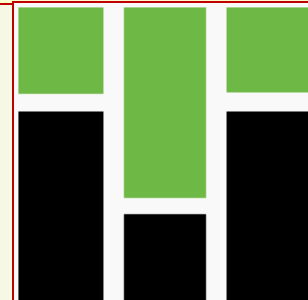




Военный учебный центр при Томском политехническом университете



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 ЗСУ-23-4МЗ»

Контрольные вопросы: СП -



Тема №3 Устройство РПК-2М



Занятие №8-9 Система дальности

Цели занятия:

Изучить:

- назначение, состав и характеристики системы дальности;
- функциональную схему системы дальности.

ВИД ЗАНЯТИЯ: –

**Самостоятельная
работа.**

Актуальность занятия:

Обусловлено:

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания назначения, характеристик и состава системы дальности; функциональной схемы системы дальности.**

Вопросы занятия:

1. Назначение, состав и характеристики системы дальности.
2. Назначение, состав и работа каналов системы дальности по функциональной схеме.

Литература:

1. Учебное пособие «Устройство РЛС» стр.46-61
<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m010.pdf>
2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ»
<https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m286.pdf>

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



**УСТРОЙСТВО
РЛС 1РЛЗЗМЗ**



АЛЬБОМ РИС

ЗСУ-

Часть 3

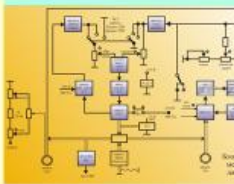
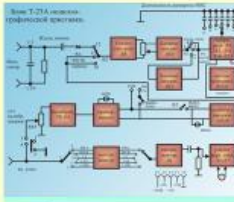


Вопрос 1

Назначение, состав и характеристики системы дальности

Система дальности (СД)

- для измерения наклонной дальности до цели;
- непрерывной передачи данных в СРП;
- синхронизации по времени работы передатчика, приемной системы, системы ЧПК, системы поиска и АО (изделие 1РА251).



Характеристики СД

Система дальности **вырабатывает** (см. эторы):

- импульс запуска передатчика (ИЗ);
- импульсы стробирования КУА приемника (СТРОБ II и УУС);
- импульс сброса для детектора ошибочной (ДОЕ) цели;
- импульс выделения сигнала ошибок;
- импульс запуска системы дальности;
- подвижный импульс СТРОБ I;
- подвижный импульс дальности;
- импульс запуска системы дальности;
- импульс запуска блока Т-21М;
- импульс запуска ТРУ (трекеры);
- импульс запуска ТРУ (трекеры);
- автоматическое сопровождение цели;
- ручное сопровождение по цели.

Состав системы дальности

1. Блок индикатора дальности Т-23М;
2. Блок дальности Т-21М (за откидной панелью);
3. Блок механизма дальности Т-22М;
4. Блок осциллографической приставки Т-23А.



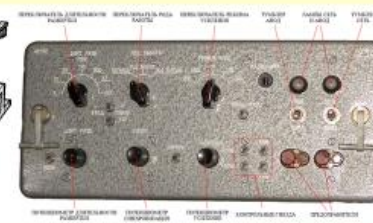
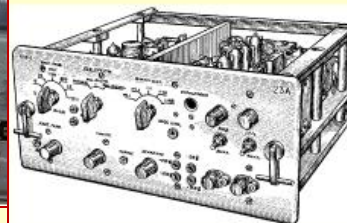
Блок осциллографической приставки Т-23А

Предназначен:

- для контроля и определения неисправностей РЛС.

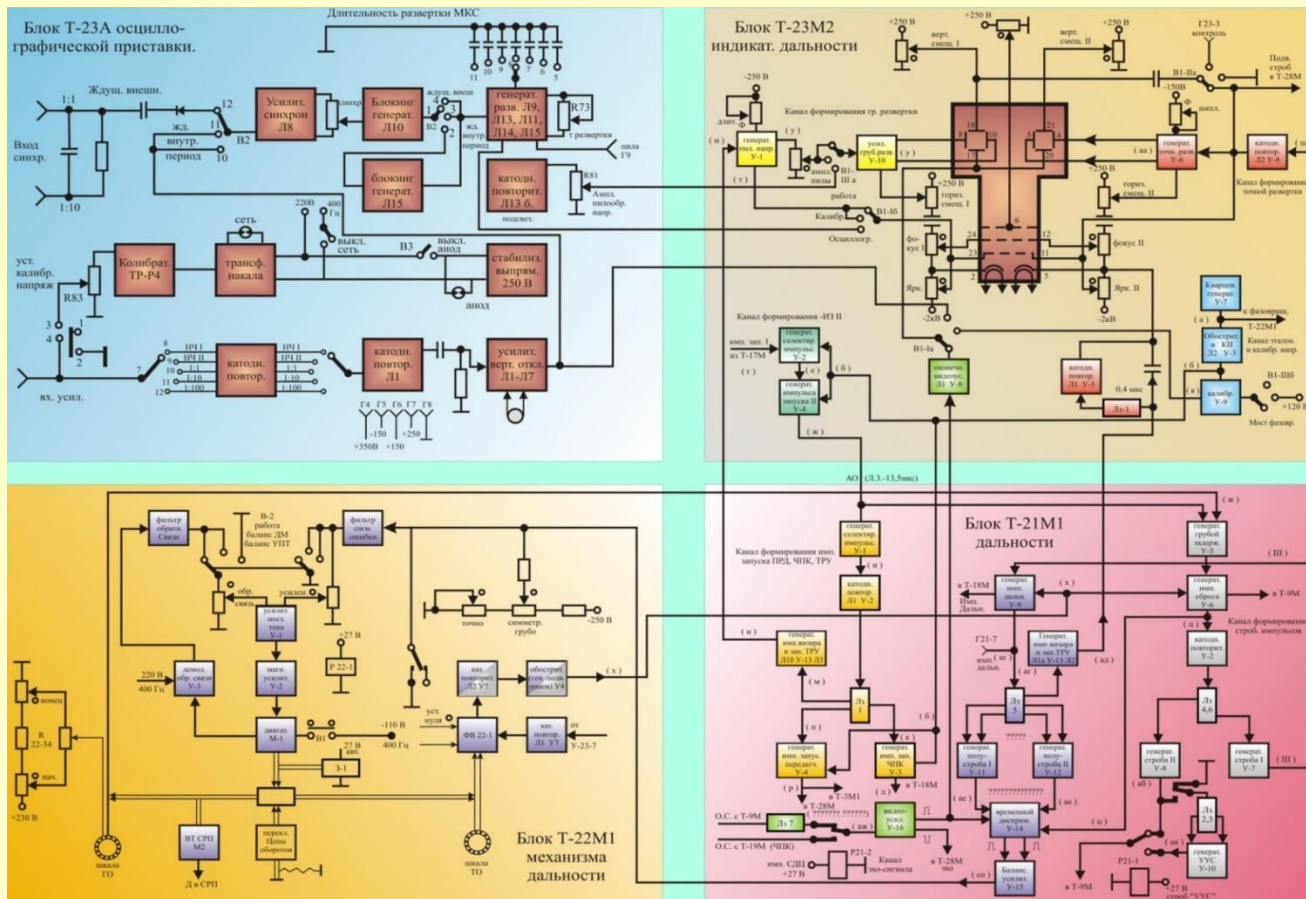
Дает возможность :

- наблюдать импульсы различной формы и длительности;
- наблюдать синусоидальные напряжения;
- измерять амплитуду импульсов и синусоидальных напряжений.



Система дальности (СД)

- для измерения наклонной дальности до цели;
- непрерывной передачи данных в СРП;
- синхронизации по времени работы передатчика, приемной системы, системы ЧПК, системы поиска и Аппаратуры Опознавания, АО (изделие 1РЛ251).



Характеристики СД

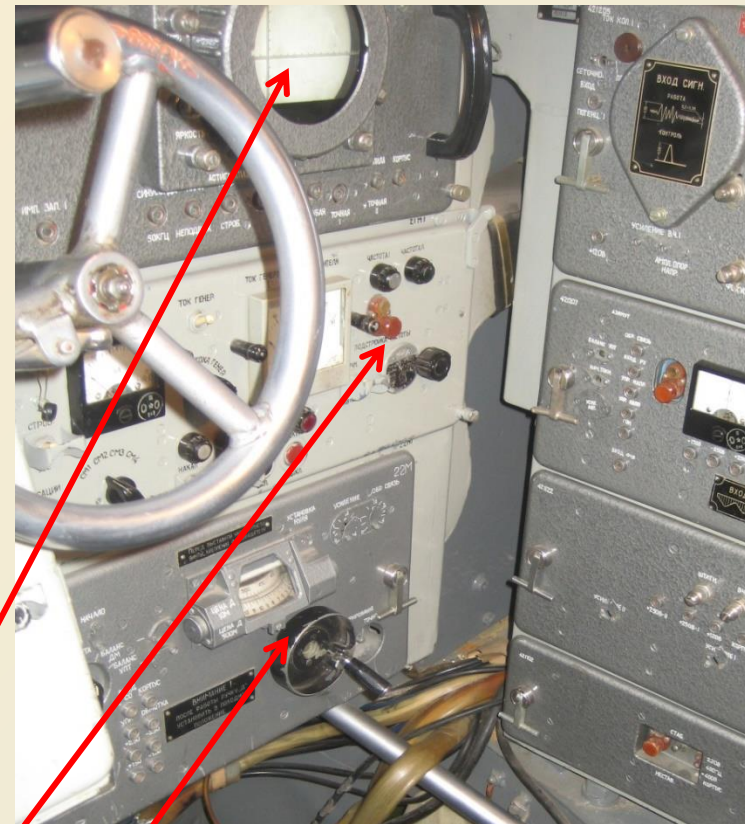
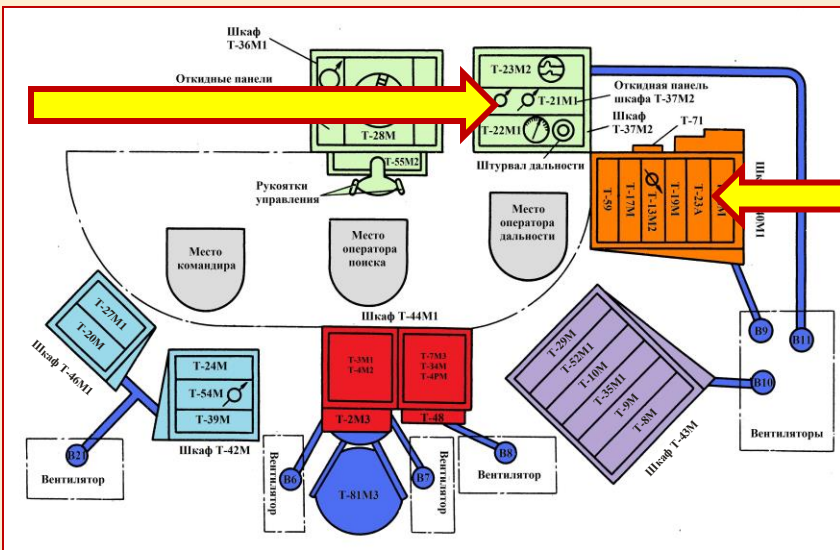
Система дальности вырабатывает (см. эюры* ):

- 1) - импульс запуска передатчика (ИЗ);
- 2) - импульсы стробирования КУА приемника (СТРОБ II и УУС);
- 3) - импульс сброса для детектора огибающей (ДОГ) *схемы выделения сигнала ошибки в приемнике;*
- 4) - импульс запуска системы поиска;
- 5) - подвижный импульс СТРОБ I для системы поиска;
- 6) - подвижный импульс дальности для системы ЧПК;
- 7) - импульс запуска системы ЧПК;
- 8) - импульс запуска блока Т-21;
- 9) - импульс запуска ТРУ (тренировочное устройство).

Режимы работы СД:

- 1) - автоматическое сопровождение по дальности(АС);
- 2) - ручное сопровождение по дальности(РС).

Состав системы дальности



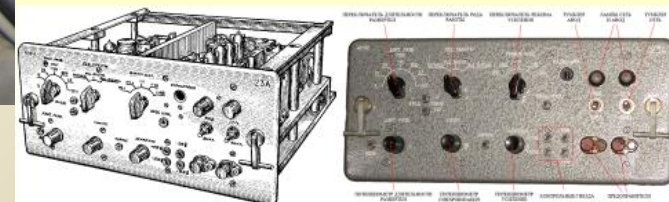
Блок осциллографической приставки Т-23А

Предназначен:

- для контроля и определения неисправностей РЛС.

Дает возможность :

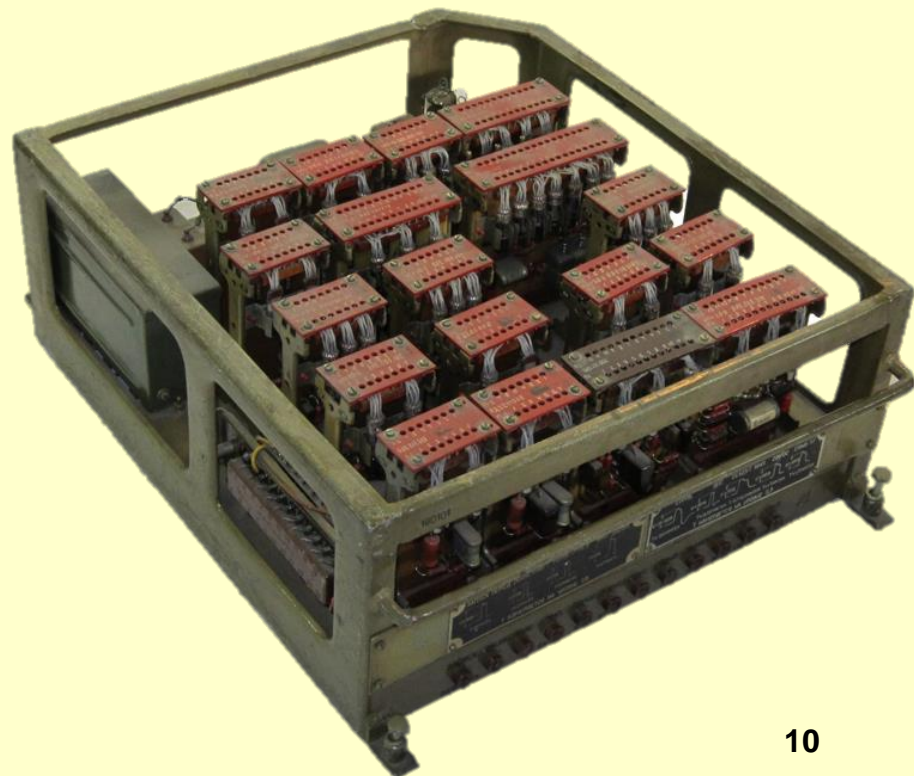
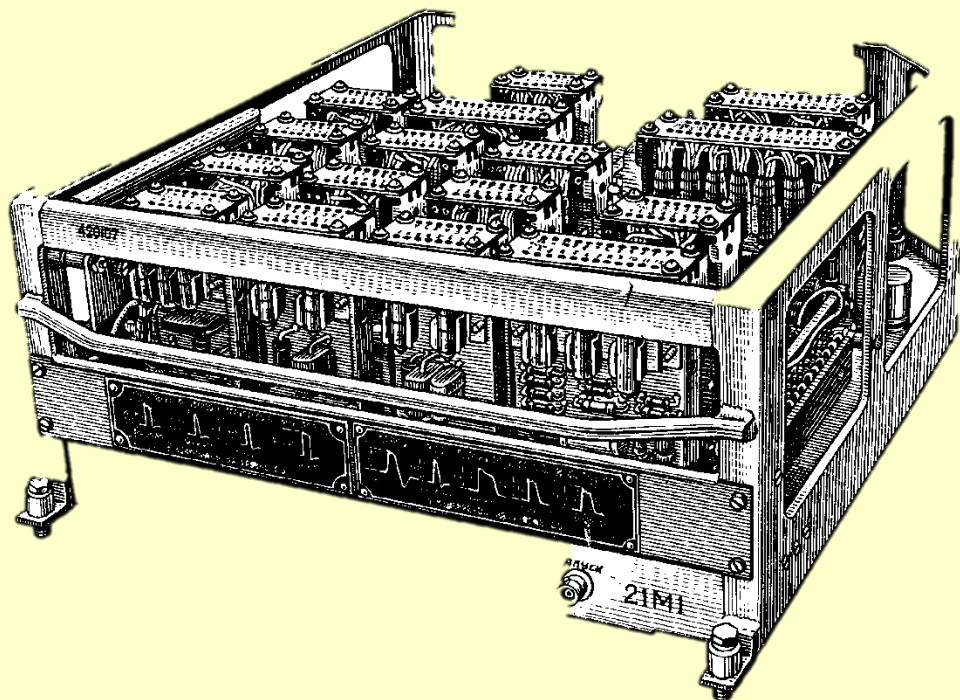
- наблюдать импульсы различной формы и длительности;
- наблюдать синусоидальные напряжения;
- измерять амплитуду импульсов и синусоидальных напряжений.



Блок	Название	Назначение
T-23M	Блок индикатора дальности	Индикация отметок от цели
T-21M	Блок дальности	формирование синхронизирующих Импульсов
T-22M	Блок механизма дальности	сопровождение цели по дальности
T-23A	Блок Осциллограф. приставки	контроль исправности РЛС

Блок дальности Т-21М

- для усиления эхо-сигнала;
- выделения сигнала ошибки (для работы канала автодальномера);
- формирования импульсов, синхронизирующих работу систем РЛС.

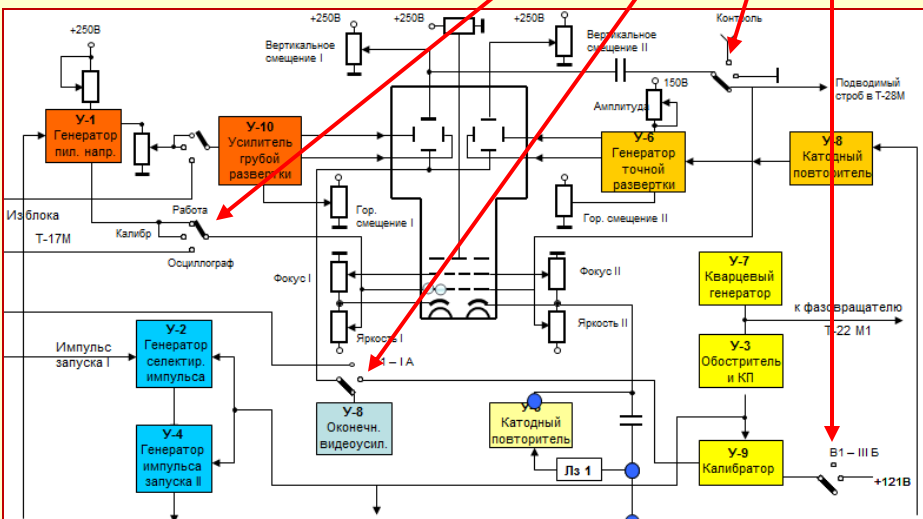
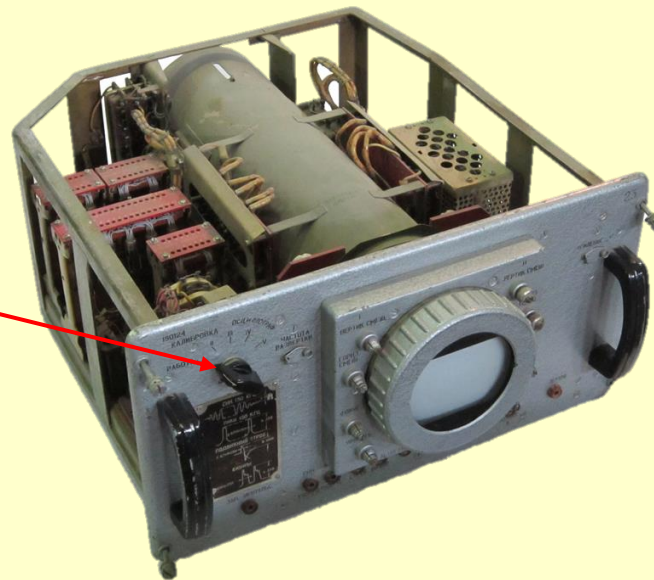


Блок индикатора дальности Т-23М

- для наблюдения отметок от цели;
- обеспечения режимов наведения;
- автоматического сопровождения цели по дальности.



- галетный переключатель



- Режимы работы:**
- режим I (РАБОТА);
 - режим II (КАЛИБРОВКА);
 - режим III (для подключения осциллографа).

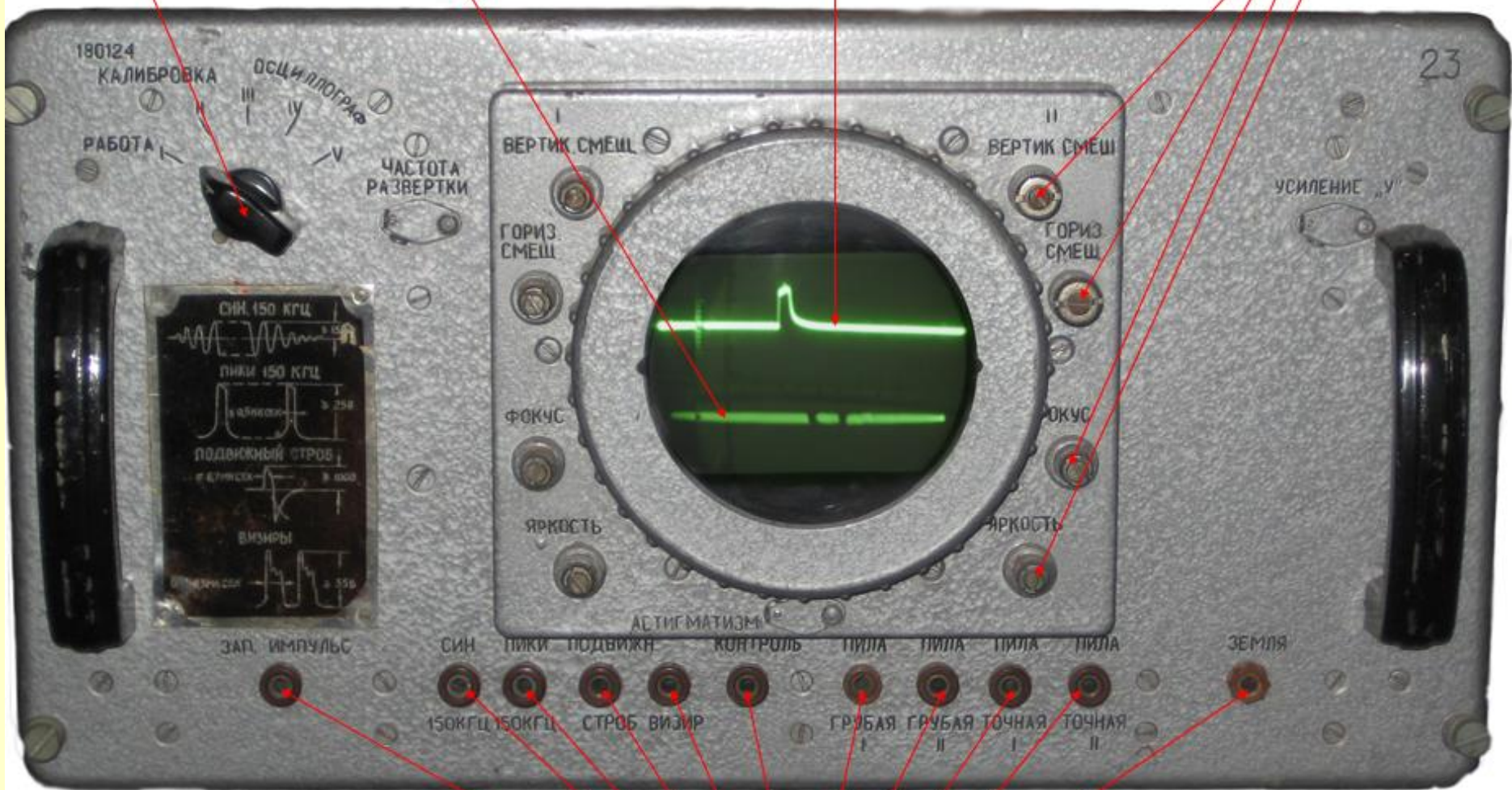
БЛОК ИНДИКАТОРА ДАЛЬНОСТИ Т-23М2

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ
РОДА РАБОТ «В23»

ТОЧНАЯ РАЗВЕРТКА
ДАЛЬНОСТИ

ГРУБАЯ РАЗВЕРТКА
ДАЛЬНОСТИ

ПОТЕНЦЕОМЕТРЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ
РАЗВЕРТОК ИНДИКАТОРА ДАЛЬНОСТИ



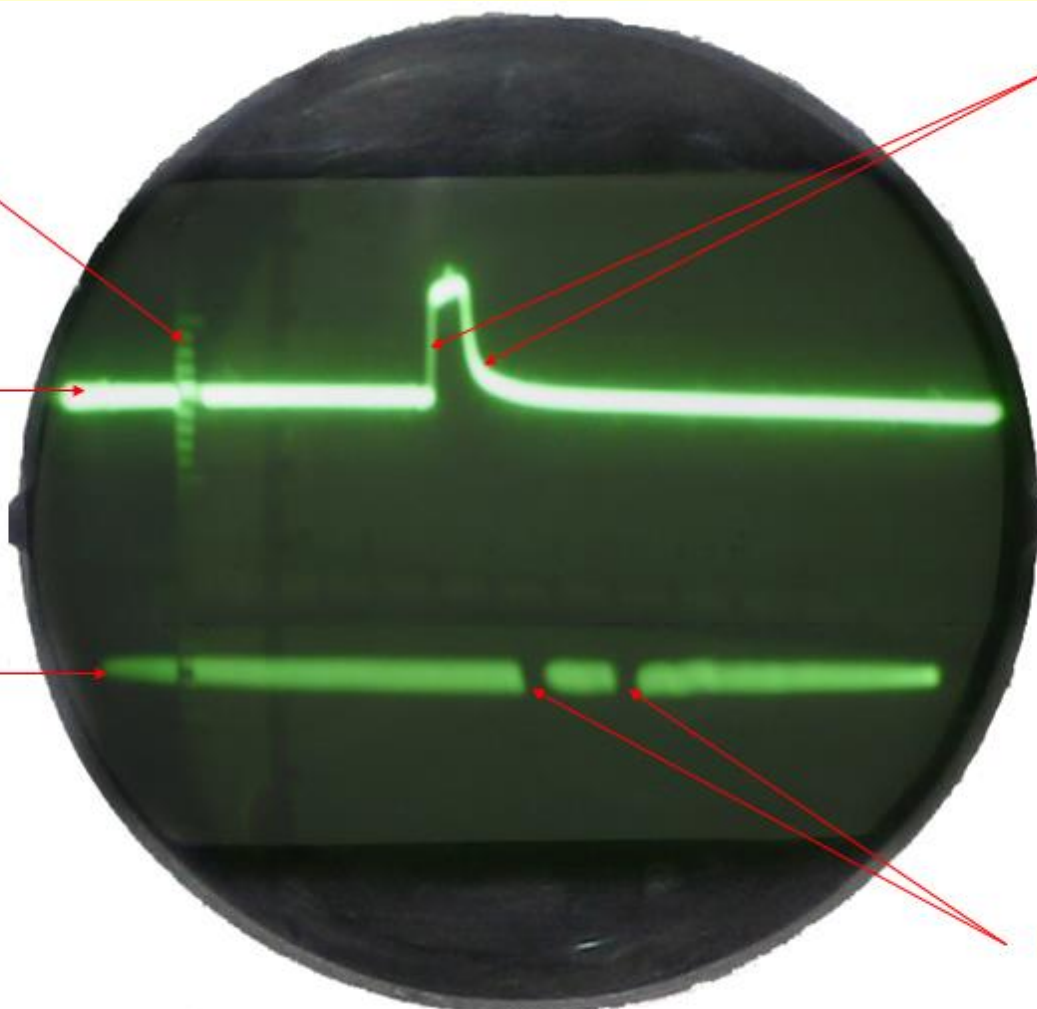
КОНТРОЛЬНЫЕ ГНЕЗДА

Развертка индикатора дальности

ОТМЕТКА ОТ
ЦЕЛИ

ВИЗИР ГРУБОЙ РАЗВЕРТКИ

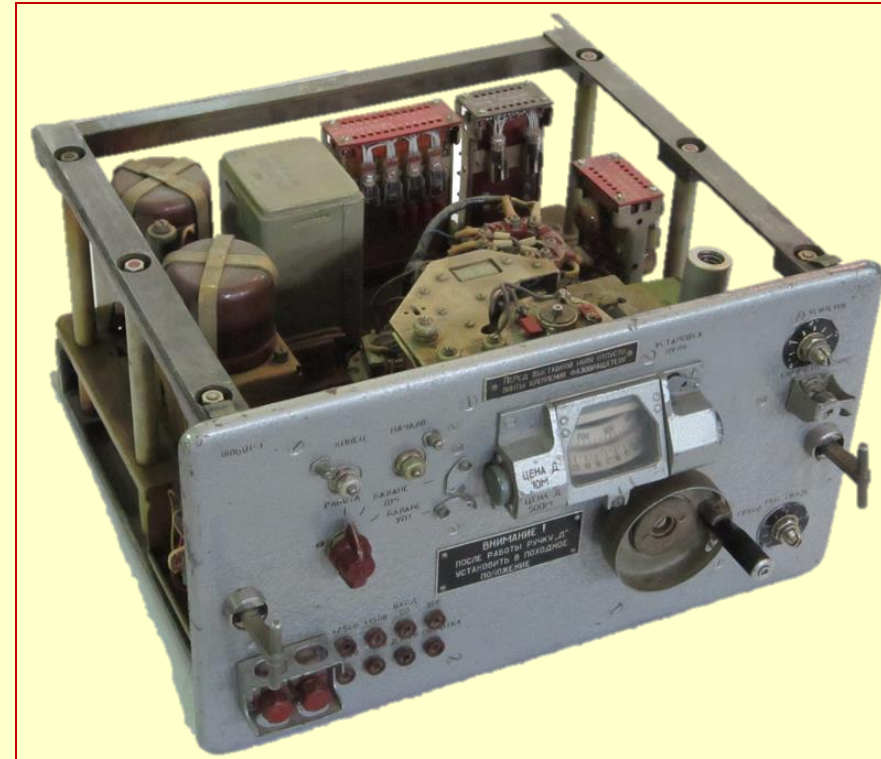
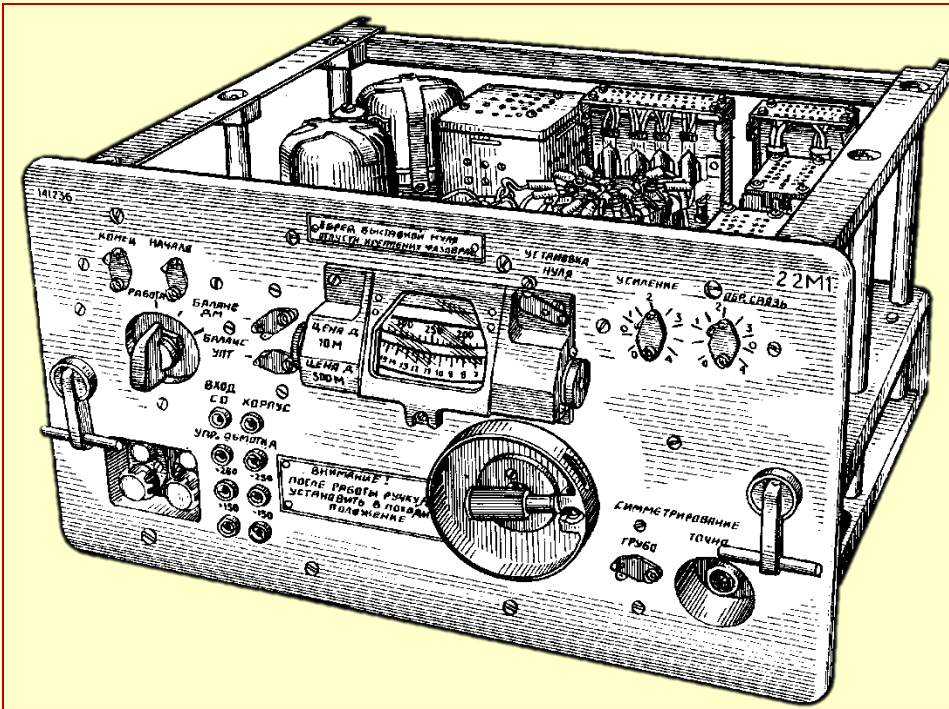
РАЗВЕРТКА ГРУБОЙ
ДАЛЬНОСТИ



ВИЗИР ТОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Блок механизма дальности Т-22М

Осуществляет ручное и автоматическое сопровождение цели по дальности и непрерывную передачу данных в СРП.



