



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-техническая  
(военно-специальная)  
подготовка

# Тема № 9

Станция обнаружения целей (СОЦ).

# Занятие № 12

Блок череспериодной 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 череспериодное 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..... $\leq 5\%$ .
2. Периоды повторения импульсов запуска в режиме «СДЦ»:
  - T1.....45 ( $\pm 5$ ) мкс.  $F=1/T=2,898$  кГц
  - T2..... 368 ( $\pm 5$ ) мкс.  $F_n \approx 2,6$  кГц
  - T3.....406 ( $\pm 5$ ) мкс.  $F_n \approx 2,2$  кГц
3. Ослабление сигнала системой..... $\geq 20\%$
4. Рабочая частота.....ультразвуковая.

# Блок ЧПК ОО65-2М (СП-1М) состоит

из двух каналов вычитания:

канала первичного вычитания  $\Delta$

канала вторичного вычитания  $\Delta 2$

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  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , 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  $T_1$  или  $T_3$ , вместо стробов на один стробируемый каскад подаётся постоянное отпирающее, а на другой - постоянное запирающее напряжения.

После усиления сигналов в усилителях приемно 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  $\Delta$  подаётся на канал вторичного вычитания  $\Delta^2$ , 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.

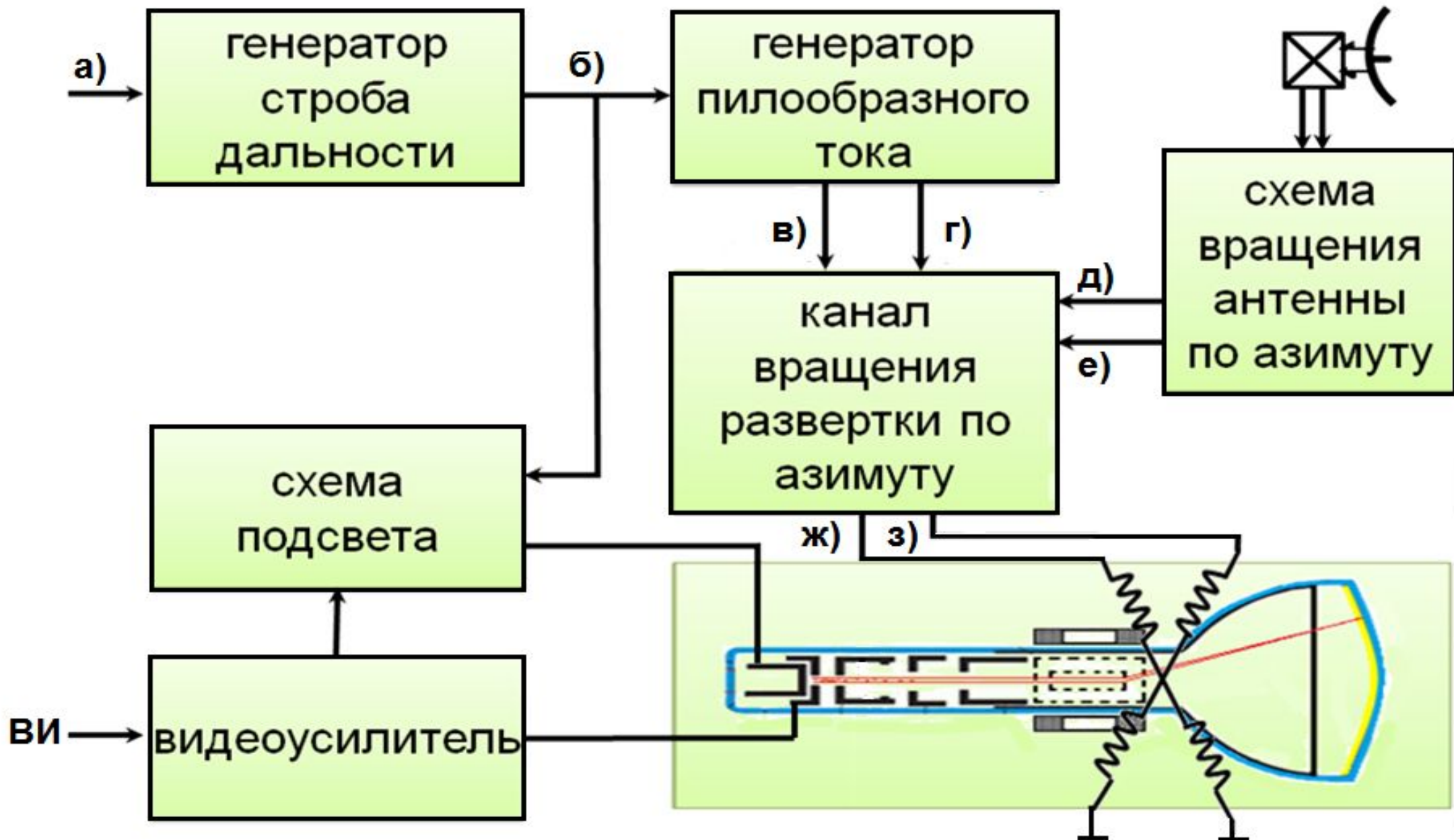
В состав блока входят:

