

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

**СТАНЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ
И ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ 1С12
И ДАЛЬНОМЕР СТАНЦИИ П40**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КНИГА 2 (ЧАСТЬ I)

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА – 1979

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	5
Глава 8 СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ	6
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	6
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ	8
3. БЛОК ЗАПУСКА И ОТМЕТОК (Ц1)	17
4. БЛОК ОБЩЕЙ КОММУТАЦИИ (Ц6)	28
Глава 9 СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ	36
1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ И ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ	36
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА (ИКО)	43
3. ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНДИКАТОРА КОМАНДИРА (ИК)	50
4. БЛОК ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА (Ц2)	73
5. БЛОК КОММУТАЦИИ РАЗВЕРТОК ИНДИКАТОРА КОМАНДИРА (Ц12)	83
6. БЛОК ГРАФЕКОНА (Ц5)	91
7. БЛОК КИНЕСКОПА (Ц3)	108
Глава 10 СИСТЕМА ВЫРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ КООРДИНАТ И ИНФОРМАЦИИ	126
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	126
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ	128
3. БЛОК ВЫРАБОТКИ ТЕКУЩИХ КООРДИНАТ (Ц10)	133
4. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ УЗ	140
5. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4I	145
6. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4II	151
7. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4III	154
8. БЛОК СОПРЯЖЕНИЯ (Ц8)	157
Глава 11 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ	168
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	168
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ	168
3. ШКАФ АВТОМАТИКИ (У5)	176
4. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ВРАЩЕНИЯ АНТЕННЫ (У13)	190
5. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ДОВОРОТА (У14)	191
6. БЛОК АЗИМУТАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ (У6)	193
7. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ ЗОН (У16)	200
8. АНТЕННО-ПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО (СИСТЕМА 07)	203
9. АНТЕННАЯ КОЛОНКА (БЛОК 07)	203
10. МЕХАНИЗМ СЛОЖЕНИЯ ЗЕРКАЛА (У1)	204
11. МЕХАНИЗМ СЛОЖЕНИЯ ОБЛУЧАТЕЛЯ.	205
12. АЗИМУТАЛЬНЫЙ ПРИВОД (У10)	205
13. РЕДУКТОР ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ (У8)	206
14. ВРАЩАЮЩЕЕСЯ КОНТАКТНОЕ УСТРОЙСТВО	207
15. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И УЗЛЫ	207
Глава 12 СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО И ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	208
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	208
2. ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ	209
3. ЖИДКОСТНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ БЛОКОВ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ	213
Глава 13 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ	216
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	216
2. АППАРАТУРА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ	217
3. АППАРАТУРА ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	218
4. КОНТРОЛЬНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ (К2)	221
6. ИМИТАТОР (К3)	227
6. ЗОНД (К4)	236

7. БЛОК КОНТРОЛЯ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (К6)	237
8. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ, КОАКСИАЛЬНЫЙ (К7)	243
9. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ, ВОЛНОВОДНЫЙ (К8)	243
10. ИНДИКАТОР МОЩНОСТИ II КБВ (К9)	244
11. БЛОК КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ (К10) С ТЕРМОДАТЧИКАМИ	244
12. ПЕТЛЕВОЙ НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ (К11)	247
13. ДЕТЕКТОРНЫЙ УЗЕЛ (К12)	247
14. КОНТРОЛЬНЫЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ПРИБОР	249
15. БЛОК ГЕНЕРАТОРА ШУМОВ (П1) С ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ СИГНАЛОВ	250

Глава 14 СИСТЕМА ПИТАНИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	252
2. ПРИНЦИП РАБОТЫ	253
3. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК (У9)	255
4. БЛОК ПИТАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПЕРЕДНЕГО ОТСЕКА (У11)	257
5. БЛОК ПИТАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗАДНЕГО ОТСЕКА (У12)	259
6. БЛОК НИЗКОВОЛЬТНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (В4)	261
7. БЛОК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (В10)	264
8. БЛОК ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ СИММЕТРИЧНЫХ СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ (В11)	267
9. БЛОК ПИТАНИЯ БЛОКОВ П1 И П2 (В7)	270
10. ВЫПРЯМИТЕЛИ ПИТАНИЯ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (ШКАФЫ В1 И В2)	272
11. ВЫПРЯМИТЕЛИ СРЕДНИХ НАПРЯЖЕНИЙ (БЛОК В3)	280
12. ВЫПРЯМИТЕЛИ ПИТАНИЯ ЭКРАННЫХ ЦЕПЕЙ МОДУЛЯТОРНЫХ ЛАМП (В1А, В1Б, В2А)	281
13. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА СОЛЕНОИДА И4 (БЛОК В5)	282
14. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ Ф8 (БЛОК В6)	284

Глава 15 БЛОК СОГЛАСУЮЩИХ УСТРОЙСТВ С1

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	286
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	286
3. ПРИНЦИП РАБОТЫ	287
4. КОНСТРУКЦИЯ	291

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АО – активный ответ.
АТИ – единица измерения избыточного давления.
БИ – бланкирующий импульс.
БЛС – блокировка по среднему напряжению.
ВТМ – вращающийся трансформатор.
ГКИ – генератор коммутирующих импульсов.
ГУИ – генератор управляющих импульсов.
ГШ – генератор шума.
Дб – децибелл.
ЖО – жидкостное охлаждение.
ЗН и РЗ – зарядное напряжение и развертка записи.
ЗНР и О – зарядное напряжение развёртки и напряжение отметки ДАЮ ЦУ.
З и П – запоминание и преобразование.
ЗУ – запоминающее устройство.
ИК – индикатор командира.
ИКО – индикатор кругового обзора.
КБВ – коэффициент бегущей волны.
КМ – калибрационные метки.
КР – кадровая развертка.
Ларинг АА1 – ларингофоны абонентского аппарата № 1.
ЛБВ – лампа бегущей волны.
ЛЗ – линия задержки.
МР – маркерная развертка.
ОР – основная развертка.
ПНП – подавление несинхронных помех.
РЛС – радиолокационная станция.
СВО – система воздушного охлаждения.
СЖО – система жидкостного охлаждения.
СЗ – сигнал записи.
СИ – синхронизирующие импульсы.
СПЦ – селекция подвижных целей.
СР – строчная развёртка.
Ст. – стабилизированное.
Телефон АА1 – телефон абонентского аппарата №1.
Тел. ком. – телефонный коммутатор.
ТК. кол./1а – телефонный коммутатор, колодка, контакт 1а.
ТК. Кл. Л1/С1 – телефонный коммутатор, клемма Л1, контакт С1.
УВК – устройство выработки координат.
УПТ – усилитель постоянного тока.
ЧПК – череспериодная компенсация.

Глава 8 СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Назначение

Система синхронизации предназначена для синхронизации работы всех систем и блоков станции.

Импульсы, вырабатываемые системой, по их назначению можно разбить на три основные группы. К первой группе относятся импульсы, предназначенные для синхронизации начала работы (запуска) аппаратуры станции:

ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ.

ЗАПУСК КАНАЛА ИМПУЛЬСОВ БЛАНКИРОВАНИЯ.

ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (ЗАПУСК СИСТЕМЫ И).

ЗАПУСК ОСНОВНОЙ.

ЗАПУСК ПОДСВЕТА ОСНОВНОЙ РАЗВЕРТКИ (ЗАПУСК ПОР).

ЗАПУСК МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК (ЗАПУСК МР) И ЗАПУСК ПОДСВЕТА МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК (ЗАПУСК ПМР).

СРЫВ IV.

Импульсами **ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ** осуществляется запуск запросчика станции при работе его в автономном режиме; Упреждение необходимо для обеспечения минимального отрыва отметки опознавания от отметки цели.

Запуск разверток индикаторов станции и разверток потенциалоскопов аппаратуры помехозащиты производится импульсами **ЗАПУСК ОСНОВНОЙ**.

Запуск схем, формирующих подсвет разверток индикаторов, осуществляется импульсами **ЗАПУСК ПОР**, задержанных относительно импульсов **ЗАПУСК ОСНОВНОЙ**. Этим обеспечивается устранение засвета экрана отметками от местных предметов в начале развертки.

Импульсы **ЗАПУСК МР** и **ЗАПУСК ПМР** используются для запуска схем, формирующих на экране индикаторов электронные маркеры, с помощью которых осуществляются съем координат целей с индикаторов и трансляция (передача) отметок от целей с индикаторов кругового обзора (ИКО) на индикатор командира (ИК). Для обеспечения одновременной трансляции с трех ИКО моменты формирования маркеров должны быть разнесены во времени. В связи с этим в системе вырабатываются четыре последовательности (по числу индикаторов) импульсов **ЗАПУСК МР** и соответствующих им импульсов **ЗАПУСК ПМР**. Каждая последовательность импульсов сдвинута относительно соседней на четыре периода импульсов **ЗАПУСК ОСНОВНОЙ**. Частота следования импульсов в последовательности в 16 раз меньше частоты следования импульсов **ЗАПУСК ОСНОВНОЙ**.

Импульсы запуска передающей системы используются в блоке И8 для формирования импульсов запуска модуляторных каскадов передатчика.

Импульс **СРЫВ IV** используется в системе помехозащиты для запуска схемы анализа шумов и обнаружения активной помехи.

Импульсы второй группы определяют масштаб развертки дальности на индикаторах станции. К этой группе относятся импульсы, которые осуществляют срыв схем формирования разверток индикаторов:

- СРЫВ I.
- СРЫВ II.
- СРЫВ III.
- СРЫВ V.
- СРЫВ VI.
- СРЫВ VII.

Импульсы поступают на выход системы по трем цепям: по одной постоянно идёт импульс СРЫВ I; по другой – коммутируются импульсы либо СРЫВ I, либо СРЫВ V, либо СРЫВ III; по третьей – либо СРЫВ II, либо СРЫВ VI, либо СРЫВ VII. Коммутация импульсов срыва производится в зависимости от режима работы системы.

Импульс СРЫВ I, выходящий по первой цепи, используется в системе помехозащиты. Коммутируемые импульсы срыва подаются на индикаторы. Каждому импульсу срыва, за исключением импульса СРЫВ VII, соответствует свой масштаб развертки: импульсу СРЫВ I – масштаб I, импульсу СРЫВ II масштаб II и т. д.

Импульс СРЫВ VII используется только внутри системы синхронизации при формировании импульсов ЗАПУСК МР.

Третья группа импульсов предназначена для формирования вспомогательных сигналов, необходимых при работе станции. К этой группе относятся импульсы:

БЛАНКИРОВАНИЕ РАДИОЛИНИИ.

МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ (смешанные импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II).

РУБЕЖИ (МЕТКИ II).

ЗАПУСК и СРЫВ схем формирования азимутальных меток.

Импульсом БЛАНКИРОВАНИЕ РАДИОЛИНИИ осуществляется закрывание входа приёмника радиолинии 1С62 на время излучения зондирующего импульса передающей системы. Этим устраняется влияние на радиолинию помех, создаваемых передающей системой станции.

Смешанные импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II используются для высвечивания на экранах индикаторов масштабных меток, по которым определяется дальность до цели. Кроме того, импульсы МЕТКИ II используются для подсвета на экранах индикаторов рубежей, необходимых для анализа воздушной обстановки.

Импульсами ЗАПУСК и СРЫВ ФОРМИРОВАНИЯ АЗИМУТАЛЬНЫХ МЕТОК осуществляется синхронизация работы схем, формирующих импульсы подсвета азимутальных меток в блоке У6 и тренировочном устройстве.

Временная расстановка импульсов синхронизации показана на рис. 244 (в одном периоде повторения) и на рис. 245 (в ряде периодов).

Указанные импульсы синхронизации формируются в шести режимах работы системы, которые различаются частотой повторения импульсов синхронизации и способом синхронизации частоты повторения:

- режим I – частота повторения F_1 , синхронизация удвоенной частотой питающего напряжения;
- режим II – частота повторения F_2 , синхронизация от собственного задающего генератора;
- режим II_в – частота повторения меняется (вобуляция частоты) относительно частоты F_2 , размах и кратность вобуляции задаются схемой вобуляции;

– режим III – частота повторения F_3 , синхронизация частотой питающего напряжения;

– режим I_{вн} – частота повторения F_1 синхронизация от внешнего запуска с удвоением его частоты повторения;

– режим III_{вн} – частота повторения F_3 , синхронизация от внешнего запуска.

Примечание. Значения частот F_1 , F_2 , F_3 и размах вобуляции указаны в формуляре станции.

Наличие режимов I, II и III связано с необходимостью работы станции с разными масштабами дальности.

Режимы I_{вн} и III_{вн} используются при работе станции в системе ВОЗДУХ-1М. При этом синхронизация частоты повторения станции осуществляется запуском с аппаратурой системы ВОЗДУХ-1М.

Режим II необходиим при работе системы помехозащиты станции в одночастотном когерентно-импульсном режиме. Вобуляция частоты повторения при работе используется для компенсации слепых скоростей целей.

Состав

В систему синхронизации входят блок запуска и отметок (Ц1) и блок общей коммутации (Ц6).

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Упрощенная функциональная схема системы приведена на рис. 246. Система состоит из шести каналов.

В блоке Ц1 расположены каналы:

- импульсов запуска;
- импульсов срыва и меток дальности;
- импульсов бланкирования.

В блоке Ц6 расположены каналы:

- импульсов запуска ПОР и СРЫВА IV;
- импульсов запуска МР и ПМР.

Канал импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток размещён в блоках Ц1 и Ц6.

Каналом импульсов запуска осуществляется синхронизация работы всей системы синхронизации. В состав канала входят (рис. 246):

- генератор запускающих импульсов и вобулятор;
- схема синхронизации;
- схема переключения режимов работы;
- формирующие и согласующие каскады импульсов запуска системы И, основного и упрежденного.

Источником импульсов, синхронизирующих работу системы, является генератор запускающих импульсов, из импульсов которого формируются импульсы ЗАПУСК УПРЕЖДЁННЫЙ и ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, поступающие на другие каналы для синхронизации их работы.

Частота повторения запускающих импульсов определяется режимами работы системы. В режимах II и IIв генератор запускающих импульсов работает как автогенератор, и других режимах он синхронизируется импульсами со схемы синхронизации. Включение любого из режимов производится схемой переключения режимов работы.

В состав схемы входят реле Р1 – Р4, Р6, которые управляются переключателем ЧАСТОТА ПОВТОР. с блока У4I.

Схема синхронизации формирует импульсы синхронизации генератора запускающих импульсов, используя импульсы внешнего запуска или напряжение накального трансформатора Тр1 блока Ц1.

В канале вырабатываются импульсы:

ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (ЗАПУСК СИСТЕМЫ И).

ЗАПУСК ОСНОВНОЙ.

ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ.

ЗАПУСК КАНАЛА ИМПУЛЬСОВ БЛАНКИРОВАНИЯ.

Импульсы формируются из импульсов генератора запускающих импульсов, поступающих на линию задержки ЛЗ № 1. Задержанные на различное время импульсы с линии задержки подаются на формирующую и согласующую каскады импульсов запуска системы И, основного и упрежденного и в канал импульсов бланкирования. Сформированные импульсы запуска подаются на выход системы. Импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ помимо выхода подается и на другие каналы системы для синхронизации их работы.

Линия задержки определяет временную расстановку импульсов запуска. Для того чтобы зондирующий импульс передающей системы станции не накладывался на импульс, излучаемый запросчиком При работе его в автономном режиме, и был обеспечен минимальный отрыв отметки опознавания от отметки цели, импульс ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ должен быть задержан относительно импульса ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ на время 12 – 16 мксек. Кроме того, задержка импульса запуска передающей системы должна регулироваться относительно начала отсчета дальности на ± 2 мксек для компенсации задержки зондирующего импульса в тракте приемопередатчика. В связи с этим задержка импульса ЗАПУСК СИСТЕМЫ И (рис. 244, б) относительно импульса ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ (рис. 244, а) выбрана равной 14 ± 2 мксек. Для полного устранения помехи на радиолинию начало импульса БЛАНКИРОВАНИЕ РАДИОЛИНИИ (рис. 244, в) должно опережать импульс ЗАПУСК СИСТЕМЫ И (рис. 244, б) на время 1 – 5 мксек. Поэтому задержка импульса, поступающего с линии-задержки ЛЗ № 1 в канал импульсов бланкирования, меньше, чем импульса ЗАПУСК СИСТЕМЫ И. Задержка в линии ЛЗ № 1 импульса ЗАПУСК ОСНОВНОЙ выбирается примерно равной задержке импульса ЗАПУСК СИСТЕМЫ И.

Задержка начала отсчета дальности (О дальности, рис. 244) выбирается по отношению к импульсу ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 244, г) равной 12 ± 1 мксек (см. канал импульсов срыва и меток дальности), а по отношению к импульсу ЗАПУСК СИСТЕМЫ И может оказаться другой величины (связана с величиной задержки зондирующего импульса в приемо-передающем тракте). В связи с этим положение импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и ЗАПУСК СИСТЕМЫ И может не совпадать.

Канал импульсов срыва и меток дальности включает схемы:

- задержки на 5 ± 2 мксек;
- формирования меток дальности;

- формирования импульса срыва I;
- формирования импульса срыва I, III, V;
- формирования импульсов срыва II, VI, VII.

В канале вырабатываются импульсы меток дальности, состоящие из импульсов МЕТКИ I и МЕТКИ II, и импульсы срывов I, II, III, V, VI, VII.

Синхронизируется канал импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, поступающими на схему задержки на 5 ± 2 мкsec из канала импульсов запуска. Задержанный импульс поступает на схему формирования меток дальности, вырабатывающую метки I и метки II. Задержка на $5 - 2$ мкsec необходима для создания общей задержки начала отсчета дальности (О дальности) на 12 ± 1 мкsec относительно импульса ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, идущего на ЗАПУСК РАЗВЕРТОК индикаторов. Такая величина задержки нужна для исключения нелинейности начального участка разверток в индикаторах станции.

Импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II как разделенные (метки I и рубежи), так и смещенные (МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ) поступают на выход системы и на синхронизацию других схем. Импульсы МЕТКИ II подаются на схемы формирования импульсов срыва I и срывов I, III, V для создания соответствующих импульсов срыва.

Схема формирования импульсов срыва I, III, V вырабатывает импульсы СРЫВ I или СРЫВ III, или СРЫВ V в зависимости от режима работы системы (СРЫВ I – в режимах I, Iвн и IIв, СРЫВ III – в режимах III и IIIвн, СРЫВ V – в режиме II).

Переключение осуществляется с помощью реле Р5, Р6 и Р7.

Сформированные импульсы срыва I, III, V подаются на выход системы и на схему формирования импульсов срыва II, VI, VII. Эта схема даёт постоянную задержку подаваемых на нее импульсов, равную 167 мкsec. Поэтому импульсы СРЫВ II (рис. 244, з), СРЫВ VI (рис. 244, к) и СРЫВ VII (рис. 244, м) оказываются сдвинутыми относительно соответствующих импульсов СРЫВ I (рис. 244, ж), СРЫВ V (рис. 244, м) и СРЫВ III (рис. 244, л) на постоянную величину.

В канале импульсов бланкирования, включающем формирующий и согласующий каскады, вырабатываются отрицательные импульсы БЛАНКИРОВАНИЕ РАДИОЛИНИИ (рис. 244, в). Канал синхронизируется импульсами генератора запускающих импульсов, поступающими в канал с линии задержки ЛЗ № 1.

Импульсы ЗАПУСК ПОР и импульсы СРЫВ IV формируются в канале импульсов запуска ПОР и срыва IV соответствующими схемами. Работа схем синхронизируется импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ. Сформированный импульс ЗАПУСК ПОР поступает на выход системы и па схему формирования импульса срыва IV.

Канал импульсов запуска МР и ПМР включает:

- делитель 1 :16;
- схемы формирования импульсов запуска МР;
- схемы формирования импульсов запуска ПМР.

Синхронизируется канал импульсами СРЫВ II (или СРЫВ VI, или СРЫВ VII в зависимости от режима работы системы) и ЗАПУСК ПОР и вырабатывает четыре последовательности импульсов запуска MPI – MPIV (рис. 245, в, г, д, е) и соответствующие им последовательности импульсов запуска ПMPI – ПMPIV (рис. 245, ж, и, к).

Сформированные импульсы запуска MPI—MPIV, совпадающие во времени с импульсами СРЫВ II (VI, VII) (рис. 245, б), поступают на выход системы и на схему формирования импульсов запуска ПМР. Кроме того, на схему формирования импульсов

запуска ПМР подаются импульсы ЗАПУСК ПОР. Схема формирует четыре последовательности импульсов ЗАПУСК ПМР (ПМРI – ПМРIV, рис. 245, ж, з, и, к), временное положение которых соответствует положению импульсов ЗАПУСК ПОР (рис. 245, л).

Канал импульсов запуска и срыва схемы формирования азимутальных меток состоит из схемы селекции импульсов запуска основного, размещенного в блоке Ц6, и схемы формирования импульсов запуска и срыва, размещенной в блоке Ц1.

На схему селекции подаются импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и импульсы со схем формирования импульсов запуска ПМР. Схема селекции подавляет импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, совпадающие с импульсами ЗАПУСК ПМР.

С выхода схемы селекции селектированная последовательность импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, в которой отсутствует каждый четвертый импульс, совпадающий во времени с импульсами ЗАПУСК ПМР, поступает на схему формирования импульсов запуска и срыва. Сюда же в зависимости от положения реле Р8, которое коммутируется сигналом –27В РАБОТА – ТРЕНИРОВКА с блока У4I, поступают импульсы срыва II, VI, VII или срыва I, V, III. Импульсы срыва I, V, III поступают в режиме тренировки (при работе с тренировочным устройством).

Со схемы формирования импульсы запуск и срыв схем формирования азимутальных меток (рис. 244, п) поступают на выход системы синхронизации.

Ниже приводится подробное описание системы синхронизации по каналам.

Канал импульсов запуска. Функциональная схема канала приведена на рис. 247.

Формирующий каскад синхронизирующих импульсов и умножитель частоты повторения этих импульсов вырабатывают импульсы, синхронизирующие работу генератора запускающих импульсов.

Формирующий каскад преобразует синусоидальное напряжение питающей сети, поступающее с трансформатора Тр1, в импульсное, которое затем через контакты 3, 4 реле Р4 поступает на умножитель частоты повторения, удваивающий частоту следования поступающих на него импульсов.

При срабатывании реле Р4 в режимах Iвн и Швн (режимы с внешним запуском) на умножитель подаются импульсы запуска, поступающие извне (с аппаратуры ВОЗДУХ-1М).

Удвоение частоты повторения поступающих на умножитель импульсов происходит лишь в том случае, когда замкнуты контакты 3 4 реле Р6. При этом регулировкой БАЛАНС осуществляется подстройка коэффициента умножения. При размыкании контактов 3, 4 (при включении режимов III и Швн) умножения частоты повторения импульсов не происходит. Синхронизирующие импульсы поступают на генератор запускающих импульсов через контакты 3, 4 реле Р2.

При включении режимов II и IIв срабатывают реле Р2 и Р1, цепь подачи синхронизирующих импульсов рвется (размыкаются контакты 3 4 реле Р2), и генератор запускающих импульсов с помощью реле Р1 переводится в режим автогенерации импульсов, частота следований которых устанавливается регулировкой ЧАСТОТА на шасси блока Ц1.

Импульсы с генератора запускающих импульсов подаются на линию задержки Л3 № 1, на согласующий каскад импульсов запуска упрежденного, используемый для запуска аппаратуры опознавания, и в канал импульсов срыва и меток дальности, на схему формирования меток II.

С отводов линии задержки импульсы поступают на схемы формирования импульсов запуска основного, импульсов запуска передающей системы в канал импульсов бланкирования. Вновь сформированные импульсы через согласующие каскады подаются на выход системы. Импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, кроме того, подаётся на синхронизацию работы других каналов.

Линия задержки служит для установки необходимой задержки относительно импульсов ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ, ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ и ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, а также для дискретной регулировки величины задержки между импульсами ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ и началом отсчета дальности.

Канал импульсов срыва и меток дальности. Функциональная схема канала приведена на рис. 248.

Импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 249, б) из канала импульсов запуска поступают через схему задержки на 5 ± 2 мксек (рис. 249, в) для запуска генератора импульсов дистанции (рис. 249, г), вырабатывающего широкий прямоугольный импульс. Этим импульсом определяется дистанция (дальность), до которой в блоке Ц1 формируются импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II.

Импульс дистанции поступает на кварцевый генератор, работающий в режиме ударного возбуждения. Генератор вырабатывает в пределах импульса дистанции синусоидальное напряжение (рис. 249, д) с частотой, определяемой кварцем. Особенностью кварцевого генератора является то, что колебания в каждый период повторения импульсов запуска возникают с одной и той же определённой фазой и срываются в определённой фазе, при которой колебания затухают наиболее быстро.

Синусоидальное напряжение с генератора поступает на схему формирования калибрационных меток. Из калибрационных меток (рис. 249, е) в схеме формирования меток I, которая представляет собою делитель частоты с заданным коэффициентом деления, формируются импульсы МЕТКИ I (рис. 249, ж). Аналогично из импульсов МЕТКИ I схемой формирования меток II вырабатываются импульсы МЕТКИ II (рубежи). Коэффициент деления устанавливается регулировками ДЕЛИТ. I и ДЕЛИТ. II. Запускающие импульсы из канала импульсов запуска используются для установки исходного состояния схемы формирования меток II в начале каждого рабочего цикла.

Как видно из рис. 249, д, начало колебаний кварцевого генератора задержано относительно фронта импульса дистанции. В результате нулевая калибрационная метка (рис. 249, е), а следовательно, нулевая метка I (рис. 249, ж) сдвинуты на $3 - 5$ мксек относительно фронта импульса дистанции (рис. 249, г).

Примечание. За нулевую калибрационную метку принимается первый импульс в серии калибрационных меток.

Кроме того, первые два периода колебаний кварцевого генератора больше периода установившихся колебаний, поэтому начало отсчета дальности (О дальности) оказывается задержанным относительно реальной нулевой метки на $1,5 - 2$ мксек (рис. 249, ж).

Начало отсчета дальности (О дальности) оказывается сдвинутым относительно реальной нулевой метки I только за счет медленного установления периода колебаний кварцевого генератора. Если бы первые периоды колебаний были равны установленвшемуся периоду, то расстояния между соседними калибрационными метками (рис. 249, е), а соответственно и между соседними импульсами МЕТКИ I (рис. 249, ж), были бы равны, и О дальности совпадал бы с реальной нулевой меткой I. Суммарная задержка начала отсчета дальности (О дальности) относительно импульса ЗАПУСК

ОСНОВНОЙ (рис. 249, б) устанавливается равной 12 ± 1 мксек регулировкой 5 мксек в схеме задержки на 5 ± 2 мксек.

Импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II (рубежи) через согласующие каскады поступают на выход системы. В согласующем каскаде меток дальности импульсы МЕТКИ I и МЕТКИ II объединяются таким образом, что на выходе согласующего каскада меток дальности амплитуда импульсов МЕТКИ II превышает амплитуду импульсов МЕТКИ I на 20 – 40%,

Импульсы СРЫВ I (рис. 244, ж) формируются путем деления частоты импульсов следования МЕТКИ II. Коэффициент деления устанавливается регулировкой МАСШТ. I.

Импульсы СРЫВ I поступают:

- в режимах I, I_{вн}, II_в – через контакты 8, 7 реле P7 и контакты 8, 7 реле P6 на срыв генератора импульсов дистанции, на схему формирования импульсов срыва II, в канал импульсов запуска и срыва схемы формирования азимутальных меток, на выход системы через согласующие каскады;
- в режиме II – на выход блока через согласующий каскад импульсов срыва I;
- в режимах III, III_{вн} – через контакты 5, 4 реле P5 на, схему формирования импульсов срыва III, на выход системы через согласующий каскад импульсов срыва I.

Импульсы СРЫВ V (рис. 244, и) формируются в режиме II путём деления частоты следования импульсов МЕТКИ II, поступающих на схему через контакты 5, 4 реле P7. Коэффициент деления устанавливается регулировкой МАСШТ. V.

При включении режимов III и III_{вн} на схему формирования импульсов срыва III, V вместо импульсов МЕТКИ II подаются импульсы СРЫВ I (реле P5), из которых путем деления частоты следования их формируется импульс СРЫВ III (рис. 244, л). Коэффициент деления устанавливается регулировкой МАСШТ. III. С выхода схемы формирования импульсы подаются на схему формирования импульса срыва I для установки схемы в исходное состояние.

Управление схемами формирования импульсов срыва I и срыва V, III осуществляется импульсом дистанции, поступающим с усилителя импульсов дистанции, т. с. схемы работают только при наличии импульса дистанции.

На согласующие каскады импульсов срыва I, III, V; на схему формирования импульсов срыва II, VI, VII; на срыв генератора импульсов дистанции через ЛЗ № 2 проходят импульсы срыва III и V:

- СРЫВ V (режим II) – через контакты 6, 7 реле P7 и контакты 8, 7 реле P6;
- СРЫВ III (режимы III и III_{вн}) – через контакты 6, 7 реле P6.

Таким образом, на согласующие каскады импульсов срыва I, III, V; на схему формирования импульсов срыва II, VI, VII; на срыв генератора импульсов дистанции и в канал импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток проходят импульсы:

- СРЫВ I в режимах I, I_{вн} и II_в;
- СРЫВ V в режиме II;
- СРЫВ III в режимах III и III_{вн}.

Импульс СРЫВ V в режиме II_в не формируется в связи с тем, что максимальная частота повторения импульсов при вобуляции частоты приближается к частоте, определяемой режимом I, при которой такое временное положение импульса срыва недопустимо.

Линия задержки ЛЗ № 2 используется для подбора момента срыва генератора импульса дистанции, совпадающего с фазой, при которой колебания кварцевого генератора затухают наиболее быстро.

Режим ударного возбуждения колебаний кварцевого генератора позволяет получить жесткую связь между импульсами запуска и метками дальности.

Импульсы срыва II, VI, VII формируются соответственно из импульсов срыва I, III, V путем их задержки на 167 мксек схемой формирования импульсов срыва II, VI, VII. Необходимая величина задержки устанавливается регулировкой МАСШТ. II, VI, VII. Импульсы СРЫВ II (либо СРЫВ VI, либо СРЫВ VII) поступают в канал импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток, в канал импульсов запуска МР и запуска ПМР, на выход системы через согласующий каскад.

Канал импульсов бланкирования. Функциональная схема канала выделена на рис. 246.

В канале импульсов бланкированиярабатываются импульсы, которые бланкируют вход приемного устройства радиолинии 1С62 на время излучения зондирующего импульса станции. Импульсы бланкирования радиолинии длительностью 13 мксек следуют с частотой импульсов запуска. Фронт импульса (рис. 244, в) опережает импульс ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (рис. 244, б). Это обеспечивается синхронизацией формирующего каскада канала импульсами генератора запускающих импульсов, поступающими с линии задержки ЛЗ № 1 с опережением импульсов ЗАПУСК ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ.

Сформированные импульсы бланкирования через согласующий каскад поступают на выход системы.

Канал импульсов запуска ПОР и срыва IV. Функциональная схема приведена на рис. 250.

Импульс ЗАПУСК ПОР формируется путем дифференцирования отрицательного прямоугольного импульса (рис. 251, в), выдаваемого каскадом формирования импульсов запуска ПОР. Запуск каскада, выполненного по схеме кипп-реле, осуществляется импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 251, а), а срыв – импульсами МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ (рис. 251, Б). Импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ поступают из соответствующих каналов блока Ц1 и подаются на каскад формирования через усилители-ограничители. Постоянная времени времязадающей цепи каскада формирования выбрана такой, что срыв производится второй меткой из серии меток дальности.

Положительный продифференцированный импульс ЗАПУСК ПОР (рис. 251, г), соответствующий заднему фронту отрицательного импульса (рис. 251, в), подается на выход системы через согласующий каскад.

Положительный импульс со схемы формирования (рис. 251, д) дифференцируется, и отрицательный дифференцированный импульс (рис. 251, е), соответствующий спаду импульса, подается на запуск каскада формирования импульса срыва IV.

Каскад формирования импульсов срыва IV также построен по схеме кипп-реле. Постоянная времени времязадающей цепи кипп-реле регулировкой УСТ. СРЫВА IV устанавливается по величине такой, что опрокидывание кипп-реле происходит в момент времени, соответствующий положению 11-й метки в серии меток дальности (рис. 251, ж).

Полученный широкий импульс дифференцируется, и положительный импульс СРЫВ IV (рис. 251, з), совпадающий задним фронтом импульса кипп-реле, подается на выход системы через согласующий каскад.

Канал импульсов запуска МР и запуска ПМР. Функциональная схема приведена на рис. 252.

В канале формируются четыре последовательности импульсов ЗАПУСК МР и четыре последовательности импульсов ЗАПУСК ПМР, следующих с частотой, в 16 раз меньшей частоты повторения импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ.

Импульсы ЗАПУСК МР формируются из импульсов срыва II, VI, VII (СРЫВ II – в режиме I, СРЫВ VI – в режиме II, СРЫВ VII и режиме III) путем деления частоты их следования на 16.

Импульсы срыва (рис. 253, а), поступающие из канала импульсов срыва и меток дальности через инвертор 1, подаются на запуск делителя 1.

Делители собраны по триггерной схеме и делят частоту следования поступающих на них импульсов на два. Запуск триггеров производится отрицательными импульсами.

Выходные импульсы делителя 1 (рис. 253, б) дифференцируются и подаются на запуск делителя 2. Запуск делителя 3 производится дифференцированными импульсами с делителя 2. С делителя 3 снимаются две последовательности импульсов (с обеих половин триггера) противоположной полярности (рис. 253, г, д), одна из которых идет на запуск делителя 4, другая – на запуск делителя 5. Так как для запуска используются отрицательные перепады напряжений, то момент запуска делителей 4 и 5 оказывается сдвинутым на длительность импульса делителя 3 (на 4 периода следования импульсов срыва). Поэтому импульсы с выходов делителей 4 (рис. 253, е, ж) сдвинуты относительно импульсов с делителя 5 (рис. 253, з, и) на четыре периода импульсов срыва.

Одна из последовательностей импульсов с делителя 4 (рис. 253, е) дифференцируется, и импульс, соответствующий положительному перепаду (рис. 253, к), подается на согласующий каскад импульсов запуска MPI, а импульс, соответствующий отрицательному перепаду, – на схему формирования импульсов запуска ПМРП. Другая последовательность (рис. 253, ж) аналогичным образом подается на согласующий каскад импульсов запуска МРП (рис. 253, л) и формирующий каскад импульсов запуска ПМРП.

Формирующие каскады импульсов запуска ПМР построены по схеме триггеров, запуск которых осуществляется отрицательными дифференцированными импульсами, а срыв – отрицательными импульсами ЗАПУСК ПОР, приходящими с инвертора 2. Отрицательные импульсы триггера (рис. 253, п) дифференцируются и импульс, соответствующий положительному перепаду (рис. 253, р), используется в качестве импульса ЗАПУСК ПМР. Положительные импульсы триггера подаются в канал импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток для селекции импульса ЗАПУСК ОСНОВНОЙ.

Таким образом, из двух последовательностей импульсов с делителя 4 формируются импульсы запуска MPI и МРП, ПМРП и ПМРП, причем из одной последовательности (рис. 253, е) формируются импульсы ЗАПУСК MPI (рис. 253, к) и ЗАПУСК ПМРП, из другой (рис. 253, ж) – импульсы ЗАПУСК МРП (рис. 253, л) и ЗАПУСК ПМРП (рис. 253, р).

Импульсы запуска МРІ и МРІІ, а соответственно и импульсы запуска ПМРІ и ПМРІІ оказываются сдвинутыми относительно друг друга на длительность импульса с делителя 4, т. е. на восемь периодов повторения импульсов срыва.

Аналогичным образом формируются импульсы запуска МРІІІ, МРІІІІ (рис. 253, м, н), импульсы запуска ПМРІІІ, ПМРІІІІ из последовательностей импульсов делителя 5 (рис. 253, з, и), сдвинутых относительно импульсов делителя 4 на четыре периода повторения импульсов срыва.

В результате на выходе канала получаются четыре последовательности импульсов ЗАПУСК МР и соответствующие им последовательности импульсов ЗАПУСК ПМР, причем каждая последовательность сдвинута относительно соседней на четыре периода следования импульсов срыва, а соответственно и импульса ЗАПУСК ПОР. Временное положение импульсов ЗАПУСК МР (рис. 253, к, л, м, н) соответствует положению импульсов срыва (рис. 253, а), а импульсов ЗАПУСК ПМРІ (рис. 253, р) – положению импульсов ЗАПУСК ПОР.

Канал импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток. Функциональная схема канала приведена на рис. 254.

В канале формируются импульсы запуска и срыва (рис. 244, п), синхронизирующие работу схем формирования азимутальных меток блока Уб и тренировочного устройства.

Чтобы азимутальные метки не формировались в моменты существования на индикаторах станции маркерных разверток и не создавали дополнительный подсвет их, запуск схем формирования азимутальных меток осуществляется селектированными импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 255, г), в последовательности которых отсутствуют импульсы, совпадающие во времени с импульсами ЗАПУСК ПМР.

Для селекции импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ используются положительные прямоугольные импульсы (рис. 255, б), поступающие из канала импульсов запуска МР и ПМР со схем формирования импульсов запуска ПМРІ – ПМРІІІ. Эти импульсы смешиваются в смесителе (рис. 254) и через согласующий каскад подаются на селектор.

Импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 255, а) поступают на селектор через инвертор. На выходе селектора импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, совпадающие с прямоугольными импульсами, ослабляются (рис. 255, в). С согласующего каскада селектированные импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 255, г) подаются на схему задержки на 10 ± 4 мксек размещенную в блоке Ц1. Задержка применена для того, чтобы запуск схем формирования азимутальных меток производился позже запуска разверток индикаторов станции, осуществляемого импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ. Этим достигается уменьшение яркости подсвета центра развертки индикаторов импульсами азимутальных меток.

Задержанные селектированные импульсы подаются на схему формирования импульсов запуска и срыва. Сюда же подаются импульсы срыва I, III, V или срыва II, VI, VII в зависимости от положения контактов реле Р8, которое управляет сигналом –27В РАБОТА – ТРЕНИРОВКА с блока У4I. Таким образом, временное положение импульса срыва схемы формирования азимутальных меток соответствует положению импульса срыва II, VI, VII при работе с блоком Уб и положению импульса срыва I, III, V при работе с тренировочным устройством (рис. 244, п).

Изменение положения импульса срыва вызвано особенностями работы блоков тренировочного устройства.

Схема резервирования системы. В системе предусмотрено горячее резервирование блока Ц1 (рис. 256), при котором на резервный блок подано напряжение накала, но сняты постоянные напряжения питания. При этом управляющие напряжения подаются на оба блока одновременно, и выходные сигналы подаются во внешние цепи параллельно с обоих блоков.

Включение резервного блока и выключение основного производятся переключателем ОСНОВНОЙ – Ц1 – РЕЗЕРВНЫЙ, расположенным на шкафу 012. При установке переключателя Ц1 в положение РЕЗЕРВНЫЙ напряжения –125 и –250 в с основного блока снимаются и подаются на резервный. Реле Р9 в основном блоке обесточивается, и питание с блока снимается. В резервном же блоке реле Р9 срабатывает, и все питающие напряжения подаются на резервный блок, т. е. резервный блок переводится в рабочее состояние. Сигнализация о работе основного или резервного блока осуществляется неоновой лампочкой АНОД ВКЛ. (НЛ1) соответствующего блока.

3. БЛОК ЗАПУСКА И ОТМЕТОК (Ц1)

Назначение

Блок запуска и отметок предназначен для формирования следующих импульсов синхронизации и вспомогательных сигналов (рис. 244):

- запуск упрежденный;
- запуск основной;
- запуск системы И;
- метки I;
- метки дальности (МЕТКИ I и МЕТКИ II);
- рубежи (МЕТКИ II);
- срыв I;
- срыв II;
- срыв III;
- срыв V;
- срыв VI;
- срыв VII;
- бланкирование радиолинии;
- запуск и срыв схем формирования азимутальных меток.

Блок обеспечивает работу системы в шести режимах. Режим работы системы синхронизации и указанных импульсов описано в разд. 1 настоящей главы.

Состав.

В состав блока входят субблоки Ц1А1, Ц1АП, Ц1Б1, Ц1БП, Ц1В, Ц1Г, Ц1Д, Ц1Е, Ц1Ж, Ц1К, Ц1М.

Функциональная схема.

Функциональная схема блока приведена на рис. 257.

В блоке расположены каналы:

- импульсов запуска;

- импульсов срыва и меток дальности;
- импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток;
- импульсов бланкирования.

В канале импульсов запуска формируются импульсы ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ, ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и ЗАПУСК СИСТЕМЫ И. Частота повторения импульсов запуска определяется выбранным режимом работы станции. Различные режимы работы включаются переключателем ЧАСТОТА ПОВТОР, на блоке У4I. В канал входят: схема синхронизации, генератор запускающих импульсов с вобулятором и линией задержки, формирующие и согласующие каскады импульсов запуска.

В схеме синхронизации производится формирование синхронизирующих импульсов из напряжения сети и умножение частоты повторения синхронизирующих импульсов. Синхронизирующие импульсы подаются на генератор запускающих импульсов в режимах I, III, Ivn, Shvn.

В режимах II и IIv генератор запускающих импульсов работает как автогенератор. Формирование импульсов запуска производится формирующими каскадами, временная расстановка импульсов запуска осуществляется с помощью линии задержки ЛЗ № 1.

Импульсы МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ, РУБЕЖИ и срывов формируются в канале импульсов срыва и меток дальности. Импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ запускается схема формирования импульсов дистанции. Импульсы дистанции управляют работой генератора ударного возбуждения, генерирующего синусоидальное напряжение, из которого формируются калибрационные метки, и работой схем формирования импульсов срыва I, III, V.

Путем последовательного деления из калибрационных меток формируются импульсы МЕТКИ I, МЕТКИ II (РУБЕЖИ) и импульсы срыва I, III, V. Импульсы срыва II, VI, VII формируются путем задержки импульсов срыва I, V, III (соответственно). Импульсы МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ формируются смешиванием импульсов МЕТКИ I и МЕТКИ II.

Импульсы бланкирования и импульсы запуска и срыва схем формирования азимутальных меток формируются в канале импульсов бланкирования и в канале формирования импульсов запуска и срыва.

Подробное описание принципа работы блока ведется по каналам по принципиальной схеме блока (рис. 507).

Канал импульсов запуска. Конструктивно канал размещен в субблоках Ц1М, Ц1В, Ц1Б1 (Л1, Л2, Л3), Ц1БП (Л1, Л2), Ц1Е (Л5б) и выделен на принципиальной схеме блока. Функциональная схема канала приведена на рис. 247 и описана в разд. 2 настоящей главы.

В схеме синхронизации (субблок Ц1М) формируются синхронизирующие импульсы для запуска генератора запускающих импульсов при работе в режимах I, III с синхронизацией от сети и в режимах Ivn, Shvn с внешним запуском. Формирующий каскад синхронизирующих импульсов выдает импульсы, период повторения которых определяется частотой напряжения сети. В формирующий каскад (рис. 258) входят усилитель-ограничитель с положительной обратной связью (Л4) и дифференцирующая цепь (C14, R11). Положительная обратная связь осуществляется за счет протекания тока лампы Л4б через сопротивление R21. В исходном состоянии лампа Л4б открыта, а лампа Л4а закрыта путем подачи в цепь катода положительного напряжения с сопротивления R21. На управляющую сетку лампы Л4а поступает переменное напряжение с трансформатора Тр1 блока. Положительная полуволна переменного напряжения

открывает лампу Л4а. Анодный ток лампы Л4а создает на сопротивлении R18 отрицательное смещение для лампы Л4б. Это вызывает уменьшение анодного тока лампы Л4б и, следовательно, уменьшение падения напряжения на сопротивлении R21, что приводит к еще большему открыванию лампы Л4а. В результате уменьшение анодного тока лампы Л4б ускоряется. С анода лампы Л4б снимается прямоугольный импульс, соответствующий по длительности положительной полуволне переменного напряжения. Через дифференцирующую цепь, выделяющую фронт прямоугольного импульса, эти импульсы поступают на умножитель частоты повторения синхронизирующих импульсов.

Умножитель частоты повторения удваивает частоту повторения синхронизирующих импульсов. Умножитель включает в себя буферный каскад (Л2б), кипп-реле (Л1), усилитель-инвертор (Л2а), балансный детектор (Д2, Д3) и смеситель синхронизирующих импульсов (Л3а). Для умножителя используется кипп-реле со стабилизацией скважности генерируемых импульсов. Для точного удвоения необходимо, чтобы скважность импульсов кипп-реле была равной двум (длительность импульса кипп-реле равна половине периода следования импульсов). Эти импульсы после усилителя инвертора (рис. 259, в) дифференцируются и дифференцированные импульсы (рис. 259, г), соответствующие положительным перепадам, смешиваются с синхронизирующими импульсами (рис. 259, а). В результате на выходе смесителя получаются импульсы удвоенной частоты повторения (рис. 259, д).

На вход умножителя, упрощенная электрическая схема которого показана на рис. 260, с контакта 4 реле Р4 подаются или синхронизирующие импульсы от формирующего каскада (в режиме I), или импульсы внешнего запуска (в режиме Ivn) с контакта 7а колодки П3. Эти импульсы через буферный каскад на лампе Л2б подаются на запуск кипп-реле, собранного на лампе Л1, и через диод Д1 – на смеситель импульсов (Л3а). Кипп-реле запускается отрицательными импульсами по сетке открытой лампы (Л1б).

Импульсы с анода лампы Л1б подаются через усилитель-инвертор (Л2а) на балансный детектор (С5, С6, Д2, Д3).

На нагрузке (R12, R13, R14) балансного детектора за счет токов разряда и заряда (рис. 260) конденсаторов С5 и С6 создается напряжение, пропорциональное скважности импульсов. Токи формируются следующим образом: в исходном состоянии конденсаторы С5 и С6 заряжены до напряжения питания лампы Л2а. При приходе положительного импульса с кипп-реле на сетку Л2а лампа открывается, напряжение на аноде Л2а падает и конденсаторы С5 и С6 через открытую лампу Л2а разряжаются. Ток разряда конденсатора С6 проходит через емкость С1, часть сопротивления R13, R14, тока разряда конденсатора С5 – через диод Д3. При окончании импульса напряжение на аноде лампы Л2а нарастает, и конденсаторы С5 и С6 заряжаются до исходного напряжения. Ток заряда конденсатора С6 проходит через диод Д2, ток заряда конденсатора С5 – через сопротивление R12, часть сопротивления R13 и емкость С1.

При значении скважности, равном двум, и равенстве сопротивлений в цепи заряда конденсатора С5 и цепи разряда конденсатора С6 токи разряда С6 и заряда С5 равны и действуют на емкость С1 равное время. В результате этого заряда емкости С1 не происходит и напряжение на выходе детектора равно нулю. Напряжение с выхода балансного детектора подается на сетку лампы (Л1а) кипп-реле. При изменении длительности импульса кипп-реле токи разряда и заряда действуют на емкость С1 разное время, в результате чего происходит заряд емкости С1 и напряжением, появляющимся на емкости, длительность импульсов кипп-реле меняется так, чтобы скважность их была

равна двум и управляющее напряжение на сетке Л2а отсутствовало. Значение скважности, равное двум, устанавливается путем изменения отношения величин сопротивлений (R12, R13, R14) регулировкой БАЛАНС (сопротивление R13).

В смесителе синхронизирующих импульсов (лампа Л3а) смешиваются входные импульсы умножителя (рис. 259, а) и продифференцированные импульсы кипп-реле (рис. 259, г). Таким образом, на выходе смесителя получаются синхронизирующие импульсы с удвоенной частотой повторения (рис. 259, д).

Применение описанной схемы умножителя позволяет получить величину кратковременной нестабильности частоты синхронизирующих импульсов не более 1 – 2%.

Синхронизирующие импульсы через контакты 3, 4 реле Р2 подаются в режимах I, III, Iвн и Швн на генератор запускающих импульсов (Л1, Л2 субблока Ц1В). В этих режимах генератор запускающих импульсов работает в ждущем режиме и представляет собой ждущий блокинг-генератор, построенный на лампе Л2а. Напряжение смещения, закрывающее лампу, подается в цепь катода с делителя R4, R5.

Запускающий импульс с контакта 3 реле Р2 подается в цепь сетки блокинг-генератора через обмотку 1, 2 трансформатора Тр1, диод Л1б и ёмкость С2 (на блоке). С анодной нагрузки лампы Л2а (R7) снимаются отрицательные импульсы, с обмотки 6, 5 трансформатора Тр1 через согласующий каскад Л2б – положительные. Отрицательные импульсы подаются на вобулятор, положительные – на линию задержки Л3 № 1 и согласующий каскад импульсов ЗАПУСК УПРЕЖДЕННЫЙ (Л5б субблока Ц1Е).

В режимах II и IIв генератор запускающих импульсов работает в режиме собственной генерации. Переключение генератора в этот режим осуществляется с помощью реле Р1 и Р2. Контактами 3, 4 реле Р2 рвется цепь подачи синхронизирующих импульсов, через контакты 6, 7 реле Р1 подается питание на зарядную цепь (R7, R6, C1 на блоке) и схему сравнения (R1, R2, Л1б). Через контакты 4, 5 реле Р1 подключается сопротивление R11 (на блоке) для уменьшения смещения на сетке лампы Л2а. Схема генератора в режиме самовозбуждения представляет собой блокинг-генератор с разомкнутой цепью обратной связи (обмотка 1, 2 трансформатора Тр1, диод Л1б, конденсатор С2 на блоке, сетка Л2а, в которую включен диод Л1б, закрытый по цепи катода положительным напряжением, подаваемым с делителя напряжения R1, R2). Зарядная цепь (C1, R6, R7 на шасси блока) связана через сеточную обмотку трансформатора Тр1 блокинг-генератора с анодом диода Л1б. Как только конденсатор С1 зарядится до напряжения, равного потенциальному катода диода Л1б, диод откроется, цепь обратной связи замкнется, и блокинг-генератор сформирует импульс.

Одновременно сеточным током лампы Л2а происходит быстрый разряд емкости С1 по цепи: обмотка 1, 2 трансформатора Тр1, диод Л1б, емкость С2 (на блоке), промежуток сетка-катод лампы Л2а, емкость С3 и емкость С3 (на блоке), корпус. Диод Л1а противодействует перезаряду емкости С1 ниже нулевого потенциала.

Таким образом, период следования импульсов блокинг-генератора определяется напряжением на средней точке делителя R1, R2 субблока и постоянной времени цепи С1, R6, R7 блока. Изменяя постоянную времени зарядной цепи с помощью регулировки ЧАСТОТА (потенциометр R6 на шасси блока), можно менять период следования импульсов генератора запускающих импульсов. Стабилизация периода следования импульсов при изменениях температуры окружающего воздуха осуществляется применением сопротивлений типа ВС в делителе R1, R2 проволочного сопротивления типа ПТМН-1 (R7) и емкости типа СГМ (С1) в зарядной цепи.

В режиме собственной генерации с вобуляцией (в режиме Пв) генератор запускающих импульсов работает совместно с вобулятором. Вобулятор предназначен для генерирования линейного пилообразного напряжения, подаваемого на генератор запускающих импульсов. Вобулятор состоит из ограничителя импульсов синхронизации (Л4б) и генератора пилообразного напряжения (Л3, Л4а). Генератор пилообразного напряжения работает в режиме внешней синхронизации от генератора запускающих импульсов. Синхронизация каждым четвертым импульсом устанавливается с помощью регулировки СИНХР.

Ограничитель импульсов синхронизации предназначен для стабилизации амплитуды импульсов синхронизации генератора пилообразного напряжения и собран на лампе Л4б, включенной диодом, по схеме параллельного ограничителя. Генератор пилообразного напряжения представляет собой фантастрон на лампе Л3. На лампе Л4а собран катодный повторитель для уменьшения обратного хода пилообразного напряжения фантастрона. Потенциометром СИНХР. (R23) в цепи заряда конденсатора С6 устанавливается период повторения пилообразного напряжения.

Фантастрон работает в режиме собственной генерации с периодом повторения, несколько большим четырех периодов повторения импульсов синхронизации. При подаче импульсов синхронизации с анодной нагрузки R7 период повторения фантастрона устанавливается равным четырем периодам повторения запускающих импульсов.

Выходное пилообразное напряжение через диод Д2 (субблок Ц1В), конденсатор С5 и контакты 4 – 5 реле Р3 (в блоке) поступает в режиме Пв на среднюю точку делителя напряжения R1, R2 генератора запускающих импульсов. Разделительный диод Д2 необходим для предотвращения обратного влияния генератора запускающих импульсов на работу фантастрона.

Так как период повторения импульсов генератора зависит от потенциала средней точки делителя R1, R2, при изменении этого потенциала по пилообразному закону период повторения будет также изменяться. Размах вобуляции, т. е. разность максимального и минимального периодов повторения, равный 400 мкsec, устанавливается регулировкой РАЗМАХ (потенциометр R26).

Выходные импульсы генератора запускающих импульсов с катода лампы Л2б подаются на вход согласующего каскада импульсов запуска упрежденного и на линию задержки Л3 № 1.

Согласующий каскад импульсов запуска упрежденного представляет собой катодный повторитель, собранный на лампе Л5б субблока Ц1Е.

С отводов ливни задержки Л3 № 1 (Л3-1, Л3-2, Л3-3, Л3-4) импульсы поступают на схемы формирования импульсов запуска основного и запуска системы И.

Схема формирования импульсов запуска основной (Л1 субблока Ц1Б) включает буферный и формирующий каскады и представляет собой ждущий блокинг-генератор с внешним запуском, так как лампа Л1а блокинг-генератора закрыта отрицательным напряжением с делителя R1, R3.

Импульс с линии задержки поступает на управляющую сетку лампы Л1б. Блокинг-генератор (Л1а) запускается по анодной обмотке 3, 4 трансформатора Тр1. Выходные сигналы снимаются с катодной нагрузки (R4, R5) блокинг-генератора Л1а. С делителя R4, R5, C3, C4 снимаются контрольные импульсы. Выходные импульсы схемы формирования с катода лампы Л1а подаются на входы согласующих каскадов импульсов

запуска основного (Л2, Л3) и в канал импульсов срыва и меток дальности – на схему задержки 5 ± 2 мкsec.

Схема формирования импульсов запуска системы И (Л1 субблока Ц1БП) по выходным параметрам, функциональной и электрической схеме аналогична схеме формирования импульсов запуска основного. С выхода схемы (с катода лампы Л1а) импульсы подаются на вход согласующего каскада импульсов запуска системы И (Л2).

Согласующие каскады импульсов запуска основного (Л2, Л3 субблока Ц1БI) и запуска системы И (Л2 субблока Ц1БП) построены по схеме катодных повторителей. Входные импульсы подаются на управляющие сетки ламп через ограничительные сопротивления. Для уменьшения выходного сопротивления в каждом согласующем каскаде включено параллельно по две лампы. Выходные сигналы снимаются с сопротивлений катодной нагрузки ламп и подаются на выход блока (импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ – контакты 1а, 1в, 3а, 3в колодки П2; импульсы ЗАПУСК СИСТЕМЫ И – контакты 7а, 7в колодки П2).

Канал импульсов срыва и меток дальности. Конструктивно канал размещен в субблоках Ц1Е (Л1, Л2, Л3, Л6), Ц1Д, Ц1Г Ц1АI, Ц1АII, Ц1К (Л1, Л2) Ц1БI (Л4, Л5), Ц1БП (Л3, Л4, Л5) и выделен на принципиальной схеме блока. Функциональная схема канала приведена на рис. 8, 5 и описана в разд. 2 настоящей главы.

Импульсы запуска основного из канала импульсов запуска поступают на схему задержки. Схема задержки на время 5 ± 2 мкsec (Л1, Л2а субблока Ц1Е) выдает задержанные импульсы на запуск генератора импульсов дистанции. Задержка 5 ± 2 мкsec устанавливается ручкой регулировки 5 МКСЕК (R7), расположенной в субблоке Ц1Е.

Схема представляет собой кипп-реле с положительной сеткой и катодной связью, собранное на лампе Л1. Длительность импульсов регулируется переменным сопротивлением R7. Импульс кипп-реле с анода лампы Л1б через дифференциирующую и ограничивающую цепочки (С5, R11, R12, Д2), выделяющие спад импульса кипп-реле, поступает на формирующий каскад, представляющий собой усилитель на сопротивлениях на лампе Л2а. Задержанные на 5 ± 2 мкsec (относительно импульса ЗАПУСК ОСНОВНОГО) импульсы подаются с анода лампы Л2а на запуск генератора импульсов дистанции (Л1 субблока Ц1Д). Срыв импульса генератора производится импульсом СРЫВ I в режимах I, Ivn, IIv или импульсом СРЫВ III в режимах III, IIIvn, или импульсом СРЫВ V в режиме II, поступающими со схем формирования импульсов срыва. Генератор импульсов дистанции представляет собой кипп-реле с положительной сеткой и с катодной связью на лампе Л1 субблока Ц1Д. Запуск кипп-реле производится по управляющей сетке закрытой лампы Л1а, срыв – по аноду лампы Л1а.

Отрицательные импульсы с катода лампы поступают на генератор ударного возбуждения, а отрицательные импульсы с анода лампы Л1а – на усилитель импульсов дистанции (Л2б субблока Ц1Е). С сопротивления R7 снимаются контрольные импульсы.

Усилитель импульсов дистанции усиливает поступающие с генератора импульсы дистанции импульсы до амплитуды +250 в.

Усилитель собран по реостатной схеме на лампе Л2б (Ц1Е). В отсутствие импульса дистанции лампа открыта. Отрицательный импульс дистанции, поступающий через емкость С31 (на блоке) закрывает лампу, усиленный положительный импульс с анода лампы выдается на схемы формирования импульсов срыва I, III, V. Генератор ударного возбуждения (Л1, Л2 субблока Ц1Г) предназначен для генерирования пачки синусоидальных колебаний с частотой кварца в пределах импульса дистанции. Импульс дистанции закрывает лампу Л1 субблока Ц1Г по третьей сетке. Импульс тока через

первичную обмотку трансформатора Тр1 возбуждает кварцевый генератор, включенный в одно из плеч моста, образованного половинами вторичной обмотки трансформатора Тр1, конденсаторами С4, С6 и кварцевым резонатором КВ1.

По окончании импульса дистанции лампа Л1 открывается и анодный ток лампы, протекающий через первичную обмотку трансформатора Тр1, шунтирует кварцевый резонатор, и колебания его затухают. Кроме того, синусоидальное напряжение с анода лампы усиительного каскада (Л2) через фазосдвигающую цепочку L1, С7, С3 поступает на первую сетку лампы Л1 и увеличивает затухание колебаний кварцевого резонатора.

Начальная фаза синусоидальных колебаний устанавливается конденсатором БАЛАНС (С4). Затухание синусоидальных колебаний регулируется потенциометром ЗАТУХАНИЕ (R3). Дроссели L1, L2, L3 служат для подавления паразитных частот, генерируемых кварцевым резонатором. Синусоидальные колебания кварцевого резонатора усиливаются усилителем,енным на лампе Л2, и подаются на выход субблока через емкость С13. Синусоидальные колебания с генератора ударного возбуждения поступают на двухкаскадный усилитель (Л2 субблока Ц1Д), построенный по схеме реостатного усиления.

Серии усиленных синусоидальных колебаний поступают на схему формирования калибрационных меток (Л3 субблока Ц1Д). Схема состоит из буферного и формирующего каскадов. Формирующий каскад представляет собой блокинг-генератор в ждущем режиме, собранный на лампе Л3б.

Запуск блокинг-генератора производится по аноду через буферный каскад, построенный на лампе Л3а. Сформированные из синусоидального напряжения калибрационные метки поступают через ограничитель R15, D1 и емкость С1 (на блоке) на схему формирования меток I (Л1, Л2 субблока Ц1АI). Схема формирования меток I собрана по схеме ждущего блокинг-генератора (Л2а), работающего в режиме деления частоты подаваемых на него импульсов. Ждущий режим создается путем подачи на катод Л2 положительного напряжения с делителя R19, R21 (на блоке).

Упрощенная схема блокинг-генератора в режиме деления частоты приведена на рис. 261, на рис. 262, а показаны эпюры напряжений в схеме. В исходном состоянии конденсатор С12 ($C_{зар}$ на рис. 261) заряжен до потенциала катода Л1б, и диод Л1б открыт. При поступлении на вход серии калибрационных меток блокинг-генератор срабатывает от первого импульса в серии, конденсатор С12 разряжается, и диод Л1б закрывается, разрывая цепь обратной связи.

Заряд конденсатора С12 ($C_{зар}$ на рис. 261) происходит по цепи R16, R17 ($R_{зар}$ на рис. 261) от источника +250 в. Подаваемые на вход импульсы накладываются на пилообразное напряжение заряда конденсатора (рис. 262,а).

Когда напряжение на $C_{зар}$ достигнет величины напряжения на катоде лампы Л1б, диод Л1б откроется, цепь обратной связи замкнется, и блокинг-генератор сформирует импульс. Постоянная времени цепи С12, R16, R17 ($C_{зар} \cdot R_{зар}$ на рис. 261) выбрана такой, что формирующий блокинг-генератор срабатывает от каждого пятого импульса калибрационных меток. Коэффициент деления устанавливается потенциометром ДЕЛИТ. I (R 17). При окончании серии импульсов калибрационных меток конденсатор С12 заряжается до исходной величины. Импульсы МЕТКИ I с нагрузки R11, R12 катодного повторителя подаются на схему формирования меток II, с сопротивления R12 – на контроль.

Работа схемы формирования меток II (рубежей) (Л3, Л4 субблока Ц1АI) аналогична работе схемы формирования меток I. Постоянная времени цепи С14, R22,

R23 (на блоке) выбрана такой величины, что блокинг-генератор (Л4а) срабатывает от каждого пятого импульса МЕТКИ I (рис. 262, б). Коэффициент деления устанавливается потенциометром ДЕЛИТ. II (R23).

За время между сериями импульсов МЕТКИ I конденсатор C14 заряжается до некоторого напряжения. Если это напряжение конденсатора не снять, то при поступлении серии МЕТКИ I блокинг-генератор срабатывает не от пятого импульса, а раньше, и в работе делителя будут наблюдаться сбои. На рис. 262, б это показано штриховой линией. Следовательно, для нормальной работы делителя конденсатор C14 должен быть разряжен. Для этого через конденсатор C17 на делитель с генератора запускающих импульсов подаётся запускающий импульс большой амплитуды, вызывающий срабатывание схемы и разряд конденсатора C14. Так как запускающий импульс (рис. 249, а) не совпадает во времени с нулевым импульсом МЕТКИ I (рис. 249, ж), нулевой импульс МЕТКИ II (рис. 249, з) также не совпадает с этим импульсом, и после смешивания импульсов МЕТКИ I и МЕТКИ II в этом месте наблюдаются два импульса.

С катодных нагрузок R11, R12 ламп Л2б и Л4б (Ц1АI) схем формирования меток I и меток II импульсы подаются на согласующие каскады Л3 (Ц1Е), Л5 (Ц1БI), Л6 (Ц1Е). Импульсы МЕТКИ II, кроме того, подаются через емкость C20 (на блоке) на схему формирования импульса срыва I и через емкость C18 (на блоке) и контакты 4, 5 реле Р7 – на схему формирования импульса срыва V.

Согласующий каскад меток I собран по схеме катодного повторителя на лампе Л3Б (субблок Ц1Е). Согласующие каскады меток II (рубежей) собраны по схеме катодных повторителей на лампе Л3а в субблоке Ц1Е и на лампе Л5 в субблоке Ц1БI. Согласующий каскад меток дальности (смешанных меток I и меток II) собран по схеме катодного повторителя на лампе Л6 (субблок Ц1Е). На сопротивлении R38 в сеточной цепи происходит смешивание импульсов МЕТКИ I и МЕТКИ II, подаваемых через сопротивления R36 и R37.

Принцип работы схемы формирования импульса срыва I (Л1, Л2 субблока Ц1АII) тот же, что и схемы формирования меток I и меток II. Постоянная времени цепи C21, R25, R26 выбрана такой величины, что блокинг-генератор срабатывает от одного из импульсов МЕТКИ II в соответствии с масштабом I. Коэффициент деления устанавливается потенциометром МАСШТ. I (R26). В качестве питающего напряжения зарядной цепи используются импульсы, снимаемые с усилителя импульсов дистанции (Л2б субблока Ц1Е). В этом случае конденсатор C21 может заряжаться только в пределах импульса дистанции.

Длительность импульса дистанции меняется в зависимости от режима:

- от 0 до импульса СРЫВ I в режимах I, Iвн и IIв;
- от 0 до импульса СРЫВ V в режиме II;
- от 0 до импульса СРЫВ III в режимах III и IIIвн.

Поэтому в режимах II, III и IIIвн после формирования импульса СРЫВ I снова, в пределах импульса дистанции, происходит заряд емкости C21, который должен быть снят к следующему периоду повторения. Для этого на схему формирования импульса срыва I через емкость C19 подаются импульсы СРЫВ V (в режиме II) или СРЫВ III (в режимах III и IIIвн), вызывающие срабатывание схемы, а соответственно и разряд емкости C21. Таким образом, на выходе схемы формирования импульсов срыва I появляются дополнительные импульсы, соответствующие положению импульсов СРЫВ

V или СРЫВ III. Вместе с импульсами СРЫВ I они подаются в блоки П7, П8, но влияния на работу этих блоков они не оказывают.

Сформированный импульс СРЫВ I с катодной нагрузки R11, R12 лампы Л26 подаётся на согласующий каскад (Л4 субблока Ц1БI) через конденсатор C23 и контакты 4, 5 реле Р5 на схему формирования импульсов срыва V, III; через контакты 8, 7 реле Р7 и контакты 8, 7 реле Р6 на срыв генератора импульсов дистанции через линию задержки ЛЗ № 2 на согласующие каскады импульсов срыва I, III, V (Л4 и Л5 субблока Ц1БII).

Схема формирования импульсов срыва V, III собрана на лампах Л3, Л4 в субблоке Ц1АII. Принцип работы схемы тот же, что и схем формирования меток I, меток II, срыва I.

В режиме II на вход схемы через емкость C18 и контакты 4, 5 реле Р7 поступают импульсы МЕТКИ II. Постоянная времени цепи C24, R28, R29 (C24 подключается к R28 и R29 контактами 4, 5 реле Р7) выбрана такой, что блокинг-генератор срабатывает от одного из импульсов МЕТКИ II в соответствии с масштабом V. Коэффициент деления устанавливается потенциометром МАСШТ. V (R29). Так же, как и в схеме формирования импульсов срыва I на зарядную цепь подаются импульсы дистанции с усилителя импульсов дистанции.

В режимах III, Швн ёмкость C24 подключается к сопротивлениям R30, R31 через контакты 5, 4 реле Р5, и на вход схемы поступают импульсы со схемы формирования импульсов срыва I через емкость C23. Постоянная времени цепи C24, R30, R31 выбрана такой, что блокинг-генератор срабатывает от одного из импульсов СРЫВ I в соответствии с масштабом III. Коэффициент деления устанавливается потенциометром МАСШТ. III (R31).

Сформированные импульсы срываем V, III с катодной нагрузки R11, R12 лампы Л46 через емкость C19 (на блоке) подаются на схему формирования импульсов срыва I и через контакты реле Р6 и Р7 – на линию задержки ЛЗ № 2, схему формирования импульсов срыва II, VI, VII и согласующие каскады импульсов срыва I, III, V (Л4, Л5 субблока Ц1БII). Импульс СРЫВ V (режим II) проходит через контакты 6, 7 реле Р7 и контакты 8, 7 реле Р6, импульс СРЫВ III (режимы III и Швн) – через контакты 6, 7 реле Р6.

Импульсы СРЫВ I, СРЫВ III или СРЫВ V (в зависимости от режима) подаются на схему формирования импульсов срыва II, VI, VII (Л1, Л2 субблока Ц1К). В схему входят каскад задержки, буферный и формирующие каскады.

Каскад задержки представляет собой кипп-реле с катодной связью и положительной сеткой, собранное на лампе Л1. Длительность импульса кипп-реле устанавливается равной 167 мксек с помощью регулировки МАСШТ. II, VI, VII (R6). Запуск кипп-реле производится по сетке закрытой лампы (Л1а), уровень напряжения на которой фиксируется с помощью диода D1. Буферный каскад представляет собой реостатный усилитель на лампе Л2а. Импульс кипп-реле с анода лампы Л1б подается через дифференцирующую цепь (C3, R8) и буферный каскад на формирующий каскад.

Формирующий каскад собран на лампе Л2б по схеме блокинг-генератора в ждущем режиме. Сформированные импульсы с обмотки 5, 6 трансформатора Тр1 подаются на согласующий каскад импульсов срыва II, VI, VII (Л3 субблока Ц1БII).

Импульсы срыва I, II, III, V, VI, VII выдаются на выход блока через три группы согласующих каскадов. Все согласующие каскады собраны по схеме катодных повторителей. Для уменьшения выходного сопротивления в каждом согласующем

каскаде включено параллельно по две лампы. Выходные сигналы снимаются с сопротивлений катодной нагрузки ламп.

Согласующий каскад, собранный на лампе Л4 в субблоке Ц1БП, выдает на выход блока (контакты 1а, 1в колодки П3) во всех режимах работы импульсы СРЫВ I.

Согласующие каскады, собранные на лампах Л4, Л5 в субблоке Ц1БП, выдают на выход блока (контакты 1а, 1в, 7а, 7в колодки П4) импульсы СРЫВ I, СРЫВ V или СРЫВ III в зависимости от режима.

Согласующий каскад, собранный на лампе Л3 в субблоке Ц1БП, в зависимости от режима работы выдает на выход блока (контакт ба колодки П3) импульсы СРЫВ II, СРЫВ VI или СРЫВ VII.

Канал импульсов бланкирования. Конструктивно канал размещен в субблоке Ц1К (Л3, Л4) и выделен на функциональной схеме блока. Функциональная схема канала выделена на рис. 246 и описана в разд. 2.

Канал состоит из формирующего и согласующего каскадов.

Формирующий каскад представляет собой кипп-реле с катодной связью и положительной сеткой, собранное на лампе Л3. Запуск кипп-реле осуществляется по сетке лампы Л3а импульсами с линии задержки Л3 № 1 ЗАПУСК КАНАЛА ИМПУЛЬСОВ БЛАНКИРОВАНИЯ. Кипп-реле формирует импульс длительностью 13 мксек. Положительный импульс с анода и отрицательный с катода лампы Л3б подается на согласующий каскад.

На выходе согласующего каскада необходимо получить отрицательный импульс большой амплитуды с крутым фронтом и спадом импульса. С этой целью согласующий каскад выполнен по схеме катодного повторителя на лампе Л4б с управляемой нагрузкой в цепи катода, в качестве которой используется лампа Л4а.

При выполнении катодного повторителя с постоянной нагрузкой $R_{нагр}$ для получения большой амплитуды импульса отрицательной полярности необходимо включать большое сопротивление $R_{нагр}$, что ведет к затяжке фронта импульса за счет постоянной времени цепи $C_{нагр} \cdot R_{нагр}$. Поэтому необходимо на время передачи фронта импульса уменьшать сопротивление $R_{нагр}$.

В данной схеме управление нагрузкой катодного повторителя осуществляется путём подачи на сетку лампы Л4а положительного импульса с анода лампы Л3б, внутреннее сопротивление лампы Л4а при этом падает, и сопротивление нагрузки катодного повторителя (Л4б) уменьшается. Отрицательный импульс на вход катодного повторителя (сетка лампы Л4б) подается с сопротивления R22 в цепи катодов кипп-реле (Л3).

С выхода согласующего каскада импульс бланкирования через емкость С14 подается на выход блока (контакты 2а, 2в колодки П2).

Схема формирования импульсов запуска и срыва. Конструктивно схема размещена в субблоках Ц1Е (Л4, Л5а) и Ц1Ж (Л1, Л2) и выделена на принципиальной схеме блока. Схема является частью канала импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток, функциональная схема которого приведена на рис. 254 и описана в разд. 2.

Схема формирования включает в себя схему задержки на 10±4 мксек (Л4, Л5а субблока Ц1Е), буферный каскад (Л2б субблока Ц1Ж), формирующие каскады импульсов запуска (Л2а) и срыва (Л1).

Схема задержки представляет собой кипп-реле с положительной сеткой и катодной связью на лампе Л4 и усилитель-инвертор на лампе Л5а. Запуск кипп-реле

осуществляется селектированными импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (контакт 2а колодки П4) по сетке закрытой лампы Л4а, уровень напряжения на которой фиксируется диодом Д3. Положительный импульс кипп-реле дифференцируется (С14, R31), и отрицательный дифференцированный импульс подается на усилитель-инвертор (Л5а). Положительный дифференцированный импульс ограничивается диодом Д4. С анода лампы Л5а положительный импульс, задержанный на время длительности импульса кипп-реле, подается через буферный каскад (Л2б субблока Ц1Ж) на запуск формирующего каскада импульсов запуска (Л2а). Формирующий каскад представляет собой блокинг-генератор в ждущем режиме. Сформированный положительный импульс снимается с катодной нагрузки R6.

Формирующий каскад импульсов срыва представляет собой ждущий блокинг-генератор на лампе Л1 с питанием по цепи катода напряжением -250 в. Сформированный отрицательный импульс снимается с анодной нагрузки R6.

Запуск блокинг-генератора осуществляется импульсами срыва II, VI, VII или срыва I, V, III в зависимости от положения реле Р8. В режиме работы станции с тренировочным устройством на запуск подаются импульсы срыва I, III, V.

Таким образом, с сопротивления R6, являющимся нагрузкой для обоих формирующих каскадов, снимаются положительные импульсы запуска и отрицательные импульсы срыва и подаются на выход блока (контакты 3а, 3в колодки П4).

Контроль. Блок охвачен системой оперативного контроля. Для этого с помощью переключателя КОНТРОЛЬ (В1) производится проверка напряжений питания и основных импульсных сигналов. В цепи питания блока включены делители напряжения на сопротивлениях R1, R2, R3, R4, R5, рассчитанные таким образом, что при подключении к гнезду ПРИБОР (Г1) контрольного микроамперметра и при установке переключателя КОНТРОЛЬ в положения +250в, +125в, -250в, -125в прибор должен показывать ток, равный $\pm 75 \text{ мка}$,

При подключении к гнезду ОСЦИЛЛ. (Ш1) контрольного осциллографа при соответствующих положениях переключателя КОНТРОЛЬ на осциллографе будут наблюдаться импульсные сигналы в соответствии с гравировкой на передней панели блока. Амплитуда сигналов равна $1\pm 0,3$ в.

Контролируются следующие основные сигналы:

- импульсы генератора запускающих импульсов (субблок Ц1В);
- импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (субблок Ц1БI);
- импульсы ЗАПУСК СИСТЕМЫ И (субблок Ц1БII);
- импульсы задержки на $5\pm 2 \text{ мксек}$, (субблок Ц1Е);
- синусоидальное напряжение кварцевого генератора (субблок Ц1Д);
- калибрационные метки (субблок Ц1Д);
- импульсы МЕТКИ I (субблок Ц1АI);
- импульсы МЕТКИ II (субблок Ц1АI);
- импульсы СРЫВ I (субблок Ц1АII);
- импульсы СРЫВ III (субблок Ц1АII);
- импульсы дистанции (субблок Ц1Д).

Система оперативного контроля позволяет быстро определить неисправный субблок.

Нормальная работа различных схем и каскадов блока контролируется при помощи контрольных гнезд на субблоках.

Питание. Для питания цепей накала ламп в блоке имеется накальный трансформатор Тр1, на который подается напряжение 400 гц, 220 в. В первичной обмотке трансформатора включены предохранитель и индикатор контроля предохранителя.

Постоянные питающие напряжения +250, +125, -250, -125 в подаются на блок с блоков питания В4. Напряжения +250 и +125 в на блок подаются через контакты реле Р9, включаемого при подаче на обмотку напряжения -125 в. Такая схема включения анодных напряжений позволяет предохранять блок от неисправностей при отсутствии напряжения смещения -125 в. Основной или резервный блоки включаются переключателем Ц1 (В1) на шкафу 012, включающим напряжение -125 и -250 в на один из блоков.

Общая мощность, потребляемая одним блоком от источника питания, равна 160 вт.

Конструкция

Конструктивно блок Ц1 (рис. 263) представляет собой типовой полублок. В шкафу 012 размещены два блока Ц1: основной и резервный.

Схема блока размещается в типовых четырех- и шестиламповых субблоках. Субблоки, реле, трансформатор, линии задержки, прочие элементы и монтаж расположены на двух боковых шасси, из которых левое жестко соединено с рамой, а правое может откидываться, открывая доступ к монтажу. Субблоки крепятся к боковым шасси невыпадающими винтами.

Для подключения к источникам питания и подачи на выход (вход) блока импульсных сигналов на блоке имеются четыре разъёма (П1, П2, П3, П4).

На передней панели блока расположены переключатель КОНТРОЛЬ, контрольные гнезда ПРИБОР и ОСЦИЛЛ., предохранитель с индикатором неисправности предохранителя и индикаторная лампочка АНОД. ВКЛ.

4. БЛОК ОБЩЕЙ КОММУТАЦИИ (Ц6)

Назначение

Блок предназначен для выработки следующих сигналов и напряжений:

- импульсов ЗАПУСК МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК (ЗАПУСК МР);
- импульсов ЗАПУСК ПОДСВЕТА МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК (ЗАПУСК ПМР);
- импульсов ЗАПУСК ПОДСВЕТА ОСНОВНОЙ РАЗВЕРТКИ (ЗАПУСК ПОР) и СРЫВ IV;
- селектированных импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ;
- зарядных напряжений основной развертки;
- синусоидальных напряжений формирования отметки ДАО ЦУ.

Назначение вырабатываемых импульсов, относящихся к системе синхронизации, указано в разд. 1 данной главы.

Зарядные напряжения основной развертки используются в системе индикации для создания на индикаторах радиально-круговой развертки, вращающейся синхронно с вращением антенны.

Синусоидальные напряжения используются в той же системе для формирования вспомогательной отметки ДАО ЦУ, высвечиваемой на экранах ИКО в виде эллипса.

Состав

В состав блока входят субблоки У1 (Ц6А), У6 (Ц6А), У7 (Ц6А), У3 (Ц6Б), У8 (Ц6В), У2 (Ц6Г), У5 (Ц6Г), У4 (Ц6Е), У10 (Ц6Ж), У9 (Ц6К).

Функциональная схема блока (рис. 264). Функционально блок состоит из схем, относящихся к двум системам: системе синхронизации и системе индикации,

К системе синхронизации относятся:

- канал импульсов запуска ПОР и срыва IV;
- канал импульсов запуска МР и запуска ПМР;
- схема селекции импульсов запуска основного.

К системе индикации относятся:

- схема формирования зарядных напряжений основной развертки;
- схема синусоидальных напряжений формирования отметки ДАО ЦУ.

В канале импульсов ЗАПУСК ПОР и СРЫВ IV вырабатываются импульсы ЗАПУСК ПОР и СРЫВ IV. Эти импульсы формируются из импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ. Импульсы ЗАПУСК ПОР совпадают во времени со второй меткой в серии меток дальности, а импульсы СРЫВ IV – с 11-й меткой. Их частота повторения равна частоте повторения импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ. Более подробное описание функциональной схемы канала (рис. 250) приведено при рассмотрении функциональной схемы системы синхронизации.

В канале импульсов запуска МР и запуска ПМР вырабатываются четыре последовательности импульсов ЗАПУСК МР и соответствующие им последовательности импульсов ЗАПУСК ПМР, используемых при формировании на индикаторах станции электронных маркеров. Синхронизация работы канала осуществляется импульсами срывов II, VI, VII и ЗАПУСК ПОР, поступающими с блока Ц1.

Подробно функциональная схема канала (рис. 252) рассмотрена в разд. 2.

Схема селекции импульсов запуска основного является частью канала импульсов запуска и срыва схем формирования азимутальных меток и осуществляет селекцию импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, совпадающих с импульсами ЗАПУСК ПМР. Подробно функциональная схема канала (рис. 254) рассмотрена в разд. 2 настоящей главы.

Схема формирования зарядных напряжений состоит из генератора напряжения 400 Гц 60 в и фазовых детекторов. Напряжением с генератора питается врачающийся трансформатор (ВТМ-датчик), связанный с редуктором вращения антенны (в блоке У6). С выхода ВТМ-датчика снимаются два напряжения, модулированных по амплитуде со сдвигом фаз на 90° с частотой вращения антенны, и подаются на фазовые детекторы. На фазовых детекторах выделяются огибающие этих напряжений и в качестве зарядных напряжений формирования основной развертки подаются на выход блока.

Схема синусоидальных напряжений состоит из КС-генератора напряжения частоты 5 кГц и фазосдвигающей и согласующей схемы, на выходе которой формируются два напряжения частоты 5 кГц, сдвинутых по фазе на 90°.

Более подробно принцип работы блока Ц6 описывается по каналам по принципиальной схеме (рис. 508).

Схема формирования зарядных напряжений и схема, синусоидальных напряжений формирования отметки ДАО ЦУ, относящиеся к системе индикации, рассматриваются совместно по функциональной и принципиальным схемам. Взаимодействие этих схем с другими схемами и каналами системы индикации описано в гл.9. Канал импульсов запуска маркерной развертки и запуска подсвета маркерной развертки. Канал конструктивно размещен в субблоках У3 (Ц6Б), У7 (Ц6АП), У6 (Ц6АИ), У1 (Ц6АШ) и выделен на принципиальной схеме.

Функциональная схема канала (рис. 252) рассмотрена при описании принципа работы системы синхронизации.

Канал включает в себя: инверторы импульсов срыва II, VI, VII и запуска ПОР (Л5 субблока Ц6Б), пять делителей 1:2 (субблок Ц6АП, Л3 – Л5 субблока Ц6АИ), формирующие каскады импульсов запуска ПМР (Л1, Л2 субблока Ц6АИ, субблока Ц6АШ) и согласующие каскады импульсов запуска МР и ПМР (Л1 – Л4 субблока Ц6Б).

Делители частоты и формирующие каскады импульсов запуска ПМР выполнены по схеме триггеров. Управляющие импульсы на триггеры подаются через диоды с инверторов. Положительные импульсы срыва II, VI, VII, синхронизирующие работу делителей частоты, поступают на инвертор с контакта 3а колодки П2. С анода лампы Л5а отрицательные импульсы подаются на запуск триггера (Л2 субблока Ц6АП первого делителя через диоды Л1. Импульсы триггера, снимаемые с анода лампы Л2а, подаются через дифференцирующие цепи (С6, R12; С7, R13) и пусковые диоды (Л3) на запуск триггера второго делителя частоты 1:2 (Л4). Запуск триггеров производится по анодным цепям. Аналогично запускается третий делитель (Л6), Запуск триггера четвертого делителя (Л4 субблока Ц6АИ) осуществляется импульсами с лампы Л6б (Ц6АП) запуск пятого триггера – с анода лампы Л6а.

С анодов этих триггеров снимаются четыре последовательности импульсов (рис. 253, е, ж, з, и) и через соответствующие дифференцирующие цепи (С1, R2; С2, R7; С3, КП; С4, R16 субблока Ц6Б) и согласующие каскады (Л1, Л2 субблока Ц6Б), выполненные по схеме катодных повторителей, поступают на выход блока (контакты 3а, 2а, 3в, 2в колодки П3) в качестве импульсов ЗАПУСК МР (рис. 253, к, л, м, н).

Кроме того, эти же импульсы с анодов ламп Л4, Л6 субблока Ц6АИ подаются на запуск четырех формирующих каскадов импульсов запуска ПМР (Л2 субблока Ц6АИ и Л2, Л4, Л6 субблока Ц6АШ). Запуск каждого из каскадов производится через соответствующие дифференцирующие цепи и пусковые диоды (С2, R2, Л1б субблока Ц6АИ; С2, R2, Л1б, С7, R13, Л3б, С12, R24, Л6б субблока Ц6АШ). Срыв триггеров осуществляется импульсами ЗАПУСК ПОР (контакт 5а колодки П3), проходящими через усилитель-инвертор (Л6б субблока Ц6Б), переходные цепи и пусковые диоды (С1, R1, Л1а субблока Ц6А; С1, R1, Л1а, С6, R12, Л3а, С11, R23, Л5а субблока Ц6А).

С анодов ламп Л2б субблока Ц6АИ и Л2б, Л4б, Л6б субблока Ц6АШ импульсы через соответствующие дифференцирующие цепи в субблоке Ц6Б (С6, R19; С7, R24; С8, R28; С9, R33) и согласующие каскады (Л3, Л4), выполненные по схеме катодных повторителей, поступают на выходы блока (контакты 8а, 7а, 8в, 7в колодки П3) в виде четырех последовательностей импульсов ЗАПУСК ПМР.

С анодов ламп Л2а субблока Ц6АИ и Л2а, Л4а, Л6а субблока Ц6АШ положительные импульсы подаются на диоды Д1 – Д4 смесителя схемы селекции импульсов запуска основного (субблок Ц6Ж).

Схема селекции импульсов запуска основного. Схема предназначена для подавления импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ во время наличия маркерных разверток и

входит в систему как часть канала импульсов запуска и срыва схемы формирования азимутальных меток.

Схема размещена в субблоке ЦБЖ и включает смеситель (Д1 – Д4), согласующий каскад (Л3а), селектор (Л4), согласующий каскад (Л5а) и инвертор (Л6б).

Функциональная схема канала приведена на рис. 254 и описана при рассмотрении принципа работы системы синхронизации.

Подавление импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ производится селектором (Л4). Селектор представляет собой смеситель с общей анодной нагрузкой на лампах Л4а и Л4б. На сетку лампы Л4б с контакта 1а колодки П4 через инвертор (Л5б) поступают импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (рис. 255, а). На сетке лампы Л4б они имеют отрицательную полярность.

На сетку лампы Л4а через смеситель (Д1 – Д4) и согласующий каскад (Л3а), представляющий собой катодный повторитель, поступают импульсы с формирующих каскадов импульсов запуска ПМР. На сетке лампы Л4а они имеют положительную полярность (рис. 255, б). Частота их следования в четыре раза меньше частоты следования импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, фронт импульсов совпадает во времени с импульсами СРЫВ II (VI, VII), а спад – с импульсами ЗАПУСК ПОР.

В исходном состоянии лампа Л4а заперта напряжением, снимаемым с делителя R27, R26, лампа Л4б открыта. В те периоды следования импульсов запуска, когда сигналы на сетке лампы Л3а отсутствуют, импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, поступающие на сетку лампы Л4б, беспрепятственно проходят через селектор и согласующий каскад (Л5а), выполненный по схеме катодного повторителя, на выход блока (контакт 5в колодки П2).

При совпадении во времени импульсов, поступающих на сетки ламп Л4а и Л4б, импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ на выходе селектора ослабляются, так как лампа Л4а открывается и на ее аноде выделяются отрицательные импульсы со смесителя (рис. 255, в). Рабочая точка согласующего каскада (Л5а) выбрана так, что ослабленные импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ не проходят через него на выход блока.

Таким образом, на выходе блока (контакт 5в колодки П2) наблюдается последовательность импульсов ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, в которой отсутствует каждый четвертый импульс, совпадающий во времени с импульсами ЗАПУСК ПМР (рис. 255, г).

Канал импульсов запуска ПОР и срыва IV размещен в субблоке ЦБК и выделен на принципиальной схеме.

Функциональная схема канала (рис. 250) рассмотрена при описании принципа работы системы синхронизации.

Канал состоит из усилителей-ограничителей (Л1), каскада формирования импульса запуска ПОР (Л2, Л3), согласующих каскадов (Л4) и каскада формирования импульса срыва IV.

Принципиальные схемы каскадов формирования импульсов запуска ПОР и срыва IV одинаковы и выполнены по схеме кипп-реле с положительной сеткой, поэтому более подробно описывается только каскад формирования импульсов ПОР, собранный на лампе Л3.

Упрощенная принципиальная схема каскада формирования импульсов запуска ПОР приведена на рис. 265.

В исходном состоянии лампа Л3а закрыта напряжением – (20÷25) в, снимаемым с сопротивления R13 делителя R13, R17, лампа Л3б открыта.

При поступлении на катод Л3а отрицательного импульса лампа Л3а открывается, а лампа Л3б закрывается падением напряжения на сопротивлениях R21, R22 за счет тока разряда емкости С4, протекающего по цепи: диод Л2а, Л3а, диод Л2б, сопротивления R21, R22. Напряжение с делителя R17, R13 снимается и лампа Л3а остаётся открытой. Постоянная времени цепи разряда (С4, R21, R22) выбрана такой величины, что в исходное состояние (срыв схемы) схема возвращается при поступлении на катод Л3б второй метки дальности.

Кипп-реле запускается по цепи катода лампы Л3а импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, приходящими с блока Ц1 через усилитель-ограничитель (Л1б субблока Ц6К) и переходную цепь (С1, R18). Срыв кипп-реле производится по катодной цепи лампы Л3б импульсами МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ, приходящими с блока Ц1 через усилитель-ограничитель (Л1а субблока Ц6К) (рис. 251, а, б) и переходную цепь (С6, R19). Отрицательный импульс, снимаемый с анода лампы Л3а кипп-реле (рис. 251, в), дифференцируется цепочкой С8, R24. Для уменьшения длительности заднего фронта отрицательного импульса кипп-реле (Л3а) служит диод Л2а. Положительный дифференцированный импульс, соответствующий во времени спаду импульса кипп-реле, через согласующий каскад (катодный повторитель на лампе Л4а) подается на выход блока (контакт 5а колодки П3) в виде положительных импульсов ЗАПУСК ПОР (рис. 251, г).

Положительный импульс кипп-реле (рис. 251, д), снимаемый с части анодной нагрузки (делитель R17, R13) лампы Л3б, поступает на дифференциирующую цепь С7, R39. С дифференцирующей цепи отрицательный импульс (рис. 251, е), соответствующий во времени спаду импульса кипп-реле, поступает на запуск каскада формирования импульсов срыва IV (Л5, Л6), схема которого аналогична описанной выше. Постоянная времени времязадающей цепи кипп-реле сопротивлением УСТ. СРЫВА IV (R42) устанавливается такой, чтобы временное положение спада импульса на аноде кипп-реле соответствовало положению 11-й метки дальности. Таким образом, в отличие от каскада формирования импульсов запуска ПОР срыв работы кипп-реле каскада формирования импульсов срыва IV не синхронизирован импульсами МЕТКИ ДАЛЬНОСТИ.

Отрицательный импульс с анода лампы Л6а кипп-реле (рис. 251, ж) поступает на дифференциирующую цепь С9, R31. С дифференцирующей цепи положительный импульс (рис. 251, з), соответствующий во времени спаду импульса кипп-реле, через согласующий каскад (Л4б), выполненный по схеме катодного повторителя, поступает на выход блока (контакт ба колодки П2) в качестве импульса Срыв IV.

Схема синусоидальных напряжений формирования отметки ДАЮ ЦУ. Конструктивно схема размещена в субблоке Ц6Ж и выделена на принципиальной схеме блока. Схема (рис. 266) состоит из RC-генератора, двух фазосдвигающих цепочек и согласующих каскадов. RC-генератором выдается на фазосдвигающие цепочки синусоидальное напряжение частотой 5 кги, амплитуда которого регулируется регулировкой РАЗМЕР ОТМ. ДАЮ ЦУ, размещенной на субблоке Ц6Ж. На выходе фазосдвигающих цепочек получаются напряжения, сдвинутые по фазе относительно друг друга на 90°. Через согласующие каскады они подаются на выход блока. RC-генератор собран на лампе Л1.

С части катодной нагрузки Л1б потенциометра РАЗМЕР ОТМ. ДАЮ ЦУ (R6) напряжение поступает на делитель R7, R8 и фазосдвигающую цепь R16, С9. С делителя R7, R8 напряжение подается на фазосдвигающую цепь С11, R22. На лампе Л2 по схеме катодных повторителей выполнены согласующие каскады. Напряжения с них поступают

на выход блока (контакты 4а, 4в колодки П2). За счет делителя R7, R8 они различны по амплитуде.

Схема формирования зарядных напряжений основной развертки. Конструктивно схема размещена в субблоках Ц6В, Ц6Е и двух субблоках Ц6Г и выделена на принципиальной схеме блока.

Функциональная схема показана на рис. 267. Источником напряжения, из которого формируются зарядные напряжения, является LC-генератор. Фазоинверсный каскад и усилитель мощности осуществляют усиление генерируемого напряжения.

Усилитель отрицательной обратной связи и модулятор обеспечивают стабилизацию величины выходного напряжения и привязку ее к величине напряжений +60 и -60 в. В усилителе осуществляется сравнение амплитуды напряжения на выходе усилителя мощности с напряжениями +60 и -60 в и усиление выделенной разницы. Усиленное напряжение подается на модулятор, управляющий амплитудой напряжения LC-генератора.

Таким образом, обеспечиваются привязка амплитуды напряжения ~400 гц, 60 в к величине напряжений +60 и -60 в и ее стабилизация.

Через контакты 8, 12 и 6, 11 реле Р1, управляемого тумблером РАБОТА – БАЛАНС (В2), напряжение 400 гц, 60 в (рис. 268, а) подается на роторную обмотку ВТМ-датчика в блок У6.

Напряжения со статорных обмоток ВТМ-датчика, промодулированные по амплитуде с частотой вращения антенны со сдвигом фаз на 90° (рис. 268, б, в), подаются через сигнальные трансформаторы Тр2 и Тр3 на фазовые детекторы. В качестве опорного напряжения на фазовые детекторы подано напряжение ~400 гц, 170 в с выхода усилителя мощности. Фазовые детекторы осуществляют выделение огибающих напряжений статорных обмоток (рис. 268, г, д), которые используются в качестве зарядных напряжений формирования основной развертки. Эти напряжения через согласующие каскады подаются на выход блока.

Генератор переменного напряжения частотой 400 гц собран на лампе Л1а субблока Ц6В и контуре LC по схеме индуктивной трёхточки. С части контура переменное напряжение 400 гц поступает на сетку фазоинверсного каскада, выполненного на лампе Л2 с общей катодной нагрузкой R6.

С анодов лампы Л2 (R4, R5) снимаются два противофазных напряжения и через переходные цепи С4, R7, С5, R17 подаются на управляющие сетки усилителя мощности, построенного по двухтактной трансформаторной схеме на лампах Л3, Л4, Л5 и Л6 (в каждом плече усилителя включены параллельно две лампы). Для получения стабильного по амплитуде переменного напряжения 400 гц, 60 в на выходе усилителя мощности и уменьшения нелинейных искажений, вносимых усилителем, фазоинверсный каскад (Л2б) и усилитель мощности охвачены отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи на сетку лампы Л2б подается с обмотки 8, 10 трансформатора Тр1.

С обмоток 11, 13 и 14, 16 трансформатора Тр1 субблока Ц6В напряжение 400 гц, 160÷170 в подается на фазовые детекторы субблоков Ц6Г (на средние точки цепей R1, R2 и R3, R4) в качестве опорного напряжения. Переменное напряжение 400 гц, 60 в, снимаемое со вторичной обмотки 6, 10 трансформатора Тр1, поступает на обмотку 1, 2 трансформатора Тр1 субблока Ц6Е. С обмотки 3, 5 трансформатора Тр1 субблока Ц6Е напряжение поступает на диодный ограничитель (Л1а). На анод ограничителя через вторичную обмотку трансформатора Тр1 подано напряжение постоянного тока -60 в (контакт 8а колодки П2), а на его катод через сопротивление R1 – напряжение +60 в с

контакта 8в колодки П2 (напряжения + 60 и -60 в являются опорными напряжениями системы индикации).

Таким образом, диод ограничителя находится под запирающим напряжением 120 в. Диод пропускает ток лишь тогда, когда амплитуда напряжения, приложенного к аноду диода Л1а, превосходит по величине напряжение +120 в относительно катода диода Л1а.

Коэффициент трансформации трансформатора Тр1 субблока ЦБЕ выбран таким, что при напряжении на выходной обмотке 6, 10 трансформатора Тр1 субблока ЦБВ, равном 60 в, на катоде диода ограничителя (Л1а субблока ЦБЕ) наблюдается пульсирующее напряжение определенной величины. Это напряжение усиливается усилителем (Л2, Л3а субблока ЦБЕ) и через согласующий каскад (Л3б субблока ЦБЕ), представляющий собой катодный повторитель, подается на сетку лампы модулятора (Л1б субблока ЦБВ), имеющего общую анодную нагрузку R1 с лампой Л1а LC-генератора.

Любое изменение выходного напряжения субблока ЦБВ приводит к изменению пульсирующего напряжения на катоде диода ограничителя (Л1а субблока ЦБЕ), а следовательно, и на сетке лампы модулятора (Л1б субблока ЦБВ). Это приводит к изменению анодного напряжения лампы Л1а (субблок ЦБВ), а поэтому амплитуда колебаний, генерируемых LC-генератором, изменяется. Таким образом, достигаются стабилизация амплитуды напряжения на выходе субблока ЦБВ (обмотка 6, 10 трансформатора Тр1) и привязка ее к уровню опорных напряжений +60 и -60 в.

Напряжение ~60 в, 400 гц на роторную обмотку ВТМ-датчика подается через контакты 7а и 7в колодки П2. Со статорных обмоток напряжения ~400 гц, 60 в поступают через контакты 4а, 4в, 5а, 5в колодки П4 на сигнальные трансформаторы Тр2 и Тр3. Со вторичных обмоток этих трансформаторов напряжения подаются на фазовые детекторы (Л1, Л2 субблоков ЦБГІ и ЦБГІІ).

Фазовые детекторы выделяют огибающие этих напряжений и совместно с согласующими каскадами (Л3, Л4, Л5 субблоков ЦБГІ и ЦБГІІ) формируют зарядные напряжения составляющих X и Y основной развертки, поступающие на выходные контакты 1а и 2а колодки П2. Согласующий каскад предназначен для передачи без искажения напряжения огибающей ± 28 в, уменьшения выходного сопротивления и устранения влияния изменяющегося сопротивления нагрузки на стабильность зарядного напряжения.

Так как субблоки ЦБГІ и ЦБГІІ одинаковы, рассмотрим подробнее один из них.

Субблок ЦБГ включает фазовый детектор (Л1, Л2), выполненный по балансной кольцевой схеме, и согласующий каскад (Л3, Л4, Л5). Согласующий каскад состоит из входного катодного повторителя (Л3а), усилителя постоянного тока (Л4), усилителя обратной связи (Л5) и выходного катодного повторителя (Л3б).

Напряжение огибающей, выделенное на нагрузке фазового детектора R5, через фильтр, состоящий из дросселя Др1 и емкости С1, поступает на сетку лампы Л3са. С выхода катодного повторителя (Л3а) напряжение огибающей через регулировку УСТ. 0 У (УСТ. 0 X) (R7 и R3) поступает в катодную цепь усилителя постоянного тока (Л4) и с анода лампы Л4 подается через делитель R12, R13 на сетку лампы Л3б выходного катодного повторителя. Сформированное зарядное напряжение основной развертки с катода лампы Л3б поступает на выход блока.

Для уменьшения искажений зарядного напряжения предусмотрена отрицательная обратная связь, охватывающая выходной катодный повторитель (Л3б) и усилитель

постоянного тока (Л4). Для этого выходное напряжение с части катодной нагрузки лампы Л3б подается на управляющую сетку лампы Л4.

Для уменьшения пульсаций зарядного напряжения осуществляется отрицательная обратная связь по напряжению переменного тока. При этом напряжение пульсации через конденсатор С4 поступает на управляющую сетку лампы Л5. С анода лампы Л5 усиленное напряжение пульсаций подается на сетку лампы Л3б. На сетке лампы Л3б пульсации, поступающие с анодов ламп Л4 и Л5, складываются в противофазе. Следовательно, пульсации зарядного напряжения уменьшаются.

Согласующий каскад имеет коэффициент передачи около единицы, что достигается выбором режима работы каскада. Малое выходное сопротивление получено за счет выходного катодного повторителя и усилителя постоянного тока.

Потенциометрами R23, R24 устанавливается нулевое напряжение на выходе фазового детектора при отсутствии входного напряжения при заводской настройке. Потенциометрами УСТ. 0 X (R3), УСТ. 0 Y (R7), расположенными на передней панели блока Ц6, устанавливаются нулевые напряжения на выходе согласующих каскадов при калибровке. Для этого тумблер БАЛАНС – РАБОТА на передней панели устанавливается в положение БАЛАНС. При этом отключается питание 400 Гц, 60 в от ВТМ-датчика, и роторная обмотка ВТМ-датчика замыкается на корпус.

Контроль блока. Основные импульсные и постоянные напряжения блока контролируются с помощью переключателя КОНТРОЛЬ, расположенного на передней панели блока, по осциллографу К2 и стрелочному прибору М265. Прибор и осциллограф встроены в станции и подключаются соответственно к разъему ОСЦИЛЛОГРАФ и к гнезду ПРИБОР на передней панели блока Ц6.

Амплитуда импульсных напряжений равна $1,0 \pm 0,3$ в. Ток через прибор в цепях постоянных напряжений составляет 75 ± 10 мА.

На гнезде ПРИБОР при соответствующем положении переключателя КОНТРОЛЬ контролируются:

- постоянные напряжения +250, -250, +125, -125, +60, -60 в, поступающие от выпрямителей В4 и В11;
- составляющие зарядных напряжений основной развертки X и Y;
- составляющие зарядных напряжений основной развертки X и Y при установке в положение БАЛАНС тумблера БАЛАНС – РАБОТА;
- напряжение 400 Гц, 60 в питания ВТМ-датчика.

На разъеме ОСЦИЛЛОГРАФ при соответствующем положении переключателя КОНТРОЛЬ контролируются:

- импульсы ЗАПУСК МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК;
- импульсы ЗАПУСК ПОДСВЕТА МАРКЕРНЫХ РАЗВЕРТОК;
- импульсы СРЫВ IV;
- селектированные импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ;
- импульсы ЗАПУСКА ПОДСВЕТА ОСНОВНОЙ РАЗВЕРТКИ;
- синусоидальные составляющие отметки ДАЮ ЦУ.

Кроме того, предусмотрен контроль работы отдельных схем и каскадов с помощью контрольных гнезд, размещенных на субблоках.

Питание цепей накала ламп блока осуществляется от трансформатора Тр1, на который подается напряжение ~400 Гц, 220 в. Постоянные напряжения +250, +125, -250, -125 в, поступающие с блоков питания В4, подаются в блок через контакты

блокировочных реле Р3 и Р4. Питание реле Р3 производится напряжениями +250 и +125 в, питание реле Р4 – напряжениями –250 и –125 в.

Такая схема подачи напряжений предохраняет блок от возникновения неисправностей при отсутствии одного из питающих напряжений, так как при этом соответствующее реле выключается, и все напряжения с блока снимаются.

Напряжения +60 и –60 в подаются в блок от выпрямителя В11.

Конструкция

Конструктивно блок Ц6 (рис. 269) представляет собой типовой полублок. Схема блока размещается в типовых шестиламповых субблоках, за исключением одного нестандартного субблока (Ц6В). Субблоки, реле, трансформаторы, другие элементы и монтаж расположены на двух боковых шасси, из которых одно жестко соединено с рамой, а другое может откидываться, открывая доступ к монтажу. Субблоки крепятся к шасси невыпадающими винтами.

На передней панели размещены: переключатель КОНТРОЛЬ, тумблер РАБОТА – БАЛАНС, разъем ОСЦИЛОГРАФ (Ф1), гнездо ПРИБОР (Г1), потенциометр УСТ. 0 (Y), потенциометр УСТ. 0 (X).

Глава 9 СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ

1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ И ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ

Назначение

Система индикации предназначена для осуществления:

- отображения в полярных координатах (Δ , β) воздушной обстановки в зоне обзора станции;
- определения координат и анализа параметров движения целей;
- съёма координат целей с индикаторов с помощью электронного маркера для передачи их в систему выработки координат или для трансляции на индикатор командира.

Состав

В систему индикации входят:

- индикаторы кругового обзора (ИКО) – 3 шт.;
- индикатор командира (ИК).

Индикатор командира построен таким образом, что отметки от целей образуют на его экране трассы. По трассам на ИК командир производит анализ воздушной обстановки (определяет скорости и направления движения целей), по результатам которого принимает решение о сопровождении целей. Цели, выбранные для сопровождения, указываются оператору с помощью специальной отметки ДАЮ ЦУ. Оператор производит последующие вводы координат указанных целей в устройства выработки координат. Целеуказание операторам производится при помощи электронного маркера.

В системе предусмотрена и обратная передача координат целей с ИКО на ИК – трансляция, которую осуществляют операторы по команде командира. Съем координат целей при трансляции производится с помощью электронного маркера.

По индикаторам кругового обзора производятся обнаружение и опознавание целей, съем координат целей для ввода их в систему выработки координат и для трансляции на индикатор командира.

Для уменьшения ошибок съема координат с ИКО в них предусмотрен секторный режим работы, при котором начало развертки смещается к краю экрана, и развертка увеличивается до необходимой величины. Сектор работы может быть выбран на любом азимуте.

На ИКО отображаются эхо-сигналы, сигналы опознавания, сигналы активного ответа и ряд вспомогательных сигналов (метки дальности, азимутальные метки, электронный маркер, отметка ДАЮ ЦУ) (рис.270).

Сигналы активного ответа служат для увеличения дальности управления своими самолетами, оборудованными самолетными ответчиками.

Сигналы опознавания служат для определения принадлежности самолетов к своим вооруженным силам.

Метки дальности и азимутальные метки служат для визуального съема координат целей. Метки дальности используются и для калибровки электронного маркера.

Отметки ДАЮ ЦУ имеют вид эллипса. С помощью отметки ДАЮ ЦУ командир указывает операторам цели, координаты которых необходимо вводить в блоки выработки координат.

Электронный маркер ИКО имеет вид яркой линии, которая начинается в начале развертки, и служит для электронного съема координат целей с экрана ИКО, для ввода их в устройства выработки координат или передачи их на ИК (для трансляции). Длина и направление электронного маркера определяются положением ручки механизма съема координат.

Для грубого определения координаты высоты на ИКО имеются лампочки индикации угломестного положения луча антенны в любой момент времени. Это позволяет по синусу среднего значения угла места луча антенны и наклонной дальности, выработанной в блоке Ц10, определять значение координаты высоты Н ($H = D \cdot \sin \varepsilon$). Последняя необходима при работе с изделиями 1С32.

Индикатор командира выполнен по системе графекон-кинескоп и представляет собой индикатор кругового обзора с четким контрастным изображением и с

запоминанием сигналов на несколько периодов обзора станции. Это дает возможность наблюдать трассы движения целей, образованные отметками за несколько периодов обзора, в условиях постоянной и высокой яркости и контрастности по всему экрану индикатора. Трассы движения целей образуются за счет длительного сохранения отметок на мишени графекона.

По индикатору командира производятся обнаружение и опознавание целей, анализ параметров их движения (курсового параметра и скорости), выбор наиболее опасных целей и распределение их между операторами ИКО.

На экране индикатора командира воспроизводятся эхо-сигналы, отметки целей, транслируемые с постов операторов, сигналы опознавания, сигналы активного ответа, метки дальности, азимута и рубежей и отметка электронного маркера (рис. 271). Назначение эхо-сигналов, сигналов опознавания, меток дальности, азимутальных меток и отметки маркера то же, что и в ИКО.

На индикатор командира могут подаваться эхо-сигналы непосредственно с приемного тракта станции (эхо-видео) или эхо-сигналы с приемного тракта станции, бланкированные стробом СПЦ (эхо-бланк). Сигналы эхо-видео подаются при отсутствии помех и позволяют наблюдать на ИК всю воздушную обстановку. Сигналы эхо-бланк подаются при наличии помех и позволяют исключить засвет тех участков экрана, на которых действуют сигналы пассивных помех.

При наличии помех командир переводит ИК в такой режим, что с участков, пораженных помехами, не поступают отметки сигналов и помех. При наличии на этих участках целей их координаты транслируются с ИКО на ИК операторами. Трансляция координат целей производится по команде командира. Для получения отметки на ИК при трансляции используется тракт формирования маркера командира. Отметка трансляции формируется в маркерные периоды развертки ИКО, с которого ведется трансляция, а её положение определяется напряжениями потенциометров механизма съема координат. Так как дальность обнаружения целей на ИК меньше дальности обнаружения целей по ИКО, то отметки целей, транслируемых с ИКО на ИК, могут использоваться для воспроизведения воздушной обстановки на ИК на дальностях, превышающих его дальность обнаружения целей. Отметки от целей создают на ИК трассы движения целей, по которым анализируется их движение.

Маркер командира имеет вид яркой точки, положение которой определяется положением ручки механизма съема координат командира. Маркер командира служит для электронного съема координат целей, выбранных по результатам анализа и передачи их операторам для сопровождения.

Анализ направления движения целей производится по трассам.

Отметки рубежей, имеющие вид концентрических окружностей, предназначены для анализа воздушной обстановки и выбора наиболее опасных целей и распределения их между операторами для сопровождения. Отметки рубежей используются при работе станции с изделиями 1С32.

Для подсвета рубежа I используется импульс ЗАПУСК ПОР, а для подсвета рубежа II и III используются импульсы РУБЕЖИ.

Съем координат целей для ввода в устройство выработки координат, для трансляции координат целей на индикатор командира, а также для указания операторам целей, координаты которых необходимо ввести в устройства выработки координат, производится при помощи электронного маркера. Электронный маркер на ИКО и ИК

формируется отдельной маркерной разверткой. Для создания маркерной развертки используется 1/16 часть периодов основной развертки.

Особенности построения системы. Все индикаторы представляют собой индикаторы с радиально-круговой развёрткой. Временная развёртка происходит в радиальном направлении за счет пилообразного отклоняющего тока в отклоняющей системе. Угловая развёртка луча производится за счет вращения результирующего магнитного поля в неподвижной отклоняющей системе, состоящей из двух взаимно перпендикулярных неподвижных катушек. Вращение результирующего магнитного поля происходит за счет модуляции амплитуды составляющих пилообразного напряжения развертки.

Использование неподвижной отклоняющей системы упрощает получение двух независимых разверток индикаторов – основной и маркерной. Основная развертка вращается синхронно с вращением антенны, а перемещение маркерной развертки по дальности и азимуту производится по усмотрению операторов или командира соответственно.

Модуляция составляющих пилообразного напряжения развёртки, питающих отклоняющую систему, осуществляется синусным и косинусным напряжениями частоты вращения антенны, которые получаются за счет электромеханического фазорасщепителя.

В индикаторах применено предварительное расщепление фаз, т. е. составляющие развертывающего пилообразного напряжения X и Y вырабатываются в отдельных схемах после расщепителя фаз. Это облегчает требования к ширине полосы пропускания расщепителя фаз, так как позволяет пропускать не пилообразные напряжения с широким спектром частот, а любое низкочастотное напряжение. Огибающая модуляции низкочастотного напряжения выделяется фазовыми детекторами. Предварительное расщепление фаз позволило выбрать в качестве фазорасщепителя вращающийся трансформатор и питать его низкочастотным синусоидальным напряжением.

При вращении ротора ВТМ в его статорных обмотках возникают два напряжения, модулированные по закону синуса и косинуса с частотой вращения антенны. Напряжения используются для получения зарядных напряжений основной развертки.

Для создания маркерной развертки используется каждый шестнадцатый период основной развертки.

Постоянное зарядное напряжение маркерной развертки, модулирующее пилообразное напряжение развертки, снимается с потенциометров, движки которых перемещаются при помощи механизма съема операторами или командиром. Таким образом, в отклоняющей системе создаются два чередующихся независимых магнитных поля. Пятнадцать периодов существует магнитное поле, соответствующее зарядному напряжению основной развертки, а один период – магнитное поле, соответствующее зарядному напряжению маркерной развертки. Это получается за счет того, что каждый шестнадцатый период развертки зарядное напряжение основной развертки замещается зарядным напряжением маркерной развертки. Следовательно, в каждый шестнадцатый период развертки генераторы пилообразного напряжения развертки вырабатывают пилообразные отклоняющие напряжения маркерной развертки.

Все индикаторы могут работать на пяти масштабах I, II, III, V, VI. Масштабы I, III и V являются основными, а масштабы II и VI – вспомогательными. Основные масштабы начинаются с нулевой дальности, поэтому на них возможен электронный съём координат X и Y . Начало вспомогательных масштабов сдвинуто относительно нулевой дальности, и съём координаты дальности на них невозможен, так как координата характеризуется

напряжением, величина которого пропорциональна дальности в любой точке экрана. На вспомогательных масштабах это условие не выполняется, так как начало развертки не соответствует нулевой дальности. На вспомогательных масштабах возможен съем только координаты азимута, которая определяется отношением координат X , Y .

Съем координат с индикаторов при работе с изделиями 1С32 производится на масштабе I, при работе с изделием 1РЛ19Б – на масштабах I, III и V.

Индикатор командира (ИК) построен, по принципу преобразования потенциального рельефа, образуемого на мишени графекона, в видимое изображение на кинескопе. Сигналы записываются на мишени графекона, имеющей большое время памяти, и одновременно считываются и воспроизводятся на экране кинескопа.

Сигналы на мишени графекона записываются с помощью радиально-круговой развёртки, аналогичной развёртке ИКО. Считывание записанной информации и воспроизведение ее на экране кинескопа производится с помощью телевизионной развёртки (развёртки по кадру и строке).

Время сохранения отметок сигналов на экране индикатора составляет не менее ста секунд. Большое время сохранения отметок на экране ИК вызывает его засвет шумовыми выбросами, имеющими большую амплитуду. Во избежание засвета ИК шумовыми выбросами на нем предусмотрено ограничение сигналов снизу. Поэтому дальность обнаружения целей по ИК несколько меньше дальности обнаружения целей по ИКО.