Блок механизма дальности Т-22М

БЛОК МЕХАНИЗМА ДАЛЬНОСТИ Т-22М1

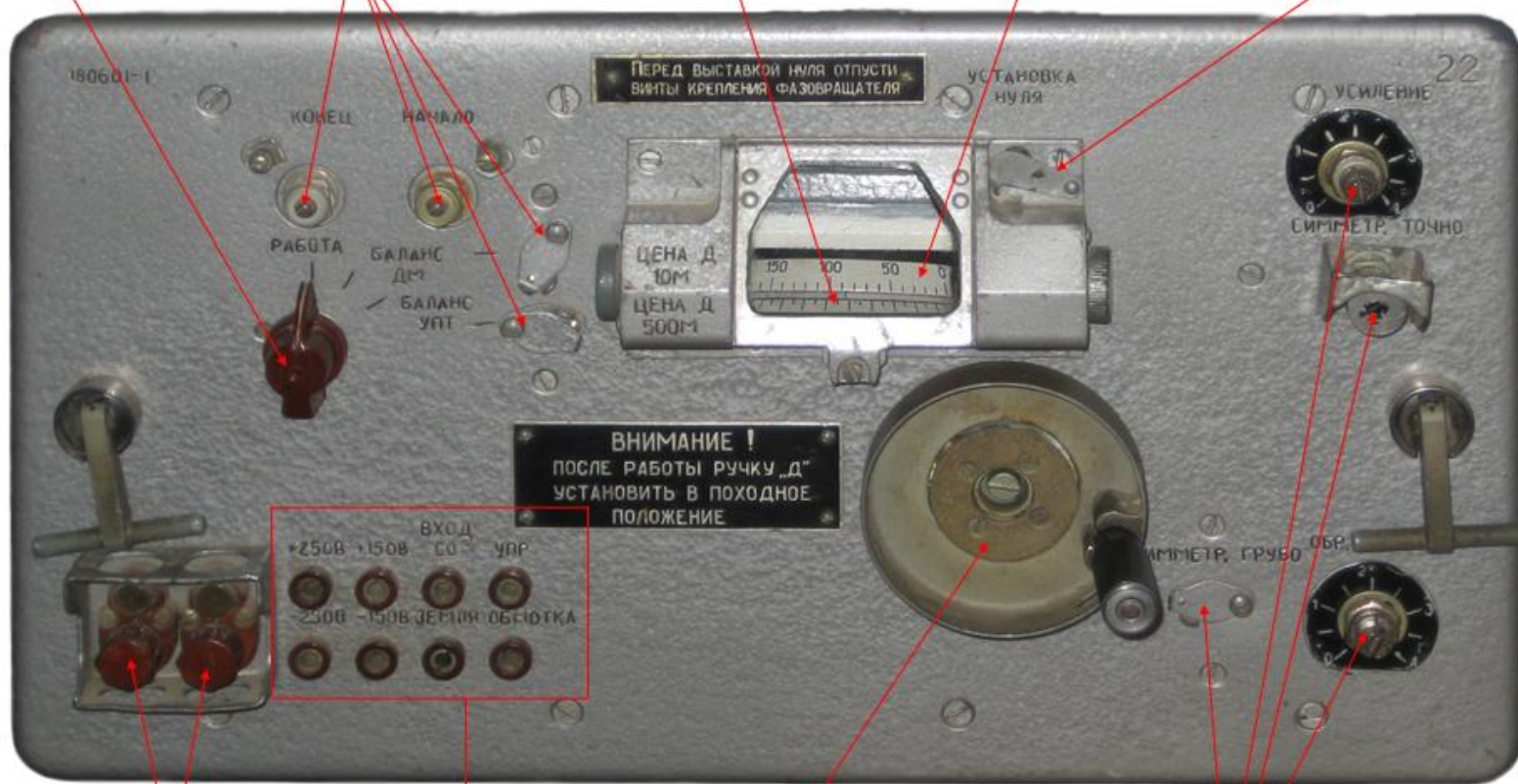
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РОДА РАБОТ

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ

ГРУБАЯ ШКАЛА ДАЛЬНОСТИ

ТОЧНАЯ ШКАЛА ДАЛЬНОСТИ

ПОТЕНЦИОМЕТР РАЗВОРОТА ФАЗОБРАЩАТЕЛЯ, УСТАНОВКИ НУЛЯ



ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

КОНТРОЛЬНЫЕ ГНЕЗДА

ШТУРВАЛ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО ДАЛЬНОСТИ

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ

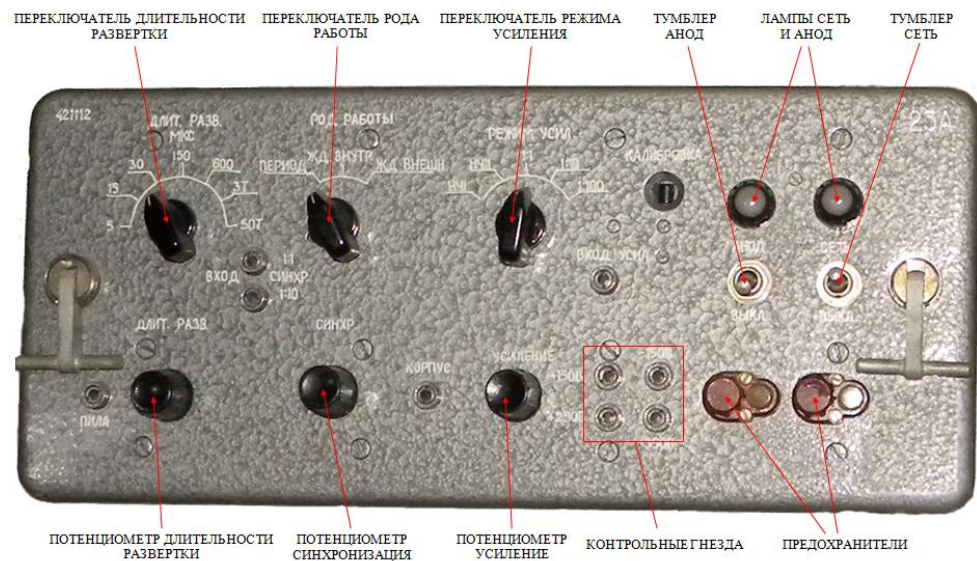
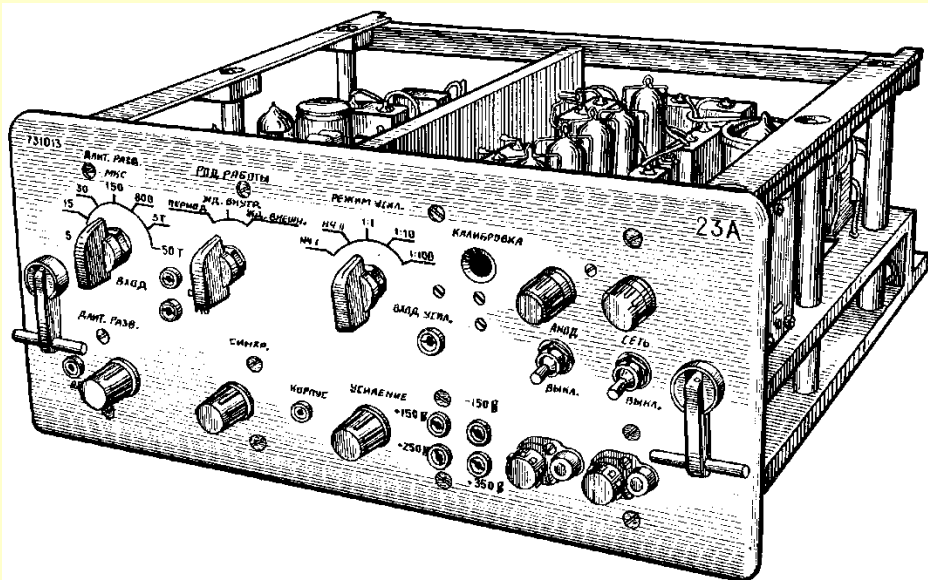
Блок осциллографической приставки Т-23А

Предназначен:

- для контроля и определения неисправностей РЛС.

Дает возможность :

- наблюдать импульсы различной формы и длительности;
- наблюдать синусоидальные напряжения;
- измерять амплитуду импульсов и синусоидальных напряжений.



Вопрос 2

Назначение, состав и работа каналов системы дальности по функциональной схеме

Каналы системы дальности

По функциональной схеме можно выделить

1. Канал формирования напряжений.
2. Канал формирования импульсов запуска ЧПК и ТРУ.
3. Канал формирования импульсов запуска передатчика ЧПК и ТРУ.
4. Канал формирования импульсов запуска развертки.
5. Канал формирования импульсов запуска селектирующего генератора.
6. Канал формирования импульсов запуска катодного повторителя.
7. Канал эхо-сигнала.
8. Канал автодальности.
9. Канал индикатора.

1. Канал формирования эталонного и калибровочного напряжений.

Обеспечивает формирование:

- высокостабильных, синусоидальных напряжений частотой $f=150\text{кГц}$ и $f=6\text{кГц}$
- импульсов, жестко связанных с частотой напряжения (неподвижные по времени)

Состав канала:

1. Кварцевый генератор (У2)
2. Обостритель и катодный повторитель (У23-3).
3. Калибратор У23-9.

Частота эталонного напряжения обусловлена тем, что период ($T=6,7\text{мкс}$) соответствует времени прохождения импульса отраженного от цели ($D=V \cdot t/2$)

Состав кан

2. Канал формирования импульса запуска II

Предназначен:

- для синхронизации запускающего импульса ИЗИ (из блока Т-17М видеоусилителя и селектирующего генератора У23-7).
- Синхронизированный импульс

3. Канал формирования импульсов запуска передатчика ЧПК и ТРУ

- для формирования импульсов

Состав канала:

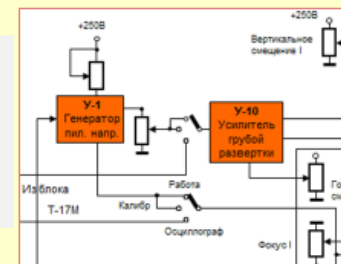
1. Генератор селектирующего импульса (У21-1).
2. Катодный повторитель (У23-2).
3. Линия задержки (ЛЗ21-1).
4. Генератор импульса запуска (У21-3).
5. Генератор импульса запуска ТРУ (У21-13).
6. Генератор импульса запуска передатчика (У21-4).

4. Канал формирования грубой развертки

- для формирования двух пилообразных напряжений, необходимых для создания:
 - развертки грубой дальности,
 - прямоугольных импульсов положительной полярности, (необходимых для подсвета прямого хода луча развертки грубой дальности).



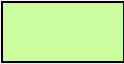






Состав канала:

1. Генератор пилообразного напряжения (У23-1).
2. Усилитель грубой развертки (У23-10).



Каналы системы дальности

По функциональному взаимодействию в системе дальности можно выделить следующие **каналы** (9 каналов):

1. Канал формирования эталонного и калибровочного напряжений. 
2. Канал формирования импульса запуска II. 
3. Канал формирования импульса запуска передатчика, системы ЧПК и ТРУ. 
4. Канал формирования грубой развертки. 
5. Канал формирования строб-импульсов. 
6. Канал формирования точной развертки. 
7. Канал эхо-сигнала. 
8. Канал автодальномера. 
9. Канал индикатора дальности. 

1. Канал формирования эталонного и калибровочного напряжений.

Обеспечивает формирование:

- высокостабильных, синусоидальных напряжений частотой $f=150$ кГц и $f=600$ кГц;
- импульсов, жестко связанных с фазой синусоидального напряжения (неподвижные «пики»).

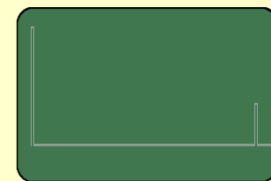
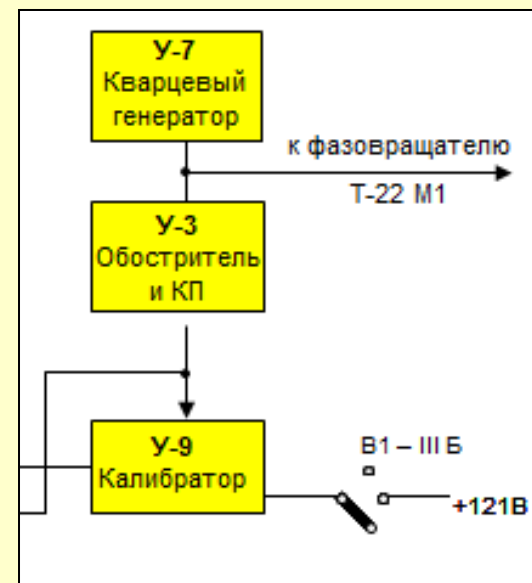
Состав канала:

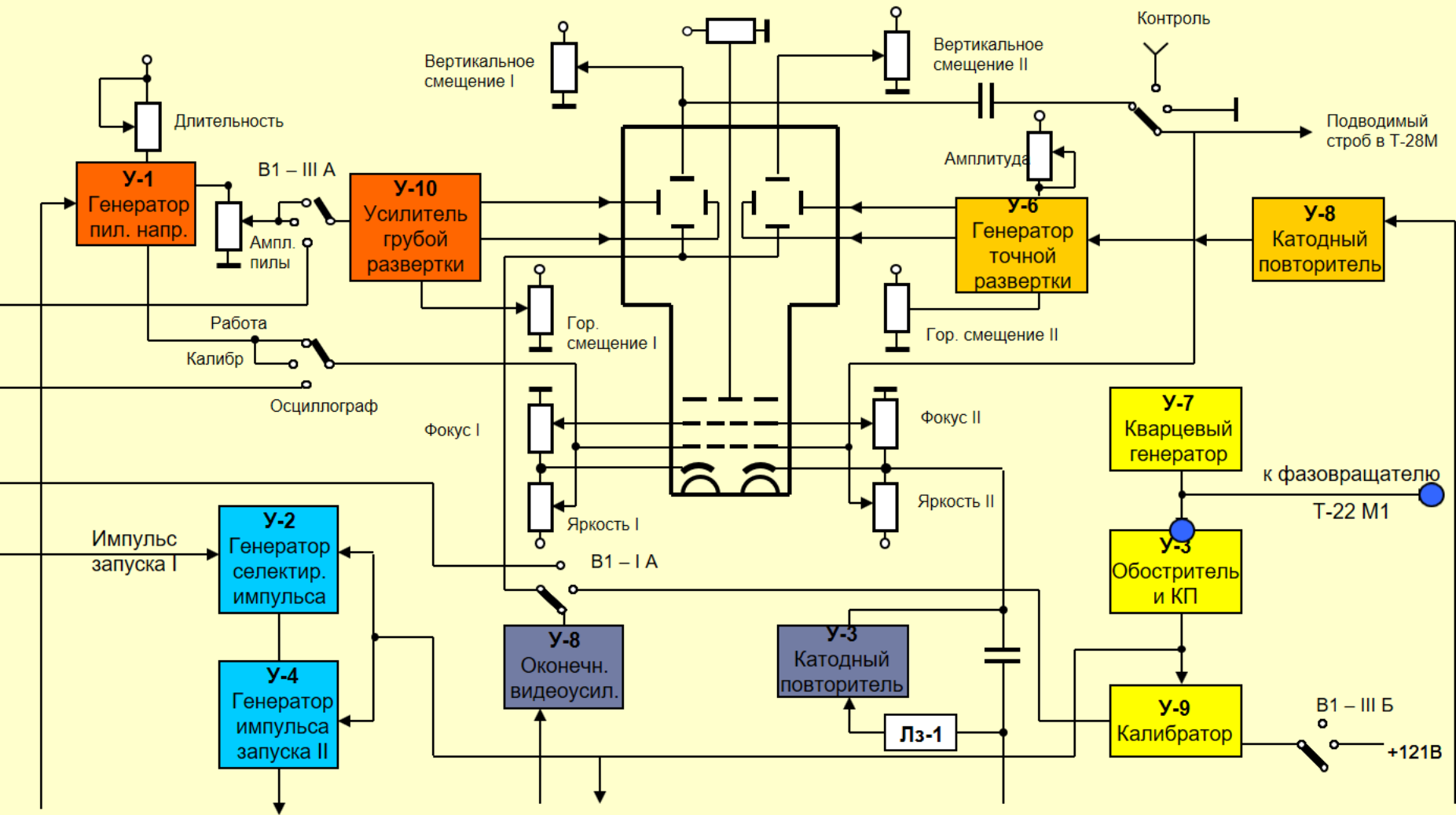
1. Кварцевый генератор (У23-7).
2. Обостритель и катодный повторитель (У-3).
3. Калибратор У23-9.

Частота эталонного напряжения $f=150$ кГц?

Обусловлена тем, что: - период его колебания ($T=6,7$ мкс) соответствует времени задержки импульса отраженного от цели на дальности 1 км

(километровая линейка). $D = \frac{C \cdot t}{2}$; $1000 \text{ м} = Ct/2$

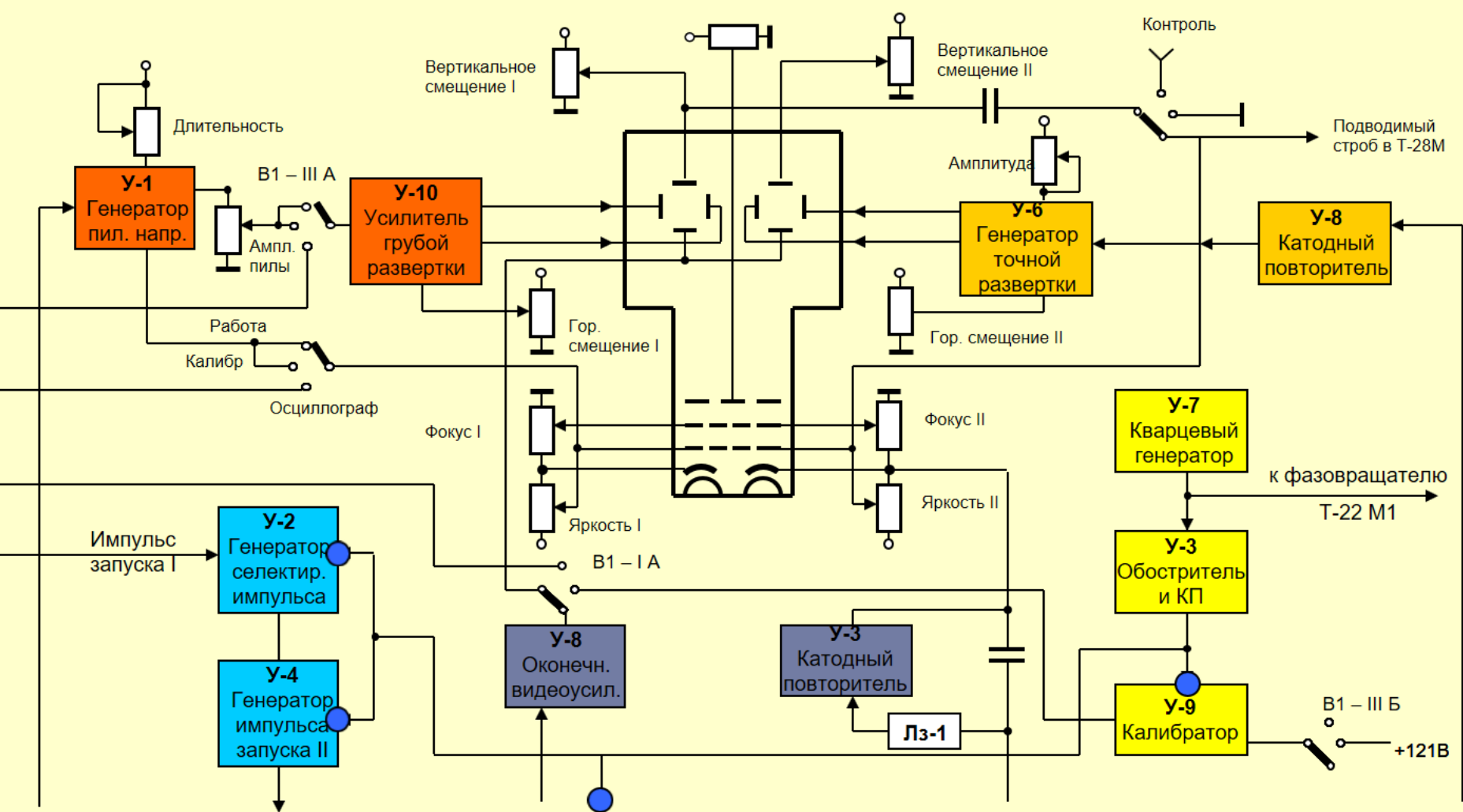




Кварцевый генератор, работая в автоколебательном режиме выработывает синусоидальное напряжение частотой 150кГц, которое подается на вход обострителя и схему фазовращателя

а) 150кГц

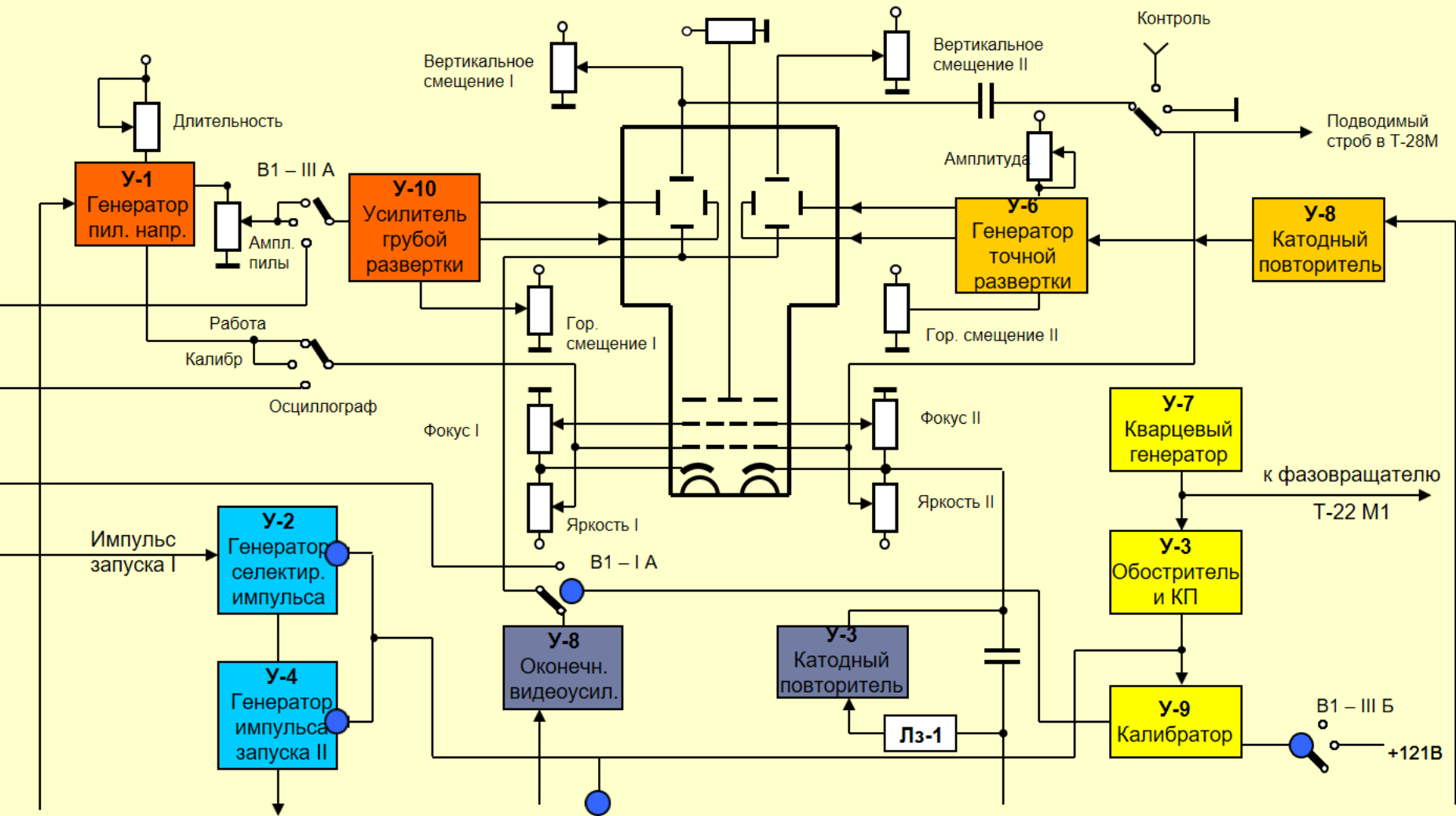




Обостритель формирует импульсы напряжений "пики" частотой 150кГц, жестко привязанные к определенной фазе синусоидального напряжения, которые подаются на калибратор (У-9), входы генератора импульса запуска II (У-4), генератора селективирующего импульса (У-2) и в блок дальности: на генераторы импульсов запуска ЧПК (У-3) и передатчика (У-4)

б)

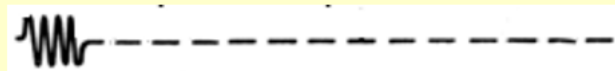




Калибратор вырабатывает синусоидальное напряжение частотой 600кГц, служащее для калибровки моста фазовращателя.

В положении переключателя В23-1 (КАЛИБРОВКА) это напряжение подается на вертикально отклоняющиеся пластины ЭЛТ.