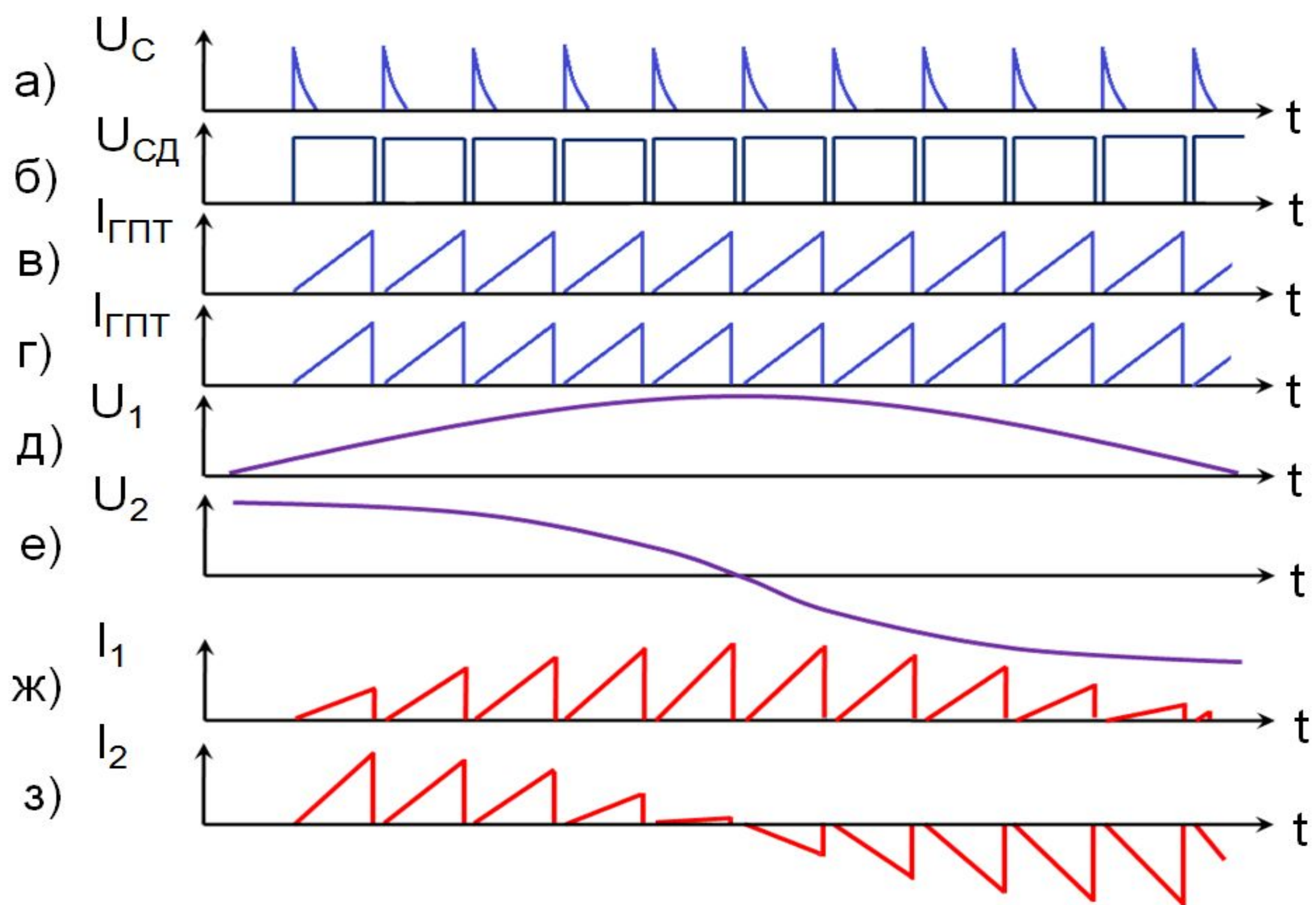
- канал коммутирующих импульсов
- канал управляющих напряжений
- канал разверток
- канал подсвечивающих импульсов
- узел 1-км строба
- узел электронно-лучевой трубки



