровень ограничения устанавливается потенциометром R17-9 (УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ).

Ограничивающий диод на лампе Л1а ограничивает управляющее напряжение по "минимуму".

С катодной нагрузки (резистор R6) блокинг-генератора на лампе Л2 снимаются положительные импульсы (ИМП.ЗАП.1) амплитудой 30 В и длительностью 2 мкс; импульсы поступают в блок Т-23М2.

Второй блокинг-генератор на лампе Л3 не используется.

Видеоусилители У17-3 и У17-4 состоят из двух усилительных каскадов, собранных на лампах Л1 и Л2, катодного повторителя на лампах Л3 и Л4 и выходного усилителя на лампе Л5.

На вход усилителя (например, У17-3) подаются двухполярные видеоимпульсы амплитудой около 1,5 В. Нагрузкой усилителя является суммарная емкость сигнальной пластины потенциалоскопа и соединительного кабеля.

Для обеспечения одинакового коэффициента передачи разнополярных импульсов применяется параллельное включение катодного повторителя и выходного усилителя. Выходной усилитель перезаряжает емкость нагрузки в течение отрицательных перепадов напряжения сигнала на катодном повторителе, когда последний запирается этим сигналом.

Конденсаторы С3 и С6 служат для высокочастотной коррекции усилителя.

Полоса пропускания усилителя около 4,5 МГц.

Регулировка усиления осуществляется потенциометром R3 (УСИЛЕНИЕ I).

Питание блока. Для питания блока используются следующие напряжения: +120, +250 (I), +250 В (III) - из блока Т-20М; -150 В - из блока Т-24М; 220 В, 400 Гц - из блока Т-59.

Конструкция. Общий вид блока Т-17М приведен на рис. 8-2. На нем расположены: генератор управляющего напряжения У17-1; генератор импульса запуска У17-2; видеоусилители У17-3, У17-4; накальный трансформатор Тр17-1; реле Р17-1.

На передней панели блока расположены предохранитель, органы регулировок и контроля блока:

- потенциометры R17-2 (ВЧП), R17-5 (ШТАТН.);
- потенциометры видеоусилителей R3 (УСИЛЕНИЕ I) и (УСИЛЕНИЕ II);
- контрольные гнезда: Г17-5 (ИМП.ЗАП.1); Г17-1 (+250 В I); Г17-7 (+250 В III); Г17-2 (+120 В); Г17-4 (-150 В); Г17-3 (КОРПУС).

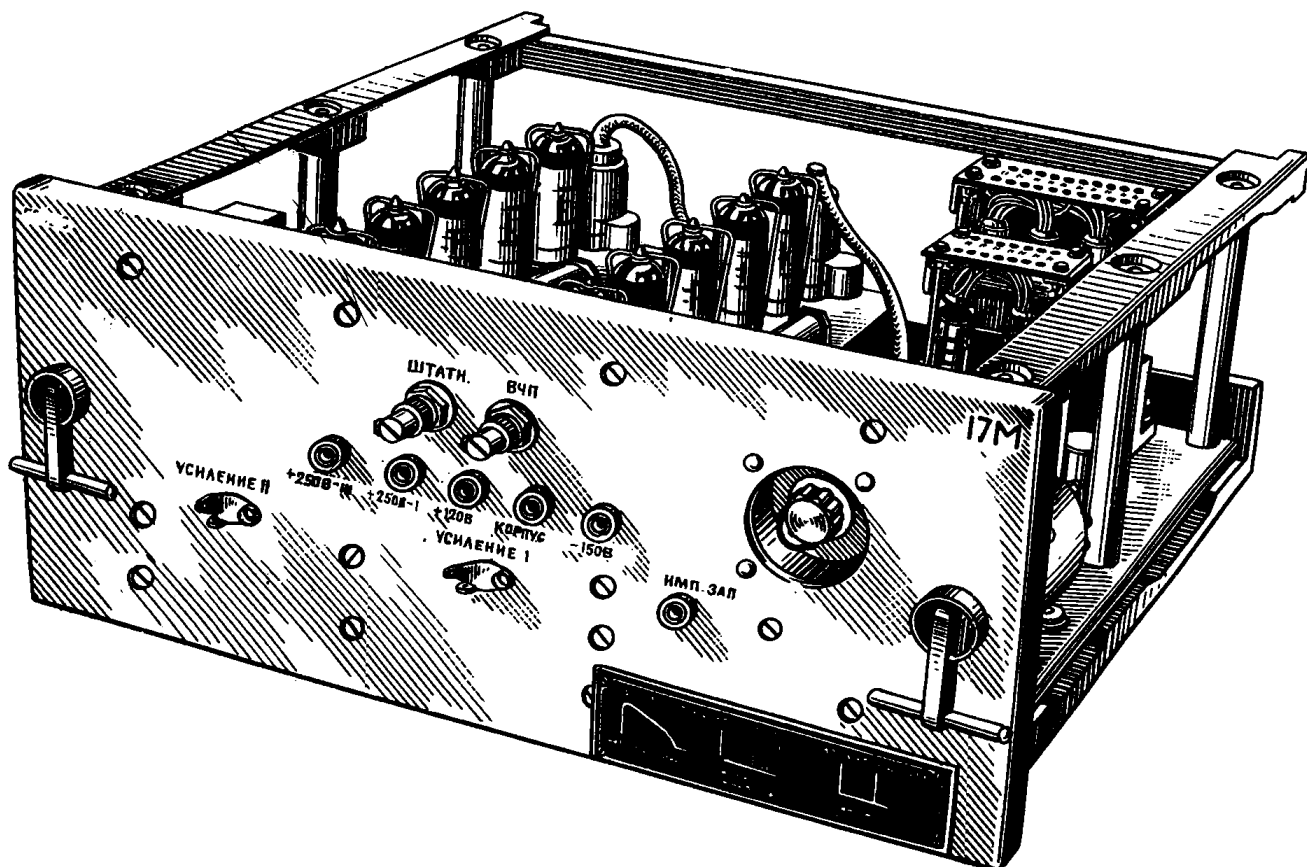


РИС.8-2. БЛОК ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕЙ И ЗАПУСКА Т-17М

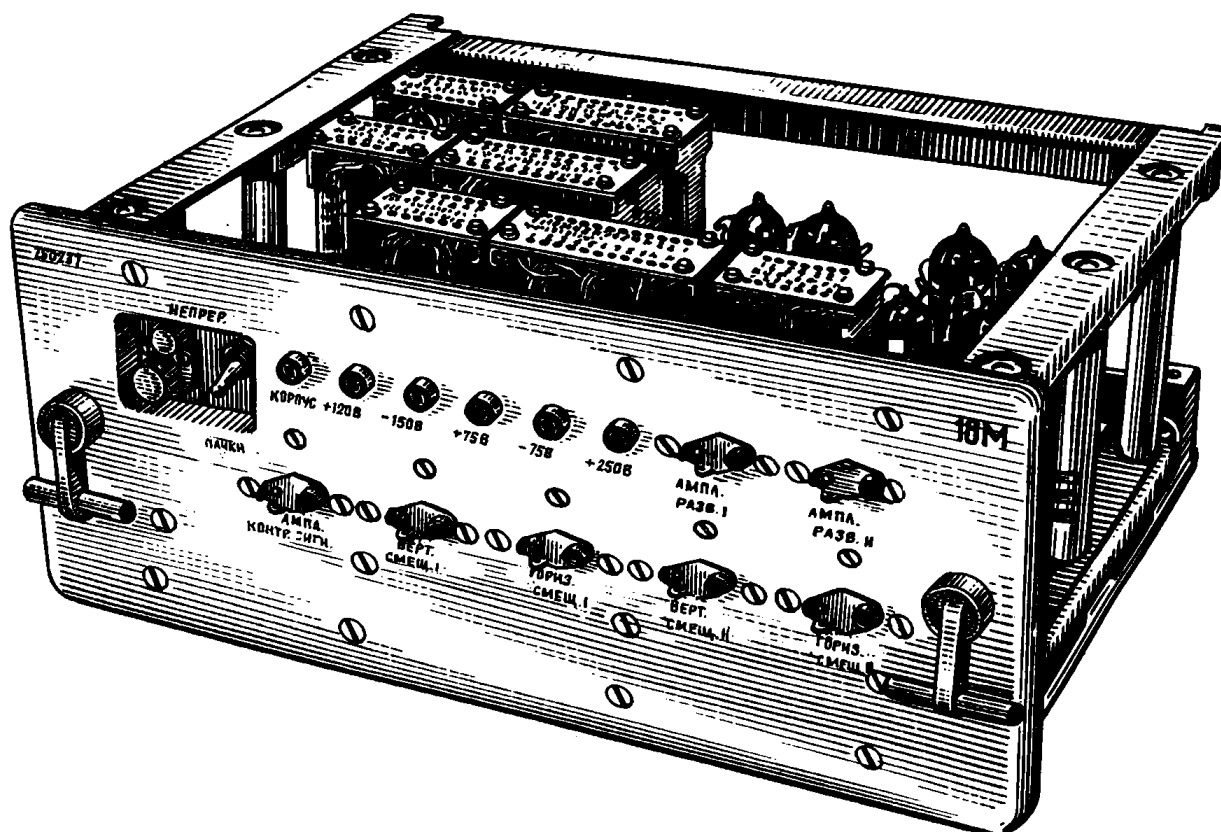


РИС.8-3. БЛОК РАЗВЕРТОК ПОТЕНЦИАЛОСКОПОВ Т-18М

#### 40. БЛОК РАЗВЕРТОК ПОТЕНЦИАЛОСКОПОВ Т-18М

В состав блока Т-18М (см. схему ЦА2.081.036 СхЭ) входят:

- генератор У18-1 импульсов;
- генератор У18-2 напряжения развертки;
- фазорасцепители У18-3, У18-4;
- усилители У18-5, У18-6, У18-7, У18-8 тока;
- генератор "пачек" контрольных импульсов, состоящий из блокинг-генератора У18-9 деления, триггера У18-10 с усилителями и блокинг-генератора У18-11 с селектором.

Генератор У18-1 импульсов представляет собой ждущий мультивибратор, собранный на лампах Л1, Л2, и усилитель на лампе Л3.

Запуск мультивибратора производится положительными импульсами из блока Т-21М1.

Отрицательные импульсы длительностью 125 мкс, амплитудой 50 В, снимаемые с анодной нагрузки лампы Л2, подаются на генератор У18-2 напряжения развертки.

Положительные импульсы длительностью 125 мкс, амплитудой 130 В, снимаемые с анодной нагрузки лампы Л3 усилителя, подаются в блок Т-19М.

Генератор У18-2 напряжения развертки состоит из генератора синусоидальных колебаний, собранного на правой половине лампы Л1 по схеме "индуктивная трехточка"; коммутирующей лампы (левая половина лампы Л1) и катодного повторителя на лампе Л2.

До прихода отрицательного управляющего импульса обе половины лампы Л1 открыты и через катушку колебательного контура L2 протекает суммарный ток обеих ламп. Колебания в схеме в этом режиме не возникают, так как колебательный контур шунтируется малым выходным сопротивлением открытой левой половины лампы Л1.

С подачей отрицательного управляющего импульса на сетку левая половина лампы запирается и прекращается ее шунтирующее действие на контур.

В схеме генератора возникают колебания с отрицательного полупериода. Начальная амплитуда колебаний определяется величиной тока, протекающего через катушку индуктивности L2 до момента запирающей левой половины лампы Л1, и добротностью контура.

После возбуждения колебаний в схеме происходит процесс установления режима колебаний. Скорость установления режима (крутизна нарастания амплитуды колебаний) регулируется потенциометром R2 (ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ).

Режим схемы выбирается таким, чтобы процесс установления колебаний в генераторе не успел закончиться за время запертого состояния левой половины лампы Л1.

Продолжительность работы генератора (длительность "пачки") определяется длительностью отрицательного импульса генератора У18-1, так как с отпиранием левой половины лампы Л1 колебательный контур вновь шунтируется ее малым выходным сопротивлением, что приводит к срыву колебаний генератора.

Частота синусоидальных колебаний в "пачке", определяемая параметрами контура L2, C1, равна 33 кГц.

Напряжение развертки с генератора через катодный повторитель (лампа Л2) подается на фазорасцепители.

Фазорасцепитель У18-3 (У18-4) представляет собой катодный повторитель на лампе Л1 с трансформаторной нагрузкой.

На управляющую сетку лампы Л1 подаются "пачки" синусоидальных колебаний, снимаемые с подвижных контактов потенциометров R18-5 (АМПЛ.РАЗВ. I) и R18-2 (АМПЛ.РАЗВ. II).

Со второй и третьей обмоток трансформатора снимаются противофазные напряжения, величина которых регулируется потенциометром R1 (АМПЛ. ПО ГОРИЗ.); четвертая и пятая обмотки трансформатора нагружены на фазосдвигающие цепочки C1, R4, R5 и C2, R6, R7.

Сдвиг по фазе регулируется с помощью потенциометров R5 (ФАЗА-90°) и R7 (ФАЗА +90°).

Таким образом, с подвижных контактов потенциометров R1, R5 и R7 снимаются четыре напряжения, сдвинутые по фазе относительно друг друга на 90°. Каждая пара противофаз-

ных напряжений с фазорасщепителя U18-3 подается на усилители U18-5 и U18-6 тока соответственно, а с фазорасщепителя U18-4 - на усилители U18-7 и U18-8 тока.

Усилители U18-5, U18-6, U18-7, U18-8 тока. Каждый усилитель тока собран на двух лампах Л1 и Л2. На управляющие сетки ламп с фазорасщепителей U18-3 и U18-4 подаются противофазные напряжения "пачек" синусоидальных колебаний. Параллельно анодным нагрузкам R2 и R4 включены соответствующие секции отклоняющих катушек потенциалоскопов блока Т-19М. Центровка спирали на мишени осуществляется путем изменения напряжения смещения на управляющих сетках усилителей тока при помощи потенциометров R18-8 (ГОРИЗ. СМЕЩ. I), R18-11 (ВЕРТ. СМЕЩ. I), R18-14 (ГОРИЗ. СМЕЩ. II), R18-17 (ВЕРТ. СМЕЩ. II).

Блокинг-генератор U18-9 деления выполнен на правой половине лампы Л1 по схеме с анодно-катодной трансформаторной связью, благодаря чему получается более стабильный коэффициент деления.

Синхронизация блокинг-генератора осуществляется подачей на управляющую сетку левой половины лампы Л1 положительных импульсов запуска ЧПК из блока Т-21М1.

Коэффициент деления составляет 10-20 в зависимости от частоты повторения синхронизирующих импульсов.

Положительные импульсы длительностью 8 мкс и амплитудой 30 В снимаются с катодной нагрузки (резистор R6) и подаются на запуск триггера U18-10.

Триггер U18-10 с усилителями состоит из лампы запуска Л1, триггера Л2 и усилителей Л3.

Триггер вырабатывает импульсы амплитудой около 50 В. Длительность импульсов определяется коэффициентом деления блокинг-генератора деления. До прихода запускающих импульсов триггер находится в одном из устойчивых состояний.

Переброс триггера из одного устойчивого состояния в другое производится положительными импульсами блокинг-генератора U18-9 деления, подаваемыми одновременно на обе половины запускающей лампы Л1. Перепады напряжения с анодов лампы Л2 триггера подаются на выходные усилители. Перепады напряжения с анодной нагрузки правой половины лампы Л3 подаются на блокинг-генератор U18-11 с селектором.

Левая половина лампы Л3 не используется.

Блокинг-генератор U18-11 с селектором состоит из селектора на лампе Л1 и блокинг-генератора на лампе Л2.

На управляющую сетку селекторной лампы Л1 поступают положительные подвижные импульсы дальности из блока Т-21М1. На защитную сетку лампы Л1 подаются перепады напряжения с триггера U18-10.

Запуск блокинг-генератора происходит только при совпадении положительного перепада с выхода триггера U18-10 и импульсов из блока Т-21М1.

"Пачки" положительных импульсов длительностью 0,3 мкс, снимаемые с катодной нагрузки блокинг-генератора (резистор R5) через потенциометр R18-23 (АМПЛ. КОНТР. СИГН.) подаются в блок Т-19М. Амплитуда импульсов около 1,5 В.

Питание блока. Для питания блока используются следующие напряжения: -150 В - из блока Т-24М; -75, +120 В - из блока Т-20М; +250 В - из блока Т-20М через разъем Ш19-1 блока Т-19М; +75 В - из блока Т-27М1; ~220 В, 400 Гц - из блока Т-59.

Конструкция. Общий вид блока Т-18М приведен на рис. 8-3.

На шасси расположены импульсные, выполненные на панелях, схемы и накальный трансформатор. На передней панели блока размещаются предохранитель, органы регулирования и контроля блока:

- тумблер В18-1 (НЕПРЕР.-ПАЧКИ);
- потенциометры R18-5 и R18-2 (АМПЛ. РАЗВ. I и АМПЛ. РАЗВ. II);
- потенциометры R18-8 и R18-14 (ГОРИЗ. СМЕЩ. I и ГОРИЗ. СМЕЩ. II);
- потенциометры R18-11 и R18-17 (ВЕРТ. СМЕЩ. I и ВЕРТ. СМЕЩ. II);
- потенциометр R18-23 (АМПЛ. КОНТР. СИГН.);
- контрольные гнезда: КОРПУС; +120 В; -150 В; +75В; -75 В; +250 В.

#### 41. БЛОК ЧЕРЕСПЕРИОДНОЙ КОМПЕНСАЦИИ Т-19М

В состав блока Т-19М (см. схему ЦА2.040.003 СхЭ) входят:

- две панели потенциалоскопов У19-1 и У19-4;
- два резонансных усилителя У19-2 и У19-5;
- генератор У19-3 модулирующего напряжения;
- формирующий видеусилитель У19-6.

Панели потенциалоскопов У19-1 и У19-4 собраны на вычитающих элементах типа ЛН14-1.

Принцип действия потенциалоскопа поясняется рис. 8-4.

Входные сигналы подаются на сигнальную пластину потенциалоскопа, съём обработанных сигналов производится с барьерной сетки.

Запись величины потенциала входного сигнала осуществляется на мишени, представляющей собой слой диэлектрика. Каждый участок поверхности мишени можно рассматривать как отдельный элементарный конденсатор, образованный сигнальной пластиной и поверхностью диэлектрика, равной по площади сечению электронного луча, падающего на эту поверхность.

Электронный луч, отклоняемый магнитной отклоняющей системой, поочередно проходит по спирали различные участки мишени и заряжает их, создавая потенциальный рельеф.

Потенциал заряда элементарных конденсаторов зависит от величины входного сигнала. При наличии постоянных по амплитуде входных сигналов элементарные конденсаторы заряжены до определенного потенциала, а в цепях коллектора и барьерной сетки протекает постоянный ток вторичной электронной эмиссии ( $I_{\text{в}}$ ). Изменение этого тока происходит только при перезаряде элементарных конденсаторов, когда потенциальный рельеф на мишени изменяется от периода к периоду с изменением амплитуды входных сигналов.

На выходной нагрузке потенциалоскопа при этом выделится сигнал, пропорциональный разности входных сигналов, поступивших в предыдущий и последующий периоды повторения.

Основными параметрами потенциалоскопа являются коэффициент перезаряда, коэффициент подавления и динамический диапазон.

Оценка этих параметров производится по выходному сигналу потенциалоскопа (рис. 8-5) при подаче на вход его "пачек" постоянных по амплитуде контрольных сигналов.

Коэффициент перезаряда характеризует запоминающие свойства потенциалоскопа. Он показывает, на сколько успевает перезарядиться мишень за время действия одного импульса, и оценивается соотношением

$$\frac{U_{c1} - U_{c2}}{U_{c1}},$$

где  $U_{c1}$  - максимальный выходной сигнал потенциалоскопа от первого импульса "пачки";  
 $U_{c2}$  - выходной сигнал потенциалоскопа от второго импульса "пачки".

Коэффициент подавления характеризует качество вычитания потенциалоскопов и оценивается отношением

$$\frac{U_{c1}}{U_{\text{ост}}},$$

где  $U_{\text{ост}}$  - наибольший остаточный сигнал.

Динамический диапазон характеризует максимально возможный диапазон изменения амплитуд сигналов и оценивается отношением

$$\frac{2U_{c1}}{U_{\text{пар}}},$$

где  $U_{\text{пар}}$  - наибольший паразитный сигнал, вызываемый неоднородностью мишени, барьерной сетки, влиянием развертки и других факторов.

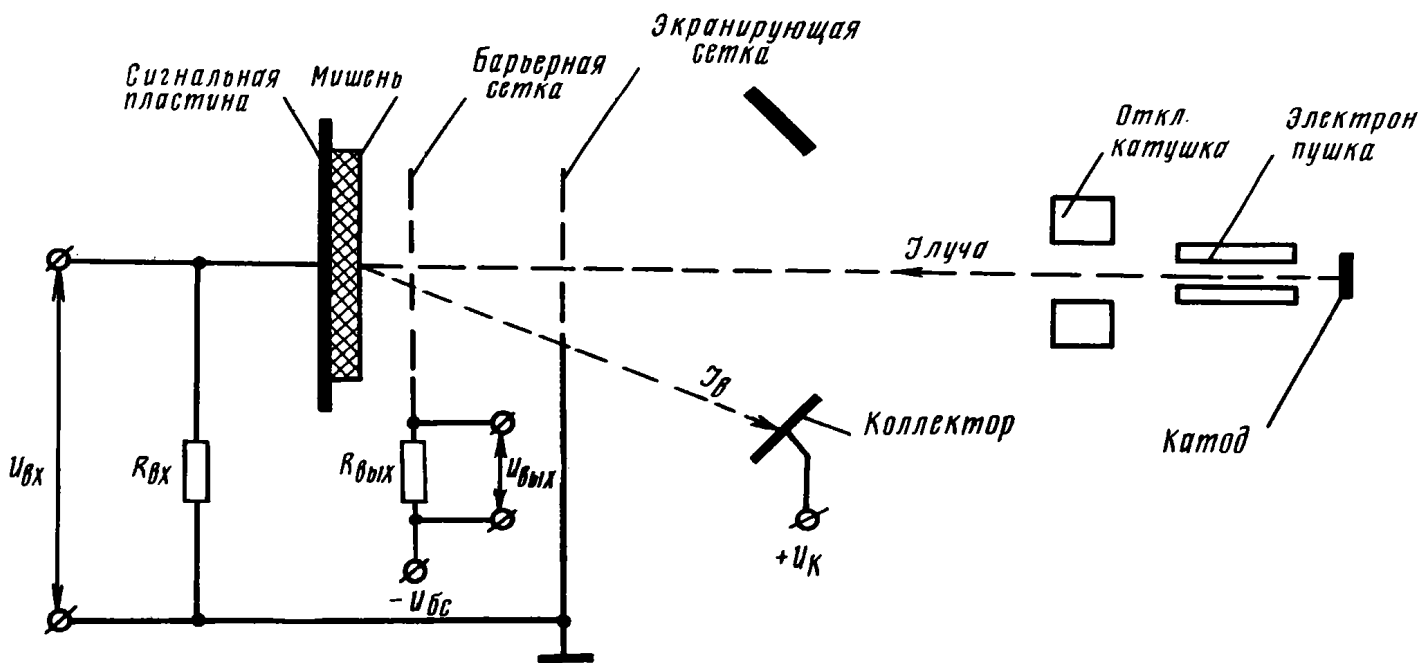


РИС.8-4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПОТЕНЦИАЛОСКОПА

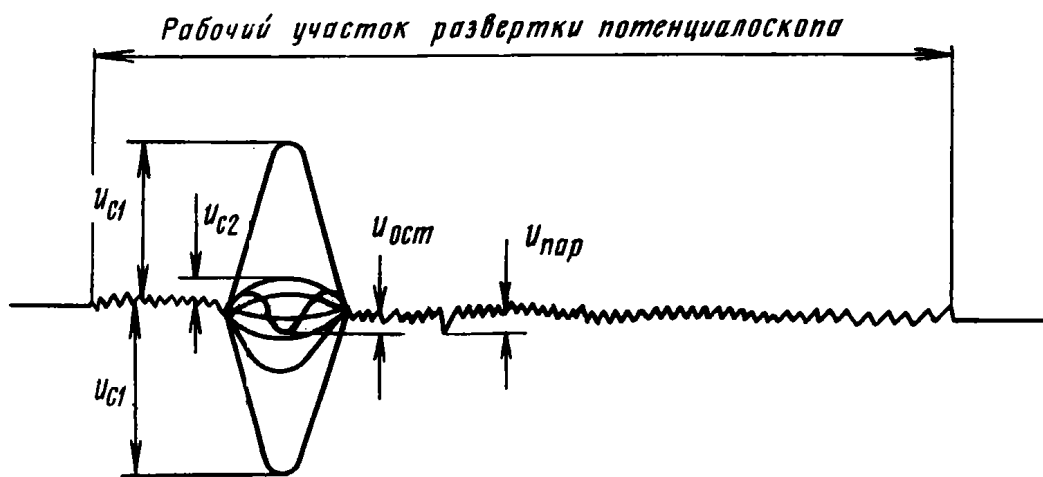


РИС.8-5. ОСЦИЛЛОГРАММА ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ПОТЕНЦИАЛОСКОПА ПРИ ПОДАЧЕ НА ВХОД ЕГО "ПАЧЕК" КОНТРОЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

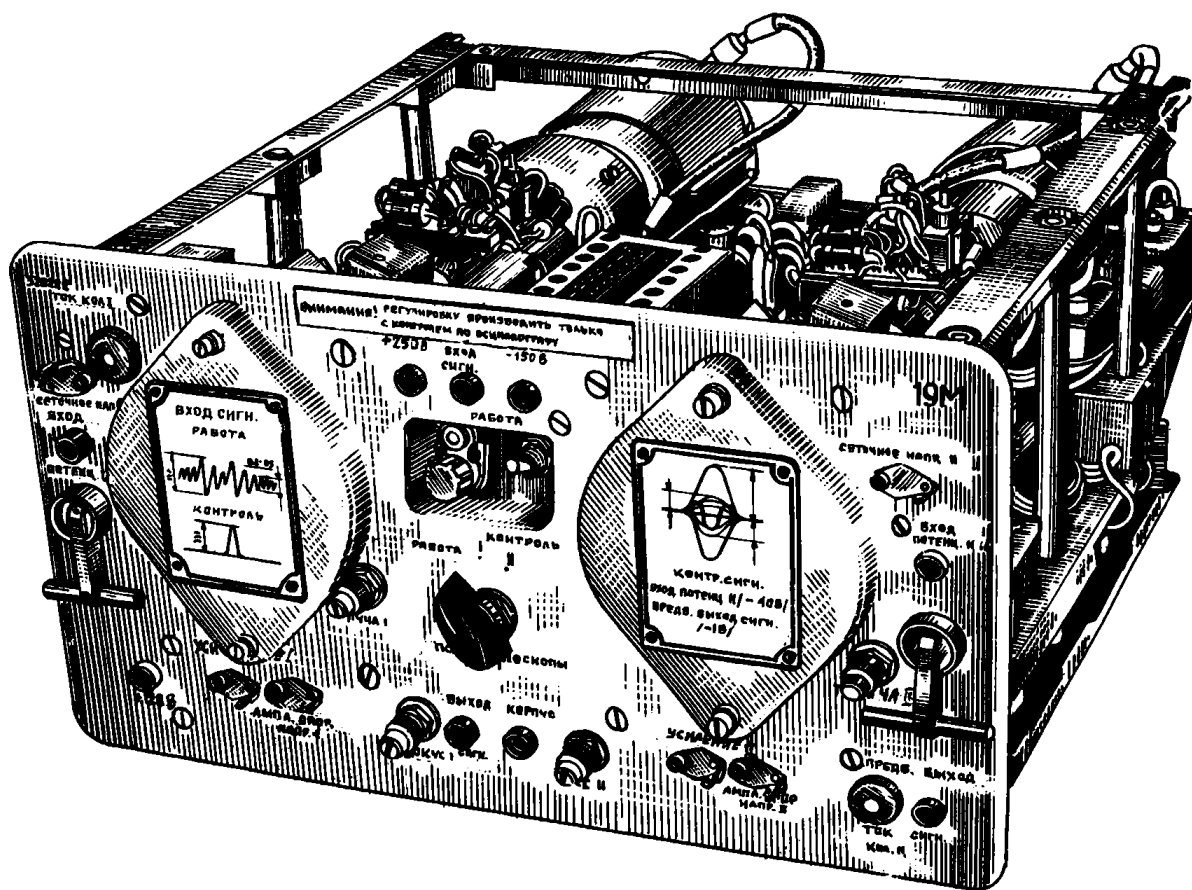


РИС.8-6. БЛОК ЧЕРЕСПЕРИОДНОЙ КОМПЕНСАЦИИ Т-19М

Питание потенциалоскопов осуществляется от стабилизированного источника напряжения  $-2$  кВ через делители R19-4, R11, R12, R19-5, R13, R14, R15, R19-6 (для потенциалоскопа I) и R19-14, R11, R12, R19-15, R13, R14, R15, R19-16 (для потенциалоскопа II).