В)



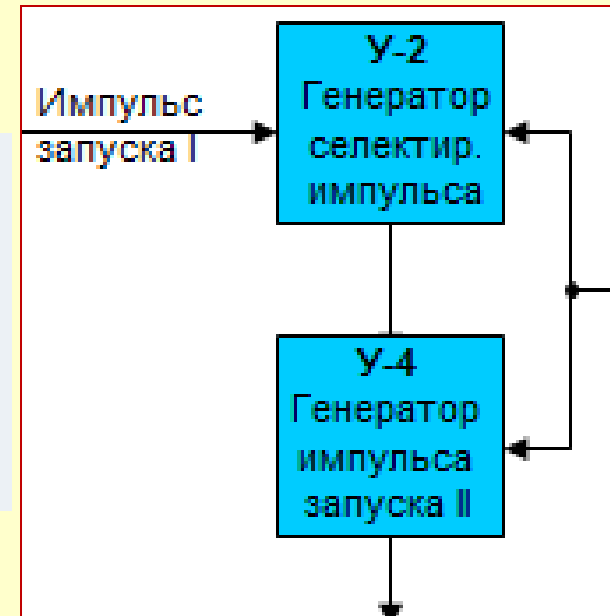
2. Канал формирования импульса запуска II

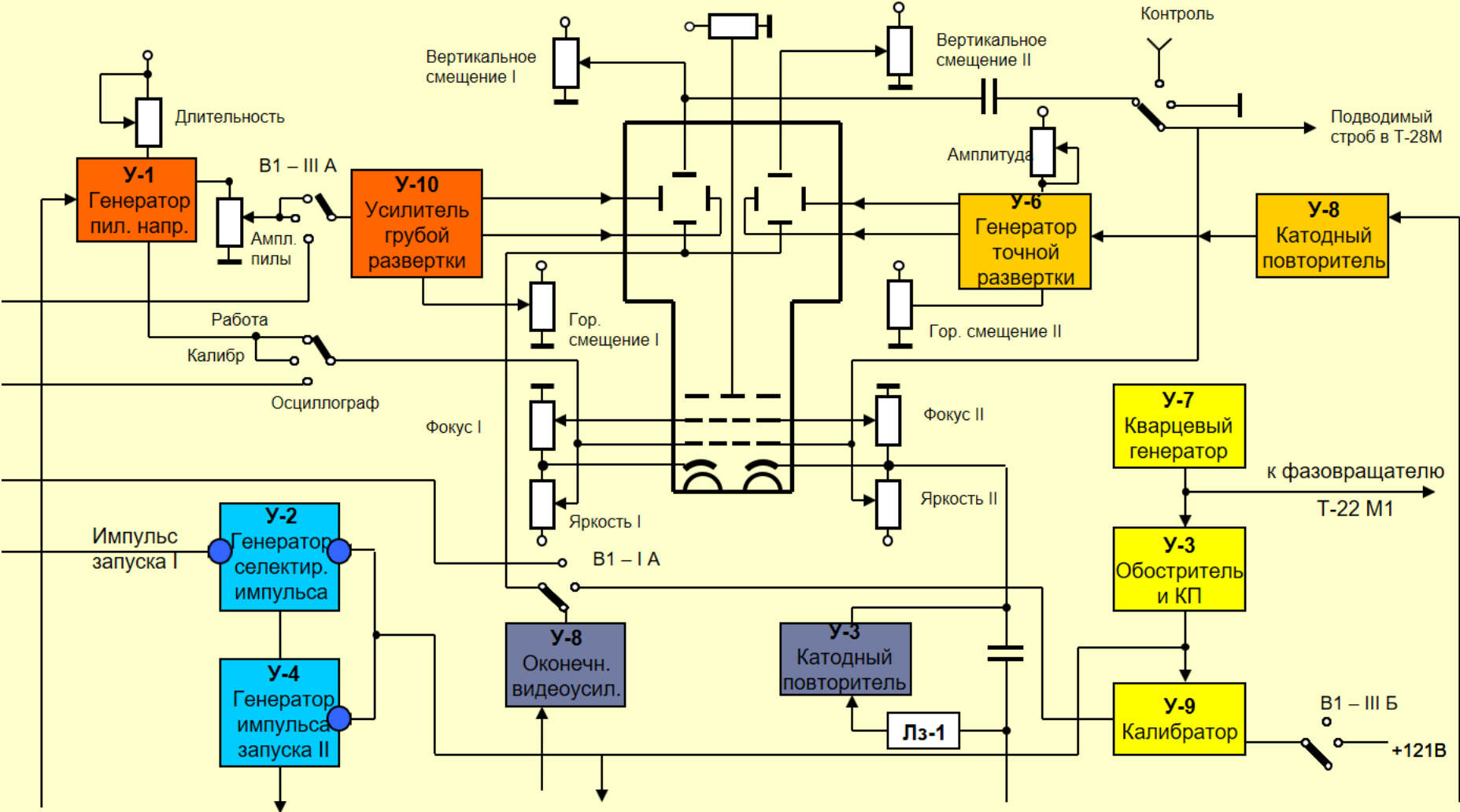
Предназначен:

- для синхронизации запускающего импульса ИЗІ (из блока Т-17М видеоусилителей и запуска) частотой кварцевого генератора У23-7 и формирования *импульса запуска II*.

Состав канала:

1. Генератор селектирующего импульса (У23-2).
2. Генератор импульсов запуска II (У23-4).

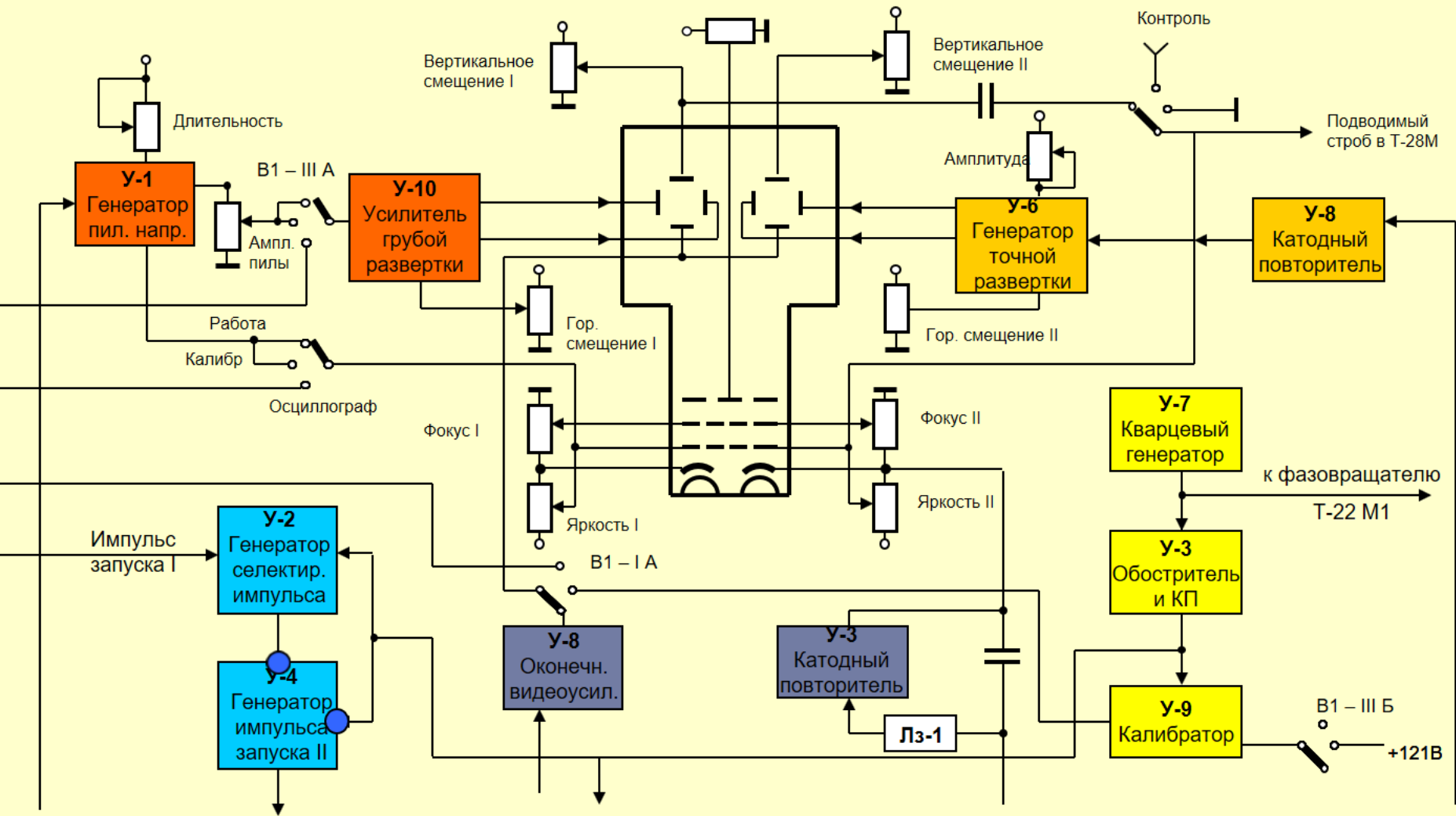




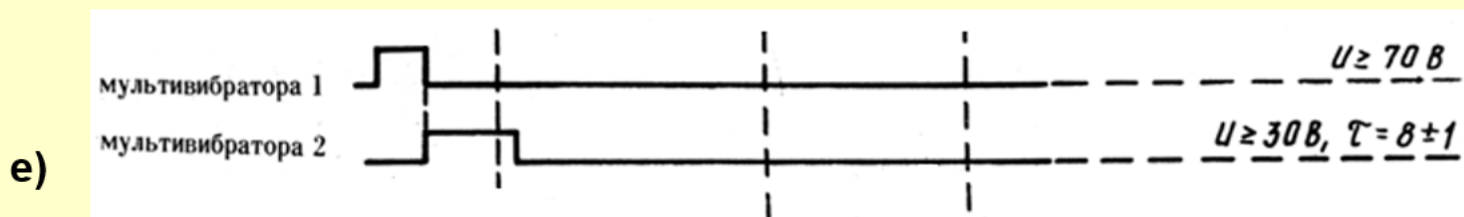
На вход генератора селектирующего импульса У-2 из бл.Т-17М поступает ИЗ I.
 На второй вход поступают «пики» $f=150\text{кГц}$ с обострителя У-3.

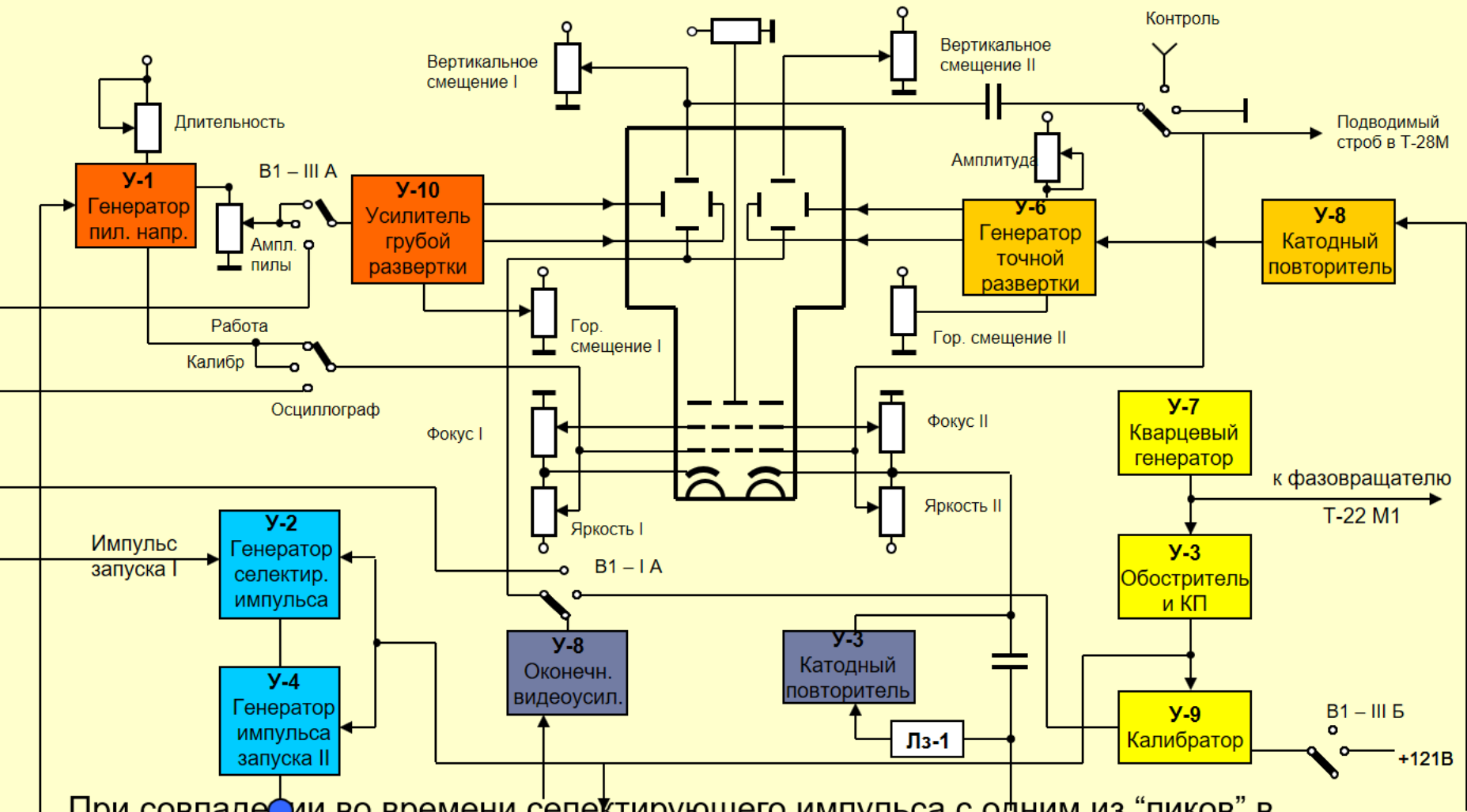
г)





На выходе генератора У-2 формируется селектирующий импульс.





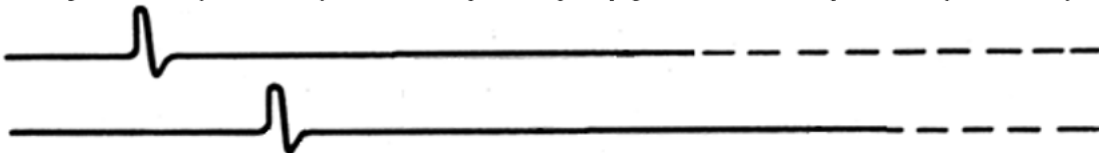
При совпадении во времени селектирующего импульса с одним из “пиков” в генераторе У-4 формируется ИЗ II, жестко привязанный к фазе синусоидального напряжения кварцевого генератора У-7.

ИЗ II поступает в блок Т-70 для запуска АО, а задержанный там на 13.5мкс поступает в генератор селектирующего импульса (У21-1) и генератор грубой задержки (У21-5).

ж)

с генератора У23-4 на АО

с АО на генераторы
У21-1 и У21-5

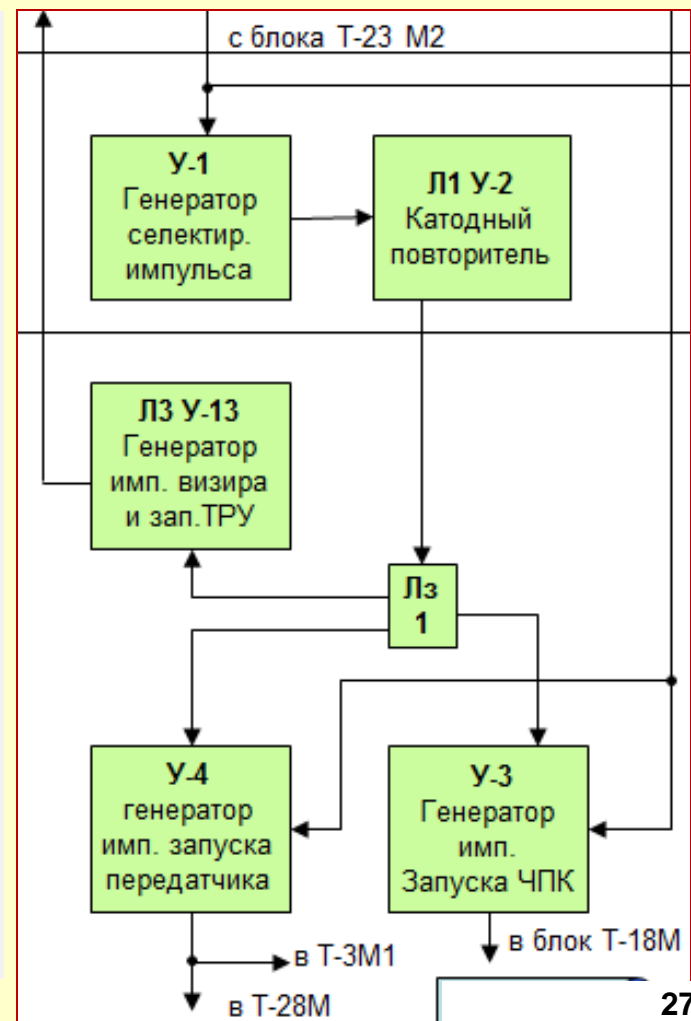


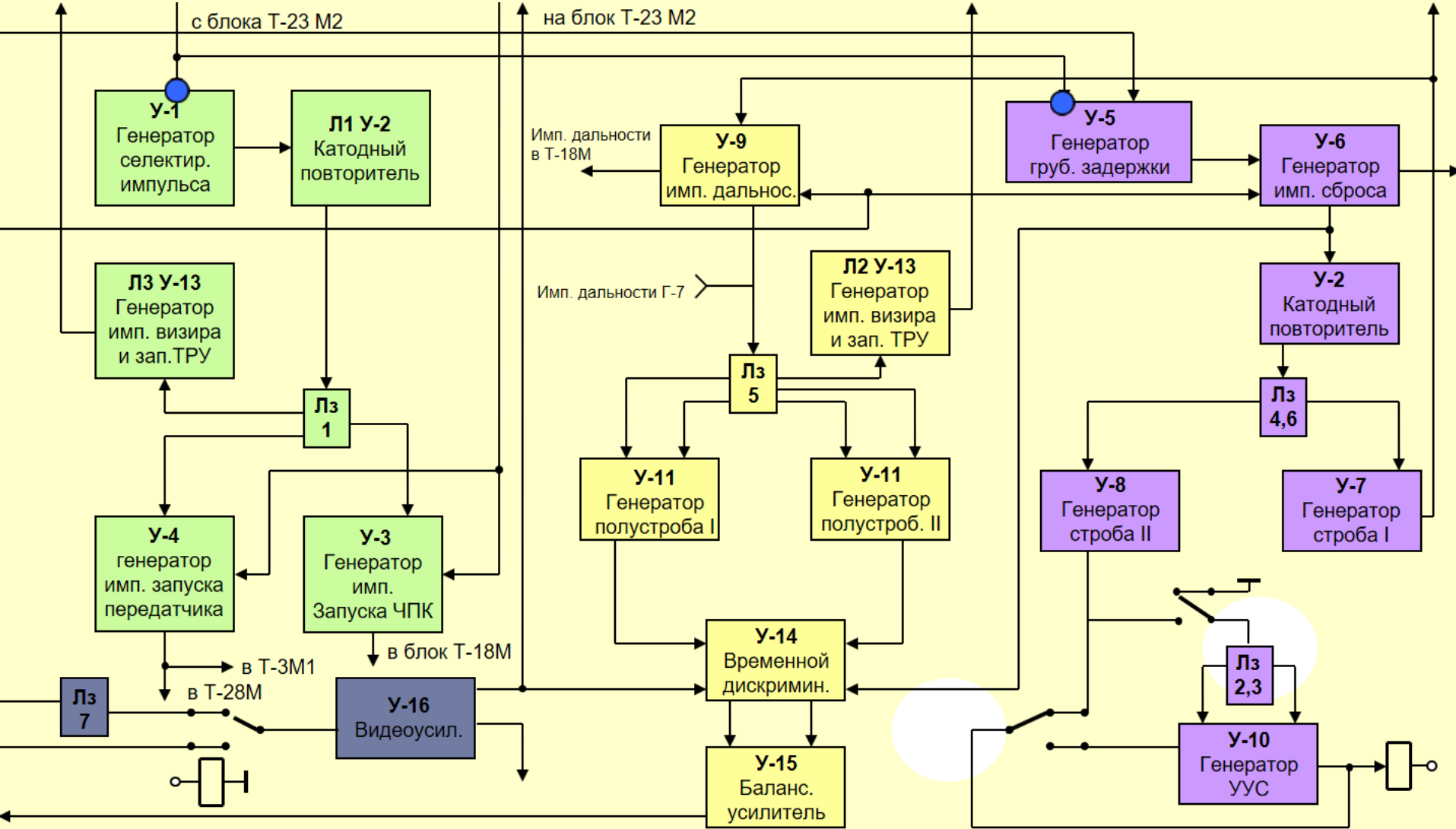
3. Канал формирования импульсов запуска передатчика, ЧПК и ТРУ █

- для формирования импульсов запуска передатчика, ЧПК и ТРУ.

Состав канала:

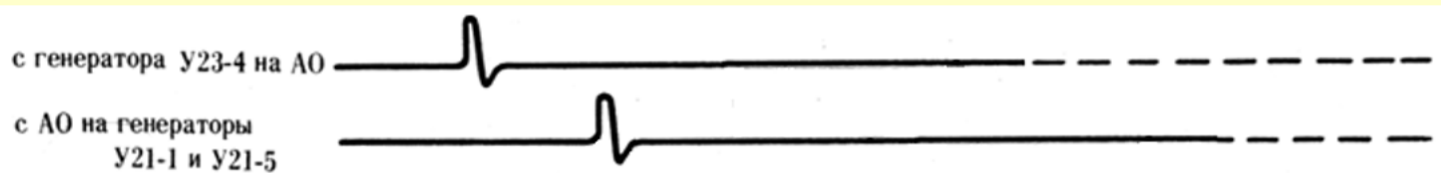
1. Генератор селектирующего импульса (У21-1).
2. Катодный повторитель (У21-2).
3. Линия задержки (ЛЗ21-1).
4. Генератор импульса запуска ЧПК (У21-3).
5. Генератор импульса визира и запуска ТРУ (У21-13).
6. Генератор импульса запуска передатчика (У21-4).

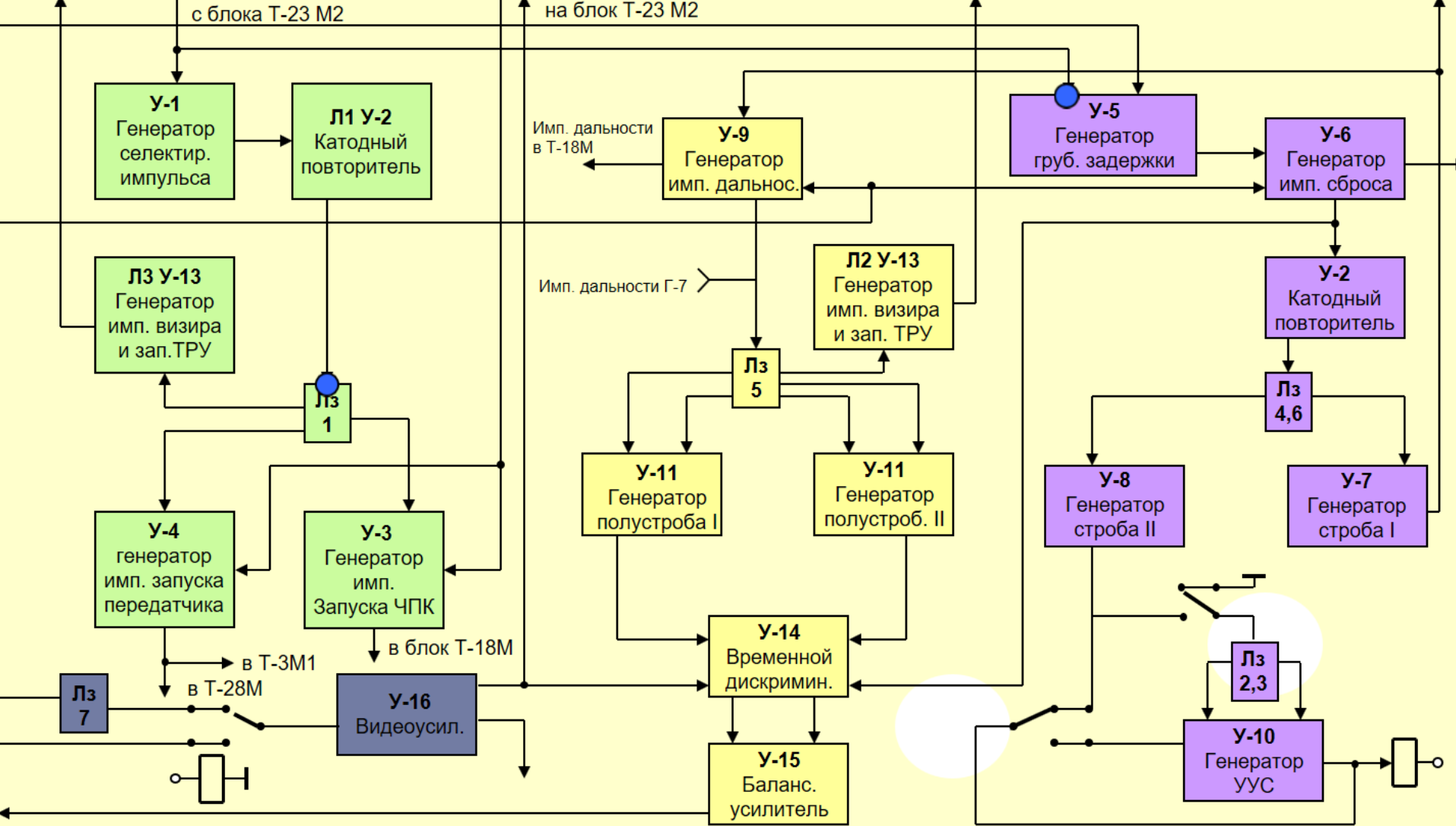




Импульс запуска II подается на вход генератора селектирующего импульса У-1.

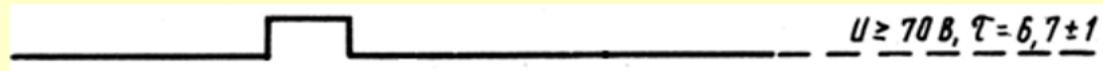
Ж)

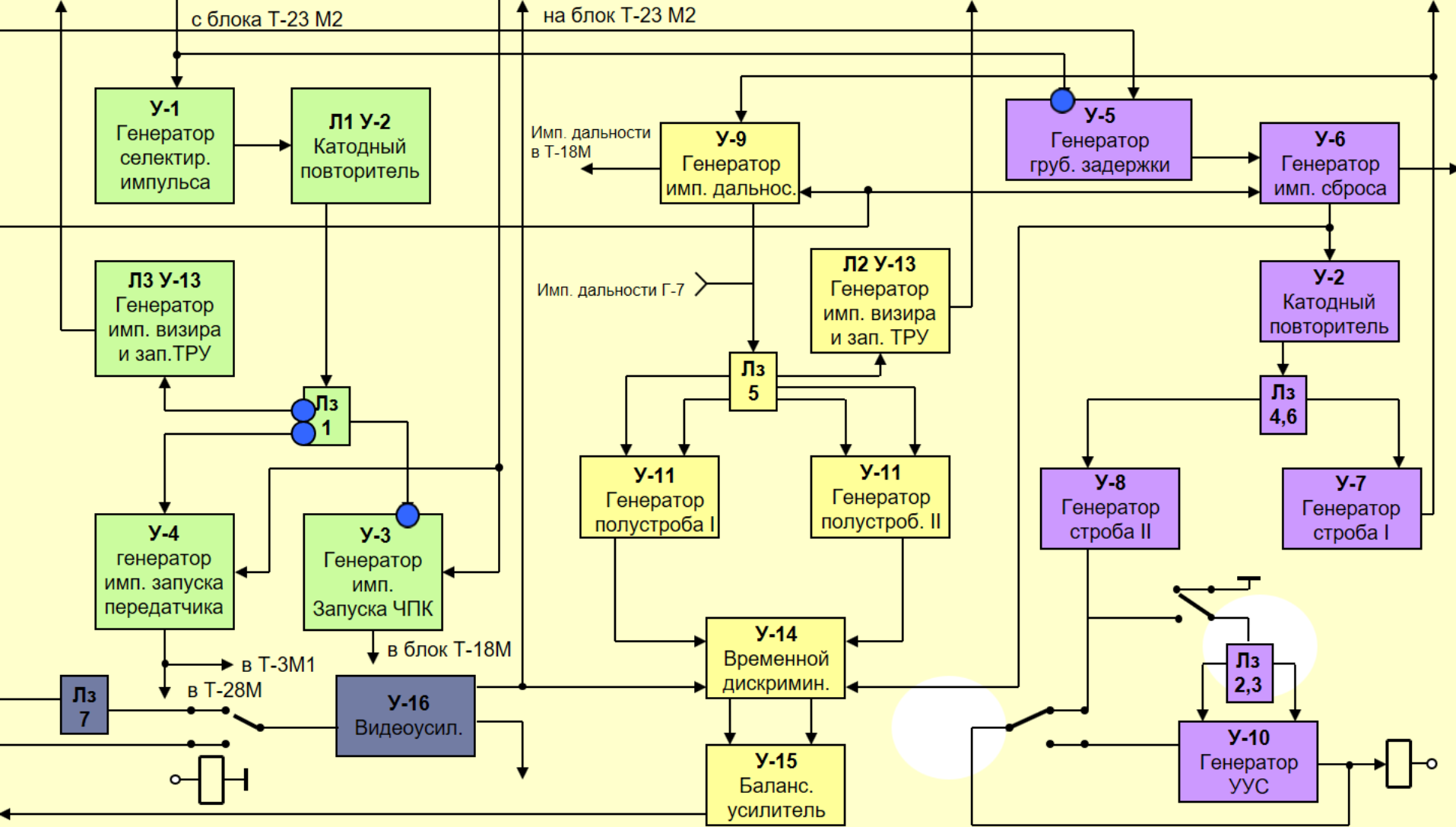




Генератор У-1 вырабатывает селектирующий импульс, который через катодный повторитель У-2 поступает на линию задержки Лз1.

