ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)»
(МАИ)

Военный учебный центр

Кафедра зенитных ракетных систем ближнего действия

Цикл ЗРК «Оса»

Карасев В. А.

Военно-техническя (военно-специальная) подготовка

Карасев В. А

Тема № 9

Станция обнаружения целей (СОЦ).

Занятие № 12

Блок чересперiодной компенсации и индикатор кругового обзора. Устройство ЧПК и ИКО.

Цели занятия:

1. Изучить назначение, ТХ, состав и работу блока черезпериодной компенсации по структурной схеме.

2. Изучить порядок отстройки от пассивных помех.

3. Изучить назначение, технические характеристики, состав и работу индикатора кругового обзора по структурной схеме.

Вопросы:

1. Назначение, технические характеристики и состав блока черезпериодной компенсации. Работа системы по структурной схеме.
2. Назначение, технические характеристики и состав индикатора кругового обзора. Работа системы по структурной схеме.

Литература:

1. Техническое описание. Книга 6. Стр 19-31.

2. Инструкция по эксплуатации. Часть 1. Книга 1. Стр 40-42.

3. Автономный войсковой ЗРК. Стр 37-42.

4. РЛС обнаружения воздушных объектов. Стр 59-61. Стр 64-79.

Вопрос № 1

Назначение, технические характеристики и состав блока ЧПК. Работа системы по структурной схеме.

Блок ЧПК ОО65-2М предназначен для подавления сигналов, отраженных от пассивных помех, и выделения сигналов от движущихся целей. Кроме того в блоке ЧПК формируются импульсы запуска системы синхронизации БМ при работе в режиме СДЦ.

Блок ЧПК осуществляет двукратное чересперiодное вычитание сигналов для СОЦ и канала дальности ССЦ. При этом величина нескомпенсированных остатков сигналов пассивных помех не превышает 5%.

Технические характеристики

1. Величина нескомпенсированных сигналов ПП.....≤ 5%.

2. Периоды повторения импульсов запуска в режиме «СДЦ»:

- Т1.....45 (±5) мкс. F=1/T=2,898 кГц
- Т2..... 368 (±5) мкс. Fn≈2,6 кГц
- Т3.....406 (±5) мкс. Fn≈2,2 кГц

3. Ослабление сигнала системой.....≥ 20 %

4. Рабочая частота.....ультразвуковая.

Блок ЧПК ОО65-2М (СП-1М) состоит из двух каналов вычитания:

канала первичного вычитания Δ

канала вторичного вычитания Δ2

В каждый канал входят:

- модулятор
- двухканальные ультразвуковые линии задержки УЛЗ-1, УЛЗ-2, УЛЗ-3
- усилители несущей частоты УНЧ-1, УНЧ-2
- детекторы Д1, Д2
- схема вычитания

Кроме того в состав блока входят:

- узел запуска
- схема автоматической регулировки усиления (АРУ)

Структурная схема системы ЧПК

Работа системы ЧПК по структурной схеме

Видеоимпульсы с ПРМС СОЦ и ССЦ поступают на балансный модулятор канала первичного вычитания системы ЧПК, на второй вход которого подаются непрерывные колебания с частотой ультразвукового диапазона с кварцевого генератора. Видеоимпульсы модулируют колебания ультразвуковой частоты (УЗЧ), причём с модулятора снимаются сигналы на время действия видеоимпульсов, т. е. модулятор выполняет ещё и роль ключа.

С модулятора колебания УЗЧ промодулированные видеосигналами подаются на пьезоэлектрические преобразователи (три 2-х канальные УЛЗ Т1, Т2 и Т3), а так же на усилитель прямого канала (УЗЧ ПК).

В УЛЗ возбуждается акустическая волна, распространяющаяся по звукопроводу со скоростью V=312 м/с.

УЛЗ отличаются длиной звукопровода, т. е. задержка сигналов происходит в каждой на свой период следования Т1, Т2, Т3, которые поступают на стробируемые каскады УЗЧ канала задержки через контакты реле, срабатываемого от положения переключателя "**Перекл. частот повтор**." на блоке выделения сигнала ошибки ССЦ (блок ОО51-7М СЛ-2М).

