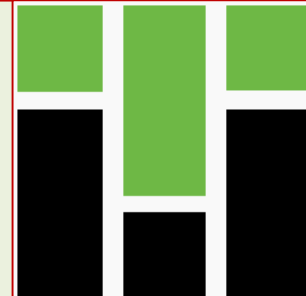




# **Военный учебный центр при Томском политехническом университете**



**Цикл  
№2**

**«Боевое применение подразделений,  
вооружённых зенитными артиллерийскими  
самоходными установками с радиоприборными  
комплексами»**



## **КУРС ЛЕКЦИЙ**

**Автор: преподаватель 2 цикла  
*подполковник запаса Гаврилов А. А.***



# Дисциплина: «Устройство и эксплуатация зенитной самоходной установки»

Контрольные вопросы: ПРМС - 



## ТЕМА №3 Устройство РПК-2М



## ЗАНЯТИЕ №7 Система поиска

# **Цели занятия:**

## **Изучить:**

- назначение, состав и характеристики системы поиска;**
- функциональную схему системы поиска;**
- конструктивное оформление системы поиска.**

**ВИД ЗАНЯТИЯ: – ГРУППОВОЕ.**

# **Актуальность занятия:**

## **Обусловлено:**

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания назначения, характеристик и состава системы поиска; функциональной схемы системы поиска; конструктивного оформления системы поиска для формирования компетенций офицера войсковой ПВО.**

# Вопросы занятия:

1. Назначение, состав и характеристики системы поиска.
2. Функциональная схема системы поиска.
3. Конструктивное оформление системы поиска.
4. Работа системы поиска по функциональной схеме.

В.Д. Горев  
А.И. Целебровский  
А.А. Гаврилов



**УСТРОЙСТВО  
РЛС 1РЛЗЗМЗ**

## Литература:

1. Учебное пособие «Устройство РЛС» стр.37-46
2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ»



**АЛЬБОМ РИС**

**ЗСУ-**

**Часть 3**



# Вопрос 1

## Назначение, состав и характеристики системы поиска

### Система поиска

- для обнаружения и опознавания целей, грубого определения дальности, наведения антенны на цель по азимуту и углу места.

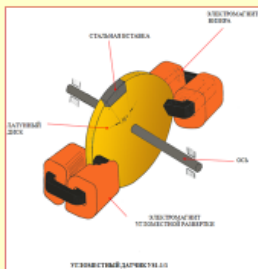
### Состав:

#### БЛОК ИНДИКАТОРА ПОИСКА Т-28М

предназначен для визуального наблюдения:  
- ярких отметок от местных предметов и целей.

### Состав (датчики):

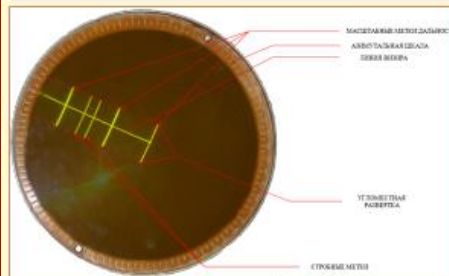
**Угломестный датчик** вырабатывает 3 синхронизирующих импульса соответствующих началу, середине (визир) и концу качания луча ДНА во всех режимах



**Азимутальный датчик М2-42** формирует с блоком Т-53М управляющие напряжения, создания на экране блока Т-28М развертки, вращению антенны по азимуту.

### Основные характеристики

- индикатором поиска служит ЭЛТ (с электромагнитным управлением, типа 23ЛМ34В);
- развертка индикатора – радиально-круговая (РКР), формируется в виде прямоугольного раstra: большая сторона которого представляет собой развертку по дальности, а меньшая – соответствует качанию диаграммы направленности антенны (ДНА) по углу места.



- масштаб развертки-5км (расстояние между масштабными метками дальности);
- азимут считывается с азимутальной шкалы нанесенной по обранию экрана (д. у.).



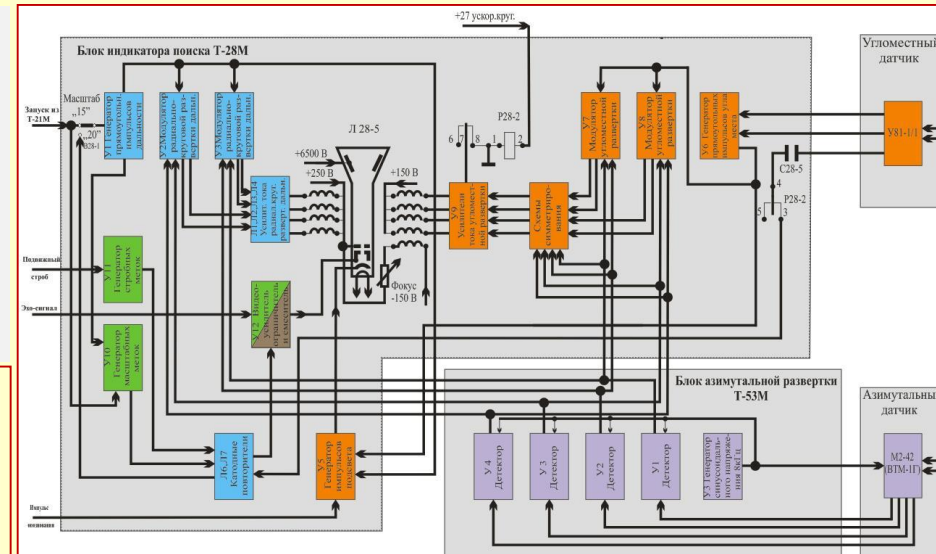
# Система поиска

**Система поиска** – служит для обнаружения и опознавания целей, грубого определения дальности, наведения антенны на цель по азимуту и углу места.

**СП** конструктивно состоит:

- блок индикатора поиска, Т-28М;
- блок азимутальной развертки, Т-53М;
- азимутальный датчик, М2-42;
- угломестный датчик У81-1/1.

**СП** - эюры импульсов, с.30



**СП** функционально состоит:

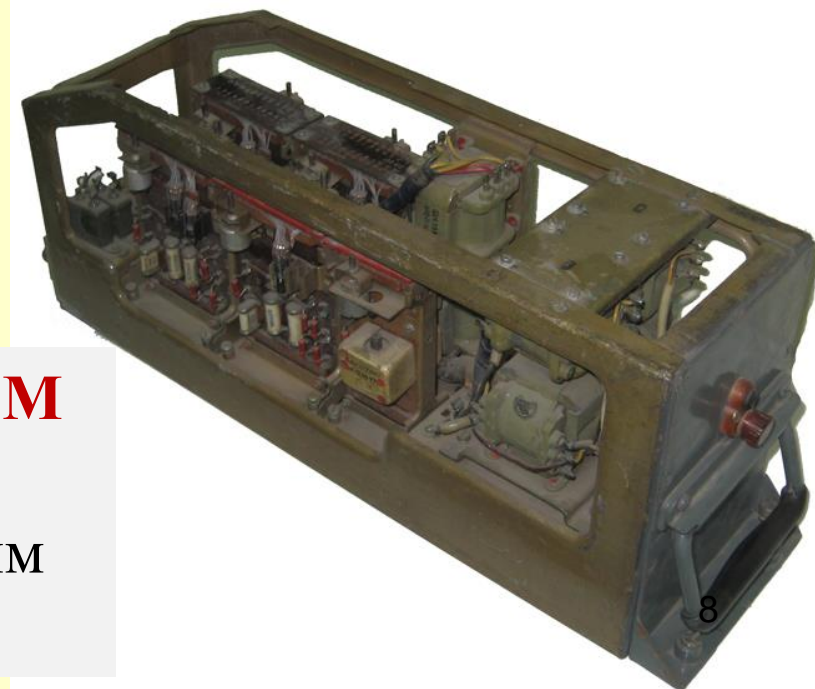
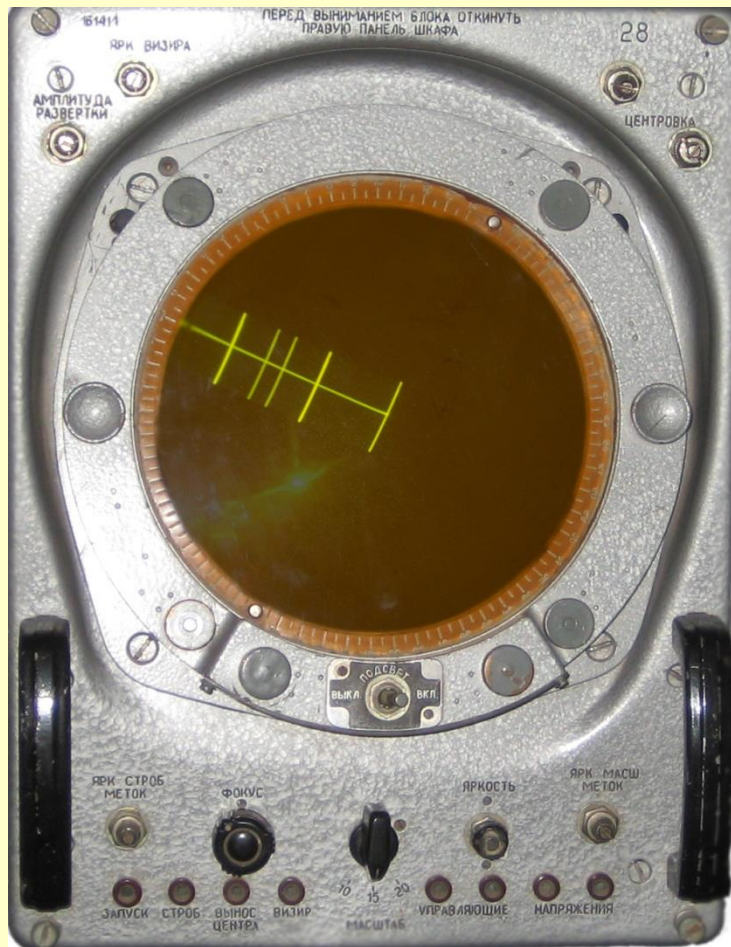
- 1) канал формирования управляющих напряжений;
- 2) канал формирования радиально-круговой развертки дальности;
- 3) канал формирования развертки по углу места и импульсов подсвета;
- 4) канал формирования импульса визира, масштабных и стробных меток;
- 5) канал видеоусилителя-ограничителя и смесителя;
- 6) панель электронно-лучевой трубки.

# Состав (конструктивно):

## Блок индикатора поиска, Т-28М

предназначен для визуального наблюдения:

- яркостных отметок от местных предметов и целей,
- электрического визира,
- масштабных и стробных меток
- и отметок опознавания воздушных объектов.

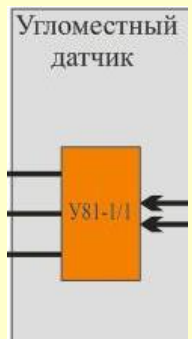
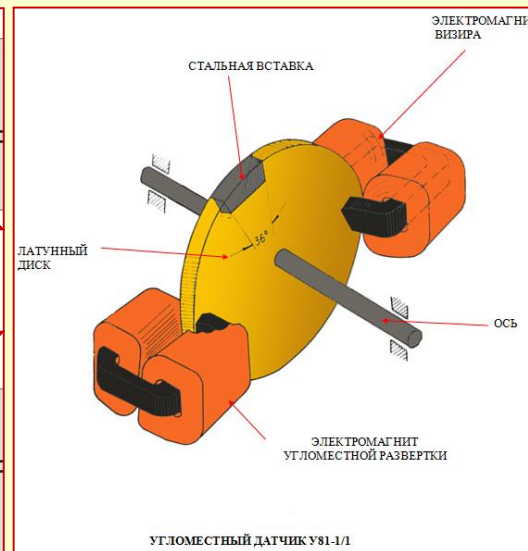
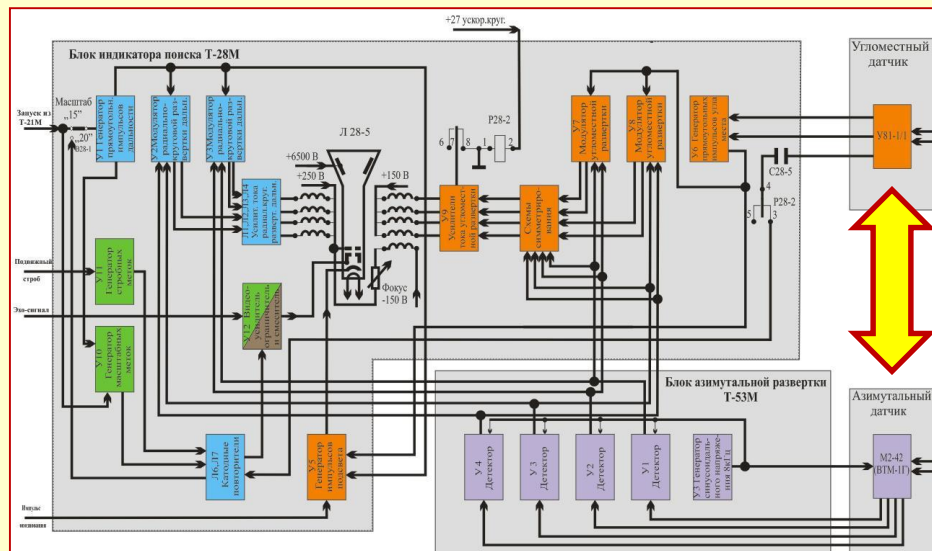


## Блок азимутальной развертки, Т-53М

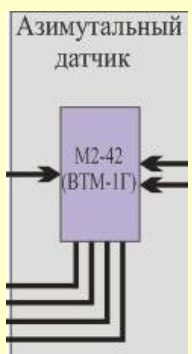
– для формирования управляющих напряжений совместно с азимутальным датчиком.



# Состав (датчики):



**Угломестный датчик** – служит для выработки трех синхронизирующих импульсов, соответствующих началу, середине (визир) и концу качания луча ДНА во всех режимах работы РЛС.



**Азимутальный датчик** (М2-42) – для формирования управляющих напряжений совместно с бл. Т-53М, используемых для создания на экране блока Т-28М развертки (вращающейся синхронно с вращением антенны по азимуту).

# Основные характеристики

1. **Индикатор поиска** - ЭЛТ (с электромагнитным управлением, типа 23ЛМ34В); люминесцентный слой экрана индикатора имеет достаточно длительное время послесвечения.

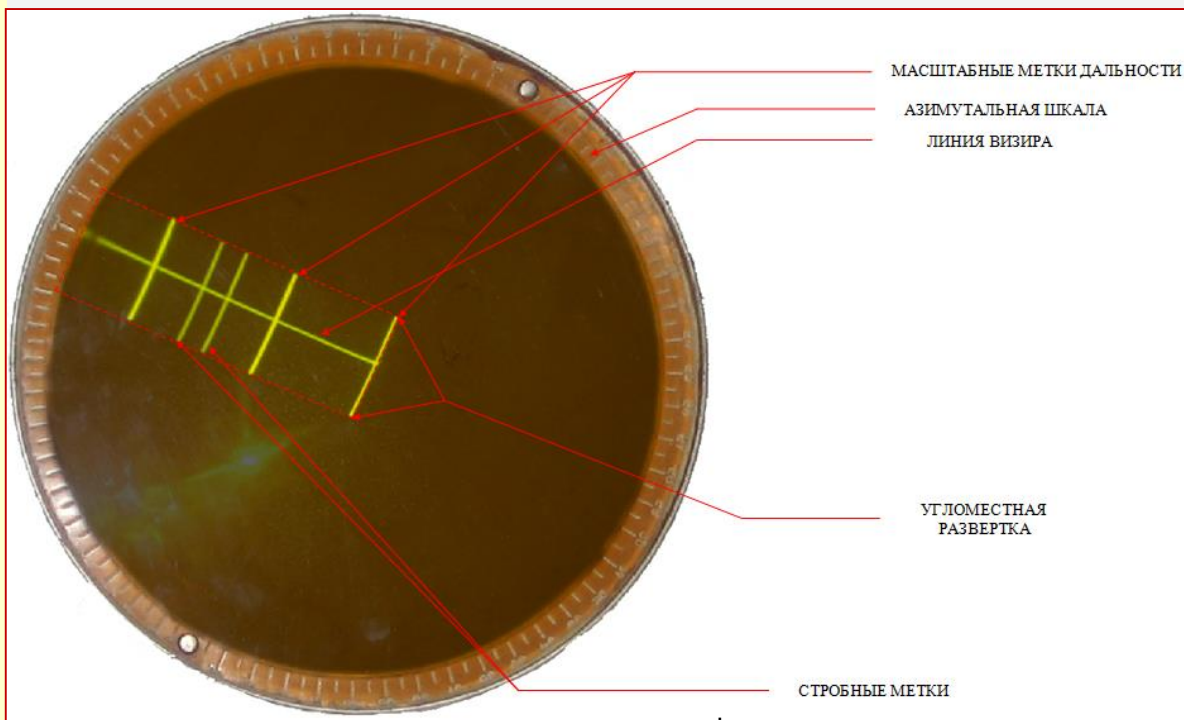
2. **Развертка индикатора** – радиально-круговая (РКР), формируется в виде прямоугольного раstra:

- большая сторона - развертка по дальности, длительностью 0-15км или 5-20км,

- меньшая - соответствует качанию ДНА по УМ в секторе  $15^\circ$  сверху вниз.

В масштабе 15км: - центр экрана соответствует дальности 0км,

- в масштабе 20км – дальности 5км.



- **Масштаб** развертки-5км (расстояние между масштабными метками дальности);

- **Азимут** считывается с азимутальной шкалы нанесенной по обрамлению экрана (д. у.);

- **Стробные метки** – 1 км, устанавливаются штурвалом ОД.