Установка режимов потенциалоскопа I производится потенциометрами R19-4 (ТОК ЛУЧА I), R19-5 (ФОКУС I), R19-6 (АНОДН. НАПР. I), R19-2 (СЕТОЧНОЕ НАПР. I).

Установка режимов потенциалоскопа II производится потенциометрами R19-14 (ТОК ЛУЧА II), R19-15 (ФОКУС II), R19-16 (АНОДН. НАПР. II), R19-12 (СЕТОЧНОЕ НАПР. II).

Развертка луча осуществляется электромагнитной отклоняющей системой У1 по спирали. Частота развертывающего напряжения  $33$  кГц. Резисторы R6, R7 и конденсатор C22 служат для коррекции спиральной развертки.

На модулятор потенциалоскопа подаются модулирующее напряжение частотой  $33$  МГц и импульс подсвета.

Диод Д1 служит для восстановления постоянной составляющей на модуляторе потенциалоскопа при изменении частоты повторения в режиме ВЧП.

Корректирующий магнит L4 служит для уменьшения паразитной модуляции амплитуды выходного сигнала потенциалоскопа по витку спирали. Угловое положение корректирующего магнита и сила магнитного поля, устанавливаемая потенциометром R5 (ТОК МАГНИТА), подбираются таким образом, чтобы обеспечить минимальное изменение коэффициента подавления и амплитуды выходного сигнала по витку спирали развертки.

**Примечание.** Панели потенциалоскопов выпускаются и без корректирующего магнита. В этом случае в панелях элементы R3, R4, R5 и C8 также отсутствуют.

Входной сигнал на сигнальную пластину подается через резистор R1, фильтр - пробку L1, C1 и обмотку I катушки индуктивности L2.

Нагрузкой для выходного сигнала в цепи барьерной сетки является контур, состоящий из обмотки II катушки L2, емкости барьерная сетка-корпус, соединительного кабеля и входной цепи резонансного усилителя.



Для уменьшения просачивания видеосигнала со входа потенциалоскопа на выход обмотки II катушки L2 включены таким образом, что видеосигнал, проходящий через емкость мишень-барьерная сетка, и видеосигнал, трансформируемый в обмотку II, взаимно уничтожаются.

Контроль работы потенциалоскопа ориентировочно можно оценить по току коллектора с гнезд Г19-2 (ТОК. КОЛ. I) и Г19-4 (ТОК КОЛ. II). Величина тока составляет примерно 2-10 мкА.

Резонансный усилитель У19-2 (У19-5) состоит из четырех высокочастотных каскадов, собранных на лампах Л1-Л4, фазового детектора на лампе Л5 и видеосуилителя на лампе Л6.

На вход усилителя поступают сигналы с барьерной сетки потенциалоскопа.

На второй каскад усилителя через конструктивную емкость С5 связи, выполненную в виде двух монтажных стоек, подается опорное напряжение с генератора У19-3 модулирующего напряжения. Усиленное опорное напряжение вместе с сигналом поступает на фазовый детектор (лампа Л5). Установка фаз опорного напряжения производится перестройкой контура L2, С6. Фаза опорного напряжения подбирается такой, чтобы при подаче на вход потенциалоскопа контрольных импульсов получить на выходе усилителя симметричные двухполярные импульсы. Амплитуда и фаза опорного напряжения регулируются потенциометром R3 (АМПЛ. ОПОРН. НАПР.).

Потенциометр АМПЛ. ОПОРН. НАПР. устанавливается таким образом, чтобы компенсировался импульс подсвета на выходе усилителя.

Полоса пропускания резонансного усилителя составляет 6,5-8 МГц. Максимальный коэффициент усиления усилителя не менее 200. Регулировка усиления осуществляется потенциометром R2 (УСИЛЕНИЕ ВЧ).

Генератор У19-3 модулирующего напряжения состоит из кварцевого генератора высокочастотных колебаний на лампе Л2 и двух каскадов усиления на лампах Л1 и Л3. Частота основных колебаний кварца составляет 16,5 МГц. Анодный контур настроен на вторую гармонику кварца. С анода генератора высокочастотные колебания с частотой 33 МГц через переходные конденсаторы С13 и С15 подаются на управляющие сетки ламп Л1 и Л3. С анодных контуров Л1, С7 и Л3, С19, настроенных на частоту 33 МГц, высокочастотное напряжение амплитудой 30-60 В через разъемы Ф1 и Ф3 подается на модуляторы потенциалоскопов. Через разъемы Ф2 и Ф4 подается опорное напряжение на резонансные усилители. Величина напряжения около 2 В.

Настройка контуров Л3 (НАСТРОЙКА I) и Л1 (НАСТРОЙКА II) производится при подключенных реальных нагрузках или их эквивалентах. Потенциометры R1 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. II) и R14 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. I) служат для установки нужной амплитуды высокочастотных напряжений.

Контроль высокочастотных напряжений производится с гнезд Г1 и Г2 через детекторы, собранные на диодах Д1 и Д2.

Формирующий видеосуилитель У19-6 состоит из усилительного каскада с анодной и катодной нагрузками на лампе Л1, двухполупериодного выпрямителя на лампе Л2, двух усилительных каскадов на лампах Л3, Л4 и катодного повторителя на лампе Л5.

На вход формирующего видеосуилителя поступают двухполярные импульсы. На катодной нагрузке лампы Л1 выделяются импульсы той же полярности, что и входные, а на анодной нагрузке - обратной полярности.

Через лампу Л2 проходят импульсы только положительной полярности, которые затем усиливаются и с выхода катодного повторителя на лампе Л5 поступают на выход блока.

Регулировка усиления осуществляется потенциометром R8 (УСИЛЕНИЕ). Максимальный коэффициент усиления усилителя - не менее 4.

Питание блока. Для питания блока используются следующие напряжения: +120, +250 В - из блока Т-20М; -150 В - из блока Т-24М; -2000 В - из блока Т-54М, ~220 В, 400 Гц - из блока Т-59.

**Конструкция.** Общий вид блока Т-19М приведен на рис. 8-6. Блок Т-19М выполнен на удлиненном стальном шасси. На шасси расположены панели потенциалоскопов, генератор модулирующего напряжения, формирующий видеоусилитель, накальный трансформатор, потенциометры R19-6 и R19-16 (АНОДН. НАПР. I, АНОДН. НАПР. II), гнездо Г19-12 (ПОДСВЕТ).

В подвале шасси размещены резонансные усилители.

Потенциалоскопы с отклоняющими катушками размещены в экранах, предохраняющих их от внешних магнитных и электрических полей.

В цепях питания установлены высокочастотные развязывающие фильтры в экранах.

На передней панели блока расположены окна для потенциалоскопов, закрытые крышками, предохранитель, органы регулировок и контроля блока:

- тумблер В19-1 (РАБОТА - КОНТРОЛЬ);
- переключатель В19-2 (РАБОТА-ПОТЕНЦИАЛОСКОПЫ I, II);
- потенциометры R19-4 и R19-14 (ТОК ЛУЧА I и ТОК ЛУЧА II);
- потенциометры R19-5 и R19-15 (ФОКУС I и ФОКУС II);
- потенциометры R19-2 и R19-12 (СЕТОЧНОЕ НАПР. I и СЕТОЧНОЕ НАПР. II);
- потенциометры R2 (УСИЛЕНИЕ ВЧ I и УСИЛЕНИЕ ВЧ II);
- потенциометры R3 (АМПЛ. ОПОРН. НАПР. I и АМПЛ. ОПОРН. НАПР. II);
- штеккерные гнезда Г19-2 и Г19-4 (ТОК КОЛ. I и ТОК КОЛ. II);
- контрольные гнезда Г19-5 (ВХОД. СИГН.); Г19-6 (ПРЕДВ. ВЫХОД. СИГН.); Г19-7 (ВЫХОД. СИГН.); +250 В; +120 В; -150 В; корпус.

## Глава 9

### СИСТЕМА ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

#### 42. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система вторичных источников электропитания состоит из блоков Т-10М, Т-20М, Т-24М, Т-27М1, Т-29М, Т-52М1, Т-59, Т-54М и служит для обеспечения блоков и систем изделия РЛС выпрямленными токами стабилизированных и нестабилизированных напряжений и переменным стабилизированным напряжением 220 В, 400 Гц.

В состав блоков системы входят стабилизированные выпрямители на напряжения +75, -75, +120, +150, -150, +250, -250, +350, -370, -2000 В; нестабилизированные выпрямители на напряжения  $\pm 6,3$ , +400, -700, +1200, +4500, +6500 В, а также стабилизированный источник электропитания 220 В, 400 Гц.

Размещение блоков и распределение выпрямленных токов по нагрузкам в шкафах и блоках РЛС приведено в схеме линий вторичных источников электропитания ЦА2.076.013 Сх3.

Приборы встроенного контроля стабилизированных напряжений расположены в блоках Т-52М1 и Т-54М.

Прибор ИП52-1 блока Т-52М1 предназначен для контроля напряжений, выдаваемых блоком Т-10М.

Стабилизированные напряжения блоков Т-20М, Т-24М, Т-27М1 и Т-54М контролируются прибором ИП54-1 блока Т-54М.

Контроль стабилизированного напряжения 220 В, 400 Гц и нестабилизированного напряжения +400 В производится с помощью выносного прибора на контрольных гнездах блока Т-59.

#### 43. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Блоки вторичного электропитания размещены в шкафах Т-40М1 (блок Т-59), Т-42М (блоки Т-24М и Т-54М), Т-43М (блоки Т-10М, Т-29М и Т-52М1), Т-46М1 (блоки Т-20М и Т-27М1) и соединяются с ними при помощи разъемов, расположенных на задней стенке шасси.

Общая функциональная схема приведена на рис. 9-1. Электропитание РЛС осуществляется от системы электропитания ЗСУ. Напряжения 220 В, 400 Гц трехфазной сети и +27 В бортовой сети с распределительного щита ЗСУ поступают в шкаф Т-44М1. При включении выключателя НАКАЛ на откидной панели шкафа Т-37М1 напряжение подается к шкафам Т-42М, Т-40М1, Т-43М, Т-46М1 и к соответствующим блокам вторичных источников электропитания. Одновременно напряжение 220 В, 400 Гц поступает к накальным цепям всех блоков, а напряжение +27 В - ко всем элементам коммутации РЛС. При появлении на выходе стабилизированных выпрямителей отрицательных напряжений срабатывают блокировочные реле в блоках Т-10М, Т-24М, Т-27М1. Через 3 мин  $\pm 20$  с срабатывает реле времени блока Т-27М1, и напряжение +27 В поступает на контакты выключателя АНОДНОЕ и на сигнальную лампу пульта оператора дальности. Загорание сигнальной лампы указывает на готовность включения выпрямителей анодных напряжений. Время выдержки, необходимое для самопрогрева мощных ЭВП, устанавли-

ливаются по шкале реле времени. Для включения РЛС в аварийном режиме (без выдержки времени) на передней панели блока Т-27М1 имеется кнопка ГОТОВНОСТЬ АВАРИЙНО, при нажатии которой срабатывает блокировочное реле блока Т-27М1, и напряжение +27 В поступает на контакты выключателя АНОДНОЕ и сигнальную лампу пульта оператора дальности. При установке этого выключателя в положение АНОДНОЕ контактор шкафа Т-44М1 срабатывает, и электропитание подается на анодные выпрямители блоков питания, а при нажатии кнопки ВЫСОКОЕ - на блок Т-29М.

По цепи переменного тока РЛС потребляет мощность не более 10,5 кВ·А, по цепи постоянного тока с напряжением +27 В - не более 1 кВт.

#### 44. ВЫПРЯМИТЕЛИ

##### Стабилизированные выпрямители

Стабилизированные выпрямители выполнены по функциональной схеме рис. 9-2. Выпрямительные элементы на напряжения +75, -75, +120, +150, -150, +250, -250, +350, -370, +1200 В собраны по мостовым схемам, а выпрямитель на напряжение -2000 В собран по двухполупериодной схеме. В зависимости от величины обратного напряжения в плечи моста включены один или последовательно несколько диодов. В последнем случае для выравнивания обратного напряжения на диодах параллельно им включены резисторы.

Электронный стабилизатор напряжения состоит из управляющей лампы и усилителя постоянного тока; он служит для поддержания высокой стабильности выпрямленного напряжения при изменении величины тока нагрузки и напряжения сети, осуществления регулирования стабилизированного напряжения в заданных пределах и снижения напряжения переменной составляющей. Для уменьшения переменной составляющей выпрямленного напряжения на выходе выпрямительных элементов включается Г-образный или емкостный фильтр. Управление регулирующей лампой осуществляется с помощью усилителя постоянного тока. УПТ унифицированы и по принципу работы делятся на две группы:

- УПТ с посторонним источником опорного напряжения;
- УПТ с собственным источником опорного напряжения.

УПТ всех групп, в зависимости от величины выходного напряжения, имеют по несколько вариантов (УПТ15-1, УПТ15-2 и т.д.).

Усилители постоянного тока стабилизаторов на -370 и -2000 В собраны по двухкаскадным схемам и обеспечивают высокую стабильность выходного напряжения и малую величину пульсаций.

Для защиты блоков вторичного электропитания от случайных перегрузок и коротких замыканий в цепях переменных и выпрямленных токов с напряжениями до 350 В включены плавкие предохранители.

Параллельно предохранителям включены неоновые лампы с ограничительными резисторами, сигнализирующие о перегорании предохранителя или об отключении нагрузки от соответствующего источника электропитания.

Выходные напряжения стабилизированных выпрямителей имеют следующие минимальные пределы регулировки:

- по цепям  $\pm 75$  В от  $\pm 71$  до  $\pm 79$  В;
- по цепи +120 В от +114 до +126 В;
- по цепям  $\pm 150$  В от  $\pm 142$  до  $\pm 158$  В;
- по цепям  $\pm 250$  В от  $\pm 237$  до  $\pm 263$  В;
- по цепи +350 В от +332 до +368 В;
- по цепи -370 В от -350 до -390 В;
- по цепи -2000 В от -1900 до -2100 В.

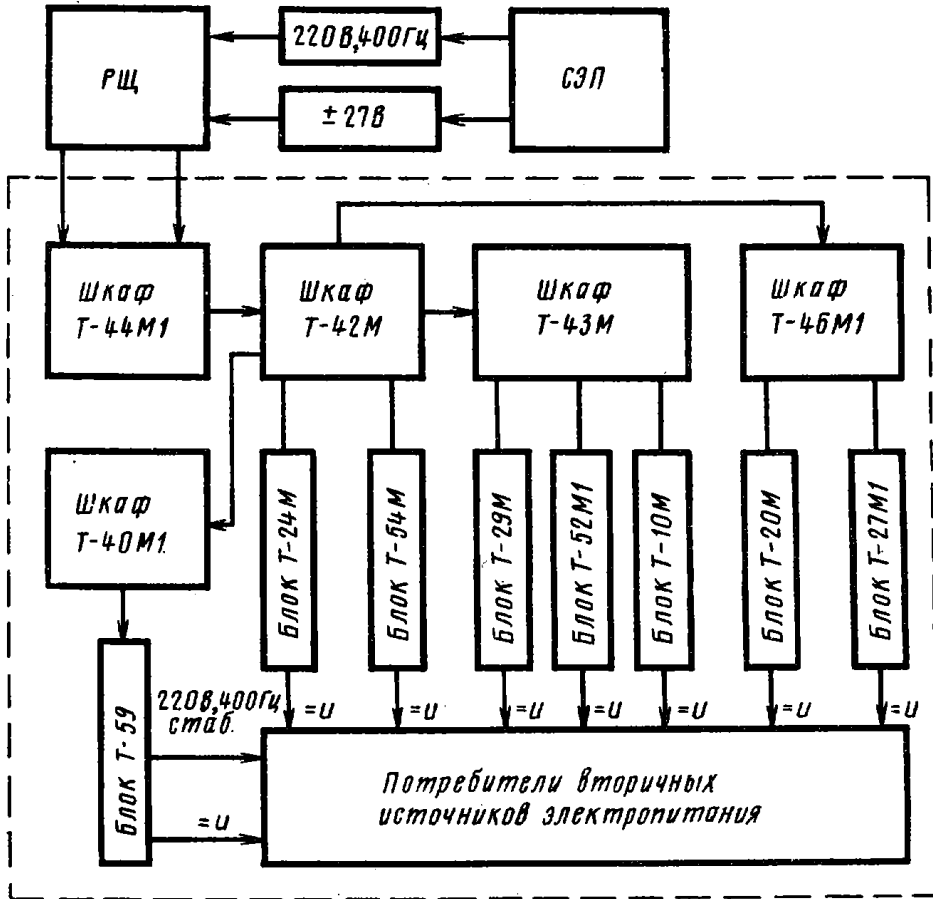


РИС.9-1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ РЭС



РИС.9-3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА НЕСТАБИЛИЗИРОВАННОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

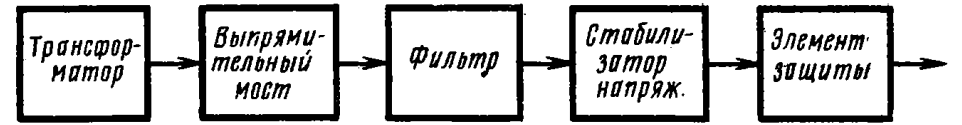


РИС.9-2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

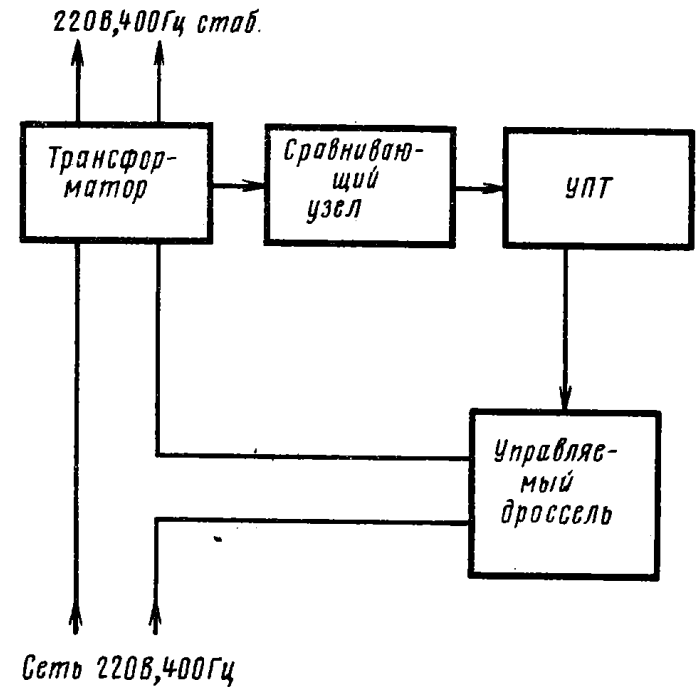


РИС.9-4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 220 В, 400 Гц

Напряжение пульсаций не превышает:

- по цепям  $\pm 75$  В - 10 мВ;
- по цепи +120 В - 15 мВ;
- по цепям  $\pm 150$  В - 15 мВ;
- по цепям  $\pm 250$  В - 25 мВ;
- по цепи +350 В - 35 мВ;
- по цепи -370 В - 2,5 мВ;
- по цепи -2000 В - 45 мВ.

При изменении напряжения сети 220 В, 400 Гц на  $\pm 5\%$  величина напряжения на нагрузках стабилизированных выпрямителей изменяется от номинального значения не более:

- $\pm 0,15$  В - по цепям  $\pm 75$  В;
- $\pm 0,3$  В - по цепи +120 В;
- $\pm 0,45$  В - по цепям  $\pm 150$  В;
- $\pm 0,75$  В - по цепям +250 В и -250 В;
- $\pm 1,0$  В - по цепи +350 В;
- $\pm 0,5$  В - по цепи -370 В;
- $\pm 10$  В - по цепи -2000 В.

#### Нестабилизированные выпрямители

Функциональная схема нестабилизированных выпрямителей приведена на рис. 9-3. Назначение элементов схемы аналогично назначению таких же элементов схемы стабилизированного выпрямителя. Выпрямительные элементы выпрямителей +1200, +4500 В выполнены по мостовым схемам, выпрямитель  $\pm 6,3$  В - по двухполупериодной схеме, выпрямитель +6500 В - по схеме удвоения.

#### Стабилизированный источник электропитания 220 В, 400 Гц

Функциональная схема стабилизатора напряжения 220 В, 400 Гц приведена на рис. 9-4.

Сигнал рассогласования со сравнивающего устройства поступает на полупроводниковый усилитель постоянного тока.

Усиленный сигнал поступает на обмотку управления дросселя Др59-1 и изменяет его сопротивление переменному току таким образом, что выходное напряжение трансформатора Тр59-2 поддерживается стабильным с точностью не хуже  $\pm 1\%$  при изменении напряжения питающей сети на  $\pm 5\%$ .

Выходное напряжение регулируется в пределах от 210 до 230 В.

### 45. БЛОКИ ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

#### Блок Т-10М

В блок Т-10М входят стабилизированные выпрямители на напряжения:

- +120 В (I) на ток нагрузки 400 мА;
- +120 В (II) на ток нагрузки 400 мА;
- 150 В на ток нагрузки 100 мА.

Реле Р10-1 предназначено для блокировки цепей включения анодных выпрямителей. При неисправности выпрямителя на напряжение -150 В напряжение +27 В, коммутируемое реле Р10-1, не поступает на выключатель АНОДНОЕ пульта оператора дальности, и цепь анодных выпрямителей остается разомкнутой. Резистор R10-4 служит для ограничения тока через катушку реле Р10-1.

#### Блок Т-20М

В блок Т-20М входят стабилизированные выпрямители на напряжения:

- +250 В (I) на ток нагрузки 380 мА;
- +250 В (II) на ток нагрузки 280 мА;
- +250 В (III) на ток нагрузки 420 мА;
- +150 В на ток нагрузки 200 мА;
- +120 В на ток нагрузки 300 мА;
- 75 В на ток нагрузки 100 мА.

Стабилизированные выпрямители на напряжения -75 и +120 В имеют УПТ с посторонним источником опорного напряжения, а выпрямители на напряжения +150, +250 (I), +250 (II), +250 В (III) имеют УПТ с собственным источником опорного напряжения.

#### Блок Т-24М

В блок Т-24М входят стабилизированные выпрямители на напряжения:

- +350 В на ток нагрузки 80 мА;
- +250 В (I) на ток нагрузки 110 мА;
- +250 В (II) на ток нагрузки 530 мА;
- +150 В на ток нагрузки 110 мА;
- +120 В на ток нагрузки 330 мА;
- 150 В на ток нагрузки 250 мА.

Выпрямитель на напряжение +120 В имеет УПТ с посторонним источником опорного напряжения, а выпрямители на напряжения +350, +250 (I), +250 (II), +150, -150 В имеют УПТ с собственным источником опорного напряжения.

#### Блок Т-27М1

В блок Т-27М1 входят стабилизированные выпрямители на напряжения:

- +150 В на ток нагрузки 180 мА;
- +75 В на ток нагрузки 180 мА;
- 150 В на ток нагрузки 180 мА;
- 75 В на ток нагрузки 80 мА;
- 250 В на ток нагрузки 80 мА.

Электромагнитное реле времени типа ЭМРВ-27Б предназначено для блокировки включения анодных напряжений РЛС.