Дальнейшее прохождение сигнала через стробируемые каскады зависит от полярности стробов ("**Строб-I**" и **"Строб-II**"), подаваемых с узла запуска. Полярность стробов меняется через период следования, благодаря чему происходит открывание и закрывание соответствующих стробируемых каскадов усилителя УЗЧ ЗК. Тем самым осуществляется перемежение периодов следования, т.е. к УЗЧ ЗК поочерёдно подключаются УЛЗТ1 и УЛЗТ2 или УЛЗТ1иУЛЗТ3.

Для работы при фиксированных периодах следования TI или T3, вместо стробов на один стробируемый каскад подаётся постоянное отпирающее, а на другой - постоянное запирающее напряжения.

После усиления сигналов в усилителях приемноо канала (ПК) и задержанного канала (ЗК), они преобразовываются детекторами снова в видеоимпульсы и подаются на схему первичного вычитания. Вычитание отражённых сигналов производится путём их сравнения: предыдущего периода следования с последующим.

Нескомпенсированный остаток сигнала с канала первичного вычитания Δ подаётся на канал вторичного вычитания Δ^2, где обработка сигнала производится аналогичным образом.

Вопрос № 2

Назначение, технические характеристики и состав индикатора кругового обзора. Работа системы по структурной схеме.

Индикатор кругового обзора (ИКО) (блок ОП81-16М2) предназначен для визуального наблюдения воздушной обстановки в пределах зоны обзора СОЦ, грубого определения двух координат целей (дальности и азимута), выдачи уточненных данных целеуказания по дальности и азимуту одной из целей на ССЦ.

Технические характеристики

1. Точность выдачи целеуказания:

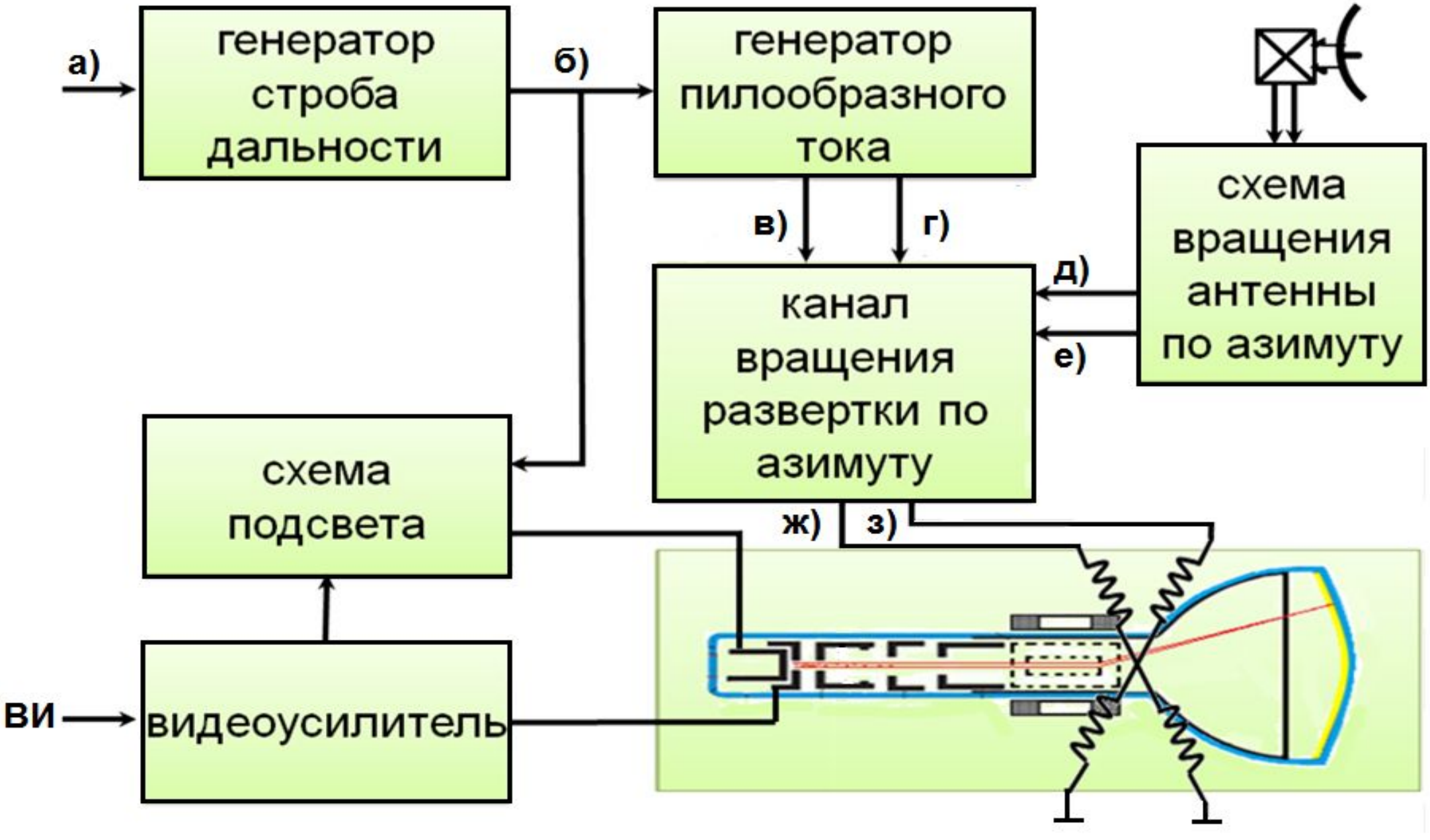
- по азимуту……(00-20д.у.);
- по дальности.....300-500 м.