Методы уменьшения ошибок съема координат.

Для уменьшения ошибок съема координат целей предусмотрено:

- общий тракт формирования отклоняющих токов основной и маркерной разверток в каждом индикаторе;
- стабилизация зарядных напряжений основной развёртки от опорного напряжения; используемого в качестве зарядного напряжения маркерной развертки;
- исключение начального нелинейного участка разверток путём введения упреждённого запуска;
- исключение засвета начального участка основных развёрток на основных масштабах.

Общий тракт формирования и усиления пилообразных токов основной и маркерной развертки исключает ошибки съёма координат при изменении питающих напряжений, температуры и изменении параметров ламп. Единственной частью схемы, не являющейся общей при получении основной и маркерной разверток, являются схемы получения зарядных напряжений.

Для устранения ошибок за счет независимых уходов в схемах формирования зарядных напряжений основной и маркерной разверток в системе индикации осуществлена подстройка величины зарядного напряжения основной развёртки (ОР) при изменении опорного напряжения, используемого как зарядное напряжение маркерной развертки. Для этого переменное напряжение питания ВТМ вырабатывается в генераторе, в котором производится автоматическая регулировка амплитуды выходного напряжения при изменении опорного напряжения.

В аппаратуре предусмотрена возможность калибровки и сопряжения величин зарядных напряжений основной и маркерной разверток.

Чтобы уменьшить погрешность в отсчете и выработке составляющих X , Y напряжения дальности за счет исключения нелинейности начального участка пилообразного напряжения развертки, запуск основных разверток индикаторов опережает по времени отметку нулевой дальности (рис. 272).

На рис. 272, *a* показана форма пилообразного напряжения развертки. По оси *t* отложены одинаковые отрезки времени, соответствующие периодам меток дальности, а на оси И – величины напряжений, соответствующие отдельным меткам дальности. Запуск развертки на рис. 272, *a* совпадает с меткой нулевой дальности.

На рис. 272, *b* показаны положения меток дальности на экране индикаторов. Неодинаковое расстояние между метками увеличивает ошибку в выработке составляющих напряжений дальности, так как напряжения, вводимые в устройства выработки текущих координат, не пропорциональны координатам целей.

На рис. 272, *c* импульс запуска опережает нулевую отметку дальности на время, соответствующее отрезку 3 – О на оси *t*. Точка О является точкой пересечения оси с линейно-аппроксимированным напряжением. Из рис. 272, *c* видно, что одинаковым отрезкам на оси *t*, соответствующим расстояниям между метками дальности, соответствуют одинаковые значения напряжения пилообразной развертки. Это исключает ошибки в выработке составляющих *X*, *Y* напряжения дальности за счет нелинейности развертки по дальности (рис. 272, *г*), так как расстояния во времени между метками равны и напряжения, вводимые в устройства выработки координат, пропорциональны координатам целей. Исключение яркого засвета начальных участков основных разверток на основных масштабах уменьшает утомляемость зрения. Засвет начальных участков вспомогательных масштабов не исключается, так как эти масштабы начинаются с дальностей, на которых количество отражённых сигналов от местных предметов значительно меньше, и засвет индикаторов будет также значительно меньше.

Блок-схема системы индикации приведена на рис. 273.

На блок-схеме показаны индикатор командира (ИК), три индикатора кругового обзора (ИКО), схема формирования зарядных напряжений основной развертки и схема формирования синусоидальных напряжений отметки ДАЮ ЦУ, элементы блоков Ц6 и У6. Два ИКО показаны на схеме условно, поскольку они аналогичны первому.

Зарядные напряжения основной развертки вырабатываются схемой формирования зарядных напряжений основной развертки (в блоках Ц6, У6), выдающей два напряжения, одно из которых пропорционально по величине синусу (составляющая *X*), другое – косинусу (составляющая *Y*) угла поворота антенны.

Зарядное напряжение маркерной развертки вырабатывается устройствами съёма на пультах операторов или командира (субблоки УЗА). Зарядное напряжение основной развертки (ОР) и зарядное напряжение маркерной развертки (МР) через схемы коммутации зарядных напряжений (в блоках Ц2 и Ц12) подаются на следующие каскады:

- на генераторы пилообразного напряжения развертки, а затем на усилители напряжения и тока развертки индикаторов кругового обзора (Ц2);
- на генераторы и усилители пилообразного напряжения и тока блока графекона (Ц5) индикатора командира.

Коммутация зарядных напряжений ОР и МР производится схемой коммутации зарядных напряжений (блоки Ц2 и Ц12). В исходном состоянии схема коммутации пропускает подаваемое на неё зарядное напряжение ОР и не пропускает зарядное напряжение МР. При поступлении импульса ЗАПУСК МАРКЕРНОЙ РАЗВЁРТКИ (ЗАПУСК МР) состояние схемы коммутации меняется: зарядное напряжение МР пропускается, а зарядное напряжение ОР не пропускается, т. е. формируется маркерная развертка. Схемы коммутации возвращаются в исходное состояние импульсами срыва, поступающими со схемы переключения масштабов.

Напряжения отметки ДАЮ ЦУ в блоке Ц2 со смесителя подаются на схему коммутации зарядных напряжений затем через согласующие каскады (Ц2К) на усилитель напряжения и тока развёртки.

Синхронизация работы схемы коммутации зарядных напряжений и генератора пилообразного напряжения производится импульсами запуска ОР и МР, запуска подсвета основной развёртки (ПОР) и срыва I, II, III, V и VI, подаваемых с блоков Ц6 и Ц1 через схему переключения масштабов. Импульс СРЫВ VII поступающий с блока Ц1, в системе индикации не используется.

Переключение импульсов ЗАПУСК ОР и ЗАПУСК ПОР, определяющих начало развёртки, и импульсов срыва I, III и V (II – VI), определяющих конец развёртки (импульсы срыва I, III, V идут по одному проводу, а импульсы II и VI – по другому), производится на каждом индикаторе.

Наличие импульсов срыва I, III или V (импульсы II или VI) определяется положением переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, на пульте У4I. На каждом индикаторе возможно независимое переключение только двух масштабов, определяемых данной частотой повторения: масштабы I или II – при частоте повторения F_1 ; масштабы V или VI – при частоте повторения F_{II} . Масштаб III устанавливается одновременно на всех индикаторах при переходе на частоту повторения F_{III} и не зависит от положения масштабных тумблеров ИКО и ИК. Данные масштабов и частот повторения приведены в формуляре станции (часть I).

Подсвет разверток и сигналов на ИКО производится импульсами со схемы подсвета ОР, МР, отметки ДАЮ ЦУ и сигналами с канала видеоусилителя. В схеме подсвета вырабатываются импульсы подсвета основной или маркерной развёртки и отметки ДАЮ ЦУ, которые смешиваются с азимутальными метками, поступающими с блока У6. С выхода смесителя, входящего в схему подсвета, импульсы подаются на катод трубы.

В канале видеосигналов ИКО (Ц2Б) смешиваются и усиливаются отметки эхосигналов с приемной системы, сигналы опознавания с запросчика (017), сигналы активного ответа с приёмной аппаратуры активного ответа (НПО), метки дальности с блока запуска и отметок (Ц1), которые затем подаются на модулятор трубы 31ЛМ32В.

В смесителе и усилителе сигналов записи ИК смешиваются отметки эхосигналов (эхо-видео или эхо-бланк), сигналы опознавания, сигналы активного ответа, метки дальности, азимута, рубежей и импульсы подсвета своего маркера. При трансляции целей с ИКО сюда же подаются импульсы трансляции со схемы подсвета ОР, МР и отметки ДАЮ ЦУ (ИКО). После смешивания они усиливаются и подаются на модулятор записывающей пушки графекона.

Схема синхронизации ИК (Ц3А) вырабатывает импульсы, синхронизирующие работу схемы формирования напряжения развёрток считывания и воспроизведения, и импульсы, бланкирующие обратный ход строчной и кадровой развёртки воспроизведения и считывания.

Для разделения сигналов записи и считывания считающий луч графекона модулируется напряжением высокой частоты с генератора ВЧ. Считанный сигнал усиливается полосовым усилителем, детектируется и подаётся на усилитель сигналов воспроизведения для отображения на кинескопе.

Съем координат целей и ввод их в один из двух блоков выработки текущих координат производятся совмещением конца маркера с отметкой от цели и установкой соответствующего тумблера ВВОД – СБРОС на пульте оператора (У4I, У4II, У4III) в

положение ВВОД. При этом на ИКО должна появляться отметка ДАЮ ЦУ, которая имеет вид эллипса и используется для контроля правильности отработки координат положения цели (отметки ДАЮ ЦУ совпадают с концом маркера).

Положение отметки определяется напряжениями положения отметки, подаваемыми с потенциометров механизма съема пульта командира или напряжениями, пропорциональными текущим координатам сопровождаемой цели, которые поступают с блока выработки текущих координат (Ц10). Форма отметки определяется синусным и косинусным напряжениями частоты 5 кгц (напряжениями формы отметки), вырабатываемыми схемой формирования синусоидального напряжения в блоке Ц6 (Ц6Ж). Эти напряжения смешиваются смесителем и подаются на схему коммутации. Коммутация производится в моменты подачи напряжения -27В ВВОД I, II при вводе данных в блоки выработки текущих координат или подаче команды ДАЮ ЦУ с пульта командира.

Трансляция целей с ИКО на ИК осуществляется при работе индикаторов на масштабе I, III и V. Для этого при нажатии педали ТРАНСЛЯЦИЯ С ИКО на ИК подаются:

- импульс подсвета отметки трансляции (импульс трансляции) со схемы подсвета ОР, МР и отметки ДАЮ ЦУ ИКО на смеситель и усилитель сигналов записи ИК (блок Ц5);

- зарядное напряжение маркерных разверток (составляющие трансляции) со схемы коммутации зарядных напряжений ИКО на схему коммутации зарядных напряжений ИК (блок Ц12);

- импульсы запуска МР операторов со схемы коммутации зарядных напряжений ИКО на схему коммутации зарядных напряжений ИК (блок Ц12).

Передача координат цели с ИКО на ИК осуществляется совмещением маркера с отметкой от цели и установкой в положение ВВОД одного из тумблеров ВВОД – СБРОС на пульте УЗ. На индикаторе кругового обзора вокруг отметки от цели, указанной для съема координат, появляется отметка ДАЮ ЦУ. Получив команду ДАЮ ЦУ, оператор производит ввод координат указанной цели в устройства выработки координат. Отметка ДАЮ ЦУ формируется в периоды маркерных разверток.

Подробное описание функциональных и принципиальных схем формирования зарядных напряжений ОР и формирования напряжений отметки ДАЮ ЦУ было приведено в разд. 4 гл. 8 (блок Ц6), а описание индикатора кругового обзора и индикатора командира приводится в настоящей главе.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА (ИКО)

Принцип работы ИКО рассматривается по упрощенной функциональной схеме.

Упрощенная функциональная схема индикатора кругового обзора (рис. 274) включает в себя ряд каналов и схем:

- канал зарядных напряжений развертки и напряжений отметки ДАЮ ЦУ (канал ЗНР и О);
- канал отклоняющих токов;
- канал подсвета;
- канал видеосигналов;

- схема переключения масштабов;
- схема фокусировки и питания трубы;
- схема индикации угломестных зон и подсвета шкалы.

Поскольку элементы, установленные в кассете и на каркасе блока Ц2, могут иметь одинаковое схемное обозначение, элементы, установленные на каркасе, дополнительно не оговариваются.

Канал ЗНР и О предназначен для подачи в канал отклоняющих токов зарядных напряжений ОР в периоды формирования основной развёртки; зарядных напряжений МР в периоды формирования маркерной развёртки и напряжения формирования отметки ДАЮ ЦУ при вводе данных в блоки выработки текущих координат или при целеуказании командира оператору. При трансляции координат целей на ИК зарядное напряжение МР подаётся на ИК. В канале имеется схема формирования напряжения отметки ДАЮ ЦУ, ключевые схемы ОР и МР, реле Р2 и Р4 (кассета).

Зарядное напряжение ОР (рис. 275, а, б) подаётся со схемы формирования зарядных напряжений ОР блока Ц6 на ключевую схему ОР субблока Ц2Л ОР. Зарядное напряжение МР (рис. 275, в, г) подаётся с потенциометров механизма съема УЗА, расположенных на пульте оператора, через нормально замкнутые контакты 12 (18), 13 (19) реле Р4 (кассета) на ключевую схему МР (Ц2Л МР). Нормально на выход ключевых схем проходит зарядное напряжение ОР. В момент прихода на ключевые схемы импульса ЗАПУСК МР с блока Ц6 на выход ключевых схем проходит зарядное напряжение МР. Зарядные напряжения ОР и МР подаются на генератор пилообразного напряжения Ц2Ж канала отклоняющих токов.

Схема формирования напряжения отметки ДАЮ ЦУ производит смешивание постоянных напряжений положения отметки ДАЮ ЦУ, поступающих из блоков Ц10, с синусоидальными напряжениями формы отметки, поступающими из блока Ц6. При вводе данных в блоки Ц10 или целеуказании командира оператору срабатывает реле Р4 (кассета), и напряжение формирования отметки (рис. 275, и, к) подаётся через нормально разомкнутые контакты 13 (19), 14 (20) этого реле на ключевую схему МР и через контакты 7 (4), 8 (5) на усилитель отклоняющего тока.

При трансляции координат целей с ИКО на ИК срабатывает реле Р2 и зарядные напряжения МР с ключевой схемы МР через контакты 10 (13), 11 (12) реле Р2 подаётся на блок Ц12, а через контакты 16, 15 реле Р2 подаётся импульс ЗАПУСК МР.

Канал отклоняющих токов предназначен для формирования токов для отклонения луча в периоды основной или маркерной развёрток, и на время формирования отметки ДАЮ ЦУ.

В канале имеются два одинаковых генератора пилообразного напряжения (Ц2Ж_Х и Ц2Ж_У) и два усилителя отклоняющих токов (Ц2А_Х и Ц2А_У). Генераторы синхронизируются импульсами запуска и срыва, подаваемыми с блока Ц1 через схему переключения масштабов. На вход каждого генератора пилообразного напряжения с канала ЗНР и О подаются составляющие X и Y зарядных напряжений ОР или МР. Пилообразные напряжения с генераторов (рис. 275, и, к) подаются на усилители отклоняющих токов (субблоки Ц2А).

На время формирования отметки ДАЮ ЦУ на усилители отклоняющих токов подаются напряжения отметки с ключевых схем МР (Ц2Л МР) канала ЗНР и О. С усилителей отклоняющих токов пилообразный ток подается в катушки отклоняющей системы для формирования развёртки луча.

В канале подсвета вырабатываются импульсы ПОДСВЕТ ОСНОВНОЙ РАЗВЕРТКИ (ПОР), ПОДСВЕТ МАРКЕРНОЙ РАЗВЕРТКИ (ПМР), подсвета отметки ДАЮ ЦУ и импульсы трансляции.

В канале имеются генератор импульсов ПОР, ПМР и подсвета отметки ДАЮ ЦУ, схема управления, смеситель импульсов, генератор бланкирующих импульсов, селекторы импульсов ЗАПУСК ПОР, ЗАПУСК ПМР и схема формирования импульсов трансляции. Генератор импульсов ПОР, ПМР и подсвета отметки ДАЮ ЦУ управляет импульсами запуска ПОР, ПМР и импульсами срыва, которые поступают со схемы переключения масштабов и вырабатывают импульсы ПОР, ПМР и подсвета отметки ДАЮ ЦУ.

Импульсы подсвета ОР, МР и отметки ДАЮ ЦУ смешиваются с азимутальными метками в схеме управления и смесителе импульсов. В схеме управления и смесителе импульсов осуществляется коммутация импульсов подсвета ОР и МР сигналами, поступающими с ключевых схем ОР и МР канала ЗНР и О. С выхода схемы управления импульсы подсвета поступают на катод трубы. Генератор бланкирующих импульсов управляет сигналом -27В ВВОД I, II и в свою очередь управляет работой селекторов импульсов ЗАПУСК ПОР и ЗАПУСК ПМР. Бланкирование этих импульсов производится на время коммутации реле Р4 (кассета) для устранения влияния переходных процессов.

В схеме формирования импульсов трансляции формируются импульсы, подаваемые на блок Ц5 для подсвета отметки трансляции при трансляции координат целей. Импульсы формируются из импульсов срыва, поступающих из блока Ц1 через схему переключения масштабов.

Канал видеосигналов выделен на рис. 274. В канале производятся смешивание и усиление эхо-сигналов, сигналов опознавания (СИГНАЛ О), сигналов активного ответа (АО), меток дальности и рубежей, подаваемых на индикатор, и бланкирования напряжением с ключевых схем ОР и МР канала ЗНР и О на время маркерной развёртки. Усиленные сигналы подаются на модулятор электроннолучевой трубы.

Схема переключения масштабов производит коммутацию импульсов ЗАПУСК ОР, ЗАПУСК ПОР, ЗАПУСК ПМР и срыва поступающих с блоков Ц1 и Ц6 и коммутацию нагрузок ключевых схем ОР и МР в соответствии с выбранным масштабом. Импульсы со схемы переключения масштабов подаются на генератор пилообразного напряжения (Ц2Ж), генератор импульсов ПОР, ПМР и подсвета отметки ДАЮ ЦУ и схему формирования импульса трансляции субблока (Ц2В) канала подсвета.

Схема фокусировки и питания трубы (Ц2Е) вырабатывает постоянное напряжение +6 кв для питания анодов трубы 31ЛМ32В и постоянный ток для питания фокусирующей системы.

Схема индикации угломестных зон и подсвета шкалы указывает угломестное положение антенны и позволяет подсвечивать азимутальный лимб обрамления при необходимости отсчета азимута.

Подробно принцип работы ИКО рассматривается по функциональным каналам.

Канал зарядных напряжений развёртки и отметки ДАЮ ЦУ (канал ЗНР и О) размещается в субблоках Ц2И, Ц2Л ОР, Ц2Л МР и Ц2К. Функциональная схема канала приведена на рис. 276.

Эпюры напряжений работы канала приведены на рис. 275. С блока Ц6 составляющие X, Y зарядных напряжений основной развёртки (рис. 275, а, б) через

переключатель БАЛАНС – РАБОТА поступают на соответствующие ключевые схемы ОР.

Составляющие X , Y зарядных напряжений маркерной развертки с потенциометров механизма съема УЗА (рис. 275, в, г) через нормально замкнутые группы контактов реле Р4 (кассета) и соответствующие согласующие каскады субблока Ц2И подаются на ключевые схемы МР субблока Ц2Л МР. Согласующий каскад необходим для согласования сопротивления механизма съема с входным сопротивлением ключевой схемы. Регулировками БАЛАНС ПИЛЫ X МР и БАЛАНС ПИЛЫ Y МР устанавливаются нулевые потенциалы на выходе субблоков при нулевом напряжении на их входах.

Ключевые схемы ОР и МР управляются соответствующими генераторами коммутирующих импульсов (ГКИ ОР и ГКИ МР). Импульсы с ГКИ подаются на ключевые схемы ОР и МР в противофазе, поэтому когда ключевая схема ОР открыта, ключевая схема МР закрыта, и наоборот. Ключевые схемы ОР и МР работают на общие нагрузки R25, R26, R27 и R36, R37, R38.

ГКИ ОР и МР запускаются импульсами запуска МР, поступающими с блока Ц6 (рис. 275, е). Длительность коммутирующего импульса определяется импульсом срыва (рис. 275, д), поступающим с блока Ц1 через канал подсвета и буферный каскад срыва субблока Ц2И. При поступлении на ГКИ ОР и ГКИ МР импульсов ЗАПУСК МР ГКИ срабатывают и импульсы, подаваемые на ключевые схемы ОР и МР, меняют свою полярность.

Ключевая схема ОР закрывается, а ключевая схема МР открывается, и зарядное напряжение МР через нормально замкнутые контактные группы реле Р2 (каркас) и Р4 (кассета) поступает на общую нагрузку (рис. 275, ж и 275, з).

С общей нагрузки зарядные напряжения ОР или МР через контактные группы реле Р5 (кассета) подаются в канал отклоняющих токов. Регулировками АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ГОРИЗ. и АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ВЕРТ. устанавливается равенство выходных сигналов.

Регулировками СОПРЯЖ. МАСШТ. X , Y производится сопряжение размера развёрток на индикаторе при переходе с I на III масштаб.

Составляющие напряжения отметки ДАЮ ЦУ формируются в смесителях X , Y из двух напряжений: напряжения положения отметки ($\pm 60vX \pm 60vY$), поступающего с блока выработки текущих координат (Ц10), и напряжения формы отметки (\sin отметки ДАЮ ЦУ, \cos отметки ДАЮ ЦУ), поступающего с блока Ц6.

Регулировками ЭКСТРАПОЛЯТОР XI, XII, VII, VI производится сопряжение положения отметки ДАЮ ЦУ с концом маркерной развёртки соответственно при вводе в соответствующий блок выработки текущих координат.

В смесителях напряжение положения и напряжение формы отметки смешиваются (рис. 275, и, к) и через нормально разомкнутые контактные группы реле Р1 (кассета) подаются на нормально разомкнутые группы реле Р4 (кассета).

Реле Р1 (кассета) коммутирует напряжение отметки ДАЮ ЦУ.

При вводе координат целей в первый блок выработки текущих координат с блока УЗ подаётся напряжение -27 в ОКРАСКА, срабатывает реле Р1, и положение отметки соответствует координатам, вырабатываемым первым блоком. Форма отметки имеет вид эллипса, вытянутого по горизонтальной оси.

При вводе во второй блок выработки текущих координат реле Р1 не срабатывает, и положение отметки соответствует данным второго блока. Форма отметки имеет вид эллипса, вытянутого по вертикальной оси.

Отметка ДАЮ ЦУ формируется при вводе данных в блоки выработки текущих координат или целеуказания операторам в маркерные периоды развертки. Коммутация зарядных напряжений МР и напряжений отметки осуществляется с помощью реле Р4 (кассета), которое срабатывает при поступлении сигнала –27В ВВОД I, II с блоков У4I, У4II, У4III или У3.

Напряжение отметки через согласующие и ключевые каскады МР, нормально замкнутую контактную группу реле Р2 и нормально разомкнутую контактную группу реле Р4 (кассета) подаётся на согласующие каскады напряжения отметки ДАЮ ЦУ.

Согласующие каскады напряжения отметки ДАЮ ЦУ служат для согласования полярности напряжения отметки с полярностью пилообразного напряжения МР, так как в канале отклоняющих токов происходит изменение полярности пилообразного напряжения. Регулировками УСТ. 0Х, Y устанавливаются нулевые потенциалы на выходе согласующих каскадов отметки субблока Ц2К, при нулевых напряжениях – на входе.

Одновременно с буферного каскада бланкирования субблока Ц2К через нормально разомкнутые контактные группы реле Р4 (кассета) подаётся бланкирующий импульс в канал отклоняющих токов для бланкирования генератора пилообразного напряжения.

Трансляция зарядных напряжений МР и импульса ЗАПУСК МР в блок Ц12 при нажатии педали ТРАНСЛЯЦИЯ производится через контактные группы 10, 11; 13, 12 и 16, 15 реле Р2 на время 0,3 сек, определяемое схемой выдержки времени, собранной на реле Р2.

Канал отклоняющих токов. Канал размещается в субблоках Ц2Ж (2 шт.); Ц2Г, Ц2А (2 шт.). Функциональная схема канала приведена на рис. 277.

На генераторы пилообразного напряжения разверток Ц2Жх и Ц2Жу подаются с канала ЗНР и О зарядные напряжения ± 30 в ОР или МР (рис. 275, ж, з). Генератор вырабатывает пилообразное напряжение развёртки, амплитуда которого пропорциональна зарядному напряжению (рис. 275, и, к).

Генератор пилообразного напряжения развёртки управляет импульсом с генератора коммутирующих импульсов (ГКИ) субблока Ц2Г, который запускается импульсом запуска, поступающим с канала подсвета. Длительность коммутирующего импульса определяется импульсом срыва, поступающим с канала подсвета. Для управления генератором пилообразного напряжения необходимы импульсы положительной и отрицательной полярности.

Положительный импульс снимается непосредственно с ГКИ. Для получения отрицательного импульса импульс ГКИ подаётся через фазоинвертор, который изменяет полярность импульса. Регулировкой БАЛАНС $[-\underline{-}] / \underline{-}|\underline{-}$ субблока Ц2Г выравниваются амплитуды импульсов ГКИ и фазоинвертора.

Пилообразное напряжение генератора подается на согласующий каскад и далее на делитель R18, R32, R31 (R21, R34, R33). На этот же делитель через сопротивление R62 (R63) поступает напряжение отметки ДАЮ ЦУ с канала ЗНР и О. Регулировками БАЛАНС ПИЛЫ Y ОР и X ОР устанавливаются нулевые потенциалы на выходе субблока.

С сопротивления R32 (R34) пилообразное напряжение подаётся на фазоинвертор. Фазоинвертор преобразует однополярное напряжение в биполярное. Напряжения с фазоинвертора подаются на парофазные усилители напряжения и тока. Нагрузкой

усилителей тока является отклоняющая система. Регулировкой ДЛИНА РАЗВЕРТКИ обеспечивается увеличение длины развёртки при работе в секторном режиме.

В результате действия двух пилообразных токов X и Y , промодулированных по амплитуде напряжениями, пропорциональными синусу и косинусу угла поворота антенны, в отклоняющей системе создаётся вращающееся магнитное поле, формирующее радиально-круговую развёртку.

На фазоинвертор подаётся также напряжение с потенциометров механизма СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТРА, необходимое для смещения начала развёрток при работе в секторном режиме.

Канал подсвета (субблок Ц2В) предназначен для формирования импульсов подсвета ОР, МР, отметки ДАЮ ЦУ, азимутальных меток и импульса трансляции.

Функциональная схема канала приведена на рис. 278.

Для подсвета ОР, МР и отметки ДАЮ ЦУ используется один генератор импульсов подсвета. Ввиду различной частоты следования ОР, МР и отметки ДАЮ ЦУ для получения необходимой градации их яркостей, амплитуды импульсов подсвета, подаваемые на катод трубы, должны быть различны.

Амплитуда импульсов ПОР устанавливается регулировкой ЯРКОСТЬ ОСНОВН. РАЗВЕРТКИ смесителя импульсов подсвета и азимутальных меток; амплитуда импульсов ПМР – регулировкой ЯРКОСТЬ МАРКЕРА, а импульсов подсвета отметки ДАЮ ЦУ – регулировкой ЯРКОСТЬ ОТМЕТКИ ДАЮ ЦУ. Регулировки ЯРКОСТЬ МАРКЕРА и ЯРКОСТЬ ОТМЕТКИ ДАЮ ЦУ подключаются к смесителю импульсов подсвета и азимутальных меток управляющим каскадом ПОР, ПМР и отметки ДАЮ ЦУ при поступлении на него коммутирующих импульсов с ГКИ ОР канала ЗНР и О. Регулировка ЯРКОСТЬ МАРКЕРА подключается через нормально замкнутые контакты 15, 16 реле Р4 (кассета), а регулировка ЯРКОСТЬ ОТМЕТКИ ДАЮ ЦУ через нормально разомкнутые контакты 17, 16 при вводе данных в устройства выработки текущих координат.

Для исключения влияния переходных процессов при переключении контактов реле Р4 (кассета), коммутирующего напряжения маркерной развёртки и отметки ДАЮ ЦУ в субблоке предусмотрено бланкирование импульсов запуска подсвета основной и маркерной развёрток в периоды маркерных развёрток.

Схема бланкирования состоит из генератора бланкирующих импульсов и селекторов импульсов ЗАПУСК ПОР и ЗАПУСК ПМР.

Генератор бланкирующих импульсов выдает положительные импульсы при поступлении и окончании сигнала –27В ВВОД I, II, которые совместно с коммутирующими импульсами, поступающими с канала ЗНР и О, управляют работой селекторов.

Таким образом, в периоды маркерных развёрток во время коммутации реле Р4 формирование импульсов подсвета ОР и МР не происходит.

При работе, на основных масштабах на генератор импульсов подсвета поступают из блока Ц6 импульсы запуска ПОР и ПМР. Частота следования импульсов ЗАПУСК ПОР равна частоте следования основной развёртки, а частота следования импульсов ЗАПУСК ПМР – частоте следования маркерной развёртки. В периоды основной развёртки импульсы ЗАПУСК ПМР не поступают и генератор запускается импульсами ЗАПУСК ПОР. В периоды маркерной развёртки кроме импульса ЗАПУСК ПОР с блока Ц6 через нормально замкнутые контакты 8, 7 реле Р6 (кассета) поступают импульсы

ЗАПУСК ПМР и генератор запускается одним из этих импульсов (ЗАПУСК ПОР или ЗАПУСК ПМР).

На вспомогательных масштабах начало дистанции на экранах индикаторов начинается с дистанции, определяемой импульсами ЗАПУСК ПОР, а конец – импульсами срыва II и VI. При работе на масштабе II и VI тумблер МАСШТАБ находится в положении II. Через контакты 3, 5 тумблера МАСШТАБ и нормально замкнутые контакты 12, 13 реле Р5 (кассета) на реле Р6 (кассета) поступает напряжение –27 в, реле Р6 (кассета) срабатывает и контактами 7, 8 размыкает цепь подачи импульсов ЗАПУСК ПМР на генератор импульсов подсвета. При этом запуск генератора в маркерные периоды будет производиться импульсами ЗАПУСК ПОР, а конец дистанции определяется импульсом СРЫВ II, VI, который подаётся на генератор через контакты 6, 4 тумблера МАСШТАБ.

При частоте повторения F_{III} на индикаторах предусмотрен только один масштаб – масштаб III, который не должен зависеть от положения тумблера МАСШТАБ. Для этого при положении III и Швн переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, на пульте У4I на реле Р5 (кассета) подаётся напряжение –27В МАСШТАБ III. Реле Р5 (кассета) срабатывает и контактами 7, 8 замыкает цепь подачи напряжения на генератор импульсов срыва III ЗАПУСК ПМР, так как контакты 7, 8 реле Р6 (кассета) замкнуты.

Для исключения засвета начального участка ОР за счет отражения от местных предметов начало подсвета основных разверток на основных масштабах определяется импульсом ЗАПУСК ПОР, который поступает из блока Ц6 и задержан относительно импульса ЗАПУСК ОСНОВНОЙ. Начало подсвета МР совпадает с началом подсвета ОР.

На смеситель импульсов подсвета и меток азимута через тумблер МЕТКИ – РУБЕЖ (В1) (в положении МЕТКИ) подаются азимутальные метки с блока У6. Яркость азимутальных меток регулируется регулировкой ЯРКОСТЬ МЕТОК АЗИМУТА.

Смешанные импульсы через схему восстановления постоянных составляющих подаются на катод трубки. Схема восстановления постоянных составляющих необходима ввиду большой постоянной составляющей импульсов, имеющих малую скважность. В схеме восстановления имеется регулировка ЯРКОСТЬ ОБЩАЯ, выведенная на переднюю панель блока. Этой регулировкой устанавливается необходимое смещение на трубке, определяющее яркость свечения экрана трубы.

Каскад формирования импульсов трансляции формирует из импульсов срыва, поступающих из канала ЗНР и О, импульсы трансляции, необходимой для ИК (блока Ц5) амплитуды. Канал видеосигналов (субблок Ц2Б) предназначен для смешивания эхо-сигналов, сигналов опознавания, сигналов активного ответа, меток дальности и рубежей, усиления и бланкирования их на период маркерной развертки.

Функциональная схема канала приведена на рис. 279.

Эхо-сигналы с блока П8 подаются на смеситель сигналов через согласующий каскад эхо-сигналов. Сигналы опознавания с запросчика подаются на смеситель через нормально разомкнутые контакты 6, 7 реле Р1. Сигналы активного ответа аппаратуры наземного приёмного оборудования (НПО) подаются непосредственно на смеситель, а метки дальности или рубежи через переключатель МЕТКИ – РУБЕЖ (В1).

Смешанные сигналы подаются на усилитель ограничитель, ограничивающий сигналы на уровне, при котором не происходит расфокусировка луча, и далее на согласующий каскад. С выхода согласующего каскада сигналы положительной полярности подаются на модулятор трубы.

Усилитель ограничитель управляет схемой бланкирования, которая шунтирует нагрузку усилителя-ограничителя на время маркерной развёртки, и сигналов на выходе канала не будет. Схема бланкирования управляет бланкирующими импульсами, поступающими с канала ЗНР и О.

Для получения необходимой градации яркости эхо-сигналов имеется регулировка УСИЛЕНИЕ. Регулировки ЯРКОСТЬ МЕТОК ДАЛЬН., ЯРКОСТЬ СИГН. О, ЯРКОСТЬ СИГН. АО регулируют выходные амплитуды соответствующих сигналов.

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНДИКАТОРА КОМАНДИРА (ИК)

Индикатор командира представляет собой индикатор кругового обзора с четким контрастным изображением и с запоминанием сигналов на несколько периодов обзора станции. Это дает возможность наблюдать трассы движения целей, образованные отметками за несколько периодов обзора, в условиях постоянной и высокой яркости и контрастности по всему экрану индикатора.

Индикатор командира построен по принципу преобразования потенциального рельефа образуемого на мишени графекона в видимое изображение на кинескопе. Индикатор выполнен по системе графекон-кинескоп. Сигналы записываются и запоминаются на мишени электроннолучевой трубки типа графекон, имеющей большое время сохранения сигналов на мишени, и одновременно считаются и воспроизводятся на экране кинескопа. Запись сигналов на мишени графекона производится с помощью радиально-круговой развёртки, аналогичной развёртки ИКО. Считывание записанной информации и воспроизведение ее на экране кинескопа производятся с помощью телевизионной развёртки (кадровой и строчной).

На экране индикатора командира воспроизводятся эхо-сигналы, отметки целей, транслируемые с постов операторов, сигналы опознавания, сигналы активного ответа отметки дальности, азимута и рубежей, отметка электронного маркера.

Время сохранения отметок сигналов на экране индикатора составляет не менее 60 сек, время стирания записанного изображения – не более 20 сек. Индикатор может работать на всех масштабах, используемых в станции.

В блоке используется графекон типа ЛН-102, устройство которого показано на рис. 280.

Графекон содержит следующие основные элементы:

- электронную пушку записи;
- электронную пушку считывания;
- узел мишени, состоящий из металлической сигнальной пластины с нанесённым на ней слоем диэлектрика (рис. 280).

При работе графекона одновременно протекают три основных процесса:

- запись сигналов;
- считывание сигналов;
- выделение выходного считанного сигнала.

Принцип преобразования записанных сигналов на графеконе в сигналы, воспроизводимые на кинескопе, поясняется на рис. 281 и 282, где схематически показаны запись, считывание и воспроизведение сигналов в системе графекон-кинескоп. В качестве сигналов записи на рис. 281 показаны импульсы РУБЕЖЕЙ.

Запись сигналов на мишени графекона осуществляется путем движения по мишени записывающего электронного луча, который модулируется по интенсивности сигналами, поступающими на модулятор пушки записи (рис. 281, а). Луч пушки записи перемещается по закону радиально-круговой развёртки (рис. 281, г) и на внешней поверхности диэлектрика, обращенной к пушкам, образует потенциальный рельеф (рис. 282, б). Глубина потенциального рельефа в каждой точке мишени зависит от амплитуды входного сигнала, который был записан в этой точке (рис. 282, б, 281, а).

Считывание осуществляется при движении по мишени считающего луча постоянной интенсивности. Луч перемещается по закону телевизионной развёртки и образует телевизионный растр считывания (рис. 281, ж). Под действием этого луча потенциальный рельеф на мишени графекона постепенно выравнивается (рис. 282, в). При этом в цепи сигнальной пластины появляется ток сигнала, пропорциональный глубине потенциального рельефа точки мишени, в которой находится в данный момент считающий луч (рис. 281, к).

Протекая по сопротивлению нагрузки, этот ток создаёт на ней напряжение сигнала. Считанный сигнал на выходе графекона от каждой данной точки мишени существует до тех пор, пока полностью не выравнивается потенциальный рельеф в этой точке (рис. 282, г). Время полного выравнивания потенциального рельефа и определяет время запоминания сигналов.

При одновременных записи и считывании в цепи сигнальной пластины существуют одновременно сигналы записи, которые являются паразитными, и сигналы считывания. Для подавления сигналов записи считающий луч модулирован высокочастотным напряжением. Таким образом, считанный сигнал на сопротивлении нагрузки (рис. 281, к) является высокочастотным, а сигналы записи – низкочастотными. Усиление считанного сигнала производится полосовым усилителем, настроенным на вторую гармонику высокочастотного напряжения, и таким образом паразитные сигналы записи подавляются.

При переходе с одного масштаба на другой возникает необходимость быстрого считывания с мишени графекона старой информации. Для этого считающая пушка графекона переводится в режим СТИРАНИЕ. При этом запись и воспроизведение прекращаются, а ток луча считывания резко возрастает, что позволяет в течение нескольких секунд выровнять потенциальный рельеф на мишени графекона.

После усиления считанный сигнал детектируется (рис. 281, л) и поступает на блок кинескопа. Развёртка луча кинескопа производится с помощью телевизионного раstra, который называется растром воспроизведения (рис. 281, м).

На рис. 281 раstry считывания и воспроизведения изображены под углом 90°, что вызвано конструктивными особенностями блока Ц5.

Таким образом, на кинескопе возможно наблюдение воздушной обстановки в зоне обнаружения станции за несколько периодов обзора станции.

Телевизионные развёртки растров считывания и воспроизведения являются синхронными. Это значит, что движение луча считывания по мишени графекона и луча воспроизведения по экрану кинескопа являются синхронными. При этом, как видно из рис. 281, сигналы, появляющиеся на выходе графекона при считывании данной строкой раstra считывания, воспроизводятся на экране кинескопа на соответствующей ей строке раstra воспроизведения.

Телевизионные раstry считывания и воспроизведения являются чересстрочными. Формирование чересстрочного раstra показано на рис. 283, а подробное описание его

получения приведено при рассмотрении принципа работы блока ЦЗ (разд. 7 настоящей главы).

В графеконе ось пушки считывания расположена под углом 25° к оси пушки записи и, следовательно, под углом 65° к плоскости мишени графекона. Это вызывает искажения телевизионного раstra считывания (рис. 284). При постоянном угле отклонения (β) по строкам форма раstra не будет прямоугольной, так как один край мишени оказывается ближе к прожектору, чем другой, и соответственно строки раstra будут иметь разный линейный размер, а растр – форму трапеции. Для устранения этих искажений производится модуляция амплитуды тока строчной развёртки считывания так, чтобы геометрические размеры строк раstra по всей мишени были одинаковы.

При отклонении луча вдоль кадра на один и тот же угол (α) по мере удаления электронного луча пушки считывания отрезок пути (l), проходимый лучом по мишени, будет возрастать. Следовательно, строки будут ложиться реже, т. е. появятся нелинейные искажения. Для устранения этих искажений отклоняющий ток по кадрам имеет специальную форму.

Для проведения анализа воздушной обстановки по индикатору командира с достаточной точностью необходимо, чтобы изображение радиолокационной информации, воспроизводимой на экране индикатора, имело минимальные геометрические искажения. Величина этих искажений определяется следующими основными факторами:

- эллиптичностью раstra записи;
- разностью форматов растрров считывания и воспроизведения (под форматом раstra понимается отношение размера раstra по строкам к размеру по кадру);
- различием линейности законов перемещения по строке и кадру для луча считывания графекона и луча кинескопа;
- точностью компенсации трапециевидных искажений раstra считывания.

В процессе записи, считывания и воспроизведения не должно происходить потерь части изображения.

Для этого должны соблюдаться следующие условия:

- центр раstra записи должен быть расположен по центру мишени графекона, а развёртки раstra должны иметь определенные размеры, несколько меньшие рабочей части мишени;
- центр раstra считывания должен совпадать с центром раstra записи, а размеры раstra считывания должны быть несколько больше размеров раstra записи;
- центр раstra воспроизведения должен быть расположен в центре экрана кинескопа, а размеры раstra должны быть несколько больше рабочего размера экрана.

В индикаторе командира имеется ряд регулировок, с помощью которых периодически производится установка и регулировка параметров растрров записи, считывания и воспроизведения для обеспечения минимальных искажений и отсутствия потерь части изображения.

Для проверки и установки параметров растрров используется специальная прямоугольная сетка электронных кадровых и строчных меток, воспроизводимых на кинескопе. При правильной установке параметров растрров записи и считывания кольцевые дистанционные метки дальности, воспроизводимые на экране индикатора, должны определенным образом вписываться в прямоугольную калибрационную сетку. Установка параметров растра воспроизведения производится совмещением

прямоугольной калиброванной сетки с рисками, нанесенными на защитном стекле индикатора.

Принцип работы ИК рассматривается по упрощенной функциональной схеме (рис. 285).

Упрощенная функциональная схема. В ИК входят следующие каналы:

- зарядных напряжений и развёрток записи (канал ЗН и РЗ);
- сигналов записи (канал СЗ);
- запоминания и преобразования (канал З и П);
- синхронизирующих импульсов (канал СИ);
- кадровых развёрток (канал КР);
- строчных развёрток (канал СР);
- балансирующих импульсов и калиброванных меток (канал БИ и КМ).

Канал ЗН и РЗ, расположенный в блоках Ц5 и Ц12, формирует радиально-круговую развёртку записи. Схема коммутации зарядных напряжений обеспечивает поочередную подачу зарядных напряжений основной и маркерной развёрток, а также составляющих X и Y зарядных напряжений трансляции на схему формирования отклоняющих токов развёртки записи. Управление схемой коммутации осуществляется импульсами запуска маркерных разверток I, II, III, IV и импульсами срыва.

Составляющие X и Y зарядных напряжений трансляции I, II, III и соответствующие им импульсы запуска MPI, MPII и MPIII поступают на схему коммутации зарядных напряжений блока Ц12 на время трансляции координат целей на ИК соответственно с первого, второго и третьего постов ИКО.

Управление схемой коммутации зарядных напряжений производится таким образом, что на время действия периодов основной развёртки на схему формирования отклоняющих токов развёртки записи поступают зарядные напряжения основной развёртки, на время действия периодов маркерной развёртки командира (периоды MPIV) – зарядные напряжения MPIV, на время действия периодов развёртки трансляции (периоды MPI, II, III) – составляющие X и Y трансляции (зарядные напряжения MPI, II, III).

В схеме формирования отклоняющих токов развёртки записи (Ц5) зарядные напряжения преобразуются в отклоняющие токи X и Y , поступающие в отклоняющие катушки записи графекона.

Закон изменения зарядного напряжения основной развёртки обеспечивает получение радиально-круговой развёртки записи. Из зарядных напряжений MPIV формируются отклоняющие токи, определяющие положение маркера командира на экране индикатора. Положение маркера командира соответствует положению ручки механизма съёма на пульте УЗ. Из составляющих зарядных напряжений трансляции (MPI, II, III) формируются развёртки, выводящие луч записи графекона в точки, соответствующие координатам целей, отметки которых транслируются на индикатор командира с постов операторов.

Управление схемой формирования отклоняющих токов развёртки записи производится импульсами запуска и срыва. Импульсы запуска и срыва поступают со схемы коммутации импульсов запуска и срыва (Ц12), которая срабатывает при переходе с одного масштаба на другой и выдаёт импульсы запуска и срыва, соответствующие установленному масштабу.

Канал сигналов записи (канал СЗ), расположенный в блоках Ц5 и Ц12, предназначен для смешивания, формирования и усиления поступающих в него сигналов

записи и создания между ними определённых амплитудных градаций. Это даёт возможность получить необходимое время памяти и необходимую яркость на экране индикатора для различных сигналов. Все эти функции выполняются в схеме формирования и усиления сигналов записи блока Ц5.

На выходе схемы формирования и усиления образуется сложный сигнал записи, в состав которого входят: эхо-видео (или эхо-бланк), импульсы трансляции I, II и III для записи отметок транслируемых целей, которые во времени совпадают соответственно с концом рабочего хода MPI, МРП, МРШ; сигналы активного ответа; сигналы опознавания; метки дальности, азимутальные метки и рубежи; контрольные сигналы с тренировочного устройства для проверки точности трансляции. Этот сигнал через схему управления режимов графекона канала З и П поступает на модулятор графекона для записи.

Основным режимом работы записи сигналов целей является режим записи эхо-сигналов, поступающих из блока П8. При этом тумблер БЛАНК ЭХО – ВЫКЛ. на передней панели блока Ц3 находится в положении ВЫКЛ. При наличии помех в зоне обзора станции часть экрана ИК будет засорена помехами. Для обеспечения работы ИК в этом случае необходимо включить строб СПЦ, поставив переключатель режим П7, П8 на пульте У4I в положение ПНП ВЫКЛ. и установить его размеры соответственно участку, засоренному помехами, регулировками ДИСТАНЦИЯ, ШИРИНА и АЗИМУТ строба СПЦ пульта У4I. Тумблер БЛАНК – ЭХО ВЫКЛ. должен быть поставлен в положение БЛАНК – ЭХО.

При этом на индикатор поступает сигнал эхо-бланк, который представляет собой эхо-сигнал, бланкированный стробом СПЦ. Запись отметок от целей на этом участке экрана производится путём трансляции их с постов ИКО. Отметки, транслируемые с постов ИКО, поступают в канал сигналов записи с блоков Ц2 (I, II, III).

При наличии помех на значительной части экрана эхо-сигналы могут быть полностью выключены тумблером ЭХО – КОНТР. на передней панели блока Ц5. В этом случае запись отметок от цели производится только путем трансляции с постов ИКО, т. е. на экране ИК воспроизводится только вторичная обстановка. При переходе с одного режима записи сигналов на другой используется режим стирания для снятия старой информации с мишени графекона.

Схема формирования импульсов подсвета маркера и управляющих напряжений С3 блока Ц12 вырабатывает импульсом подсвета маркера MIV импульсы бланкирования обратного хода развертки и модулирующее напряжение сигналов записи, которое модулирует их по дистанции для выравнивания времени запоминания.

Подсвет маркера IV формируется путём селекции импульсов срыва коммутирующими импульсами, поступающими из канала ЗН и РЗ. Импульсы подсвета маркера IV во времени совпадают с концом рабочего хода маркерной развёртки маркера IV.

Переход с основных масштабов на вспомогательные осуществляется тумблером МАСШТ. I, III, V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II, VI, расположенным на передней панели блока Ц3. Напряжение включения основных масштабов поступает с переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, пульта У4I, а напряжения включения вспомогательных масштабов с тумблера МАСШТ. I, III, V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II, VI блока Ц3 подаются на схему коммутации импульсов запуска и срыва блока Ц12 канала ЗН и РЗ.

Канал З и П, расположенный в блоках Ц3 и Ц5, предназначен для записи и запоминания сигналов и последующего их считывания, усиления и воспроизведения. На

модулятор пушки записи графекона подаются из канала СЗ все сигналы, которые должны записываться на его мишень и запоминаться. Запись производится лучом записи, модулированным по интенсивности этими сигналами. Отклоняющие токи развёрток записи подаются в отклоняющие катушки записи из схемы формирования отклоняющих токов развёртки записи канала ЗН и РЗ.

Считывание сигналов с мишени производится лучом считывания. Отклоняющие токи строчной и кадровой развёрток считывания подаются в отклоняющие катушки считывания из схемы формирования отклоняющих токов кадровой и строчной развёртки считывания каналов КР и СР блока ЦЗ. Луч считывания модулируется высокочастотным напряжением, подаваемым на катод пушки считывания с генератора в. ч. напряжения (Ц5Б). Это позволяет выделить на выходе графекона полезные считанные сигналы при одновременной записи и считывании.

Выделенные считанные сигналы усиливаются схемами усиления в блоках Ц5 и Ц3 и поступают на катод кинескопа для модуляции его луча по интенсивности. Отклоняющие токи строчной и кадровой развёрток воспроизведения поступают в отклоняющие катушки кинескопа со схем формирования отклоняющего тока кадровой и строчной развёртки воспроизведения каналов КР и СР блока ЦЗ. Канал синхронизирующих импульсов (канал СИ), расположенный в блоке Ц3, вырабатывает строчные и кадровые импульсы синхронизации для каналов СР, КР, БИ и КМ.

Каналы КР и СР, расположенные в блоке ЦЗ, вырабатывают отклоняющие токи кадровых и строчных развёрток растра считывания и растра воспроизведения, поступающие в канал З и П для питания отклоняющих катушек пушки считывания и отклоняющих катушек кинескопа.

Канал бланкирующих импульсов и калибровочных меток (БИ и КМ), расположенный в блоке Ц3, вырабатывает сигналы:

- строчные и кадровые бланкирующие импульсы, которые подаются на графекон и кинескоп для бланкирования обратного хода телевизионных развёрток считывания и воспроизведения;

- строчные и кадровые отметки, поступающие на подсвет кинескопа для формирования на экране индикатора командира прямоугольной электронной сетки, предназначенней для установки растров.

Подробно принцип работы индикатора командира рассматривается по функциональным схемам каналов.

Канал зарядных напряжений и развёртки записи (ЗН и РЗ)

Канал ЗН и РЗ предназначен формирования развертки записи графекона.

Функциональная схема канала приведена на рис. 286.

На рис. 287 приведены основные эпюры напряжений в отдельных точках схемы канала, составляющей X. Эпюры для составляющей Y аналогичны.

На вход канала ЗН и РЗ подаются составляющие X и Y зарядных напряжений основной развёртки (ЗАР. X. ОР и ЗАР. Y. ОР), составляющие X и Y зарядных напряжений развёртки маркера командира (ЗАР. МР IV) и, во время трансляции отметок целей на ИК, составляющие зарядных напряжений развёрток маркеров с постов операторов (СОСТ. ТРАНСЛ. I, СОСТ. ТРАНСЛ. II, СОСТ. ТРАНСЛ. III).

Составляющие зарядных напряжений основной развёртки поступают на вход канала с фазовых детекторов блока Ц6. Одна из этих составляющих промодулирована по закону синуса угла поворота антенны, другая – по закону косинуса. На рис. 287, в зарядное напряжение основной развёртки показано в виде постоянного, так как скорость

вращения антенны очень мала по сравнению с частотой изображенных на рисунке импульсов.

Напряжения ЗАР. X. ОР и ЗАР. Y. ОР через переключатель БАЛАНС – РАБОТА подаются на соответствующие ключевые схемы субблока Ц2Л ОР. Ключевые схемы выполняют функции переключателей и могут находиться в замкнутом или разомкнутом состоянии.

Ключевые схемы управляются прямоугольными импульсами, которые подаются на них с генератора коммутирующих импульсов (ГКИ) субблока Ц2Л ОР ГКИ в свою очередь управляет импульсами запуска маркерных развёрток блока Ц6 и импульсами срыва блока Ц1 (рис. 287, а, б, г, д), причём фронт прямоугольного импульса ГКИ определяется импульсами запуска маркерных развёрток, а спад импульсами срыва. Импульсы запуска MPIV подаются на ГКИ каждый 16-й период повторения станции. Импульсы запуска MPI, MPII, MPIII поступают на ГКИ только во время трансляции отметок целей с соответствующего поста оператора.

В периоды формирования основной развёртки ключевые схемы субблока Ц2Л ОР находятся в замкнутом состоянии и зарядное напряжение основной развёртки (рис. 287, в) передаётся через них на смесители, а на время периодов маркерной развёртки ключевые схемы под действием импульсов ГКИ размыкаются и в зарядном напряжении основной развёртки появляются вырывы (рис. 287, ж).

Зарядные напряжения развёртки маркера командира (ЗАР. X, MPIV и ЗАР. Y MPIV) поступают на вход канала ЗИ и РЗ с потенциометров механизма съёма блока УЗ. Величина их зависит от положения ручки механизма съёма.

Зарядные напряжения ЗАР. X. MPIV и ЗАР. Y. MPIV через буферные каскады (субблок Ц2И блока Ц12) подаются на соответствующие ключевые схемы субблока Ц2Л МР. Регулировки УСТ. О X (Y) МАРКЕРА IV, имеющиеся в буферных каскадах, устраняют паразитные напряжения на выходе каскадов при отсутствии зарядного напряжения на их входах. Эти паразитные напряжения возникают за счет разбаланса схемы буферного каскада.

Ключевые схемы МР субблока Ц2Л МР работают так же, как и ключевые схемы ОР субблока Ц2Л ОР, но в отличие от последних находятся в нормально разомкнутом состоянии. Состоянием этих ключевых схем управляет прямоугольное напряжение ГКИ субблока Ц2Л МР. ГКИ Ц2Л МР управляет импульсами запуска МР и импульсами срыва и работает так же, как ГКИ субблока Ц2Л ОР.

Во время периодов маркерной развёртки состояние ключевых схем под действием импульса ГКИ изменяется и соответствует замкнутому ключу. При этом зарядные напряжения MPIV передаются через ключевые схемы на смеситель зарядных напряжений (рис. 287, и).

Во времени это соответствует вырывам в зарядном напряжении основной развёртки.

Для обеспечения работы канала сигналов записи с генераторов коммутирующих импульсов основной развёртки (ГКИ ОР) и маркерной развёртки (ГКИ МР) в канал сигналов записи подаются прямоугольные импульсы, которые используются для формирования импульсов подсвета MPIV и импульсов, бланкирующих сигнал записи на время обратного хода основной развёртки и на периоды маркерной развёртки.

Во время трансляции при нажатии педалей трансляции постов ИКО на вход канала ЗИ и РЗ подаются составляющие X и Y зарядных напряжений трансляции с амплитудой, пропорциональной координатам транслируемых целей, и длительностью,

соответствующей периоду маркерной развёртки (СОСТ. ТРАНСЛ. I, СОСТ. ТРАНСЛ. II, СОСТ. ТРАНСЛ. III) (рис. 287, к), а также замыкаются цепи питания реле Р3, Р6, Р7. Импульсы зарядных напряжений через переменные сопротивления R1 – R6 и реле Р3, Р6, Р7 поступают непосредственно на смесители зарядных напряжений. Одновременно с блока Ц6 через смеситель запуска МР на генератор коммутирующих импульсов субблока Ц2Л ОР поступают импульсы запуска соответствующей маркерной развёртки. В зарядном напряжении основной развёртки образуются вырывы (рис. 287, ж) на время маркерной развёртки транслирующего поста, заполняемые поступающим с этого поста зарядным напряжением (рис. 287, л).

На рис. 287 показан случай трансляции с поста первого оператора. При этом на вход канала подаются запускающий импульс MPI (рис. 287, д) и СОСТ. ТРАНСЛ. XI (рис. 287, к).

Переменные сопротивления R1 – R6 (МАРКЕР I, II, III – X, V), через которые подаются зарядные напряжения составляющих X, Y трансляции, а также постоянные сопротивления R25 и R28, через которые подаются зарядные напряжения ОР и MPIV, обеспечивают возможность компенсации разброса коэффициентов передачи трактов формирования зарядных напряжений блоков Ц2 и Ц12 и служат для сопряжения основной развёртки ИК с маркерными развёртками операторов (MPI, MPII, MPIII).

Смесители зарядных напряжений представляют собой общие активные нагрузки для всех поступающих в канал ЗН и РЗ зарядных напряжений (ОР и МР). Одновременно смесители выполняют функции делителей зарядного напряжения при работе канала на различных масштабах.

Смеситель горизонтальных составляющих зарядных напряжений состоит из сопротивлений R8, R11, R12, R57, R13, R14. Смеситель вертикальных составляющих – из сопротивлений R15, R16, R17, R60, R18, R21.

Сопротивления смесителей R8, R11 (АМПЛ. РАЗВ. X) и R15, R16 (АМПЛ. РАЗВ. Y) служат для изменения амплитуды зарядных напряжений на выходе смесителя и обеспечивают регулировку размеров раstra записи.

С нагрузки смесителя или с части её в зависимости от масштаба зарядные напряжения через контакты реле Р2 и Р5 передаются на генераторы напряжения развёртки блока Ц5 (субблок Ц5Г).

В генераторах напряжений развёртки (субблок Ц5Г) формируются горизонтальная и вертикальная составляющие пилообразных напряжений развёртки. Скорость нарастания пилообразного напряжения пропорциональна величине поступающих на генератор зарядных напряжений. Работой генераторов управляют ключевые схемы X и Y субблока Ц5Е, которые в свою очередь переключаются прямоугольными напряжениями генератора коммутирующих импульсов (ГКИ) субблока Ц5Е.

Регулировки БАЛАНС X, Y, имеющиеся в ключевых схемах и УСТ. 0 X, Y в генераторах напряжения развёртки, устраниют появление паразитной ступеньки напряжений и паразитной пилы в генераторах напряжения развёртки субблока Ц5Г. Паразитные напряжения могут возникать за счет некоторой несимметрии этих схем.

Генератор коммутирующих импульсов субблока Ц5Е управляет импульсами запуска и импульсами срыва, поступающими со схемы переключения импульсов запуска и срыва блока Ц12, и формирует прямоугольное напряжение, длительность которого определяется временем между импульсами запуска и импульсами срыва и зависит от масштаба (рис. 287, м).

Во время действия импульса ГКИ ключи размыкаются и происходит формирование прямого хода пилообразного напряжения развёртки, а в промежутки между импульсами ГКИ формируется обратный ход напряжения развёртки (рис. 287, н).

Таким образом, при работе канала ЗН и РЗ на различных масштабах производится одновременная коммутация величины зарядного напряжения и длительности прямого хода развёртки.

Величины зарядных напряжений, снимаемых с нагрузки смесителя на различных масштабах, определяются соотношениями элементов делителя. Эти соотношения подобраны так, что амплитуда пилообразных напряжений на различных масштабах остаётся неизменной. Этим обеспечивается постоянство геометрических размеров растра на мишени графекона на всех масштабах индикатора командира.

При работе индикатора на масштабах I, III и V на ГКИ субблока Ц5Е через контакты реле Р1 и буферные каскады подаются импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ и импульс СРЫВ I, III, V в соответствии с масштабом.

При работе индикатора на масштабе I зарядное напряжение на генератор развёртки через контакты реле Р2 и Р5 снимается с полной нагрузки смесителя. При этом на ГКИ из блока Ц1 поступает импульс СРЫВ I.

При переходе на масштаб III под воздействием напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. III, поступающего с пульта У4I, срабатывает реле Р2. При этом зарядное напряжение снимается с половины нагрузки (сопротивления R13, R14 и R18, R21) (следовательно, величина его уменьшается в два раза), а на ГКИ поступает импульс СРЫВ III (длительность прямого хода развёртки увеличивается вдвое). В результате амплитуда пилообразного напряжения не изменяется. При переходе на масштаб V под воздействием напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. V, поступающего с пульта У4I, срабатывает реле Р5, и зарядное напряжение на генератор развёртки снимается с трёх четвертей нагрузки смесителя (сопротивления R13, R14, R57 и R60, R18, R21), а на ГКИ поступает импульс СРЫВ V. При этом амплитуда пилообразного напряжения также остается неизменной.

При работе индикатора на вспомогательных масштабах (масштаб II и масштаб VI) под воздействием напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. II, VI, поступающего с блока Ц3, срабатывает реле Р1, и рабочая дистанция индикатора сдвигается. Это осуществляется за счёт того, что запуск развёртки производится импульсом ЗАПУСК ПОР, который задержан относительно запуска основного, а срыв – импульсами срыва II или VI, которые задержаны относительно срыва I и V соответственно. Эти импульсы подаются на ГКИ Ц5Е через контакты реле Р1.

Сформированные генераторами пилообразные напряжения развёртки через буферные каскады подаются на фазоинверсные усилители субблоков Ц5Д.

Фазоинверсные усилители служат для усиления и преобразования однотактных напряжений развёртки в двухтактные. Дальше напряжения развёртки подаются на усилители напряжения и усилители тока. Нагрузкой усилителей тока являются отклоняющие катушки записи (ОКЗ), установленные на горловине пушки записи графекона. Они питаются током пилообразной формы и обеспечивают формирование растра записи на мишени графекона. Кроме того, с усилителей тока развёртки снимаются составляющие X и Y пилообразных напряжений, которые подаются в канал сигналов записи для обеспечения работы схемы защиты графекона.

Регулировки ЦЕНТР-X (R23) и ЦЕНТР-Y (R21), имеющиеся в каскадах усилителей тока, обеспечивают центровку растра записи на мишени.

Канал сигналов записи предназначен для формирования, смешивания и усиления сигналов, которые записываются на мишени графекона во время основной и маркерной развёрток, а также для формирования бланкирующих импульсов и напряжения, модулирующего записываемые сигналы.

Функциональная схема канала приведена на рис. 288.

В канал входят смеситель (субблоки Ц5М, Ц5К), видеоусилитель (субблок Ц5А) со схемой защиты (Ц5И) и схема формирования бланкирующих импульсов и модулирующего напряжения (субблоки Ц12М, Ц12Р и Ц12Ф).

На вход канала поступают для записи на мишени графекона следующие сигналы:

- эхо-сигнал (эхо-видео или эхо-бланк) с блока П8;
- сигналы опознавания с запросчика (СИГНАЛ О);
- метки I с блока Ц1;
- азимутальные метки с блока У6;
- метки РУБЕЖИ с блоков Ц1 и Ц6;
- сигнал активного ответа (АО) с наземного приёмного оборудования (НПО);
- импульсы трансляции целей с блоков Ц2;
- импульс срыва II, VI, VII с блока Ц1;
- контрольный импульс с блока ТЗМ тренировочного устройства.

Сигнал эхо-видео поступает через нормально замкнутые контакты реле Р6 и тумблер БЛАНК ЭХО – КОНТРОЛЬ (В2) (в положении ЭХО) на входной усилитель эхо-сигналов (субблок Ц5М).

При установке тумблера БЛАНК ЭХО – ВЫКЛ. (В1) на блоке Ц3 в положение БЛАНК – ЭХО включается реле Р6, и на входной усилитель поступает сигнал эхо-бланк, который представляет собой эхо-сигнал, бланкированный стробом СПЦ. На входе усилителя эхо-сигналов имеется регулировка УСИЛ. ЗАП. (R14), расположенная на передней панели блока Ц5. Этой регулировкой устанавливается постоянный уровень шумов, подаваемых на запись, при изменении величины шумов на входе канала. Тем самым поддерживается постоянная яркость шумов на экране блока Ц3 и постоянное время памяти записанных сигналов.

Далее эхо-сигналы поступают на усилитель-ограничитель, где амплитуда больших сигналов ограничивается по максимуму для предотвращения перегрузки в последующих каскадах.

С выхода усилителя-ограничителя сигналы поступают на смеситель-ограничитель сигналов записи, где производится смешивание всех сигналов. При записи эхо-сигналов происходит накопление шумов в течение нескольких периодов обзора за счет памяти графекона, что ухудшает наблюдаемость сигналов на фоне шумов. Для уменьшения эффекта накопления шумов на экране индикатора в смесителе-ограничителе предусмотрена отсечка (ограничение по минимуму) шумов. При этом, однако, дальность обнаружения на индикаторе командира оказывается несколько меньше, чем на ИКО.

Величина отсечки устанавливается регулировкой ОТСЕЧКА (R15), расположенной на левом боковом шасси блока Ц5.

Сигналы опознавания подаются в смеситель-ограничитель сигналов записи (субблок Ц5М) через нормально разомкнутые контакты 1,3 реле Р5. Реле Р5 срабатывает при нажатии педали запроса шкафа 010. При этом через контакты 4, 6 реле Р5 подаётся напряжение для включения запросчика, а через контакты 1, 3 поступают сигналы опознавания. Амплитуда сигналов опознавания устанавливается регулировкой ОПОЗН. (R17) на левом боковом шасси блока Ц5.

Импульсы меток I поступают через тумблер В3 МЕТКИ – РУБЕЖИ (положение МЕТКИ) на буферный каскад меток дальности (субблок Ц5М).

С выхода буферного каскада импульсы меток I поступают на смеситель-ограничитель сигналов записи. Амплитуда их регулируется потенциометром МЕТКИ (R16) на передней панели блока Ц5.

Импульсы отметок рубежей II и III также поступают на буферный каскад меток дальности (субблок Ц5М).

На выходе буферного каскада они смешиваются с импульсом отметки рубежа I, поступающим через тумблер МЕТКИ – РУБЕЖИ (В3) (положение РУБЕЖИ). В качестве импульса отметки рубежа I использован импульс ЗАПУСК ПОР из блока Ц6. Затем импульсы отметок рубежей поступают в смеситель-ограничитель сигналов записи. Амплитуда их регулируется потенциометром РУБЕЖИ (R18) на передней панели блока Ц5.

Таким образом, при установке тумблера МЕТКИ – РУБЕЖИ (В3) в положение МЕТКИ на экране блока Ц3 будут наблюдаться метки дальности и рубежи II и III. Отметка рубежа I при этом отсутствует.

При установке тумблера В3 в положение РУБЕЖИ на экране блока Ц3 будут наблюдаться отметки всех рубежей.

Импульс срыва II, VI, VII и сигнал активного ответа поступает непосредственно в смеситель-ограничитель сигналов записи (субблок Ц5М).

Импульс срыва II, VI используется для подсвета конца дистанции при работе на II и VI масштабах. При работе на остальных масштабах конец дистанции подсвечивается импульсом последней метки дальности.

При установке тумблера ЭХО – КОНТРОЛЬ (В2) в положение КОНТРОЛЬ на входной усилитель эхо-сигналов через тумблер КАЛИБР – ВЫКЛ. (В1) поступает контрольный сигнал с блока ТЗМ тренировочного устройства. Этот сигнал используется при учебно-тренировочной работе операторов.

С выхода смесителя-ограничителя сигналов записи сигналы поступают на усилитель-модулятор сигналов записи (субблок Ц5Л), где они модулируются по амплитуде по пилообразному закону в зависимости от дальности.

Модуляция сигналов записи необходима для выравнивания времени памяти сигналов по всему экрану индикатора, так как при радиально-круговой развёртке глубина записи сигнала уменьшается с удалением от центра экрана. Происходит это потому, что радиально расходящиеся лучи развёртки записи перекрывают друг друга неодинаково. С удалением от центра экрана степень взаимного перекрытия развёрток уменьшается. Поэтому, чем ближе к центру развёртки находятся сигналы записи, тем большее число импульсов будет находиться на I точку мишени и, следовательно, тем больше будет глубина их записи. В усилителе-модуляторе сигналов записи происходит также бланкирование сигналов записи на время обратного хода основной и на время всего периода маркерной развёрток.

Модулирующее напряжение поступает в усилитель-модулятор сигналов записи со схемы формирования модулирующего напряжения (субблока Ц12Ф) через буферный каскад модулирующего напряжения (субблок Ц5Л). Бланкирующие импульсы поступают в усилитель-модулятор со схемы формирования бланкирующих импульсов (субблок Ц12Ф). Формирование этих сигналов будет рассмотрено ниже.

Режим усилителя-модулятора устанавливается регулировкой СМЕЩ. (R25), расположенной на левом боковом шасси блока Ц5. Коэффициент усиления каскада регулируется потенциометром УРОВ. ОГРАН, субблока Ц5Л.

Бланкированные и промодулированные сигналы записи поступают затем на усилитель-ограничитель сигналов записи.

Усилитель-ограничитель представляет собой каскад с постоянным уровнем ограничения амплитуды сигналов по максимуму. При этом необходимый динамический диапазон видеоусилителя (субблок Ц5Л) устанавливается регулировкой УРОВ. ОГРАН, субблока Ц5Л.

С выхода усилителя-ограничителя сигналы записи поступают на усилитель мощности. Усилитель мощности обеспечивает неискажённую передачу сигналов записи с выхода видеоусилителя в канал З и П. Коэффициент передачи усилителя мощности устанавливается регулировкой АМПЛ. ВЫХ. субблока Ц5Л таким, чтобы сигналы, достигшие уровня ограничения по максимуму, имели необходимое время памяти и в то же время не вызывали расфокусировку луча записи графекона.

Импульсы азимутальных меток с блока Уб через тумблер АЗИМУТ – ВЫКЛ. (В4) в положении АЗИМУТ поступают на каскад заполнения азимутальных меток (субблок Ц5К). Каскад преобразует длинный импульс азимутальной метки в пачку коротких импульсов. Длительность пачки равна длительности импульса азимутальной метки, а частота повторения импульсов заполнения, определяемая схемой каскада заполнения, постоянна и достаточно велика, чтобы метки азимута записывались на мишени графекона в виде сплошных линий. С выхода каскада заполнения метки азимута поступают на смеситель-ограничитель субблока Ц5М.

Сигналы трансляции целей подаются по трем каналам в смеситель-стандартизатор сигналов трансляции (субблок Ц5К), где они смешиваются и приводятся к одной стандартной амплитуде. Поэтому независимо от того, по какому каналу поступают сигналы трансляции целей, их яркость и время памяти на экране индикатора будут одинаковыми.

С выхода смесителя-стандартизатора импульсы трансляции целей поступают на выход усилителя мощности субблока Ц5Л, где смешиваются с остальными сигналами записи.

Импульсы подсвета маркера ИМПУЛЬСЫ (ПМР) формируются из импульсов срыва, которые поступают из канала ЗН и РЗ в селектор импульсов срыва (субблок Ц12М). Селектор импульсов срыва управляет коммутирующим импульсом маркерной развёртки (МРIV), поступающим из канала ЗН и РЗ. Селектор пропускает импульсы срыва только во время периодов маркерной развёртки. С выхода селектора импульсы срыва поступают на запуск генератора импульсов ПМР.

Генератор формирует импульсы подсвета маркера, которые подаются на модулятор ПМР (субблок Ц12Р). При постоянной амплитуде импульсов подсвета маркера глубина записи и, следовательно, яркость маркера будут сильно зависеть от скорости перемещения его по экрану индикатора, так как количество импульсов на элемент мишени будет не одинаковым.

В модуляторе импульсы подсвета маркера модулируются по амплитуде таким образом, что независимо от скорости перемещения маркера на экране индикатора яркость маркера остаётся практически постоянной. Для этого зарядные напряжения маркерной развёртки с потенциометра механизма съёма блока УЗ подаются на дифференцирующие цепи (субблок Ц12Р).]

На выходе дифференцирующих цепей получается напряжение, пропорциональное скорости перемещения ручки механизма съёма (скорости изменения зарядных напряжений). Это напряжение подаётся на схему формирования модулирующего напряжения ПМР. С выхода схемы формирования модулирующее напряжение поступает в модулятор ПМР, где производит модуляцию импульсов подсвета маркера.

С помощью реле Р4, которое срабатывает при включении напряжения 27В ВКЛ. МАСШТ. III, производится коммутация амплитуды импульсов подсвета маркера в схеме модулятора, поэтому яркость маркера при переключении масштаба остается практически постоянной.

Модулированные импульсы подсвета маркера поступают на буферный каскад импульсов подсвета маркера ПМР. С выхода буферного каскада импульсы подсвета маркера подаются на выход усилителя мощности (субблок Ц5Л) и смешиваются с остальными сигналами записи. Этим обеспечивается получение маркера на экране ИК в виде яркой точки.

Сигналы записи с выхода усилителя мощности через контакты 5, 3 реле Р2 поступают на канал ЗИП. Работой реле Р2 управляет схема защиты графекона (субблок Ц5И). На вход схемы графекона подаются пилообразные напряжения развёртки записи с канала ЗН и РЗ. При пропадании развёрток записи схема защиты размыкает контакты реле Р2 и прекращает подачу сигналов записи на графекон. Это предохраняет мишень графекона от прожигания.

Для установки и проверки режима видеоусилителя (субблок Ц5Л) канала сигналов записи предусмотрена возможность подачи импульсов меток дальности с буферного каскада меток дальности субблока Ц5М на входной усилитель эхо-сигналов в качестве калибровочных сигналов. Для этого тумблер КАЛИБР – ВЫКЛ. (В1) на левом боковом шасси блока Ц5 устанавливается в положение КАЛИБР, а тумблер ЭХО – КОНТРОЛЬ (В2) на передней панели блока Ц5 – в положение КОНТРОЛЬ.

Амплитуда калибровочных сигналов регулируется потенциометром МЕТКИ на передней панели блока Ц5. Калибровка видеоусилителя заключается в правильной установке уровня ограничения шумов по минимуму регулировкой ОТСЕЧКА на левом боковом шасси блока Ц5 и уровня ограничения сигналов по максимуму регулировкой УРОВ. ОГРАН, субблока Ц5Л.

Бланкирующие импульсы предназначены для бланкирования обратного хода основной развёртки, всего периода маркерной развёртки и начального участка прямого хода основной развёртки на основных масштабах, где её начало определяется запуском основным.

Маркерный период развёртки бланкируется для того, чтобы линия развёртки маркера на экране ИК не была видна за счёт подсвечивания её сигналами записи, подаваемыми на усилитель-модулятор сигналов записи субблока Ц5Л.

Бланкирование начального участка прямого хода основной развёртки производится для исключения на этом участке помех от местных предметов.

Формирование бланкирующих импульсов производится с помощью импульсов запуска и срыва (рис. 289). Начало бланкирующих импульсов определяется импульсом срыва (рис. 289, г, ж); а конец – импульсом запуска (рис. 289, в, ж).

При работе на масштабах I, III, V бланкирующий импульс должен оканчиваться ранее поступления импульса отметки рубежа I для того, чтобы эта отметка была видна на экране индикатора. Поэтому для формирования бланкирующих импульсов на этих

масштабах используется импульс запуска, опережающий импульс рубежа I на 20 мксек (ЗАПУСК 17) (рис. 289, б).

На масштабах II, VI прямой ход развёртки записи начинается с дистанции рубежа I, поэтому отметки местных предметов на прямой ход развёртки не попадают. На этих масштабах бланкирующий импульс должен заканчиваться в момент начала прямого хода развёртки. Поэтому для его срыва используется импульс ЗАПУСК ПОР (рис. 289, з). Для получения импульса ЗАПУСК 17 импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ с блока Ц1 (рис. 289, а) через буферный каскад импульсов запуска (субблок Ц12М) подаётся на каскад задержки.

Импульсы с выхода каскада задержки (рис. 289, б) поступают при работе на масштабах I, III, V через нормально замкнутые контакты 6, 11 реле Р1 на вход буферного каскада импульсов запуска (субблок Ц12Ф).

При включении масштабов II и VI реле Р1 срабатывает и через контакты 5, 11 на вход буферного каскада импульсов запуска поступает импульс ЗАПУСК ПОР.

Напряжение для включения реле Р1 подаётся через нормально замкнутые контакты 8, 12 реле Р2, которое срабатывает при включении масштаба III. Следовательно, при работе станции на частоте повторения F_{III} конец бланкирующего импульса независимо от положения тумблера МАСШТ. I, III, V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II, VI на передней панели блока Ц3 будет определяться импульсом ЗАПУСК 17. С выхода буферного каскада импульс запуска поступает на селектор импульсов запуска (субблок Ц12Ф).

Селектор импульсов запуска управляет коммутирующим импульсом основной развёртки, поступающим с канала ЗН и РЗ. Селектор пропускает импульсы запуска только во время основной развёртки (рис. 289, в, з).

С выхода селектора импульсы запуска поступают на запуск генератора управляющих импульсов.

Длительность импульса генератора определяется импульсом срыва (рис. 289, г, и), поступающим в генератор из канала ЗН и РЗ через инвертор импульсов срыва.

Генератор управляющих импульсов выдаёт прямоугольные импульсы (рис. 289, д, к) на схему формирования модулирующего напряжения, где вырабатывается пилообразное напряжение модуляции (рис. 289, е), и на схему формирования бланкирующих импульсов.

Пилообразное напряжение с выхода схемы формирования модулирующего напряжения поступает через буферный каскад модулирующего напряжения на усилитель-модулятор сигналов записи (субблок Ц5Л) для амплитудной модуляции сигналов записи по дальности.

Реле Р2 (при включении масштаба III) и Р5 (при включении масштаба V) коммутируют сопротивление R64 и элементы схемы формирования модулирующего напряжения для того, чтобы амплитуда модулирующего напряжения при переключении масштабов развёртки не изменялась.

Схема формирования бланкирующих импульсов вырабатывает из управляющих сигналов прямоугольные импульсы (рис. 289, ж).

Эти импульсы поступают на усилитель-модулятор сигналов записи (субблок Ц5Л) для бланкирования сигналов записи.

Канал запоминания и преобразования (З и П) предназначен для запоминания записанных сигналов, считывания их в течение длительного времени, усиления и воспроизведения на экране кинескопа. Запоминание и считывание сигналов производится в ЭЛТ с накоплением зарядов типа графекон.

Функциональная схема канала приведена на рис. 290. Сигналы записи из канала С3 подаются па модулятор пушки записи графекона через высоковольтный отсек.

Высоковольтный отсек служит для подачи на пушку записи питающих напряжений и сигналов записи. Нормально пушка записи закрыта отрицательным смещением на модуляторе. Величина смещения на пушке записи устанавливается такой, что пушка записи гравекона закрыта. Смещение устанавливается регулировкой ТОК ЗАПИСИ. Сигналы записи открывают луч, модулируют его по интенсивности и записываются на мишени гравекона в виде потенциального рельефа.

Отклонение луча записи производится магнитным полем отклоняющей катушки записи, в которую поступают отклоняющие токи радиально-круговой развёртки из канала ЗН и РЗ. Фокусировка луча записи осуществляется магнитным полем фокусирующей катушки записи, которая питается от стабилизатора тока фокусировки записи (субблок Ц5В).

Считывание сигналов, записанных на мишень гравекона, производится считывающим лучом, последовательно проходящим по всей мишени гравекона, развёртка считающего луча – телевизионным растром.

Луч считывания отклоняется магнитным полем отклоняющей катушки считывания, в которую поступают отклоняющие токи кадровой и строчной развёрток из каналов СР и КР блока Ц3.

Луч считывания фокусируется магнитным полем фокусирующей катушки, которая питается от стабилизатора тока фокусировки считывания (субблок Ц5В). На модулятор пушки считывания подаётся отрицательное смещение, регулируемое потенциометром ТОК СЧИТ. на передней панели блока Ц5. При регулировке смещения изменяется ток считывания, что приводит к изменению величины считанного сигнала и времени памяти.

Для запирания считающего луча на время обратных ходов кадровой и строчной развёрток на модулятор пушки считывания подаются через переходную емкость С3 бланкирующие импульсы из канала бланкирующих импульсов и калибровочных меток (БИ и КМ) блока Ц3.

Так как в гравеконе одновременно идут процессы записи и считывания, то на выходе гравекона будут присутствовать как сигналы записи, так и считанные сигналы. Полезными сигналами являются считанные сигналы, которые в дальнейшем воспроизводятся на экране индикатора.

Для выделения считанных сигналов луч считающей пушки модулируется напряжением высокой частоты ($15,5 \text{ MГц}$), которое вырабатывается задающим генератором модулирующего напряжения (субблок Ц5В) и подается на катод пушки считывания гравекона через буферный усилитель и переходной конденсатор С9 фильтра. Фильтр препятствует прохождению высокочастотного напряжения в другие элементы канала.

Детектор контроля (субблок Ц5Б) используется для контроля работы генератора. С выхода детектора постоянное напряжение, пропорциональное амплитуде модулирующего напряжения, поступает на контрольный переключатель блока Ц5.

Считанные с мишени гравекона высокочастотные сигналы поступают на вход полосового усилителя (субблок Ц5А). Полосовой усилитель настроен на вторую гармонику частоты модулирующего напряжения. Это сделано для уменьшения помех, действующих на усилитель и возникающих за счет прямого прохождения напряжения генератора на его вход. Усиление полосового усилителя регулируется потенциометром КОНТРАСТ (R2) на передней панели блока Ц3. После усиления считанные сигналы

детеектируются и через буферный каскад поступают на усилитель-смеситель сигналов воспроизведения (субблок ЦЗД). Здесь считанные сигналы усиливаются и смешиваются с импульсами кадровых и строчных калибрационных меток, поступающими из каналов БИ и КМ.

С выхода усилителя смесителя сигналы поступают на схему фиксации уровня сигналов. Схема производит фиксацию фона считанных сигналов по определенному уровню, который практически не изменяется при изменении амплитуды считанных сигналов (рис. 291). Тем самым обеспечивается стабилизация яркости фона на экране индикатора при регулировке усиления считанных сигналов в полосовом усилителе в больших пределах. После схемы фиксации считанные сигналы дополнительно усиливаются в усилителе сигналов воспроизведения и поступают на усилитель-ограничитель (блок ЦЗ, Л6).

В усилителе-ограничителе сигналы ограничиваются по максимуму для устранения расфокусировки луча кинескопа сигналами большой амплитуды.

С выхода усилителя-ограничителя сигналы отрицательной полярности поступают на катод кинескопа и модулируют его луч по интенсивности, обеспечивая воспроизведение сигналов на экране кинескопа.

Развёртка луча кинескопа производится телевизионным растром. Луч кинескопа отклоняется магнитным полем отклоняющей катушки, в которую поступают отклоняющие токи кадровой и строчной развёрток из соответствующих каналов. Фокусировка луча кинескопа производится магнитным полем фокусирующей катушки, которая питается от стабилизатора фокусирующего тока (блок ЦЗ, Л7). Для запирания луча кинескопа на время обратных ходов кадровой и строчной развёрток на модулятор кинескопа подаются через переходной конденсатор С58 бланкирующие импульсы из канала бланкирующих импульсов и калибрационных меток.

Яркость экрана индикатора изменяется регулировкой ЯРКОСТЬ (R82) на передней панели блока ЦЗ.

Схема стирания предназначена для быстрого снятия потенциального рельефа с мишени графекона (быстрого считывания).

При установке тумблера МАСШТ. I, III, V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II, VI (B2) на передней панели блока ЦЗ в положение СТИРАНИЕ срабатывает реле Р4. При этом на первичную обмотку трансформатора выпрямителя схемы стирания подаётся переменное напряжение 220 в, 400 гц. Вторичная обмотка трансформатора находится под высоким напряжением и изолирована от первичной. Изоляция рассчитана на напряжение 2 кв. Таким образом, трансформатор выпрямителя отделяет цепь включения схемы стирания от высоковольтных цепей блока Ц5.

Напряжение с выхода выпрямителя подаётся на обмотку реле Р3, которое срабатывает и замыкает сопротивление смещения R58. Отрицательное смещение на модуляторе пушки считывания уменьшается почти до нуля.

В результате ток считающего луча резко возрастает, и записанные сигналы стираются (быстрочитываются) за время 10 – 15 сек.

Регулировка МИШЕНЬ (R47) регулирует величину отрицательного напряжения на мишени, что приводит к изменению времени памяти и величины считанного сигнала. Эта регулировка используется совместно с регулировкой ТОК СЧИТ. для установления времени памяти записанных сигналов.

Регулировка КОЛЬЦО (R38) регулирует величину и полярность напряжения на кольце для получения равномерного фона мишени на экране индикатора.

Канал синхронизирующих импульсов (СИ) предназначен для формирования следующих импульсов синхронизации:

- строчной частоты $16,2 \text{ кГц}$ – для запуска схем формирования строчных развёрток и строчных бланкирующих импульсов;
- полукадровой частоты $44,4 \text{ Гц}$ – для запуска схемы формирования кадровых развёрток, селектора схем формирования кадровых калиброванных меток и кадровых бланкирующих импульсов;
- частоты повторения $194,4 \text{ кГц}$ – для формирования строчных калиброванных меток;
- частоты повторения 1200 Гц – для формирования кадровых калиброванных меток.

Функциональная схема канала приведена на рис. 292.

Генератор напряжения исходной частоты (субблок ЦЗБ) вырабатывает синусоидальное напряжение рабочей частоты $194,4 \text{ кГц}$ при установке тумблера НАСТР. СИНХР. (В1) в положение ЧАСТ. РАБ. или напряжение контрольных частот: 226 кГц – при положении ЧАСТ. I и 163 кГц – при положении ЧАСТ. II. Тумблер НАСТР. СИНХР. (В1) размещается на передней панели синхронизатора ЦЗА. Контрольные частоты служат для правильной настройки и профилактической проверки областей синхронизации, импульсных делителей частоты.

Для уменьшения влияния наводок от напряжения сети питания 400 Гц введена привязка частоты напряжения генератора к частоте напряжения сети. Привязка осуществляется при помощи частотного модулятора с управляемым каскадом.

Управляемый каскад производит сравнение фаз синусоидального напряжения сети питания и импульсного напряжения с частотой 400 Гц , которая является кратной исходной частоте $194,4 \text{ кГц}$, так как образуется путем её деления.

В результате вырабатывается напряжение, пропорциональное разности частот напряжения сети и импульсного напряжения, управляющее частотным модулятором. При отклонении частоты сети от номинального значения до $\pm 5\%$ частотный модулятор изменяет частоту напряжения генератора так, что она всегда оказывается кратной частоте сети. Поскольку частоты всех последовательностей импульсов, которые вырабатываются в канале синхронизирующих импульсов, являются кратными исходной частоте, то они также оказываются кратными и частоте сети.

Напряжение с выхода генератора подаётся на формирующий каскад импульсов исходной частоты, преобразующий синусоидальное напряжение в импульсное напряжение той же частоты.

С выхода формирующего каскада импульсы исходной частоты $194,4 \text{ кГц}$ подаются в канал бланкирующих импульсов и калиброванных меток для формирования строчных калиброванных меток и одновременно для запуска первого делителя частоты (Ц1А1).

Цепочка делителей частоты (делители 1 – 9) позволяет из импульсов исходной частоты $194,4 \text{ кГц}$ получить запускающие импульсы строчной частоты $16,2 \text{ кГц}$, полукадровой частоты $44,4 \text{ Гц}$ и импульсы частоты 1200 Гц и 400 Гц .

Работа делителей частоты происходит следующим образом. Первый делитель делит частоту повторения поступающих на него импульсов в отношении 1:3. Настройка первого делителя производится сопротивлением ДЕЛИТЕЛЬ 1 (R4), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. С выхода первого делителя импульсы с частотой повторения $64,8 \text{ кГц}$ поступают на запуск второго делителя.

Второй делитель делит частоту поступающих на него импульсов в отношении 1:2 и формирует импульсы частоты повторения 32,4 кГц. Второй делитель настраивается переменным сопротивлением ДЕЛИТЕЛЬ 2 (R21), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. С выхода второго делителя импульсы частоты 32,4 кГц поступают на запуск девятого делителя частоты (Ц1АIV) и на запуск третьего делителя частоты (Ц1АIII).

Девятый делитель делит частоту повторения поступающих на него импульсов в отношении 1:2. Настройка девятого делителя частоты производится переменным сопротивлением ДЕЛИТЕЛЬ 9 (R41), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. Импульсы с выхода девятого делителя частоты 16,2 кГц поступают на формирующий каскад импульсов строчной частоты (Ц3П). Формирующий каскад вырабатывает прямоугольные импульсы положительной полярности той же частоты длительности 12 мксек, которые через буферный каскад подаются в канал строчных развёрток и одновременно в канал бланкирующих импульсов и калибрационных меток.

Для получения импульсов полукадровой частоты импульсы частоты следования 32,4 кГц со второго делителя подаются на запуск последовательно включенных делителей: третьего, четвёртого, пятого, шестого, седьмого, восьмого (Ц1АП, Ц1АIII, Ц3Е), которые понижают частоту импульсов 32,4 кГц до полукадровой частоты.

Каждый из делителей имеет коэффициент деления, равный трём.

Установка коэффициента деления каждого из делителей производится соответствующими переменными сопротивлениями ДЕЛИТЕЛЬ 3 (R54), ДЕЛИТЕЛЬ 4 (R43), ДЕЛИТЕЛЬ 5 (R2), ДЕЛИТЕЛЬ 6 (R6), ДЕЛИТЕЛЬ 7 (R61), ДЕЛИТЕЛЬ 8 (R62), расположенными на передней панели блока синхронизатора ЦЗА.

С выхода пятого делителя импульсы с частотой следования 1200 Гц подаются в канал бланкирующих импульсов и калибрационных меток и на формирующий каскад импульсов полукадровой частоты (Ц3П).

С выхода шестого делителя импульсы частоты повторения 400 Гц подаются на управляющий каскад частотного модулятора субблока Ц3Б.

С выхода восьмого делителя импульсы частоты повторения 44,4 Гц подаются непосредственно и через буферный каскад в канал бланкирующих и калибрационных меток и на формирующий каскад импульсов полукадровой частоты (Ц3П).

Формирующий каскад импульсов полукадровой частоты вырабатывает прямоугольные импульсы отрицательной полярности, длительность которых определяется периодом повторения частотой 1200 Гц, т. е. равна 834 мксек. С выхода формирующего каскада импульсы подаются через буферный каскад в канал кадровых развёрток.

Канал строчных развёрток (СР) предназначен для формирования пилообразного тока в строчных отклоняющих катушках графекона ЛН-102 (блока Ц5) и пилообразного тока в строчных отклоняющих катушках кинескопа 35ЛК4Б (блок Ц3).

Функциональная схема канала приведена на рис. 293.

Генератор напряжения строчной развёртки считывания (Ц3Г) запускается через буферный каскад импульсами строчной частоты, поступающими с выхода канала синхронизирующих импульсов (рис. 294, а) и вырабатывает пилообразное напряжение (рис. 294, б).

Для устранения трапецевидных искажений растра на мишени графекона ток строчной развёртки считывания модулируется по амплитуде пилообразным напряжением кадровой развёртки. Напряжение кадровой развёртки поступает с выхода

канала кадровых развёрток через усилитель-инвертор на модулирующий каскад строчной развёртки считывания (рис. 294, в).

Модулирующий каскад подключен параллельно генератору напряжения строчной развёртки считывания и, не меняя формы напряжения строчной развёртки считывания, модулирует её по амплитуде пилообразным напряжением с частотой 44,4 Гц (рис. 294, г). Регулировка глубины модуляции осуществляется потенциометрами МОДУЛЬ – СТРОКИ – СЧИТ. (R21) и СИМ. МОДУЛЬ – СТРОКИ – СЧИТ. (R22), расположенными на передней панели блока ИЗ. С выхода генератора модулированное пилообразное напряжение поступает на генератор тока строчной развёртки считывания (ЦЗИ), нагрузкой которого является трансформатор Тр2. Трансформатор Тр2 служит для согласования выходного сопротивления генератора тока с сопротивлением отклоняющих катушек.

Генератор тока строчной развёртки считывания формирует линейный пилообразный ток в строчных катушках отклоняющей системы считывания графекона (рис. 294, д). Регулировка амплитуды строчной развёртки считывания осуществляется потенциометром АМПЛ. – СТРОКИ – СЧИТ. (R17), регулировка линейности – потенциометром ЛИН. – СТРОКИ – СЧИТ. (R14). Потенциометры R14 и R17 расположены на передней панели блока ЦЗ.

Схема смещения центра при помощи потенциометра ЦЕНТР – СТРОКИ – СЧИТ. (R24) позволяет производить установку растра считывания относительно мишени графекона путем введения в строчные отклоняющие катушки считывания постоянного тока различной величины и направления, не влияя на параметры тока развёртки.

Постоянный ток, протекая по отклоняющим катушкам, создаёт дополнительное постоянное магнитное поле, смещающее растровую строку в ту или другую сторону. Потенциометр R24 расположен на передней панели блока ЦЗ.

Генератор напряжения строчной развёртки воспроизведения (ЦЗГ) запускается импульсами строчной частоты, поступающими из канала синхронизирующих импульсов (рис. 295, а), и вырабатывает пилообразное напряжение строчной развёртки воспроизведения (рис. 295, б).

Напряжение с выхода генератора и импульсы запуска строчной частоты одновременно подаются на формирующий каскад напряжения строчной развёртки воспроизведения. Формирующий каскад вырабатывает пилообразное импульсное напряжение (рис. 295, в), которое подаётся на генератор тока строчной развёртки воспроизведения.

Генератор тока строчной развёртки воспроизведения (ЦЗ, ЛЗ, Л4) формирует пилообразный ток в строчных катушках отклоняющей системы кинескопа 35ЛК4Б.

Для стабилизации амплитуды тока строчной развёртки воспроизведения в генераторе тока используется отрицательная обратная связь. В цепь обратной связи включен управляющий каскад (ЦЗГ), вырабатывающий управляющее напряжение обратной связи. Регулировка амплитуды строчной развёртки воспроизведения производится потенциометром АМПЛ. – СТРОКИ – ВОСПР. (R57), расположенным на передней панели блока ЦЗ.

Последовательно со строчными катушками включен регулятор линейности, который потенциометром ЛИН. – СТРОКИ – ВОСПР. (R73) регулирует линейность строчной развёртки воспроизведения. Потенциометр R73 расположен на передней панели блока ЦЗ.

Для установки раstra воспроизведения относительно центра экрана кинескопа используется схема, позволяющая производить смещение раstra воспроизведения вдоль строк. Схема состоит из катушки смещения центра (КСЦ), установленной между отклоняющими и фокусирующей катушками, и потенциометром R102.

Смещение обеспечивается введением в катушки смещения центра по горизонтали постоянного тока необходимой величины и знака. Ток, протекая по катушкам, создаёт постоянное магнитное поле соответствующей величины и знака, смещающее электронный луч вдоль строки. Смещение раstra производится потенциометром ЦЕНТР. – СТРОКИ – ВОСПР. (R102), расположенным на передней панели блока ЦЗ.

Канал кадровых разверток (КР) предназначен для формирования экспоненциального тока в кадровых отклоняющих катушках графекона ЛН-102 блока Ц5 и пилообразного тока в кадровых отклоняющих катушках кинескопа 35ЛК4Б блока Ц3.

Функциональная схема канала приведена на рис. 296.

Генератор напряжения кадровой развёртки (Ц3Г) запускается импульсами полукадровой частоты, длительности 834 мксек, поступающими с выхода канала синхронизирующих импульсов (рис.297, а) и вырабатывает линейное пилообразное напряжение кадровой развёртки (рис. 297, б).

Напряжение с выхода генератора напряжения кадровой развёртки подаётся для запуска схемы, формирующей ток кадровой развёртки воспроизведения (Ц3К), в канал строчных развёрток и на цепь, состоящую из элементов C12, R52, C11.

На элементах схемы C11, C12, R52 напряжение из линейно-падающего пилообразного напряжения преобразуется в напряжение экспоненциальной формы с регулируемой нелинейностью (рис. 297, в). Регулировка нелинейности осуществляется потенциометром ЛИНЕЙН. – КАДРЫ – СЧИТ. (R52), расположенным на передней панели блока Ц3. Это напряжение подаётся на генератор тока кадровой развёртки считывания, формирующий в кадровых, отклоняющих катушках считывания ток экспоненциальной формы (рис. 297, г).

Экспоненциальная форма тока в кадровых отклоняющих катушках считывания необходима для компенсации нелинейных искажений кадровой развёртки считывания, возникающих из-за наклона пушки считающего луча к плоскости мишени графекона. Регулировка амплитуды кадровой развёртки считывания осуществляется потенциометром АМПЛ. – КАДРЫ – СЧИТ. (R48).

Смещение раstra считывания вдоль кадра производится аналогично смещению раstra считывания вдоль строк. Смещение раstra осуществляется потенциометром ЦЕНТР. – КАДРЫ – СЧИТ. (R36). Потенциометры R48 и R36 располагаются на передней панели блока Ц3.

Формирование отклоняющего тока кадровой развёртки воспроизведения осуществляется схемой, расположенной в субблоке Ц3К.

Для стабилизации амплитуды тока кадровой развёртки воспроизведения и линейности развёртки схема формирования отклоняющего тока кадровой развёртки воспроизведения охвачена отрицательной обратной связью.

Напряжение с выхода генератора кадровой развёртки (рис. 298, а) поступает на делитель, состоящий из сопротивлений R1, R4 (Ц3К). Одновременно на делитель, состоящий из сопротивлений R2, R4 (Ц3К), через усилитель обратной связи поступает напряжение обратной связи (рис. 298, б) с сопротивления R31, включенного последовательно с отклоняющей катушкой.

Таким образом, на вход усилителя с сопротивлением R_4 поступает разностное напряжение (рис. 298, в), полученное вычитанием напряжения обратной связи с выхода усилителя обратной связи из напряжения, поступающего от генератора кадровой развёртки воспроизведения.

После усиления пилообразное напряжение (рис. 298, г) поступает на фазоинвертор, с выхода которого пилообразные напряжения одинаковой амплитуды, положительной и отрицательной полярности подаются на генератор тока кадровой развёртки воспроизведения, нагрузкой которого являются отклоняющие катушки. Отклоняющие катушки подключаются через трансформатор T_{p4} . Трансформатор T_{p4} служит для согласования выходного сопротивления генератора тока с сопротивлением отклоняющих катушек. Генератор формирует линейный пилообразный ток в кадровых отклоняющих катушках воспроизведения (рис. 298, д).

Регулировка амплитуды кадровой развёртки воспроизведения осуществляется с помощью потенциометра АМПЛ. – КАДРЫ – ВОСПР. (R61).

Смещение растра воспроизведения вдоль кадра относительно центра экрана кинескопа производится аналогично смещению растра воспроизведения вдоль строк. Смещение осуществляется с помощью потенциометра ЦЕНТР. – КАДРЫ – ВОСПР. (R103). Потенциометры АМПЛ. – КАДРЫ – ВОСПР. (R61) и ЦЕНТР. – КАДРЫ – ВОСПР. (R103) расположены на передней панели блока ЦЗ.

Каналы бланкирующих импульсов и калибровочных меток (каналы БИ и КМ) предназначены для формирования следующих сигналов:

- кадровых и строчных бланкирующих импульсов;
- кадровых и строчных калибровочных меток.

Функциональная схема канала приведена на рис. 299.

Формирующий каскад кадровых бланкирующих импульсов (ЦЗН) запускается импульсами полукадровой частоты, поступающими с выхода восьмого делителя канала синхронизирующих импульсов (рис. 300, а) и формирует прямоугольные импульсы той же частоты с регулируемой длительностью (рис. 300, б).

С выхода формирующего каскада положительные импульсы подаются в качестве бланкирующих импульсов обратного хода кадровой развёртки на смеситель кадровых и строчных бланкирующих импульсов. Одновременно на смеситель поступают импульсы строчной частоты, которые используются в качестве бланкирующих импульсов обратного хода строчной развёртки (рис. 300, в).

Смеситель формирует сложный бланкирующий сигнал отрицательной полярности, состоящий из бланкирующих импульсов строчной частоты длительностью 12 мксек и бланкирующих импульсов полукадровой частоты длительностью 2,5 мксек (рис. 300, г).

С выхода смесителя сигнал подаётся на модулятор кинескопа 35ЛК4Б и через согласующий каскад в канал З и П на модулятор считающей пушки графекона ЛН-102 для бланкирования обратного хода развёрток воспроизведения и считывания по строкам и кадрам.

Согласующий каскад обеспечивает неискажённую передачу бланкирующих импульсов по кабелю с относительно большой ёмкостью.

Формирование импульсов кадровых и строчных калибровочных меток осуществляется схемой, расположенной в субблоках ЦЗЖ, Ц1А1V(Л3, Л4) и ЦЗВ.

Импульсы запуска строчной частоты и полукадровой частоты (рис. 301, а, б) с выхода канала синхронизирующих импульсов поступают на селекторы импульсов запуска и срыва (ЦЗЖ).

Селекторы вырабатывают две последовательности импульсов кадровой частоты 22,2 Гц, сдвинутых относительно друг друга на время, равное длительности полукадра. Импульсы первой последовательности (импульсы запуска) совпадают во времени с импульсами строчной частоты 16,2 кГц (рис. 301, в). Импульсы второй последовательности (импульсы срыва), благодаря выбранному соотношению строчной и полукадровых частот, отстоят от импульсов строчной частоты на время, равное половине периода строчной частоты (рис. 301, г). Обе последовательности импульсов поступают на формирующий каскад импульсов полукадра.

Формирующий каскад вырабатывает прямоугольные импульсы, имеющие длительность, равную длительности полукадра (рис. 301, д).

Фронт положительного импульса полукадра совпадает во времени с импульсами строчной частоты (импульсами запуска), спад – с импульсами срыва.

С формирующего каскада импульсы полукадра подаются через буферный каскад на селектор импульсов частоты 1200 Гц. Одновременно на селектор из канала синхронизирующих импульсов подаются импульсы с частотой повторения 1200 Гц (рис. 301, е). Обе последовательности импульсов суммируются в селекторе (рис. 301, ж). Селектор выдаёт импульсы частоты 1200 Гц только во время действия положительного импульса, поступающего с формирующего каскада, т. е. в одном полукадре, начало которого совпадает во времени с импульсами строчной частоты (рис. 301, з).

С выхода селектора пачка импульсов частотой повторения 1200 Гц подаётся на стандартизатор, который производит стандартизацию импульсов по амплитуде и форме и выдает их на десятый делитель частоты (Ц1АIV).

Десятый делитель производит деление частоты 1200 Гц в отношении 1:2 и выдаёт на формирующий каскад кадровых меток пачку импульсов, следующих с частотой повторения 600 Гц (рис. 301, и). Формирующий каскад кадровых меток (ЦЗВ) вырабатывает прямоугольные импульсы, длительность которых равна длительности рабочего хода строчной развёртки. Эти импульсы используются как кадровые метки.

С выхода формирующего каскада импульсы кадровых меток подаются на смеситель. Схема формирования кадровых меток обеспечивает воспроизведение их на экране кинескопа только в одном полукадре, начало которого совпадает во времени с началом строчной развёртки. В результате выделения меток в одном полукадре изображение каждой кадровой метки получается в виде одинарной подсвеченной строки растра.

При подсвете кадровой метки в двух полукадрах она была бы двойной за счёт подсвета соседних чётной, и нечётной строк разных полукадров.

Импульсы с частотой повторения 194,4 кГц с канала синхронизирующих импульсов поступают на формирующий каскад строчных меток (ЦЗВ), с выхода которого импульсы той же частоты длительностью 0,3 мксек подаются на смеситель в качестве строчных калибровочных меток.

В смесителе происходит формирование сигнала, состоящего из импульсов строчных меток и импульсов кадровых меток.

Этот сигнал подаётся в канал запоминания и преобразования на усилитель-смеситель сигналов воспроизведения (ЦЗД), с выхода которого импульсы меток, смешанные со считанным сигналом, подаются на катод кинескопа, образуя на экране кинескопа калибровочную прямоугольную сетку кадровых и строчных меток. В результате выбранного соотношения частот повторения строчной развёртки 16,2 кГц и строчных меток 194,4 кГц на каждый период строчной развёртки приходится двенадцать

строчных меток. Две строчные метки приходятся на обратный ход развёртки, в результате чего на каждой строке подсвечивается десять точек, которые образуют десять подсвеченных вертикальных линий (строчных меток) на растре воспроизведения. Выбранное соотношение частот повторения строчной развёртки 16,2 Гц и кадровых меток 600 Гц позволяет получить тринадцать кадровых меток, но так как одна из них попадает на обратный ход развёртки, на экране оказываются подсвеченными двенадцать горизонтальных линий (кадровых меток). Принцип формирования калибрационной сетки на экране кинескопа показан на рис. 302.

Питание ИК. Схема включения питания ИК приведена на рис. 303. Схема предназначена для подачи всех питающих напряжений на блоки ИК через 1,0 мин после включения цепей накала. Кроме того, схема отключает все питающие напряжения (кроме цепей накала) при выходе из строя источника –125 в.

В состав схемы входят тумблер ВКЛ. – ВЫКЛ. (В1) шкафа 010, реле Р1 (реле времени), реле Р2, реле Р3 и реле Р4, расположенные на каркасе шкафа 010.

В положении ВЫКЛ. тумблера В1 все реле схемы обесточены, питающие напряжения на ИК не подаются. При установке тумблера В1 в положение ВКЛ. через его контакты 1, 2 и 3, 4 подаются напряжения ~220 в, 400 Гц накал ФС и ~220 в 400 Гц ст. для питания цепей накала ламп блоков ИК (вторые фазы этих напряжений подключены к блокам ИК постоянно), а через контакты 7, 8 тумблера и нормально замкнутые контакты 7, 8 реле Р4 подаётся напряжение –27 в на обмотку реле Р3. Реле Р3 срабатывает. Напряжение ~220 в, 400 Гц накал ФВ с колодки ПК1-8 через контакты 7, 8 реле Р2 и 4,5 реле Р3 поступает на обмотку термореле времени Р1. На второй конец обмотки этого реле постоянно подаётся напряжение ~200 в, 400 Гц накал ФА с колодки ПК1-4.

Через 1,0 мин термореле времени Р1 срабатывает, и через его контакты 3, 4 на обмотку реле Р2 поступает напряжение –27 в. Реле Р2 срабатывает. Размыкаются его контакты 7, 8, снимая напряжение ~220 в, 400 Гц накал ФВ с обмотки термореле времени Р1 (однако контакты 3, 4 реле Р1 еще будут около двух минут оставаться замкнутыми).

Одновременно замыкаются контакты 8, 9 реле Р2, через которые с колодки ПК1-8 подаётся напряжение ~220 в, 400 Гц накал ФВ для включения выпрямителя +250 в ст. блока В4-1 шкафа 09-II. Напряжение +250 в ст. этого блока подаётся через колодку П6-4 и контакты 5, 6 реле Р2 на блоки ИК. Напряжение ~220 в, 400 Гц анод ФА с колодки ПК1-1 подаётся через контакты 2, 3 реле Р2 на включение выпрямителей –125 в ст. и +125 в ст. блока В4 шкафа 010. Напряжения –125 в ст. и +125 в ст. с этого блока поступают непосредственно на блоки ИК.

При включении напряжения –125 в ст. срабатывает реле Р4, и напряжение –250 в ст. с блока В4 шкафа 010 поступает через колодку ПК2-1 и контакты 4, 5 реле Р4 на блоки ИК.

Контакты 6, 7 реле Р4 замыкаются и блокируют контакты 3, 4 реле Р1, поэтому реле Р2 (после размыкания контактов 3, 4 реле Р1) остается включенным.

Через контакты 11, 12 реле Р2 напряжение ~220 в, 400 Гц анод ФА с колодки ПК1-1 подаётся на блок В10 для включения высоких напряжений, поступающих в блоки ИК. Напряжение ~220 в, 400 Гц анод ФВ подаётся на блок В10 через блокировочные контакты КП1, КП2, КП3, которые замкнуты, если в шкаф 010 вставлены соответственно блоки В10, Ц5, Ц3.

При выдвижении из шкафа 010 одного из указанных выше блоков блокировочные контакты размыкаются, и высокие напряжения с ИК снимаются. Если при выдвинутых блоках необходимо подать на ИК высокие напряжения, следует нажать кнопку БЛОКИР.

(К1), после чего напряжение ~ 220 в и 400 гц анод ФВ подаётся в блок В10 через контакты 1, 2 кнопки К1.

При пропадании напряжения -125 в ст. снимается напряжение с обмотки реле Р4. Контакты 6, 7 реле Р4 размыкаются, снимая напряжение -27 в с обмотки реле Р2. В результате все напряжения (кроме напряжения накала) снимаются с блоков ИК.

4. БЛОК ИНДИКАТОРА КРУГОВОГО ОБЗОРА (Ц2)

Назначение

Блок ИКО (Ц2) предназначен для обнаружения и опознавания целей, съёма координат целей для ввода их в блоки выработки текущих координат или для трансляции их на ИК.

Состав

В блок Ц2 входит субблоки Ц2А (2 шт.), Ц2Б, Ц2В, Ц2Г, Ц2Д, Ц2Е, Ц2Ж (2 шт.), Ц2И, Ц2К и Ц2Л (2 шт.).

Принцип работы блока кратко рассмотрен в разд. 2 по упрощённой функциональной схеме (рис. 274). Подробно принцип работы блока рассматривается по каналам в настоящем разделе по принципиальной схеме (рис. 509).

Канал зарядных напряжений развертки и отметки ДАО ЦУ. Функциональная схема канала (рис. 276) описана в разд. 2. Принципиальная схема канала выделена на принципиальной схеме блока (рис. 509).

Зарядное напряжение ОР с блока Ц6 через контакт 1а (1в) колодки П3, переключатель БАЛАНС – РАБОТА (переключатель – в положении РАБОТА) подаётся в общую точку диодов Д2, Д3 и Д4, Д5 ключевых схем субблока Ц2Л ОР. В исходном состоянии диоды Л3 и Л5 закрыты, так как на анодах диодов Л3б и Л5б ключевых схем ОР подаётся отрицательное напряжение с анодной нагрузки R15 (Л2б), а на катодах диодов Л3а и Л5а – положительное напряжение с анодной погрузки К4 (Л1б) генератора коммутирующих импульсов. Ключевые схемы Д2, Д3, Л4 (Д4, Д5, Л6) находятся в открытом состоянии. Зарядные напряжения МР с потенциометров механизма съёма (УЗА) подаются в общие точки диодов Д2, Д3 и Д4, Д5 ключевых схем субблока Ц2Л МР. В отличие от ключевых схем Ц2Л ОР ключевые схемы Ц2Л МР в исходном состоянии закрыты, так как с анодной нагрузки R15 (Л2б) ГКИ через диоды Л3а и Л5а подаётся отрицательное напряжение на анодах диодов Д2 и Л4а (Д4 и Л6а), а с анодной нагрузки R4 (Л1б) через диоды Л3б и Л5б – положительное напряжение на катодах диодов Д3 и Л4б (Д5 и Л6б).

Генератор коммутирующих импульсов (ГКИ ОР) состоит из пусковой лампы Л1а, кипп-реле Л2 и фазоинвертора Л1б.

Кипп-реле Л2 собрано по схеме с положительной сеткой и анодно-сеточной связью. На анод лампы Л2а подаётся напряжение $+250$ в. На анод лампы Л2б подаётся напряжение $+125$ в, а на катод – напряжение -125 в. В исходном состоянии лампа Л2б открыта и с анодной нагрузки R14, R15, R17 снимается напряжение порядка -60 в, которое подаётся через делитель R12, R13 на сетку лампы Л2а, закрывая её.

Кипп-реле запускается по аноду лампы Л2а импульсом ЗАПУСК МР с блока Ц6. Импульс ЗАПУСК МР через контакт 1в колодки П2 подаётся через пусковую лампу Л1а,

которая в исходном состоянии закрыта напряжением, подаваемым в катод с делителя R2, R6, R7.

Срыв кипп-реле производится импульсом срыва, подаваемого с сопротивления R31 буферного каскада Л5б (R29 буферного каскада Л5а) субблока Ц2И в цепь катода лампы Л2а.

Положительный импульс с анодной нагрузки R15 подаётся на ключевую схему, а с нагрузки R17 через сопротивление R10 – на сетку инвертора Л1б. С анода инвертора отрицательный импульс подаётся на ключевую схему.

Ключевая схема собрана на диодах по схеме сбалансированного моста. Упрощённая принципиальная схема её приведена на рис. 304.

В исходном состоянии диод Л3а закрыт положительным напряжением, подаваемым в катод, а диод Л3б отрицательным напряжением, подаваемым в анод диода, и мост, собранный на диодах Д2, Д3 и Л4, отключен от ГКИ ОР. Все диоды моста открыты, и через них протекает ток от источников +250 и -250 в. Сопротивление плеч моста одинаково, и токи i_3 и i_4 , протекающие через сопротивление $R_{ист}$ равны. Так как токи протекают через $R_{ист}$ в противоположных направлениях, то падение напряжения на сопротивлении источника равно нулю. Токи i_1 и i_2 протекают через сопротивление $R_{нагр}$ также в противоположных направлениях, поэтому падение напряжения на $R_{нагр}$ равно нулю. Таким образом, напряжение на выходе моста будет равно нулю, если напряжение на его входе равно нулю.

Напряжение + U подаётся со входа моста через диод Д3 в точку 1, и диод Л4б окажется закрытым. В результате этого ток i_2 прекращается, и на нагрузке создаётся падение напряжения от тока i_1 . Когда на сопротивление $R_{нагр}$ напряжение достигнет величины +U, диод Л4б открывается, появляется ток i_2 , который противодействует току i_1 и препятствует дальнейшему росту напряжения на $R_{нагр}$. Таким образом, напряжение на выходе моста будет равно напряжению на его входе.

Аналогичным образом через диоды Д2 и Л4 передаётся отрицательное напряжение. Зарядное напряжение ОР с выхода ключевых схем (общая точка сопротивлений R23, R24 и R26, R28) через контакты 9с и 9а колодки субблока подаётся на делитель R25 – R28 (R35 – R38).

При поступлении импульса ЗАПУСК МР ГКИ срабатывает. С анода Л1б через диод Л3а подаётся отрицательный импульс, который поступает на аноды диодов Д2 и Л4а и закрывает их. Положительный импульс с анода Л2б через диод Л3б подаётся на катоды диодов Д3, Л4б и закрывает их. Все диоды моста будут закрыты, и напряжение на выходе его отсутствует.

Зарядные напряжения МР X и Y с контактов 7а и 7в колодки П3 через контакты 12, 13 и 18, 19 реле Р4 подаются соответственно на сетки Л1а и Л3а согласующих каскадов (Ц2И). Согласующие каскады МР и ключевые схемы координат X и Y одинаковы. Поэтому приводится описание одного каскада (схемы). Номера аналогичных элементов другого каскада, имеющие другое схемное обозначение, приводятся в скобках. Согласующий каскад собран по схеме усилителя постоянного тока (УПТ) с глубокой отрицательной обратной связью и состоит из выходного катодного повторителя Л1а (Л3а), усилителя обратной связи Л2 (Л4) и выходного катодного повторителя Л1б (Л3б). С катодной нагрузки R3 (R17) входного катодного повторителя напряжение подаётся в катод усилителя обратной связи Л2 (Л4). С анодной нагрузки R12 (R26) напряжение обратной связи поступает через делитель R4, R11 (R24, R18) на сетку выходного катодного повторителя Л1б (Л3б). Напряжение с части катодной нагрузки БАЛАНС

ПИЛЫ X МР (R57), БАЛАНС ПИЛЫ Y МР (R58) выходного катодного повторителя подаётся на сетку усилителя Л2 (Л4).

Введение усилителя обратной связи обеспечивает расширение динамического диапазона УПТ при высокой линейности и коэффициенте передачи, близком к единице.