Стабилизированные выпрямители на напряжения +75 и -75 В имеют УПТ с посторонним источником опорного напряжения, а стабилизированные выпрямители на напряжения +150, -150 и -250 В - УПТ с собственным источником опорного напряжения.

#### Блок Т-29М

Блок Т-29М представляет собой высоковольтный нестабилизированный выпрямитель на напряжение +4500 В и на ток нагрузки 190 мА. Напряжение предназначено для электропитания модулятора блока Т-3М1.

Особенностью выпрямителя является то, что в первичную цепь повышающего трансформатора Тр29-1 включен дроссель насыщения Др29-2, с помощью которого осуществляется регулирование выходного напряжения в пределах от +2200 до +4700 В.

Управляющая обмотка дросселя подмагничивания питается напряжением +27 В, которое регулируется потенциометром РЕГУЛИР. ТОКА ГЕНЕРА., расположенным на пульте оператора дальности.

Для обеспечения безопасности при эксплуатации в блоке предусмотрен механический разрядник РИ29-1. Разряд конденсаторов фильтра при отключенной нагрузке осуществляется через разрядные резисторы R29-3 и R29-4.

#### Блок Т-52М1

В блок Т-52М1 входят:

- стабилизированный выпрямитель на напряжение -370 В и на ток нагрузки 55 мА;
- нестабилизированные выпрямители на напряжения  $\pm 6,3$  и -700 В;
- устройство контроля выходных напряжений блока Т-10М.

Особенностью выпрямителя на напряжение -700 В является то, что напряжение -700 В получается из суммирования стабилизированного напряжения -370 В и напряжения, снимаемого с выпрямителя вольтодобавки, собранного на диодах Д52-5 - Д52-8.

Напряжение для питания отражателя клистрона снимается с делителей напряжения -700 В и контролируется на контрольном гнезде НАПР. ОТР. Регулировка производится соответствующими потенциометрами НАПР. ОТР. I и НАПР. ОТР. II.

Контроль выходных напряжений блока Т-10М производится по прибору ИП52-1 с помощью переключателя В52-1.

#### Блок Т-54М

В блок Т-54М входят:

- нестабилизированный выпрямитель на напряжение +6500 В;
- стабилизированный выпрямитель на напряжение -2000 В и на ток нагрузки 15 мА;
- устройство контроля выходных напряжений блоков Т-20М, Т-24М, Т-27М1 и выпрямителя на напряжение -2000 В блока Т-54М.

Разряд конденсаторов выпрямителя на напряжение +6500 В при выключении блока происходит через резисторы, включенные на выходе этого выпрямителя.

Регулирование напряжения +6500 В производится с помощью резистора, включенного в первичную цепь трансформатора (при заводской настройке блока).

Особенностью стабилизированного выпрямителя на напряжение -2000 В является то, что к аноду второго каскада усилителя постоянного тока включена зарядная цепь (С54-6 и R54-3), служащая для плавного подъема напряжения -2000 В.

Устройство контроля выходных напряжений, поступающих из блоков Т-20М, Т-24М, Т-27М1, и напряжения -2000 В блока Т-54М состоит из прибора ИП54-1, переключателя В54-1 и делителя напряжения -2000 В.

Надписи измеряемых напряжений на шкале переключателя В54-1 распределены по блочно в два ряда. Контроль напряжения производится следующим образом.

На шкале находится маркировка нужного напряжения и определяется ее ряд. Переключатель В54-2 устанавливается в положение 1-й или 2-й ряд, а переключатель В54-1 - на маркировку контролируемого напряжения. По прибору ИП54-1 отсчитывается показание величины этого напряжения.

#### Блок Т-59

В блок Т-59 входят:

- нестабилизированный выпрямитель на напряжение  $+1200 \pm 100$  В и на ток нагрузки 10 мА с делителем напряжения на +400 В  $\pm 5\%$  при токе нагрузки 0,5 мА;
- стабилизированный источник электропитания 220 В, 400 Гц на ток нагрузки 0,5 А.

Особенностью блока является резервирование по цепи 220 В, 400 Гц. Это достигнуто за счет включения напряжения на нагрузку тумблером СТАБ.-НЕСТАБ., находящимся на блоке