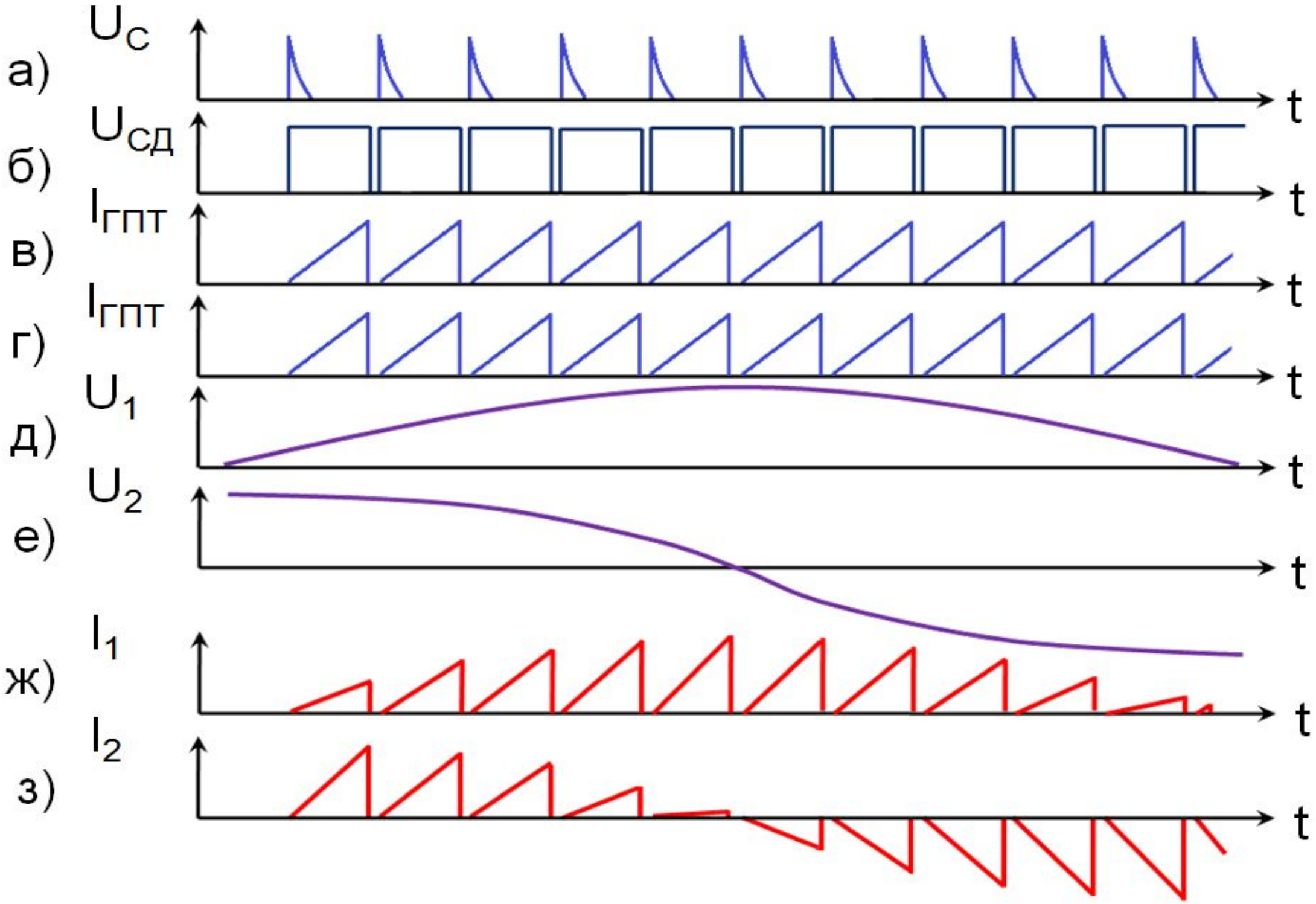
2. Масштаб отображения воздушной обстановки