# Блок-схема индикаторного устройства

с магнитным ускорением пучка







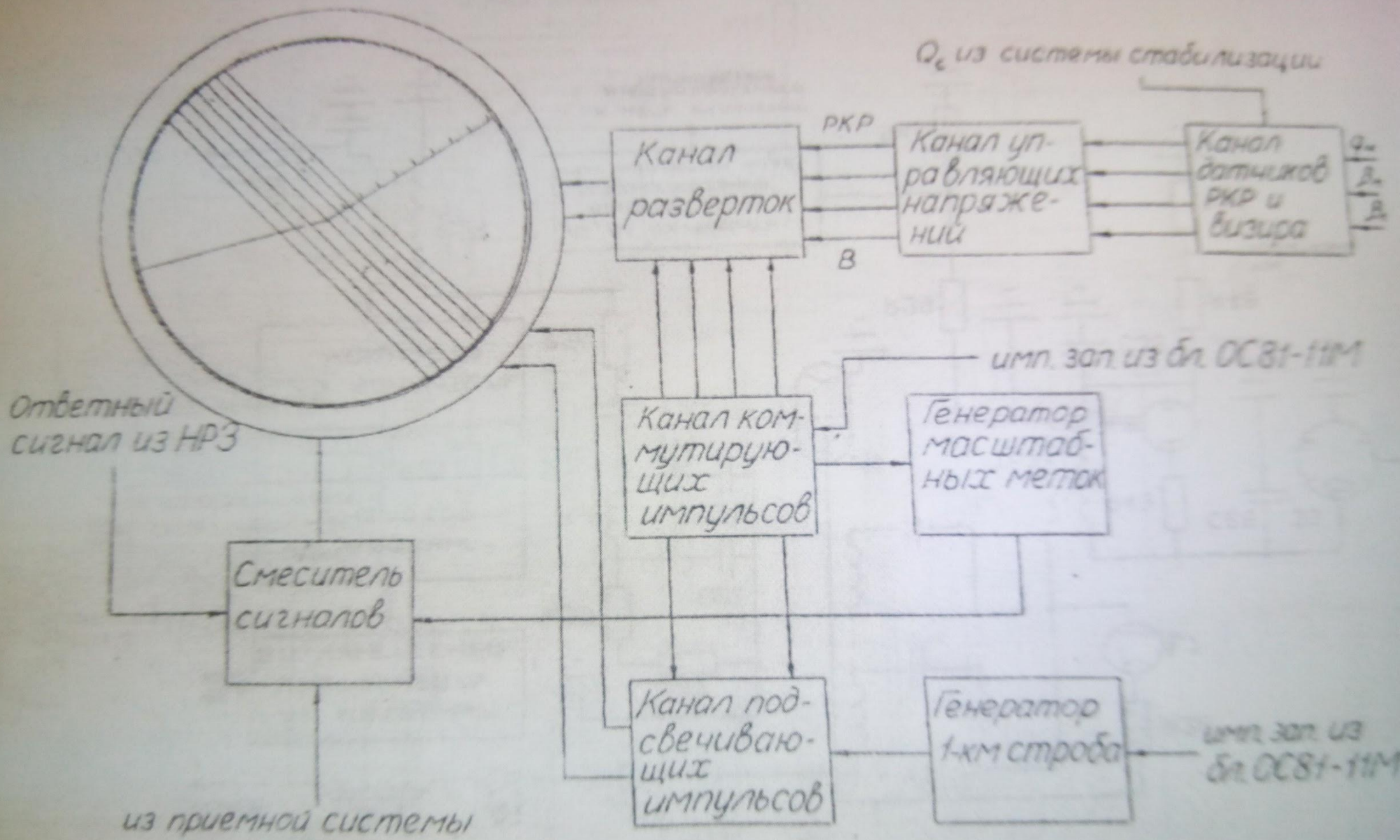


Индикатор является оконечным устройством РЛС обнаружения воздушных объектов. На нём воспроизводятся все сигналы, принятые антенной и выделенные приёмной системой.









Структурная схема индикатора кругового обзора ( ИКО)

## ***Работа индикатора кругового обзора ( ИКО) по функциональной схеме***

Напряжения с датчиков положения антенн: СОЦ - "  $\beta$ п " (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  $90^\circ$ , 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.