# Вопрос 2

# Функциональная схема системы поиска

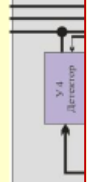
## Система поиска

- для обнаружения и опознавания целей

### Элементы функциональной схемы системы поиска



### Элементы функциональной схемы системы поиска



### 1. Канал

- автогенератор
- азимутальный датчик
- четыре фазы

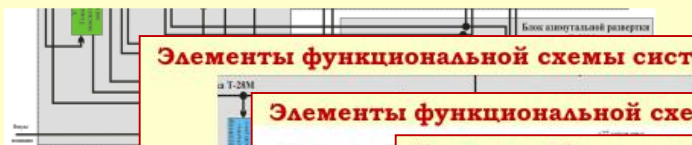
### 2. Канал

- генератор модуля
- усилитель работаю

### 3.

- угломестный датчик
- генератор модулятора
- усилитель работаю
- схема симметричной развертки У

### 4. Канал



### Элементы функциональной схемы системы поиска

### Элементы функциональной схемы системы поиска

### Элементы функциональной схемы системы поиска

### Элементы функциональной схемы системы поиска

- угломестный датчик
- катодный повторитель

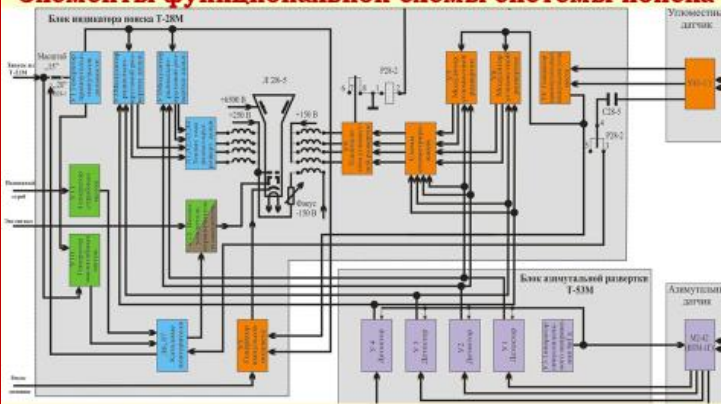
### 6. Канал

- видеоусилитель

### 7. Канал

- генератор
- генератор

### Элементы функциональной схемы системы поиска



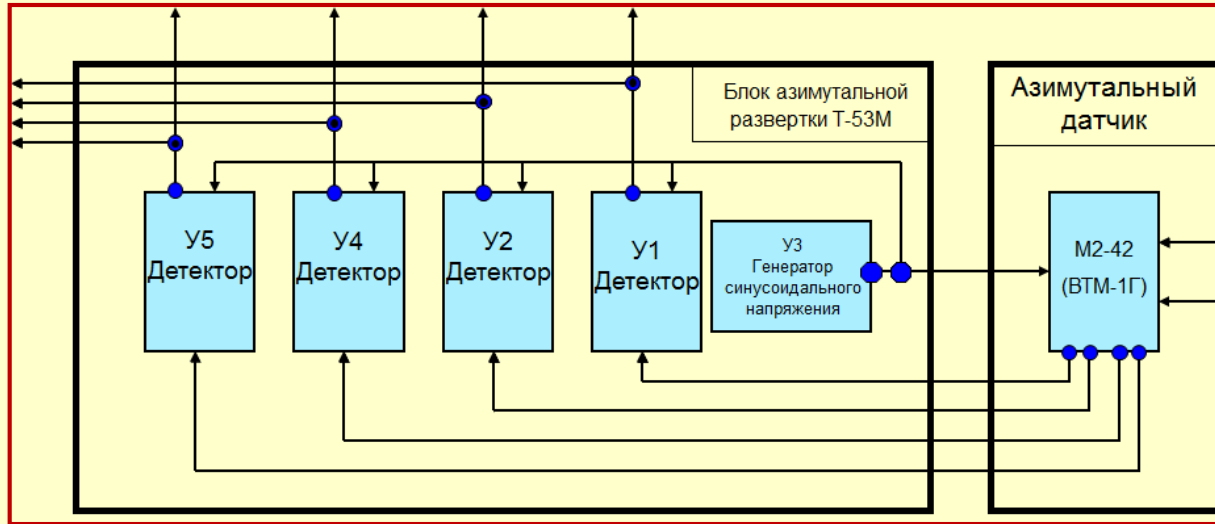
### 8. Канал формирования импульса запуска масштаба 20 км:

- схема задержки в узле У28-10;
- катодный повторитель на лампе Л 28-6.



# Элементы функциональной схемы системы поиска

## 1. Канал формирования управляющих напряжений



**Канал ФУН** - для формирования четырех напряжений, изменяющихся с частотой вращения антенны по азимуту и сдвинутых по фазе последовательно относительно друг друга на  $90^\circ$ .

### Состав:

- автогенератор синусоидальных напряжений У53-3;
- азимутальный датчик М2-42 блока Т-2М3;
- четыре фазовых детектора У-53-1,2,4 и 5.

## 2. Канал формирования радиально-круговой развертки (РКР)

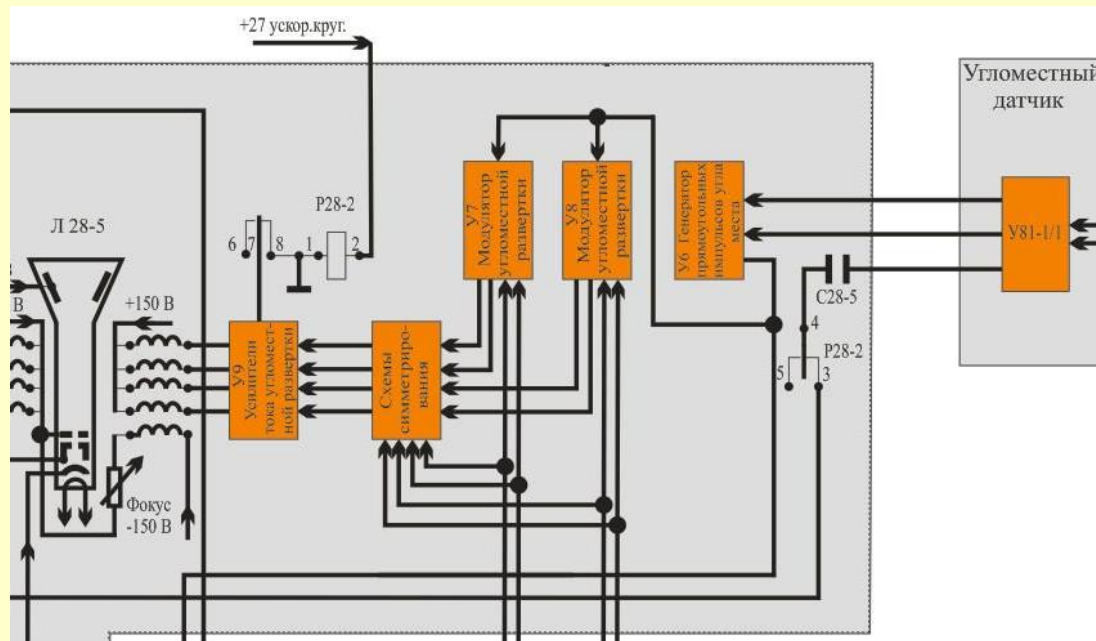


**Канал ФРКР** – для формирования пилообразных импульсов тока  $\tau_{и} = 100$  мкс в четырех отклоняющих катушках, амплитуды которых изменяются по закону управляющих напряжений, и прямоугольных импульсов дальности той же длительности.

### Состав:

- генератор прямоугольных импульсов дальности У28-1;
- модуляторы радиально-круговой развертки У28-2 и У28-3;
- усилители тока развертки на лампах Л28-1, Л28-2, Л28-3, Л28-4, работающие на отклоняющую систему.

### 3. Канал формирования развертки по углу места



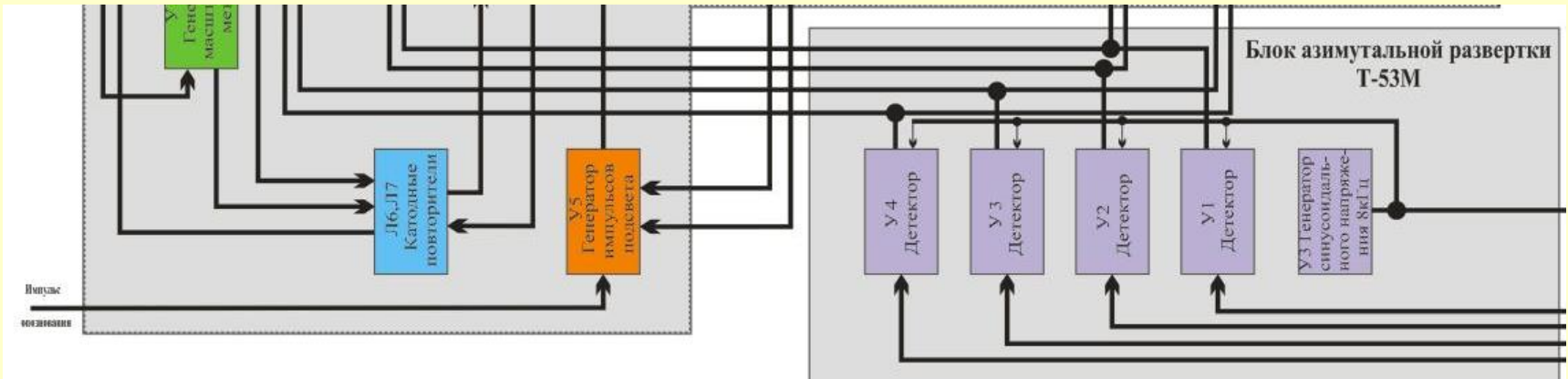
**Канал ФРУМ** - для формирования пилообразных токов  $\tau_{и} = 40$  мкс, амплитуды которых изменяются по закону управляющих напряжений, и прямоугольных отрицательных импульсов  $\tau_{и} = 100$  мкс.

#### Состав:

- угломестный датчик У81-1/1 блока Т-81М3;
- генератор прямоугольных импульсов угла места У28-6;
- модуляторы УМ развертки У28-7 и У28-8;
- схема симметрирования и схема усилителей тока УМ развертки У28-9, работающие на отклоняющую развертку.

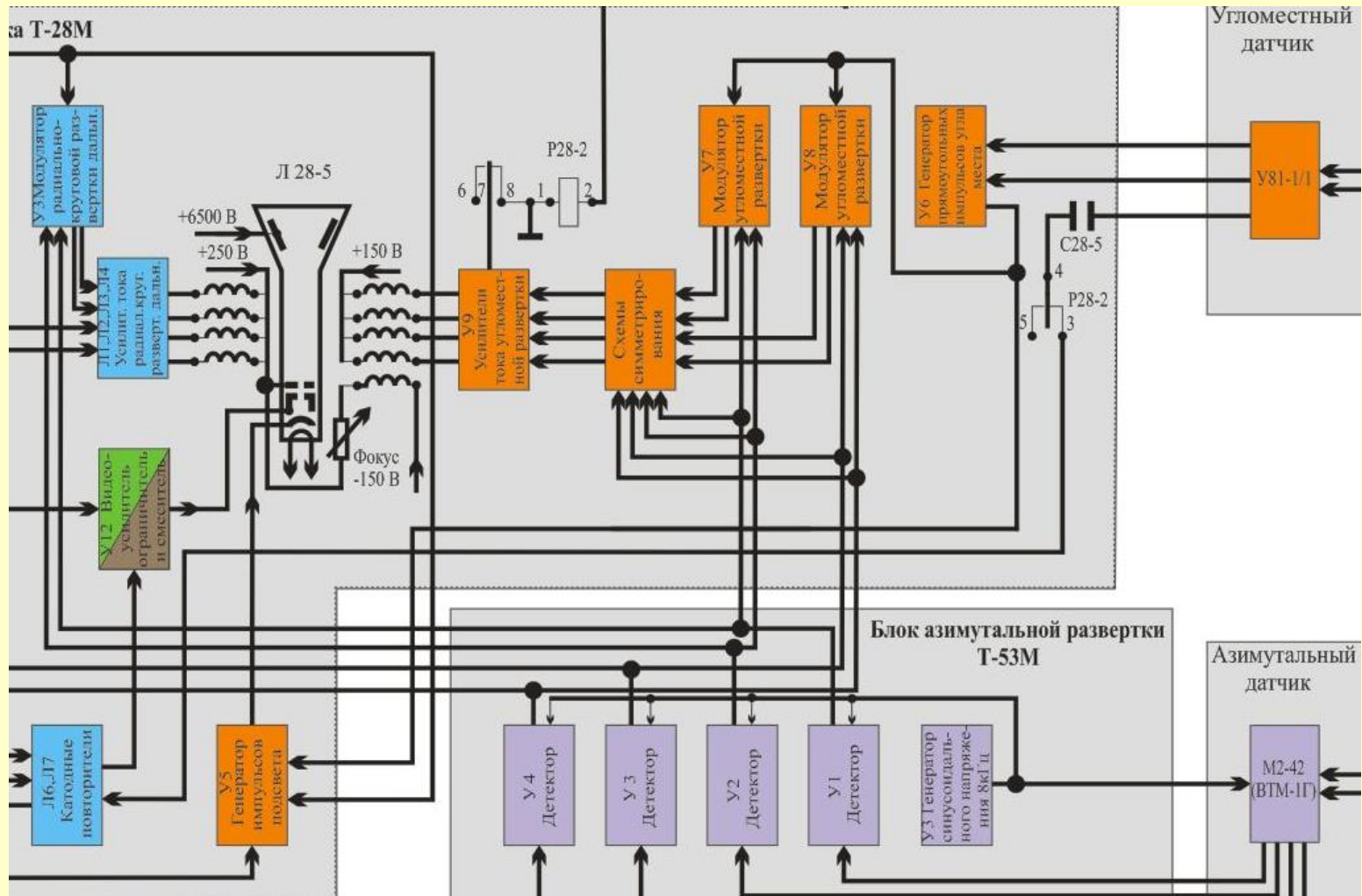
# Элементы функциональной схемы системы поиска

## 4. Канал формирования импульсов подсвета:



- генератор импульсов подсвета У28-5.

## 5. Канал формирования импульсов визира:

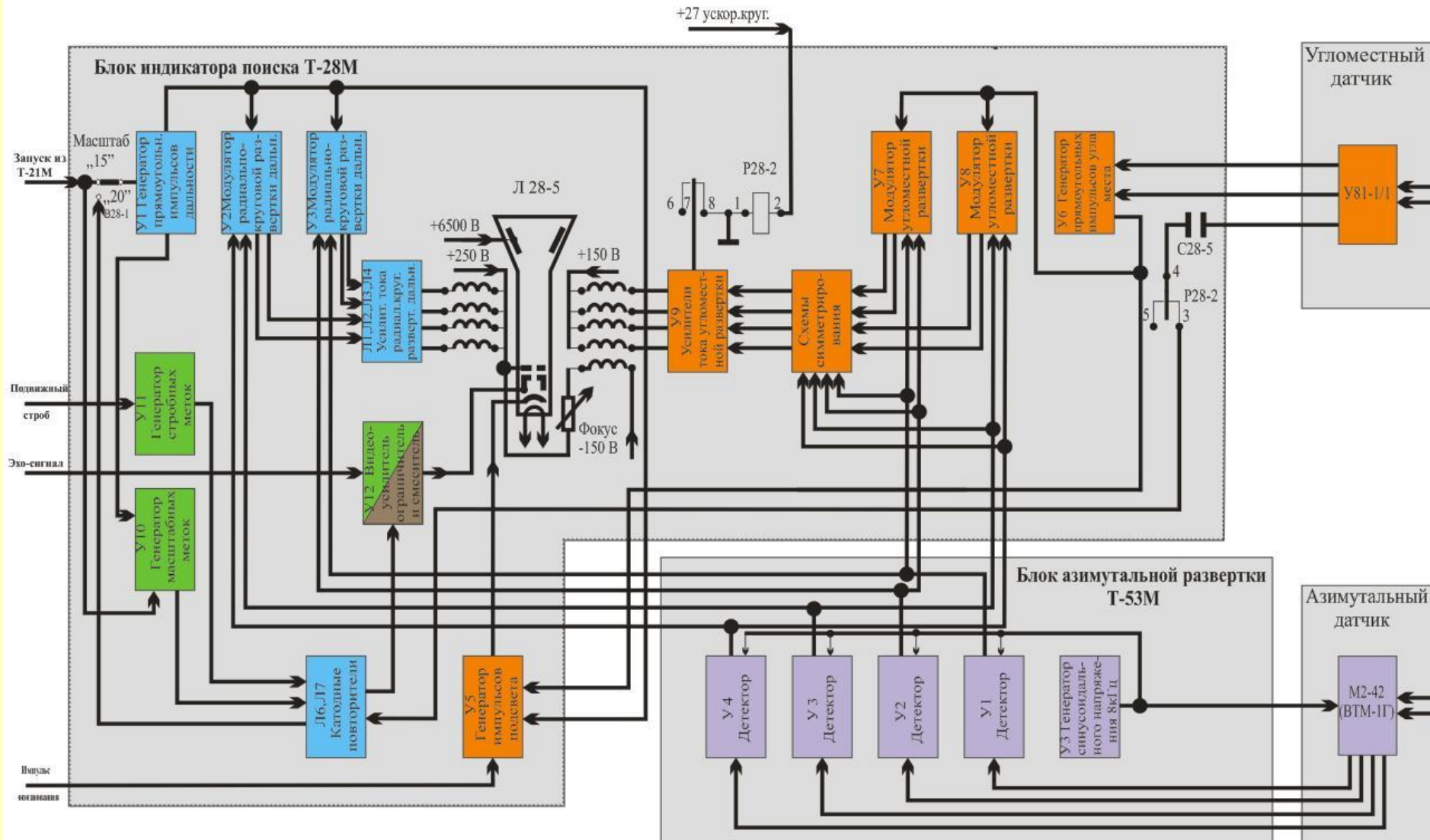


- угломестный датчик У81-1/1;
- катодный повторитель на лампе Л28-6.