Регулировками БАЛАНС ПИЛЫ X МР (БАЛАНС ПИЛЫ Y МР) устанавливают нуль напряжения па выходе при нулевом напряжении на входе. Сопротивлением R6 (R21) подбирается такой режим усилителя, чтобы нулевое напряжение на выходе устанавливалось при среднем положении движка потенциометра БАЛАНС ПИЛЫ X МР (БАЛАНС ПИЛЫ Y МР).

С катода Л1б (Л3б) согласующего каскада зарядное напряжение МР через контакты 7а (5а) колодки субблока Ц2И подаётся в общую точку диодов Д2, Д3 (Д4, Д5) ключевой схемы Ц2Л МР.

В исходном состоянии к общей точке диодов Д2 и Л4а моста через диод Л3а приложено отрицательное напряжение с анодной нагрузки R15 Л2б ГКИ, а к общей точке диодов Д3 и Л4б через диод Л3б положительное напряжение с анодной нагрузки R4, R2 лампы Л1б ГКИ МР, т. е. ключевая схема закрыта. С поступлением импульса ЗАПУСК МР ГКИ срабатывает, импульсы, подаваемые с него на ключевую схему, меняют полярность и открывают ключевые схемы.

Зарядное напряжение МР с общей точки R23, R24 (R26, R28) (выход ключевой схемы) через контакты 10, 9 (13, 14) реле Р2 и контакты 7, 6 (4, 3) реле Р4 поступает на делитель R25 – R28 (R35 – R38), где смешиваются с зарядным напряжением ОР.

Зарядное напряжение ОР и МР на масштабах I, II, V, VI с движков потенциометров АМПЛИТУДА развёртки ГОРИЗ. (R25) (АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ВЕРТИК. – R38) через контакты 3, 4 (9, 10) реле Р5 подаётся на сопротивления R3, R4 зарядной цепочки генератора развёртки Ц2Жх (Ц2Жу) канала отклоняющих токов.

При работе на масштабе III с переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, пульта У4I через контакт 3в колодки П1 подаётся управляющее напряжение –27В ВКЛ. МАСШТ. III на обмотку реле Р5. Реле срабатывает и зарядное напряжение ОР и МР на сопротивления R3, R4 зарядной цепочки подаётся с потенциометров СОПРЯЖ. МАСШТАБ X (R20) и СОПРЯЖ. МАСШТАБ Y (R37) через контакты 5, 4 (11, 10) реле Р5. Потенциометрами АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ГОРИЗ. (R25), АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ВЕРТИК. (R38) устанавливается необходимая величина зарядных напряжений по каналам X, Y, чем обеспечивается правильная форма раstra ИКО. Потенциометрами СОПРЯЖ. МАСШТАБ X (R26) и СОПРЯЖ. МАСШТАБ Y (R37) устанавливается равенство длин развёрток на масштабах I и III.

Напряжение формы и положения отметки ДАЮ ЦУ смешивается на смесителях, состоящих из сопротивлений R7 и R8, R9 и R11, R12 и R13, R14 и R15 (кассета). Напряжение формы отметки поступает с блока Цб через контакты 7в, 8в колодки П2 и конденсаторы С2, С3, С4, С5 (кассета).

Напряжения положения отметки ДАЮ ЦУ поступают на смесители с блоков Ц10 через контакты 2а, 2в, 3а, 3в колодки П4 и сопротивления R9, R21, R8, R5, R7, R22, R6, R4, R3, R23, R2, R1, R13, R24, R12, R11 в положении 120 тумблеров В1, В2 120 – 150. Этим обеспечивается сопряжение положения отметки ДАЮ ЦУ с калибровочной отметкой дальности в варианте П40. В положении 150 тумблеров В1, В2 120 – 150 сопротивления R21, R22, R23, R24 закорочены, чем обеспечивается сопряжение положения отметки ДАЮ ЦУ с калибровочной отметкой дальности в варианте 1C12. Сопротивления R9, R8, R5, R7, R6, R4, R3, R2, R1 – R13, R12, R11 совместно с

конденсаторами С6 и С4, С5 и С3, С2 и С1, С8 и С7 служат для устранения влияния напряжения формы отметки на выходные напряжения блоков выработки текущих координат.

Потенциометрами ЭКСТРАПОЛЯТОР XI, XII, VI, VII (R8, R11, R13, R15), регулирующими величину напряжения положения отметки, производится согласование положения центра отметки с концом маркера.

Амплитуда синусного напряжения меньше косинусного напряжения формы отметки. Синусная составляющая напряжения формы отметки смешивается с напряжением положения отметки XII и VI, косинусная – с напряжением положения отметки XI, VII. Поэтому отметка ДАО ЦУ-В имеет форму эллипса, вытянутого по оси X, а отметка ДАО ЦУ-II – по оси Y.

Напряжения отметки с движков потенциометров R5 (R11) через контакты 3, 4, 8, 7 реле Р1 поступают на контакты 14 (20) реле Р4. При подаче напряжения – 27 в окраска с пульта У4I (У4II, У4III) через контакт 4в колодки П2 срабатывает реле Р1 и через его нормально разомкнутые контакты 5, 4 (6, 7) на контакты 14 (20) реле Р4 с потенциометров R8 и R13 снимается напряжение, соответствующее второму блоку выработки текущих координат. При поступлении напряжения –27В ВВОД I, П. с пульта У4I через контакт 5в колодки П1 на обмотку реле Р4 оно срабатывает. Диод Д3, подключенный параллельно обмотке реле Р4, устраняет колебательные процессы в обмотке реле при его включении и выключении. Напряжения отметки ДАО ЦУ с контактов 14 (20) через контакты 13 (19) подаются на сетки входных катодных повторителей (Л1а, Л3а) согласующих каскадов субблока Ц2И. С нагрузочных сопротивлений R6 (R21) катодных повторителей Л1б (Л3б) через контакт 7а (5а) колодки субблока Ц2И напряжение поступает в общую точку диодов Д2 и Д3 (Д4 и Д5) ключевой схемы Ц2Л МР. С общей точки R23, R24 (R26, R28) выхода ключевой схемы напряжение отметки ДАО ЦУ через контакты 9, 10 (13, 14) реле Р2 (каркас) и 7, 8 (4, 5) реле Р4 подаётся на управляющие сетки Л2 (Л4) согласующих каскадов отметки (Ц2К). Согласующий каскад выполнен по схеме УПТ, состоящий из входного усилителя и выходного катодного повторителя.

С анодной нагрузки R6 (R22), Л2 (Л4) через делитель R7, R9 (R19, R18) сигнал подаётся на сетку выходного катодного повторителя Л3а (Л3б). С катодной нагрузки R13 (R17) через контакты 7а (5а) субблока Ц2К сигнал подаётся на делитель R62, R32, R31 (R63, R34, R33) канала отклоняющих токов.

Лампа Л1 (Л5) субблока Ц2К, включенная в экранную цепь лампы Л2 (Л4), служит для увеличения динамического диапазона лампы Л2 (Л4) за счет положительной обратной связи по экранной сетке для сигналов [напряжение положительной обратной связи получается за счёт общего катодного сопротивления R2 (R27)] и стабилизации режима её работы за счет отрицательной обратной связи для питающих напряжений.

Потенциометрами УСТ. 0 X и УСТ. 0 Y, расположенными на кассете, устанавливается такой режим ламп Л2 (Л4), что на выходе катодных повторителей Л3 будет нулевой потенциал при нулевом потенциале на входе согласующего каскада (Л2, Л4).

При нажатии педали ТРАНСЛЯЦИЯ конденсатор С9, который был заряжен до напряжения +250 в, замыкается на корпус через контакт 4а колодки П1. Конденсатор С9 начнёт разряжаться через обмотку реле Р2. Реле срабатывает на время 0,3 сек, определяемые постоянной времени сопротивления обмотки реле Р2 и конденсатора С9. Контакты 19, 18 реле Р2 ставят реле на самоблокировку.

На этот период производится трансляция в блок Ц12 зарядных напряжений МР через контакты 10, 11 (12, 13) реле Р2 и контакты бв, 4а колодки ПЗ, импульса ЗАПУСК МР через контакты 16, 15 реле Р2 и контакт 8в колодки ПЗ и импульса трансляция в блоке Ц5 через контакт 4а колодки П2 из канала подсвета блока Ц2.

Канал отклоняющих токов. Функциональная схема канала (рис. 276) описана в разд. 2. Принципиальная схема канала выделена на принципиальной схеме блока (рис. 509). Ввиду того, что канал состоит из двух одинаковых схем для составляющих X , Y отклоняющих токов здесь приводится только описание работы схемы канала для составляющей X . Номера соответствующих элементов схемы для составляющей Y , если они отличны от номеров элементов схемы для составляющей X , приводятся в скобках.

Составляющие зарядных напряжений развёртка ОР и МР с контакта 4 (10) реле Р5 канала ЗНР и О подаются на сопротивление R3, R4 генератора пилообразного напряжения (субблок Ц2Ж). Генератор пилообразного напряжения собран по схеме интегратора и состоит из зарядной цепочки R3, R4, С2, ключевой схемы Л1, Л2, подключенной параллельно зарядной цепочке, и согласующего каскада, в качестве которого используется усилитель постоянного тока (УПТ) Л3, Л4, Л5.

Упрощенная принципиальная схема генератора пилообразного напряжения приведена на рис. 305.

В исходном состоянии конденсатор С2 разряжен, так как он включен в диагональ сбалансированного моста, состоящего из ламп Л1а, Л1б, Л2а и Л2б. Через сопротивление R1 мост подключен к источнику питания +250 в, а через сопротивление R2 – к -250 в.

Коммутирующие импульсы положительной полярности с катодной нагрузки R10 лампы Л2б ГКИ через контакт 8в колодки субблока Ц2Г, диод Д2 подаются на катоды диодов Л1б, Л2б, а отрицательной полярности с катодной нагрузки R21 (Л5) фазоинвертора через диод Д1 на аноды диодов Л1а, Л2а, и все лампы моста закрываются. Конденсатор С2 начинает заряжаться от зарядного напряжения через сопротивления R3, R4 и $R_{экв}$ (выходное сопротивление усилителя постоянного тока). По окончании действия коммутирующих импульсов схема возвращается в исходное состояние.

Постоянная времени зарядной цепочки на масштабе I определяется сопротивлениями R3, R4 и конденсатором С2. На масштабе III параллельно ёмкости С2 подключается ёмкость С1, а на масштабе V – конденсатор С6. Подключение конденсаторов С1 и С6 производится контактами 3, 5 реле Р1 и Р2, расположенных в субблоках Ц2Ж. Реле Р1 срабатывает от управляющего напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. III, поступающего с переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, пульта У4I через контакт 3в колодки П1, а реле Р2 от напряжения -27 в ВКЛ. МАСШТ. V, поступающего с переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР, пульта У4I через контакт 2а колодки П3.

Для получения высокой степени линейности пилообразного напряжения зарядный конденсатор С2 включается между входом и выходом УПТ, собранного на лампах Л3, Л4, Л5. Лампа Л3, включенная в экранную цепь лампы Л4, служит для увеличения динамического диапазона лампы Л4 за счет положительной обратной связи по экранной сетке для сигналов (напряжение положительной обратной связи получается за счет общей катодной нагрузки R8) и стабилизации режима её работы за счет отрицательной обратной связи для питающих напряжений.

В цепи экранной сетки Л4 имеется регулировка R6 для грубой балансировки каскада по постоянному току и регулировка БАЛАНС ПИЛЫ X ОР R17 (БАЛАНС ПИЛЫ Y ОР R19) для точной балансировки.

Для уменьшения паразитной наводки по цепям питания накальные цепи ламп генератора питаются постоянным током.

Генератор пилообразного напряжения управляет коммутирующими импульсами, снимаемыми с катодов ламп Л2б (ГКИ) и Л5 фазоинвертора субблоки Ц2Г. Он состоит из ГКИ, собранного по схеме кипп-реле с положительной сеткой на лампах Л1 и Л2а, и усилителя постоянного тока, собранного на лампах Л3, Л4, Л5.

Импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ на основных масштабах подаётся с блока Ц1 через контакт ба колодки П2 и контакты 3, 4, реле Р6, а на вспомогательных масштабах импульс ЗАПУСК ПОР с блока Ц6 через контакт 7а колодки П2 и контакты 5, 4 реле Р6 подаётся на сетку пусковой лампы Л1а, Ц2Г. Длительность коммутирующего импульса определяется импульсом срыва, подаваемого в катод лампы Л1б с катодной нагрузки Л3б субблока Ц2В. В момент формирования отметки ДАО ЦУ на реле Р4 поступает напряжение -27В ВВОД I, II с контакта 5в колодки П1, реле срабатывает. Положительный импульс с анодной нагрузки R15 (Л2б) субблока Ц2Л МР через буферный каскад (Л6) и контакт За колодки субблока Ц2К и контакты 11, 10 реле Р4 подаётся в катод пусковой лампы Л1а (Ц2Г). Пусковая лампа закрывается, импульс запуска на кипп-реле не проходит, и пилообразное напряжение развёртки не формируется.

С анода лампы Л2а субблока Ц2Г через делитель R11, R12 на сетку катодного повторителя Л2б подаётся положительный импульс. С катодного повторителя импульс через сопротивление R18 поступает на сетку Л4 входной лампы УПТ. С катода Л5 выходной лампы УПТ отрицательный импульс поступает на катод диода Д1, а положительный – с катода Л2б на анод диода Д2 ключевой схемы генераторов пилообразного напряжения субблока Ц2Ж. Лампа Л3, включенная в цепь экранной сетки лампы Л4, субблока Ц2Г служит для увеличения динамического диапазона лампы Л4 за счет положительной обратной связи по экранной сетке для сигналов (напряжение положительной обратной связи получается за счет общего катодного сопротивления R14) и стабилизации режима её работы за счёт отрицательной обратной связи для питающих напряжений. Регулировкой R15 БАЛАНС $\underline{|^-|} / \underline{|^-|}$ устанавливается равенство амплитуд положительных и отрицательных коммутирующих импульсов.

Пилообразное напряжение с катода лампы Л5 субблока Ц2Ж через контакт 5а подаётся на делитель R18, R32, R31 (R21, R34, R33) и с движка потенциометра R32 (R34) ДЛИНА РАЗВЕРТКИ – на фазоинверсный каскад (Л1а) субблока Ц2А, собранного по схеме усилителя с катодной связью. На сетку лампы Л1б подаётся постоянное напряжение, снимаемое с потенциометров R14 (R13) СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТРА, расположенных в субблоке Ц2Д.

С анодов ламп Л1 фазоинверсных каскадов сигналы подаются на управляющие сетки двухтактных оконечных усилителей тока, собранных на лампах Л2, Л4 и Л3, Л5. С анодов ламп Л4 и Л5 сигналы подаются на сетки двухтактных оконечных усилителей тока, собранных на лампах Л6, Л7, Л8, Л9, нагрузкой которых является отклоняющая система.

Для улучшения линейности усилителя тока в нем применена отрицательная обратная связь. Напряжение обратной связи снимается с катодных сопротивлений R41, R43 и R42, R44 и подаётся на управляющие сетки усилителей напряжений Л4, Л5 соответственно.

Канал подсвета

Функциональная схема канала (рис. 277) описана в разд. 2. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока, рис. 509; Импульсы запуска ПОР и ПМР с контактов 7а и 8а колодки П2 поступают на селекторы импульсов запуска ПОР и ПМР, собранные на двойном триоде Л2 и диодах Д2, Д3.

В исходном состоянии оба триода заперты отрицательным напряжением, подаваемым на сетки Л2а и Л2б с анода правой половины лампы Л1 генератора бланкирующих импульсов. Генератор бланкирующих импульсов собран по схеме кипп-реле с катодной связью с запуском по сетке и по аноду. При поступлении с пульта У3 или У4 сигнала –27В ВВОД I, II кипп-реле запускается отрицательным перепадом этого напряжения через диод Д1 и вырабатывает положительный импульс длительностью 50 ± 10 мксек.

Напряжение на аноде Л1б становится равным нулю и лампа Л2б открывается, а лампа Л2а остается закрытой отрицательным напряжением, поступающим на сетку через сопротивление R12 и контакт 9с с контакта 4а ГКИ субблока Ц2Л-МР. В периоды маркерных развёрток с ГКИ поступает положительный импульс и лампа Л2а открывается.

Вследствие протекания анодного тока ламп диоды Д2 и Д3 находятся в проводящем состоянии и шунтируют импульс ЗАПУСК ПОР и ЗАПУСК ПМР, формирование импульсов подсвета ОР и МР не производится.

То же самое происходит и при окончании сигнала –27В ВВОД I, II, но кипп-реле в этом случае запускается положительным перепадом напряжения этого сигнала через диод Д4.

Во время формирования отметки ДАО ЦУ запуск генератора импульсов подсвета осуществляется импульсами ЗАПУСК ПОР, для чего импульс ЗАПУСК ПМР на время действия сигнала –27В ВВОД I, II бланкируется положительным коммутирующим импульсом, подаваемым на сетку лампы Л2б через контакт 8с колодки субблока Ц2В с контакта 10 реле Р4.

После селекторов импульсы ЗАПУСК ПОР и ЗАПУСК ПМР поступают на диодный смеситель Д6, Д7 и с общей нагрузки R16 подаются на сетку пусковой лампы Л3а.

Генератор импульсов подсвета ОР и МР собран по схеме триггера на лампе Л4. Длительность импульсов подсвета определяется задержкой импульса срыва, поступающего на сетку Л3б с контакта 7 реле Р5 схемы коммутации масштабов через контакт 4а колодки субблока Ц2В. С нагрузки R24, являющейся общей для Л3б и Л4б, импульс поступает на опрокидывание триггера, а с катодной нагрузки R21 импульс срыва подаётся через контакт 5а колодки субблока Ц2Г канала формирования отклоняющих токов в катод лампы Л1б. С триггера импульсы подсвета подаются на смеситель импульсов подсвета и меток азимута, собранный на лампах Л5а и Л6а, работающих на общую нагрузку R34.

Импульсы азимутальных меток подаются на сетку лампы Л6а с блока У6 через контакт бв колодки П2 и контакт 3 переключателя МЕТКИ – РУБЕЖ (В1 – кассета). Смешанные сигналы с сопротивления R34 через схему восстановления постоянной составляющей (С7, R55, Д1) подаются на катод трубки.

Регулировка амплитуды импульса азимутальных меток производится по катоду лампы Л6а потенциометром ЯРКОСТЬ МЕТОК АЗИМУТА (R16 – кассета).

Регулировка амплитуд импульсов ПОР и ПМР осуществляется управляющим каскадом, собранным на лампе Л5б и диодах Д9, Д10, Д8.

В исходном состоянии на потенциометр ЯРКОСТЬ ОСНОВНОЙ РАЗВЕРТКИ (R5 – кассета) подаётся отрицательное напряжение с анодной нагрузки R15 лампы Л2б ГКИ субблоки Ц2Л-МР, а на регулировки ЯРКОСТЬ ОТМЕТКИ ДАЮ ЦУ (R22 – кассета) и ЯРКОСТЬ МАРКЕРА (R23 – кассета) – положительное напряжение с анода лампы Л1б субблока Ц2Л-ОР через контакт 4с, сопротивление R48 и контакт 10а колодки субблока Ц2В.

Движки потенциометров R22, R23 к управляющей сетке лампы Л5б подключаются через контакты 17, 16 15, 16 реле Р4 (кассета), которые коммутируются при подаче напряжения –27В ВВОД I, II. Диоды Д9 и Д10, включенные в цепь сетки Л5б, являются смесительными. В зависимости от того, работает основная развёртка или маркерная, один из них заперт положительным напряжением, а второй пропускает на сетку Л5б отрицательное напряжение, снимаемое с движков потенциометров R5 и R23 (R22 при сигнале –27В ВВОД I, II). Напряжение, снимаемое с катодной нагрузки R17 лампы Л5б, через диод Д8 поступает на управляющую сетку Л5а, меняя её потенциал и соответственно амплитуду выходного сигнала.

Длительность и начало импульсов ОР и МР определяются импульсами запуска ПОР, ПМР и импульсами срыва, поступающими с контакта 7 реле Р5 (кассета) схемы коммутации масштабов.

В положении I тумблера МАСШТАБ (В3 – кассета) импульсы срыва I, III, V подаются с блока Ц1 через контакт 2а колодки П2 и нормально замкнутые контакты 6, 7 реле Р5 (кассета) на сетку лампы Л3б схемы срыва генератора подсвета. Импульсы ЗАПУСК ПОР с контакта 7а колодки П2 подаются на цепь С11, R11, а импульсы ЗАПУСК ПМР через нормально замкнутые контакты 7, 8 реле Р6 (кассета) с контакта 8а колодки П2 на цепь С4, R13.

Импульс ЗАПУСК ПМР совпадает во времени с импульсом ЗАПУСК ПОР, поэтому при поступлении их в один и тот же период развёртки генератор подсвета запускается одним из этих импульсов.

Импульс ЗАПУСК ОСНОВНОЙ с блока Ц1 через контакт ба колодки П2 и нормально замкнутые контакты 3, 4 реле Р6 подаётся на сетку лампы Л1а (Ц2Г) канала отклоняющих токов.

В положении II тумблера МАСШТАБ (В3) импульсы срыва II или VI с блока Ц1 через контакт За колодки П2 и контакты 6, 7 реле Р5 подаются на сетку лампы Л3б генератора импульсов подсвета развёртки. Одновременно с контакта 8а колодки П1 через контакты 5, 3 переключателя В3 и нормально замкнутые контакты 12, 13 реле Р5 подаётся напряжение питания –27 в на реле Р6.

Реле срабатывает, через контакты 4, 5 подаёт импульсы ЗАПУСК ПОР на сетку пусковой лампы Л1а субблока Ц2Г и отключает импульсы ЗАПУСК ПМР от схемы запуска генератора подсвета. Следовательно, запуск генератора развёртки и запуск генератора подсвета развёрток будет осуществляться одним и тем же импульсом ЗАПУСК ПОР.

С переходом на масштаб III с переключателя ЧАСТОТА ПОВТОР пульта У4I через контакт 3в колодки П1 подаётся управляющее напряжение –27В ВКЛ. МАСШТ. III на реле Р5, и независимо от положения тумблера МАСШТАБ (В3) на генератор импульсов подсвета Ц2В и буферный каскад Ц2И будут подаваться импульсы СРЫВ III, а на сетку пусковой лампы Л1а (Ц2Г) – импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ.

Каскад формирования импульса трансляции собран по схеме катодного повторителя на лампе Л6б и бланкирующего диода Д11. В период маркерной развёртки на анод диода Д11 подаётся через сопротивление R51 и контакт 9с субблока Ц2В положительный импульс с анодной нагрузки R15 лампы Л2б ГКИ Ц2Л МР. Диод Д11 открывается, но лампа Л6б ещё заперта небольшим отрицательным напряжением, снимаемым с делителя R46, R47.

При срабатывании реле трансляции Р2 через контакты 7, 8 на сетку лампы Л6б подаётся импульс срыва, который открывает лампу и с катодной нагрузки R44 подаётся через контакт 4а колодки П2 на блок Ц5. В период основной развёртки на диод Д11 подаётся отрицательное напряжение с анодной нагрузки R15 лампы Л2б ГКИ Ц2Л МР. Диод Д11 закрывается, и отрицательное напряжение подаётся на сетку Л6б и закрывает её настолько, что импульсы трансляции через неё не проходят.

Канал видеосигналов. Функциональная схема канала (рис. 279) описана в разд. 2. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока, рис. 509.

На сетку лампы Л1а согласующего каскада субблока Ц2Б подаются эхо-сигналы с разъёма Ф1. С катодной нагрузки УСИЛЕНИЕ (R1), расположенной на передней панели кассеты, сигналы подаются на сетку лампы Л1б смесителя. Смеситель собран на лампах Л1б, Л2 и Л3а, работающих на общую анодную нагрузку R4. На сетку лампы Л2а подаётся сигнал активного ответа с разъема Ф2, на сетку лампы Л2б – сигналы меток дальности с контакта 5в колодки П2 или рубежей с контакта ба колодки П3 через контакт 4 переключателя МЕТКИ – РУБЕЖ (В1), на сетку лампы Л3а – сигналы опознавания с контакта 3в колодки П2 через контакты 6,7 реле Р1. Реле Р1 срабатывает при замыкании на корпус его обмотки через контакт 5а колодки П2 при нажатии педали ЗАПРОС.

Амплитуды сигналов регулируются сопротивлениями УСИЛЕНИЕ (R1), ЯРКОСТЬ МЕТОК ДАЛЬН. (R2), ЯРКОСТЬ СИГН. О (R3) и ЯРКОСТЬ СИГН. АО (R4).

Смешанные видеосигналы с нагрузки R4 ламп Л1б, Л2 и Л3а поступают на сетку усилителя Л4. С сопротивления нагрузки R23 лампы Л4 усилителя усиленные видеосигналы подаются на сетку выходного каскада Л5. Параллельно нагрузке R23 подключена схема бланкирования, собранная на лампе Л3б и бланкирующем диоде Д1.

При поступлении на сетку лампы Л3б схемы бланкирования положительного импульса с анодной нагрузки R15 лампы Л2б ГКИ (Ц2Л-МР) лампа и диод Д1 открываются. Сопротивление диода Д1 в открытом состоянии мало, и он шунтирует анодную нагрузку усилителя R23. Таким образом, на период маркерной развёртки сигналы на выходе видеоусилителя отсутствуют. С катода Л5 согласующего каскада видеоимпульсы подаются на модулятор трубки.

Схема высоковольтного источника питания и фокусировки Ц2Е. Переменное напряжение (приблизительно 3 кв) снимается с высоковольтной обмотки трансформатора Тр1 и подаётся на выпрямитель выполненный по схеме удвоения на двух высоковольтных кенотронах типа ЗЦ18П. В выпрямителе имеется стабилизатор выходного напряжения, состоящий из измерительного элемента, выполненного на лампе Л1 типа 6Ж1П, и регулирующего элемента, выполненного на лампе Л2 типа 6П14П. Нагрузкой регулирующего элемента является обмотка подмагничивания 9, 10 трансформатора 1. Выпрямленное напряжение порядка 6 кв со схемы удвоения подаётся через вывод 4 высоковольтного делителя на анод трубы и через высоковольтный делитель У1, R14, R13, R8, R12, R11, R9 и R5 на стабилизатор выходного напряжения выпрямителя.

Стабилизация производится за счёт изменения напряжения на вторичной обмотке 3, 4 трансформатора 1 выпрямителя. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора изменяется за счёт изменения его коэффициента трансформации при изменении потока подмагничивания, создаваемого в обмотке подмагничивания 9, 10 анодным током регулирующего элемента (лампа Л2). Изменение напряжения на вторичной обмотке 3, 4 производится таким образом, что оно препятствует изменению выходного напряжения. Измерительный элемент (Л1) сравнивает выходное напряжение, снимаемое с сопротивления УСТАНОВКА 6 КВ (R12) высоковольтного делителя, с опорным напряжением, снимаемым со стабило-вольта СГ15П (Л3). Напряжено с нагрузки R6 измерительного элемента подаётся на управляющую сетку регулирующего элемента (Л2). Регулировка УСТАНОВКА 6 КВ (R12) обеспечивает установку величины выходного напряжения.

Схема фокусировки собрана на лампе Л6, в анодной цепи которой включена фокусирующая катушка (L1). Потенциометром ФОКУС (R12), расположенным па передней панели субблока трубы, изменяется напряжение на управляющей сетке лампы Л6.

Изменение напряжения на сетке лампы Л6 приводит к изменению тока через фокусирующую катушку, что и позволяет сфокусировать луч развёрток.

Контроль блока. Для проверки работоспособности блока в нём имеется схема оперативного контроля. Контрольные точки узлов, определяющие их работоспособность, выведены на переключатель КОНТРОЛЬ. Для удобства контроля все импульсные напряжения приведены к амплитуде $1 \pm 0,3$ в, за исключением субблоков Ц2Ж, амплитуда пилообразного напряжения которых равна $(37 \pm 2,5$ в), а ток, протекающий через прибор, в цепях контроля постоянных напряжений приведен к 75 ± 10 делений на приборе М265.

Контроль осуществляется по осциллографу К2 и стрелочному прибору М265, встроенным в станцию и подключенным соответственно к разъему ОСЦИЛЛОГРАФ и гнезду ПРИБОР на передней панели блока.

На разъеме ОСЦИЛЛОГРАФ блока контролируются следующие импульсные сигналы:

- напряжения развёртки X (К1С Ц2АХ В4-І-1);
- напряжения развёртки Y (К1С Ц2АУ В4-І-2);
- метки дальности (Ц2Б) (К10С Ц2Б В4-І-3);
- импульсы подсвета (Ц2В) (К9В Ц2В В4-І-4);
- коммутирующие импульсы (Ц2Г) (К4С Ц2Г В4-І-5)
- пилообразное напряжение X (Ц2Жх); (К5а Ц2Жх В4-І-6);
- пилообразное напряжение Y (Ц2Жу); (К5а Ц2Жу В4-І-7);
- напряжение отметки ДАЮ ЦУ X (Ц2К); (К4а Ц2Кх В4-І-8);
- напряжение отметки ДАЮ ЦУ Y (Ц2К); (К4с Ц2Ку В4-І-9);
- зарядное напряжение МР и ОР (X); (к R28 В4-І-10);
- зарядное напряжение МР и ОР (Y); (к R35 В4-І-11);

На гнезде ПРИБОР контролируются следующие постоянные напряжения:

- напряжение питания блока +250 в (к R42 В4-ІІ-1);
- напряжение питания блока +125 в (к R46 В4-ІІ-3);
- напряжение питания блока -27 в (к R49 В4-ІІ-6);
- напряжение питания блока -125 в (к R44 В4-ІІ-9);
- напряжение питания блока -250 в (к R48 В4-ІІ-11);
- зарядное напряжение маркерной развёртки X (4а, Ц2И; В4-ІІ-5);

– зарядное напряжение маркерной развёртки Y (7с, Ц2И; В4-П-7).

Питание блока. Для нормальной работы блока на него необходимо подать следующие напряжения: 400 $гц$, 220 $в \pm 4\%$; $+250 в \pm 3\%$; $+125 в \pm 3\%$; $-250 в \pm 3\%$; $-125 в \pm 3\%$; $+60 в \pm 0,25\%$; $-60 в \pm 0,25\%$.

Напряжения питания $\pm 250 в$, $\pm 125 в$ и $220 в$, 400 $гц$ поступают в схему через блокировочные реле Р3–Р7, которые отключают питание блока при пропадании одного из напряжений, что предотвращает выход из строя отдельных элементов схемы блока.

Питание блока по цепям ± 250 и ± 125 $в$ производится от стабилизированного выпрямителя В4, расположенного в шкафу 09; по цепям $+60$ и -60 $в$ от стабилизированного выпрямителя В11, расположенного в шкафу 010.

Конструкция блока. Конструктивно блок выполнен в нестандартном каркасе, который крепится к шкафу невыпадающими винтами. Все схемные элементы блока, кроме высоковольтного источника питания (Ц2Е), выполнены в виде съёмных субблоков, устанавливаемых на каркасе блока или в выдвижной кассете, которая электрически соединяется с блоком гибкими кабелями.

Общий вид блока и вид на переднюю панель блока показан на фотографии рис. 306. Передняя панель блока состоит из передней панели кассеты и субблока трубы с обрамлением.

На передней панели кассеты расположены: переключатель КОНТРОЛЬ, высокочастотный разъём ОСЦИЛЛОГРАФ, штекерное гнездо ПРИБОР, оперативные регулировки ЯРКОСТЬ ОБЩАЯ, ЯРКОСТЬ МАРКЕРА, ДЛИНА РАЗВЕРТКИ, УСИЛЕНИЕ, тумблеры БАЛАНС–РАБОТА, МЕТКИ–РУБЕЖ и МАСШТ. I, II.

Крышкой закрыты неоперативные регулировки, выведенные под шлиц: БАЛАНС ПИЛЫ Y (ОР), БАЛАНС ПИЛЫ X (ОР), БАЛАНС ПИЛЫ X (МР), БАЛАНС ПИЛЫ Y (МР), СОПРЯЖ. МАСШТ. Y , СОПРЯЖ. МАСШТ. X , ЭКСТРАПОЛЯТОР XI, XII, VI, VII, ЯРКОСТЬ ОСНОВЫ. РАЗВЕРТ., ЯРКОСТЬ МЕТОК АЗИМУТА, ЯРКОСТЬ ОТМЕТКИ ДАЮ ЦУ, ЯРКОСТЬ МЕТОК ДАЛЬН., ЯРКОСТЬ СИГН. О, ЯРКОСТЬ СИГН. АО, а также регулировки АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ГОРИЗ., АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ ВЕРТИК.

На передней панели субблока трубы расположены регулировки ФОКУС, СМЕЩЕНИЕ ЦЕНТРА, ЯРКОСТЬ ПОДСВЕТА, тумблер ПОДСВЕТ – ВЫКЛЮЧЕНО. Обрамление с лампочками угломестных зон крепится к каркасу трубы тремя винтами.

5. БЛОК КОММУТАЦИИ РАЗВЕРТОК ИНДИКАТОРА КОМАНДИРА (Ц12)

Назначение

Блок Ц12 осуществляет:

- коммутацию зарядных напряжений основной и маркерной развёрток записи;
- формирование модулирующего напряжения сигналов записи;
- формирование бланкирующих импульсов сигналов записи;
- формирование импульсов подсвета маркёра;
- коммутацию масштабов развёрток записи.

Состав

В состав блока входят субблоки: Ц2Л (2 шт.); Ц2И, Ц12М, Ц12Ф, Ц12Р.

Кратко принцип работы блока Ц12 описывается по его функциональной схеме (рис. 307).

Функциональная схема. Схема блока содержит два канала:

- канал зарядных напряжений (часть канала ЗН и РЗ индикатора командира);
- канал импульсов подсвета маркера и управляющих напряжений сигналов записи (часть канала сигналов записи ИК).

Канал зарядных напряжений производит поочередную подачу в блок Ц5 зарядных напряжений основной (ОР) и маркерной (МРГУ) развёрток и зарядных напряжений трансляции постов ИКО (составляющие трансляции I, II и III) путем соответствующей коммутации этих напряжений.

Зарядные напряжения основной и маркерной развёрток поступают соответственно с блоков Ц6 и У3 на ключевые схемы (субблоки Ц2Л-ОР и Ц2Л-МР), которые выполняют функцию переключателей.

В течение периода маркерной развёртки через замкнутые ключевые схемы (Ц2Л-МР) и схему смесителей и переключателей зарядных напряжений зарядное напряжение MPIV с механизма съёма блока У3 поступает в блок Ц5. Ключевые схемы основной развёртки (Ц2Л-ОР) в течение этого времени находятся в разомкнутом состоянии, и зарядное напряжение основной развёртки на выходе канала отсутствует.

В течение периодов основной развёртки состояние ключевых схем изменяется на противоположное: замкнутыми являются ключевые схемы ОР, а ключевые схемы MPIV разомкнуты.

Состоянием ключевых схем управляют генераторы коммутирующих импульсов (ГКИ) ОР и МР, с которых на ключевые схемы подаются прямоугольные управляющие импульсы напряжений. Длительности этих импульсов определяются поступающими на обе схемы ГКИ импульсами запуска МР и импульсами срыва. Импульсы запуска MPIV поступают на ГКИ ОР со смесителя импульсов запуска МР, а на ГКИ МР – непосредственно с блока Ц6 (через контакт 8а колодки ПЗ). Импульсы срыва поступают на ГКИ ОР и ГКИ МР со схемы переключения импульсов запуска через буферный каскад импульсов срыва субблока Ц2И.

Схема переключения импульсов запуска и срыва производит коммутацию этих импульсов при переходе с основных масштабов I, III, V на вспомогательные II, VI под действием напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. II, VI, поступающего с блока Ц3.

Зарядные напряжения развёрток MPI, MPII, MPIII (составляющие трансляции I, II, III), а также импульсы запуска MPI, MPII, MPIII поступают в блок Ц12 при трансляции цели с соответствующего поста ИКО на индикатор командира. При этом составляющие X и Y зарядных напряжений трансляции поступают на смесители и переключатели зарядных напряжений, а импульсы запуска MPI, MPII, MPIII через смеситель импульсов запуска МР на ГКИ субблока Ц2Л-ОР. На время действия периодов MPI, MPII, MPIII ключевые схемы (Ц2Л-ОР) размыкаются, и в зарядном напряжении основной развёртки образуются вырывы, которые заполняются зарядными напряжениями маркерных развёрток MPI, MPII, MPIII. В обычном же режиме (когда трансляция целей с постов ИКО отсутствует) в периоды маркерных развёрток MPI, MPII, MPIII на смеситель зарядных напряжений передаётся зарядное напряжение основной развёртки, а в периоды маркерной развёртки MPIV – зарядное напряжение MPIV.

Смесители и переключатели зарядных напряжений предназначены для смешивания всех зарядных напряжений (ОР и MPI – IV) и коммутации величины зарядных напряжений, поступающих в блок Ц5, при переключении масштабов. Это необходимо для обеспечения постоянства размеров растра записи на всех масштабах. Коммутация величины зарядных напряжений производится под воздействием напряжений –27В ВКЛ. МАСШТ. III и –27В ВКЛ. МАСШТ. V, поступающих на схему смесителей и переключателей зарядных напряжений с блока У4I.

Канал импульсов подсвета маркера и управляющих напряжений сигналов записи вырабатывает импульсы подсвета маркера, импульсы, бланкирующие сигналы записи в периоды маркерных развёрток и модулирующее напряжение сигналов записи.

Принцип формирования импульсов подсвета маркера заключается в следующем. На входы селектора импульсов срыва (субблок Ц12М) с блока Ц1 через схему переключения импульсов запуска и срыва поступают импульсы срыва, а с ГКИ МР – широкие селектирующие импульсы. На выходе селектора появляются только те импульсы срыва, которые совпадают во времени со спадом импульсов от ГКИ МР, т. е. с периодом маркерной развёртки. Отселектированные импульсы срыва поступают на запуск генератора импульсов подсвета маркера (субблок Ц12М). Эпюры напряжений, поясняющие принцип формирования импульсов подсвета маркеров, показаны на рис. 308.

Сформированные этим генератором импульсы подсвета маркера поступают на модулятор импульсов подсвета маркера (субблок Ц12Р), который изменяет их амплитуду таким образом, что независимо от скорости перемещения рукоятки кнюппеля яркость маркера на экране индикатора командира остаётся практически постоянной.

Модулирующее напряжение для модуляции импульсов подсвета маркера вырабатывается схемой формирования модулирующего напряжения (субблок Ц12Р). На вход схемы подаётся напряжение с потенциометров механизма съема блока У3, а напряжение на выходе пропорционально скорости перемещения рукоятки механизма съёма.

Амплитуда импульсов подсвета маркера на масштабе III увеличивается для компенсации уменьшения яркости маркера вследствие уменьшения его частоты повторения. Это достигается путем переключения элементов модулятора импульсов подсвета маркера с помощью схемы коммутации при подаче напряжения –27В ВКЛ. МАСШТ. III с блока У4I.

Принцип формирования бланкирующих импульсов и модулирующего напряжения сигналов записи состоит в следующем. На селектор импульсов запуска (субблок Ц12Ф) каскад задержки (субблок Ц12М) и нормально замкнутые контакты реле Р1 поступают с блока Ц1 импульсы ЗАПУСК ОСНОВНОЙ (на масштабах I, III, V) или с блока Ц6 импульсы ЗАПУСК ПОР через нормально разомкнутые контакты реле Р1 (на масштабах II, VI).

На этот же селектор в качестве запретных подаются широкие импульсы с ГКИ (субблок Ц2Л-ОР) – канала зарядных напряжений. Эти импульсы во времени соответствуют периодам маркерных развёрток. Таким образом, на выход селектора проходят только те импульсы запуска, которые соответствуют периодам основной развёртки.

Проселектированные импульсы запуска подаются в схему формирования бланкирующих импульсов и модулирующего напряжения (субблок Ц12Ф), где они запускают генератор прямоугольных управляющих импульсов, длительность импульсов

которого определяется импульсами срыва, поступающими со схемы переключения импульсов – запуска и срыва. Эпюры напряжений, поясняющие принцип формирования бланкирующих импульсов и модулирующего напряжения сигналов записи, показаны на рис. 309.

Прямоугольные импульсы управляют работой схемы формирования бланкирующих импульсов, которые используются для бланкирования сигналов записи в блоке Ц5 на время обратного хода основной развёртки и на весь период маркерной развёртки записи.

На масштабах I, III, V бланкируется также начальный участок прямого хода ОР, равный времени задержки импульса запуска в каскаде задержки (субблок Ц12М).

Из этих же прямоугольных импульсов в схеме формирования модулирующего напряжения вырабатывается пилообразное напряжение, которое поступает в блок Ц5 для амплитудной модуляции сигналов записи по дальности.

Схема коммутации производит переключение элементов схемы формирования модулирующего напряжения для того, чтобы обеспечить необходимую амплитуду модулирующего напряжения на разных масштабах. Схема срабатывает под воздействием напряжений –27В ВКЛ. МАСШТ. III и –27В ВКЛ. МАСШТ. V, поступающих с блока У4I при включении соответствующих масштабов.

Подробно принцип работы блока рассматривается по каналам. Принципиальная схема блока помещена на рис. 510.

Канал зарядных напряжений размещён в субблоках Ц2Л-ОР, Ц2Л-МР, Ц2И и Ц12Р.

Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока.

Принципиальная схема канала выделена на схеме, приведённой на рис. 510.

Принцип работы ключевых схем, генераторов коммутирующих импульсов и буферных каскадов зарядных напряжений (субблоки Ц2Л-ОР, Ц2Р-МР и Ц2И) был подробно разобран при описании блока Ц2 (разд. 4 настоящей главы), поэтому здесь останавливаться на их описании не будем.

В состав схемы переключения импульсов запуска и импульсов срыва входят буферный каскад импульса запуска, буферный каскад импульса срыва (субблок Ц12Р) и реле Р1.

Буферные каскады выполнены по схеме катодных повторителей на лампе Л4 субблока Ц12Р. На эти каскады поступают импульсы запуска с контакта 8в колодки П2 через контакты 3, 10 или 4, 10 реле Р1 и импульсы срыва с контакта 3в колодки П2 через контакты 1, 9 или 2, 9. Импульс запуска поступает на сетку лампы Л4а – катодного повторителя. С нагрузки последнего (R27) импульс запуска подаётся через ёмкость С8 на контакт 8а колодки П4 и далее в блок Ц5. Импульс срыва поступает на сетку лампы Л4б – катодного повторителя, с сопротивления импульсы срыва подаются в субблок Ц12М через ёмкость С7 на диод Д5 селектора импульсов срыва, в субблок Ц12Ф через ёмкость С14 на сетку лампы Л3б инвертора импульсов срыва и через контакт 7в колодки П4 в блок Ц5.

Канал импульсов подсвета маркера и управляющих напряжений сигналов записи. Канал размешен в субблоках Ц12М, Ц12Р, Ц12Ф.

Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока.

Принципиальная схема канала выделена на принципиальной схеме блока Ц12 (рис. 510).

Импульсы подсвета маркера формируются из импульсов срыва (поступающих с лампы Л4б (субблок Ц12Р) канала зарядных напряжений в селектор импульсов срыва (субблок Ц12М).

Селектор импульсов срыва выполнен по диодно-реостатной схеме совпадений (Д4 – Д6, R17). Через переходную цепочку С7, R18 на вход селектора (Д5) поступают импульсы срыва положительной полярности. На выход селектора (R21) проходят только те импульсы срыва, которые совпадают во времени с широкими импульсами от ГКИ МР. Широкие импульсы подаются на другой вход селектора (Д4) с субблока Ц2Л (МР). Так как совпадение узкого импульса с широким происходит на спаде последнего, то для надежной работы селектора спад импульса от ГКИ МР искусственно удлинен с помощью фильтра низких частот, состоящего из RC-цепочки (R17, С6).

Отселектированные импульсы с сопротивления R21 через конденсатор С8 поступают на сетку лампы запуска (Л3а) генератора импульсов подсвета маркера (Ц12М), выполненного по схеме блокинг-генератора. Импульсы длительностью 2 – 4 мксек с амплитудой 120 – 180 в с катодной нагрузки (R28) лампы Л3б блокинг-генератора подаются на сопротивление R22 модулятора импульсов подсвета маркера субблока Ц12Р. Модулятор выполнен на диоде Д5 и сопротивлениях R17 – R19, R22, R23.

Модулятор импульсов подсвета служит для модуляции амплитуды импульсов подсвета маркера. Это обеспечивает практически одинаковую яркость отметки маркера на экране индикатора командира независимо от скорости перемещения рукоятки механизма съёма.

Для формирования модулирующего напряжения служат дифференцирующие цепочки (R1, С1, R2, С2 в Ц12Р) и усилитель-ограничитель модулирующего напряжения (Д1 – Д4, Л1, Л2 в Ц12Р).

На управляющие сетки лампы Л1, Л2 усилителя-ограничителя через дифференцирующие цепочки С1, R1 с С2, R2 поступают напряжения ± 60 в координат X, Y маркера с потенциометров механизма съёма пульта УЗ. При этом на выходах дифференцирующих цепочек появятся напряжения положительной или отрицательной полярности, величина которых будет возрастать (уменьшаться) с увеличением (уменьшением) скорости изменения напряжений и изменяться в пределах $\pm(0,2 - 2,5)$ в.

Положительные напряжения через диоды Д2 и Д3 поступают на управляющую сетку лампы Л1, а отрицательные через диоды Д1, Д4 и катодный повторитель (Л2) в катод лампы Л1. Лампы Л1 и Л2 имеют общее сопротивление в цепи катода (R11). Напряжение на аноде лампы Л1 будет уменьшаться при подаче на её сетку положительных напряжений. Делитель R5 – R7 – R12 компенсирует уменьшение сигнала отрицательной полярности за счет коэффициента передачи лампы Л2, меньшего единицы, путем эквивалентного уменьшения положительного напряжения, подаваемого на сетку лампы Л1.

Напряжение с анода лампы Л1 подаётся на диод Д5 модулятора. Модулятор выполнен по схеме диодного ограничителя с переменным уровнем ограничения. Уровень ограничения зависит от величины управляющего напряжения на модуляторе. При увеличении скорости перемещения рукоятки механизма съёма положительное управляющее напряжение, поступающее с анода лампы Л1, уменьшается; при этом уменьшается запирающее напряжение на катоде диода Д5, и амплитуда импульсов

подсвета маркера, проходящих через диод Д5, увеличивается вплоть до максимальной величины, соответствующей открытому диоду и максимальной скорости перемещения рукоятки механизма съёма.

Потенциометром АМПЛ. МИНИМ. (R18) устанавливается амплитуда импульсов при неподвижной рукоятке механизма съёма.

Потенциометром АМПЛ. МАКС. (R23) устанавливается амплитуда импульсов подсвета маркера для максимальных скоростей перемещения рукоятки механизма съёма.

При работе на масштабе III вследствие уменьшения частоты повторения маркерной развёртки яркость маркера на экране ИК падает.

Для компенсации этого явления производится коммутирование сопротивления R22 при помощи реле P4.

На всех масштабах, кроме III, сопротивление R22 включено, на масштабе III происходит замыкание R22, при этом амплитуда импульсов подсвета маркера увеличивается.

Промодулированные импульсы подсвета маркера с катода диода Д5 через цепочку С3, R13 подаются на сетку лампы буферного каскада (Л3), выполненного по схеме катодного повторителя. Нагрузкой катодного повторителя является сопротивление R25. С катодной нагрузки (R25) импульсы подсвета маркера через конденсатор С6 подаются в блок Ц5.

Схема формирования бланкирующих импульсов и модулирующего напряжения сигналов записи работает следующим образом.

С контакта 8в колодки П2 импульсы запуска основного поступают на сетку лампы буферного каскада Л1а (Ц12М), выполненного по схеме катодного повторителя. С нагрузки катодного повторителя (R2) импульсы запуска поступают на сетку запускающей лампы Л1б (Ц12М) каскада задержки, предназначенного для формирования импульса запуска, опережающего рубеж I на 20 мксек (ЗАПУСК 17).

Каскад задержки импульсов запуска выполнен по схеме стабилизированного кипп-реле на лампе Л2 (субблок Ц12М).

Стабилизация длительности импульса кипп-реле (с точностью 3 – 4%) осуществляется путем привязки потенциала катода Л2а к потенциальну земли с помощью цепочки R7, Д1. Это обеспечивает стабилизацию тока лампы Л2а. Длительность импульса кипп-реле (величина задержки) может регулироваться в пределах от 80 до 150 мксек переменным сопротивлением R14.

С сопротивления R12 в цепи катода лампы Л2б кипп-реле снимается широкий отрицательный импульс, который пропускается через дифференцирующую цепочку С4, R13.

На выходе дифференцирующей цепочки должны быть два коротких импульса отрицательной и положительной полярности, соответствующие фронту и спаду широкого импульса. Однако ввиду того что сопротивление дифференцирующей цепочки шунтируется диодом Д2, отрицательный импульс, соответствующий фронту широкого импульса, подавляется. Положительный же импульс ЗАПУСК 17, соответствующий спаду широкого импульса, т. е. времени задержки импульса ЗАПУСК ОСНОВНОЙ каскадом задержки, через нормально замкнутые контакты 6 и 11 реле Р1 поступает на сетку лампы Л1б буферного каскада импульсов запуска (субблок Ц12Ф). Контакты 6 и 11 реле Р1 находятся в замкнутом состоянии только при включении масштабов I, III, V. При этом импульсы запуска 17 поступают на буферный каскад.

При включении масштабов II, VI контакты 6 и 11 реле Р1 размыкаются, а замыкаются контакты 5 и 11, и на буферный каскад (с контакта 8а колодки П2) поступают импульсы ЗАПУСК ПОР.

Буферный каскад выполнен по схеме катодного повторителя и с нагрузки последнего (сопротивление R6) импульсы запуска через конденсатор С4 поступают на анод диода Д1 селектора импульсов запуска (Д1, R2, R3). Селектор представляет собой ключевую схему. На катод диода Д1 с ГКИ ОР (Ц2Л ОР) через конденсатор С1, фильтр низких частот (R4, C3) и делитель R3, R2 поступают широкие импульсы положительной полярности, которые запирают диод Д1.

Фильтр низких частот служит для затягивания фронтов широкого импульса, что исключает возникновение паразитного дифференцированного остроконечного положительного импульса и преждевременный запуск генератора управляющих импульсов.

ГКИ ОР выдаёт импульсы на время действия маркерных развёрток. Поэтому импульсы запуска в периоды действия маркерных развёрток не пропускаются селектором.

С нагрузки селектора (сопротивление R2) импульсы запуска через переходной конденсатор С2 поступают на сетку запускающей лампы Л1а генератора управляющих импульсов ГУИ (Л2 Ц12Ф), собранного по схеме кипп-реле с положительной сеткой и дополнительным источником питания (-125 в).

Собственное время релаксации кипп-реле выбирается большим, чем необходимая для генерирования длительность импульса, и последняя определяется временем поступления импульса срыва. Импульсы срыва подаются на сетку лампы Л2а с контакта 7в колодки П4 через инвертор импульсов срыва (лампа Л3б).

С анода лампы Л2б ГУИ управляющий импульс положительной полярности подаётся на схему формирования модулирующего напряжения сигнала записи (R16, С11, Д2) и схему формирования бланкирующих импульсов (лампы Л3а и Л4).

Модулирующее напряжение сигналов записи имеет пилообразную форму и получается путём заряда ёмкости С11 через сопротивление R16 (при работе на масштабе III). На масштабах I и II параллельно сопротивлению R16 через контакты 10 и 3 реле Р2 и контакты 3 и 10 реле Р5 подключается сопротивление R18. На масштабах V и VI контакты 10 и 3 реле Р5 находятся в разомкнутом состоянии, и параллельно сопротивлению R16 через контакты 10 и 3 реле Р2 подключаются последовательно соединенные сопротивления R18 и R64. Реле Р2 срабатывает при подаче на контакт бв колодки П2 напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. III с пульта У4I, а реле Р5 – при подаче напряжения -27В ВКЛ. МАСШТ. V пульта У4I на контакт ба колодки П2.

Разряд конденсатора С11 происходит через диод Д2 и внутреннее сопротивление лампы Л2б. Постоянная времени разряда конденсатора С11 значительно меньше постоянной времени заряда, что обеспечивает быстрый спад пилообразного напряжения. Амплитуда пилообразного модулирующего напряжения регулируется потенциометром R17. Через контакт 1в колодки П4 модулирующее напряжение сигналов записи подаётся в блок Ц5.

Схема формирования бланкирующих импульсов состоит из двух усилителей-ограничителей, собранных на лампах Л3а и Л4.

Фронт бланкирующего импульса с помощью конденсатора С13 сдвигается на 3 – 5 мксек относительно импульса срыва, что обеспечивает неискажённое прохождение импульса срыва через каскад видеоусилителя сигналов записи блока Ц5.

Лампы Л4а и Л4б включены параллельно. На управляющие сетки Л4 с делителя R31, R34 через сопротивление R32 подаётся отрицательное напряжение -150 в и в исходном состоянии (при отсутствии импульсов управляющих напряжений) лампы закрыты.

Аноды лампы Л4 через контакт 4в колодки П2 соединены с экранной сеткой усилителя-модулятора сигналов записи (Ц5Л) блока Ц5.

Сопротивление R42 входит в цепь экранной сетки лампы этого усилителя-модулятора. Оно подключено к источнику $+125\text{ в}$ через диод Д3. Когда лампа Л4 закрыта, последовательная цепь, состоящая из сопротивлений R35, R37 и диода Д3, находится в проводящем состоянии, и сопротивление R42 через небольшое сопротивление открытого диода Д3 ($30 - 40\text{ ом}$) подключено к источнику $+125\text{ в}$.

При поступлении широких отрицательных импульсов на сетки лампы Л4 (через конденсатор С16), благодаря диоду Д4, происходит привязка нижнего уровня широких импульсов к уровню потенциалов на сетках закрытой лампы Л4. Поэтому в интервалах между широкими импульсами обе половины лампы Л4 отпираются узкими положительными импульсами.

Анодный ток лампы протекает от источника $+125\text{ в}$ через сопротивление R33 и от источника $+250\text{ в}$ через сопротивления R35, R37. Потенциал на аноде диода Д3 становится меньше на $+125\text{ в}$ и диод закрывается, сопротивление R42 отключается от источника $+125\text{ в}$, на анодах лампы Л4 при этом обеспечивается потенциал $- (30 - 60\text{ в})$.

Перепады напряжения на анодах закрытой и открытой лампы Л4 составят при этом $155 - 185\text{ в}$. Эти импульсы напряжения будут бланкировать (запирать) усилитель-модулятор (Ц5Л) блока Ц5 на время обратного хода развёрток.

Контроль

Для обеспечения оперативного контроля основных параметров блока на его передней панели имеется переключатель КОНТРОЛЬ на 11 положений.

Контрольные сигналы через переключатель подаются на разъём ОСЦИЛОГРАФ или гнездо ПРИБОР, расположенные на передней панели блока. Проверка их производится с помощью блока К2 и стрелочного прибора М-265, встроенных в станцию.

С разъёма ОСЦИЛОГРАФ контролируются:

- коммутирующие импульсы ГКИ ОР (субблок Ц2Л-ОР);
- коммутирующие импульсы ГКИ МР (субблок Ц2Л-МР);
- зарядные напряжения X и Y ;
- модулирующее напряжение (субблок Ц12Ф);
- импульсы подсвета маркера (субблок Ц12М);
- модулированные импульсы подсвета маркера (субблок Ц12Р);
- бланкирующие импульсы (субблок Ц12Ф);
- импульсы срыва на входе блока;
- импульсы запуска на входе блока;
- импульсы запуска MPIV на входе блока.

С гнезда ПРИБОР контролируются:

- зарядные напряжения MPIV (на входе ключевой схемы);
- зарядные напряжения X и Y (после ключевых схем);
- напряжения питания ($+125, -125, +250, -250\text{ в}$).

Питание

Для нормальной работы на блок необходимо подать напряжения питания +250, +125, -27, -125, -250 в с частотой 400 гц.

Питание блока по цепям +125, -125 и -250 в производится от стабилизированного источника – блока В4.

Напряжение -27 в для питания обмоток реле обеспечивает шкаф В2.

Цепи накала ламп (6,3 в, 400 гц) питаются от накального трансформатора, расположенного в блоке.

Конструкция

Конструктивно блок выполнен в стандартном полублоке. К шкафу 010 блок подключается с помощью гибких кабелей. Общий вид его показан на рис. 310.

На передней панели блока расположены:

- переключатель контроля;
- переключатель РАБОТА – БАЛАНС;
- разъёмы ОСЦИЛОГРАФ, ПРИБОР;
- потенциометры регулировок АМПЛ. РАЗВ. – X, АМПЛ. РАЗВ. – Y;
- потенциометры МАРКЕР I – X; МАРКЕР II – X; МАРКЕР III – X; МАРКЕР I – Y; МАРКЕР II – Y; МАРКЕР III – Y;
- потенциометры УСТ. 0 X МАРКЕРА IV; УСТ. 0 Y МАРКЕРА IV.

На правом откидном шасси размещены:

- субблоки Ц2Л-ОР, Ц2Л-МР, Ц2И, Ц12Ф, Ц12М, Ц12Р;
- накальный трансформатор Тр1;
- межблочные колодки П1 и П3.

На левом неоткидном шасси размещены:

- межблочные колодки П2 и П4;
- ЗИП блока: субблоки Ц2Л, Ц2И, Ц12Ф, Ц12М, Ц12Р.

6. БЛОК ГРАФЕКОНА (Ц5)

Назначение

Блок Ц5 предназначен для запоминания и преобразования информации о радиолокационной обстановке в зоне обзора станции с помощью электроннолучевой трубы типа графекон.

Записанные на мишень графекона сигналы непрерывно считываются, усиливаются и передаются в блок Ц3 для воспроизведения на экране кинескопа.

Запоминание информации на длительное время обеспечивает наблюдение на индикаторе командира отметок нескольких последовательных положений цели, образующих трассу её движения.

Состав

В состав блока входят субблоки: Ц5Е, Ц5Г, Ц5Дх, Ц5Ду, Ц5И, Ц5К, Ц5Л, Ц5М, Ц5А, Ц5Б, Ц5В, Ц5С, высоковольтный отсек и фильтр.

Принцип работы

Функциональная схема блока изображена на рис. 311.

Блок состоит из каналов, являющихся частью каналов системы:

- канала развёрток записи (субблоки Ц5Е, Ц5Г, Ц5Дх, Ц5Ду – часть канала ЗН и РЗ);
- канала сигналов записи (субблоки Ц5И, Ц5К, Ц5Л, Ц5М);
- канала запоминания и преобразования (субблоки Ц5А, Ц5Б, Ц5В, Ц5С, высоковольтный отсек, фильтр, высоковольтный делитель и схема стирания).

Основным элементом блока является запоминающая электроннолучевая трубка типа графекон.

Графекон. Устройство и основные элементы графекона изображены рис. 280.

Графекон содержит следующие основные элементы: пушку записи, пушку считывания и узел мишени. Кроме того, внутри колбы имеются кольцо 3 и металлизированное покрытие 1(коллектор), предохраняющее трубку от воздействия внешних электростатических полей.

Узел мишени состоит из металлической сигнальной пластины 4 и слоя диэлектрика 5.

Работа графекона основана на свойстве диэлектрика изменять свою проводимость под действием пучка электронов с большой энергией.

На катод пушки записи подаётся отрицательное напряжение -10 кв, чтобы электроны, излучаемые катодом пушки записи, имели энергию, достаточную для изменения проводимости диэлектрика узла мишени.

Пучок электронов фокусируется полем фокусирующей катушки записи 6 и отклоняется полем отклоняющей катушки 7, через которую протекают токи радиально-круговой развёртки.

Нормально пушка записи закрыта отрицательным напряжением на модуляторе и открывается входными сигналами, подаваемыми на модулятор.

На катод пушки считывания подаётся отрицательное напряжение 1 кв. Пучок электронов, излучаемый пушкой считывания, фокусируется полем фокусирующей катушки 8 и отклоняется полем отклоняющей катушки 9. Отклоняющая катушка считывания питается пилообразными токами телевизионной развёртки. В рабочем состоянии луч пушки считывания открыт.

На сигнальную пластину подаётся регулируемое отрицательное напряжение. Потенциал кольца также регулируется. Металлизированное покрытие графекона (коллектор) соединено с корпусом блока.

При работе трубки одновременно протекают три основных процесса:

- запись сигналов;
- считывание сигналов;
- получение выходного сигнала.

Луч считывания перемещается по мишени по закону телевизионной развёртки и выбивает из диэлектрика вторичные электроны П2 (рис. 280), уходящие на коллектор, предназначенный для отбора вторичных электронов. При этом коэффициент вторичной эмиссии электронов превышает единицу (т. е. число вторичных электронов больше

первичных). Поверхность диэлектрика приобретает положительный потенциал, близкий к потенциальному коллектора.

Так как на сигнальную пластину подаётся отрицательное напряжение, то между поверхностью диэлектрика 2 (рис. 280) и сигнальной пластиной 4 (рис. 280) создаётся разность потенциалов, приложенная к пленке диэлектрика. В результате заряжаются элементарные ёмкости, которые поверхность диэлектрика образует с сигнальной пластиной. Мишень подготовлена к записи (рис. 282, а).

Запись осуществляется путем движения по мишени записывающего луча, модулированного по интенсивности входными сигналами. В точке падения записывающего луча на мишень в диэлектрике мишени появляется проводимость, которая вызывает разряд элементарной ёмкости. Это приводит к уменьшению потенциала поверхности диэлектрика в точке падения записывающего луча.

Таким образом, на мишени поверхности диэлектрика, обращённой к пушкам, образуется потенциальный рельеф, изменяющийся от нуля напряжения, равного потенциальному сигнальной пластины. Величина потенциала зависит от амплитуды входного сигнала (рис. 282, б).

Считывание осуществляется при движении по мишени считающим лучом.

Для гашения луча считывания на время обратного хода развёрток на модулятор пушки считывания подаются отрицательные бланкирующие импульсы из блока Ц3.

Считывающий луч выбивает вторичные электроны из мишени. Потенциалы всех элементов мишени, приобретенные ими во время записи, постепенно повышаются до потенциала коллектора (рис. 282, е). Так как из точек мишени, где произведена запись, вторичных электронов вылетает значительно больше, чем попадает на мишень в считающем луче, то разряженные при записи элементарные ёмкости снова заряжаются. В результате в цепи сигнальной пластины появляются токи заряда этих ёмкостей, которые, протекая по сопротивлению нагрузки, создают на ней напряжение сигнала.

Время заряда элементарных ёмкостей велико, поэтому потенциальный рельеф полностью снимается после многократного прохождения мишени считающим лучом (рис. 282, ч).

Время полного снятия потенциального рельефа определяет время запоминания трубкой записанных сигналов. Глубина потенциального рельефа зависит от величины напряжения, приложенного к слою диэлектрика, т. е. от напряжения на сигнальной пластине. Время снятия потенциального рельефа зависит от интенсивности считающего луча.

Следовательно, время памяти определяется напряжением на сигнальной пластине, амплитудой входных сигналов записи и величиной тока считающего луча.

Для устранения неравномерности фона мишени, вызванной неоднородностью отсасывающего поля коллектора, служит кольцо 3, которое корректирует электрическое поле вблизи мишени, что способствует выравниванию фона мишени.

Графекон в блоке Ц5 работает в режиме одновременной записи и считывания. На сопротивлении нагрузки в цепи сигнальной пластины выделяются сигналы записи и считывания, причем первые имеют значительно большую величину.

Чтобы устраниТЬ прохождение сигналов записи на выход преобразующего устройства, считающий луч модулируется высокочастотным напряжением $U_{в.ч.}$, подаваемым на катод пушки считывания (рис. 280). Частота модулирующего напряжения выше, чем наивысшая частота спектра сигналов записи.

В результате модуляции ток считающего луча по величине изменяется в соответствии с частотой модулирующего напряжения. Поэтому ток вторичной эмиссии с мишени графекона также изменяется с частотой модулирующего напряжения. Таким образом, считанный сигнал на сопротивлении нагрузки является высокочастотным, а сигналы записи – низкочастотными. Усиление считанных сигналов осуществляется полосовым усилителем, настроенным на вторую гармонику частоты модулирующего напряжения.

Описание принципа работы блока Ц5 в целом производится по функциональной схеме (рис. 311).

Функциональная схема. Канал развёрток записи формирует радиально-круговой растр записи. Принцип работы схемы формирования радиально-круговой развёртки аналогичен принципу формирования основной развёртки индикатора кругового обзора.

Генератор коммутирующих импульсов формирует прямоугольные импульсы для коммутации ключевой схемы X и ключевой схемы Y (субблок Ц5Е). Генератор коммутирующих импульсов запускается импульсами ЗАПУСК ОСНОВНОЙ, поступающими из блока Ц12. Длительность импульсов генератора определяется импульсами срыва, поступающими также из блока Ц12.

Ключевые схемы управляют работой генератора напряжения развёртки, определяя его рабочий и обратный ход.

На вход генератора поступают зарядные напряжения развёртки записи из блока Ц12.

Генератор напряжения развёртки X и генератор напряжения развертки Y (субблок Ц5Г) формируют пилообразные напряжения развёртки по осям X и Y с амплитудой, пропорциональной величине зарядных напряжений.

Пилообразные напряжения с генератора напряжения развёртки X и генератора напряжения развёртки Y поступают на соответствующие усилители напряжения (субблоки Ц5Д).

Усилители напряжения и тока развёртки (субблоки Ц5Д) преобразуют пилообразные напряжения в пилообразные токи. Нагрузкой усилителей тока являются отклоняющие катушки записи, расположенные на горловине пушки записи графекона. Магнитное поле отклоняющих катушек создает радиально-круговое отклонение луча записи графекона.

Канал сигналов записи блока Ц5 предназначен для смешивания, усиления и формирования сигналов записи.

На смеситель сигналов записи (субблок Ц5М) подаются для смешивания следующие сигналы:

- импульсы срыва II, VI, VII с блока Ц1;
- сигналы опознавания с запросчика (СИГНАЛ О);
- импульсы МЕТКИ I с блока Ц1;
- импульсы отметок рубежей с блоков Ц1 и Ц6;
- эхо-сигналы (эхо-видео и эхо-бланк) с блока П8;
- контрольные импульсы блока ТЗМ;
- сигнал активного ответа с аппаратуры активного ответа (сигналы АО);
- азимутальные метки с субблока Ц5К.

В смесителе сигналы формируются с определенными амплитудными градациями в соответствии с их напряжением, что необходимо для обеспечения определенной яркости и памяти на индикаторе по каждому сигналу.

Со смесителя сигналы подаются на вход видеоусилителя сигналов записи (субблок Ц5Л).

Для выравнивания времени памяти сигналов по всему экрану индикатора сигналы записи модулируются по пилообразному закону в зависимости от дальности. Модулирующее напряжение сигналов записи подаётся на видеоусилитель сигналов записи из блока Ц12. Из блока Ц12 подаются также бланкирующие импульсы, запирающие канал сигналов записи на время обратного хода и начала прямого хода основной и на время всего периода маркерной развёрток. На выход видеоусилителя для смешивания поступают также импульсы подсвета маркера с блока Ц12.

Импульсы трансляции целей с блоков Ц2 подаются на смеситель-стандартизатор, импульсы азимутальных меток с блока У6 – на каскад заполнения азимутальных меток (субблок Ц5К).

Каскад заполнения преобразует импульс азимутальной метки в пачку коротких импульсов. Длительность пачки равна длительности импульса азимутальной метки. Частота повторения импульсов в пачке выбрана равной 200 кгц, чтобы сигналы азимутальных меток записывались на мишени графекона в виде сплошных линий.

Импульсы трансляции целей, приведенные к одной стандартной амплитуде, смешиваются в видеоусилителе сигналов записи (субблок Ц5Л) с остальными сигналами.

Сигналы с выхода видеоусилителя подаются на модулятор пушки записи графекона через контакты реле Р2 и высоковольтный отсек.

Схема защиты графекона (субблок Ц5И) предохраняет мишень графекона от прожигания. При пропадании развёрток записи схема защиты отключает питание обмотки реле Р2, размыкает его контакты, тем самым прекращая подачу сигналов на модулятор пушки записи.

Канал запоминания и преобразования блока Ц5 предназначен для записи и запоминания сигналов в графеконе, считывания и усиления этих сигналов. Субблок Ц5С предназначен для установки в нем графекона и экранирования его от электромагнитных наводок.

Конструкция элементов субблока обеспечивает правильное и надёжное закрепление графекона, фокусирующих и отклоняющих катушек и необходимую электростатическую и электромагнитную экранировку его от воздействия внешних полей.

Сигналы записи с видеоусилителя (субблок Ц5Л) подаются на модулятор пушки записи графекона и открывают луч. Луч записи отклоняется полем отклоняющей катушки, которая питается током радиально-круговой развёртки (субблоки Ц5Д).

Луч считывания развёртывается токами строчной и кадровой развёртки считывания и считывает записанные сигналы с мишени графекона. Пилообразные токи строчной и кадровой развёртки считывания в отклоняющую катушку и импульсы бланкирования обратного хода подаются из блока Ц3.

Луч считывания модулируется напряжением высокой частоты, поступающим через фильтр на катод пушки считывания с генератора напряжения ВЧ (субблок Ц5Б).

Считанные высокочастотные сигналы поступают на усилитель считанных сигналов (субблок Ц5А), где они усиливаются, детектируются, а затем поступают в блок Ц3 для воспроизведения их на экране индикатора. Усиление усилителя регулируется потенциометром КОНТРАСТ, расположенным на передней панели блока Ц3.

Стабилизаторы тока фокусировки записи и считывания (субблок Ц5В) предназначены для питания фокусирующих катушек записи и считывания постоянными

токами, регулировки токов и их стабилизации при изменении питающих напряжений и окружающей температуры.

Высоковольтный отсек предназначен для подачи питающих напряжений ($-10 \text{ кв}, -10,1 \text{ кв}$) и сигналов записи на пушку записи графекона.

Питающие напряжения и высокочастотное напряжение с субблока Ц5Б на пушку считывания подаются через фильтр, который предотвращает прохождение напряжения высокой частоты в цепи питания блока.

Высоковольтный делитель и схема стирания предназначены для быстрого снятия потенциального рельефа с мишени графекона, питания и управления режимом пушки считывания. При подаче с блока Ц3 напряжения -27 в схема стирания уменьшает отрицательное смещение на модуляторе пушки считывания почти до нуля. В результате ток считающего луча резко возрастает, и записанные сигналы стираются (быстро считаются) за время $10 - 15 \text{ сек.}$ Подробно принцип работы блока описывается по каналам по принципиальной схеме блока (рис. 511).|

Канал развёрток записи. Канал развёрток записи конструктивно размешён в субблоках Ц5Е, Ц5Г, Ц5Дх, Ц5Ду. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока (рис. 511).

Генератор коммутирующих импульсов (Ц5Е) состоит из кипп-реле (Л1), усилителя-инвертора (Л2а) и катодного повторителя (Л2б).

На сетку лампы Л1а через контакт 8в колодки П2, конденсатор С1 и диод Д2 подаётся положительный импульс запуска основной развёртки. Длительность импульса кипп-реле определяется импульсом срыва, который подаётся через контакт 1а, колодки П2 диод Д1 и конденсатор С2 в цепь катода лампы Л1а. Разделительные диоды Д1, Д2 служат для исключения влияния источников импульсов запуска и срыва на работу кипп-реле после его срабатывания.

С анода лампы Л1 продолжительный импульс кипп-реле через компенсированный делитель напряжения R13, С4 и R14 подаётся на сетку лампы Л2а. С верхнего сопротивления анодной нагрузки кипп-реле Р11 импульс подаётся на сетку лампы Л2б.

Для получения необходимой амплитуды импульсов на аноде лампы Л2а при данной нагрузке в цепь катода включены стабилитроны Д3 и Д4.

Сопротивление в цепи катода лампы Л2а во время отсутствия импульсов кипп-реле определяется сопротивлением R16. Во время действия положительных импульсов кипп-реле стабилитроны Д3, Д4 пробиваются, и сопротивление в цепи катода лампы Л2а определяется малым сопротивлением стабилитронов. При этом эквивалентное внутреннее сопротивление лампы уменьшается, позволяя получить необходимую амплитуду импульсов на аноде лампы Л2а.

С анода лампы Л2а коммутирующий импульс отрицательной полярности через разделительный диод Д7 подаётся на аноды диода Д5 и лампы Л3а ключевой схемы У. Через разделительный диод Д13 этот импульс подаётся на аноды диода Д11 и лампы Л4а ключевой схемы Х. С сопротивления нагрузки R21 катодного повторителя коммутирующий импульс положительной полярности через разделительный диод Д8 и переменное сопротивление R24 подаётся на катоды диода Д6 и лампы Л3б ключевой схемы У, через разделительный диод Д14 и переменное сопротивление – на катоды диода Д12 и лампы Л4б ключевой схемы Х.

Ключевая схема Y (диоды D_5 , D_6 , лампа L_3) и ключевая схема X (диоды D_{11} , D_{12} , лампа L_4) собраны по схеме балансного моста. Принцип работы ключевой схемы приведён в разд. 4 настоящей главы.

Из-за разброса обратных сопротивлений диодов ключевой схемы и паразитных ёмкостей, подключенных к этим диодам, часть напряжения коммутирующих импульсов (паразитный сигнал) проходит через ключевые схемы на зарядные емкости C_1 , C_2 , C_3 (C_4 , C_5 , C_6), а следовательно, и на катоды лампы L_2 (Γ_5G-1 и Γ_5G-2). Конденсаторы C_5 , C_6 , C_7 , C_8 служат для уменьшения влияния разбросов паразитных ёмкостей схемы на величины паразитного сигнала.

Регулировки БАЛАНС X (R_{27}) и БАЛАНС Y (R_{24}) устанавливаются в такое положение, при котором паразитные сигналы (пьедесталы) от коммутирующих импульсов отсутствуют на катодах ламп L_2 (Γ_5G).

Генераторы напряжения развертки X и Y (Γ_5G-1 и Γ_5G-2) одинаковы и собраны по схеме с отрицательной обратной связью.

Рассмотрим работу генератора напряжения развертки Y (номера соответствующих элементов генератора X приводятся в скобках). В исходном состоянии конденсаторы C_1 , C_2 , C_3 (C_4 , C_5 и C_6) разряжены, так как включены в диагональ моста, состоящего из диодов D_5 , D_6 и лампы L_3 (D_{11} , D_{12} и лампы L_4), находящихся в открытом состоянии (подробнее работа генератора рассмотрена в разделе 4 настоящей главы).

Во время действия коммутирующих импульсов все диоды моста закрываются, и конденсаторы C_1 , C_2 , C_3 (C_4 , C_5 , C_6) заряжаются от зарядного напряжения, подаваемого из блока Γ_{12} через контакт 4в колодки P_2 (контакт 5а колодки P_2) по цепи: сопротивление R_1 (R_{15}), сопротивление R_{11} (R_{12}) и параллельно соединённое с ним внутреннее сопротивление лампы L_{2a} (L_{2b}), земля. По окончании действия коммутирующих импульсов схема возвращается в исходное состояние. Пилообразное напряжение с конденсаторов подаётся на управляющую сетку лампы L_1 (L_3) и через делитель УСТ. 0 Y (R_6 , R_7 , R_8) – УСТ. 0 X (R_{16} , R_{13} , R_{14}) подаётся на сетку лампы L_{2a} (L_{2b}) буферного каскада. С сопротивлений R_{11} (R_{12}) пилообразное напряжение обратной связи подаётся на управляющую сетку лампы L_1 (L_3) через зарядные конденсаторы C_1 , C_2 , C_3 (C_4 , C_5 , C_6).

Такая цепь отрицательной обратной связи позволяет повысить линейность пилообразного напряжения.

Постоянное напряжение на катоде лампы L_{2a} (L_{2b}) во время прямого хода развёртки является паразитным зарядным напряжением, и конденсаторы C_1 , C_2 , C_3 (C_4 , C_5 , C_6) могут заряжаться паразитным напряжением по цепи, указанной выше, образуя на катодах лампы L_2 паразитные пилообразные напряжения.

Сопротивления УСТ. 0 X (R_{14}) и УСТ. 0 Y (R_8) устраниют постоянные напряжения на катодах лампы L_2 (Γ_5G), а следовательно, устраниют паразитные пилообразные напряжения. С сопротивлений R_{11} (R_{12}) пилообразное напряжение подаётся на фазоинверсный усилитель субблока Γ_5D_u (Γ_5D_x). В канал входят два усилителя развёрток по оси X и по оси Y (субблоки Γ_5D_x и Γ_5D_u). Схемы субблоков состоят из фазоинверсного усилителя напряжения развёртки (лампа L_1), двух усилителей напряжения (лампы L_2 и L_3) и двух усилителей тока (лампы L_{4a} , L_{5a} , L_{6a} и L_{4b} , L_{5b} , L_{6b}).

Фазоинверсный усилитель предназначен для преобразования однотактного пилообразного напряжения в двухтактное. Пилообразные напряжения с анодов лампы

Л1 через цепочки связи R7, С1 и R8, С2 подаются на сетки ламп Л2а и Л3а усилителей напряжений, собранных по схеме с катодной связью.

Усилитель напряжения состоит из катодного повторителя – лампа Л2а (Л3а) и усилителя – лампа Л2б (Л3б). За счёт катодной связи – сопротивление R16 (R22) – пилообразное напряжение подаётся в цепь катода лампы Л2б (Л3б).

Напряжение с анода лампы Л2б (Л3б) через цепочку связи R18, С3 (R24, С4), сопротивления R26, R32 и R38 (R31, R37 и R45) подаётся на управляющие сетки параллельно соединенных ламп усилителя тока Л4а, Л5а, Л6а (Л4б, Л5б, Л6б). Для обеспечения необходимой линейности амплитудной характеристики и стабилизации исходного тока развёртки усилители напряжений и усилители тока охвачены отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи с катодного сопротивления R33 (R36) ламп усилителя тока Л4а, Л5а, Л6а (Л4б, Л5б, Л6б) подаётся на сетку лампы Л2б (Л3б).

Потенциометр СМЕЩЕНИЕ (R14) служит для установки одинаковых напряжений смещения на сетках ламп Л2а и Л3а. Напряжение на сетке лампы Л3а изменяется за счёт катодной связи (сопротивление R10), в фазоинверсном усилителе (Л1). Изменение величины сопротивления R14 ведёт к изменению анодного тока лампы Л1а, напряжения на катоде лампы Л1б, а следовательно, и к изменению напряжения на аноде лампы Л1б и на сетке лампы Л3а.

Усилители тока предназначены для преобразования напряжения пилообразной формы в пилообразный ток.

Нагрузками усилителей тока являются секции отклоняющей катушки записи (Э2, Ц5С), которые соединяются с усилителями тока через контакты 5с, бс разъёма субблока Ц5Д и контакты ба, 2а (4а, 8а) субблока Ц5С.

Через сопротивление R15, R12, контакт 7с разъёма субблока Ц5Л и контакты разъёма 1а, 5а (3а, 7а) субблока Ц5С питающее напряжение +250 в подаётся на секции отклоняющей катушки.

Потенциометры ЦЕНТР. X (R23) и ЦЕНТР. Y (R21) расположены на передней панели блока и изменяют смещение на сетках ламп усилителей тока, что приводит к изменению тока через отклоняющие катушки. Этим осуществляется смещение центра радиально-круговой развёртки.

Параллельно секциям отклоняющей катушки Э2 (Ц5С) подключены сопротивления R41, R42, R43, R44 (Ц5), которые служат для подавления паразитных колебаний в секциях отклоняющей катушки.

Пилообразные напряжения с сопротивлений R33 субблоков Ц5Д подаются на сетки лампы Л1 буферных каскадов схемы защиты графекона (Ц5И).

Канал сигналов записи. Канал сигналов записи конструктивно размещён в субблоках Ц5М, Ц5Л, Ц5К, Ц5И. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока (рис. 511).

Сигналы эхо-видео с блока П8 через контакт 7а колодки П3, нормально замкнутые контакты 4, 3 реле Р6, тумблер ЭХО-КОНТРОЛЬ В2 (в положении ЭХО) и антипаразитное сопротивление R10 подаются на сетку лампы Л1а (Ц5М) входного усилителя эхо-сигналов. При переключении тумблера РОД РАБОТЫ блока Ц3 в положение БЛАНК – ЭХО эхо-сигналы, бланкированные стробом СПЦ (эхо-бланк), из

блока П8 через контакт 8в колодки П3 и контакт 5, 3 реле Р6 подаются на сетку лампы Л1а входного усилителя.

Нагрузкой входного усилителя являются сопротивление R4 и потенциометр УСИЛ. ЗАП. (R14), расположенный на передней панели блока. С потенциометра R14 эхо-сигналы подаются через разделительный конденсатор C2 на сетку лампы Л1б усилителя-ограничителя эхо-сигналов (Ц5М). Для исключения перегрузки усилителя-модулятора сигналов записи (Л1 – Ц5Л) в усилителе-ограничителе ограничиваются эхо-сигналы амплитуда которых превышает уровень ограничения 7,5 в. Ограничение сверху осуществляется за счёт отсечки анодного тока лампы Л1б. С анодной нагрузки лампы Л1б (R3) эхо-сигналы через разделительный конденсатор C1 подаются на сетку Л2а смесителя-ограничителя сигналов записи и смешиваются па общей катодной нагрузке (R11) с сигналами, поступающими на сетку лампы Л2б.

Отрицательное напряжение, подаваемое на сетку Л2а с делителя, состоящего из сопротивлений R8 (Ц5М), ОТСЕЧКА (R15), расположенного на левом боковом шасси блока, обеспечивает ограничение эхо-сигналов снизу. Диоды Д1, Д2, Д3 фиксируют начальный уровень напряжения на сетках ламп Л1а, Л1б и Л2а. Переменным сопротивлением ОТСЕЧКА (R15) устанавливается необходимый уровень ограничения шумов снизу. Кроме эхо-сигналов, на смеситель-ограничитель (на сетку лампы Л2б) подаются импульсы отметок рубежей I, II и III, сигналы опознавания (сигнал О), импульсы срыва II, VI, VII, импульсы МЕТКИ I в сигналы активного ответа (АО).

Импульсы МЕТКИ I с блока Ц1 через контакт ба колодки П3 и через тумблер МЕТКИ – РУБЕЖИ (В3) в положении МЕТКИ подаются на сетку лампы буферного каскада Л3а. Амплитуда импульса МЕТКИ I поддерживается постоянной на выходе буферного каскада с помощью стабилитрона Л11. С выхода буферного каскада импульсы МЕТКИ I подаются на делитель напряжения, состоящий из сопротивлений МЕТКИ (R16), расположенного на передней панели блока R16, R14, R15 (Ц5М). С сопротивления R15 импульс МЕТКИ I через разделительный диод Д7 поступает на сетку лампы смесителя-ограничителя Л2б.

Импульсы отметок рубежей II, III с блока Ц1 через контакт 2в колодки П3 подаются на сетку лампы буферного каскада Л3б. С сопротивления R33 анодной нагрузки лампы буферного каскада Л3б импульсы отметок рубежей II, III отрицательной полярности через диод Д9 поступают на диод Д7 и запирают его, поэтому импульсы МЕТКИ I, совпадающие по времени с импульсами рубежей II, III, на смеситель не проходят. Сопротивления R24, R19 и конденсатор C9 обеспечивают лучшее совпадение импульсов по времени. С помощью стабилитрона Д13 амплитуда отметок рубежей II, III на выходе буферного каскада поддерживается постоянной, далее импульсы отметок рубежей II, III через разделительный диод Д12 поступают на делитель напряжения, состоящий из сопротивлений R27 (Ц5М), РУБЕЖИ (R18), расположенного на передней панели блока R9 (Ц5М).

Импульс РУБЕЖ I с блока Ц6 через контакт 4а колодки П3 и через тумблер МЕТКИ – РУБЕЖ (В3) в положении РУБЕЖИ подаётся на делитель напряжения, состоящий из сопротивлений РУБЕЖ (R37), R38, R41 (Ц5М). С сопротивления R41 импульс РУБЕЖ I через разделительный диод Д14 поступает на делитель напряжения РУБЕЖИ (R18) (Ц5), R9 (Ц5М).

С движка потенциометра РУБЕЖИ (R18) импульсы отметок рубежей I, II, III поступают через разделительный диод Д4 на сетку лампы Л2б.

Сигнал активного ответа с аппаратуры активного ответа через контакт 2а колодки П3 подаётся на делитель напряжения субблока Ц5М, R29, R30, R35. С сопротивления R35 сигнал активного ответа через разделительный диод D8 поступает на сетку лампы смесителя-ограничителя Л2б. С помощью стабилитрона D10 амплитуда сигналов активного ответа на входе смесителя-ограничителя поддерживается постоянной.

Сигналы опознавания с запросчика через контакт 1а колодки П3, контакты 1, 3 реле Р5 поступают на делитель напряжения, состоящий из сопротивления ОПОЗН. (R17), расположенного на левом боковом шасси блока, R23, R25 (Ц5М). С сопротивления R25 сигналы опознавания через разделительный диод D5 подаются на сетку лампы смесителя-ограничителя Л2б. При нажатии педали реле Р5 срабатывает, и напряжение – 27 в через замкнутые контакты 4, 6 реле Р5 и контакт 1в колодки П3 поступает в запросчик. При этом запросчик начинает выдавать сигналы опознавания.

Для подсвета конца дистанции на II и VI масштабах из блока Ц1 через контакт 2а колодки П2 поступают импульсы СРЫВ II, VI на делитель напряжения субблока Ц5М СРЫВ (R21), R18, R22, Импульс СРЫВ VII в блоке не используется. С сопротивления R22 импульсы срыва через разделительный диод D6 подаются на сетку лампы смесителя-ограничителя Л2б. Сюда же через контакт 2в субблока подаются заполненные импульсы азимутальных меток.

Переменными сопротивлениями СРЫВ (R21), РУБЕЖ (R37), МЕТКИ (R16), ОПОЗН. (R17) и РУБЕЖИ (R18) регулируются амплитуды соответствующих сигналов, поступающих на смеситель-ограничитель,

С катодной нагрузки смесителя-ограничителя (R11) смешанные сигналы подаются на управляющую сетку Л1 (Ц5Л) усилителя-модулятора сигналов записи. При отсутствии сигналов лампа Л1 закрыта отрицательным напряжением, подаваемым на управляющую сетку с делителя R1, R3 и СМЕЩ. (R25), расположенного в блоке Ц5. Отрицательное смещение, при котором лампа Л1 закрыта, устанавливается потенциометром СМЕЩ. (R25).

В усилителе-модуляторе происходит бланкирование сигналов записи на время обратного и начала прямого хода основной развёртки и на время маркерных развёрток записи. Бланкирующие импульсы отрицательной полярности с блока Ц12 через контакт 7в колодки П2 подаются на экранную сетку лампы Л1. При этом напряжение на экранной сетке становится отрицательным, и лампа закрывается. При отсутствии бланкирующих импульсов напряжение на экранной сетке лампы Л1 положительное, и лампа открыта.

В усилителе-модуляторе производится также модуляция сигналов по амплитуде в зависимости от дальности. Модулирующее пилообразное напряжение сигналов записи с блока Ц12 через контакт 1в колодки П2 подаётся на сетку лампы Л2 (Ц5Л) буферного каскада. С катодного сопротивления R12 лампы Л2 через переходной конденсатор С3 модулирующее напряжение подаётся на защитную сетку лампы Л1.

Диод D2 фиксирует верхний уровень модулирующего напряжения на нулевом уровне. За счет модуляции амплитуда сигналов на аноде лампы Л1 изменяется по пилообразному закону.

Для устранения расфокусировки луча записи при большой амплитуде сигналов записи производится ограничение сигналов по максимуму за счёт отсечки анодного тока ламп Л3, Л4. Уровень ограничения устанавливается потенциометром УРОВ. ОГРАН. (R7). С движка потенциометра УРОВ. ОГРАН. (R7) через переходной конденсатор С4 сигналы записи подаются на управляющие сетки ламп Л3, Л4 усилителя-ограничителя.

Обе лампы соединены параллельно. Сопротивление R17 в цепи управляющей сетки лампы Л4 служит для подавления паразитных колебаний.

С анодов ламп Л3 и Л4 сигналы через переходной конденсатор С5 подаются на сетки ламп усилителя мощности, выполненного по схеме катодного повторителя на двух параллельно соединенных лампах Л5а и Л5б. При отсутствии сигналов лампы Л5а и Л5б закрыты отрицательным смещением, подаваемым на сетки с делителя напряжения (R21, R23). Сопротивление в цепи сетки лампы Л5б R22 служит для подавления паразитных колебаний.

Диоды Д1, Д2, Д3, Д4 субблока Ц5Л фиксируют начальный уровень напряжения на управляющих сетках ламп Л1, Л3, Л5 и на защитной сетке лампы Л1.

Кроме того, на катодную нагрузку ламп усилителя мощности – сопротивление АМПЛ. ВЫХ. (R24), R25 – подаются импульсы трансляции I, II, III и импульсы подсвета маркера. Импульсы подсвета маркера поступают с блока Ц12 через контакт За колодки П2 и разделительный диод Д5.

Импульсы азимутальных меток из блока У6 через контакт 5а колодки П3 и через переключатель АЗИМУТ – ВЫКЛ. (В4) (в положении АЗИМУТ) подаются на сетку пусковой лампы Л1а каскада заполнения азимутальных меток (Ц5К), собранного на лампе Л1 по схеме блокинг-генератора с пусковой лампой. Азимутальные метки представляют собой прямоугольные импульсы длительностью, равной длительности прямого хода развёртки записи. Чтобы исключить переходной конденсатор большой ёмкости, в высоковольтном отсеке азимутальные метки преобразуются в пачку коротких импульсов.

В исходном состоянии лампа блокинг-генератора Л1б закрыта отрицательным напряжением, подаваемым на сетку с сопротивления R4. С приходом импульсов азимутальных меток на сетку пусковой лампы Л1а отрицательное напряжение на катоде этой лампы уменьшается. При этом блокинг-генератор запускается и выдает с катодной нагрузки лампы Л1б – сопротивления АЗИМ. МЕТКИ (R5) – импульсы положительной полярности.

Частота повторения импульсов блокинг-генератора определяется конденсатором С2, сопротивлениями R7, R4 и равна 200 кГц. Поэтому азимутальные метки видны на экране индикатора в виде сплошных линий.

С потенциометра АЗИМ. МЕТКИ (R5) импульсы азимутальных меток с сопротивления R10 делителя R9, R10 через разделительный диод Д1 подаются в субблок Ц5М. Потенциометр R5 предназначен для изменения амплитуды импульсов азимутальных меток.

Импульсы трансляции из блока Ц2 через контакты 4в, 5в, 6в колодки П3, через разделительные диоды Д2, Д3, Д4 и переходной конденсатор С5 (Ц5К) подаются на сетку пусковой лампы Л2а смесителя-стандартизатора импульсов трансляции. Смеситель-стандартизатор собран на лампе Л2 по схеме блокинг-генератора с пусковой лампой.

Лампа блокинг-генератор Л2б в исходном состоянии закрыта отрицательным напряжением, подаваемым на сетку лампы с делителем R24, R25. С приходом импульсов, трансляции блокинг-генератор запускается и выдаёт с катодной нагрузки лампы Л2б – сопротивлений АМПЛ. СИГН. (R22), R23 – импульс положительной полярности.

С потенциометра АМПЛ. СИГН. (R22) импульсы трансляции через цепочку R19, С7 и разделительный диод Д5 подаются в цепь катода лампы усилителя мощности Л5

(Ц5Л). Цепочка R19 и С7 необходима для уменьшения крутизны фронтов импульса. Потенциометр R22 предназначен для изменения амплитуды этих импульсов.

Таким образом, на катодной нагрузке лампы усилители мощности Л5 (Ц5Л) – сопротивлениях R24, R25 – импульсы трансляции и импульсы подсвета маркера смешиваются с другими сигналами записи, поступающими на управляющие сетки лампы усилителя мощности Л5.

С потенциометра АМПЛ. ВЫХ. (R24), расположенного в блоке Ц5Л, сигналы записи через контакты 3, 5 реле Р2 (Ц5) и переходной конденсатор высоковольтного отсека С1 подаются на модулятор пушки записи графекона (Ц5С). Потенциометр R24 предназначен для изменения амплитуды сигналов записи, подаваемых на модулятор пушки записи графекона.

Обмотка реле Р2 включена в анодную цепь лампы ключевой схемы Л3 (Ц5И – схемы защиты графекона). Ключевая схема собрана по схеме усилителя на двух параллельно соединенных лампах Л3а и Л3б. Нормально, при отсутствии напряжений радиально-круговых развёрток, лампа Л3 открыта, но анодный ток мал, и реле Р2 находится в исходном состоянии (контакты 3, 5 разомкнуты). При этом сигналы записи не проходят на модулятор пушки записи графекона, предохраняя мишень графекона от прожигания.

В рабочем режиме с катодных нагрузок усилителей токов развёртки (Ц5Дх, Ц5Ду) – сопротивлений R33 – на управляющие сетки ламп буферных каскадов Л1а и Л1б (Ц5И) поступают пилообразные напряжения.

С сопротивлений R2 и R3 – катодных нагрузок ламп Л1а и Л1б – пилообразные напряжения подаются на цепочки Д1, R5 и Д2, R6, которые фиксируют нижний уровень пилообразного напряжения на нулевом уровне. Поэтому при подаче на сетки ламп Л1а и Л1б, отрицательных и положительных пилообразных напряжений на разделительные диоды Д3 и Д4 подаются импульсы, превышающие нулевой уровень (отрицательные пилообразные импульсы по уровню сдвигаются вверх).

Через разделительные диоды Д3, Д4 пилообразные напряжения смешиваются на общей нагрузке – сопротивлении R7 в цепи управляющей сетки лампы усилителя Л2.

С сопротивления нагрузки усилителя R8 отрицательные пилообразные напряжения через переходной конденсатор С3 подаются на цепочку R12, Д5, которая фиксирует нижний уровень пилообразного напряжения на нулевом уровне. Поэтому на детектор (Д6, R13) поступают положительные пилообразные напряжения. С сопротивления R13 положительное постоянное напряжение подаётся на управляющие сетки лампы ключевой схемы Л3.

При этом анодный ток лампы Л3 возрастает, реле Р2 срабатывает (замыкаются контакты 3, 5), и сигналы записи поступают на модулятор пушки записи графекона.

Для проверки и калибровки канала сигналов записи в субблоке Ц5М предусмотрена возможность подачи импульсов МЕТКИ I на сетку лампы входного усилителя эхо-сигналов Л1а. Импульсы МЕТКИ I с сопротивления R16 (Ц5М) через тумблер ВЫКЛ. – КАЛИБР. (В1) в положении КАЛИБР. и через тумблер ЭХО – КОНТРОЛЬ (В2) в положении КОНТРОЛЬ поступают только на входной усилитель эхо-сигналов, а на смеситель-ограничитель не подаются, так как сопротивления R14 и R15 (Ц5М) через контакты тумблера В1 соединяются с корпусом.

Во время калибровки эхо-сигналы на сетку лампы входного усилителя Л1а не поступают, так как тумблер В2 находится в положении КОНТРОЛЬ.

Канал запоминания и преобразования. Канал запоминания и преобразования конструктивно размещён в субблоках Ц5С, Ц5А, Ц5Б, Ц5В. Кроме того, в него входят отдельные узлы – высоковольтный отсек (в. в. отсек), фильтр, а также схема стирания и высоковольтный делитель напряжения $-1,1 \text{ кв}$, расположенные на блоке.

Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока (рис. 511).

Питание электродов записывающей пушки графекона (Ц5С) производится от источников -10 кв и $-10,1 \text{ кв}$. Напряжение -10 кв с разъёма Ф2 по цепям высоковольтного отсека подаётся на катод пушки и на сопротивление R3 делителя напряжения высоковольтного отсека (R3, R4 ТОК ЗАПИСИ).

С разъема Ф1 напряжение $-10,1 \text{ кв}$ подаётся на потенциометр R4, с которого напряжение поступает на модулятор пушки записи. Потенциометр R4, изменяющий отрицательное напряжение на модуляторе относительно катода, служит для установки режима работы пушки записи.

Сопротивление R1 (в. в. отсек) предотвращает пробой изоляции между катодом и накалом пушки записи, так как падение напряжения на сопротивлении R1 за счёт тока утечки много меньше пробивного напряжения участка катод – накал.

Диоды D1, D2, D3, D4 (в. в. отсек) фиксируют на нижнем уровне сигналы записи, подаваемые из канала сигналов записи на модулятор записывающей пушки графекона.

Питание электродов считывающей пушки производится от источника $-1,1 \text{ кв}$. Напряжение $-1,1 \text{ кв}$ с разъема Ф3 подаётся на высоковольтный делитель, состоящий из сопротивлений ТОК СЧИТ. (R58), R61 – R68, R71 – R77.

Напряжение с сопротивлений R63 – R77 через фильтр (C1, Др1, C5, Др5) подается на катод считывающей пушки.

С потенциометра R58 через фильтр (C4, Др4, C8) напряжение поступает на модулятор считывающей пушки. С помощью потенциометра R58 на модуляторе устанавливается такое напряжение, которое обеспечивает рабочий ток считывающего луча.

Через контакт 4а колодки П4 из блока Ц3 через разделительный конденсатор С3 на модулятор считывающей пушки подаются бланкирующие импульсы для бланкирования обратного хода развёрток считываения. Диод D4 фиксирует бланкирующие импульсы на верхнем уровне. Сопротивление R59 служит для подавления паразитных колебаний, возникающих в фильтре во время действия бланкирующих импульсов.

При установке на блоке Ц3 тумблера МАСШТ. I. III. V – СТИР. – МАСШТ. II, VI в положении СТИР. Из блока Ц3 через контакт 5в колодки П4 подаётся напряжение -27 в на обмотку реле Р4 схемы стирания. Реле срабатывает, напряжение питающей сети 220 в 400 гц с контактов 1а, 2а и 1в, 2в колодки П1 через контакты 4, 6 реле Р4 подаётся на трансформатор Тр4. Контакты 1, 3 реле Р4 размыкают цепь подачи питающего напряжения $+125 \text{ в}$ на генератор напряжения высокой частоты (Ц5Б) и на ключевой каскад схемы защиты графекона (Ц5И). Со вторичной обмотки Тр4 напряжение подаётся на диоды D2, D3 двухполупериодного выпрямителя, питающего обмотку реле Р3.

Реле Р3 срабатывает и шунтирует сопротивление R61 и часть сопротивления R58 высоковольтного делителя, включенных между модулятором и катодом пушки считываения. Отрицательное смещение на модуляторе резко уменьшается, и ток считывающего луча увеличивается, при этом потенциальный рельеф быстро считывается (стирается).

Контакты 3, 5 реле Р3 находятся под напряжением $-1,1 \text{ кв}$. Для исключения пробоя с этих контактов на обмотку реле в схеме предусмотрено уменьшение разности потенциалов между контактами и обмоткой. Для этого на обмотку реле через сопротивление R51 подаётся напряжение $-1,1 \text{ кв}$.

Напряжение накала на считывающую пушку подаётся с трансформатора блока Тр3 (7, 10) через фильтр (С2, Др2, С6 и С3, Др3, С7). Сопротивление фильтра R1 предотвращает пробой изоляции между катодом и накалом считывающей пушки, так как падение напряжения на сопротивлении R11 за счёт тока утечки много меньше пробивного напряжения участка катод – накал.

Для нормальной работы графекона на его сигнальную пластину необходимо подать отрицательное напряжение. Это напряжение снимается с потенциометра МИШЕНЬ (R47), расположенного на передней панели блока, через фильтр (С1, R1, С4) и катушку L1 (Ц5А) подаётся на сигнальную пластину.

Потенциометр R47 вместе с сопротивлениями R46, R48 входит в делитель напряжения, на который подаётся напряжение -125 в .

Необходимое напряжение на сигнальной пластине устанавливается с помощью потенциометра R47 при установке времени запоминания и для различных графеконов может колебаться в пределах от -30 до -60 в .

На кольцо графекона необходимо подать напряжение, регулируемое по величине и полярности. Это напряжение снимается с потенциометра КОЛЬЦО (R37), расположенного на передней панели блока, и через фильтр субблока Ц5С (С3, R3, С2) подаётся на кольцо графекона.

Потенциометр R37 вместе с сопротивлениями R36, R38 входит в делитель напряжения, на который подаются напряжения -125 и $+125 \text{ в}$.

Для модуляции считывающего луча на катод пушки считывания подаётся высокочастотное напряжение ($15,5 \text{ Мгц}$) с генератора напряжения высокой частоты (Ц5Б). В субблок Ц5Б входит три печатные платы: задающий генератор (Ц5Б-1), буферный усилитель (Ц5Б-2) и детектор контроля (Ц5Б-3).

Задающий генератор собран на лампе Л1 по двухконтурной схеме. Анодный контур образуется катушкой L1 (Ц5Б-2) и ёмкостью, состоящей из выходной ёмкости лампы Л1 (Ц5Б-1), входной ёмкости лампы Л1 (Ц5Б-2) и ёмкости монтажа. Сеточный контур образуется катушкой L1 и конденсаторами С1, С2 (Ц5Б-1). Настройка частоты производится изменением индуктивности L1 (Ц5Б-1).

Регулировка амплитуды напряжения высокой частоты при настройке производится изменением индуктивности катушки L1 (Ц5Б-2).

С задающего генератора напряжение высокой частоты через конденсатор С5 подаётся на управляющую сетку лампы буферного усилителя Л1 (Ц5Б-2). Буферный усилитель усиливает напряжение высокой частоты до нужной величины и устраниет влияние нагрузки на частоту, задающего генератора.

Анодный контур лампы Л1 буферного усилителя состоит из катушки L1 (Ц5Б-3) ёмкости кабеля, соединяющего разъём Ф1 субблока Ц5Б с разъёмом Ф1 фильтра, и ёмкости кабеля, соединяющего конденсатор С9 фильтра с катодом считывающей пушки. Сердечником катушки L1 АМПЛ. (Ц5Б-3) производится настройка анодного контура буферного усилителя в резонанс с задающим генератором. С анодного контура напряжение подаётся на катод лампы Л1а (Ц5Б-3).

Лампа Л1а и стабилитрон Д1 служат для стабилизации амплитуды высокочастотного напряжения. Это обеспечивает постоянство времени памяти записанных сигналов.

Принцип стабилизации заключается в шунтировании контура буферного усилителя сопротивлениями открытой лампы Л1а, стабилитрона Д1 и R1. Амплитуда высокочастотного напряжения на аноде лампы Л1 буферного усилителя превосходит напряжение запирания лампы Л1а (Ц5Б-3) и с помощью стабилитрона Д1 поддерживается стабильной.

Сопротивление R1 с отрицательным температурным коэффициентом компенсирует уход напряжения стабилизации стабилитрона Д1, имеющего положительный температурный коэффициент при изменении температуры.

Со средней точки катушки L1 (Ц5Б-3) высокочастотное напряжение через конденсатор С5 (Ц5Б-3), разъём Ф1 (Ц5Б), разъём Ф1 и конденсатор С9 фильтра подаётся на катод считывающей пушки графекона.

Сопротивление фильтра R2 защищает от пробоя конденсатор С5 (Ц5Б-3). При отсутствии этого сопротивления конденсаторы С5 и С9, включенные между источниками напряжения +125 в и -1,1 кв, превратились бы в делитель напряжения, и постоянное напряжение на конденсаторе С5 превысило бы его пробивное напряжение. При наличии сопротивления R2 постоянное напряжение на конденсаторе С5 равно +125 в.

Кроме того, высокочастотное напряжение со средней точки катушки L1 (Ц5Б-3) через конденсатор С2 (Ц5Б-3) подаётся на анод лампы детектора контроля Л1б (Ц5Б-3).

Постоянное напряжение с детектора через переключатель контроля В5 блока поступает на разъём ПРИБОР для контроля величины высокочастотного напряжения. Фокусирующая катушка записи L1 (Ц5С) включена в анодную цепь лампы стабилизатора тока фокусировки записи Л3 (Ц5В).

Стабилизатор тока фокусировки записи выполнен на лампах Л2 и Л3 субблока Ц5В по схеме усилителя с обратной связью. Каскад на лампе Л2 является усилителем напряжения обратной связи. Напряжение отрицательной обратной связи с части катодной нагрузки лампы Л3 (R17) подаётся на сдвоенный потенциометр УСТ. ТОКА (R23). С потенциометра R23 напряжение подаётся на потенциометр блока ФОК. ЗАП. (R33), с которого поступает на управляющую сетку лампы Л2. С анодной нагрузки лампы Л2 (сопротивление R11) напряжение поступает на управляющую сетку лампы Л3.

Потенциометр R23 служит для грубой установки тока фокусировки луча записи за счёт изменения напряжения на потенциометре R33. Точная установка этого тока производится изменением напряжения на управляющей сетке лампы Л2 с помощью потенциометра ФОК. ЗАП. (R33). Стабилитроны Д3, Д4, Д5 обеспечивают стабильное опорное напряжение на катоде лампы Л2.

Сопротивление R22, стабилитроны и сопротивление фокусирующей катушки имеют положительные температурные коэффициенты. При увеличении температуры происходит увеличение сопротивления фокусирующей катушки записи и увеличение опорного напряжения на катоде лампы Л2, а соответственно и увеличение положительного напряжения на сетке лампы Л3. Увеличение сопротивления фокусирующей катушки приводит к уменьшению фокусирующего тока, а увеличение опорного напряжения на катоде Л2 – к увеличению фокусирующего тока. Изменение опорного напряжения приводит к большему увеличению тока, чем его уменьшение за счёт увеличения сопротивления фокусирующей катушки. Для компенсации увеличения

фокусирующего тока в цепь катода лампы Л3 включено сопротивление R22. Сопротивление R22 увеличивает напряжение в цели катода, препятствуя увеличению фокусирующего тока. Таким образом, величина фокусирующего тока остается неизменной.

Фокусирующая катушка считывания включена в анодную цепь лампы Л1 стабилизатора тока фокусировки считывания (Ц5В). Стабилизация тока осуществляется за счёт применения отрицательной обратной связи по току (сопротивление R3, R4) и стабилитронов Д1, Д2, Д3, Д4, Д5.

Стабилитроны Д1, Д2, Д3, Д4, Д5 задают стабильное опорное напряжение на управляющей сетке лампы Л1.

Сопротивление R4, стабилитроны и сопротивление фокусирующей катушки имеют положительные температурные коэффициенты. При увеличении температуры увеличивается сопротивление фокусирующей катушки считывания и опорное напряжение на управляющей сетке лампы Л1.

Увеличение сопротивления фокусирующей катушки приводит к уменьшению фокусирующего тока, а увеличение опорного напряжения на сетке лампы Л1 – к увеличению тока. Изменение опорного напряжения приводит к большому увеличению тока, чем его уменьшение за счёт увеличения сопротивления фокусирующей катушки. Для компенсации увеличения фокусирующего тока в цепь катода лампы Л1 включено сопротивление R4. Сопротивление R4 увеличивает напряжение в цепи катода, препятствуя увеличению фокусирующего тока. Таким образом, величина фокусирующего тока считывания остаётся неизменной.

Регулировка тока фокусировки считывания производится изменением напряжения на управляющей сетке лампы Л1 с помощью потенциометра блока ФОК. СМИТ. (R32), расположенного на передней панели блока.

Токи строчной и кадровой развёртки считывания из блока Ц3 через контакты 6в, 7а, 3в колодки П4 поступают в отклоняющую систему считывания (Э1, Ц5С).

Последовательно с кадровой катушкой считывания включён термокомпенсатор, состоящий из сопротивлений R53, R54. Он служит для компенсации изменения сопротивления кадровой катушки при изменении окружающей температуры.

Сопротивления R55, R56 включены для контроля тока кадровой развёртки считывания. Считанные сигналы с мишени графекона через разъём Ф1 субблока Ц5С, разъём Ф1 субблока Ц5А поступают на входную цепь полосового усилителя (Ц5А).

Сопротивления R1, R2 и конденсатор C1 в субблоке Ц5С являются вспомогательными и используются при настройке и проведении профилактики субблока Ц5А.

Сопротивление R1 является эквивалентом выходного сопротивления графекона. Сопротивление R2 – согласующее сопротивление для кабеля, соединяющего внешний генератор импульсов с разъёмом Ф2 субблока Ц5С. Конденсатор C1 – разделительный.

Для уменьшения уровня собственных шумов полосового усилителя и, следовательно, для повышения динамического диапазона в блоке применена схема противошумовой коррекции.

Частотная характеристика полосового усилителя выполняется в виде одногорбой кривой с узкой полосой пропускания. Это позволяет получить малый уровень шумов на выходе усилителя, но может привести к искажению усиливаемых сигналов. Для того чтобы обеспечить неискажённую передачу сигналов, применяется входная цепь полосового усилителя с двугорбой частотной характеристикой. В результате получается

частотная характеристика системы входная цепь – полосовой усилитель с необходимой полосой пропускания.

Входная цепь полосового усилителя представляет собой систему двух контуров с ёмкостной связью между ними. Первый контур состоит из катушки L1 и ёмкости кабеля, соединяющего разъёмы Ф1 субблоков Ц5А и Ц5С. Второй контур состоит из катушки L2 и входной ёмкости лампы Л1. Ёмкость связи образуется из конденсаторов С2 и С3.

За счёт того, что связь между контурами превышает критическую, частотная характеристика связанных контуров получается двугорбой.

Полосовой усилитель выполнен по схеме усилителя с попарно расстроеными контурами и состоит из шести одноконтурных усилителей на лампах 6Ж9П. Контуры усилителей настроены не на среднюю частоту, а симметрично расстроены в стороны высших и низших частот.

Коэффициент усиления усилителя регулируется изменением на управляющей сетке лампы Л2 отрицательного напряжения, подаваемого с потенциометра КОНТРАСТНОСТЬ (R2) блока Ц3 через контакт 8в колодки П4 блока Ц5.

Усиленный высокочастотный сигнал с анода лампы Л6 полосового усилителя поступает на катод диода детектора Д1. Сигналы с сопротивления R28 – нагрузки детектора – подаются на сетку лампы буферного каскада Л7, выполненного по схеме катодного повторителя. С катода лампы Л7 считанные сигналы через разъём Ф2 субблока Ц5А и разъём Ф4 блока поступают в блок Ц3. Для устранения фона сети на экране блока Ц3 напряжение +125 в на субблок Ц5А подаётся через сглаживающий фильтр R50, R52, С1, Др1, С2.

Контроль. Оперативный контроль основных импульсных и постоянных напряжений блока производится с помощью переключателя КОНТРОЛЬ (B5) по осциллографу К2 и стрелочному прибору М265, подключаемых соответственно к разъёмам ОСЦИЛЛОГРАФ и ПРИБОР на передней панели блока.

Амплитуда импульсных напряжений приведена к напряжению $1,0 \pm 0,3$ в. Ток через прибор в цепях постоянных напряжений 75 ± 10 мка.

С разъёма ОСЦИЛЛОГРАФ контролируются:

– коммутирующие импульсы генератора коммутирующих импульсов (субблок Ц5Е, B5-II-1);

– пилообразные токи развёртки Y (субблок Ц5Ду, B5-II-2);

– пилообразные токи развёртки X (субблок Ц5Ду, B5-ШШ-3);

– сигналы записи (субблок Ц5Л, B5-II-4) на сопротивлении R34;

– импульсы трансляции (субблок Ц5К, B5-II-5);

– сигналы записи (субблок Ц5М, B5-II-6);

– импульсы срыва (импульсы срыва на входе блока Ц5, контакт 1а колодки П2, B5-II-3);

– импульсы запуска (импульсы запуска на входе блока Ц5, контакт 8а колодки П2, B5-II-7);

– бланкирующие импульсы (контакт 7в колодки П2, B5-II-9);

– ток кадровой развёртки (субблок Ц5С, контакт 4с, B5-II-10);

– считанные сигналы на выходе (субблок Ц5А, B5-II-11).

С гнезда ПРИБОР контролируются:

– напряжение высокой частоты (субблок Ц5Б, B5-I-10);

– напряжения питания: -1,1 кв (B5-I-2), +250 в (B5-I-3, 4), + 125 в (B5-I-5), -27 в (B5-I-7); -125 в (B5-I-8), -250 в (B5-I-9).

Питание. Для нормальной работы блока на него должны подаваться следующие питающие напряжения: 220 в, 400 гц нестабилизированное; 220 в, 400 гц стабилизированное; -10000, -10100, -1100, +250, +125, -27, -125, -250 в.

Цепи накала ламп блока (~6,3 в, 400 гц) пытаются от накальных трансформаторов блока Тр1, Тр2, Тр3.

Конструкция. Блок Ц5 конструктивно выполнен на стандартном шасси (рис. 312).

Конструкция блока позволяет производить быструю смену субблоков боковых шасси и центральной части.

На передней панели блока расположены:

- тумблер переключения эхо-сигналов и контрольных импульсов ЭХО – КОНТРОЛЬ;
- тумблер включения меток азимута АЗИМУТ – ВЫКЛ.;
- тумблер переключения меток дальности и рубежа I МЕТКИ – РУБЕЖИ;
- регулировка УСИЛ. ЗАП.;
- регулировка МЕТКИ;
- регулировка РУБЕЖИ;
- регулировки ФОК. ЗАП.; ФОК. СЧИТ.; КОЛЬЦО, МИШЕНЬ; ТОК СЧИТ.; ЦЕНТР Х; ЦЕНТР Y;
- переключатель КОНТРОЛЬ;
- разъём ОСЦИЛЛОГРАФ;
- гнездо ПРИБОР;
- шильдик с изображением функциональной схемы блока.