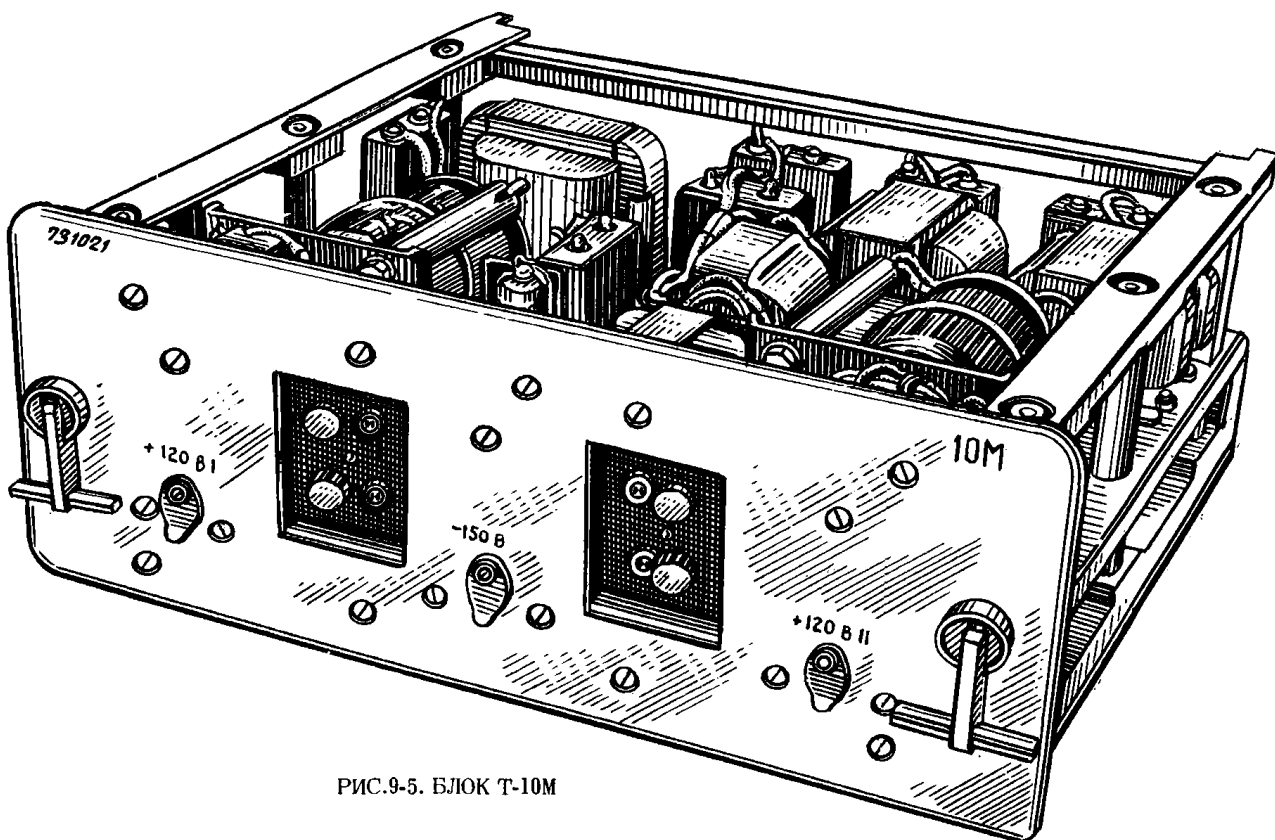


РИС.9-5. БЛОК Т-10М

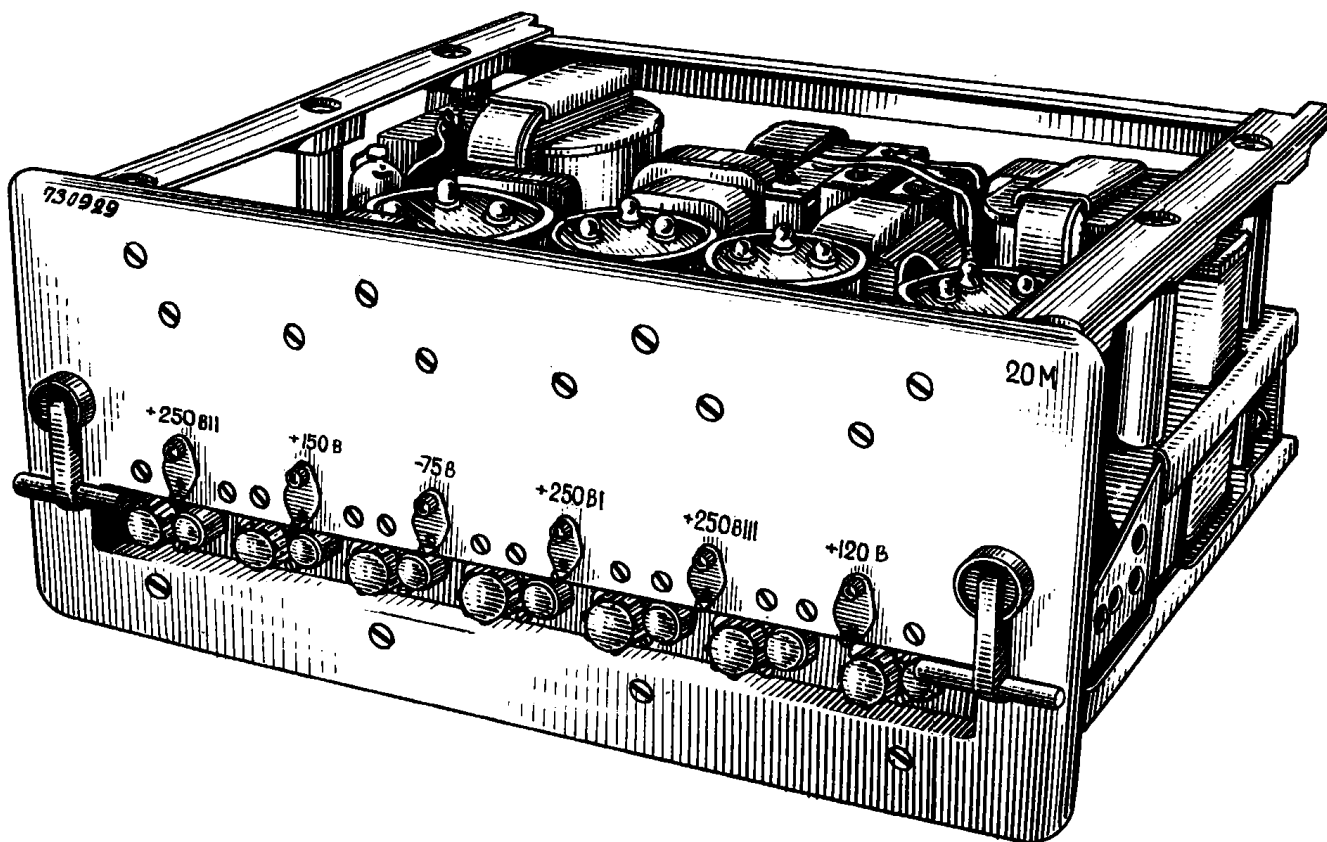


РИС.9-6. БЛОК Т-20М

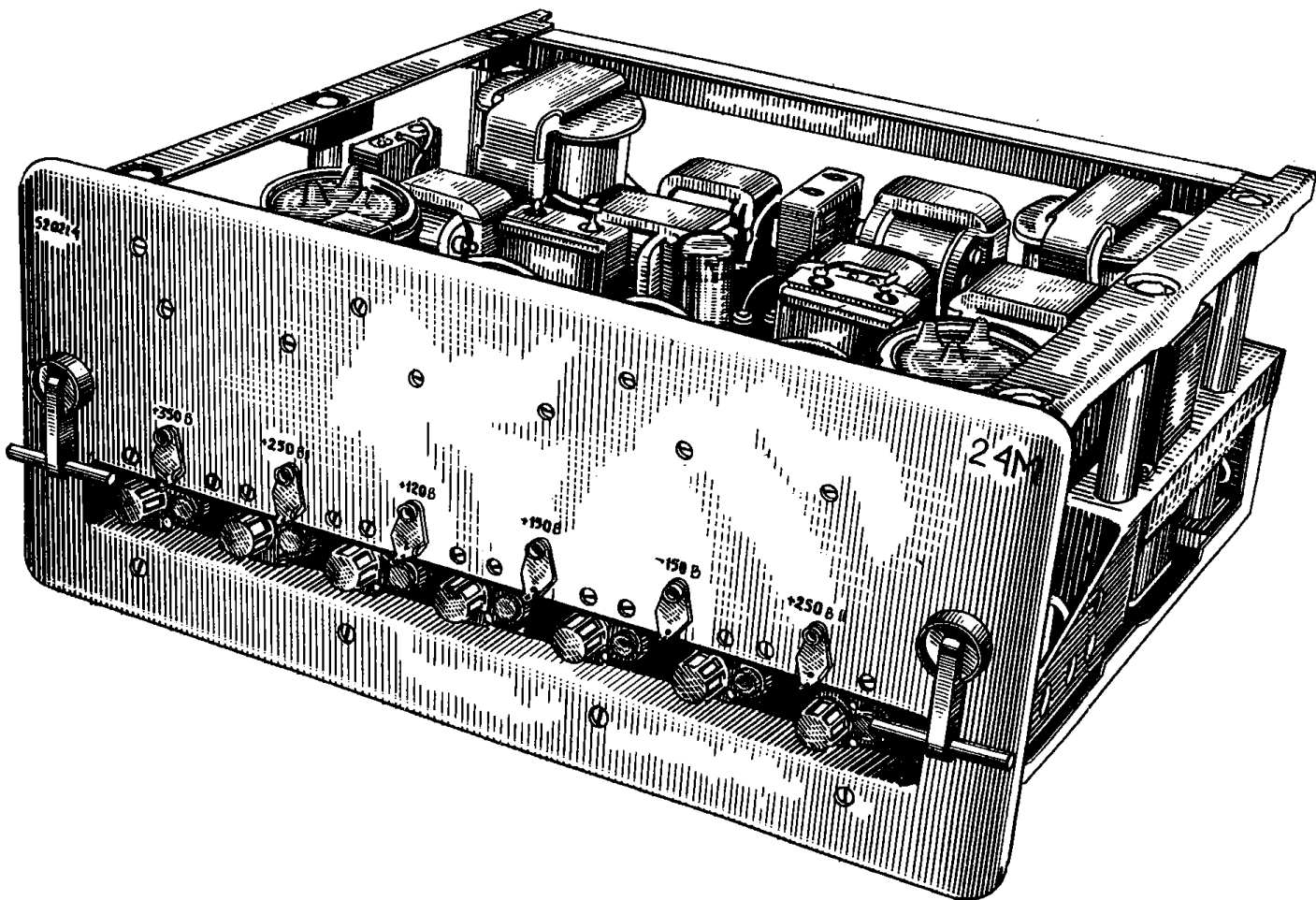


РИС.9-7. БЛОК Т-24М

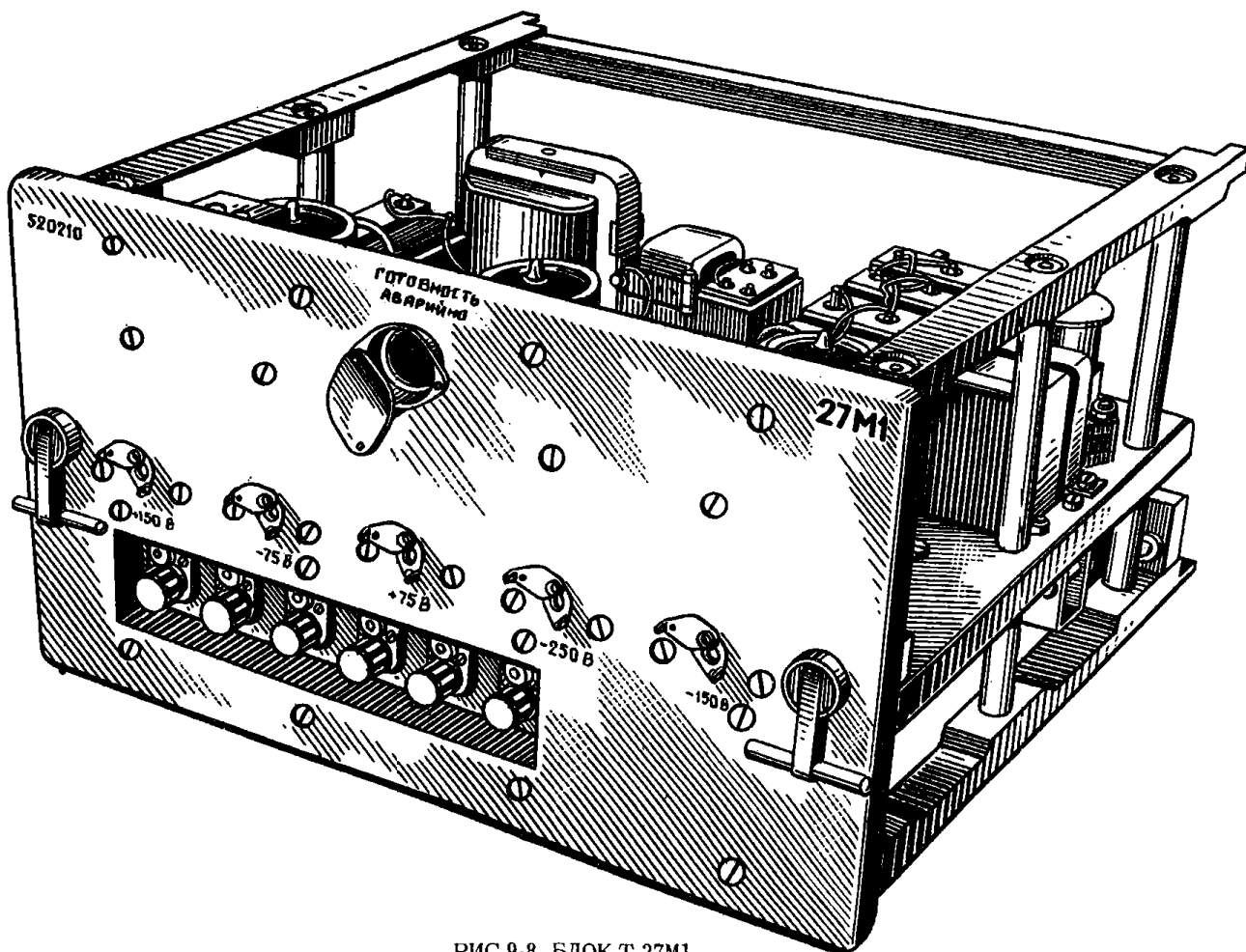


РИС.9-8. БЛОК Т-27М1

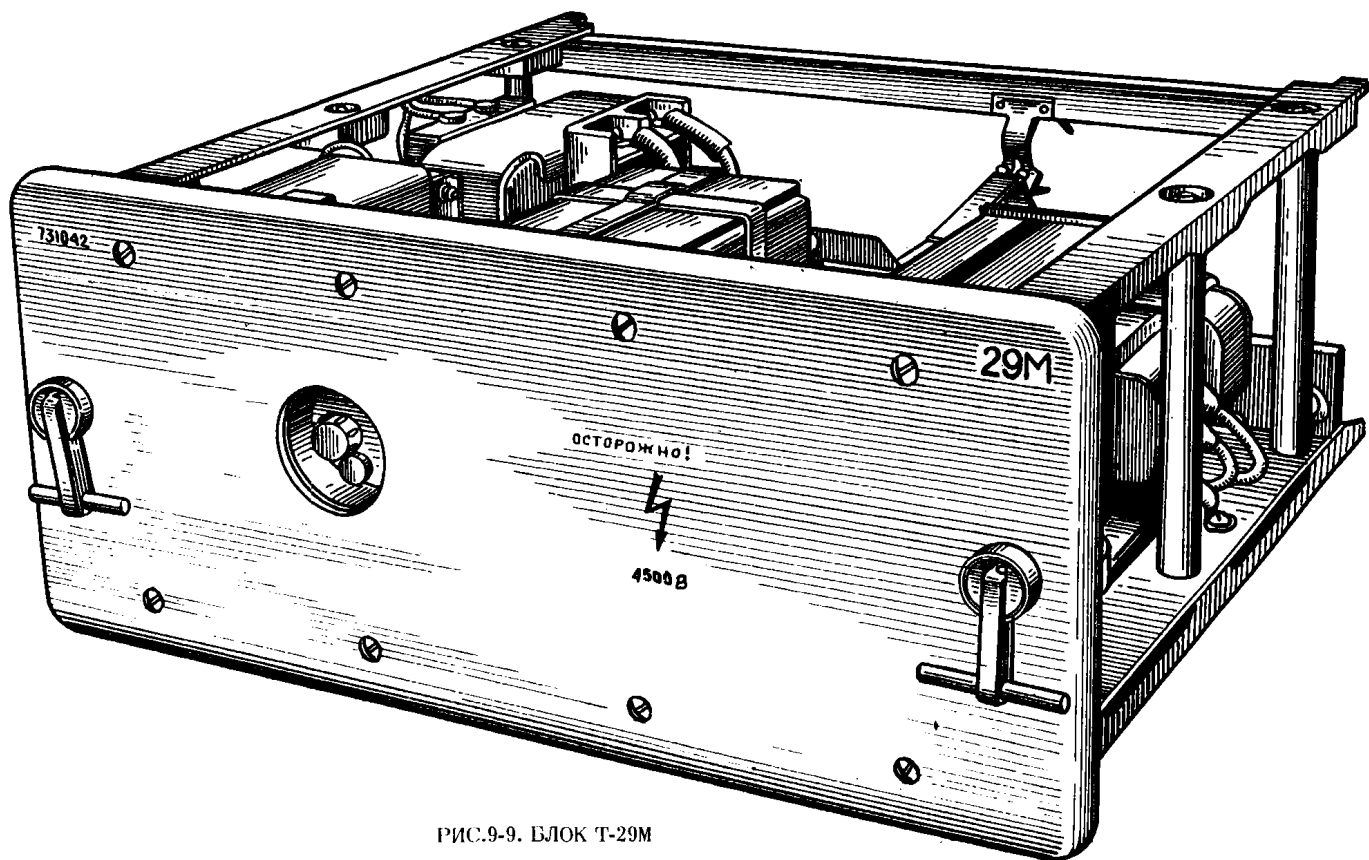


РИС.9-9. БЛОК Т-29М

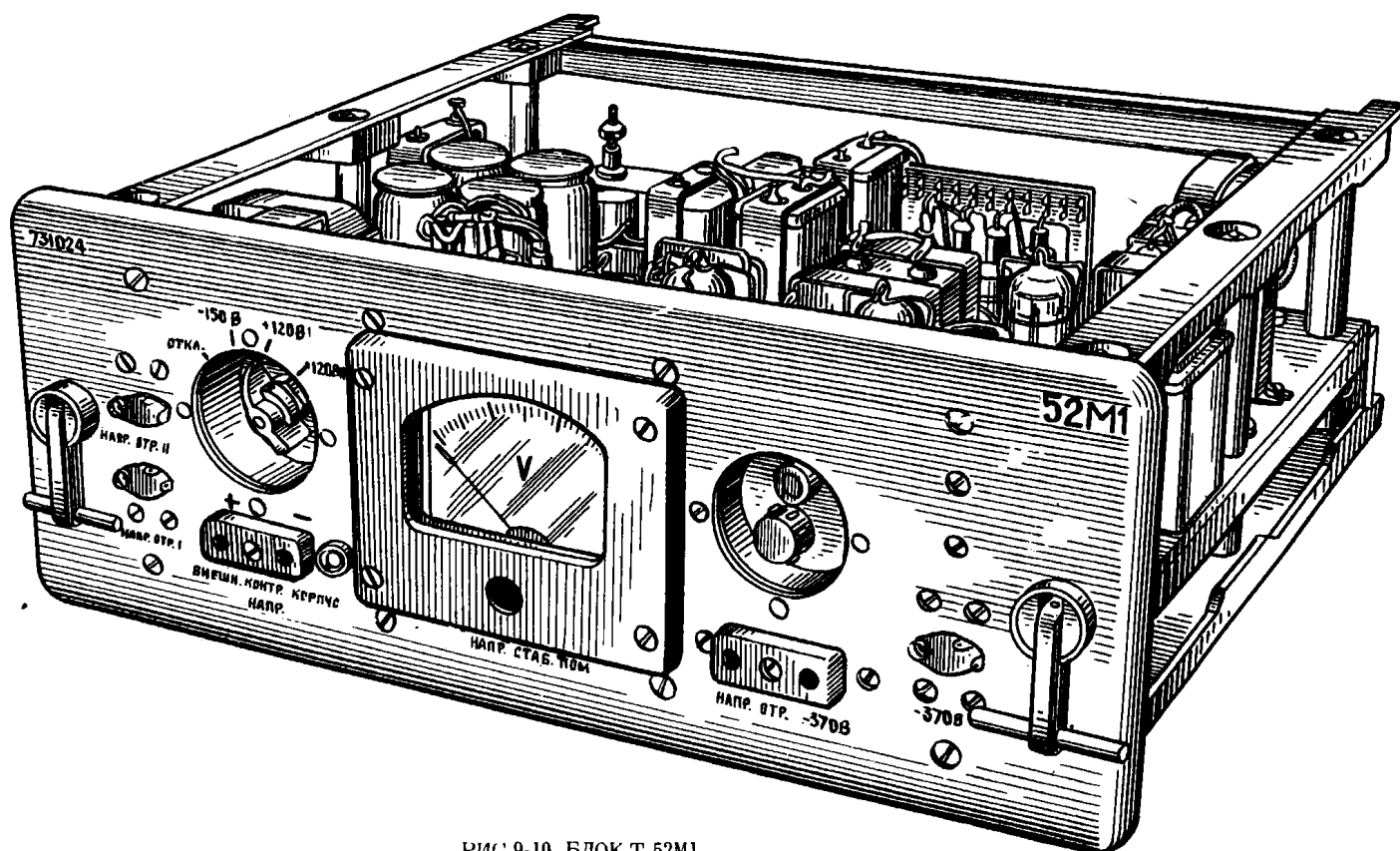


РИС.9-10. БЛОК Т-52М1

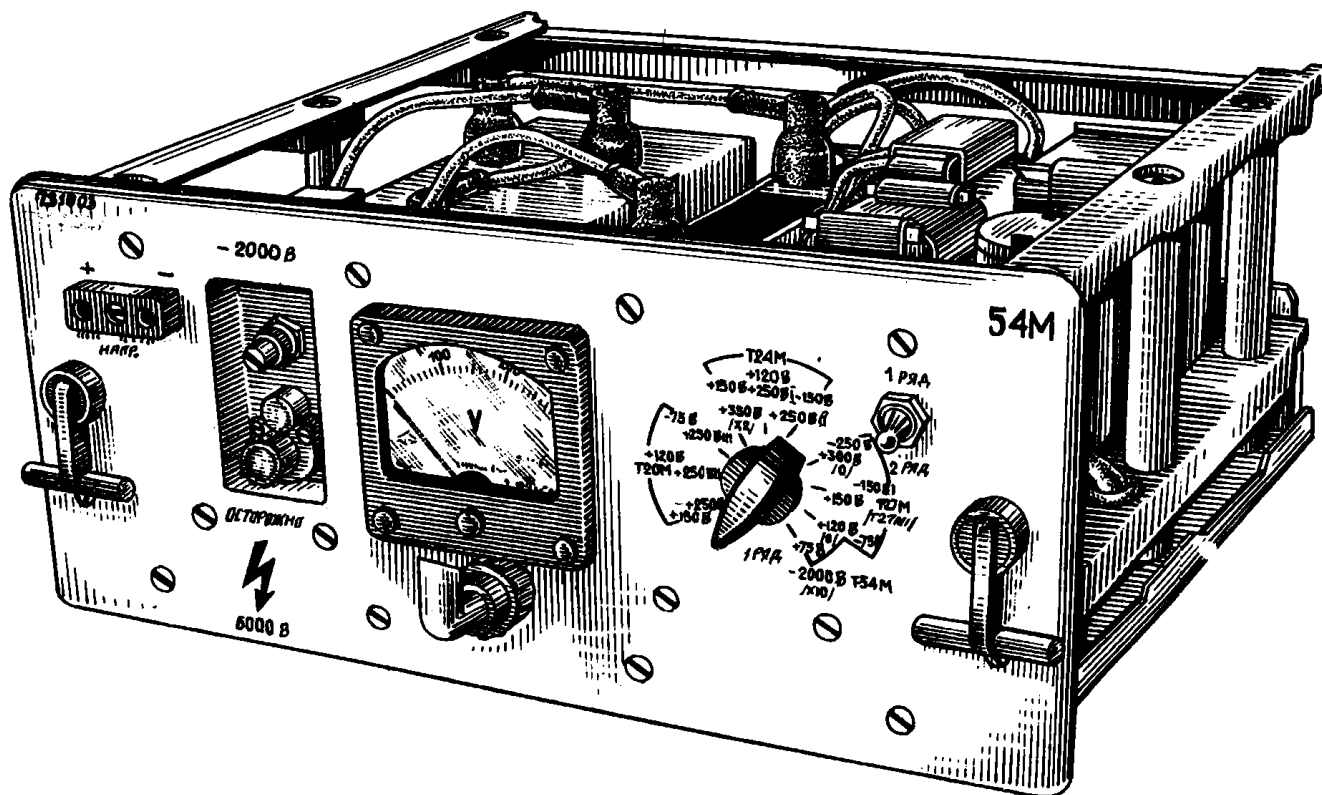


РИС.9-11. БЛОК Т-54М

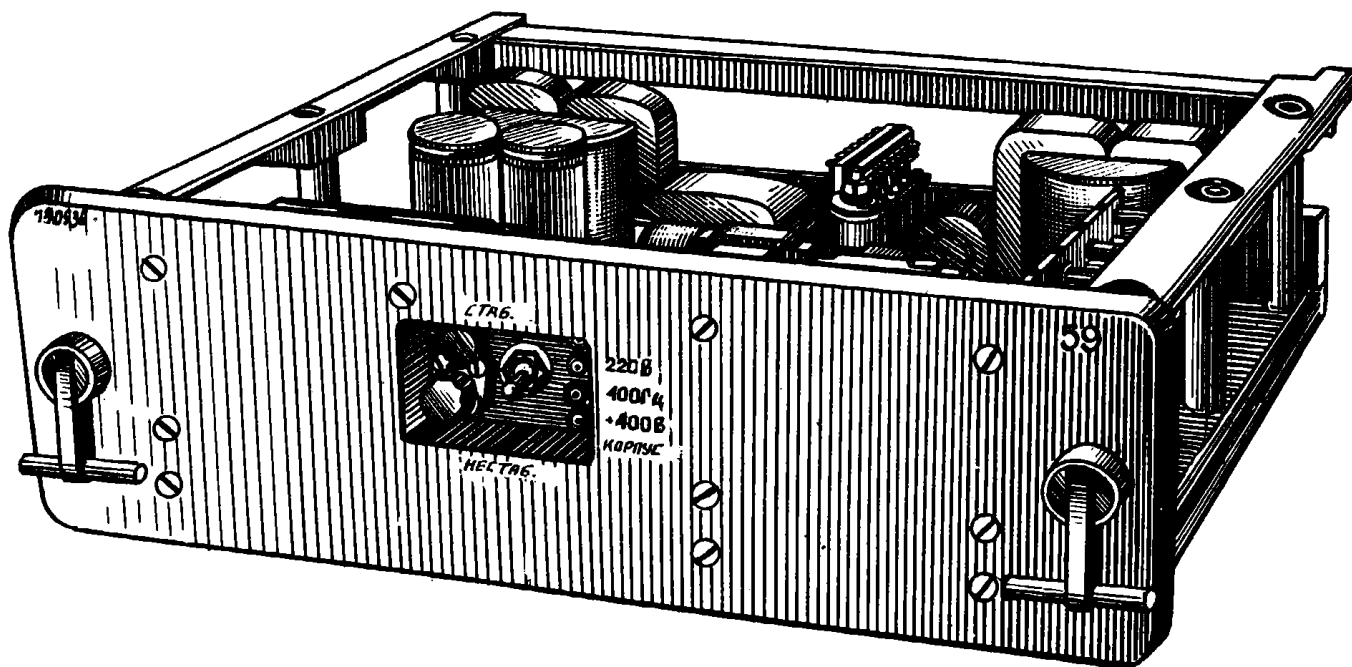


РИС.9-12. БЛОК Т-59

Т-59, или от источника стабилизированного напряжения 220 В, 400 Гц, или от общей сети 220 В, 400 Гц. Для контроля напряжения 220 В, 400 Гц служат контрольные гнезда, выведенные на переднюю панель блока. Контроль напряжения +1200 В производится косвенным путем за счет измерения напряжения +400 В на делителе.

### Конструкция

Все блоки выполнены на частично унифицированных сборных шасси с передней панелью, на которой расположены предохранители, органы регулирования выходных напряжений и две ручки для удобства установки блока в шкаф. Монтаж блоков—объемный. На верхней части шасси со стороны передней панели каждого блока предусмотрен специальный ключ, исключающий возможность установки блока в другие ячейки шкафа.

Для защиты от поломок все элементы, выведенные на переднюю панель, расположены в углублениях.

Общие виды блоков приведены на рис. 9-5 - 9-12.

## Глава 10

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РЛС

#### 46. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система управления и контроля предназначена для управления работой РЛС и контроля необходимых режимов, обеспечивающих бесперебойную работу РЛС.

К системе управления и контроля РЛС относятся следующие органы управления:

- пульт управления оператора поиска;
- пульт управления оператора дальности;
- органы управления и контроля, расположенные на блоках Т-2М<sub>2</sub>, Т-13М<sub>2</sub>, Т-27М<sub>1</sub>, Т-28М, Т-35М<sub>1</sub>, Т-44М<sub>1</sub>, Т-52М<sub>1</sub>, Т-54М, Т-55М<sub>1</sub>.

В передней части отсека башни установлен шкаф Т-36М с пультом управления оператора поиска и шкаф Т-37М<sub>1</sub> с пультом управления оператора дальности.

Описание работы системы управления и контроля РЛС производится по схеме коммутации ЦА2.076.013 Сх1.

#### 47. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРА ДАЛЬНОСТИ

Общий вид пульта представлен на рис. 10-1.

Конструктивно пульт выполнен в виде откидной панели шкафа Т-37М<sub>1</sub>, на которой расположены органы управления и контроля:

- включения и выключения РЛС;
- регулировки и контроля тока магнетрона;
- контроля токов смесителей;
- сигнальные лампы.

Включение РЛС производится в такой последовательности: включение накала, включение анодного и высокого напряжений.

Выключение производится в обратной последовательности.

При установке выключателя В37-2 шкафа Т-37М<sub>1</sub> в положение НАКАЛ напряжение +27 В подается на сигнальную лампу ЛН37-5 и контактор Р44-4. При срабатывании контактора Р44-4 напряжения +27 и ~ 220 (II), ~ 220 В (III) подаются на блоки РЛС и вентиляторы.

Кроме того, напряжение ~ 220 В (III) поступает на счетчик времени ИП44-1 работы РЛС и на трансформатор Тр3-3.

Напряжение ~ 220 В (II) подается через контакты 2, 1 реле Р44-5, контакты 4, 3, 7, 8 реле Р3-1 на трансформатор Тр3-3.

При отрицательном напряжении смещения -150 В в блоке Т-10М срабатывает реле Р10-1.

При этом напряжение +27 В через контакты 5, 6, 4, 7 реле Р10-1, контакты 4, 7, 3, 8 реле Р27-3 подается на реле времени Р27-2, которое срабатывает через 3 мин±20 с, и напряжение +27 В через контакты 2, 3 реле Р27-2 подается на реле Р27-3.

Через контакты реле Р27-4, Р27-4 и Р24-1 (при отрицательных напряжениях и вставленном блоке Т-3М<sub>1</sub>) напряжение +27 В подается на сигнальную лампу ЛН37-6 и выключатель

**В37-7.** При установке этого выключателя в положение АНОДНОЕ напряжение +27 В подается на сигнальную лампу ЛН37-7, через контакты 1, 3 выключателя В37-2 - на кнопку В37-9, на кнопку В37-8 и на контактор Р44-3.

При срабатывании контактора Р44-3 напряжение ~ 220 В (I) подается на блоки РЛС, выпрямители анодных напряжений блоков питания и счетчик времени ИП44-1.

При нажатии кнопки В37-9 (ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВКЛ.) напряжение +27 В через контакты 1, 4 подается на сигнальную лампу ЛН37-8 и на реле Р44-1, которое срабатывает при замкнутой блокировке В44-2, контакт 2 которой соединяется с корпусом.

Реле Р44-1 при срабатывании самоблокируется через свои контакты 17, 18; контакты 3, 4 реле Р37-2 и контакты 2, 3 кнопки В37-8 (ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВЫКЛ.)

Через контакты 5, 6; 8, 9 реле Р44-1 и контакты 1, 2; 4, 5 реле Р44-2 напряжение ~ 220 В (I) подается на высоковольтный выпрямитель (блок Т-29М).

Необходимая величина тока магнетрона устанавливается по прибору ИП37-1 при установке переключателя В37-4 (ТОК ГЕНЕР.-ТОК ВЫПР. х5) в положение ТОК ГЕНЕР. с помощью потенциометра Р37-18 (РЕГУЛИР. ТОКА ГЕНЕР.).

При положении переключателя В37-4 (ТОК ВЫПР. х5) по прибору ИП37-1 контролируется ток выпрямителя блока Т-29М.

Для защиты высоковольтных цепей блоков Т-3М1 и Т-29М в цепь тока выпрямителя включено реле максимального тока Р37-2, которое срабатывает при перегрузках и разрывает цепь питания реле Р44-1 напряжением +27 В.

Последнее разрывает цепь питания блока Т-29М.

При установке переключателя В37-2 в положение РАБОТА БЕЗ ВЫСОКОГО напряжение +27 В подается по цепи, аналогичной установке переключателя В37-2 в положение НАКАЛ, при этом дополнительно разрывается цепь включения высокого напряжения и срабатывает реле Р44-5, которое разрывает цепь питания трансформатора Тр3-3.

Выключение высокого напряжения производится путем нажатия кнопки В37-8 (ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВЫКЛ.).

При этом цепь самоблокировки реле Р44-1 разрывается, снимается напряжение ~ 220 В (I) с блока Т-29М и высокое напряжение выключается.

Перестройка РЛС с одной несущей частоты на другую производится вручную с помощью ручки "f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>" на механизме перестройки Т-4М2 и сигнализируется соответственно лампами ЛН37-1 (ЧАСТОТА I) и ЛН37-2 (ЧАСТОТА II) на откидной панели шкафа Т-37М1.

Если ручка перестройки частот находится в положении "f<sub>1</sub>", то на шкафе Т-37М1 горит сигнальная лампочка Л1 (ЧАСТОТА I).

При переводе ручки в положение "f<sub>2</sub>" замыкается микровыключатель В4М2-1 и напряжение +27 В через контакты 3, 4 выключателя по цепи Ш44-1/12, Ш43-3/12, Ш43-2/24 подается на реле Р37-1, а также на реле Р52-1 и на реле Р35-2 для переключения потенциометров УСИЛ. I и УСИЛ. II.

При срабатывании реле Р37-1 напряжение +27 В через контакты 4, 5 реле подается на лампочку Л2 (ЧАСТОТА II).

Переключение режимов подстройки частот магнетрона осуществляется переключателем В37-6 (РУЧН.-АВТОМ.).

При установке переключателя В37-6 в положение РУЧН. осуществляется ручная подстройка частоты магнетрона.

Через контакты 3, 4 переключателя В37-6 напряжение +27 В подается на реле Р35-1.

При этом через контакты 5, 4 этого реле сигнал рассогласования поступает с электрического моста на сигнальный вход УПТ сервоусилителя системы подстройки частоты, который управляет работой двигателя механизма перестройки частоты Т-4М2.

Мост состоит из резисторов Р37-11, Р37-10 и Р4М-1.

В диагональ моста включены резисторы Р35-1 и Р35-2.

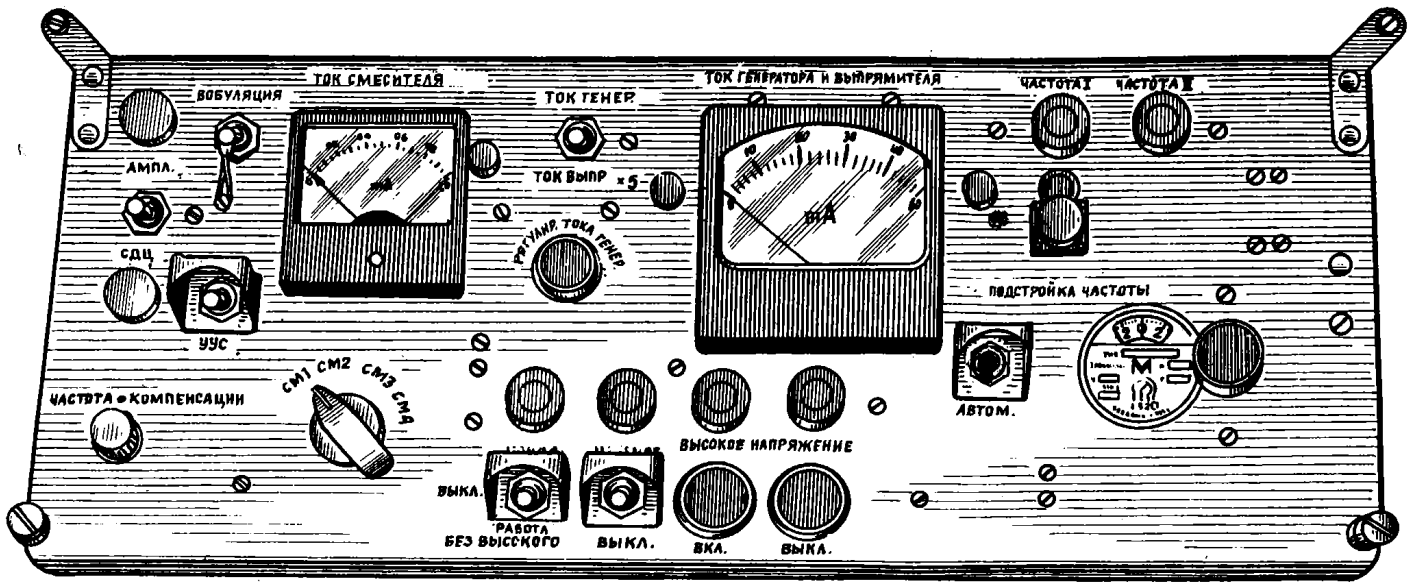


РИС.10-1. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРА ДАЛЬНОСТИ

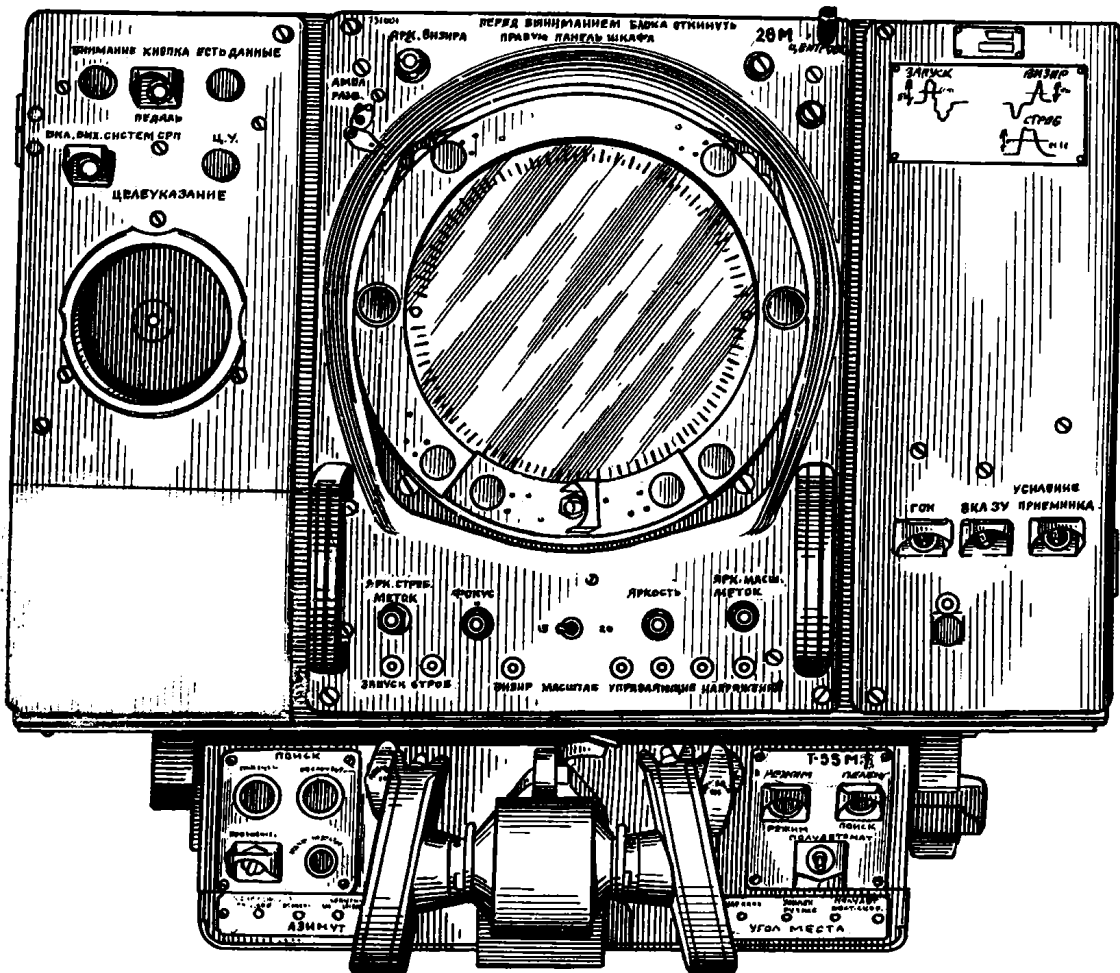


РИС.10-2. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРА ПОИСКА



Ручная подстройка частоты осуществляется с помощью потенциометра Р37-11 (ПОДСТРОЙКА ЧАСТОТЫ).

При установке переключателя В37-6 в положение АВТОМ. снимается напряжение +27 В с реле Р35-1.

Сигнал рассогласования (ошибки) при автоматической подстройке частоты поступает с УПЧ блока Т-35М1 через контакты 4, 3 реле Р35-3 и контакты 7, 8 реле Р35-2 и подается на потенциометр Р35-3 (УСИЛ I).

С подвижного контакта потенциометра Р35-3 через контакты 3, 4 реле Р35-2 и контакты 4, 3 реле Р35-1 сигнал рассогласования подается на сервоусилитель системы подстройки частоты.

Включение амплитудного и СДЦ режимов осуществляется переключателем В37-3 (АМПЛ.-СДЦ).

При установке переключателя В37-3 в положение АМПЛ. через его контакты 1, 5 напряжение +27 В подается на сигнальную лампу ЛН37-3, которая сигнализирует о включении АМПЛИТУДНОГО режима.

При установке переключателя В37-3 в положение СДЦ напряжение +27 В через его контакты 2, 4 подается на реле Р21-1, У9-2Р1, У9-2Р2, Р8-1, на сигнальную лампу ЛН37-4, которая сигнализирует о включении режима СДЦ.

Включение режима ВОБУЛЯЦИЯ производится установкой выключателя В37-10 в положение ВОБУЛЯЦИЯ. При этом напряжение +27 В через контакты 3, 4 выключателя В37-10 поступает на реле Р17-1 блока Т-17М.

Выбор импульса для стробирования канала угловой автоматики приемной системы производится переключателем В37-5 (УУС-СТРОБ).

При установке переключателя В37-5 в положение УУС напряжение +27 В (при автосопровождении) через контакты 6, 2 переключателя В37-5 подается на реле Р21-2, которое коммутирует импульсы стробирования канала угловой автоматики.

Контроль токов смесителей производится по прибору ИП37-2 (ТОК СМЕСИТЕЛЯ) через переключатель В37-1 в положениях СМ1, СМ2, СМ3, СМ4.

При установке переключателя В37-1 в положения СМ1, СМ2 контролируются токи смесителей сигнала, в положениях СМ3, СМ4 контролируются токи смесителей АПЧ и фазирующего импульса соответственно.

#### 48. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТОРА ПОИСКА

Общий вид пульта приведен на рис. 10-2. Пульт управления оператора поиска имеет органы управления и контроля, расположенные на откидных панелях шкафа Т-36М, на передней панели и рукоятках управления блока Т-55М1.

С помощью пульта управления оператора поиска осуществляются следующие операции:

- переключение режимов поиска;
- управление режимами РЛС при поиске и автосопровождении цели;
- управление приемником;
  
- переключение режимов силовых приводов наведения;
- включение генератора опорных напряжений;
- переключение режимов ведения огня.

#### Включение кругового поиска

Включение кругового поиска осуществляется тумблером В55-14 (КРУГ.-УСКОР. КРУГ.) и кнопкой В55-5 (ПОИСК КРУГОВОЙ). Напряжение +27 В через контакты 1, 3 кнопки В55-9, контакты 1, 3 кнопки В55-8, контакты 1, 4 кнопки В55-5 поступает на реле Р55-6КП.

При включении реле Р55-6КП напряжение с контакта 12 трансформатора Тр55-5 поступает через контакты 8, 7 реле Р55-5СП, контакты 15, 14 реле Р55-6КП, резисторы R55-3I, на потенциометр R55-24 (АЗИМУТ ПОЛУАВТ. ПОСТ. СКОР.).

С подвижного контакта потенциометра R55-24 (АЗИМУТ ПОЛУАВТ. ПОСТ. СКОР.) через контакты 2, 4 тумблера В55-14, контакты 17, 18 реле Р55-6КП, контакты 3, 4 реле Р55-1 резистор RI5 управляющее напряжение поступает через контакт У1+Ш1/4С на тахометрическую обмотку двигателя М55-4, а через контакт У1-Ш1/3С и усилитель мощности - на обмотку управления.

Двигатель вращает сельсин-дифференциал азимута с постоянной скоростью, что приводит к вращению антенны по азимуту с постоянной скоростью.

Реле Р55-6КП самоблокируется через контакты 2, 3 реле Р55-6КП, контакты 3, 1 переключателя В55-8 (АВТ.), контакты 3, 1 переключателя В55-9 (НАВЕДЕНИЕ). Kontakтами 7, 8 реле Р55-6КП разрывает цепь напряжения +27 В включения СПП, а kontakтами 4, 5 разрывает цепь самоблокировки реле Р55-8 (АВТ.).

Таким образом, при включении кругового поиска отключается любой другой режим (АВТ., НАВЕДЕНИЕ, СЕКТОРНЫЙ ПОИСК), в котором находилась РЛС.

Включение кругового ускоренного поиска осуществляется кнопкой В55-5 (ПОИСК КРУГОВОЙ) и тумблером В55-14 (УСКОР. КРУГ. ПОИСК). При этом управляющее напряжение поступает на тахометрическую обмотку двигателя М55-4 через контакты 6, 4 тумблера В55-14 и далее по цепи, описанной выше для кругового поиска.

При включении ускоренного кругового поиска в блок Т-28М (для включения режима ЛИНИЯ индикатора поиска) подается напряжение +27 В через контакты 5, 3 тумблера В55-14.

#### Включение секторного поиска

Включение секторного поиска устанавливается тумблером В55-14 (КРУГОВОЙ ПОИСК) и кнопкой В55-4 (СЕКТОРНЫЙ ПОИСК).

При нажатии кнопки В55-4 напряжение +27 В через контакты 1, 3 кнопки В55-9 (НАВЕДЕНИЕ), контакты 1, 3 кнопки В55-8 (АВТ), контакты 1, 4 кнопки В55-4 поступает на реле Р55-5СП, Р55-9СП, Р55-16СП, Р55-18СП и электромагнитную муфту ЭМ55-1СП.