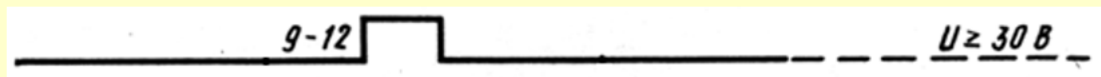
и)

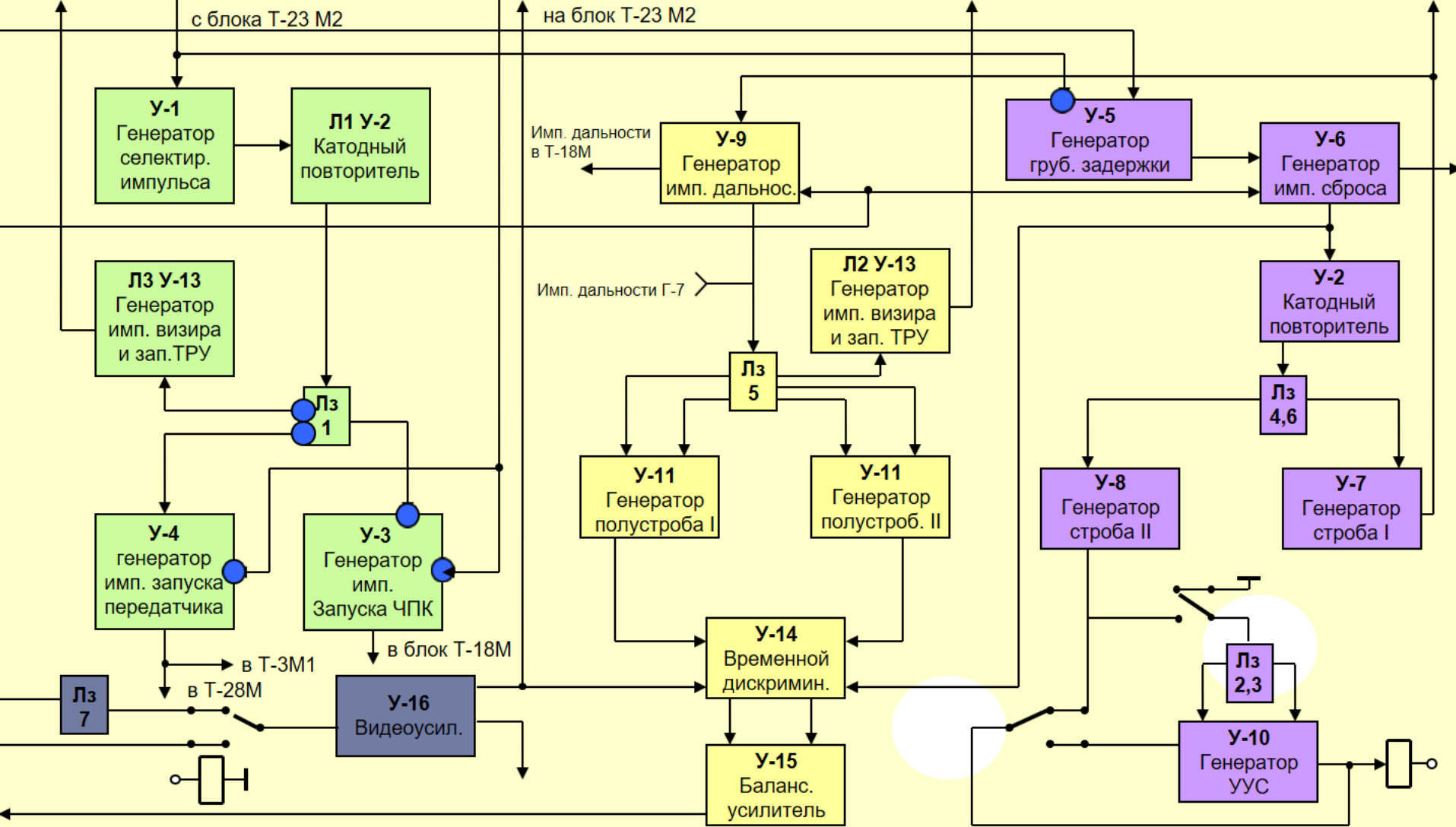




С катодного повторителя, импульс попадает на линию задержки Лз1, где задерживается относительно ИЗ II на 9-12, 25 и 28-31 мкс. Импульс задержанный на 9-12 мкс (к) подается на вход генератора импульса запуска ЧПК.

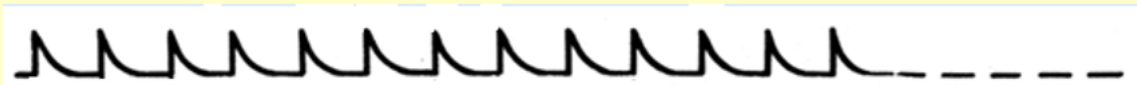
к)

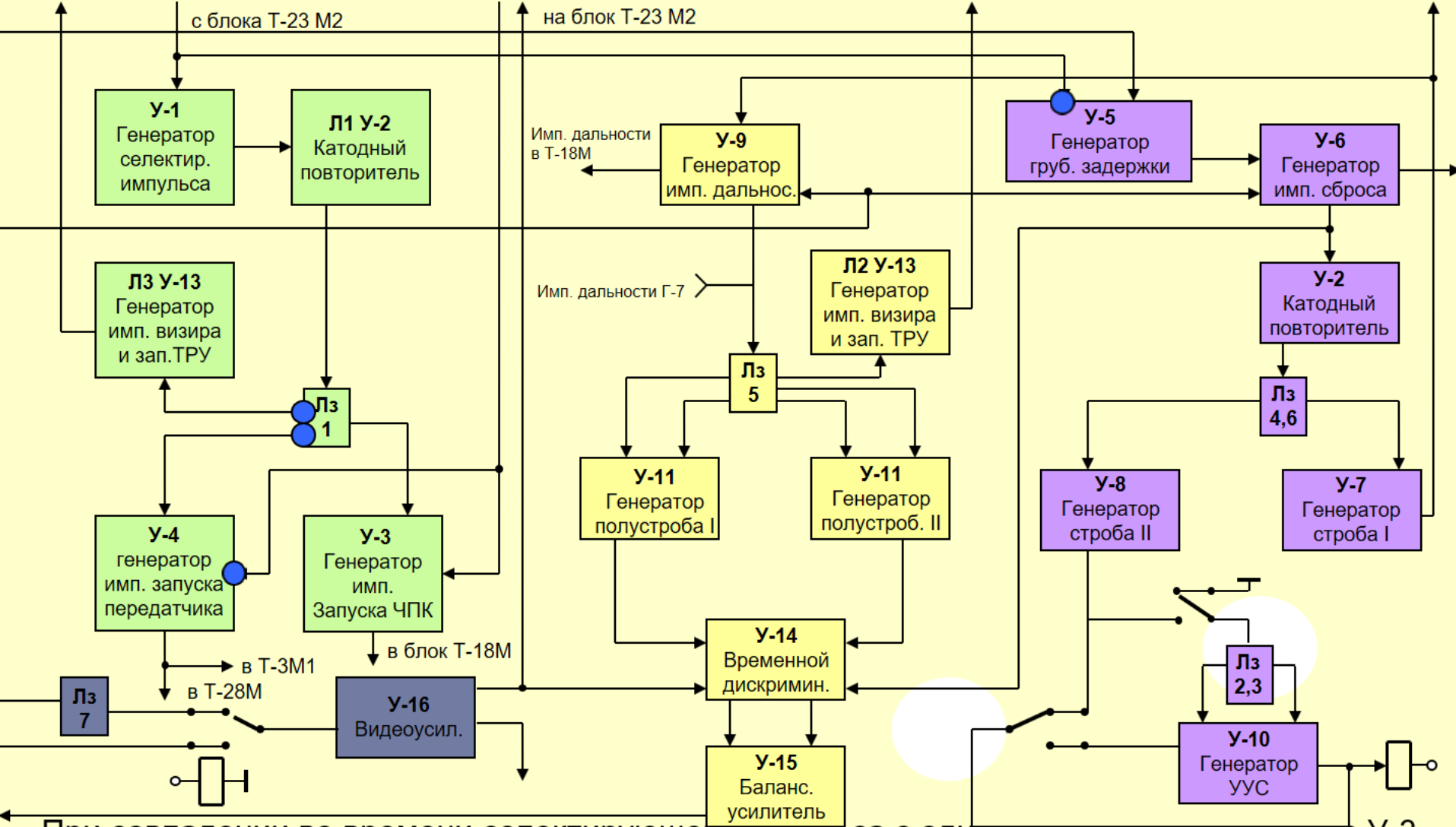




На другой вход генератора импульса запуска ЧПК У-3 и генератора импульса запуска передатчика У-4, подаются «пики» $f=150\text{кГц}$ с обострителя У23-3.

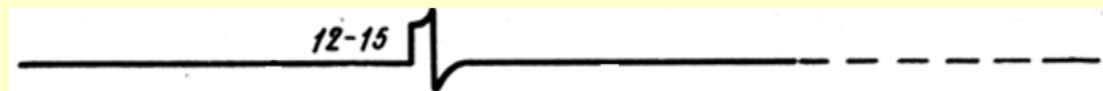
б)

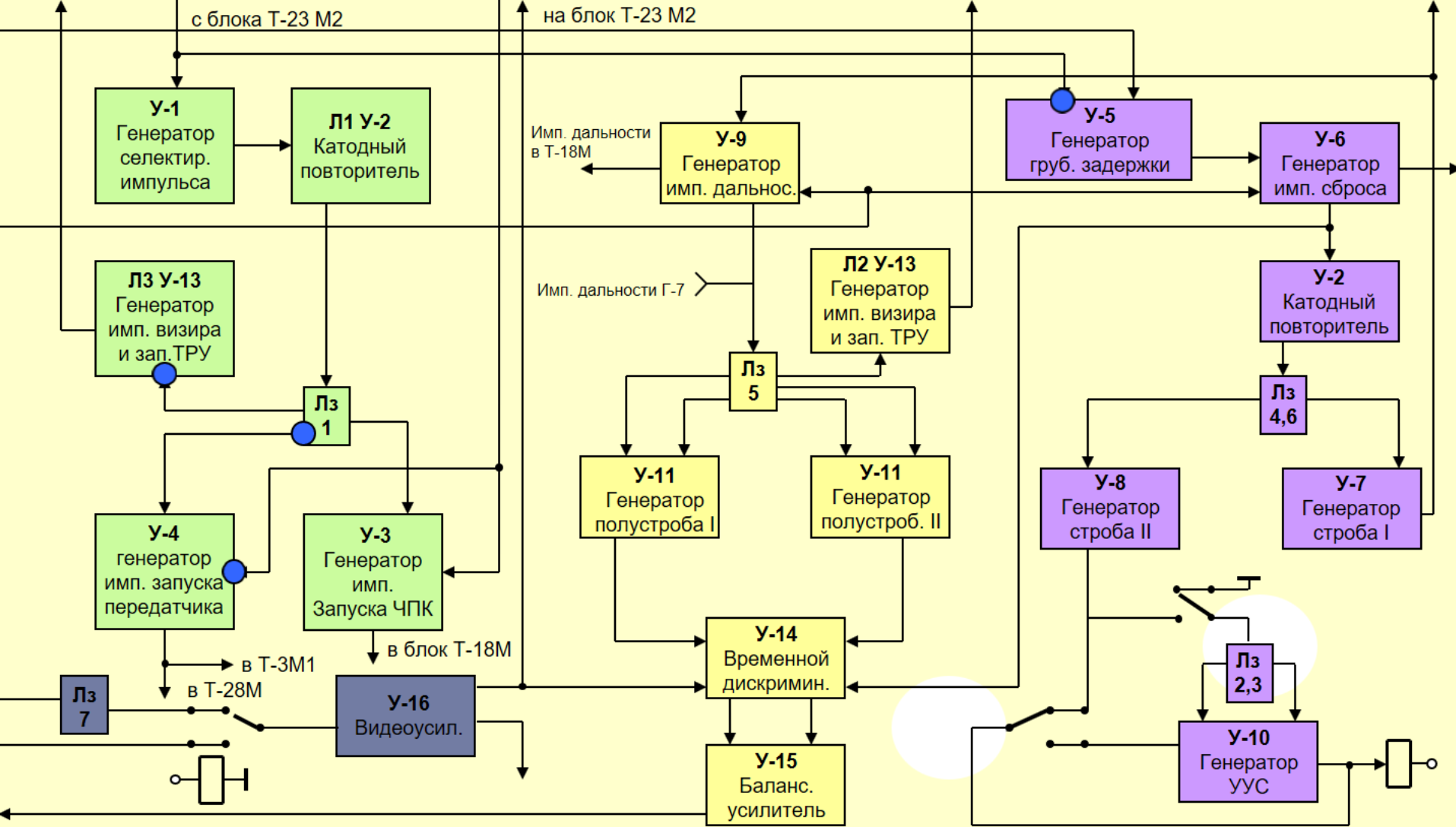




При совпадении во времени селектирующего импульса с одним из «пиков», генератор У-3 вырабатывает импульс запуска ЧПК (л), жестко привязанный к определенной фазе синусоидального напряжения. С выхода У-3 импульс подается на запуск генератора импульсов на масштабе 15 км и на запуск канала контрольного сигнала (бл. Т-18М)

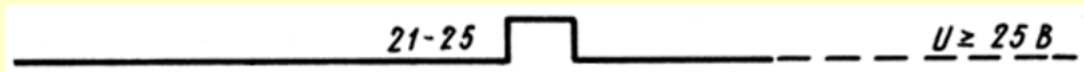
л)

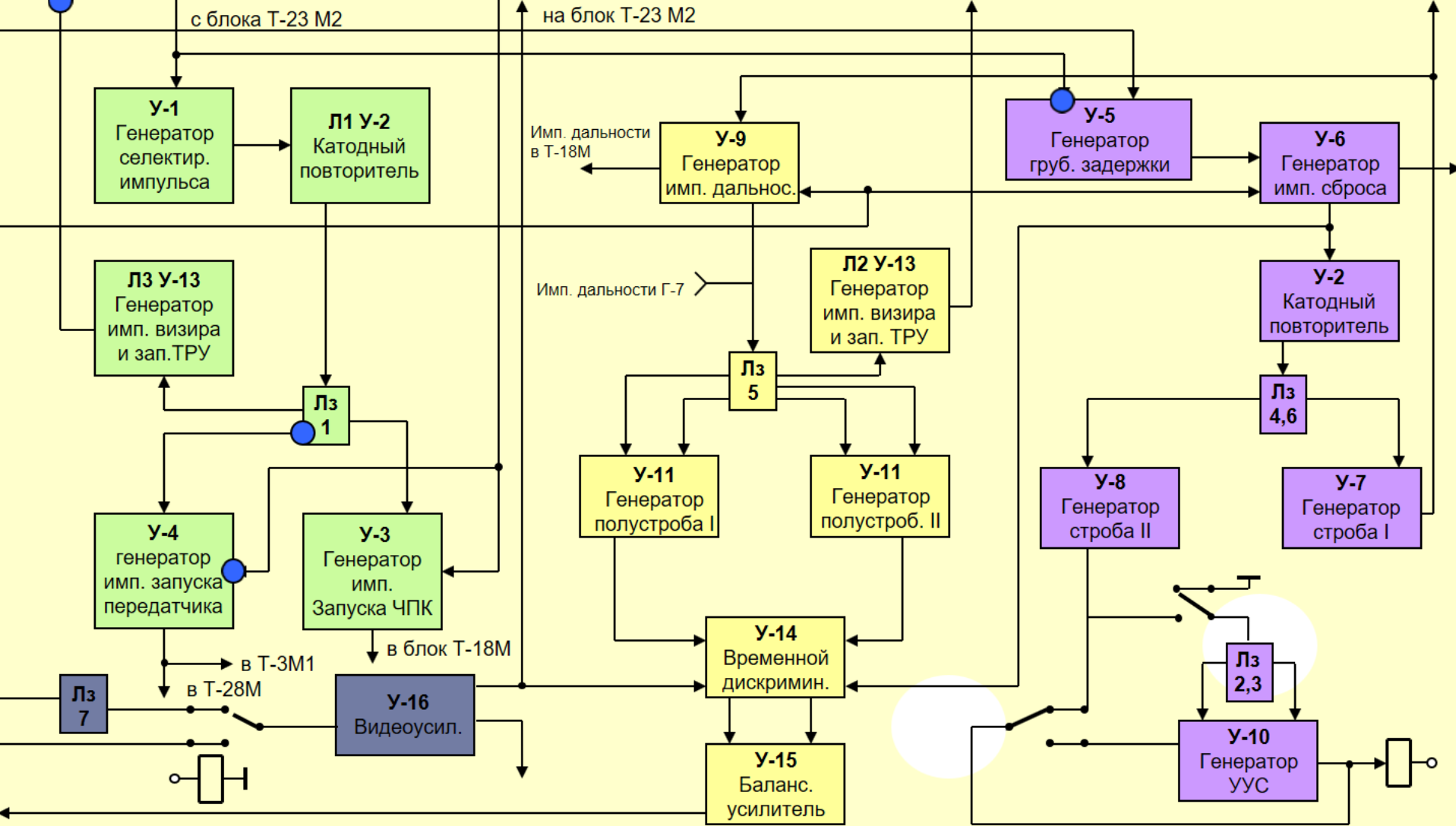




Импульс задержанный на 25 мкс. (м) при работе системы поиска на масштабе 15 км подается на вход генератора импульсов визира и запуска ТРУ

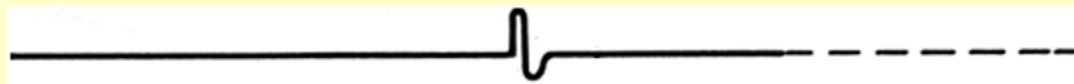
М)

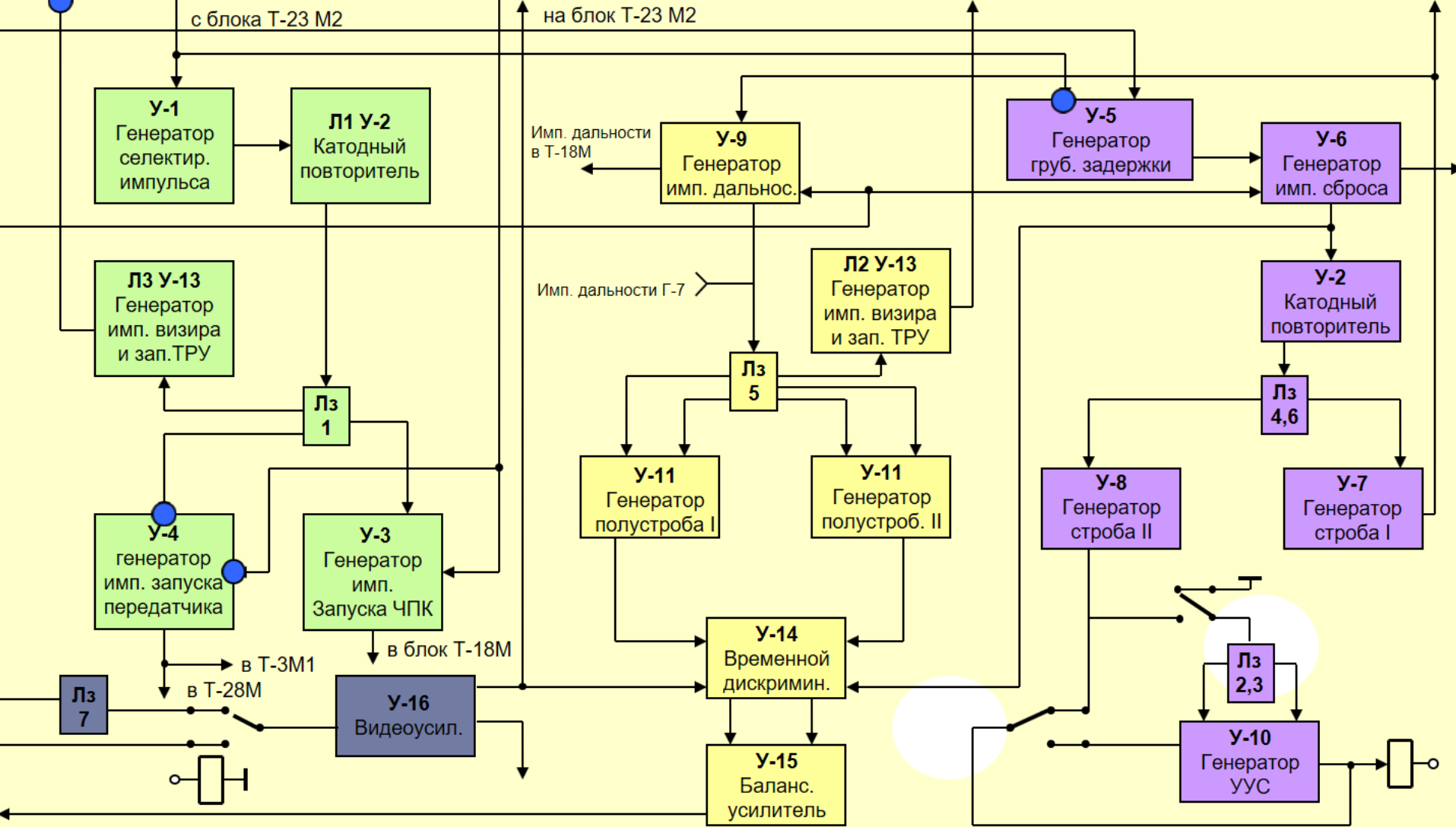




Генератор вырабатывает импульс, который подается на запуск ТРУ и запуск генератора У23-1 пилообразного напряжения (н)

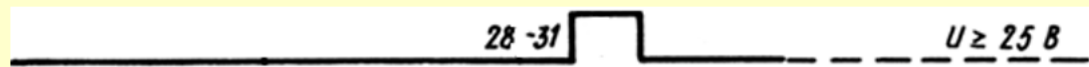
н)

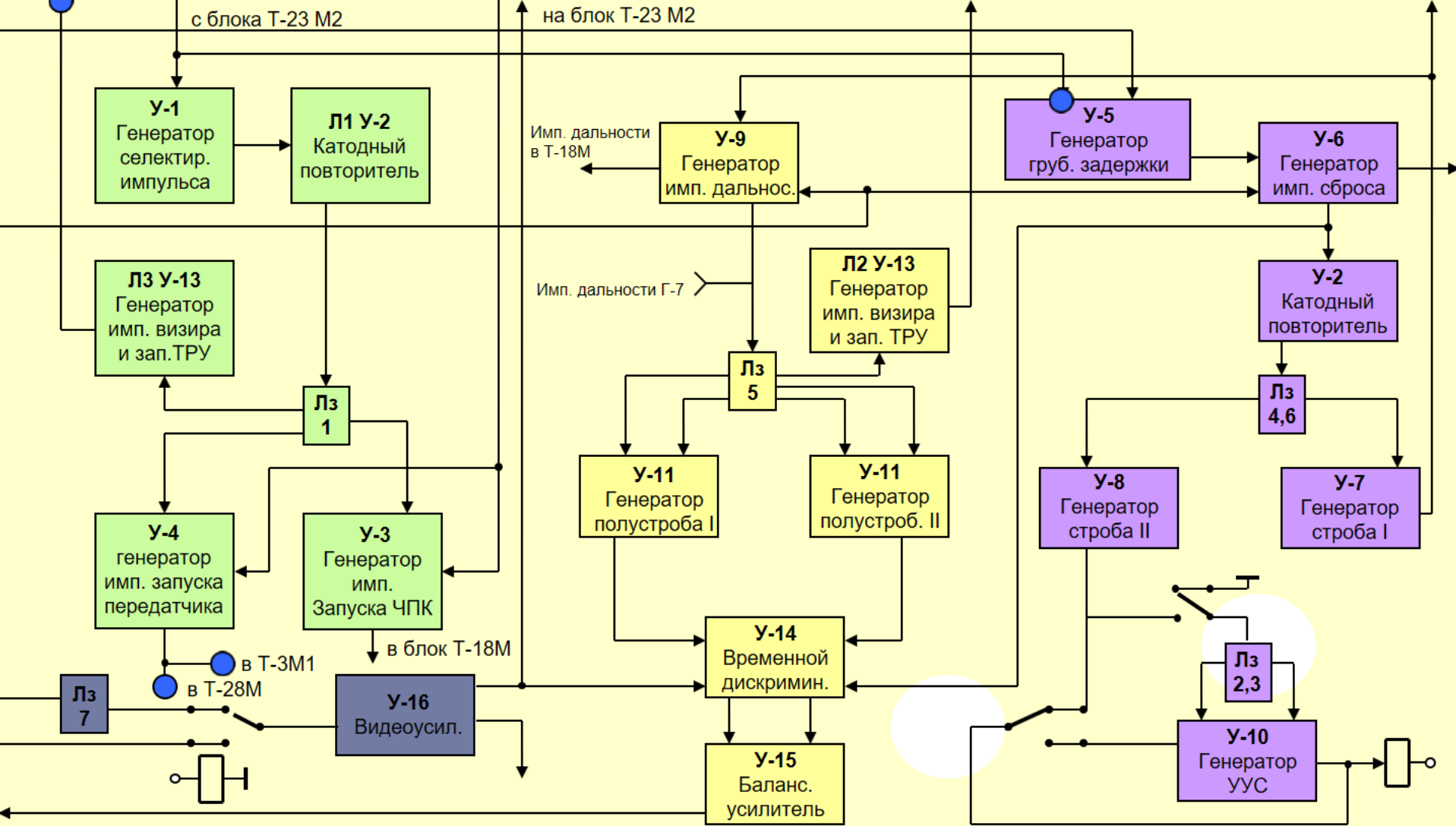




Импульс задержанный на 28-31 мкс (п) подается на вход генератора импульса запуска передатчика У-4

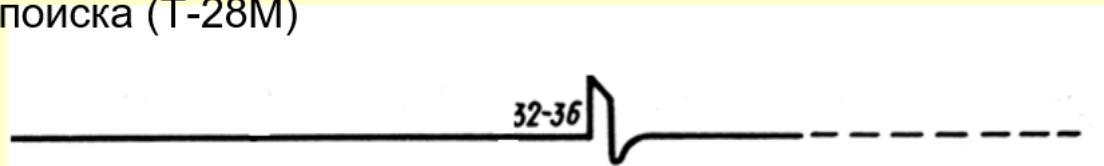
п)





При совпадении во времени селектирующего импульса с одним из «пиков» генератор вырабатывает ИЗ передатчика(р), жестко привязанный к определенной фазе синусоидального напряжения, который подается на запуск передатчика (Т-3 М1) и на запуск системы поиска (Т-28М)

р)



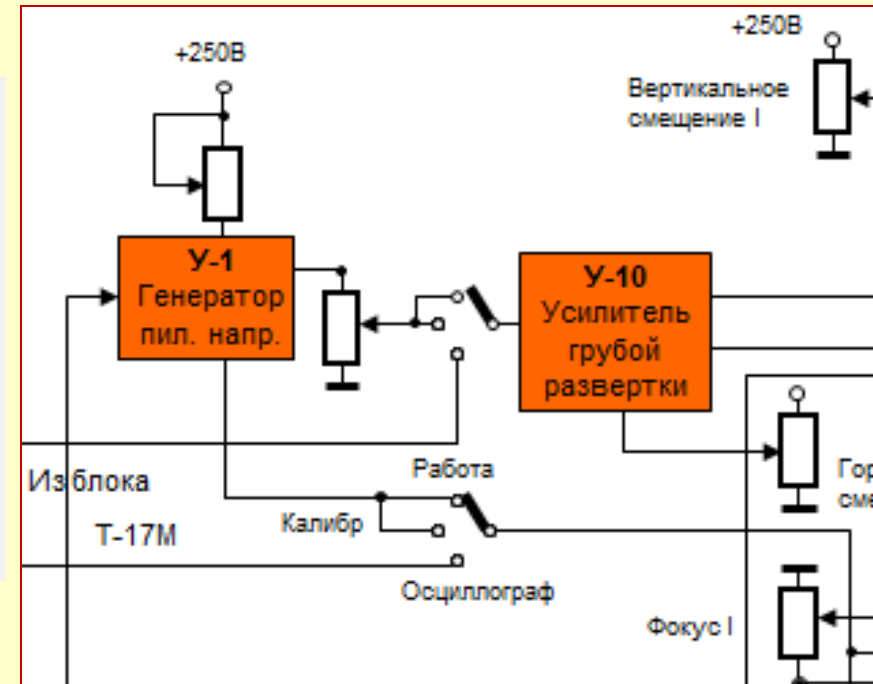
4. Канал формирования грубой развертки

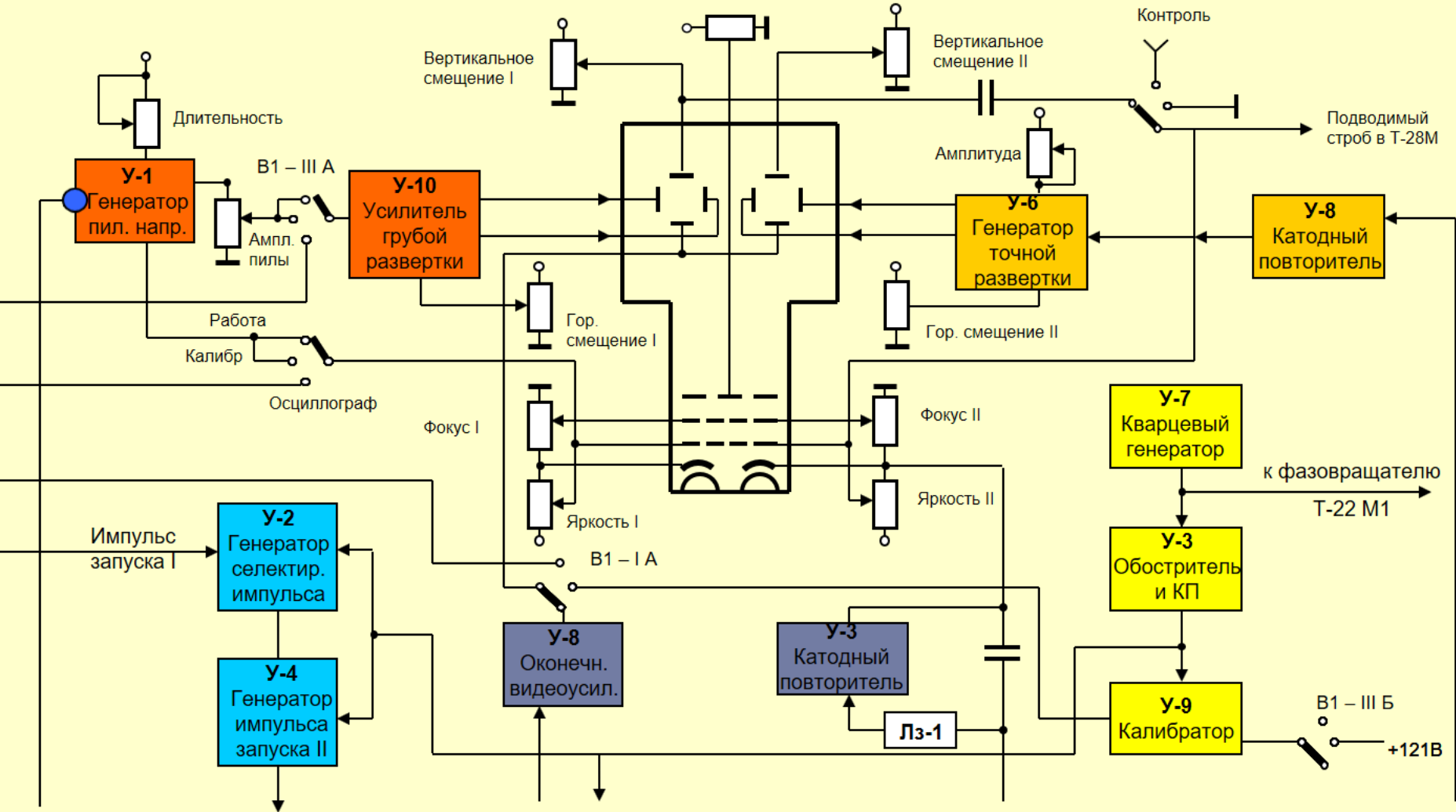
- для формирования двух пилообразных напряжений, необходимых для создания:

- развертки грубой дальности,
- прямоугольных импульсов положительной полярности, (необходимых для подсвета прямого хода луча развертки грубой дальности).