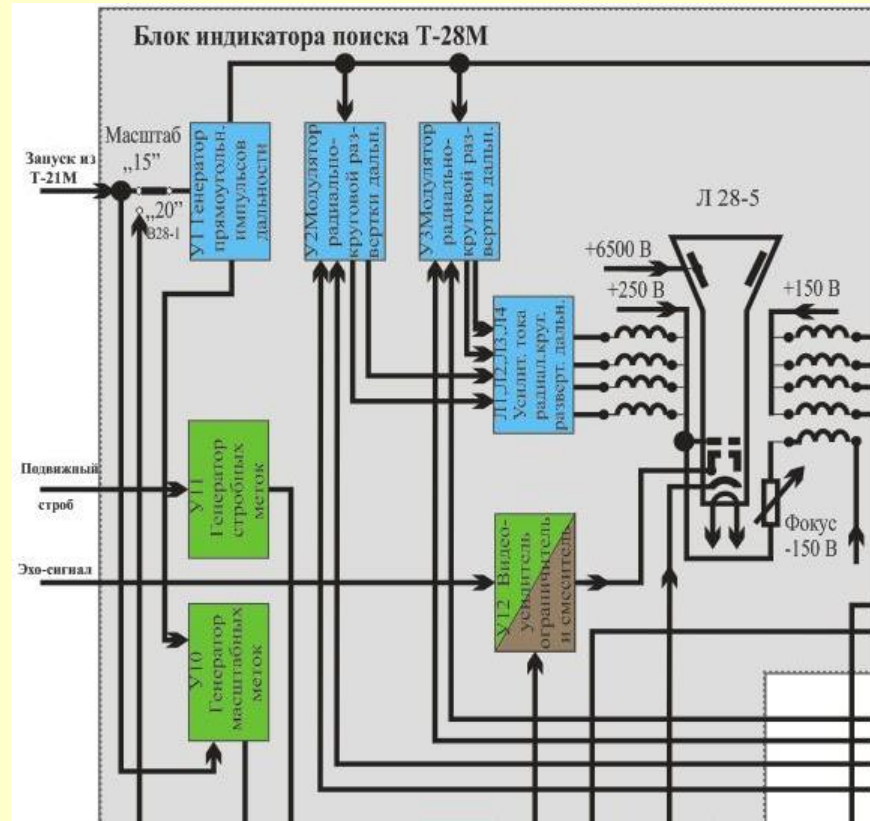
# Элементы функциональной схемы системы поиска

## 6. Канал видеоусилителя-ограничителя и смесителя:



- видеоусилитель, ограничитель и смеситель У28-12.

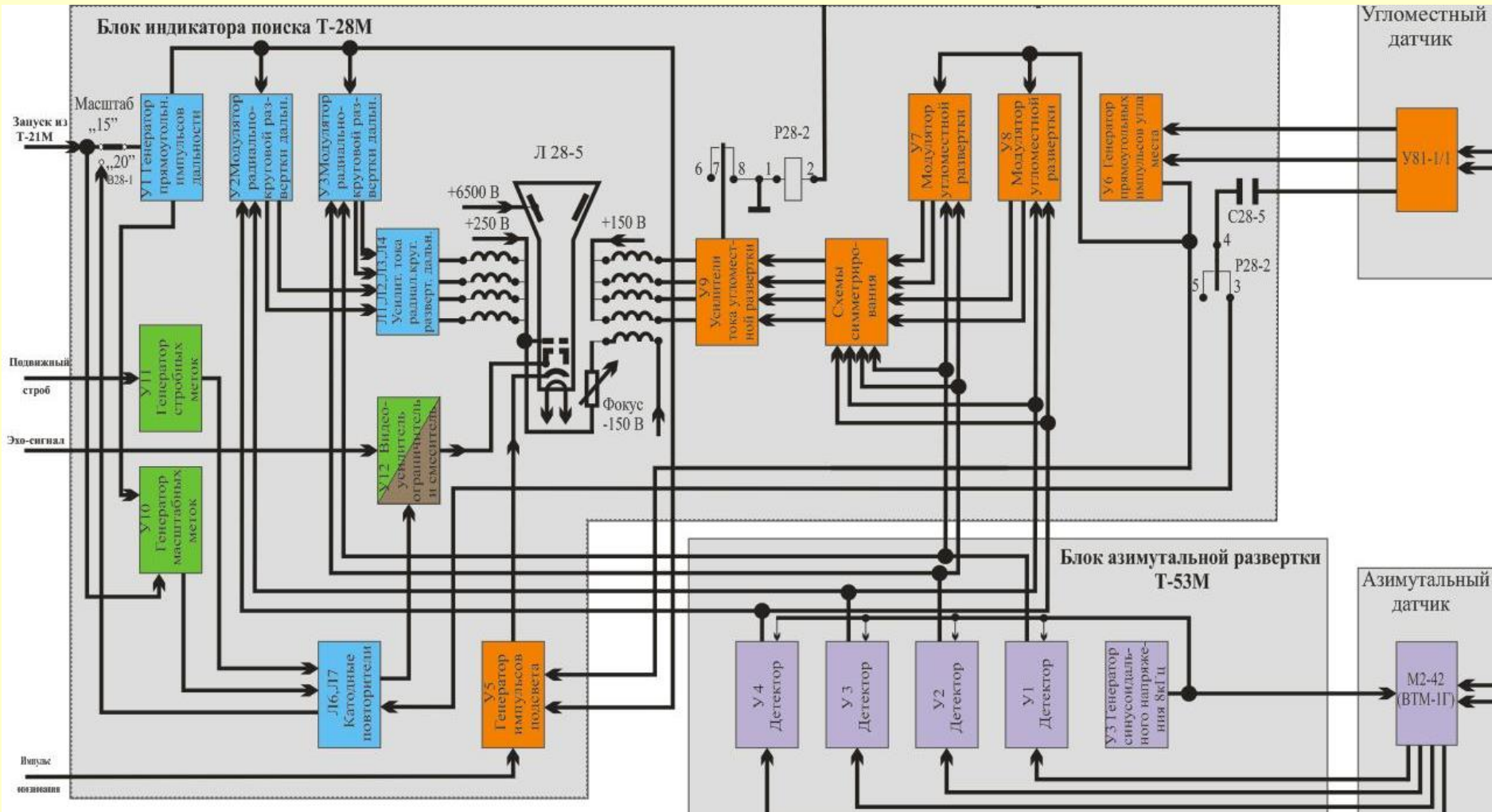
## 7. Канал формирования масштабных меток дальности:



- генератор масштабных меток (узел) У28-10;
- генератор стробных меток дальности У28-11.

# Элементы функциональной схемы системы поиска

## 8. Канал формирования импульса запуска масштаба 20 км:



- схема задержки в узле У28-10;
- катодный повторитель на лампе Л 28-6.



# Вопрос 3

# Конструктивное оформление системы поиска, органы управления и контроля

## Система поиска

- для обнаружения и опознавания целей, грубого определения дальности, наведения антенны на цель по азимуту и углу места.

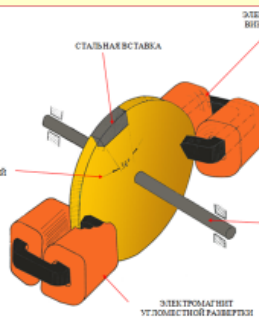
## Азимутальный датчик



Азимутальный датчик M2-42 конструктивно размещается в блоке Т-2МЗ.

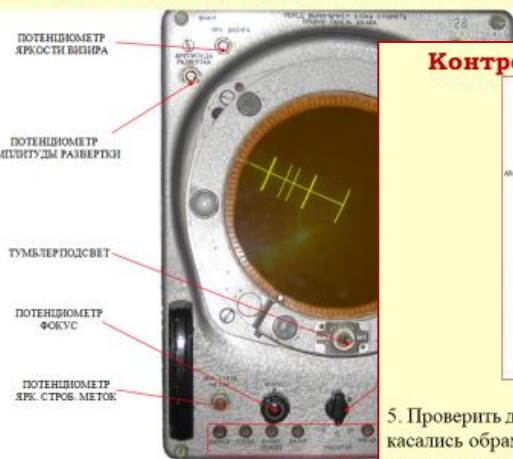
## Угломестный датчик

При вращении диска, в моменты, когда стальная вставка входит и выходит из магнитного поля, возникают разнополярные импульсы. Одни импульсы запускают импульсы угла места бл. Т-2МЗ. Другие используются для индикации на экране индикатора поиска.



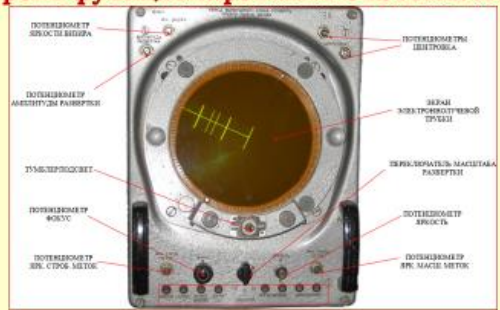
по пр. ВТ  
К по  
На  
св  
со  
90

## Органы регулировки и контроля бл.Т-28:



ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРКОСТИ ВИЗИРА  
ПОТЕНЦИОМЕТР АМПЛИТУДЫ РАЗВЕРТКИ  
ТУМБЛЕР ПОДСВЕТ  
ПОТЕНЦИОМЕТР ФОКУС  
ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРК. СТРОБ. МЕТОК

## Контроль функционирования Системы Поиска



ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРКОСТИ ВИЗИРА  
ПОТЕНЦИОМЕТР АМПЛИТУДЫ РАЗВЕРТКИ  
ТУМБЛЕР ПОДСВЕТ  
ПОТЕНЦИОМЕТР ФОКУС  
ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРК. СТРОБ. МЕТОК  
ПОТЕНЦИОМЕТР ТРА. ДИФФЕРЕНЦ.  
ВИЗАР ЭЛЕКТРОННОГО ТРЕККА  
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ МАСШТАБА РАЗВЕРТКИ  
ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРКОСТЬ  
ПОТЕНЦИОМЕТР ЯРК. МАСШ. МЕТОК

5. Проверить длину развертки, которая должна быть такой, чтобы концы раstra касались обрамления экрана. В случае необходимости установить потенциометром «АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ».
6. Проверить и установить яркость масштабных, стробных меток и визира, они должны быть примерно одинаковы и ярче всего раstra. В случае необходимости установить потенциометрами «ЯРК.ВИЗИРА», «ЯРК.МАСШ.МЕТОК», «ЯРКОСТЬ СТРОБ.МЕТОК».

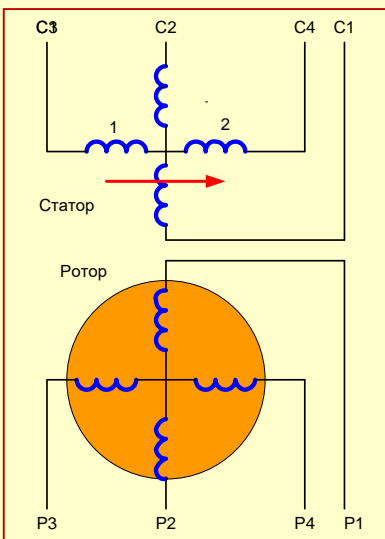
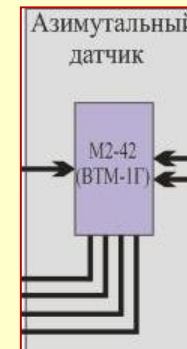
# Азимутальный датчик



Азимутальный Датчик, М2-42 конструктивно размещается в блоке Т-2М3(антенная колонка).

АД - вращается синхронно с антенной.

АД - представляет собой **вращающийся трансформатор, ВТ**.



**Вращающийся трансформатор (ЛВТ)** - служит для получения переменного напряжения, пропорционального углу поворота ротора  $\alpha$ .

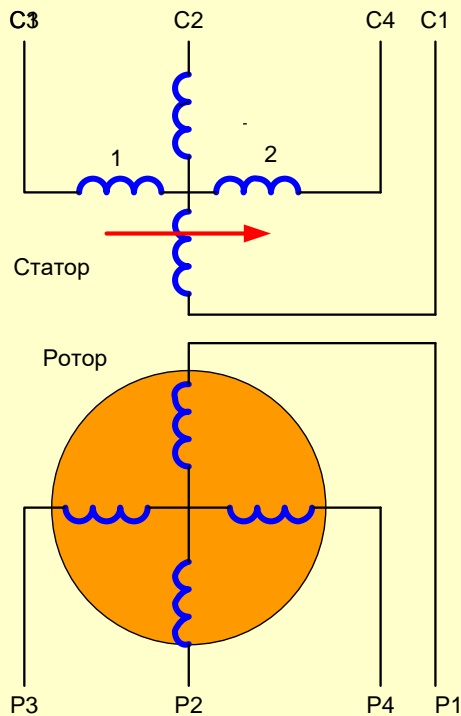
Конструктивно **ВТ** подобны асинхронным машинам с фазным ротором.

На статоре и на роторе имеется по две симметричные обмотки, оси которых сдвинуты между собой в пространстве на электрический угол, равный  $90^\circ$ .

# Азимутальный датчик

На роторную обмотку датчика из блока Т-53М подается синусоидальное напряжение  $U_1$  частотой 8 кГц.

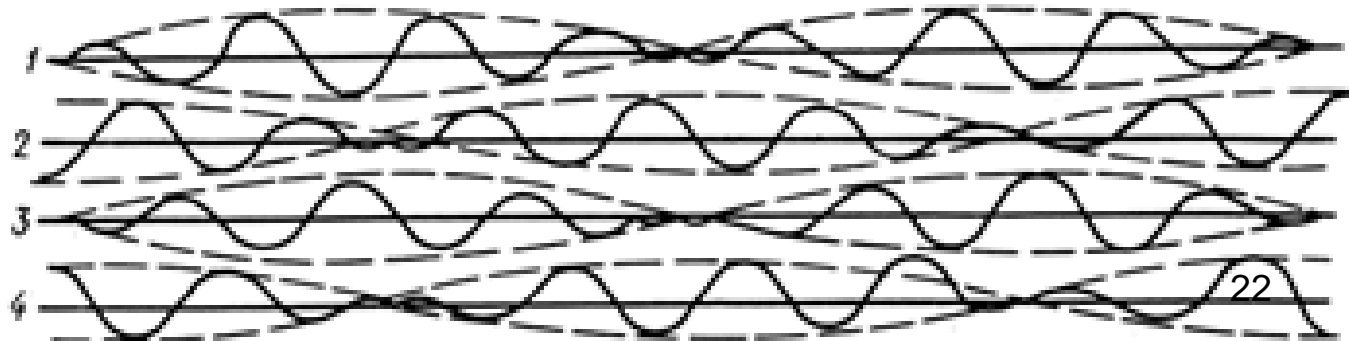
Напряжения со статорных обмоток, амплитуда которых промодулирована по закону вращения антенны по азимуту, поступают в блок Т-53М для формирования управляющих напряжений.



а) синусоидальное напряжение частотой 8 кГц

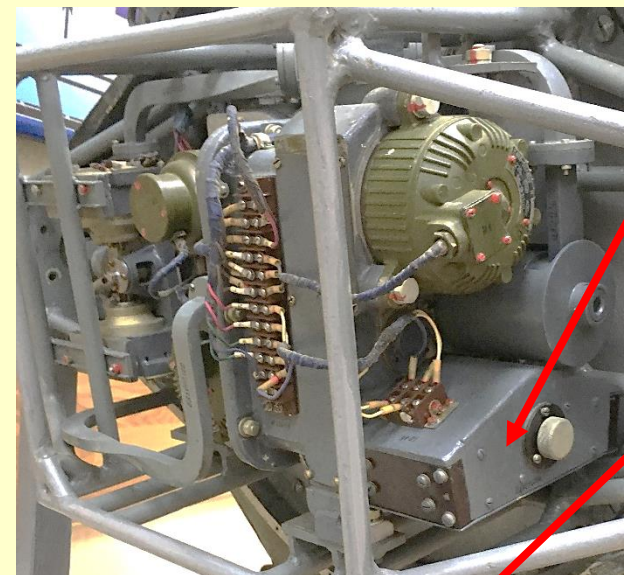


б) выход азимутального датчика



# Угломестный датчик

**Угломестный датчик** - вырабатывает три синхронизирующих импульса, соответствующих: - началу, середине (визир) и концу качания луча ДНА во всех режимах работы РЛС.

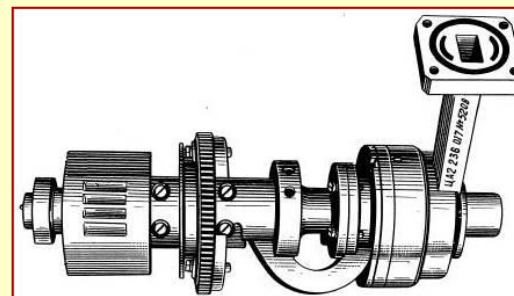
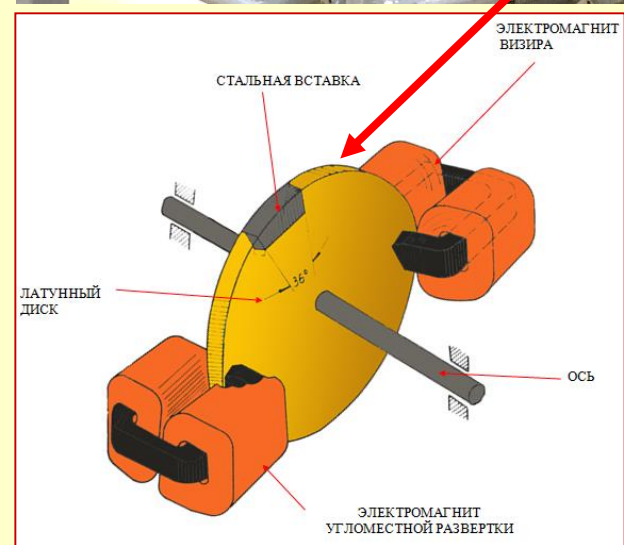


**УД** расположен в блоке Т-81МЗ.

Выполнен в литом силуминовом корпусе.

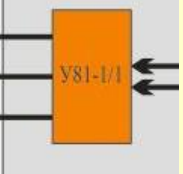
Внутри корпуса размещен латунный диск со стальной вставкой на оси и два электромагнита, расположенных относительно друг друга на  $162^{\circ}$ .

**Диск** вращается между полюсами электромагнитов синхронно с запитывающим рупором растровой головки, обеспечивающим качание луча ДНА по углу места.



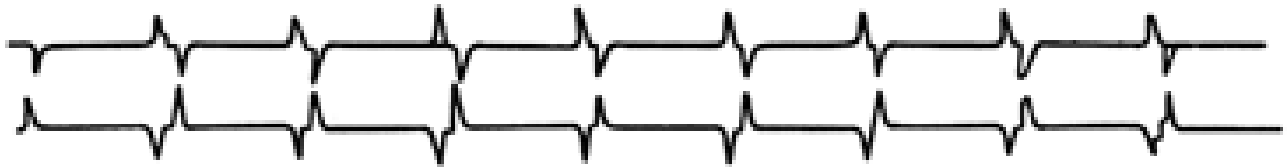
Через катушки электромагнитов от источника с  $U = 150\text{В}$  протекает постоянный ток подмагничивания

# Угломестный датчик



При вращении диска, в моменты, когда стальная вставка входит и выходит из магнитного поля электромагнитов в катушках возникают разнополярные импульсы.