На левом боковом шасси расположены тумблер КАЛИБР. – ВЫКЛ. регулировки СМЕЩ.; ОТСЕЧКА; ОПОЗН. и субблоки Ц5В, Ц5И, Ц5К, Ц5Л, Ц5М, трансформаторы Тр1 и Тр3.

На правом боковом шасси расположены субблоки Ц5Б, Ц5Е, Ц5Г, Ц5Дх, Ц5Ду, трансформаторы Тр2 и Тр4.

В центральной части блока расположены субблоки – субблок Ц5С, Ц5А, высоковольтный отсек, фильтр, высоковольтный делитель и часть схемы стирания.

7. БЛОК КИНЕСКОПА (Ц3)

Назначение

Блок Ц3 предназначен для воспроизведения на экране электроннолучевой трубы типа кинескоп 35ЛК4Б информации, считанной с мишени графекона.

В блоке происходит формирование развёрток телевизионного раstra воспроизведения для кинескопа и телевизионного раstra считывания, синхронного с растром воспроизведения, для считающего луча графекона. В блоке формируется также электронная прямоугольная сетка отметок, предназначенная для правильной установки и регулировки растров записи, считывания и воспроизведения.

Состав

В состав блока входят субблоки Ц3Б, Ц1А1, Ц1АП, Ц1АП, Ц1АIV, Ц3Е, Ц3П, Ц3Н, Ц3Ж, Ц3Г, Ц3К, Ц3И, Ц3Д, Ц3В.

Описание принципа работы блока дано по его функциональной схеме (рис. 313).

Функциональная схема. Блок состоит из следующих функциональных каналов индикатора командира:

- канал синхронизирующих импульсов (субблоки ЦЗБ, Ц1А1, Ц1АП, Ц1АП, ЦЗЕ, ЦЗП, лампы Л1, Л2 субблока Ц1АIV);
- канал строчных развёрток (субблоки ЦЗИ, лампы Л2б, Л3, Л4, Л5, Л6 субблока ЦЗГ схема на лампах Л2, Л3, Л4);
- канал кадровых развёрток (субблок ЦЗК, лампы Л3К, лампы Л1, Л2а субблока ЦЗГ и схема на лампе Л1);
- канал бланкирующих импульсов и калибрационных меток (субблоки ЦЗЖ, ЦЗН, ЦЗВ и лампы Л3, Л4 субблока Ц1АIV);
- канал сигналов воспроизведения (субблок ЦЗД и схемы на лампах Л5, Л6, Л7);
- элементы коммутации, регулировки и сигнализации режимов работы индикатора командира.

Телевизионные растры воспроизведения и считывания, формируемые на экранах кинескопа и графекона двумя взаимно перпендикулярными развёртками по строкам и кадрам, являются черестрочными (рис. 283). При чересстрочном растре каждый полный кадр изображения состоит из двух полукаадров, начала развёрток которых смешены относительно друг друга на половину строки. Развёртка кадра производится в два приема таким образом, что сначала прочерчиваются все строки первого полукаадра, затем – второго полукаадра.

Получение чересстрочного растра обеспечивается выбором соотношений частот повторения строчных и кадровых развёрток таким образом, что в каждом кадре содержится нечётное число строк, а следовательно, каждый полукаадр содержит целое число строк и еще половину строки.

В канале синхронизирующих импульсов блока ЦЗ частота повторения запускающих импульсов кадровой развёртки выбрана равной $44,4 \text{ гц}$ (полукаадровая частота), а частота повторения запускающих импульсов строчной развёртки – $16,2 \text{ кгц}$, следовательно, их состояние равно 364,5. Поэтому движение луча по кадру происходит в 364,5 раза медленнее, чем по строкам.

При выбранном соотношении частот за время первого полукаадра луч прочерчивает 364,5 строки, образуя первый полукаадр растра. Начало второго полукаадра смешено относительно начала первого на половину строки. Во втором полукаадре также содержится 364,5 строки, поэтому все строки второго полукаадра оказываются уложенными в промежутках между строками первого полукаадра.

Для правильной установки и регулировки параметров растров записи, считывания и воспроизведения в блоке используется специальная прямоугольная сетка электронных кадровых и строчных меток, воспроизводимых на экране кинескопа.

Строчные метки представляют собой импульсы с частотой повторения $194,4 \text{ кгц}$, длительностью $0,3 \text{ мксек}$; кадровые метки – импульсы с частотой повторения 600 гц , длительностью 58 мксек .

При установке растров эти импульсы подаются на подсвет кинескопа и образуют на экране десять вертикальных линий (строчных меток) и двенадцать горизонтальных линий (кадровых меток).

Канал синхронизирующих импульсов (СИ) предназначен для формирования запускающих импульсов строчной частоты $16,2 \text{ кгц}$ и полукаадровой частоты $44,4 \text{ гц}$, обеспечивающих синхронизацию всех основных каналов блока.

Формирование запускающих синхронизирующих импульсов осуществляется в блоке путём деления импульсов исходной частоты. Подробно принцип формирования запускающих импульсов описан при рассмотрении работы канала синхронизирующих импульсов в разд. 3 настоящей главы.

С выхода генератора (ЦЗБ) импульсы частотой 194,4 кГц подаются в канал бланкирующих импульсов и калибровочных меток для запуска формирующего каскада строчных меток (ЦЗВ).

С выхода формирующего каскада (ЦЗП) импульсы с частотой повторения 44,4 Гц, длительностью 834 мксек подаются в канал кадровых развёрток для запуска генератора напряжения кадровой развёртки (Л1, Л2а субблока ЦЗГ).

Одновременно с формирующим каскадом (ЦЗП) импульсы строчной развёртки с частотой 16,2 кГц, длительностью 12 мксек подаются в канал строчных развёрток для запуска генераторов напряжения строчной развёртки считывания и воспроизведения (Л3б, Л4, Л5, Л6 субблока ЦЗГ) и в канал бланкирующих импульсов и калибровочных меток для запуска формирующих каскадов бланкирующих импульсов (ЦЗН) и формирующих каскадов импульсов полукадра (ЦЗЖ).

С выхода делителя частоты (ЦЗЕ) импульсы полукадровой частоты 44,4 Гц подаются на формирующие каскады бланкирующих импульсов (ЦЗН), на формирующие каскады импульсов полукадра (ЦЗЖ) и па формирующий каскад импульсов полукадровой частоты (ЦЗП). С делителя (Ц1АШ) импульсы с частотой 1200 Гц подаются на селектор (Л4, Л5 субблока ЦЗЖ) канала бланкирующих и калибровочных меток.

Канал строчных развёрток (СР) предназначен для формирования пилообразного тока в строчных отклоняющих катушках кинескопа и в строчных отклоняющих катушках графекона ЛН-102, расположенного в блоке Ц5.

На вход генератора напряжения строчной развёртки воспроизведения (Л5, Л6 субблока ЦЗГ) поступают импульсы с частотой повторения 16,2 кГц, длительностью 12 мксек с выхода канала синхронизирующих импульсов. Принцип формирования отклоняющих токов в строчных катушках описан при рассмотрении работы канала строчных развёрток в разд. 3 настоящей главы.

Генератор вырабатывает пилообразно-импульсное напряжение, которым управляет генератор тока строчной развёртки воспроизведения (Л3, Л4 блока ЦЗ), формирующий пилообразный ток в строчных катушках кинескопа.

Генератор напряжения строчной развёртки считывания (Л3б, Л4 субблока ЦЗГ) также запускается импульсами строчной частоты 16,2 кГц, поступающими с выхода канала синхронизирующих импульсов, и вырабатывает пилообразное напряжение.

Для устранения трапециевидных искажений растра на мишени графекона напряжение строчной развёртки считывания модулируется по амплитуде пилообразным напряжением кадровой развёртки, которое поступает с генератора напряжения кадровой развёртки (ЦЗГ) на модулирующий каскад строчной развёртки и дальше на генератор напряжения строчной развёртки считывания.

Модулированное пилообразное напряжение с выхода генератора строчной развёртки считывания подаётся на генератор тока строчной развёртки считывания (ЦЗИ), формирующий пилообразный ток в строчных катушках графекона.

Канал кадровых развёрток (КР) предназначен для формирования экспоненциального тока в кадровых отклоняющих катушках графекона и линейного пилообразного тока в отклоняющих кадровых катушках кинескопа.

На вход генератора напряжения кадровой развёртки (Л1, Л2а субблока ЦЗГ) поступают импульсы полукадровой частоты 44,4 гц длительностью 834 $\mu\text{сек}$ с выхода канала синхронизирующих импульсов. Принцип формирования отклоняющих токов в кадровых катушках кинескопа и графекона описан при рассмотрении работы канала кадровых развёрток в разд. 3 настоящей главы.

С выхода генератора линейное пилообразное напряжение кадровой развёртки подаётся в канал строчных развёрток для модуляции строчной развёртки считывания.

Генератор тока кадровой развёртки воспроизведения формирует линейный пилообразный ток и кадровых отклоняющих катушках кинескопа. Генератор тока кадровой развёртки считывания формирует экспоненциальный ток в кадровых отклоняющих катушках графекона, расположенного в блоке Ц5. Экспоненциальная форма тока в кадровых катушках считывания необходима для компенсации нелинейных искажений кадровой развёртки считывания, возникающих за счет наклона пушки считающего луча к плоскости мишени графекона.

Канал бланкирующих импульсов и калиброванных меток (БИ и КМ) предназначен для формирования кадровых и строчных бланкирующих импульсов, кадровых и строчных калиброванных меток.

На вход формирующих каскадов кадровых и строчных бланкирующих импульсов (ЦЗН) поступают импульсы частоты повторения 44,4 гц и 16,2 кгц с выхода канала синхронизирующих импульсов. Принцип формирования бланкирующих импульсов описан в разд. 3 настоящей главы при рассмотрении работы канала бланкирующих импульсов и калиброванных меток.

Формирующие каскады вырабатывают сложный сигнал, состоящий из импульсов полукадровой частоты 44,4 гц длительностью 2,5 $\mu\text{сек}$ и импульсов строчной частоты 16,2 кгц длительностью 12 $\mu\text{сек}$, который подаётся на управляющий электрод кинескопа и одновременно на графекон в блок Ц5 для бланкирования обратного хода развёрток по строкам и кадрам.

На вход формирующих каскадов импульсов полукадра (Л1, Л2, Л3а – ЦЗЖ) поступают импульсы полукадровой частоты 44,4 гц и строчной частоты 16,2 кгц , а на вход селектора (Л4, Л5 – ЦЗЖ) – импульсы частотой повторения 1200 гц с выхода канала синхронизирующих импульсов.

Одновременно для формирования строчных меток на вход формирующего каскада строчных меток (ЦЗБ) подаются импульсы с частотой повторения 194,4 кгц с генератора канала синхронизирующих импульсов. Принцип формирования калиброванных меток подробно описан в разд. 3 настоящей главы при рассмотрении работы канала бланкирующих импульсов и калиброванных меток.

Формирующие каскады кадровых и строчных меток (ЦЗВ) вырабатывают сложный сигнал, состоящий из импульсов с частотой повторения 194,4 кгц длительностью 0,3 $\mu\text{сек}$ и импульсов частотой 600 гц длительностью $58 \pm 4 \mu\text{сек}$, который подаётся на усилитель-смеситель (ЦЗД) канала сигналов воспроизведения.

Канал сигналов воспроизведения (СВ) служит для усиления и смешивания считанного сигнала, поступающего из блока Ц5, и калиброванных меток. На смеситель-усилитель сигналов воспроизведения (субблок ЦЗД) поступают смешанные кадровые и строчные калиброванные метки с выхода канала БИ и КМ и считанные сигналы с блока Ц5. Принцип замешивания и усиления считанного сигнала и меток описан в разд. 3 настоящей главы при рассмотрении работы канала сигналов воспроизведения. С выхода

усилителя-ограничителя сигнал воспроизведения подаётся на модулятор кинескопа для модуляции его электронного луча по интенсивности.

Кинескоп 35ЛК4Б является электроннолучевой трубкой с электромагнитным отклонением луча и комбинированной электростатической и электромагнитной фокусировкой.

Электростатическая фокусировка луча обеспечивается конструкцией электронной пушки кинескопа. Электромагнитная фокусировка луча производится магнитным полем, которое создаётся током, протекающим через фокусирующую катушку (КФ), размещенную на горловине кинескопа.

Стабилизатор фокусирующего тока предназначен для стабилизации величины тока, протекающего через фокусирующую катушку. Схема центровки и катушки смещения центра (КСЦ), расположенные на горловине кинескопа, служат для перемещения раstra воспроизведения и установки его по центру экрана.

Электроннолучевая трубка питается от выпрямителя +14 кв, расположенного в шкафу 010. В индикаторе размещается также схема коммутации, регулировки и сигнализации режимов работы индикатора.

Схема служит для переключения масштабов и режима стирания тумблером МАСШТ. I, III, V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II, VI; для подачи эхо-сигнала эхо-бланк или эхо-видео с блока П8 в зависимости от режима работы станции, переключение осуществляется тумблером ЭХО – БЛАНК – ВЫКЛ., расположенным на передней панели блока ЦЗ; для регулировки контрастности изображения на экране индикатора при помощи потенциометра КОНТРАСТНОСТЬ.

Кроме того, схема обеспечивает индикацию зон обзора станции при помощи трёх сигнальных лампочек, каждая из которых загорается в соответствующей зоне обзора станции.

Работа блока ЦЗ подробно описывается по каналам по принципиальной схеме блока (рис. 512) и синхронизатора ЦЗА (рис. 513).

Канал синхронизирующих импульсов. Схема канала синхронизирующих импульсов конструктивно размещена в субблоках ЦЗБ, Ц1А1, Ц1АП, Ц1АП, Ц1АIV, Ц3Е, Ц3П, расположенных на шасси синхронизатора ЦЗА. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока ЦЗ. Принципиальная схема канала выделена на схеме.

Исходным напряжением для формирования синхронизирующих импульсов в канале является синусоидальное напряжение, формируемое в генераторе напряжения исходной частоты (лампа Л4 в субблоке ЦЗБ).

Генератор напряжения исходной частоты собран по схеме индуктивной трёхточки с подстройкой частоты и вырабатывает синусоидальное напряжение частотой 194,4 кгц в положении ЧАСТ. РАБ. тумблера НАСТР. СИНХР. (В1). При положении ЧАСТ. I тумблера В1 реле Р1 отключает от контура (L1, C12, C13) конденсатор С13, и генератор вырабатывает напряжение контрольной частоты 226 кгц; при положении ЧАСТ. II тумблера В1 реле Р2 подключает параллельно контуру конденсаторы С14 и С17, и генератор вырабатывает напряжение контрольной частоты 163 кгц.

При формировании контрольных частот управляющая сетка лампы Л3 (частотного модулятора) через контакты тумблера В1 заземляется, и схема подстройки частоты генератора не работает.

Схема подстройки частоты генератора включает реактивную лампу частотного модулятора Л3 (ЦЗБ) и управляющий каскад частотного модулятора, собранный по схеме фазового дискриминатора на лампе Л2 (ЦЗБ).

Реактивная лампа в схеме частотного модулятора эквивалентна ёмкости, подключенной параллельно контуру (L_1 , C_{12} , C_{13}), и управляет напряжением с фазового дискриминатора.

Фазовый дискриминатор вырабатывает напряжение ошибки, подаваемое на управляющую сетку лампы Л3. Это напряжение пропорционально разности частот питающей сети (400 гц) и следования импульсов (400 гц), подаваемых на фазовый дискриминатор с шестого делителя частоты (лампа Л4 в субблоке Ц1АП). При изменении напряжения на управляющей сетке лампы Л3 меняется величина вносимой в контур ёмкости, что вызывает изменение исходной частоты генератора.

Фазовый дискриминатор собран по мостовой схеме на лампе Л2 (триод 6Н16Б в диодном включении) с использованием трансформатора Тр1 (ЦЗА). Электрическая схема дискриминатора приведена на рис. 314.

В одну диагональ моста через первичную обмотку трансформатора Тр1 поступают импульсы частотой 400 гц с катодной нагрузки (R_{11} , R_{12}) лампы Л4б шестого делителя частоты (Ц1АП), в другую диагональ – напряжение питающей сети 400 гц с трёх последовательно соединённых вторичных обмоток накального трансформатора Тр2 (ЦЗА) через тумблер В2-5 и среднюю точку вторичной обмотки трансформатора Тр1 (вывод 3 вторичной обмотки трансформатора Тр2 заземлён в субблоке ЦЗЕ).

Конденсаторы C_{17} и C_{18} заряжаются до амплитудного значения напряжения импульсов частоты 400 гц . Разряд конденсаторов происходит через параллельно включенные сопротивления R_{23} и R_{24} , поэтому диоды Л2а и Л2б отпираются только в момент прихода импульсов. При совпадении частоты сети 400 гц и частоты следования импульсов 400 гц (импульсы поступают в момент перехода синусоидального напряжения через нуль) токи в плечах фазового дискриминатора равны, и конденсатор C_{21} не будет заряжаться. При изменении частоты напряжения сети изменяется и его фаза, в связи с чем мгновенное значение синусоидального напряжения будет в одном плече суммироваться, а в другом – вычитаться из напряжения импульса. Ток через диод в первом плече будет больше, и конденсатор C_{21} зарядится до напряжения, пропорционального (по величине и знаку) фазовому сдвигу между напряжением сети и импульсным напряжением шестого делителя.

Изменение напряжения на конденсаторе C_{21} вызывает изменение эквивалентной ёмкости лампы Л3, а следовательно, изменение исходной частоты генератора и соответственно частот выходных импульсов делителей.

С анода лампы Л4а генератора исходной частоты через конденсатор С3 синусоидальное запускающее напряжение подаётся на сетку лампы Л1а (ЦЗБ) формирующего каскада импульсов исходной частоты. Блокинг-генератор формирующего каскада работает на лампе Л1б.

Импульсы частотой $194,4 \text{ кгц}$, формируемые блокинг-генератором, с катодной нагрузки (R_4 , R_6) лампы Л1б подаются через контакт 2в колодки П2 синхронизатора в канал бланкирующих импульсов и калибрационных меток для запуска на сетку лампы Л3а (ЦЗВ) формирующего каскада строчных меток. С сопротивления R_6 импульсы этой же частоты через контакт 3а субблока и конденсатор С5 (ЦЗА) подаются на катод лампы Л1а (Ц1А1) для запуска первого делителя частоты.

Первый делитель выполнен по схеме заторможенного блокинг-генератора с двумя диодами на лампах Л1 и Л2а (Ц1АI). Лампа Л1б включена в цепь положительной обратной связи схемы блокинг-генератора.

В исходном состоянии диод Л1б закрыт по цепи катода положительным напряжением, подаваемым с делителя, состоящего из сопротивлений R1 и R2 (Ц1АI). В результате цепь обратной связи разомкнута, и блокинг-генератор закрыт. Происходит заряд конденсатора С6 (ЦЗА) напряжением от источника питания через сопротивления R4 и R5 (ЦЗА). Одновременно на конденсатор С6 подаются положительные запускающие импульсы частотой 194,4 кГц, поступающие через конденсатор С5 с сопротивления R6 формирующего каскада импульсов исходной частоты (Ц3Б).

Постоянная времени зарядной цепи выбрана таким образом, что с приходом третьего импульса исходной частоты напряжение на конденсаторе С6 достигает напряжения отпирания диода Л1б, и сеточная обмотка трансформатора Тр1 (Ц1АI) через открытый диод и конденсатор С8 (ЦЗА) подключается к сетке лампы Л2а блокинг-генератора. Цепь обратной связи оказывается замкнутой, и блокинг-генератор вырабатывает импульс. За время действия импульса конденсатор С8 заряжается за счёт сеточного тока лампы Л2а, а конденсатор С6 разряжается до нуля. Диод Л1б запирается, и конденсатор С6 начинает заряжаться. За время между двумя соседними импульсами конденсатор С8 успевает разрядиться через параллельно включенные сопротивления R12 (ЦЗА), R2 (Ц1А) и R16 (ЦЗА), Ц3 (Ц1АI).

Настройка первого делителя на коэффициент деления 3 производится переменным сопротивлением 1 (R4), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. Импульсы частотой 64,8 кГц положительной полярности с третьей обмотки трансформатора Тр1 подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л2б. С катодной нагрузки (R11, R12) буферного каскада импульсы через конденсатор С13 (ЦЗА) подаются на катод диода Л3а для запуска второго делителя частоты (Ц1АI).

Все делители, кроме седьмого и восьмого, выполнены по схеме, аналогичной первому делителю частоты.

Второй делитель из импульсов частоты повторения 64,8 кГц формирует импульсы частотой 32,4 кГц. Настройка делителя на коэффициент деления 2 производится переменным сопротивлением 2 (R21), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. Импульсы частотой 32,4 кГц положительной полярности с третьей обмотки трансформатора Тр1 блокинг-генератора подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л4б. С катодной нагрузки (R11, R12) импульсы подаются через конденсатор С22 на ограничитель по максимуму (R28, D1), а с него через конденсатор С7 (ЦЗА) подаются на катод диода Л1а для запуска третьего делителя частоты (Ц1А), а через конденсатор С28 (ЦЗА) – на катод диода Л1а для запуска девятого делителя частоты (Ц1АIV).

Девятый делитель формирует из импульсов частоты следования 32,4 кГц импульсы частотой 16,2 кГц. Настройка делителя производится переменным сопротивлением 9 (R41), расположенным на передней панели синхронизатора ЦЗА. Импульсы частотой 16,2 кГц положительной полярности с третьей обмотки трансформатора блокинг-генератора подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л2б. С катодной нагрузки (R11, R12) буферного каскада импульсы положительной полярности подаются через конденсатор С1 (ЦЗП) на сетку лампы Л1а для запуска формирующего каскада импульсов строчной частоты (ЦЗП).

Формирующий каскад выполнен по схеме кипп-реле с катодной связью на лампах Л1 и Л2а. Лампа Л2а подключена параллельно лампе Л1б. Это даёт возможность получить амплитуду импульсов кипп-реле порядка 65 в и увеличить крутизну фронта импульсов. Кроме того, для коррекции фронта импульса кипп-реле в анодную цепь лампы Л1б включен дроссель Др1. Длительность выходных импульсов кипп-реле устанавливается потенциометром ДЛИТ. (R7).

С анода лампы Л1б импульсы положительной полярности длительностью 12 мксек с частотой 16,2 кгц через конденсатор С3 подаются на сетки ламп Л2б и Л3 (ЦЗП) буферных каскадов, выполненных по схеме катодных повторителей. С сопротивления R13 лампы Л2б через конденсатор С53 (ЦЗА) и контакт 5а колодки П2 синхронизатора импульсы подаются на сетку лампы Л3б буферного каскада (ЦЗГ-2) канала строчных разверток.

С сопротивления R17 лампы Л3а (ЦЗП) импульсы подаются на катод лампы Л1а селектора (ЦЗЖ) и на сетку лампы Л1а (ЦЗН) канала бланкирующих импульсов и калибрационных меток. С сопротивления R18 лампы Л3б (ЦЗП) импульсы строчной частоты подаются на селектор импульсов запуска Д2 (ЦЗЖ) канала бланкирующих импульсов и калибрационных меток.

Последовательно включенная цепочка, состоящая из третьего – шестого делителей, понижает частоту 32,4 кгц исходных импульсов до 400 гц. Настройка делителей частоты производится переменными сопротивлениями 3 (R6), 4 (R2), 5 (R43), 6 (R54), расположенными на передней панели синхронизатора ЦЗА. С катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л2б пятого делителя (Ц1АП) импульсы положительной полярности частотой 1200 гц подаются через конденсатор С43, сопротивление R56 и конденсатор С45 (ЦЗА) на катод лампы Л3а (Ц1АП) для запуска шестого делителя, на формирующий каскад импульсов полукадровой частоты Л6а (ЦЗП), на селектор импульсов частотой 1200 гц Л4а (ЦЗЖ).

С катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л4б шестого делителя (Ц1АП) импульсы положительной полярности частотой 400 гц через сопротивление R32 и конденсатор С23 (ЦЗА) подаются на первичную обмотку трансформатора Тр1 (ЦЗА) схемы подстройки частоты, а через конденсатор С44 (ЦЗА) – на катод лампы Л1а для запуска седьмого делителя частоты (ЦЗЕ).

Седьмой делитель выполнен по схеме ёмкостного накопителя с блокинг-генератором на лампах Л1, Л2а. Лампа Л2а блокинг-генератора закрыта по катоду напряжением +85 в, поданным с делителя, состоящего из сопротивлений R61 (ЦЗП), R2, R3 (ЦЗЕ). В момент прихода запускающих импульсов с катода лампы Л4б шестого делителя конденсаторы С1 и С2 заряжаются по цепи R1, С1, Л1б, С2. Напряжение на конденсаторе С2 и на сетке лампы Л2а увеличивается.

В период между запускающими импульсами конденсатор С1 разряжается через лампу Л1а, а конденсатор С2 сохраняет свой заряд. Таким образом, напряжение на конденсаторе С2 с приходом каждого запускающего импульса ступенчато растёт и достигает уровня отпирания лампы Л2а. Параметры цепей выбраны таким образом, что блокинг-генератор срабатывает от каждого третьего запускающего импульса. При этом конденсатор С2 разряжается до нуля за счёт сеточных токов лампы Л2а, и цикл работы повторяется.

Седьмой делитель настраивается на коэффициент деления, равный 3, сопротивлением 7 (R61) (ЦЗА). Импульсы положительной полярности частотой 133,3 гц подаются с третьей обмотки трансформатора Тр1 на сетку буферного каскада,

выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л2б. С катодной нагрузки (R5, R6) буферного каскада импульсы через конденсатор C5 подаются на катод лампы Л3а для запуска восьмого делителя частоты (Ц3Е).

Восьмой делитель частоты выполнен также по схеме ёмкостного накопителя с блокинг-генератором на лампах Л3, Л4а. Настройка делителя на коэффициент деления, равный 3, производится сопротивлением 8 (R62). Импульсы положительной полярности частотой 44,4 Гц с третьей обмотки трансформатора Тр2 подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л4б. С сопротивления R12 катодного повторителя импульсы через конденсатор C9 подаются на сетки лампы Л5 (Ц3Е), на сетку лампы Л6б формирующего каскада импульсов полукадровой частоты (Ц3П), в канал бланкирующих импульсов и калибрационных меток, на селектор импульсов запуска и срыва Л1а (Ц3Ж) и на формирующий каскад кадровых бланкирующих импульсов Л2а (Ц3Н). Буферные каскады на лампе Л5 (Ц3Е) выполнены по схеме катодных повторителей.

С сопротивления R15 лампы Л5а (Ц3Е) импульсы подаются на сетку лампы Л5а стандартизатора (Ц3Ж). С сопротивления R16 лампы Л5б импульсы подаются на сетку лампы Л1б селектора импульсов запуска и срыва (Ц3Ж).

Формирующий каскад импульсов полукадровой частоты выполнен по схеме триггера с анодно-сеточными связями на лампе Л5 и запускающей лампе Л6 (Ц3П).

Импульсы частотой 44,4 Гц, поступающие на сетку лампы Л6б с восьмого делителя, запускают по аноду лампу Л5б формирующего каскада. Лампа Л5а закрывается, и потенциал на её аноде растёт, а лампа Л5б открывается, и потенциал на её аноде падает. Лампа Л6б закрывается по анодной цепи. С катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л2б пятого делителя (Ц1АIII) через конденсатор C43 (Ц3А), контакт 2а (Ц3П) и запускающую лампу Л6а импульсы частотой 1200 Гц подаются на анод лампы Л5а. При поступлении этих импульсов лампа Л5а открывается, и потенциал на её аноде падает, закрывая по аноду лампу Л6а. Последующие импульсы частотой 1200 Гц на схему триггера уже не поступают. В таком состоянии триггер находится до прихода следующего импульса полукадровой частоты 44,4 Гц.

С анода лампы Л5б импульсы отрицательной полярности длительностью 834 мксек подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе Л4а. С катодной нагрузки (R25, R26) буферного каскада импульсы подаются через конденсатор C56 (Ц3А) и контакт 6в колодки П2 в канал кадровых развёрток на сетку лампы Л1а генератора напряжения кадровой развёртки.

Кроме того, при работе синхронизатора Ц3А в составе ремонтной мастерской 1Р1 с выхода Ц3А предусмотрена подача на стенд проверки работоспособности субблоков (СПРС) следующих сигналов:

- импульсы частотой 16,2 кГц – с катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л2 (Ц1АIV) через конденсатор C61;
- импульсы частотой 1200 Гц – с катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л2 (У4 – Ц1АIII) через конденсатор C43;
- импульсы частотой 400 Гц – с катодной нагрузки (R11, R12) лампы Л4 (У4 – Ц1АIII) через конденсатор C44;
- импульсы частотой 44,4 Гц – с катодной нагрузки R12 лампы Л4 через конденсатор C9 (Ц3Е) и с сопротивлением R15, R16 лампы Л5 (У8 – Ц3Е) соответственно через конденсатор C62 и C63;

– строчные бланкирующие импульсы с катодных нагрузок R17 и R18 лампы Л3 (У6 – ЦЗП) соответственно через конденсаторы C54 и C55.

Канал строчных развёрток. Канал строчных развёрток конструктивно размещён в субблоках ЦЗГ-2, ЦЗГ-3 и ЦЗИ. В его состав также входят лампы Л3 и Л4, размещённые на шасси блока ЦЗ. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока ЦЗ. Принципиальная схема канала выделена на схеме (рис. 512).

Канал строчных развёрток запускается импульсами строчной частоты 16,2 кГц положительной полярности длительностью 12 мксек (рис. 294, а), поступающими через контакт 5а колодки П2 (ЦЗА) с сопротивления R13 лампы Л2б буферного каскада (ЦЗП) канала синхронизирующих импульсов. Для формирования отклоняющего тока строчной развёртки считывания запускающие импульсы строчной частоты поступают на сетку лампы Л3б буферного каскада (ЦЗГ-2). С катодного сопротивления R17 буферного каскада импульсы строчной частоты через конденсатор C4 подаются на сетку лампы Л4а генератора напряжения строчной развёртки считывания.

Генератор напряжения строчной развёртки считывания выполнен по схеме генератора линейно-возрастающего напряжения на лампе Л4а (ЦЗГ-2). Напряжение, формируемое генератором (рис. 294, б), модулируется по амплитуде пилообразным напряжением кадровой развёртки для получения в строчных отклоняющих катушках графекона модулированного тока, что обеспечивает компенсацию трапециевидных искажений растра на мишени графекона.

В схему амплитудного модулятора строчной развёртки считывания (ЦЗГ-2) входят усилитель-инвертор Л2б и модулирующий каскад строчной развёртки считывания Л3а. Напряжение кадровой развёртки отрицательной полярности с нагрузки R5 лампы Л2а (ЦЗГ-1) канала кадровых развёрток через конденсатор C1 (ЦЗГ-2) поступает на сетку усилителя-инвертора. Усилитель-инвертор выполнен на лампе Л2б.

С анода лампы усилителя-инвертора положительное пилообразное напряжение кадровой развёртки (рис. 294, в) подаётся на сетку лампы Л3а (ЦЗГ-2) модулирующего каскада, собранного по схеме с анодно-катодной нагрузкой. Отрицательное пилообразное напряжение полукадровой частоты с сопротивления нагрузки R14 модулирующего каскада подаётся через конденсатор C2 в анодную цепь лампы Л4а и модулирует напряжение строчной развёртки считывания по вершинам пилообразного напряжения. С переменного сопротивления нагрузки в цепи катода СИММ. – МОД. – СТРОКИ – СЧИТ. (R22) положительное пилообразное напряжение подаётся в катодную цепь лампы Л4а и модулирует напряжение строчной развёртки считывания по основанию.

Промодулированное пилообразное напряжение строчной развёртки считывания (рис. 294, г) с анода лампы Л4а генератора поступает на буферный каскад, выполненный по схеме катодного повторителя на лампе Л4б (ЦЗГ-2). С сопротивления нагрузки АМПЛ. – СТРОКИ – СЧИТ. (R17) лампы Л4б напряжение через конденсатор C1 (ЦЗИ) подаётся на сетку лампы Л2 генератора тока строчной развёртки считывания.

Генератор тока выполнен по трансформаторной схеме. Трансформатор Тр2 (Ц3) служит для согласования малого сопротивления отклоняющих катушек графекона с большим внутренним сопротивлением лампы Л2. Анодный ток, протекающий по первичной обмотке трансформатора Тр2, и ток вторичной обмотки имеют пилообразную форму (рис. 294, д). Строчные отклоняющие катушки подключаются ко вторичной обмотке трансформатора генератора тока через контакты 6в и 7а колодки П2 блока.

Ток вторичной обмотки, протекая по строчным отклоняющим катушкам считывания графекона, создаёт магнитное поле, которое управляет перемещением электронного луча считывания по строкам.

Демпферная цепь, состоящая из лампы Л1 и сопротивлений R1 (ЦЗИ) и ЛИНЕЙН. – СТРОКИ – СЧИТ. (R14), расположенного в блоке Ц3, служит для подавления колебательного процесса, возникающего в цепи трансформатора при резком изменении тока во время обратного хода.

Для формирования отклоняющего тока строчной развёртки воспроизведения запускающие импульсы строчной частоты (рис. 295, а) поступают с канала синхронизирующих импульсов (см. выше) через контакт 5а колодки П2 Ц3А на сетку лампы Л5а генератора напряжения строчной развёртки воспроизведения и через конденсатор С12 (Ц3Г-3) на сетку лампы Л6а формирующего каскада строчной развёртки воспроизведения.

Генератор напряжения строчной развёртки воспроизведения выполнен по схеме генератора линейно-растущего напряжения со следящим катодным повторителем на лампе Л5б (Ц3Г3).

С сопротивления нагрузки R27 повторителя пилообразное напряжение положительной полярности (рис. 295, б) подаётся на анод лампы Л6а формирующего каскада.

На катод лампы формирующего каскада подаётся напряжение питания –105 в со стабилизатором напряжения на газоразрядной лампе Л2 (Ц3). Во время действия запускающего импульса на анодной нагрузке лампы Л6а, состоящей из сопротивлений R32, R27, R28, выделяется отрицательный прямоугольный импульс длительностью 12 мксек. Сопротивления R27 и R28 являются одновременно нагрузкой лампы Л5б катодного повторителя, на которой складываются пилообразное напряжение строчной развёртки воспроизведения и отрицательный прямоугольный импульс (рис. 295, в). Пилообразно-импульсное напряжение, полученное в результате сложения на нагрузке формирующего каскада, через конденсатор С14 (Ц3) подаётся на сетку лампы Л4 (Ц3) генератора тока строчной развёртки воспроизведения. Он выполнен по автотрансформаторной схеме на лампах Л3, Л4.

Автотрансформатор Тр3 (Ц3) служит для согласования большого внутреннего сопротивления лампы Л4 с малым сопротивлением отклоняющих катушек.

Во время обратного хода лампа Л4 закрывается. Энергия, накопленная за время прямого хода в индуктивности трансформатора и отклоняющих катушках, вызывает колебания, которые искажают форму пилообразного тока. Для подавления этих колебаний используется демпферный диод (Л3). Эпюры напряжений в цепи формирования отклоняющего тока строчной развёртки воспроизведения приведены на рис. 315.

В момент начала обратного хода (t_1) лампа Л4 закрывается отрицательным перепадом напряжения на управляющей сетке (рис. 315, а) и напряжение на её аноде быстро возрастает (рис. 315, в). В анодной цепи возникают собственные колебания, при этом на катоде диода Л3 появляется положительное напряжение, и диод закрывается.

В момент времени (t_2) ток i_k в отклоняющих катушках меняет своё направление, положительное напряжение на катоде диода начинает уменьшаться, в конце полупериода собственных колебаний контура диод открывается (t_3) и шунтирует контур, увеличивая его затухание. Колебания в контуре срываются. Ток в цепи отклоняющих катушек в этот момент имеет максимальное отрицательное значение.

Ток отклоняющих катушек протекает через открытый диод Л3 и заряжает конденсатор С21 (Ц3) до напряжения 200 в, которое вместе с напряжением +250 в является источником питания лампы генератора тока. Такое увеличение питающего напряжения позволяет улучшить линейность отклоняющего тока.

Спадание тока диода i_d происходит линейно, но с его уменьшением линейность ухудшается. В момент времени (t_4) открывается лампа Л4, и ток в отклоняющих катушках в интервале времени ($t_4 \div t_5$) равен сумме анодных токов Л4 и Л3. При правильно выбранной величине смещения на управляющей сетке лампы Л4 сумма этих токов изменяется линейно (рис. 315, б).

Последовательно с отклоняющими катушками включен регулятор линейности строчной развёртки воспроизведения. Катушки регулятора, намотанные на ферритовом сердечнике, находятся в магнитном поле электромагнита, ток в обмотке которого регулируется сопротивлением ЛИНЕЙН. – СТРОКИ – ВОСПР. (R73), расположенным в блоке Ц3. Величина постоянного магнитного поля электромагнита определяет величину магнитной проницаемости ферритового сердечника. В сердечнике, кроме постоянного магнитного потока, также создаётся переменный магнитный поток. В течение одного полупериода строчной развёртки направления магнитных потоков совпадают, и общий магнитный поток увеличивается, в течение другого – магнитные потоки направлены навстречу друг другу, и общий магнитный поток уменьшается.

В результате индуктивность катушки в течение периода строчной развёртки меняется.

Изменением постоянного тока в обмотке электромагнита можно в широких пределах регулировать линейность строчной развёртки воспроизведения (сжимать или растягивать по горизонтали левый край изображения).

Для стабилизации амплитуды строчной развёртки воспроизведения в генераторе тока применена отрицательная обратная связь. Со вторичной обмотки строчного автотрансформатора импульсы положительной полярности, соответствующие времени обратного хода, через конденсатор С17 (Ц3) подаются на анод лампы (Л6б – Ц3Г) управляющего каскада. Величина тока, протекающего через лампу Л6б, определяется напряжением на её сетке, которое устанавливается потенциометром R57 (Ц3). Во время обратного хода конденсатор С17 заряжается анодным током лампы управляющего каскада. Так как постоянная времени цепи разряда этого конденсатора велика, то за время прямого хода строчной развёртки напряжение на нём остаётся практически постоянным.

Через сглаживающий фильтр С18, R62, R63 (Ц3) это напряжение подаётся на сетку Л4 как дополнительное сеточное смещение генератора тока. Амплитуда импульсов на вторичной обмотке автотрансформатора Тр3 пропорциональна амплитуде строчной развёртки воспроизведения, и увеличение амплитуды тока вызовет увеличение и амплитуды импульсов на вторичной обмотке. При этом увеличится напряжение на конденсаторе С17.

Отрицательное напряжение смещения на управляющей сетке лампы Л4 увеличится, и рабочая точка сдвинется в область меньшей крутизны, а амплитуда тока, протекающего через лампу Л4, уменьшится.

Первоначальная установка амплитуды строчной развёртки воспроизведения производится потенциометром АМПЛ. – СТРОКИ – ВОСПР. (R57), расположенным в блоке Ц3.

Канал кадровых развёрток. Канал кадровых развёрток конструктивно размещён в субблоках ЦЗГ-1 и ЦЗК. В его состав входит также лампа Л1, расположенная на шасси блока ЦЗ. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока ЦЗ. Принципиальная схема канала выделена на схеме (рис. 512).

Запуск этого канала производится импульсами полукадровой частоты 44,4 Гц длительностью 834 мксек, поступающими через контакт бв колодки П2-ЦЗА.

Запускающие импульсы подаются на пентодную сетку лампы Л1 (ЦЗГ-1) генератора напряжения кадровой развёртки, выполненного по схеме генератора линейно-подающего напряжения с катодным повторителем на лампе Л2а. Катодный повторитель используется для ускорения заряда конденсатора С3 (ЦЗ) время задающей цепи за время обратного хода развёртки. С сопротивления катодной нагрузки R5 лампы Л2а пилообразное напряжение кадровой развёртки через конденсатор С15 (ЦЗ) подаётся на делитель, состоящий из сопротивлений R61, R64, R66 (ЦЗ), а через конденсатор С12 (ЦЗ) – на лампу Л1 (ЦЗ) генератора кадровой развёртки считывания. С сопротивления АМПЛ. – КАДРЫ – ВОСПР. (R61) через делитель R1, R3, R9, R4 напряжение подаётся на сетку усилителя (Л1 субблока ЦЗК) для запуска схемы формирования отклоняющего тока кадровой развёртки воспроизведения.

Для стабилизации амплитуды и линейности кадровой развёртки воспроизведения схема формирования отклоняющего тока охвачена отрицательной обратной связью по току, для чего последовательно с отклоняющими катушками включено сопротивление R31 (ЦЗК). Напряжение отрицательной полярности с сопротивления R31 подаётся на управляющую сетку лампы Л5 (ЦЗК) усилителя. С сопротивления R27 усиленное напряжение обратной связи положительной полярности через конденсатор С23 (ЦЗ) подаётся на делитель напряжения, состоящий из сопротивлений R2, R4 (ЦЗК).

На сопротивлениях R2, R1, R3, R4, R9 происходит вычитание напряжения обратной связи из входного напряжения кадровой развёртки, поступающего с потенциометра R61. Разностное напряжение отрицательной полярности с сопротивления R4 подаётся на управляющую сетку лампы Л1 (ЦЗК) усилителя. Усиленное пилообразное напряжение положительной полярности с анода лампы Л1 через конденсатор С24 (ЦЗ) подаётся на сетку лампы Л2б (ЦЗК) фазоинвертора, выполненного по схеме с анодно-катодной нагрузкой. С анода лампы Л2б фазоинвертора пилообразное напряжение отрицательной полярности, а с катодной нагрузки R13 пилообразное напряжение положительной полярности, равные по амплитуде, подаются через конденсаторы С26 (ЦЗ) и С2 (ЦЗК) на управляющие сетки ламп Л3 и Л4 (ЦЗК) двухтактного усилителя с трансформаторным выходом.

Трансформатор Тр4 (ЦЗ) служит для согласования большого выходного сопротивления ламп с малым сопротивлением отклоняющих кадровых катушек кинескопа 35ЛК4Б. Эпюры напряжений в схеме формирования отклоняющего тока кадровой развёртки воспроизведения приведены на рис. 298.

Пилообразное напряжение кадровой развёртки (рис. 297, б) с конденсатора С12 (ЦЗ) подаётся на две цепочки: R52, R53, С11 и R48, R51, R44, R40, R45, включенных в цепь управляющей сетки Л1 генератора тока кадровой развёртки считывания.

Постоянная времени цепочки R52, R53, С11 изменяется переменным сопротивлением ЛИНЕЙН. – КАДРЫ – СЧИТ. (R52). При изменении постоянной времени меняется форма пилообразного напряжения (рис. 297, в, г). Потенциометр АМПЛ. – КАДРЫ – СЧИТ. (R48) цепочки R48, R51, R44, R40, R45 регулирует амплитуду пилообразного напряжения, подаваемого на управляющую сетку лампы Л1

(Ц3) генератора тока кадровой развёртки считывания, выполненного по схеме усилителя с параллельным питанием. Нагрузкой генератора являются кадровые отклоняющие катушки графекона (Ц5), подключённые к схеме генератора через контакт 3в колодки П2 блока. Ток, протекающий через отклоняющие катушки, соответствует по форме напряжению на управляемой сетке лампы генератора. Форма тока в кадровых отклоняющих катушках считывания графекона приведена на рис. 297, г.

Канал бланкирующих импульсов и калибровочных меток. Схема канала бланкирующих импульсов и калибровочных меток конструктивно размещена в субблоках ЦЗН, Ц3Ж, Ц1АIV, расположенных на шасси синхронизатора Ц3А и субблоке Ц3В, расположенном в блоке Ц3. Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока, приведённой в альбоме.

Схема формирования кадровых бланкирующих импульсов запускается импульсами полукадровой частоты 44,4 гц , поступающими с восьмого делителя частоты (Ц3Е) (рис. 300, а) канала синхронизирующих импульсов. Запускающие импульсы положительной полярности с контакта 3в (Ц3Е) через конденсатор С6 (Ц3Н) поступают на сетку лампы Л2а формирующего каскада кадровых бланкирующих импульсов, выполненного по схеме кипп-реле с катодной связью.

Регулировка длительности кадрового бланкирующего импульса (рис. 300, б) производится потенциометром ДЛИТ. (R24), расположенным в субблоке Ц3Н. С анода лампы Л2б через конденсатор С5 и сопротивление R11 кадровый бланкирующий импульс положительной полярности поступает на сетку лампы Л1б смесителя кадровых и строчных бланкирующих импульсов.

Смеситель собран на лампе Л1 по схеме с общей нагрузкой в анодной цепи. На сетку лампы Л1б подаются кадровые бланкирующие импульсы. На сетку лампы Л1а через конденсатор С1 (Ц3Н) подаются положительные бланкирующие импульсы строчной частоты 16,2 кгц , длительностью 12 $\mu\text{сек}$ с формирующего каскада импульсов строчной частоты (Ц3П) канала синхронизирующих импульсов (рис. 300, в). Для ограничения амплитуды и коррекции формы запускающих импульсов в сеточную цепь лампы Л1а включены сопротивления R2 и конденсатор С3.

С анода лампы Л1 (Ц3Н) через конденсатор С58 и контакт ба колодки П2 (Ц3А) смешанные кадровые и строчные бланкирующие импульсы отрицательной полярности (рис. 300, г) подаются на схему фиксации уровня (диод Д1 блока Ц3), а с сопротивления R5 (Ц3Н) через диод Д2 и конденсатор С8 – на управляющую сетку лампы Л3 согласующего каскада (Ц3Н).

Согласующий каскад выполнен по обычной схеме анодно-катодного повторителя на лампах Л3, Л4 (Ц3Н). С сопротивлений R28, R31 через конденсатор С57 (Ц3А) и контакт 7в колодки П2 Ц3А и контакт 4а колодки П2 блока Ц3 смешанные кадровые и строчные бланкирующие импульсы отрицательной полярности с амплитудой порядка 20 в подаются на управляющую сетку считающей пушки графекона ЛН-102.

Для получения импульсов запуска схемы формирования кадровых меток используются синхронизирующие импульсы строчной частоты 16,2 кгц , полукадровой частоты 44,4 гц и импульсы частотой 1200 гц , поступающие с формирующего каскада импульсов строчной частоты (Ц3П), с восьмого делителя частоты (Ц3Е) и с пятого делителя частоты (Ц1АIII) канала синхронизирующих импульсов. Импульсы частотой 44,4 гц положительной полярности (рис. 301, а) с катода Л5б через контакт 4а субблока Ц3Е, контакт 3а, диод Д1 и сопротивление R8, субблока Ц3Ж, соединенные параллельно,

подаются на диод D2 селектора импульсов запуска (Ц3Ж). Одновременно на диод D2 с буферного каскада (Ц3П) канала синхронизирующих импульсов через контакт 7а субблока Ц3П, контакт 7а субблока Ц3Ж и конденсатор C4 (Ц3Ж) поступают импульсы строчной частоты 16,2 Гц положительной полярности (рис. 301, б). Селектор запуска на диоде D2 работает по принципу совпадения импульсов. При поступлении на катод диода D2 положительных импульсов строчной частоты диод D2 оказывается закрытым, и импульсы частотой 44,4 Гц через конденсатор C2 поступают на сетку лампы L1б. При отсутствии положительных импульсов строчной частоты диод D2 открывается и шунтирует импульсы частотой 44,4 Гц. Так как импульсы частотой 44,4 Гц и строчной частоты совпадают через период полукадра (см. функциональную схему канала, разд. 3 настоящей главы), с анода диода D2 будут сниматься на сетку усилителя-инвертора (L1б) импульсы кадровой частоты 22,2 Гц. Лампа L1б работает как усилитель-инвертор, с анода которого снимаются импульсы кадровой частоты 22,2 Гц (запуска) отрицательной полярности для запуска формирующего каскада импульсов полукадра (рис. 301, в).

Для получения импульсов кадровой частоты 22,2 Гц (среза), сдвинутых на время полукадра относительно импульсов кадровой частоты (запуска), использована схема селектора среза, выполненная на лампе L1а. На сетку лампы с катода L4б восьмого делителя частоты (Ц3Е) канала синхронизирующих импульсов через контакт 3в субблока Ц3Е, контакт 8в субблока Ц3Ж и конденсатор C1 (Ц3Ж) приходят импульсы частотой 44,4 Гц положительной полярности (рис. 301, а). В цепь катода лампы L1а с сопротивлением R17 буферного каскада L3а (Ц3П) канала синхронизирующих импульсов через контакт 8а субблока Ц3П и контакт 8а субблока Ц3Ж поступают импульсы строчной частоты положительной полярности.

При поступлении импульсов строчной частоты лампа L1а запирается по катоду и импульсы частотой 44,4 Гц в её анодной цепи отсутствуют. При отсутствии положительных импульсов в катоде лампа открыта, и на сопротивлении R15 выделяются импульсы кадровой частоты 22,2 Гц отрицательной полярности, сдвинутые на время полукадра по отношению к импульсам кадровой частоты (запуска). Эта последовательность импульсов кадровой частоты подаётся в качестве импульсов среза на формирующий каскад импульсов полукадра (рис. 301, г).

Формирующий каскад импульсов полукадра выполнен на лампе L2 по схеме триггера с анодно-сеточными связями.

С анода лампы L2а импульсы положительной полярности длительностью 22,5 мксек (рис. 301, д) подаются на сетку буферного каскада, выполненного по схеме катодного повторителя на лампе L3а. С катодного сопротивления R23 буферного каскада через конденсатор C6 импульсы подаются на сетку лампы L4б селектора импульсов частотой 1200 Гц. Одновременно на сетку лампы L4б с пятого делителя частоты (Ц1АП) через контакт 8с субблока Ц1АП, цепочку C43, R56, контакт 2а субблока Ц3Ж, конденсатор C7 и буферный каскад, выполненный по схеме катодного повторителя на лампе L4а, подаются импульсы частотой 1200 Гц положительной полярности (рис. 301, в). Лампа L4б в исходном состоянии закрыта отрицательным напряжением. В результате импульсы частотой 1200 Гц, поступающие на сетку лампы L4б с нагрузки R25 лампы L4а катодного повторителя, через селектор не проходят. Когда на сетку L4б подаётся положительный импульс (рис. 301, д) с формирующего каскада импульсов полукадра, селектор открывается, и импульсы частотой 1200 Гц отрицательной полярности, проселектированные в одном полукадре, поступают на анод лампы L5а для запуска стандартизатора. Анодной нагрузкой селектора является обмотка трансформатора

блокинг-генератора стандартизатора. Стандартизатор собран на лампе Л5а по схеме заторможенного блокинг-генератора.

Ввиду того что импульсы полукадра, поступающие с формирующего каскада, имеют недостаточную крутизну фронта, импульсы частотой 1200 гц , совпадающие с этим фронтом, не проходят через селектор. Для устранения этого на сетку лампы Л5а стандартизатора через конденсатор С11 (Ц3Ж) подаются импульсы частотой 44,4 гц , поступающие с буферного каскада (Ц3Е) канала синхронизирующих импульсов. С третьей обмотки трансформатора Тр1 блокинг-генератора проселектированные и стандартизированные по амплитуде импульсы частотой 1200 гц (рис. 301, з) через буферный каскад, выполненный по схеме катодного повторителя на лампе Л5б, и конденсатор С67 (Ц3А) подаются на катод диода Л3а десятого делителя частоты (Ц1АIV).

Настройка делителя производится переменным сопротивлением Д10 (R66), расположенным на передней панели синхронизатора Ц3А. С нагрузки (R11, R12) катодного повторителя, выполненного на лампе Л4б, импульсы частотой 600 гц пачками, длительность которых равна времени одного полукадра (рис. 301, а), через конденсатор С68 (Ц3А) и контакт 1а колодки П2 (Ц3А) подаются на сетку лампы Л1а формирующего каскада кадровых меток (Ц3В). Он собран по схеме кипп-реле с катодной связью на лампе Л1. Регулировка длительности кадровых меток производится потенциометром ДЛИТ. МЕТКИ (R6), расположенным в субблоке Ц3В.

С потенциометра R4 в анодной цепи лампы Л1б (Ц3В) импульсы положительной полярности длительностью $\approx 58 \pm 4$ мксек (рис. 316, а) через конденсатор С3 подаются на сетку лампы Л2а смесителя кадровых и строчных меток. Регулировка амплитуды кадровых меток производится потенциометром АМПЛ. КАДР. МЕТОК (R4).

Смеситель собран на лампе Л2 по схеме с общей анодной нагрузкой. На сетку лампы Л3а (Ц3В) формирующего каскада строчных меток поступают через контакт 2в колодки П2 (Ц3А) импульсы частотой 194,4 кгц (рис. 316, б) с катодной нагрузки (R4, R6) формирующего каскада импульсов исходной частоты (Ц3Б) канала синхронизирующих импульсов. Формирующий каскад строчных меток выполнен по схеме блокинг-генератора в ждущем режиме на лампе Л3.

С сопротивления R23 в цепи катода лампы Л3б импульсы положительной полярности длительностью 0,3 мксек через конденсатор С6 подаются на сетку лампы Л2б смесителя меток. С анода лампы Л2 смешанные кадровые и строчные метки отрицательной полярности (рис. 316, в) через конденсатор С4 подаются в канал сигналов воспроизведения на пентодную сетку лампы Л1 усилителя-смесителя сигналов воспроизведения (Ц3Д).

Амплитуда калибрационных меток регулируется изменением напряжения смещения на сетках лампы Л2 при помощи потенциометра ЯРК. МЕТОК (R26), размещенного на передней панели блока Ц3. Этим обеспечивается изменение яркости меток на экране кинескопа. Метки включаются тумблером МЕТКИ – ВЫКЛ. (B4), расположенным на передней панели блока Ц3.

Канал сигналов воспроизведения. Канал сигналов воспроизведения конструктивно размещен в субблоке Ц3Д. В его состав входят также лампы Л6, Л7, расположенные на шасси блока Ц3, и лампа Л5 (кинескоп).

Функциональная схема канала рассмотрена при описании функциональной схемы блока Ц3. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока (рис. 512).

Считанный сигнал отрицательной полярности из блока Ц5 через разъём Ф2 поступает на управляющую сетку лампы Л1 (ЦЗД) усилителя-смесителя сигналов воспроизведения. В анодной цепи усилителя применена высокочастотная коррекция, выполненная на дросселе L2 и сопротивлении R4.

На пентодную сетку лампы Л1 со смесителя меток (ЦЗВ) подаются смешанные кадровые и строчные метки отрицательной полярности. Для фиксации напряжения третьей сетки относительно нулевого уровня используется диод Д1.

С анода лампы Л1 смешанные сигналы воспроизведения через конденсатор С4 подаются на схему фиксации уровня фона мишени, выполненную на диоде Д2 и сопротивлениях R8 – R12.

Схема фиксации уровня уменьшает изменение уровня сигнала фона мишени графекона (рис. 291) на выходе усилителя сигналов воспроизведения при изменениях амплитуды входного сигнала (рис. 291). Это необходимо для того, чтобы при регулировке контрастности и изменении величины входного сигнала яркость фона на экране кинескопа не менялась в больших пределах.

Усилитель сигналов воспроизведения собран на лампах Л2 и Л3, включенных параллельно. Для коррекции частотной характеристики в анодную цепь усилителя включен дроссель L3. С анодов ламп усилителя сигналы воспроизведения отрицательной полярности через конденсатор С5 подаются на управляющую сетку лампы Л6 (Ц3) усилителя-ограничителя.

Усилитель-ограничитель усиливает сигналы воспроизведения без изменения полярности и ограничивает максимальный уровень сигналов, чем устраняется расфокусировка луча кинескопа при подаче сигналов большой амплитуды. С катода лампы Л6 усилителя-ограничителя сигналы отрицательной полярности подаются на катод кинескопа 35ЛК4Б. Кинескоп является электроннолучевой трубкой с электромагнитным отклонением луча и комбинированной электростатической и электромагнитной фокусировкой. Отклонение электронного луча кинескопа производится двумя взаимно перпендикулярными магнитными полями, которые создаются токами, протекающими по строчным и кадровым отклоняющим катушкам, расположенным на горловине кинескопа.

Электростатическая фокусировка луча обеспечивается конструкцией электронной пушки кинескопа. Фокусирующее магнитное поле создаётся током фокусирующей катушки, размещенной на горловине кинескопа. Фокусирующая катушка является анодной нагрузкой стабилизатора фокусирующего тока, выполненного по схеме усилителя с обратной связью по току на лампе Л7 (Ц3).

Переменным сопротивлением R96 изменяется напряжение на сетке лампы Л7 и, следовательно, анодный ток лампы.

Сопротивление R96 ФОКУС (Ц3) установлено на передней панели блока Ц3. Регулировкой этого сопротивления устанавливается наилучшая фокусировка луча на экране кинескопа. Благодаря применению в усилителе обратной связи по току схема обеспечивает стабильность фокусирующего тока.

Между отклоняющими и фокусирующей катушками на горловине кинескопа размещены катушки смещения центра. По этим катушкам проходит постоянный ток, величина и направление которого изменяются потенциометрами ЦЕНТР. – СТРОКИ – ВОСПР. (R102) и ЦЕНТР. – КАДРЫ – ВОСПР. (R103). Этот ток создаёт дополнительное постоянное магнитное поле, позволяющее производить перемещение раstra

воспроизведения по экрану кинескопа, что необходимо для сопряжения радиально-кругового и телевизионных растров графекона и кинескопа.

Контроль. Оперативный контроль основных импульсных и постоянных напряжений блока ЦЗ производится с помощью переключателей КОНТРОЛЬ по осциллографу К2 и стрелочному прибору М265, подключаемых соответственно к разъемам ОСЦИЛЛОГРАФ и ПРИБОР на передней панели блока ЦЗ и синхронизатора ЦЗА.

Для удобства контроля импульсных напряжений амплитуды их приведены к величине $1 \pm 0,3$ в. Ток в цепях контроля постоянных напряжений равен 75 ± 10 делений.

С разъёма ОСЦИЛЛОГРАФ, размещённого на передней панели блока ЦЗ, контролируются:

- импульс запуска $16,2$ кгц (R19 субблока ЦЗГ-2, В3-І-3);
- импульс запуска $44,4$ гц (R9 субблока ЦЗГ-І, В3-І-4);
- напряжения строчной развёртки воспроизведения (R28 субблока ЦЗГ-3, В3-І-5);
- напряжение кадровой развёртки (R66 блока ЦЗ, В3-І-6);
- напряжение кадровой развёртки воспроизведения (R16 субблока ЦЗК, В3-І-7);
- напряжение строчной развёртки считывания (R15 блока ЦЗ, В3-І-8);
- напряжение строчной развёртки считывания (R4 субблока ЦЗИ, В3-І-9);
- напряжение кадровой развёртки считывания (R45 лампа Л1, В3-І-10);
- сигнал воспроизведения (R93 блок ЦЗ В3-І-11).

С разъёма ОСЦИЛЛОГРАФ, размещённого на передней панели субблока ЦЗА, контролируются:

- импульсы частотой $64,8$ кгц (R12 субблока Ц1АІ, В3-ІІ-1);
- импульсы частотой $32,4$ кгц (R12 субблока Ц1АІІ, В3-І-2);
- импульсы частотой $16,2$ кгц (R12 субблока Ц1АІV, В3-І-9);
- импульсы частотой $10,8$ кгц (R12 субблока Ц1АІІ, В3-І-3);
- импульсы частотой $3,6$ кгц (R12 субблока Ц1АІІ, В3-ІІ-4);
- импульсы частотой $1,2$ кгц (R12 субблока Ц1АІІІ, В3-І-5);
- импульсы частотой 400 гц (R12 субблока Ц1АІІІ, В3-І-6);
- импульсы частотой $133,3$ гц (R6 субблока ЦЗЕ, В3-І-7);
- импульсы частотой $44,4$ гц (R12 субблока ЦЗЕ, В3-І-8);
- импульсы частотой 600 гц (R6 субблока Ц1АІV, В3-ІІ-10);
- кадровые и строчные бланкирующие импульсы (R31 субблока ЦЗН, В3-І-11).

С гнёзд ПРИБОР, размещённых на передних панелях блока ЦЗ и ЦЗА, контролируются напряжения питания ($+250$ в ст., -250 в ст., $+125$ в ст., -125 в ст., -105 в, -27 в, -27 в ст., $+27$ в ст.).

Питание. Для нормальной работы блока на него необходимо подать постоянные напряжения: -27 в (стабилизированное и нестабилизированное): $+27$ в (стабилизированное); $+125$; $+250$; -250 ; $+14000$ в и переменное напряжение ~ 220 в с частотой 400 гц.

Питание блока по цепям $+250$, $+125$, -125 в производится от стабилизированного источника – блока В4 шкафа 010. Напряжение $+250$ и $+125$ в поступают в схему блока ЦЗ через блокирующее реле Р1, обмотка которого питается от напряжения -125 в.

Стабилизированное напряжение -250 в поступает на блок с выпрямителя В4-2 шкафа 010-ІІ. Напряжение $+14000$ в поступает с выпрямителя В10, расположенного в шкафу 010. Напряжение -27 в, используемое для питания обмоток реле, подаётся от

нестабилизированного выпрямителя блока В2. Стабилизированные напряжения -27 в , $+27\text{ в}$ подаются на блок с выпрямителем В11, расположенного в шкафу 010.

Цепи накала ламп ($\sim 6,3\text{ в}$, 400 гц) питаются от накальных трансформаторов, расположенных в блоке Ц3.

Конструкция. Конструктивно блок (рис. 317) выполнен в виде прямоугольного каркаса с откидным правым шасси и выдвижной кассетой Ц3А слева. В центральной части блока установлен кинескоп. На откидном шасси расположены стандартные субблоки Ц3Г, Ц3В, Ц3Д и нестандартные субблоки Ц3К, Ц3И, а также каскады на пальчиковых лампах Л1, Л2, Л3, Л4, Л6, Л7.

В кассете Ц3А расположены стандартные субблоки Ц1АІ, Ц1АІІ, Ц1АІІІ, Ц1АІV, Ц3Е, Ц3Б, Ц3Н; Ц3Ж, Ц3П.

На передней панели блока Ц3 размещены оперативные регулировки ЯРКОСТЬ и КОНТРАСТ, тумблеры: ЭХО – БЛАНК – ВЫКЛ., МАСШТ. I – III – V – СТИРАНИЕ – МАСШТ. II – VI, МЕТКИ – ВЫКЛ., переключатели КОНТРОЛЬ, разъёмы ОСЦИЛОГРАФ и гнезда ПРИБОР.

Все подстроенные регулировки выведены под шлиц и размещены на передней панели блока под крышками.

Блок Ц3 подключается к шкафу 010 с помощью гибких кабелей.

Глава 10 СИСТЕМА ВЫРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ КООРДИНАТ И ИНФОРМАЦИИ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Назначение

Аппаратура системы обеспечивает выработку текущих прямоугольных координат целей и передачу радиолокационной информации на изделия 1РЛ19Б, изделия 1С32 (через аппаратуру радиолинии 1С62), системы «Краб», «Воздух-1П», «Воздух-1М», аппаратуру 5К99.

Для выработки текущих координат в систему вводятся прямоугольные составляющие (X , Y) дальности цели, снимаемые с помощью механизма съёма с экранов индикаторов. С индикаторов снимаются наклонные составляющие дискретных значений положения цели. В аппаратуре системы дискретные данные преобразуются в текущие координаты.

На изделия 1РЛ19Б текущие координаты поступают в виде напряжений постоянного тока. Связь с изделиями 1РЛ19Б осуществляется по кабелям. Поскольку для передачи постоянных напряжений не требуется специальных выходных устройств, между блоками Ц10 (блок выработки текущих координат), блоками У4I, У4II, У4III (пультами управления) и изделиями 1РЛ19Б нет буферных элементов.

На изделия 1С32 поступают текущие прямоугольные координаты (X_r , Y_r), приведённые к горизонтальной плоскости (в отличие от наклонных координат X_h , Y_h , поступающих на изделия 1РЛ19Б), и координаты высоты (Н). Кроме этого, в станции предусмотрен режим передачи статических координат, т. е. передаются не текущие

координаты цели, а запомненные дискретные. Переключение режимов производится тумблером ДИН. ЦУ – СТАТ. ЦУ на блоке Ц10.

Для передачи координат и команд на изделия 1С32 и приёма команд с последних используется аппаратура радиолинии 1С62; передача производится по радиоканалу или по полевому кабелю в двоичном коде.

На системы «Краб», «Воздух-1П», «Воздух-1М», аппаратуру 5К99 передаются не координаты целей, а радиолокационная информация и вспомогательные сигналы: эхосигналы, сигналы опознавания и активного ответа, импульсы запуска, метки дальности и азимута, напряжения синхронно-следящей передачи, характеризующие положения антенны по азимуту.

Для передачи импульсных сигналов по кабелям в блоке Ц8 предусмотрены согласующие устройства, которые обеспечивают неискажённую передачу сигналов.

При работе станции с системой «Воздух-1М» с последней может быть подан импульс внешнего запуска, который поступает на схему синхронизации в блок Ц1. При этом станция может работать с частотой повторения, равной частоте внешнего запуска или в два раза большей.

Состав

В аппаратуру системы выработки и передачи координат и информации входят:

- пульт командира (блок У3);
- три пульта управления операторов (блоки У4I, У4II, У4III);
- шесть блоков выработки текущих координат (блоки Ц10);
- блок сопряжения (блок Ц8).

Блок-схема системы выработки и передачи координат приведена на рис. 318. Аппаратура системы состоит из блока Ц8, блоков У3, У4, (I, II, III) и Ц10.

Блок У3 входит в пост командира. В каждый из трёх постов операторов входят блок У4 (I, II, III) и два блока Ц10.

На блок Ц8 поступают сигналы из других систем станции, обрабатываются и подаются по кабелям на аппаратуру систем «Краб», «Воздух-1П», «Воздух-1М» и аппаратуру 5К99.

Кроме того, на блок подаются команды 10 с пультов У3, У4 (I, II, III), обеспечивающие подачу сигналов активного ответа (АО) на индикаторы постов.

С пульта У3 на посты операторов подаются: команды управления (Вкл. Э – включён экстраполятор, Выкл. Э – выключен экстраполятор, ВВОД I) и координаты X, Y 1 на блоки Ц10, команды управления 2 (ДАЮ ЦУ) на блоки У4 (I, II, III).

С пультов У4 (I, II, III) на блоки Ц10 поступают команды управления (ВВОД I, II, ЗОНЫ II, III) и координаты X, Y 1, на блок У3 – сигналы включения блоков Ц10 при первом вводе данных от оператора 3 (режим автономного ввода).

Для получения координат высоты на пульты У4 (I, II, III) подаются напряжения пропорционально наклонной дальности напряжения 4 из блоков Ц10.

На изделия 1РЛ19Б подаются, координаты и команды 5 с пультов управления, на которые в свою очередь поступают текущие прямоугольные наклонные координаты (X_h , Y_h) из блоков Ц10 (9).

Для исключения одновременного ввода данных с пультов У4II и У4III на одно изделие 1РЛ19Б (при работе двух операторов с одним изделием 1РЛ19Б) на этих пультах

имеются лампочки индикации, на которые подаётся сигнал занятости изделия 1РД19Б 11.

Координаты высоты с изделия 1РЛ19Б поступают на пульты У4I, У4II, У4III 6.

Текущие прямоугольные горизонтальные координаты (X_r , Y_r) из блоков Ц10 координаты высоты (Н) с пультов У4I, У4II, У4III 7 подаются в аппаратуру радиолинии для последующей передачи на изделия 1С32.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Упрощённая функциональная схема. Принцип работы системы рассматривается по упрощенной функциональной схеме.

На функциональной схеме системы (рис. 319) показан один пост оператора и его связи с блоками УЗ и Ц8 (два других поста имеют аналогичные связи и не показаны).

Текущие координаты вырабатываются из дискретных данных, поступающих с потенциометров механизмов съёма. С этих же потенциометров снимаются напряжения формирования маркерных развёрток: с пульта УЗ – на индикатор командира (X , Y на схеме условно не показаны), а с пульта У4 (I, II, III) – на индикаторы кругового обзора (X , Y).

Потенциометры питаются от источника симметричных напряжений (блок В11) напряжениями +60 и -60 в, которые используются в качестве опорных в системе индикации. Эти же напряжения подаются в аппаратуру кодирования радиолинии 1С62, в которой происходит преобразование координат в двоичный код. Таким образом, все каналы формирования, съёма и преобразования координат связаны одним опорным напряжением, что повышает точность выработки координат.

С помощью своего пульта командир производит распределение и указание целей операторам, включение блоков Ц10 в режим экстраполяции (подаётся сигнал ВКЛ. Э) и первый ввод координат (X_k , Y_k) цели в блоки Ц10.

Сигнал ВКЛ. Э подаётся схемой включения УВК (устройство выработки координат) и подачи команд на РЛ (радиолинию) блока УЗ. Одновременно прекращается подача сигнала ВЫКЛ. Э.

С этой же схемы на пульты У4 (I, II, III) (на схему управления блоком Ц10 и отображения команд) поступает команда ДАО ЦУ, после получения которой оператор начинает вводить изменяющиеся от обзора к обзору данные о цели (сопровождает цель). Для выполнения операций ввода служит схема управления блоками Ц10 и отображения команд (пульты У4I, У4II, У4III).

Кроме того, возможно произвести первый ввод данных в блок Ц10 с пульта оператора – режим автономного ввода (сигнал Авт. Вкл.). Для получения такого режима тумблер АВТ. ВВОД на блоке УЗ устанавливается в положение ВКЛ., работа оператора по вводу данных остаётся прежней. Со схемы управления блоками Ц10 и отображения команд (блоки У4I, У4II, У4III) на блок Ц10 подаются сигналы управления (ВВОД I, II), обеспечивающие ввод данных (координат X_0 , Y_0) с механизма съёма оператора.

В блоке Ц10 дискретные данные преобразуются в непрерывные – текущие. На выходе блока имеются значения текущих координат как в наклонной, так и в горизонтальной плоскостях (X_h , Y_h , X_r , Y_r). Горизонтальные значения координат получаются при подаче с пульта специальных команд (ЗОНЫ II, III), которые подаются только при работе с целями, находящимися во II и III зонах обзора пространства. При

работе в зоне I такие сигналы не подаются и в качестве горизонтальных координат используются наклонные, т. к. угол места мал и координаты отличаются незначительно.

Со схемы выработки горизонтальных координат данные поступают в аппаратуру радиолинии 1С62, куда подаются также команды с блока У3.

Команды, приходящие в аппаратуру радиолинии с блока У3, являются разрешающими для кодирования напряжений, поступающих с блока Ц10. Схемами коммутации и схемами включения УВК (блок У3) осуществляется выбор кодирующего устройства радиолинии и обеспечивается передача координат (X , Y , H) и команд с неё на выбранное изделие 1С32 в виде двоичного кода.

Команды и сигналы, поступающие с изделий 1С32 в виде двоичного кода, преобразуются в аппаратуре радиолинии и подаются на схемы отображения команд направлений блока У3. Схемы отображают команды: ГОТОВНОСТЬ, ЦУ ПРИНЯТО, ИЗМЕНИТЬ ЦУ и сигнал исправности работы радиолинии. Команды ГОТОВНОСТЬ и ИЗМЕНИТЬ ЦУ отображаются одной лампочкой: первой соответствует её постоянное свечение, а второй – пульсирующее (частотой 5 – 6 гц). Команда ЦУ ПРИНЯТО и сигнал исправности работы радиолинии отображаются отдельными лампочками.

В каждом блоке Ц10 вырабатывается напряжение дальности (D_n), используемое для получения значений высоты цели (H). Схема формирования напряжений высоты, на которую поступает напряжение дальности, находится в блоке У4 (I, II, III). С выхода схемы

напряжение высоты (H) подаётся также в аппаратуру радиолинии.

Координаты (X_n , Y_n) с выхода блока Ц10 подаются в блок Ц2 для формирования положения отметки ДАО ЦУ на экране ИКО и через схему связи с изделием 1РЛ19Б (блоки У4I, У4II, У4III) на щит внешних соединений для подачи на изделие 1РЛ19Б. Со схемы связи на изделие 1РЛ19Б поступают команды управления. Органами индикации, входящими в эту же схему, отображаются обратные команды и значения высоты, приходящие с изделия 1РЛ19Б.

На левом щите внешних соединений станции имеются специальные переходные разъёмы, которые обеспечивают работу с одним или двумя изделиями 1РЛ19Б.

Оператор № 1 может работать только с одним изделием 1РЛ19Б, при этом операторы № 2 и 3 к этому изделию не подключаются. Операторы № 2 и 3 могут работать или на одно изделие 1РЛ19Б (если оно одно), или каждый на своё изделие 1РЛ19Б (если изделий два). При работе операторов № 2 и 3 с одним изделием 1РЛ19Б возможно только поочерёдное подключение каждого оператора к изделию (если изделие 1РЛ19Б занято оператором № 2, на пульте оператора № 3 появляется сигнал Выс. занят, и наоборот).

Для передачи радиолокационной информации на системы «Краб», «Воздух-1П», «Воздух-1М», аппаратуру 5К99 используется блок сопряжения Ц8 (рис. 319).

На блок поступают сигналы:

- запуск основной;
- метки I;
- рубежи;
- эхо-сигналы;
- сигналы опознавания (сигнал О) и активного ответа (сигнал АО);
- азимутальные метки.

С выхода блока эти сигналы подаются на щит внешних соединений. Кроме того, на блок поступают импульсы запуска и срыва схемы формирования азимутальных меток и

подаются на блок У6 для управления работой этой схемы. Такое управление связано с необходимостью увеличения длительности азимутальных меток при подаче информации на сопрягаемые системы с частотой, в два раза меньшей частоты повторения станции.

Кроме передачи сигналов, в блоке производятся смешивание сигналов аппаратуры активного ответа с сигналами запроса, замена эхо-сигналов сигналами активного ответа, распределение сигналов активного ответа по постам станции.

Схема блока Ц8 обеспечивает подачу всех импульсных сигналов на системы «Краб», «Воздух-1П», «Воздух-1М», аппаратуру 5К99 с частотой, равной частоте повторения станции или в два раза меньшей.

Если информация, подаваемая на сопрягаемые системы, должна идти с частотой, в два раза меньшей частоты повторения станции, то сигналы бланкируются через период. При этом выработка азимутальных меток управляется специальной схемой, вырабатывающей импульсы запуска, которые подаются в блок У6. В зависимости от частоты запуска сопрягаемой системы (равной частоте повторения станции или в два раза меньшей) схема выдаёт импульсы, следующие с частотой повторения станции или в два раза меньшей.

Подача сигналов активного ответа на индикаторы станции обеспечивается коммутирующей схемой блока (заземлением ключей). Для этого тумблеры АКТИВНЫЙ ОТВЕТ – ВЫКЛ. – ЗАМЕЩ. на пультах У3, У4 (I, II, III) устанавливаются в положение АКТИВНЫЙ ОТВЕТ. При нажатии педали запроса подача сигналов активного ответа прекращается (рис. 319). При установке тумблера в положение ЗАМЕЩ. на индикаторы будут подаваться сигналы активного ответа и сигналы опознавания.

Подробно принцип работы системы рассматривается по каналам.

В связи с трудностью выделения элементов, входящих в каналы функциональной схемы системы выработки и передачи координат и информации (рис. 319), каналы на этой схеме не выделены.

Канал ввода и выработки координат X и Y. Функциональная схема, поясняющая процесс ввода данных и выработки текущей координаты X в блоке Ц10, приведена на рис. 320. Координата Y вырабатывается аналогично.

Схема блока выполнена на операционных усилителях, которые могут работать в нескольких режимах: сравнивающего, запоминающего, интегрирующего и суммирующего устройств. Режимы обеспечиваются включением в цепь обратной связи усилителя ёмкости или сопротивления. Подробно о работе усилителя в этих режимах сказано в описании принципиальной схемы блока.

В исходном состоянии блок Ц10 находится в режиме сравнения, т. е. величины входных и выходных данных одинаковы. При этом на схему управления из блока У3 (со схемы выдержки времени) поступает сигнал ВЫКЛ. Э (-27в), и на вход субблока Ц10AI подаётся напряжение только с потенциометра механизма съёма оператора (X_0), так как реле Р3 выключено.

Режим сравнения обеспечивается тем, что схемы субблоков Ц1AI, Ц10AII, Ц10AIII работают как сравнивающие устройства; при этом субблок Ц10AII вообще не участвует в передаче данных.

Реле Р11, Р16 находится под током, обеспечивая работу субблока Ц10AI в режиме сравнивающего устройства, поэтому значения координат на его выходе по величине равны значениям координат на входе, но противоположны им по знаку. Под током также находятся реле Р12, Р17, которые включают в режим сравнивающего устройства субблок Ц10AIII, и значения координат на его выходе будут также равны значениям координат на

его входе, но с противоположным знаком. Реле P2 выключено, реле P15 включено, т. е. вход субблока Ц10АП подключен к сопротивлению R13, и напряжение на его входе (а так как реле P14 включено, то и на его выходе), равное нулю, поступает на вход субблока Ц10АП. Таким образом, напряжение на выходе субблока Ц10АП будет иметь ту же величину и тот же знак, что и напряжение на входе субблока Ц10AI.

Блок включается в режим экстраполяции (выработки текущих координат) при снятии сигнала ВЫКЛ. Э и подаче сигналов ВКЛ. Э и ВВОД I. Сигнал ВКЛ. Э поступает на обмотку реле P3, которое срабатывает и подключает потенциометр механизма съёма командира ко входу субблока Ц10AI.

При подаче сигнала Ввод I одновременно с сигналом ВКЛ. Э (при снятом сигнале ВЫКЛ. Э) реле P11, P16, P17, P12, P14, P15 остаются под током. Сигнал ВВОД I подаётся на время 0,3 сек. Поскольку состояние схемы не изменилось, то и на выходе субблока Ц10АП имеется то же напряжение, что и на входе субблока Ц10AI – напряжение с потенциометра механизма съёма командира (X_k). Через 0,3 сек прекращается подача сигнала ВВОД I, и реле P17, P12, P11, P16 поочерёдно обесточиваются, тем самым переводя схемы субблоков Ц10АП и Ц10AI в режим запоминающего устройства. Таким образом, на выходе блока Ц10 до следующего ввода имеются запомненные данные, поступившие с механизма съёма командира (X_k).

Второй и последующие вводы данных в блок Ц10 производит оператор. При этом время ввода данных также равно 0,3 сек, но в блоке Ц10 оно делится на два интервала по 0,15 сек. В начальный момент ввода данных от оператора срабатывает реле P2, которое обеспечивает подключение входа субблока Ц10АП к потенциометрам механизма съёма оператора, включая реле P3. При этом схема субблока Ц10АП работает по-прежнему в режиме сравнивающего устройства, так как обмотки реле P14, P15 находятся под током. Схемы субблоков Ц10AI и Ц10АП находятся в режиме запоминающего устройства.

Поскольку вход субблока Ц10АП подключен к потенциометрам механизма съёма оператора, то на него поступает напряжение X_0 . Кроме того, туда же поступает напряжение X_k , ранее запомненное схемой субблока Ц10AI (через сопротивление R4 и контакты реле P16, P2). Таким образом, на входе субблока Ц10АП, а следовательно, и на его выходе имеется разность напряжений $X_0 - X_k$. Описанный процесс происходит в первые 0,15 сек. Через 0,15 сек реле P14, P15 обесточиваются и схема субблока Ц10АП становится в режим запоминающего устройства (запоминает разность $X_0 - X_k$) до момента следующего ввода.

В момент когда обесточиваются реле P14, P15, реле P11, P16, P12, P17 становятся под ток. Таким образом, схемы субблоков Ц10AI и Ц10АП переходят в режим сравнивающего устройства, а вход субблока Ц10AI подключается к потенциометру механизма съёма оператора. На выходе субблока Ц10АП будет напряжение X_0 .

После окончания второго интервала 0,15 сек (окончание ввода данных) реле P11, P16, P12, P17 обесточиваются, переводя схему субблока Ц10AI в режим запоминающего устройства, а схему субблока Ц10АП – в режим интегрирующего устройства с одновременным запоминанием напряжения X_0 . Режим интегрирования для субблока Ц10АП обусловлен тем, что после выключения обмоток реле P12 и P17 на вход субблока через сопротивления R24 – R26 подаётся напряжение с выхода субблока Ц10АП (разность). На выходе субблока Ц10АП получается напряжение, пропорциональное текущему значению координаты, состоящее из запомненного напряжения, поступившего с потенциометра механизма съёма оператора и приращения напряжения с интегратора.

Таким образом, на выходе канала выработки координат X получено текущее значение координаты в наклонной плоскости (с экрана индикатора снимаются координаты в наклонной плоскости). Для передачи данных в радиолинию координаты в наклонной плоскости необходимо преобразовать в координаты в горизонтальной плоскости. Эти функции выполняют делитель R64 – R66 и реле P4, P8. При установке переключателя B1 на блоке У4 (I, II, III) в положения П3 или Ш3 срабатывает реле P4 или P8, и на выход блока подаётся значение координаты X_g , снимаемое с одной из точек делителя (1 или 2 соответственно). Делитель подобран таким образом, что пересчёт координаты X_h в координату X_g происходит с коэффициентом, равным косинусу угла, соответствующего середине угломестной зоны обзора, в которой находится цель.

Канал выработки напряжений высоты для изделий 1С32. Функциональная схема канала приведена на рис. 321. Для выработки значений высоты цели используется напряжение наклонной дальности (D_h), получаемое из координат X_h и Y_h . В основу получения значений D_h положено преобразование по формулам:

$$D_h = A \cdot X_h + B \cdot Y_h \text{ при } |X| > |Y|,$$

$$D_h = B \cdot Y_h + A \cdot X_h \text{ при } |X| < |Y|,$$

где X_h и Y_h – координаты в наклонной плоскости, поступающие с каналов ввода и выработки координат. Сложение значений координат X_h и Y_h осуществляется схемой субблока Ц10АВ и полученное значение дальности поступает в блоки У4 (I, II, III). Сравнение величин X_h и Y_h по абсолютной величине осуществляется схемой сравнения (субблок Ц10Б), на вход которой поступают координаты X_h и Y_h .

Для выполнения операции сравнения координаты X_h и Y_h должны поступать всегда одной полярности: X_h – положительной, Y_h – отрицательной. На выходе канала ввода и выработки координат значения координат X_h и Y_h могут быть положительными и отрицательными. Подача координат X_h , Y_h на схему сравнения в одной полярности обеспечивается диодами Δ и операционными усилителями (диоды и сопротивления, не имеющие на рис. 321 схемных номеров, входят в состав субблока Ц10Б).

Если поступающая координата X_h – положительная, а координата Y_h – отрицательная, то они пройдут через соответствующие диоды Δ на схему сравнения. Если же поступающие координаты X_h – отрицательная, а Y_h – положительная, то они сначала пройдут через усилители Ц10АIV, изменят полярность, после чего через диод поступят на схему сравнения.

В зависимости от соотношений между значениями координат X_h и Y_h схема сравнения (субблок Ц10Б) управляет работой реле Р5, которое меняет коэффициент А и В при значениях X_h и Y_h в указанном выше соотношении. Значения коэффициентов А и В определяются делителями, состоящими из сопротивлений R57, R55 R56 и R47, R45, R46.

С выхода субблока Ц10АВ напряжение наклонной дальности (D_h) подаётся на потенциометрический делитель (R1, R2, R5, R7, R9, R10, R11, R13) блоков У4 (I, II, III). С помощью делителя значения дальности (D_h) пересчитываются в значения высоты (H) по формуле:

$$H = D_h \cdot \sin(\alpha) = D_h \cdot C,$$

где $C = D_h \cdot C$.

Значения С в зависимости от зоны, в которой находится цель, определяются подбором сопротивлений вышеуказанного делителя, с определенной точки которого снимается напряжение. Подключение к какой-либо из трёх точек делителя (1, 2, 3) производится переключателем B1 блока У4 (I, II, III). С переключателя B1 значения высоты подаются в аппаратуру радиолинии 1С62.

Канал управления выработкой и передачей координат на радиолинию. Работа схемы рассматривается по принципиальной схеме блока УЗ (рис. 515).

Канал включает шесть одинаковых субблоков Ц3Б (узлы У2 – У7) и шесть переключателей (В8 – В13), которые обеспечивают включение устройств выработки координат: блоков выработки текущих координат (Ц10) и аппаратуры кодирования данных (координат и команд) в радиолинии 1С62. Релейная схема каждого направления обеспечивает подачу управляющих напряжений в соответствующий блок Ц10 и замыкает цепи управления кодирующими устройствами радиолинии 1С62.

С помощью переключателей распределяются сигналы включения кодирующих устройств радиолинии 1С62. Для этого импульсы запуска кодирующих устройств (запуск КУ-1 – запуск КУ-6) поступают из аппаратуры радиолинии 1С62 на контакты 5в, 5с, 6а, 6в, 6с, 7а колодки П3, коммутируются контактами 6, 7 реле Р1 субблоков УЗБ и платы переключателей и возвращаются обратно на контакты 3в, 3с, 4а, 4в, 4с, 5а колодки П3 (ДАННЫЕ Ц1 – ДАННЫЕ Ц6).

Импульсы ДАННЫЕ Ц являются разрешающими для кодирования и передачи координат, поступающих в аппаратуру радиолинии с блоков Ц10. Номера импульсов запуска КУ соответствуют номерам изделий 1С32, на которые будут поступать координаты цели, а номера импульсов ДАННЫЕ Ц соответствуют номерам блоков выработки текущих координат.

Таким образом, переключатели УВК В8–В13 коммутируют любой (из шести) импульс запуска КУ (1 – 6) на любой (из шести) выход ДАННЫЕ Ц, обеспечивая распределение устройств выработки координат по изделиям 1С32. В аппаратуру кодирования радиолинии 1С62-е блоков Ц10 подаются координаты, которые под действием импульсов ДАННЫЕ Ц преобразуются в двоичный код и передаются на изделия 1С32.

Кроме того, схема субблока УЗБ обеспечивает подачу команды ПРИНЯТЬ ЦУ на изделия 1С32. Для этого из аппаратуры радиолинии 1С62 приходят шесть сигналов КН1 – КН6 (контакты 1а, 1в, 1с, 2а, 2в, 2с колодки П3). Каждый из этих сигналов коммутируется контактами 4, 5 реле Р1, после чего все они по одному проводу (сигнал КОМАНДА) возвращаются в радиолинию 1С62 (контакт За колодки П3).

3. БЛОК ВЫРАБОТКИ ТЕКУЩИХ КООРДИНАТ (Ц10)

Назначение

Блок предназначается для выработки текущих координат цели по дискретным данным, поступающим с механизма съёма. Блок вырабатывает прямоугольные координаты X и Y и наклонную дальность до цели в виде напряжений постоянного тока.

Состав

В состав блока входят:

- субблок Ц10А – усилитель постоянного тока (5 шт.);
- субблок Ц10Б – схема сравнения координат.

Принцип работы. В основу построения блока Ц10 положен принцип определения скорости изменения координат цели по двум последовательным значениям координат и

интегрирования полученного значения скорости до момента последующего ввода данных. Интегрирование полученного значения скорости даёт величину приращения координаты за время между двумя вводами. Выработанное приращение координаты суммируется с последним значением координаты цели, введённой в блок, и на выходе получается текущее (непрерывно меняющееся) значение координаты.

Принцип работы схемы пояснён на рис. 322.

Допустим, что значение координаты при первом вводе данных равно X_1 . Это значение запоминается схемой блока и подаётся на выход в течение всего периода до момента следующего ввода данных. При втором вводе данных значение координаты равно X_2 . В блоке вырабатывается и запоминается разность $(X_2 - X_1)$. Одновременно во время второго ввода происходит запоминание координаты X_2 вместо ранее запомненного значении X_1 . Разность $(X_2 - X_1)$ интегрируется и суммируется с координатой X_2 .

Текущее значение координаты цели на выходе блока будет равно:

$$X_{\text{ц}} := X_2 + \frac{1}{T} \cdot (X_2 - X_1) \cdot t,$$

где $T := (t_2 - t_1)$ – время между двумя последовательными вводами;

t – время, отсчитываемое от последнего ввода.

К моменту следующего ввода ($t = T$) значение координаты цели будет равно:

$$X_{\text{ц}} := X_2 + (X_2 - X_1).$$

При отсутствии погрешностей и при прямолинейном и равномерном движении цели выработанное значение координаты будет соответствовать истинному положению цели.

Скорость изменения координаты $(X_2 - X_1)$ на последующем участке траектории вырабатывается по значениям координат X_3 (введённой в момент времени t_3) и X_2 и т. д.

Таким образом, в любой момент времени t , напряжение на выходе блока будет равно:

$$X_y = X_{n-1} + \frac{1}{T} \cdot \int_{t_{n-1}}^{t_n} (X_n - X_{n-1}) dt.$$

Блок выполнен на операционных усилителях постоянного тока (УПТ), которые в зависимости от схемы внешних подключений выполняют различные функции (сравнивающее, запоминающее, интегрирующее, суммирующее устройства).

Рассмотрим работу усилителей в режимах:

- запоминающего устройства;
- интегрирующего устройства;
- суммирующего устройства.

На рис. 323, а приведена схема, поясняющая работу УПТ в двух режимах:

- сравнивающего устройства,
- запоминающего устройства (ЗУ).

В момент ввода данных включается реле Р. Вход усилителя подключен к источнику входного сигнала, в цепь обратной связи усилителя включается сопротивление обратной связи $R_{o.c}$, а ёмкость С подключается с выхода УПТ на корпус. В этом режиме выходное напряжение УПТ равно входному с обратным знаком, и усилитель находится в режиме сравнения, так как $R_{o.c} = R_{bx}$.

При отключении реле Р ёмкость С переключается в цепь обратной связи, сопротивление обратной связи $R_{o.c}$ и источник входного сигнала отключаются от входа

усилителя, и УПТ работает как запоминающее устройство. На выходе усилителя в течение длительного времени сохраняется значение напряжения, установившееся в режиме сравнения.

Время хранения информации в ЗУ в процессе нормальной работы блока Ц10 составляет 10 – 15 сек. Для устранения скачков выходного напряжения при переходе из режима сравнения в режим запоминания коммутация цепей ЗУ в блоке осуществляется с помощью двух реле, срабатывающих последовательно. При этом сначала переключается ёмкость в цепь обратной связи, а затем отключается входной сигнал.

Изменение выходного напряжения ЗУ в режиме запоминания вызывается в основном разрядом конденсатора и определяется величиной его сопротивления изоляции. Для увеличения этого сопротивления в блоке применены полистироловые конденсаторы типа МПГ-II.

Схема усилителя в режиме интегрирующего устройства изображена на рис. 323, б. До начала интегрирования реле Р включено. На вход усилителя подаётся напряжение U_0 соответствующее начальным условиям интегрирования. Напряжение на выходе усилителя равно входному с обратным знаком (см. описание субблока Ц10А), а ёмкость С заряжается до этого напряжения. При переходе в режим интегрирования реле Р выключается. Входное сопротивление R_{bx} и сопротивление обратной связи R_{oc} отключаются, и ёмкость С перебрасывается в цепь обратной связи. Усилитель превращается в запоминающее устройство; напряжение на его выходе по-прежнему соответствует начальным условиям интегрирования.

Одновременно на вход усилителя через сопротивление R_{bx2} поступает интегрируемое напряжение U_{bx} . Усилитель начинает работать в качестве интегрирующего устройства с заданными начальными условиями. Напряжение на его выходе изменяется по линейному закону

$$U_{\text{вых}} := - \left(U_0 + \frac{t}{T} \cdot U_{bx} \right),$$

где $T = R_{bx2} \cdot C$ – постоянная времени интегратора.

Схема усилителя в режиме суммирующего устройства изображена рис. 323, в. В этом режиме на вход УПТ подаются два напряжения U_{bx1} и U_{bx2} соответственно через сопротивления R_{bx1} и R_{bx2} .

Напряжение на выходе сумматора будет равно

$$U_{\text{вых}} := - \left(\frac{R_{oc}}{R_{bx1}} \cdot U_{bx1} + \frac{R_{oc}}{R_{bx2}} \cdot U_{bx2} \right).$$

Подробно принцип работы блока рассматривается по каналам. Принципиальная схема блока помещена на рис. 514.

Канал выработки текущих координат. Канал включает три субблока Ц10А (Y_1 , Y_2 , Y_3), реле времени Р1 (в субблоке Ц10Б) и схему коммутации (рис.324).

Канал состоит из двух одинаковых схем: схемы выработки координаты X и схемы выработки координаты Y .

Схема каждой координаты включает:

- устройство для запоминания последнего значения координаты (субблок Y_1 – Ц10AI);
- устройство для запоминаний разности координат, т. е. приращения координаты между двумя последующими вводами (субблок Y_2 – Ц10AII);

– устройство интегрирования, вырабатывающее текущее значение координаты (субблок У3 – Ц10АП).

Принцип работы данного канала рассмотрен в разд. 2 настоящей главы. Ниже описывается работа по принципиальной схеме. Принципиальная схема канала выделена на схеме блока.

В исходном состоянии (Э. выкл.) напряжение -27 в с блока У3 (контакт 7а колодки П2) поступает в канал выработки координат, на обмотку реле Р17 (рис. 324). Последовательно срабатывают реле Р12, Р11, Р16 и субблоки У1 и У3 становятся в режим сравнения.

Напряжение координаты Х с блока У4 (контакт 1в колодки П2) через замкнутые контакты 6, 11 реле Р3 и контакты 3, 4 реле Р13 поступают на вход субблока У1. С выхода субблока У1 (контакт 7с) напряжение через сопротивление R31 и замкнутые контакты 5, 11 реле Р12 поступает на вход субблока У3, а с выхода его (контакт 7с) через контакты 1 и 9 реле Р3 – на выход блока (контакт 3в колодки П2).

При включении блока в режим экстраполяции (Э. вкл.) напряжение -27 в отключается от контакта 7а колодки П2.

Одновременно с этим в блок поступают два напряжения:

– с блока У3 (контакт 7в колодки П2) напряжение -27 в поступает на обмотку реле Р3, которое срабатывает и своими контактами 5, 11 подключает вход субблока У1 к блоку У3 (контакт 2в колодки П2);

– с блока У3 (контакт ба колодки П2) напряжение -27 в (ввод I, II) на время 0,3 сек, поступает через замкнутые контакты 4, 10 реле Р16 на обмотку реле Р17, т. е. субблоки У1 и У3 остаются в режиме сравнения входных данных с блоком У3, при этом напряжение с выхода блока У3 (контакт 2в колодки П2) поступает на выход блока Ц10 (контакт 3в колодки П2).

Субблок У2 находится в режиме сравнения (обмотка реле Р14 через контакты 10 и 3 реле Р2 и обмотка реле Р15 через контакты 2 и 9 реле Р14 включены на напряжение -27 в , а на выходе субблока У2 имеет нулевой потенциал, так как его вход через контакты 1, 9 реле Р2 и сопротивление R13 подключен к корпусу).

Через 0,3 сек с обмотки реле Р17 снимается напряжение -27 в (ввод I, II), реле Р17, Р12, Р11 и Р1 (последовательно выключаются, и субблоки У1 и У3 до момента следующего ввода становятся в режим запоминания величины напряжения, введенной с блока У3.

При втором вводе данных в блок Ц10 с блока У4 на контакт бв и с блока У3 на контакт ба колодки П2 поступает напряжение -27 в (на время 0,3 сек). Напряжение с контакта бв поступает на обмотку реле Р2, которое срабатывает и своими контактами производит следующую коммутацию:

– через контакты 7, 12 на обмотку реле Р2 будет подано напряжение -27 в (контакт 7в колодки П2), таким образом, обмотка реле Р2 останется под током на всё время работы;

– отключит контактами 8, 12 обмотку реле Р3, в результате чего контакт 4 реле Р13 подключится к блоку У4 (контакт 1в колодки П2);

– подключит контактами 2, 9 вход субблока У2 к контакту 8 реле Р16;

– подключит контактами 4, 10 обмотку реле Р14 к контакту 9 реле Р16.

Кроме того, напряжение -27 в с блока У4 (контакт ба колодки П2) поступает через нормально замкнутые контакты 12, 8 реле Р12 на обмотку реле Р7, которое срабатывает и своими контактами 3, 4 и 6, 7, включает реле времени Р1 (субблок У6 – Ц10БI).

В первые 0,15 сек (после размыкания контактов 3, 4 и замыкании контактов 6, 7 реле Р7) происходит перезаряд ёмкости С1. Тиатрон Л1 не горит и обмотка реле Р1 обесточена.

Напряжение –27 в с контакта 6а колодки П2 поступает через контакты 7, 8 реле Р1, контакты 1, 9 реле Р16 и замкнутые контакты 4, 10 реле Р2 на обмотку реле Р14. Субблок У2 остаётся в режиме сравнения.

На вход субблока У2 поступают два напряжения: напряжение с блока У4 (контакт 1в колодки П2, контакты 6 и 11 реле Р3, контакты 12 и 8 реле Р16, контакты 2 и 9 реле Р2), соответствующее новому значению координаты, и напряжение с выхода субблока У1 (контакты 7с субблока У1, контакты 12, 8 реле Р16, контакты 2 и 9 реле Р2), соответствующее значению координаты при вводе данных от командира (с блока У3). На входе субблока У2, работающего в этот момент в режиме сравнения, вырабатывается разность этих напряжений.

По истечении первых 0,15 сек срабатывает реле времени Р1 (тиатрон зажигается и через обмотку реле Р1 протекает ток), которое своими контактами проводит следующую коммутацию:

– контактами 8 и 7 отключается обмотка реле Р14 от напряжения –27 в, реле Р14 и Р15 последовательно выключаются и субблок У2 становится в режим запоминания полученной разности напряжений;

– контактами 6 и 7 подключается обмотка реле Р11 к напряжению – 27 в, последовательно срабатывают реле Р11, Р16, Р17, Р12, и субблоки У1 и У3 становятся в режим сравнения. При этом на вход субблока У1 (а следовательно, и на выход блока) поступает напряжение, соответствующее новому назначению координаты.

В момент когда обмотка реле Р12 станет под ток, обмотка реле Р7 выключится и схема реле времени 0,15 сек возвратится в исходное состояние.

Через 0,3 сек; обмотки реле Р17, Р12, Р11, Р16 последовательно обесточиваются.

Субблок У1 становится в режим запоминания напряжения, соответствующего новому значению координаты, а на вход субблока У3 через контакты 3, 1 тумблера В3, сопротивления R26 – R24 и контакты 6, 11 реле Р12 поступает напряжение с субблока У2 (контакт 7с). В этом режиме (режим интегрирования) субблок У3 начинает вырабатывать напряжение, соответствующее текущему значению координат. Работа схемы при последующих вводах аналогична описанной выше.

В выработке координаты Y участвуют те же субблоки У1, У2, У3 (см. описание субблока Ц10А) и реле, соответственно меняется только нумерация контактов реле Р3, Р11, Р16, Р14, Р15, Р12, Р17 (например, при вводе данных от командира напряжение с контакта 2а колодки П2 поступает на вход субблока У1 через контакты 7, 12 реле Р3, а при вводе данных от оператора – с контакта 1а колодки П2 через контакты 8, 12 реле Р3 т. д.).

При работе операторов ввод данных в канал запаздывает (с момента появления отметки на ИКО до ввода данных) в пределах 1 – 4 сек, что приводит к погрешностям в выработке координат. Для уменьшения погрешностей в схеме канала предусмотрена компенсация ошибок оператора; среднее время запаздывания принято равным 2,5 сек.

В режиме сравнения субблок У3 через сопротивления R27 и R33 подключен к выходам субблока У2. При этом ошибки компенсируются путем подачи на входы субблока У3 дополнительных напряжений, соответствующих 0,25 разности координат, выработанных субблоком У2.

Работа канала выработки текущих координат может происходить в двух режимах: динамическом и статическом.

Описанная выше работа канала, относится к динамическому режиму.

Работа в динамическом режиме происходит при установке переключателя ДИН. ЦУ – СТАТ. ЦУ, расположенного на передней панели блока Ц10, в положение ДИН. ЦУ.

В статическом режиме (переключатель ДИН. ЦУ – СТАТ. ЦУ находится в положении СТАТ. ЦУ) субблок У2 выключается из работы, и канал работает в режиме запоминания введённых данных.

Так как вводимые с блоков У3 и У4 напряжения соответствуют координатам, измеренным в наклонной плоскости, то и на выходе субблока У3 вырабатывается напряжение, соответствующее наклонным текущим координатам. Кроме того, в канале преобразуются наклонные координаты в горизонтальные (контакты 4а, 4в колодки П2). Для получения последних используются делители R61 – R63; R64 – R66 (на выходе субблока У3) и реле Р4 и Р8, которые управляются от переключателя высот, расположенного на блоке У4 (I, II, III).

Канал выработки наклонной дальности. Принцип работы канала рассмотрен в разд. 2 настоящей главы.

Канал включает два субблока Ц10А (У4, У5), схему сравнения координат (в субблоке Ц10Б) и использует в качестве входных данных значение текущих координат цели, поступающих с интегрирующих устройств. Как указано в общей части, напряжение дальности определяется по приближённой формуле:

$$\begin{aligned} D_h &= A \cdot X_h + B \cdot Y_h \text{ при } |X_h| > |Y_h|, \\ D_h &= B \cdot Y_h + A \cdot X_h \text{ при } |X_h| < |Y_h|, \end{aligned}$$

где $A = 0,96$; $B = 0,398$; (X_h) и (Y_h) – абсолютные значения прямоугольных координат цели.

Напряжение координаты X поступает на вход суммирующего устройства У5 (контакт 10в) либо через субблок У4, работающий в режиме сравнения, и диод Д4 (в субблоке Ц10Б) при положительном значении X , либо через диод Д3 (Ц10Б) при отрицательном значении X . Напряжение координаты Y на вход суммирующего устройства (10в) поступает либо через субблок У4, работающий в режиме сравнения, и диод Д8 (Ц10Б) при положительном значении Y , либо через диод Д7 (Ц10Б) при отрицательном значении Y . В результате напряжения координаты X и Y на входе суммирующего устройства имеют отрицательные значения независимо от полярности напряжений на выходе интеграторов.

Входные сопротивления сумматора (R45, R46, R47, R56, R55, R57) обеспечивают суммирование координат в соответствии с приведённой формулой выработки дальности. Входные сопротивления переключает реле Р5, которое включено на выходе схемы сравнения координат субблока Ц10Б. С выхода суммирующего устройства У5 (контакт 7с) напряжение дальности (положительной полярности) поступает в схему выработки высоты блока У4 (I, II, III).

Субблок операционных усилителей (Ц10А) содержит два независимых усилителя постоянного тока (см. рис. 514), один из которых работает в канале выработки координаты X , второй – координаты Y .

УПТ имеет три каскада. Первый каскад собран на двойном триоде Л1 (6Н17Б). Левая половина лампы используется в качестве усилителя, правая служит для автоматической компенсации дрейфа, обусловленного изменением напряжения цепей накала и колебаниями тока эмиссии. Основное усиление происходит во втором каскаде,

выполнном на пентоде Л2 (6Ж10Б). Усиление мощности и обеспечение требуемого диапазона изменения выходного напряжения (± 60 в) обеспечиваются третьим каскадом на лампе Л3 (6Н16Б), триоды которой включены параллельно.

Субблок сравнения координат (Ц10Б) содержит две схемы реле времени на тиатронах типа ТГ-1Б и схему сравнения координат X и Y для переключения входных сопротивлений суммирующего усилителя (У5) схемы выработки дальности. Схема выполнена на лампе Л2 (6Ж5Б). На входе схемы выделяется разность абсолютных значений координат $(X) - (Y)$. На выходе диодов Д2 и Д5 напряжение координат имеет всегда положительную полярность, а на выходе диодов Д6 и Д11 напряжение координат Y всегда отрицательно. Эти напряжения разной полярности складываются сумматором на сопротивлениях R_6 и R_{11} , и разность координат поступает на управляющую сетку лампы Л2.

С анода лампы напряжение через диод Д12 подаётся на обмотку реле Р5. Второй вывод обмотки реле подключен к источнику напряжения +60 в.

При $(X) - (Y) \geq 0,5$ в реле срабатывает и переключает сопротивления на входе суммирующего устройства дальности. Отпускание реле происходит при $(Y) - (X) > 0,5$ в.

Схема управления, защиты и контроля включает переключатель КОНТРОЛЬ (В1), потенциометры для подстройки нулевых уровней УПТ, схему реле времени 1,5 мин (реле Р18) и конденсатор С17 расположены в блоке, а остальная часть схемы – в субблоке Ц10Б), тумблер РАБОТА – КОНТРОЛЬ.

Оперативный контроль и настройка производятся с помощью контрольного прибора постоянного тока, подключаемого к выходам УПТ через гнездо ПРИБОР на передней панели блока. Соответствующий усилитель к прибору подключается переключателем КОНТРОЛЬ.

При настройке нулей УПТ тумблер РАБОТА – КОНТРОЛЬ устанавливается в положение КОНТРОЛЬ. При этом становится под ток обмотка реле Р13 и своими контактами заземляет входные цепи субблока У1.

При настройке нулей УПТ необходимо соблюдать следующую очерёдность установки переключателя: АIX, АIX, АIX, АIVX, АIY, АIY, АIVY, АY.

Если данные в канал выработки координат не вводятся, а блок находится в режиме экстраполяции (ВКЛ. Э), то экстраполяция может происходить длительное время. При этом напряжение на выходной лампе субблока У3 выйдет за пределы допустимого (± 60 в), и лампа будет находиться в нерабочем режиме. При таком режиме через 1,5 мин срабатывает реле защиты Р18 блока и ставит канал выработки координат в режим сравнения, при котором максимальное напряжение, поступающее на вход блока (а следовательно, и на выход), равно ± 60 в.

Питание. Постоянные напряжения +250, +125, -125, -250 в подаются от стабилизированных выпрямителей (В4), а +60 в – от В11, макальные цепи ламп питают переменным напряжением ~6,3 в от трансформатора, расположенного в блоке Ц10. На вход накального трансформатора через предохранитель подаётся напряжение сети ~220 в, 400 гц. Обмотки реле питают постоянным напряжением -27 в.

Конструкция. По конструкции блок Ц10 (рис. 325) представляет типовой полу блок станции. На его левом шасси расположены два субблока Ц10А (У1 и У2) и накальный трансформатор. На правом шасси расположены три субблока Ц10А (У3, У4, У5), субблок Ц10Б, потенциометры регулировки постоянных времени интеграторов (ПОСТ. X, ПОСТ. Y).

На передней панели блока установлены переключатель КОНТРОЛЬ; тумблер РАБОТА КОНТРОЛЬ, тумблер ДИН. ЦУ – СТАТ. ЦУ, гнездо ПРИБОР для подключения контрольного прибора, потенциометры настройки нулевых уровней УПТ.

Конструктивно субблоки Ц10А и Ц10Б выполнены в типовом шестиламповом каркасе.

На боковые стенки субблока Ц10А выведены потенциометры СМЕЩ. Х и СМЕЩ. Y, которые используются при заводской настройке или при смене ламп. Эксплуатационные регулировки нулевых уровней УПТ вынесены на переднюю панель блока.

На верхнюю часть субблока Ц10Б выведен потенциометр БАЛАНС, который используется при заводской настройке или при смене лампы 6Ж10Б. С помощью этой регулировки выбирают исходное смещение каскада, при котором реле срабатывает, если $(X) - (Y) \geq 0,5 \text{ в}$.

4. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ УЗ

Назначение

Пульт управления УЗ предназначен для осуществления взаимодействия с изделиями 1С32 и обеспечивает:

- включение в режим экстраполяции шести блоков выработки текущих координат (Ц10);
- передачу операторам команды о сопровождении выбранных целей (ДАЮ ЦУ);
- включение устройств кодирования координат радиолинии 1С62 для последующей передачи на изделия 1С32;
- подключение любого устройства выработки текущих координат к любому изделию 1С32;
- передачу команды КОНТРОЛЬ СВЯЗИ (КС) на изделия 1С32 и отображение обратных команд ГОТОВНОСТЬ (Г), ЦУ ПРИНЯТО (ЦУП) и ИЗМЕНить ЦУ (ИЦУ);
- включение блоков Ц10 в режим экстраполяции с пультов управления У4I, У4II, У4III (автономный ввод);
- подачу сигналов ТРЕВОГА на изделия 1РЛ19Б.

Состав

В состав блока УЗ входят:

- механизм съёма координат – субблок УЗА;
- шесть (по числу направлений) тиратронных реле времени – субблоки УЗБ.

Функционально пульт управления УЗ включает:

- канал передачи координат на радиолинию со схемой отображения ответных команд с изделий 1С32;
- канал зарядного напряжения маркерной развёртки. Принципиальная схема блока УЗ помещена на рис. 515,

Канал передачи координат на радиолинию 1С62. Схема канала выделена на принципиальной схеме блока УЗ. Канал состоит из шести одинаковых схем направлений. В схему одного направления входят:

- один из шести переключателей 1 – 6 (В2 – В7);
- один из шести переключателей УВК1 – УВК6 (В8 – В13);
- одни из шести субблоков УЗБ № 1 – УЗБ № 6 (У2 – У7);
- одна из шести ламп 1 – 6 (ЛН1 – ЛН6);
- одна из шести ламп с гравировкой П (ЛН7 – ЛН12);
- одна из шести ламп (ЛН13 – ЛН18), подсвечивающих шкалы переключателей УВК1 – УВК6.

Работа всех направлений аналогична, поэтому рассматривается работа одного (первого) направления. Управление работой схемы направления осуществляется субблоком УЗБ.

В исходном состоянии со схемы направления в блок Ц10 подаётся напряжение –27 в. Блок находится в режиме сравнения (сигнал ВЫКЛ. Э1 – напряжение –27 в с контакта 2с платы П1 через контакт 2а субблока УЗБ, контакты 11 – 6 реле Р3, контакт 7в субблока УЗБ, контакт 1в платы П4 подаётся на вход блока Ц10).

При нажатии переключателя 1 (В2) в направлении ВВОД включается субблок УЗБ № 1, который выполняет коммутации, разделяющиеся по трём временными признакам.

1. Коммутации, осуществляемые на всё время работы направления:

– блок Ц10 переводится из режима сравнения в режим запоминания (подаётся сигнал ВКЛ. Э1 и прекращается подача сигнала ВЫКЛ. Э1, т. е. сразу же после нажатия переключателя 1 (В2) напряжение –27 в через контакт 7а платы субблока подаётся на контакт 1а платы П4, а с контакта 1в той же платы снимается напряжение –27 в после срабатывания реле Р3 в субблоке УЗБ);

– подаёт команду ДАЮ ЦУ на лампу индикации этой команды в блок У4I (сигнал ВКЛ. НАПРАВЛ. – напряжение –27 в с контакта 4 переключателя 1 (В2), через контакты 6 – 7 переключателя УВК 1 (В8б), контакты 3в и 8в субблока ЦЗБ подаётся на контакт 1с платы П4).

2. Коммутации, осуществляемые на 0,35 сек:

– в блок Ц10 подаётся напряжение – 27 в или включения реле, подключающего механизм съёма командира к схеме запоминания (сигнал ВВОД 1 – напряжение –27 в с контакта 2с платы П1 через контакт 2а субблока УЗБ, контакты 12 – 7 реле Р3, контакты 4 – 3 реле Р2, контакт 8а, диод Д1 подаётся на контакт 2а платы П4);

– подаётся напряжение – 27 в в блок Ц2 для включения реле, определяющего ориентацию отметки ДАЮ ЦУ (сигнал ОКРАСКА – напряжение –27 в через контакт 8а платы субблока и диод Д2 подаётся на контакт 4с платы П4).

3. Коммутации, осуществляемые через 0,35 сек и на всё время работы направления:

– включается цепь передачи команды ПРИНЯТЬ ЦУ на изделие 1С32, т. е. контактами 4 – 5 реле Р1 в субблоке УЗБ замыкается цепь между контактами 1а и 3а платы П3;

– замыкается цепь включения устройств кодирования координат соответствующего изделия 1С32, т. е. контактами 7 – 6 реле Р1 замыкается цепь между контактами 3в и 5в платы П3 (переключатель УВК1 (В8) находится в положении 1).

Выключение субблока УЗБ производится нажатием переключателя 1 (В2) в направлении СБРОС или автоматически через две минуты. В обоих случаях разрывается цепь корпуса реле Р3, которая проходит через контакты 1 – 3 переключателя 1 (В2), контакты а—1 переключателя УВК1 (В8а), контакт 4а платы П4 нормально замкнутые контакты реле Р18 в блоке Ц10, контакт 10а платы П4, контакт ба субблока УЗБ и

подключается к контакту 21 реле Р3. Реле Р18 в блоке Ц10 срабатывает через две минуты после нажатия переключателя 1 (В2) в направлении ВВОД.

Выдержка времени 0,35 сек обеспечивается тиаратронным реле времени (субблок УЗБ). Схема субблока приведена на рис. 326. В исходном состоянии схемы с контакта 8а платы П1 в субблок подаётся напряжение –125 в через контакт 4г, которое запирает тиаратрон Л1 по сетке. При нажатии тумблера В2 в направлении ВВОД напряжение –27 в через контакты 1, 2 переключателя В1, контакты 2 – 4 переключателя В2, контакты 6, 7 переключателя УВК1 (В8б), контакт 3в субблока подаётся на обмотку реле Р3, через диод Д2, контакты 3, 4 реле Р2 – на контакт 8а субблока и далее на диоды Д1, Д2 (диоды показаны на схеме блока УЗ). Реле Р3 срабатывает, блокируется через свои контакты 12 – 7 и диод Д2 и контактами 1 – 9 реле Р3 снимает напряжение –125 в с сетки тиаратрона Л1, а на анод подаёт напряжение +125 в контактами 10 – 4 реле Р3.