Состав канала:

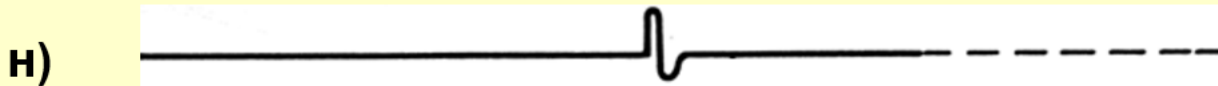
1. Генератор пилообразного напряжения (У23-1).
2. Усилитель грубой развертки (У23-10).

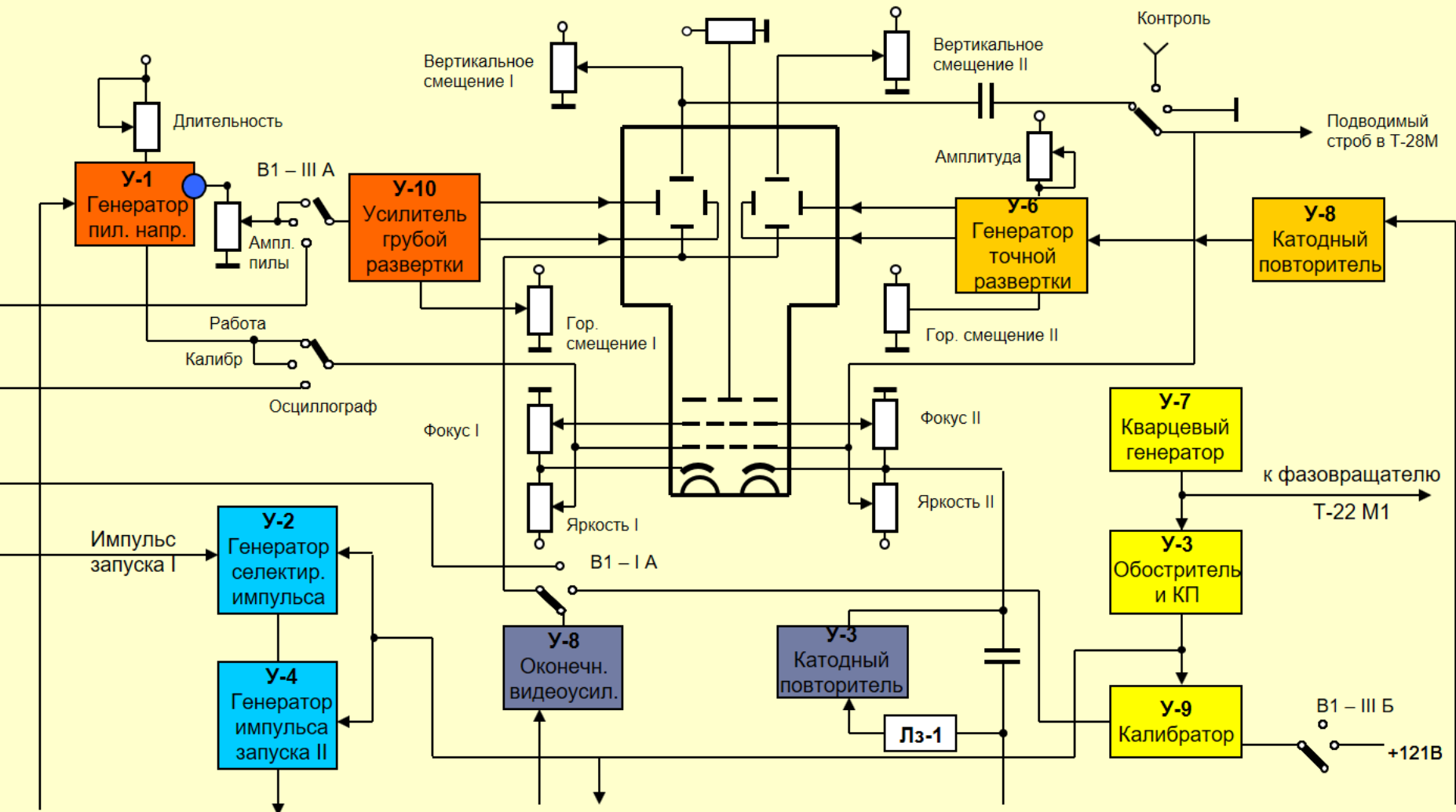




Из Блока Т-21

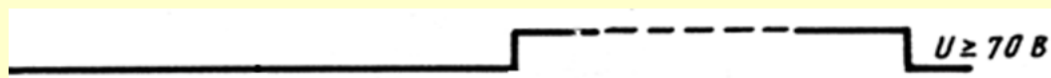
На вход генератора пилообразного напряжения поступают импульсы запуска ТРУ (н).

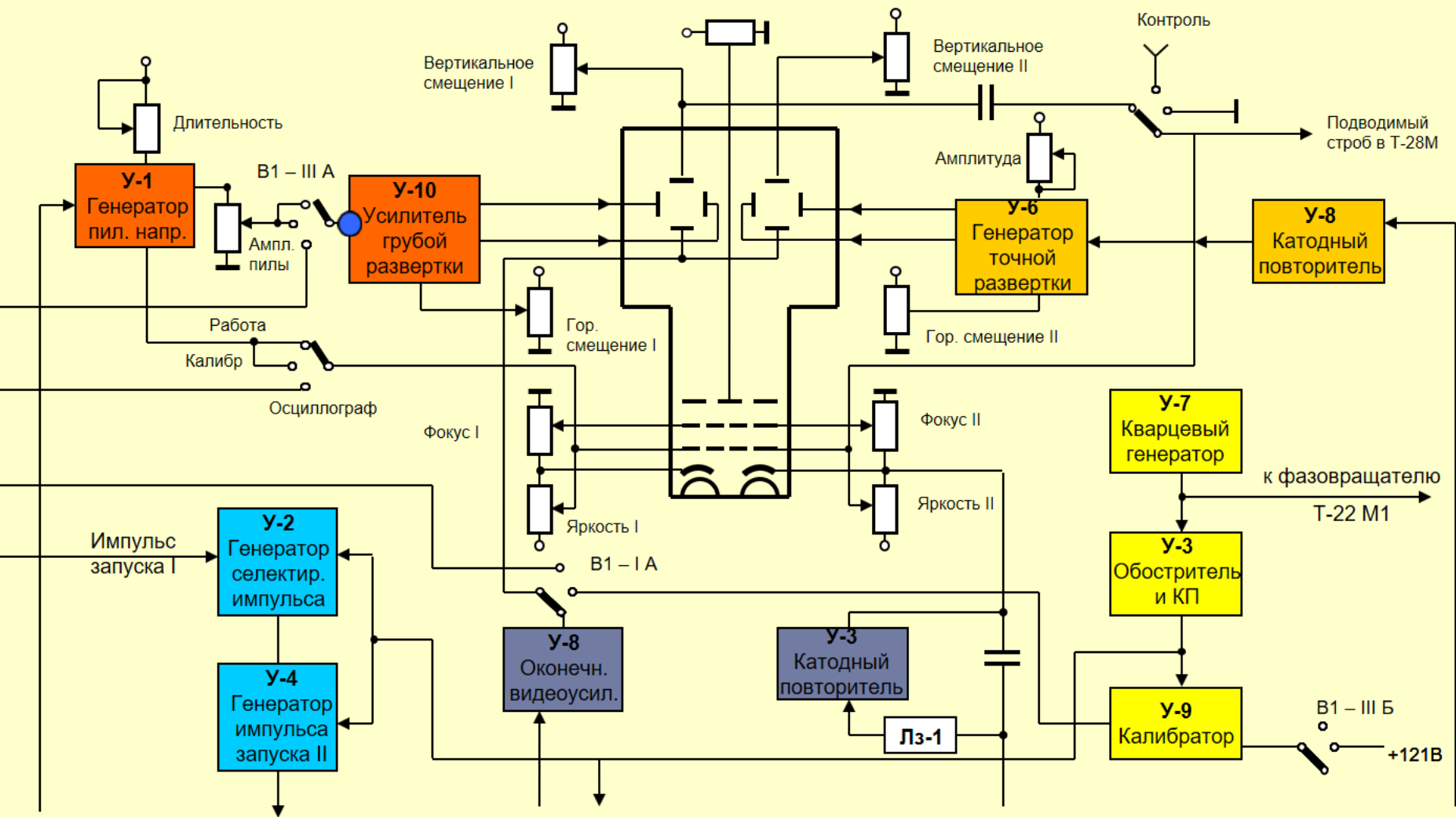




Из Блока Т-21
 Генератор вырабатывает положительные прямоугольные импульсы и положительные импульсы пилообразного напряжения той же длительности. Прямоугольные импульсы через переключатель В 23-1 (в положении «РАБОТА») подаются на управляющий электрод ЭЛТ.

Т)



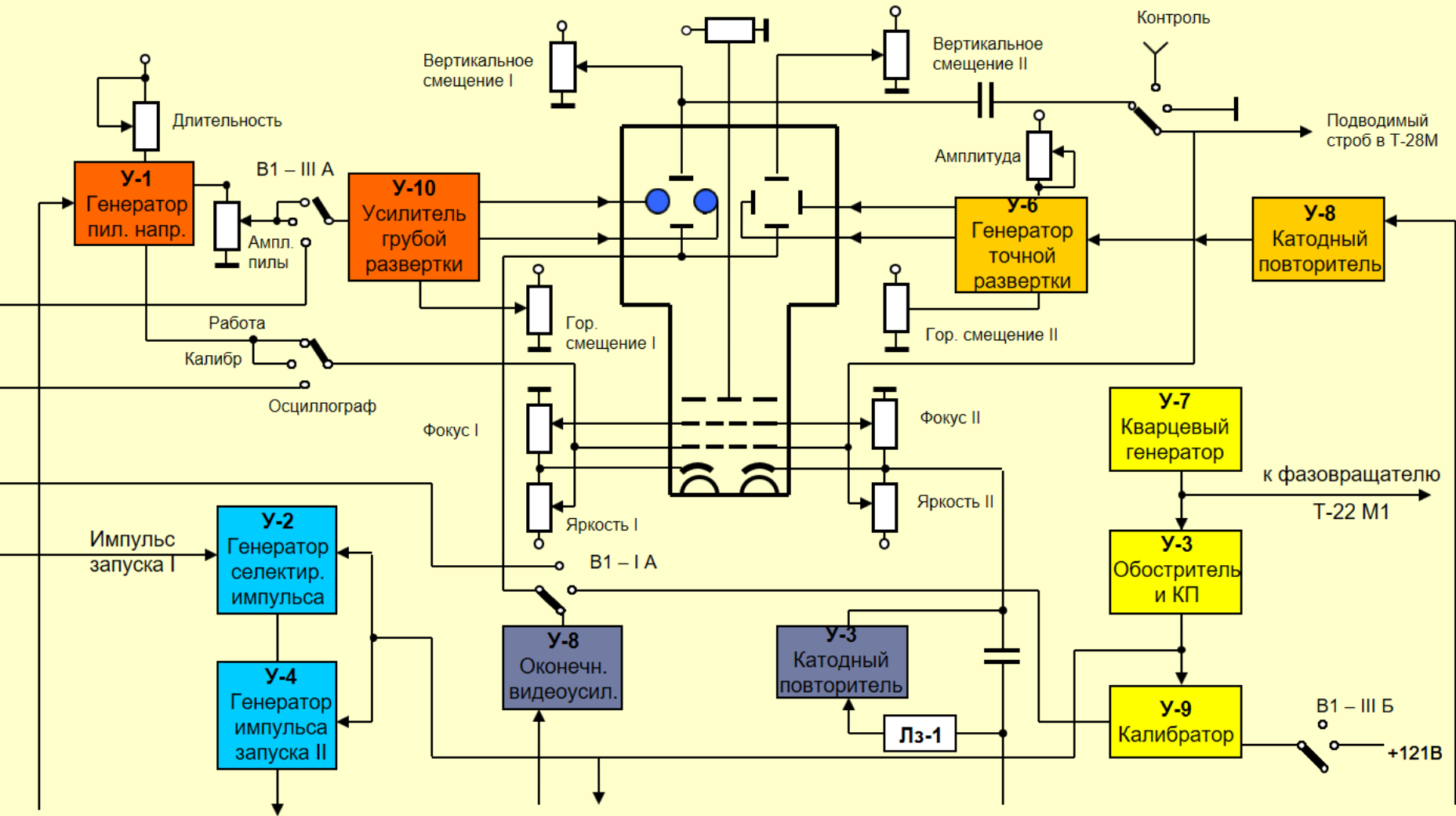


Из Блока Т-21

Положительное пилообразное напряжение (у), через переключатель В 23-1 поступает на усилитель грубой развертки.

у)





Из Блока Т-21

С выхода усилителя два разнополярных напряжения одинаковой амплитуды поступают на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ для формирования грубой развертки дальности.



5. Канал формирования строб импульсов

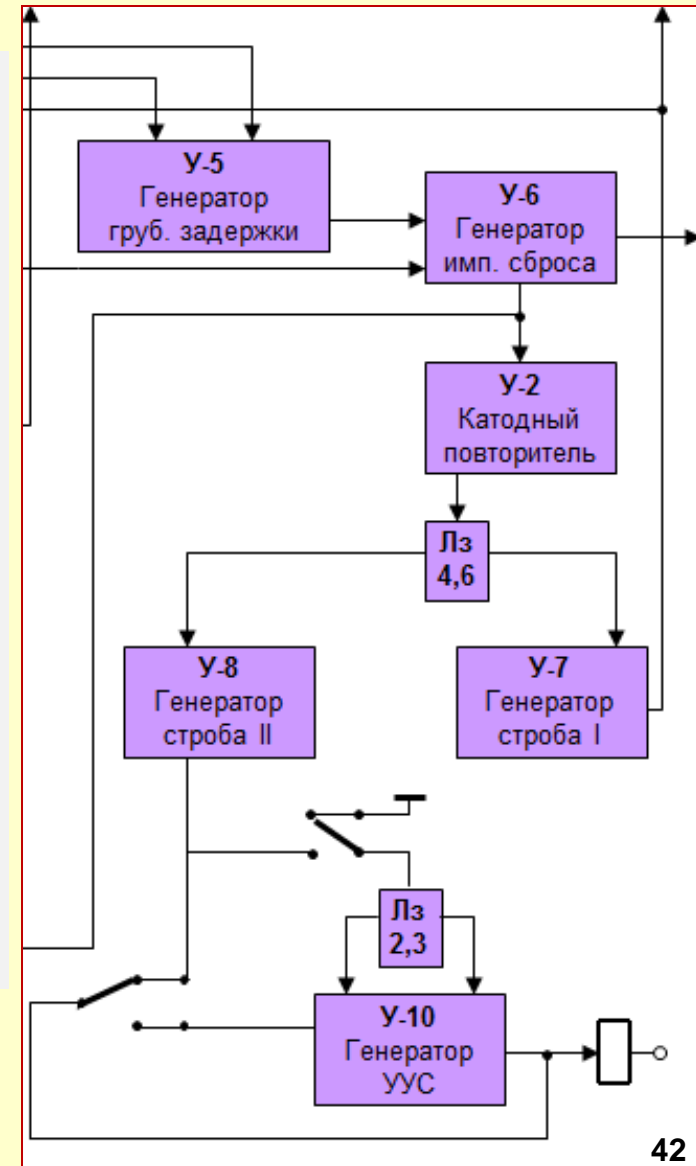
- для формирования строб импульсов.

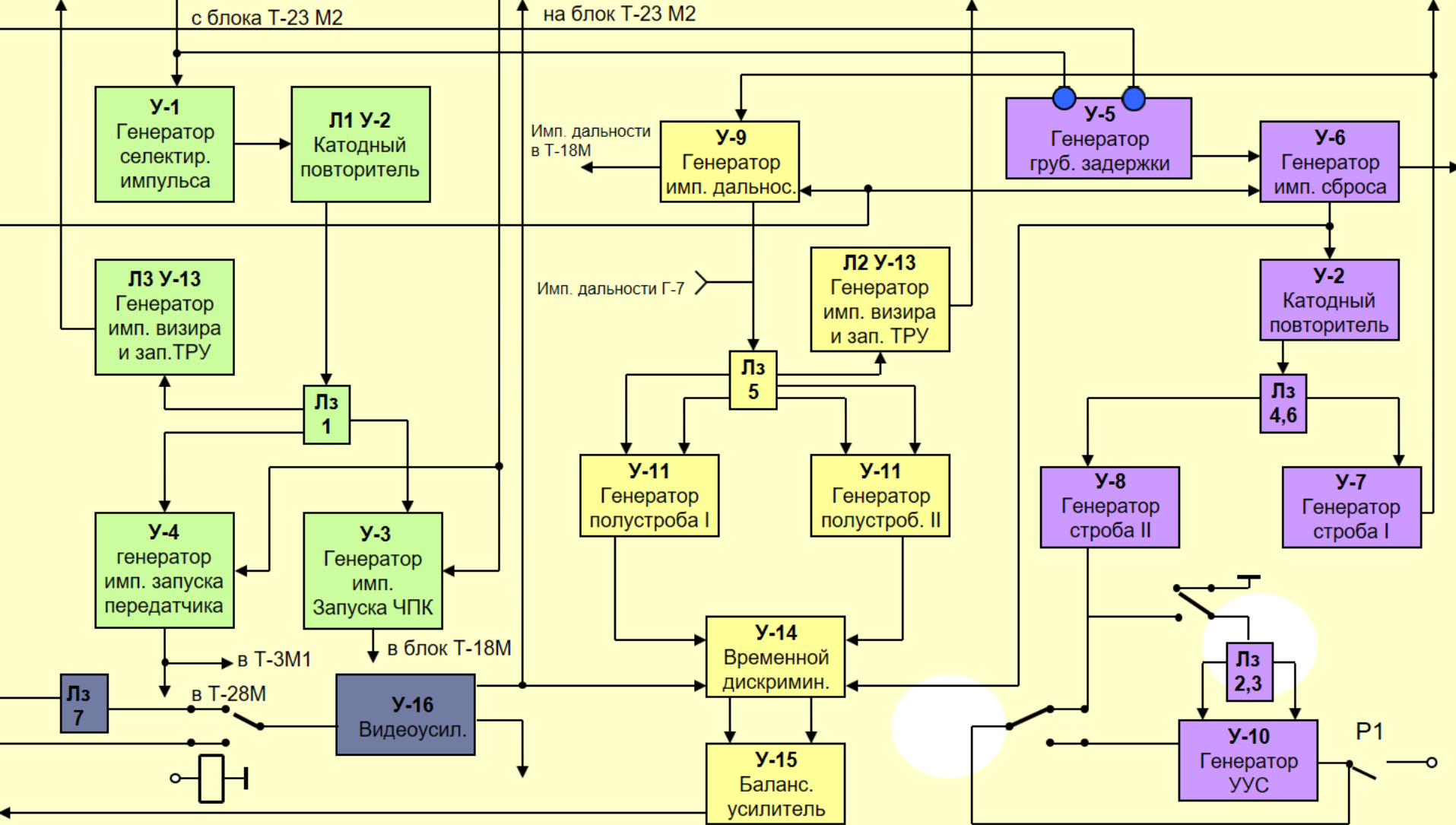
Состав канала:

1. Генератор грубой задержки (У21-5).
2. Генератор импульса сброса (У21-6).
3. Катодный повторитель (У21-2).
4. Линия задержки (Лз 21-4,6).
5. Генератор импульса СТРОБ I (У21-7).
6. Генератор импульса СТРОБ II (У21-8).
7. Линия задержки (Лз 21-2,3).
8. Генератор импульса УУС (У21-10).

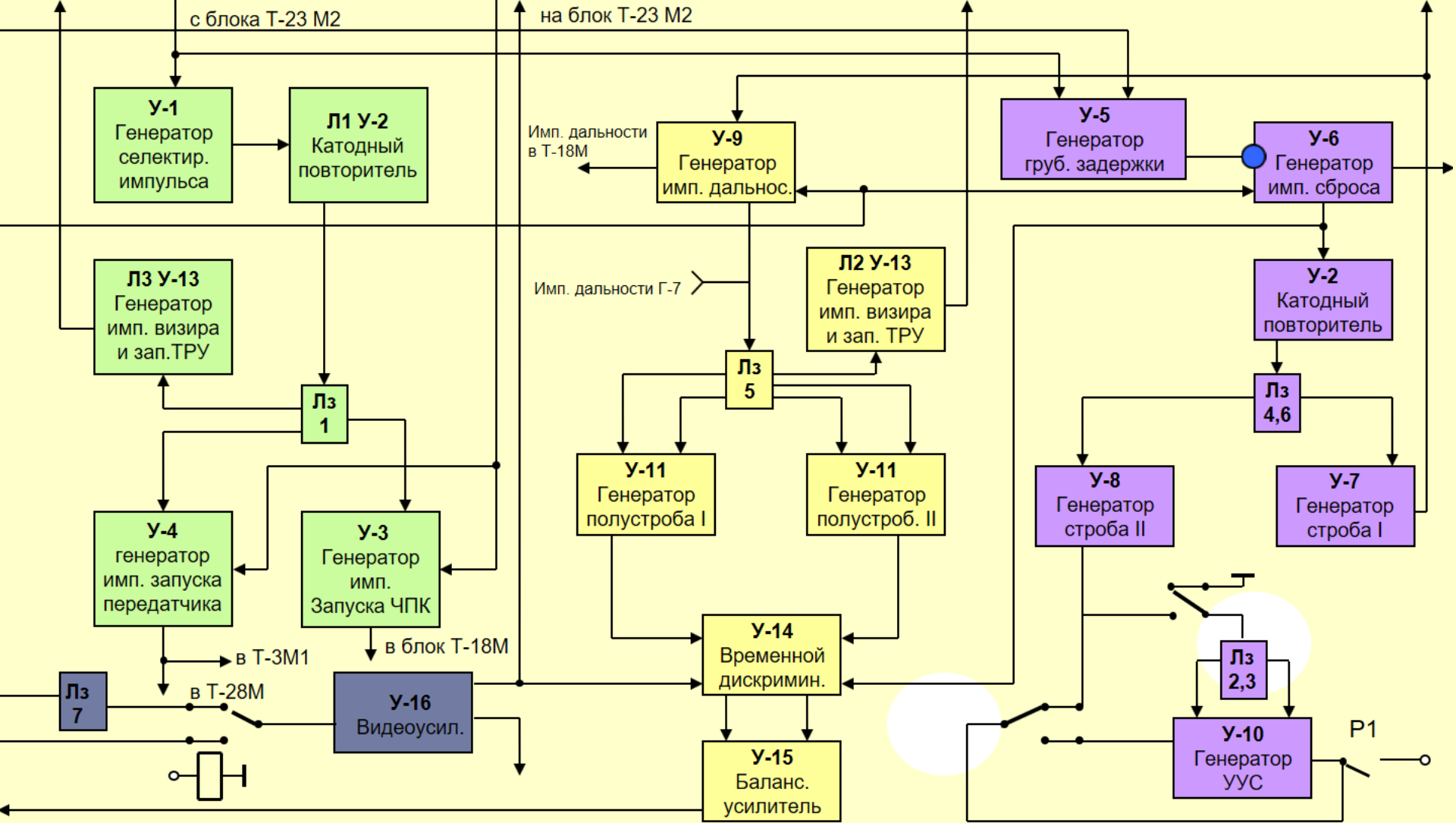
В блоке Т-22М:

9. Катодный повторитель (У22-7).
10. Обостритель (У22-4).

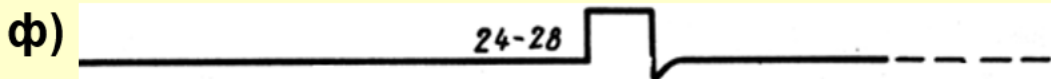


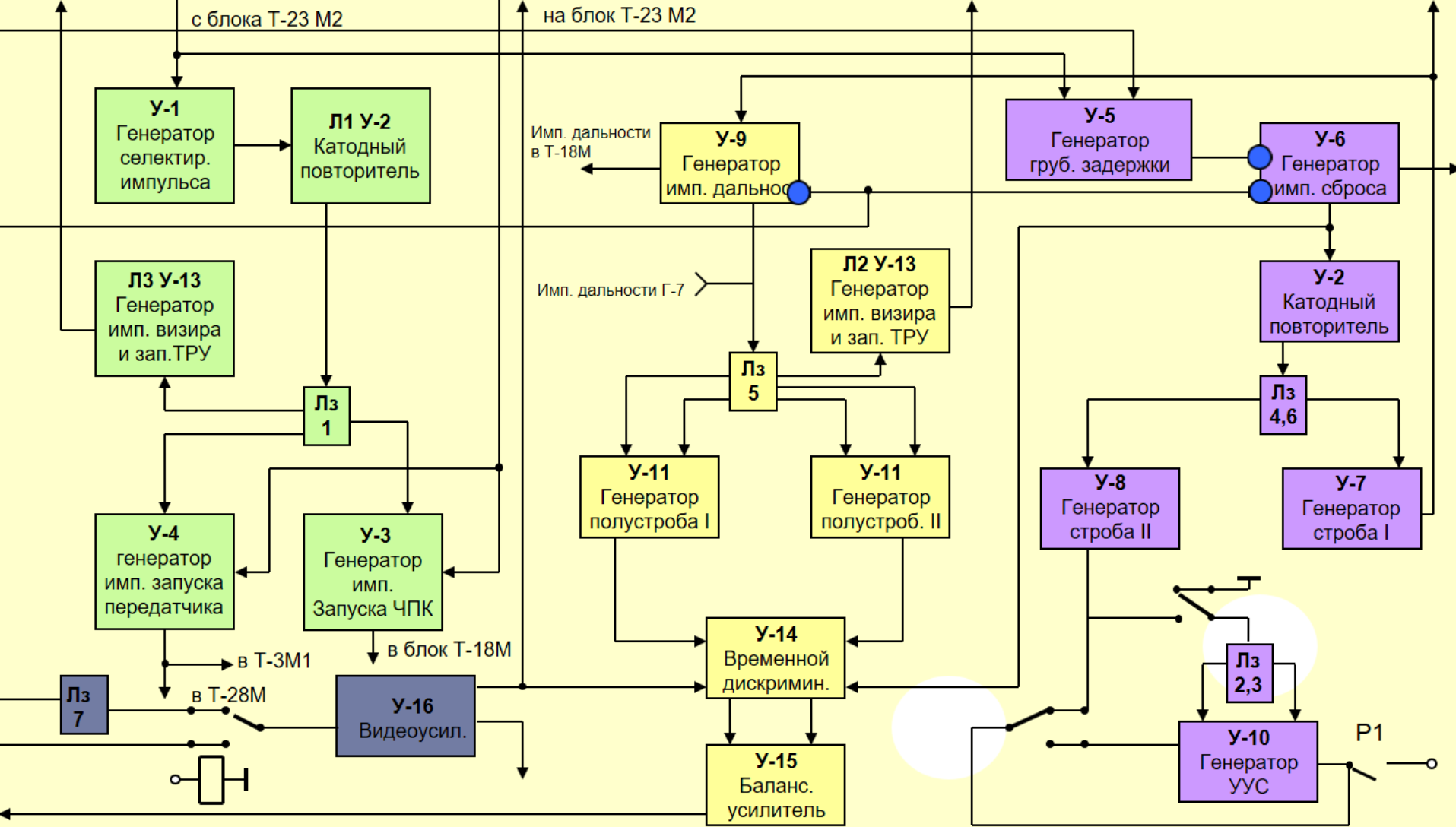


На один вход генератора грубой задержки У5 с генератора У23-4 (импульса запуска II) подается ИЗ II, на другой вход подается постоянное напряжение с потенциометра дальности блока Т-22М1 (Этим напряжением управляется схема генератора грубой задержки)