а) импульсы начала качания луча



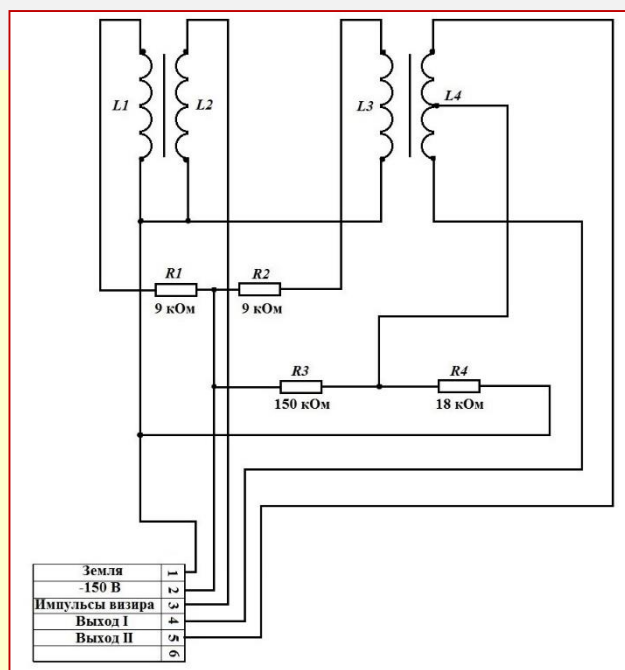
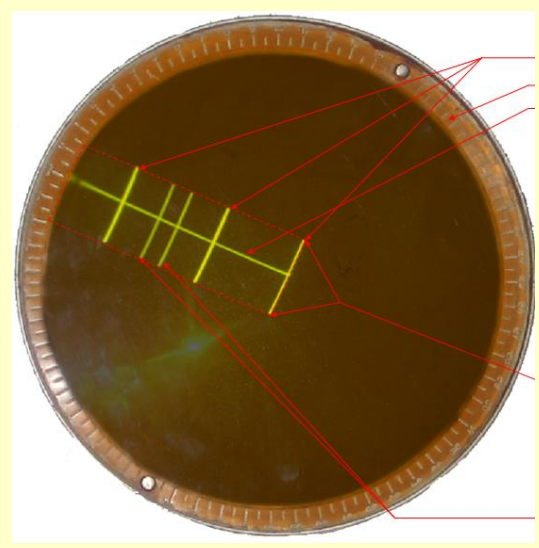
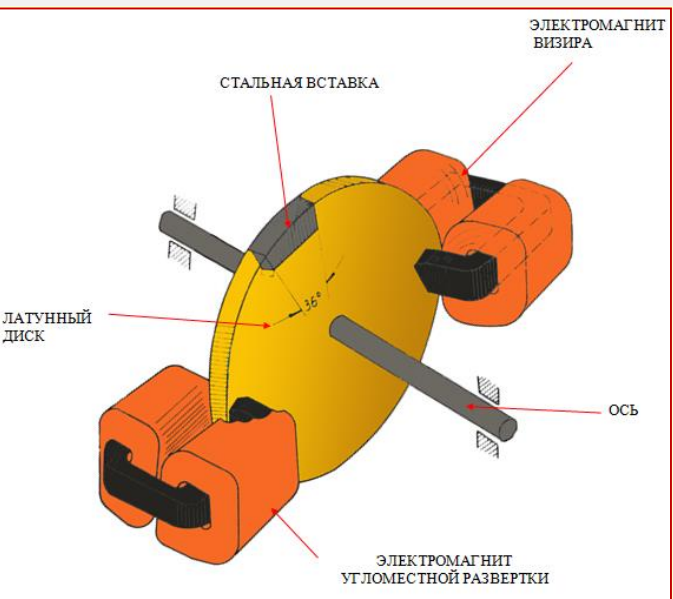
б) импульсы конца качания луча



в) 1-е уст. сост. триггера (с анода лампы Л261)



Одни импульсы (начала и конца качания луча ДНА) запускают генератор У28-6 прямоугольных импульсов угла места блока Т-28М. Другие (середина) используются для формирования линии визира на экране индикатора поиска.





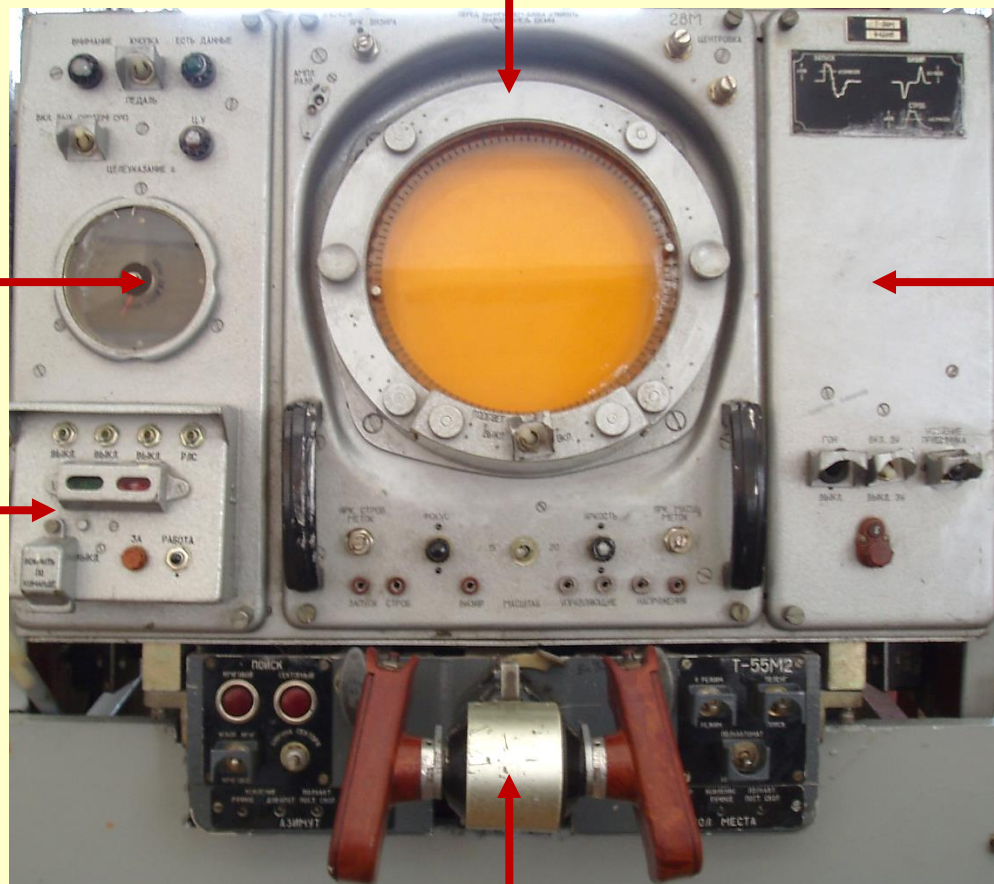
# Органы регулировки и контроля шк.Т-36

Блок Т-28М

левая откидная  
панель

правая откидная  
панель

Пульт НРЗ



Блок Т-55М

# Органы управления шк.Т-36

## левая откидная панель



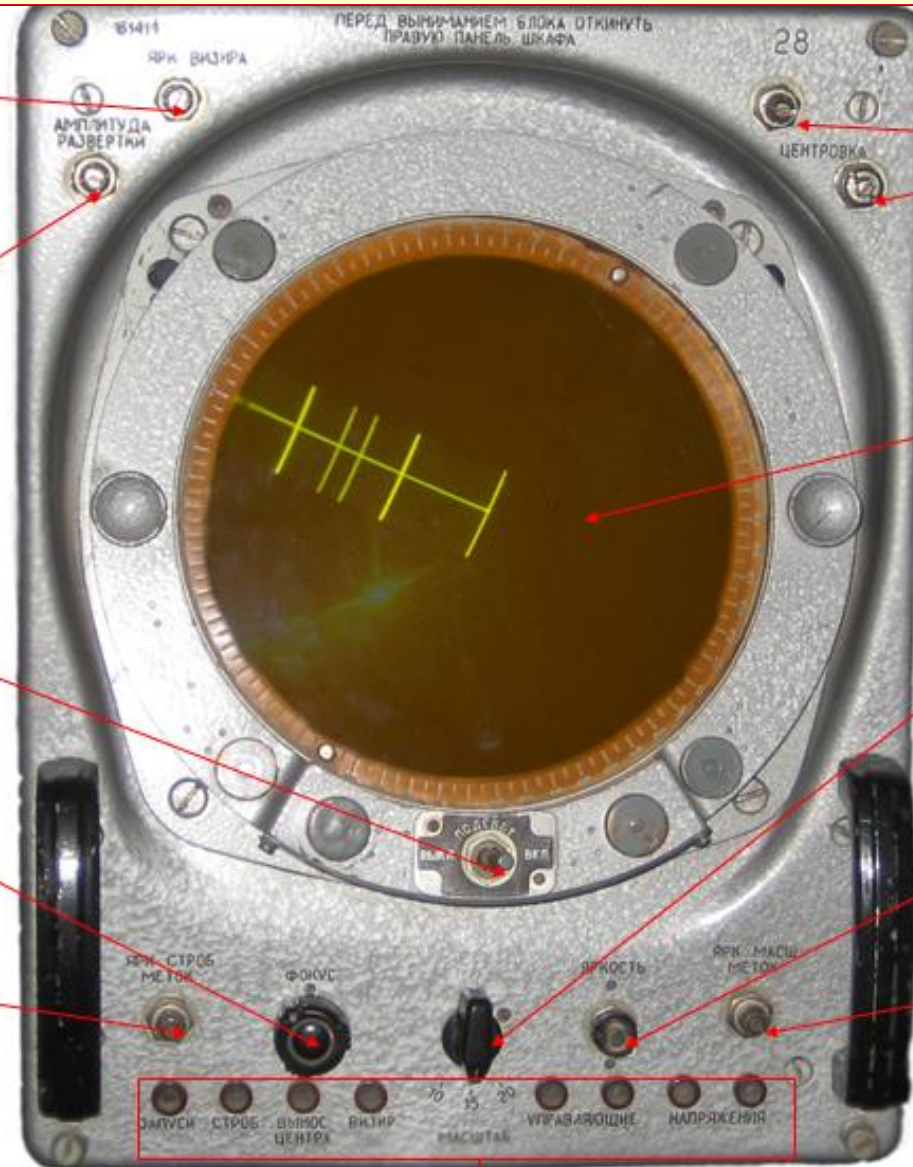
ОУ	Положение	Информация
Лампа	Внимание	На ПК включен тумблер КОМАНДИР-ОПЕРАТОР в полож. ОПЕРАТОР
Тумблер	Кнопка-педаль	Выбор ведения огня
Лампа	Есть данные	Цель в зоне поражения
Тумблер	Вкл. вых систем СРП	Включение выходных систем СРП при АС на дальности 7-9 км
Лампа	Ц. У.	Выдача целеуказания с КПН
Индикатор		Положение луча ДНА по углу места

## правая откидная панель

ОУ	Положение	Информация
Тумблер	ГОН	Включение генератора опорного напряжения
Тумблер	Вкл. ЗУ	Включение режима ЗУ
Ручка потенциометра	Усиление приемника	Регулировка ширины шумовой дорожки ГРД на индикаторе дальности
Предохранитель		Защита цепи питания ГОН



# Органы регулировки и контроля бл.Т-28



ПОТЕНЦИОМЕТР  
ЯРКОСТИ ВИЗИРА

ВРК ВИЗИРА  
АМПЛИТУДА  
РАЗВЕРТКИ

28

ЦЕНТРОВКА

ПОТЕНЦИОМЕТРЫ  
ЦЕНТРОВКА

ПОТЕНЦИОМЕТР  
АМПЛИТУДЫ РАЗВЕРТКИ

ЭКРАН  
ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВОЙ  
ТРУБКИ

ТУМБЛЕР ПОДСВЕТ

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ МАСШТАБА  
РАЗВЕРТКИ

ПОТЕНЦИОМЕТР  
ФОКУС

ПОТЕНЦИОМЕТР  
ЯРКОСТЬ

ПОТЕНЦИОМЕТР  
ЯРК. СТРОБ. МЕТОК

ЯРК. СТРОБ.  
МЕТОК

ФОКУС

ЯРКОСТЬ

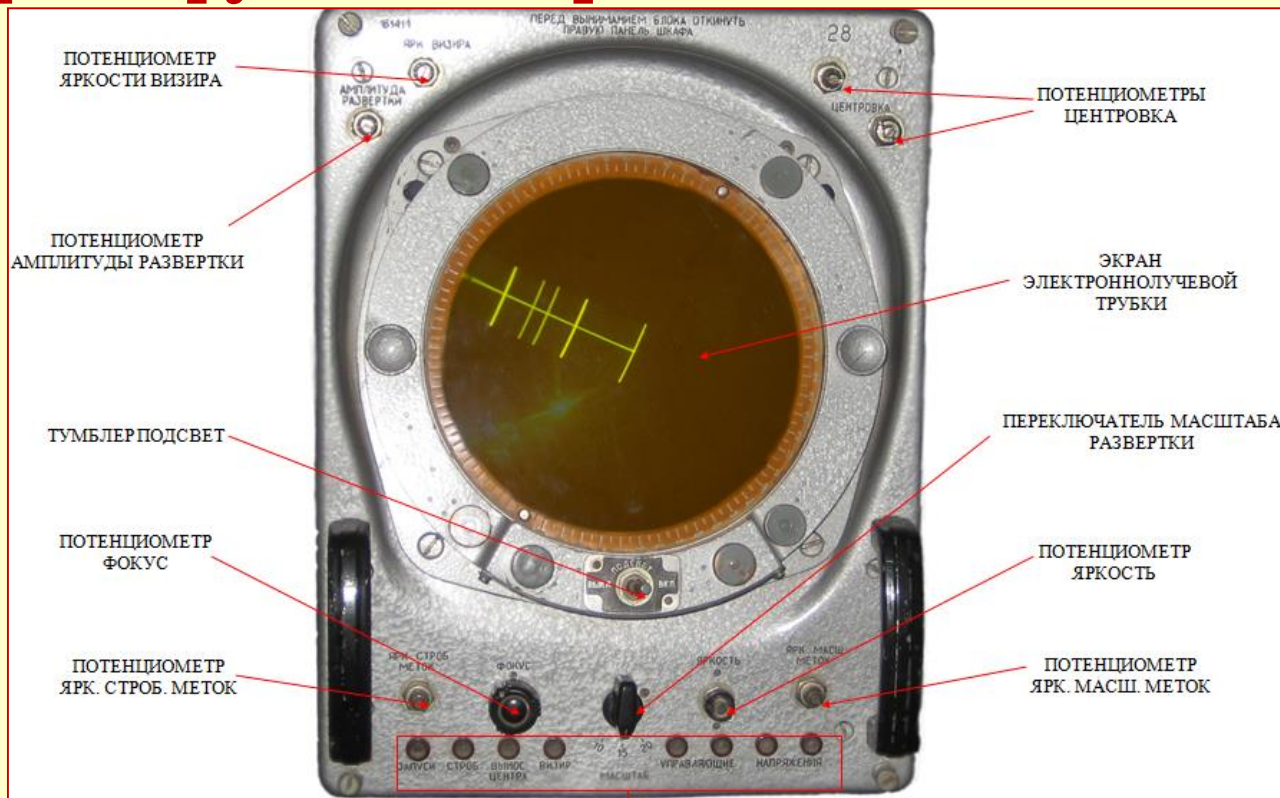
ЯРК. МАСШ.  
МЕТОК

ПОТЕНЦИОМЕТР  
ЯРК. МАСШ. МЕТОК

ЗАТУСН СТРОБ. ВЫНОС ВЛИП МАСШТАБ ВРАЩАЮЩЕ НАПРЯЖЕНИИ  
ЦЕНТРА

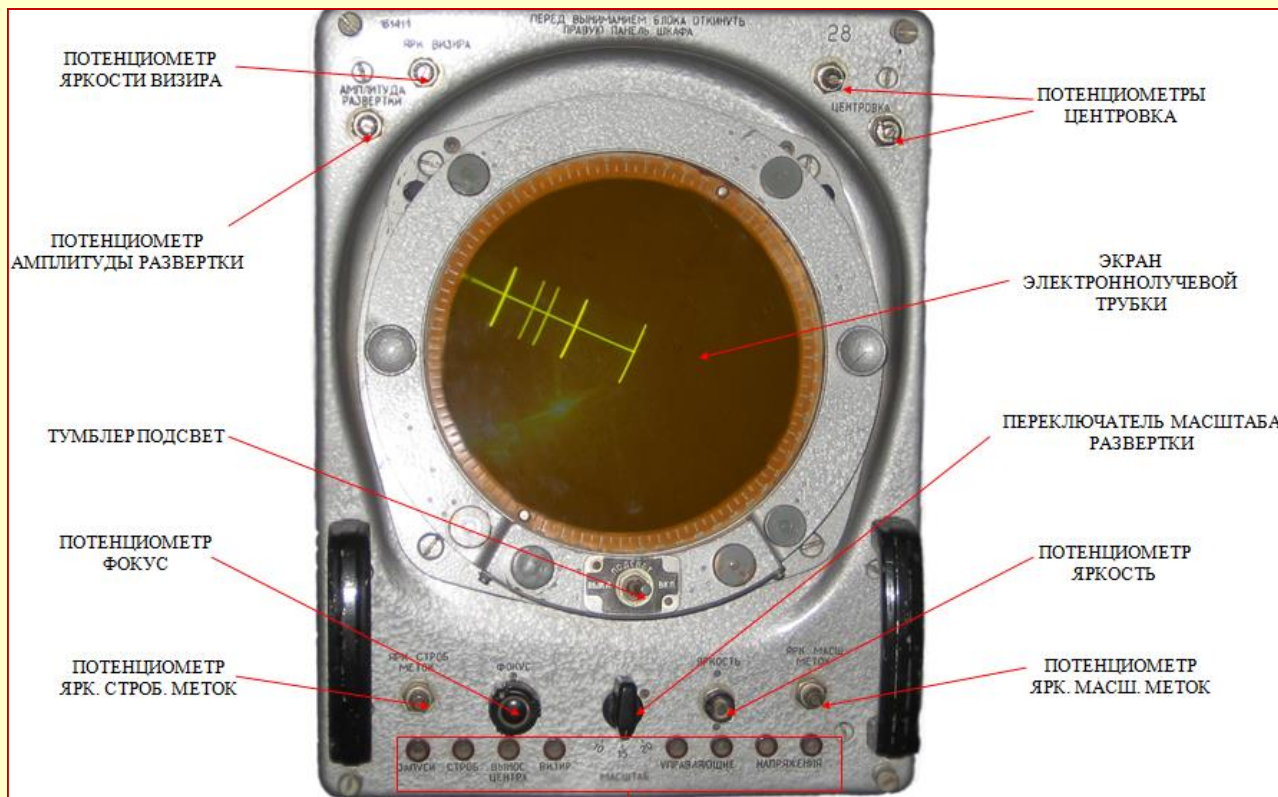
КОНТРОЛЬНЫЕ ГНЕЗДА

# Контроль функционирования Системы Поиска



1. **Включить РЛС** (без включения высокого напряжения).
  2. **Проверить наличие:** развертки, визира, масштабных и стробных меток на индикаторе поиска, поочередно переключая «МАСШТАБ» в положения 15-20.
  3. **Установить:** потенциометрами «ЯРКОСТЬ» и «ФОКУС» удобную для работы развертку.
  4. **Проверить** центровку развертки (начало в центре экрана, совпадать с точкой на светофильтре экрана).
- В случае необходимости **установить** потенциометрами «ЦЕНТРОВКА».