Реле Р55-5СП срабатывает и через его контакты 4, 5, контакты 1, 3 тумблера В55-14, контакты 2, 3 кнопки В55-5 подается напряжение +27 В на реле Р55-6КП, при срабатывании которого замыкается цепь самоблокировки реле Р55-5СП и Р55-6КП через контакты 2, 3 реле Р55-6КП.

Реле Р55-9СП срабатывает и через свои контакты 7, 6 подключает напряжение 36 В, 400 Гц с трансформатора Тр55-5 к выпрямительному мосту Д55-5 ÷ Д55-8.

Электромагнитная муфта ЭМ55-1СП срабатывает и затормаживает ротор сельсина М55-3.

Реле Р55-16СП срабатывает и своими kontakтами 3, 4 разрывает цепь питания сельсина М55-3 от трансформатора Тр55-5, а через контакты 7, 6 подключает контакт Р1 сельсина к ФЧВ (Д55-1 ÷ Д55-4). В момент включения секторного поиска с выхода ФЧВ снимается минимальное напряжение.

Напряжение, снимаемое с выпрямителя Д55-5 ÷ Д55-8, через контакты 3, 4 и 7, 8 реле Р55-18СП подается на потенциометр R55-17 (ШИРИНА СЕКТОРА). Правая половина лампы Д55-3 заперта. Реле Р55-7 обесточено. С подвижного контакта потенциометра R55-24 через контакты 2, 4 тумблера В55-14, контакты 17, 18 реле Р55-6КП и контакты 3, 4 реле Р55-1 напряжение сигнала поступает через контакты разъема Ш1/4С узла У55-1 на тахометрическую обмотку двигателя М55-4.

Двигатель вращает сельсин У1-М2 с постоянной скоростью и антенна начинает вращаться, как и при круговом поиске.

При определенном угле поворота антенны, который зависит от напряжения, снимаемого с подвижного контакта потенциометра R55-17 (ШИРИНА СЕКТОРА), отрицательное напряжение на

сетке левой половины лампы Л55-3 увеличивается настолько, что левая половина лампы Л55-3 запирается, а правая половина этой лампы отпирается; срабатывает реле Р55-7СП и своими контактами 6, 7 меняет фазу управляющего напряжения, а контактами 4, 5 соединяет контакт 2 реле Р55-18СП с корпусом. Реле Р55-18СП срабатывает и контактами 4, 5 и 6, 7 меняет полярность опорного напряжения.

При изменении фазы управляющего напряжения двигатель М55-4 начинает вращаться в противоположную сторону. Антенна также начинает вращаться в противоположную сторону.

При вращении антенны начинает уменьшаться отрицательное напряжение на сетке левой половины лампы Л55-3 и при определенном положении антенны левая половина лампы Л55-3 отпирается, а правая-запирается. Реле Р55-7СП, Р55-18СП обесточиваются, меняется фаза управляющего напряжения и направление вращения антенны. Циклы секторного поиска повторяются.

Нажатие на кнопку В55-9 (НАВЕДЕНИЕ) отключает любой из режимов (автосопровождение, круговой или секторный поиск) и включает режим НАВЕДЕНИЕ.

#### Полуавтоматическое управление антенной с постоянной скоростью

Рукоятки блока управления антенной устанавливаются в крайние положения.

При повороте рукояток управления по азимуту влево (вправо) до упора срабатывает микровыключатель В55-10.

При этом на потенциометр Р55-24 (АЗИМУТ ПОЛУАВТ. ПОСТ. СКОР.) с подвижного контакта потенциометра Р55-13 (подвижный контакт в крайнем положении) через контакты 14, 13 реле Р55-2П, контакты 13, 14 реле Р55-6КП, резисторы Р55-3И, приложено напряжение.

С подвижного контакта потенциометра Р55-24 управляющее напряжение через контакты 2, 4 тумблера В55-14 (УСКОР. КРУГ. ПОИСК), контакты 3, 4 микровыключателя В55-10, контакты 8, 7 реле Р55-12, контакты 3, 4 реле Р55-1 поступает на *тахометрическую обмотку двигателя М55-4.*

При повороте рукояток от себя (на себя) до упора срабатывает микровыключатель В55-11.

При этом на потенциометр Р55-19 (УГОЛ МЕСТА ПОЛУАВТ. ПОСТ. СКОР.) с подвижного контакта потенциометра Р55-10 (подвижный контакт в крайнем положении) через контакты 5, 4 реле Р55-2П приложено напряжение. С подвижного контакта потенциометра Р55-19 управляющее напряжение через контакты 3, 4 микровыключателя В55-11, контакты 8, 7 реле Р55-13, контакты 8, 7 реле Р55-1 поступает на тахометрическую обмотку двигателя М55-3 узла У55-1.

При подходе антенны по углу места к нижнему механическому упору срабатывает микровыключатель У2-1В2 (ОГР. с СНИЗУ) блока Т-2М2.

Напряжение +27 В через контакты "НО", "О" микровыключателя У2-1В2, контакты "НЗ", "О" микровыключателя У2-1В3 (ОГР. с СВЕРХУ) по цепи У2-1П1/2, У3-Ш2-2/0в, контактное кольцо КП1-20, У3-Ш2-15/0а, Ш2-9/16, Ш40-5/16, Ш13-2/7 поступает на реле Р13-5 и через контакты 5, 4 реле Р13-5 - на субблок У4.

Происходит отброс антенны от упора.

При подходе антенны к верхнему упору срабатывает микровыключатель У2-1В3 (ОГР. с СВЕРХУ).

Напряжение -27 В поступает так же, как и раньше на субблок У4 блока Т-13М2, и происходит отброс антенны от упора.

#### Полуавтоматическое управление антенной с переменной скоростью

Для включения полуавтоматического управления антенной по азимуту выдвигается ручка ПОЛУАВТ. АЗ. При этом замыкаются контакты "О", "НО" микровыключателя В55-12 и срабатывает реле Р55-12.

Управляющее напряжение с подвижного контакта потенциометра R55-13 через контакты I4, I3 реле P55-2П, контакты I3, I4 реле P55-6КП, контакты 6 7 реле P55-12, контакты 3, 4 реле P55-1 подается на тахометрическую обмотку двигателя M55-4.

Подвижный контакт потенциометра R55-13 механически связан с рукоятками управления блока управления антенной; антенна будет вращаться со скоростью, пропорциональной углу отклонения рукояток управления.

Для включения полуавтоматического управления антенной по углу места с переменной скоростью выдвигается ручка ПОЛУАВТ. УМ. При этом замыкаются контакты "0", "НО" микровыключателя B55-13. Реле P55-13 срабатывает.

Управляющее напряжение с подвижного контакта потенциометра R55-10 через контакты 5, 4 реле P55-2П, контакты 6, 7 реле P55-13, контакты 8, 7 реле P55-1 поступает на тахометрическую обмотку двигателя M55-3.

Подвижный контакт потенциометра R55-10 механически связан с рукоятками управления блока управления антенной; антенна будет вращаться по углу места со скоростью, пропорциональной углу отклонения рукояток управления.

#### Режим автоматического сопровождения

Включение режима автоматического сопровождения устанавливается кнопкой АВТ. на рукоятке управления блока управления антенной.

При этом на обмотку реле P55-8 (АВТ.) поступает напряжение +27 В через контакты 1, 3 кнопки B55-9, контакты 1, 2 кнопки B55-8.

Реле P55-8 срабатывает и через свои контакты 6, 7, контакты 4, 5 реле P55-6КП, контакты 1, 3 кнопки B55-9 самоблокируется.

Параллельно реле P55-8 (АВТ.) включено реле P55-15 (ДОВОРОТ), которое срабатывает и блокируется по этой же цепи.

При переходе на автоматическое сопровождение производятся следующие операции.

Доворот антенны. При срабатывании реле P55-15 (ДОВОРОТ) замыкаются его контакты 5, 4 и на вход блока Т-13М2 подается сигнал, снимаемый с подвижного контакта потенциометра R55-30 (УСИЛЕНИЕ ДОВОРОТ), по цепи: Ш55-1/17, контакты 3, 4 реле P36-3, Ш36-3/9, Ш40-3/9, Ш13-1/7.

Через контакты 4, 5 реле P55-8 (АВТ.) напряжение +27 В поступает по цепи: Ш55-1/23, Ш36-3/24, Ш40-3/24, Ш40-5/24, Ш2-9/24, контакты 4, 5 реле P2-3-на контакт А реле доворота P2-2.

Реле P2-2 срабатывает и своими контактами 2,3; 5,6; 8,9 подключает дифференциальный сельсин М2 блока управления антенной к сельсину доворота М2-43.

Происходит доворот антенны.

Переключение облучателей. Напряжение +27 В через контакты 4, 5 реле P55-8 поступает на контакт 1 реле P55-4, контакт 2 которого соединен с корпусом по цепи: Ш55-1/6, Ш36-3/25, Ш40-3/25, Ш40-5/18, Ш2-9/18, У3-Ш2-14/8а, контактное кольцо КП1-17, У3-Ш2-2/7в, У2-Ш2-1/15, У1-Ш81-1/15, У1-2-П1/4, контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В1.

Реле P55-4 срабатывает. Напряжение +27 В через контакты 22, 12 реле P55-4 поступает на обмотку реле P2-7 по цепи: Ш55-1/15, Ш36-3/2, Ш40-3/2, Ш40-5/17, Ш2-9/17, У3-Ш2-15/7а, контактное кольцо КП1-14, У3-Ш2-2/4в, У2-Ш2-1/12, У1-Ш81-1/12.

Реле P2-7 срабатывает и подает напряжение -27 В на обмотку электромагнита ЭМ2 переключателя ПОИСК-ПЕЛЕНГ.

Переключатель срабатывает, подключает пеленговую головку к волноводному тракту, замыкает контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В2, а контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В1 размыкает и реле P55-4 обесточивается.

Переключение системы управления антенной в режим автоматического сопровождения цели. Напряжение +27 В через контакты 4, 6 переключателя B55-7 (РЕЖИМ I - РЕЖИМ II),

контакты разъемов Ш55-1/18, Ш36-3/8, Ш40-3/8, Ш13-1/13 поступает через контакты 1, 2 реле Р13-4 на контакт "+" реле времени Р13-2 и на реле Р1. Реле Р13-2 срабатывает через 0,5 с после подачи на него напряжения и через свои контакты 2, 3 подает напряжение +27 В на обмотку реле Р13-3.

Реле Р13-3 срабатывает и самоблокируется через свои контакты 7, 6. Через контакты 5, 4 реле Р13-3 подается напряжение +27 В на обмотку реле Р13-4.

Реле Р13-4 срабатывает и контактами 1, 2 разрывает цепь напряжения +27 В обмоток реле Р13-2 и Р13-1.

Контакты 16, 17 и 14, 13 реле Р13-4 размыкаются и отключают выходы блока Т-55М1 от входа блока Т-13М2.

Через контакты 16, 18 и 15, 13 реле Р13-4 в систему управления антенной поступает сигнал ошибки из приемной системы.

Через контакты 6, 4 и 10, 12 реле Р13-4 на обмотки трансформаторов Тр13-4 и Тр13-5 подаются опорные напряжения (угломестное и азимутальное) с генератора опорных напряжений У1-1М3.

Реле Р13-1 на время доворота отключает своими контактами 3, 4 звено корректирующего фильтра в канале азимута для увеличения скорости доворота.

Подслеживание. Через контакты 1, 3 реле Р13-4 напряжение +27 В поступает (по цепи Ш13-1/12, Ш40-3/3, Ш36-3/3, диод Д36-4, Ш55-1/21) на контакты 2 реле Р55-1 (ПОДСЛЕЖИВАНИЕ) и на реле Р55-17.

Реле Р55-17 срабатывает и своими контактами 3, 4 и 7, 8 разрывает цепи соединения контакта 2 муфты ЭМ55-2 и контакта 1 муфты ЭМ55-1 с корпусом.

Реле Р55-1 срабатывает и подключает тахометрическую обмотку двигателя М3 через резистор R55-7, через свои контакты 7, 6 к контакту Р2 сельсина М55-2, *а тахометрическую обмотку двигателя М55-4 - через резистор R55-5, контакты 4, 5 - к контакту Р1 сельсина, М55-1.*

Двигатель отработывает возникающее рассогласование между сельсинами М2-32, М2-43 антенной колонки и сельсинами М1, М2 блока Т-55М1.

Отключение высокого напряжения. Напряжение +27 В при каждом срабатывании реле Р55-3 или Р55-4 поступает по цепи: контакты 20, 10 реле Р55-3 или Р55-4, Ш55-1/16, Ш36-3/21, Ш40-3/21, Ш40-1/24, Ш42-5/24, Ш42-3/3, Ш44-3/3, контакт А реле Р44-2.

Реле Р44-2 срабатывает и разрывает своими контактами 1, 2 и 4, 5 цепь напряжения ~ 220 В (IФ), поступающего на высоковольтный выпрямитель Т-29М.

Включение автомата дальности и АРУ. Напряжение +27 В с контакта 2 реле Р55-8 (АВТ.) по цепи Ш55-1/19, Ш36-2/4, Ш36-4/8, Ш37-3/8 через контакты 6, 2 переключателя В37-5 (СТРОБ-УУС) в положении УУС поступает: на реле Р21-2, на реле Р22-2, на электромагнит муфты Э22-1 (для включения автодальномера) и на реле У9-1Р1 блока Т-9М (для включения АРУ).

Автоматическое включение выходных систем СРП. Напряжение +27 В подается на СРП по цепи: Ш22-1/12, контакты 3, 4 переключателя В22-3 (замкнутые в пределах дальности 0-8 км), Ш22-2/13, Ш37-3/12, Ш36-4/12, контакты 2, 3 реле Р36-1 (замкнутые в режиме АВТОМАТ), Ш36-3/7, Ш40-3/7, Ш40-5/8, Ш2-9/8, Ш2-5/3, Ш1-2/3.

Выходные системы СРП включаются также тумблером В36-4.

### Подключение пеленговой головки к волноводному тракту

Переключатель В55-6 (ПОИСК-ПЕЛЕНГ) устанавливается в положение ПЕЛЕНГ. При этом напряжение +27 В через контакты 4, 3 реле Р55-8 (АВТ. ), контакты 3, 5 переключателя В55-7 (РЕЖИМ I - РЕЖИМ II), контакты 4, 2 переключателя В55-6 (ПОИСК-ПЕЛЕНГ) поступает на контакт 1 реле Р55-4. Затем переключение облучателей, доворот антенны, отключение высокого напряжения на время переключения происходят так же, как и при переходе на автосопровождение.

#### Подключение поисковой головки

Переключатель В55-6 (ПОИСК-ПЕЛЕНГ) устанавливается в положение ПОИСК.

При этом напряжение +27 В через контакты 4, 3 реле Р55-8 (АВТ.), контакты 3, 5 переключателя В55-7 (РЕЖИМ I - РЕЖИМ II), контакты 4, 6 переключателя В55-6 (ПОИСК-ПЕЛЕНГ) поступает на контакт 1 реле Р55-3. Контакт 2 реле Р55-3 соединен с корпусом по цепи: Ш55-1/7, Ш36-3/26, Ш40-3/26, Ш40-5/19, Ш2-9/19, У3-Ш2-14/9а, контактное кольцо КП1-18, У3-Ш2-2/8в, У2-Ш2-1/16, У1-Ш81-1/16, У1-2-П1/5, контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В2 (замкнутые при подключенной пеленговой головке). Реле Р55-3 срабатывает.

Напряжение +27 В через контакты 22, 12 реле Р55-3 (по цепи: Ш55-1/14, Ш36-3/1, Ш40-3/1, Ш40-5/7, Ш2-9/7, У3-Ш2-15/8а, контактное кольцо КП1-15, У3-Ш2-2/5в, У2-Ш2-1/13, У1-Ш81-1/13) поступает на обмотку реле У1-Р6.

Реле У1-Р6 срабатывает и подает напряжение -27 В на обмотку электромагнита Эм1 (ПОИСК-ПЕЛЕНГ), при этом размыкаются контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В2 и замыкаются контакты 4, 3 микровыключателя У1-2В1.

Реле Р55-3 и У1-Р6 отключаются.

Кроме того, происходит отключение высокого напряжения. Доворот антенны происходит при отключении напряжения +27 В с реле Р2-2 (ДОВОРОТ).

Сельсин ручного управления М2-33 подключается контактами 1, 2; 4, 5; 7, 8 реле Р2-2 к сельсину блока управления антенной.

Антенна совершает обратный доворот на угол, равный углу рассогласования сельсинов М2-33 и М2-43.

При установке переключателя В55-7 (РЕЖИМ I-РЕЖИМ II) в положение РЕЖИМ II происходит доворот антенны, отключение высокого напряжения, подключение пеленговой головки, как и при установке переключателя В55-6 в положение ПЕЛЕНГ. При нажатии на кнопку В55-8 (АВТ.) во втором режиме включение автодальномера происходит так же, как в первом режиме.

Переключение режимов ведения огня осуществляется переключателем В36-1 (КНОПКА-ПЕДАЛЬ.)

Запоминающее устройство в СРП включается выключателем В36-2 (ВКЛ. ЗУ-ВЫКЛ. ЗУ).

Команда ЗУ в режиме полуавтоматического управления антенной формируется при включенных В12 (при этом срабатывают реле Р11 и Р12) и В10. Сначала включается реле Р10 по цепи: Ш1/4 - Р10/7, 1, 2 - Р19/2, 1 - Р12/5, 4 - В10/3, 4 - Р11/5, 3 - корпус. С его включением контактами 4, 5 шунтируются контакты В10/3, 4, а через контакты 7, 6 подается +27 В на реле времени Р19 и на выход (как команда ЗУ). После срабатывания реле Р19 команда ЗУ отключается. Продолжительность действия команды ЗУ, таким образом, определяется выдержкой, установленной на реле Р19, и составляет 8 с. Однако она может быть отключена и раньше. Для этого достаточно выключить микровыключатель В12.

Схема управления башней и антенной при работе с командирским прибором наведения рассмотрена в Техническом описании 2А6М.00.00 ТО.

#### 49. РАБОТА ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ШКАФАХ И БЛОКАХ РЛС И НЕ ВХОДЯЩИХ В ПУЛЬТЫ ОПЕРАТОРОВ ПОИСКА И ДАЛЬНОСТИ

На шкафах и блоках РЛС дополнительно расположены следующие органы управления и контроля:

- управление режимами работы магнетрона (Т-44М1);
- контроль источников вторичного питания (Т-52М1, Т-54М);
- управление приводными двигателями (Т-2М2);
- управление подъемом и опусканием антенны (Т-2М2).

Управление режимом работы магнетрона осуществляется с помощью переключателя В44-1 (ТРЕНИРОВКА-РАБОТА I-РАБОТА II).

При установке переключателя В44-1 в положение ТРЕНИРОВКА через контакты 1, 5 переключателя В44-1 напряжение  $\sim 220$  В (II) поступает на трансформатор накала Тр3-3 блока Т-3М1.

Магнетрон работает с полным накалом.

При установке переключателя В44-1 в положение РАБОТА II напряжение  $\sim 220$  В (II) поступает на трансформатор Тр3-3 через контакты 1, 3 переключателя В44-1, резисторы R44-1, R44-2.

Магнетрон работает с пониженным накалом около 2 В.

При установке переключателя В44-1 в положение РАБОТА I напряжение  $\sim 220$  В (II) на трансформатор Тр3-3 не подается, магнетрон работает без накала.

Во всех трех режимах рассматривается момент, когда установлена номинальная величина тока магнетрона; в этом случае реле Р3-1 сработало и разомкнуло свои контакты 7, 8 и 4, 3.

Контроль работы источников вторичного питания блоков Т-10М и Т-52М1 осуществляется при помощи прибора ИП52-1, подключаемого к контролируемым цепям переключателем В52-1.

Прибором ИП54-1 производится контроль напряжений блоков Т-20М, Т-24М, Т-27М1, Т-54М.

Подключение контролируемых цепей производится переключателями В54-1 и В54-2.

Включение приводных двигателей антенной колонки производится выключателями У5-В4 (ПИТАНИЕ ДВИГАТ.  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Delta\epsilon$ ) и У5-В2 (ПИТАНИЕ ДВИГАТ.  $\Delta q$ ), расположенными на блоке Т-2М2.

При включении выключателя У5-В2 напряжения  $\sim 220$  В (I),  $\sim 220$  В (II) через контакты 2, 6 и 1, 5 соответственно подаются на двигатель У5-М18.

Двигатели У6-М21 и У6-М19 включаются только при расстопоренной антенной колонке. При этом напряжение +27 В через контакты 1, 2 микровыключателя В2-1 (НОЛЬ  $\beta$ ) подается на обмотку реле У5-Р1.

При включении выключателя У5-В4 напряжения  $\sim 220$  В (II) и  $\sim 220$  В (III) через контакты 6, 5 и 3, 2 реле У5-Р1, контакты 2, 6 и 1, 5 выключателя У5-В4 подаются на двигатели У6-М19 и У6-М21.

Через выключатель У5-В3 (ПИТАНИЕ ВПК) напряжения  $\sim 220$  В (II) и  $\sim 220$  В (I) подаются на блок Б-2М (ВПК).

Напряжение +110 В через контакты 3, 4 выключателя У5-В3 поступает на тахогенератор У5-М25 (ТД- $\Delta q$ ) и далее через контакты Ш2-13/19 и Ш2-16/15 на тахогенератор У6-М29 (ТД- $\Delta \epsilon$ ).

Для подъема антенны она застопоривается общим стопором. Затем рукоятки на подставках переводятся в положение ОТКР.

При этом замкнутся контакты 3, 4 микровыключателей МК1 и МК2 и погаснет лампочка Л2-4 (АНТЕННА ЗАСТОПОРЕНА).

Напряжение +27 В с контакта П44-2/7 (по цепи Ш44-5/7, Ш2-10/7, У3-Ш2-14/4в, контактное кольцо КП1-29, У3-Ш2-4/4а, У2-1П1-4; "НО", "О" микровыключателя У2-1В1, через контакты 3, 4 микровыключателя В2-1, У4-П1/3; Ш2-6/17, П3-1, контакты 3, 4 МК1; П3/4; 4, 3 МК2, П3/3; Ш2-6/18, контакты 2, 3 У4-КН2) подается на кнопку У4-КН1 (ПОДЪЕМ).

При нажатии кнопки У4-КН1 (ПОДЪЕМ) напряжение +27 В поступает на реле У2-Р4 через

контакты 3, 2 кнопки У4-КН2 (ОПУСКАНИЕ), контакты 4, 1 кнопки У4-КН1, контакты 2, 1 микровыключателя У2-В4 (ОГР. ПОДЪЕМА).

Реле У2-Р4 включается и через свои контакты подает напряжения  $\sim 220$  В (I),  $\sim 220$  В (II) на двигатель У2-М1 подъема и опускания.

Антенна начинает подниматься.

В конце подъема микровыключатель У2-В4 размыкает контакты 2, 1; контакты 4, 3 замыкает и подает напряжение +27 В на двигатель У2-М2 стопорения.

В конце стопорения срабатывает микровыключатель У2-В1 и загорается лампочка У4-Л2 (АНТЕННА ПОДНЯТА).

Для опускания антенны она поворачивается по углу места так, чтобы загорелась лампочка НОЛЬ  $\epsilon$  и застопоривается по азимуту стопором. Нажимается кнопка У4-КН2 (ОПУСКАНИЕ).

При этом напряжение +27 В (см. разобранные выше цепи), а также через контакты 1, 4 кнопки У4-КН2 (ОПУСКАНИЕ) и контакты 2, 1 микровыключателя У2-В3 поступает на двигатель стопорения У2-М2.

Двигатель расстопоривает антенну.

Микровыключатель У2-В1 срабатывает и размыкает контакты 3, 4. Лампочка У4-Л2 (АНТЕННА ПОДНЯТА) гаснет.

В конце расстопорения срабатывает микровыключатель У2-В3.

Контакты 2, 1 микровыключателя У2-В3 разрывают цепь питания двигателя У2-М2 стопорения.

Контакты 3, 4 микровыключателя У2-В3 замыкаются и напряжение +27 В поступает на обмотку реле У2-Р5 опускания. Реле срабатывает и через свои контакты 2, 3; 5, 6 подает напряжения  $\sim 220$  В (I), 220 В (II) на двигатель У2-М1 подъема и опускания.

Антенна опускается.

В конце опускания срабатывает микровыключатель У2-В2. Лампочка У4-Л3 (АНТЕННА ОПУЩЕНА) загорается, так как на нее поступает напряжение +27 В через контакты 3, 4 микровыключателя У2-В2.

Контакты 1, 2 микровыключателя У2-В2 размыкаются, реле У2-Р5 разрывает цепь питания двигателя опускания.

Рукоятки на подставках переводятся в положение ЗАКР., т.е. механизм фиксации антенны переводится в походное положение.

При этом разомкнутся контакты 3, 4 и замкнутся контакты 1, 2 микровыключателей МК1, МК2 и загорится лампочка Л2-4 (АНТЕННА ЗАСТОПОРЕНА).



## Глава 11

### БЛОК Т-71

Блок Т-71 (см. схему ЦА2.211.013 СхЭ) бланкирования радиостанции предназначен для формирования импульсов бланкирования канала приема радиостанции.

В состав блока Т-71 входит генератор бланкирующих импульсов У1, схема которого аналогична схеме генератора СТРОБ II блока Т-21М1.

На вход Ф1 блока поступает импульс запуска из блока Т-21М1 через разъем Ф37-11.

С разъема Ф2 блока снимается бланкирующий импульс отрицательной полярности длительностью 2-8 мкс, амплитудой 40-50 В и поступает через В4 кабель на разъем БЛАНКИР. радиостанции Р-123М, канал приема которой закрывается на время действия зондирующего импульса изделия РЛС.

Кабель питания блока подсоединяется к разъему Ш37-5 шкафа Т-37М1.

Общий вид блока представлен на рис. 11-1.