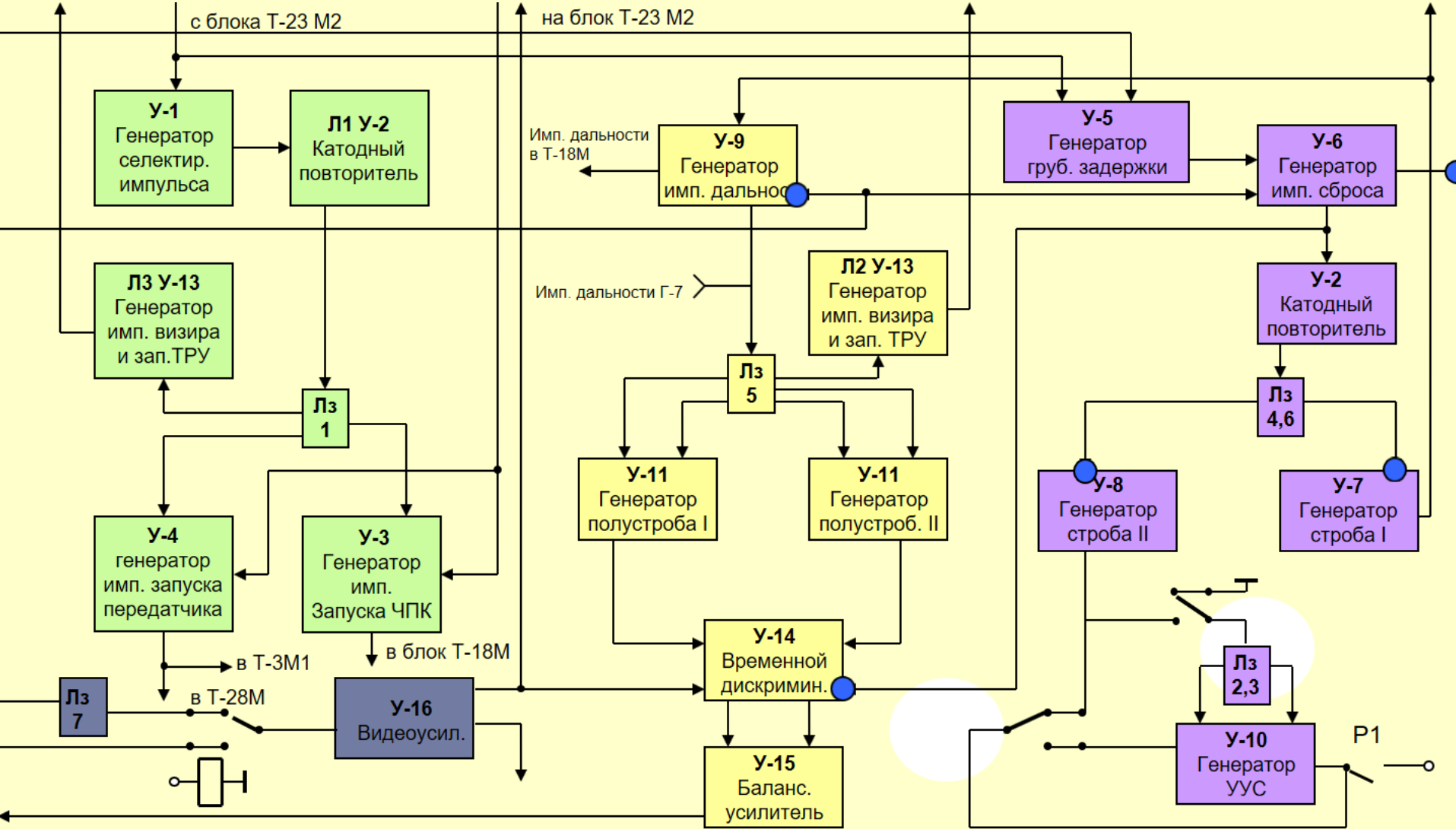
Генератор грубой задержки вырабатывает подвижный селектирующий импульс (ф), временное положение которого грубо определяет измеряемую дальность



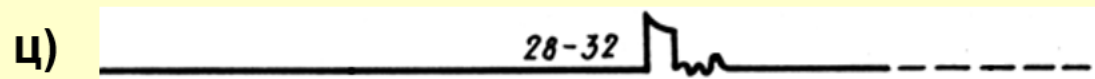


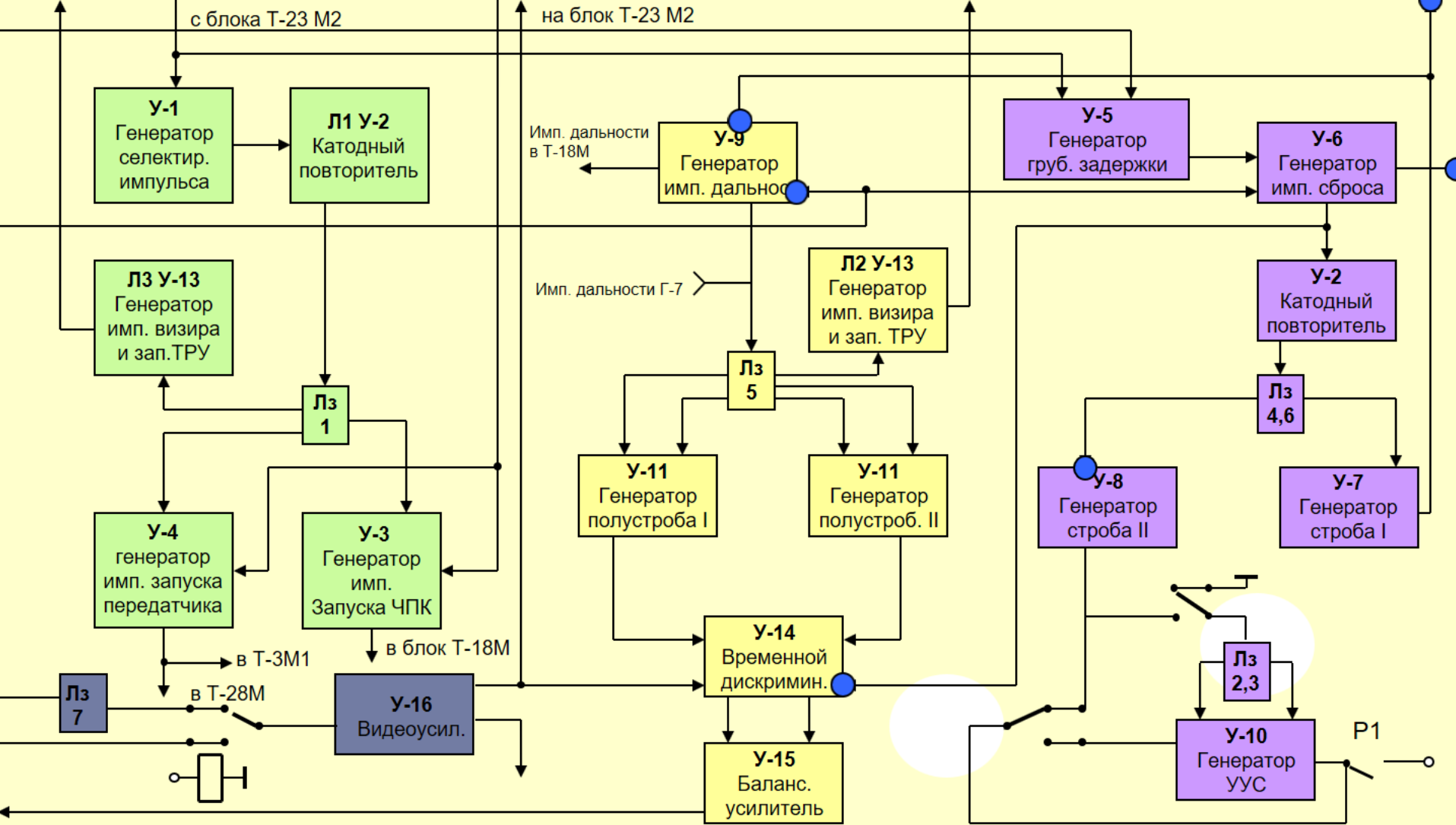
С обострителя подается импульс в форме подвижных «пик» 150кГц на второй вход генератора импульса сброса У-6 и на генератор импульса дальности У-9



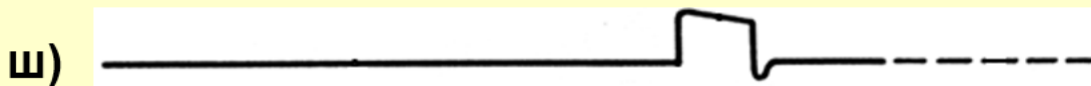


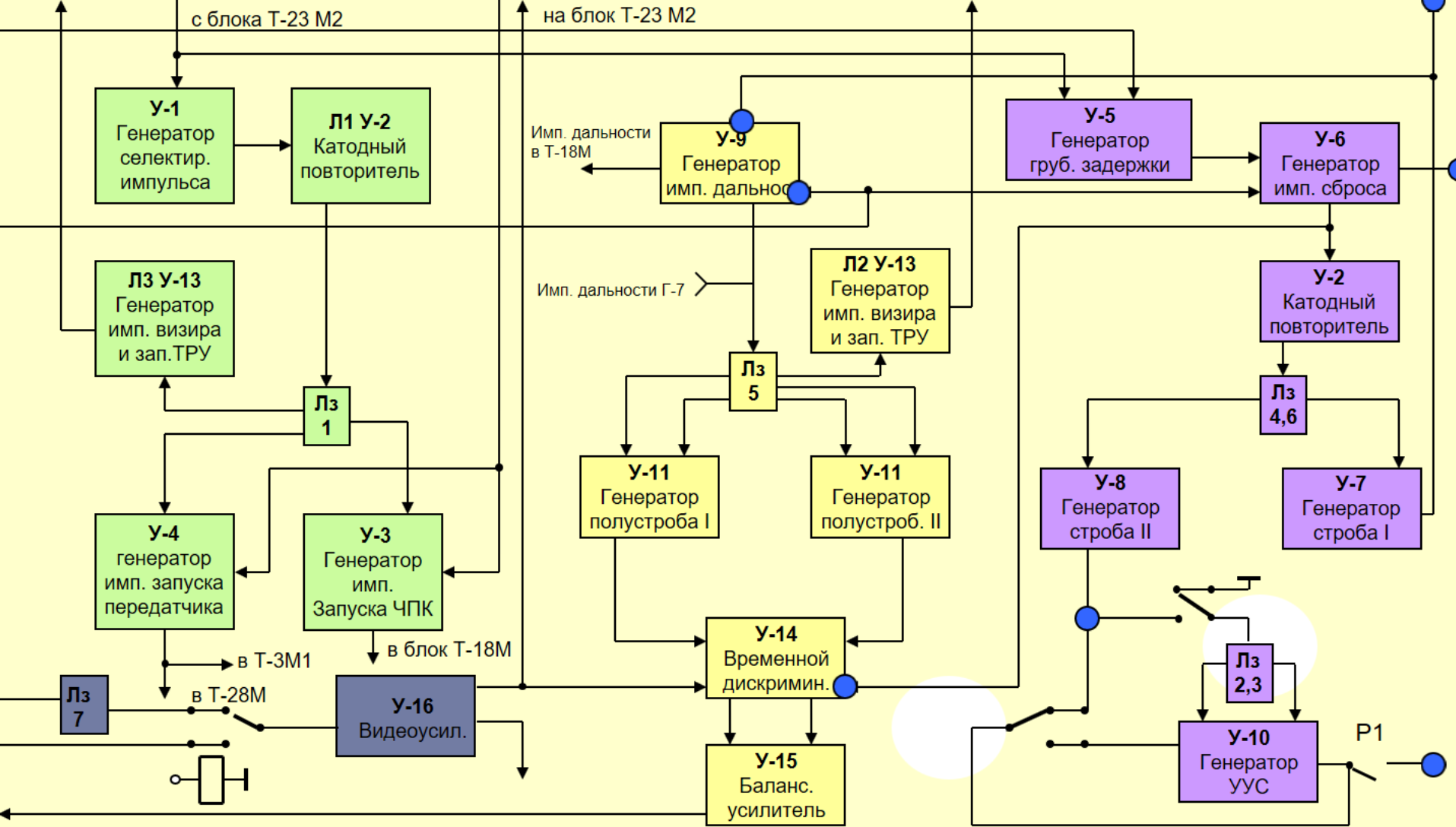
При совпадении во времени селектирующего импульса и одного из подвижных «пиков», генератор У-6 вырабатывает подвижный импульс сброса (ц), который подается на временной дискриминатор У-14 и через катодный повторитель У-2 на линии задержки Лз-4,6 для запуска генератора импульса СТРОБА I и СТРОБА II.





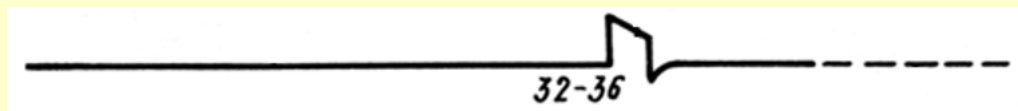
Генератор импульса СТРОБ I вырабатывает импульс (ш), который подается на вход генератора импульса дальности (для формирования импульса дальности) и на катодный повторитель усилителя У23-8.

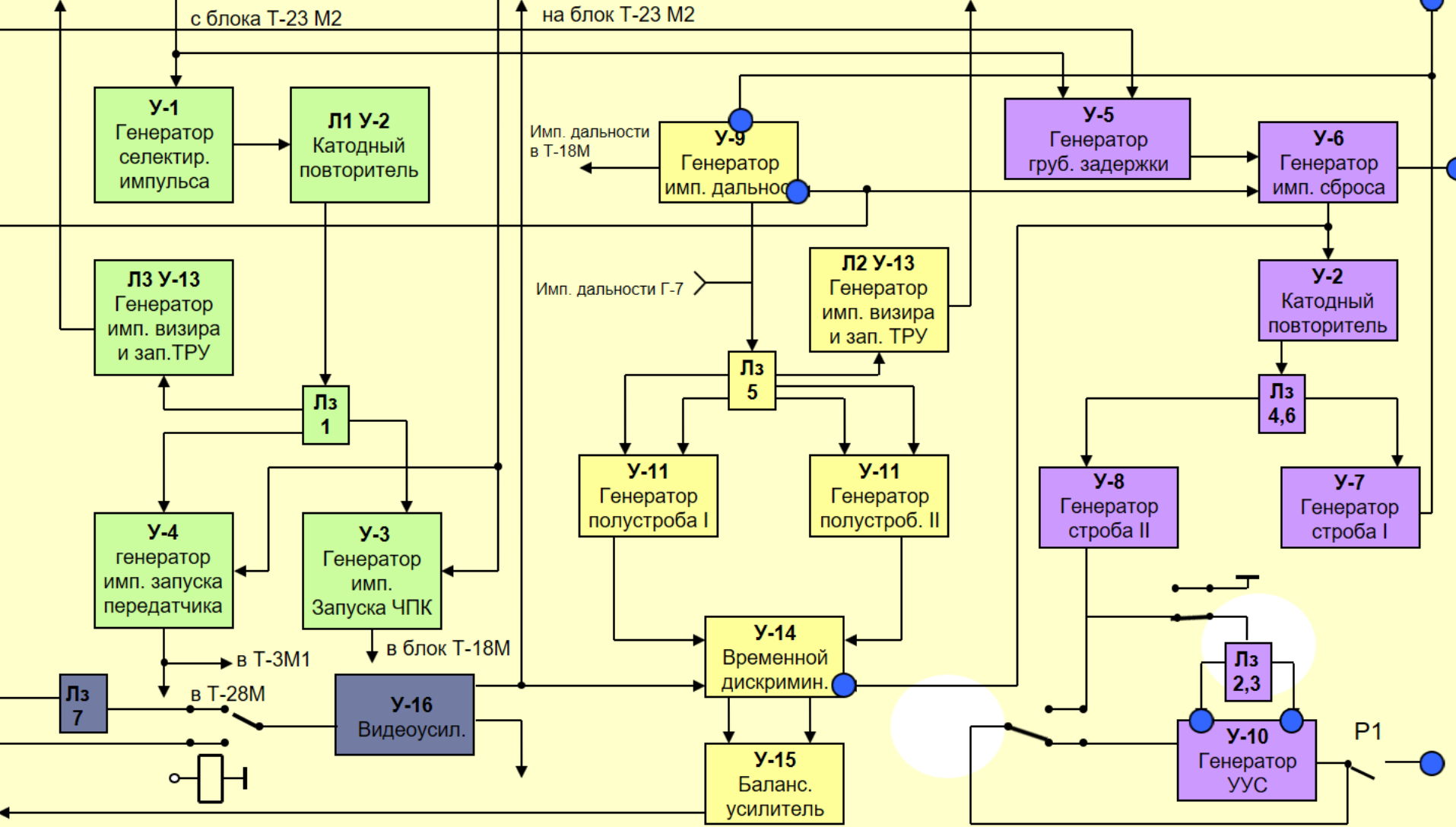




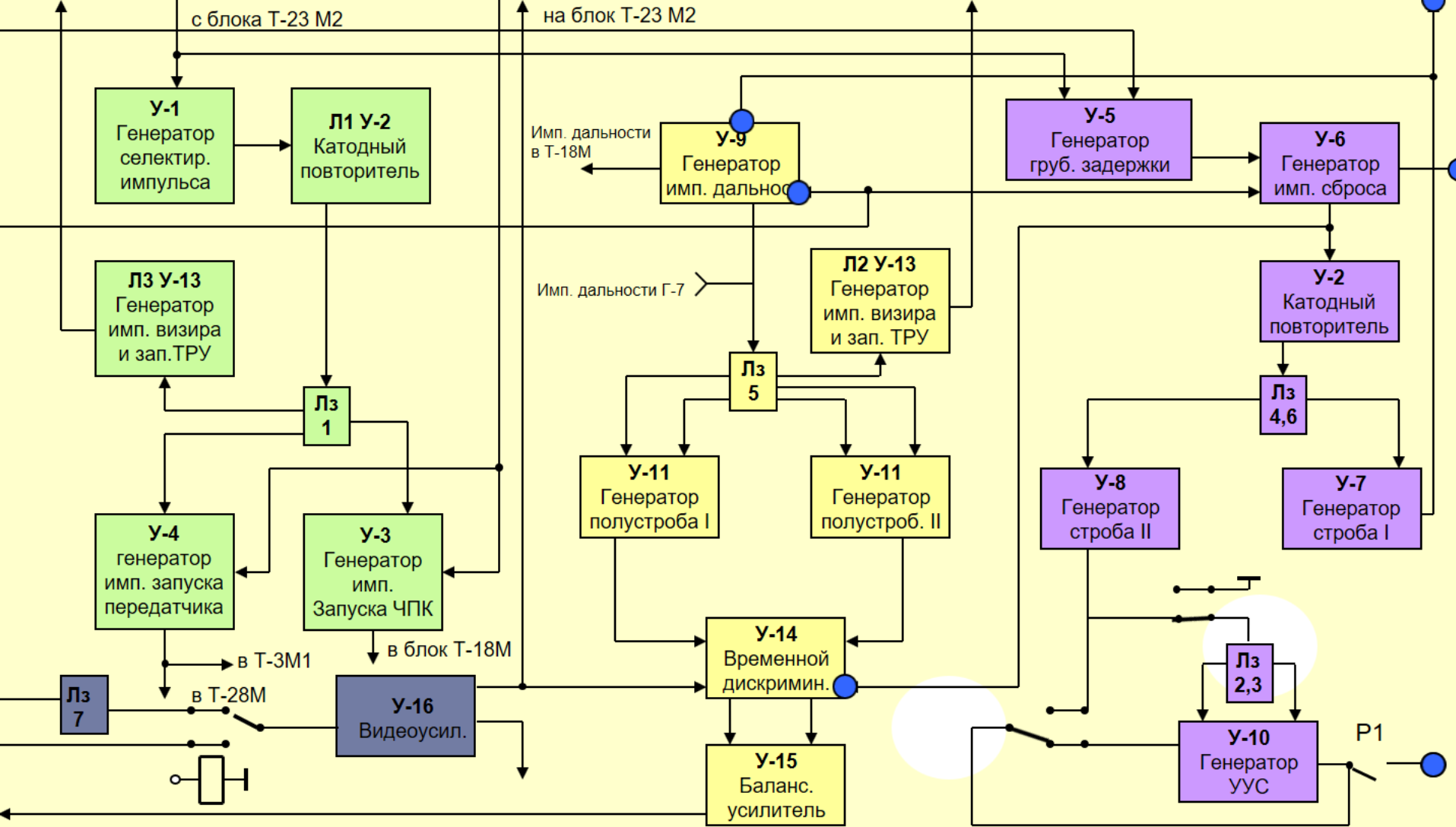
Генератор импульса СТРОБ II формирует импульс (аб), который через контакты реле Р1 подается в блок Т-9М

аб)



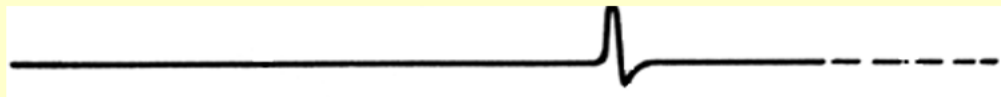


Или через линии задержки Лз2,3 на генератор импульса УУС У-10
(для запуска и срыва колебаний генератора)



Генератор У10 вырабатывает импульс УУС (ав), который через контакты реле Р1 подается в блок Т-9М

ав)

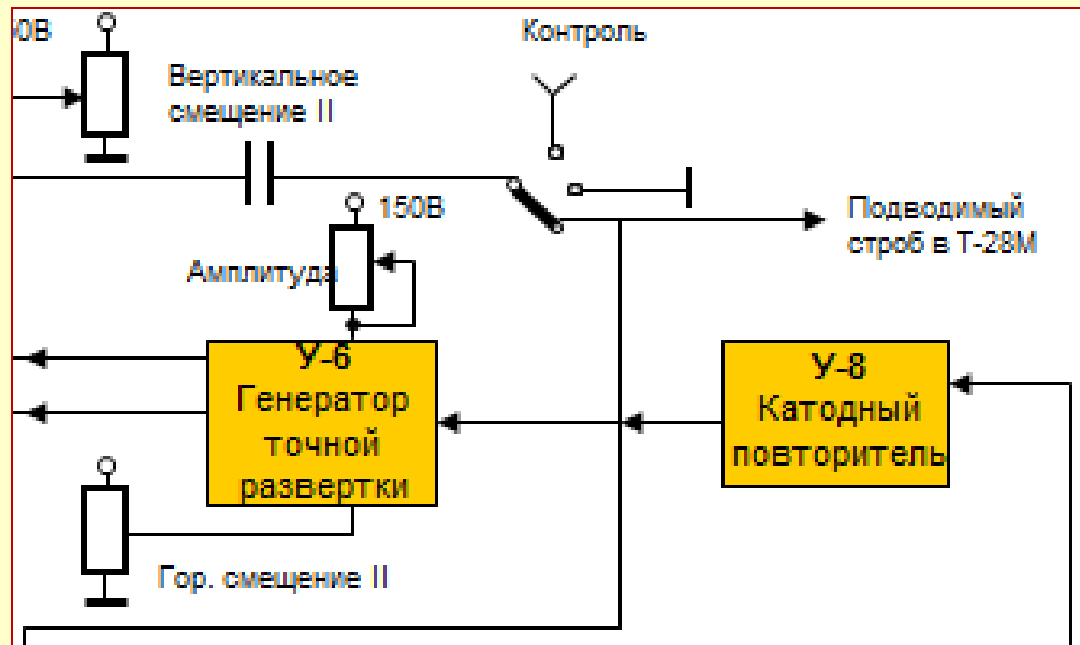


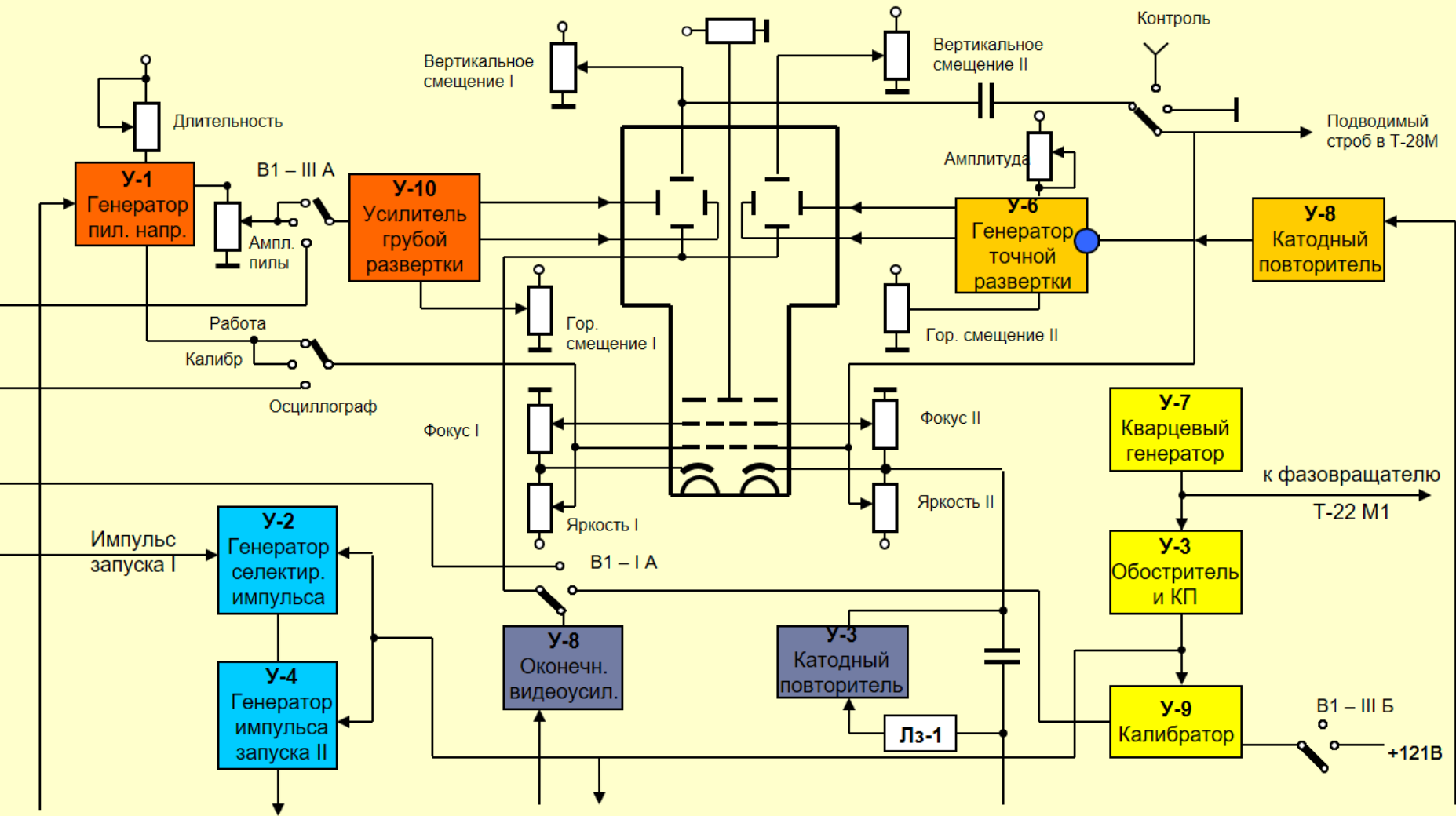
6. Канал формирования точной развертки.

- для формирования точной развертки.

Состав канала:

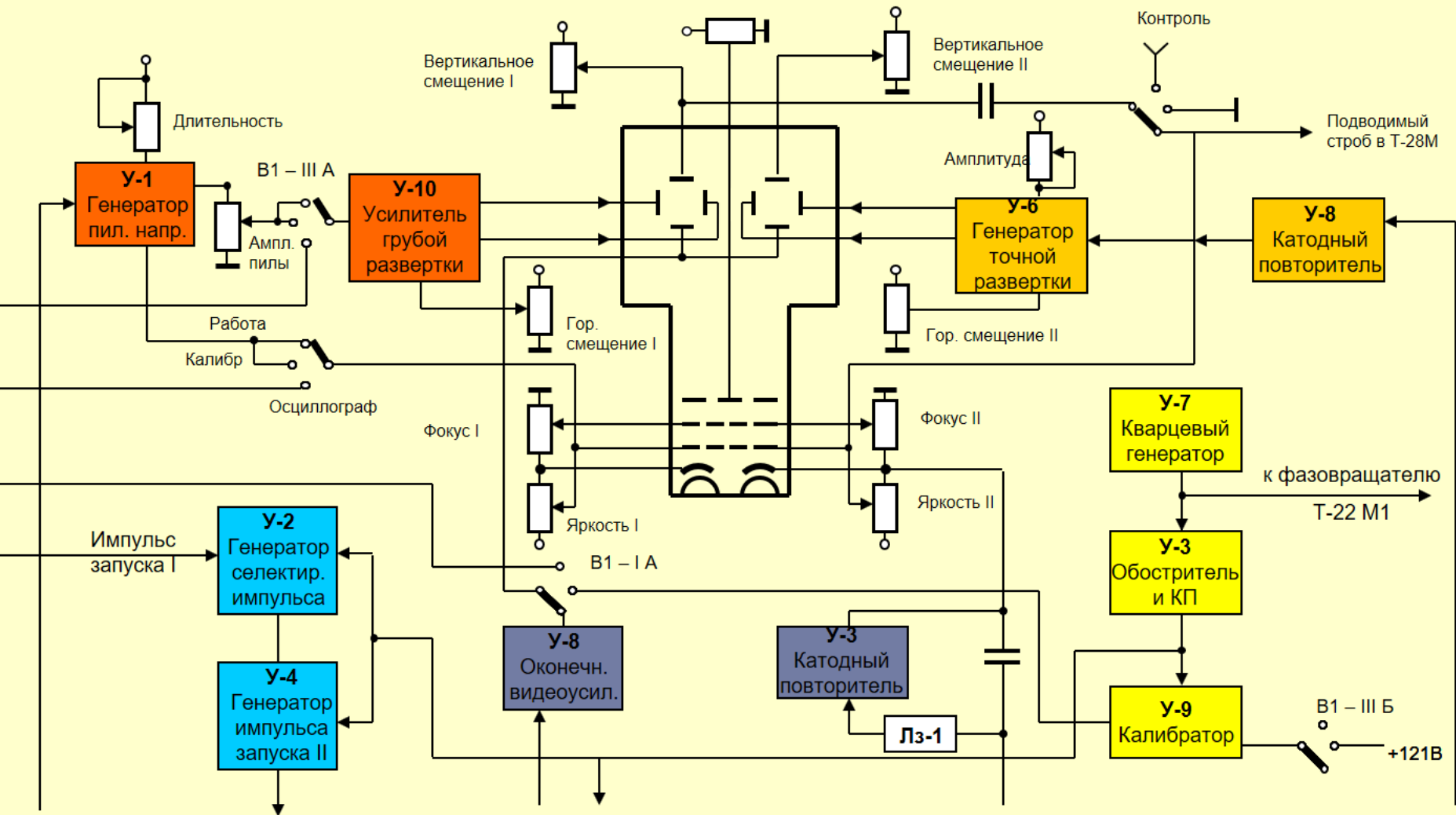
1. Катодный повторитель (У23-8).
2. Генератор точной развертки (У23-6).