# Контроль функционирования Системы Поиска



5. **Проверить:** длину развертки (конец раstra должен касаться края экрана). При необходимости **установить** потенциометром «АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ».

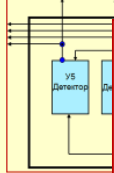
6. **Проверить** яркость масштабных, стробных меток и визира. Они должны быть примерно одинаковой яркости. При необходимости **установить** потенциометрами «ЯРК.ВИЗИРА», «ЯРК.МАСШ.МЕТОК», «ЯРКОСТЬ СТРОБ.МЕТОК».



# Вопрос 4

# Работа системы поиска по функциональной схеме

## 1. Работа канала формирования управляющих напряжений:



## 2. Работа канала формирования РКР:



## 3. Работа канала формирования развертки по УМ:



## 4. Работа канала формирования импульса запуска масштаба 20 км:



## 5. Работа канала формирования импульсов подсвета:



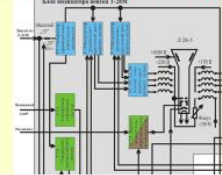
## 6. Работа канала формирования импульсов визира:



## 7. Работа канала видеоусилителя-ограничителя и смесителя:



## 8. Работа канала формирования масштабных меток дальности:



С автогенератора посту и в качестве опор

а) синусоидальное напряжение частотой 8 кГц

Под действием импульса

а) импульс запуска передатчика с блока T-21M1

генератор U28-1 формирует

б) импульс дальности с генератора

эти импульсы поступают

Из угломестного датчика поступают соответствующие начальные импульсы. Генератор U28-6 формирует импульсы, которые поступают на модулятор

а) 1-е, 2-е, 3-е, 4-е, 5-е, 6-е, 7-е, 8-е, 9-е, 10-е, 11-е, 12-е, 13-е, 14-е, 15-е, 16-е, 17-е, 18-е, 19-е, 20-е, 21-е, 22-е, 23-е, 24-е, 25-е, 26-е, 27-е, 28-е, 29-е, 30-е, 31-е, 32-е, 33-е, 34-е, 35-е, 36-е, 37-е, 38-е, 39-е, 40-е, 41-е, 42-е, 43-е, 44-е, 45-е, 46-е, 47-е, 48-е, 49-е, 50-е, 51-е, 52-е, 53-е, 54-е, 55-е, 56-е, 57-е, 58-е, 59-е, 60-е, 61-е, 62-е, 63-е, 64-е, 65-е, 66-е, 67-е, 68-е, 69-е, 70-е, 71-е, 72-е, 73-е, 74-е, 75-е, 76-е, 77-е, 78-е, 79-е, 80-е, 81-е, 82-е, 83-е, 84-е, 85-е, 86-е, 87-е, 88-е, 89-е, 90-е, 91-е, 92-е, 93-е, 94-е, 95-е, 96-е, 97-е, 98-е, 99-е, 100-е

Передние и задние фронты импульсов и концы качания луча антенны поступают на модулятор

Запуск генератора производится по импульсу масштаба 15 км блока T-21M1 (с).

а) импульс запуска передатчика с блока T-21M1

В генераторе импульсов формируются импульсы: а) импульсы дальности, б) импульсы угла места, в) импульсы подсвета, г) импульсы угла места (ак) с масштаба 70 км.

а) импульсы дальности, б) импульсы угла места, в) импульсы подсвета, г) импульсы угла места (ак) с масштаба 70 км.

Смешанный сигнал (д) поступает на модулятор

а) импульсы начала качания луча, б) импульсы конца качания луча

Генератор прямоугольных импульсов запускается синхронизацией датчика U81-1/1 (ам, ан)

а) импульсы начала качания луча, б) импульсы конца качания луча

Узел U28-12 видеоусилителя усиливает и ограничивает входной подвижной импульс

а) входного сигнала (горизонтальный), б) опорного сигнала (вертикальный), в) смешивает его с импульсом (д)

а) импульсы масштабных меток дальности

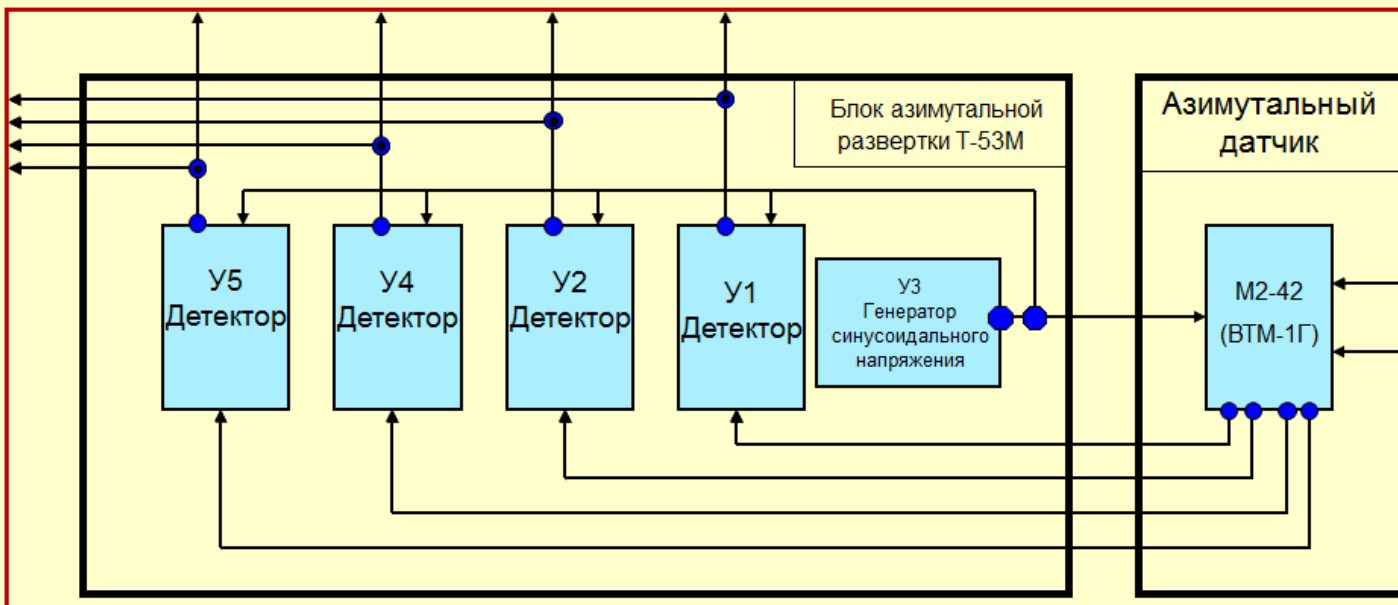
Генератор стробных меток дальности U28-11 формирует метки (ар)

а) с запускающих усилителей в блоке T-21M1, б) с генератора

в моменты времени, соответствующие переднему и заднему фронтам входного подвижного импульса строба (аа), б) подвижной строб с блока T-21M1

поступающего из системы дальности и характеризующего участок дистанции, просматриваемый на точной развертке блока T-23M2.

# 1. Работа канала формирования управляющих напряжений:



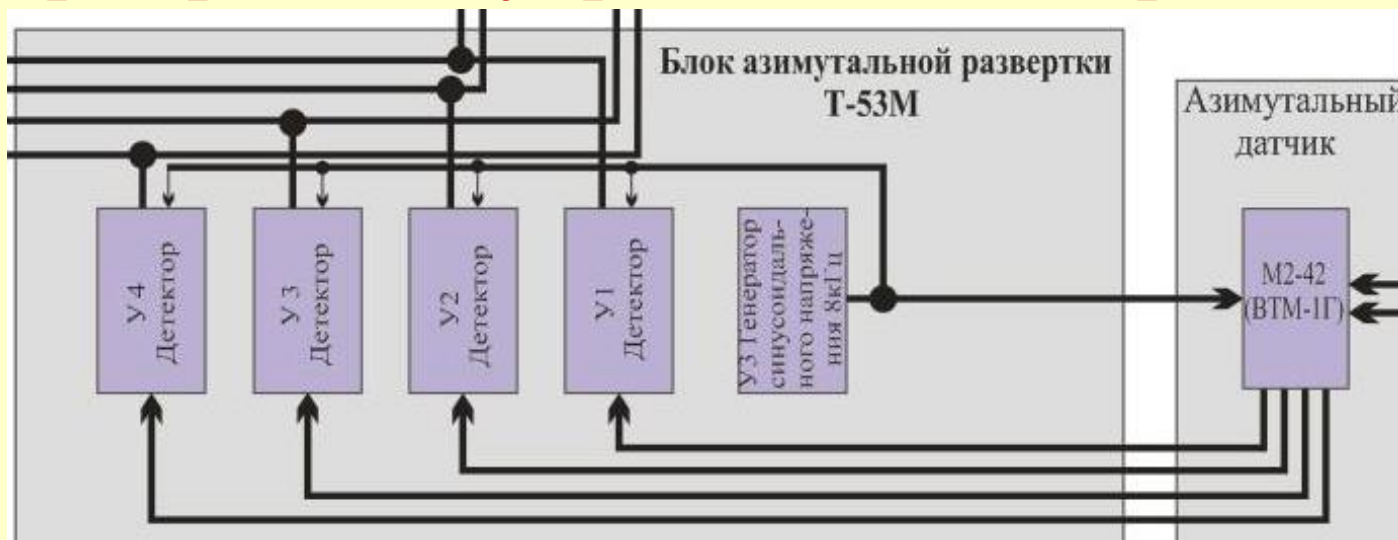
азимутальный датчик - ВТ

С выхода *автогенератора (У-3)* синусоидальное напряжение  $f=8\text{кГц}$  поступает на азимутальный датчик и в качестве опорного напряжения на *фазовые детекторы*.

а) синусоидальное напряжение частотой 8 кГц

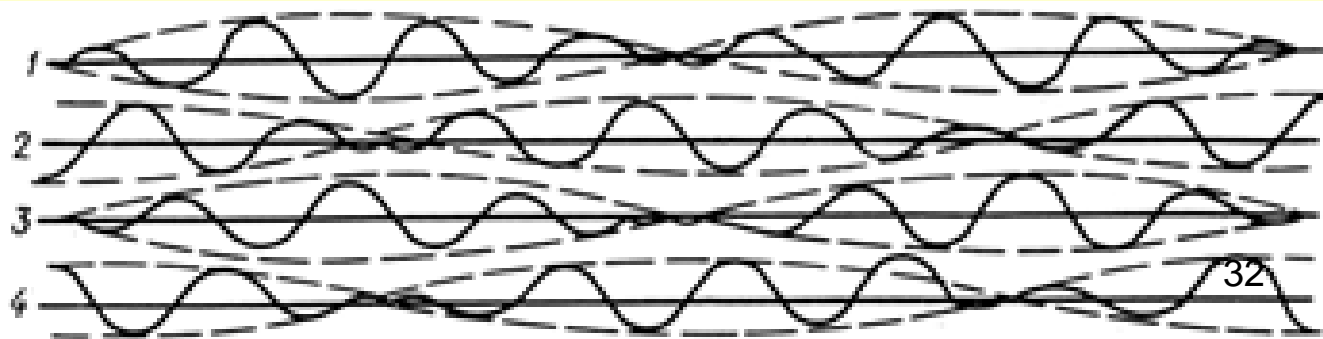


# 1. Работа канала формирования управляющих напряжений:



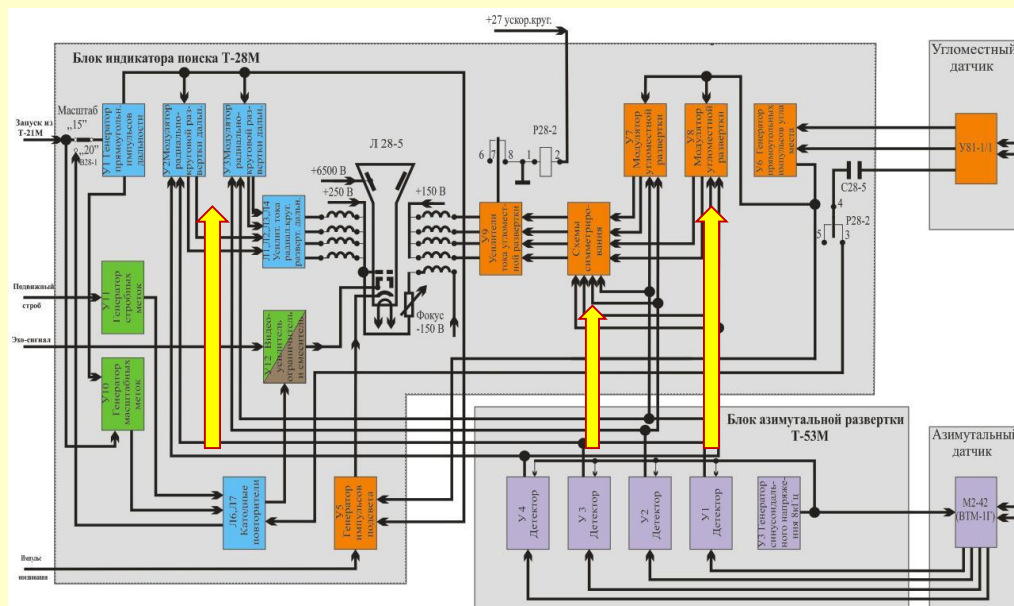
На вторые входы **фазовых детекторов** поступают четыре синусоидальных напряжения с **азимутального датчика (АД)**, сдвинутые по фазе на  $90^\circ$  относительно друг друга и промодулированные по амплитуде с частотой вращения его ротора (жестко связанного с антенной).

б) выход азимутального датчика





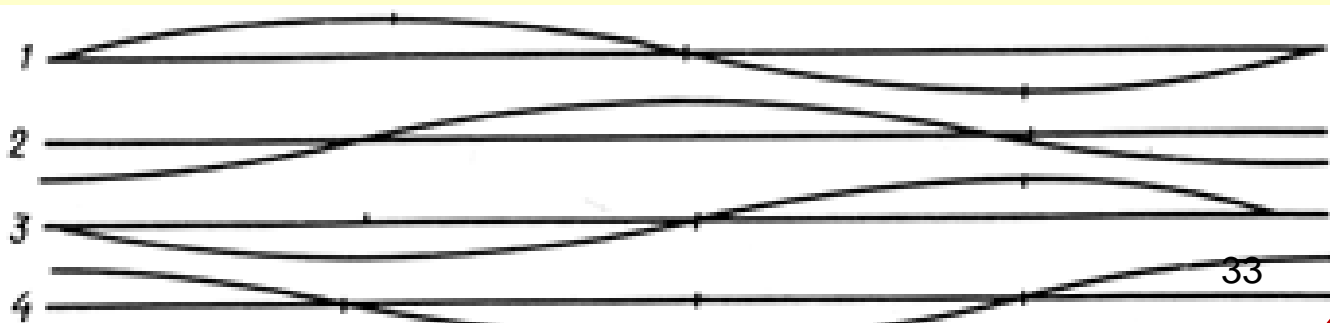
# 1. Работа канала формирования управляющих напряжений:



Выходные управляющие напряжения с **детекторов** поступают в бл. Т-28М на:

- модуляторы РКР;
- модуляторы УМ развертки;
- на схемы симметрирования УМ развертки.

в) огибающие, выделенные с фазовых детекторов



## 2. Работа канала формирования РКР:



Под действием импульсов запуска, поступающих из системы дальности,



генератор У28-1 формирует прямоугольные импульсы дальности,  $\tau_{и}=100$ .



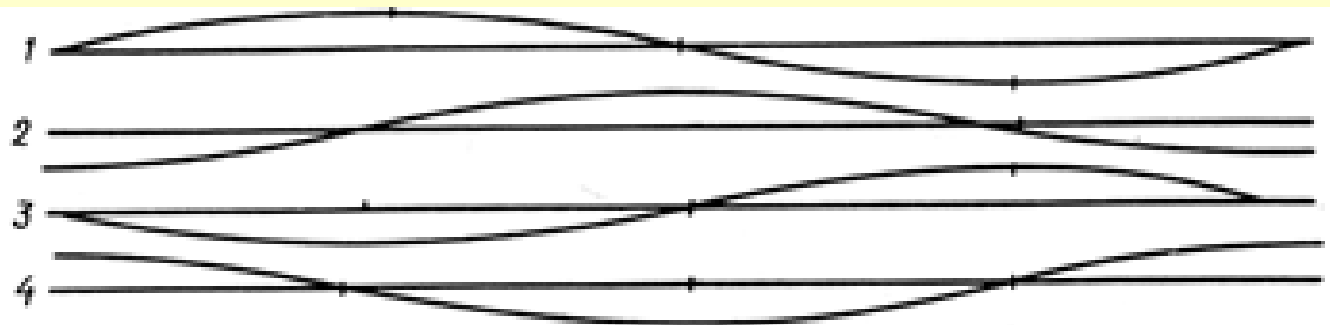
Эти импульсы поступают на входы **модуляторов РКР** У28-2 и У28-3 .

## 2. Работа канала формирования РКР:



На вторые входы **модуляторов РКР** поступают управляющие напряжения с детекторов У53-1,2,3,4.