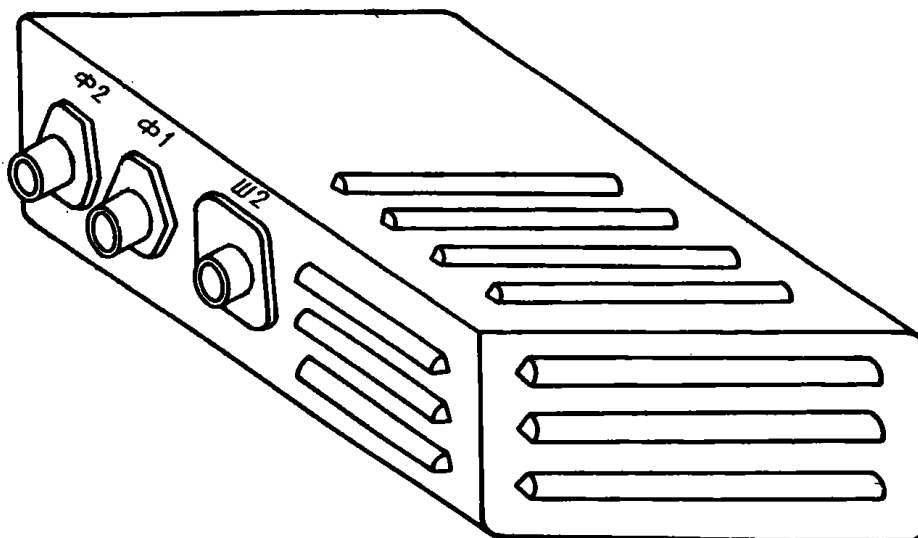


РИС.11-1. БЛОК Т-71

Блок состоит из импульсной схемы, накаливого трансформатора и элементов фильтра, установленных на массе.

В изделии блок закрепляется с внешней стороны на стенке шкафа Т-40М1. Винты для крепления блока завинчиваются изнутри шкафа Т-40М1.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

#### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Таблицы напряжений и осциллограмм составлены при номинальных значениях на блоках питающих напряжений и нагрузок с помощью контрольно-измерительных приборов типа АВО-5М1, Ц4313, ВК7-9, ВЗ-13, С1-19Б, С1-20.

Длительность импульсов дана на уровне 0,5 от значения максимальной амплитуды.

В правой части графы "Номер контакта" таблиц указаны контакты для подключения клеммы "Общ." или "-" прибора.

Для измеряемых величин, помеченных цифрами, в конце каждой таблицы на блок помещены дополнительные указания.

# 1. ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ

Номер контакта	Измеряемая величина, В	Номер контакта	Измеряемая величина, В
----------------	------------------------	----------------	------------------------

## Блок Т-3М1

ЛЗ-1/1	Корпус	+(245-255)	Корпус	ЛЗ-2/2	-(145-155)
Корпус	ЛЗ-1/2	-(30-40)	ЛЗ-2/3	Корпус	+(340-420)
ЛЗ-1/6	Корпус	+(245-255)	Корпус	ЛЗ-2/6	-(145-155)
Корпус	ЛЗ-1/7	-(35-45)	Корпус	ЛЗ-3/1	-(45-55)

## Блок Т-8М

### У8-1

П1/1	Корпус	+(50-118)	П5/3, 5, 6	Корпус	0
П1/2	Корпус	+(112-118)	Корпус	П5/7	-(0-5,5) <sup>1</sup>
П1/3, 7	Корпус	0	П6/1	Корпус	+(0-40) <sup>2</sup>
П1/5, 6	Корпус	+(1,5-9,5)	Корпус	П6/4	-(0-0,5) <sup>3</sup>
П2/1, 3	Корпус	+(113-118)	П6/5	Корпус	0
П2/2	Корпус	+(0,6-4,2) <sup>1</sup>	П7/1	Корпус	+(95-100)
П2/5, 7	Корпус	0	П7/2	Корпус	+(1,6-4,2) <sup>4</sup>
П2/6	Корпус	+(2-4,2) <sup>1</sup>	П7/6	Корпус	+(2-4,2)
П3/1	Корпус	+(115-119)	Корпус	П7/7	-(0-0,5) <sup>1</sup>
П3/2	Корпус	+(112-119)	П8/1, 3	Корпус	+(118-120)
П3/4, 7	Корпус	0	П8/2	Корпус	+(0,6-4,2) <sup>4</sup>
П3/5, 6	Корпус	+(1,5-3)	П8/5, 7	Корпус	0
П4/4, 7	Корпус	0	П8/6	Корпус	+(2-4,2)
П4/5, 6	Корпус	+(7,4-11,5)	П9/1, 2	Корпус	+(60-100)
П5/1, 2	Корпус	+(60-100)	П9/4, 5, 6	Корпус	0
Корпус	П9/7	-(0-0,5) <sup>4</sup>	П10/4, 7	Корпус	0
П10/1	Корпус	+(65-101)	П10/5, 6	Корпус	+(1,25-3,7)

- Примечание.** 1 - без кварца Пз1.  
 2 - при вращении оси резистора R22 (АНОДН. НАПРЯЖ.) в крайние левое и правое положения запас регулировки должен быть не менее указанного предела.  
 3 - ось резистора R22 (АНОДН. НАПРЯЖ.) в крайнем левом положении.  
 4 - без кварца Пз2.

## Блок Т-9М

### У9-1

П1/1	Корпус	+(80-105)	П3/2	Корпус	+(100-115)
П1/2	Корпус	+(100-115)	П3/4	Корпус	0
П1/4	Корпус	0	П3/5, 6	Корпус	+(0-04)
П1/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)	Корпус	П3/7	-(1,5-2,1) <sup>2</sup>
П1/7	Корпус	0±0,3 <sup>1</sup>	П4/1	Корпус	+(70-100)
П2/1	Корпус	+(85-105)	П4/2	Корпус	+(100-120)
П2/2	Корпус	+(100-115)	П4/4	Корпус	0
П2/4	Корпус	0	П4/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)
П2/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)	П4/7	Корпус	0
П2/7	Корпус	0±0,3 <sup>1</sup>	П5/1	Корпус	+(80-115)

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
П3/1	Корпус	+(80-110)	П5/2	Корпус	+(100-118)
П5/4	Корпус	0	П10/3	Корпус	+(6-28)
П5/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)	П10/4, 5	Корпус	0
П5/7	Корпус	0	Корпус	П10/7	-(0-0,8)
П6/1	Корпус	+(80-118)	П11/2	Корпус	+(2-4,5) <sup>5</sup>
П6/2	Корпус	+(55-90) <sup>3</sup>	П11/3	Корпус	0
П6/4	Корпус	0	П11/4	Корпус	0
П6/5, 6	Корпус	+(0,8-1,4)	П11/6	Корпус	+(0-4)
П6/7	Корпус	0	Корпус	П11/7	-(0-0,8)
П7/3	Корпус	0	П12/2	Корпус	+(2-4,5) <sup>5</sup>
П7/4	Корпус	0	Корпус	П12/3	-(0-38) <sup>6</sup>
П8/2	Корпус	+(0-0,5)	П12/4	Корпус	0
П8/3	Корпус	0	П12/5	Корпус	+(70-95)
П8/4, 6	Корпус	+(2-3)	П12/6	Корпус	0±0,3 <sup>1</sup>
П8/7	Корпус	+(90-110)	Корпус	П12/7	-(0-3) <sup>4</sup>
Корпус	П9/1	-(40-55)	П13/1	Корпус	+(112-120)
Корпус	П9/3, 7	-(0-0,8)	П13/2	Корпус	0
П9/4	П9/3, 7	0	П13/4	Корпус	0
П9/5	П9/3, 7	0	П13/5	Корпус	+(2,2-3,4)
Корпус	П10/1	-(0-3) <sup>4</sup>			

У9-2

П1/1	Корпус	+(65-90)	П2/1	Корпус	+(62-100)
П1/2	Корпус	+(100-110)	П2/2	Корпус	+(100-110)
П1/4	Корпус	0	П2/4	Корпус	0
П1/5, 6	Корпус	+(1,5-2,8)	П2/5, 6	Корпус	+(1-2,3)
П1/7	Корпус	0 <sup>7</sup>	П2/7	Корпус	0
П3/1	Корпус	+(65-92)	П6/4	Корпус	0
П3/2	Корпус	+(102-112)	П7/1	Корпус	+(0-100) <sup>8</sup>
П3/4	Корпус	0	П7/2	Корпус	+(0-110) <sup>8</sup>
П3/5, 6	Корпус	+(1-2,3)	П7/4	Корпус	0
П3/7	Корпус	0	П7/5, 6	Корпус	+(1,3-2,4)
П4/1	Корпус	+(30-50)	П7/7	Корпус	0
П4/2	Корпус	+(105-115)	П8/2	Корпус	0
П4/4	Корпус	0	П8/3	Корпус	0
П4/5, 6	Корпус	+(1,2-2,4)	П8/4, 6	Корпус	+(1-1,9) <sup>9</sup>
П4/7	Корпус	0	П8/5, 7	Корпус	+(112-118) <sup>9</sup>
П5/1	Корпус	+(50-80)	П9/1	Корпус	+(112-118) <sup>10</sup>
П5/2, 6	Корпус	+(1,4-3,5)	П9/2	Корпус	+(1-1,7) <sup>10</sup>
П5/3	Корпус	+(110-118)	П9/3	Корпус	0
П5/4	Корпус	0	Корпус	П9/5	-(0-0,5) <sup>10</sup>
П5/7	Корпус	0	П10/4	Корпус	0 <sup>10</sup>
Корпус	П6/1	-(0-0,5)	П10/5, 6	Корпус	+(0,3-1,6) <sup>10</sup>
П6/2	Корпус	0			

Номер контакта	Измеряемая величина, В	Номер контакта	Измеряемая величина, В
<b>Примечание.</b>			
1	- запас регулировки по напряжению при вращении оси резистора R52 (УСТАН. 0 АРУ) в крайние левое и правое положения не менее +2 В.		
2	- запас регулировки по напряжению при вращении оси резистора R10 (УСИЛ. КУА) в крайние левое и правое положения не менее -5 В.		
3	- КП1 находится в положении КОНТРОЛЬ; в положении РАБОТА напряжение должно быть -(4-9) В.		
4	- реле P1 включено; ось резистора R42 (ЗАДЕРЖКА АРУ) в крайнем левом положении; ось резистора R62 (УСТАН. 0 АРУ) вращать в крайние левое и правое положения.		
5	- реле P1 выключено.		
6	- при вращении оси резистора R42 (ЗАДЕРЖКА АРУ) в крайние левое и правое положения.		
7	- оси резисторов R4 (УСИЛ. КД АМПЛ.) и R5 (УСИЛ. КД. СДЦ) в крайних правых положениях.		
8	- при вращении оси резистора R28 (УРОВЕНЬ КОГ. НАПР.) в крайние левое и правое положения.		
9	- реле P2 включено.		
10	- реле P2 выключено.		

Блок Т-34М

П1/1	Корпус	+(90-115)	П4/1	Корпус	+(80-110)
П1/6	Корпус	+(0,8-1,6)	П4/2	Корпус	+(100-115)
П2/1	Корпус	+(80-100)	П4/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)
П2/7	Корпус	+(0,7-1,4)	П5/1	Корпус	+(90-115)
П3/1	Корпус	+(80-110)	П5/2	Корпус	+(105-118)
П3/2	Корпус	+(100-115)	П5/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)
П3/5, 6	Корпус	+(1,3-2,3)			

Блок Т-35М1У35-1

П1/1	Корпус	+(80-110)	П1/5, 6	Корпус	+(1,3-3)
П1/2	Корпус	+(95-115)	П2/1	Корпус	+(80-110)
П2/2	Корпус	+(95-115)	П4/2	Корпус	+(105-125)
П2/5, 6	Корпус	+(1,3-3)	П4/5, 6	Корпус	+(1,3-3)
П3/1	Корпус	+(90-115)	П6/1	Корпус	+(80-110)
П3/2	Корпус	+(100-120)	П6/2	Корпус	+(110-125)
П3/5, 6	Корпус	+(1,3-3)	П6/5, 6	Корпус	+(1,3-3)
П4/1	Корпус	+(110-125)			

У35-2

П1/1	Корпус	+(105-120)	Л3/2	Корпус	+(115-120)
П1/2	Корпус	+(4-9)	Корпус	Л3/4	-(10-16)
П1/3	Корпус	0	Л3/7	Корпус	+(1,5-3)
П1/5	Корпус	+(115-120)	Л3/11	Корпус	0
П1/6	Корпус	+(4-9)	Л3/К	Корпус	+(115-120)
П1/7	Корпус	0	Л4/2	Корпус	+(115-120)
П1/8	Корпус	0	Корпус	Л4/4	-(10-16)
П2/1	Корпус	+(115-120)	Л4/7	Корпус	+(1,5-3)
П2/2	Корпус	0	Л4/11	Корпус	0
П2/4	Корпус	0	Л4/К	Корпус	+(115-120)
П2/5	Корпус	+(2-5)			

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
<b>Блок Т-28М</b>					
Л28-1/1	Корпус	+ (15-25) <sup>1</sup>	Л28-2/6	Корпус	+ (230-250)
Л28-1/6	Корпус	+ (230-250)	Л28-3/1	Корпус	+ (15-25) <sup>1</sup>
Л28-2/1	Корпус	+ (15-25)	Л28-3/6	Корпус	+ (230-250)
Л28-4/1	Корпус	+ (15-25) <sup>1</sup>	Л28-6/3	Корпус	+ (4-6)
Л28-4/6	Корпус	+ (230-250)	Л28-6/6	Корпус	+ (230-250)
Л28-6/1	Корпус	+ (230-250)	Корпус	Л28-6/7	- (11-21)
<b>У28-1</b>					
Корпус	П1/6	- (13,6-20,4)	Корпус	П2/5	- (145-155)
Корпус	П1/7	- (22-34)			
<b>У28-2, У28-3</b>					
Корпус	П1/2	- (14-22)	П2/5	Корпус	+ (37-57)
Корпус	П2/1	- (17-29)	Корпус	П2/7	- (17-29)
П2/4	Корпус	+ (37-57)			
<b>У28-5</b>					
П1/2	Корпус	+ (1,3-1,9)	Корпус	П2/5	- (65-105)
П2/2	Корпус	+ (28-42)			
<b>У28-6</b>					
Корпус	П1/9	- (11-17)	Корпус	П2/4	- (85-125)
Корпус	П2/2	- (42-62)	Корпус	П2/5	- (64-96)
П2/3	Корпус	+ (88-132)			
<b>У28-7, У28-8</b>					
Корпус	П1/2	- (3-7)	П2/4	Корпус	+ (30-50)
Корпус	П2/1	- (19-36)	П2/5	Корпус	+ (30-50)
<b>У28-9</b>					
П1/2	Корпус	+ (2-6) <sup>1</sup>	П1/11	Корпус	+ (2-6) <sup>1</sup>
П1/6	Корпус	+ (2-6) <sup>1</sup>	П2/1	Корпус	+ (140-150)
П1/8	Корпус	+ (2-6) <sup>1</sup>	П2/3	Корпус	+ (140-150)
<b>У28-10</b>					
П1/2	Корпус	+ (35-55)	П2/4	Корпус	+ (7-13)
П1/11	Корпус	+ (215-245)	П2/10	Корпус	+ (19-29)
П2/3	Корпус	+ (75-135)	П2/11	Корпус	0

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
У28-11					
Корпус	П1/3	-(14-30)	П2/8	Корпус	+(144-156)
Корпус	П2/2	-(20-30)	П2/9	Корпус	+(225-245)
Корпус	П2/4	-(12-18)	Корпус	П2/10	-(20-30)

## У28-12

П1/7	Корпус	+(117-143)	П2/7	Корпус	+(145-155)
П2/6	Корпус	+(108-132)			

Примечание. 1 - зависит от положения ротора ВТ.

## Блок Т-53М

## У53-1, У53-2, У53-4, У53-5

П1/3	Корпус	+(1,5-5)	П1/12	Корпус	+(175-220)
П1/4	Корпус	0	П2/9	Корпус	+(0-120) <sup>1</sup>
П1/5	Корпус	0	П2/11	Корпус	+(180-210)
П1/10	Корпус	+(4-9)	П2/12	Корпус	+(0-120) <sup>1</sup>
П1/11	Корпус	+(160-210)			

## У53-3

П1/7	Корпус	~(15-24)	П2/5	Корпус	0
П2/4	Корпус	+(5-15)			

Примечание. 1 - при вращении ВТ.

## Блок Т-21М1

## У21-1

Корпус	П1/7	-(10-25)	П2/4	Корпус	+(120-150)
П2/3	Корпус	+(120-150)	Корпус	П2/6	-(13-25)

## У21-2

Корпус	П2/3	-(15-43)	Корпус	П2/5	-(20-47)
--------	------	----------	--------	------	----------

## У21-3, У21-4, У21-6

Корпус	П1/2	-(14-32) <sup>I</sup>	П1/7	Корпус	+(200-250)
Корпус	П1/3	-(20-44)	Корпус	П2/4	-(20-34)
П1/5	Корпус	+(200-250)	П2/7	Корпус	-(14-32) <sup>2</sup>

## У21-5

П1/2	Корпус	+(64-96)	П2/1	Корпус	+(120-150)
П1/8	Корпус	+(32-48)	П2/9	Корпус	+(5-9)
Корпус	П1/10	-(10-25)	П2/10	Корпус	+(28-44)
П1/12	Корпус	+(28-58)	П2/11	Корпус	+(115-125)



Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
У21-7					
Корпус	П1/6	-(18-38)	П2/4	Корпус	+(200-250)
Корпус	П1/7	-(18-38)	Корпус	П2/6	-(22-45)
П2/3	Корпус	+(180-240)			
У21-8, У21-17					
Корпус	П1/7	-(15-45)	П2/4	Корпус	+(200-250)
П2/3	Корпус	+(180-240)	Корпус	П2/6	-(15-45)
У21-9					
Корпус	П1/3	-(25-50)	П1/5	Корпус	+(200-250)
П1/7	Корпус	+(200-250)	Корпус	П2/4	-(25-35)
У21-10					
Корпус	П1/1	-(17-32)	П1/5	Корпус	+(200-250)
П1/2	Корпус	+(200-250)	Корпус	П1/6	-(17-32)
Корпус	П1/4	-(17-32)	П2/1	Корпус	+(200-250)
У21-11, У21-12					
Корпус	П1/1	-(15-34)	П1/5	Корпус	+(120-150)
П1/2	Корпус	+(120-150)	Корпус	П1/6	-(18-44)
Корпус	П1/4	-(18-44)	П2/1	Корпус	+(120-150)
У21-13					
Корпус	П1/2	-(15-35)	П2/7	Корпус	+(200-250)
Корпус	П1/11	-(15-25)	П2/9	Корпус	+(180-250)
Корпус	П2/2	-(15-25)	Корпус	П2/10	-(13-25)
П2/6	Корпус	+(180-250)	П2/12	Корпус	+(200-250)
У21-14					
П2/2	Корпус	+(6-12)	Корпус	П2/10	-(18-40)
П2/3	Корпус	+(6-12)	П2/11	Корпус	+(0,5-2,5)
П2/5	Корпус	+(6-10)	П2/12	Корпус	+(0,5-2,5)
П2/6	Корпус	+(6-10)	Корпус	П2/15	-(13-22)
Корпус	П2/9	-(18-40)			
У21-15					
П1/3	Корпус	+(6-11)	П1/6	Корпус	+(6-11)
У21-16					
П1/9	Корпус	+(65-120)	П2/7	Корпус	+(75-120)

Примечание: 1-для панелей У21-3,4; 2-для панели У21-6.

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
<b>Блок Т-22М1</b>					
<b>У22-1</b>					
П1/9	Корпус	+(5-15)	П2/9	Корпус	+(85-125)
П1/12	Корпус	+(5-15)	П2/10	Корпус	+(80-120)
<b>У22-4</b>					
П1/3	Корпус	+(50-90)	П2/3	Корпус	+(120-150)
П1/4	Корпус	+(1-3)	П2/5	Корпус	+(1-3)
П2/1	Корпус	+(120-150)	П2/7	Корпус	+(4-8)
П2/2	Корпус	+(120-150)			
<b>У22-7</b>					
П1/1	Корпус	+(130-160)	П2/2	Корпус	+(4, 5-7, 5)
П1/3	Корпус	+(2-4, 6)			
<b>Блок Т-23М2<sup>1</sup></b>					
<b>У23-1</b>					
Корпус	П1/3	-(80-120)	Корпус	П2/7	-(29-47)
П1/5	Корпус	+(67-100)	П2/9	Корпус	+(22-36)
П1/15	Корпус	+(5-20) <sup>2</sup>	П2/10	Корпус	+(22-36)
Корпус	П1/17	-(64-96)	Корпус	П2/11	-(68-102)
П2/4	Корпус	+(18-34)	П2/16	Корпус	+(140-150)
Корпус	П2/5	-(30-50)			
<b>У23-2</b>					
П1/1	Корпус	+(50-78)	П2/2	Корпус	+(104-156)
П1/7	Корпус	+(22-34)	П2/4	Корпус	+(22-32)
П1/8	Корпус	+(20-30)	П2/6	Корпус	+(60-90)
Корпус	П1/12	-(13-23)	П2/10	Корпус	+(90-147)
П2/1	Корпус	+(6-12)	П2/11	Корпус	+(24-36)
<b>У23-3</b>					
П1/4	Корпус	+(1-2)	Корпус	П2/4	-(18-25)
П2/2	Корпус	+(125-150)	П2/5	Корпус	+(0-1)
П2/3	Корпус	+(125-150)	П2/7	Корпус	+(3-7)
<b>У23-4</b>					
Корпус	П1/2	-(27-44)	Корпус	П1/3	-(18-30)
П1/5	Корпус	+(112-168)	Корпус	П2/4	-(18-30)
П1/7	Корпус	+(140-150)	П2/5	Корпус	+(0, 1-2)

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
У23-6					
Г1	Корпус	+(1-3)	Г3	Корпус	+(153-228)
Корпус	Г2	-(16-26)			
У23-7					
Корпус	П1/2	-(140-150)	Корпус	П1/10	-(0,1-2)
Корпус	П1/4	-(140-150)	П2/12	Корпус	+(70-110)
У23-8					
Корпус	Г2	-(0,1-9)	Корпус	Г4	-(35-70)
У23-9					
П1/1	Корпус	+(72-108)	Корпус	П2/2	-(23-39)
П1/2	Корпус	+(72-108)	П2/3	Корпус	+(88-130)
П1/4	Корпус	0	П2/4	Корпус	+(2-4)
П2/1	Корпус	+(84-127)	П2/5	Корпус	0
У23-10					
Корпус	Г1	- 2 - +2	Г3	Корпус	+(185-278)

Примечание. 1 - для узла У23-9 переключатель В23-1 поставить в положение II, для остальных узлов переключатель В23-1 поставить в положение I.  
2 - предварительно выставить длительность пилообразного напряжения грубой развертки 115 мкс.

#### Блок Т-23А

Л1/1	Корпус	+(9-15)	Л7/3	Корпус	+(2,5-4,5)
Л1/2	Корпус	+(4-12)	Л7/7	Корпус	+(180-220)
Л1/7, 8, 9	Корпус	+(135-149)	Л7/9	Корпус	+(130-140)
Л2/1	Корпус	+(0,3-1)	Л8/1, 5	Корпус	+(118-132)
Л2/2	Корпус	0	Л8/2	Корпус	+(7-14)
Л2/7	Корпус	+(110-120)	Л8/3	Корпус	+(4-10)
Л2/9	Корпус	+(110-120)	Л9/1	Корпус	+(135-150)
Л3/3	Корпус	+(15-25)	Корпус	Л9/2	-(5-15)
Л3/7	Корпус	+(110-140)	Корпус	Л9/6, 7	-(45-70)
Л3/9	Корпус	+(125-146)	Корпус	Л9/8	-(6-20)
Л4/3	Корпус	+(1,8-3,4)	Л10/1	Корпус	+(135-150)
Л4/7	Корпус	+(170-210)	Л10/2	Корпус	+(2-8)
Л4/9	Корпус	+(110-145)	Корпус	Л10/3	-(7-20)
Л5/2	Корпус	+(40-80)	Корпус	Л10/7	-(5-12)
Л5/3	Корпус	+(80-100)	Л11/7	Корпус	+(180-220)
Л5/7	Корпус	+(225-245)	Л11/9	Корпус	+(110-130)
Л5/9	Корпус	+(230-247)	Л13/2	Корпус	+(5-10)
Л6/2	Корпус	+(40-80)	Л13/3	Корпус	+(10-16)
Л6/3	Корпус	+(80-100)	Л13/7	Корпус	+(180-220)

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
Л6/7	Корпус	+(225-245)	Л13/8	Корпус	+(200-230)
Л6/9	Корпус	+(230-247)	Л14/9	Корпус	+(35-55)
Л7/2	Корпус	+(0-0,5)	Л15/1	Корпус	+(230-249)
Корпус	Л15/2	-(20-40)	Л16/4	Корпус	+(300-390)
Л15/6	Корпус	+(235-249)	Л16/5	Корпус	+(200-250)
Л15-8	Корпус	+(15-25)			

Блок Т-13М2<sup>1</sup>

Л1/2	Корпус	+(0,1-0,6)			
У1					
П1/1	Корпус	+(110-145)	П2/5	Корпус	+(35-85)
П1/2	Корпус	+(30-60)	П2/6	Корпус	+(2,4-8)
П1/5	Корпус	+(0-1,5)	П3/6	Корпус	+(2,4-8)
П2/2	Корпус	+(1-4)			

У3; У4

П1/1	Корпус	~(20-40)	П2/3	Корпус	+(55-75)
П1/3	Корпус	±(0-0,3)	П2/4	Корпус	+(210-240)
П1/5	Корпус	0	Корпус	П2/7	-(7-16)
П1/6	Корпус	0	П2/8	Корпус	0
П1/7	Корпус	~(20-40)	П2/9	Корпус	+(210-240)
П1/8	Корпус	~(20-40)	П3/1	Корпус	+(135-165)
П1/9	Корпус	~(20-40)	П3/2	Корпус	+(1-2,5)
П2/1	Корпус	0	П3/3	Корпус	±(0-0,3)
Корпус	П2/2	-(7-16)	П3/5	Корпус	+(135-165)
П3/6	Корпус	0	П4/4	Корпус	0
П3/7	Корпус	0	П4/5	Корпус	+(33-58)
П4/2	Корпус	+(0,8-1,5)	П4/6	Корпус	+(4-8)
П4/3	Корпус	0	П4/7	Корпус	0

Примечание. 1 - при подаче опорных напряжений и без входного сигнала.