Конденсатор С2 начинает перезаряжаться через сопротивление Р3. Через 0,35 сек (время, обеспечиваемое цепью перезаряда Р3, С2) напряжение на ёмкости С2 достигает величины, при которой тиаратрон Л1 зажигается. Под действием протекающего через тиаратрон тока реле Р2 срабатывает, включает реле Р1 и снимает напряжение –27 в с контакта 8а платы П1. Реле Р1 является повторителем реле Р2 и применяется ввиду недостаточности контактных групп на реле Р2. Таким образом, на диодах Д1, Д2 напряжение –27 в бывает только в течение 0,35 сек. Реле Р1, Р2, Р3 находятся под током до нажатия тумблера 1 (В2) в направлении СБРОС или до разрыва цепи корпуса реле Р3 контактами реле Р18 в блоке Ц10.

Напряжение накала ~6,3 в, 400 гц лампы Л1 в субблоке УЗА снимается со вторичной обмотки трансформатора Тр1 (контакты 5 и 7), на первичную обмотку которого подаётся напряжение 220 в, 400 гц с контактов 1а и 1в платы П1.

Включение ламп ЛН1 – ЛН18, относящихся к каждому направлению, описано в разд. «Схема отображения ответных команд».

Канал зарядного напряжения маркерной развёртки. Канал представлен схемой субблока УЗА – механизма съёма координат (рис. 327).

Механизм съёма координат состоит из двух потенциометров R1, R6, оси которых взаимно перпендикулярны и через зубчатую передачу связаны с осями карданного механизма, управление которым осуществляется специальной ручкой. Напряжения, снимаемые с потенциометров, пропорциональны координатам точки в прямоугольной системе и соответствуют положению ручки механизма. Если совместить маркер на ИКО с отметкой цели и нажать любой из тумблеров 1 – 6 (В2 – В7) в направлении ВВОД, с движков потенциометров снимаются напряжения, пропорциональные координатам цели, и вводятся в блок выработки текущих координат.

Напряжения координат в субблоке контролируются с помощью переключателя КОНТР. X – РАБОТА – КОНТР. Y (В1) прибором М265, который подключается к гнездам Г_x (Ш1) и Г_y (Ш2).

При установке переключателя В1 в положение «—» КОНТР. X на гнездо Г_x через сопротивление R2, на делитель R3, R4, R5, R11 субблока УЗА и на контакт 9в платы П1 подаётся напряжение –60 в с контакта 8с платы П1, а к гнезду Г_y, делителю R8, R9, R10, R12 субблока УЗА и контакту 9с платы П1 подключается корпус.

При установке переключателя В1 в положение «+» КОНТР. X на гнездо Г_x через сопротивление R2, делитель R3, R4, R5, R11 субблока УЗА и контакт 9в платы П1 подаётся напряжение +60 в с контакта 9а платы П1, а к гнезду Г_y через делитель R8, R9, R10, R12 субблока УЗА и контакт 9с платы П1 подключается корпус.

В положении РАБОТА на гнездо Γ_x , делитель R3, R4, R5, R11 субблока УЗА и контакт 9В платы П1 подаётся напряжение с движка потенциометра R1, на который поступают напряжения +60 в с контакта 9а платы П1 и -60 в с контакта 8с платы П1. На гнездо Γ_y , делитель R8, R9, R10, R12 субблока УЗА и контакт 9с платы П1 подаётся напряжение с движка потенциометра R6, который включен параллельно потенциометру R1.

В положении «—» КОНТР. У к гнезду Γ_x , делителю R3, R4, R5, R11 субблока УЗА и контакту 9в платы П1 подключается корпус, а на гнездо Γ_y , делитель R8, R9, R10, R12 субблока УЗА и контакт 9с платы П1 подаётся напряжение -60 в с контакта 8с платы П1.

В положении «+» КОНТР. У к гнезду Γ_x , делителю R3, R4, R5, R11 субблока УЗА и контакту 9в платы П1 подключается корпус, а на гнездо Γ_y , делитель R8, R9, R10, R12 субблока УЗА и контакт 9с платы П1 подаётся напряжение +60 в.

Два омических делителя (R3, R4, R5 и R11; R8, R9, R10 и R12) используются для подачи напряжений, пропорциональных координатам X, Y, в канал зарядных напряжений системы индикации.

Переключатель I – II (B2) служит для изменения величин зарядных напряжений. При установке переключателя в положение II (РАБОТА В ИЗДЕЛИИ) подключаются сопротивления R11, R12.

При этом увеличиваются величины напряжений снимаемых с сопротивлений R5, R10.

Схема отображения обратных команд. К схеме отображения обратных команд относятся 18 сигнальных ламп, шесть из которых индицируют две команды ГОТОВНОСТЬ (постоянное свечение) и ИЗМЕНИТЬ ЦУ (пульсирующее свечение); шесть ламп (с красным светофильтром) индицируют команду ЦУ ПРИНЯТО и шесть ламп, подсвечивающих шкалы переключателей УВК1 – УВК6. Последние шесть ламп одновременно являются элементами контроля исправности связи направлений радиолинии 1С62. Лампы включаются нормально разомкнутыми контактами реле Р1 – Р18, срабатывающих по сигналам, которые поступают из аппаратуры радиолинии.

Переключатели УВК1 – УВК6 (B8 – B13) дают возможность подключать любое изделие 1С32 к любому устройству выработки координат.

Номера переключателей соответствуют номерам изделий 1С32, а каждому из шести положений переключателя соответствует устройство выработки координат. Таким образом, каждое положение переключателя определяет выбор изделия 1С32 и УВК. Если номер переключателя и номер положения, в которое установлен переключатель, одинаковы, то номер изделия 1С32 и номер УВК, подключенного к этому объекту, также одинаковы (при этом переключатель УВК1 находится в положении 1, УВК2 – в положении 2 и т. д.).

Если необходимо подключить первое, изделие 1С32 к третьему устройству выработки координат, переключатель УВК1 устанавливают в положение 3 и включение производят тумблером 1 (B2).

Переключатель УВК3 в этом случае должен быть установлен в положение 1. Если переключатель УВК3 оставить в положении 3, то в этом случае к третьему устройству выработки координат будут подключены оба изделия 1С32 – первое и третье. Включение устройства выработки координат в этом случае должно производиться нажатием одного из тумблеров 1 или 3 в направлении ВВОД, а выключение – одновременным нажатием тумблеров 1 и 3 в направлении СБРОС. При установке переключателя УВК3 в

положение 1, тумблером 3 (В4) включится первое устройство выработки координат, которое будет подключено к третьему изделию 1С32, и т. д.

При установке всех переключателей УВК в одно положение, соответствующее устройство выработки координат будет подключено ко всем изделиям 1С32. Включение устройства выработки координат должно производиться нажатием любого из 1 – 6 (В2 – В7) тумблеров в направлении ВВОД, а выключение – одновременным нажатием всех тумблеров в направлении СБРОС.

Переключатель АВТ. ВВОД (В1) имеет два положения ВКЛ. и ВЫКЛ. При установке его в положение ВЫКЛ. напряжение – 27 в от источника питания подаётся на контакты 1 переключателей В2 – В7, и первый ввод должен производиться с пульта УЗ. При установке переключателя В1 в положение ВКЛ. напряжение –27 в отключается от переключателей В2 – В7 и подаётся на контакт За платы П1 и далее в блоки У4I, У4II и У4III на контакты 13 реле Р1 и Р2 субблока У4Б. Первый ввод при этом производится с пультов У4I, У4II и У4III. Выключение субблока УЗБ в этом случае производится автоматически через две минуты контактами реле Р18 в блоке Ц10.

При первом вводе с поста оператора напряжение – 27 в с контакта 14 реле Р1 или Р2 субблока У4Б (У4I) поступает на контакт 1с или За платы П4 блока УЗ и через контакт 8в на обмотку реле Р3 в субблоке УЗБ (сигнал –27 В ВКЛ. НАПРАВЛ.) и дальнейшая работа субблока не отличается от описанной выше.

На панели блока размещены органы оперативного управления аппаратурой активного ответа и запроса.

Переключатель АКТИВНЫЙ ОТВЕТ – ВЫКЛ. – ЗАМЕЩЕН. (В14) включает аппаратуру активного ответа в автономный и замещённый режимы. Для этого в обоих рабочих положениях переключателя (АКТИВНЫЙ ОТВЕТ или ЗАМЕЩЕН.), корпус подключается к контакту 2а или 10а платы П1.

Переключатель ЗОНЫ, МАЛ. – СРЕДН. – МАЛ. (В15) позволяет увеличивать зону видимости по опознаванию для высоко и низко летящих целей на малых дальностях. В положении МАЛ. переключателя к контакту 10в платы П4 подключается корпус.

Лампа КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН19) индицирует включение передающей аппаратуры запросчика, на один контакт лампы с контакта 10с платы П4 поступает напряжение –27 в из субблока КГ 15 (У4II, контакт 8в платы П3), а к другому подсоединен корпус.

Конструкция. Пульт управления УЗ (рис. 328) выполнен в виде отдельного откидного блока, который устанавливается под индикатором командира и крепится к шкафу кронштейнами.

Правую часть передней панели блока УЗ (и блоков У4I, У4II, У4III) занимает субблок УЗА – механизм съёма координат, который крепится к корпусу блока невыпадающими винтами. На остающейся части панели размещены: шесть фонарей 1 – 6 (ЛП1 – ЛП6) (с зелеными светофильтрами), шесть переключателей ВВОД – СБРОС (В2 – В7), шесть фонарей П (ЛН7 – ЛН12) (с красными светофильтрами), шесть переключателей УВК1 – УВК6 (В8 – В13), переключатель АКТИВНЫЙ ОТВЕТ – ВЫКЛ. – ЗАМЕЩЕН. (В14), переключатель АВТ. ВВОД (В1), переключатель ЗОНЫ (В15), сигнальный фонарь КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН19) (с белым светофильтром) и кнопка ТРЕВОГА (КП1).

На левой торцовой поверхности корпуса блока УЗ (и блоков У4I, У4II, У4III) установлены фонарь местного подсвета (ЛН20) на кронштейне с шарниром и тумблер ПОДСВЕТ – ВЫКЛ. (В16).

На правой торцовой поверхности корпуса блока УЗ (и блоков У4I, У4II, У4III) имеются два больших и два малых паза, в которые устанавливается рабочий столик размером 130x270 мм.

5.ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4I

Назначение

Пульт управления (блок У4I) осуществляет:

- управление двумя блоками выработки координат (Ц10) в процессе сопровождения целей;
- подключение изделия 1РЛ19Б к станции;
- выдачу напряжений, пропорциональных координатам высоты целей, в радиолинию;
- включение реле угломестных зон в блоке Ц10;
- управление режимами работы станции.

Состав

В состав пульта управления У4I входят:

- механизм съёма координат – субблок У3А;
- тиратронное реле времени – субблок У4Б;
- схема связи с изделием 1РЛ19Б, включающая субблок реле (субблок У4В);
- органы управления режимами работы станции.

Функционально блок У4I включает:

- канал передачи координат;
- канал зарядного напряжения маркерной развёртки;
- элементы управления режимами работы станции.

Принципиальная схема блока помещена на рис. 516.

Капал передачи координат позволяет управлять блоками Ц10 при работе с изделиями 1С32 (с помощью субблока У4Б) и с изделием 1РЛ19Б (с помощью субблоков У4Б и У4В). Принципиальная схема канала выделена на принципиальной схеме блока. Управление каналом передачи координат в обоих случаях производится переключателями 1, 2 (В6, В7) с общей гравировкой ВВОД – СБРОС.

При работе с изделиями 1С32 управление двумя блоками выработки координат обеспечивает субблок У4Б, который при нажатии тумблера 1 (В6) или 2 (В7) в направлении ВВОД производит следующие коммутации:

– включая реле Р1 (Р2), подаёт сигнал ВВОД II (по двум проводам) в блок Ц10I или Ц10II (– 27 в от источника питания с контакта 7в платы П3 через контакты 10 – 11 реле Р1 или Р2 через диоды Д1, Д2 или Д6, Д7 подаётся на контакты 1а, 2а или 6а, 7а платы П1) для подключения их к механизму съёма оператора и переключения в режим экстраполяции;

– подаёт сигналы ВВОД I, II и ОКРАСКА (первый сигнал – через диод Д4 или Д5 – на контакт 3а и второй – через диод Д3 на контакт 4а платы П1) в блок Ц2 для включения схемы формирования отметки ДАО ЦУ.

Все вышеприведенные сигналы подаются в блоки на время 0,35 сек.

Для получения интервала времени, равного 0,35 сек, имеется схема реле времени (рис. 329). Схема работает следующим образом: в исходном состоянии напряжение -125 в через последовательно соединённые контакты 16 – 15 реле Р1 и Р2 подаётся на сетки тиаратронов Л1, Л2, которые запираются. Параллельное соединение тиаратронов применяется для увеличения надёжности работы схемы субблока.

При нажатии тумблера В6 (В7) в направлении ВВОД напряжение +125 в через контакты 4 – 3 (7 – 8) реле Р3 и сопротивление R1 (R2) подаётся на обмотку реле Р1 (Р2). Реле Р1 (Р2) срабатывает, своими контактами 22 – 23 блокируется и подаёт напряжение +125 в на аноды тиаратронов Л1, Л2а, контактами 16 – 15 снимает напряжение -125 в с их сеток. Начинается перезаряд конденсатора С3 через сопротивление R4. Через 0,35 сек (время, обеспечиваемое длительностью перезаряда цепочки R4, С3) напряжение на ёмкости достигает величины, при которой один из тиаратронов Л1, Л2, имеющий более низкий потенциал, зажигается. Под действием протекающего через тиаратрон тока реле Р3 срабатывает и разрывает цепь питания обмотки реле Р1 (Р2). Таким образом, реле Р1 (Р2) находится под током только 0,35 сек.

Напряжение цепи накала 6,3 в, 400 гц тиаратронов Л1, Л2 обеспечивается вторичной обмоткой трансформатора Тр1 (контакты 5 – 7). На контакты 1 – 2 первичной обмотки трансформатора подаётся напряжение 220 в, 400 гц с контактов 1а и 1в платы П2.

При работе с изделием 1РЛ19Б управление каналом передачи координат производится с помощью субблоков У4Б и У4В. К изделию 1РЛ19Б может быть подключен любой из двух блоков Ц10 управление которыми происходит с данного пульта. Схема субблоков У4Б и У4В построена так, что одновременного подключения обоих блоков Ц10 к изделию 1РЛ19Б не происходит (рис. 330).

Напряжение -27 в от источника питания с контакта 7в платы П3 через контакт 10в платы субблока У4В, контакты 4 – 3 реле Р3 (субблок У4В), работа которого приведена в описании блока У4П, контакты 13 – 12 реле Р2 (субблок У4В) подаётся на контакт 7 реле Р1 (субблок У4Б) или через контакты 16 – 17 реле Р1 (субблок У4В) подаётся на контакт 7 реле Р2 (субблок У4Б).

При нажатии тумблера В6 или В7 в направлении ВВОД срабатывает реле Р1 или Р2 (субблок У4Б) и напряжение -27 в через их контакты 7 – 8 подаётся на обмотку реле Р1 или Р2 (субблок У4В), которое после срабатывания блокируются своими контактами 13 – 14 или 15 – 16. Если сработало реле Р1 (субблок У4В), то реле Р2 не включится до тех пор, пока не выключится реле Р1, и наоборот. Реле Р1 и Р2 (субблок У4В) выключаются нажатием тумблера В6 или В7 в направлении СБРОС (разрывается цепь корпуса обмоток реле Р1 и Р2).

Реле Р1 и Р2 (субблок У4В) выполняют одинаковые функции по включению блоков Ц10 и производят следующие коммутации:

- включают электромагнит Э1, растормаживающий ось сельсин-приёмника М1 и блок Ц4 (сигнал ВКЛ. Ц4), т. е. подаётся напряжение -27 в через диод Д1 или Д2 и контакт Зс на обмотку электромагнита Э1 и на выход блока У4I (на контакт 7в платы П2);

- подключают соответствующий блок Ц10 к изделию 1РЛ19Б. При этом напряжения наклонных координат (± 60 в X, ± 60 в Y), приходящие из блока Ц10I на контакты 7с и 8с платы П1, поступают через контакты 9а и 9в субблока У4В, контакты 19 – 18 и 22 – 21 реле Р1 и Р2, 3в и 3а платы субблока на контакты 7с и 8с платы П2, а напряжения наклонных координат, приходящие из блока Ц10П на контакты 9с и 10с платы П1, поступают через контакты 8в и 8с субблока У4В и контакты 7 – 8 реле Р2 3в и

За платы субблока на тот же выход. Затем напряжения координат с контактов 7с, 8с платы П2 поступают на изделие 1РЛ19Б;

– подключают сельсин-приёмник М1 к сельсин-датчику, расположенному в изделии 1РЛ19Б. При этом роторная обмотка (контакт Р1) через контакты 1с платы субблока У4В, 7 – 8 реле Р1 или 21 – 20 реле Р2, 2с платы субблока У4В подключается к контакту 4с платы П2; статорная обмотка (контакты С1 и С2) через контакты 1в и 1а платы субблока У4В, 10 – 11 и 13 – 14 реле Р1 или 19 – 18 и 16 – 15 реле Р2, 2в и 2а платы субблока подключается к контактам 2с и 3с платы П2 блока.

С изделия 1РЛ19Б на пульт У4I приходят следующие сигналы:

– ОБР. КОНТРОЛЬ – на контакт 5с платы П2 с изделия 1РЛ19Б поступает напряжение –27 в (на время нажатия кнопки съём высоты на изделие 1РЛ19Б), которое через диод Д3 и контакты 7, 8 реле Р3 включает реле Р4 и лампы МАСШТАБ I (ЛН3, ЛН4). Реле Р4 срабатывает, блокируется своими контактами 4 – 5 (напряжение –27 в на обмотку реле поступает с контакта 7в платы П через контакт 10в субблока У4В);

– МАСШТАБ 45 – на контакт 6с платы П2 (на время нажатия кнопки на изделии 1РЛ19Б) поступает напряжение – 27 в, которое через контакт 4а субблока и диод Д4 включает реле Р5 и лампу МАСШТАБ II (ЛН5). Реле Р5 срабатывает, блокируется своими контактами 4 – 5 от того же источника. Если при этом горит лампа ЛН4, высоту следует считывать по шкале 0—30 сельсин-приёмника (МАСШТАБ I), если одновременно горят лампы ЛН4 и ЛН5 – считывание производить по шкале 0 – 60 (МАСШТАБ II). Реле Р4 и Р5, а следовательно, и лампы ЛН4, ЛН5 выключаются по сигналу ВЫСОТА ПРИНЯТА (переключатель 1 (В6) или 2 (В7) нажимают в направлении СБРОС, и при этом разрывают цепь корпуса);

– ПОВТОРИТЬ ЦУ – на контакт 8в платы П2 поступает переменное напряжение 6,3 в и далее через сопротивление R26 – на лампу ПОВТОР. ЦУ (ЛН7) индикации этого сигнала;

– ГОТОВНОСТЬ – на контакт 10в платы П2 поступает переменное напряжение 6,3 в и через сопротивление R25 – на лампу ГОТОВНОСТЬ (ЛН6) индикации этого сигнала.

При нажатии тумблера 1 (В6) или 2 (В7) в направлении СБРОС на изделие 1РЛ19Б подаётся сигнал ВЫСОТА ПРИНЯТА (подключается корпус к контакту 10с платы П2).

Переключатели 1 (В1), 2 (В2) на три положения I₃ – II₃ – III₃ являются элементами управления схемы формирования высоты, с их помощью производится переключение выходных цепей делителей напряжения дальности (R1, R2, R5, R7, R9, R10, R11, R13 и R3, R4, R6, R8, R12, R14, R19, R20). Принцип получения напряжения высот описан в общей части главы. Напряжение, соответствующее высоте цели в первой зоне, равно – 0,39 в, во второй – 10 в, в третьей – 23 в.

Одновременно при установке переключателей в положения II₃ и III₃ в блоки Ц10 (через контакты 1в, 2в платы П1 и контакты 6в, 7в той же платы) подаётся напряжение – 27 в для включения реле угломестных зон (реле Р4, Р8 блока Ц10).

Канал зарядного напряжения маркерной развёртки в блоках У4I, У4II, У4III аналогичен каналу зарядного напряжения маркерной развёртки в блоке У3, поэтому описание его работы в блоках У4 не приводится.

Элементы управления режимами работы станции. К ним относятся следующие органы управления и индикации:

1) кнопка ЧАСТОТА СТАНЦИИ (КП1), подключающая корпус к кольцевому счётчику в блоке П10, который переключает по определённой программе генераторы фиксированных частот;

2) восемь неоновых ламп ЧАСТОТА СТАНЦИИ (НЛ1 – НЛ8), включенных в анодные цепи задающих генераторов блока П10, показывающих номер генератора фиксированной частоты – частоту станции;

3) потенциометр ДИСТАНЦИЯ СПЦ (R33), регулирующий дистанцию, защищаемую от пассивных помех (на контакт 3а платы П4 подается напряжение, меняющееся от +10 до +55 в); на делитель R27, R31, R33; R35, R37 напряжение +125 в подается с контакта 5а платы П2. С осью этого потенциометра связан микровыключатель В11, который срабатывает, когда ручка потенциометра находится примерно на делении 120 шкалы. При срабатывании микровыключателя подается напряжение -27 в с контакта 7в платы П3 на контакт 2с платы П3 и далее в блок П10 на реле, переключающее режим работы схемы автоматической перестройки частоты;

4) потенциометр ШИРИНА СТРОБА СПЦ (R34), предназначенный для плавного изменения ширины азимутального строба. Для этого со средней точки потенциометра R34 подается напряжение изменяющееся от +60 до -70 в, на контакт 2с платы П4 и контакт III вращающегося трансформатора М2. С осью этого потенциометра связан микровыключатель В10, срабатывающий, когда ручка потенциометра находится в положении 10 по шкале, и подающий напряжение +27 в с контакта 10в платы П3 в блок П8 (контакт 7е платы П4);

5) вращающийся трансформатор АЗИМУТ СТРОБА СПЦ (М2), который позволяет перемещать участок, защищаемый от пассивных помех по азимуту. При подаче на его ротор напряжения 60 в, 400 гц, поступающего из блока У6 на контакты 7а, 8а, 9а платы П4, и вращении ручки ротора трансформатора от 0 до 360° на контакты 8с, 2с, 4с, 5с платы П4 подается переменное напряжение 400 гц, изменяющееся от 0 до 60 в;

6) переключатель РЕЖИМ П7, П8 (В8), предназначенный для включения и выключения блоков П7 и П8 и для проверки работоспособности этих блоков с помощью имитатора (блок К3) (схема переключателя показана для положения П8 ИМИТ.).

При установке переключателя В8 в положения:

– РАБОТА – включаются блоки П7 и П8 для подавления пассивных (в секторе СПЦ) и несинхронных помех (подается напряжение 220 в, 400 гц с контакта 1а платы П2 через контакты 10 – 20 реле Р4, включаемого переключателем В8П на контакт 6а платы П4, и замыкается цепь между контактами П2-1с и П4-6с);

– ПНП ВЫКЛ. – выключается схема несинхронных помех (подаются напряжения 220 в, 400 гц на контакт 6а платы П4, т. е. реле Р4 включено и напряжение +125 в с контакта 5а платы П2 на контакт 4а платы П4 через контакты 6, 2 платы В8I переключателя, и замыкаются цепи между контактами П2-1с и П4-6с);

– ВЫКЛ. – подается сигнал П7, П8 ВЫКЛ. (подается напряжение -27 в с контакта 7в платы П3 на контакт 1а платы П4 через контакты а, 1 платы В8I переключателя), при этом с блоков П7 и П8 снимаются все питающие напряжения и включается резервный видеоусилитель блока П5;

– П7 ИМИТ. или П8 ИМИТ. – подается напряжение -27. в с контакта 7в платы П3 на контакт 2а или 1с платы П4 через контакты а, 4 или а, 5 платы В8I переключателя для включения соответствующих схем имитатора и срабатывает реле Р4, которое замыкает цепи между контактами П2-1с и П4-6с и подает напряжение 220 в, 400 гц на контакт 6а платы П4;

7) переключатель ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ (В5), обеспечивающий работу станции с различной частотой повторения (во всех положениях этого переключателя

подаётся напряжение -27 в на выход блока. Например, в положении Швн напряжение -27 в подаётся на контакты 1а и ба платы П3 и т. д.);

7а) переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ (В9), предназначенный для управления режимами работы приёмного тракта. При установке переключателя в положения:

– НП, АП – подаётся стабилизированное напряжение -27 в с контакта 7с платы П3 через контакты 1, 2 переключателя В9-II на контакт 1с платы П3; нестабилизированное напряжение -27 в с контакта 7в платы П3 через контакты 5 переключателя В9-II подаётся на контакт 3с платы П3; подключается корпус к контактам 8с, 9с и 6с платы П3;

– Ик – подаётся стабилизированное напряжение -27 в с контакта 7в платы П3 через контакты 7 и 11 переключателя В9-I на контакты 6с и 9с платы П3; подключается корпус к контактам 1с и 8с платы П3;

– Пк – подаётся стабилизированное напряжение -27 в с контакта 7с платы П3 через контакты 4 и 12 переключателя В9-I на контакты 8с и 6с платы П3; подключается корпус к контактам 9с и 1с платы П3;

8) переключатель РЕЖИМ ОБЗОРА (В14), позволяющий устанавливать однозонный, трёхзонный и двухзонный режим обзора пространства.

При установке переключателя В14 в положения:

– 3-х ЗОН (трёхзонный режим) – переключатель замыкает цепи передачи команд (импульсы напряжения -27 в) на включение I, II, III зон обзора (сигналы -27В КОМ. ЗОНЫ I , -27В КОМ. ЗОНЫ II и $-27\text{В КОМ. ЗОНЫ III}$) из блока азимутальных датчиков (блок У6) в блок управления переключателем зон (блок У16), т. е. замыкаются цепи между контактами 1а и 8а, 2а и 7а, 3а и ба -платы П5;

– I₃ или II₃ или III₃ (однозонный режим) – в блок управления переключателем зон напряжение выбранной команды подаётся от источника питания (контакт 7в платы П3) на всё время работы станции в выбранном режиме обзора. Например, в положении I₃ напряжение -27 в с контакта 7в платы П3 через переключатель В14 подаётся на контакт 8а платы П5 и т. д.;

– 2-х ЗОН (двуухзонный режим) – включается схема двухзонного обзора, состоящая из трёх реле – Р1, Р2 и Р3, причём реле Р2 и Р3 имеют по две рабочие обмотки. Напряжения команд на включение зон обзора (импульсы напряжения -27 в) из блока азимутальных датчиков через диод Д8, Д9 или Д10 и переключатель В14 поступают на обмотку реле Р1, которое включается на время прохождения команды (рис. 331). Выходом этой схемы являются контакты 1 и 3 реле Р2.

Напряжение -27 в в виде импульсов одинаковой длительности поступает в блок У16 (на контакты 8а и 7а платы П5 через переключатель В14) с контакта 1 реле Р2 для включения I зоны, а с контакта 3 реле Р2 – для включения II зоны обзора.

Таким образом, в блок У16 команда на включение зоны III не поступает.

Как видно из рис. 331, количество импульсов на входе (напряжение на реле Р1) и на выходе (напряжение на контактах 1 и 3 реле Р2) одинаковое. Так как скорость антенны и время обзора в каждой зоне, равное одному обороту антенны, остаются постоянными, то темп обзора в I и II зоне увеличивается.

Работа реле Р2 и Р3 рассматривается по этапам:

- в исходном состоянии схемы реле Р1, Р2 и Р3 выключены;
- на реле Р1 приходит 1-й импульс (сигнал -27 В КОМ. ЗОНЫ I).

Реле Р1 срабатывает и контактами 4 – 5 включает обмотку 4Н-К5 реле Р2. Реле Р2 срабатывает и замыкает свои контакты 5, 6;

- реле Р1 приходит в исходное состояние (прошел спад 1-го импульса), его

контакты 4 – 5 размыкаются, контакты 3 – 4 замыкаются. При этом обмотка 4Н-К5 реле Р2 выключается (контакты 5 – 6 ещё не разомкнулись), а обмотки 1Н-К2 реле Р2 и 4Н-К5 реле Р3 включаются. Реле Р3 срабатывает, замыкает свои контакты 2, 3, подготовливающие включение обмотки 1Н-К2 реле Р3. Таким образом, включенными остаются обмотки 1Н-К2 реле Р2 и 4Н-К5 реле Р3, и подготовлена цепь включения обмотки 1Н-К2 реле Р3;

– на реле Р1 приходит 2-й импульс (сигнал –27 В КОМ. ЗОНЫ II). Реле Р1 срабатывает, замыкает свои контакты 4, 5 и размыкает контакты 3, 4. При этом с обмоток 1Н-К2 реле Р2 и 4Н-К5 реле Р3 снимается напряжение, а обмотка 1Н-К2 реле Р3 включается, но контакты 2, 3 реле Р3 ещё не разомкнулись. Реле Р2 выключается, а реле Р3 остаётся включенным;

– реле Р1 возвращается в исходное состояние (прошёл спад импульса сигнала –27 В КОМ. ЗОНЫ II), размыкает свои контакты 4, 5 и замыкает контакты 3, 4. При этом снимается напряжение с обмотки 1Н-К2 реле Р3. Реле Р3 отпускает, и схема реле Р1, Р2, Р3 возвращается в исходное состояние;

– на реле Р1 проходит 3-й импульс (сигнал –27 В КОМ. ЗОНЫ III) и цикл работы реле Р1, Р2, Р3, описанный выше, повторяется;

9) тумблер 5° МЕТКА – ВЫКЛ. (В3), включающий и выключающий передачу пятиградусных меток с блока У6 на индикаторы. При включении меток с контакта 7в платы П3 в блок У6 подаётся напряжение –27 в;

10) переключатель ВРАЩ. АНТЕН. (В12), включающий контакторы в блоке У13, которые управляют двухскоростным двигателем вращения антенны. В положении I с переключателя через контакт 9в платы П3 на выход блока подаётся напряжение –27 в с контакта 7 платы П3, а в положении II через этот контакт на выход блока подается +27 в с контакта 10в платы П3;

11) переключатель АКТИВНЫЙ ОТВЕТ – ВЫКЛ. – ЗАМЕЩЕН. (В4), включающий аппаратуру активного ответа в различные режимы. Этим переключателем подключается корпус к контакту 8а платы П1 и контакту 10с платы П3;

12) переключатель ЗОНЫ (В15), позволяющий увеличить зону видимости по опознаванию для высоко и низко летящих целей на малых дальностях (подключается корпус к контакту 7а платы П2);

13) лампа КОНТРОЛЬ П5 (ЛН8), индицирующая включение передающей системы запросной аппаратуры, которая загорается, когда подключается к контакту 8а платы П3 – напряжение –27 в.

Конструкция

Конструктивно корпус пульта управления У4I (рис. 332) аналогичен корпусу блока У3 и устанавливается под индикатором на шкафу 09-І. В отличие от блока У3 фонарь местного подсвета установлен на боковой стенке шкафа 016.

В левой части передней панели блока У4I (У4II, У4III) расположены органы управления и индикации, связанные с передачей координат: два переключателя ВВОД – СБРОС (В6, В7), два сигнальных фонаря 1, 2 (ЛН1, ЛН2) (с зелеными светофильтрами), два переключателя I₃ – II₃ – III₃ (В1, В2), фонари ПОВТОР. ЦУ (ЛН7) (красный) и ГОТОВНОСТЬ (ЛН8) (белый).

В правой части расположен субблок У3А – механизм съёма координат.

В центральной части передней панели расположены:

- потенциометры ДИСТАНЦИЯ (R33), ШИРИНА СТРОБА (R34);
- переключатели РЕЖИМ П7, П8 (В8), РЕЖИМ РАБОТЫ (В9), РЕЖИМ ОБЗОРА (В14), ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ (В5) ВРАЩ. АНТЕН. (В12), АКТИВНЫЙ ОТВЕТ – ВЫКЛ. – ЗАМЕЩЕН. (В4) и ЗОНЫ (В15);
- окно шкалы сельсина отображения высоты;
- тумблер 5° МЕТКА – ВЫКЛ. (В3);
- кнопка (КП1) и табло ЧАСТОТА СТАНЦИИ;
- фонарь КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН8) и два фонаря МАСШТАБ I (ЛН4), МАСШТАБ II (ЛН5) с зелеными светофильтрами.

6. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4П

Назначение.

Пульт управления У4П осуществляет:

- управление двумя блоками выработки текущих координат (Ц10) в процессе сопровождения цели;
- включение реле угломестных зон в блоке Ц10;
- выдачу напряжений, пропорциональных координатам высоты цели в радиолинию 1С62;
- обеспечение подключения изделия 1РЛ19Б к станции;
- управление аппаратурой опознавания (запросчиком).

Состав.

В состав блока У4П входят:

- механизм съема координат – субблок У3А;
- тиатронное реле времени – субблок У4Б;
- субблок реле – У4В;
- субблок контроля включения передающей системы запросчика – субблок КГ15.

Функционально пульт управления У4П включает:

- канал передачи координат;
- канал зарядного напряжения маркерной развертки;
- элементы контроля и управления аппаратурой опознавания.

Канал передачи координат в пульте У4П аналогичен такому же каналу пульта управления У4П и поэтому не описывается. Управление каналом в блоке У4П производится с помощью переключателей 1 (В3) и 2 (В4).

В связи с тем что с одним изделием 1РЛ19Б могут работать операторы с двух пультов управления (У4П и У4П), схемы пультов построены так, что одновременного подключения их к изделию 1РЛ19Б не происходит. Для этого в цепь напряжения –27 в, поступающего с контакта 7в платы П3, через контакт 10в в субблок У4В включены нормально замкнутые контакты 4 – 3 реле Р3. Реле Р3 срабатывает по сигналу исключение ввода (–27 в), поступающему с пульта, подключенного к изделию 1РЛ19Б (рис. 330), и тем самым исключает возможность включения реле Р1, Р2 (субблок У4В).

Если к изделию 1РЛ19Б подключен пульт У4П, то на пульте У4П загорается лампа ВЫС. ЗАНЯТ (ЛН5), и в пульте У4П сработает реле Р3 (субблок У4В). Реле Р3

исключает подключение пульта У4П к изделию 1РЛ19Б до тех пор, пока не погаснет лампа ВЫС. ЗАНЯТ.

Если же к изделию 1РЛ19Б подключен пульт У4П, на панели пульта У4П загорается лампа ВЫС. ЗАНЯТ (ЛН11) – на контакт 6в платы П2 подается напряжение – 27 в из блока У4П.

Пульт У4П не подключится к изделию 1РЛ19Б до тех пор, пока не выключится реле Р3, т.е. пока переключатель 1 (В3) или 2 (В4) на пульте У4П не будет нажат в направлении СБРОС.

Канал зарядного напряжения маркерной развёртки описывается в разделе 4 настоящей главы.

Элементы управления и контроля аппаратурой опознавания рассматриваются по принципиальной схеме (рис. 517).

К ним относятся:

1) переключатель СЕТЬ – ВЫКЛ. (В5), включающий питание запросной аппаратуры. При установке его в положение СЕТЬ подаются три фазы напряжения 220 в, 400 гц с контактов 1а, 1в, 1с платы П2 на контакты 1а, 1в, 1с платы П3 и две фазы на первичную обмотку трансформатора Тр2. С контактов 5 и 12 трансформатора Тр2 (вторичная обмотка) переменное напряжение 110 в через сопротивление R7 и контакты 11—21 реле Р1 подается на обмотку реле времени Р2. Через 2—3 мин реле Р2 срабатывает и замыкает свои контакты 3—4, подающие на обмотку реле Р1 напряжение –27 в, поступающие с контакта 7в платы П3 через переключатель В5.

Реле Р1 срабатывает, блокируется, своими контактами 12—22 включает лампу ВЫСОКОЕ (ЛН10) и выключает реле Р2. Кроме того, реле Р1 контактами 10—20 подает на обмотку автотрансформатора Атр1 сетевое напряжение (220 в, 400 гц). С точки 2 автотрансформатора часть этого напряжения через контакты 13—23 реле Р4 подается на контакт 4а платы П3 и далее на вход выпрямителя блока Г15;

1) переключатель Л. ОТВЕТ (В8), обеспечивающий проверку возможности имитации ответного кода противником. При установке его в положение Л. ОТВЕТ дистанционно включается канал формирования выходных импульсов временного селектора рабочего и ложного кодов блока Д-15Л1 (к контакту 10а платы П3 подключается корпус);

2) переключатель ИМИТ.— ВЫКЛ. (В10), включающий блок контроля И-15Л. При установке его в положение ИМИТ. в блок подается анодное напряжение +250 в (замыкается цепь между контактами 3в и 2в платы П3);

3) переключатель КЛАП.— ВЫКЛ. (В11), включающий в режим клапана субблок ИК-15К. При установке его в положение КЛАП. корпус подключается к контакту 3а платы П3, и напряжение –27 в с контакта 7в платы П3 поступает на лампу КЛАП. (ЛН11);

4) переключатель РЕЖИМ АО (В12), включающий коды активного ответа при комплексировании с системой опознавания. При установке его в положения 1, 2, 3, 4, 5 в блоке Ц8 поочередно включаются ячейки в соответствии с установленным кодом (подключается напряжение –27 в с переключателя ЗАП. (В7) к контакту 5с платы П3) и поочередно замыкаются на корпус контакты 3с, 4с, 6с, 7с, 8с этой же платы. При установке этого переключателя в положение А аппаратура активного ответа включается в автономный режим;

5) переключатель ЗАП. (В7), включающий в режим манипуляции блок Г15. При нажатии его срабатывает реле Р3 и контактами 4—5 подключает сопротивление R18 к

контакту ба платы П3. При этом в блоке Г15 уменьшается до рабочего напряжения смещения на сетке лампы подмодулятора, и подмодулятор генерирует импульсы напряжения с частотой запуска. Кроме того, этим переключателем подается напряжение —27 в на контакт 9с платы П3;

6) переключатель СОВМ. I — АВТ.— СОВМ. II (В9), коммутирующий напряжения —27 и +27 в для обеспечения работы аппаратуры опознавания в совмещенном и автономном режимах запроса. В положении СОВМ. II на контакт 9а платы П3 подается напряжение +27 в с контакта 10в платы П3, а в положении СОВМ. I на этот контакт подается напряжение —27 в с контакта 7в платы П3.

В обоих случаях срабатывает реле Р5 и контактами 3—4 отключает корпус от контакта 8а платы П3. При этом в блоке Г15 на сетки ламп подмодулятора подается запирающее напряжение —150 в, и схема формирует одноимпульсные сигналы запроса,

Если переключатель В9 находится в положении АВТ. (реле Р5 обесточено), к контакту 8а платы П3 подключается корпус, и с сеток ламп подмодулятора в блоке Г15 снимается запирающее напряжение. При этом схема формирует трехимпульсные сигналы запроса;

7) лампа КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН3) и субблок КГ15, являющиеся элементами индикации и контроля включения передающего устройства аппаратуры опознавания. Субблок КГ15 представляет собой обычную спусковую схему на трех каскадах. Конечным каскадом является катодный повторитель, в анодную цепь которого включено реле Р1.

При нажатии педали запроса, расположенной в шкафах 09, 010, часть высокочастотной мощности передающей системы через направленный ответвитель, разъем Ф1 блока и детекторную головку Э1 подается в субблок КГ15.

После детектирования импульсы отрицательной полярности длительностью $1,5 \pm 0,5$ мксек и амплитудой 0,4—0,8 в поступают через высокочастотный разъем Ф1 субблока на сетку усилителя сигнала запроса, собранного на лампе Л1а. Усиленные импульсы положительной полярности с анодной нагрузки (R4) лампы поступают на сетку второго усилителя, собранного па лампе Л1б. Лампа Л1б закрыта, так как на ее сетку подано отрицательное смещение с делителя R8, R6, R7. Установкой потенциометра R7 УРОВЕНЬ подбирается смещение такой величины, чтобы лампа открывалась только при подаче на вход субблока импульсов с амплитудой не менее 0,4 в. С анодной нагрузки R5 второго усилителя импульсы отрицательной полярности поступают на сетку третьего усилителя (лампа Л2а). Усиленные импульсы положительной полярности с анодной нагрузки R13 третьего усилителя подаются на согласующий каскад, собранный на лампе Л2б по схеме катодного повторителя. С его нагрузки R14 импульсы поступают на диодный детектор (лампа Л3а). Выделенная на нагрузке детектора (R17) постоянная составляющая продетектированного напряжения поступает на сетку лампы Л4. Эта лампа работает как усилитель постоянного тока, анодной нагрузкой которого служит обмотка реле Р1 (РЭС-10). Лампа заперта положительным смещением, поданным с делителя R21, R18 на катод. При подаче на субблок импульсов с амплитудой 0,4 в и больше и правильной установке потенциометра R7 УРОВЕНЬ, снимаемое с детектора постоянное напряжение достаточно, чтобы открыть лампу Л4. Через обмотку реле Р1 начинает течь ток, реле срабатывает, замыкаются контакты 5—3 и на выходной контакт 2а субблока выдается напряжение —27 в, поступающее с контакта 3а. Затем напряжение —27 в подается на лампу КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН3) и контакт 8в платы П3 (на такие же лампы в блоках У3, У4I, У4III), так как к другому контакту лампы подсоединен корпус,

лампа загорается;

8) переключатель ЗОНЫ (В6) служит для увеличения зоны видимости по опознаванию высоко и низко летящих целей на малых дальностях. В положении МАЛ. переключатель подключает корпус к обмотке реле Р4. Контактами 12—22 реле Р4 подает номинальное первичное напряжение со всей обмотки автотрансформатора Атр1 на выход блока (контакт 4а платы П3) и далее на выпрямитель блока Г15; передающая система генерирует номинальную мощность. В положении СРЕДН. реле Р4 выключено, на контакт 4а платы П3 через контакты 13—23 подается напряжение с части обмотки Атр1, и передающая система генерирует пониженную мощность;

9) переключатель АКТИВНЫЙ ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩЕН. (В14) служит для включения аппаратуры активного ответа (в положениях АКТИВНЫЙ ОТВЕТ и ЗАМЕЩЕН. подключается корпус к контактам 8а платы П1 и 10с платы П3).

Конструкция.

Конструктивно корпус пульта управления У4П (рис. 333) унифицирован с пультами У3 и У4I и устанавливается под индикатором на шкафу 09-11.

В центральной части передней панели блока У4П расположены органы управления и контроля аппаратурой опознавания:

— переключатели СЕТЬ — ВЫКЛ. (В5), Л. ОТВЕТ (В8), ИМИТ — ВЫКЛ. (В10) КЛАП — ВЫКЛ. (В11), РЕЖИМ АО (В12), ЗАП. (В7), СОВМ. I — ВЫКЛ. —СОВМ. II (В9), ЗОНЫ (В6) и АКТИВНЫЙ ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩЕН. (В14);

— сигнальные фонари: ВЫСОКОЕ (ЛН10) (красный светофильтр), ВЫС. ЗАНЯТ (желтый светофильтр), МАСШТАБ I (ЛН8), II (ЛН9), КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН3) с зелеными светофильтрами.

7. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ У4П

Назначение.

Пульт управления У4П осуществляет:

— управление двумя блоками выработки координат (Ц10) в процессе сопровождения цели;

— включение реле угломестных зон в блоке Ц10;

— выдачу напряжений, пропорциональных координатам высоты цели, в радиолинию;

— обеспечение подключения изделия 1РЛ19Б к станции;

— управление схемой резервирования питания аппаратуры переднего отсека.

Состав.

В состав блока У4П входят субблоки:

— механизм съема координат — субблок У3А;

— тиатронное реле времени — субблок У4Б;

— субблок реле — У4В.

Функционально пульт управления У4П включает:

- канал передачи координат;
- канал зарядного напряжения маркерной развертки;
- элементы управления каналом резервирования питания.

Канал передачи координат в пульте управления У4III аналогичен такому же каналу в пульте управления У4I; управляет переключателем 1 (B7), 2 (B8). В блоке У4III в отличие от блоков У4I, II напряжение —27 в подается в канал передачи координат с контакта П1-10а.

Канал зарядного напряжения маркерной развертки описывается в разделе 4 настоящей главы.

Элементы управления каналом резервирования питания рассматриваются по принципиальной схеме (рис. 518).

К ним относятся четыре переключателя РЕЗЕРВ ПИТАНИЯ (B3, B4, B5, B6), обеспечивающие резервирование выпрямителей B4:

- 1) переключатель 010 ОСН. — РЕЗ. (B3), обеспечивающий отключение основного и подключение резервного блока B4 к шкафу 010. Реле Р1 предназначено для переполюсовки выпрямителя ±250 в при резервировании стоек 09-11 и 010;
- 2) переключатель 012 09-II ОСН. — РЕЗ. (B4), обеспечивающий отключение основного и подключение резервного блока B4 к шкафам 09-II и 012;
- 3) переключатель 013 016 ОСН. — РЕЗ. (B5), обеспечивающий отключение основного и подключение резервного блока B4 к шкафам 013 и 016;
- 4) переключатель 091 09-III ОСН. — РЕЗ. (B6), обеспечивающий отключение основного блока и подключение резервного блока B4 к шкафам 09-I и 09-III.

Резервные блоки B4-I и B4-II находятся в шкафу 09-1.

Переключатели 010 (B3) и 09-II 012 (B4) могут подключать резервный блок B4-II, а переключатели 013 016 (B5) и 09-I 09-III (B6) — только резервный блок B4-I.

Одновременное подключение резервного блока B4-II для питания шкафов 010 и 09-II, 012 исключается схемой включения переключателей B3 и B4, а одновременное подключение блока B4-I для питания шкафов 013, 016 и 09-III, 09-I — схемой подключения переключателей B5 и B6. Это исключение достигается последовательным включением ряда контактов соответствующих пар переключателей. Поэтому для подключения резервного блока B4-II вместо основного блока B4, расположенного в шкафу 010, нужно переключатель 010 (B3) установить в положение РЕЗ., а переключатель 09-II 012 (B4) — в положение ОСН. (и наоборот). Эти же условия должны соблюдаться для пары переключателей 013 016 (B5) и 09-I 09-III (B6). При установке любой пары переключателей (B3, B4 или B5, B6) в положение РЕЗ. резервный блок не включится.

При установке переключателя 010 (B3) в положение ОСН. замыкаются цепи между контактами платы П3: 6с и 7с (+ 125 в), 1в, 2в и 2с, 4с и 4с (220 в, 400 гц), 3в, 9в (± 125 в), 1а и 2а (-125 в), контактом 1с платы П4 и корпусом. При установке переключателя

в положение РЕЗ. (переключатель B4 находится в положении ОСН.) замыкаются цепи между контактами: За платы П3 и 1с платы П4 (-250 в), 3в платы П3 и 4с платы П4 (± 125 в), 1в, 2в платы П3 и 2с платы П4 (220 в, 400 гц), 1а платы П3 и 1в платы П4 (-125 в) и загорается лампа ЛН5.

В положении ОСН. переключателя 09-II 012 (B4) замыкаются цепи между контактами: 1в, 2в и 7а платы П3 (220 в, 400 гц), 8с и 5в платы П3 (+250 в), 8а и 5а платы П3 ($+125$ в), 9с платы П3 и 5с платы П4 (± 125 в), 9а и 3с платы П3 (-125 в), 2а платы П4 (+ 250 в) и корпусом. В положении РЕЗ. этого переключателя (переключатель B3

находится в положении ОСН.) замыкаются цепи между контактами: 1в, 2в платы П3 и 2с платы П4, П4-10с и П2-1а ($200\text{ в}, 400\text{ гц}$), 8с платы П3 и 2а платы П4 ($+250\text{ в}$), 8а платы П3 и 2в платы П4 ($+125\text{ в}$), 9с платы П3 и 4с платы П4 ($\pm 125\text{ в}$), 9а платы П3 и 1в платы П4 (-125 в) и загорается лампа ЛН5, индицирующая включение резервного блока В4П.

При установке переключателя 013 016 (В5) в положение ОСН. замыкаются цепи между контактами: 1в, 2в платы П3 и 8с платы П4 ($220\text{ в}, 400\text{ гц}$), 7в и 8в ($+250\text{ в}$), 7а и 8а ($+125\text{ в}$), 6с и 7с ($+125\text{ в}$), 6а и 6в платы П4 (-125 в). В положении переключателя РЕЗ. (переключатель В6 находится в положении ОСН.) замыкаются цепи между контактами: 1в, 2в платы П3 и 4в платы П4 ($220\text{ в}, 400\text{ гц}$), 7в и 4а ($+250\text{ в}$), 3в и 7а ($+125\text{ в}$), 7с и 3а ($+125\text{ в}$), 6а и 3с платы П4 (-125 в) и загорается лампа ЛН10.

При установке переключателя 09-І 09-ІІІ (В6) в положение ОСН. замыкаются цепи между контактами 1в, 2в платы П3 и 9а платы П4 ($220\text{ в}, 400\text{ гц}$), 9с и 10в платы П4 ($+125\text{ в}$), 1а платы П4 и 5с платы П3 ($\pm 125\text{ в}$), 5а и 5в платы П4 (-125 в). В положении РЕЗ. переключателя (переключатель В5 находится в положении ОСН.) включается реле Р1 и замыкаются цепи между контактами: 1в, 2в платы П3 и 4в платы П4 ($220\text{ в}, 400\text{ гц}$), 9в и 4а ($+250\text{ в}$), 3в и 10в ($+125\text{ в}$), 3с и 5в платы П4 (-125 в), 5с платы П3 и 3а платы П4 ($\pm 125\text{ в}$) и загорается лампа ЛН10, индицирующая включение резервного блока В4І.

Кроме того, схема пульта управления У4ІІІ обеспечивает:

— включение генератора шумов с помощью переключателя ГШ (В12) (подключается корпус к контакту ба платы П3) и с помощью переключателя УСТ. (В13)
— включение электромагнитов блока генератора шумов П1 (подается напряжение -27 в на контакт 6в платы П3 и контакт 1с платы П3) при измерении чувствительности приемного тракта;

— включение радиостанции Р802 с помощью тумблера Р802 — ВЫКЛ. (В14) и защиту цепи питания электродвигателя вентилятора предохранителем (Пр1) этой радиостанции (подаются напряжения $\sim 220\text{ в}, 400\text{ гц}$ на контакт ба платы П2, $\sim 115\text{ в}, 400\text{ гц}$ на контакт 9в платы П2 и $+27\text{ в}$ на контакт 9с и 1с платы П2);

— включение аппаратуры активного ответа; тумблером АКТИВНЫЙ ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩЕН. (В10) подключается корпус к контакту 8а платы П1 или к контакту 10с платы П3;

— увеличение зоны опознавания для высоко и низко летящих целей на малых дальностях; переключателем ЗОНЫ (В9) подключается корпус к контакту 7а платы П2, когда переключатель находится в положении МАЛ.;

— индикацию включения передающей системы аппаратуры опознавания.

На один контакт ламп ЛН12 подсоединен корпус, а на другой приходит напряжение -27 в (контакт 8в платы П3) из субблока КГ15, который находится в блоке У4ІІ.

Трансформаторы Тр2 и Тр3 обеспечивают переменным напряжением $110\text{ в}, 400\text{ гц}$ роторные обмотки сельсин-приемников в блоках У4І, У4ІІ, У4ІІІ и сельсин-датчика, расположенного в изделии 1РЛ19Б.

Конструкция. Конструктивно пульт У4ІІІ (рис. 334) аналогичен блокам У3 и У4ІІ и устанавливается под индикатором на шкафу 09-ІІІ.

В центральной части передней панели пульта У4ІІІ расположены:

— четыре переключателя 013 016 09-І 09-ІІІ, 012, 09-ІІ 010 (В5, В6, В4, В3), закрытые крышкой с гравировкой РЕЗЕРВ ПИТАНИЯ;
— переключатели АКТИВНЫЙ ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩЕН. (В10), ЗОНЫ

(В9), ГШ (В12), УСТ. (В13) и Р802 — ВЫКЛ. (В14);

— сигнальные фонари: ВКЛ. (ЛН5, ЛН10) (два фонаря с красными светофильтрами), КОНТРОЛЬ Г15 (ЛН12) и МАСШТАБ I (ЛН7), МАСШТАБ II (ЛН8) (с зелеными светофильтрами), ВЫС. ЗАНЯТ (ЛН11) (с желтым светофильтром);

— держатель предохранителя с фонарем для неоновой лампы (2А) (Пр.1).

8. БЛОК СОПРЯЖЕНИЯ (Ц8)

Назначение

Блок Ц8 служит для сопряжения станции с системами «КРАБ», «ВОЗДУХ-1П», «ВОЗДУХ-1М» и аппаратурой 5К99, а также для формирования сигналов опознавания и активного ответа при работе аппаратуры активного ответа и опознавания.

Состав.

В состав блока Ц8 входят восемь субблоков: Ц8А» Ц8Б» Ц8В» Ц8Г, Ц8Д, Ц8Е, Ц8Ж и Ц8И.

Принцип работы. Блок сопряжения обеспечивает выдачу сигналов в автономном режиме и в комплексе с сопрягаемой аппаратурой.

В режиме автономной работы станции блок Ц8 выдает на индикаторы станции сигналы активного ответа (АО) и опознавания, сигналы запуска и срыва схемы формирования азимутальных меток проходят блок Ц8 транзитом и поступают в блок Уб.

Аппаратура активного ответа работает либо в автономном режиме, либо в режиме комплексирования с аппаратурой опознавания.

В режиме комплексирования с выхода блока Ц8 на индикатор оператора, сделавшего запрос, подаются комплексированные сигналы. Комплексированный сигнал состоит из сигнала опознавания и сигнала индивидуального ответа, имеющего параметры сигнала опознавания и задержанного относительно его на 20 мксек.

В режиме совместной работы станции с аппаратурой других систем блок Ц8 выдает на эту аппаратуру импульсы запуска, эхо-сигналы, метки азимута и дальности, сигналы опознавания и активного ответа; на индикаторы станции — сигналы активного ответа и опознавания и в блок Уб на схему формирования азимутальных меток — импульсы запуска и срыва.

Импульсные сигналы поступают на сопрягаемую аппаратуру через период или каждый период основной частоты повторения станции в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ.

Режимами работы блока Ц8 при сопряжении станции с аппаратурой систем управляет оператор с помощью переключателей: АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩ., расположенного на пульте У4I; РЕЖИМ АО, расположенного на пульте У4II; РОД РАБОТЫ, расположенного на передней панели самого блока.

Функциональная схема блока сопряжения приведена на рис. 335.

Функционально блок состоит из шести каналов:

- канала импульсов запуска разверток и бланкирующих сигналов;
- канала сигналов активного ответа;
- канала сигналов опознавания и комплексированных сигналов;

- канала меток дальности;
- канала эхо-сигналов и азимутальных меток;
- канала импульсов запуска и срыва схемы азимутальных меток.

Подробно принцип работы блока рассматривается по каналам. Принципиальная схема блока помещена на рис. 519.

Эпюры входных и выходных сигналов блока сопряжения в режиме деления частоты (переключатель РОД РАБОТЫ в положении СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН.) приведены на рис. 336.

Канал импульсов запуска разверток и бланкирующих сигналов. Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока.

Канал предназначен для формирования импульсов запуска разверток индикаторов сопрягаемой аппаратуры, а также бланкирующих импульсов для селекции сигналов, передаваемых на сопрягаемую аппаратуру в режиме деления частоты.

В состав канала входят субблоки Ц8И-1, Ц8Е, Ц8Ж-2 и выходной каскад импульсов запуска.

На вход канала поступают импульсы запуска основного из блока Ц1 и метки I с выхода согласующего каскада II канала меток дальности.

Импульсы запуска через согласующий каскад запускают генератор селекторных импульсов. Метки I поступают на селектор нулевой метки дальности, куда также поступают селекторные импульсы. Выделяемая селектором нулевая метка дальности (первая метка последовательности меток I) в зависимости от режима работы блока сопряжения через инвертор I и коммутирующую схему, поступает либо через инвертор II на делитель частоты, либо непосредственно на генератор импульсов запуска. Режим работы устанавливается переключателем РОД РАБОТЫ: в положениях РОД РАБОТЫ — АВТОНОМНЫЙ и СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСН. выделяемые нулевые метки дальности поступают на генератор импульсов запуска, в положениях СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН, и КОНТРОЛЬ — через инвертор II на запуск делителя частоты (деление 1:2).

Импульсы делителя частоты одновременно поступают на генератор импульсов запуска и через согласующие каскады бланкирующих импульсов на ключевые схемы сигналов, передаваемых на сопрягаемую аппаратуру.

Сформированные генератором импульсы запуска, следующие каждый период или через период основной частоты повторения станции, через выходной каскад импульсов запуска подаются на сопрягаемую аппаратуру.

Принципиальная схема канала импульсов запуска разверток и бланкирующих сигналов выделена на принципиальной схеме блока. Сигналы запуска из блока Ц1 поступают на сетку лампы Л1а (субблок Ц8И-1) согласующего каскада, собранного по схеме усилителя с анодно-катодной нагрузкой. Отрицательные импульсы, снимаемые с анодной нагрузки R4 усилителя, через диод D1 подаются в анод лампы Л2а на запуск генератора селекторных импульсов, собранного по схеме кипп-реле с катодной связью.

Положительные селекторные импульсы длительностью порядка 50 мксек с анодной нагрузки R12 кипп-реле поступают на защитную сетку лампы Л3 селектора нулевой метки дальности, собранного по схеме реостатного усилителя. На управляющую сетку пентода поступают метки I с нагрузки R23 согласующего каскада II канала меток дальности. Режим работы селектора выбран таким образом, что на его нагрузке R16 выделяются только нулевые метки из последовательности меток I, совпадающие во времени с селекторными импульсами.

Выделенные нулевые метки используются в качестве импульсов запуска и через

диод Д1 поступают на сетку лампы Л1а (субблок Ц8Е) инвертора I. С анодной нагрузки R5 инвертора импульсы запуска положительной полярности подаются на аноды диодов Д2, Д3 коммутирующей схемы, состоящей из двух диодных ключевых схем. Коммутирующая схема управляет переключателем РОД РАБОТЫ, расположенным на передней панели блока сопряжения.

В положениях переключателя АВТОНОМНЫЙ и СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСН. диод Д2 открывается, так как его катод через сопротивление R8 соединяется с корпусом, и пропускает импульсы непосредственно на сетку лампы Л3 генератора импульсов запуска. На катод диода Д3 в этом случае через сопротивления R11, R12 подается запирающее напряжение +75 в, поэтому диод Д3 сигналы не пропускает.

В положениях переключателя СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН. и КОНТРОЛЬ открывается диод Д3, так как его катод через сопротивление R12 соединяется с корпусом блока и пропускает импульсы запуска на сетку лампы Л1б (инвертор II). На катод диода Д2 в этом случае через сопротивления R7, R8 подается запирающее напряжение +75 в, поэтому диод Д2 сигналы не пропускает. Инвертор II собран по схеме реостатного усилителя.

Отрицательные импульсы, снимаемые с анода инвертора, через диоды Д4 и Д5 подаются в аноды лампы Л2а и Л2б для запуска делителя частоты, выполненного по схеме симметричного триггера с анодно-сеточными связями. Импульсы триггера с анодных нагрузок R17 и R24 через два согласующих каскада бланкирующих импульсов, собранных на лампе Л1 (субблок Ц8Ж-2) по схемам катодных повторителей, поступают на защитные сетки ламп Л3 (Ц8Д-1), Л1 (Ц8В-2), Л3, Л5 (Ц8Ж-1), Л5 (Ц8Д-2) и Л5 (Ц8И-2) ключевых схем сигналов, передаваемых на сопрягаемую аппаратуру.

Одновременно импульсы триггера с анода лампы Л2б (субблок Ц8Е) через дифференцирующую цепочку C13, R26 поступают на сетку лампы Л3 (субблок Ц8Е) генератора импульсов запуска. Генератор собран на лампе Л3 по схеме ждущего блокинг-генератора с пусковой лампой. Генератор формирует импульсы запуска для сопрягаемой аппаратуры.

Выходная обмотка блокинг-трансформатора нагружена на потенциометр R21 АМПЛ. ЗАПУСК, с движка которого сигналы запуска поступают на сетку лампы Л2б выходного каскада, собранного по схеме катодного повторителя. С нагрузки R25 выходного каскада импульсы запуска по согласованному кабелю передаются на сопрягаемую аппаратуру.

Канал сигналов активного ответа. Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока (рис. 335).

Канал предназначен для преобразования сигналов активного ответа, выдачи их на сопрягаемую аппаратуру и распределения по индикаторам станции. В состав канала входят субблоки Ц8А-1, Ц8В-1, Ц8Г и Ц8Д-1.

Сигналы активного ответа, формируемые в канале, распределяются с помощью переключателей АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ.— ЗАМЕЩ., расположенных на пультах У4I, У4II, У4III и У3.

При установке переключателя в положение АКТ. ОТВЕТ на любом из пультов на соответствующий индикатор подаются сигналы активного ответа, задержанные относительно эхо-сигналов на 10—20 мксек. При этом в момент запроса сигналы активного ответа отсутствуют.

В положении переключателя ЗАМЕЩ. на соответствующий индикатор подаются сигналы активного ответа, совмещенные во времени с эхо-сигналами. При этом наличие

сигналов активного ответа от запроса не зависит.

В положении переключателя ВЫКЛ. сигналы активного ответа на соответствующем выходе канала отсутствуют.

На вход канала поступают сигналы с выхода аппаратуры активного ответа. Входные сигналы усиливаются и поступают на согласующий каскад I и через нормально замкнутые контакты реле Р1 на согласующий каскад II.

При запросе в режиме комплексирования аппаратуры активного ответа с системой опознавания контакты реле Р1 разрываются, и сигналы активного ответа на согласующий каскад II не поступают.

С согласующего каскада I сигналы активного ответа поступают в канал сигналов опознавания и комплексированных сигналов, с согласующего каскада II — на инвертор и линию задержки (ЛЗ-3).

С инвертора сигналы активного ответа поступают на каскад задержки. Задержанные импульсы (каскадом задержки на 15—25 мксек, а линией задержки на 5 мксек) подаются соответственно на запуск двух импульсных генераторов I и II, формирующих выходные сигналы активного ответа.

Импульсы, сформированные генератором I, используются в режиме активного ответа (положение АКТ. ОТВЕТ переключателей АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩ.) в качестве сигналов активного ответа, задержанных относительно эхо-сигналов. Импульсы, сформированные генератором II, используются в режиме замещения (положение ЗАМЕЩ. переключателей АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ.— ЗАМЕЩ.) для совмещения во времени сигналов активного ответа с эхо-сигналами.

Сформированные генераторами I, II импульсы поступают соответственно на коммутирующие схемы I, II. Коммутирующие схемы, управляемые переключателями АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩ., осуществляют распределение сигналов активного ответа (через выходные каскады I — IV) по индикаторам станции.

Сигналы активного ответа, выдаваемые на индикатор оператора № 1, одновременно подаются через ключевой каскад на запуск генератора III. Сформированные им выходные сигналы активного ответа, следующие каждый период или через период основной частоты повторения станции в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ, подаются на сопрягаемую аппаратуру.

Принципиальная схема канала сигналов активного ответа выделена на принципиальной схеме блока.

Сигналы активного ответа положительной полярности, амплитудой порядка 4 в и длительностью порядка 1,5 мксек через переключатель В1 поступают на сетку лампы Л3а. Усиленные двухкаскадным реостатным усилителем, собранным на лампе Л3 (субблок Ц8А-1), импульсы активного ответа с нагрузки R26 подаются на сетку лампы Л4а согласующего каскада I и через нормально замкнутые контакты реле Р1 на сетку лампы Л4б согласующего каскада II. Согласующие каскады выполнены по схемам катодных повторителей.

Сигналы активного ответа с нагрузки Л3-2 согласующего каскада I поступают на сетку лампы Л2б (Ц8А-2) согласующего каскада, а с нагрузки R32, R33 согласующего каскада II — на сетку лампы Л2б (Ц8В-1) инвертора, собранного по схеме реостатного усилителя, и линию задержки ЛЗ-3.

Отрицательные выходные импульсы инвертора с нагрузки R7 поступают в анод лампы Л3а каскада задержки, собранного на лампе Л3 по схеме кипп-реле с катодной связью. Отрицательные импульсы кипп-реле, длительность которых регулируется

потенциометром R21 ЗАДЕРЖКА в пределах 15—25 мксек, с нагрузки R15 через дифференцирующую цепочку С6, R23 подаются на сетку лампы Л4 генератора I импульсов активного ответа.

Генератор I собран по схеме ждущего блокинг-генератора с пусковой лампой. Импульсы, сформированные генератором I, используются в качестве сигналов активного ответа, задержанных относительно эхо-сигналов.

Положительные импульсы, задержанные линией задержки ЛЗ-3 на 5 мксек подаются на сетку лампы Л5 генератора II, собранного также по схеме ждущего блокинг-генератора. Импульсы, сформированные генератором II, используются в качестве сигналов активного ответа для совмещения их во времени с эхо-сигналами.

Сигналы активного ответа амплитудой 75 в и длительностью 1—3 мксек с выходной обмотки генератора импульсов I через делитель R3, R2 (Ц8Г) подаются на аноды диодов Д1—Д4 коммутирующей схемы I (Ц8Г), а с выходной обмотки второго генератора через делитель R15, R13 на аноды диодов Д5—Д8 коммутирующей схемы II (Ц8Г).

Коммутирующие схемы I и II состоят из четырех одинаковых пар диодных ключей. Работа каждой пары ключей аналогична и поясняется рис. 337.

Сигналы активного ответа, совпадающие во времени с эхо-сигналами и задержанные относительно их, подаются раздельно на два диодных ключа (Д8 и Д4) с общей выходной нагрузкой. Управление работой этих схем производится с помощью переключателя АКТ. ОТВЕТ — ВЫКЛ. — ЗАМЕЩ., расположенного на пульте УЗ. В положении переключателя ВЫКЛ. к катодам диодов Д8 и Д4 через сопротивления R24, R23 и R12, R11 приложено постоянное напряжение +75 в, запирающее эти диоды.

В режиме замещения, соответствующем положению переключателя ЗАМЕЩ., диод Д8 открывается, так как его катод в этом случае через сопротивление R23 соединяется с корпусом блока и пропускает сигналы активного ответа, совмещенные во времени с эхо-сигналами.

В режиме активного ответа, соответствующем положению переключателя АКТ. ОТВЕТ, открывается диод Д4, пропуская сигналы активного ответа, задержанные относительно эхо-сигналов. При запросе в режиме активного ответа разрываются контакты в педали запроса, что приводит к запиранию диода Д4.

Остальные ключевые схемы управляются переключателями, расположенными на пультах У4I, У4II и У4III. Выходные сигналы активного ответа с общих выходов каждой пары ключевых схем через выходные каскады I, II, III и IV, собранные на лампах Л1 и Л2 (Ц8Д-1) по схемам катодных повторителей, подаются на индикаторы станции.

Сигналы активного ответа, выдаваемые на индикатор старшего оператора, с катодной нагрузки R4 выходного каскада I подаются на управляющую сетку лампы Л3 ключевой схемы. Ключевая схема выполнена по схеме пентодного усилителя. Пентод одновременно используется в качестве пусковой лампы генератора III импульсов активного ответа.

Защитная сетка пентода Л3 связана через согласующий каскад бланкирующих импульсов (Л1б) Ц8Ж-2 с триггерным делителем частоты (Л2 Ц8Е), функционально размещенным в канале импульсов запуска разверток и бланкирующих импульсов. Управление делением частоты и, следовательно, режимами работы блока сопряжения осуществляется с помощью переключателя РОД РАБОТЫ. В режиме деления частоты, что соответствует положению переключателя СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН., на защитную сетку пентода подаются импульсы триггера, закрывающие ключевую схему

сигналов активного ответа на время отрицательного перепада напряжения.

В режимах калибровки сопрягаемой аппаратуры и автономной работы станции (положения переключателя РОД РАБОТЫ — СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСИ. и АВТОНОМНЫЙ соответственно) ключевой каскад работает по схеме обычного пентодного усилителя, так как защитная сетка в этом случае находится под нулевым потенциалом.

Выходные импульсы ключевой схемы запускают генератор импульсов активного ответа III, собранного на лампе Л4а по схеме ждущего блокинг-генератора.

В катод блокинг-генератора для регулировки амплитуды выходных сигналов включен потенциометр АМПЛ. АО (R12), расположенный на шасси блока. Сформированные блокинг-генератором выходные сигналы активного ответа с движка потенциометра по согласованному кабелю передаются па сопрягаемую аппаратуру.

Канал сигналов опознавания и комплексированных сигналов.

Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока.

Канал предназначен для преобразования сигналов опознавания и формирования комплексированных сигналов.

В состав канала входят субблоки Ц8Б, Ц8А-2, Ц8В-2 и выходной каскад сигналов опознавания.

На схему канала через контакт 7а колодки П3 поступают сигналы опознавания и сигналы активного ответа с согласующего каскада I канала активного ответа. Управление режимами работы аппаратуры активного ответа осуществляется переключателем РЕЖИМ АО, расположенным на пульте У4П.

В автономном режиме аппаратуры активного ответа (переключатель в положении АВТОНОМ.) сигнал опознавания поступает на запуск генератора селекторных импульсов и смеситель сигналов опознавания. С выхода смесителя сигналы опознавания через согласующий каскад и контакт 4а колодки П4 поступают на индикаторы станции и на вход ключевой схемы сигналов опознавания.

Выходные импульсы ключевой схемы, следующие каждый период или через период основной частоты повторения станции в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ через инвертор сигналов опознавания и выходной каскад, поступают на сопрягаемую аппаратуру.

Сигналы активного ответа с согласующего каскада I канала сигналов активного ответа поступают через линию задержки ЛЗ-2 и согласующий каскад на линию задержки ЛЗ-1, с отводами которой через коммутирующую схему соединен вход селектора сигналов индивидуального ответа. На входе селектора сигналы активного ответа в автономном режиме работы отсутствуют, так как в этом режиме коммутирующая схема сигналов не пропускает.

В режиме комплексирования аппаратуры активного ответа с системой опознавания (переключатель РЕЖИМ АО установлен в положение, соответствующее одному из кодов) сигналы активного ответа и опознавания от самолетов, ответчик которых работает в автономном режиме, проходят в блоке сопряжения тот же тракт.

При комплексированном режиме работы ответчика с выхода аппаратуры активного ответа на вход блока сопряжения поступает один из кодов активного ответа. Коммутирующая схема, управляемая переключателем РЕЖИМ АО, пропускает на вход селектора сигналы активного ответа, задержанные на определенную величину. Одновременно на селектор поступают импульсы с выхода генератора селекторных импульсов. При правильной работе ответчика селекторные импульсы и задержанные

сигналы активного ответа совпадают во времени и открывают селектор.

Выходные импульсы селектора задерживаются каскадом задержки на 20 мксек и через инвертор поступают на запуск генератора сигналов индивидуального ответа.

Комплексированные сигналы, полученные после замешивания сигналов опознавания с сигналами индивидуального ответа, по тракту сигналов опознавания поступают на индикаторы станции и на сопрягаемую аппаратуру.

Принципиальная схема канала сигналов опознавания и комплексированных сигналов выделена на принципиальной схеме блока. Сигналы опознавания положительной полярности, длительностью 4—10 мксек и амплитудой 20—40 в с выхода аппаратуры опознавания через контакт 7а колодки П3 поступают на смеситель сигналов опознавания (Д2, Д3, субблок Ц8А-2) и одновременно через дифференцирующую цепочку С13, R15 на сетку лампы Л1 (Ц8Б) генератора селекторных импульсов, собранного по схеме кипп-реле с катодной связью.

Генератор вырабатывает положительные селекторные импульсы длительностью не более 3 мксек, что необходимо для устранения ложных срабатываний селектора сигналов индивидуального ответа от соседних кодовых сигналов активного ответа.

Выходные сигналы генератора с нагрузки R21 подаются па защитную сетку лампы Л2 селектора сигналов индивидуального ответа, собранного по схеме реостатного усилителя.

Сигналы активного ответа с нагрузки Л3-2 согласующего каскада I канала сигналов активного ответа поступают на сетку лампы Л2б (Ц8А-2) согласующего каскада, собранного по схеме катодного повторителя. Нагрузкой катодного повторителя является согласованная линия задержки Л3-1 с отводами через каждые 3 мксек. С линии задержки Л3-1 (с каждого ее отвода) снимаются задержанные сигналы активного ответа и поступают на аноды диодов Д1—Д5 (Ц8Б) коммутирующей схемы сигналов индивидуального ответа, состоящей из 5 диодных ключей.

Управление ключами осуществляется с помощью переключателя РЕЖИМ АО.

В режиме автономной работы аппаратуры активного ответа диоды всех ключей оказываются запертыми напряжением +75 в, поданным через делители на катоды диодов, и сигналы активного ответа отсутствуют на входе селектора.

В режиме комплексирования аппаратуры активного ответа с системой опознавания (переключатель РЕЖИМ АО) установлен в положение, соответствующее рабочему коду) на аноды диодов Д1—Д5 поступает один из кодов активного ответа. В этом случае с диода одной из ключевых схем (соответствующей рабочему коду) снимается запирающее напряжение, и сигналы, поданные на анод диода этой ключевой схемы, проходят на управляющую сетку лампы Л2 селектора.

При правильной работе ответчика селекторные импульсы, поданные на защитную сетку лампы Л2 с нагрузки R21 генератора селекторных импульсов, и задержанные сигналы активного ответа, поданные на управляющую сетку, совпадают во времени и открывают селектор.

Отрицательные импульсы с анодной нагрузки R27 селектора подаются в анод лампы Л3 каскада задержки, собранного по схеме кипп-реле с катодной связью.

Кипп-реле выдает импульсы длительностью порядка 20 мксек. Необходимая длительность импульсов обеспечивается потенциометром ЗАДЕРЖКА (R37), установленным в сеточной цепи кипп-реле. Импульсы с катодной нагрузки генератора R34 через дифференцирующую цепочку С21, R38 поступают на сетку лампы Л4а инвертора. Отрицательные импульсы, выделяемые на анодной нагрузке R41 инвертора,

подаются в анод лампы Л1 (Ц8А-2) генератора сигналов индивидуального ответа.

Генератор сигналов индивидуального ответа, выполненный по схеме кипп-реле с катодной связью, выдает импульсы положительной полярности длительностью 4—10 мксек. Длительность импульсов устанавливается потенциометром ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (R8). С анодной нагрузки R6 генератора импульсы индивидуального ответа поступают на смеситель сигналов (Д2, Д3) и замешиваются со входными сигналами общего опознавания.

Так как генератор сигналов индивидуального ответа запускается спадом импульса каскада задержки, то на выходе смесителя индивидуального ответа будет определяться длительностью импульса каскада задержки.

Комплексированный сигнал, состоящий из двух положительных импульсов длительностью 4—10 мксек, амплитудой не менее 12 в и задержкой между ними порядка 20 мксек через согласующий каскад, собранный на лампе Л2а по схеме катодного повторителя, поступает на индикаторы станции.

Одновременно комплексированные сигналы с части нагрузки согласующего каскада R16, R17 подаются на управляющую сетку лампы Л1 (Ц8В-2) ключевой схемы сигналов опознавания. Работа ключевой схемы аналогична работе ключевой схемы канала сигналов активного ответа.

Выходные сигналы ключевой схемы, следующие через период или каждый период основной частоты повторения РЛС в зависимости от установки переключателя РОД РАБОТЫ, с части анодной нагрузки R3 подаются на сетку лампы Л2а инвертора сигналов опознавания. Нагрузкой инвертора является потенциометр R5 АМПЛ. СО, служащий для регулировки амплитуды выходных сигналов опознавания. С движка потенциометра сигналы опознавания подаются на сетку лампы Л2а выходного каскада, собранного по схеме катодного повторителя. С нагрузки R11 катодного повторителя сигналы по согласованному кабелю передаются на сопрягаемую аппаратуру.

В автономном режиме работы аппаратуры активного ответа сигналы индивидуального ответа не формируются и с нагрузки R15, R16, R17 согласующего каскада комплексированных сигналов и нагрузки R11 выходного каскада опознавания снимаются только сигналы общего опознавания.

Канал меток дальности. Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока.

Канал предназначен для формирования меток дальности для сопрягаемой аппаратуры.

В состав канала входят субблок Ц8Ж-1 и выходной каскад меток дальности.

На схему канала из блока Ц1 раздельно подаются рубежи и метки I, запускающие соответственно через согласующие каскады I, II и ключевые схемы I, II генераторы меток I и II.

Сформированные генераторами рубежи и метки I, следующие через период или каждый период основной частоты повторения станции в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ, замешиваются смесителем и через выходной каскад меток дальности подаются на сопрягаемую аппаратуру.

Принципиальная схема канала меток дальности выделена на принципиальной схеме блока.

Рубежи метки I поступают соответственно на сетки ламп Л2а и Л4а (Ц8Ж-1) согласующих каскадов I и II, выполненных по схемам катодных повторителей. С нагрузки согласующего каскада II (R23) метки I поступают на управляющую сетку

лампы Л5 ключевой схемы II, а также на управляющую сетку лампы Л3 селектора нулевой метки дальности канала импульсов запуска разверток и бланкирующих сигналов.

Ключевая схема выполнена на пентоде Л5 (6Ж2Б), который одновременно используется в качестве пусковой лампы генератора II меток дальности II. Принцип действия ключевой схемы описан в канале сигналов активного ответа.

Выходные импульсы ключевой схемы запускают генератор II меток дальности, собранный на лампе Л4б по схеме ждущего блокинг-генератора, формирующий метки I. В режиме деления частоты на защитную сетку ключа поступают селектирующие импульсы триггера. В этом случае блокинг-генератор формирует дистанционные метки только при положительных перепадах селектирующего напряжения.

Аналогичная схема, выполненная на лампах Л3 (ключевая схема I) и Л2б (генератор I), формирует рубежи.

Сформированные генераторами рубежи и метки I замешиваются смесителем меток дальности (Д1, Д2) и через выходной каскад, собранный на лампе Л1б (6Н6П) по схеме катодного повторителя, по согласованному кабелю передаются на сопрягаемую аппаратуру.

Необходимое соотношение амплитуд меток I и рубежей устанавливается потенциометром АМПЛ. 10 км (R28). Амплитуда выходных дистанционных меток регулируется потенциометром АМПЛ. ДМ (R26), расположенным на шасси блока.

Канал эхо-сигналов и азимутальных меток. Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока.

Канал предназначен для преобразования и передачи на сопрягаемую аппаратуру эхо-сигналов и азимутальных меток.

В состав канала входят субблок Ц8Д-2 и выходной каскад эхо-сигналов.

На схему канала поступают эхо-сигналы и азимутальные метки. Эхо-сигнал через согласующий каскад поступает на вход ключевой схемы. Выходные импульсы ключевой схемы, следующие через период или каждый период основной частоты повторения станции, поступают на инвертор эхо-сигнала. С инвертора через выходной каскад эхо-сигналы подаются на сопрягаемую аппаратуру.

Азимутальные метки поступают из блока Уб на выходной каскад и далее на сопрягаемую аппаратуру.

Принципиальная схема канала эхо-сигналов и азимутальных меток выделена на принципиальной схеме блока.

Эхо-сигналы через контакт 8в колодки П3 и переключатель РОД РАБОТЫ (В1) поступают на сетку лампы Л4б (Ц8Д-2) согласующего каскада, собранного по схеме катодного повторителя. С части катодной нагрузки R26 эхо-сигналы подаются на управляющую сетку лампы Л5 ключевой схемы. Принцип действия ключевой схемы рассмотрен при описании канала сигналов активного ответа.

С нагрузки R31 ключевой схемы эхо-сигналы поступают на сетку лампы Л6а инвертора. Нагрузкой инвертора является потенциометр АМПЛ. СИГН. (R14), служащий для регулировки амплитуды выходных эхо-сигналов. С движка потенциометра эхо-сигналы поступают на сетку лампы Л1а (6Н6П) выходного каскада, собранного по схеме катодного повторителя. С нагрузки R18 выходного каскада эхо-сигналы по согласованному кабелю передаются на сопрягаемую аппаратуру.

Азимутальные метки из блока Уб через контакт За колодки П3 поступают на сетку лампы Л6б выходного каскада, собранного по схеме катодного повторителя. Нагрузкой

катодного повторителя служит потенциометр АМПЛ. АМ (R13), с движка которого азимутальные метки по несогласованному кабелю передаются на сопрягаемую аппаратуру.

Канал импульсов запуска и срыва азимутальных меток. Функциональная схема канала выделена на функциональной схеме блока.

Канал предназначен для формирования импульсов запуска и срыва схемы, вырабатывающей азимутальные метки при работе станции совместно с аппаратурой других систем.

В состав канала входит субблок Ц8И-2.

На вход канала через контакт 2в колодки П3 и переключатель РОД РАБОТЫ (В1) поступают импульсы запуска и срыва из блока Ц1. В положении переключателя РОД РАБОТЫ — АВТОНОМНЫЙ импульсы запуска и срыва транзитом поступают в блок У6 через контакт 5в колодки П3.

В остальных режимах работы блока сопряжения импульсы запуска и срыва азимутальных меток через инвертор импульсов запуска и срыва поступают на ключевую схему и инвертор импульсов срыва,

С выхода ключевой схемы импульсов срыва, следующие каждый период (при положении переключателя РОД РАБОТЫ — СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСН.) или через период основной частоты повторения РЛС (при положении переключателя РОД РАБОТЫ — СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН.), поступают в блок У6 на схему формирования азимутальных меток для сопрягаемой аппаратуры.

С выхода инвертора импульсов срыва азимутальных меток импульсы срыва поступают на смеситель, куда подаются импульсы запуска с генератора канала импульсов запуска. Замешанные импульсы запуска и срыва через переключатель РОД РАБОТЫ (В1) (в положениях последнего СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСН., СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН., и КОНТРОЛЬ) подаются в блок У6 на схему формирования азимутальных меток для индикаторов станции и сопрягаемой аппаратуры.

Принципиальная схема канала импульсов запуска и срыва азимутальных меток выделена на принципиальной схеме блока.

Положительные импульсы запуска и отрицательные импульсы срыва из блока Ц1 через контакт 2в колодки П3 и переключатель РОД РАБОТЫ (В1) в положения последнего СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ОСН., СОПРЯЖ. ЧАСТОТА ДЕЛЕН., и КОНТРОЛЬ поступают на сетку лампы Л4б (Ц8И-2) инвертора, собранного по схеме усилителя с анодно-катодной нагрузкой.

Выделяемые на анодной нагрузке инвертора импульсы запуска имеют отрицательную полярность и на дальнейшую работу схемы влияния не оказывают. Положительные импульсы срыва с нагрузки R33 через переходные емкости C13 и C14 поступают одновременно на сетку лампы Л1б инвертора и управляющую сетку лампы Л5 ключевой схемы.

Ключевая схема выполнена на пентоде типа 6Ж2Б. Принцип действия схемы рассмотрен при описании канала сигналов активного ответа. Селектирующее напряжение в режиме деления частоты на защитную сетку пентода в этой схеме в отличие от остальных ключевых схем блока подается со сдвигом на период основной частоты повторения РЛС. В этом случае длительность азимутальных меток, формируемых в блоке У6, равна, примерно, двойному периоду основной частоты повторения РЛС, что обеспечивает нормальный подсвет разверток индикаторов сопрягаемой аппаратуры.

Импульсы срыва отрицательной полярности с анодной нагрузки ключевой схемы

через контакт б6 колодки П3 поступают в блок У6 на схему формирования азимутальных меток.

Отрицательные импульсы срыва с анодной нагрузки R23 инвертора импульсов срыва поступают в катод лампы Л4а смесителя, где замешиваются с положительными импульсами запуска, поступающими на сетку лампы Л4а смесителя с обмотки трансформатора генератора канала импульсов запуска. При этом частота повторения импульсов запуска определяется режимом работы блока сопряжения, а частота импульсов срыва от режима не зависит и всегда равна частоте повторения станции.

Импульсы запуска и срыва с катодной нагрузки R26 смесителя подаются в блок У6 на схему формирования азимутальных меток.

В положении переключателя РОД РАБОТЫ — АВТОНОМНЫ импульсы запуска и срыва, формируемые в блоке Ц1, проходят блок Ц8 транзитом и поступают в блок У6.

Контроль. Проверка работоспособности блока сопряжения проводится на контрольному осциллографу К2 и контролльному прибору М265 с помощью переключателей РОД РАБОТЫ и КОНТРОЛЬ, расположенных на передней панели блока Ц8. Для проверки работоспособности блока переключатель РОД РАБОТЫ необходимо поставить в положение КОНТРОЛЬ. Выходы переключателя КОНТРОЛЬ подключаются к высокочастотной фишке ОСЦИЛЛ. (для импульсных цепей) и к штекерному гнезду ПРИБОР (для цепей постоянного тока).

К контролируемым цепям постоянного тока в блоке Ц8 относятся цепи питания с напряжением +250, +125 и —125 в. Импульсные контролируемые сигналы с амплитудой 1 в подаются на осциллограф с делителями напряжения, расположенных в субблоках Ц8А, Ц8Б, Ц8В, Ц8Д, Ц8Е, Ц8Ж и Ц8И.

Субблоки Ц8А, Ц8Б, Ц8В и Ц8Д проверяются с помощью вспомогательного сигнала. В режиме контроля (переключатель РОД РАБОТЫ в положении КОНТРОЛЬ) на вход этих субблоков вместо сигналов активного ответа и эхо-сигналов подаются импульсы запуска с катодной нагрузки R3 согласующего каскада, расположенного в субблоке Ц8И. Субблоки Ц8Е, Ц8Ж и Ц8И проверяются при наличии входных сигналов, поступающих из блока Ц1. Для удобства проверки при ремонте и настройке на корпусах субблоков установлены контрольные гнезда.

Питание. Постоянные напряжения +250, +125 и —125 в для питания анодных и сеточных цепей ламп блока Ц8 подаются от выпрямителя В4. Накальные цепи ламп питаются переменным напряжением ~6,3 в от двух трансформаторов, расположенных в блоке Ц8. На вход накальных трансформаторов через предохранители подается переменное напряжение сети ~220 в, 400 гц.

Обмотки реле питаются постоянным напряжением —27 в.

Конструкция. Блок сопряжения выполнен на типовом полублоке (рис. 338). Основные элементы схемы блока размещены в восьми типовых шестиламповых субблоках.

Субблоки Ц8А, Ц8Б, Ц8В и Ц8Г расположены на левом шасси блока, субблоки Ц8Е, Ц8Ж, Ц8И, Ц8Д — на правом.

На левом шасси расположены также два накальных трансформатора (ТН-10-220-400), линия задержки ЛЗ-1, ЛЗ-2, ЛЗ-3 (Л8Т-4-1200) и два реле Р1 и Р3 (РЭС-9).

На правом шасси расположены пальчиковые лампы Л1 и Л2 типа 6Н6П, монтажные платы и потенциометры для регулировки амплитуд выходных сигналов блока сопряжения.

Подача напряжения на блок и съём их производятся с помощью колодок типа РПЗ-16, установленных по две на каждом шасси блока.

На передней панели блока Ц8 расположены переключатели РОД РАБОТЫ и КОНТРОЛЬ, два предохранителя, два сигнальных фонаря и фишк ОСЦИЛЛ. и ПРИБОР для съема контролируемых напряжений.

Глава 11 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Назначение.

Система управления осуществляет следующие операции:

- включение аппаратуры переднего отсека (приемо-индикаторной, запросной, радиосвязи, гирокурсоуказателя);
- включение аппаратуры заднего отсека (передающей);
- управление, контроль и защита передатчика;
- управление приводом вращения антенны;
- включение и защита вентиляторов и аппаратуры системы жидкостного охлаждения (СЖО).

Состав.

Система управления помимо элементов автоматики входящих в управляемую аппаратуру, включает:

- шкаф автоматики (У5);
- блок управления приводом вращения антенны (У13);
- блок управления приводомворота (У14);
- блок азимутальных датчиков (У6);
- блок управления переключателей зон (У16);
- antennную колонку (07);
- механизм сложений зеркала антенны (У1);
- механизм (редуктор) сложения облучателя антенны;
- азимутальный привод (У10);
- редуктор горизонтирования (У8);
- уровни (У7).

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Упрощенная функциональная схема системы управления приведена на рис. 339. Для развертывания и включения станции следует открыть люки, развернуть antennу и включить электростанцию (агрегат первичного питания). Трехфазное напряжение 220 в,

400 гц с электростанции подается в блок У9, откуда распределяется по блокам и шкафам станции.

Для питания реле и контактора аппаратуры станции необходимо на шкафу У5 включить тумблер ПИТАНИЕ АВТОМАТ. (В4). При этом включаются напряжения +27 в (бортсеть), выпрямитель —27 в, расположенный в шкафу В2, и выпрямители +110; +125; + 250 в, оформленные конструктивно в субблок У5А (шкаф У5). Кроме того, с блока У11 тумблером ВЫПРЯМИТЕЛЬ ПОДЗАРЯДА ±27 в (В4) включается выпрямитель ±27 в. Выпрямитель ±27 в служит для зарядки аккумуляторов станции и является резервным источником питания при неисправности выпрямителя —27 в (основного выпрямителя питания цепей автоматики).

Со шкафа У5 включается аппаратура гирокурсоуказателя, радиолинии (1С62), приемо-индикаторной и передающей систем. С включением аппаратуры приемо-индикаторной системы автоматически включаются вентиляторы переднего отсека. При включении аппаратуры передающей системы автоматически включаются аппаратура системы жидкостного охлаждения (СЖО), вентиляторы заднего отсека и часть вентиляторов переднего отсека (дублируется включение), необходимых для ее охлаждения.

Вращение антенны возможно только после ее развертывания, горизонтирования антенной колонки и включения на шкафу У5 ключевой блокировки БЛОКИРОВКА ВРАЩЕН. АНТЕННЫ.

Вращением антенны управляют с пульта управления У4I. Кроме того, с пульта управления У4I выдаются сигналы для переключения зон обзора. Сигналы переключения зон (—27 в), вырабатываемые блоком У6 при трехзонном и двухзонном обзорах, во время вращения антенны через пульт управления У4I, низкочастотный токосъемник и блок У14 подаются в блок У16 (при однозонном обзоре сигналы управления поступают непосредственно с пульта управления У4I). Затем блок У16 выдает команды на механизмы переключения штырей блока Ф1 для установки штырей в положение заданной зоны.

С пульта управления У4II включается аппаратура запросчика. Для контроля и измерения коэффициента шума приемной системы с пульта управления У4III включаются электромагниты волноводного переключателя и блок генератора шумов (П1).

Режимы работы аппаратуры контролируются и устанавливаются по измерительным приборам, размещенным на блоках, входящих в систему управления.

Аварийные режимы контролируются режимными реле и датчиками, установленными в контролируемых узлах и блоках, путем сигнализации о (наличии, месте и характере аварий.

Кроме того, система построена так, что при авариях, приводящих к прекращению работы или дальнейшему развитию аварии, блок или группа блоков, в которых наблюдаются аварийные режимы, выключаются.

Канал управления антенной

Функциональная схема канала управления антенной приведена на рис. 340. Перед включением вращения антенны необходимо развернуть зеркало и облучатель антенны, произвести горизонтизование антенной колонки, расстопорить антенную колонку, извлечь ключ блокировки вращения антенны из гнезда антенной колонки 07 и вставить

его на передней панели шкафа У5 в гнездо БЛОКИРОВКА ВРАЩЕН. АНТЕННЫ, а затем повернуть по часовой стрелке до упора.

Зеркало антенны можно развернуть вручную и с помощью электропривода блока У1.

Для развертывания необходимо освободить зеркало от стопора, а после развертывания — откинуть его закрылок. Электроприводом управляют с блока У14. При установке переключателя ЗЕРКАЛО. РАЗВЕРТ. — ВЫКЛ.— СВЕРТ. в положение РАЗВЕРТ. срабатывает контактор Р1, который своими контактами подает трехфазное напряжение 220 в, 400 гц на контакты С1, С2 и С3 электродвигателя редуктора блока У1 (соответственно фазы А, В и С). После развертывания зеркала концевой переключатель электропривода выключает контактор Р1 и готовит цепь включения контактора Р2 для сложения зеркала.

Облучатель перед развертыванием необходимо освободить от стопоров. Облучатель развертывается вручную с помощью отдельного редуктора.

Горизонтизование антенной колонки производится одновременно левым и правым блоками У8. Положение горизонтизования контролируется левым и правым указателями горизонтизации (уровни). При положении антенной колонки относительно крышки кабины, при котором возможно вращение антенны, блокировкой горизонтизования разрывается цепь управления реле Р17 (шкаф У5), которое своим нормально замкнутым контактом Р17-в подготавливает цепь управления вращением антенны. При этом гаснут сигнальные лампы УКЛОН на шкафу У5 и на указателях горизонтизования. При расстопоренной антенной колонке 07 контакты кнопки КП1 стопора замыкают цепь управления вращением антенны.

После того, как ключ на шкафу У5 будет вставлен в гнездо БЛОКИРОВКА ВРАЩЕН. АНТЕННЫ и повернут по часовой стрелке до упора, срабатывает реле Р15, которое контактом Р15-б также замыкает цепь управления вращением антенны.

Включение вращения антенны производится с пульта управления У41 переключателем ВРАЩЕН. АНТЕН. I — II (B12). Антенна имеет три скорости вращения: I, II (основные) и III (вспомогательная для настроечных работ). Когда переключатель КП1 редуктораворота азимутального привода У10 замыкает цепь управления контакторами Р1 и Р2 блока У13, антенна вращается против часовой стрелки со скоростями I или II в зависимости от подачи сигналов управления —27 или +27 в. Если переключатель замкнет цепь управления контакторов Р3 и Р4 блока У14, антенна вращается со скоростью III по часовой или против часовой стрелки в зависимости от поданного сигнала управления: —27 или +27 в.

Канал управления передающей системы

Функциональная схема канала приведена на рис 341.

Аппаратура передающей системы включается после включения аппаратуры переднего отсека, элементы управления которой расположены на передней панели шкафа У5.

При включении тумблера НАКАЛ БЛОКОВ (B11) срабатывает накальный контактор Р21, который включает сигнальную лампу НАКАЛ БЛОКОВ (НЛ12) и подает напряжение 220 в, 400 гц на накальные трансформаторы приемо-индикаторной аппаратуры и через блок У11 — на электродвигатели нагнетающих вентиляторов 1-1 и 1-2 переднего отсека. Кроме того, в блок У11 подается напряжение —27 в для включения

нагнетающих вентиляторов 1-3 и 1-4 (общей вентиляции для охлаждения аппаратуры приемо-индикаторной и передающей системы) и при необходимости для включения тумблером ЛЕТО (В3) дополнительной вентиляции переднего отсека (вентиляторов 2-1, 2-2, 2-3 и 2-4).

Цепи питания вентиляторов в блоке У11 защищены предохранителями. После включения тумблера АНОД БЛОКОВ (В12) через контакт Р40-б реле Р40 (выдержка 1 мин) включается анодный контактор Р22, который в свою очередь включает вторичные источники питания аппаратуры переднего отсека (рис. 339 и 342). При этом загорается сигнальная лампа АНОД БЛОКОВ (ЛН16).

При включении тумблера НАКАЛ ОХЛ. И (В13) загорается сигнальная лампа НАКАЛ ОХЛ. И (ЛН14), включается электромагнитная муфта реле времени Р23, в блоке У9 срабатывают контакторы Р1 и Р3, а в шкафу В1 — накальный контактор Р1. Кроме того, дублируется подача сигнала —27 в в блок У11 для включения нагнетающих вентиляторов 1-3 и 1-4 и вытяжных вентиляторов 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 ЛЕТО (рис. 341).

Контакторы Р1 и Р3 блока У9 включают систему жидкостного охлаждения передающей системы.

Накальный контактор Р1 шкафа В1 после срабатывания подает напряжение 220 в, 400 гц на накальные трансформаторы аппаратуры передающей системы, на выпрямители питания катушек электромагнита блока Ф8 и соленоида блока И4. Кроме того, контактор Р1 подает напряжение 220 в, 400 гц в блоке У12 для включения вентиляторов заднего отсека и в шкаф У5 — для включения реле времени Р23 через понижающий трансформатор Тр4.

Реле времени Р23 имеет следующие выдержки времени программы включения цепей передающей аппаратуры:

1 мин — для включения напряжений смещения —150 и —800 в и цепей контроля давления воздуха и жидкости соответственно в системах воздушного и жидкостного охлаждения;

2 мин — для выключения реле форсированного накала в модуляторах И6 и И5;

2,5 мин — для включения питания (+270, +725 в, +3,3 кв) анодных цепей подмодуляторов и блока запуска И8;

3 мин — для включения сигнальной лампы ГОТОВНОСТЬ (ЛН13) и выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв, питающих соответственно модуляторные устройства передающей системы 1, 2, 3, 4 и 5-го каскадов,

Схема управления и защиты позволяет включать выпрямители —150 и —800 в только при замкнутых контактах дверных блокировок (БлС), а выпрямители +270, +725 в и +3,3 кв — только при наличии напряжения —150 и —800 в. Напряжения смещения контролируются с помощью реле, размещенных в выпрямителях —150 и —800 в и в блоках И8 и И13. Замыкающими контактами этих реле подготавливается цепь включения выпрямителей +270, +725 в и 3,3 кв и включается сигнальная лампа —150 и —800 в (ЛН7) шкафа У5. При включении выпрямителей +270, +725 в и + 3,3 кв загорается сигнальная лампа +270, +725 в, +3,3 кв (ЛН8) шкафа У5.

Высоковольтные выпрямители можно включить только при следующих замкнутых контактах цепи управления:

- Р2-б, в реле Р2 блока У9 (контроль включения СЖО);
- дверных блокировок БлВ высоковольтных шкафов (контролируется загоранием на шкафу У5 лампы БЛОКИРОВКА (ЛН10), а на высоковольтных шкафах — загоранием ламп БлВ);

- Р23-г (3 мин) программного реле времени Р23 (контролируется загоранием на шкафу У5 лампы ГОТОВНОСТЬ);
- Р26-г контактора Р26 шкафа У5 (контроль включения выпрямителей +270, +725 в и +3,3 кв);
- Р27-б реле Р27 шкафа У5 (контролирует наличие тока электромагнита блока Ф8 и соленоида блока И4 и соответствие переключения блоков Ф4 и Ф8 на антенну — при развернутой антенне — или на эквивалент антенны);
- Р37-б, в и Р38-б, в реле Р37 и Р38 (шкаф У5) по повторному включению;
- Р42-в и Р41-б указательных реле АВАРИЯ СЖО (Р42) и АВАРИЯ 10 КВ, 11 КВ, 22 КВ (Р41) шкафа У5.

После включения тумблера ВЫСОКОЕ схема управления обеспечивает поочередное включение выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв (рис. 341, 345).

После включения выпрямителя 14 кв, когда на 1-й каскад передающей системы подается высокое напряжение и имеются запускающие импульсы, в блоке И7 срабатывает реле контроля запуска 1-го каскада (контроль запуска И7). При этом в шкафу У5 подается сигнал —27 в, где срабатывает реле Р30, которое в свою очередь переключает по цепи регулировки выпрямитель 14 кв с начального на номинальное высокое напряжение (связь 6) и включает выпрямитель 18 кв (связь 2).

После включения выпрямителя 18 кв, когда на 2-й каскад передающей системы подается высокое напряжение и имеются запускающие импульсы, в блоке И14 срабатывает реле контроля запуска 2-го каскада (контроль запуска И14). При этом в шкаф У5 подается сигнал —27 в, где срабатывает реле Р31, которое в свою очередь переключает по цепи регулировки выпрямитель 18 кв с начального на номинальное высокое напряжение (связь 7) и включает выпрямитель 22 кв (связь 3).

После включения выпрямителя 22 кв, когда на 3-й каскад передающей системы подается высокое напряжение и имеются запускающие импульсы, в блоке И13 срабатывает реле контроля запуска 3-го каскада (контроль запуска И13). При этом в шкаф У5 подается сигнал —27 в, где срабатывает реле Р32, которое в свою очередь переключает по цепи регулировки выпрямитель 22 кв с начального на номинальное высокое напряжение (связь 8) и включает выпрямитель 10 кв (связь 4).

При наличии запускающих импульсов на 4-м каскаде передающей системы в блоке И6 срабатывают реле контроля запуска 4-го каскада (контроль запуска И6). При этом в шкаф У5 подается сигнал —27 в, где срабатывает реле Р33, которое в свою очередь включает цепь регулировки выпрямителя 10 кв (связь 9) и готовит цепь включения выпрямителя 11 кв, питающего 5-й каскад передающей системы.

Кроме того, для включения выпрямителя 11 кв до включения тумблера ВЫСОКОЕ необходимо на передней панели шкафа У5 повернуть до упора ручку И1 субблока сельсина (У3), регулирующего высокое напряжение, в положение МЕНЬШЕ. При этом в субблоке сельсина концевой переключатель, замыкая цепь управления, готовит цепь включения выпрямителя 11 кв.

После включения выпрямителя 10 кв напряжение 220 в, 400 гц поступает в шкаф У5, где срабатывает реле Р28, которое включает выпрямитель 11 кв (связь 5). Цепь регулировки выпрямителя 11 кв (связь 10) замыкается после срабатывания реле Р34 (шкаф У5) при наличии на нем управляющего напряжения —27 в (контроля запуска 4-го каскада).

Кроме того, схема управления при выключении тумблера ВЫСОКОЕ обеспечивает поочередное выключение выпрямителей: сначала 11 кв, затем поочередно 10, 22,

18 и 14 кв.

Органы регулировки напряжений выпрямителей 14, 18 и 22 кв (переменные сопротивления) и выпрямителей 10 и 11 кв (субблоки сельсинов) размещены в шкафу У5.

Напряжения выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв (связи 11, 12, 13, 14 и 15) и токи 1, 2, 3, 4 и 5-го каскадов передатчика соответственно контролируются киловольтметром В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ (ИП4) и миллиамперметрами ТОК И4 (ИП5), ТОК ИЗ (ИП6), ТОК И15 (ИП7), ТОК И2 (ИП8) и ТОК И1 (ИП9), расположенными на передней панели шкафа У5.

При включении передающей системы включаются одновременно I и II каналы. Включение каналов в отдельности достигается установкой переключателя КАНАЛЫ (шкаф У5) из положения I—II в положения I или II.

При необходимости можно включить отдельно выпрямители —150 и —800 в, выпрямители +270, +725 в и +3,3 кв, а также каскады передающей системы. Это достигается включением тумблеров —150В, —800В (B14), +270В, +725В, +3,3В (B15), 14В (B17), 18В (B18), 22В (B19), 10В (B20) и 11В (B21), расположенных на передней панели шкафа У5. Поскольку такое включение не является оперативным, тумблеры закрыты крышкой.

В систему управления, защиты и контроля передающей системы входят блокировки по току соленоида блока И4, по току катушек электромагнита блока Ф8, по наличию смещения, по включению выпрямителей +270, +725 в и +3,3 кв, по положению переключателя АНТ. (блок Ф4) и дверные блокировки высоковольтных шкафов. Поэтому при размыкании цепи управления любой из этих блокировок выключаются высоковольтные выпрямители. Это предохраняет аппаратуру от выхода из строя при частичной неисправности отдельных узлов и защищает обслуживающий персонал от несчастных случаев при эксплуатации.

При перегрузках по цепям питания выпрямителей 10, 11 и 22 кв на шкафу У5 срабатывает указательное реле 10В, 11В, 22В (P41), которое выключает все высоковольтные выпрямители. При этом выскакивает кнопка указательного реле P41 и загорается лампа АВАРИЯ (ЛН33). Сигнальная лампа АВАРИЯ загорается при любых описанных ниже сигналах аварии, которые подаются в шкаф У5 при аварийных режимах работы аппаратуры.

При перегрузках по цепям постоянного тока выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв и при пробоях по цепям модуляторов И6 и И5 каналов I и II в шкаф У5 поступают соответствующие сигналы аварии (рис. 341, связи 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 и 24).

После этого в шкафу У5 с задержкой 0,1—0,15 сек срабатывают реле Р37 и Р38, которые одновременно выключают все высоковольтные выпрямители по цепям управления контакторов, а выпрямители 10 и 11 кв — дополнительно по цепям регулировки высоких

напряжений. При этом на шкафу У5 загораются соответствующие лампы аварии. Задержка 0,1—0,15 сек предохраняет от выключения высоковольтных выпрямителей при кратковременных перегрузках в момент их включения и при кратковременных пробоях в платинотронах. Для повторного включения этих выпрямителей установлена кнопка ПОВТОРНОЕ ВКЛ. (B25).

При перегреве ферритовых вентилей Ф6, Ф7, Ф9, ферритового циркулятора Ф8 и блоков И1, И2, И3, И15 соответственно до температур +75 и +105°C (рис. 342) на шкафу У5 загорается лампа АВАРИЯ СЖО (ЛН30), а на блоке У12 — индивидуальные лампы аварий этих блоков.

При перегреве блоков И1, И2, И3 и И15 до температуры +115°C на шкафу У5 срабатывает указательное реле АВАРИЯ СЖО (Р42), которое выключает все высоковольтные выпрямители, аппаратуру СЖО и вентиляторы заднего отсека. При этом выскакивает кнопка указательного реле Р42, и загорается лампа АВАРИЯ СЖО. Реле Р42 также срабатывает при обрыве одной или двух фаз (перегорел предохранитель) в цепи питания электродвигателя помпы (насоса) СЖО. При этом состояние аварии определяет субблок 03А системы СЖО.

Термобиметаллические реле типа ТРЗ установлены в цепях питания электродвигателей вентиляторов охлаждения радиатора СЖО. При перегрузках эти реле, размещенные в блоке У9, срабатывают и выключают контактор (Р3) питания электродвигателей вентиляторов. При этом на блоке У12 загорается лампа сигнализации аварии вентиляции жидкостного охлаждения, а на шкафу У5 — лампа АВАРИЯ СЖО.

Все цепи питания электродвигателей вентиляторов переднего и заднего отсеков защищены индивидуальными предохранителями, которые соответственно размещены в блоках У11 и У12. При перегорании предохранителей с этих блоков в шкаф У5 подаются сигналы аварии (рис. 341 и 342), где загораются соответствующие лампы АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ I ОТСЕКА (ЛН31) и АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ II ОТСЕКА (ЛН32).

Перегорание предохранителей по цепям питания однофазных электродвигателей вентиляторов контролируется на блоках У11 и У12 по загоранию индивидуальных ламп аварий. Перегоревшие предохранители цепей питания трехфазных электродвигателей вентиляторов отыскиваются с помощью переключателей КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ, расположенных на блоках У11 и У12. При этом переключатели устанавливаются в положения, соответствующие присвоенным номерам вентиляторов. Если в каком-либо из этих положений загорается лампа КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ФА (ФВ, ФС), это означает, что перегорел предохранитель проверяемого вентилятора по фазе А (фазе В, фазе С),

В шкафу У5 размещена защита аппаратуры от перенапряжения сети. Контроль ведется по фазам А и В переменного напряжения 220 в, 400 гц. Через 1 мин при напряжении сети 242 в и мгновенно при напряжении сети 260 в срабатывает указательное реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39). При этом выключается контактор (Р3) первичного питания выпрямителей —27 в, что ведет к выключению всей аппаратуры.

Таким образом, если аварийный режим приводит к нарушению работы станции, она выключается с указанием места аварии. Если же местная авария не приводит к полному нарушению работы станции и далее не развивается, то выключения станции не происходит, а производится только сигнализация.

Управление прочими системами

Функциональная схема управления прочими системами приведена на рис. 342.

Переключение частот повторения производится с пульта управления У4I. Переключателем ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ подаются команды (—27 в) в блок Ц1, где формируются импульсы синхронизации в соответствии с режимами работы станции (рис. 342). Кроме того, в режиме III в шкаф У5 подается команда (—27 в) для включения двухканальной работы передающей системы и для переключения цепей регулировки напряжений выпрямителей 14, 18 и 22 кв. Напряжение выпрямителей 10 и 11 кв устанавливается вручную поворотом ручек субблоков сельсинов РЕГУЛИРОВКА ТОКОВ соответственно И2 и И1.

Переключение зон обзора производится блоком Ф1 — переключателем зон (рис. 342).

В трехзонном режиме обзора, когда вращается антенна, сигналы управления в виде импульсов напряжения —27 в подаются из блока У6 на пульт управления У4I. Далее через переключатель РЕЖИМ ОБЗОРА (В14) в положении трех ЗОН сигналы подаются через контактные кольца токосъемника колонки 07 и блок У14 в блок У16. Блок У16 выдает команды в блок Ф1 для установки штырей в положение заданной зоны.

В двухзонном режиме, когда вращается антенна, сигналы управления из блока У6 поступают на пульт управления У4I. Здесь сигналы трех зон в положении переключателя РЕЖИМ ОБЗОРА двух ЗОН формируются в сигналы включения двух зон (I и II), которые также подаются в блок У16 для выдачи исполнительной команды на механизмы переключения.

В однозонном режиме обзора переключатель РЕЖИМ ОБЗОРА устанавливается в любое из положений I, II и III для включения соответствующей зоны (I, II или III). Сигналы управления в блок У16 подаются также в виде напряжений —27 в.

Сигналы контроля (—27 в) включенной зоны с блока У16 через блок У14, токосъемник и переходную колодку ПК8 подаются на индикаторы кругового обзора (ИКО) и индикатор командира (ИК), где загораются соответствующие сигнальные лампы.

Система помехозащиты включается с пульта управления У4I переключателем РЕЖИМ П7, П8 (В8) (рис. 342). В положении РАБОТА этого переключателя блоки П7 и П8 включаются для подавления пассивных (в секторе СПЦ) и несинхронных помех; в положении ВЫКЛ. с блоков П7 и П8 снимаются все питающие напряжения и включается резервный видеоусилитель блока П5.

Управление запросчиком производится с пульта управления У4II, на панели которого расположены органы управления, индикации и контроля.

После включения на шкафу У5 тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ, через ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ШКАФА 017 на пульт управления У4II подается трехфазное напряжение 220 в, 400 гц. Затем это напряжение тумблером СЕТЬ (В5) подается на выпрямители питания запросчика. Сигнальная лампа ВЫСОКОЕ контролирует готовность работы передающего устройства.

Переключателем Л. ОТВЕТ (В8) проверяется возможность имитации противником ответного кода.

Переключателем СОВМ. I — АВТ. — СОВМ. II (В9) обеспечивается работа запросчика в автономном или совмещенном режимах запроса.

Переключателем ИМИТ. (В10) включают блок контроля приемного тракта.

Переключателем КЛАП. (В11) включают аппаратуру клапанирования по эхосигналу, при этом загорается сигнальная лампа КЛАП.

Переключателем ЗОНЫ (В6) включают режим увеличения зон опознавания низко и высоко летящих целей на близких расстояниях.

Переключателем АКТИВНЫЙ ОТВЕТ — ЗАМЕЩЕН. (В14) включают аппаратуру активного ответа в автономном и замещенном режимах.

Переключателем РЕЖИМ АО (В12) переключают коды активного ответа при работе в комплексе аппаратуры активного ответа с аппаратурой опознавания.

Для контроля и измерения коэффициента шума приемной системы с пульта управления У4III переключателем ГШ (В12) и УСТ. (В13) соответственно включаются генератор шумов и электромагниты полноводного переключателя (рис. 339 и 342).

Включение резервного питания. На блоке У4III имеются четыре переключателя РЕЗЕРВ ПИТАНИЯ (В3, В4, В5 и В6), которыми включают резервные блоки питания В4 (рис. 342).

Включение гирокурсоуказателя. При включении на шкафу У5 тумблера ГК (В3) срабатывает контактор Р1, который через предохранитель +27В (Пр1) подает напряжение +27 в (бортсеть) для питания аппаратуры гирокурсоуказателя (рис. 339).

Аппаратура радиолинии (1С62) включается со шкафа У5.

Для подъема (опускания) антенны необходимо кратковременно, порядка секунды, нажать кнопку ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (ОПУСКАН. Р-АНТЕННЫ). При этом срабатывает контактор Р11 (Р13), который через предохранители Р-АНТЕННА (Пр9, Пр10, Пр11) подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С (В, А и С) на электродвигатель электропривода антенны радиолинии. После подъема антенны концевой переключатель электропривода выключает контактор Р11 и одновременно подготавливает включение контактора Р13.

При этом напряжение 220 в, 400 гц выключается с электродвигателя привода, а в шкафу У5 загорается лампа ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (ЛН4).

После включения тумблера СВЯЗЬ РЛ (В5) через предохранители СВЯЗЬ РЛ (Пр6, Пр7) контактором Р10 подается напряжение 220 в, 400 гц на аппаратуру радиосвязи. При этом загорается сигнальная лампа СВЯЗЬ РЛ (ЛН8).

После включения тумблера ТЕРМОСТАТ (В6) через предохранитель ТЕРМОСТАТ (Пр8) подается напряжение +27 в (борт-сеть) на термостат. При этом загорается лампа ТЕРМОСТАТ (ЛН-3).

3. ШКАФ АВТОМАТИКИ (У5)

Назначение

Шкаф автоматики У5 (рис. 343 и 344) служит для управления включением и выключением аппаратуры станции, ее защиты при аварийных режимах, указания наличия и места аварии, контроля и регулировки режимов высоковольтных выпрямителей и передающего устройства, а также для контроля напряжения и тока в цепях первичного питания.

Состав

В состав шкафа входят:

- субблок У5А (У1) — выпрямитель (+110; +125; +250 в) питания цепей автоматики;
- субблок сельсинов (У2) — фазовращатель, регулирующий фазу поджига тиатронов выпрямителя 10 кв;
- субблок сельсинов (У3) — фазовращатель, регулирующий фазу поджига тиатронов выпрямителя 11 кв;
- субблок У5Б (У4) — субблок реле;
- субблок У5В (У5) — субблок защиты.