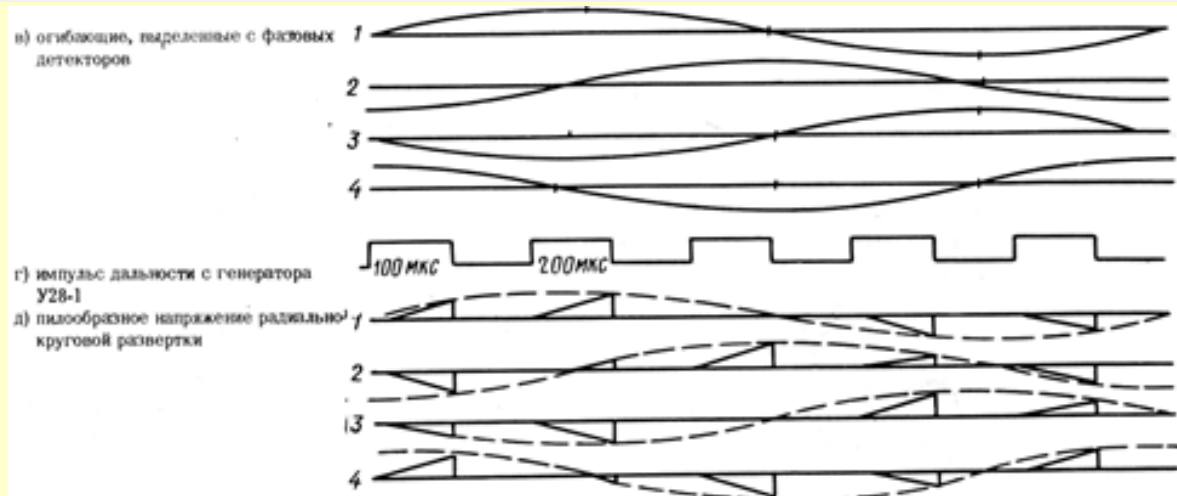
в) огибающие, выделенные с фазовых детекторов



## 2. Работа канала формирования РКР:



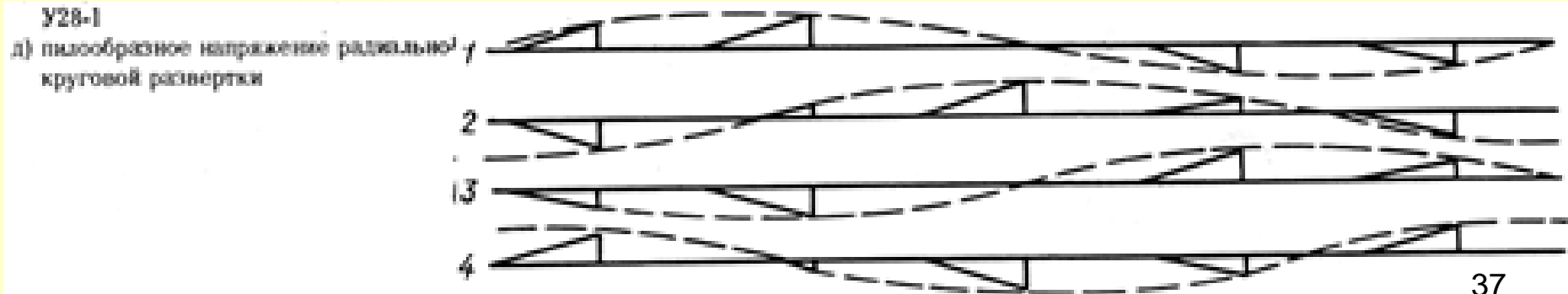
**Модуляторы РКР** дальности вырабатывают четыре пилообразных напряжения, амплитуда которых изменяется по закону изменения входных управляющих напряжений, а длительность их равна длительности прямоугольного импульса дальности вырабатываемого генератором У28-1.



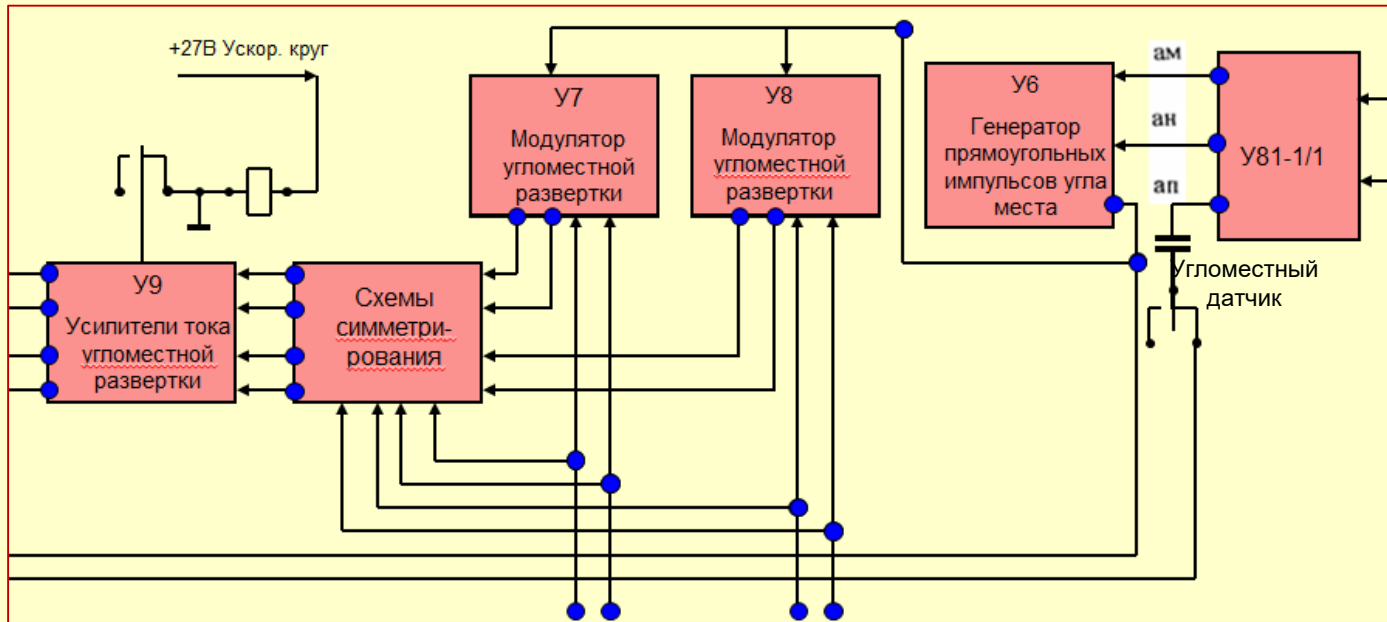
## 2. Работа канала формирования РКР:



Пилообразное напряжение *модуляторов* усиливается *усилителями токов* (лампы Л28-1,2,3,4) и воздействует на отклоняющую систему, которая создает магнитное поле, отклоняющее электронный луч трубки в радиальном направлении (на экране наблюдается РКР).



### 3. Работа канала формирования развертки по УМ:



Из угломестного датчика на генератор У28-6 поступают два импульса, соответствующие началу и концу качания луча антенны.

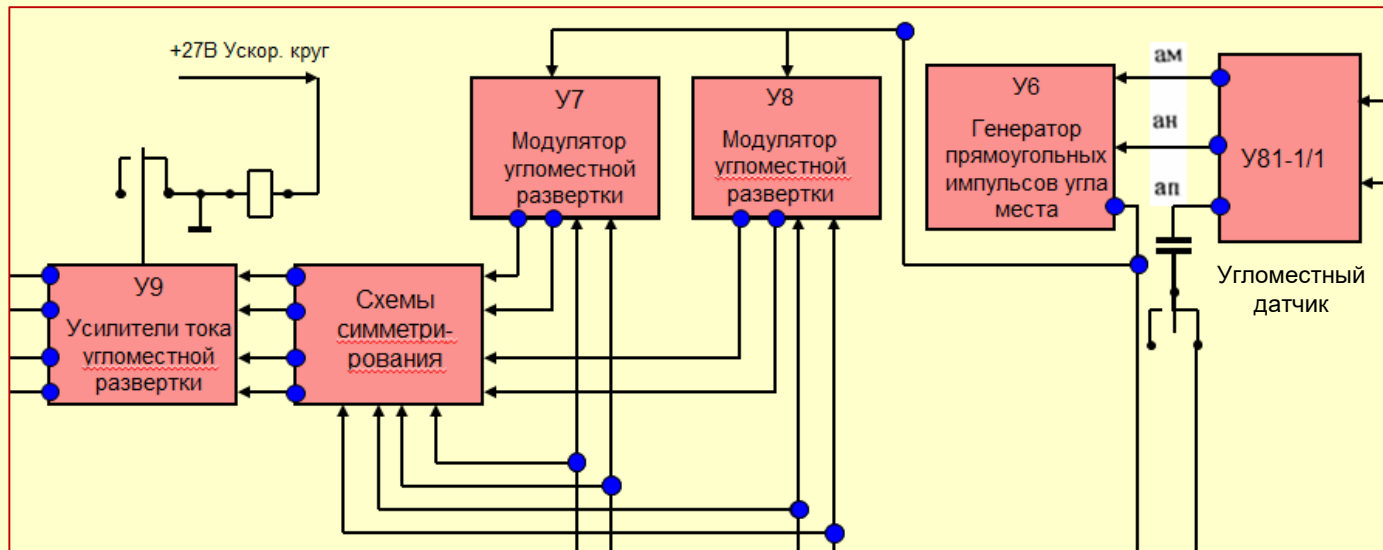
Генератор У28-6 вырабатывает прямоугольные импульсы, которые поступают на модуляторы УМ развертки У28-7,8.

ас) 1-е уст. сост. триггера (с анода лампы Л26)



Передние и задние фронты прямоугольных импульсов соответствуют началу и концу качания луча антенны в пространстве по углу места в направлении сверху вниз.

### 3. Работа канала формирования развертки по УМ:



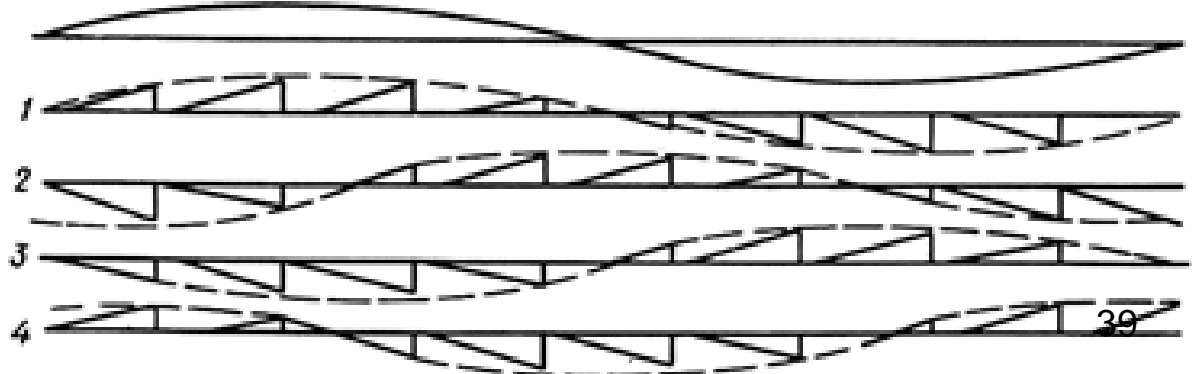
**Модуляторы** УМ развертки У28-7,8 вырабатывают четыре пилообразных напряжения (ах), амплитуды которых изменяются по закону изменения входных управляющих напряжений (аф), а длительность равна  $\tau_{и}$  угла места (ас).

ас) 1-е уст. сост. триггера (с анода лампы Л26)

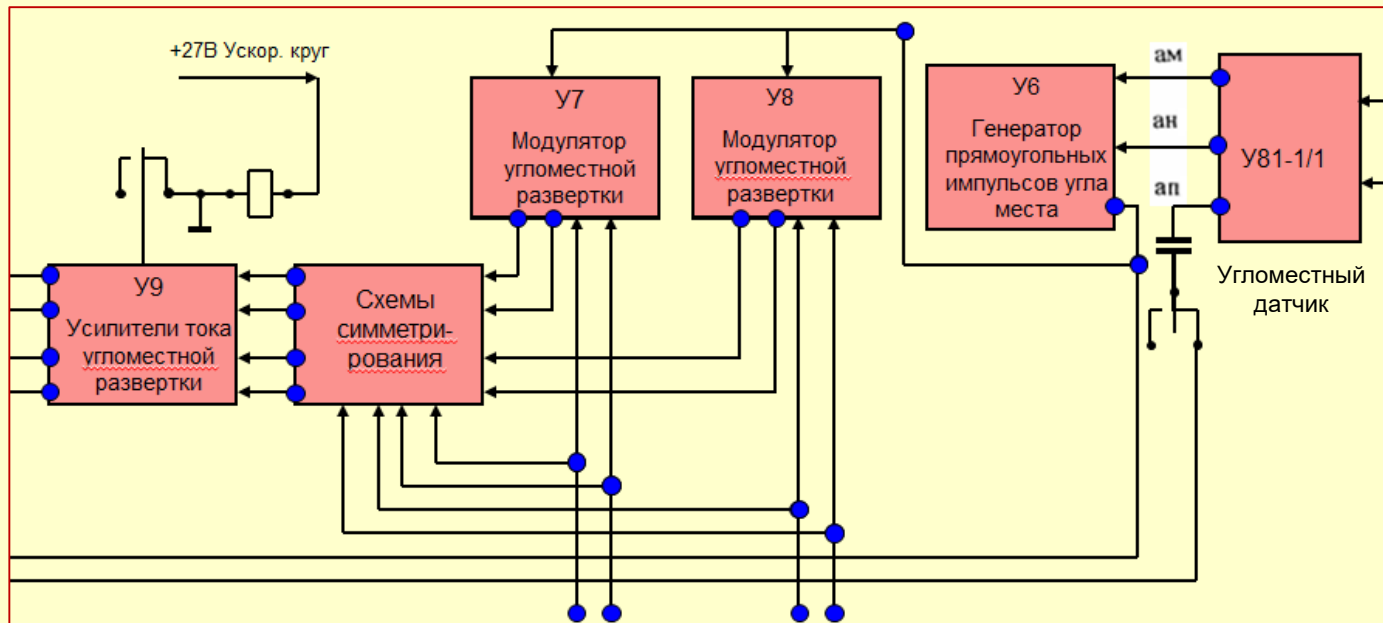


аф) управляющее напряжение из блока Т-53М

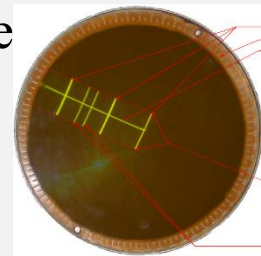
ах) выход модуляторов угломестной развертки



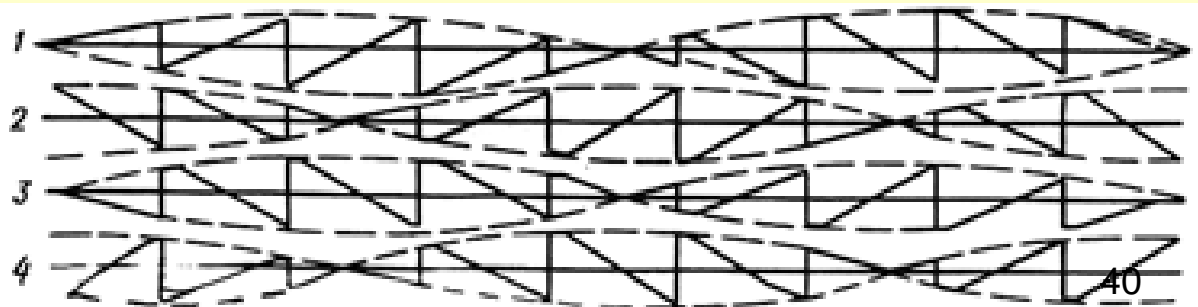
### 3. Работа канала формирования развертки по УМ:



Эти напряжения (ах) подаются на схемы симметрирования, которые обеспечивают симметричность **УМ** прямоугольного раstra относительно линии визира на экране индикатора, выравнивая напряжение относительно нулевого уровня (ац).