00 - 15 км,
00 - 35 км,
10 - 45 км.

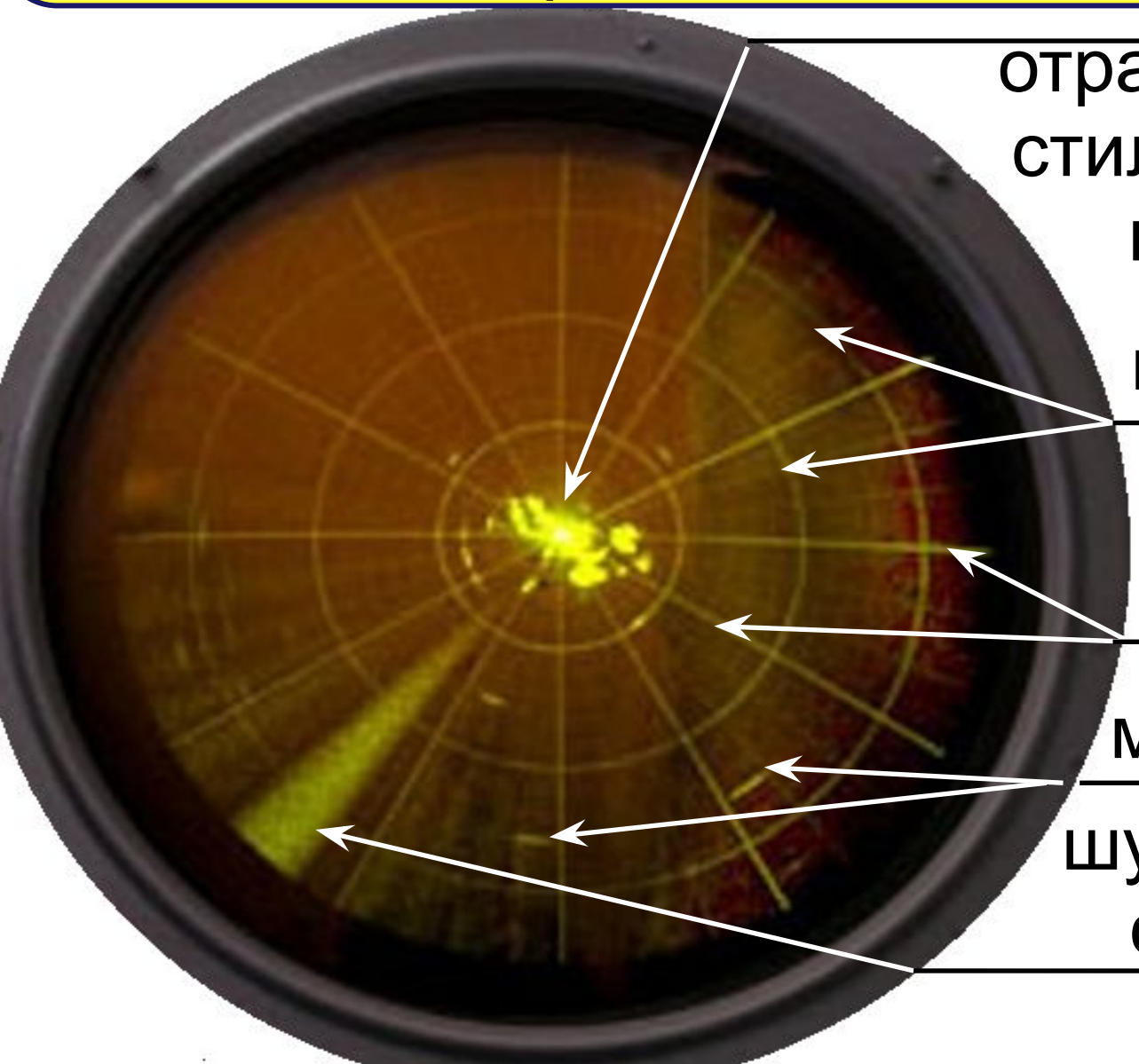
В состав блока входят:
- канал коммутирующих импульсов
- канал управляющих напряжений
- канал разверток
- канал подсвечивающих импульсов
- узел 1-км строба
- узел электронно-лучевой трубки