Принцип работы

Принципиальная схема шкафа автоматики У5 приведена на рис. 535.

При работе агрегата первичного питания А или Б в шкаф У5 на контакты 1, 2, 3 платы П33 подается трехфазное напряжение 220 в, 400 гц соответственно фазы А, В и С, а на контакты 3 или 7 платы П11 подается напряжение +27 в. При этом загораются сигнальные лампы АГРЕГАТ А или АГРЕГАТ Б (ЛН34 или ЛН35). Величина напряжения по фазам АВ, АС и ВС контролируется вольтметром КОНТРОЛЬ СЕТИ (ИП1) путем установки переключателя НАПРЯЖЕНИЕ (В1) в положения АВ, АС и ВС соответственно. Напряжение сети агрегатов питания А и Б регулируется переменными сопротивлениями УСТАНОВКА НАПРЯЖЕНИЯ АГРЕГАТОВ соответственно А (Р3) и Б (Р4). Нагрузка по фазам А, В и С первичного питания контролируется амперметром КОНТРОЛЬ СЕТИ (ИП2) путем установки переключателя ТОК (В2) в положения А, В и С соответственно.

Постоянное напряжение +27 в (бортсеть) в шкаф У5 подается через контакт I платы П32.

При наличии в шкафу У5 трехфазного напряжения 220 в, 400 гц и постоянного напряжения +27 в (бортсеть) можно включать выпрямители, питающие элементы автоматики, системы управления, защиты и контроля станции.

При включении тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ (В4) подается напряжение +27 в на управляющую обмотку Р2-а контактора Р2. Контактор Р2 срабатывает и контактом Р2-б через предохранитель Пр27 на 10 а и нормально замкнутый контакт Р39-г указательного реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39) подает напряжение +27 в на управляющую обмотку Р3-а контактора Р3.

Контактор Р3 срабатывает и контактами Р3-б, Р3-в и Р3-г подает напряжение 220 в, 400 гц:

а) через предохранители ВЫПРЯМИТЕЛЬ —27 В (Пр3, Пр4 и Пр5) на 5 а:

— фазы А, В и С — соответственно на контакты 1, 2 и 3 платы П22, а затем в шкаф В2 — на выпрямитель —27 в;

— фазы А и В — на накальный трансформатор Тр3;

— фазы А и В — соответственно через контакты 2а и 2в колодки П1 в субблок У5А (У1), а затем на выпрямитель +125 в и через предохранитель Пр2 на 0,5 а — на выпрямитель +110 и +250 в;

б) через предохранители ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ШКАФА 017 (Пр20, Пр21 и Пр22) на 6 а:

— фазы А, В и С — соответственно на контакты 1, 2 и 3 платы П12, а затем в пульт управления У4П — на накальные трансформаторы реле времени и для включения запросчика.

После включения тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ в шкаф У5 на элементы схемы управления, защиты и контроля с субблока У3А подаются постоянные напряжения 110, 125, 250 в соответственно через контакты 7а и 5в, 4в и 6в, 7в и 5в колодки П1, и со шкафа В2 подается постоянное напряжение —27 в на контакт 1 платы П31. При этом загораются сигнальные лампы —27 В (ЛН2) и +250 В (НЛ7) и лампы фонарей подсвета измерительных приборов. Постоянные напряжения 110 и 125 в контролируются вольтметром КОНТРОЛЬ СЕТИ (ИП1) при установке переключателя НАПРЯЖЕНИЕ (В1) в положения +110 В и +125 В. Перегорание предохранителей Пр2, Пр3 и Пр4 контролируется загоранием ламп аварии ВЫПРЯМИТЕЛЬ —27 В соответственно ФА (НЛ3), ФВ (НЛ4) и ФС (НЛ5). Кроме того, в субблоке У5А при перегорании предохранителей Пр1 и Пр2 соответственно загораются лампы аварии +125 В (НЛ1) и

+110 В, +250 В (НЛ2).

После включения тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ (В4) в блоки У11 и У12 для питания субблоков У11А с контактов 6 и 7 плат П27 и П28 подаются постоянное напряжение 125 в и переменное напряжение 6,3 в, 400 гц соответственно. Напряжение +250 в через гасящие сопротивления R61 подается в субблок У5Б (У4) через контакт 1 платы П4, где после срабатывания реле Р1 контактами Р1-б, в подготавливается цепь включения накального контактора Р1 (шкаф В1) передающей системы.

Кроме того, напряжение +250 в с контакта 6 платы П8 и контакта 5 платы П16 соответственно подается в шкафы В1 и И12. Далее через нормально замкнутые контакты режимных токовых реле высоковольтных выпрямителей 14, 18, 22, 10, 11 кв и цепей перезаряда модуляторов И6 и И5 каналов I и II это напряжение подается обратно в шкаф У5. При этом в субблоке У5Б (У4) срабатывают реле Р3, Р4, Р5, Р6, Р7, Р8, Р9, Р10 и Р11. Реле на 0,1—0,15 сек задерживает выключение высоковольтных выпрямителей, предохраняя их от выключения при кратковременных перегрузках во время переходных процессов и при случайных пробоях в платинотронах.

Включение аппаратуры гирокурсоуказателя

После включения тумблера ГК (В3) напряжение +27 в подается, на управляющую обмотку Р1-а контактора Р1. Контактор Р1 срабатывает и контактами Р1-б, в, г через предохранитель Пр1 на 60 а и контакт 2 платы П31 подает напряжение +27 в на аппаратуру гирокурсоуказателя. При этом загорается сигнальная лампа ГК (ЛН1).

Включение аппаратуры радиолинии (изделие 1С62)

После включения тумблера СВЯЗЬ РЛ (В5) напряжение —27 в подается на управляющую обмотку Р10-а контактора Р10. Контактор Р10 срабатывает и контактами Р10-б и Р10-в через предохранители СВЯЗЬ РЛ (Пр6 и Пр7) на 6 а подает напряжение 220 в, 400 гц фазы В и С соответственно на контакты 1 и 2 платы П23, а затем на изделие 1С62. При этом загорается сигнальная лампа СВЯЗЬ РЛ (НЛ8).

После включения тумблера ТЕРМОСТАТ (В6) напряжение +27 в (бортсеть) через предохранитель ТЕРМОСТАТ (Пр3) на 5 а подается на контакт 3 платы П23, а затем на стойку 1С62. При этом загорается сигнальная лампа ТЕРМОСТАТ (ЛН3).

При свернутой радиоантенне через концевой переключатель ее привода в шкаф У5 на контакт 5 платы П24, подается напряжение —27 в. После кратковременного нажатия кнопки ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (В7) это напряжение через нормально замкнутый контакт Р13-д контактора Р13 подается на управляющие обмотки Р11-а контактора Р11 и Р12-а реле Р12. После срабатывания реле Р12 контактом Р12-б блокирует кнопку ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (В7), а контактор Р11 контактами Р11-б, Р11-в и РВ1-г через предохранители Р-АНТЕННА (Пр9, Пр10 и Пр11) на 3 а подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С на контакты 1, 2 и 3 платы П24, а затем — на электродвигатель привода радиоантенны. Кроме того, контактор Р11 контактом Р11-д разрывает цепь управления контактора Р13 и реле Р14.

После развертывания радиоантенны концевой переключатель привода выключает напряжение —27 в с контакта 5 платы П24 и подает его на контакт 6 платы П24. При этом загорается лампа ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (ЛН4), сигнализирующая об окончании подъема радиоантенны, а контактор Р11 и реле Р12 выключаются. Контактор Р11 в свою

очередь контактами Р11-б, Р11-в и Р11-г выключает напряжение 220 в, 400 гц с электродвигателя привода, а контактом Р11-д подготавливает цепь включения контактора Р13 и реле Р14 для опускания (сложения) радиоантенны.

При кратковременном нажатии кнопки ОПУСКАН. Р-АНТЕННЫ (В8) напряжение —27 в через нормально замкнутый контакт Р11-д контактора Р11 подается на управляющую обмотку Р13-а контактора Р13 и Р14-а реле Р14. После срабатывания реле Р14 контактом Р14-б блокирует кнопку ОПУСКАН. Р-АНТЕННЫ (В8), а контактор Р13 контактами Р13-б, Р13-в и Р13-г через предохранители Пр9, Пр10 и Пр11 подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на контакты 2, 1 и 3 платы П24, а затем на электродвигатель привода.

После сложения радиоантенны концевой переключатель привода переключает напряжение —27 в с контакта 6 на контакт 5 платы П24. При этом гаснет лампа ПОДЪЕМ Р-АНТЕННЫ (ЛН4), выключаются контактор Р13 и реле Р14 и вновь подготавливается цепь управления для подъема радиоантенны.

Цепи управления антенной

Микровыключатель В10 подает напряжение —27 в на управляющую обмотку Р15-а реле Р15 после того, как ключ антенной колонки будет вставлен в гнездо БЛОКИРОВКА ВРАЩЕН. АНТЕННЫ и повернут по часовой стрелке до упора. Реле Р15 срабатывает и контактом Р15-б замыкает цепь управления вращением антенны, а контактом Р15-в подготавливает включение реле Р27 и сигнальной лампы АНТЕННЫ (ЛН13).

При включении тумблера РЕЗЕРВ У16 (В26) подается напряжение —27 в на контакте 6 платы П20 для включения резервных реле управления переключением зон облучателя, расположенных в блоке У16.

Когда антennaя колонка не оторизонтирована, т. е. когда антенну не разрешается вращать, через контакт 5 платы П15 и контакт блокировки горизонтирования антенной колонки замыкается цепь управления реле Р17. При этом реле Р17 срабатывает, контактом Р17-б включает лампу УКЛОН (ЛН6) и подает напряжение —27 в на контакт 6 платы П15 для включения ламп УКЛОН на левом и правом уровнях горизонтирования антенной колонки, а контактом Р17-в размыкает цепь управления вращением антенны.

Включение приёмо-индикаторной аппаратуры

При включении тумблера НАКАЛ БЛОКОВ (В11) напряжение —27 в через нормально замкнутый контакт Р39-б указательного реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39) подается на управляющую обмотку Р21-а канального контактора Р21; в субблок У5В (У5) — на контакт 1 платы П4 и через разделительный диод Д4 на контакт 3 платы П27. Далее это напряжение подается в блок У11 для включения нагнетающих вентиляторов 1-3 и 1-4 и вентиляторов ЛЕТО переднего отсека.

После срабатывания контактор Р21 контактами Р21-б, Р21-в и Р21-г подает напряжение 220 в, 400 гц:

- а) через предохранители НАКАЛ БЛОКОВ (Пр12, Пр13 и Пр14) на 20 а;
- фазы А и В — на стабилизатор напряжения 220 в, 400 гц (В159) шкафа 010;
- фазы А, В и С — на канальные трансформаторы приемо-индикаторной аппаратуры;

- фазы А и В — в субблок У5В на контакты 4 и 5 платы П5 соответственно и фазу В — через нормально замкнутый контакт Р40-д реле Р40 на контакт 1 платы П5;
- фазы А и Б — соответственно на контакты 6 и 7 платы П12, а затем в пульт управления У4I на накальные трансформаторы реле времени;
- б) через предохранители ВЕНТИЛЯТОРЫ ОТСЕКА I (Пр15, Пр16, Пр17) на 15 а;
- фазы А, В и С в блок У11 для питания электродвигателей нагнетающих вентиляторов 1-1 и 1-2.

После включения тумблера НАКАЛ БЛОКОВ на шкафу У5 загорается сигнальная лампа НАКАЛ БЛОКОВ (НЛ12). Перегорание предохранителей Пр12, Пр13 и Пр14 контролируется загоранием ламп АВАРИЯ НАКАЛ БЛОКОВ соответственно ФА (НЛ9), ФВ (НЛ10) и ФС (НЛ11).

Через 1 мин после включения тумблера НАКАЛ БЛОКОВ (В11) в субблоке У4В (У5) срабатывает реле времени Р12, которое контактом Р12-б через контакт 2 платы П4 подает напряжение —27 в на управляющую обмотку Р40-а реле Р40.

После срабатывания реле Р40 контактом Р40-б подготавливает цепь включения анодного контактора Р22 и подает напряжение —27 в на контакт 1 платы П27 для питания цепей аэродинамических датчиков Д1 и Д2, контактом Р40-в подает напряжение —27 в на контакт 2 платы П27 для питания цепей аэродинамических датчиков Д3 и Д4, контактом Р40-г становится на самоблокировку и контактом Р40-д выключает реле времени Р12 субблока У5В.

Далее при включении тумблера АНОД БЛОКОВ (В12) напряжение —27 в подается на управляющую обмотку Р22-а анодного контактора Р22, а также в субблок У5В (У5) на контакт 6 платы П5 для включения счетчика ЧАСЫ РАБОТЫ ОТСЕК I (ИП1). После срабатывания контактор Р22 контактами Р22-б и Р22-в через предохранители АНОД БЛОКОВ (Пр18 и Пр19) на 15 а подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А и В соответственно на контакты 1, 2, 3 и 4, 5, 6 переходной колодки ПК7, а затем на выпрямители питания анодных цепей приемо-индикаторной аппаратуры и в пульт управления У4III на канальный трансформатор реле времени и на элементы схемы включения резервных блоков В4. При этом загорается сигнальная лампа АНОД БЛОКОВ (НЛ16). Перегорание предохранителей Пр18 и Пр19 контролируется загоранием ламп АВАРИЯ АНОД БЛОКОВ ФА (НЛ13) и ФВ (НЛ14) соответственно.

Включение аппаратуры передающей системы

При включении тумблера НАКАЛ ОХЛ. И (В13) подается напряжение +110 в на электромагнитную муфту Р23-а программного реле времени Р23 типа ВС-2 и напряжение —27 в через контакты Р1-б, в реле Р1 (контроль напряжения +250 в питания цепей защиты) субблока У5В подается на контакт 1 платы П5 для включения накального контактора Р1, расположенного в шкафу В1. При этом загорается сигнальная лампа НАКАЛ ОХЛ. И (ЛН14), кроме того, напряжение —27 в подается: через разделительный диод Д5 на контакт 3 платы П27 для включения с блока У11 нагнетающих вентиляторов 1-3 и 1-4 и вентиляторов ЛЕТО переднего отсека, через нормально замкнутый контакт Р42-б указательного реле АВАРИЯ СЖО (Р42) — на контакт 1 платы П28, а затем в блок У12 для питания цепей контроля вентиляции заднего отсека и в блок У9 для включения аппаратуры системы жидкостного охлаждения и питания ее цепей защиты.

После включения макального контактора напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С со шкафа В1 подается в шкаф У5 соответственно на контакты 1, 2 и 3 платы П6. Затем

это напряжение через понижающий трансформатор Тр4 подается на электродвигатель М1 реле времени Р23. С этого момента реле времени Р23 начинает работать, обеспечивая включение передающей системы по нижеследующей временной программе.

Через 1 мин реле времени Р23 контактом Р23-б подает напряжение —27 в на управляющую обмотку Р24-а промежуточного реле Р24. После срабатывания реле Р24 подает напряжение —27 в: контактом Р24-б — на контакт 2 платы П27, а затем в блок У11 для включения цепей контроля вентиляции переднего отсека; контактом Р24-в — на контакт 1 платы П29, а затем в блоки У9 и У12 для включения цепей контроля и защиты систем воздушного и жидкостного охлаждения контактом Р24-г, после замыкания контактов БлС дверных блокировок шкафов передающей системы и после включения тумблера —150 В, —800 В (В14) на управляющую обмотку Р25-а реле Р25; контактом Р24-д через гасящее сопротивление R71 подается напряжение +250 в в субблок У5Б (У4) для включения реле Р12 во время аварийных режимов высоковольтных выпрямителей и модуляторов И6 и И5.

После срабатывания реле Р25 контактом Р25-б подает напряжение 220 в, 400 гц (фазу В) на контакт 1 платы П21 для включения выпрямителей —150 и —800 в (блок В3), расположенных в шкафу В2. Затем, после срабатывания реле Р1 в блоке В3 и реле Р1 в блоке И8, контролирующих напряжение —150 в, реле Р2 в блоке В3 и Р1 в блоке И13, контролирующих напряжение —800 в, в шкаф У5 на контакт 6 платы П18 подается напряжение —27 в для последующего включения выпрямителей +270в, +725в и +3,3кв. При этом загорается сигнальная лампа —150 В, —800 В (ЛН7).

Через 2 мин реле времени Р23 контактом Р23-д выключает напряжение —27 в с контакта 5 платы П17. При этом в субблоках У1 и У2 модуляторов И6 и И5 выключаются реле Р1, которые переключают обмотки накальных трансформаторов с форсированного режима на нормальный.

Через 2,5 мин реле времени Р23 контактом Р23-в при включенном тумблере +250 В, +725 В, +3,3 КВ (В15) подает напряжение —27 в на управляющую обмотку Р26 контактора Р26. После срабатывания контактор Р26 контактом Р26-б подает напряжение 220 в, 400 гц (фазу С) на контакт 2 платы П21 для включения выпрямителей + 270, +725 в и +3,3 кв, расположенных в шкафу В2, контактом Р26-в включает сигнальную лампу +270 В, +725 В, + 3,3 КВ (ЛН8), а контактом Р26-г готовит цепь включения контакторов высоковольтных выпрямителей.

Через 3 мин реле времени Р23 контактом Р23-г также готовит цепь включения контакторов высоковольтных выпрямителей. При этом загорается сигнальная лампа ГОТОВНОСТЬ (ЛН13), если предварительно в шкаф У5 на контакт 7 платы П17 было подано напряжение —27 в, которое контролируется загоранием сигнальной лампы БЛОКИРОВКА (ЛН10). Это напряжение в шкаф У5 подается после срабатывания в блоке У9 реле Р2, контролирующего включение СЖО, и замыкания контактов дверных блокировок БлВ высоковольтных шкафов.

После срабатывания реле Р27 замыканием контакта Р27-б также готовится цепь включения контакторов высоковольтных выпрямителей. Реле Р27 срабатывает при наличии напряжения —27 в на контакте 6 платы П23 или же при наличии напряжения —27 в на контакте 5 платы П23 и замкнутом контакте Р15-в реле Р15, контролирующим развертывание антенны. При этом в первом случае загорается сигнальная лампа ЭКВ. — АНТЕН. (ЛН11), а во втором — сигнальная лампа АНТЕННА (ЛН12).

Напряжение —27 в на контакты 5 и 6 платы П23 подается только после срабатывания в шкафу В2 токовых реле Р3 и Р5, контролирующих наличие тока в цепях

питания катушек электромагнита блока Ф8 и соленоида блока И4 соответственно. Кроме того, волновод в блоке Ф4 должен быть переключен, в первом случае — в положение ЭКВ.— АНТЕННЫ, а катушки электромагнита блока Ф8 должны быть включены таким образом, что излучаемая энергия подавалась нагрузкой эквивалента антенны; во втором случае волновод в блоке Ф4 должен быть переключен в положение АНТЕННА, а катушки электромагнита блока Ф8 должны быть переключены таким образом, чтобы излучаемая энергия подавалась в антенну.

Таким образом, цепь включения высоковольтных выпрямителей оказывается подготовленной после замыкания контакторов: Р2-б, в реле Р2 блока У9, контролирующих включение СЖО;

- блокировок БлВ высоковольтных шкафов, контролирующих закрывание их дверей;
- Р23-г реле времени Р23, обеспечивающего трехминутную выдержку;
- Р26-г контактора Р26, контролирующего включение накальных цепей, вентиляции заднего отсека, выпрямителей питания цепей смещения (-150 , -800 в) и выпрямителей питания анодных цепей подмодуляторов и цепей запуска ($+270$ в; $+725$ в и $3,3$ кв);
- Р27-б реле Р27, контролирующего развертывание антенны, положение переключателя блока Ф4, наличие тока в цепях питания катушек блока Ф8 и соленоида блока И4;
- Р37-б, в реле Р37 и Р38-б, в реле Р38 по повторному включению высоковольтных выпрямителей;
- Р42-б указательного реле АВАРИЯ СЖО (Р42);
- Р41-б указательного реле АВАРИЯ 10 КВ, 11 КВ, 22 КВ (Р41).

Только после этого напряжение -27 в по цепи управления подается на тумблер ВЫСОКОЕ (В16). В цепи управления (рис. 345) для включения выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв имеются отдельные тумблеры с гравировкой 14 КВ (В17), 18 КВ (В18), 22 КВ (В19), 10 КВ (В20) и 11 КВ (В21).

При нормальной работе эти тумблеры включены и закрыты крышкой как неоперативные. Кроме того, после тумблера ВЫСОКОЕ схема управления построена таким образом, что каждый выпрямитель включается после установления нормального режима каскада модулятора, питаемого предыдущим выпрямителем.

При включении тумблера ВЫСОКОЕ напряжение -27 в подается на контакт 1 платы П30 для включения сигнальной лампы ВЫСОКОЕ, расположенной в заднем отсеке, и в субблок У5В (У5) на контакт 7 платы П5 для включения счетчика времени ЧАСЫ РАБОТЫ ОТСЕК II (ИП2). Одновременно через разделительный диод Д33 и через замкнутые контакты тумблера 14 КВ (В17) напряжение -27 в подается на контакт 2 платы П5, а затем в шкаф В1, где включается контактор Р2 выпрямителя 14 КВ (рис. 345). Только при наличии на 1-м каскаде передатчика запускающих импульсов и высокого напряжения выпрямителя 14 кв с блока И7 в шкаф У5 на контакт 1 платы П10 подается напряжение -27 в (сигнал контроля запуска блока И7), а затем — на управляющую обмотку Р30-а реле Р30.

После срабатывания реле Р30 контактом Р30-в подготавливает цепь блокировки включения выпрямителя 14 кв контактом Р30-г переключает цепь регулировки напряжения выпрямителя 14 кв с начального (R90) на номинальное рабочее (R52 или R53); контактом Р30-б подает напряжение -27 в через замкнутые контакты тумблера 18 КВ (В18) и через разделительный диод Д10 на контакт 3 платы П5 для включения в

шкафу В1 контактора Р3 выпрямителя 18 кв.

Только при наличии на 2-м каскаде передающей системы запускающих импульсов и высокого напряжения выпрямителя 18 кв с блока И14 в шкаф У5 на контакт 4 платы П10 подается напряжение —27 в (сигнал контроля запуска блока И14), а затем на управляющую обмотку Р31-а реле Р31. После срабатывания реле Р31 контактом Р31-в блокирует цепь включения выпрямителя 14 кв; контактом Р31-г переключает цепь регулировки напряжения выпрямителя 18 кв с начального (R89) на номинальное рабочее (R54 или R55); контактом Р31-б подает напряжение —27 в через замкнутые контакты тумблера 22 КВ (В19) и через разделительный диод Д12 на контакт 3 платы П21 для включения в шкафу В2 контактора Р1 выпрямителя 22 кв.

Только при наличии на 3-м каскаде передающей системы запускающих импульсов и высокого напряжения выпрямителя 22 кв с блока И13 в шкаф У5 на контакт 1 платы П1 подается напряжение —27 в (сигнал контроля запуска блока И13), а затем — на управляющую обмотку Р32-а реле Р32.

После срабатывания реле Р32 контактом Р32-в блокирует цепь включения выпрямителя 18 кв; контактом Р32-г переключает цепь регулировки напряжения выпрямителя 22 кв с начального (R88) на номинальное рабочее (R56 или R57); контактом Р32-б подает напряжение —27 в через замкнутые контакты тумблера 10 КВ (В20) и через разделительный диод Д13 на контакт 4 платы П5 для включения в шкафу В1 контактора Р4 выпрямителя 10 кв.

При наличии запускающих импульсов на 4-м каскаде передающей системы с блока И6 в шкаф У5 на контакт 3 платы П1 подается напряжение —27 в (сигнал контроля запуска блока И6), а затем — через нормально замкнутые контакты Р37-г реле Р37 и Р38-г реле Р38 подается на управляющую обмотку Р33-а реле Р33.

После срабатывания реле Р33 контактом Р33-б готовит включение выпрямителя 11 кв, питающего 5-й каскад (последний) передающей системы, а контактами Р33-в, Р33-г и Р33-д включает цепь регулировки выпрямителя 10 кв.

После срабатывания контактора Р4 выпрямителя 10 кв из шкафа В1 в шкаф У5 на контакты 4 и 5 платы П6 подается напряжение 220 в, 400 гц фазы А и В соответственно. При этом срабатывает реле Р28, которое контактом Р28-б блокирует цепь включения выпрямителя 22 кв, а контакты Р28-в через замкнутые контакты тумблера 11 КВ (В21), Р33-б реле Р33 и концевого выключателя В1 субблока сельсина (У3) подает напряжение —27 в на контакт 5 платы П5 для включения в шкафу В1 контактора Р5 выпрямителя 11 кв.

Контакты концевого выключателя В1 замыкаются только при повороте ручки РЕГУЛИРОВКА ТОКА И1 субблока сельсина в сторону МЕНЬШЕ до упора. При этом выпрямитель 11 кв выдает начальное (стартовое) высокое напряжение, если предварительно, после срабатывания реле Р34, его контактами Р34-б, Р34-в и Р34-г была замкнута цепь регулировки. Реле Р34 срабатывает при включении тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ (В4), когда через нормально замкнутые контакты Р37-д реле Р37 и Р38-д реле Р38 на его управляющую обмотку Р34-а подается напряжение —27 в.

После срабатывания контактора Р5 выпрямителя 11 кв из шкафа В1 в шкаф У5 на контакты 6 и 7 платы П6 подается напряжение 220 в, 400 гц. При этом срабатывает реле Р29, которое контактом Р29-б блокирует цепь включения выпрямителя 10 кв, а контактом Р29-в, блокируя концевой выключатель В1 субблока сельсина (У3), разрешает повышение напряжения выпрямителя 11 кв (при повороте ручки РЕГУЛИРОВКА ТОКА И1 субблока сельсина в сторону БОЛЬШЕ) без выключения контактора Р5.

Величина высоковольтных напряжений выпрямителя 14, 18, 22, 10 и 11 кв контролируется прибором В.В. ВЫПРЯМИТЕЛИ (ИП4). При установке переключателя В.В. ВЫПРЯМИТЕЛИ (В24) в положении И4—14 КВ, И3—18 КВ, И15—22 КВ, И2—10 КВ и И1—11 КВ прибор ИП4 подключается к делителям напряжений соответствующих выпрямителей. Делители напряжений +14 и +18 кв расположены в шкафу В1, +22 и +11 кв — в шкафу И12 и + 10 кв — в блоке И6. Напряжения с них в шкаф У5 подаются соответственно на контакты 5 и 6 платы П9, 1 и 5 платы П2 и 6 платы П17.

Величина токов модуляторных устройств 1, 2, 3, 4 и 5-го каскадов передатчика контролируется миллиамперметрами ИП5, ИП6, ИП7, ИП8 и ИП9 типа М5-5, имеющими соответственно гравировки ТОК И4, ТОК ИЗ, ТОК И15, ТОК И2 и ТОК И1.

Управление каналами передающего устройства производится переключателем КАНАЛЫ (В22). При установке его в положения I или II подается напряжение +270 в на контакты 4 или 5 платы П18, а затем в блок И8 (шкаф 016) для включения запускающих импульсов на I или II каналы передающей системы. При этом напряжения выпрямителей 14, 18 и 22 кв регулируются сопротивлениями РЕГУЛИРОВКА ТОКА соответственно И4 (R52), ИЗ (R54) и И15 (R56), размещенными внутри шкафа У5.

В положении I—II переключателя КАНАЛЫ напряжение + 270 в подается одновременно на контакты 4 и 5 платы П18. Кроме того, напряжение —27 в подается на управляющую обмотку Р35-а реле Р35. После срабатывания реле Р35 контактами Р35-б, Р35-в и Р35-г переключает цепи регулировки выпрямителей 14, 18 и 22 кв с сопротивлениями R52, R54 и R56 на сопротивления R53, R55 и R57 соответственно. Сопротивления R53, R55 и R57 размещены на передней панели шкафа У5 и имеют гравировку РЕГУЛИРОВКА ТОКОВ И4, ИЗ и И15 соответственно.

Кроме того, в режиме III работы станции в шкаф У5 на контакт 2 платы П14 подается напряжение —27 в. При этом срабатывает реле Р44, которое контактами Р44-, и Р44-в также одновременно подает напряжение +270 в на контакт 4 и 5 платы П18 для включения двух каналов, а контактом Р44-г выключает реле Р35. После выключения реле Р33 контактами Р35-б, Р35-в и Р35-г переключает цепи регулировки выпрямителей 14, 18 и 22 кв обратно на сопротивления R52, R54 и R56 соответственно.

Напряжения выпрямителей 10 и 11 кв регулируются отдельными субблоками сельсинов (У2 и У3) поворотом ручек роторов сельсинов, имеющих гравировки РЕГУЛИРОВКА ТОКА соответственно И2 и И1. Оси поворота статоров сельсинов имеют гравировку СТАТОР, которые также выведены на переднюю панель шкафа У5 и служат для неоперативной регулировки.

На статоры дифференциальных сельсинов М1 (СДСМ-1А) этих субблоков подается напряжение 58 в, 400 гц фазы А, В и С (со шкафа В1). Для регулировки напряжений высоковольтных выпрямителей снимается напряжение с роторных обмоток сельсинов. Сельсин СДСМ-1А служит фазовращателем, т. е. поворот его ротора меняет фазу трех сдвинутых на 120° напряжений на величину, равную углу поворота ротора относительно начального положения.

При выключении тумблера ВЫСОКОЕ схема управления обеспечивает поочередное выключение высоковольтных выпрямителей в порядке, обратном порядку включения. При этом напряжение —27 в вначале снижается только с управляющей обмотки контактора выпрямителя 11 кв (рис. 345). На управляющие обмотки контакторов остальных выпрямителей напряжение —27 в при этом подается по цепи выключения через замкнутые контакты Р30-в, Р31-в, Р32-в, Р28-б и Р29-б соответственно реле Р30, Р31, Р32, Р28 и Р29.

После выключения контактора выпрямителя 11 кв выключается реле Р29. Реле Р29 в свою очередь контактом Р29-ю выключает контактор предыдущего выпрямителя 10 кв, а контактом Р29-в размыкает цепь, шунтирующую контакторы концевого выключателя В1 субблока сельсина УЗ. После выключения контактора выпрямителя 10 кв выключается реле Р28, которое в свою очередь контактом Р28-б выключает контактор выпрямителя 22 кв, а контактом Р28-в дополнительно размыкает цепь включения контактора выпрямителя 11 кв.

После выключения выпрямителя 22 кв, т. е. после снятия высокого напряжения выпрямителя 22 кв с 3-го каскада передающей системы, с управляющей обмотки Р32-а реле Р32 снимается напряжение —27 в (контроль запуска И13). После выключения реле Р32 контактом Р32-б дополнительно разыграет цепь включения контактора выпрямителя 10 кв, контактом Р32-в выключает контактор выпрямителя 18 кв, а контактом Р32-г переключает цепь регулировки напряжения выпрямителя 22 кв на сопротивление R88.

Далее точно так же поочередно переключаются цепи регулировок выпрямителей 18 и 14 кв и выключается выпрямитель 14 кв.

Таким образом, при выключении тумблера ВЫСОКОЕ происходит поочередное выключение выпрямителей 11, 10, 22, 18 и 14 кв, питающих соответственно модуляторы 5, 4, 3, 2 и 1-го каскадов передающей системы.

Цепи защиты контроля аварийных режимов

При аварийных режимах аппаратуры станции сигналы аварии с датчиков и режимных реле, установленных в контролируемых узлах и блоках, поступают, в шкаф У5.

Если аварийный режим аппаратуры ведет к дальнейшему развитию аварии или не позволяет вести работу станции, то выключается вся аппаратура или отдельные узлы. При авариях, позволяющих некоторое время вести работу станции, в шкаф У5 подаются сигналы только для включения сигнальных ламп, указывающих место аварии.

При любом сигнале аварии подается напряжение —27 в на сигнальную лампу АВАРИЯ (ЛН33), которая при этом загорается.

1. При перегорании предохранителей электродвигателей вентиляторов, а также при ненормальном давлении воздуха в воздуховодах переднего отсека из блока У11 в шкаф У5 на контакт 5 платы П27 подается напряжение —27 в. При этом загорается сигнальная лампа АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ОТСЕКА I (ЛН31).

2. При перегрузках вентиляторов радиатора СЖО, при отсутствии или ненормальном давлении жидкости в системе жидкостного охлаждения, а также при перегреве блоков Ф6, Ф7, Ф8, Ф9 до температуры +75°C и блоков И1, И2, И3 и И15 до температуры +105°C из блока У12 в шкаф У5 на контакт 3 платы П28 подается напряжение —27 в. При этом загорается сигнальная лампа АВАРИЯ СЖО (ЛН30).

При перегреве блоков И1, И2, И3 и И15 до температуры + 115°C, а также при перегрузке электродвигателя помпы (насоса) СЖО с блока У9 в шкаф У5 через контакт 2 платы П29 подается напряжение —27 в на управляющую обмотку Р42-а указательного реле АВАРИЯ СЖО (Р42). Сработав, реле Р42 контактом Р42-б выключает аппаратуру СЖО и вентиляторы заднего отсека, контактом Р42-в выключает все высоковольтные выпрямители, а контактом Р42-2 выключает сигнальную лампу АВАРИЯ СЖО (при этом выскакивает кнопка указательного реле Р42).

3. **Защита вентиляции заднего отсека.** При перегорании предохранителя

вентилятора И1, а также при ненормальном давлении воздуха в воздуховодах заднего отсека из блока У12 в шкаф У5 через контакт 5 платы П28 подается напряжение —27 в на управляющую обмотку Р43-а указательного реле АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ОТСЕК II (Р43). Реле Р43, контактом Р43-в выключает напряжение —27 в со своей управляющей обмотки Р43-а, а контактом Р43-г включает сигнальную лампу АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ОТСЕКА II (ЛН32) (при этом выскакивает кнопка указательного реле Р43).

При перегорании предохранителей остальных вентиляторов заднего отсека (кроме вентилятора И1) с блока У12 в шкаф У5 на контакт 4 платы П28 подается напряжение —27 в, При этом загорается сигнальная лампа АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ОТСЕКА II.

4. В двух фазах по цепи питания каждого высоковольтного выпрямителя 10, 11, 22 кв имеются токовые защитные устройства (рис. 341):

- У4, У5 — для выпрямителя 10 кв (шкаф В1);
- У2, У3 — для выпрямителя 11 кв (шкаф В1);
- У4, У5 — для выпрямителя 22 кв (шкаф В2).

При срабатывании любого защитного устройства в шкафу В1 напряжение —27 в подается в шкаф У5 на контакт 6 платы П5. При срабатывании любого защитного устройства в шкафу В2 напряжение —27 в подается в шкаф У5 на контакт 7 платы П21. С контактов 6 платы П5 и 7 платы П21 напряжение —27 в подается на управляющую обмотку Р41-а указательного реле АВАРИЯ 10 КВ, 11 КВ, 22 КВ (Р41). После срабатывания реле Р41 контактом Р41-б выключает все высоковольтные выпрямители, а контактом Р41-в выключает напряжение —27 в со своей управляющей обмотки Р41-а (при этом выскакивает кнопка указательного реле).

5. Для контроля аварийных режимов в цепях постоянного тока выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв и в цепях перезаряда модуляторов И6 и И5 каналов I и II установлены токовые реле.

Через нормально замкнутые контакты каждого из этих реле в шкаф У5 идут две цепи:

- цепь выключения высоковольтных выпрямителей с задержкой порядка 0,1—0,15 сек (эта задержка предохраняет от выключения высоковольтные выпрямители при кратковременных перегрузках во время переходных процессов);
- цепь включения сигнальной лампы аварии.

В цепи задержек входят конденсаторы С2, С3, С4, С5, С6, С7, С8, С9 и С10, переменные сопротивления R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70 и реле Р3, Р4, Р5, Р6, Р7, Р8, Р9, Р10 и Р11 (У5Б), на которые воздействуют соответствующие токовые реле выпрямителей 14, 18, 22, 10 и 11 кв и цепей перезаряда модуляторов И6 и И5 каналов I и II. Любое реле Р3—Р11 при соответствующем сигнале аварии включают реле Р12 субблока У5Б. Затем реле Р12 включают реле Р37 и Р38, которые в свою очередь включают все высоковольтные выпрямители. При этом загорается сигнальная лампа АВАРИЯ (ЛН33). Кроме того, реле Р1, Р2, Р3, Р4, Р5, Р6, Р7, Р8 и Р9 субблока У5Б включают сигнальные лампы АВАРИЯ В. ВЫПРЯМИТЕЛИ соответственно: 14 КВ (ЛН15), 18 КВ (ЛН16), 22 КВ (ЛН17), 10 КВ (ЛН18), 11 КВ (ЛН19) и АВАРИЯ ЦЕПИ ПЕРЕЗАРЯДА И6-I (ЛН20), И6-II (ЛН21), И5-I (ЛН22) и И5-II (ЛН23).

Ввиду того что все девять цепей защиты и контроля работают одинаково, рассмотрим только одну из них, например, защиту выпрямителя 14 кв (рис. 345 и 346).

После включения тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ (В4) постоянное напряжение +250 в через нормально замкнутый контакт Р10-в токового реле Р10 выпрямителя 14 кв (шкаф В1) и сопротивление R62 подается на управляющую обмотку Р3-а реле Р3 суббл-

ка У5Б. При этом реле Р3 срабатывает и контактом Р3-б дополнительно замыкает цепь, шунтирующую на корпус управляющую обмотку Р1-а реле Р1 субблока У5В, а контактом Р3-в размыкает цепь включения реле Р12. Контакт Р24-д реле Р24 замыкается через 1 мин после включения тумблера НАКАЛ ОХЛ. И (В13), не позволяя срабатывать реле Р12 в момент включения выпрямителя +250 в (субблок У5А).

При перегрузке выпрямителя 14 кв срабатывает его токовое реле Р10 (шкаф В1). При этом реле Р10 контактом Р10-б параллельно своей обмотке Р10-а включает сопротивление R31 (повышает ток отпускания реле Р10) и подготавливает включение реле Р1 субблока У5В, а контактом Р10-в выключает напряжение с управляющей обмотки Р3-а реле Р3 субблока У5Б. При этом конденсатор С2 задерживает отпускание реле Р3 на время 0,1—0,15 сек при напряжении + 180 в на его управляющей обмотке Р3-а, которое устанавливается во время регулировки сопротивлением R62. После отпускания реле Р3 контактом Р3-б окончательно размыкает цепь, шунтирующую на корпус управляющую обмотку Р1-а реле Р1 субблока У5В, а контактом Р3-в подает напряжение на управляющую обмотку Р12-а реле Р12 и на конденсатор С11. При этом срабатывают реле Р1 (субблок У5В) и реле Р12 (субблок У5Б).

После срабатывания реле Р1 (субблок У5В) контактом Р1-б замыкает цепь включения сигнальной лампы АВАРИЯ В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ 14 КВ (ЛН 15). Но эта лампа не загорается, так как ее цепь включения еще оказывается разомкнутой контактами Р10-б токового реле Р10 (шкаф В1) и Р3-б реле Р3 (субблок У5В).

После срабатывания реле Р12 (субблок У5Б) контактом Р12-б становится на самоблокировку, а контактом Р12-в включает реле Р37 и Р38 (шкаф У5). Конденсатор С11 обеспечивает задержку отпускания реле Р12. Это необходимо для надежного срабатывания реле Р37 и Р38 в момент снятия контактом Р38-е реле Р38 напряжения с управляющей обмотки Р12-а реле Р12. После срабатывания реле Р37 и Р38 контактами Р37-б, в и Р38-б, в размыкают цепь включения контакторов высоковольтных выпрямителей, что ведет к их выключению; контактами Р37-г и Р38-г выключают реле Р33, что ведет к выключению напряжения выпрямителя 10 кв по цепи регулировки; контактами Р37-д и Р38-д выключают реле Р34, что ведет к выключению напряжения выпрямителя 11 кв по цепи регулировки; контактом Р37-е включается сигнальная лампа АВАРИЯ (ЛН33); контактом Р38-е по цепи самоблокировки выключается реле Р12 субблока У5В; контактом Р38-ж реле Р37 и Р38 становятся на самоблокировку.

После выключения выпрямителя 14 кв также выключается токовое реле Р10 (шкаф В1). При этом реле Р10 контактом Р10-б окончательно замыкает цепь включения сигнальной лампы АВАРИЯ В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ соответственно 14 кв (ЛН15), а контактом Р10-в вновь включает реле Р3 субблока У5В. Реле Р3 в свою очередь контактом Р3-б вторично замыкает цепь включения сигнальной лампы АВАРИЯ В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ соответственно 14 кв (ЛН15), а контактом Р3-в выключает реле Р12 (субблок У5Б). После отпускания реле Р12 контактом Р12-б вторично разрывает цепь самоблокировки, а контактом Р12-в разрывает цепь включения реле Р37 и Р38. По реле Р37 и Р38 остаются включенными так как на их управляющие обмотки напряжение —27 в подастся через блокировочный контакт Р38-ж.

Таким образом, при перегрузке выпрямителя 14 кв с задержкой 0,1—0,15 сек выключаются все высоковольтные выпрямители и загорается сигнальная лампа АВАРИЯ В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ соответственно 14 кв (ЛН15), а после срабатывания реле Р3 и отпускания реле Р12 (субблок У5Б) вновь подготавливается цепь защиты для повторного включения высоковольтных выпрямителей.

Для повторного включения высоковольтных выпрямителей необходимо нажать кнопку ПОВТОРНОЕ ВКЛ. (B25). При этом в цепи включения выпрямителя 11 кв замыкаются контакты концевого выключателя В1 субблока сельсина У3 и выключаются реле Р1 субблока У5В и реле Р38. После этого реле Р1 контактом Р1-б выключает сигнальную лампу АВАРИЯ В. В. ВЫПРЯМИТЕЛИ соответственно 14 кв (ЛН15). Реле Р38 замыканием контактов Р38-б, в подготавливает цепь включения контакторов всех высоковольтных выпрямителей, замыканием контакта Р38-г и Р38-д подготавливает включение реле Р33 и Р34 соответственно: замыканием контакта Р38-е подготавливает цепь самоблокировки реле Р12 субблока У5Б, а размыканием контакта Р38-ж выключает реле Р37. После отпускания реле Р37 замыканием контактов Р37-б, включает контакторы всех высоковольтных выпрямителей, замыканием контактов Р37-г и Р37-д включает реле Р33 и Р34, что ведет к включению цепей регулировки выпрямителей 10 и 11 кв соответственно, а размыканием контакта Р37-в выключает сигнальную лампу АВАРИЯ (ЛН33). Таким образом, высоковольтные выпрямители включаются повторно.

Если после включения высоковольтных выпрямителей повторяется аварийный режим, а оператор еще продолжает нажимать кнопку ПОВТОРНОЕ ВКЛ. (B25), то после срабатывания реле Р3 и Р12 субблока У5Б срабатывает только реле Р37 (реле Р38 не срабатывает, так как его цепь включения оказывается разомкнутой контактом кнопки ПОВТОРНОЕ ВКЛ.). При этом реле Р37 также выключает все высоковольтные выпрямители и включает сигнальную лампу АВАРИЯ (ЛН33).

6. Защита аппаратуры от перенапряжения сети. С субблока В159 (шкаф 010) через шкаф 016 в шкаф У5 на контакты 1 и 2 платы П18 подается стабилизированное напряжение 220 в, 400 гц фазы А и В. Затем это напряжение подается на трансформатор Тр2 субблока У5В и далее на плечо измерительного моста, собранного на сопротивлениях R19—R22. На противоположное плечо моста подается напряжение сети фазы А и В. Разность напряжений с измерительного моста подается на сетку лампы Л1 (6Н3П).

При напряжении сети 242 в лампа Л1 открывается, и срабатывает реле Р10, которое контактом Р10-б параллельно своей обмотке Р10-а включает сопротивление R23, что обеспечивает отпускание реле Р10 при большем анодном токе, близком току срабатывания, а контактом Р10-в включает реле времени Р11. Переменные сопротивления СТАБ. 220 В (R35) и К (R25) служат для настройки срабатывания реле Р10 при напряжении сети 242 в. Если после срабатывания реле Р10 перенапряжение сети будет длиться 50 ± 20 сек, то сработает реле времени Р11 и контактом Р11-б через контакт 5 платы П4 подаст напряжение —27 в на управляющую обмотку Р39-а указательного реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39). После срабатывания реле Р39 контактами Р39-б и Р39-г выключает контакторы Р21 и Р3 соответственно. При этом выключаются выпрямители (-27 , $+110$, $+125$ и $+250$ в) питания элементов автоматики, что ведет к выключению аппаратуры станции, а также выскакивает кнопка указательного реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39), сигнализирующая о состоянии аварии.

При напряжении сети, равном ~ 260 в, в субблоке У5В срабатывает реле Р13, которое также включает указательное реле АВАРИЯ СЕТЬ (Р39). Переменное сопротивление ~ 260 В (R36) служит для настройки срабатывания реле Р13 при напряжении сети ~ 260 в. Управляющая обмотка Р13-а реле Р13 питается постоянным напряжением от отдельного выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах Д10 —Д13 типа Д209.

Конструкция шкафа

Шкаф автоматики У5 (рис. 343 и 344) конструктивно выполнен в нестандартном каркасе, сваренном из стальных уголков и обшитом листовой сталью.

На двери шкафа У5 расположены все оперативные органы управления (тумблеры, переключатели, ручки регулировки), сигнальные лампы, контрольно-измерительные приборы, субблоки сельсинов У2 (рис. 347) и У3 (рис. 348), указательные реле и предохранители типа ПК-45.

Колпачки (светофильтры) фонарей в зависимости от назначения сигнальных ламп с нижеследующими гравировками имеют цвета:

зеленый

— СЕТЬ I и II; —27 В; НАКАЛ ОХЛ. И; ГОТОВНОСТЬ; ГК; ТЕРМОСТАТ; ПОДЪЕМ Р-АНТЕН;

синий

— БЛОКИР; АНТЕННА; ЭКВ. АНТЕННЫ; —150 В, —800 В; +270 В, +725 В, +3,3 КВ;

желтый

— УКЛОН;

белый

— НАКАЛ БЛОКОВ ФА, ФВ, ФС; АНОД БЛОКОВ ФА, ФВ; + 250 В; СВЯЗЬ Р. Л.; ВЫПРЯМИТЕЛЬ —27 В ФА, ФВ и ФС; ВЫПРЯМИТЕЛЬ ПОДЗАРЯДА ±27 В ФА, ФВ и ФС;

красный

— АВАРИЯ; АВАРИЯ: В. В. ВЫПРЯМИТЕЛЬ 14 КВ, 18 КВ, 22 КВ, 10 КВ и 11 КВ; ЦЕПИ ПЕРЕЗАРЯДА И6-І, И6-ІІ, И5-І, И5-ІІ; СЖО; ВЕНТИЛЯЦИЯ I ОТСЕКА и II ОТСЕКА.

Внутри шкафа помещены следующие элементы:

— в верхней части на кронштейнах установлены потенциометры регулировки напряжения сети и напряжений высоковольтных выпрямителей 14, 18 и 24 кв для одноканальной работы передатчика и в режиме III (РЕГУЛИРОВКА ТОКОВ соответственно И4, И3 и И15). Ниже этих элементов размещаются плата с реле типа 8Э-12, 13, 14 и субблоки автоматики У5В (рис. 349, 350) и У5Б (рис. 351, 352);

— на левой стенке размещены реле типа РЭС-9 и СПЕ22 ПД, накальный трансформатор Тр3, диоды типа Д215А, контактные платы (П1 — П10) и щипцы для предохранителей типа ПЦП и ПЦК;

— на задней стенке размещены реле времени типа ВС-2 (Р23), контакторы типа ТКД233Д и предохранители типа ПЦП и ПЦК;

— на правой стенке размещены конденсаторы, потенциометры (R62 — R70) регулировки задержек аварии высоковольтных выпрямителей и цепей перезаряда модуляторов И6 и И5, контактные платы (П11 — П20);

— на нижнем основании размещены субблок питания У5А (рис. 353), силовые контактные платы (П31—П33), трансформатор Тр4, контактор типа ТКД233Д и контактор типа ТКД533Д, предохранители типа ПЦП. Внизу под дверцей шкафа размещены закрытые обшивкой контактные платы П21 — П30.

Субблок питания У5А (рис. 353) конструктивно выполнен на нестандартном стальном шасси в кожухе. На шасси субблока установлены сопротивления типа МЛТ, диоды Д205 и Д7Ж, трансформаторы и конденсатор типа МБГО-2. На лицевой стороне субблока размещены предохранители типа ПК-45, сигнальные неоновые лампы типа ТН-0,3, измерительные контактные гнезда и штекерная колодка.

Субблок автоматики У5Б (рис. 351 и 352) конструктивно выполнен на нестандартном уголковом шасси в кожухе, внутри которого размещены реле типа РУ-3. На внешней нижней стороне шасси установлены выходные контактные платы (П4).

Субблок автоматики У5В (рис. 349 и рис. 350) конструктивно выполнен на нестандартном сборном шасси с передней панелью. На шасси субблока установлены сопротивления типов СПО-2, ПЭВ и ПЭВ-х, колодки с диодами типа Д209 и сопротивлениями типов МЛТ и УЛИ, реле типов РЭС-9 и РКМП-1, реле времени (Р11 и Р12), двойной триод 6Н3П, трансформаторы и конденсаторы типов МБГО-2 и МБГП-2. На передней панели субблока размещены выходные контактные платы и счетчики часов работы передатчика и приемо-индикаторной аппаратуры.

Субблок сельсинов (У2) регулировки напряжения высоковольтного выпрямителя 10 кв (рис. 347) конструктивно выполнен в нестандартном сборном каркасе, внутри которого находится сельсин типа СДСМ-1А и редуктор. На боковой стенке субблока сельсинов размещена выходная контактная плата. Субблок сельсинов (У2) устанавливается на двери шкафа У5.

Субблок сельсинов (У3) регулировки напряжения высоковольтного выпрямителя 11 кв (рис. 348) конструктивно выполнен в нестандартном сборном каркасе, внутри которого находятся сельсин типа СДСМ-1А, редуктор, кулачок и концевой микровыключатель типа Д711 (В1). На боковой стенке субблока сельсинов размещены выходные контактные платы. Субблок сельсинов (У3) устанавливается на двери шкафа У5.

4. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ВРАЩЕНИЯ АНТЕННЫ (У13)

Назначение

Блок У13 (рис. 354) предназначен для включения азимутального привода вращения антенны (У10) и переключения скоростей (I и II) вращения антенны.

Принцип работы

Принципиальная схема блока У13 приведена на рис. 536.

В блок У13 через контакты 1, 2 и 3 платы' П1 на нормально разомкнутые контакты Р1-б, Р1-в, Р1-г контактора Р1, контакты Р2-б, Р2-в, Р2-г контактора Р2 и контакты 4, 5 и

6 платы П4 подается напряжение сети 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно. Управляющие сигналы в виде постоянного напряжения —27 или +27 в подаются с пульта управления У4I (переключателем ВРАЩЕН. АНТЕН. в положении I или II) на контакт 1 платы П4.

Напряжение +27 в с контакта 1 платы П4 через разделительный диод Д1 и нормально замкнутый контакт Р2-д контактора Р2 подается на управляющую обмотку Р1-а контактора Р1. Контактор Р1 срабатывает и контактами Р1-б, Р1-в и Р1-г через контакты 1, 2 и 3 платы П2 подаст напряжение 220 в, 400 гц фазы А В и С на обмотку двухскоростного электродвигателя привода вращения антенны (У10) соответствующей малой скорости вращения — скорости II, а контактом Р1-д разрывает цепь включения контактора Р2.

При отрицательном управляющем напряжении (—27 в) срабатывает контактор Р2. После срабатывания контактор Р2 контактами Р2-б, Р2-в и Р2-г через контакты 1, 2 и 3 платы ИЗ подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С на обмотку двухскоростного электродвигателя привода вращения антенны (У10), соответственно повышенной скорости вращения — скорости I, а контактом Р2-д разрывает цепь включения контактора Р1. Диоды Д2 и Д4 служат для снятия перенапряжения, возникающего при выключении контакторов Р1 и Р2 соответственно.

Конструкция

Блок У13 (рис. 354) конструктивно выполнен в нестандартном силуминовом литом корпусе, внутри которого установлены контакторы типа ТКД533ДТ, диоды типа Д215А и контактные платы.

Герметизация блока в местах прохода кабелей межблочных соединений обеспечивается сальниками. Герметизация блока со стороны крышки обеспечивается прокладкой.

5. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ДОВОРОТА (У14)

Назначение

Блок У14 (рис. 355) служит для управления приводом доворота при регулировке, настройке и испытании станции, когда возникает необходимость точной установки антенны на заданный азимут при малой скорости вращения — скорости III.

Кроме того, блок У14 служит для управления приводом сложения зеркала, включения подсвета визиров зеркала и облучателя антенны и шкалы антенной колонки 07, а также является переходным устройством цепей управления блока У16.

Принцип работы

Принципиальная схема блока У14 приведена на рис. 537.

В блок У14 через контакты 4, 5 и 6 платы П1 подается напряжение сети 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на нормально разомкнутые контакты Р1-в, Р1-г и Р1-д контактора Р1, Р2-в, Р2-г и Р2-д контактора Р2, Р3-в, Р3-г и Р3-д контактора Р3 и Р4-в, Р4-т, Р4-д контактора Р4. Кроме того, в блок У14 через контакт 1 платы П2 подается

напряжение бортсети (+27 в) для управления контакторами Р1 и Р2 — контакторами включения привода зеркала и для включения ламп подсвета визиров антенной колонки 07.

После установки переключателя ЗЕРКАЛО (В1) в положение РАЗВЕРТ напряжение +27 в через нормально замкнутый контакт Р2-б контактора Р2 подается на управляющую обмотку Р1-а контактора Р1. При этом контактор Р1 срабатывает и контактами Р1-в, Р1-г и Р1-д подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на контакты 1, 2 и 3 платы П4 для включения электродвигателя привода зеркала антенны.

После развертывания зеркала антенны концевой выключатель привода сложения зеркала разрывает цепь управления контактора Р1. При этом контактор Р1 выключает напряжение с электродвигателя привода сложения зеркала. Конденсаторы С1—С6 служат для электроторможения электродвигателя.

Также производится сложение зеркала антенны при установке переключателя ЗЕРКАЛО в положение СВЕРТ. При этом контактор Р2 подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на контакты 2,1 и 3 платы П4. При таком чередовании фаз напряжения 220 в, 400 гц электродвигатель привода вращается в обратную сторону.

При установке переключателя ПОДСВЕТ ВИЗИРОВ (В2) в положение ВКЛ напряжение +27 в подается на контакты 3 и 4 платы П5 для включения ламп подсвета визиров зеркала и облучателя антенны и шкалы антенной колонки 07.

Управление приводомворота производится по цепи: контакт 9в платы П3 (на блоке У4I) → контакт 3 платы П14 → контакт Р17-в реле Р17 → контакт Р15-б реле Р15 → контакт 3 платы П20 → н-ч токосъемник контакт 3 платы П2 (на шкафу У5) → н-ч токосъемник контактное кольцо КТ-11 → контакт 3 платы П2 (на блоке У14) → стопор антенной колонки 07 контакты 3 и 4 блокировки КП1 → контакт 3 платы П1 (на блоке У14) → контакты 1, 2 переключателя КП1 (на блоке У10). С переключателя идут две цепи: одна цепь через контакт 1 платы П1 (блок У14) в блок У13 для включения вращения антенны со скоростями I и II и вторая цепь — в блок У14 на контакт 2 платы П1 для включения вращения антенны со скоростью III (приводомворота).

При подключении редуктора приводаворота к основному редуктору привода вращения У10 управляющее напряжение (+27 или —27 в) переключателем КП1 автоматически переключается с блока У13 на контакт 2 платы П1 блока У14. При этом напряжение +27 в с контакта 2 платы П1 через нормально замкнутый контакт Р4-б контактора Р4 и разделительный диод Д1 подается на управляющую обмотку Р3-а контактора Р3.

Контактор Р3 срабатывает и контактом Р3-б разрывает цепь включения контактора Р4, а контактами Р3-в, Р3-г и Р3-д через контакты 4, 5 и 6 платы П4 подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на контакты С1, С2 и С3 электродвигателя приводаворота для вращения антенны против часовой стрелки со скоростью III. Если было подано отрицательное управляющее напряжение (—27 в), то через нормально замкнутый контакт Р3-б контактора Р3 и разделительный диод Д3 включается контактор Р4.

После срабатывания контактора Р4 контактом Р4-б разрывает цепь включения контактора Р3, а контактами Р4-в, Р4-г и Р4-д подает напряжение 220 в, 400 гц фазы А, В и С соответственно на контакты 5, 4 и 6 платы П4. Такое чередование фаз питающего напряжения электродвигателя приводаворота приводит к вращению антенны по часовой стрелке.

Диоды Д2 и Д4 служат для снятия перенапряжения, возникающего при выключении контакторов Р3 и Р4.

Конструкция

Блок У14 (рис. 355) конструктивно выполнен в нестандартном силуминовом литом корпусе, внутри которого установлены контакторы типа ТКД233ДТ, диоды Д215А, переключатели и контактные платы. Ручки переключателей выведены наружу блока и для герметизации блока закрываются колпачками. Конденсаторы типа МБГЧ размещены на крышке блока.

Герметизация блока в местах прохода межблочных соединений обеспечивается сальниками, а со стороны крышки — прокладкой.

6. БЛОК АЗИМУТАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ (У6)

Назначение

Блок азимутальных датчиков предназначен для выдачи сигналов и напряжений, связанных с азимутальным положением антенны, на индикаторы станции, пульт управления У4I, на системы «Краб» и «Воздух 1П».

На индикаторы станции выдаются:

- напряжение основной развертки;
- азимутальные метки (нулевая, тридцатиградусная, пятиградусная).

На пульт управления выдаются:

- напряжение строба;
- сигналы переключения угломестных зон.

На сопрягаемые системы выдаются:

- напряжение с сельсина точного отсчета;
- напряжение с сельсина грубого отсчета;
- азимутальные метки (нулевая, тридцатиградусная, пятиградусная).

Состав

В состав блока У6 входят два субблока:

- субблок У6А;
- субблок У6В.

Принцип работы

Функционально блок разделяется на механическую и электрическую части. Принцип работы блока описывается по кинематической и принципиальной схемам.

Кинематическая схема (рис. 356). При вращении антенны входной вал блока У6 вращается в четыре раза быстрее антенны.

От входного вала 1 вращение передается на цилиндрический дифференциал 2, который дает ускорение, равное трем.

С выходной оси 3 дифференциала вращение с общим ускорением, равным

двенадцати относительно антенны, передаются на ротор сельсина 9 типа НД-511 (М3).

Вал сельсина точного отсчета 9 связан с валом сельсина 8 грубого отсчета (М4) кинематической передачей с соотношением $i = 36$ (на замедление).

Выходная ось дифференциала связана кинематической передачей $i = 12$ (на замедление) с валом, который вращает роторы вращающихся трансформаторов 10 и 11 типа 10ВТМ-Е-10П (М1 и М2). Таким образом, вращающиеся трансформаторы М1 и М2 вращаются со скоростью антенны.

Вал, который вращает ротор вращающегося трансформатора М1, кинематической передачей $i = 3,1$ (на замедление) связан с валом датчика переключения угломестных зон 13. Датчик переключения угломестных зон представляет собой три кулачка, которые расположены относительно друг друга под углом 120° .

Каждый кулачок при вращении замыкает соответствующую контактную группу 14 через $3,1/3$ оборота антенны. При замыкании контактной группы выдаются электрические сигналы (напряжения -27 в) переключения угломестных зон на пульт управления У4I.

Для того чтобы повернуть (ввести поправку) одновременно все датчики блока Уб на любой угол относительно антенны при ориентировании станции, в блоке предусмотрена ручка ввода поправки 4.

Ручка ввода поправки через червячную пару с передаточным отношением $i = 140$ (на замедление) связана с дифференциалом. При вращении ручки ввода поправки движение передается на вал сельсина точного отсчета (М3) и с него на все датчики, связанные с ним.

Величина вводимой поправки (угол поворота) контролируется по шкале ввода поправки 5.

Шкала ввода поправки связана с дифференциалом кинематической передачей таким образом, что угол поворота шкалы равен углу поворота роторов вращающихся трансформаторов М1, М2. Шкала ввода поправки имеет градуировку в делениях угломера и в градусах.

Для формирования азимутальных меток на выходной оси дифференциала установлен диск пятиградусных меток 6. На диске имеются 6 прорезей.

Диск тридцатиградусных меток 7 с выходной осью дифференциала связан кинематической передачей $i = 3$ (на замедление). На диске имеются три прорези.

При вращении антенны за один оборот происходит 72 совпадения прорезей с трансформатором пятиградусных меток и 12 совпадений с трансформатором тридцатиградусных меток.

Нулевая метка формируется с помощью датчика один раз за один оборот антенны. Датчик представляет собой кулачок 12 с контактной группой.

Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 538. Функционально блок состоит из канала формирования азимутальных меток и элементов преобразования данных об азимуте антенны в напряжения для формирования развертки по азимуту, напряжения формирования строба СПЦ и сельсинных напряжений грубого и точного отсчета для связи с системами КРАБ и ВОЗДУХ 1П.

С ротора вращающегося трансформатора М2, с контактов 3, 5 разъема Ш2 поступает напряжение 400 Гц , амплитуда которого изменяется от нуля до 60 в пропорционально синусу азимута антенны; с контактов 4, 6 разъема Ш2 поступает напряжение, амплитуда которого изменяется от нуля до 60 в пропорционально косинусу азимута антенны. Эти напряжения подаются через блок У4I в блок Ц6, где используются

для формирования развертки.

С вращающегося трансформатора М1 с контактов 2, 3, 5 разъема Ш1 аналогичные напряжения поступают через блок У4I в блок К3 для формирования азимутального строба СПЦ.

С роторов сельсинов М3 и М4 (НД-511) снимаются соответственно напряжения точного и грубого отсчетов, амплитуда которых изменяется от 0 до 150 в, и используются в качестве управляющих напряжений следящей системы изделий КРАБ и ВОЗДУХ 1П. Управляющее напряжение сельсина М3 снимается с контактов 3, 4, 5 разъема Ш3, сельсина М4 с контактов 6, 7, 8 разъема Ш3.

Элементы управления переключением угломестных зон блока Ф1 представляют собой кулачки с контактными группами КГ-1, КГ-2, КГ-3 (рис. 356, поз. 13). При поочередном замыкании контактных групп через контакты 7, 8 и 9 разъема Ш2 выдаются на пульт управления У4I сигналы (-27 в) переключения зон для трехзонного и двухзонного режимов обзора.

Канал формирования азимутальных меток предназначен для выработки 5° метки, 30° метки и метки ЮГ.

Функциональная схема канала формирования азимутальных меток приведена на рис. 357. Временная диаграмма, поясняющая работу канала формирования азимутальных меток, приведена на рис. 358.

Канал состоит из двух субблоков УБА и УББ, двух трансформаторов Тр1 (датчик пятиградусных меток), Тр2 (датчик тридцатиградусных меток), кулачка с контактной группой КГ-4, реле Р1 и Р2.

Азимутальная метка представляет собой прямоугольный импульс положительной полярности длительностью, примерно равной длительности развертки на индикаторах.

Для формирования азимутальных меток на разъем Ф1 с блока Ц8 подаются импульсы ЗАПУСК, СРЫВ АЗИМ. МЕТОК и на разъем Ф2 импульс СРЫВ АЗИМ. МЕТОК. Амплитуда импульса запуска не менее +22 в, импульсов срыва не менее -22 в.

Нулевая, тридцатиградусная, пятиградусная метки различаются на индикаторах по яркости. Наименьшую яркость имеет пятиградусная метка, наибольшую — нулевая.

Импульсы ЗАПУСК, СРЫВ АЗИМ. МЕТОК с разъема Ф1 подаются на генератор импульсов запуска (Л1), на каскад формирования пятиградусной метки (Л5) субблока УБА и на каскад формирования тридцатиградусной метки (Л2) субблока УББ.

Генератор импульсов запуска (Л1)рабатывает импульсы, которые поступают на датчик пятиградусных меток (Тр1) и на селектор (Л2). С датчика пятиградусных меток импульс напряжения поступает на селектор. С селектора отрицательный импульс поступает на ключевую схему (Л3). С ключевой схемы положительный импульс поступает на дифференцирующую цепь (R23, C11) и далее на согласующий каскад (Л4б) и усилитель (Л4а).

С согласующего каскада импульс положительной полярности поступает на датчик тридцатиградусных меток (Тр2), а с усилителя импульс отрицательной полярности одновременно поступает на каскад формирования азимутальных пятиградусных меток (Л5 субблока УБА) и в субблок УББ на лампу (Л3). С каскада формирования импульсы пятиградусных меток поступают в субблок УББ на делитель напряжения (R43, R46), с делителя напряжения — на согласующий каскад (Л5б) и далее на разъем Ф3.

В канале формирования азимутальных меток предусмотрено выключение пятиградусных меток, которое осуществляется с пульта управления У4I переключателем В3.

Переключатель В3 на блоке У4I устанавливается в положение 5° МЕТКИ — ВЫКЛ. При этом напряжение —27 в с контакта 10 разъема Ш2 поступает на обмотку реле Р1-а в блоке У6. Реле срабатывает и своими контактами Р1-б замыкает цепь напряжения +125 в, которое поступает на катод лампы Л4а и закрывает ее.

С датчика тридцатиградусных меток (Тр2) импульс напряжения поступает на усилитель (Л1) субблока У6Б. С усилителя импульс напряжения поступает на запуск каскадов формирования тридцатиградусных меток (Л2 и Л4). С каскада формирования тридцатиградусных меток (Л2) импульс азимутальной метки через делитель напряжения (R15, R43, R46) поступает на согласующий каскад (Л5б) и далее на разъем Ф3.

Формирование азимутальных меток для других систем осуществляется на лампах Л3, Л4 субблока У6Б.

Азимутальные метки для систем КРАБ и ВОЗДУХ 1-П отличаются от азимутальных меток станции длительностью. Поэтому для их формирования на лампы Л3 и Л4 подается с блока Ц8 через разъем Ф2 импульс СРЫВ АЗИМ. МЕТОК.

Импульс напряжения пятиградусной метки с каскада формирования (Л3) через делитель напряжения (R41, R42) и согласующий каскад (Л5а) поступает на разъем Ф4. Импульс напряжения тридцатиградусной метки с каскада формирования (Л4) через делитель напряжения (R41, R42) и согласующий каскад (Л5а) поступает на разъем Ф4.

Нулевые метки формируются из импульсов тридцатиградусных меток путем шунтирования сопротивлений R15 и R38 контактами реле Р2-б и Р2-в. Реле Р2 срабатывает, когда кулачок нулевой метки замыкает контактную группу КГ-4.

Принципиальная схема канала формирования азимутальных меток выделена на схеме блока.

Импульсы ЗАПУСК, СРЫВ АЗИМ. МЕТОК с разъема Ф1 через конденсатор С1 (субблок У6А) поступают на управляющую сетку лампы Л1а (6Н16Б). На лампе Л1 собран генератор импульсов запуска по схеме ждущего блокинг-генератора. Блокинг-генератор вырабатывает импульсы положительной полярности амплитудой 140—150 в длительностью 1,5—2 мксек.

С выходной обмотки блокинг-трансформатора (Тр1) импульсы положительной полярности подаются на первичную обмотку датчика пятиградусных меток (Тр1) и через конденсатор С5 — на антидинатронную сетку селектора (лампа Л2). Диод Д1 (Д104А) предназначен для гашения паразитных колебаний в обмотке Тр1.

Датчик пятиградусных меток Тр1 выполнен на ферритовых сердечниках с разомкнутым магнитопроводом и установлен в корпусе блока У6. Первичная и вторичная обмотки имеют одинаковое количество витков, которые намотаны на отдельных ферритовых полукольцах. Между первичной и вторичной обмотками вращается диск с прорезями из диамагнитного материала.

На первичную обмотку датчика пятиградусных меток непрерывно подаются импульсы напряжения с частотой повторения станции. Во вторичной обмотке э.д.с. наводится только тогда, когда прорезь на диске проходит между ферритовыми полукольцами. Время прохождения прорези диска между ферритовыми полукольцами при 1-й скорости вращения антенны равно двум импульсам запуска (пачка), а при 2-й скорости вращения антенны шести импульсам запуска.

Кинематическая схема блока выполнена таким образом, что прорези диска проходят между ферритовыми полукольцами ровно через 5° поворота антенны.

Со вторичной обмотки датчика пятиградусных меток импульс положительной полярности амплитудой 10—12 в поступает на управляющую сетку селектора (лампа

Л2).

Лампа Л2 закрыта по управляющей и антидинатронной сеткам отрицательным напряжением и открывается только в тот момент, когда на сетки приходят положительные импульсы одновременно с датчика пятиградусных меток Тр1 и лампы Л1. Режим лампы выбран таким образом, что с приходом положительного импульса только на одну сетку лампа остается закрытой.

Селектор исключает срабатывание ключевой схемы (Л3) от помех, не совпадающих во времени с импульсом запуска. С анодной нагрузки селектора (сопротивление R11) через конденсатор С8 и диод Д3 импульс отрицательной полярности поступает на лампу Л3 — ждущий мультивибратор.

Длительность импульса мультивибратора определяется сопротивлением R21 и конденсатором С12 и выбрана в 10—15 раз больше периода запускающих импульсов. Это обеспечивает срабатывание ключевой схемы от первого импульса пачки, поступающей с датчика пятиградусных меток. Ключевая схема восстанавливается к приходу следующей тачки.

Положительный импульс с анодной нагрузки лампы Л3 (сопротивление R18) амплитудой 140 в через дифференцирующую цепь (С11, R23) подается на управляющую сетку лампы Л4.

После дифференцирования получаются импульсы положительной и отрицательной полярности. Для дальнейшей работы схемы используется импульс положительной полярности.

С анодной нагрузки усилителя лампы Л4а (сопротивление R25) импульс отрицательной полярности через конденсатор С13, диод Д4 поступает на каскад формирования пятиградусной метки (лампа Л5), который выполнен по схеме триггера.

До прихода запускающего импульса лампа Л5а закрыта, а лампа Л5б открыта. С приходом запускающего импульса лампа Л5а открывается, а лампа Л5б закрывается. В этом состоянии схема находится до тех пор, пока на анод лампы Л5б через конденсатор С18 и диод Д5 не поступит импульс срыва.

Положительный импульс азимутальной метки напряжением 20—22 в через конденсатор С17, диод Д6 и делитель напряжения R43, R46 поступает на управляющую сетку согласующего каскада (лампа Л5б субблока У6Б) и сопротивления R45 через конденсатор С1 блока поступает на разъем Ф3. С катодной нагрузки лампы Л4б субблока У6А (сопротивление R27) через конденсатор С14 импульс положительной полярности амплитудой 50—60 в поступает на первичную обмотку (Тр2) датчика тридцатиградусных меток.

Со вторичной обмотки датчика тридцатиградусных меток (Тр2) импульсы положительной полярности амплитудой 1—2 в поступают на управляющую сетку усилителя лампы Л1 (субблок У6Б).

С анодной нагрузки усилителя лампы Л1 (сопротивление R1) запускающие импульсы отрицательной полярности через конденсатор С2 и диод Д2 поступают на аноды ламп Л2а и Л4а. На лампе Л2 по схеме триггера собран каскад формирования тридцатиградусной метки. До прихода запускающего импульса лампа Л2а закрыта, а лампа Л2б открыта. С приходом запускающего импульса Л2а открывается, а лампа Л2б закрывается. С приходом импульса срыва с разъема Ф1 через конденсатор С7 и диод Д3 лампа Л2а закрывается, а лампа Л2б открывается.

Положительный импульс азимутальной метки напряжением 30—33 в с анодной нагрузки лампы Л2б (сопротивление R11) через конденсатор С6, диод Д4 и делитель

напряжения (сопротивления R15, R43, R46) поступает на управляющую сетку согласующего каскада лампы Л5б, собранного по схеме катодного повторителя и через конденсатор С1 блока — на разъем Ф3. Нулевая метка формируется из импульса тридцатиградусной метки. Нормально разомкнутая контактная группа КГ-4 в блоке У6 замыкается кулачком, вращающимся со скоростью вращения антенны. При замыкании контактов КГ-4 подается напряжение —27 в на обмотку реле Р2-а. Реле срабатывает и своими контактами Р2-б шунтирует сопротивление R15. При этом получается импульс напряжения нулевой метки амплитудой 40—43 в.

Схема формирования азимутальных меток для систем «Краб» и «Воздух 1П» собрана на лампах Л3, Л4 и Л5а субблока У6Б.

На лампе Л3 (6Н16Б) по схеме триггера собран каскад формирования пятиградусной метки, который аналогичен каскаду формирования пятиградусных меток в субблоке У6А (лампа Л5).

До прихода запускающего импульса лампа Л3а закрыта, а лампа Л3б открыта.

Запускающий импульс отрицательной полярности с анода лампы Л4а через конденсатор С13 субблока У6А поступает через диод Д5 на анод лампы Л3а субблока У6Б и открывает ее.

Импульс СРЫВ, АЗИМ. МЕТОК отрицательной полярности поступает с разъема Ф2 через конденсатор С13 и диод Д6 на анод лампы Л3б и лампа возвращается в исходное состояние. Положительный импульс азимутальной метки напряжением 20—22 в с анодной нагрузки лампы Л3б (сопротивление R22) через конденсатор С12, диод Д7 и делитель напряжения R41, R42 поступает на управляющую сетку согласующего Л5а, собранного по схеме катодного повторителя и через конденсатор С2 блока — на разъем АЗИМУТ. МЕТКИ ВЫХОД II (Ф4).

На лампе Л4 по схеме триггера собран каскад формирования тридцатиградусной метки.

С приходом запускающего импульса с анодной нагрузки Л1 (У6Б) лампа Л4а открывается, Л4б закрывается. В этом состоянии лампа Л4 находится до прихода с Ф2 импульса СРЫВ АЗИМ. МЕТОК. Импульс СРЫВ АЗИМ. МЕТОК и возвращает лампу в исходное состояние.

Положительный импульс азимутальной метки напряжением 30—33 в с анодной нагрузки лампы Л4б (сопротивление R33) через конденсатор С15, диод Д12 и делитель напряжения R38, R41, R42 поступает на управляющую сетку согласующего каскада лампы Л5а, собранного по схеме катодного повторителя, и с сопротивления R44 импульс азимутальной метки поступает на разъем Ф4 и далее кабелем типа РК на блок сопряжения Ц8.

Нулевая метка формируется из импульса тридцатиградусной метки при замыкании контактов контактной группы КГ-4 путем шунтирования сопротивления R38 контактами Р2-в реле Р2.

Питание

Для работы электрической схемы блока У6 подаются следующие питающие напряжения:

— 60 в, 400 гц стабилизированного напряжения с блока Ц6 через контакты 1 и 2 разъема Ш2 на вращающийся трансформатор 10ВТМ-Е-10П основной развертки (М2);

— 220 в, 400 гц с колодки ПК7 подается через контакты 7, 8 разъема Ш1 на

трансформаторы Тр3 и Тр4.

Со вторичной обмотки трансформатора Тр4 снимается напряжение питания 60 в для вращающегося трансформатора 10ВТМ-Е-10П (М1).

Со вторичной обмотки трансформатора Тр3 снимается напряжение питания 6,3 в для цепей накала ламп субблоков У6А, У6Б:

— стабилизированное напряжение —125 в через контакт 4 разъема Ш1 на субблоки; питание подается с блока В41 стойки 09-III;

— стабилизированное напряжение +125 в через контакт 12 разъема Ш1 на субблоки; питание подается с блока В4-1;

— напряжение —27 в с пульта управления У4I через контакт 6 разъема Ш1 для питания лампочки подсвета и контактных групп КГ-1, КГ-2, КГ-3, КГ-4;

— напряжение —27 в с пульта управления У4I через контакт 10 разъема Ш2 — цепь управления включения пятиградусных меток;

— напряжение 110 в, 50 гц для питания сельсинов грубого и точного отсчетов М3, М4 (НД-511) через контакты 1, 2 разъема Ш3; напряжение подается кабелем от сопрягаемых систем.

Конструкция

Блок У6 (рис. 359, 360 и 361) расположен на неподвижном основании системы 07 и представляет собой механизм, смонтированный в литом корпусе из алюминиевого сплава. Для осмотра механизма на корпусе блока имеются четыре окна, закрытые крышками.

На входной оси блока У6 установлена поводковая муфта 8 (рис. 359). В корпусе блока выведена ручка 1 ввода поправки.

Контроль за углом поворота осей механизма осуществляется через смотровое окно 6 по шкале ввода поправки (рис. 360). Рядом расположена лампочка 5 подсвета, для включения которой на корпусе блока установлен выключатель.

На нижнем стальном основании блока установлены два вращающихся трансформатора 10 типа 10ВТМ-Е-10П (М1 и М2) в алюминиевых стаканах. Статоры прижимаются жестко к корпусу кольцами 11. Выходные колодки закрыты алюминиевыми кожухами. Оси роторов соединены с механизмом блока У6 с помощью поводковых муфт, что позволяет заменять вращающиеся трансформаторы без разборки механизма блока.

Сельсины точного и грубого отсчетов 9 и 8 типа НД-511 (М3 и М4) установлены в литом алюминиевом корпусе и крепятся снизу к блоку в виде отдельного узла-приставки. Приставка соединяется с выходной осью дифференциала с помощью безлюфтовой поводковой муфты.

Статоры сельсинов можно поворачивать относительно оси. Для этого в приставке для каждого сельсина имеется устройство для поворота статоров.

Сельсины и их монтаж закрыты кожухом. На корпусе приставки установлен разъем типа ШР (Ш3).

На корпусе блока У6, наверху, закреплены два кронштейна 1. На лицевой стороне одного из них (рис. 361) установлены: два разъема 1 типа ШР, четыре высокочастотных разъема 2 типа ВР-52. Внутри кронштейна размещены два трансформатора 5 и 6 (рис. 359). На внутренней стенке кронштейна установлены два реле 7 типа РЭС.

Кронштейны имеют по три отверстия для крепления блока к системе 07.

7. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ ЗОН (У16)

Назначение

Блок У16 предназначен для управления переключателем зон (Ф1) по командам, поступающим с пульта управления У4I при однозонной работе или с блока У6 (через пульт У4I) при трехзонной или двухзонной работе.

В состав блока входит субблок У16А.

Принцип работы

Принципиальная схема блока приведена на рис. 539. Блок У16 вырабатывает управляющие переменные напряжения, которые определяют положения штырей блока Ф1. Положение штырей I, II, III и IV соответствующих механизмов переключения (Ф1) определяется фазой управляющих переменных напряжений. Эти напряжения с магнитных усилителей, собранных по мостовой схеме, подаются на механизм I через контакты 3 и 4 разъема Ш2; на механизм II через контакты 3 и 4 разъема Ш3; на механизм III через контакты 3 и 4 разъема Ш4 и на механизм IV через контакты 3 и 4 разъема Ш5.

Каждый магнитный усилитель состоит из двух дросселей насыщения: УМ1 и УМ2, УМ3 и УМ4, УМ5 и УМ6, УМ7 и УМ8 соответственно. Фаза управляющего напряжения —27 в при подаче его на обмотки дросселей УМ1, УМ3, УМ5 и УМ7 такова, что штыри механизмов переключения поднимаются вверх. При подаче управляющего напряжения на обмотки дросселей УМ2, УМ4, УМ6 и УМ8 фаза управляющего переменного напряжения меняется на 180°, и штыри механизмов опускаются вниз.

Конечные положения штырей механизмов переключения контролируются реле Р7—Р14. Реле Р7, Р9, Р11, Р13 контролируют нижнее положение штырей, реле Р8, Р10, Р12 и Р14 контролируют верхнее положение штырей (см. разд. 4, гл. 4).

В табл. 1 приведены положения, которые занимают штыри при включении соответствующей зоны (знаком + обозначается заданное положение штыря).

Таблица 1

Зоны	Номер и положение штыря							
	I		II		III		IV	
	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ
I	—	+	+	—	+	—	—	+
II	+	—	—	+	—	+	+	—
III	—	+	+	—	—	+	+	—

Положение штырей и их порядок переключения задаются командами, поступающими на вход блока У16 (контакты 1, 2 и 3 разъема Ш1). Каждой зоне соответствует команда, которая подается в виде постоянного напряжения —27 в при

однозонной работе или в виде импульса напряжения —27 в длительностью до 0,1 сек при трехзонной и двухзонной работе.

В блоке имеются резервные программные реле и резервные контакты реле контроля положения штырей. Схема управления переключается на резервные элементы с помощью реле Р15 и Р16. При выключенных реле Р15 и Р16 включается схема основная, а после срабатывания этих реле — схема резервная. Команда переключения резерва подается со шкафа У5 тумблером РЕЗЕРВ У16. Все команды и сигналы контроля переключения зон проходят транзитом через блок У14 и кольца низкочастотного токосъемника. При наличии на индикаторах сигналов (—27 в) контроля переключения зон загораются соответствующие сигнальные лампы I, II или III.

Ввиду того, что работа основной и резервной схем управления одинакова, ниже рассматривается работа только основной схемы управления. При этом в работе участвуют реле Р1, Р2, Р3 и контакты реле контроля положения штырей: Р7-б, Р7-г, Р8-б, Р8-г, Р8-е, Р9-б, Р9-в, Р9-е, Р10-б, Р10-г, Р10-е, Р11-б, Р11-г, Р12-б, Р12-г, Р12-е, Р13-б, Р13-в, Р13-е, Р14-б, Р14-г, Р14-е. Работа блока при переключении зон описывается в порядке их переключения: I зона, II зона, III зона (при трехзонном режиме).

Для работы блока на контакт 7 разъема Ш1 с пульта управления У4I подается напряжение —27 в, а на контакты 14, 15 и 16 трехфазное напряжение 220 в, 400 гц.

При включении I зоны команда (напряжения —27 в) подается на контакт 1 разъема Ш1 для установки штырей в положение соответствующее табл. 1. Напряжение —27 в с контакта 1 разъема Ш1 подается на обмотку реле Р3-а. После срабатывания реле Р3 контактом Р3-б становится на самоблокировку, контактом Р3-д подает напряжение —27 в на управляющую обмотку дросселя УМ5, при этом штырь III поднимается вверх.

В конце хода штыря III срабатывает реле Р12 и контактом Р12-г (через нормально замкнутые контакты Р9-в реле Р9 и Р2-ж реле Р2) подает напряжение питания —27 в на управляющую обмотку дросселя УМВ. Штырь IV опустится вниз (если к этому моменту он был наверху), сработает реле Р13, контактом Р13-б подает напряжение —27 в на обмотку управления дросселя УМ3, что вызывает подъем штыря II.

В конце хода штыря II срабатывает реле Р10, которое контактом Р10-б через нормально замкнутый контакт Р1-е реле Р1 подает напряжение —27 в на управляющую обмотку дросселя УМ2. При этом штырь I устанавливается в нижнее положение, после чего сработает реле Р7.

Таким образом, все штыри устанавливаются в положения, соответствующие зоне I (табл.1), а через контакты Р7-г, Р10-е, Р12-е и Р13-е подается напряжение —27 в на контакт 4 разъема Ш1 — сигнал контроля включения зоны I.

Чтобы исключить одновременное замыкание всех трех каналов блока Ф1 при переключениях зон, сначала должны подняться штыри, которые включают заданную зону, после чего опустятся штыри других зон. Это условие выполняется за счет того, что управляющие напряжения, которые вызывают опускание штырей, включаются с помощью реле, контролирующими верхнее положение штырей включаемой зоны.

При включении II зоны напряжение —27 в подается на контакт 2 разъема Ш1. Срабатывает реле Р1, которое контактом Р1-б ставит себя на самоблокировку, контактом Р1-г выключает реле Р3, контактом Р1-е выключает напряжение —27 в с обмотки управления дросселя УМ2, а контакт Р1-д подает напряжения —27 в на обмотку управления дросселя УМ1. При этом штырь I, определяющий включение зоны II, поднимается вверх.

В конце хода штыря I срабатывает реле Р8, которое контактом Р8-г подает

напряжение —27 в через нормально замкнутые контакты Р3-г реле Р3 и Р2-д реле Р2 на обмотку управления дросселя УМ4.

Штырь II опустится и включит реле Р9, которое контактом Р9-е через замкнутый контакт Р8-е реле Р8 подает напряжение —27 в на контакт 5 разъема Ш1 — сигнал контроля включения зоны II.

Положение штырей III и IV не влияет на включение зоны II. Перемещение штыря IV является подготовкой к следующему переключению и на время переключения влияния не оказывает. Штырь IV поднимается вверх после того, как срабатывает реле Р9 и контактом Р9-б подаст напряжение —27 в на обмотку управления дросселя УМ7. Напряжение —27 в с обмотки управления дросселя УМ8 выключается контактом Р9-в (контакт Р3-ж размыкается раньше).

После этого реле Р14 срабатывает и контактом Р14-б через замкнутый контакт Р3-е реле Р3 подает напряжение —27 в на обмотку управления дросселя УМ6, что приводит к опусканию штыря III вниз.

При включении III зоны напряжение —27 в подается на контакт 3 разъема Ш1. Срабатывает реле Р2, которое контактом Р2-б ставит себя на самоблокировку и выключает реле Р1, контактом Р2-г подает напряжение —27 в на обмотку управления дросселя УМ3, контактом Р2-д выключает напряжение —27 в с обмотки управления дросселя УМ4, а контактом Р2-е блокирует цепь питания (—27 в) обмотки управления дросселя УМ7. При этом штырь II поднимается вверх, штырь IV поднят, штырь III опущен.

После отпуска реле Р1 нормально замкнутым контактом Р1-е подготавливает цепь питания обмотки управления дросселя УМ2. Когда штырь II поднимается вверх, срабатывает реле Р10 и контактом Р10-б переключит питание (—27 в) с обмотки управления дросселя УМ1 на обмотку управления дросселя УМ2. Штырь I опустится вниз и включит реле Р7, которое контактом Р7-б блокирует цепь питания (—27 в) обмотки управления дросселя УМ2.

Таким образом, штыри займут положение, соответствующее зоне III (табл. 1), а через замкнутые контакты Р7-г реле Р7, Р10-е реле Р10, Р14-с реле Р14 и Р11-г реле Р11 на контакт 6 разъема Ш1 подается напряжение —27 в — сигнал контроля включения зоны III. Подобным образом происходит переключение зон в однозонном (при прямом и обратном порядке переключения) и двухзонном режимах работы.

Конструкция

Конструктивно блок У16 состоит из литого корпуса, из алюминиевого сплава, в котором размещены субблок У16А, дроссели насыщения УМ1-УМ8, фазосдвигающий трансформатор Тр1, конденсаторы типа МБГЧ и резисторы типов МЛТ и ПЭВ. В субблоке У16А размещены реле типа РКМП.

Блок закрывается крышкой, с внутренней стороны которой крепится субблок У16А. Связь с другими блоками осуществляется через штепсельные разъемы, которые размещены на боковой стенке корпуса.

В РЛС предусмотрено размещение двух блоков У16, один из которых является резервным и входит в состав ЗИП.

В резервный блок У16 подключается путем переключения кабелей с основного блока.

8. АНТЕННО-ПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО (СИСТЕМА 07)

Назначение

Антенно-поворотное устройство (рис. 362) предназначено для развертывания, вращения и сложения антенны.

Состав

В состав антенно-поворотного устройства входят следующие механизмы и узлы:

- антенная колонка (07);
- механизм сложения зеркала (У1);
- механизм сложения облучателя;
- азимутальный привод (У10);
- редукторы горизонтирования (У8);
- вращающееся контактное устройство;
- поводковый механизм;
- указатели (уровни);
- азимутальный стопор;
- стопор облучателя;
- ограничительный кронштейн облучателя;
- предохранительный кронштейн стопора облучателя.

На антенно-поворотном устройстве расположены также часть антенно-фидерной системы (антенна и блоки Ф1, Ф2, Ф3, Ф12, Ф16, см. гл. 4) и блоки У13, У14, У16 управления механизмами.

Развернутое состояние антенны является рабочим, свернутое — походным.

По азимуту антенна вращается с двумя рабочими скоростями (I и II) и одной вспомогательной (III).

Развернуть антенну в рабочее и сложить в походное положения можно с помощью механизма сложения зеркала, который приводится в действие от электродвигателя или вручную, и с помощью механизма сложения облучателя — вручную.

Необходимые при сложении и развертывании антенны операции горизонтирования и доворота выполняются вручную редукторами горизонтирования и редуктором доворота.

Вращение антенны по азимуту со скоростями I и II осуществляется от электродвигателя — редуктором азимутального вращения, а со скоростью III — редуктором доворота. Скорость III необходима для юстировки антенны.

Назначение и устройство механизмов и узлов, входящих в состав антенно-поворотного устройства, приводятся ниже.

9. АНТЕННАЯ КОЛОНКА (БЛОК 07)

Назначение

Антенная колонка (рис. 365) является базой для размещения антенны, механизмов и узлов антенно-поворотного устройства.

В состав антенной колонки входят редукторы горизонтирования 10. Антенная колонка состоит из опорного кольца 16, карданной подвески, диска 17, упорно-радиального шарикоподшипника 18, основания 8, тумбы 2 и вала 5.

Опорное кольцо 16 крепится к силовой раме каркаса кабины и является несущим узлом антенной колонки. Оно выполнено в виде сварного цилиндрического пояса с фланцем снаружи и жесткой фермой внутри.

Карданская подвеска состоит из карданного кольца 14 и четырех кронштейнов, из которых два кронштейна 11 крепятся к опорному кольцу 16 и два кронштейна 12 — к диску 17. Соединение карданного кольца 14 с кронштейнами осуществляется с помощью пальцев 15.

Диск 17 является промежуточной деталью между опорным кольцом 16 и вращающейся частью антенной колонки. К диску 17 жестко закреплено зубчатое колесо 19.

Посредством карданной подвески и двух редукторов горизонтирования 10 диск 17 шарнирно крепится к опорному кольцу 16, что позволяет наклонять вращающуюся часть (вместе с диском 17) антенной колонки в пределах 4—7° относительно опорного кольца 16. Основание 5, выполненное в виде диска с приваренным к нему кольцом, имеет в верхней и нижней частях посадочные пояски. На верхний посадочный поясок устанавливается шарикоподшипник 7, являющийся нижней опорой вала 5, на нижний крепится зубчатое колесо привода блока У6. Основание 8 крепится к внутреннему кольцу упорно-радиального шарикоподшипника 18.

Тумба 2, выполненная в виде сварного трехстоечного узла, жестко крепится к основанию 8 и является верхней опорой вала 5. Вал 5 имеет форму цилиндра с несущим фланцем на боковой поверхности, к которому крепится механизм сложения облучателя.

На валу 5 осуществляется поворот облучателя относительно фокальной плоскости зеркала при сложении антенны в походное и развертывании в рабочее положения. В рабочем положении облучатель стопорится стопором облучателя. На валу 5 имеется пять окон, в двух из которых крепятся щеткодержатели, одно служит для осмотра контактных колец силового токосъемника и два служат для монтажа фидерного тракта.

Между опорным кольцом 16 и зубчатым колесом 19 закреплено гофрированное уплотнение 26 (рис. 362) из резины, армированной латунной сеткой. Уплотнение защищает задний отсек кабины от атмосферных осадков, пыли и энергии СВЧ, излучаемой антенной, а также является теплоизолятором.

10. МЕХАНИЗМ СЛОЖЕНИЯ ЗЕРКАЛА (У1)

Механизм сложения зеркала (рис. 366) предназначен для сложения в походное и развертывания в рабочее положения зеркала антенны.

Механизм состоит из редуктора с винтовой парой 2 и 3, планетарного редуктора 9 и электродвигателя 8.

Механизм смонтирован в корпусах 6 и 10 из алюминиевого сплава на радиальных и упорных шарикоподшипниках.

Корпус 6 с помощью кронштейна 7 шарнирно крепится к неподвижной раме зеркала и гайкой 3 с помощью кронштейна 1 к зеркалу, чем обеспечивается надежная работа механизма при появлении перекосов. Приводом редуктора является электродвигатель 8. Кроме того, предусмотрен ручной привод от рукоятки 11. С помощью рукоятки

11 производится сцепление кинематических цепей планетарного редуктора 9 и редуктора с винтовой парой (при свернутой рукоятке).

11. МЕХАНИЗМ СЛОЖЕНИЯ ОБЛУЧАТЕЛЯ.

Механизм сложения облучателя (рис. 367), предназначенный для установки облучателя в походное и рабочее положения, консольно крепится к фланцу вала 5 (рис. 365) антенной колонки.

Механизм состоит из редуктора и фиксатора облучателя.

Редуктор

Одноступенчатый, червячный, с верхним расположением червяка 7 (рис. 367), смонтирован в корпусе 3 из алюминиевого сплава на радиальных и упорных шарикоподшипниках.

Пустотелый вал 2, к фланцу которого крепятся червячное колесо 4 (рис. 367) и ферма 12 облучателя 15 (рис. 362), поворачивается относительно корпуса на 90° . В рабочем (развернутом) положении вал 2 (рис. 367) фиксируется фиксатором облучателя 5, закрепленным на корпусе 3. На валу 8 червяка 7 закреплена рукоятка 9, с помощью которой производится сложение (развертывание) облучателя.

Винт 13 является упором рабочего положения, винт 12 — походного и винт 10 — транспортного. При транспортировке станции по железной дороге винты 10 и 12 меняют местами поворотом соединяющей их втулки, которая крепится к корпусу 3 болтом 11.

Фиксатор облучателя (рис. 368) служит для фиксации облучателя в рабочем положении. Он устанавливается в корпусе 3 (рис. 367) редуктора облучателя. В корпусе 5 (рис. 368) помещается стержень 4 с пружиной 6. Наконечник стержня 4 имеет скос, который при фиксации облучателя соприкасается со скосом регулируемого сухаря 17 (рис. 367), закрепленного на червячном колесе 4 (рис. 367) редуктора облучателя. Ключ 2 (рис. 368) и фиксатор 3 — детали механической блокировки фиксатора. Ключ 2 одновременно служит для включения питания цепи управления вращением антенны. Ключ 2 можно освободить из фиксатора только при поднятом и зафиксированном облучателе. В расстопоренном положении стержень 4 удерживается рычагом 1.

12. АЗИМУТАЛЬНЫЙ ПРИВОД (У10)

Азимутальный привод (рис. 368, 370) предназначен для вращения антенны с рабочими скоростями I, II, с вспомогательной скоростью III (при юстировке антенны) и установлен на основании 8 (рис. 365) антенной колонки.

Азимутальный привод состоит из редуктора азимутального вращения, редуктора доворота 2 (рис. 369) и электродвигателя 13 (рис. 370).

Редуктор азимутального вращения предназначен для вращения антенны с одной из двух скоростей. Четырехступенчатый редуктор смонтирован в разъемном чугунном корпусе 5 (рис. 369). Зубчатые колеса 10 — цилиндрические, косозубые. Выходной, вертикально расположенный вал 4 приводится во вращение с помощью конических шестерен 6. Скорость вращения редуктора изменяется электрическим переключением

двухскоростного приводного электродвигателя 13 (рис. 370).

Электродвигатель 13 крепится к фланцу корпуса и соединяется с валом редуктора посредством втулочно-пальцевой муфты 14. Смазка редуктора — принудительная, осуществляется масляным шестеренчатым насосом 15. Радиальный шарикоподшипник 9 выходного вала 4 смазывается консистентной смазкой.

Редуктор поворота (рис. 371) предназначен для вращения антенны со скоростью III при юстировке антенны, поворота антенны при свертывании и поворота зеркала относительно облучателя при свертывании и развертывании зеркала.

Редуктор с помощью фланца 8 крепится на корпусе 5 (рис. 369) редуктора азимутального вращения.

Пятиступенчатый, с вертикальным расположением валов, редуктор поворота смонтирован в разъемном корпусе 3 (рис. 371) из алюминиевого сплава на радиальных шарикоподшипниках. Зубчатые колеса 10 — цилиндрические, прямозубые. Коническая шестерня 7, сидящая на выходном валу 11, предназначена для соединения редуктора с кинематической цепью редуктора азимутального вращения через коническую шестерню 17 (рис. 370).

Приводом редуктора является электродвигатель 4 (рис. 371). Рукоятка 2 — элемент сцепления пустотелого вала 11 с валом 12.

На рис. 371 показано положение при работе от электродвигателя 4. При этом усилие от электродвигателя через цилиндрические шестерни передается на вал 11, который сцеплен рукояткой с валом 12, минуя планетарную пару 9.

Для работы редуктора вручную рукоятка 2 поворачивается вокруг горизонтальной оси (рукояткой вверх), тем самым вал 12 вращается от рукоятки 2, а пустотелый вал 11 стопорится за счет большого передаточного числа кинематической цепи редуктора. Вращение от рукоятки 2 через планетарную пару 9 передается на выходную коническую шестерню 7.

Чтобы редуктор поворота отключить от редуктора азимутального вращения, следует повернуть рукоятку 5 против часовой стрелки до упора. При этом валы 11 и 12 под действием пружины перемещаются вверх, и коническая шестерня 7 выходит из зацепления с шестерней 17 (рис. 370).

Для включения редуктора следует рукоятку 5 (рис. 371) повернуть по часовой стрелке, предварительно нажав на рукоятку 2 вниз до отказа, чтобы преодолеть сопротивление пружины, удерживающей валы 11 и 12 в верхнем (отключенном) положении.

Одновременно с включением или отключением редуктора срабатывает конечный выключатель 6, предназначенный для переключения управления с электродвигателя редуктора азимутального вращения на электродвигатель редуктора поворота и обратно.

13. РЕДУКТОР ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ (У8)

Редукторы горизонтирования (рис. 372, 373) являются опорными элементами антенно-поворотного устройства и предназначены для горизонтирования основания 8 (рис. 365) антенны в рабочем положении и наклона его в походном и транспортном положениях.

Каждый из редукторов (рис. 372, 373) представляет собой цилиндрический планетарный редуктор 7 с винтовой парой 3 и 5 (рис. 373) на выходе. Гайка 5

установлена на радиальных и упорных шарикоподшипниках в корпусе 6 из стального литья.

Шарнирное крепление корпуса 6 к опорному кольцу 16 (рис. 365) посредством кронштейна 4 (рис. 372), карданного кольца 12 (рис. 372) и четырех пальцев 13, а также винта 3 к диску 17 (рис. 365) посредством кронштейна 1 (рис. 372) карданного кольца 15 (рис. 372) и четырех пальцев 16 допускает наклон основания антенны в любой плоскости.

Привод редуктора осуществляется от рукоятки 9 (рис. 373), которая для работы выдвигается и развертывается, а после работы складывается и вдвигается в корпус. В нерабочем положении рукоятка фиксируется защелкой 14 (рис. 372).

Контроль горизонтального положения основания 8 (рис. 365) антенны ведется с помощью указателей (рис. 374).

Предельные углы наклона контролируются электрической блокировкой 13 (рис. 365). Если угол наклона основания антенны достигнет больше предельной величины, шариковый контакт блокировки замыкается с контактным кольцом и отключает питание цепи управления электродвигателя азимутального привода. Одновременно на указателях загораются сигнальные (красные) лампочки предупреждения.

14. ВРАЩАЮЩЕЕСЯ КОНТАКТНОЕ УСТРОЙСТВО

Вращающееся контактное устройство предназначено для передачи электрической энергии на вращающуюся часть антенно-поворотного устройства и состоит из низкочастотного токосъемника и двух щеткодержателей.

Низкочастотный токосъемник (рис. 375) представляет собой пакет, набранный из чередующихся между собой контактных 2 и изоляционных 1 колец. Пакет крепится на корпусе 3 из алюминиевого сплава, который жестко соединен с опорным фланцем четырехканального вращающегося соединения (блок Ф2).

Щеткодержатели (рис. 376) предназначены для съема электрической энергии с контактных колец низкочастотного токосъемника. Они закрепляются в окнах вала 5 (рис. 365) антенной колонки.

Корпуса 4 (рис. 376) (из изоляционного материала) с установленными в них щеткодержателями 2 помещаются в окнах корпуса 3 (из алюминиевого сплава).

Меднографитовые щетки 5 (по две щетки из материала МГ4 на каждое контактное кольцо) вставляются в пазы щеткодержателей 2 и прижимаются к контактным кольцам низкочастотного токосъемника пружинами 6.

15. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И УЗЛЫ

Поводковый механизм (рис. 377) предназначен для передачи вращения от шестерни, установленной на основании 8 (рис. 365) антенной колонки на блок азимутальных датчиков (У6).

Поводковый механизм состоит из стального цилиндрического корпуса 3 (рис. 377) с крепежным фланцем, в котором на радиальных шарикоподшипниках 6 установлен вал 2. На одном конце вала 2 жестко закреплено безлюфтовое зубчатое колесо 1, на другом — дисковый безлюфтовый поводок 4.

При установке поводкового механизма зубчатое колесо 1 вводится в зацепление с зубчатым колесом, жестко закрепленным на основании 8 (рис. 365) антенной колонки. При помощи пальца поводковой муфты 8 (рис. 359), вводимого в прорезь поводка 4 (рис. 377), вращение передается на блок азимутальных датчиков (Уб). Резьбовая пробка 5 предназначена для закрывания отверстия, предназначенного для визуального наблюдения при установке поводкового механизма на диск 17 (рис. 365) антенной колонки.

Указатели (уровни, рис. 374) предназначены для контроля горизонтального положения основания 8 (рис. 365) антенны. Два указателя устанавливаются на диске 17 антенной колонки.

Указатель состоит из корпуса 1 (рис. 374), ампулы 4 уровня и двух лампочек: белая 3 служит для подсветки ампулы уровня, красная 2 служит для предупреждения о превышении допустимого угла наклона основания антенны и связана с блокировкой 13 (рис. 365) вращения антенны.

Азимутальный стопор (рис. 378) устанавливается на основании 8 (рис. 365) антенной колонки и предназначен для стопорения вращающейся части антенно-поворотного устройства относительно невращающейся части при сложении антенны.

Азимутальный стопор состоит из корпуса 6, внутри которого размещается стержень 5 с пружиной 4. Наконечник стержня 5, имеющий форму равнобокого самотормозящегося клина, под действием пружины 4 входит в клинообразное отверстие втулки 3, закрепленной на диске 17 (рис. 365) антенной колонки.

В крайнем верхнем положении стержень 5 (рис. 378) удерживается с помощью рычага 1 с защелкой. Контроль крайних положений стержня 5 осуществляется конечным выключателем 2, включающим или отключающим цепи управления питанием электродвигателей азимутального привода.

Стопор облучателя (рис. 379) предназначен для стопорения облучателя в рабочем положении. Он устанавливается на основании 8 (рис. 365) антенной колонки.

Корпус стопора (сварной) состоит из цилиндрического стакана 1 и крепежного фланца 4. В стакан помещен стержень 3 с пружиной 2.

Под действием пружины 2 конец стержня 5, выполненный в виде разнобокого самотормозящегося клина, входит в призму 19 (рис. 367) редуктора облучателя, имеющую отверстие такой же конфигурации. Призма 19 (рис. 367) закреплена на корпусе 3 (рис. 367) редуктора облучателя и имеет упорный болт который задает положение для стопорения облучателя.

В расстопорённом положении стержень 3 (рис. 378) удерживается рычагом 5.

Глава 12 СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО И ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Системы воздушного и жидкостного охлаждения служат для охлаждения радиоэлектронной аппаратуры в шкафах и блоках и поддержания внутри переднего

отсека нормальной температуры для работы операторов. В связи с тем что воздушное и жидкостное охлаждение аппаратуры станции обеспечивается самостоятельными системами, описание их приводится отдельно.

2. ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Назначение

Система воздушного охлаждения предназначена:

- для поддержания нормальных температурных режимов аппаратуры станции при температуре наружного воздуха $-40 \div +50^{\circ}\text{C}$;
- для подачи свежего воздуха в передний отсек при работе станции и при ее движении;
- для поддержания температуры воздуха в переднем отсеке в пределах $+15 \div +20^{\circ}\text{C}$ при температуре наружного воздуха до -40°C .

Состав

Система воздушного охлаждения станции подразделяется на систему воздушного охлаждения переднего отсека и систему воздушного охлаждения заднего отсека.

Для удобства запоминания шифра вентиляторов системы воздушного охлаждения необходимо руководствоваться следующими обозначениями:

- а) 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 — нагнетающие вентиляторы переднего отсека;
- б) 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 — вытяжные вентиляторы переднего отсека;
- в) 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 — вытяжные вентиляторы заднего отсека.

П р и м е ч а н и е . Нечетная вторая цифра в шифре вентилятора обозначает, что он расположен на левом борту; четная вторая цифра обозначает, что он расположен на правом борту. Остальные вентиляторы системы воздушного охлаждения имеют шифр, соответствующий тому блоку, который они обслуживают.

Система воздушного охлаждения переднего отсека включает следующие элементы (рис. 380):

- вентиляторы центробежные нагнетающие 1 (1-2), 18 (1-4), 35 (1-3), 48 (1-1) для подачи воздуха в шкафы переднего отсека;
- вентиляторы осевые вытяжные 6 (2-2), 10 (2-4), 42 (2-3), 44 (2-1) для выброса нагретого воздуха из шкафов переднего отсека наружу;
- вентилятор центробежный 7 для подачи свежего воздуха в передний отсек при работе станции и при ее движении;
- вентилятор центробежный 4 блока БИ-1М для создания направленного потока воздуха в блоке интеграторов БИ-1М;
- вентилятор центробежный 21 для индивидуального обдува радиостанции Р-802;
- воздуховоды 45 — основания 014, 43 — основания 015 и воздуховод 50 шкафа 017 для подвода наружного воздуха к аппаратуре шкафов;
- фильтры сетчатые 3, 8, 17, 34, 47 для очистки воздуха;
- датчики аэродинамические Д1, Д2, Д3, Д4 — 46, 51, 36, 14 (соответственно) для контроля открытия люков нагнетающих вентиляторов 1, 18, 35, 48;

— кожухи 2, 49, окна 5, 12 и воздуховоды 13, 37, обеспечивающие работу системы воздушного охлаждения в режиме рециркуляции, для обогрева переднего отсека в зимнее время при работающей системе воздушного охлаждения.

Система воздушного охлаждения заднего отсека включает следующие элементы (рис. 380):

— вентиляторы осевые вытяжные 16 (4-2), 23 (4-4), 27 (4-3), 31 (4-1) для охлаждения аппаратуры в шкафах заднего отсека и для забора наружного воздуха в задний отсек;

— вентиляторы центробежные 19 (блок И4), 20 (блок П2), 22 (блок Ф5) для индивидуального обдува соленоида и лампы блока И4, соленоида и выпрямителя шкафа 021 и нагрузки эквивалента антенны Ф5 соответственно;

— вентилятор центробежный 25 блока И1 для индивидуального обдува выходного вывода амплитрона И1 и разрядника Ф8Г;

— вентилятор центробежный 15 шкафа В1 для обдува мощных высоковольтных анодных трансформаторов шкафа В1;

— вентиляторы центробежные В2-1, В2-2 шкафа В2 — 38, 41 соответственно для обдува блоков В3, В5, В6 и блока диодов в шкафу В2;

— вентиляторы центробежные 26 (ламповая панель И5) и 28 (ламповая панель ИБЛ) для обдува диодов ВИ1-18/32 и тиратронов ТГИ-1-500/20 в шкафах И12 и И6;

— фильтры сетчатые 29, 30, 40 для очистки воздуха;

— датчики аэродинамические Д5, Д6, Д7 — 32, 24, 33 для контроля открывания правого ряда люков вытяжных вентиляторов, левого ряда люков вытяжных вентиляторов и для контроля работы вентилятора И1.

В заднем отсеке установлен отопительно-вентиляционный агрегат ОВ-65 для обогрева переднего и заднего отсеков в зимнее время при неработающей системе воздушного охлаждения.

Принцип работы

Система воздушного охлаждения переднего отсека (рис. 380) предусматривает два режима работы:

- летний режим работы;
- зимний режим работы (частичная и полная рециркуляция).

П е р е д н и й о т с е к

При работе системы воздушного охлаждения переднего отсека в летнем режиме нагнетающие вентиляторы забирают наружный воздух через сетчатые фильтры 3, 17, 34, 47 и подают его по воздуховодам оснований 014, 015 и шкафа 017 на охлаждение аппаратуры шкафов 09, 010, 012, 019, 016, 017, У5, 2АО или 022 (вариант дальномера П40). Проходя через аппаратуру и охлаждая ее, воздух нагревается и попадает в верхнюю часть шкафов 012 и 013, откуда вытяжными вентиляторами выбрасывается наружу.

При работе системы воздушного охлаждения переднего отсека в режиме частичной рециркуляции рециркуляционные окна 2, 5, 12 и 49 открыты. При этом смесь наружного и рециркуляционного воздуха попадает в передние шкафы, нагревается и выбрасывается наружу и частично в отсек. Дальнейшее повышение температуры воздуха в отсеке

достигается частичным прикрытием люков вытяжных вентиляторов.

При полной рециркуляции вытяжные вентиляторы переднего отсека не работают, а люки вытяжных и приточных вентиляторов полностью закрыты.

Переход с одного режима работы на другой осуществляется в целях поддержания температуры внутри отсека в пределах 10—15°С.

Вентилятор 4 блока БИ-1М работает при движении станции. Воздух в вентилятор поступает из шкафа 012, по воздуховоду подается на охлаждение элементов блока БИ-1М и снова выходит в шкаф.

Вентилятор 7 забирает наружный воздух через сетчатый фильтр 8 и по воздуховоду 9 подает в передний отсек для вентиляции.

Вентилятор 21 осуществляет обдув радиостанции Р-802 в шкафу 022.

Задний отсек

При работе системы воздушного охлаждения заднего отсека (рис. 380) наружный воздух поступает в задний отсек через сетчатый фильтр 30, расположенный на двери.

Из заднего отсека воздух вытяжными вентиляторами 16, 23, 27, 31 забирается через фильтры 29, 40 и поступает в шкафы И6, И12, В2, В1 для охлаждения аппаратуры. Проходя через аппаратуру и охлаждая ее, воздух нагревается и вытяжными вентиляторами выбрасывается наружу (вентиляторы 16, 23, 27, 31).

Вентиляторы индивидуального обдува И12, И6, В2-1 и В2-2 забирают часть воздуха, поступающего в шкафы, подают на охлаждение элементов и снова выбрасывают в шкафы.

Вентилятор 15 шкафа В1 забирает воздух из заднего отсека. Воздух по воздуховоду подается в шкаф В1 на охлаждение мощных высоковольтных анодных трансформаторов.

Вентилятор 20 соленоида П2 забирает воздух из заднего отсека через выпрямитель В7 шкафа 021 и подает в соленоид П2 для его охлаждения. Из соленоида воздух через окна и щели кожуха выходит в задний отсек.

Вентилятор 22 блока Ф5 забирает воздух из заднего отсека и подает по волноводу на охлаждение эквивалента антенны блока Ф5. Из эквивалента антенны воздух выбрасывается наружу.

Вентиляторы 19, 25 забирают воздух из заднего отсека, подают на охлаждение своих блоков и выбрасывают в задний отсек.

Отопительно-вентиляционный агрегат ОВ-65 забирает воздух из заднего отсека, подогревает его и по воздуховоду подает в передний и задний отсек.

Подробное описание принципа работы отопительно-вентиляционного агрегата ОВ-65 прилагается к изделию 426.

Нагнетающие и вытяжные вентиляторы переднего отсека и вентилятор П2 включаются с включением тумблера НАКАЛ БЛОКОВ на шкафу У5.

Вытяжные вентиляторы в зимнее время выключаются тумблером ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕТО — ВЫКЛ., расположенным на блоке У11.

Вентилятор 7 включается тумблером ВЕНТ. — ВЫКЛ., расположенным на передней панели шкафа 012.

Вентилятор 4 включается с включением блока интеграторов.

Вытяжные и индивидуальные вентиляторы заднего отсека, кроме вентиляторов 20 и 22, включаются с включением тумблера НАКАЛ ОХЛ. И на шкафу У5. Вентилятор 22

включается вместе со своим блоком.

Электродвигатели всех вентиляторов системы воздушного охлаждения станции для защиты от перегрузки и короткого замыкания имеют плавкие предохранители в цепи питания.

При перегорании предохранителя нагнетающих и вытяжных вентиляторов переднего отсека и вентилятора 20 на шкафу У5 загораются лампочка АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ I ОТСЕКА и лампочка АВАРИЯ (общий сигнал аварии). Кроме того, при перегорании предохранителя вентилятора 20 на блоке У11 загорается лампочка ВЕНТ. П2.

При перегорании предохранителя вентилятора 7 сигнал аварии не подается.

При перегорании предохранителя вытяжных вентиляторов заднего отсека и вентиляторов индивидуального обдува (кроме вентиляторов 20, 21, 25) на шкафу У5 загораются лампочка АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ II ОТСЕКА и лампочка АВАРИЯ (общий сигнал аварии), а на блоке У12 — лампочка АВАРИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ.

При перегорании предохранителя вентилятора И1 на шкафу У5 загорается лампочка АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ II ОТСЕКА, лампочка АВАРИЯ (общий сигнал аварии) и срабатывает указательное реле.

При включении системы воздушного охлаждения переднего отсека в летнем режиме с закрытыми люками нагнетающих вентиляторов аэrodинамические датчики Д1, Д2, Д3, Д4 подают сигнал аварии на блок У11. При этом на шкафу У5 загораются лампочка АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ I ОТСЕКА и лампочка АВАРИЯ (общий сигнал аварии), а на блоке У11 одна из лампочек Д1, Д2, Д3, Д4, указывая место аварии.