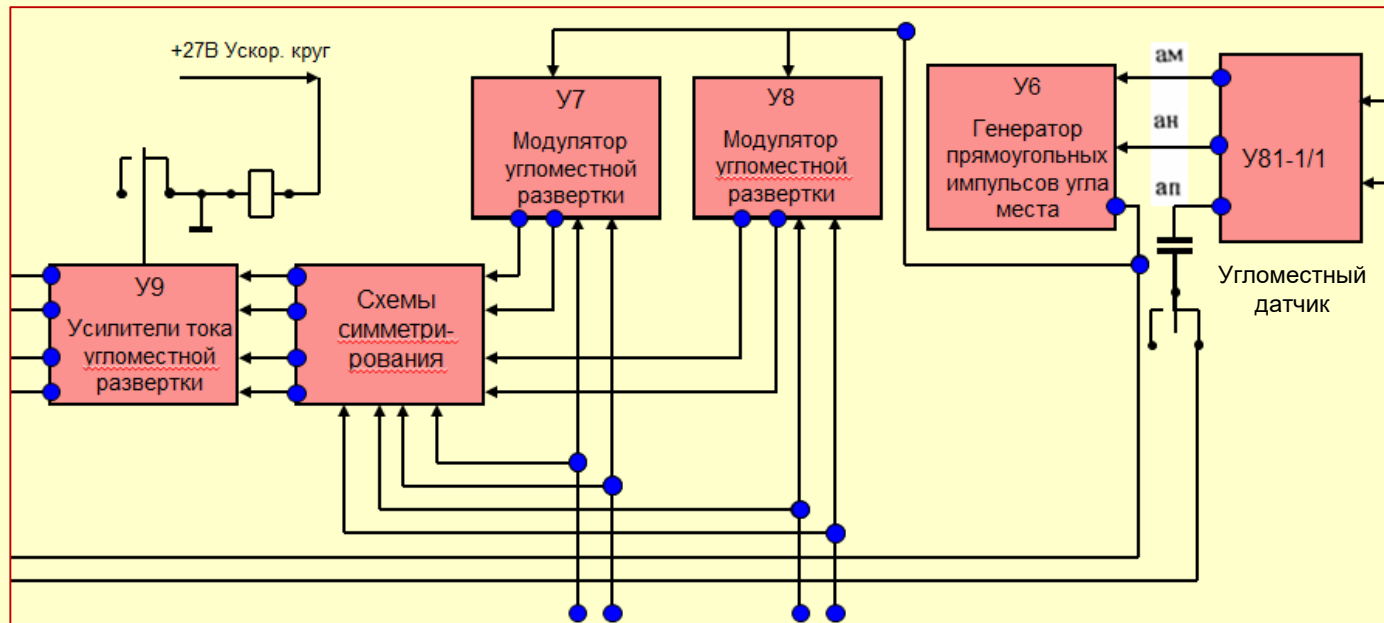


ац) выход схемы симметрирования с окончательных усилителей





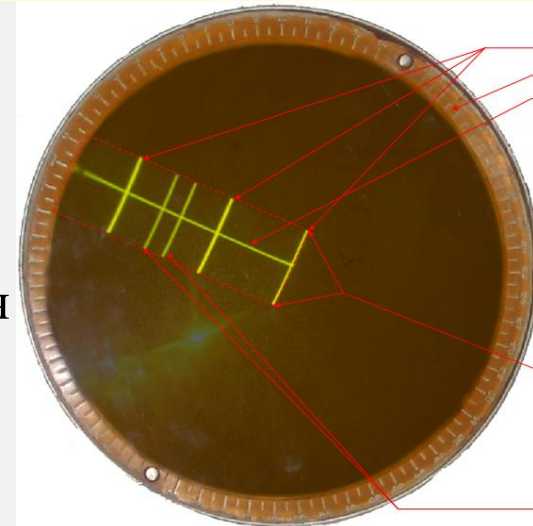
### 3. Работа канала формирования развертки по УМ:



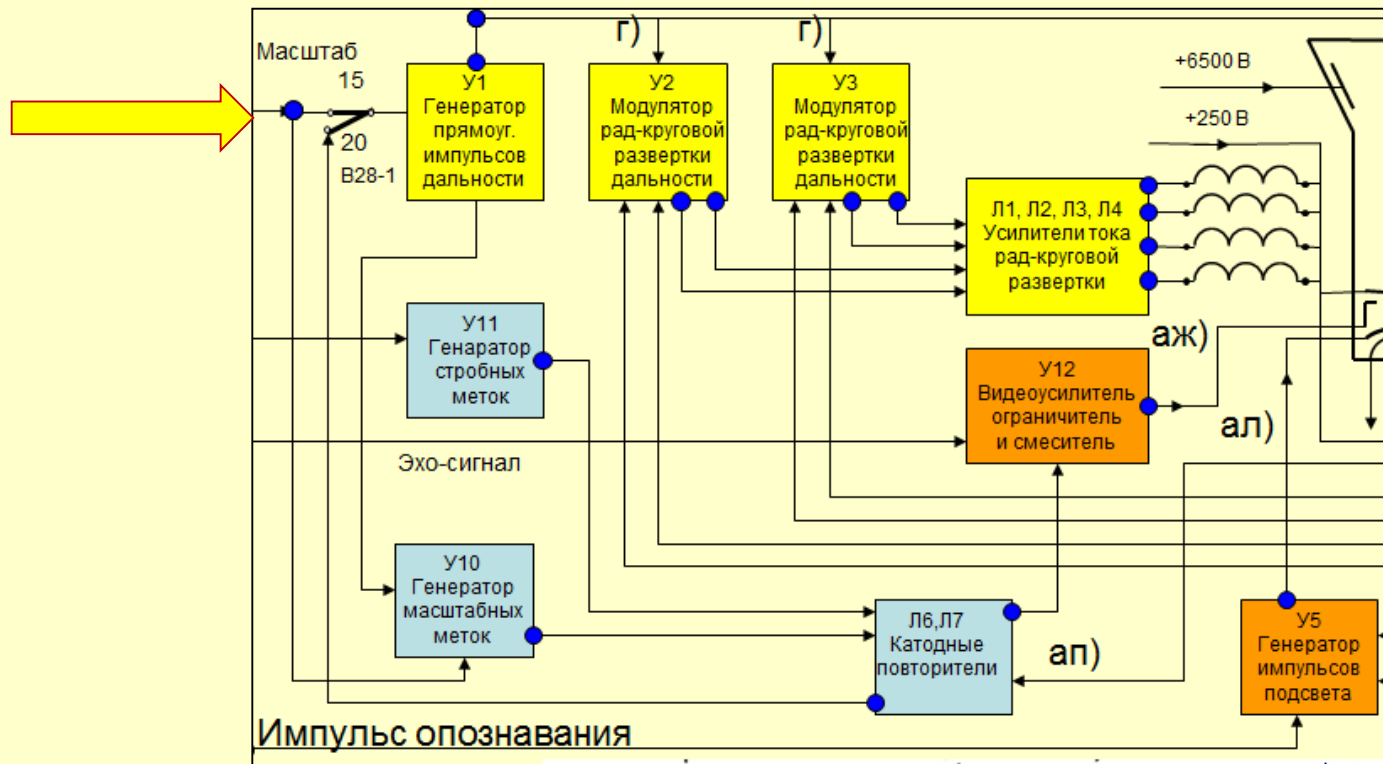
Выровненные напряжения поступают на усилители тока **УМ** развертки (У28-9), где усиливаются и затем поступают на отклоняющую систему, магнитное поле которой отклоняет электронный луч в направлении перпендикулярном направлению отклонения луча по дальности.

Т. О. на экране высвечивается:

- **угломестный прямоугольный растр.**

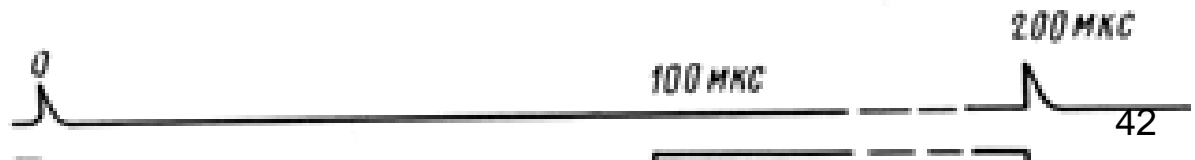


## 4. Работа канала формирования импульса запуска масштаба 20 км:

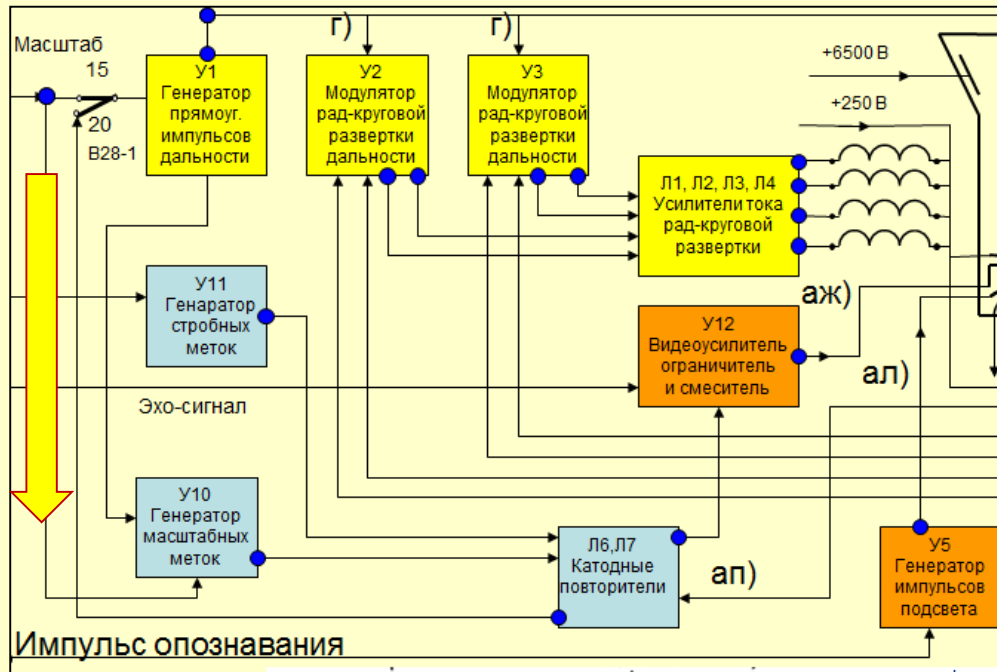


Запуск генератора прямоугольных импульсов дальности У28-1 на масштабе 15 км производится импульсом запуска передатчика с блока Т-21М1 (е).

е) импульс запуска передатчика с блока Т-21М1



# 4. Работа канала формирования импульса запуска масштаба 20 км:



На масштабе 20 км импульс запуска передатчика подается на генератор масштабных меток дальности У28-10, где задерживается (на 5 км, 33 мкс) и подается через КП и переключатель В28-1 (масштаб) на запуск генератора У28-1 (п),

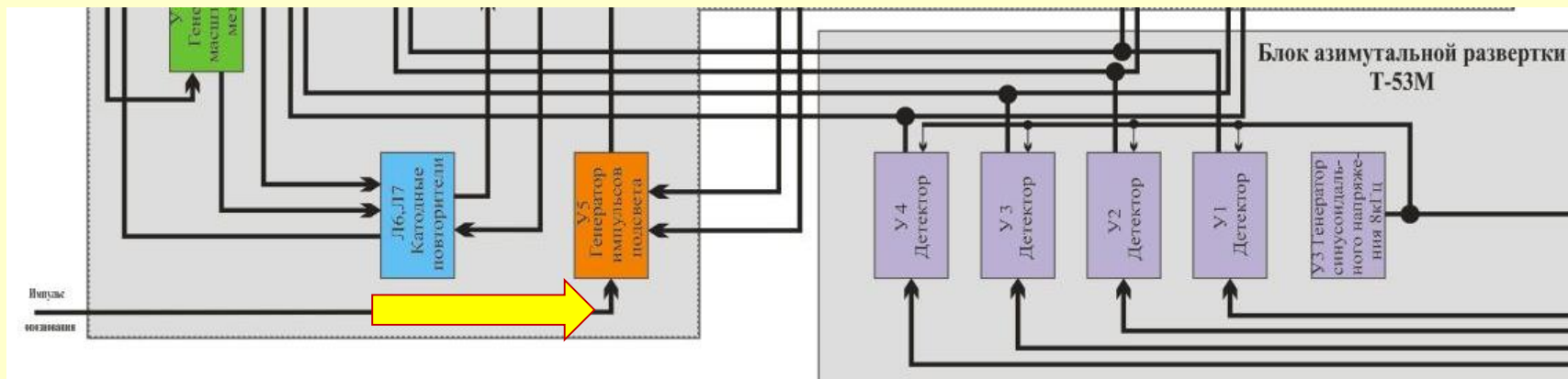


который вырабатывает импульсы (г), соответствующие дальности 15 км (100 мкс).

г) импульс дальности с генератора



## 5. Работа канала формирования импульсов подсвета:

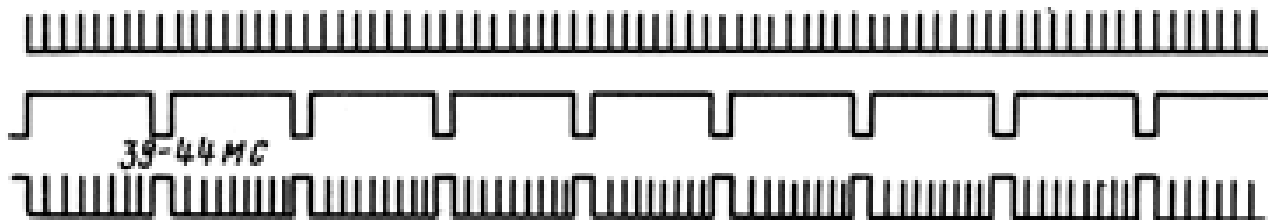


В генераторе импульсов подсвета производится смешивание импульсов дальности с узла У28-1(аи),

аи) импульсы дальности

ак) импульсы угла места

ал) импульсы подсвета

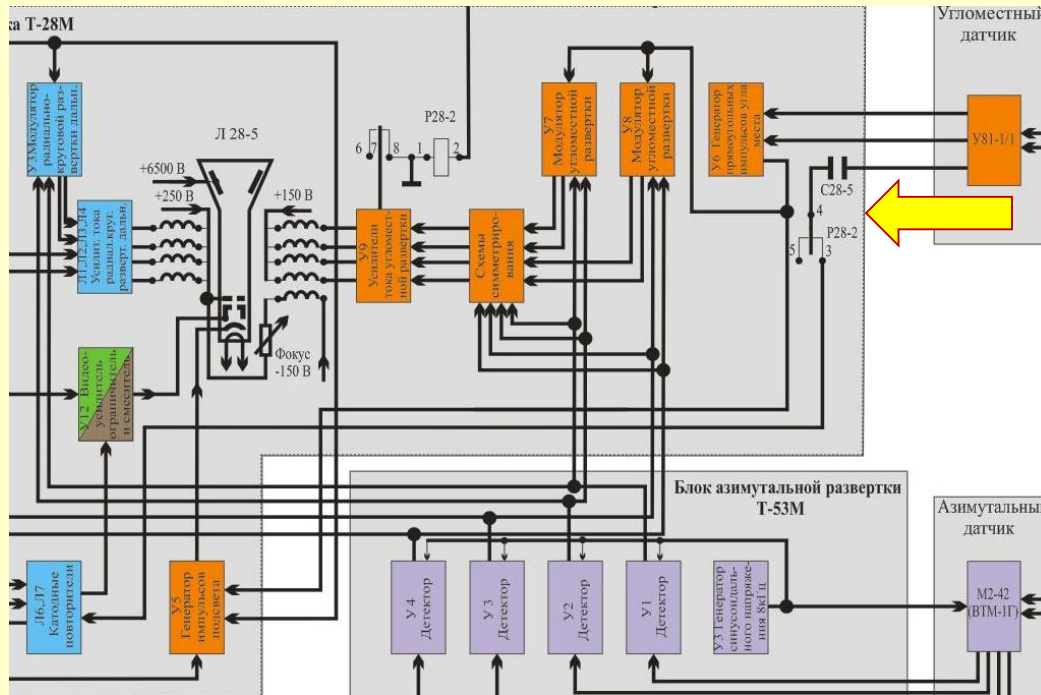


импульсов угла места (ак) с узла У28-6 и импульсов общего опознавания из Т-70М.

Смешанный сигнал (ал) подается на катод ЭЛТ, обеспечивая подсвет прямого хода развертки по дальности и углу места.



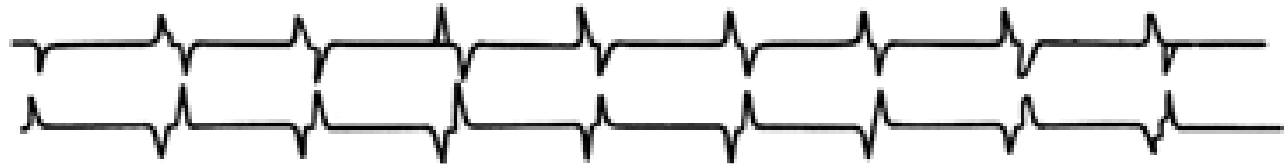
# 6. Работа канала формирования импульсов визира:



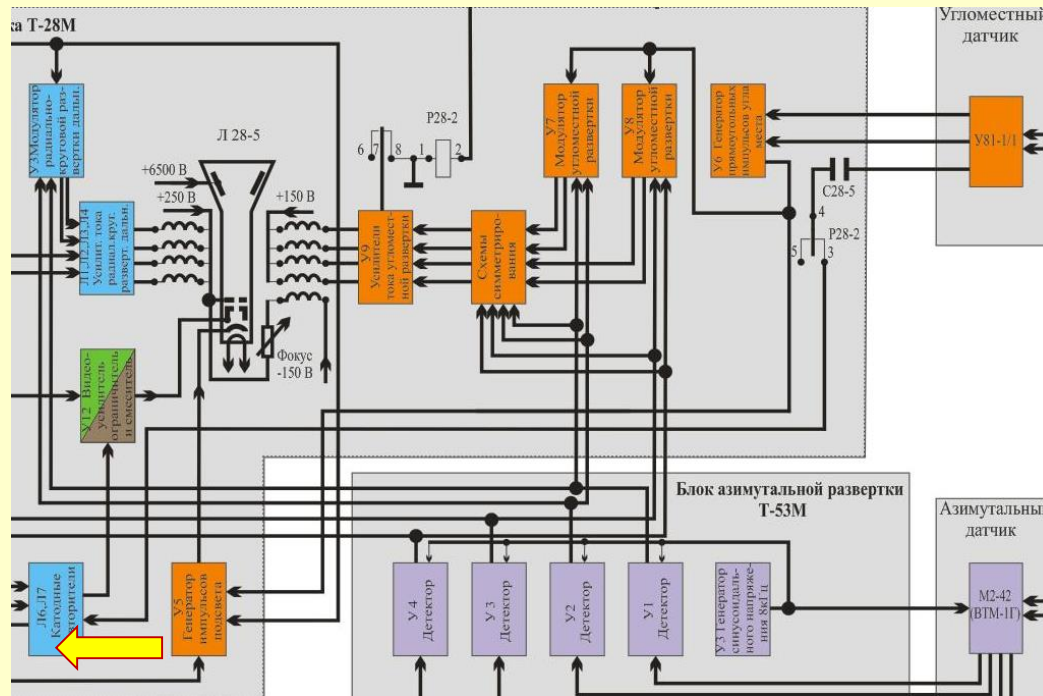
Генератор прямоугольных импульсов угла места У28-6 запускается синхронизирующими импульсами угломестного датчика У81-1/1 (ам,ан).