Блок Т-17М

У17-1

П1/1	Корпус	+(50-80)	П1/7	Корпус	+(50-80)
Корпус	П1/2	-(22-32)	П2/2	Корпус	0
П1/3	Корпус	+(116-124)	П2/3	Корпус	+(50-80)
П1/4	Корпус	+(15-23) <sup>1</sup>	П2/5	Корпус	+(20-27) <sup>1</sup>
П1/4	Корпус	+(54-80) <sup>2</sup>	П2/5	Корпус	+(60-85) <sup>2</sup>
П1/5	Корпус	0	П2/7	Корпус	0
Корпус	П1/6	-(15-25)			

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
<b>У17-2</b>					
П1/1	Корпус	$+(90-115)^3$	Корпус	П1/4	$-(24-36)$
П1/1	Корпус	$+(0-10)^4$	Корпус	П1/5	$-(32-48)$
Корпус	П1/2	$-(32-48)$	П1/7	Корпус	0
П1/3	Корпус	$+(20-40)^5$	П1/8	Корпус	0
П1/3	Корпус	$+(30-80)^6$	Корпус	П1/9	$-(14-21)$
П1/10	Корпус	0	П2/6	Корпус	$+(200-245)$
Корпус	П1/11	$-(10-20)$	П2/7	Корпус	$+(245-250)$
П1/12	Корпус	$+(0-0,35)$	П2/8	Корпус	0
П2/1	Корпус	$+(0,2-0,6)$	П2/9	Корпус	0
П2/2	Корпус	0	Корпус	П2/10	$-(24-36)$
П2/3	Корпус	0	Корпус	П2/11	$-(24-36)$
Корпус	П2/4	$-(14-21)$	П2/12	Корпус	$+(245-250)$
Корпус	П2/5	$-(14-21)$			

**У17-3, У17-4**

П1/7	Корпус	$+(200-250)$	Д3/7	Корпус	$+(200-250)$
------	--------	--------------	------	--------	--------------

**Примечание.** 1 - ось резистора R17-2 (ВЧП) в крайнем левом положении.  
 2 - ось резистора R17-2 (ВЧП) в крайнем правом положении.  
 3 - ось резистора R17-9 (УСТ. ЧАСТОТЫ) в крайнем правом положении.  
 4 - ось резистора R17-9 (УСТ. ЧАСТОТЫ) в крайнем левом положении.  
 5 - ось резистора R17-5 (ШТАТН.) в крайнем левом положении.  
 6 - ось резистора R17-5 (ШТАТН.) в крайнем правом положении.

**Блок Т-18М****У18-1**

Корпус	П1/1	$-(72-137)$	П2/1	Корпус	0
Корпус	П1/6	$-(12-19)$	Корпус	П2/2	$-(120-200)$
Корпус	П1/7	$-(18-60)$	П2/7	Корпус	$+(110-210)$

**У18-2**

П1/1	Корпус	$+(70-120)$	Корпус	П2/6	$-(25-45)$
П1/7	Корпус	$+(2-3)$	П2/7	Корпус	0
П2/4	Корпус	$+(4-6,5)$			

**У18-3, У18-4**

П1/4	Корпус	$+(0,1-0,4)^1$	Корпус	П1/10	$-(2-5)^5$
П1/4	Корпус	$-(1,6-3)^2$	Корпус	П1/10	$-(8-12,5)^6$
Корпус	П1/5	$-(2-5)^3$	Корпус	П1/12	$-(2-5)^5$
Корпус	П1/5	$-(8-12,5)^4$	Корпус	П1/12	$-(8-12,5)^6$
Корпус	П1/6	$-(2-5)^3$	П2/7	Корпус	$+(1-2,5)^1$
Корпус	П1/6	$-(8-12,5)^4$	П2/7	Корпус	$+(2,7-4)^2$
П1/9	Корпус	$+(0,5-2)$			

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
<b>У18-5, У18-6, У18-7, У18-8</b>					
П1/5	Корпус	$+(0,5-1,5)^{3,5}$	П1/5	Корпус	$+(1,7-3,5)^{4,6}$
П1/6	Корпус	0	Корпус	П2/5	$-(8-12,5)^{4,6}$
П2/4	Корпус	$+(1,7-3,5)^{3,5}$	Корпус	П2/6	$-(2-5)^{3,5}$
П2/4	Корпус	$+(0,5-1,5)^{4,6}$	Корпус	П2/6	$-(8-12,5)^{4,6}$
Корпус	П2/5	$-(2-5)^{3,5}$			
<b>У18-9</b>					
П1/3	Корпус	$+(20-24)$	П1/7	Корпус	0
П1/4	Корпус	$+(240-250)$	П2/1	Корпус	0
Корпус	П1/5	$-(0,1-1)$	Корпус	П2/4	$-(60-132)$
П1/6	Корпус	0	П2/6	Корпус	$+(200-300)$
<b>У18-10</b>					
П1/1	Корпус	$+(70-90)$	Корпус	П2/4	$-(72-88)$
П1/2	Корпус	$+(60-90)$	Корпус	П2/5	$-(72-88)$
Корпус	П1/9	$-(12-17)$	П2/6	Корпус	0
Корпус	П2/2	$-(23-33)$	Корпус	П2/9	$-(12-16)$
Корпус	П2/3	$-(23-33)$	Корпус	П2/10	$-(12-16)$
<b>У18-11</b>					
П1/1	Корпус	0	П1/5	Корпус	$+(100-140)$
Корпус	П1/2	$-(23-33)$	П1/7	Корпус	$+(200-300)$
Корпус	П1/3	$-(12-18)$	Корпус	П2/3	$-(12-18)$

- Примечание.** 1 - оси резисторов R18-5 (АМПЛ. РАЗВ. I) для узла У18-3 и R18-2 (АМПЛ. РАЗВ. II) для узла У18-4 в крайнем левом положении.  
 2 - оси резисторов R18-5 (АМПЛ. РАЗВ. I) для узла У18-3 и R18-2 (АМПЛ. РАЗВ. II) для узла У18-4 в крайнем правом положении.  
 3 - оси резисторов R18-8 (ГОРИЗ. СМЕЩ. I) для узлов У18-3, У18-5 и R18-14 (ГОРИЗ. СМЕЩ. II) для узлов У18-4, У18-7 в крайнем левом положении.  
 4 - оси резисторов R18-8 (ГОРИЗ. СМЕЩ. I) для узлов У18-3, У18-5 и R18-14 (ГОРИЗ. СМЕЩ. II) для узлов У18-4, У18-7 в крайнем правом положении.  
 5 - оси резисторов R18-11 (ВЕРТ. СМЕЩ. I) для узлов У18-3, У18-6 и R18-17 (ВЕРТ. СМЕЩ. II) для узлов У18-4, У18-8 в крайнем левом положении.  
 6 - оси резисторов R18-11 (ВЕРТ. СМЕЩ. I) для узлов У18-3, У18-6 и R18-17 (ВЕРТ. СМЕЩ. II) для узлов У18-4, У18-8 в крайнем правом положении.

**Блок Т-19М****У19-1, У19-4**

Корпус	U1	$-(4-10)^1$	Корпус	С16	$-(1800-1920)^4$
Корпус	U1	$-(140-150)^2$	Корпус	С17	$-(1700-1850)$
U2	Корпус	$+(240-250)$	Корпус	С18	$-(1700-1850)$
П1/1	Корпус	$+(240-250)$	Корпус	С19	$-(1700-1850)$

Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
П1/2	Корпус	+(240-250)	Корпус	С20	-(1250-1450) <sup>5</sup>
П1/3	Корпус	+(240-250)	Корпус	С20	-(940-1140) <sup>6</sup>
П1/4	Корпус	+(240-250)	Корпус	С21	-(300-400) <sup>7</sup>
П1/5	Корпус	+(240-250)	Корпус	С21	-(20-40) <sup>8</sup>
Корпус	С16	-(1900-2000) <sup>3</sup>			
У19-2, У19-5					
Л1/1	Корпус	+(70-110)	Л1/2	Корпус	+(90-120)
Л1/5, 6	Корпус	+(1,6-3)	Л3/5, 6	Корпус	+(1,2-2,7) <sup>10</sup>
Л2/1	Корпус	+(70-120)	Корпус	Л3/7	-(0,5-0,8) <sup>10</sup>
Л2/2	Корпус	+(90-120)	Корпус	Л3/7	-(4-7) <sup>9</sup>
Л2/5, 6	Корпус	+(0-0,9) <sup>9</sup>	Л4/1	Корпус	+(70-120)
Л2/5, 6	Корпус	+(1,2-2,7) <sup>10</sup>	Л4/2	Корпус	+(90-120)
Корпус	Л2/7	-(0,5-0,8) <sup>10</sup>	Л4/5, 6	Корпус	+(1,6-3)
Корпус	Л2/7	-(4-7) <sup>9</sup>	Л6/1	Корпус	+(70-120)
Л3/1	Корпус	+(70-120)	Л6/2	Корпус	+(90-120)
Л3/2	Корпус	+(90-120)	Л6/5, 6	Корпус	+(1,3-2,7)
Л3/5, 6	Корпус	+(0-0,9) <sup>9</sup>	Л6/7	Корпус	0
У19-3					
Л1/1	Корпус	+(100-120)	Л3/1	Корпус	+(100-120)
Л1/2	Корпус	+(80-110) <sup>11</sup>	Л3/2	Корпус	+(80-110) <sup>13</sup>
Л1/2	Корпус	+(18-40) <sup>12</sup>	Л3/2	Корпус	+(18-40) <sup>14</sup>
Л1/5, 6	Корпус	+(1,6-2,8) <sup>11</sup>	Л3/5, 6	Корпус	+(1,6-2,8) <sup>13</sup>
Л1/5, 6	Корпус	+(0,7-1,1) <sup>12</sup>	Л3/5, 6	Корпус	+(0,7-1,1) <sup>14</sup>
Л2/1, 2	Корпус	+(100-120)	Г1	Корпус	+(2-5) <sup>11, 13</sup>
Л2/5, 6	Корпус	+(1-3)	Г2	Корпус	+(2-5) <sup>11, 13</sup>
Г1	Корпус	+(0,5-4) <sup>11, 15</sup>	Г2	Корпус	+(0,5-4) <sup>13, 16</sup>
У19-6					
Корпус	П1/1	-(0,1-0,4)	П2/2	Корпус	+(6-12)
П1/7	Корпус	+(10-17)	П2/3	Корпус	+(65-90)
П1/8	Корпус	+(7,5-13)	П2/4	Корпус	+(90-120)
П1/12	Корпус	0	Корпус	П2/7	-(4,5-8,5)
П2/1	Корпус	+(4-7)	П2/8	Корпус	+(65-100)
П2/9	Корпус	0	Корпус	П2/15	-(0,1-0,6)
П2/12	Корпус	+(1-3)	П2/16	Корпус	+(0,1-0,4)
П2/14	Корпус	+(65-95)			

- Примечание.** 1 - оси резисторов R19-2 (СЕТОЧН. НАПР. I) для узла У19-1 и R19-12 (СЕТОЧН. НАПР. II) для узла У19-4 в крайнем левом положении.  
2 - оси резисторов R19-2 (СЕТОЧН. НАПР. I) для узла У19-1 и R19-12 (СЕТОЧН. НАПР. II) для узла У19-4 в крайнем правом положении.  
3 - оси резисторов R19-4 (ТОК ЛУЧА I) для узла У19-1 и R19-14 (ТОК ЛУЧА II) для узла У19-4 в крайнем левом положении.  
4 - оси резисторов R19-4 (ТОК ЛУЧА I) для узла У19-1 и R19-14 (ТОК ЛУЧА II) для узла У19-4 в рабочем положении.  
5 - оси резисторов R19-5 (ФОКУС I) для узла У19-1 и R19-15 (ФОКУС II) для узла У19-4 в крайнем левом положении.  
6 - оси резисторов R19-5 (ФОКУС I) для узла У19-1 и R19-15 (ФОКУС II) для узла У19-4 в крайнем правом положении.

Номер контакта	Измеряемая величина, В	Номер контакта	Измеряемая величина, В
7	оси резисторов R19-6 (АНОДН. НАПР. I) для узла У19-1 и R19-16 (АНОДН. НАПР. II) для узла У19-4 в крайнем правом положении.		
8	оси резисторов R19-6 (АНОДН. НАПР. I) для узла У19-1 и R19-16 (АНОДН. НАПР. II) для узла У19-4 в крайнем левом положении.		
9	ось резистора R2 (УСИЛЕНИЕ В4) в крайнем левом положении.		
10	ось резистора R2 (УСИЛЕНИЕ В4) в крайнем правом положении.		
11	ось резистора R1 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. II) в крайнем правом положении.		
12	ось резистора R1 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. II) в крайнем левом положении.		
13	ось резистора R14 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. I) в крайнем правом положении.		
14	ось резистора R14 (АМПЛ. МОДУЛ. НАПР. I) в крайнем левом положении.		
15	при Д1 - диод Д220Б		
16	при Д2 - диод Д220Б		

**Блок Т-10М**

Л10-1/3	Л10-1/4	+(60-145)	Л10-3/1	Корпус	+(50-110)
Л10-1/3	Л10-1/5	-(2-40)	Корпус	Л10-3/2	-(5-35)
Л10-1/4	Корпус	+(180-260)	У10-3(+)	У10-3(-)	+(200-260)
Л10-2/3	Л10-2/4	+(60-145)			
Л10-2/3	Л10-2/5	-(2-40)			
Л10-2/4	Корпус	+(180-260)			

**Блок Т-20М**

Л20-1/3	Л20-1/5	-(10-50)	У20-13/4	У20-13/6	+(320-380)
Л20-1/4	Л20-1/3	+(70-130)	У20-14/4	У20-14/6	+(210-270)
Л20-2/3	Л20-2/5	-(1-35)	У20-15/4	У20-15/5	+(55-115)
Л20-2/4	Л20-2/3	+(60-120)	У20-16/4	У20-16/6	+(320-380)
Л20-3/1	Л20-3/9	+(55-115)	У20-17/4	У20-17/6	+(320-380)
Л20-3/9	Л20-3/2	-(5-35)	У20-18/4	У20-18/7	+(180-260)
Л20-4/3	Л20-4/5	-(10-50)	С20-1/1	Корпус	+(320-380)
Л20-4/4	Л20-4/3	+(70-130)	С20-2/1	Корпус	+(210-270)
Л20-5/3	Л20-5/5	-(10-50)	С20-3/1	С20-3/2	+(130-190)
Л20-5/4	Л20-5/3	+(70-130)	С20-4/1	Корпус	+(320-380)
Л20-6/3	Л20-6/5	-(5-50)	С20-5/1	Корпус	+(320-380)
Л20-6/3	Л20-6/4	+(60-140)	С20-6/1	Корпус	+(180-260)

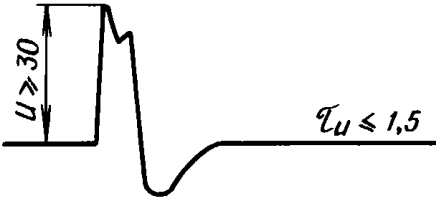
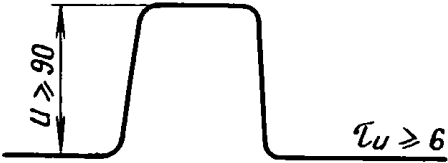
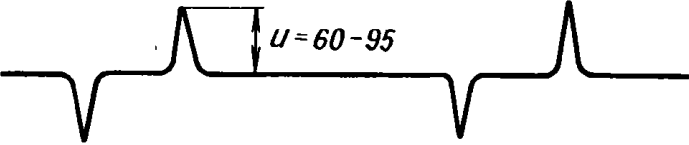
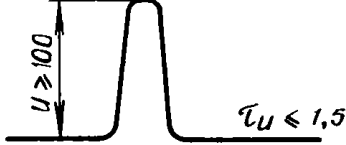


**Блок Т-24М**


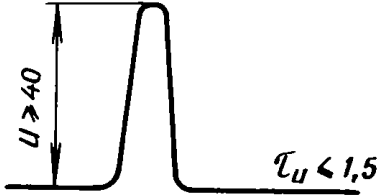
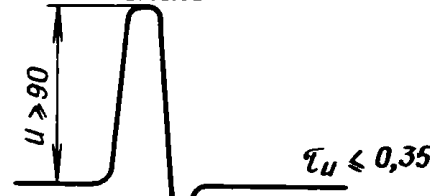

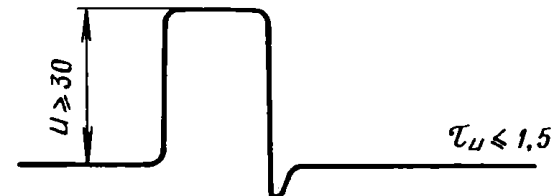
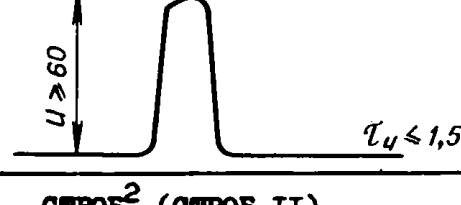
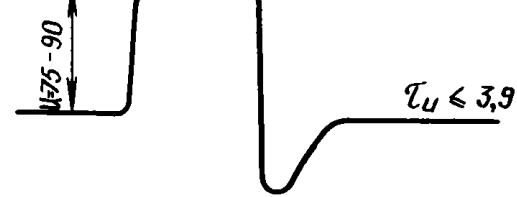
Л24-1/1, 3	Л24-1/9	+(60-140)	У24-14/4	У24-14/6	+(410-450)
Л24-1/9	Л24-1/2, 7	-(5-45)	У24-15/4	У24-15/6	+(310-390)
Л24-2/3	Л24-2/5	-(5-50)	У24-16/4	У24-16/7	+(180-260)
Л24-2/4	Л24-2/3	+(60-140)	У24-17/4	У24-17/6	+(210-290)
Л24-3/3	Л24-3/5	-(5-50)	У24-18/4	У24-18/6	+(200-250)
Л24-3/4	Л24-3/3	+(60-140)	У24-19/4	У24-19/6	+(290-370)
Л24-4/3	Л24-4/5	-(5-50)	С24-1/2	Корпус	+(410-490)
Л24-4/4	Л24-4/3	+(60-140)	С24-2/2	Корпус	+(310-390)
Л24-5/3	Л24-5/5	-(1-30)	С24-3/2	Корпус	+(180-260)
Л24-5/4	Л24-5/3	+(50-100)	С24-4/2	Корпус	+(210-290)
Л24-6/3	Л24-6/5	-(1-30)	С24-5/1	С24-5/2	+(200-250)
Л24-6/4	Л24-6/3	+(60-120)	С24-6/2	Корпус	+(290-370)

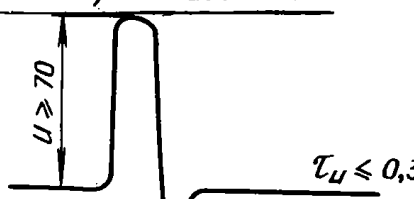
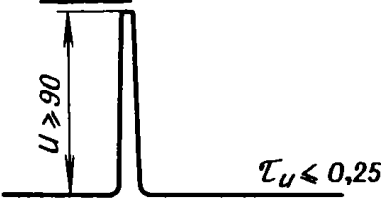
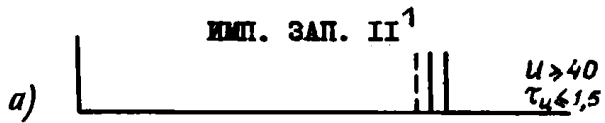


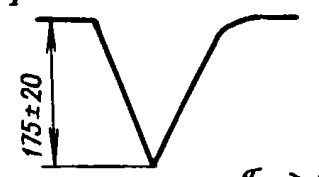
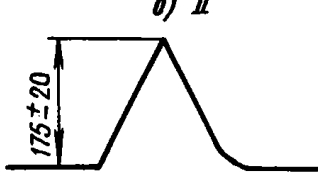
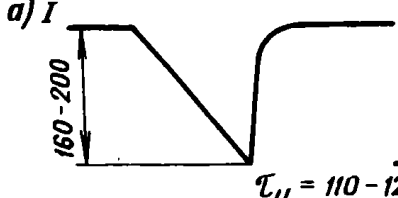
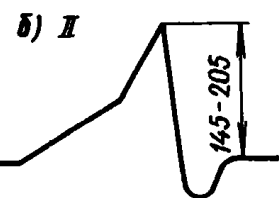


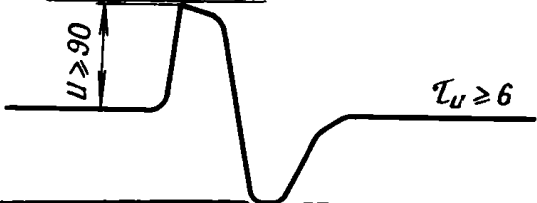


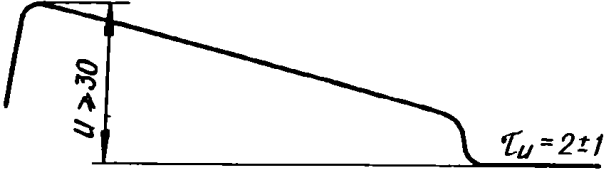

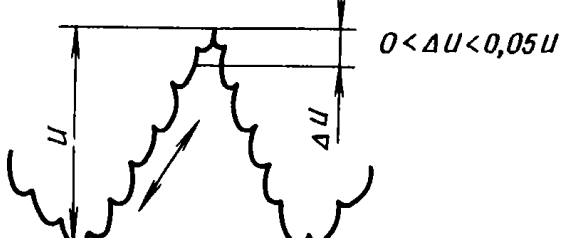
Номер контакта		Измеряемая величина, В	Номер контакта		Измеряемая величина, В
<b>Блок Т-27М1</b>					
Л27- 1/2, 4, 6	Корпус	+(200-290)	Л27- 4/1, 3, 6, 8	Корпус	+(50-110)
Л27-1/5	Корпус	+(110-149)	Корпус	Л27-4/2, 7	-(5-45)
Л27- 2/2, 4, 6	Корпус	+(125-200)	Л27-4/9	Корпус	0
Л27-2/5	Корпус	+(40-74)	Л27- 5/1, 3, 6, 8	Корпус	+(50-110)
Л27- 3/2, 4, 6	Корпус	+(50-150)	Корпус	Л27-5/2, 7	-(5-45)
Л27-3/3	Корпус	0	Л27-5/9	Корпус	0
Корпус	Л27-3/5	-(1-30)			
<b>Блок Т-52М1</b>					
Л52-1/1	У52-1/(-)	+(500-650)	Л52-2/6	Л52-2/8	+(100-150)
Л52-1/1	Корпус	+(50-210)	Корпус	Л52-4/2	-(210-250)
Корпус	Л52-1/2	-(5-80)	Л52-6/2	Л52-5/5	-(210-250)
Л52-2/1	Л52-2/3	+(30-110)			
<b>Блок Т-54М</b>					
Л54-1/1	Корпус	0	Корпус	Л54-2/6	-(90-150)
Корпус	Л54-1/2	-(10-50)	Корпус	Л54-2/7	-(270-330)
Л54-1/3	Корпус	+(165-260)	Корпус	Л54-2/8	-(270-330)
Л54-1/5	Корпус	0	Корпус	Л54-3/2	-(140-156)
Л54-1/6	Корпус	+(200-700)	Л54-3/5	Корпус	0
Корпус	Л54-2/1	-(10-50)	Корпус	Л54-4/2	-(288-312)
Корпус	Л54-2/3	-(100-140)	Корпус	Л54-4/5	-(140-156)
<b>Блок Т-59</b>					
Др59-1/1	Др59-1/3	~(110-150)	ПШ59-1/Б	ПШ59-1/Э	+(0,5-1,5)
Др59-1/7	Др59-1/8	+(12-22)	С59-1/(+)	С59-1/корпус	+(20-40)
ПШ59-1/К	ПШ59-1/Э	+(8-25)	С59-2/(+)	С59-2/корпус	+(12-16)
Др59-1/6	ПШ59-1/Б	+(8-22)			

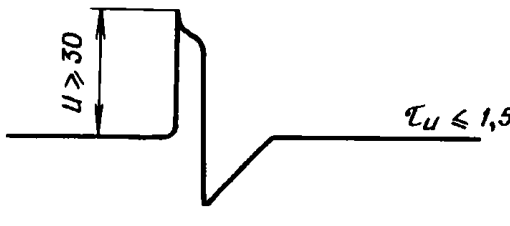

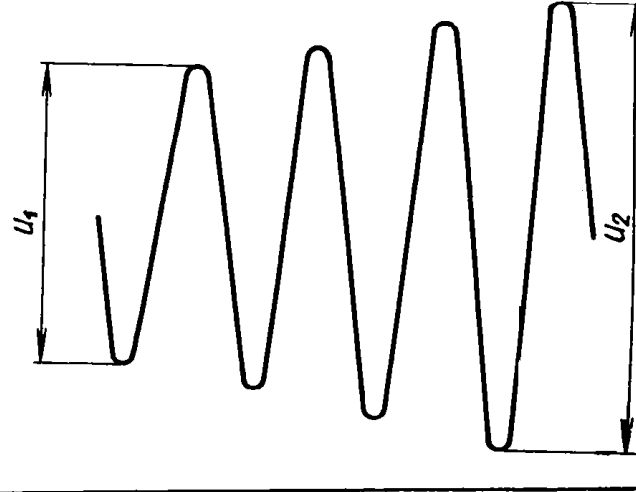
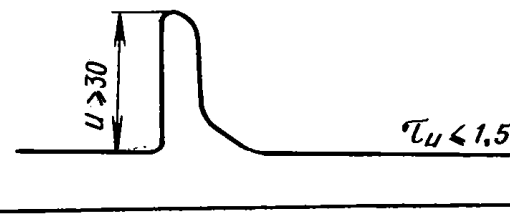
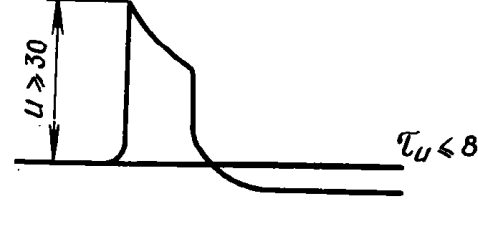
2. ТАБЛИЦА ОСЦИЛЛОГРАММ