При отсутствии подачи воздуха вентиляторов 4 аэrodинамический датчик Д8 подает сигнал аварии на блок БИ-1М и при этом на передней панели блока загорается лампочка — вентилятор АТ.

При работе станции в зимнем режиме датчики Д1, Д2, Д3 и Д4 (46, 51, 36 и 14) сигнала аварии не подают.

При включении системы воздушного охлаждения заднего отсека с закрытыми люками вытяжных вентиляторов, а также при выходе из строя вентилятора И1 аэrodинамические датчики Д5, Д6; Д7 подают сигнал аварии на шкаф У5. При этом на шкафу У5 загорается лампочка АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ II ОТСЕКА, лампочка АВАРИЯ (общий сигнал аварии) и срабатывает указательное реле.

Конструкция и размещение блоков СВО

Конструктивно система воздушного охлаждения выполнена в виде отдельных блоков, которые размещены следующим образом (рис. 371):

- снаружи около кабины водителя расположены два нагнетающих вентилятора 1, 48 с кожухами рециркуляции 2, 49 и сетчатыми фильтрами 3, 47;
- около шкафа В1, слева и справа по бортам заднего отсека, установлены два нагнетающих вентилятора 18, 35 с воздуховодами рециркуляции 13, 37;
- снаружи над кабиной водителя, установлен вентилятор 7, воздуховод 9 которого расположен внутри переднего отсека над шкафом 012;
- вентилятор 4 установлен внутри шкафа 012 на верхней обшивке;
- слева и справа около шкафов 012 и 013 на бортах переднего отсека установлены четыре осевых вытяжных вентилятора 6, 10, 42, 44;
- слева и справа над шкафами В1 и И12, на бортах заднего отсека, установлены

четыре осевых вытяжных вентилятора 16, 23, 27, 31;

- вентилятор 25 установлен на верхней обшивке шкафа И12 около амплитрона И1;
- вентилятор 22 установлен на волноводе блока Ф5 у правого борта;
- вентилятор 21 установлен на кронштейне около радиостанции Р-802;
- вентилятор 20 установлен на шкафу 021 (рис. 381);
- вентилятор 19 установлен на блоке И4 (рис. 382);
- вентиляторы 23, 35, 41 и 15 установлены в шкафах И6, В2 и В1 (рис. 383—385);
- вентилятор 26 установлен в шкафу И12 (рис. 380);
- датчики аэродинамические 14, 36, 46, 51 установлены на нагнетающих вентиляторах переднего отсека;
- датчики аэродинамические 24, 32 установлены на патрубках вытяжных вентиляторов 23 и 31;
- датчик аэродинамический 33 установлен на вентиляторе 25;
- датчик аэродинамический 52 установлен на воздуховоде вентилятора 4;
- фильтры сетчатые 3, 17, 34, 47 установлены на нагнетающих вентиляторах переднего отсека;
- фильтры сетчатые 8, 29, 30, 40 установлены соответственно на вентиляторе 7, в нижней части шкафа И6, в двери заднего отсека и в нижней части шкафа В2.

Ниже описывается конструкция отдельных узлов и блоков системы.

Установка нагнетающих вентиляторов переднего отсека (рис. 386) состоит из рамы 6, вентилятора 4, кожуха рециркуляции 1 с фильтром 2 и рычагом клапана рециркуляции 3.

Центробежный нагнетающий вентилятор переднего отсека (рис. 387) состоит из кожуха 3, закрепленного на фланце электродвигателя 1, и крыльчатки 2, закрепленной на валу.

Центробежный вентилятор блоков И4, Ф5 и шкафа И12 (рис. 388) состоит из кожуха 1, закрепленного на фланце электродвигателя 2, и крыльчатки 3, закрепленной на валу.

Центробежный вентилятор радиостанции Р-802 и шкафов 021, И6, В1, В2 (рис. 389) состоит из кожуха 1, на котором закреплен электродвигатель 3 с конденсаторным блоком 2 и крыльчатки 4, закрепленной на валу.

Оевые вытяжные вентиляторы переднего (рис. 390) и заднего (рис. 391) отсеков состоят соответственно из крыльчатки, закрепленной на валу электродвигателя 2. Оевые вентиляторы переднего отсека имеют трехлопастную крыльчатку, а оевые вентиляторы заднего отсека имеют четырёхлопастную крыльчатку.

Сетчатые фильтры (рис. 392) состоят из корпуса 1, в котором уложены шесть сеток 3 с различным сечением и крышки 2.

Аэродинамический датчик (рис. 393) состоит из корпуса 1, фляжка 2, закрепленного на оси, и лепестков 3.

3. ЖИДКОСТНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ БЛОКОВ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Назначение

Система жидкостного охлаждения (СЖО) предназначена для охлаждения анодов амплитронов УМИ-5 (ИЗ), УМИ-6 (И15), УМИ-7 (И2), УМИ-8 (И1) и ферритов в блоках Фб, Ф7, Ф8, Ф9, имеющих постоянное тепловыделение, и обеспечивает устойчивый температурный режим их работы при температуре наружного воздуха $-40 \div +50^{\circ}\text{C}$.

При температуре $-40 \div +10^{\circ}\text{C}$ применяется охлаждающая жидкость марки 65 ГОСТ 159—52, при температуре $+10 \div +50^{\circ}\text{C}$ — дистиллированная вода.

Ёмкость системы жидкостного охлаждения 45 л. Общая потребляемая мощность системы жидкостного охлаждения 3,6 квт.

Состав

Система жидкостного охлаждения состоит из установки насоса, установки охлаждения радиатора, гидравлической разводки и элементов контроля.

Принцип работы

Система жидкостного охлаждения (рис. 394) работает по замкнутому циклу с принудительной циркуляцией постоянного объема рабочей жидкости и охлаждением ее в воздушно-жидкостном радиаторе.

С включением тумблера НАКАЛ ОХЛ. И на шкафу У5 (рис. 384) включается насос 3 и вентиляторы 12. Насос засасывает из бака 2 охлаждающую жидкость и под давлением до 5 ати через тройник 7 по шлангам 9 и клапанам разъема 8 гидравлической разводки подает ее в рубашки охлаждаемых блоков. Охладив их, жидкость с более высокой температурой поступает в воздушно-жидкостной радиатор 13, который охлаждается двумя осевыми вентиляторами 12. Из радиатора охлажденная рабочая жидкость поступает в бак 2, и цикл повторяется.

Контроль работы насоса осуществляется сигнализатором давления 6, установленным на выходе из насоса и настроенным на давление $3,7 \pm 0,2$ ати. При падении давления в системе до указанной величины сигнализатор давления СДУ6-3,7 подает на шкаф У5 и блок У12 сигнал аварии, при этом на шкафу У5 загораются лампочки АВАРИЯ и СЖО, а на блоке У12 загорается лампочка ПОМПА.

Защита электродвигателя насоса от короткого замыкания осуществляется плавкими предохранителями Пр13, Пр14 и Пр15 на 25 а, которые находятся в блоке У9. При перегорании любого предохранителя субблок 03А 5 подает сигнал (-27 в) на указательное реле Р42 АВАРИЯ СЖО, находящееся в шкафу У5, которое в свою очередь после срабатывания включает аппаратуру передающей системы и систему СЖО.

При этом на шкафу У5 загораются лампочки АВАРИЯ и СЖО.

Принципиальная схема субблока 03А приведена на рис. 533.

Контроль температурного режима каждого из блоков И1, И2, ИЗ и И15 осуществляется сдвоенными термодатчиками 10, установленными на корпусе этих блоков и настроенных на температуры $+105$ и $+115^{\circ}\text{C}$.

При достижении температуры корпуса блока $+105^{\circ}\text{C}$ соответствующее термосопротивление сдвоенного термодатчика через блоки К10 и У9 подает в шкаф У5 и блок У12 сигнал аварии. При этом на шкафу У5 загораются лампочки АВАРИЯ и СЖО, а на блоке У12 загорается лампочка, соответствующая аварийному блоку. При достижении температуры $+115^{\circ}\text{C}$ также подается сигнал аварии через блоки К10 и У9 в

шкаф У5, где срабатывает указательное реле Р42 и выключает аппаратуры передающей системы.

Контроль температурного режима каждого из блоков Ф6, Ф7, Ф8 и Ф9 осуществляется термодатчиками 11, установленными на корпусе этих блоков и настроенными на температуру +75°C.

При достижении температуры блока +75°C термодатчик 11 подает сигнал аварии через блоки К10 и У9 на шкаф У5 и блок У12. При этом на шкафу У5 загораются лампочки АВАРИЯ и СЖО, а на блоке У12 загорается лампочка, соответствующая аварийному блоку.

Контроль уровня жидкости в системе ведется по визирному стеклу бака. Бак сообщается с атмосферой через дренажный шланг 1, через который при расширении жидкости происходит слив излишней жидкости за борт.

Питание электродвигателя насоса осуществляется через понижающий автотрансформатор 4 (220/200 в).

Конструкция и размещение

Система жидкостного охлаждения (рис. 395) конструктивно выполнена в виде съемных блоков, что обеспечивается разъединением клапанов разъема 16.

Установка насоса размещена в верхней части правого кормового отсека; установка охлаждения радиатора — в нижней части правого кормового отсека; гидравлическая разводка — в заднем отсеке на шкафах И12 и И16.

Установка насоса (рис. 395) состоит из насоса 5 — агрегата ЭЦН-17 (сх.), бака 1, тройника 6, сигнализатора давления 11, субблока 03А 3 и автотрансформатора 4.

Насос (рис. 396) типа ЭЦН-17 (сх.) — центробежный, одноступенчатый, приводится в движение электродвигателем 1 типа МТ-3000. Зaborная горловина насоса защищена сетчатым фильтром 3. Улитка 2 крепится к фланцу электродвигателя, рабочее колесо насажено на вал электродвигателя. Насос 5 (рис. 395) крепится на подставке бака 1.

Бак 1 (рис. 395) сварен из алюминиевых листов. В крышке бака имеется отверстие для заправки системы жидкостного охлаждения жидкостью. Отверстие снабжено сетчатым фильтром и пробкой. Для контроля уровня жидкости в системе в переднюю стенку бака вмонтировано визирное стекло 2 с контрольной риской (уровень жидкости должен быть не ниже этой риски). В боковую стенку бака вварен угловой ниппель 15, к которому подсоединен дренажный шланг. На этой же стенке бака вварена втулка 13, имеющая внутреннюю резьбу под клапан разъема для соединения с радиатором. Для слива жидкости из бака в нижней части его имеется клапан разъема 23.

Тройник (рис. 397) — литой из алюминиевого сплава, имеет квадратный фланец 4 с отверстиями под шпильки для крепления к улитке насоса и три резьбовых штуцера:

1. — для подсоединения сигнализатора давления типа СДУ6-3,7;
2. — выходной, для подсоединения гидравлической разводки;
3. — воздушный для выпуска воздуха из полости улитки.

Сигнализатор давления СДУ6-3,7 (рис. 398), установленный на выходе из насоса, гидравлически связан динамическим штуцером 1 с тройником 6 (рис. 395) с помощью дюритового шланга. Через штепсельный разъем 2 (рис. 398) сигнализатор давления электрически связан с блоком У5.

Субблок 03Л 3 и автотрансформатор 4 (рис. 398) размещены в специальной

коробке на раме установки насоса.

Установка охлаждения радиатора состоит из установки радиатора и установки вентиляторов.

Установка радиатора (рис. 395) состоит из воздушно-жидкостного радиатора 9 и корпуса 14. Радиатор размещается в корпусе. Корпус литой из алюминиевого сплава. Между корпусом и радиатором имеется прокладка из резины. К корпусу радиатор крепится с помощью стальных лент.

Воздушно-жидкостной радиатор (рис. 399) имеет две горловины для входа и выхода жидкости из радиатора. На горловинах радиатора установлены штуцеры 12 (рис. 395) для подсоединения к ним входного и выходного шлангов. В нижней части радиатора имеется сливная пробка.

Установка вентиляторов (рис. 400) конструктивно выполнена из корпуса 1 и размещенных в нем двух осевых вентиляторов 4. Корпус литой из алюминиевого сплава. На верхней части корпуса размещен штепсельный разъем 2. Чтобы предотвратить попадание влаги на штепсельный разъем, он закрыт коробкой 3.

Гидравлическая разводка (рис. 395) состоит из дюритовых шлангов 18, тройников 17 и клапанов разъема 19. Все накидные гайки, входящие в гидравлическую разводку, закрепляются от самоотвинчивания проволокой. Гидравлическая разводка снабжена сливными пробками 22 для слива жидкости из гидравлической разводки.

Клапаны разъема гидравлики (рис. 401) конструктивно выполнены из двух разъемных частей, что обеспечивает быструю смену блоков без слива жидкости из системы.

Глава 13 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Назначение

Система контроля представляет собой встроенные в станцию приборы, предназначенные для измерения или контроля в заданном допуске основных параметров систем, блоков и субблоков с целью проверки их работоспособности, настройки и отыскания неисправностей.

Состав

В состав системы контроля входят следующие блоки и узлы:

- контрольные осциллографы (два блока К2);
- имитатор (К3);
- зонды К4 (пять блоков);
- блок контроля выпрямителей К6;
- измеритель проходящей мощности, коаксиальный (К7);
- измеритель проходящей мощности, волноводный (К8);
- индикатор мощности и КБВ (К9);
- блок контроля тепловых режимов передающей системы (К10) с термодатчиками;
- петлевой направленный ответвитель (К11);

- детекторный узел (К12);
- блок генератора шумов (П1) с переключателем сигналов;
- прибор для измерения давления элегаза КУС-2000;
- вольтметры, амперметры, делители и другие узлы измерительных и индикаторных схем, конструктивно расположенные в шкафу У5 в других блоках и шкафах станции.

Система контроля состоит из аппаратуры непрерывного и периодического контроля.

2. АППАРАТУРА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ

Основное назначение аппаратуры — непрерывный контроль работоспособности аппаратуры станции и сигнализация оператору о неисправности.

Система непрерывного контроля охватывает блоки, неисправность которых не может быть сразу обнаружена оператором, но может привести к полной или частичной неработоспособности станции и срыву выполнения боевой задачи.

Функциональная схема аппаратуры непрерывного контроля изображена на рис. 402.

В состав аппаратуры непрерывного контроля входят следующие каналы:

- контроля низковольтных выпрямителей;
- контроля тепловых режимов блоков передающей и антенно-фидерной систем;
- контроля токов блоков передающей системы;
- контроля номера рабочей частоты;
- контроля угломестных зон;
- контроля давления элегаза.

В канале контроля низковольтных выпрямителей с помощью блока К6 проверяется исправность двадцати выпрямителей пяти блоков В4 и трех выпрямителей блока В11. Контролируемые напряжения шаговым искателем периодически подключаются к схемам допускового контроля блока К6.

Выпрямители блока В4 контролируются одновременно по величине выпрямленного напряжения и пульсаций, блока В11 — только по величине выпрямленного напряжения.

При выходе контролируемых параметров выпрямителей за допустимые пределы шаговый искатель останавливается, и на табло блока К6 загораются сигнальные лампочки, по которым с помощью таблицы можно определить неисправный выпрямитель.

В канале контроля тепловых режимов блоков передающей и антенно-фидерной систем с помощью блока К10 и термодатчиков осуществляется допусковый контроль температуры амплитронов и ферритовых вентилей.

При увеличении температуры контролируемых блоков выше допустимой величины ($+75^\circ$ для ферритовых вентилей и $+105^\circ$ для амплитронов) на блоке У12 и шкафу У5 загораются сигнальные лампочки, указывающие место аварии, а при увеличении температуры корпуса амплитронов до $+115^\circ$ одновременно с сигнализацией выключается высоковольтное напряжение питания блоков И1, И2, И3, И15.

В канале контроля токов блоков передающей системы с помощью пяти миллиамперметров типа М5-2 измеряются токи четырех амплитронов и одной ЛБВ.

Канал контроля номера рабочей частоты осуществляет проверку работы задающих генераторов блока П10. Индикация работы задающих генераторов производится с помощью сигнальных лампочек на пульте У4I. Каждая лампочка соответствует одной из пар рабочих частот. При перестройке частоты гаснет лампочка, соответствующая предыдущей паре частот, и загорается лампочка, соответствующая новой паре частот станции.

Канал контроля угломестных зон осуществляет проверку работы тракта включения зон (блоки У6, У4I, У16, Ф1). При нормальной работе тракта па блоках Ц2 и Ц3 в соответствии с заданной программой переключения зон загораются сигнальные лампочки с цифрами, указывающими номер угломестной зоны, включенной в данный момент.

Канал контроля давления элегаза позволяет непрерывно измерять с помощью стрелочного серийного прибора КУС-2000 давление в участке антенно-фидерного тракта, заполненного элегазом.

3. АППАРАТУРА ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Основное назначение аппаратуры — профилактический контроль основных параметров и режимов питания систем, блоков и субблоков и поиск неисправностей. Кроме того, с помощью этой аппаратуры контролируется работоспособность и измеряются режимы и параметры блоков при включении и настройке станции. При периодическом контроле используется также часть аппаратуры непрерывного контроля.

Функциональная схема аппаратуры периодического контроля изображена на рис. 403.

Аппаратура периодического контроля состоит из следующих каналов;

- контроля импульсных цепей;
- контроля цепей постоянного тока;
- контроля мощности и КБВ передающей системы;
- контроля формы высокочастотных импульсов передающей системы;
- контроля системы помехозащиты;
- контроля коэффициента шума;
- контроля выставки шумов на выходе приемной системы;
- контроля частотных характеристик канала первой гетеродинной частоты и блока И9;
- контроля тока и напряжения первичной сети питания.

Канал контроля импульсных цепей предназначен для контроля импульсных сигналов субблоков в блоках субблочного построения и включает в себя два встроенных осциллографа К2 и переносный осциллограф типа СИ-1.

Один из осциллографов К2 расположен в шкафу 012, другой — в шкафу 013. Переносный осциллограф СИ-1 может быть использован для работ в заднем и переднем отсеках станции.

Контролируемые импульсные напряжения, приведенные во всех блоках переднего отсека (кроме оговоренных в инструкции по эксплуатации) к одной величине, равной 1 в, через переключатели КОНТРОЛЬ выведены на разъемы ОСЦИЛЛ., расположенные на передних панелях контролируемых блоков.

С разъемов импульсные контролируемые напряжения можно подключить кабелем

к осциллографу К2.

По величине и форме сигналов на экране осциллографа делается заключение об исправности контролируемого блока.

Канал контроля цепей постоянного тока состоит из трех приборов типа М265, прибора для измерения токов и напряжений в блоках П1 и П2 и киловольтметра со шкалами на 20 и 30 кв для измерения напряжений высоковольтных выпрямителей, питающих блоки И1, И2, И3, И4, И15.

Стрелочные приборы М265 установлены в переднем отсеке — на блоке У11 и шкафу 012, в заднем отсеке — на шкафу 021.

Контролируемые постоянные напряжения приведены во всех блоках станции (кроме оговоренных в инструкции по эксплуатации) к одной величине, обеспечивающей показания прибора в секторе шкалы от 65 до 85 делений. Контролируемые напряжения, выведенные через переключатели КОНТРОЛЬ на разъемы ПРИБОР, можно подключить кабелем к любому стрелочному прибору, расположенному поблизости. При нормальной величине контролируемого напряжения показания стрелочного прибора должны быть в пределах закрашенного сектора, соответствующего 65—85 делениям шкалы прибора.

С помощью прибора для измерения токов и напряжений с делителями и переключателем на 11 положений, расположенными в блоке В7, измеряются режимы питания блоков П1 и П2.

Киловольтметр с прибором М265 и переключателем, установленным в шкафу У5, предназначен для измерения высоковольтных напряжений, питающих блоки И1, И2, И3, И4, И15. Делители напряжения киловольтметра установлены в шкафах В1, И6, И12.

Канал контроля мощности и КБВ передающей системы состоит из шести волноводных термоэлектрических измерителей проходящей мощности — блоков К8, установленных в блоках Ф6б, Ф7, Ф8, Ф9 и Ф26; одного коаксиального измерителя проходящей мощности — К7, измеряющего мощность на входе блока Ф10; одного детекторного измерителя проходящей мощности в субблоке Ф11А с детекторным узлом К12, петлевым направленным ответвителем К11 и индикатором мощности и КБВ — блоком К9 с измерительным прибором М265. Измерители мощности кабелями подключены к блоку К9.

Мощность и КБВ в блоке К9 отсчитываются по шкале прибора М265 с использованием таблиц и графиков (прибор и таблицы расположены на передней панели блока К9). Согласно инструкции по эксплуатации во время боевой работы переключатель блока К9 устанавливается в положение И1, при этом блок К9 измеряет проходящую мощность на выходе передающей системы.

С детекторного узла К12 огибающая высокочастотного сигнала может быть также подана для измерения параметров на вход осциллографа К2.

Канал контроля формы высокочастотных импульсов передающей системы состоит из пяти зондов К4, высокочастотного коаксиального переключателя КЗМ и детекторной головки КЗЛ.

Высокочастотные сигналы, приведенные зондовыми ответвителями по амплитуде к одной величине, по кабелям подаются на коаксиальный переключатель и детекторную головку, расположенные в блоке К3. С разъема ОСИЛЛ. на блоке К3 импульсы огибающей высокочастотного сигнала могут быть поданы для измерения параметров на вход осциллографа К2.

В зависимости от положения переключателя КЗМ па экране осциллографа просматривается форма высокочастотных импульсов на выходе блоков И4, И3, И15, И2,

И1. Соответствующие зонды установлены на блоках К7, Ф6, Ф7, Ф9, Ф8.

В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации станции во время боевой работы контролируется форма высокочастотных импульсов блока И1.

Канал контроля системы помехозащиты предназначен для проверки работоспособности блока через периодной компенсации П7 и блока подавления несинхронных помех П8 с помощью видеосигналов, формируемых имитатором К3.

Проверка работоспособности блока П7 сводится к определению динамического диапазона и коэффициента подавления, проверке прохождения сигналов через блок и определению коэффициента перезаряда потенциалоскопов.

Оперативная проверка прохождения сигналов через блок и определение динамического диапазона и коэффициента подавления осуществляется с помощью однополярных и знакопеременных сигналов. Коэффициент перезаряда потенциалоскопов определяется при подаче от имитатора на вход блока П7 сигналов в виде последовательности трехимпульсных пачек.

При оперативной проверке работоспособности блока П8 на его вход подаются несинхронные импульсы, частота которых не равна и не кратна частоте повторения станции. Для настройки и отыскания неисправностей на вход блока П8 подается последовательность трехимпульсных пачек.

Канал контроля коэффициента шума состоит из блока генератора шумов П1 с переключателем сигналов.

При измерении коэффициента шума приемного устройства сигнал от генератора шумов через переключатель сигналов поступает в блок П2.

Коэффициент шума подсчитывается по показаниям прибора М265, подключаемого к разъему ПРИБОР на блоке П5.

Блок генератора шумов и переключатель сигналов включаются в переднем отсеке с пульта У4Ш, в заднем — с передней панели блока В7.

Канал контроля выставки шумов на выходе приемной системы предназначен для проверки работоспособности блока П5 по выставленному уровню шумов в каналах. При включении в блоке П5 тумблера ВКЛ. СТРОБ импульсными напряжениями имитатора К3 в блоке П5 в течение периода осуществляется поочередное стробирование шумов каналов. При этом на экране осциллографа К2, подключенного к разъему ОСЦИЛЛ, блока П5, наблюдаются на одной половине развертки шумы I канала, на другой половине — шумы II канала.

По равенству амплитуд шумов в I и II каналах делают заключение об исправности блока П5.

Канал контроля частотных характеристик канала первой гетеродинной частоты приемной системы и блока импульсных умножителей передающей системы состоит из имитатора К3, обеспечивающего запуск осциллографа К2 через каждые восемь периодов синхронно с перестройкой частоты, и схем детекторов, выделяющих огибающие сигналов рабочих частот блоков П4 и И9.

В режиме перестройки частоты блока П10 от периода к периоду на экране осциллографа К2, подключенного к разъему ОСЦИЛЛ, блоков П4 или И9, наблюдается восемь импульсов, амплитуда которых характеризует коэффициент передачи проверяемого блока на различных частотах.

Канал контроля тока и напряжения первичной сети питания состоит из трех токовых измерительных трансформаторов, трансформаторы установлены соответственно в каждой фазе сети питания с одним амперметром типа Э421 и такого же типа

вольтметром 250 в. Амперметр подключается ко вторичным обмоткам трансформаторов, вольтметр — непосредственно к фазам первичной сети и источников питания +110 и +125 в. Амперметр, вольтметр и переключатели находятся на передней панели шкафа У5.

4. КОНТРОЛЬНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ (К2)

Назначение

Контрольный осциллограф К2 предназначен для наблюдения формы и измерения параметров сигналов блоков станции.

Состав

В состав блока входят субблоки К2А, К2Б, К2В.

Краткие технические характеристики блока:

- чувствительность канала вертикального отклонения с усилителем 23 ± 3 мм на 1 в амплитудного значения импульсного напряжения;
- неравномерность частотной характеристики канала вертикального отклонения в полосе частот от 20 гц до 4 Мгц не более 3 дб;
- выбросы на вершине и у основания прямоугольного импульса длительностью 1 мксек не превышают 10% от амплитуды импульса;
- входное сопротивление канала вертикального отклонения не менее 1 Мом, входная емкость — не более 40 пф;
- погрешность измерения напряжений с амплитудой 1 в не хуже $\pm 15\%$.

В блоке имеются два вида разверток:

- ждущая, с шестью фиксированными диапазонами длительностей: 1Ж — 5 мксек, 2Ж — 20 мксек, 3Ж — 100 мксек, 4Ж — 1300/2600 мксек, 5Ж — 10/20 мксек, 6Ж — 150 мксек;
- непрерывная с пятью диапазонами: 1Н — 1500—350 гц, 2Н — 600—120 гц, 3Н — 150—35 гц, 4Н — 55—10 гц, 5Н — 12—3 гц.

Частота непрерывной развертки плавно регулируется в каждом диапазоне;

- ждущие развертки запускаются контролируемым сигналом любой полярности с длительностью фронта не более 0,5 мксек и с амплитудой не менее 0,8 в;
- синхронизация непрерывных разверток производится контролируемым сигналом с амплитудой не менее 1 в.

Принцип работы

Принцип работы блока поясняется функциональной схемой, изображенной на рис. 404,

Функционально в блок входят следующие каналы:

- вертикального отклонения;
- горизонтального отклонения;
- масштабных меток.

В канале вертикального отклонения контролируемый сигнал усиливается и

передается на вертикально-отклоняющие пластины электроннолучевой трубы.

В канале горизонтального отклонения формируются линейно-нарастающее напряжение развертки и импульс положительной полярности, необходимый для подсвета прямого хода развертки на экране электроннолучевой трубы.

В канале масштабных меток формируется синусоидальное напряжение калиброванной частоты во время прямого хода развертки. Синусоидальное напряжение калиброванной частоты подается на катод электроннолучевой трубы для создания яркостных масштабных меток.

Подробно принцип работы блока описывается по каналам. Принципиальная схема блока К2 приведена на рис. 540.

Канал вертикального отклонения выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входят: делитель входного сигнала, линия задержки, субблок К2А и узел выходного широкополосного усилителя.

Контролируемый сигнал через разъем ВХОД (Г) поступает на переключатель входного сигнала ДЕЛИТЕЛЬ (В1). В положении 1 : 1 переключателя В1 контролируемый сигнал поступает непосредственно на вход согласующего каскада. В положениях 1 : 10 или 1 : 100 контролируемый сигнал через делитель входного сигнала, разделенный в нем в 10 или в 100 раз, поступает на вход согласующего каскада.

В положении КАЛИБР. на вход согласующего каскада поступает калиброванное напряжение амплитудой 1 в, снимаемое с движка переменного сопротивления ПОТЕНЦ. (R6). В этом положении переключателя ДЕЛИТЕЛЬ канал вертикального отклонения калибруется.

В положении ПЛАСТ. контролируемый сигнал через переключатель пластин поступает непосредственно на вертикально-отклоняющие пластины трубы.

С выхода согласующего каскада контролируемый сигнал поступает на вход линии задержки (Л31) и на переключатели синхронизации СИНХР. (В2) и развертки РАЗВЕРТКА (В3) канала горизонтального отклонения. Линия задержки обеспечивает возможность наблюдения передних фронтов входных сигналов.

С выхода линии задержки контролируемый сигнал поступает на потенциометр плавной регулировки усиления УСИЛЕНИЕ (R8), с движка которого — на предварительный широкополосный усилитель.

С двух выходов предварительного широкополосного усилителя усиленные напряжения контролируемого сигнала в противофазе поступают на два входа выходного широкополосного усилителя.

В выходном широкополосном усилителе предварительно усиленный контролируемый сигнал усиливается до амплитуды, достаточной для отклонения луча электроннолучевой трубы на рабочую часть экрана, и с двух его выходов поступает на переключатель пластин.

В положениях 1:1, 1:10, 1:100, КАЛИБР. переключателя ДЕЛИТЕЛЬ к вертикально-отклоняющим пластинам электроннолучевой трубы подключаются выходы выходного широкополосного усилителя.

В положении ПЛАСТ. переключателя ДЕЛИТЕЛЬ контролируемый сигнал через переключатель пластин поступает непосредственно на вертикально-отклоняющие пластины электроннолучевой трубы.

Принципиальная схема канала вертикального отклонения выделена на принципиальной схеме блока.

Делитель входного сигнала (R1, C2, R3, C3, R5, C5) представляет собой

компенсированный реостатно-емкостный делитель напряжения, обеспечивающий одинаковое деление напряжений входных сигналов высоких и низких частот сигнала в 10 и 100 раз. Элементы делителя размещены на переключателе ДЕЛИТЕЛЬ.

На вход согласующего каскада поступает контролируемый сигнал с выхода делителя входного сигнала или калибровочное напряжение. Согласующий каскад собран на лампе Л1 по схеме катодного повторителя. С движка потенциометра КАЛИБР. (R2), служащего нагрузкой катодного повторителя, через переменное сопротивление СОГЛАС. (R3) сигнал подается на линию задержки Л31. Потенциометр КАЛИБР. служит для установки номинальной чувствительности канала вертикального отклонения при заводской настройке блока и в процессе эксплуатации. Переменное сопротивление СОГЛАС. предназначено для согласования выходного сопротивления согласующего каскада со входным сопротивлением линии задержки при заводской настройке.

Контролируемый сигнал задерживается линией задержки (Л31) на 0,25 мксек и подается с нее на потенциометр УСИЛЕНИЕ, установленный на передней панели блока.

Потенциометр УСИЛЕНИЕ служит для установки изображения контролируемого сигнала в пределах рабочей части экрана электроннолучевой трубы.

С движка потенциометра УСИЛЕНИЕ сигнал поступает на сетку 1-го каскада предварительного широкополосного усилителя, собранного на лампе Л2 по схеме усилителя на сопротивлениях с индуктивной коррекцией в анодной цепи. Усиленный сигнал поступает на сетку 2-го каскада, собранного на лампе Л3 по схеме анодно-катодного повторителя. С анодной нагрузки R11 анодно-катодного повторителя сигнал поступает на сетку 3-го каскада, собранного на лампе Л4 по схеме катодного повторителя.

С катодной нагрузки R13 анодно-катодного повторителя и с нагрузки R16 катодного повторителя снимаются сигналы одинаковой амплитуды и в противофазе подаются на сетки ламп Л1 и Л2 выходного широкополосного усилителя. Двухтактная схема выходного широкополосного усилителя обеспечивает подачу симметричного отклоняющего напряжения на вертикально-отклоняющие пластины трубы.

С анодов ламп Л1 и Л2 отклоняющие напряжения подаются на вертикально-отклоняющие пластины трубы через переключатель пластин (реле Р1 типа РЭС-9).

Контролируемый сигнал в блоке К2 можно подать непосредственно на вертикально-отклоняющие пластины. В положении ПЛАСТ. переключателя ДЕЛИТЕЛЬ на обмотку реле Р1 подается напряжение —27 в, реле срабатывает и переключает одну вертикальную пластину на разъем ВХОД (Г), а вторую заземляет на высокой частоте. В этом случае на вертикально-отклоняющие пластины трубы подается напряжение контролируемого сигнала.

Канал горизонтального отклонения выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входят субблоки К2Б и К2В-1. Синхронизирующие сигналы через переключатели СИНХР. и РАЗВЕРТКА поступают на усилитель синхронизации и с его выхода — в цепь запуска генератора развертки и подсвета. Последний вырабатывает напряжение развертки, линейно-нарастающее во времени, и импульс подсвета. Длительность ждущих и частота непрерывных разверток изменяются переключателем разверток РАЗВЕРТКА (В3).

Напряжение развертки поступает на вход усилителя развертки. С двух его выходов напряжения развертки в противофазе поступают на горизонтально отклоняющие пластины электроннолучевой трубы, создавая на ее экране линию развертки. Амплитуда напряжения развертки регулируется переменным сопротивлением АМПЛ. РАЗВ. (R25).

Импульс подсвета с выхода генератора развертки и подсвета поступает на модулятор электроннолучевой трубы для подсвета прямого хода развертки и на запуск генератора масштабных меток. В схеме задержки разверток осуществляется задержка импульса запуска генератора развертки и подсвета в положении Ц1 с ЗАДЕРЖ. переключателя СИНХР. Задержка импульса запуска регулируется (переменным сопротивлением ЗАДЕРЖКА (R16) и обеспечивает возможность наблюдения передних фронтов импульсов, задержанных относительно запуска основного.

Принципиальная схема канала горизонтального отклонения выделена на принципиальной схеме блока. Субблок К2Б состоит из усилителя синхронизации, генератора развертки и подсвета, усилителя развертки. Субблок К2В-1 состоит из схемы задержки развертки.

Усилитель синхронизации, состоящий из трех каскадов, предназначен для усиления синхронизирующих импульсов, необходимых для обеспечения синхронной работы генератора развертки и подсвета с контролируемым сигналом.

В зависимости от положения переключателя СИНХР. (В2) синхронизирующие импульсы любой полярности от различных блоков станции через переключатель РАЗВЕРТКА (В3) и конденсатор С1 подаются на сетку 1-го каскада усилителя синхронизации, собранного на лампе Л1а по схеме анодно-катодного повторителя. С анодной (R6) и катодной (R5) нагрузок анодно-катодного повторителя синхронизирующие импульсы в противофазе поступают на две цепочки (Д1, С3 и Д2, С2) с общей нагрузкой R8, являющейся одновременно утечкой сетки 2-го каскада усилителя синхронизации.

Диоды Д1 и Д2 пропускают синхронизирующий импульс только отрицательной полярности на сетку 2-го каскада, собранного на лампе Л2 по схеме усилителя на сопротивлениях. Таким образом, при любой полярности синхронизирующего импульса на сетке анодно-катодного повторителя на сетку 2-го каскада поступает только импульс отрицательной полярности.

С анодной нагрузки 2-го каскада синхронизирующий импульс положительной полярности поступает на сетку 3-го каскада, собранного на лампе Л1б по схеме катодного повторителя. Нагрузкой катодного повторителя является потенциометр СИНХР. ПЛАВНО (R13), установленный на передней панели блока и предназначенный для плавной регулировки амплитуды синхронизирующих импульсов. С движка потенциометра R13 синхронизирующие импульсы положительной полярности через диод Д3 и конденсатор С6 поступают в катоды ламп Л3 и Л4 генератора развертки и подсвета, который вырабатывает напряжение, линейно-нарастающее во времени, и импульс подсвета.

Генератор развертки и подсвета собран на лампах Л3 и Л4 по схеме мультивибратора с катодной связью (R16) и может работать в ждущем и автоколебательном режимах.

Перевод генератора развертки и подсвета из ждущего режима в автоколебательный и изменение длительностей разверток производится переключателем РАЗВЕРТКА (В3). В положениях 1Ж, 2Ж, 3Ж, 4Ж, 5Ж, 6Ж на сетку лампы Л3 подается отрицательное напряжение, достаточное для запирания лампы, и одновременно переключаются времязадающие цепочки, состоящие из сопротивлений R25 (5Жа), R26, R28 (4Жа), R31 (1Ж), R32 (2Ж), R33 (3Ж), R34 (6Ж), R35, R36 и конденсаторов С7, С11, С12, С13, С14.

Величина отрицательного напряжения регулируется переменным сопротивлением ЗАПУСК К2Б (R29), установленным на шасси блока, при заводской настройке блока, при смене субблока К2Б и после ремонта.

При частоте повторения F_{III} зондирующего импульса станции происходит переключение сопротивлений времязадающих цепочек. При этом на реле Р2 подается напряжение —27 в, реле срабатывает, и вместо сопротивлений R25 (5Жа) и R28 (4Жа) подключаются сопротивления R23 (5Жб) R27 (44б).

В положениях 1Н, 2Н, 3Н, 4Н, 5Н отрицательное напряжение снимается с сетки лампы Л3, мультивибратор переводится в автоколебательный режим, и одновременно переключаются времязадающие цепочки, состоящие из сопротивлений R37 и ЧАСТ. ПЛАВНО (R38) и конденсаторов С12, С13, С14, С15, С16, С17, С18.

Сопротивлениями R23 (5Жб), R25 (5Жа), R27 (4Жб), R28 (4Жа), R31 (Ж), R32 (2Ж), R33 (3Ж), R34 (6Ж) при заводской настройке блока регулируются длительности ждущих разверток. При регулировке изменяется постоянная времени времязадающих цепочек.

Сопротивлением ЧАСТ. ПЛАВНО изменяется частота непрерывных разверток путем изменения постоянной времени времязадающих цепочек. Частота непрерывных разверток изменяется в процессе эксплуатации блока. Линейно-нарастающее напряжение снимается с управляющей сетки лампы Л4 и через конденсатор С8 поступает на сетку лампы Л5 усилителя развертки.

Усилитель развертки служит для усиления линейно-нарастающего напряжения, вырабатываемого генератором развертки и подсвета. Он собран на лампах Л5 и Л6 по фазоинверсной схеме с делителем в цепи сетки, состоящим из сопротивлений R26, R27, R31 и конденсатора С9.

Режимы ламп выбраны так, что в статическом состоянии лампа Л5 закрыта, Л6 открыта. Благодаря наличию схемы фиксации нулевого уровня сигнала (диод Д4) усиление импульсов с различной скважностью остается постоянным, а наличие гальванической связи анодной цепи лампы Л5 с сеточной цепью лампы Л6 не изменяет режим работы лампы Л6 по постоянному току.

С анодных нагрузок R23, R32, R33 ламп Л5 и Л6 снимаются равные по амплитуде, но противоположные по фазе напряжения, которые через конденсаторы С25 и С26 подаются на горизонтально отклоняющие пластины электроннолучевой трубки Л3 (8ЛО29И). Амплитуда напряжений на анодах ламп Л5 и Л6 может регулироваться переменным сопротивлением АМПЛ. РАЗВ. (R25) в катоде лампы Л5. При этом изменяется обратная связь по току.

С катодов ламп Л3 и Л4 генератора развертки и подсвета снимается импульс подсвета положительной полярности. Он подается на модулятор электроннолучевой трубки Л3 для подсвета прямого хода развертки и на сетку 1-го каскада генератора масштабных

меток для его запуска.

Схема задержки развертки собрана на лампе Л4 по схеме ждущего мультивибратора с катодной связью. Он запускается импульсом положительной полярности, поступающим от блока Ц1 через конденсатор С7 и диод Д1 в катод лампы Л4. Импульс положительной полярности, вырабатываемый мультивибратором в катоде лампы Л4, дифференцируется цепочкой С8, R18. Отрицательный импульс, полученный при дифференцировании спада импульса, через диод Д3 подается на переключатель синхронизации СИНХР. (В2). Величина задержки регулируется переменным сопротивле-

нием ЗАДЕРЖКА (R16) путем изменения постоянной времени времязадающей цепочки R16, R17, С9 при заводской настройке блока. Канал масштабных меток выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входит субблок К2В-2.

Импульс подсвета поступает на вход генератора масштабных меток. Генератор масштабных меток формирует синусоидальное напряжение калиброванной частоты. Изменение частоты синусоидального напряжения производится переключателем МЕТКИ (B4). С выхода генератора масштабных меток синусоидальное напряжение поступает на катод электроннолучевой трубы для создания яркостных меток на линии развертки.

Принципиальная схема канала масштабных меток выделена на принципиальной схеме блока. Субблок К2В-2 состоит из трехкаскадного генератора масштабных меток.

Импульс подсвета положительной полярности поступает на сетку 1-го каскада генератора масштабных меток, собранного на лампе Л1 по схеме усилителя на сопротивлениях с обратной связью по току.

С анодной нагрузки R2 лампы Л1 импульс отрицательной полярности поступает на сетку 2-го каскада, собранного на лампе Л2. В статическом состоянии лампа Л2 шунтирует один из колебательных контуров (L1 — с паразитной емкостью монтажа; L2 — с паразитной емкостью монтажа; L1, C27; L2, C28), которые переключаются переключателем меток МЕТКИ. При поступлении на сетку лампы Л2 импульса отрицательной полярности лампа закрывается, и в одном из контуров, подключенных к катоду лампы Л2, возникают синусоидальные колебания. С катода лампы Л2 колебания, возникающие в контуре, поступают на сетку лампы Л3.

С помощью лампы Л3 осуществляется подача напряжения обратной связи в колебательный контур через сопротивление R9 для компенсации затухания колебаний. С катода лампы Л3 колебания поступают через конденсатор С34 в катод электроннолучевой трубы Л3. Положительные полупериоды напряжения увеличивают яркость луча, создавая яркостные метки на линии развертки.

Контроль

Работа схемы блока К2 контролируется по экрану электроннолучевой трубы блока. Для контроля работы субблоков на их корпусах установлены контрольные гнезда, к которым подведены контролируемые, напряжения. На контрольных гнездах проверяются осцилограммы напряжений.

Питание

Переменное напряжение для питания цепей накалов ламп канала вертикального отклонения поступает от одной из вторичных обмоток трансформатора Тр1. Для уменьшения наводок по цепи накала напряжение накалов ламп канала вертикального отклонения балансируется переменным сопротивлением БАЛАНС НАКАЛА (R65).

При балансировке напряжения накала во время заводской настройки сопротивлением R65 уравниваются потенциалы концов нитей накалов ламп.

Переменное калиброванное напряжение и напряжение для питания цепей накалов ламп каналов горизонтального отклонения и масштабных меток поступают от другой обмотки трансформатора Тр1.

Напряжение для питания цепи накала электроннолучевой трубы поступает от второй обмотки трансформатора Тр2.

Трансформаторы Тр1 и Тр2 питаются от сети ~220 в, 400 гц.

Питание схемы блока К2 напряжениями +125, —125, +250 в производится от блока В4. Для уменьшения наводок по цепям питания используются фильтры Др1, С31; Др2, С32; Др3, С33.

Напряжение —1,3 кв для питания электроннолучевой трубки подается от блока В10, напряжение —27 в подается из шкафа В2.

Конструкция

Блок К2 (рис. 405 и 406) собран в типовом полублоке с одним откидывающимся и одним съемным вертикальными шасси. Все основные элементы схемы блока К2 располагаются в типовых субблоках. Субблок К2А установлен на левом шасси, субблоки К2Б и К2В — на правом откидном шасси.

На передней панели блока установлены органы управления:

- потенциометры вертикального и горизонтального смещения луча СМЕЩ. ВЕРТ. и СМЕЩ. ГОРИЗ. (R42 и R46);
- потенциометры управления фокусировкой и яркостью луча ФОКУС и ЯРКОСТЬ (R58 и R62);
- переключатель ДЕЛИТЕЛЬ (B1);
- потенциометр плавной регулировки усиления УСИЛЕНИЕ (R8);
- разъем ВХОД (Г);
- переключатель синхронизации СИНХР. (B2);
- переключатель масштабных меток МЕТКИ (B4);
- потенциометр плавной регулировки синхронизирующего сигнала СИНХР. ПЛАВНО (R13);
- потенциометр плавной регулировки частоты непрерывных разверток ЧАСТ. ПЛАВНО (R38);
- переключатель разверток РАЗВЕРТКА (B3);
- защитный колпак электроннолучевой трубы с защитным стеклом и контрольной сеткой.

Блок К2 устанавливается в шкафах 012 и 013. Для соединения со шкафами на блоках установлены по две ножевые колодки и по одному высоковольтному разъему.

НИЕ

6. ИМИТАТОР (К3)

Назначение

Блок К3 предназначен:

- для формирования сигналов, необходимых при контроле блоков помехозащиты ПНП и ЧПК (блоки П7 и П8);
- для коммутации каналов при контроле блока П5;
- для контроля формы огибающей высокочастотных импульсов каскадов передающей системы;
- для формирования импульса азимутального строба;
- для формирования импульсов запуска блока К2.

Состав

В состав блока входят субблоки К3А, К3Б, К3В, К3Г, К3Д, К3Е, К3Ж, К3Л, К3М.

Краткие технические характеристики блока.

Для контроля блоков П7 и П8 блок К3 формирует следующие сигналы:

- два импульса в каждом периоде повторения зондирующих импульсов: один положительной полярности, второй изменяет свою полярность от периода к периоду.

Задержка импульса переменной полярности относительно импульса положительной полярности не менее 7 мксек;

- несинхронные импульсы положительной полярности;
- импульсы положительной полярности в двух смежных периодах повторения зондирующих импульсов, следующих через шесть периодов повторения;
- импульсы положительной полярности в трех смежных периодах повторения зондирующих импульсов, следующих через пять периодов повторения.

Импульсы, составляющие контрольные сигналы, плавно задерживаются относительно запускающего импульса в пределах рабочей дистанции. Амплитуда выходных импульсов плавно регулируется в пределах от 0 до 10 в. Длительность импульсов на уровне 0,5 равна 4 ± 1 мксек. Длительность фронта и спада импульсов равна $1,5 \pm 0,7$ мксек.

Для запуска блока К2 блок К3 формирует следующие импульсы запуска:

- импульс положительной полярности в каждом периоде повторения зондирующих импульсов;
- импульс положительной полярности в каждом восьмом периоде повторения зондирующих импульсов.

Амплитуда импульсов запуска блока К2 не менее 10 в. Длительность фронта импульсов запуска блока К2 не превышает 2 мксек. Задержка импульсов запуска блока К2 совмещена с задержкой выходных импульсов блока К3.

Для коммутации каналов при контроле блока П5 блок К3 вырабатывает импульсы отрицательной полярности длительностью, примерно равной половине периода повторения зондирующих импульсов, с амплитудой не менее 10 в.

Блок К3 формирует импульс азимутального строба положительной полярности с амплитудой 25 ± 5 в. Ширина импульса азимутального строба изменяется в пределах от 20 до 150°.

В блоке К3 осуществляется коммутация и детектирование высокочастотных сигналов, поступающих от блоков И1, И2, И15, И3, И4 передающей системы в целях контроля формы огибающей по осциллографу К2.

Принцип работы

Принцип работы блока К3 поясняется функциональной схемой, изображенной на рис. 407.

Функционально блок состоит из следующих каналов:

- формирования сигналов для проверки блоков П7 и П8;

- формирования импульсов коммутации блока П5;
- формирования азимутального строба;
- контроля огибающей высокочастотных сигналов.

В канале формирования сигналов для проверки блоков П7 и П8 формируются сигналы для их проверки и импульсы запуска блока К2. Канал может работать в четырех режимах и может быть выключен. Переключение режимов работы и выключение канала



производится переключателем РОД РАБОТЫ (В1). В положениях

переключателя РОД РАБОТЫ канал запускается основным импульсом запуска от блока Ц1 и формирует импульсные сигналы для проверки блоков П7 и П8 и импульсы запуска блока К2. Импульсные сигналы для проверки блоков П7 и П8 и импульсы запуска блока К2 задерживаются относительно основного импульса запуска от блока Ц1. Задержка плавно регулируется потенциометром ДИСТАНЦИЯ (Ц3).

В положении НЕСИНХР. переключателя РОД РАБОТЫ канал формирует несинхронные импульсные сигналы для проверки блоков П7 и П8 и импульсы запуска блока К2 с частотой, не равной и не кратной частоте повторения зондирующих импульсов станции.

Амплитуда импульсных сигналов для проверки блоков П7 и П8 плавно регулируется потенциометром АМПЛИТУДА (Р4).

В канале формирования импульсов коммутации блока П5 формируются импульсы коммутации каналов блока П5 при контроле шумов приемной системы. Канал запускается основным импульсом запуска от блока Ц1.

В канале формирования азимутального строба формируется импульс азимутального строба синхронно с вращением антенны. Управление шириной и местоположением азимутального строба производится с пульта У4I.

В канале контроля огибающей высокочастотных импульсов происходит коммутация и детектирование высокочастотных импульсов передающей системы.

Подробно принцип работы блока описывается по каналам. Принципиальная схема блока К3 приведена на рис. 541.

Канал формирования сигналов для проверки блоков П7 и П8 выделен на функциональной схеме блока.

В состав канала входят субблоки К3А, К3Б, К3В, К3Г, К3Д, К3Е-1.

Канал работает в нескольких режимах в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ (В1).

В положении ВЫКЛ. переключателя РОД РАБОТЫ канал не работает, хотя на инвертор запуска подается импульс основного запуска от блока Ц1.



В положении

переключателя РОД РАБОТЫ на вход инвертора запуска через контакт 1а колодки П2 подается импульс основного запуска положительной полярности от блока Ц1. С выхода инвертора запуска импульс отрицательной полярности поступает на схему задержки запуска, которая задерживает импульс в пределах рабочей дистанции. Задержка импульса запуска плавно регулируется потенциометром ДИСТАНЦИЯ (Р3).

С выхода схемы задержки запуска импульс отрицательной полярности поступает на вход усилителя и усиливается с изменением полярности. С выхода усилителя импульс положительной полярности поступает на вход генератора основного импульса. Генератор работает в ждущем режиме и запускается импульсом положительной

полярности, поступающим на его вход.

Импульс положительной полярности с одного из выходов генератора поступает на вход 1-го согласующего каскада. С выхода 1-го согласующего каскада импульс положительной полярности поступает на блок К2 для его запуска.

С другого выхода генератора основного импульса импульс отрицательной полярности, амплитуда которого регулируется потенциометром АМПЛИТУДА (R13), поступает на вход делителя частоты 1:8. С третьего выхода генератора импульс отрицательной полярности поступает на вход временного селектора и на переключатель РОД РАБОТЫ (В1), далее — на вход смесителя импульсов.

Каскад задержки запускается импульсом отрицательной полярности, поступающим на его вход, и вырабатывает импульс положительной полярности с крутым спадом. Он задерживает знакопеременные импульсы. Продифференцированным спадом импульса каскада задержки запускается коммутирующий каскад, с двух выходов которого снимаются дифференцированные импульсы положительной полярности через период повторения импульсов запуска от блока Ц1.

С одного выхода коммутирующего каскада импульсы поступают на запуск I генератора дополнительного импульса, с другого — на запуск II генератора дополнительного импульса. В каждом периоде работает только один генератор дополнительного импульса, что обеспечивает возможность формирования знакопеременных импульсов.

На первый вход смесителя импульсов поступают импульсы отрицательной полярности от генератора основного импульса и импульсы отрицательной полярности от I генератора дополнительного импульса с задержкой, определяемой каскадом задержки.

На второй вход смесителя импульсов поступают импульсы положительной полярности от II генератора дополнительного импульса с задержкой, определяемой каскадом задержки.

Импульсы, приходящие на смеситель, смешиваются на его анодной нагрузке и поступают на вход основного согласующего каскада. С выхода основного согласующего каскада импульсы сигнала поступают на блоки П7, П8 и на контрольный разъем ОСЦИЛЛ.

В положении НЕСИНХР. переключателя РОД РАБОТЫ инвертор запуска, схема задержки запуска, усилитель и коммутирующий каскад выключаются, а генератор основного импульса переводится в автоколебательный режим с частотой колебаний, не равной и не кратной частоте повторения импульсов запуска от блока Ц1. Так как коммутирующий каскад выключен, то генераторы дополнительного импульса не работают, и на вход смесителя импульсов поступает только один импульс отрицательной



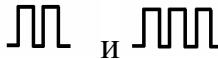
полярности. Дальнейшее продолжение импульса такое же, как и при положении переключателя РОД РАБОТЫ.

Во всех положениях переключателя РОД РАБОТЫ на вход делителя частоты 1:8 поступают импульсы отрицательной полярности от генератора основного импульса. Делитель частоты 1:8 работает во всех положениях переключателя, делит частоту повторения импульсов генератора основного импульса в восемь раз и формирует импульсы положительной полярности для запуска генератора импульса 1:8.

С одного выхода генератора импульса 1:8 импульс отрицательной полярности поступает на вход генератора строба. С другого выхода импульс положительной полярности поступает через II согласующий каскад на блок К2 для его запуска.



В положениях и НЕСИНХР. генератор строба выключен.



В положениях и , генератор строба включается. Он запускается импульсом отрицательной полярности, поступающим на его вход с выхода генератора импульса 1:8, и вырабатывает широкий импульс отрицательной полярности для временного селектирования импульсов генератора основного импульса. Длительность импульсов генератора строба изменяется в зависимости от положения переключателя РОД РАБОТЫ.

С выхода генератора строба широкий импульс отрицательной полярности поступает на первый вход временного селектора. Одновременно на второй вход временного селектора поступают импульсы отрицательной полярности с выхода генератора основного импульса.

Временный селектор выделяет двух- или трехимпульсные пачки в зависимости от длительности импульсов генератора строба, управляемого переключателем РОД РАБОТЫ. С выхода временного селектора пачки положительных импульсов поступают на запуск генератора импульсов пачек.

Генератор импульсов пачек формирует двух- или трехимпульсные пачки, поступающие затем через переключатель РОД РАБОТЫ на вход смесителя импульсов.



Дальнейшее прохождение импульсов сигнала такое же, как и в положении переключателя РОД РАБОТЫ.

Принципиальная схема канала формирования сигналов для проверки блоков П7 и П8 выделена на принципиальной схеме блока.

Инвертор запуска, схема задержки и усилитель размещаются в субблоке КЗА.

Инвертор запуска собран на лампе Л1а и представляет собой усилитель на сопротивлениях с обратной связью по току. На входе инвертора запуска стоит делитель из сопротивлений R1 и R2, предназначенный для уменьшения наводок по цепи запуска.

Схема задержки собрана на лампах Л2 и Л3 и представляет собой схему фантастрона с катодной связью и катодным повторителем. Длительность импульса фантастрона регулируется изменением управляющего напряжения на аноде лампы Л3 с помощью потенциометра ДИСТАНЦИЯ, расположенного на передней панели блока. Начальная длительность импульса фантастрона устанавливается переменным сопротивлением РЕГ. ДИСТ. (R8), расположенным в субблоке КЗА.

Импульс положительной полярности, снимаемый с экранной сетки лампы Л3, дифференцируется цепочкой C5, R7. Продифференцированный спад импульса усиливается усилителем на сопротивлениях, собранным на лампе Л1б, и поступает в субблок КЗБ. Для улучшения стабильности задержки в цепи анодного питания субблока КЗА в блоке К3 стоит фильтр, состоящий из конденсаторов С1 и С2 и дросселя Др1. Цепь накала всех ламп субблока питается отдельной обмотки накального трансформатора Тр1, балансируемой переменным сопротивлением БАЛАНС НАКАЛА (R2). Средняя точка сопротивления R2 присоединяется к цепи анодного питания субблока КЗА.

Напряжение анодного питания подается на субблок КЗА через переключатель РОД



РАБОТЫ в положениях , , . В положении НЕСИНХР. переключателя напряжение анодного питания снимается, и каскады, расположенные в субблоке КЗА, не

работают.

Генератор основного импульса, каскад задержки и коммутирующий каскад размещены в субблоке К3Б.

Генератор основного импульса собран на лампе Л1б по схеме блокинг-генератора с пусковой лампой. Он может работать как в ждущем, так и в автоколебательном режимах.



В положениях переключателя РОД РАБОТЫ к катоду лампы Л1б подключается цепочка смещения R7, R11 и С4, и генератор основного импульса запускается задержанным импульсом запуска, приходящим на сетку лампы Л1а с выхода усилителя. В положении НЕСИНХР. переключателя цепочка смещения отключается; катод лампы Л1б заземляется, и генератор основного импульса работает в режиме автоколебаний.

Каскад задержки собран на лампе Л2 по схеме ждущего мультивибратора с катодной связью. Подстройка длительности импульса каскада задержки производится переменным сопротивлением ЗАДЕРЖКА (R22). Продифференцированным спадом импульса каскада задержки запускается коммутирующий каскад. Коммутирующий каскад собран на лампе Л3 по схеме триггера с анодно-сеточными связями и автоматическим смещением.

Импульсы, снимаемые с анодных нагрузок коммутирующего каскада, дифференцируются цепочками, состоящими из конденсаторов С14 и С15 в субблоке К3Б и из сопротивлений R1 и R13 в субблоке К3В. Продифференцированными импульсами, соответствующими фронтам импульсов коммутирующего каскада, запускаются I и II генераторы дополнительных импульсов.

Напряжение анодного питания подается на коммутирующий каскад через



переключатель РОД РАБОТЫ в положении переключателя. В остальных положениях переключателя напряжение анодного питания снимается с коммутирующего каскада и каскад не работает.

Генераторы дополнительных импульсов собраны на лампах Л1 и Л2 субблока К3В по схеме ждущего блокинг-генератора. Выходной импульс II генератора ограничивается ограничителем, состоящим из диода Д2, сопротивлений R11, R12 и конденсатора С6. Уровень ограничения регулируется переменным сопротивлением СИММЕТРИЯ (R12), расположенным в субблоке К3В.

Смеситель импульсов собран на лампе Л3 по схеме усилителя с общей анодной нагрузкой. Сопротивление нагрузки смесителя АМПЛИТУДА (R4) расположено на передней панели блока К3.

Делитель частоты 1:8 и генератор импульса 1: 8 размещаются в субблоке К3Г.

Делитель частоты 1:8 состоит из трех триггеров, собранных на лампах Л1, Л 2, Л3 по схеме с анодно-сеточными связями и автоматическим смещением. Генератор импульса 1:8 собран на лампе Л4 по схеме ждущего блокинг-генератора.

Цепочка триггеров представляет собой делитель частоты повторения импульсов.

Первый триггер запускается каждым импульсом, отрицательной полярности, подаваемым на сетки лампы Л1 с выхода генератора основного импульса. С анода лампы Л1б снимается импульс 1-го триггера и дифференцируется цепочкой С6, R12. Полученные в результате дифференцирования положительные импульсы, соответствующие фронту импульса 1-го триггера, шунтируются диодом Д1, а

отрицательные импульсы, соответствующие спаду импульса 1-го триггера, подаются на сетки 2-го триггера. Частота повторения импульсов на сетках 2-го триггера вдвое меньше частоты повторения импульсов на сетке 1-го триггера.

Аналогично производится деление 2-м триггером с дифференцирующей цепочкой С14, R22 и 3-м триггером с дифференцирующей цепочкой С18, R33. Общий коэффициент деления цепочки триггеров равен восьми.

Генератор импульса 1:8 запускается положительным импульсом после дифференцирующей цепочки С18, R33 и вырабатывает импульсы отрицательной и положительной полярности с частотой, в восемь раз меньшей частоты повторения импульсов генератора основного импульса.

Генератор строба, временной селектор, генератор импульсов пачек и основной согласующий каскад размещены в субблоке К3Д.

Генератор строба собран на лампе Л1 по схеме ждущего мультивибратора с реостатно-емкостной связью с положительной сеткой и запускается по цепи анода отрицательным импульсом через развязывающий диод Д1. Длительность выходного импульса генератора строба изменяется переменным сопротивлением R6 и путем переключения конденсаторов С5, С6, С7 и С8, расположенных на шасси блока.

Временной селектор собран на лампе Л2 по схеме усилителя с общей анодной нагрузкой. Принцип работы схемы графически поясняется на рис. 408.

На сетку лампы Л2а временного селектора поступают импульсы отрицательной полярности от генератора строба, а на сетку лампы Л2б — импульсы отрицательной полярности от генератора основного импульса. Снимаемые с анода лампы Л2 импульсы положительной полярности, наложенные на вершину импульса строба и синхронные с импульсами генератора основного импульса, используются для запуска генератора импульсов пачек.

Генератор импульсов пачек собран на лампе Л3 по схеме ждущего блокинг-генератора.

Основной согласующий каскад собран на лампах Л4 и Л5 по схеме анодно-катодного повторителя. (Эта схема обеспечивает высокую крутизну спада импульсов.) Цепочка, состоящая из диодов Д3, Д4 и сопротивлений R32, R33, R34, R35, является фиксатором уровня выходных сигналов.

Согласующие каскады расположены в субблоке К3Е-1. Они собраны на лампе Л1 по схеме катодного повторителя. Импульс положительной полярности с одного из выходов генератора основного импульса и импульса положительной полярности с одного из выходов генератора импульсов 1:8 поступают на делитель R1, R3 и R5, R6 соответственно. Делители служат для выравнивания амплитуд импульсов на сетках ламп Л1а и Л1б. С катодов ламп Л1а и Л1б импульсы положительной полярности подаются на запуск блока К2 при проверке блоков П7 и П8.

Канал формирования импульсов коммутации блока П5 выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входит субблок К3Е-2.

Каскад задержки и II генератор импульсов коммутации запускаются импульсом основного запуска положительной полярности от блока Ц1 и вырабатывают импульсы отрицательной полярности, по длительности примерно равные половине периода повторения импульсов основного запуска блока Ц1. Продифференцированным спадом импульса каскада задержки запускается I генератор импульса коммутации и вырабатывает импульс, аналогичный импульсам каскада задержки и II генератора импульса коммутации. Задержанные относительно друг друга импульсы с I и II

генераторов поступают в блок П5.

Длительность импульса II генератора импульсов коммутации регулируется переменным сопротивлением ДЛИТ СТРОБА (R37), тем самым регулируется перекрытие импульсов I и II генератора импульсов коммутации.

Отрицательные импульсы I и II генераторов импульсов коммутации поступают на входы I и II усилителей. Усилители включаются при контроле блока П5 и со сдвигом на половину периода закрывают каждый из каналов блока П5.

Принципиальная схема канала формирования импульсов коммутации блока П5 выделена на принципиальной схеме блока.

Каскад задержки и I и II генераторы импульсов коммутации собраны на лампах Л2, Л3 и Л6 по схеме ждущего мультивибратора с катодной связью. I и II усилители собраны на лампах Л4 и Л5 по схеме усилителя на сопротивлениях.

Каскад задержки и II генератор импульса коммутации запускаются импульсами основного запуска положительной полярности от блока Ц1 и вырабатывают импульсы отрицательной полярности с длительностью, примерно равной половине периода импульсов основного запуска. Импульс каскада задержки дифференцируется цепочкой С7, R16. Положительным импульсом, соответствующим спаду импульса каскада задержки, запускается I генератор импульса коммутации, который вырабатывает отрицательный импульс, аналогичный импульсам II генератора импульса коммутации, со сдвигом на половину периода повторения импульсов основного запуска.

Отрицательные импульсы с анодных нагрузок I и II генераторов импульсов коммутации поступают на сетки I и II усилителей и попеременно закрывают их. Аноды усилителей гальванически связаны с утечками сеток 2-го и 3-го каскадов усилителей промежуточной частоты блока П5. Напряжение анодного питания на усилители подается с блока П5 при контроле.

При поочередном открывании усилителей каскады главных УПЧ блока П5 поочередно закрываются и производится одновременный контроль величины шумов обоих каналов приемной системы за один период повторения зондирующих импульсов станции.

Канал формирования азимутального строба выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входит субблок КЗЖ.

Работа канала поясняется графически на рис. 409.

Работа канала основана на детектировании переменного напряжения, промоделированного частотой вращения антенны (рис. 400, а, б), амплитудным и фазовым детекторами (рис. 409, в, г) и на сложении выходного напряжения амплитудного и фазового детекторов, рис. 409, д.

Полученное в результате сложения напряжение треугольной формы ограничивается до получения трапециoidalного импульса. Сложение и ограничение производится в сумматоре-ограничителе. Трапециoidalный импульс усиливается усилителем постоянного тока и через согласующий каскад поступает на вход блока П8.

Принципиальная схема канала формирования азимутального строба выделена на принципиальной схеме блока.

С одной обмотки вращающегося трансформатора, расположенного в блоке У4I, переменное напряжение 60 в, 400 гц, модулированное частотой вращения антенны, поступает на фазовый детектор Л1. На трансформатор Тр3 опорного напряжения фазового детектора, расположенного в блоке К3, подается переменное напряжение 220 в, 400 гц. Искусственная средняя точка обмотки вращающегося трансформатора R9 и R10 в

субблоке К3Ж соединена со вторичной обмоткой опорного трансформатора.

Напряжение со второй обмотки вращающегося трансформатора, сдвинутой на 90° по отношению к первой, подается на амплитудный детектор Л2а.

Выходное напряжение фазового и амплитудного детекторов складывается на сумматоре-ограничителе, состоящем из сопротивления R5 и лампы Л2б. Получаемое при этом напряжение треугольной формы ограничивается диодом Л2б и подается на трехкаскадный усилитель постоянного тока Л3, Л4.

Благодаря ограничению и большому коэффициенту усиления усилителя постоянного тока на анодной нагрузке последнего каскада усилителя постоянного тока получается импульс положительной полярности прямоугольной формы, который поступает на управляющую сетку согласующего каскада, собранного на лампе Л5б по схеме катодного повторителя. Ширина этого импульса зависит от уровня ограничения напряжения треугольной формы и может изменяться в пределах от 20 до 150° регулировкой ШИРИНА СТРОБА. Азимут импульса зависит от положения ротора, вращающегося трансформатора (при этом меняется фаза огибающей сигнала) и может изменяться в пределах от 0 до 360°. Регулировки ШИРИНА СТРОБА и АЗИМУТ СТРОБА расположены на пульте У4I.

С выхода согласующего каскада прямоугольный импульс азимутального строба положительной полярности подается на вход блока П8.

Канал контроля огибающей высокочастотных импульсов выделен на функциональной схеме блока. В состав канала входят субблоки К3М (коаксиальный переключатель) и К3Л (детекторная головка).

На пять входов коаксиального переключателя поступают высокочастотные импульсы от блоков И1, И2, И15, И3, И4. Коаксиальным переключателем можно подключить одну из пяти контрольных точек.

С выхода коаксиального переключателя высокочастотный импульс поступает на разъем ВЫХОД ВЧ (Ф2), с которого подается на вход детекторной головки. С выхода детекторной головки огибающая высокочастотного импульса поступает на левый контрольный разъем ОСЦИЛЛ. (Ф3).

Канал контроля огибающей высокочастотных импульсов выделен на принципиальной схеме блока.

Коаксиальный переключатель представляет собой законченный механический узел — субблок К3М, предназначенный для коммутации цепей контроля высокочастотных импульсов. Схематический разрез коаксиального переключателя показан на рис. 410.

Детекторная головка выполнена в виде законченного механического узла — субблока К3Л. На входе детекторной головки установлен двухступенчатый Г-образный аттенюатор, собранный на сопротивлениях типа МУН-0,5 и УНУ-III-0,25. В качестве детектора применен кремниевый диод типа Д-603.

Схематический разрез детекторной головки показан на рис. 411. Нагрузка детектора (сопротивление 4) зашунтирована конструктивной емкостью, диэлектриком в которой является фторопластовая пленка 7.

Контроль

Блок контролируется с помощью контрольного разъема ОСЦИЛЛ., расположенного в правом нижнем углу передней панели блока. На разъеме контролируются форма сигналов и параметры импульсов на выходе основного

согласующего каскада. Контроль работоспособности субблоков производится с помощью контрольных гнезд, установленных на корпусах субблоков. На контрольных гнездах проверяется форма и параметры импульсов.

Питание

Блок питается напряжениями +125, —125, —250 в от выпрямителя В4. Для питания цепей накала ламп в блоке установлены трансформаторы Тр1 и Тр2, первичные обмотки которых питаются от сети 220 в, 400 гц.

Конструкция

Блок К3 собран на типовом полублоке с неподвижным и откидывающимся вертикальными шасси. Все основные элементы схемы блока К3 располагаются в типовых субблоках К3А, К3Б, К3В, К3Г, К3Д, К3Е, К3Ж, установленных на правом шасси (рис.412).

На передней панели блока размещены:

- переключатель РОД РАБОТЫ (В1);
- потенциометр регулировки задержки ДИСТАНЦИЯ (Р3);
- потенциометр регулировки амплитуды АМПЛИТУДА (Р4);
- два контрольных разъема ОСЦИЛЛ. (Ф1 и Ф3);
- разъем ВЫХОД ВЧ (Ф2);
- предохранитель сети 0,5 А (Пр1);
- лампочка, сигнализирующая о включении канала формирования сигналов для проверки блоков П7 и П8 (ЛН1);
- лампочка, сигнализирующая о включении блока (НП1);
- ручка коаксиального переключателя;
- вывод входного кабеля детекторной головки.

На левом шасси размещены:

- два накальных трансформатора (Тр1 и Тр2);
- дроссель фильтра (Др1);
- два конденсатора фильтра (С1 и С2);
- коаксиальный переключатель (субблок К3М);
- детекторная головка (субблок К3Л).

Блок К3 устанавливается в шкафу 013, для соединения с которым установлены две ножевые колодки на блоке и шесть байонетных высокочастотных разъемов на коаксиальном переключателе.

6. ЗОНД (К4)

Назначение.

Блок К4 является зондом с регулируемой глубиной погружения и предназначен для съема части высокочастотной энергии, необходимой при контроле формы огибающей высокочастотного импульса с помощью блоков К3 и К2.

Принцип работы.

С помощью зонда осуществляется емкостная связь с электромагнитным полем в волноводе или коаксиале. Величина связи увеличивается при увеличении глубины погружения зонда в поле.

Конструкция.

Общий вид зонда показан на рис. 413. Глубина погружения зонда в волновод или коаксиал изменяется вращением гайки 1. При вращении гайки по часовой стрелке глубина погружения зонда уменьшается. При настройке станции положение гайки фиксируется контргайкой 2. Для лучшего согласования зонда со стороны кабеля в разъем зонда включено дисковое сопротивление УНУ-Ш-0,25-75 ом.

Зонды К4 установлены на блоках К7, Ф7, Ф6, Ф9 и на субблоке Ф8Г.

7. БЛОК КОНТРОЛЯ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (К6)

Назначение.

Блок К6 предназначен для автоматического контроля напряжений ± 125 в выпрямителей блоков В4, а также ± 60 и -27 в выпрямителей блока В11. Блок В4 контролируется по двум параметрам: по величине выпрямленного напряжения и по величине напряжения пульсаций, блок В11 только по величине выпрямленного напряжения.

Состав.

В состав блока К6 входят субблоки К6Е и К6Ж, а также стабилизатор напряжения сети — субблок В159.

Технические характеристики блока К6:

- блок выдает сигналы аварии, если отклонение контролируемого напряжения от номинальной его величины превышает $\pm 5\%$;
- блок выдает сигнал аварии, если эффективное значение величины пульсаций выпрямленного напряжения превышает 100—140 мв;
- контроль каждого из выпрямителей осуществляется ежеминутно;
- стабилизатор переменного напряжения обеспечивает нестабильность выходного напряжения не более 1 в при изменении питающей сети в пределах от 211 до 229 в и тока нагрузки в пределах 1—2 а.

Принцип работы.

Функциональная схема блока приведена на рис. 414.

Контролируемые напряжения поступают на схему контроля через автоматический коммутатор (шаговый искатель Р4).

Шаговый искатель осуществляет коммутацию контролируемых напряжений автоматически со скоростью, равной 30—60 шагам в минуту.

К обмотке электромагнита искателя подводятся импульсы напряжения +27 в из субблока КБЕ (пульс-реле) через замкнутые контакты 3, 4 исполнительного реле Р2. Если контролируемое напряжение отличается от номинального на величину более +5%, то реле Р2 срабатывает.

Если эффективное напряжение пульсаций контролируемого напряжения превышает величину 100—140 мв, то реле Р2 также срабатывает. При этом его контакты разрывают цепь питания электромагнита шагового искателя, который останавливается.

Одновременно через контакты 6, 7 исполнительного реле Р2 замыкается цепь питания лампочек, и на световом сигнальном табло загораются в ряду десятков и ряду единиц сигнальные лампочки, соответствующие неисправному выпрямителю. Неисправный выпрямитель (по загоревшемуся на табло номеру) определяется по специальной таблице, расположенной над шкафом 012.

Исправность работы шагового искателя контролируется непрерывно, а исправность работы основных узлов блока — один раз за оборот искателя. Работа схемы самоконтроля подробно изложена в описании принципиальной схемы блока.

Помимо режима автоматического контроля имеются режимы ручного контроля и настройки.

Подробно принцип работы блока рассматривается при описании его принципиальной схемы, помещенной на рис. 542.

Фотоэлектрическое реле (КБЖ)

Субблок КБЖ является фотоэлектрическим реле допускового контроля величины тока. Принципиальная схема его показана на рис. 415. Субблок изготовлен на базе стандартного стрелочного прибора М-265 на 50 мка.

Перед шкалой прибора установлена лампочка ЛН1 типа СМ-37, а за шкалой — фотосопротивление R1 типа ФСКО. Между лампочкой и фотосопротивлением в шкале имеется отверстие, которое перекрывается заслонкой, укрепленной на стрелке прибора.

Если контролируемое напряжение соответствует номинальной величине, то отверстие в шкале перекрыто заслонкой, свет от лампочки на фотосопротивление не попадает, величина этого сопротивления велика, и поляризованное реле Р1 не сработает. Если ток через прибор отличается от номинальной величины больше чем на ±5%, то заслонка откроет отверстие в шкале, свет попадет на фотосопротивление, величина его резко уменьшится, и поляризованное реле Р1 сработает.

Схема контроля пульсаций

Принципиальная схема контроля пульсаций показана на рис. 416. Основной частью схемы контроля пульсаций является двухкаскадный усилитель, собранный на лампе Л1. Контролируемое переменное напряжение пульсаций подается на вход схемы усилителя через разделительный конденсатор С6. Первый каскад усилителя работает в линейном режиме. Второй каскад является усилителем-ограничителем. Ограничение возникает за счет положительного смещения, подаваемого на катод лампы с делителя напряжения (R19, R20 и R21). Уровень ограничения лампы Л1 регулируется потенциометром R20 при настройке схемы и определяет собой порог ее срабатывания. Нагрузкой второго каскада является обмотка поляризованного реле Р1, зашунтированная емкостью С8.

Если напряжение пульсаций на входе схемы превысит величину 100—140 мв, то

лампа Л1 откроется, реле Р1 сработает, и на сигнальном табло появится сигнал аварии.

Схема пульс-реле

Принципиальная схема пульс-реле показана на рис. 417. Основная часть схемы пульс-реле расположена в субблоке К6Е.

При включении блока на вход схемы подается напряжение +125 в от выпрямителя Д1—Д4, и начинается заряд конденсатора С1 через сопротивление R1 и замкнутые контакты 3, 4 реле Р1. Когда напряжение на конденсаторе достигает величины, достаточной для срабатывания реле Р1, последнее срабатывает, и напряжение +27 в через диод Д1 и замкнувшиеся контакты 6, 7 реле Р1 подается на обмотку электромагнита шагового искателя Р4. Одновременно замыкаются контакты 4, 5 реле Р1, и происходит быстрый разряд конденсатора С1 через наибольшее сопротивление R2.

При подаче напряжения +27 в на обмотку электромагнита шагового искателя якорь электромагнита притягивается, самоходные контакты шагового искателя Р4 размыкаются и размыкают цепь питания электромагнита искателя (27 в) и цепь питания реле Р1 (125 в).

Ток в обмотке электромагнита прекращается, якорь электромагнита 1 (рис. 418) возвращается в исходное положение, и собачка 7, поворачивая храповое колесо 6 на один зубец, переводит контакты в следующее положение. При возвращении якоря в исходное положение самоходные контакты искателя замыкаются снова и весь цикл работы схемы повторяется.

Частота, с которой происходит работа схемы, определяется постоянной времени R1, С1.

Диоды Д2 и Д18 являются искрогасящими, а диод Д1 — разделительным. (Разделяет цепи 27 и 125 в.)

Описание принципиальной схемы. Переключателем КОНТРОЛЬ (В1), расположенным на передней панели блока, может быть установлен один из трех возможных режимов работы блока:

- режим автоматического контроля (АВТОМАТ.);
- режим ручного контроля (РУЧНОЙ);
- режим настройки блока (НАСТР.).

Работа схемы блока в режиме автоматического контроля выпрямителей. Блок К6 может быть использован для контроля постоянных напряжений 125 в и постоянных токов 25 мка.

Постоянные напряжения 125 в непосредственно подаются в блок при контроле выпрямителей блока В4. В этом случае добавочными сопротивлениями к прибору фотоэлектрического реле служат установленные в блоке сопротивления R9—R14. При контроле выпрямителей, расположенных в блоке В11, добавочные сопротивления устанавливаются в контролируемом выпрямителе, а в блок К6 подается ток, равный 25 мка. Добавочные сопротивления R9—R14 в этом случае автоматически шунтируются контактами реле Р5 или Р7.

Одновременно контакты реле Р6 или Р8 шунтируют вход схемы контроля пульсаций. Таким образом, контроль напряжения пульсаций осуществляется только при контроле блока В4. Реле Р5 — Р8 управляются ламелью Р4-Г шагового искателя, с которой на их обмотки подается напряжение 27 в в положениях, соответствующих контролю блока В11.

Отрицательные полюсы контролируемых источников подключены к ламели Р4-Б шагового искателя, положительные — к ламели Р4-А.

С ламелей А и Б контролируемые источники поочередно подключаются к субблоку допускового контроля величины тока КБЖ. С этих же ламелей искателя контролируемые напряжения через фильтр R8, C9, служащий для защиты от импульсных помех, поступают на схему контроля пульсаций.

Если величина контролируемых напряжений находится в допуске, а величина пульсаций не превышает заданную, то поляризованное реле Р1 не срабатывает, искатель продолжает свое движение, а лампочки на сигнальном табло не загораются.

Если контролируемый в данном положении искателя выпрямитель неисправен; то срабатывает реле Р1. Через контакты этого реле напряжение +27 в подается на обмотку исполнительного реле Р2, которое также срабатывает. При этом через замкнувшиеся контакты 6 и 7 этого реле контакты ламелей Г и В шагового искателя и гасящее сопротивление R27 будут подавать напряжение 27 в на лампочки сигнального табло, соответствующие неисправному выпрямителю. Одновременно контакты 3, 4 реле Р2 разорвут цепь питания обмотки электромагнита шаговой искателя, и он остановится. Обмотка реле Р2 зашунтирована искрогасящим диодом Д7.

Самоконтроль блока

В режиме автоматического контроля выпрямителей осуществляется автоматический самоконтроль исправности основных узлов блока. Работа схемы пульсации и шагового искателя контролируется неоновой лампочкой КОНТРОЛЬ Ш. И. (НЛЗ), расположенной на передней панели блока. Критерием нормальной работы являются кратковременные вспышки этой лампы (примерно 1 раз в секунду), возникающие в моменты размыкания самоходных контактов искателя Р4.

Исправность схемы контроля пульсаций автоматически проверяется в 30-м положении искателя. В этом положении на вход схемы подается сумма постоянного напряжения 125 в, снимаемого с выпрямителя на диодах Д13—Д16, и переменного напряжения частотой 400 гц. Это напряжение снимается с сопротивления УСТАН. ~ (R4), расположенного на шасси блока. Величина переменного напряжения регулируется при настройке блока и несколько превышает напряжение, при котором срабатывает реле Р1.

Таким образом, если схема контроля пульсаций исправна, то в 30-м положении искателя срабатывают поляризованное реле Р1 и промежуточное реле Р2. Однако остановки искателя и загорания сигнальных лампочек при этом не произойдет, так как в этом положении искателя через контакты ламелей Р4-Г напряжение 27 в подается на обмотку реле Р3. Это реле при срабатывании своими контактами 3, 5 блокирует контакты 3, 4 реле Р2, а разомкнувшиеся контакты 7 и 8 реле Р3 разрывают цепь питания сигнальных лампочек.

Следовательно, при исправной схеме контроля пульсаций искатель минует 30-е положение без остановки. Если же эта схема неисправна, и реле Р1 не сработает, то искатель остановится, а на сигнальном табло загорится лампочка 3 в ряду десятков и 0 в ряду единиц.

Исправность схемы допускового контроля величины тока (субблок КБЖ) автоматически проверяется аналогично в 31-м положении искателя. В этом положении на субблок КБЖ подается напряжение 125 в от выпрямителя на диодах Д13—Д16.

Однако при этом последовательно с добавочными сопротивлениями R9—R14 включается еще и сопротивление R26. Ток в цепи прибора оказывается недостаточным для того, чтобы заслонка на стрелке перекрыла отверстие в шкале. При этом срабатывает реле P1, и дальнейшая работа схемы аналогична работе ее при проверке схемы контроля пульсаций (реле P3 сработает и в 31-м положении искателя).

Если субблок КБЖ или реле P1 и P2 неисправны, то искатель останавливается, и на сигнальном табло загорается цифра 3 в ряду десятков и 1 — в ряду единиц.

Целость предохранителей Пр1 и Пр2 контролируется неоновыми лампочками НЛ1 и НЛ2, расположенными на передней панели блока.

Работа блока в режиме ручного контроля. В положении переключателя РУЧНОЙ отключается напряжение 220 в от первичных обмоток трансформаторов Тр1 и Тр2, и контролируется только величина напряжения по показаниям прибора ИП1 (субблок КБЖ).

Искатель из одного положения в последующее переводится вручную нажатием и отпусканием кнопки СДВИГ РОТОРА (КП1). При этом напряжение +27 в через контакты кнопки подается непосредственно на обмотку электромагнита искателя. В положении РУЧН. цепь питания лампочек блокируется группой В1-II — 5, 6, 7, 8 переключателя, и лампочки, соответствующие контролируемому выпрямителю, горят независимо от его исправности.

Работа блока в режиме настройки. Работа блока в режиме настройки мало отличается от работы в режиме автоматического контроля. В этом случае:

- группой переключателя В1-II — 9, 10, 11, 12 размыкается цепь питания пульс-реле, и управление искателем осуществляется кнопкой СДВИГ РОТОРА;
- группой переключателя В1-II — 9, 10, 11, 12 разрывается цепь питания реле Р3;
- группой В1-II — 1, 2, 3, 4 на контакт В1А искателя подается напряжение с выпрямителя, собранного на диодах Д5 — Д8.

При настройке сопротивлением ДОПУСК ~ (R20) регулируется уровень срабатывания схемы контроля пульсаций. Уровень напряжения, подаваемого на вход схемы контроля пульсаций в режиме самоконтроля, регулируется потенциометром УСТАН. ~ (R4).

Напряжение контролируется при этом с помощью лампового милливольтметра, подключаемого к гнездам Г2 ~ УСТАН.

Эти регулировки производятся в 30-м положении искателя. Регулируется также чувствительность субблока КБЖ с таким расчетом, чтобы середина закрашенного сектора на приборе соответствовала напряжению 125 в при включенных добавочных сопротивлениях R9—R14. Регулировка осуществляется с помощью расположенного на шасси блока сопротивления ДОПУСК = (R9). Регулировка производится в 31-м положении искателя.

Напряжение 125 в при регулировке подается от выпрямителя на диодах Д5 — Д8 и устанавливается с помощью сопротивления УСТАН. = (R5) по вольтметру постоянного тока, подключенному к гнездам Г1 УСТАН. =.

Стабилизатор напряжения переменного тока (B159). Субблок B159 служит для питания цепей накалов ламп. Он вырабатывает стабилизированное напряжение 220 в при токе нагрузки до 2 а. Принципиальная схема стабилизатора выделена на схеме блока К6. Стабилизатор состоит из магнитного регулятора, схемы управления и выпрямителей для питания схемы управления.

Магнитным регулятором является дроссель насыщения Др1, включенный последовательно с повышающим автотрансформатором Ат1. Для питания обмотки управления дросселя насыщения, включенной последовательно с триодом ПП1, служит выпрямитель на диодах Д1—Д4 (субблок Д7Ж). Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения производится с помощью фильтра, состоящего из дросселя Др2 и конденсатора С1. Питание выпрямленного моста осуществляется от двух обмоток трансформатора Тр1, включенных встречно.

Схема управления питается от выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах

Д5—Д8 (субблок Д7Ж). Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются дросселем Др3 и конденсатором С2. Выпрямитель питается от двух обмоток трансформатора Тр1, включенных согласно.

Схема управления состоит из измерительного и усиливательного элементов. Сложение по эффективному значению переменного тока осуществляется с помощью кенотрона Л1. Его цепь накала питается напряжением 3,7 в, образованным путем встречного включения отводов на 5 и 1,3 в вторичной обмотки трансформатора Тр2, осуществляющего сложение за выходным напряжением стабилизатора. Для установки выходного напряжения, равным 220 в при смене элементов схемы управления, служит реостат R7, включенный последовательно с первичной обмоткой трансформатора Тр2.

Изменения напряжения сети или тока нагрузки вызывают изменение выходного напряжения и напряжения цепи накала лампы Л1, благодаря чему изменяется ток через лампу и напряжение на базе усиливательного триода ПП3. Усиленный сигнал рассогласования изменяет сопротивление триода ПП1 и ток через обмотку управления дросселя насыщения. При этом падение напряжения на дросселе изменяется так, чтобы поддерживать выходное напряжение неизменным.

Например, при увеличении напряжения сети или уменьшении тока нагрузки увеличится выходное напряжение и напряжение цепи накала лампы Л1. При этом ток диода увеличится и вызовет увеличение падения напряжения на сопротивлении R5, благодаря чему увеличится отрицательный потенциал на базе триода ПП3, возрастет ток через триод и падение напряжения на сопротивлении R4. Потенциал базы триодов ПП2, ПП1 станет менее отрицательным, сопротивление триода ПП1 возрастает, а ток через обмотку подмагничивания дросселя насыщения уменьшится. Это вызовет увеличение реактивного сопротивления обмоток переменного тока дросселя. Падение напряжения на дросселе вырастет настолько, чтобы скомпенсировать увеличение входного напряжения, а выходное напряжение с заданной степенью точности сохранится неизменным.

Уменьшение напряжения сети вызовет обратное действие схемы, и выходное напряжение будет поддерживаться стабильным.

Для повышения чувствительности стабилизатора при изменениях тока нагрузки часть вторичной обмотки следящего трансформатора Тр2 включена последовательно с нагрузкой, чтобы при изменениях тока вызывать дополнительные изменения напряжения цепи накала лампы Л1 в нужном направлении.

Эталонное напряжение измерительной схемы образуется с помощью стабилитрона Д9. Для компенсации изменений эталонного напряжения при изменениях температуры окружающей среды последовательно со стабилитроном Д9 включены в прямом направлении стабилитроны Д11—Д13.

Напряжение эмиттер-коллектор триода ПП3 задается стабилитроном Д10.

Конденсатор С3 служит для устранения самовозбуждения стабилизатора.

Для улучшения режима триодов ПП1, ПП2 в базу триода ПП1 включены сопротивления R1, R2.

Сопротивление R6 создает положительную обратную связь в измерительной схеме и служит для повышения чувствительности стабилизатора.

Питание

Блок питается напряжением $\sim 220 \text{ в}, 400 \text{ гц}$ через стабилизатор сети (субблок В159). Напряжение $+27 \text{ в}$ подается в блок от бортсети.

В блоке К6 используются четыре выпрямителя, каждый из которых собран по мостовой схеме. Все выпрямители рассчитаны на выпрямленное напряжение 125 в .

Выпрямитель на диодах D1 — D4 предназначен для питания субблока К6Е. Выпрямитель на диодах D5 — D8 используется при настройке блока. Выпрямитель на диодах D9 — D12 питает схему контроля пульсаций. Выпрямитель на диодах D13 — D16 используется в схеме самоконтроля блока.

Конструкция

Блок К6 (рис. 419, 420) собран в стандартном полублоке, размещается в шкафу 010.

Субблок контроля величины напряжения К6Ж и световое сигнальное табло крепятся к передней панели. Схема контроля пульсаций, схема питания блока, реле и шаговый искатель расположены на правом откидном шасси.

Субблок В159 (рис. 421) выполнен на съемном шасси и крепится к блоку четырьмя невыпадающими винтами. Схема субблока с блоком соединяется с помощью пятиконтактной колодки.

8. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ, КОАКСИАЛЬНЫЙ (К7)

Назначение

Блок К7 представляет собой коаксиальный измеритель проходящей мощности и предназначен для измерения среднего значения проходящей мощности на выходе блока И4.

Точность измерения проходящей мощности не хуже $\pm 20\%$. Показания нарастают до 98% своего установившегося значения через 1,5 мин после включения мощности.

Принцип работы

Основной частью блока К7 являются термоэлементы с косвенным подогревом. Схематический разрез такого термоэлемента представлен на рис. 422.

Принцип действия измерителя мощности состоит в следующем.

Погруженная в коаксиал поглощающая насадка при прохождении по коаксиалу высокочастотной мощности нагревается пропорционально величине мощности. При этом нагревается и горячий спай термопар, расположенных внутри насадки. Второй

конец термопар имеет температуру окружающей среды.

Термо-э. д.с., развивающаяся термопарами, пропорциональная перепаду температур, т. е. в конечном итоге, пропорциональная мощности. Насадки термоэлементов изготавливаются из сопротивлений МЛТ-0,5. Внутри каждой насадки расположены три последовательно соединенные термопары медь — константан. Это обеспечивает чувствительность, достаточную для работы непосредственно со стрелочным прибором, расположенным в блоке К9. Для уменьшения просачивания ВЧ энергии через выводы термопар втулка 1 заполнена поглощающим материалом 5.

Для уменьшения погрешности, возникающей при наличии в коаксиале отраженных волн, в измерителе применены две последовательно соединенные термопары, расположенные друг от друга на расстоянии четверти длины волны. Принципиальная схема блока К7 изображена на рис. 423.

Конструкция

Внешний вид блока без зонда К4 изображен на рис. 424, а в разобранном виде — на рис. 425. Глубина погружения термоэлементов в коаксиал регулируется при настройке блока в заводских условиях. Положение термоэлементов фиксируется контргайками. Соединительный кабель подключается к блоку с помощью штекерного разъема. Блок К7 устанавливается на входе ферритового коаксиального вентиля Ф10.

9. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ, ВОЛНОВОДНЫЙ (К8)

Назначение

Блок К8 представляет собой волноводный термоэлектрический измеритель проходящей мощности и предназначен для измерения среднего значения проходящей мощности и КБВ на входах ферритовых вентилей Ф6, Ф7, Ф9 и ферритового циркулятора Ф8 (что соответствует выходам усилителей мощности передающей системы И3, И15, И2 и И1 соответственно), а также на входах блоков Ф4 и Ф5. Таким образом, в станции применены шесть блоков К8, которые соответственно маркируются К8-I, К8-II, К8-III, К8-IV, К8-V и К8-VI.

Точность измерения проходящей мощности $\pm 20\%$.

Показания нарастают до 98% от своего установившегося значения за 1,3 мин.
Точность измерения КБВ на средней частоте рабочего диапазона не ниже $\pm 15\%$.

Принцип работы

Принцип действия блоков К8 аналогичен принципу действия блока К7.

Как показано на принципиальной схеме (рис. 426), в блоке К8 применены не два, как в блоке К7, а три термоэлемента, отстоящие друг от друга на 1/8 часть длины волны.

При измерении мощности используются только соединенные последовательно 1-й и 3-й термоэлементы, расстояние между которыми равно четверти длины волны, как и в блоке К7. При измерении КБВ используются э. д. с. всех термоэлементов. Принцип

измерения КБВ состоит в следующем.

Если КБВ равен единице, т. е. волна в волноводе чисто бегущая, то все три термоэлемента нагреваются одинаково. Их э. д. с., а следовательно, и показания прибора, подключенного к любому из термоэлементов или к любой последовательно соединенной паре термоэлементов, одинаковы. Если же в волноводе имеется стоячая волна, то элементы, оказавшиеся в ее пучности, будут нагреваться сильнее, а элементы, оказавшиеся в узле — слабее. Показания прибора при подключении его к различным элементам уже не будут одинаковы. По разнице показаний прибора, поочередно подключаемого к последовательно соединенным 1 и 3, 1 и 2, 2 и 3-му термоэлементам, можно судить о КБВ.

Подробная методика измерения КБВ дана в описании блока К9 (раздел 10 настоящей главы), на котором расположен стрелочный прибор, органы коммутации и расчетные графики.

Конструкция

Схематический разрез блока К8 изображен на рис. 427. Глубина погружения термоэлементов в волновод регулируется ходовыми винтами 1 при настройке блоков в заводских условиях. Положение термоэлементов фиксируется контргайками. Внешний вид блока изображен на рис. 428.

В разобранном виде блок К8 показан на рис. 429. Блоки к волноводам крепятся с помощью четырех винтов. При хранении блоки К8 устанавливаются на специальных деревянных колодках.

10. ИНДИКАТОР МОЩНОСТИ II КБВ (К9)

Назначение

Блок К9 предназначен для измерения мощности и КБВ в полноводном тракте.

Принцип работы

Принципиальная схема блока приведена на рис. 543.

Ко входу блока с помощью двух штепсельных разъемов Ш1 и Ш2 и разъема Ф1 подводятся напряжения с субблока К7, с шести блоков К8 и детекторного узла К12. С помощью переключателя В1 к измерительной схеме блока К9 можно подключить узел К12 (положение И9 переключателя В1), блок К7 (этому положению соответствует гравировка И4) или любой из блоков К8 (соответствующие гравировки: ИЗ, И15, И2, И1, АНТ. и ЭКВ.).

Переключатель В2 является переключателем рода работы. В положении переключателя МОЩН. контролируется мощность в названных выше точках. При измерении мощности положение переключателя В3 и переменного сопротивления УСТ. 0 (R4) могут быть любыми. При измерении мощности средние термопары блоков К8 с помощью переключателя В2 оказываются замкнутыми, и к прибору ИП-1 через сопротивления R1 — R3 подключаются последовательно соединенные 1-я и 3-я термопары. (В блоке К7 средняя термопара отсутствует, поскольку КБВ с помощью

блока К7 не измеряется.)

Сопротивления R2 и R3, включенные параллельно, образуют термокомпенсирующую цепочку, предназначенную для компенсации, изменения сопротивления рамки прибора при изменении температуры.

Термокомпенсация осуществляется вследствие того, что одно из сопротивлений цепочки (R2) является полупроводниковым термосопротивлением типа ММТ-8, и величина его при повышении температуры уменьшается, в то время как величина сопротивления медной рамки прибора с повышением температуры увеличивается.

Подстроенное сопротивление R1 предназначено для компенсации разброса сопротивлений рамки прибора при настройке блока К9 в заводских условиях. Настройка осуществляется так, чтобы сопротивление цепи, состоящей из прибора и сопротивлений R1, R2 и R3, было равно 115 ом.

Цена деления прибора для различных контролируемых точек указана в таблице на передней панели блока К9. Наименьшей допустимой мощности блока И9 при работе одного канала соответствуют показания в 22 деления.

Измерение КБВ производится во всех контрольных точках, за исключением И9 и И4. При измерении КБВ переключатель В2 устанавливается в положение КБВ. При этом в цепь прибора включается переменное сопротивление УСТ. 0 (R4). Переключатель В3 устанавливается в положение УСТ. 0. При этом положении переключателя к цепи прибора подключаются последовательно соединенные 1-я и 3-я термопары, а 2-я замыкается. Изменяя сопротивление УСТ. 0 (R4), тем самым изменяя ток через прибор, устанавливают стрелку прибора на нулевое деление красной шкалы. В положениях А1 и А2 переключателя В3 соответственно к прибору подключаются последовательно соединенные 1 и 2, 2 и 3-я термопары.

При КБВ в контролируемой точке, равном единице, стрелка прибора будет и в этих положениях оставаться на нулевом делении красной шкалы, т.е. э. д. с. всех групп термопар будут одинаковы.

При КБВ, не равном единице, стрелка прибора в положениях А1 и А2 отклонится от пуля красной шкалы на величины, которые соответственно обозначим А1 и А2. КБВ при этом можно определить по графикам на передней панели блока.

При измерениях КБВ необходимо включать только один канал передающей системы и устанавливать частоту, ближайшую к средней частоте рабочего диапазона частот. При этом точность измерения КБВ будет наибольшей. Следует также иметь в виду, что точность измерения КБВ увеличивается по мере приближения КБВ к единице. На крайних частотах рабочего диапазона при КБВ порядка 0,5 максимальная погрешность имеет величину порядка $\pm 20\%$.

В положении переключателя КОНТР. ТЭ (В2) к прибору при помощи переключателя В3 в трех его положениях поочередно подключаются 1, 2 и 3 термоэлементы любого из блоков К8 и 1, 2 термоэлементы блока К7. При обрыве или коротком замыкании в цепи контролируемого термоэлемента показания прибора будут отсутствовать. Лампочка Л1 служит для подсветки шкалы прибора.

Конструкция

Внешний вид блока представлен на рис. 430. Все детали схемы и монтаж укреплены на передней панели и правой боковой стенке блока. На передней панели находится таблица цепи делений для различных контролируемых точек. К крышке

передняя панель крепится четырьмя невыпадающими винтами.

Блок К9 располагается в переднем отсеке кабины станции и закреплен на шкафу 013.

11. БЛОК КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ (К10) С ТЕРМОДАТЧИКАМИ

Назначение

Блок К10 предназначен для допускового контроля температуры на поверхностях ферритовых вентилей (блоки Ф6, Ф7, Ф9), ферритового циркулятора Ф8 и амплитронов (блоки И1, И2, ИЗ и И15).

Блок К10 работает совместно с термодатчиками, установленными на поверхностях контролируемых блоков.

Блок выдает сигналы:

— в шкаф У5 и блок У12 на включение сигнальных ламп аварии при повышении температуры любого из термодатчиков, установленных на поверхностях контролируемых ферритовых вентилей, до $75\pm4^{\circ}\text{C}$, а амплитронное — до $105\pm4^{\circ}\text{C}$;

— на автоматическое отключение высокого напряжения питания контролируемых амплитронов при повышении температуры любого из термодатчиков, установленных на их поверхностях, до $115\pm4^{\circ}\text{C}$.

Для любого термодатчика разность между температурами, при которых происходит срабатывание схемы и возвращение ее в исходное состояние, не превышает 5°C .

Принцип работы

Принципиальная схема блока К10 приведена на рис. 544.

Схема блока состоит из 12 идентичных мостовых схем. Из них на каждую контролируемую температуру (75 ; 105 и 115°C) настроено соответственно по четыре схемы.

На рис. 431 приведена мостовая схема, контролирующая температуру на поверхности блока Ф8 и настроенная с термодатчиком на срабатывание при температуре 75°C .

В одну из диагоналей моста подается постоянное напряжение питания через гасящее сопротивление R29, а в другую включено поляризованное реле P9 (РПС-5), обмотки которого соединены последовательно.

График изменения напряжения на обмотке реле P9 в зависимости от температуры термодатчика, установленного на поверхности блока Ф8, изображен на рис. 432.

Схема настроена таким образом, что мост сбалансирован на температуре около 65°C (точка а); при этом средний контакт (Я) реле P9 (рис. 431) находится в нейтральном положении. При повышении температуры термодатчика до 75°C (точка с) реле P9 срабатывает, и его средний контакт замыкается с левым (л). Постоянное напряжение — 27 в через замкнутые контакты реле P9 подается на обмотку исполнительного реле P14 (РЭС-9). Исполнительное реле срабатывает и своими контактами 4, 5 (рис. 431) замыкает

цепь подачи сигнала аварии на систему сигнализации в блок У12 и шкаф У5.

Возвращение схемы в исходное состояние происходит при снижении температуры поверхности блока Ф8 примерно до 70°C (точка в).

Настройка схемы на заданную температуру 75°C осуществляется потенциометром R28 и сводится к разбалансировке моста, достаточной для срабатывания реле Р9.

Для устранения влияния температуры внешней среды на точность контроля температур во все не термочувствительные плечи моста включены проволочные сопротивления R25, R26, R27 (ПТН-0,5) и K28 (ППЗ-11).

Все остальные мостовые схемы блока К10 работают аналогично.

Для питания схемы блока К10 от блока В4 подается постоянное напряжение +125 в, а от шкафа В1 для питания реле РЭС-9 — напряжение —27 в.

Конструкция

Конструктивно блок выполнен на нестандартном шасси (рис. 433) и крепится к правому скосу стенки кабины в отсеке передающей системы станции.

На шасси блока расположены:

- 12 реле типа РПС-5;
- 9 реле типа РЭС-9;
- два разъема типа ШР48П26ЭШ2 и ШР40П16ЭШ2;
- конденсатор фильтра С1;
- 12 потенциометров типа ППЗ-11.

Термодатчики

В качестве термодатчиков, чувствительных к изменениям температуры окружающей среды, используются термосопротивления ММТ-4а с высоким температурным коэффициентом.

Конструктивно различаются два типа термодатчиков (рис. 434):

- устанавливаемые на амплитронах;
- устанавливаемые на ферритовых вентилях.

Датчики выполнены в виде полых медных параллелепипедов с расположенными внутри термосопротивлениями ММТ-4а, залитыми эпоксидным компаундом на основе смолы ЭД-5.

В датчиках первого типа расположено по два термосопротивления, выводы которых соединены со штырьками разъема типа ШР20ПК4ЭГ8.

Датчики второго типа включают в себя по одному сопротивлению с выводами, соединенными со штырьками разъема типа ШР20ПК2ЭГ6.

На поверхностях датчиков выгравированы рабочая температура и соответствующая величина термосопротивления (например, R75 — 5820 ом).

12. ПЕТЛЕВОЙ НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ (К11)

Назначение

Узел К11 является волноводно-коаксиальным направленным ответвителем

петлевого типа и предназначен для ответвления части высокочастотной мощности из волновода и подачи ее на вход детекторного узла К12 в целях контроля величины мощности на выходе блока И9.

Принцип работы

Принцип работы направленного ответвителя поясняется на рис. 435. В погруженной в волновод петле связи 2 возбуждаются токи как за счет емкостной связи петли с электромагнитным полем в волноводе через емкость С связи ($I_{\text{э}}$), так и за счет индуктивной связи петли с полем (I_m).

Наличие связи двух типов обуславливает направленные свойства этого ответвителя, т. е. в коаксиал ответвляется мощность, пропорциональная мощности подающей волны в волноводе, и не ответвляется мощность, пропорциональная мощности отраженной волны. Эта последняя рассеивается на согласующем сопротивление 3.

Конструкция

Конструктивно узел К11 выполнен в виде съемного узла, устанавливаемого на выходе ферритового вентиля Ф11А.

Общий вид направленного ответвителя показан на рис. 436. С помощью кабеля РК-149 высокочастотная мощность с него подается на вход детекторного узла К12, который расположен на передней панели блока И91. Настройка К11 производится изменением глубины погружения петли связи в волновод. Фиксация глубины осуществляется цангой 3.

13. ДЕТЕКТОРНЫЙ УЗЕЛ (К12)

Назначение

Узел К12 предназначен для контроля формы высокочастотного импульса, частотной характеристики и мощности блоков И9. Просмотр частотной характеристики и формы импульса осуществляется с помощью блока К2, контроль мощности — с помощью блока К9.

Принцип работы

Принципиальная схема приведена на рис. 437. Переключатель В1 служит для переключения сигнала с выхода детекторной головки (через разъем Ф1) на вход блока К2 или (через разъем Ф2) на вход блока К9. Интегрирующая емкость С1 служит для увеличения показаний стрелочного прибора блока К9.

Потенциометр R4 служит для изменения тока в цепи измерительного прибора блока К9 при настройке узла К12 в заводских условиях и в условиях эксплуатации после проверки, ремонта или смены детектора. R3 — ограничивающее сопротивление, R5 — нагрузочное сопротивление при работе на осциллограф.

На схеме: С2 — конструктивная емкость детекторной головки, Д1 —

кристаллический детектор Д603, R1 и R2 — делитель напряжения.

При пользовании стрелочным прибором блока К9 для контроля мощности следует иметь в виду, что показания его пропорциональны не мощности, а напряжению. При регулировке системы ослабление узла К11 устанавливается 20 дБ с учетом соединительного кабеля. Показания прибора устанавливаются потенциометром R4, равным 25 делениям (при работе одного канала) при импульсной мощности на выходе блока И9, равной 15 вт.

Конструкция

Конструктивно узел К12 (рис. 438) выполнен в виде отдельного элемента, заключенного в кожух. В кожухе расположены элементы электрической схемы и детекторная головка, представляющая собой отдельный узел.

Конструктивная емкость детекторной головки выполнена в виде двух цилиндров (корпуса головки и анодного контакта головки) с фторопластовой прокладкой между ними.

На передней панели расположены переключатель К9 — К2, фишка разъема ОСЦИЛЛ. (Ф1) и крышка ДЕТЕКТОР (для установки кристаллического детектора).

На верхней стенке узла расположено регулировочное сопротивление ЧУВСТВИТ. (R4).

На нижней стенке узла находится разъем Ф2, с которого сигнал поступает на блок К9. Вход высокочастотной энергии на детекторную головку (Ф3) расположен на задней стенке.

Узел К12 крепится на передней панели блока И9 и соединяется с узлом К11 кабелем.

14. КОНТРОЛЬНЫЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ПРИБОР

Для контроля постоянных напряжений и токов в схемах блоков в станции установлены три стрелочных микроамперметра типа М-265. Микроамперметр имеет нуль посередине шкалы. Полное отклонение стрелки микроамперметра соответствует току 100 мка, проходящему через рамку прибора. Прибор имеет контрольные риски и сектор, которые используются при контроле целого ряда схем.

Приборы типа М-265 имеют разброс внутренних сопротивлений. Для обеспечения взаимозаменяемости к приборам придаются последовательно включаемые добавочные сопротивления. Внутреннее сопротивление прибора совместно с добавочным сопротивлением имеет постоянную для всех приборов величину, равную 950 ± 5 ом при температуре 20°C. На это сопротивление рассчитаны все детали к прибору в контролируемых схемах блоков.

Два прибора М-265 установлены в переднем отсеке — в шкафу 012 и на блоке У11, третий — в заднем отсеке — на шкафу 021.

15. БЛОК ГЕНЕРАТОРА ШУМОВ (П1) С ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ СИГНАЛОВ

Назначение и состав

Блок П1 с переключателем сигналов предназначены для проверки работоспособности приемного тракта и измерения его коэффициента шума.

Блок генератора шумов (П1) предназначен для генерирования калиброванной шумовой мощности малого уровня.

Блок П1 состоит из арматуры и газоразрядной лампы ГШ-1.

Электрическая схема поджига лампы ГШ-1 (находится в блоке питания В7) приведена на рис. 439.

При включении тумблера ГШ на пульте У4III или на передней панели блока В7 замыкаются накоротко сопротивления R54 и R55, что приводит к мгновенному возрастанию напряжения на трансформаторе Тр5. Далее происходит заряд конденсатора С13, и напряжение на обмотке трансформатора Тр5 уменьшается практически до нуля.

Получившийся импульс напряжения на вторичной обмотке трансформатора достигает величины 2500 в при длительности в несколько десятков микросекунд. Импульс вызывает электрический разряд в лампе ГШ-1, который продолжается и после окончания импульса. Во время горения на лампе напряжение не более 250 в. Остальная часть напряжения источника питания падает на ограничительных сопротивлениях R51, R52.

При электрическом разряде в лампе возникает плазма, состоящая из электронов, ионов и нейтральных частиц. Сталкиваясь с ионами и нейтральными частицами, электроны тормозятся, теряя часть своей энергии в виде тормозного электромагнитного излучения. Так как скорости электронов отличаются по величине и направлению, то излучение приобретает характер шума. Для отвода из плазмы электромагнитного излучения используется спиральная линия, обеспечивающая хорошее согласование плазмы разряда со стандартной 50-омной линией.

Схематический разрез блока приведен на рис. 440. Внутри трубы 1 с помощью фторопластовой втулки 3 укрепляется спираль 4. Концы спирали переходят в стандартные 50-омные коаксиальные линии, оканчивающиеся высокочастотными разъемами. К одному разъему подключается согласованная нагрузка. Другой разъем является выходом генератора шумов. Лампа ГШ-1 вставляется в спираль. Ток лампы ГШ-1 контролируется в блоке В7. Схема контроля описана вместе с блоком В7 (разд. 9, гл. 14).

Переключатель сигналов предназначен для дистанционного подключения блока П1 к приемному тракту на время измерения коэффициента шума.

Упрощенная схема работы волноводного переключателя сигналов приведена на рис. 441. Волноводный переключатель состоит из двух волноводов (1, 2), короткозамыкающего штыря 4, зонда связи 3 и электромагнитов 5. Первый волновод входит в основной приемный тракт, а второй подключается к приемному тракту только во время измерения коэффициента шума.

В рабочем режиме станции электромагниты выключены, а штырь и зонд выведены из волновода 1 (рис. 441, а). Сигнал поступает через волновод 1 на вход блока П2. Чтобы не было потери сигнала из-за его ответвления в плечо штыря, в плече установлен четвертьвольновая ловушка, обеспечивающая надежный электрический контакт в месте выхода штыря. Ответвление мощности в плече зонда не происходит, так как зонд отделен от волновода 1 предельным волноводом с затуханием 40 дБ.

При измерении коэффициента шума приемного тракта включаются

электромагниты, которые перемещают штырь и зонд в волновод 1 (рис. 441,б). Мощность от блока П1 поступает в приемный тракт по волноводу измерительного тракта и коаксиалу, образованному стержнем зонда связи и трубой, соединяющей волноводы. Чтобы вся мощность поступала на вход блока П2, на расстоянии $\frac{\lambda}{4}$ от зонда 3 короткозамыкающим поршнем 4 создается короткое замыкание. На электромагниты подается постоянное напряжение 27 в из пульта У4III. Электромагниты включаются с пульта У4III тумблером УСТ. или тумблером ШУМЫ на передней панели блока В7.

Глава 14 СИСТЕМА ПИТАНИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Назначение.

Система питания служит для питания станции напряжением 220 в, 400 гц и вторичными напряжениями.

Состав.

В систему электропитания входят:

- распределительный блок У9;
- блок питания вентиляции переднего отсека У11;
- блок питания вентиляции заднего отсека У12;
- блоки В3, В4, В5, В6, В7, В10, В11, субблоки В1А, В1Б, В2А и шкафы В1 и В2.

Питание системы осуществляется от газотурбинной электростанции 1Э4 со следующими параметрами (см. временные технические условия ОАБ.516.534 на агрегат АТ-75-Т/230-4/400):

- число фаз генератора — 3;
- номинальная мощность — 75 квт;
- номинальное напряжение — 230 в;
- номинальный коэффициент мощности — 0,8;
- номинальная частота — 400 гц;
- стабильность напряжения и частоты при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной — $\pm 3\%$.

Кроме того, станция может питаться от постороннего источника с теми же параметрами, что и газотурбинная электростанция 1Э4. Например, от преобразовательного агрегата ПСЧ-100, который в свою очередь питается от сети 50 гц. Для этого силовой кабель, идущий с газотурбинной электростанции 1Э4 на входные шпильки 1, 2, 3 блока У9, отсоединяется вручную от шпилек блока и изолируется. К шпилькам подсоединеняется силовой кабель от постороннего источника.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Первичное питание.

Принцип работы рассматривается по функциональной схеме первичного питания (рис. 442).

В состав газотурбинной электростанции 1Э4 входят:

- два газотурбинных агрегата А и Б типа АТ-75-Т/230-4/400;
- пульт управления электростанцией;
- блок коммутационной аппаратуры (БКА).

С синхронного генератора одного из агрегатов трехфазное напряжение 220 в, 400 гц через БКА подается на распределительный блок У9. БКА служит для поочередного подключения нагрузки к любому из агрегатов. Управление БКА производится кнопками ВКЛ. ГЕНЕРАТОРА и ОТКЛ. ГЕНЕРАТОРА на щитке управления в кабине водителя.

С блока У9 напряжение 220 в, 400 гц распределяется по следующим основным потребителям станции:

- на систему жидкостного охлаждения (03) для питания установки охлаждения жидкости (два вентилятора) и установки насоса;
- на бортмуфту (БМ) для питания изделия 1РЛ19Б (при работе станции с изделием 1РЛ19Б);
- на кабельную (распределительную) коробку для питания тренажера;
- на шкаф автоматики У5 для питания шкафов: 021, 09-І, 09-ІІ, 09-ІІІ, 012, 013 через переходные колодки ПК6 и ПК7; блока азимутальных датчиков У6, запросчика (шкаф 017) через пульт управления У4ІІ; шкафа переднего отсека 010; блоков радиолиний 1С62 (2А4, 2А0); для питания выпрямителей +27, —27 в и В3 в шкафу В2;
- на блок питания вентиляторов переднего отсека У11 для питания центробежного вентилятора индивидуального обдува блока П2 шкафа 021, через переходную колодку ПК-5, центробежных нагнетающих вентиляторов переднего отсека 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 и осевых вытяжных вентиляторов 2-1, 2-2, 2-3, 2-4;
- на блок питания вентиляторов заднего отсека У12 для питания центробежных вентиляторов индивидуального обдува № 1, В1, №2 В2, И1, И4, И6, И5, Ф5 и осевых вытяжных вентиляторов заднего отсека 4-1, 4-2, 4-3, 4-4;
- на шкаф выпрямителя передающей системы В1 для питания выпрямителей заднего отсека, стоящих в шкафах В1 и В2, для питания накальных цепей передающей системы (шкафы И12, И6) и для питания шкафа 016;
- через токосъемник на блок управления привода вращения антенны У13, с которого напряжение подается на блок азимутального привода У10 и блок управления приводом доворота У14. С блока У14 напряжение подается на электродвигатель привода доворота, электродвигатель сложения зеркала и на блок управления переключателем зон У16, с которого напряжение подается на переключатель зон Ф1;
- на розетки № 1, 2, 3, 4 через переходную колодку ПК-4 для питания осциллографа СИ-1 напряжением 115 в, 400 гц.