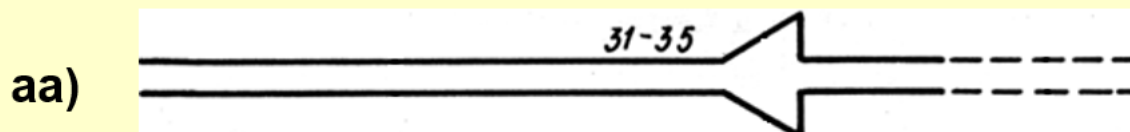
Из Блока Т-21

Импульс СТРОБ I подается через катодный повторитель усилителя У23-8 на индикатор поиска Т-28М, на вход генератора точной развертки, на модулятор ЭЛТ (для подсветки прямого хода точной развертки) и на одну из вертикально отклоняющих пластин (для пьедестала на грубой развертке).



Из Блока Т-21

В генераторе точной развертки формируются пилообразные напряжения (аа) и подаются на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ.

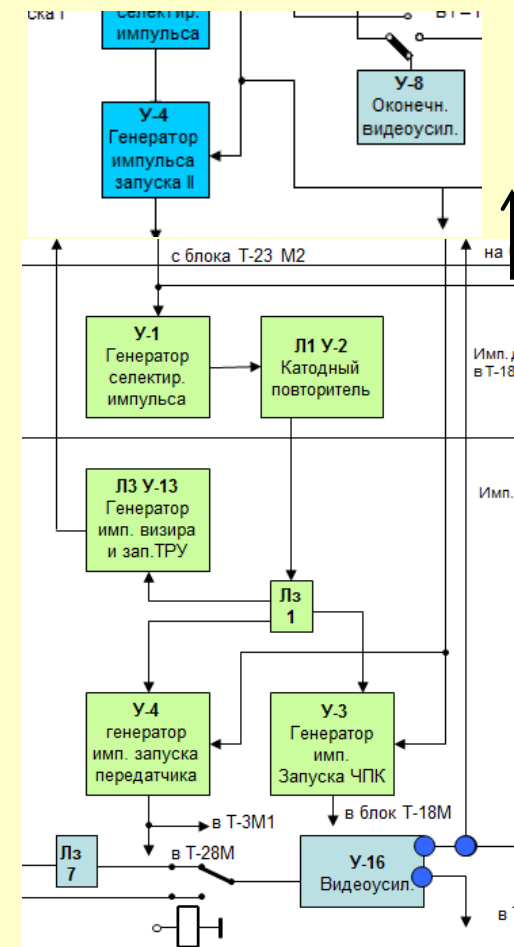


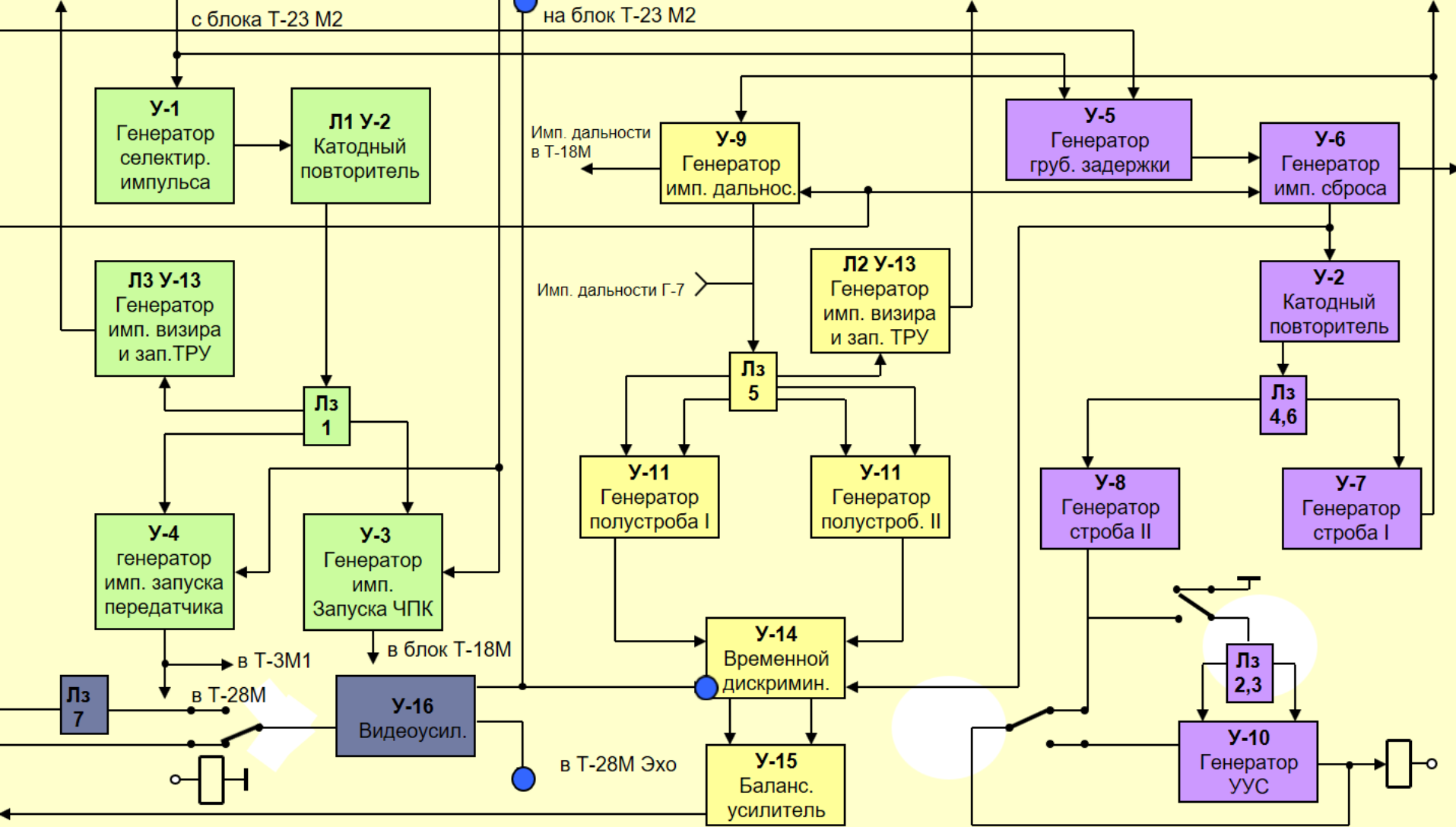
7. Канал эхо-сигнала

- для амплитудно-временной обработки эхо-сигналов, необходимой для обеспечения нормальной работы автодальномера, индикатора дальности и индикатора поиска.

Состав канала:

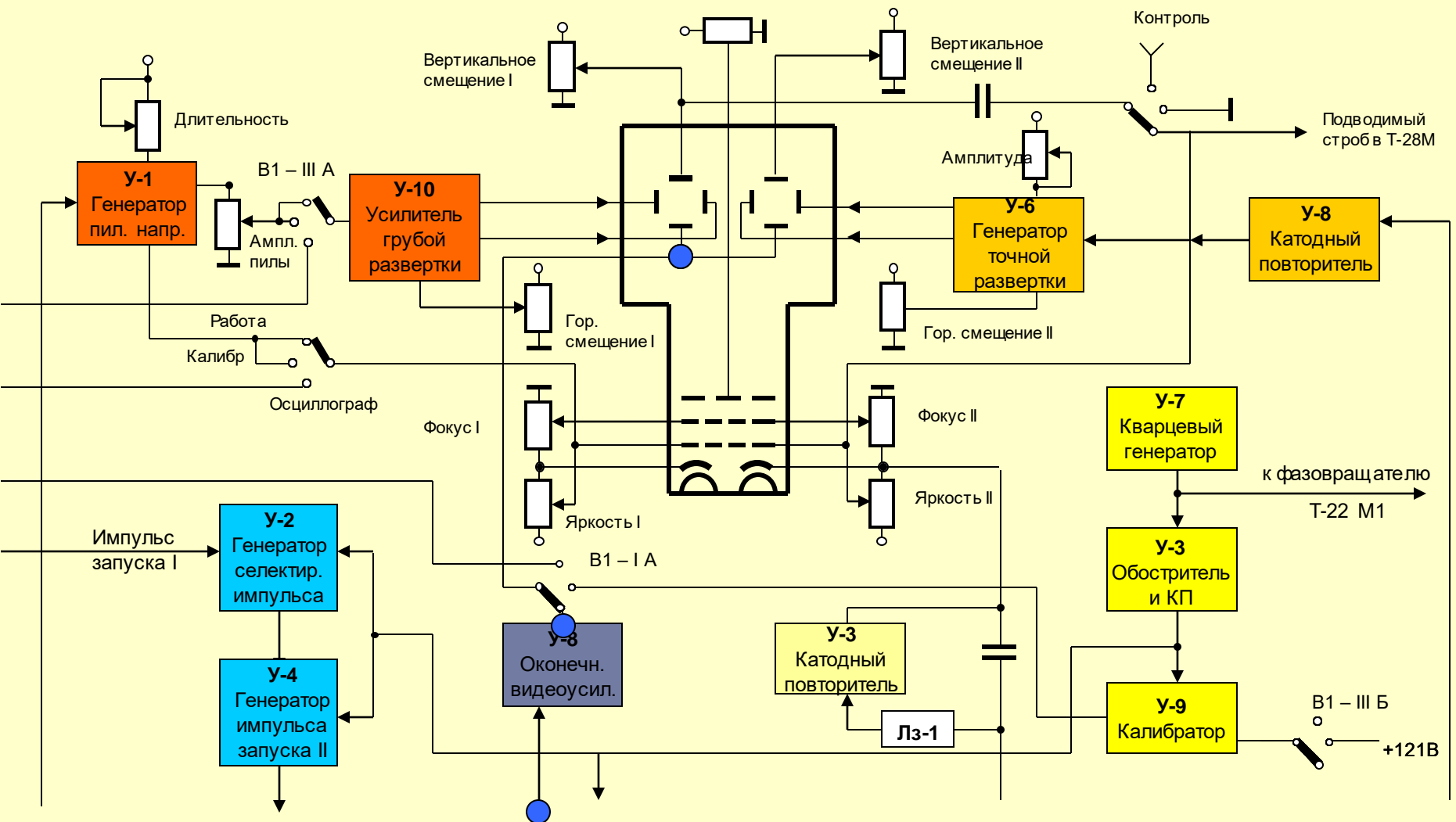
1. Видеоусилитель (У21-16).
2. Линия задержки (Лз 21-7).
3. Оконечный видеоусилитель (У23-8).





Видеоусилитель имеет два разнополярных выхода.

Эхо-сигналы отрицательной полярности подаются в систему поиска (в блок Т-28М), а положительной полярности – на дискриминатор У21-14 и на оконечный видеоусилитель У23-8 блока Т-23М2.



Из Блока Т-21

С выхода окончного видеоусилителя эхо-сигналы отрицательной полярности подаются на ЭЛТ.



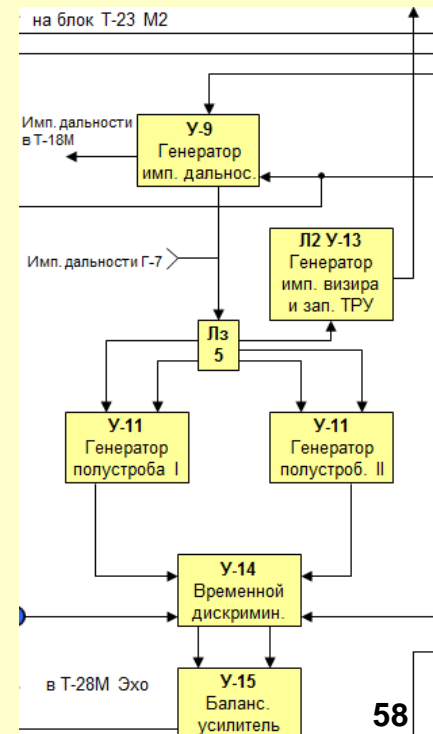
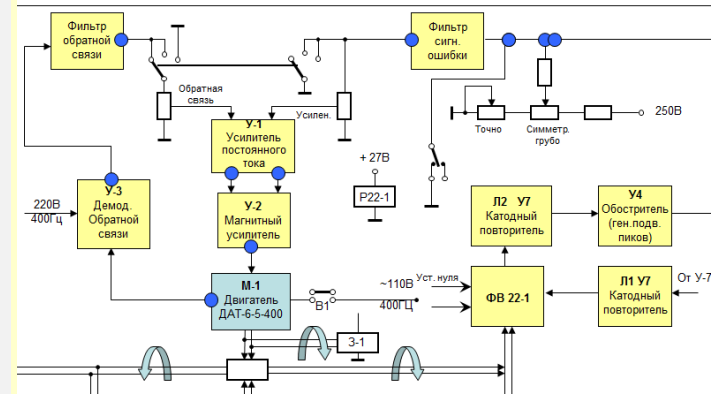
8. Канал автодальномера.

Обеспечивает:

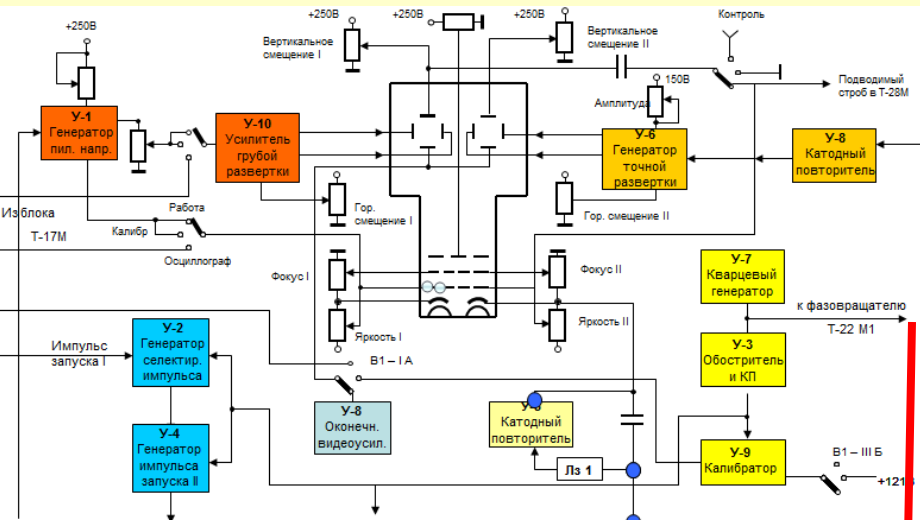
- выработку напряжения сигнала ошибки по дальности;
- управление механизмами дальности при сопровождении цели по дальности.

Состав канала:

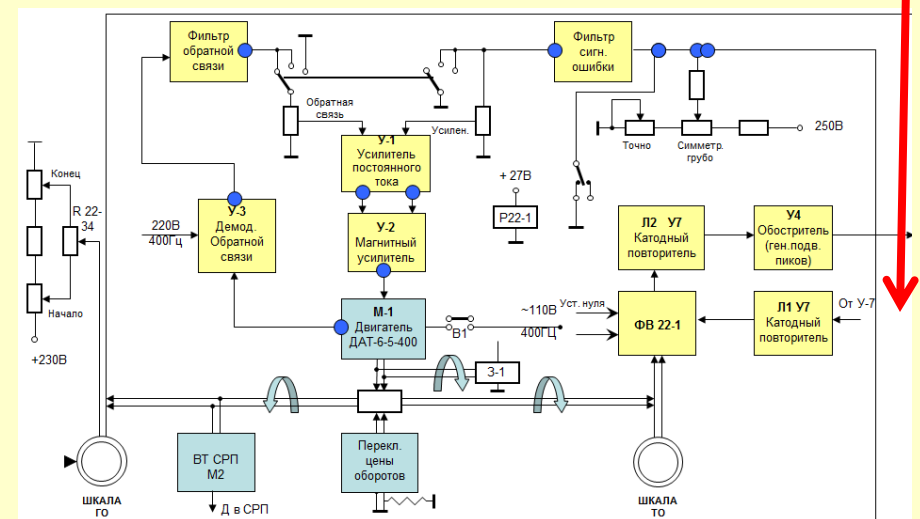
1. Индукционный фазовращатель ФВ22-1(Т-22М).
2. Обостритель У22-4.
3. Катодный повторитель У22-7 (Л1 и Л2).
4. Генератор импульса дальности У21-9.
5. Линия задержки Лз 21-5.
6. Генератор импульса визира и запуска ТРУ У21-13.
7. Генератор полустроба I У21-11.
8. Генератор полустроба II У21-12.
9. Временной дискриминатор У21-14.
10. Балансный усилитель У21-15.
11. Усилитель постоянного тока У22-1.
12. Магнитный усилитель У22-2.
13. Демодулятор обратной связи У22-3.



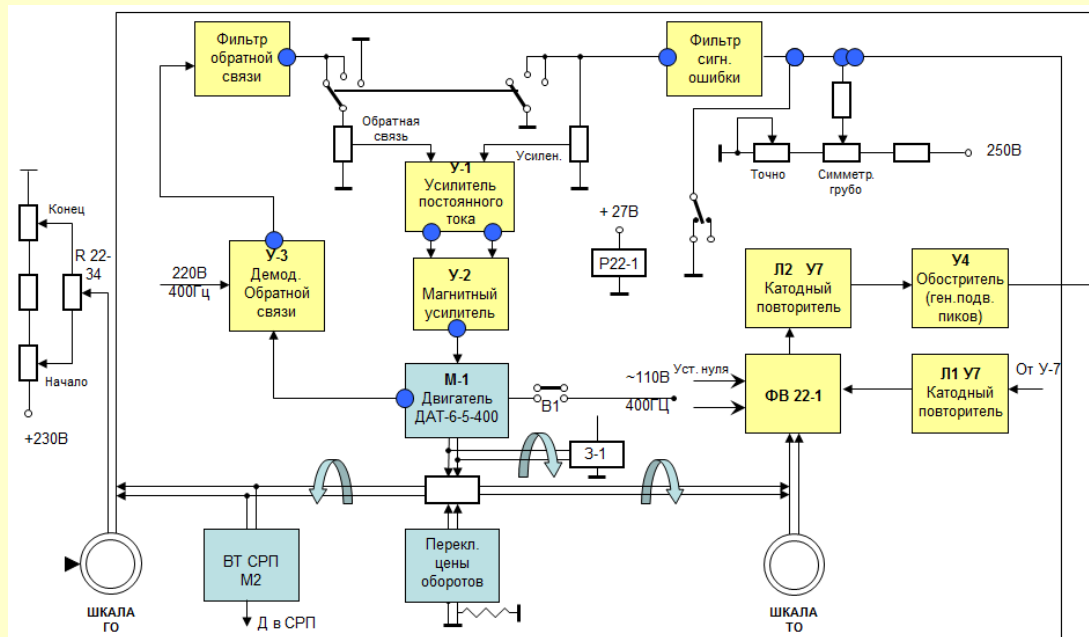
Работа канала автодальномера:



С выхода кварцевого генератора У23-7 на вход индукционного фазовращателя через катодный повторитель Л1 подается синусоидальное напряжение частотой **150 кГц**.



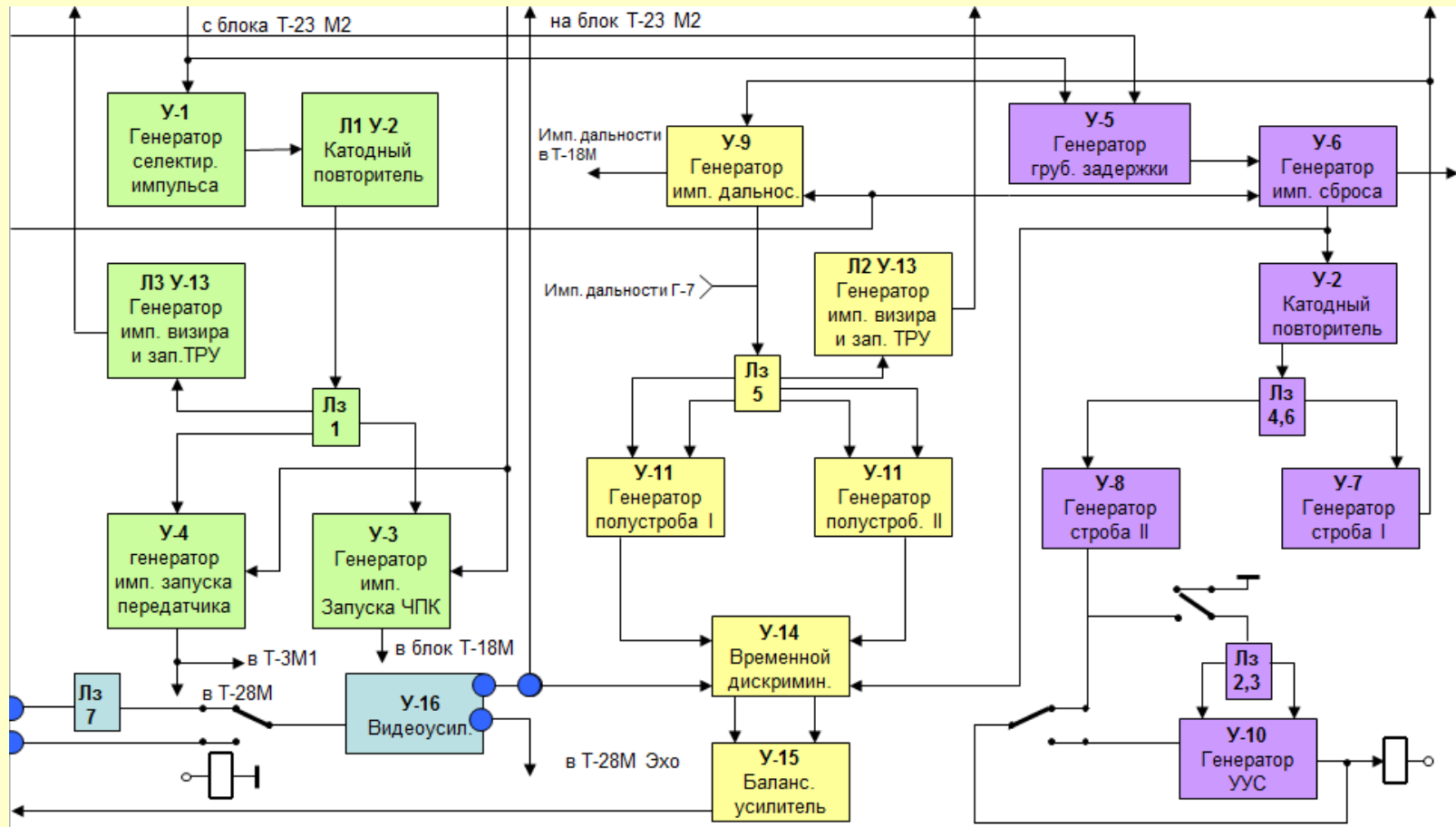
Работа канала автодальномера:



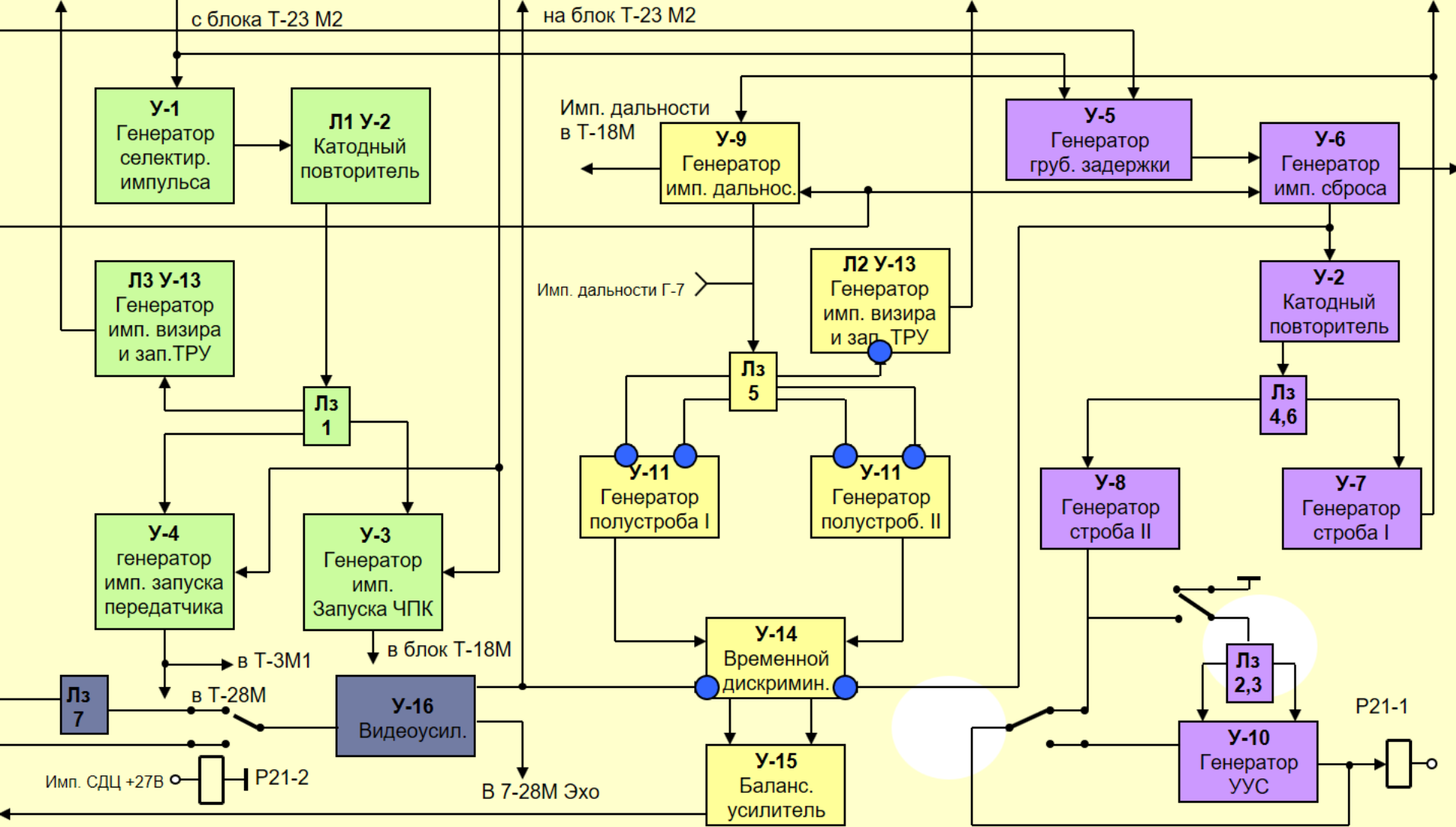
Сдвиг фазы выходного напряжения **ФВ** относительно входного пропорционален углу поворота его ротора.

За один полный оборот ротора **фазовращателя** фаза выходного напряжения изменяется на 360° , что соответствует перемещению шкалы дальности на 1000 м. Ось ротора **фазовращателя** механически связана с подвижным контактом потенциометра дальности.