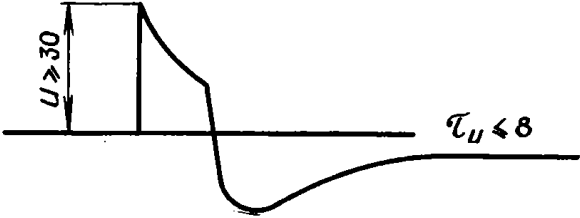
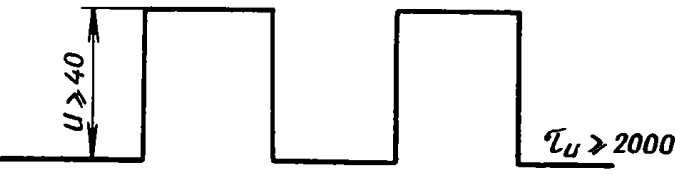
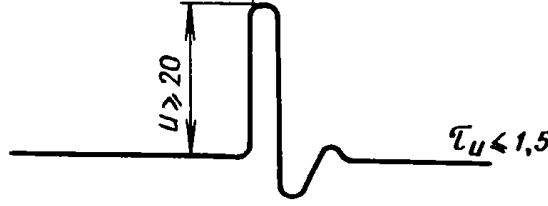

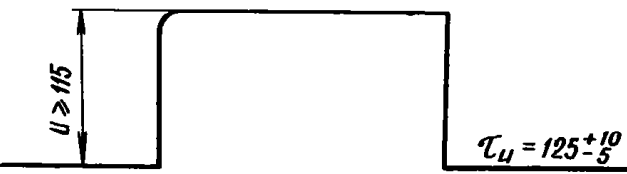
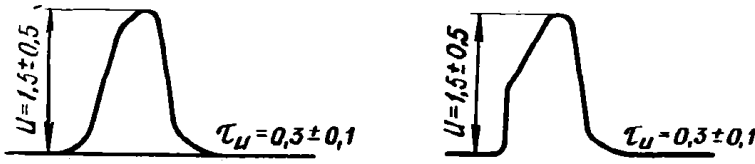
Номер контакта		Измеряемая величина: $U$ , В; $\tau_u$ , мкс
Г28-5	Корпус	<p align="center"><u>Блок Т-28М</u> <u>ЗАПУСК</u></p> 
Г28-7	Корпус	<p align="center"><u>СТРОБ</u></p> 
Г28-8	Корпус	<p align="center"><u>ВИЗИР</u></p> 
Г21-2	Корпус	<p align="center"><u>Блок Т-21М1</u> <u>ИМП. ЗАП. ПЕР.</u></p> 
И21-2/20	Корпус	<p align="center"><u>ИМП. ЗАП. ПОИСК</u></p> 
Г21-6	Корпус	<p align="center"><u>СЕЛЕКТ. ИМП.</u></p> 

Номер контакта	Корпус	Измеряемая величина: $U$ , В; $\tau_u$ , мкс
Ш21-3/16	Корпус	<p><u>ПОДВИЖ. СТРОБ (СТРОБ I)</u></p> 
Г21-7	Корпус	<p><u>ИМП. ДАЛБН.</u></p> 
Г21-5	Корпус	<p><u>УУС<sup>1</sup></u></p> 
Ф21-1	Корпус	<p><u>ЗАП. ТРУ</u></p> 
Г21-1	Корпус	<p><u>ИМП. ЗАП. ЧПК</u></p> 
Г21-4	Корпус	<p><u>ИМП. СБРОСА</u></p> 
Г21-5	Корпус	<p><u>СТРОБ<sup>2</sup> (СТРОБ II)</u></p> 


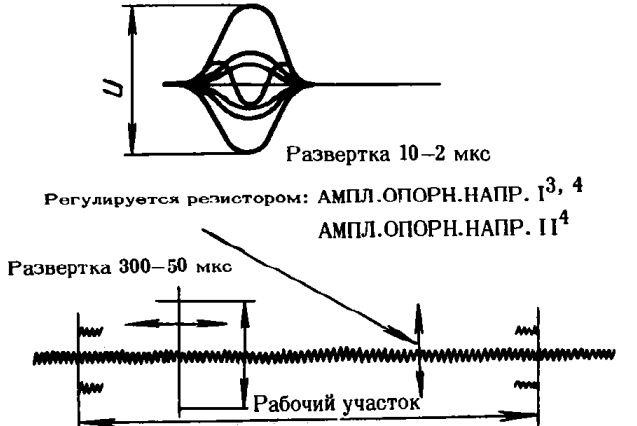
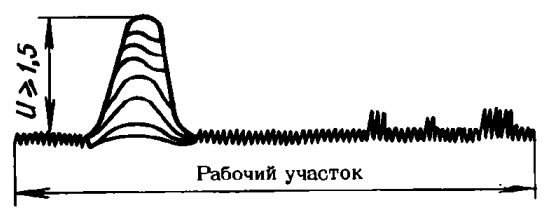
Номер контакта	Измеряемая величина: $U$ , В; $\tau_u$ , мкс
Г21-8 Г21-9	<p>ПОЛУСТРОБ I; ПОЛУСТРОБ II</p> 
В21-2/16	<p>ВИЗИР</p> 
<p><b>Примечание.</b> 1 - переключатель В37-5 в положении УУС. 2 - переключатель В37-5 в положении СТРОБ.</p>	
Г23-1	<p>Блок Т-23М2</p> <p>ИМП. ЗАП. II<sup>1</sup></p> <p>a) </p> <p>b) </p>
Г23-4	<p>ПЕКИ НЕПОДВИЖ.</p> 
Г23-6 Г23-7	<p>ПИЛА ТОЧНАЯ I; ПИЛА ТОЧНАЯ II</p> <p>a) I </p> <p>b) II </p>
Г23-9 Г23-10	<p>ПИЛА ГРУБАЯ I; ПИЛА ГРУБАЯ II</p> <p>a) I </p> <p>b) II </p>

Номер контакта	Измеряемая величина: U, В; $\tau_u$ , мкс
Г23-11	<p data-bbox="724 214 938 244"><u>ПОДВИЖ. СТРОБ</u></p> 
Г23-5	<p data-bbox="756 449 842 480"><u>ВИЗИР</u></p> 
Г23-8	<p data-bbox="692 694 979 725"><u>СИГУСОИДА 150 КГЦ</u></p> 
Г23-2	<p data-bbox="724 947 916 978"><u>ИМП. ЗАП. I</u></p> <p data-bbox="456 1004 1171 1035">(См. осциллограмму импульса на гнезде Г17-5)</p>
<u>Примечание. 1</u> - режимы: а) АМПЛИТУДНЫЙ; б) ВОБУЛЯЦИЯ	
Г17-5	<p data-bbox="724 1196 900 1227"><u>Блок Т-17И</u></p> <p data-bbox="724 1284 916 1314"><u>ИМП. ЗАП. I</u></p> 
Г17-5	<p data-bbox="708 1511 916 1541"><u>ИМП. ЗАП. I<sup>1</sup></u></p> 
<p data-bbox="165 1755 277 1786">у17-2<sup>2</sup></p> <p data-bbox="86 1799 165 1830">П1/3</p>	<p data-bbox="248 1799 357 1830">Корпус</p> 

Номер контакта	Измеряемая величина: U, В; $\tau_u$ , мкс
<p><b>Примечание.</b> 1 - наблюдать в режиме возбуждения частоты повторения. Импульсы в пачке не должны быть синхронны с периодом запуска осциллографа.                      2 - уровень ограничения (<math>\Delta U</math>) установить минимальный потенциометром R17-9 (УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ). Импульсы блокинг-генератора не должны быть синхронны с пилообразным напряжением.</p>	
<b>Блок Т-18М</b>	
<p>У18-1 П1/6 Корпус</p>	
<p>У18-1 П1/7 Корпус У18-2 П2/6 Корпус</p>	
<p>У18-2<sup>1, 2</sup> П1/7 Корпус У18-3, У18-4<sup>1, 3</sup> П1/4 Корпус П2/7 Корпус У18-5, У18-6, У18-7, У18-8<sup>1, 3</sup> Г1 Корпус Г2 Корпус</p>	
<p>У18-9 П1/5 Корпус</p>	
<p>У18-9 П1/6 Корпус</p>	

Номер контакта	Измеряемая величина: $U$ , В; $\tau_U$ , мкс
У18-10 П2/10   Корпус	
У18-10 П2/2   Корпус У18-11 П1/2   Корпус	
У18-11 П2/4   Корпус	
У18-11 <sup>4</sup> П2/5   Корпус	
У18-1 П2/7   Корпус	
В18-2/1   Корпус	а) ПАЧКИ <u>КОНТР. СИГН.</u> б) НЕПРЕР. 

**Примечание.** 1 - фаза напряжения для всех контрольных точек не отражена.  
 2 - ось резистора R2 в крайних положениях: левое -  $U_1 \neq 25$  В; правое -  $U_1 \neq 25$  В,  $U_2 \geq 30$  В.  
 3 - при диаметре внешнего витка развертки потенциалоскопа, равном  $30 \pm 6$  мм:  $U_1 = 5-9$  В;  $U_2 = 6-12$  В.  
 4 - переключатель В18-1 в положении ПАЧКИ.

Номер контакта	Измеряемая величина: $U$ , В; $\tau$ , мкс	
Г19-5  Г19-1 Г19-3	Корпус  Корпус Корпус	<p style="text-align: center;"><u>Блок Т-19М<sup>1</sup></u></p> <p style="text-align: center;"><u>ВХОД. СИГН.</u></p> <p style="text-align: center;">(См. осциллограмму импульса на Ш18-2/1)</p> <p style="text-align: center;"><u>ВХОД ПОТЕНЦ. I; ВХОД ПОТЕНЦ. II<sup>2</sup></u></p> 
Г19-3 Г19-6	Корпус Корпус	<p style="text-align: center;"><u>ВХОД ПОТЕНЦ. II<sup>3</sup>, ПРЯДВ. ВЫХОД. СИГН.<sup>4</sup></u></p>  <p style="text-align: center;">Развертка 10-2 мкс</p> <p style="text-align: center;">Регулируется резистором: АМПЛ.ОПОРН.НАПР. I<sup>3</sup>, 4 АМПЛ.ОПОРН.НАПР. II<sup>4</sup></p> <p style="text-align: center;">Развертка 300-50 мкс</p> <p style="text-align: center;">Рабочий участок</p>
Г19-7	Корпус	<p style="text-align: center;"><u>ВЫХОД. СИГН.<sup>3</sup></u></p> 

Примечание. 1 - переключатель В19-1 в положении КОНТРОЛЬ.  
 2 - переключатель В19-2 в положении II.  
 3 - переключатель В19-2 в положении РАБОТА;  $U=40$  В.  
 4 - переключатель В19-2 в положении I или II;  $U=0,7-1$  В.



## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
<b>В В Е Д Е Н И Е</b> .....	2
<b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ 1РЛЗЗМЗ</b> .....	5
1. Назначение и состав .....	5
2. Тактико-технические данные .....	5
3. Устройство и принцип работы .....	6
Устройство и размещение .....	6
Принцип работы .....	9
<b>ГЛАВА 2. ПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА</b> .....	12
4. Общие сведения .....	12
5. Функциональная схема .....	12
6. Передатчик Т-ЗМ1 .....	14
Генератор поджига .....	14
Модулятор .....	16
Магнетронный генератор .....	17
Конструкция .....	17
<b>ГЛАВА 3. АНТЕННО-ВОЛНОВОДНАЯ СИСТЕМА</b> .....	20
7. Общие сведения .....	20
8. Функциональная схема .....	20
9. Устройство и работа основных узлов .....	21
<b>ГЛАВА 4. ПРИЕМНАЯ СИСТЕМА</b> .....	36
10. Общие сведения .....	36
11. Функциональная схема .....	36
12. Высокочастотные узлы .....	39
13. Блок фильтров Т-48 .....	41
14. Предварительный усилитель промежуточной частоты Т-34М .....	41
15. Основной усилитель Т-9М .....	43
16. Когерентный гетеродин Т-8М .....	46
17. Функциональная схема системы подстройки и перестройки частоты .....	48
18. Блок АПЧ Т-35М1 .....	50
<b>ГЛАВА 5. СИСТЕМА ПОИСКА</b> .....	54
19. Общие сведения .....	54
20. Функциональная схема .....	54
21. Блок азимутальной развертки Т-53М .....	56
22. Блок индикатора поиска Т-28М .....	58
23. Азимутальный датчик М2-42 .....	63

	Стр.
24. Угломестный датчик .....	63
<b>ГЛАВА 6. СИСТЕМА ДАЛЬНОСТИ</b> .....	<b>64</b>
25. Общие сведения .....	64
26. Функциональная схема .....	64
27. Блок дальности Т-21М1 .....	70
28. Блок индикатора дальности Т-23М2 .....	73
29. Блок механизма дальности Т-22М1 .....	77
30. Осциллографическая приставка - блок Т-23А .....	73
<b>ГЛАВА 7. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ</b> .....	<b>82</b>
31. Общие сведения .....	82
32. Функциональная схема .....	82
Ручное управление .....	83
Полуавтоматическое управление .....	84
Круговой поиск .....	84
Ускоренный круговой поиск .....	85
Секторный поиск .....	85
Автоматическое сопровождение цели .....	85
33. Блок сопровождения по угловым координатам Т-13М2 .....	87
Быстродействующая автоматическая регулировка усиления .....	87
Субблок выделения сигнала ошибки Т-13М1-I (У1) .....	87
Субблок усиления и преобразования сигнала ошибки по азимуту Т-13М1 -	
II (У3) .....	88
Питание блока .....	89
Конструкция .....	89
34. Блок управления антенной Т-55М1 .....	89
Питание блока .....	93
Конструкция .....	93
36. Антенная колонка - блок Т-2М2 .....	96
Состав и работа .....	96
Кинематическая схема .....	100
Конструкция .....	103
<b>ГЛАВА 8. СИСТЕМА СЕЛЕКЦИИ ДВИЖУЩИХСЯ ЦЕЛЕЙ</b> .....	<b>116</b>
37. Общие сведения .....	116
38. Функциональная схема .....	117
39. Блок видеоусилителей и запуска Т-17М .....	118
40. Блок разверток потенциалоскопов Т-18М .....	121
41. Блок чересперодной компенсации Т-19М .....	123
<b>Глава 9. СИСТЕМА ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ</b> .....	<b>128</b>
42. Общие сведения .....	128
43. Функциональная схема .....	128
44. Выпрямители .....	129
Стабилизированные выпрямители .....	129
Нестабилизированные выпрямители .....	131
Стабилизированный источник электропитания 220 В, 400 Гц .....	131
45. Блоки вторичных источников электропитания .....	131
Блок Т-10М .....	131
Блок Т-20М .....	132
Блок Т-24М .....	132

	Стр.
Блок Т-27М1 .....	132
Блок Т-29М .....	132
Блок Т-52М1 .....	133
Блок Т-54М .....	133
Блок Т-59 .....	133
Конструкция .....	138
<b>ГЛАВА 10. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РЛС .....</b>	<b>139</b>
46. Общие сведения .....	139
47. Устройство и работа пульта управления оператора дальности .....	142
48. Устройство и работа пульта управления оператора поиска .....	142
Включение кругового поиска .....	142
Включение секторного поиска .....	143
Полуавтоматическое управление антенной с постоянной скоростью .....	144
Полуавтоматическое управление антенной с переменной скоростью .....	144
Режим автоматического сопровождения .....	145
Подключение пеленговой головки к волноводному тракту .....	147
Подключение поисковой головки .....	147
49. Работа органов управления и контроля, расположенных на шкафах и блоках РЛС и не входящих в пульты операторов поиска и дальности .....	147
<b>ГЛАВА 11. БЛОК Т-71 .....</b>	<b>150</b>
Общие сведения .....	
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>151</b>
Общие сведения .....	152
1. Таблица напряжений .....	153
2. Таблица осциллограмм .....	167

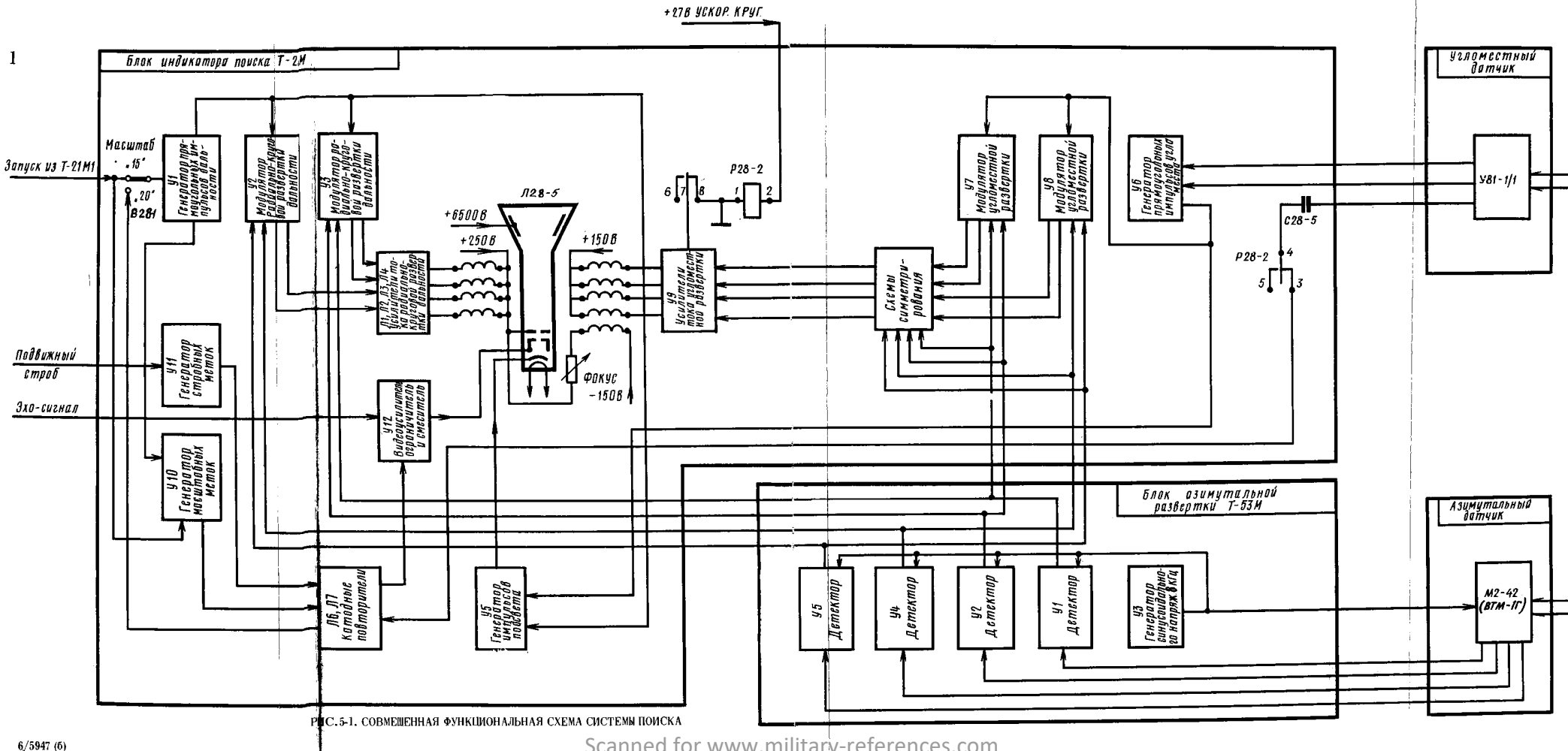
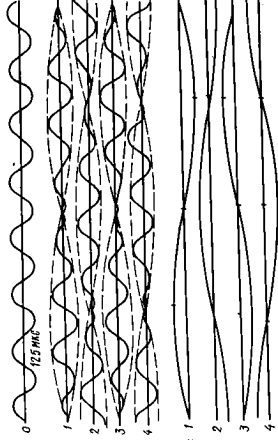


Рис.5-1. Совмещенная функциональная схема системы поиска

п) симметричные импульсы "штор" в КТД

о) выход излучателя



п) отклонения, вызванные с фазовых детекторов



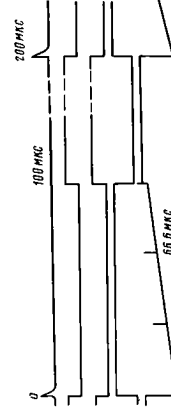
г) импульсы дальности с генератора УЗВ

д) изображение: импульсы дальности круговой развертки



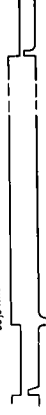
Генератор прямоугольных импульсов дальности УЗВ-1

- а) импульсы запуска переключателя с блока Т-21М
- б) импульсы в цепи ждущего мультивибратора
- в) импульсы на входе ждущего мультивибратора
- г) импульсы инвертора импульсов дальности
- д) импульсы масштабных меток дальности



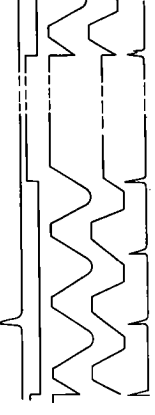
Генератор масштабных меток дальности

- м) выход мультивибратора
- н) дифференциал импульсов



Усилитель расстояний генератора масштабных меток дальности

- п) импульсы запуска, задержанный на 5 мкс
- р) импульсы мультивибратора
- с) выход генератора
- т) выход усилителя-оправочителя
- у) выход с балансира-генератора масштабных меток



Усилитель расстояний генератора масштабных меток дальности

- ф) колебательное пилообразное напряжение с мультивибратора на сетку лампы
- х) выход с выхода лампы на отклоняющую систему
- п) отклоняющее пилообразное напряжение мультивибратора на сетку лампы
- и) выход с выхода лампы на отклоняющую систему



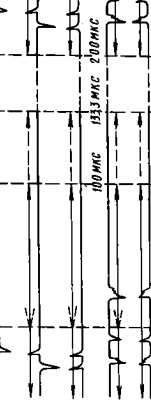
Температурный источник дальности

- аа) потенциал строба с блока Т-21М
- аб) выход дифференциала
- ав) выход дифференциала
- аг) с запускающих усилителей и балансира-генератора



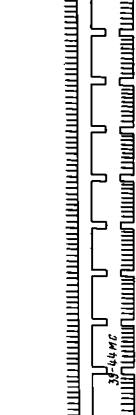
Высокочастотный генератор и система

- ад) высокочастотный (триггерный) сигнал
- ае) экосигнал (на жаткательный)
- аж) экосигнал, стабилизирующий дальности, стробные метки дальности



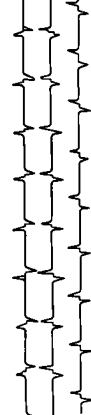
Генератор импульсов подсветки

- иа) импульсы дальности
- иб) импульсы угла места
- иа) импульсы подсветки



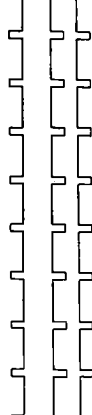
Генератор прямоугольных импульсов угла места

- эк) импульсы начала каляции луча
- ев) импульсы конца каляции луча
- ав) импульсы лазера



Генератор прямоугольных импульсов угла места

- еп) 1-е пост. триггера (с выхода лампы Л2а)
- ес) 1-е пост. пост. триггера (с выхода лампы Л2б)
- ет) импульс 1-го усилителя (лампа Л3а)
- ев) выход 2-го усилителя (лампа Л3б)



Генератор прямоугольных импульсов угла места

- аф) управление выключением ю блока Т-21М
- аг) выход модуляторов угломестной дальности

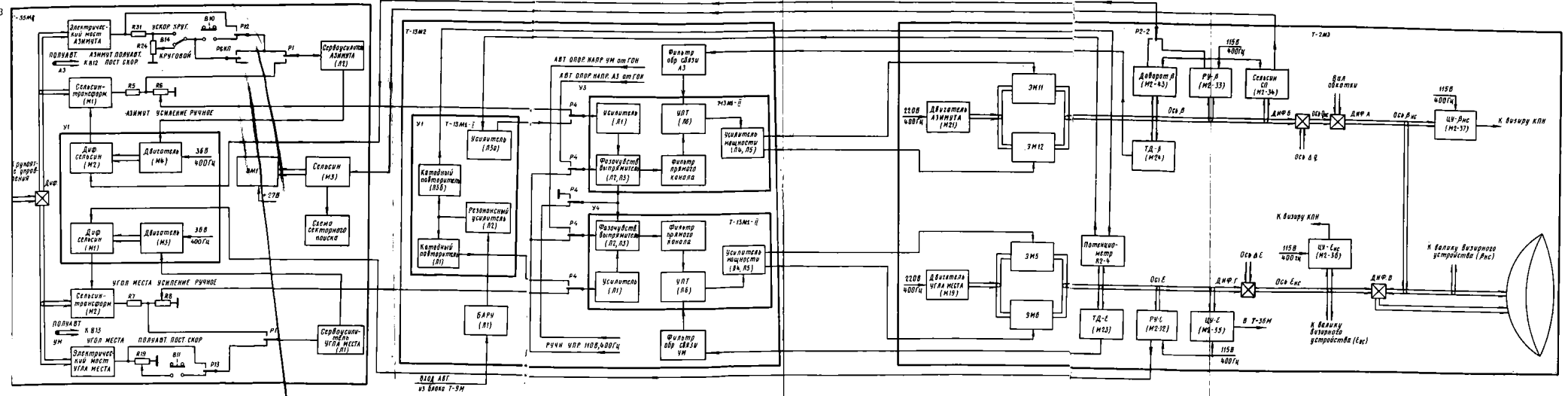


Генератор прямоугольных импульсов угла места

- ив) выход схемы самостраховки с оптических усилителей



РИС.5-2. УПРОЩЕННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАММЫ И ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В СИСТЕМЕ ПОИСКА



5947 (0)

Рис. 7-1. Функциональная схема системы управления автоматом