Вторичное электропитание блоков переднего отсека. Источниками постоянных напряжений для питания аппаратуры переднего отсека являются блоки низковольтных выпрямителей В4, блок выпрямителей симметричных стабилизированных напряжений В11 и блок высоковольтных выпрямителей В10.

Стабилизация напряжения для питания накалов ламп блоков П1, П3, П4, У5, Ц5,

B11 осуществляется с помощью стабилизатора напряжения переменного тока B159, расположенного в блоке К6.

Функциональная схема вторичного электропитания блоков переднего отсека приведена на рис. 443.

Электропитание построено таким образом, чтобы иметь минимальное количество блоков питания и их типов. Исходя из этого, разводка потребителей выполнена с учетом максимальной загрузки блоков питания.

На схеме представлено семь блоков В4, пять из которых являются основными, а два — резервными.

Блок В4 вырабатывает постоянные стабилизированные напряжения + 250 или — 250 в, +125 и —125 в. Напряжение 250 в образуется путем последовательного соединения двух стабилизированных выпрямителей 125 в, поэтому в блоке имеется возможность сделать вывод средней точки, который используется для питания блоков напряжением 125 в.

Выводы +250 и —250 в в блоке не заземляются. Такое построение схемы блока В4 позволяет получать напряжения 250 и 125 в (средняя точка) любой полярности.

Все блоки В4 вырабатывают напряжение +250 в, а блок В4 шкафа 010 используется как источник напряжения —250 в, поэтому питание аппаратуры шкафа 010 напряжением +250 в производится от блока В4-І шкафа 09-ІІ.

Напряжение —250 в используется для питания всех блоков переднего отсека и включается одновременно с включением напряжения накала блоков.

Блоки В4 шкафа 09-І являются резервными, поэтому аппаратура шкафа 09-І питается от блока В4-ІІ шкафа 09-ІІІ.

Резервированием охвачены все блоки В4, кроме блока В4-І шкафа 09-ІІ.

Блок В4-ІІ шкафа 09-І является резервным для блоков В4 шкафа 010 и В4-ІІ шкафа 09-ІІ. При подключении вместо блока В4 шкафа 010 блок вырабатывает напряжение —250 в, а при подключении вместо блока В4-ІІ шкафа 09-ІІ напряжение +250 в.

Блок В4-І шкафа 09-І является резервным для блоков В4-І и В4-ІІ шкафа 09-ІІІ. При подключении вместо блока В4-І шкафа 09-ІІІ в нем, кроме цепи +250 в, используется и выход средней точки +125 в (средняя точка), а при подключении вместо блока В4-ІІ того же шкафа выход +125 в (средняя точка) не используется.

Блоки В4 собраны на полупроводниковых приборах, поэтому время их готовности к работе после включения составляет несколько миллисекунд.

Переключение электропитания с основных блоков В4 на резервные производится на пульте управления У4ІІІ шкафа 09-ІІІ.

В связи с тем что блоки П7, П8 работают периодически, предусмотрена возможность их отключения без выключения блока В4.

Ввиду важности напряжений +60, —60 в в переднем отсеке кроме основного блока В11 имеется второй блок, установленный в шкафу 09-ІІ. В этом блоке источники —27 в задействованы для питания аппаратуры топопривязки (АТ-ШМ), а источники +60 и —60 в являются запасными.

Питание аппаратуры высоковольтными напряжениями производится от блока В10, расположенного в шкафу 010. Все напряжения блока В10, кроме —1,3 кв, являются стабилизованными.

Стабилизированные выпрямители +14, —1,1, —10 кв блока В10 и —125 в блока В4 шкафа 010 включаются тумблером В1 ВКЛ.—ВЫКЛ. этого шкафа. Порядок включения описан в гл. 9.

Стабилизированный выпрямитель —1,8 кв блока В10 включается с пульта

управления У4I, а выпрямитель —1,3 кв с пульта У5. Источники напряжений —1,1 и —10 кв имеют тумблеры включения и на блоке В10.

Вторичное электропитание блоков заднего отсека. Питание блоков заднего отсека производится от высоковольтных выпрямителей, расположенных в шкафах В1 и В2, и от выпрямителей блока В7, расположенного в шкафу 021.

Схема питания блоков заднего отсека приведена на рис. 444.

В шкафу В1 размещены высоковольтные выпрямители +14, +18, +10, +11 кв и субблоки питания В1А и В1Б.

В шкафу В2 размещены: высоковольтный выпрямитель +22 кв, низковольтные выпрямители +27 и —27 в, блоки питания В3, В5, В6 и субблок питания В2А.

Мощные высоковольтные выпрямители +14, +18, +22, +10 и 11 кв служат для питания I и II каналов соответствующих модуляторов 1-го (И7), 2-го (И14), 3-го (И13), 4-го (И6) и 5-го (И5) каскадов усилительной цепочки.

Субблоки В1А, В1Б и В2А служат для питания экранных цепей модуляторов соответственно 1, 2 и 3-го каскадов усилительной цепочки.

Блок В3 служит для питания анодных и сеточных цепей подмодуляторов блоков И7, И13, И14 передающей системы, умножительной цепочки И9-I и И9-II, блока запуска И8, блока подмодуляторов И10.

Блок В5 служит для питания соленоида блока И4, блок В6 — для питания электромагнита блока Ф8, блок В7 — для питания блоков П1 и П2.

Выпрямитель — 27 в служит для питания цепей автоматики всего изделия, выпрямитель +27 в — для подзаряда аккумуляторов станции и является резервом для питания цепей автоматики.

3. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК (У9)

Назначение

Блок У9 предназначен:

- для распределения мощности трехфазной сети переменного тока напряжением 220 в, 400 гц;
- для контроля токов, потребляемых аппаратурой станции;
- для питания осциллографа СИ-1 напряжением 115 в, 400 гц.

Принцип работы

Принцип работы рассматривается по принципиальной схеме блока, приведенной на рис. 545.

Трехфазное напряжение 220 в, 400 гц с блока коммутационной аппаратуры (БКА) поступает через входные шпильки 1, 2, 3 блока и первичную обмотку трансформаторов тока Тр1, Тр2, Тр3 на распределительные шины блока. Трансформаторы тока Тр1, Тр2, Тр3 служат для контроля токов, потребляемых аппаратурой станции.

С распределительных шин блока напряжение подается на antennную колонку (07) через предохранители Пр1, Пр2, Пр3. Через предохранители Пр4, Пр5, Пр6 напряжение подается в шкаф автоматики У5.

Через предохранители Пр7, Пр8, Пр9 напряжение подается на контакты контактора

Р6. Контактор Р6 включается тумблером В1 БОРТМУФТА. Напряжение +27 в для контактора Р6 подается со шкафа В1 (клетка 5, плата 20) после включения тумблера ПИТАНИЕ АВТОМАТ, на шкафу У5. Напряжение 220 в, 400 гц через контакты контактора Р6 и шпильки 4, 5, 6 поступает на бортмутфту для питания изделия 1РЛ19Б.

Параллельно предохранителям Пр7, Пр8, Пр9 стоят индикаторные лампочки соответственно: НЛ1, НЛ2, НЛ3, которые загораются при сгорании предохранителей.

Через предохранители Пр10, Пр11, Пр12 подается напряжение на блок У11 и на блок У12 через контакты 1, 2, 4 разъема Ш2.

Через предохранители Пр13, Пр14, Пр15, контакты контактора Р1 и клеммы 1, 2, 3 платы П4 напряжение 220 в, 400 гц подается на электродвигатель установки насоса системы жидкостного охлаждения. На катушку контактора Р1 напряжение —27 в подается с блока У5 после включения на нем тумблера НАКАЛ ОХЛ. И. Одновременно с контактором Р1 включается контактор Р3 и срабатывает реле Р2, замыкая свои контакты Р2б и Р2в, через которые проходит сигнал блокировки высокого.

Через контакты контактора Р3, предохранители Пр17, Пр18, Пр19, Пр20, Пр21, Пр22, клеммы 1, 2, 3, 5, 5, 7 платы П1 напряжение подается на вентиляторы № 1 и 2 системы жидкостного охлаждения (03).

В цепях питания стоят тепловые реле Р7, Р8, Р9, Р10 для защиты электродвигателей вентиляторов от перегрузки. В случае перегрузки электродвигателя вентилятора по току срабатывает одно из них и своими контактами (Р7-б, Р8-б, Р9-б, Р10-б) замыкает цепь включения реле Р4. Реле Р4 срабатывает и своими контактами Р4-в разрывает цепь питания катушки контактора Р3, который разрывает цепь питания вентиляторов. Одновременно через контакт 3 разъема Ш2 в блок У12 подается сигнал аварии вентиляции ЖО. Для повторного включения вентиляторов необходимо нажать кнопку КП-1 СБРОС АВАРИИ ВЕНТИЛЯТОРОВ. При этом разрывается цепь питания катушки реле Р4. Реле Р4 своими нормально замкнутыми контактами Р4-в замыкает цепь питания катушки контактора Р3, который включает питание вентиляторов.

Через предохранитель Пр16 подается напряжение на понижающий автотрансформатор Тр4, с которого напряжение 115 в, 400 гц через клеммы 5, 6 платы П2 подается на переходную колодку ПК4.

Непосредственно с распределительных шин напряжение подается на шкаф В1 через шпильки 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Через предохранители Пр23, Пр24, Пр25 и клеммы 1, 2, 3 платы П3 подается напряжение на кабельную коробку.

Кроме этого, через блок транзитом проходят сигналы —27В ЧЕРЕЗ 1 МИН (Ш1-1-П4-6), —27В АВАРИЯ ПОМПЫ (П4-7-Ш2-6), —27В АВАРИЯ ЖО (Ш1-3-Ш1-2-П4-5), —27В ВКЛ. ВЫСОКОГО (Ш1-7-П2-4).

Сопротивления R4, R5, R6 соединяются звездой для получения искусственного нуля, который используется в блоках У11 и У12 в схемах контроля предохранителей.

Конструкция

По конструкции блок У9 представляет стальную сварную коробку с открывающейся передней дверцей, на которой расположены тумблер БОРТМУФТА, кнопка СБРОС АВАРИИ ВЕНТИЛЯТОРОВ, предохранители, и индикаторные лампочки. Внутри блока имеются текстолитовая панель с предохранителями, элементы коммутации цепей, реле, трансформаторы тока и понижающий автотрансформатор.

Блок У9 размещается в правом кормовом отсеке станции и крепится к специальной раме четырьмя болтами.

Общий вид блока и вид блока с открытой дверцей приведен на рис. 445 и 446.

4. БЛОК ПИТАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ПЕРЕДНЕГО ОТСЕКА (У11)

Назначение

Блок У11 предназначен для:

- включения и защиты электродвигателей вентиляторов охлаждения аппаратуры переднего отсека;
- включения и защиты электродвигателей вентилятора охлаждения блока П2, расположенного в заднем отсеке;
- включения выпрямителя подзаряда ± 27 в;
- определения сгоревшего предохранителя.

Состав

В состав блока У11 входит субблок контроля перегорания предохранителей — У11А.

Принцип работы

Принципиальная схема блока У11 приведена на рис. 546, схема взаимодействия блока У11 с другими блоками приведена на рис. 447.

Трехфазное напряжение 220 в, 400 гц для питания электродвигателей вентиляторов 1-3; 1-4, 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 подается с блока У9 на клеммы 1-2, 3-4, 5-6 платы П1.

При включении в шкафу У5 тумблера В11 НАКАЛ БЛОКОВ или тумблера В13 НАКАЛ ОХЛ. И в блок У11 поступает напряжение -27 в на клемму 3 платы 6; при этом срабатывает контактор Р11, через контакты которого подается трехфазное напряжение 220 в, 400 гц на электродвигатели нагнетающих вентиляторов 1-3 и 1-4. Кроме того, после включения на шкафу У5 тумблера В11 НАКАЛ БЛОКОВ срабатывает контактор Р21, который своими контактами подает напряжение 220 в, 400 гц в блок У11 для питания трехфазных электродвигателей нагнетающих вентиляторов 1-1 и 1-2 и однофазного электродвигателя вентилятора П2.

При включении тумблера В3 ВЕНТИЛЯТОРЫ ЛЕТО срабатывает контактор Р10, через контакты которого трехфазное напряжение подается на электродвигатели вентиляторов 2-1, 2-2, 2-3, 2-4.

При перегорании предохранителя Пр1 в цепи питания однофазного электродвигателя вентилятора блока П2 реле Р1 обесточится, и через контакты Р1-б напряжение -27 в подается с клеммы 4 платы П6 на сигнальную лампу ЛН1 АВАРИЯ ВЕНТИЛЯТОРА П2 и одновременно через развязывающий диод Д1 — на клемму 5 платы П6, затем в шкаф У5 на сигнальную лампу ЛН31 АВАРИЯ, ВЕНТИЛЯЦИЯ I ОТСЕКА. Кроме того, при этом сигнале аварии, а также и при других сигналах аварии, описанных ниже, в шкафу У5 загорается сигнальная лампа ЛН33 АВАРИЯ.

Для контроля перегорания предохранителей Пр2 — Пр28 по цепям питания

трехфазных электродвигателей вентиляторов в блоке имеется субблок У11А.

Постоянный искусственный нуль, представляющий собой общую точку трех сопротивлений, подсоединенных к трем фазам переменного напряжения, подается из блока У9 (проходит через блок У12, контакт 7 платы П6 и шкаф У5, контакт 7 платы П27) на катод лампы Л1 субблока У11А. На управляющую сетку лампы Л1 подается один из сравниваемых искусственных нулей, который представляет собой среднюю точку трех сопротивлений, подсоединеных после предохранителей к трем фазам в цепи питания вентилятора.

При перегорании любого из предохранителей на сопротивлении R1 появляется разность напряжений сравниваемых искусственных нулей, отпирающая лампу Л1. При этом срабатывает реле Р1 (У11А), через контакт которого Р1-б подается напряжение —27 в на клемму 5 платы П6, а затем в шкаф У5 на сигнальную лампу АВАРИЯ, ВЕНТИЛЯЦИЯ I ОТСЕКА.

Для определения сгоревшего предохранителя необходимо установить переключатель В1 КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ последовательно в положения 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 2-1, 2-2, 2-3 и 2-4, соответствующие номеру вентилятора. При этом параллельно предохранителям, стоящим в цепях питания каждого вентилятора по фазам А, В и С, подключаются соответственно реле Р1, Р2 и Р3, расположенные в блоке У12. Эти реле при неперегоревших предохранителях не срабатывают. При перегорании, например, предохранителя по фазе А (В или С) срабатывает реле Р1 (Р2 или Р3) и своим контактом Р1-б (Р2-б или Р3-б) подает напряжение —27 в в блок У11 на сигнальную лампу ЛН12 КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ ФА (ЛН13-ФВ или ЛН14-ФС). Таким образом, загоревшаяся сигнальная лампа определяет перегоревший предохранитель вентилятора.

Для контроля работы нагнетающих вентиляторов 1-1, 1-2, 1-3 и 1-4 в воздуховодах установлены аэrodинамические датчики давления Д1, Д2, Д3 и Д4 соответственно. Если после включения вентиляторов давление воздуха в воздуховодах будет ниже нормального, датчики давления не срабатывают. При этом через минуту (время установления нормальных оборотов вентилятора) в блок У11 на контакты 1, 2, 3, 4 платы П5 через нормально замкнутые контакты датчиков Д1, Д2, Д3, Д4 подается напряжение —27 в и загораются соответствующие сигнальные лампы АВАРИЯ: ЛН10, Д1, ЛН9, Д2, ЛН8, Д3, ЛН7, Д4. Одновременно это напряжение через разделительные диоды Д16 — Д19 подается на контакт 5 платы П6, а затем в шкаф У5 на сигнальную лампу ЛН31 АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ I ОТСЕКА.

Включение выпрямителя подзаряда производится тумблером В4 ВЫПРЯМИТЕЛЬ ПОДЗАРЯДА ±27 в при этом в шкафу У5 срабатывает контактор Р45 и контактами Р45-а, б, в подает переменное напряжение 220 в, 400 гц в шкаф В2 на выпрямитель подзаряда ±27 в.

Если данный выпрямитель работает в режиме подзаряда аккумуляторов (+27 в), горит сигнальная лампа ЛН16 ЗАРЯДКА. Если основной выпрямитель —27 в питания элементов автоматики станции вышел из строя, то выпрямитель подзаряда работает в режиме —27 в. При этом горит сигнальная лампа ЛН15 РЕЗЕРВ.

При боевой работе станции в блоке У11 горит сигнальная лампа ЛН11 РАБОТА. При работе с тренажером лампа ЛН11 РАБОТА выключается.

Конструкция

По конструкции блок У11 представляет собой нестандартный сварной каркас, обшитый листовым железом, с откидывающейся вниз передней панелью, на которой расположены тумблеры, переключатель, предохранители, сигнальные лампочки и прибор М265 (для контроля режимов работы аппаратуры).

Внутри блока находится гетинаксовая панель с диодами и сопротивлениями, держатели предохранителей, контакторы, реле, субблок УНА.

Внешний вид блока У11 приведен на рис. 448. Вид блока с открытой передней панелью приведен на рис. 449.

5. БЛОК ПИТАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗАДНЕГО ОТСЕКА (У12)

Назначение.

Блок У12 предназначен для:

- включения и защиты электродвигателей вентиляторов охлаждения аппаратуры заднего отсека;
- подачи сигнала аварии вентиляции в шкаф У5;
- определения сгоревшего предохранителя;
- сигнализации перегрева блоков Ф6, Ф7, Ф8, Ф9, И1, И2, ИЗ, И15;
- сигнализации аварии помпы и вентиляторов СЖО.

Состав.

В состав блока У12 входит субблок контроля перегорания предохранителей — У11А.

Принцип работы.

Принципиальная схема блока У12 приведена на рис. 520, схема взаимодействия блока У12 с другими блоками приведена на рис. 450.

После включения накального контактора в шкафу В1 трехфазное напряжение 220 в, 400 гц подается в блок У12 на контакты 1-2, 3-4, 5-6 платы П10 блока У12, а затем через предохранители — на вытяжные вентиляторы 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, вентиляторы блоков И1, И4, И 5 и вентиляторы шкафов В1, В2, И12 и И6.

При перегорании предохранителей Пр22 — Пр25 соответственно снимаются напряжения питания с электродвигателей вентиляторов В2-1, В2-2, В1 и И6 и с обмоток реле Р4 — Р7. После отпускания реле Р4 — Р7 своими нормально замкнутыми контактами подают напряжение —27 в на сигнальные лампы аварии вентиляторов В2-1, В2-2, В1, И6. Кроме того, это напряжение —27 в через разделительные диоды Д14 — Д17 подается на клемму 4 платы П5, а затем в шкаф У5, на сигнальную лампу ЛН32 АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ II ОТСЕКА. При этом сигнале аварии, а также и при других сигналах аварии, описанных ниже, в шкафу У5 загорается сигнальная лампа ЛН33 АВАРИЯ.

При перегорании предохранителя Пр26 снимается напряжение питания с электродвигателя вентилятора И1 и с реле Р8. После отпускания реле Р8 подает напряжение —27 в в шкаф У5 на обмотку указательного реле Р43 АВАРИЯ

ВЕНТИЛЯЦИЯ II ОТСЕКА.

Трехфазное переменное напряжение 220 в, 400 гц для питания электродвигателя вентилятора Ф5 поступает с блока У9 на клеммы платы П7. При поступлении управляющего напряжения —27 в из шкафа У5 на клемму 2 платы П5 сработает контактор Р9, через контакты которого трехфазное напряжение подается на электродвигатель вентилятора Ф5.

Для контроля перегорания предохранителей Пр1 — Пр21 по цепям питания трехфазных электродвигателей вентиляторов в блоке имеется субблок У11А.

Постоянный искусственный нуль, представляющий собой общую точку трех сопротивлений, подсоединенных к трем фазам переменного напряжения, подается из блока У9 на катод лампы Л1 субблока У11А. На управляющую сетку лампы Л1 подается один из сравниваемых искусственных нулей, который представляет собой среднюю точку трех сопротивлений, подсоединеных после предохранителей к трем фазам в цепи питания электродвигателя вентилятора. При перегорании любого из предохранителей на сопротивлении R1 появляется разность напряжений сравниваемых искусственных нулей, отпирающая лампу Л1. При этом срабатывает реле Р1 (У11А), через контакт которого Р1-б подается напряжение —27 в на клемму 4 платы П5, а затем в шкаф У5 на сигнальную лампу АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ II ОТСЕКА.

Для определения сгоревшего предохранителя необходимо установить переключатель В1 КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ последовательно в положения 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, И4, И5, Ф5, соответствующие номеру вентилятора. При этом параллельно предохранителям, стоящим в цепях питания каждого электродвигателя вентилятора по фазам А, В, С, подключаются соответственно реле Р1, Р2, Р3, расположенные в блоке У12. Эти реле при неперегоревших предохранителях не срабатывают. При перегорании, например, предохранителя по фазе А (В или С), срабатывает реле Р1 (Р2 или Р3) и своим контактом Р1-б (Р2-б или Р3-б) подает напряжение —27 в в блок У11 на сигнальную лампу ЛН12 КОНТРОЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ — ФА (ЛН13-ФВ или ЛН14-ФС). Таким образом, загоревшаяся лампа определяет перегоревший предохранитель вентилятора.

Для контроля работы вытяжных вентиляторов 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 установлены аэродинамические датчики давления Д5 и Д6.

Для контроля работы вентилятора блока И1 в шкафу И12 установлен датчик Д7.

Если через минуту после включения вентиляторов заднего отсека (время, необходимое для входления вентиляторов в нормальный режим), датчики Д5, Д6 и Д7 не сработают, то через их нормально замкнутые контакты подается напряжение —27 в на клемму 5 платы П7. При этом в блоке У12 сработает реле Р10, через контакт Р10-б которого напряжение —27 в подается в шкаф У5 на указательное реле Р43 АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ II ОТСЕК.

Контроль перегрева блоков Ф6, Ф7, Ф8, Ф9, И1, И2, ИЗ, И15 и контроль аварии помпы и вентиляторов помпы осуществляется загоранием на блоке У12 соответствующих ламп аварии.

Одновременно через развязывающие диоды Д19 — Д28 подается сигнал аварии в шкаф У5 на сигнальную лампу АВАРИЯ СЖО.

Конструкция.

По конструкции блок У12 представляет собой стальную сварную коробку, на дверце которой расположены предохранители, индикаторные лампы, переключатель и с

внутренней стороны гетинаксовая плата с сопротивлениями и диодами.

Внутри блока размещена плата с контактными колодками для подключения межблочных кабелей и плата, на которой установлены контактор ТКД233Д, реле СПЕ22ПД, РД4Г, и РЭС-9, сопротивления, конденсаторы, диоды и субблок У11А.

Внешний вид блока У12 приведен на рис. 451.

Вид блока с открытой дверцей приведен на рис. 452.

6. БЛОК НИЗКОВОЛЬТНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (В4)

Назначение.

Блок В4 служит для питания постоянными стабилизированными напряжениями аппаратуры переднего отсека.

Состав.

В состав блока входят субблоки В4А (У1), В4А (У2), В4А (У3), В4Б (У5), В4В (У4).

Принцип работы.

Функциональная схема блока приведена на рис. 453. Функционально блок состоит из стабилизированных выпрямителей $\pm 250 \text{ в/1 а}$, $+125 \text{ в/1 а}$, -125 в/0,4 а и выпрямителей $\pm 115 \text{ в/0,015 а}$.

Выпрямители $\pm 115 \text{ в/0,015 а}$ являются источниками дополнительного напряжения для питания газовых стабилитронов и усилительных каскадов стабилизированных выпрямителей В4В (У4) и В4А (У2). Источниками дополнительного напряжения стабилизированных выпрямителей В4А (У1 и У3) являются соответственно выпрямители В4А (У2) и В4В (У4). Для того чтобы иметь возможность получать напряжение 250 в любой полярности, выходы этой цепи в блоке не заземляются. Поскольку цепь $\pm 250 \text{ в}$ не всегда загружена полностью, она имеет вывод для питания блоков напряжением 125 в.

Напряжение питающей сети на выпрямители -125 в/0,4 а (В4В-У4) и $\pm 115 \text{ в/0,015 а}$ (В4Б-У5) подается непосредственно с выходной колодки П1, а на выпрямители $\pm 250 \text{ в/1 а}$ и $+125 \text{ в/1 а}$ — через контакты реле Р1, обмотка которого питается от выпрямителя -125 в/0,4 а (В4В-У4). Такое разделение необходимо для того, чтобы положительные напряжения подавались в блоки только при наличии отрицательного смещения и выключались при отсутствии напряжения -125 в .

На выпрямитель $\pm 250 \text{ в}$ напряжение сети может подаваться также непосредственно с колодки П1. Это дает возможность выключить цепи $+125$ и -125 в , оставляя напряжение $\pm 250 \text{ в}$.

Описание выпрямителей дается по принципиальной схеме блока В4 (рис. 521).

Стабилизированный выпрямитель $\pm 125 \text{ в/1 а}$ (В4А-У3). Стабилизированный выпрямитель $\pm 125 \text{ в/1 а}$ питается от сети переменного тока 220 в частотой 400 гц и имеет следующие параметры:

- выходное напряжение $\pm 125 \text{ в}$;
- максимальный ток нагрузки — 1 а;

— пульсация выходного напряжения — не более 50 мв по двойной амплитуде.

Нестабильность выходного напряжения при неизменном токе нагрузки и изменении напряжения сети от 211 до 229 в составляет не более 0,25 в. Нестабильность выходного напряжения при неизменном напряжении питающей сети 220 в и изменении тока нагрузки от 1 до 0,2 а составляет не более 0,5 в.

Стабилизированный выпрямитель ± 125 в/1 а состоит из выпрямителя и стабилизатора. Выпрямитель собран на кремниевых диодах Д1—Д8 (Д215) по мостовой схеме. Для выравнивания обратных напряжений диоды зашунтированы сопротивлениями R1 — R8.

Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения служит Г-образный фильтр, состоящий из дросселя Dr1 и конденсаторов C1, C2. Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор напряжения постоянного тока компенсационного типа.

Стабилизатор собран по схеме эмиттерного повторителя с отрицательной обратной связью и состоит из измерительного, усилительного и регулирующего элементов.

В качестве измерительного элемента используются стабилитрон Л1 (СГ15П) и делитель R18 — R21. Потенциометр R20 служит для установки выходного напряжения ± 125 в.

Усилительным элементом является каскад на транзисторе ПП1 (МП105). Регулирующим элементом служит транзистор ПП3 (П210А). Для увеличения входного сопротивления регулирующего транзистора ПП3 каскадно с ним включен транзистор ПП2 (П4ГЭ).

Для питания стабилитрона Л1 (СГ15П) и увеличения коэффициента усиления по напряжению усилительного каскада на транзисторе ПП1 к стабилизатору подводится дополнительное напряжение $-115 \div -125$ в.

Принцип работы стабилизатора основан на том, что всякое изменение выходного напряжения, вызванное колебаниями напряжения сети или изменениями тока нагрузки, передается на базу усилительного транзистора ПП1, усиливается усилительным каскадом и изменяет падение напряжения на регулирующем транзисторе ПП3 таким образом, чтобы скомпенсировать изменение выходного напряжения.

При увеличении выходного напряжения увеличивается отрицательное напряжение на базе транзистора ПП1. Так как его эмиттер имеет фиксированный относительно плюса выпрямителя потенциал, задаваемый стабилитроном Л1, то это вызывает увеличение коллекторного тока транзистора ПП1, увеличение падения напряжения на сопротивлении R16 и уменьшение отрицательного потенциала на базе регулирующего транзистора. Сопротивление регулирующего транзистора возрастает и падение напряжения на нем увеличивается примерно на столько, на сколько увеличилось выходное напряжение.

Уменьшение выходного напряжения вызывает обратное действие схемы и выходное напряжение с заданной степенью точности сохраняется неизменным.

Для защиты транзисторов ПП3 и ПП2 от перегрузок во время переходных процессов при включении субблока и коротком замыкании нагрузки служат сопротивления R9, R10, R11, R12, конденсатор С3 и диод Д9. Делитель R9, R10, R11 выбран так, что при максимальном коллекторном напряжении порядка 35 в диод Д9 закрыт и схема защиты на работу стабилизатора не влияет. Принцип действия защиты основан на инерционности указанной цепи, включенной таким образом, чтобы задерживать нарастание напряжения на транзисторах и ограничивать мощность при

возрастании коллекторного тока.

При включении стабилизированного выпрямителя заряд выходных конденсаторов С6 — С8 происходит через регулирующий транзистор ПП3 и пока емкость не заряжена, выпрямленное напряжение прикладывается к транзистору и сопротивлению R12. Конденсатор С3 должен заряжаться через сопротивление R9 и часть сопротивления R12, но постоянная времени этой цепи много больше постоянной времени цепи R12, ПП3, С6 — С8, и поэтому емкость С3 заряжается значительно медленнее выходных конденсаторов С6 — С8.

Конденсатор С3 включен между базой и коллектором составного транзистора ПП2, ПП3 через половину сопротивления R12, поэтому напряжение база — коллектор может быть только примерно равно или меньше напряжения на конденсаторе С3. Поскольку напряжение на конденсаторе С3 возрастает значительно медленнее выходного напряжения и не может быть больше 35 в, то превышение напряжения эмиттер — коллектор под напряжением база — коллектор приводит к увеличению отрицательного смещения на базе и открыванию транзисторов. При этом сопротивление транзисторов уменьшается, а ток через них увеличивается. С увеличением тока падение напряжения на сопротивлении R12 увеличивается, а напряжение на транзисторах падает. После открывания транзисторов через диод Д9 заряд емкости С3 происходит в основном их базовым током.

Во время работы стабилизированного выпрямителя напряжение на транзисторах ПП2, ПП3 меньше того значения, до которого заряжен конденсатор С3. При коротком замыкании нагрузки плюсовой провод выпрямителя присоединяется к эмиттеру транзистора ПП3 и все выпрямленное напряжение прикладывается к сопротивлению R12 и транзисторам ПП2, ПП3. Так как выпрямленное напряжение много больше напряжения на конденсаторе С3, то к эмиттеру транзистора ПП3 прикладывается значительный положительный потенциал, сопротивление транзисторов уменьшается и ток короткого замыкания резко растет.

С увеличением тока увеличивается падение напряжения на сопротивлении R12, а напряжение на транзисторах падает до 1—1,5 в.

Благодаря примененной схеме защиты транзисторы ПП2, ПП3 не испытывают перегрузок при переходных процессах ни по напряжению, ни по мощности.

Сопротивление R17 служит для защиты от перегрузок усиленного транзистора ПП1 и стабилитрона Л1.

Конденсаторы С4, С5 и С6 — С8 служат для устранения самовозбуждения стабилизатора и лучшего сглаживания пульсаций.

Сопротивления R13, R22, R23 предназначены для увеличения допустимого напряжения эмиттер — коллектор транзистора ПП3 и улучшения режима транзисторов ПП3, ПП2 при сбросе нагрузки и повышенной окружающей температуре.

Стабилизированный выпрямитель ± 250 в/1 а образуется путем последовательного соединения двух стабилизированных выпрямителей ± 125 в/1 а (В4А-У1 и В4А-У2) (описание их дано выше).

Стабилизированный выпрямитель ± 125 в/0,4 а (В4В-У4). Принципиальная схема и работа этого стабилизированного выпрямителя аналогичны описанному выше стабилизированному выпрямителю ± 125 в/1 а (В4А-У3), только максимальный ток нагрузки составляет 0,4 а.

Выпрямители ± 115 в/0,015 а (В4Б-У5). Выпрямители ± 115 в/0,015 а являются нестабилизированными и служат для питания стабилитронов и усиленных каскадов

стабилизированных выпрямителей ± 125 в (В4А и В4В). Первый выпрямитель собран на диодах Д1 — Д4 со сглаживающим фильтром С1, R1, С2, а второй — на диодах Д5—Д8 с фильтром С3, R2, С4. Пульсации выходного напряжения выпрямителей составляют не более 50 мв по двойной амплитуде.

Конструкция.

Блок В4 смонтирован на шасси стандартного полублока. К каркасу блока крепятся плоские панели с вырезами, на которые устанавливаются и закрепляются субблоки. Электрическое соединение субблоков с блоком осуществляется с помощью ножевых колодок.

На передней панели блока располагаются предохранители, совмещенные с неоновыми лампами и сопротивлениями.

Общий вид блока показан на рис. 454.

7. БЛОК ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ (В10)

Назначение.

Блок В10 служит для питания блоков:

- Ц3 напряжением +14 кв;
- Ц5 напряжениями —1,1 кв, —(104—112) в, —10 кв;
- К2 напряжением —1,3 кв;
- П7 напряжением —1,8 кв.

Состав.

В состав блока В10 входит субблок В10А.

Принцип работы.

Функционально блок состоит (рис. 455) из выпрямителей: +14, — 10, —1,8, —1,3 кв нестаб., —1,1 кв, —(104—112) в.

Стабилизаторы напряжения выпрямителей —10, +14, —1,8, —1,1 кв выполнены по схеме компенсационного стабилизатора напряжения.

Схемы выпрямителей —10 и +14 кв включают в себя также высокочастотные генераторы синусоидальных колебаний.

Стабилизаторы напряжения высокопотенциального выпрямителя —(104—112) в и выпрямителя эталонного напряжения выполнены по схемам параметрического стабилизатора напряжения.

Подробно принцип работы выпрямителей рассматривается по принципиальной схеме блока (рис. 522).

Выпрямитель +14 кв. Переменное напряжение, получаемое со вторичной обмотки трансформатора Тр2, выпрямляется мостовой схемой, составленной из диодов Д5 — Д8 (Д1009). Выпрямленное напряжение подается на вход стабилизатора напряжения компенсационного типа. На выходе стабилизатора компенсационного типа включен

параметрический стабилизатор на стабиловольтах Л10, Л11 (СГ15П).

Стабилизатор компенсационного типа собран на лампах Л8 (ГУ-50) и Л9 (6Н2П).

Сигнал обратной связи с сопротивления R26 поступает на управляющую сетку 2 лампы Л9, сравнивается с эталонным напряжением (лампа Л11 СГ15П). Разность этих напряжений усиливается двухкаскадным усилителем постоянного тока, собранного на лампе Л9 (6Н2П) и с анода 6 этой лампы поступает на управляющую сетку 2 регулирующей лампы Л8. Лампа Л8 выполняет роль регулируемого сопротивления и в зависимости от увеличения или уменьшения выходного напряжения +14 кв изменяет свое сопротивление таким образом, что выходное напряжение поддерживается постоянным в пределах, обусловленных коэффициентом стабилизации.

Высоковольтное плечо делителя обратной связи состоит из стабиловольтов СГ304С (Л1, Л2, Л3 — У9), примененных для улучшения стабильности схемы, и включено на выходе схемы +14 кв.

Благодаря тому, что все сопротивления в цепи делителя обратной связи (R26 — R30, R1 — У9) являются однотипными (типа ВС) и имеют одинаковый по знаку температурный коэффициент, уменьшается влияние изменения температуры на коэффициент стабилизации выпрямителя +14 кв.

С выхода стабилизатора компенсационного типа стабилизированное постоянное напряжение поступает на вход генератора синусоидальных колебаний (контакты За, Зв колодки ПЗ).

Высокочастотный генератор с самовозбуждением собран на лампе Л12 (ГУ-50) с последовательным питанием анодной цепи.

Нагрузкой анодной цепи служит контур, составленный из конденсаторов С28 — С35 и обмотки 1—2 трансформатора Тр1 (У6).

Обратная связь в генераторе осуществляется с помощью обмотки 3—4, индуктивно связанной с высоковольтной обмоткой 7—8 вторичного контура.

Во вторичном контуре индуцируется высоковольтное синусоидальное напряжение с частотой порядка 50 кгц, которое затем выпрямляется схемой удвоения, составленной из кенотронов Л1, Л2 — У6 (ЗЦ18П) и конденсаторов С1, С2 — У7. После выпрямления напряжение поступает на вход Г-образного фильтра, составленного из емкости С1 — У8 и сопротивления R1 — У8, затем, на разъем Ф3. Применение высокочастотного генератора облегчило сглаживание пульсаций и привело к снижению габаритов анодного трансформатора и фильтра.

Потенциометр R26 с гравировкой РЕГ. +14 КВ служит для точной установки выходного напряжения. Потенциометр R28 с гравировкой НАСТР. 14 кв служит для грубой установки выходного напряжения.

Потенциометром R30 с гравировкой КОНТР. +14 кв производится установка номинального тока контроля 20 мка при выходном напряжении 14 кв.

Принцип работы и схемное решение выпрямителя —10 кв такое же, как и выпрямителя +14 кв. Различие состоит в нумерации элементов и монтаже.

Выпрямитель —1,1 кв собран по схеме удвоения напряжения, которая состоит из диодов Д11, Д12 (Д1009) и конденсаторов С37, С38. Выпрямленное напряжение подается на вход компенсационного стабилизатора напряжения, в котором регулирующей лампой служит 6П14П (Л15), а усилитель постоянного тока собран на лампе 6Н2П (Л16).

Параметрический стабилизатор на лампах Л19, Л20 (СГ15П) является источником эталонного напряжения для питания цепей усилителя постоянного тока выпрямителя —

1,1 кв.

Работа компенсационного стабилизатора напряжения схемы —1,1 кв аналогична работе подобного стабилизатора в схеме +14 кв.

Сигнал обратной связи поступает на вход усилителя постоянного тока с делителем напряжения, составленного из сопротивлений R45 — R54, которые имеют одинаковый знак (отрицательный) температурного коэффициента. Этим самым уменьшается зависимость коэффициента стабилизации от изменения температуры.

Конденсаторы С41 и С42 служат как для уменьшения пульсации выпрямленного напряжения, так и для повышения устойчивости работы стабилизатора напряжения —1,1 кв.

Высоковольтное напряжение постоянного тока поступает на разъем Ф4.

Принцип работы и схемное решение выпрямителя —1,8 кв аналогичны выпрямителю —1,1 кв. Различие состоит в нумерации элементов и монтаже.

Выпрямитель эталонного напряжения. Переменное напряжение выпрямляется мостовыми схемами, собранными на диодах Д17 — Д32. Для питания ламп усилителей постоянного тока схем —1,1 кв, — 1,8 кв эталонным напряжением служит параметрический стабилизатор на стабилитонах Л19, Л20.

Для питания экранных цепей регулирующих ламп Л15, Л17 схем —1,1, —1,8 кв служит параметрический стабилизатор на стабилитроне Л21.

Высокопотенциальный выпрямитель —(104—112) в. Стабилизированное напряжение — (104—112) в вырабатывается в субблоке В10-А (узел У5). Постоянное напряжение после выпрямления мостовой схемой на диодах Д1—Д4 (Д210) поступает на вход параметрического стабилизатора, собранного на лампе Л1 (СГ15П). С выхода параметрического стабилизатора напряжение поступает на разъемы Ф1 и Ф2.

Выпрямитель —(104—112) в находится под напряжением —10 кв относительно корпуса.

Выпрямитель —1,3 кв нестаб. Постоянное напряжение после выпрямления схемой удвоения, собранной на диодах Д33 — Д36 (Д1009) и конденсаторах С53, С54, поступает на вход двойного Г-образного фильтра. С выхода фильтра нестабилизированное напряжение —1,3 кв поступает на разъем Ф5.

Контроль блока.

Контроль выходных напряжений +14, —10, —1,8, —1,1, —1,3 кв (нестаб.) осуществляется микроамперметром типа М-265, класса 1,5 со шкалой 100—0—100, имеющим входное сопротивление 950 ± 5 ом.

Питание блока осуществляется переменным напряжением 220 в, 400 гц.

Конструкция.

Конструктивно блок размещен в стандартном шасси. Общий вид блока показан на рис. 456 и 457. На передней панели блока расположены сигнальные лампочки, предохранители, тумблеры включения выпрямителей —10 и —1,1 кв, переключатель КОНТРОЛЬ, штекерное гнездо ПРИБОР.

На левом боковом шасси расположены потенциометры настройки и регулировки выпрямителей +14, —1,8, —1,3 кв нестаб. и их цепей контроля, а также изделия и приборы, относящиеся к этим выпрямителям.

На правом боковом шасси расположены потенциометры настройки и регулировки выпрямителей —10, —1,1 в, изделия и приборы, относящиеся к этим выпрямителям, субблок В10-А (У5).

В центральной части блока расположены высокочастотные генераторы и высоковольтные выпрямители —10 и +14 в, заключенные в металлические кожухи (экраны).

8. БЛОК ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ СИММЕТРИЧНЫХ СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ (В11)

Назначение.

Блок выпрямителей симметричных напряжений В11 служит для питания потенциометров механизма съема УЗА, блоков Ц6, Ц2, Ц10 изделия 1С62 по цепям +60, —60 в и блоков П5, П10, Ц3, АТ-ШМ по цепям +27, —27 в.

Блок вырабатывает:

— два симметричных стабилизированных напряжения +60 и —60 в, отличающихся по величине не более чем на 75 мв при токе нагрузки каждой из цепей 0,3 а. Нестабильность напряжений при изменении напряжения сети на ±4% и тока нагрузки на 50% не более 1,5%; пульсация выходного напряжения не превосходит 30 мв по двойной амплитуде;

— стабилизированные напряжения ±27 в (+27 в — в блоке шкафа 010, —27 в — в блоке шкафа 09-II) и —27 в при токе нагрузки 0,4 а; нестабильность напряжений при изменении напряжения сети на ±4% и тока нагрузки на 50% не более 2,5%, пульсация выходного напряжения не более 30 мв по двойной амплитуде.

Состав.

В состав блока входят субблоки В11А (У3), В11Б (У1), В11Б (У2), В11В (У4), В11В (У5).

Принцип работы.

Функционально блок состоит из двух стабилизированных выпрямителей компенсационного типа +27 и —27 в, двух стабилизированных выпрямителей компенсационного типа +60 и —60 в с автоматическим слежением источника +60 в за источником напряжения —60 в.

Функциональная схема блока приведена на рис. 458. Стабилизированные напряжения +60 и —60 в подаются на автоматический компенсатор несимметрии, с помощью которого абсолютные значения этих напряжений поддерживаются равными.

Стабилизированный выпрямитель —60 в принят за эталонный, стабилизированный выпрямитель +60 в является следящим. Устройство автоматической компенсации несимметрии состоит из сумматора или схемы выделения напряжения несимметрии (разности напряжений эталонного и следящего выпрямителей) и усилителя этого напряжения.

Напряжения +60 и —60 в подаются на сумматор, выполненный на сопротивлениях

R18, R21, R22. Если абсолютные значения напряжений не равны, то в общей точке этих сопротивлений появится напряжение несимметрии, пропорциональное разности напряжений.

Напряжение несимметрии подается на модулятор и преобразуется им в прямоугольные импульсы с частотой повторения 400 гц.

Преобразованный сигнал усиливается усилителем переменного тока и поступает на вход фазового дискриминатора. С выхода дискриминатора напряжение постоянного тока, полярность которого соответствует полярности сигнала несимметрии, поступает на схему управления следящего выпрямителя и изменяет величину его напряжения таким образом, чтобы напряжение несимметрии сводилось к минимуму.

Потенциометр РЕГ. —60 в служит для регулировки напряжения эталонного стабилизатора —60 в. Потенциометр РЕГ. +60 в служит для регулировки режимов элементов схемы следящего стабилизатора при настройке блока. Потенциометр УСТАНОВКА НУЛЯ служит для установки нуля модулятора.

Выпрямитель накалов ламп служит для питания накальных цепей усилителя несимметрии. С целью уменьшения дрейфа нуля усилителя выпрямитель питается от стабилизированного напряжения сети.

Более подробно принцип работы блока рассматривается по принципиальной схеме (рис. 523).

Стабилизированный выпрямитель +60 в. Схемы стабилизированных выпрямителей +60 и —60 в аналогичны и включают:

- трансформаторы — Тр1, Тр2;
- выпрямитель — Д5 — Д8, собранный на диодах Д205;
- фильтр-емкость С2;
- регулирующий элемент Л1-Л7 (6П14П);
- усилительный каскад — Л8, Л9 (6Н2П);
- измерительный элемент;
- делитель на сопротивлениях R24, R25, R3 или R4 и дополнительный стабилизированный выпрямитель напряжения ±150 в;
- выпрямитель Д1 — Д4 на диодах Д205 и фильтр — емкость С1, служащие для питания экранных сеток регулирующих ламп.

Работа стабилизированного выпрямителя основана на том, что всякое изменение напряжения на его входе или выходе ведет к такому же изменению напряжения на регулирующем элементе, который включается последовательно с нагрузкой.

Так, если напряжение на выходе стабилизированного выпрямителя увеличится, то отрицательное смещение на сетке левого триода лампы Л9 (6Н2П), снимаемое с делителя R24, R3, R25 в выпрямителе + 60 в и с делителя R24, R4, R25 в выпрямителе —60 в,

уменьшится. Следовательно, ток через триод увеличится, анодное напряжение уменьшится. Это приведет к запиранию правого триода лампы Л8 (6Н2П), уменьшению тока через него и уменьшению напряжения на сопротивлении R21. Последнее ведет к тому, что левый триод лампы Л8 откроется, напряжение на сопротивлении R18 (отрицательное смещение на сетках регулирующих ламп Л1 — Л7) увеличится.

Напряжение на регулирующих лампах (6П14П) увеличится, выходное напряжение останется практически неизменным.

Дополнительный стабилизированный выпрямитель напряжения ±150 в состоит:

- из трансформаторов Тр1, Тр2;
- выпрямителя Д9 — Д12, собранного на диодах Д205;

- регулирующего элемента Л10 (6П14П);
- усиительного каскада Л11 (6Н2П);
- измерительного элемента — делитель на сопротивлениях R31, R32, R33 и стабилитрон Л12 (СП5П). Выпрямитель служит для питания усилителей стабилизированного выпрямителя ± 60 в. Стабилизатор напряжения ± 150 в относится к стабилизаторам компенсационного типа. Принцип работы его аналогичен стабилизированному выпрямителю ± 60 в.

Работа схемы стабилизированного выпрямителя $+60$ в отличается тем, что в нем на сетку правого триода лампы Л9 подается сигнал с фазового дискриминатора автокомпенсатора несимметрии.

Напряжения $+60$ и -60 в подаются на сумматор (схема автокомпенсатора несимметрии), выполненный на сопротивлениях R18, R21, R22; с сумматора снимается постоянный сигнал, пропорциональный разности напряжений, и подается на модулятор.

Модулятор ключевого типа собран на лампах Л4, Л5 (6Х7Б) и двух кремниевых диодах Д1, Д2 (Д104). Между анодом левой половины лампы Л5 и катодом правой половины приложен сигнал переменного тока частотой 400 гц, подаваемый с трансформатора Тр2. Постоянный сигнал преобразуется модулятором в прямоугольные импульсы с частотой повторения 400 гц, которые после усиления их тремя каскадами усилителей, собранных на лампах Л2 (6Ж1Б) и Л3 (6Н16Б), поступают через катодный повторитель Л1 (6Н16Б) и согласующий трансформатор Тр1 на фазовый дискриминатор, выполненный на диодах Д3, Д4 (Д104). Опорное напряжение на дискриминатор подается с трансформатора Тр2. С выхода дискриминатора напряжение постоянного тока через фильтр R25, С1 поступает на сетку правого триода лампы Л9 стабилизированного выпрямителя $+60$ в и изменяет величину выходного напряжения в сторону уменьшения напряжения несимметрии. Потенциометр R27 (установка нуля 1) служит для установки сигнала на выходе фазового дискриминатора, равным нулю при отсутствии сигнала несимметрии.

Стабилизированный выпрямитель ± 27 в состоит из выпрямителя и стабилизатора. Выпрямитель собран на диодах Д1 — Д4 (Д7Ж) по мостовой схеме. Для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения служит Г-образный фильтр, состоящий из дросселя Др1 и конденсаторов С1, С2. Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор напряжения постоянного тока. Стабилизатор состоит из измерительного, усиительного и регулирующего элементов. В качестве измерительного элемента используются стабилитроны Д5—Д7 (Д810) и делитель R5—R7. Усилительный элемент состоит из одного каскада усиления, собранного на транзисторе ПП3 (МП105). Регулирующим элементом является эмиттерный повторитель на транзисторе ПП1 (П4ГЭ).

Для увеличения входного сопротивления регулирующего транзистора и увеличения его коэффициента усиления по току применяется составной транзистор (ПП1 и ПП2).

При увеличении выходного напряжения увеличивается отрицательное напряжение на базе транзистора ПП3. Так как эмиттер его имеет фиксированный относительно плюса выпрямителя потенциал, задаваемый стабилитронами Д5 — Д7, то это вызовет увеличение коллекторного тока транзистора ПП1, увеличение падения напряжения на сопротивлениях R1, R2 и уменьшение отрицательного потенциала на базе регулирующего транзистора ПП1. В результате этого падение напряжения на регулирующем транзисторе увеличится, компенсируя изменение выходного напряжения.

Уменьшение выходного напряжения вызывает обратное действие схемы стабилизатора; выходное напряжение с заданной степенью точности будет сохраняться неизменным.

Конденсаторы С3, С4 служат для уменьшения напряжения пульсации, конденсаторы С5, С6, С7 — для обеспечения устойчивой работы схемы стабилизатора. Потенциометр РЕГ. ±27 в служит для установки выходного напряжения, равного 27 в при смене элементов схемы.

Выходные напряжения ±60 в контролируются по току через добавочные сопротивления R12, R13 и R16, R17 прибором М265 или через сопротивления R24, R25, R26 и R32, R33, R34 блоком К6.

Напряжения ±60 в через переключатель В1 КОНТРОЛЬ (положения + и —75) выведены на гнездо Ш1 прибор. Показания прибора М265 должны находиться в пределах $\pm 75 \pm 10$ дел.

Напряжения ±27 и —27 в шкафа 010 контролируются только по блоку К6. Контроль осуществляется по току через добавочные сопротивления R29, R31 и R27, R28.

Показания прибора на блоке К6 при контроле всех напряжений должны быть в пределах отмеченного на шкале сектора.

Питание.

Питание блока осуществляется от сети 220 в, 400 гц, стабилизированной сети 220 в, 400 гц и выпрямленных стабилизированных напряжений +125, +250 в.

Конструкция.

Блок В11 смонтирован на шасси стандартного полублока. Электрическое соединение субблоков с блоком осуществляется с помощью ножевых колодок. На передней панели блока располагаются неоновые лампочки, предохранители, переключатель В1 и потенциометры R3, R4, R23.

Общий вид блока В11 показан на рис. 459.

9. БЛОК ПИТАНИЯ БЛОКОВ П1 И П2 (В7)

Назначение.

Блок В7 предназначен для питания блоков П1 и П2. Блок вырабатывает:

- а) стабилизированное напряжение +450 в при токе 0,55 ма (пульсация 160 мв, общая нестабильность $\pm 2\%$);
- б) нестабилизированное напряжение +190 в при токе 0,155 а (пульсация 3,2 в).
- в) нестабилизированное напряжение ±148 в при токе 1,2 а (пульсация 1,2 в).

Состав.

Функционально блок состоит:

- из выпрямителя +450 в;
- выпрямителя ±190 в;

- выпрямителя ± 148 в;
- схемы контроля.

Принцип работы.

Принципиальная схема блоха В7 приведена на рис. 524.

Для питания накальных цепей ламп Л1, Л2 блоков В7 и ламп ГШ-1, УВ10 стойки 0-21 служит макальный трансформатор Тр4, со вторичных обмоток которого снимаются напряжения $\sim 6,3 \sim 2,3$, $\sim 11,25$ в. Напряжения $\sim 2,3$ и $\sim 11,25$ в регулируются переменными сопротивлениями R71 и R72.

Стабилизированный выпрямитель +450 в состоит из выпрямителя и стабилизатора. Выпрямитель собран на кремниевых выпрямительных столбах Д1 — Д2 (Д1009) по схеме удвоения.

Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор напряжения постоянного тока компенсационного типа. Стабилизатор состоит из измерительного и регулирующего элементов и усиливательного каскада.

В качестве измерительного элемента используются стабилитроны Л3, Л4 (СГ15П) и делитель R3, R6, R7, регулирующего — лампа Л1 (6П14П). Усилильным каскадом является лампа Л2 (6Н2П) с сопротивлениями R4, R5, R8, R11, R12.

Для установки выходного напряжения, равным +450 в, в схеме предусмотрена регулировка потенциала сетки усиливательной лампы Л2 с помощью потенциометра R6 (УСТ. +450 В).

Усилильный каскад собран по схеме балансного усилителя. Левая часть лампы Л2 служит для компенсации дрейфа выходного напряжения при изменении напряжения накала. Правая часть лампы Л2 используется в качестве усилителя. Применение балансного каскада устраняет дрейф выходного напряжения от изменения напряжения накала усиливательной лампы. С увеличением напряжения накала увеличивается ток обеих половин ламп. За счет увеличения тока левой половины лампы увеличивается напряжение на сопротивлении R8 и отрицательное смещение на сетке правой половины лампы Л2, следовательно, анодный ток ее уменьшится; сигнал, возникающий за счет увеличения напряжения накала, уменьшится. При увеличении напряжения на выходе стабилизатора отрицательный потенциал сетки правой части лампы Л2 уменьшится, ток через правый триод увеличится, увеличится падение напряжения на сопротивлении R4, что приведет к увеличению отрицательного смещения на сетке регулирующей лампы. При этом возрастет падение напряжения на ней, компенсируя изменение напряжения на выходе стабилизатора. Уменьшение выходного напряжения вызывает обратное действие схемы стабилизатора и напряжение на выходе с заданной степенью точности сохранится неизменным. Для выравнивания потенциалов между катодом и подогревателем лампы Л2 служат сопротивления R11 и R12. В цепь стабилизированного напряжения включены делители R16, R17, R18, R21, R22, R23, R24, R25 и R26, R27, R28, с которых снимаются напряжения + 420, +50 и +20 в соответственно. Конденсаторы С3 — С6 служат для устранения самовозбуждения схемы и сглаживания пульсаций выходного напряжения, конденсаторы С7, С8, С15 служат для устранения наводок.

Нестабилизированный выпрямитель +190 в собран по мостовой схеме на диодах Д3 — Д14 типа Д205 с параллельно включенными сопротивлениями R35 — R48 для выравнивания обратного напряжения. Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения служит П-образный фильтр, состоящий из дросселя Др1 и конденсаторов

C11, C12. Потенциометр R51 служит для установки по прибору М265 24—30 делений, что соответствует напряжению +190 в. Трансформатор Тр5 служит для поджига лампы ГШ-1, расположенной в стойке 021.

Нестабилизированный выпрямитель +148 в собран по мостовой схеме на диодах D1 — D12 (D215) с сопротивлениями R11—R12. Для сглаживания пульсации служит Г-образный фильтр, состоящий из дросселя Др2 и конденсатора С14.

Напряжение ±148 в устанавливается переменным сопротивлением R66.

Схема контроля состоит из стрелочного прибора типа М-265 со шкалой 0-50 мка и ряда проволочных сопротивлений, в комплексе с которыми прибор работает как вольтметр или как амперметр.

Переключение цепей осуществляется галетным переключателем В1, смонтированным на передней панели блока.

При этом в положениях переключателя с гравировками УПР. ЭЛЕКТРОД : 2, I АНОД × 1, II АНОД × 10, КОЛЛЕКТОР × 10 производится контроль напряжений соответственно на управляющем электроде, первом аноде, втором аноде и на коллекторе лампы УВ-10. В положении переключателя с гравировкой КОЛЛЕКТОР × 20 производится контроль тока в цепи коллектора лампы УВ-10. В перечисленных гравировках коэффициенты деления и умножения служат для пересчета показаний прибора в соответствующие значения измеряемых напряжений и токов

В положении переключателя (II—I СЕКТОР)/(24—30 ДЕЛ.) производится контроль анодного тока лампы ГШ-1, контролируемый ток при этом соответствует 24—30 делениям стрелочного прибора.

В положении переключателя с гравировкой ШУМЫ × 2 производится измерение напряжения шумов приемника при выключенном и включенном генераторе шума; множитель 2 служит для пересчета показаний прибора в величину напряжения шума.

В виду разброса внутреннего сопротивления прибора М265 (от 1,8 до 3,0 ком) сопротивления шунтов R56 и R32 подбираются при смене прибора, три этом возможно уменьшение сопротивлений до 50—60%.

Конструкция.

Блок В7 выполнен на нестандартном шасси. На передней панели блока размещены прибор М265, переключатель контроля В1, установочные потенциометры напряжений +420 в (R17, R21), + 50 в (R24), +20 в (R28) и тока цепи +190 в (R51) с гравировками II АНОД, ГРУБО, ТОЧНО, I АНОД, УПР. ЭЛЕКТРОД, СЕКТОР 24—30 ДЕЛ., контрольные гнезда напряжений ~2,3 и ±148 в; тумблеры ШУМЫ и ГШ, предохранители и сигнальные лампы.

Установочный потенциометр напряжения +450 в (R6) расположен на шасси блока.

На передней панели блока для проверки напряжений —2,3 и ±148 в расположены контрольные гнезда Г1, Г2, Г3, Г4.

Общий вид блока показан на рис. 460 и 461.

10. ВЫПРЯМИТЕЛИ ПИТАНИЯ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ (ШКАФЫ В1 И В2)

Назначение.

Выпрямители, блоки и субблоки, расположенные в шкафах В1 и В2, служат для питания передающей системы.

Состав.

В состав шкафов В1 и В2 входят: блок В3, блок В5, блок В6, субблок В1А, субблок В1Б, субблок В2А, субблоки В2Б, субблок В1Г, субблок В1В.

Принцип работы.

Блок-схема выпрямителей питания передающей системы приведена на рис. 462.

Функционально в шкафы В1 и В2 входят выпрямители; +14, +18, +22, +10, +11 кв, выпрямители средних напряжений (блок В3), выпрямитель питания экранных цепей модуляторных ламп (В1А, В1Б, В2А), стабилизатор тока соленоида блока И4 (В5), стабилизатор тока электромагнитов блока Ф8 (В6), выпрямитель —27 в, выпрямитель +27 в.

Функциональная схема выпрямителей питания передающей системы приведена на рис. 463.

Высоковольтные выпрямители +14 и +18 кв, расположенные в шкафу В1, собраны по схеме удвоения напряжения на кремниевых выпрямительных столбах и питают соответственно I и II каналы модуляторов 1-го (И7) и 2-го (И14) каскадов усилительной цепочки.

Мощный высоковольтный выпрямитель +22 кв, расположенный в шкафу В2, собран по схеме Ларионова на кенотронах типа В1-0,15/55 и питает I и II каналы модулятора 3-го (И13) каскада усилительной цепочки.

Мощные высоковольтные выпрямители +10 и +11 кв, расположенные в шкафу В1, собраны по схеме Ларионова на тиратронах типа ТГ2-0,5/12 и питают соответственно I и II каналы модуляторов 4-го (И6) и 5-го (И5) каскадов усилительной цепочки.

Выпрямители +650 в (субблок В1А) и +800 в (субблок В1Б) шкафа В1 питают экранные цепи модуляторов 1-го и 2-го каскадов усилительной цепочки.

Выпрямитель +1200 в (субблок В2А) шкафа В2 питает экранные цепи модулятора 3-го каскада усилительной цепочки.

Блок В3 шкафа В2 содержит пять выпрямителей, которые питают анодные и сеточные цепи подмодуляторов передающей системы и блока импульсных умножителей И9 I и II каналов (+270, +725, +3300, —150, —800 в).

Блок В5 шкафа В2 является стабилизатором тока соленоида блока И4 и обмоток импульсных трансформаторов модуляторов оконечного и предоконечного каскадов передающего устройства. Блок В6 шкафа В2 является стабилизатором тока электромагнитов блока Ф8.

Выпрямитель —27 в, расположенный в шкафу В2, собран по схеме Ларионова на кремниевых вентилях ВК-50-2В и питает цепи автоматики всего объекта.

Выпрямитель +27 в, расположенный в шкафу В2, собран по схеме Ларионова на кремниевых вентилях ВК-50-2В и является резервным для питания цепей автоматики и подзаряда аккумуляторов бортсети.

Трансформаторы накала Тр7 и Тр8 шкафа В1 питают цепи накала соответственно блоков И4 и ИЗ.

Принципиальные схемы шкафов В1 и В2 приведены на рис. 525 и 526.

Шкафы В1 и В2 питаются трехфазным напряжением 220 в, 400 гц,

Включение накала и вентиляции всей передающей системы производится контактором Р1, который установлен в шкафу В1.

Для подключения высоковольтных выпрямителей шкафов применены индивидуальные контакторы для каждого выпрямителя, установленные по месту расположения выпрямителей. Управление, контроль и защита высоковольтных выпрямителей шкафов В1 и В2 осуществляется из шкафа У5.

Выпрямители +14, +18, +22, +10, +11 кв, —27 и +27 в описываются по принципиальным схемам шкафов В1 и В2.

Выпрямитель +14 кв состоит из магнитного регулятора В1В, анодного трансформатора Трб, выпрямителя на кремниевых выпрямительных столбах и фильтра.

Выпрямитель собран по схеме удвоения напряжения на кремниевых выпрямительных столбах Д1 — Д22 типа Д1009 и двух конденсаторах С8, С11, соединенных последовательно.

Для фильтрации выпрямленного напряжения использован Г-образный фильтр, состоящий из дросселя Др2 и конденсатора С12.

Выпрямитель +18 кв выполнен аналогично выпрямителю + 14 кв с применением кремниевых выпрямительных столбов типа Д-1010.

Регулирование выходных напряжений выпрямителей +14 и +18 кв осуществляется по входу выпрямителей изменением напряжения питающей сети с помощью блоков однофазных магнитных регуляторов В1В для выпрямителей +14 кв и В1Г для выпрямителя +18 кв.

Принципиальная схема однофазного магнитного регулятора показана на рис. 464.

В состав магнитного регулятора входят повышающий трансформатор Тр1 и понижающий автотрансформатор Атр1, имеющие обмотки подмагничивания соответственно W_{y1} и W_{y2} .

Первичные обмотки Тр1 и Атр1 W_1 и W_3 соединены последовательно. К ним подводится напряжение сети, а с обмоток W_1 и W_2 соединенных согласно и последовательно соединенной с ними обмотка W_4 снимается напряжение на нагрузку. Напряжение сети 220 в распределяется между обмотками W_1 и W_3 пропорционально их индуктивным сопротивлениям. Индуктивные сопротивления этих обмоток находятся в зависимости от величины подмагничивающего постоянного тока:

$$L = \frac{0,4\pi W^2 \mu S \cdot 10^{-8}}{l},$$

где S — сечение магнитопровода;

I — длина магнитопровода.

Индуктивность катушек W_1 и W_2 находится, как видно из формулы, в прямой пропорциональной зависимости от магнитной проницаемости μ магнитопровода. Магнитная проницаемость стали — величина переменная и зависит от ампервитков, приходящихся на 1 см длины магнитопровода. Графическая зависимость μ , от ампервитков показана на рис. 465.

Таким образом, изменения ампервитки трансформатора и автотрансформатора с помощью подмагничивания постоянным током, мы изменяем индуктивность обмоток W_1 и W_3 (с увеличением ампервитков подмагничивания индуктивность уменьшается, с уменьшением ампервитков подмагничивания индуктивность увеличивается).

Схема управления тока в обмотках W_{y1} и W_{y2} построена так (рис. 464), что при

возрастании тока в одной обмотке ток в другой уменьшается, и при максимальном значении тока в одной обмотке ток другой будет минимальным. Работа идет на спадающем участке зависимости μ от ампервитков.

Таким образом, если управляющий ток обмотки W_{y1} возрастает, ток в обмотке W_{y2} убывает, что вызывает уменьшение индуктивного сопротивления W_1 и увеличение индуктивного сопротивления обмотки W_3 . Следовательно, напряжение на первичной обмотке W_1 и вторичной обмотке W_2 повышающего трансформатора уменьшается, а напряжение на первичной обмотке W_3 и вторичной обмотке W_4 понижающего автотрансформатора повышается, но общее напряжение магнитного регулятора U_h , состоящее из трех составляющих U_{w1} , U_{w2} , U_{w4} , понижается, так как на изменение выходного напряжения большее влияние оказывают U_{w1} и U_{w2} . При минимальном значении тока в обмотке W_{y2} ток в обмотке W_{y1} максимальный, выходное напряжение на нижнем пределе регулирования равно 110 в за счет уменьшения слагаемых U_{w1} и U_{w2} .

При минимальном значении тока в обмотке W_{y1} ток в обмотке W_{y2} максимальный, выходное напряжение на верхнем пределе регулирования равно 240 в за счет увеличения слагаемых U_{w1} и U_{w2} .

Выпрямитель +22 кв состоит из трехфазного магнитного регулятора, анодного трансформатора Тр1, выпрямителя на кенотронах и фильтра.

Выпрямитель +22 кв собран по схеме Ларионова на кенотронах Л1—Л6 типа В1-0,15/55.

Регулировка выходного напряжения выпрямителя осуществляется по входу выпрямителя изменением напряжения питающей сети с помощью трехфазного магнитного регулятора, состоящего из трех однофазных магнитных регуляторов В2В, соединенных звездой, схема которого приведена на рис. 466. Работа однофазного магнитного регулятора описана выше.

Фильтр выпрямителя Г-образный, состоит из дросселя Др1 и конденсатора С7, который расположен в шкафу И12.

Высоковольтный регулируемый выпрямитель +10 кв состоит из анодного трансформатора Тр4, выпрямителя на тиратронах, фильтра и системы сеточного управления тиратронами.

Выпрямитель собран на 6 тиратронах Л1 — Л6 типа ТГ2-0,5/12 по схеме Ларионова.

Высоковольтный регулируемый выпрямитель +11 кв выполнен аналогично выпрямителю +10 кв на тиратронах типа ТГ2-0,5/12.

Регулировка выходного напряжения осуществляется с помощью сеточного управления трех управляемых тиратронов одного плеча Л1, Л2, Л3 схемы Ларионова.

Изменение угла зажигания тиратрона и, следовательно, регулировка выходного напряжения производятся сдвигом фазы положительной полуволны синусоидального напряжения, подаваемого на сетку тиратрона, относительно анодного напряжения. Сдвиг фазы сеточного напряжения производится индукционным фазовращающим устройством.

Схема управления выпрямителем с помощью сдвига по фазе синусоидального сеточного напряжения, наложенного на отрицательное постоянное напряжение E_{c0} , приведена на рис. 467.

Система сеточного управления состоит из индукционного фазовращателя — дифференциального сельсина типа СДСМ-1А и выпрямителя постоянного смещения — 110 в. Статор сельсина питается трехфазным напряжением 58 в через понижающий трансформатор Тр3, а обмотки ротора питает сеточный трансформатор Тр8 напряжением

58 в. На сетку управляемого тиатрона через диод подается положительная полуволна синусоидального напряжения амплитудой 310 в, наложенная на постоянное отрицательное смещение —110 в. Отрицательная полуволна синусоидального напряжения запирается кремниевыми диодами типа Д-205.

Путем изменения положений ротора сельсина относительно статора изменяется длительность горения управляемых тиатронов и тем самым изменяется среднее значение выпрямленного напряжения.

Сопротивление R в цепи сетки тиатрона ограничивает величину тока в ней до допустимой величины, а емкость в цепи сетка — катод устраняет самовозбуждение тиатрона. Сельсин управления располагается в шкафу У5.

Для фильтрации выпрямленного напряжения выпрямителей используются двухзвенные С-фильтры, которые располагаются в шкафу И12 С4Др5, С5Др6 для выпрямителя +11 кв и в шкафу И6 С3Др2, С4Др3 для выпрямителя +10 кв.

Фильтр каждого выпрямителя состоит из двух дросселей индуктивностью 1,5 гн и двух конденсаторов емкостью 1 мкф.

В выпрямителях предусмотрено ступенчатое регулирование номинального напряжения с помощью отводов высоковольтных трансформаторов по первичной обмотке.

Конструктивно выпрямители +10 и +11 кв выполнены в виде съемных тиатронных плат, которые являются субблоками шкафа В1.

Каждая тиатронная плата помещается в индивидуальный электромагнитный экран для подавления высокочастотных помех.

Посредством экрана локализируются электромагнитные поля высокой частоты, излучаемые тиатронным выпрямителем.

Питание выпрямителя переменным анодным напряжением и высоковольтный вывод постоянного напряжения осуществляются через специальные высоковольтные проходные изоляторы И1—И4 для выпрямителя +11 кв и И6—И9 для выпрямителя +10 кв, установленные на экране.

Цепи питания накала и управления тиатронами подводятся к тиатронной плате выпрямители через проходные емкости типа КТП. Указанные проходные конденсаторы служат для подавления высокочастотных помех в этих цепях.

Выпрямители —27 и +27 в состоят каждый из трехфазного понижающего трансформатора и кремниевых вентилей. Выпрямители собраны по схеме Ларионова на кремниевых вентилях типа ВК-50-2В.

Защита и контроль высоковольтных и низковольтных выпрямителей шкафов В1 и В2.

Каждый высоковольтный выпрямитель +14, +18, +22, +10, +11 кв со стороны постоянного тока защищается максимальным реле типа РУ-3.

При перегрузке или коротком замыкании на выходе выпрямителей +14, +18, +22, +10, +11 кв срабатывают соответствующие максимальные реле этих выпрямителей Р10, Р9 шкафа В1, Р2 шкафа В2, Р8 и Р7 шкафа В1.

Каждое максимальное реле Р10, Р9, Р2, Р8, Р7 при срабатывании разывает цепь +250 в соответствующего промежуточного реле задержки аварии Р3, Р4, Р5, Р6, Р7 в субблоке У5Б шкафа У5 и цепь —27 в соответствующего реле определения места аварии Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 в субблоке У5В шкафа У5.

Промежуточные реле задержки аварии при срабатывании приводят к срабатыванию реле фиксации аварии Р12 шкафа У5, которое при этом разрывает цепи питания всех контакторов высоковольтных выпрямителей.

Выпрямители +10, +11, +22 в по входу имеют максимальную токовую защиту (соответственно У4 и У5; У2 и У3 шкафа В1, У4 и У5 шкафа В2) по двум фазам, которые защищают выпрямители от короткого замыкания в его элементах.

Максимальные токовые реле каждого выпрямителя в случае аварии своими контактами замыкают цепь —27 в указательного реле Р41 шкафа У5, которое является общим для всех выпрямителей и своими контактами разрывают цепь питания контакторов Р1, Р4, Р5 соответствующих выпрямителей +22, +10, +11 в.

При пробое изоляции высоким напряжением на первичную сеть происходит пробой разрядников РИ1, РИ2, РИ3 типа РА-350, установленных по трем фазам, которые замыкаются на землю через указательное реле Р6 шкафа В1.

Последнее срабатывает в случае аварии, своими контактами 3 и 4 разрывает цепь —27 в блокировки шкафа В1 и выключает контакторы всех выпрямителей, а контактами 5 и 6 замыкает цепь —27 в сигнализации АВАРИЯ. При этом нормально замкнутые контакты контакторов замыкаются и снимают высокое напряжение с размыкающихся контактов 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Выпрямители +14, +18 в по входу защищаются соответственно плавкими предохранителями Пр10 и Пр8 от коротких замыканий в элементах выпрямителя или при перегрузках.

Выпрямители +27 и —27 в по входу защищаются предохранителями, расположенными на передней панели шкафа У5.

В шкафу В2 предусмотрено резервирование выпрямителя —27 в выпрямителем подзаряди аккумуляторов +27 в.

При исчезновении напряжения на выходе выпрямителя —27 в разрывается цепь обмотки включения контактора Р6 шкафа В2, при этом размыкаются контакты 1—2, 3—4, 5—6 и замыкаются контакты 9—10, 11—12 этого контактора.

В результате этого напряжение —27 в с выхода выпрямителя +27 в поступает на клемму 1 колодки П7, резервируя выпрямитель —27 в.

Контроль за работой выпрямителей +14, +18, +22, +10, +11 в, +27 и —27 в осуществляется приборами и сигнальными фонарями, расположенными на лицевой панели шкафа У5.

Контроль напряжения питающей сети и постоянных напряжений +110, +250 в осуществляется вольтметром КОНТРОЛЬ СЕТИ типа Э-421 с переключателем НАПРЯЖЕНИЕ, расположенными на передней панели шкафа У5.

Контроль выходных напряжений высоковольтных выпрямителей осуществляется на шкафу У5 киловольтметром В. В. ВЫПРЯМИТЕЛЬ топа М265 со шкалой на 20 и 30 в с переключателем напряжения на 5 положений: И4 — 14 в, И3 — 18 в, И15 — 22 в, И2 — 10 в, И1 — 11 в.

Аварийные сигнальные фонари высоковольтных выпрямителей +14, +18, +22, +10, +11 в загораются при перегрузке или коротком замыкании на выходе соответствующего выпрямителя.

Сигнальные фонари ВЫПРЯМИТЕЛЬ —27 в и ВЫПРЯМИТЕЛЬ ПОДЗАРЯДА +27 в загораются при перегорании предохранителей питающей сети выпрямителей —27 и +27 в.

Указательное реле 10, 11, 22 в сигнализирует о перегрузках по входу указанных

выпрямителей.

На дверях шкафа В1 расположены следующие элементы контроля работы высоковольтных выпрямителей шкафа В1:

- сигнальные фонари НАКАЛ ПЕРЕДАТЧИКА (НЛ1, НЛ2, НЛ3) — при горении сигнализирует о перегорании предохранителей (Пр4, Пр5, Пр6) защиты контактора накала Р1;
- указательное реле ПРОБОЙ ВЫСОКОГО (Р6) — сигнализирует о пробое высокого на первичную сеть;
- сигнальные фонари АВАРИЯ, +14 КВ, +18 КВ, В1А, В1Б при горении — сигнализируют о перегорании предохранителей соответствующих выпрямителей;
- штекерные гнезда ПРИБОР В1А и ПРИБОР В1Б, через которые контролируют исправность работы субблоков В1А и В1Б.

На дверях шкафа В2 расположены следующие элементы контроля работы высоковольтных выпрямителей шкафа В2:

- сигнальный фонарь В2А (НЛ1) — при горении сигнализирует о перегорании предохранителя 0,5 а (Пр1) защиты выпрямителя субблока В2А;
- штекерное гнездо ПРИБОР В2А, через которое контролируется исправность работы субблока В2А.

При открывании дверей шкафа В1 разрываются контакты дверных блокировок БлВI, БлВII, БлВIII, БлВIV, БлСI, БлСII, а при открывании дверей шкафа В2 — контакты дверных блокировок БлВV, БлВVI, БлСIII.

Разрыв цепи дверных блокировок БлВI, БлВII, БлВIII, БлВIV, БлВV высокого напряжения обесточивает общую цепь —27 в питания контакторов всех высоковольтных выпрямителей, в результате чего выключаются выпрямители +14, +18, +22, +10 и +11 кв.

Разрыв цепи дверных блокировок БлСI, БлСII, БлСIII средних напряжений обесточивает —27 в питания контактора Р25 в шкафу У5, включающего выпрямители средних напряжений —150, —800 в.

Отсутствие этих средних напряжений влечет за собой отключение всех высоковольтных выпрямителей согласно заложенной программы автоматики.

Конструкция.

Конструктивно выпрямители +14, +18, +22, +10, +11 кв, + 27 и —27 в оформлены в виде шкафов В1 и В2.

В шкафу В1 (рис. 468 и 469) размещены блоки И7, И14, субблоки В1А, В1В и В1Г, все элементы и узлы высоковольтных выпрямителей + 14, +18, +10 и +11 кв за исключением фильтров выпрямителей + 10 и +11 кв.

В шкафу В2 (рис. 470 и 471) размещены блоки В3, В5, В6; субблоки В2А и В2В, все элементы и узлы высоковольтного выпрямителя +22 кв и низковольтных выпрямителей —27 и +27 в.

Со всех сторон шкафы закрываются обшивками из листового железа, а с лицевой стороны шкафы закрываются двухстворчатыми дверками со смотровыми окнами для наблюдения за работой ламп.

На дверках шкафа В1 (рис. 469) размещены смотровые окна, тумблер включения освещения шкафа, указательное реле, сигнальные фонари, контрольные гнезда, предохранители, дверной замок.

На дверках шкафа В2 (рис. 470) размещены сигнальные фонари, предохранители,

тумблер включения освещения шкафа В2, смотровые окна, клеммные гнезда +27В для паяльника, измерительное гнездо, дверной замок.

Конструктивно установка диодов высоковольтных выпрямителей +14 и +18 кв выполнены в виде съемных узлов с кремниевыми выпрямительными столбами, которые являются субблоками шкафа В1.

Общий вид установки диодов выпрямителей +14 и +18 кв приведен на рис. 472 и 473.

Конструктивно установка кенотронов высоковольтного выпрямителя +22 кв представляет собой съемную плату кенотронов, которая является субблоком шкафа В2. Общий вид установки кенотронов приведен на рис. 474.

Платы с тиатронами ТГ2-0,5/12 высоковольтных выпрямителей +10 и +11 кв представляют собой съемные платы, которые являются субблоками шкафа В1. Общий вид платы приведен на рис. 475.

Конструктивно выпрямитель —27 в выполнен в виде отдельного шасси, которое крепится к каркасу шкафа В2. На шасси установлены вентили ВК-50-2В и анодный трансформатор. Выпрямитель +27 в имеет аналогичную конструкцию. На каркасе шкафа оба выпрямителя устанавливаются вплотную. Крепление вентилей ВК-50-2В образует при этом герметический воздуховод, внутри которого располагаются радиаторы вентилей и который соединяется при сборке с вентилятором принудительного охлаждения кремниевых вентилей ВК-50-2В.

Магнитные регуляторы В1В, В1Г, В2В конструктивно состоят из трансформатора и автотрансформатора, закрепленных на общей плате, и представляют собой субблоки шкафов В1 и В2.

Общий вид субблока однофазного магнитного регулятора В2В показан на рис. 470.

Обмотки переменного тока трансформатора и автотрансформатора расположены на крайних кернах магнитопровода. Обмотки постоянного тока расположены на среднем керне магнитопровода.

Высоковольтные трансформаторы и дроссели имеют сухое исполнение с литой изоляцией из эпоксидного компаунда горячего отверждения. Компаунд изготавливается на основе эпоксидной смолы ЭД-6 с кварцевым наполнителем — маршаллитом. В качестве отвердителя применяется малеиновый ангидрид. Для придания эластичности и избежания трещин добавляется пластификатор полиэфир № 1.

Первичные и вторичные обмотки маломощных трансформаторов, как правило, залиты совместно в одну катушку, а у мощных анодных трансформаторов — раздельно в целях уменьшения их веса и улучшения условий охлаждения. На поверхность катушек методом напыления нанесен слой цинка (шоопирование). Металлизированная поверхность покрыта эмалью. Проводящее цинковое покрытие катушек, соединенное с корпусом трансформатора, позволяет равномерно распределить потенциал поверхности катушек и искусственно ликвидировать зазор между катушкой и магнитопроводом, в котором обычно возникает корона.

Первичные обмотки имеют дополнительные отводы для регулировки напряжения на ± 3 — $\pm 5\%$. У мощных анодных трансформаторов эта регулировка осуществляется с помощью компенсационной обмотки. Компенсационная обмотка — это часть первичной обмотки, которая может быть включена встречно или согласно с основной частью обмотки.

При согласованном включении количество витков в первичной обмотке увеличивается, коэффициент трансформации уменьшается и вторичное напряжение

снижается. При встречном включении коэффициент трансформации увеличивается и вторичное напряжение увеличивается.

При отключении компенсационной обмотки вторичная обмотка имеет номинальное напряжение. Регулировка напряжения в этом случае производится переключением перемычек на специальной панели трансформатора. Схемы переключений перемычек показаны на табличках, укрепленных на трансформаторах.

Шоопированная поверхность одновременно выполняет роль экрана, защищающего сеть низкого напряжения от пробоя между первичной и вторичной обмотками.

Выводы высоковольтных обмоток оформлены в зависимости от токов либо специальными лепестками для припайки монтажных проводов, либо шпильками с закрепленными гайками. На выводы анодных трансформаторов и дросселей надеты колпачки из кремнийорганической резины для улучшения влагозащиты и уменьшения общих габаритов трансформаторов и дросселей. В низковольтных цепях применены трансформаторы унифицированные разработки «Габарит-59».

Магнитопроводы маломощных трансформаторов — стандартных типоразмеров, выполнены из электротехнической стали Э-44 толщиной 0,20 мм и из стали Э-42 толщиной 0,35 мм для силовых дросселей фильтров. У трансформаторов и дросселей больших мощностей размеры магнитопроводов не стандартные, изготавляются они из той же стали.

Малоемкостные накальные трансформаторы имеют изоляционные воздушные промежутки. Эпоксидный компаунд в этих трансформаторах применен лишь для придания конструкции монолитности и для защиты от влаги. Для устранения коронирования магнитопроводу и крепежным элементам придана округлая форма (сглажены углы). На рис. 477, 478, 479, 480, 481 показаны трансформаторы и дроссели с литой изоляцией.

11. ВЫПРЯМИТЕЛИ СРЕДНИХ НАПРЯЖЕНИЙ (БЛОК В3)

Назначение.

Выпрямители средних напряжений служат для питания анодных и сеточных цепей подмодуляторов блоков И7, И13, И14 передающей системы, умножительной цепочки И9-І и И9-ІІ, блока запуска И8, блока подмодуляторов И10.

Принцип работы.

Принципиальная схема блока В3 приведена на рис. 527.

Выпрямители +3300, +725 в собраны по двухполупериодной мостовой схеме на кремниевых выпрямительных столбах типа Д1009.

Фильтр каждого выпрямителя П-образный, состоящий из двух конденсаторов и дросселя. Выпрямитель +270 в собран по схеме, аналогичной схемам выпрямителей +3300, +725 в, на кремниевых диодах типа Д205.

Выпрямители —150 и —800 в собраны по схеме удвоения напряжения на кремниевых диодах типа Д205. Фильтр каждого выпрямителя состоит из конденсатора и дросселя. Каждый выпрямитель питается от индивидуального трансформатора.

Выпрямители +3300, +725, +270 и —800 в от перегрузок и коротких замыканий

защищены по сети питания плавкими предохранителями (Пр1—Пр3, Пр5). Защита выпрямителя —150 в осуществлена также плавким предохранителем Пр4, но по вторичной цепи ввиду потребления малой мощности. Для защиты первичной цепи (Тр4) выпрямителя —150 в использован предохранитель Пр5 выпрямителя — 800 в.

При исчезновении напряжений на выходе выпрямителей —150 или —800 в соответственно обесточивается реле Р1 или Р2, контакты которых в шкафу У5 выключают контактор Р26, а последний выключает питание выпрямителей +270, +725, +3300 в (В3).

Контроль выходных выпрямленных напряжений производится через штекерное гнездо Ш1 ПРИБОР с галетным переключателем В1 КОНТРОЛЬ микроамперметром типа М-265, расположенным в стойке 021 заднего отсека станции. Номинальным значениям напряжений на выходе выпрямителей соответствует ток контроля $75 \pm 10 \text{ мА}$.

Конструкция.

Конструктивно выпрямители блока В3 размещены на стандартном шасси, общий вид которого приведен на рис. 482 и 483.

На передней панели расположены элементы защиты, сигнализации и контроля, на левом боковом шасси — элементы выпрямителей + 725, +270 в, на правом боковом шасси —150, —800 в, а в средней части шасси — элементы выпрямителя +3300 в.

12. ВЫПРЯМИТЕЛИ ПИТАНИЯ ЭКРАННЫХ ЦЕПЕЙ МОДУЛЯТОРНЫХ ЛАМП (В1А, В1Б, В2А)

Назначение.

Выпрямители напряжения +650 в — субблок В1А, +800 в — субблок В1Б, +1200 в — субблок В2А служат для питания экранных цепей модулятора соответственно первого, второго и третьего каскадов передающей системы.

Принцип работы.

Принципиальные схемы субблоков В1А, В1Б, В2А приведены на рис. 528, 529 и 530.

Субблоки В1А, В1Б, В2А — нерегулируемые выпрямители. Каждый выпрямитель собран по схеме удвоения напряжения на кремниевых выпрямительных столбах типа Д1009 и двух конденсаторах, соединенных последовательно.

Выпрямители +650, +800, +1200 в от коротких замыканий в элементах выпрямителей или при перегрузках по входу защищены плавкими предохранителями.

Контроль исправности работы выпрямителей +650, +800, + 1200 в осуществляется через штекерные гнезда ПРИБОР, В1А, В1Б, В2А микроамперметром типа М-265, расположенным в стойке 021 заднего отсека станции.

Конструкция.

Конструктивно каждый выпрямитель представляет собой шасси типа ЛИНЕЙКА

из листовой стали, общий вид которых приведен на рис. 484, 485, 486.

Предохранители, сигнальные неоновые лампочки и штекерные гнезда субблоков расположены на дверях шкафов В1 и В2 с соответствующей гравировкой.

13. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА СОЛЕНОИДА И4 (БЛОК В5)

Назначение.

Блок В5 предназначен для питания соленоида блока И4 и обмоток импульсных трансформаторов модуляторов оконечного и предоконечного каскадов передающего устройства.

На выходе блока вырабатывается напряжение 140—418 в, которое при изменении сопротивления нагрузки от 50 до 110 ом и напряжения сети от 211 до 229 в поддерживает неизменным ток нагрузки любого установленного значения в пределах 2,8—3,8 а. Пульсация выходного напряжения не превышает 0,5%. Суммарная нестабильность тока нагрузки составляет не более $\pm 5\%$.

Принцип работы.

Принципиальная схема блока В5 приведена на рис. 531.

Блок состоит из выпрямителя и стабилизатора. Выпрямитель собран по мостовой схеме на диодах Д5—Д20 (Д215). Для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения служит П-образный фильтр из конденсаторов С2, С3, С4, С5 и дросселя Др3.

Стабилизатор состоит из регулирующего элемента и схемы управления. В качестве регулирующего элемента используется дроссель насыщения Др1, включенный последовательно с первичной обмоткой трансформатора Тр2. В состав схемы управления входят измерительный и усилительный элементы.

Измерительный элемент образован следящим сопротивлением R33, делителем Д27, R28, R32, R34 и кремниевым стабилитроном Д24 типа Д808. В схему введены диоды Д21—Д23 в целях уменьшения уходов эталонного напряжения при изменении температуры окружающей среды. Усилительный элемент состоит из двух каскадов усиления постоянного тока на транзисторах ПП1 (П4ДЭ), ПП2 (МП104) и ПП3 (МП102). Сопротивлением R29 определяется рабочий режим транзистора ПП2.

Питание обмотки подмагничивания дросселя насыщения и каскада усиления на транзисторах ПП1 и ПП2 осуществляется от выпрямителя схемы управления на диодах Д1—Д4 типа Д7Ж.

Для защиты схемы от перегрузок при коротком замыкании на выходе или внутри блока служат предохранители Пр1, Пр2, Пр3.

Положительные выводы выпрямителя схемы управления и следящего сопротивления в схеме имеют общую точку, относительно которой сравниваются потенциалы схемы управления. Эмиттер усилительного транзистора ПП3 относительно общей точки имеет фиксированный потенциал, равный напряжению на стабилитронах Д21—Д24. Питание стабилитронов производится от выпрямителя схемы управления через сопротивление R36.

Любое изменение тока нагрузки приводит к изменению падения напряжения на следящем сопротивлении R33, которое передается через делитель Д27, R28, R32, R34 на

базу транзистора ПП3. При увеличении тока нагрузки положительный потенциал базы транзистора ПП3 уменьшается, что вызовет уменьшение тока через транзистор и уменьшение падения напряжения на нагрузочном сопротивлении R27. Питание коллектора этого каскада осуществляется от основного выпрямителя через сопротивление R24 и стабилизировано с помощью стабилитронов Д25, Д26.

Эмиттер составного транзистора, состоящего из транзисторов ПП1 и ПП2, имеет постоянный потенциал общей точки, поэтому при уменьшении напряжения па сопротивлении R27 отрицательный потенциал на базе транзисторов ПП2 и ПП1 уменьшается. Ток через транзистор ПП1 и обмотку подмагничивания дросселя насыщения Др1 также уменьшается, что вызывает увеличение падения напряжения на обмотках переменного тока дросселя.

Напряжение первичной обмотки трансформатора Тр2, равное разности напряжения сети и падения напряжения на обмотках переменного тока дросселя насыщения Др1, уменьшается, компенсируя изменение выпрямленного тока.

Уменьшение тока нагрузки вызывает обратное действие схемы стабилизатора, и ток нагрузки с заданной степенью точности сохраняется неизменным. Для изменения тока нагрузки от 2,8 до 3,8 а в схеме управления предусмотрена регулировка потенциала базы транзистора ПП3 с помощью потенциометра РЕГ. ТОКА R32.

При отключении нагрузки выходное напряжение в стабилизаторе тока стремится возрасти, в схеме предусмотрено его ограничение до значения, не превышающего 600 в предельно допустимого напряжения для конденсаторов С2 — С5. При максимальном значении тока 3,8 а и сопротивлении нагрузки 110 ом выходное напряжение равно 418 в. Если выходное напряжение станет больше 420—450 в, падение напряжения на сопротивлениях R28, R32, R34, обусловленное током через сопротивление R24 и стабилитроны Д25, Д26, будет больше падения напряжения на следующем сопротивлении R33. Диод Д27 становится непроводящим и стабилизатор следит за выходным напряжением, ограничивая его значение. При отключении нагрузки выходное напряжение не превышает 520—550 в. Сопротивление R23 является разрядным для конденсаторов фильтра.

При коротком замыкании сопротивления нагрузки стабилизатор стремится поддерживать ток неизменным — он возрастает только до 7 а, и предохранитель Пр3 не сгорает. Для уверенного сгорания предохранителя необходимо, чтобы ток был более 8 а, что достигается введением в схему цепочки из сопротивлений R31, R35 и диода Д28. Сопротивление R31 и R35 выбраны таким образом, что при допустимых значениях тока и сопротивлениях нагрузки падение напряжения на сопротивлении R35 больше падения напряжения на следующем сопротивлении R3 и потенциал общей точки сопротивлений R31, R35 выше потенциала базы транзистора ПП2. Диод Д28 закрыт и на работу схемы не влияет.

При коротком замыкании сопротивления нагрузки потенциал общей точки сопротивлений R31, R35 становится отрицательным относительно базы транзистора ПП2, диод Д28 становится проводящим и сопротивление транзисторов ПП2 и ПП1 уменьшается. Ток через транзисторы и обмотку подмагничивания дросселя насыщения Др1 становится больше, сопротивление обмоток переменного тока дросселя становится меньше и падение напряжения на них уменьшается. Это вызывает увеличение выходного напряжения и ток нагрузки возрастает до такого значения, при котором сгорает предохранитель Пр3.

Контроль.

В блоке В5 контролируется ток соленоида, выходное напряжение и напряжение питания схемы управления. Контроль осуществляется с помощью штекерного гнезда Ш1, переключателя В1 и прибора М265, установленного в стойке 021. Показания прибора в зависимости от положения переключателя В1 должны находиться в пределах:
ТОК СОЛЕНОИДА 52—80 Ф—52—80 делений;
ВЫХ. НАПР. 24—88 — 24—88 делений;
СХЕМА УПРАВ. 52—68 — 52—68 делений.

Конструкция.

Блок В5 собран на нестандартном сварном каркасе (рис. 487).

На передней панели блока расположены предохранители, неоновые лампы, потенциометр регулировки тока и контрольное гнездо с переключателем. В целях улучшения теплоотвода в блоке применен радиатор гребенчатого типа для транзистора П4Д.

Триод П4ДЭ и диоды Д215 размещены так, чтобы они максимально обдувались при вертикальном движении воздуха в шкафу.

14. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ Ф8 (БЛОК В6)

Назначение.

Блок В6 служит для питания электромагнитов блока Ф8 постоянным током.

На выходе блока вырабатывается напряжение 34—64 в, которое при изменении сопротивления нагрузки от 18 до 31 ом и напряжения сети от 211 до 229 в поддерживает неизменным ток нагрузки любого установленного значения в пределах от 1,9 до 2,1 а. Суммарная нестабильность тока нагрузки составляет $\pm 6\%$.

Принцип работы.

Принципиальная схема блока приведена на рис. 532. Блок состоит из выпрямителя и стабилизатора. Выпрямитель собран по мостовой схеме на кремниевых диодах Д5—Д8 (Д215). Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения служит Г-образный фильтр.

Стабилизатор состоит из регулирующего элемента и схемы управления. В качестве регулирующего элемента используется дроссель насыщения Др1, включенный последовательно с первичной обмоткой трансформатора Тр1. В состав схемы управления входят измерительный и усиливательный элементы. Измерительный элемент составляют следящее сопротивление R13, включенное последовательно с сопротивлением нагрузки, и опорные кремниевые стабилитроны Д9 и Д11 (Д808). В целях уменьшения уходов эталонного напряжения при изменении температуры окружающей среды в схему введены германиевые диоды Д10 и Д12 (Д7Ж). Усилильный элемент представлен двумя каскадами усиления постоянного тока на транзисторах ПП1 (П4Г) и ПП2 (П13Б).

Питание схемы управления осуществляется отдельного выпрямителя,

собранного на диодах Д1—Д4 (Д7Ж). Для защиты элементов схемы от перегрузок при коротком замыкании в нагрузке или внутри блока имеются предохранитель Пр1 2а, реле Р1 (РЭС-9), диод Д13 (Д7Ж) и R2.

При коротком замыкании в нагрузке диод Д13 становится проводящим и реле Р1 срабатывает. Нормально разомкнутые контакты реле 4, 5 включают параллельно обмотке переменного тока дросселя Др1 и первичной обмотке трансформатора Тр1 небольшое сопротивление R2, а нормально разомкнутые контакты 6, 7 замыкают эмиттер и коллектор транзистора ПП1. В результате ток через предохранитель значительно возрастает, что вызывает сгорание предохранителя.

Любое изменение тока нагрузки через делитель R6, R12, R16 передается на базу усилительного транзистора ПП2. Эмиттер этого транзистора имеет постоянный потенциал относительно положительного вывода следящего сопротивления R13, равный напряжению на стабилитроне Д9. При увеличении тока нагрузки увеличится отрицательный потенциал базы транзистора ПП2, при этом падение напряжения на сопротивлении R15 возрастает, и отрицательный потенциал на базе регулирующего транзистора ПП1 уменьшится. В результате коллекторный ток транзистора ПП1, который протекает через обмотку подмагничивания дросселя насыщения Др1, также уменьшится. Это вызовет увеличение сопротивления обмотки переменного тока дросселя и падения напряжения на ней.

Напряжение на первичной обмотке силового трансформатора, равное разности напряжения сети и падения напряжения на обмотке переменного тока дросселя насыщения, уменьшится, в результате чего величина выпрямленного тока также уменьшается.

Для изменения тока нагрузки от 1,9 до 2,1 *a* в схеме управления предусмотрена регулировка потенциала базы транзистора ПП2 с помощью потенциометра РЕГ. ТОКА (R12). Для того чтобы обеспечить нормальную работу блока В6 при изменении сопротивления катушек электромагнита блока Ф8, в схеме предусмотрено включение параллельно с катушками шунтов R3, R4. Настройка поля блока Ф8 с помощью указанных элементов производится так, чтобы блок В6 работал на сопротивление нагрузки 18—31 *ом*.

Контроль.

В блоке контролируются ток нагрузки и выходное напряжение. Контроль осуществляется с помощью штекерного гнезда Ш1 тумблера В3 и прибора М265, установленного в стойке 021. Показания прибора в зависимости от положения тумблера В3 должны находиться в пределах:

ТОК. НАГР. 70—90 Φ — 70—90 делений;
ВЫХ. НАПР. 45—90 — 45—90 делений.

Конструкция.

Блок В6 собран на нестандартном сварном каркасе. На передней панели блока расположены предохранитель, неоновая лампа, потенциометр для регулировки тока нагрузки, тумблер для включения шунтов электромагнитов и штекерное гнездо. В целях улучшения теплоотвода в блоке для транзистора П4Д применен радиатор гребенчатого типа.

Блок В6 размещается в шкафу В2 (общий вид показан на рис. 488).

Глава 15 БЛОК СОГЛАСУЮЩИХ УСТРОЙСТВ С1

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Блок согласующих устройств С1 предназначен для согласования ларинготелефонных гарнитур (ларингофоны типа Ла-5 телефоны типа ТА-4 высокоомные) с телефонными аппаратами типа ТЛИ-43 и радиостанциями Р-123. Для этой цели в блоке имеются пять одинаковых каскадов согласования гарнитур с телефонными аппаратами и два согласующих устройства для согласования гарнитур с радиостанциями Р-123.

Каждый каскад согласования обеспечивает питание ларингофонов постоянным током и передачу с ларингофонов переменного напряжения, достаточного для работы телефонного аппарата. Кроме того, каскады обеспечивают усиление сигналов телефонного аппарата до уровня, необходимого для нормальной работы телефонов гарнитуры.

Каждое согласующее устройство, предназначенное для согласования гарнитур с Р-123, включает в себя трансформатор и сопротивление: трансформатор служит для согласования входа Р-123, а сопротивление — для согласования выхода Р-123. Трансформатор согласования входа Р-123 понижает переменное напряжение, снимаемое с ларингофонов до значения порядка 0,5—3 мв, а сопротивление согласования выхода обеспечивает необходимую нагрузку выходного каскада УНЧ радиостанции Р-123.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Каждый из пяти согласующих каскадов, а также резервная усилительная ячейка совместно с одним из пяти выходных трансформаторов Тр1—Тр5 обеспечивают коэффициент усиления по напряжению на частоте 1000 гц не менее 25.

2. Неравномерность частотной характеристики каждого из усилителей в диапазоне частот 300—3000 гц не более 2В дб.

3. Нелинейные искажения каждого усилителя на частоте 1000 гц при входном сигнале не более 0,4 в не превышают 20%.

4. Блок выдает по пяти выходам (при работе с телефонными аппаратами) постоянное напряжение 3—5 в и по двум выходам (при работе с Р-123) постоянное напряжение 0,4—0,6 в для питания ларингофонов типа Ла-5.

5. Трансформаторы согласования входа Р-123 обеспечивают переменное напряжение на входе радиостанций в пределах 0,5—3 мв при питании ларингофонов Ла-5 постоянным напряжением 0,4—0,6 в.

6. Сопротивления согласования выхода обеспечивают необходимую нагрузку выходных каскадов УНЧ Р-123 (1) и Р-123 (2) при подключении к выходным каскадам различного количества абонентских гарнитур.

7. Блок питается от источника постоянного напряжения +27 в.

8. Потребление блоком по току не превышает 0,6 а.

9. Блок может непрерывно работать в течение 24 ч.
10. Работоспособность блока сохраняется:
 - а) при изменении напряжения +27 в на +10%;
 - б) при температуре окружающей среды —40÷50°C;
 - в) в среде с влажностью 95—98% при температуре +20±2°C.
11. Блок выдерживает тряску с ускорением 2—3,5 г в диапазоне частот 10—70 гц.
12. Вес блока не более 3 кг.

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Работа блока рассматривается по функциональной схеме и более подробно по принципиальной схеме.

Функциональная схема.

Функциональная схема блока приведена на рис. 547. На схеме изображены:

- каскады 1—5 — каскады согласования гарнитур с телефонными аппаратами;
- согласующие устройства Р-123 (1) и Р-123 (2) для согласования гарнитур с радиостанциями Р-123;
- резервная усилительная ячейка, которая может быть использована для резервирования любой из усилительных ячеек каскадов согласования гарнитур с телефонными аппаратами.

1. Каскады 1—5 — каскады согласования гарнитур с телефонными аппаратами. Все каскады аналогичны. Каждый включает в себя:

- усилительную ячейку (на транзисторе);
- трансформатор;
- ларингофонов.

Каждый из пяти каскадов предназначен для согласования гарнитуры оператора с телефонными аппаратами.

Сигнал с телефонного аппарата через телефонный коммутатор, контакты 3, 9, 7, 10, 11 разъема Ш2 блока, контакты 3, 1 тумблеров ОСНОВНОЙ — РЕЗЕРВНЫЙ для каскадов 1—4 и контакты 2, 2 переключателя КОНТРОЛЬ (В6) для каскада 5 поступает на усилительные ячейки каскадов 1, 2, 3, 4, 5. Усиленный сигнал с усилительной ячейки через контакты 2, 4 тумблера ОСНОВНОЙ — РЕЗЕРВНЫЙ для каскадов 1—4 и контакты 8, 8 переключателя КОНТРОЛЬ для каскада 5 поступает на выходные трансформаторы (Тр1—Тр5) каскадов. С выходных трансформаторов сигнал поступает на телефоны гарнитуры через контакты 14, 13, 15, 12 и 11 разъема Ш1.

Цепь питания ларингофонов служит для выбора рабочего режима ларингофонов и ограничивает ток, протекающий через них, в пределах 10—40 ма. Питание на ларингофоны подается через контакты 4, 3, 5, 2 и 1 разъема Ш1.

Переменное напряжение с ларингофонов через контакты 4, 3, 5, 2, 1 разъема Ш1, конденсаторы С3, С6, С9, С12, С15, контакты 3, 1 тумблеров В2, В3, В4, В5, контакты 2, 2 переключателя В6 поступает на входы усилительных ячеек каскадов 1, 2, 3, 4, 5, а через контакты 8, 9, 7, 10, 11 разъема Ш2 и через телефонный коммутатор на телефонные аппараты.

Резервная усилительная ячейка может работать взамен любой усилительной ячейки

1—5 каскадов. Переменное напряжение с ларингофонов или с телефонных аппаратов на вход резервной усилительной ячейки поступает через контакты 3, 5 тумблеров В2, В3, В4, В5 для каскадов 1—4 и контакты 1, 1 переключателя В6 для каскада 5. С выхода резервной усилительной ячейки переменное напряжение через контакты 6, 4 тумблеров В2, В3, В4, В5 для каскадов 1—4 и через контакты 7, 7 переключателя В6 для каскада 5 поступает на выходные трансформаторы Тр1—Тр5.

2. Согласующие устройства Р-123. В блоке имеются два одинаковых согласующих устройства.

Одно из них предназначено для согласования гарнитур любого абонента с радиостанцией Р-123 (1) и состоит из трансформатора согласования входа Р-123 (1) (Тр6) и сопротивления согласования выхода Р-123 (1) R16.

Второе устройство служит для согласования гарнитур с радиостанцией Р-123 (2) и состоит из трансформатора согласования входа Р-123 (2) (Тр7) и сопротивления согласования выхода Р-123 (2) R15.

Трансформаторы согласования входа Тр6 и Тр7 понижают переменное напряжение ларингофонов гарнитуры, поступающее на вход радиостанции, и служат для исключения перегрузок модуляторных цепей радиостанции Р-123 (1) и Р-123 (2).

Сопротивления согласования выхода R16 и R15, являясь постоянной нагрузкой выходных каскадов Р-123 (1) и Р-123 (2), обеспечивают тем самым стабильную работу выходных каскадов Р-123 при различном количестве (от 1 до 6) подключаемых гарнитур.

Переключатель Р-123 (В7) обеспечивает возможность подключения гарнитур абонентов к трем радиостанциям Р-123: Р-123 (2), Р-123 (В1) и Р-123 (В2), из которых радиостанции Р-123 (В1) и Р-123 (В2) расположены вне данного объекта и имеют свои согласующие устройства. В положении Д переключателя Р-123 (В7) к схеме связи подключается радиостанция Р-123 (2) через контакты 7, 9 и 22 разъема Ш1 и согласующее устройство. В положении В1 и В2 переключателя Р-123 гарнитуры абонентов подключаются соответственно к радиостанциям Р-123 (В1) и Р-123 (В2) внешних объектов.

Принципиальная схема блока.

Принципиальная схема блока приведена на рис. 531.

1. Каскады согласования гарнитур с телефонными аппаратами.

Поскольку все каскады согласования аналогичны, ниже приводится описание только одного из них. Номера соединительных контактов каскадов 2, 3, 4, 5, отличные от номеров соединительных контактов первого каскада, даны в скобках.

Каждый каскад состоит из транзисторного усилителя, собранного по схеме с общим эмиттером и трансформаторным выходом, и цепи питания ларингофонов.

Усилитель собран по схеме с отрицательной обратной связью на транзисторе типа МН102-ПП1 (ПП2, ПП3, ПП4, ПП5 и резервная усилительная ячейка на ПП6).

Переменное напряжение звуковой частоты с телефонного коммутатора через контакт 3 (9, 7, 10 и 11) разъема Ш2, контакты 3, 1 тумблера В2 (В3, В4, В5, контакты 2, 2 переключателя В6) и разделительный конденсатор С1 (С4, С7, С10, С13) поступает на базу транзистора.

Усилительный сигнал с коллектора транзистора через контакты 2, 4 тумблера В2 (В3, В4, В5, контакты 8, 8 переключателя В6) поступает на первичную обмотку трансформатора Тр1 (Тр2, Тр3, Тр4, Тр5).

Трансформатор Тр1 (Тр2, Тр3, Тр4, Тр5) повышает выходное напряжение каскада до уровня, необходимого для правильной работы телефонов гарнитуры.

Со вторичной обмотки трансформатора Тр1 (Тр2, Тр3, Тр4, Тр5) усиленный сигнал поступает на контакт 14 (13, 15, 12, 11) разъема Ш1 и далее на телефоны гарнитуры.

Необходимое положение рабочей точки на базе транзистора подбирается сопротивлением R1 (R3, R5, R7, R9, R14). Напряженно отрицательной обратной связи с коллектора транзистора через сопротивление R1 (R3, R5, R7, R9, R14) подается на базу транзистора. Уменьшение подъема частотной характеристики на верхних частотах диапазона достигается благодаря частотно-зависимой отрицательной обратной связи через конденсатор C2 (C5, C8, C11, C14 и C19), подключенный параллельно сопротивлению R1 (R3, R5, R7, R9, R14).

П р и м е ч а н и е. При работе любого каскада с резервной усилительной ячейкой тумблер ОСНОВНОЙ — РЕЗЕРВНЫЙ соответствующего каскада или переключатель КОНТРОЛЬ установить в положение РЕЗЕРВНЫЙ; при этом сигнал идет через контакты 3 и 5 тумблеров В2, В3, В4, В5 или контакты 1, 1 переключателя В6 через разделительный конденсатор С18 на базу транзистора ПП6.

Напряжение 7—9 в питания усилителей снимается с сопротивления R13 делителя, состоящего из сопротивлений R11, R12, R13 (общего для всех каскадов). R13 служит для подборки величины питающего напряжения триодов. На делитель подано напряжение +27 в от бортсети (б. с.) через контакт 13 разъема Ш2 и контакты 3, 1 тумблера В1. Для уменьшения паразитной связи между усилителями параллельно сопротивлению R13 включены конденсаторы С16, С17.

Цепь питания ларингофонов.

Ток питания ларингофонов протекает от источника +27 в бортсети через контакт 13 разъема Ш2, контакты 3, 1 тумблера ВКЛ.— ВЫКЛ. (В1), сопротивление R2 (R4, R6, R8, R10), дроссель Др1 (Др2, Др3, Др4, Др5) и поступает через контакт 4 (3, 5, 2, 1) разъема Ш1 на ларингофоны гарнитуры — вход ТК1 (2, 3, 4, С).

Дроссель Др1, (Др2, Др3, Др4, Др5) необходим в этой цепи для того, чтобы полезный сигнал ларингофонов проходил на выход усилительной ячейки блока, не замыкаясь на источник питания. Сигнал с ларингофонов через разделительный конденсатор С3 (С6, С9, С12, С15) поступает на контакт 8 (9, 7, 10, 11) разъема Ш2 и далее через коммутатор на телефон.

Согласующие устройства.

Трансформаторы Тр6 и Тр7 предназначены для согласования выхода ларингофонов со входом радиостанции. Первичные обмотки этих трансформаторов включены последовательно с ларингофонами. При подключении одного из абонентских аппаратов к радиостанции Р-123 (1) ток питания его ларингофонов протекает по следующей цепи: +27 в б. с., контакт 13 разъема Ш2, контакты 3, 1 тумблера В1, делитель, состоящий из сопротивлений R17 и R19, первичная обмотка трансформатора Тр6, контакт 6 разъема Ш1 и далее на ларингофоны.

Переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора Тр6 подается на контакты 1, 2 разъема Ш2 и далее на вход радиостанции Р-123 (1).

Для уменьшения пульсаций, возникающих на источнике +27 в при включенном выпрямителе подзаряда, в цепь питания ларингофонов включены емкости С20 и С21, которые совместно с сопротивлениями R17 и R18 образуют сглаживающие фильтры.

Выходной каскад УНЧ Р-123 (1), Р-123 (2) рассчитан на нагрузку 600 ом. Для обеспечения нормальной нагрузки выходного каскада Р-123 (1), Р-123 (2) при работе его с высокоомными телефонами гарнитуры служит согласующее сопротивление R16 (R15).

Выходное напряжение радиостанции Р-123 (1) через контакт 3 разъема Ш2 поступает на согласующее сопротивление R16, а также на контакт 8 разъема Ш1 и далее на телефоны гарнитуры.

Второе согласующее устройство включено в схему связи через переключатель Р-123 (В7). Ток питания ларингофонов протекает по следующей цепи: +27 в б. с., контакт 13 разъема Ш2, контакты 3, 1 тумблера (В1), делитель, состоящий из сопротивлений R18 и R20, первичная обмотка трансформатора Тр7, контакты 4, 4 переключателя Р-123 (В7), контакт 7 разъема Ш1 и далее на ларингофоны. Переменное напряжение звуковой частоты со вторичной обмотки трансформатора Тр7 поступает на вход радиостанции Р-123 (2) через контакты 4 и 5 разъема Ш2. Выходное напряжение радиостанции через контакт 6 разъема Ш2 поступает на согласующее сопротивление R15, через контакты 1, 1 переключателя В7 поступает на контакт 9 разъема Ш1 и далее на телефоны гарнитуры.

Первичные обмотки трансформаторов Тр6 и Тр7 зашунтированы диодами Д1 и Д2. Диоды предназначены для устранения колебательного процесса, возникающего на обмотке трансформатора в момент отключения ларингофонов.

Диоды Д3 и Д4 включены параллельно обмоткам пусковых реле радиостанции Р-123 (1), Р-123 (2) и тем самым ликвидируют выбросы напряжений, возникающие на обмотках реле в момент их обесточивания.

Питание блока.

Питание блока, осуществляется от нестабилизированного напряжения +27 в бортсети. Питание включается тумблером ВКЛ.— ВЫКЛ. (В1).

Контроль.

Контроль работы всех шести усилительных ячеек осуществляется связистом с помощью переключателя КОНТРОЛЬ (В6) путем самопрослушивания.

В положении РАБОТА переключателя КОНТРОЛЬ связист может проверить работу усилительной ячейки пятого каскада. При этом ларингофоны связиста подключаются ко входу ячейки, а телефоны через трансформатор Тр5 — к выходу ячейки каскада 5. Для проверки работоспособности усилительных ячеек любого из 4-х первых каскадов и резервной (шестой) усилительной ячейки переключатель КОНТРОЛЬ (В6) ставится последовательно в положения 1, 2, 3, 4, РЕЗЕРВНЫЙ, а тумблер ОСНОВНОЙ —РЕЗЕРВНЫЙ соответствующего каскада — в положение РЕЗЕРВНЫЙ. При этом вместо гарнитуры оператора к усилительной ячейке соответствующего каскада подключается гарнитура связиста.

Ниже рассматривается прохождение сигналов при проверке ячейки каскада 1 (2, 3, 4 и резервной).

Для проверки работоспособности усилительной ячейки каскада 1 (2, 3, 4 и резервной) переключатель КОНТРОЛЬ В6 ставится в положение 1 (2, 3, 4 или РЕЗЕРВНЫЙ), а тумблер ОСНОВНОЙ — РЕЗЕРВНЫЙ В2 (В3, В4, В5) в положение РЕЗЕРВНЫЙ. При этом ток питания ларингофонов связиста идет по цепи: от +27 в б.с. через контакт 13 разъема Ш2, контакты 3, 1 тумблера ВКЛ. — ВЫКЛ. (В1),

сопротивление R10, дроссель Dr5, контакт 1 разъема Ш1 и далее через ларингофоны гарнитуры связиста. Переменное напряжение с ларингофонов связиста с контакта 1 разъема Ш1 через конденсатор C15, контакты 3, 3 (4, 4; 5, 5; 6, 6; 1, 1) переключателя КОНТРОЛЬ В6 и конденсаторы С1 (С4, С7, С10, С18) подается на базу транзистора ПП1 (ПП2, ПП3, ПП4, ПП6) усилительной ячейки каскада 1 (2, 3, 4 и резервной).

Выходное напряжение усилительной ячейки каскада 1 (2, 3, 4 или резервной) через контакты 9, 9 (10, 10; 11, 11; 12, 12 или 7, 7) переключателя КОНТРОЛЬ (В6) поступает на выходной трансформатор каскада 5 (Tr5). Со вторичной обмотки этого трансформатора сигнал поступает на контакт 11 разъема Ш1 и далее на телефоны гарнитуры связиста.

4. КОНСТРУКЦИЯ

Блок смонтирован в отдельном кожухе, передняя панель выполнена в виде откидной крышки (рис. 548).

На передней панели размещены:

- тумблер включения питания блока ВКЛ. — ВЫКЛ.;
- четыре тумблера ОСНОВНОЙ — РЕЗЕРВНЫЙ для подключения резервной ячейки к 1—4 каскадам;
- переключатель Р-123 для подключения к схеме связи двух радиостанций Р-123, расположенных вне объекта;
- переключатель КОНТРОЛЬ для проверки работоспособности всех 6 усилительных ячеек;
- разъем для подключения блока к схеме связи.

В нижней части блока размещен второй разъем для подключения блока к схеме связи.