а) импульсы начала качания луча

б) импульсы конца качания луча



## 6. Работа канала формирования импульсов визира:



С угломестного датчика импульсы визира (ап), характеризующие момент прохождения ДНА антенны своей электрической оси по углу места, поступают на катодный повторитель Л-6,

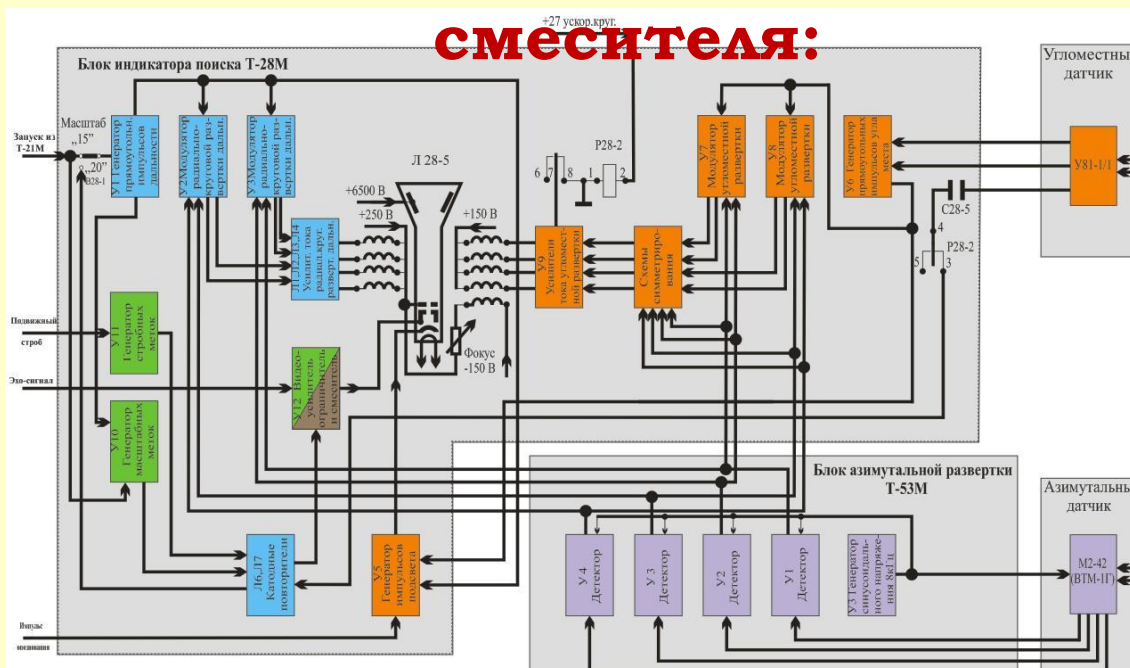
ап) импульсы визира



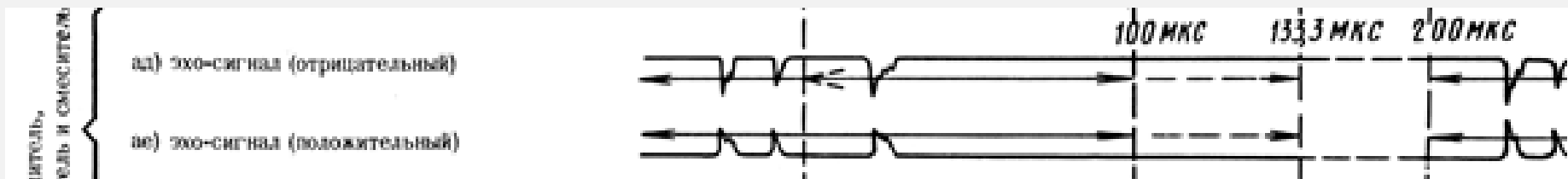
где ограничиваются по амплитуде и выделяются на общей нагрузке катодного повторителя и узла У28-12 (увеличивается яркость свечения развертки в середине прямоугольного растра).



# 7. Работа канала видеоусилителя-ограничителя и смесителя:



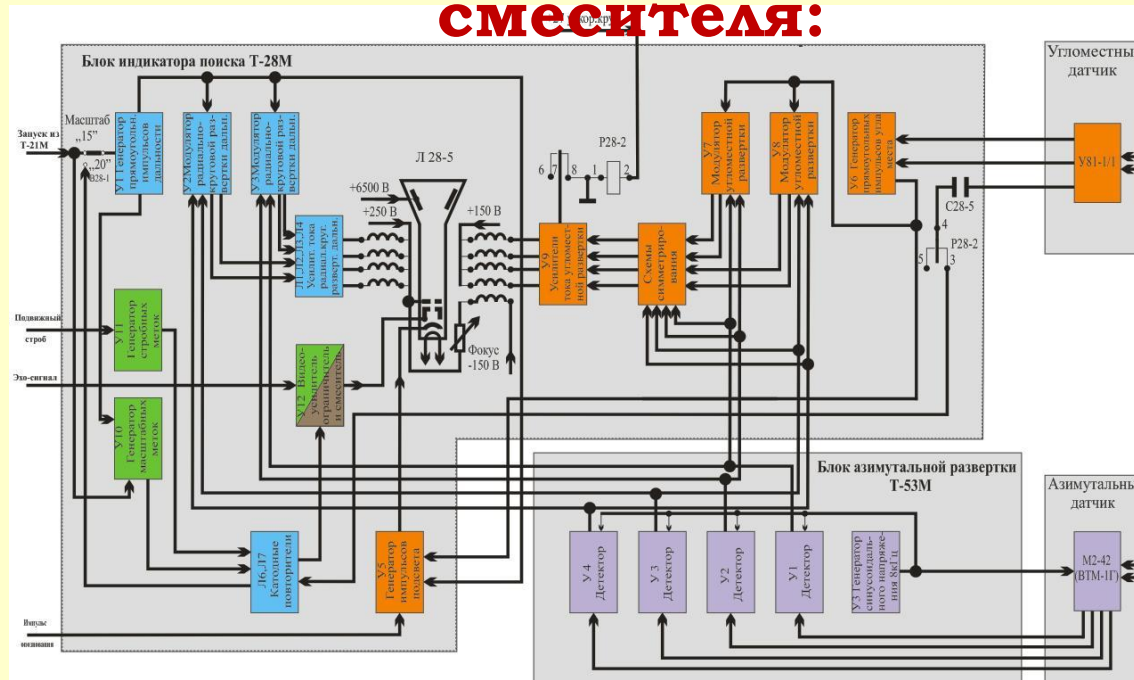
Узел У28-12 видеоусилителя, ограничителя и смесителя обеспечивает усиление и ограничение входного эхо-сигнала (ае, ад),



смешивает его с импульсами масштабных меток дальности с узла У28-10 (л),



# 7. Работа канала видеоусилителя-ограничителя и смесителя:



а также стробных меток дальности (аг) с узла У28-11 и визира (71 ап).

аг) с запускающих усилителей и блок-кинг-генератора



ап) импульсы визира



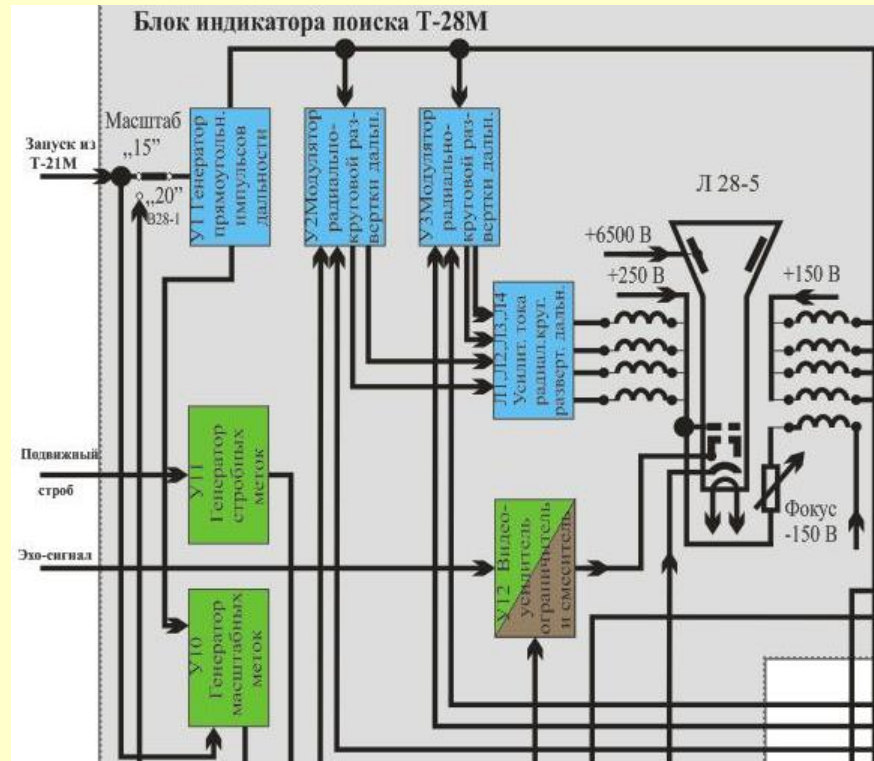
Смешанные сигналы (аж) поступают на управляющий электрод ЭЛТ и модулируют луч по яркости.

аж) эхо-сигнал, масштабные метки дальности, стробные метки дальности





# 8. Работа канала формирования масштабных меток дальности:



При поступлении прямоугольных импульсов дальности с генератора У28-1(к) запускается генератор масштабных меток У28-10.

в) анод усилителя инвертора импульсов дальности

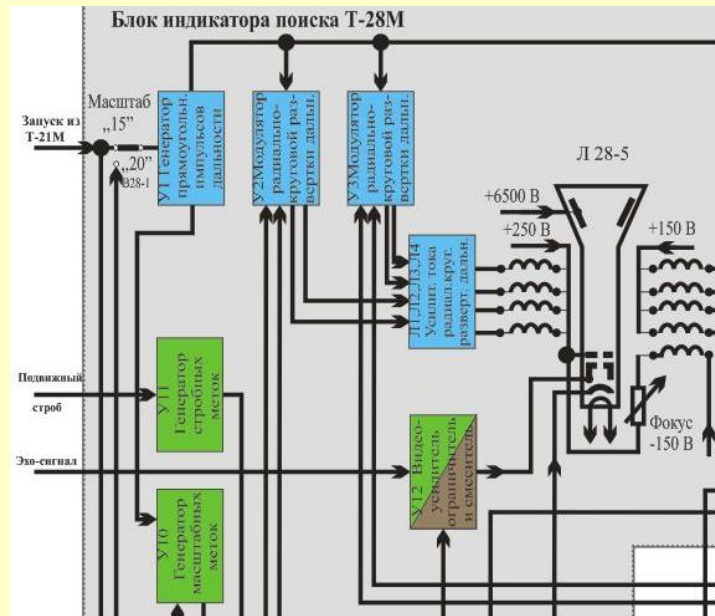


Он формирует метки через промежуток времени соответствующий дистанции 5км во время прямого хода развертки (л)

д) импульсы масштабных меток дальности



# 8. Работа канала формирования масштабных меток дальности:



Генератор стробных меток дальности У28-11 формирует метки (аг)

аг) с запускающих усилителей и блок-кинг-генератора



в моменты времени, соответствующие переднему и заднему фронтам входного подвижного импульса строба (аа),

аа) подвижной строб с блока Т-21М1



поступающего из системы дальности и характеризующего участок дистанции, просматриваемый на точной развертке блока Т-23М2.



## **Задание на самоподготовку:**

**Изучить материал занятия по конспекту и учебному пособию.**

### **Вопросы занятия:**

- 1. Назначение, состав и характеристики системы поиска.**
- 2. Функциональная схема системы поиска.**
- 3. Конструктивное оформление системы поиска.**
- 4. Работа системы поиска по функциональной схеме.**





- Литература:**
- 1. Учебное пособие «Устройство РЛС» стр.37-46**
  - 2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ»**





**Конец занятия**


# ЗАНЯТИЕ №7. Система поиска


1  ★


2  ★


3  ★


4  ★


5  ★


6  ★


7  ★


8  ★


9  ★

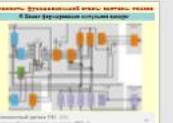
10  ★

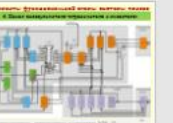
11  ★


12  ★


13  ★


14  ★

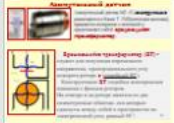
15  ★

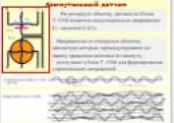
16  ★


17  ★


18  ★


19  ★


20  ★


21  ★


22  ★


23  ★


24  ★


25  ★

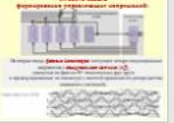
26  ★


27  ★


28  ★


29  ★


30  ★


31  ★


32  ★


33  ★

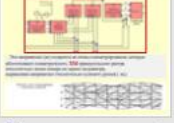
34  ★


35  ★


36  ★


37  ★


38  ★


39  ★


40  ★


41  ★


42  ★


43  ★


44  ★


45  ★


46  ★

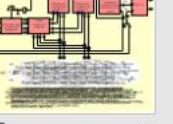
47  ★

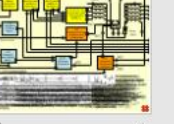
48  ★


49  ★

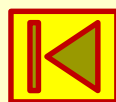
50  ★

51  ★

52  ★

53  ★

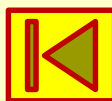
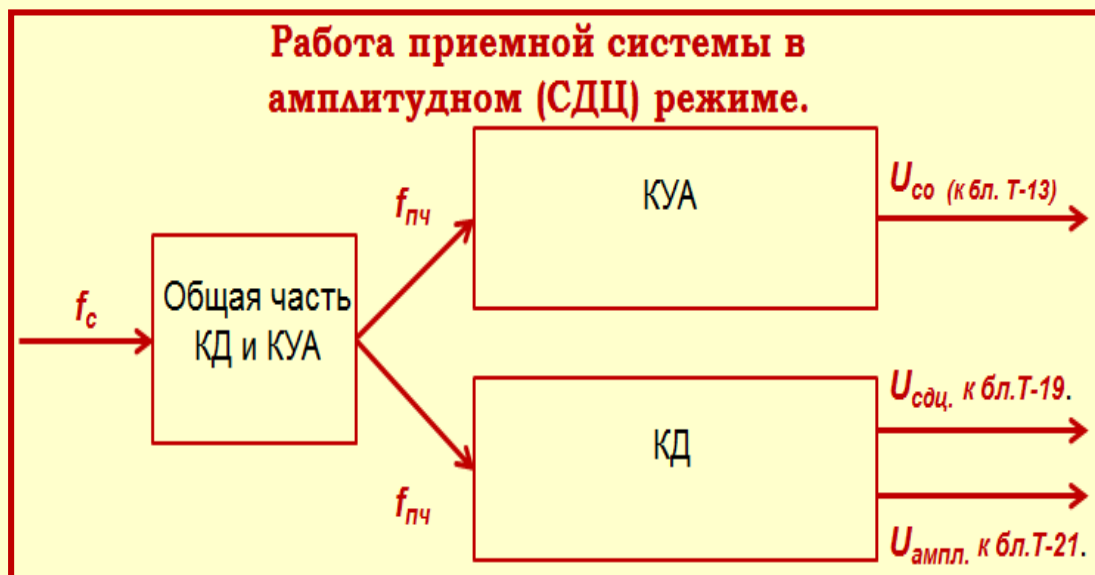
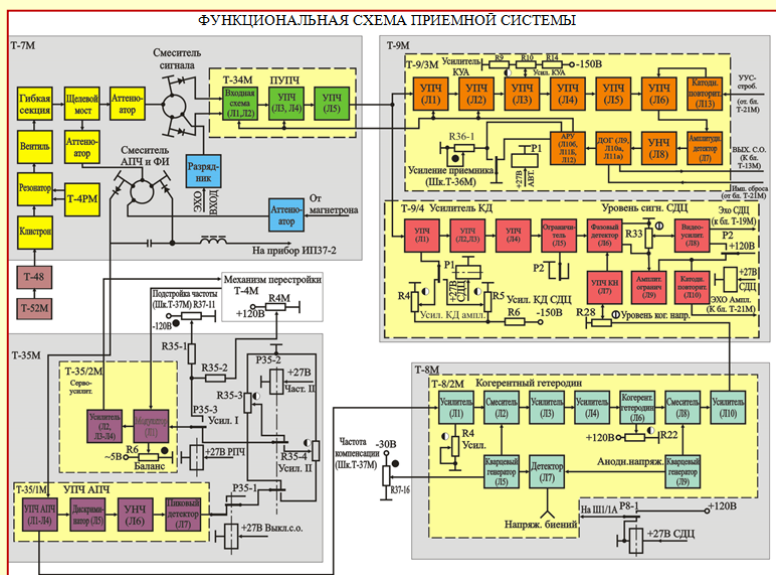
54  ★



# Контрольные вопросы:\*

1. Работа ПРМ системы в амплитудном режиме по функциональной схеме.

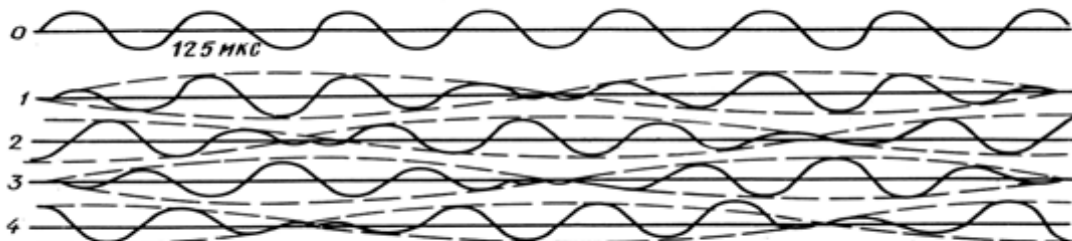
2. Работа ПРМ системы в режиме СДЦ по функциональной схеме.



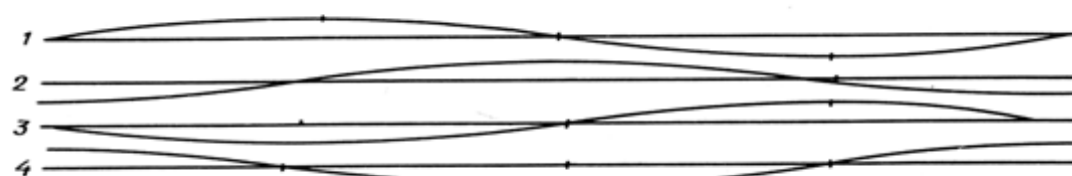
# Эпюры импульсов Системы поиска\*

УПРОЩЕННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАММЫ И ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В СИСТЕМЕ ПОИСКА

- а) синусоидальное напряжение частотой 8 кГц
- б) выход азимутального датчика



- в) огибающие, выделенные с фазовых детекторов



- г) импульс дальности с генератора У28-1



- д) пилообразное напряжение радиально круговой развертки



Генератор прямоугольных импульсов дальности У28-1

- е) импульс запуска передатчика блока Т-21М1
- ж) напряжение на сетке ждущего мультивибратора
- з) напряжение на аноде ждущего мультивибратора
- и) анод усилителя инвертора импульсов дальности
- к) импульсы масштабных меток дальности