Блок-схема индикаторного устройства с магнитным управлением луча




а)
U_C
t
б)
$U_{СД}$
t
в)
$I_{ГПТ}$
t
г)
$I_{ГПТ}$
t
д)
U_1
t
е)
U_2
t
ж)
I_1
t
з)
I_2
t

Индикатор является оконечным устройством РЛС обнаружения воздушных объектов. На нём воспроизводятся все сигналы, принятые антенной и выделенные приёмной системой.



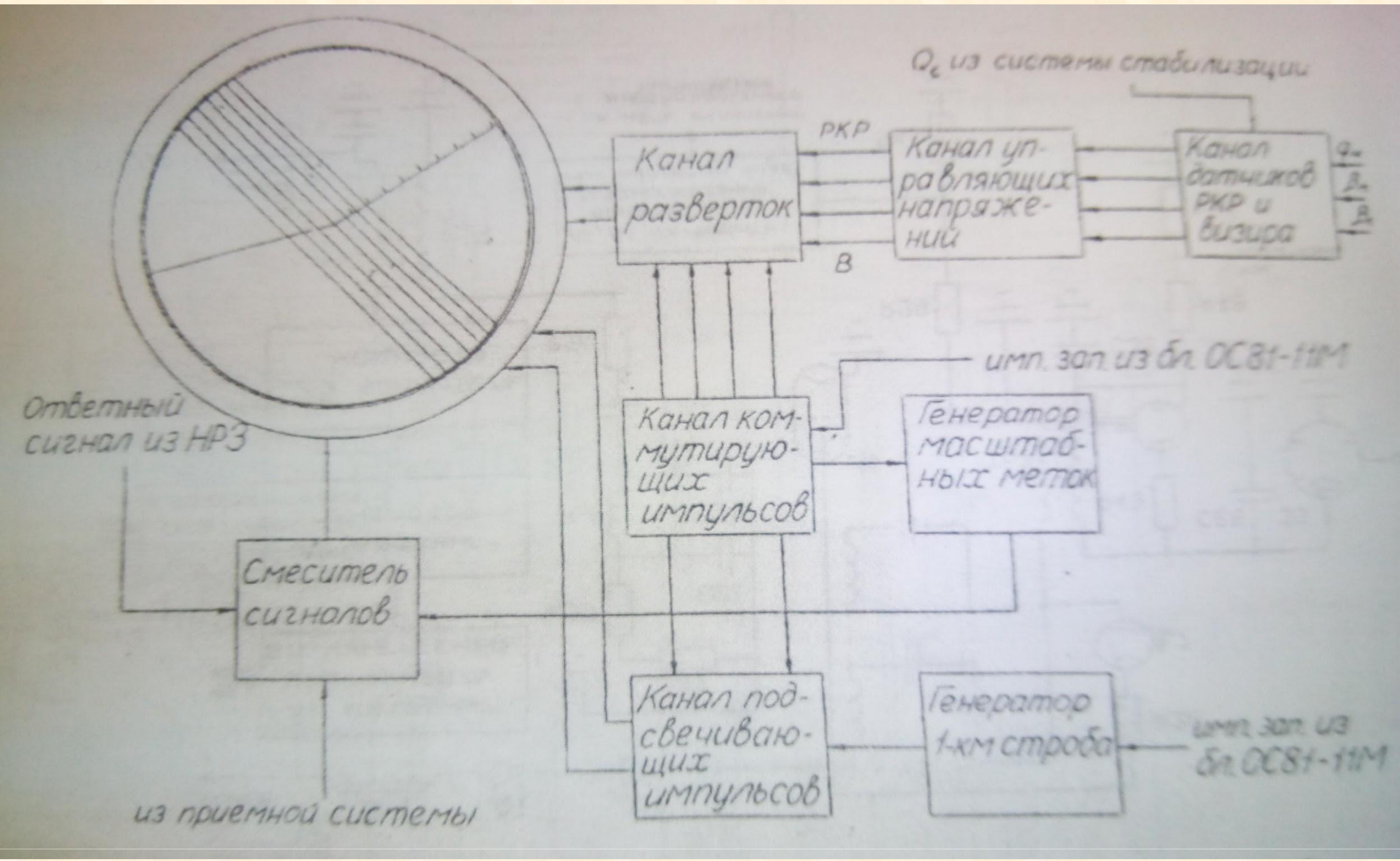
отражённый сигнал от подстилающей поверхности и местных предметов

метки дальности

азимутальные метки

метки целей

шумовая активная помеха слабой интенсивности



Структурная схема индикатора кругового обзора (ИКО)

Работа индикатора кругового обзора (ИКО) по функциональной схеме

Напряжения с датчиков положения антенн: СОЦ - " βп " (РКР) и ССЦ -"qн " (РВ) с учётом изменения азимутального положения АПУ относительно продольной оси (qн) и ориентированного направления (Qс) БМ поступают в канал датчиков, где суммируются. С канала датчиков напряжения, пропорциональные сумме углов с амплитудой, изменяющейся по законам синуса и косинуса угла поворота антенн по азимуту подаются в канал управляющих напряжений.

Датчики представляют собой ВТ, имеющие две пары взаимно перпендикулярных статорных и роторных обмоток.

Канал управляющих напряжений формирует четыре напряжения, изменяющихся по законам синуса и косинуса, пропорциональные повороту антенн СОЦ и ССЦ по азимуту.

Управляющие напряжения поступают в канал развёрток, который формирует пилообразные токи, модулированные по законам синуса и косинуса. Эти токи, протекая через неподвижные отклоняющие катушки ЭЛТ вертикального и горизонтального отклонения, сдвинутыми на 90°, создают на её экране в течении 15-ти периодов частоты следования радиально-круговую развёртку, а в течении 16-го - развёртку визира. Кроме того на ЭЛТ подаются импульсы для подсвета прямого хода развёрток, а также для создания яркостных отметок от цели на растре радиально-круговой развёртки, отметки опознавания и масштабных меток.

В канал развёрток поступают также коммутирующие импульсы прямоугольной формы длительностью, равной времени прямого хода радиально-круговой развертки (РКР). Эти импульсы управляют работой канала развёрток и канала подсвечивающих импульсов.

Узел 1-км строба представляет собой генератор импульсов и служит для формирования на развёртке (визире СОЦ) темнового (дырочного) визира с целью отображения в нём сигналов от цели, сопровождаемой ССЦ.