Работа канала автодальномера:

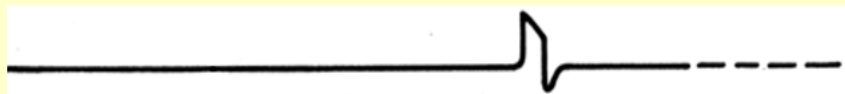


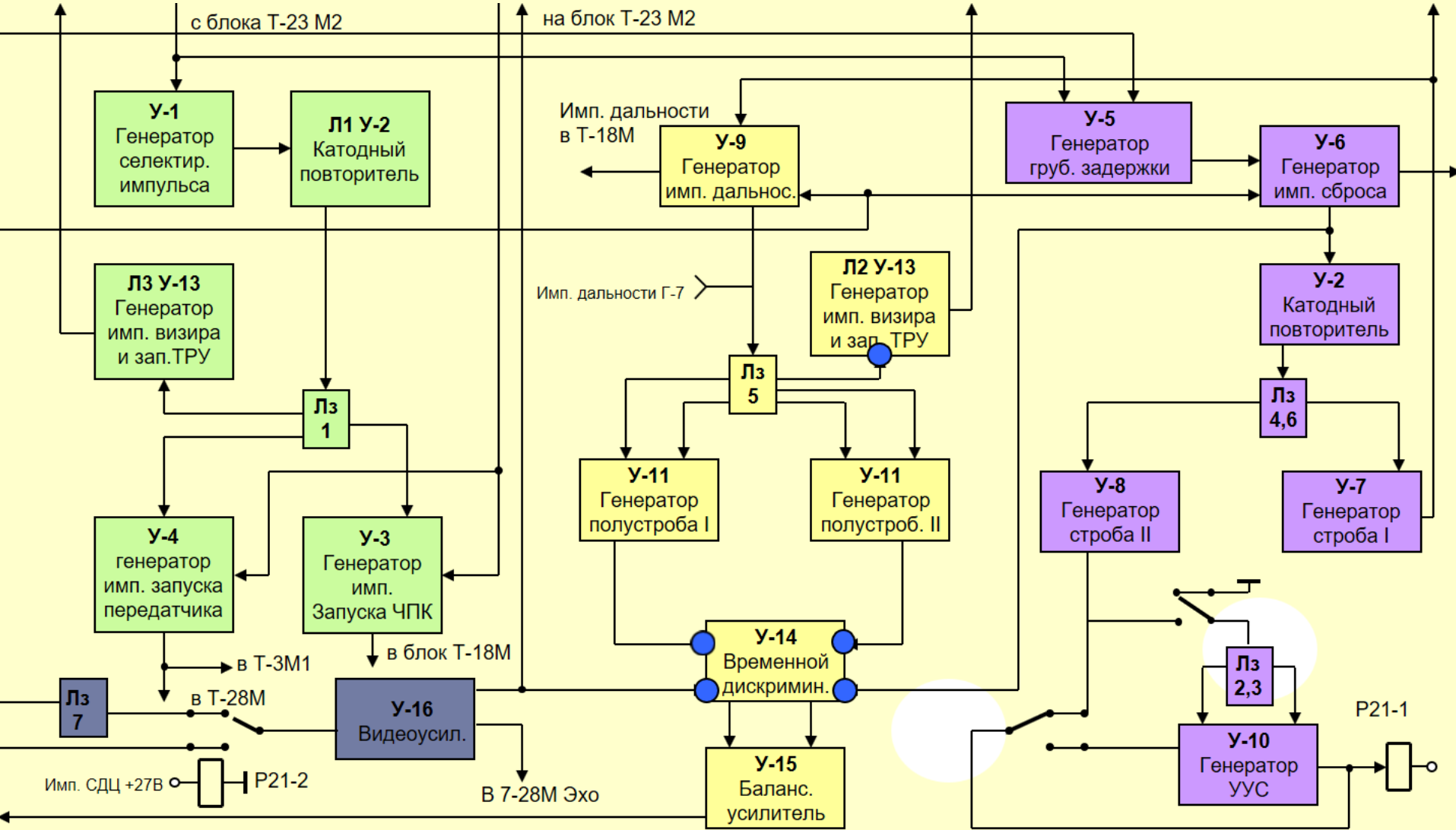
Подвижные «пики» частотой 150 кГц с обострителя У22-4 поступают на один вход генератора импульса дальности У 21-9, на второй вход подается импульс СТРОБ I с выхода генератора У21-7.



При совпадении во времени «пики» и импульса СТРОБ I генератор У 21-9 вырабатывает подвижной импульс дальности (рис.72 аг). Этот импульс подается в блок Т-18М системы ЧПК (для формирования контрольного сигнала), а также на линию задержки Лз 21-5 (для запуска и срыва колебаний генераторов У 21-11 и У 21-12 полустробов I и II и для запуска генератора У 21-13 импульсов визира). Линия задержки Лз 21-5 определяет также временное положение полустробов

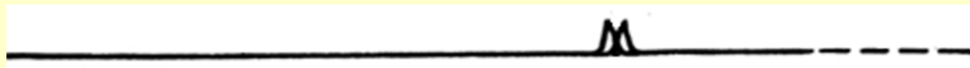
аг)

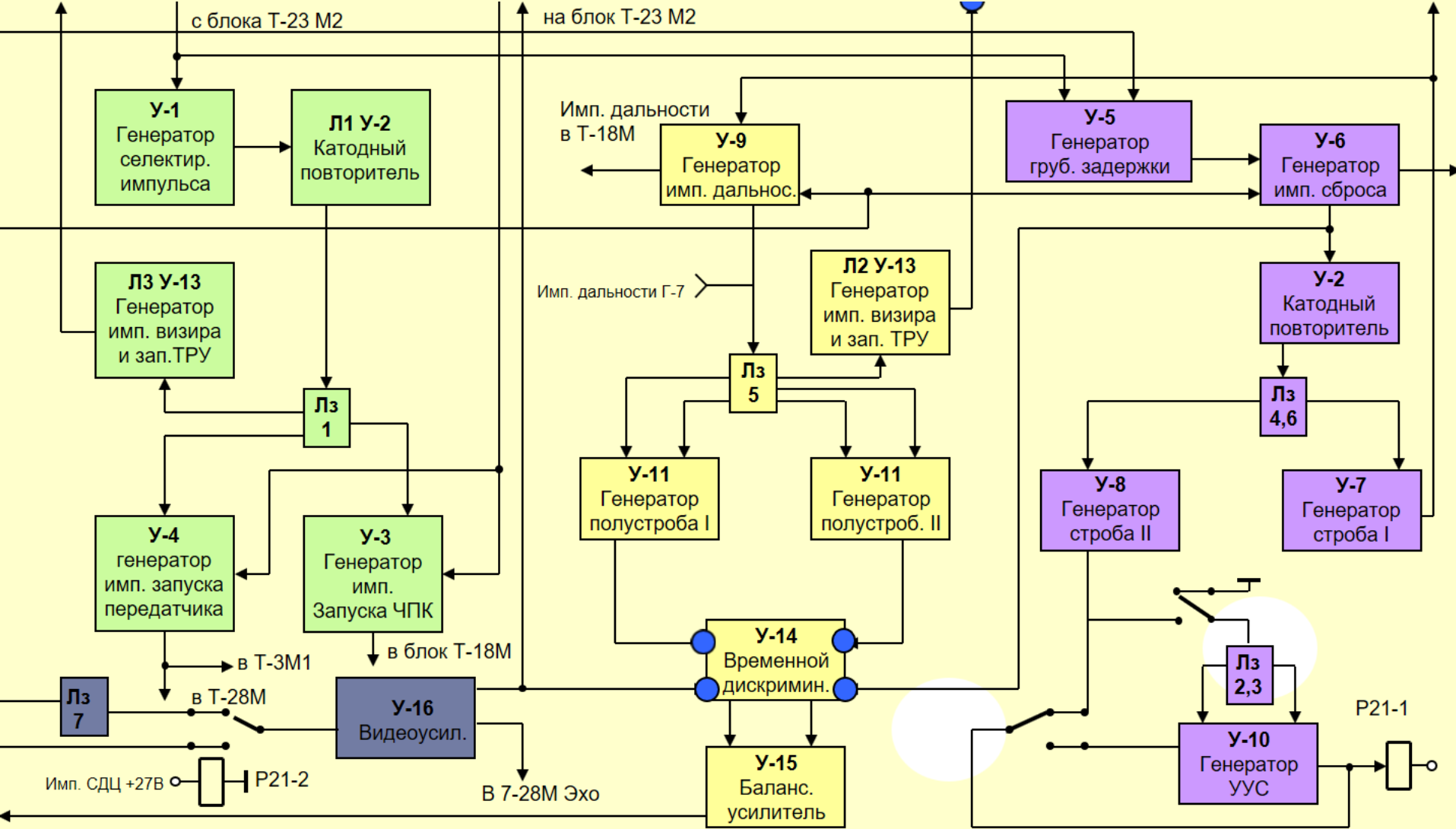




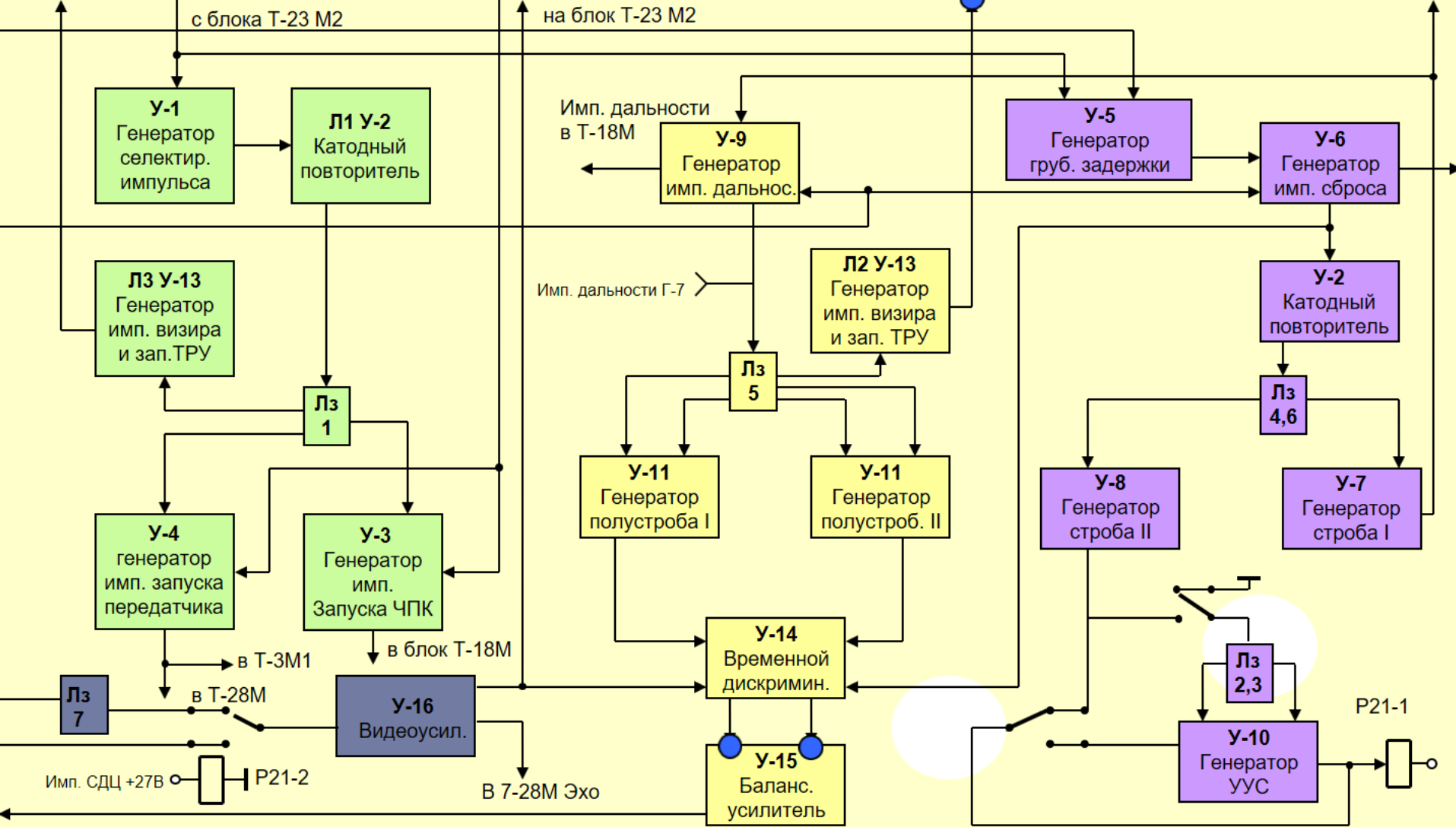
Генераторы У21-11 и У21-12 полустробов I и II, формируют два одинаковых импульса ПОЛУСТРОБ I и ПОЛУСТРОБ II (ае), которые по времени следуют один за другим и подаются на на вход дискриминатора У21-14.

ае)

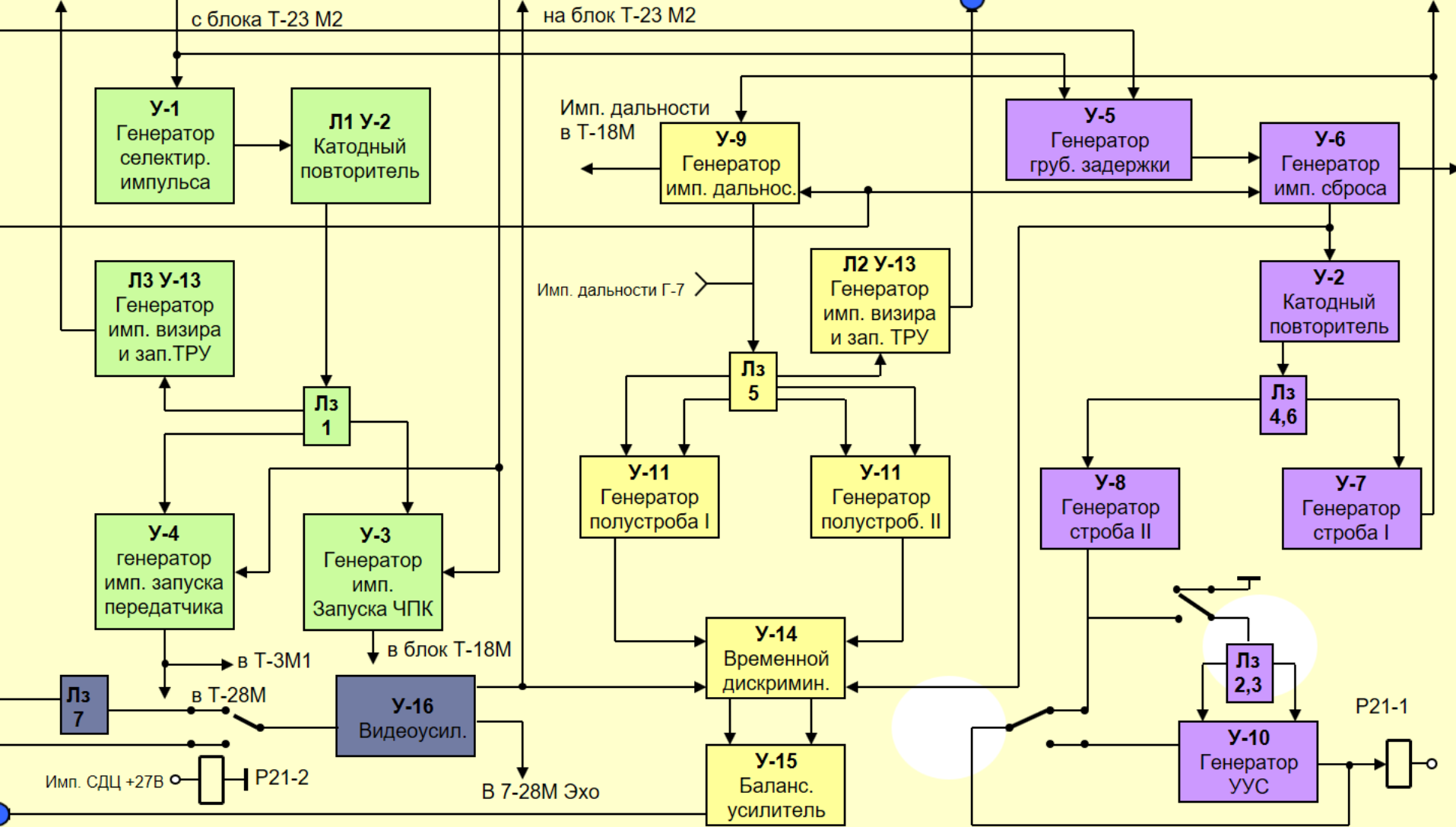




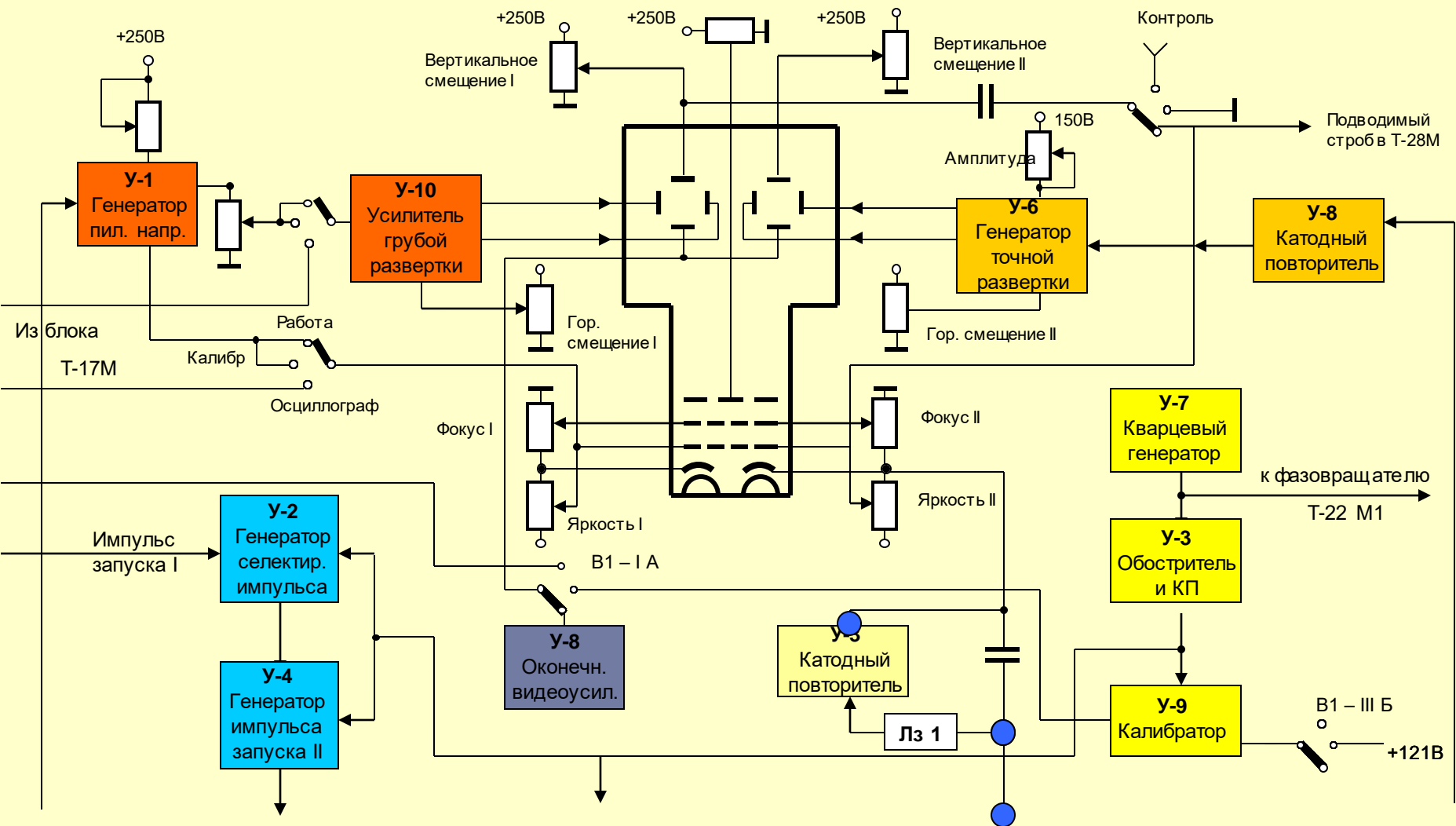
Генератор У21-13 вырабатывает импульс визира (рис. 72 ад), который подается на линию задержки ЛЗ 23-1 и на катод ЭЛТ.



На выходе дискриминатора формируются два положительных постоянных напряжения, величины которых пропорциональны временному сдвигу эхо-сигнала относительно стыка полустробов. Выходные напряжения дискриминатора поступают на балансный усилитель У21-15.

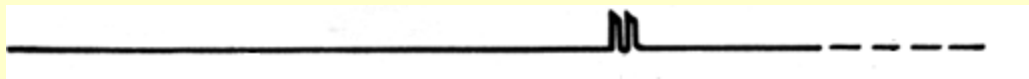


Балансный усилитель У21-15 усиливает и преобразует входные напряжения в двухполярные напряжения сигнала ошибки. С выхода балансного усилителя сигнал ошибки, пропорциональный разности выходных напряжений дискриминатора и усиленный по напряжению, поступает на вход фильтра сигнала ошибки блока Т-22М1.

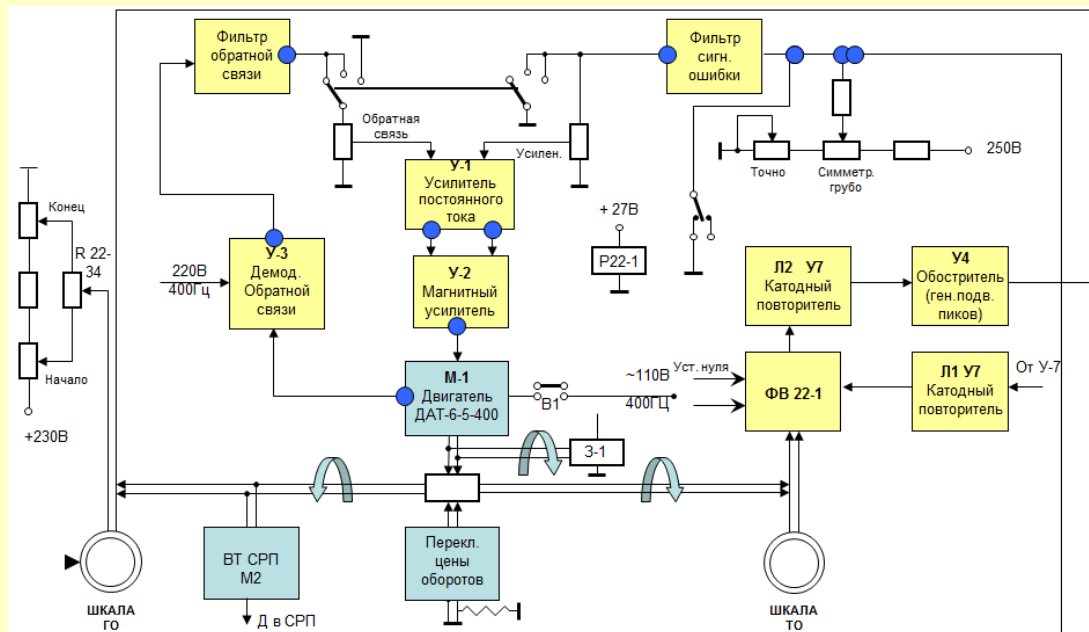


Генератор У21-13 вырабатывает импульс визира (ад), который подается на линию задержки ЛЗ 23-1 и на катод ЭЛТ. Импульс задержанный на линии задержки ЛЗ23-1 через катодный повторитель обострителя У23-3 также подается на катод ЭЛТ. Два импульса визира, разделенные по времени на 0,4 мкс, образуют на точной развертке два темных участка. ❌

ад)

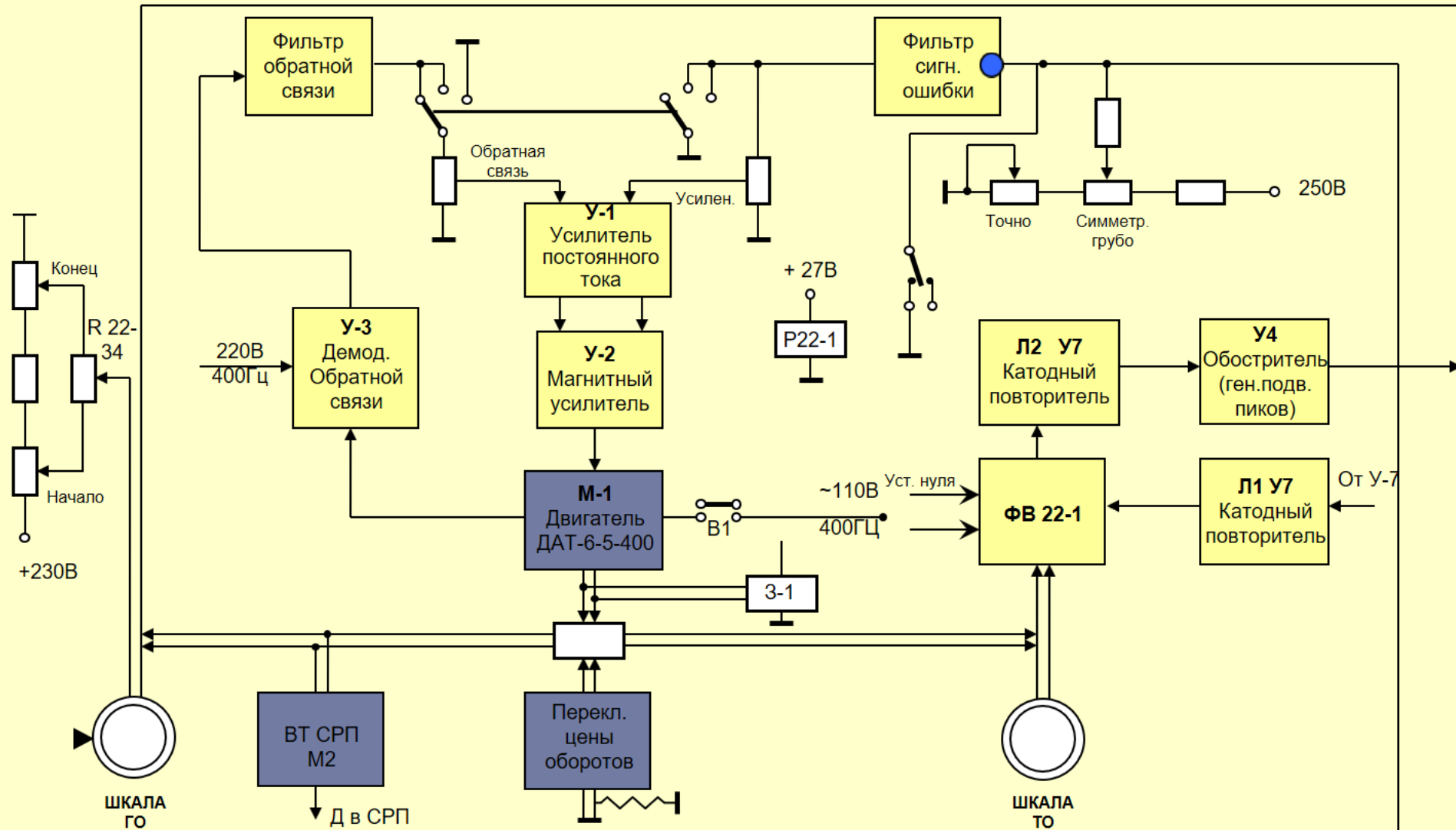


Работа канала автодальномера в режиме автоматического сопровождения(АС).

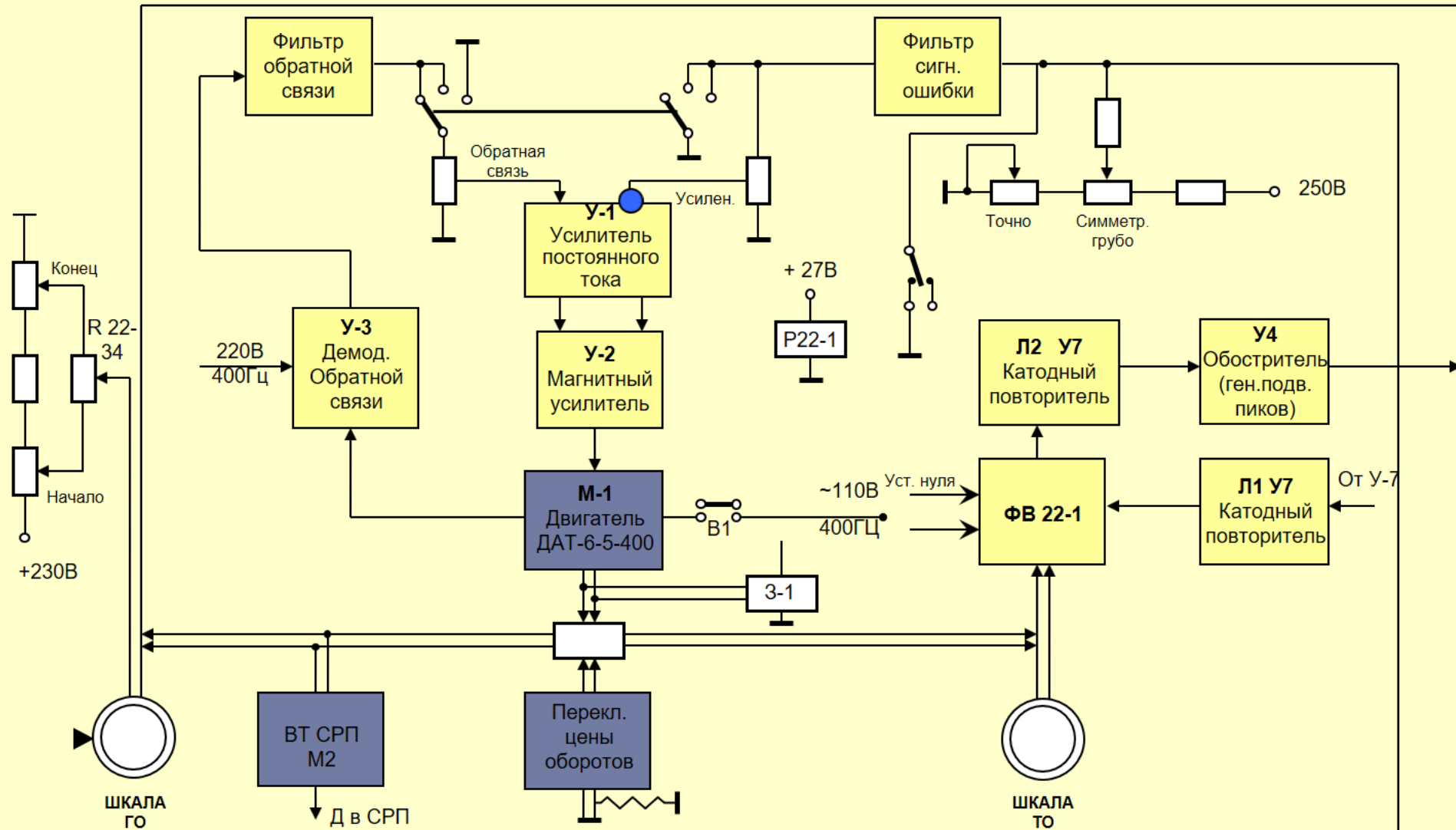


В работе принимают участие следующие цепи и узлы блока Т-22М1:

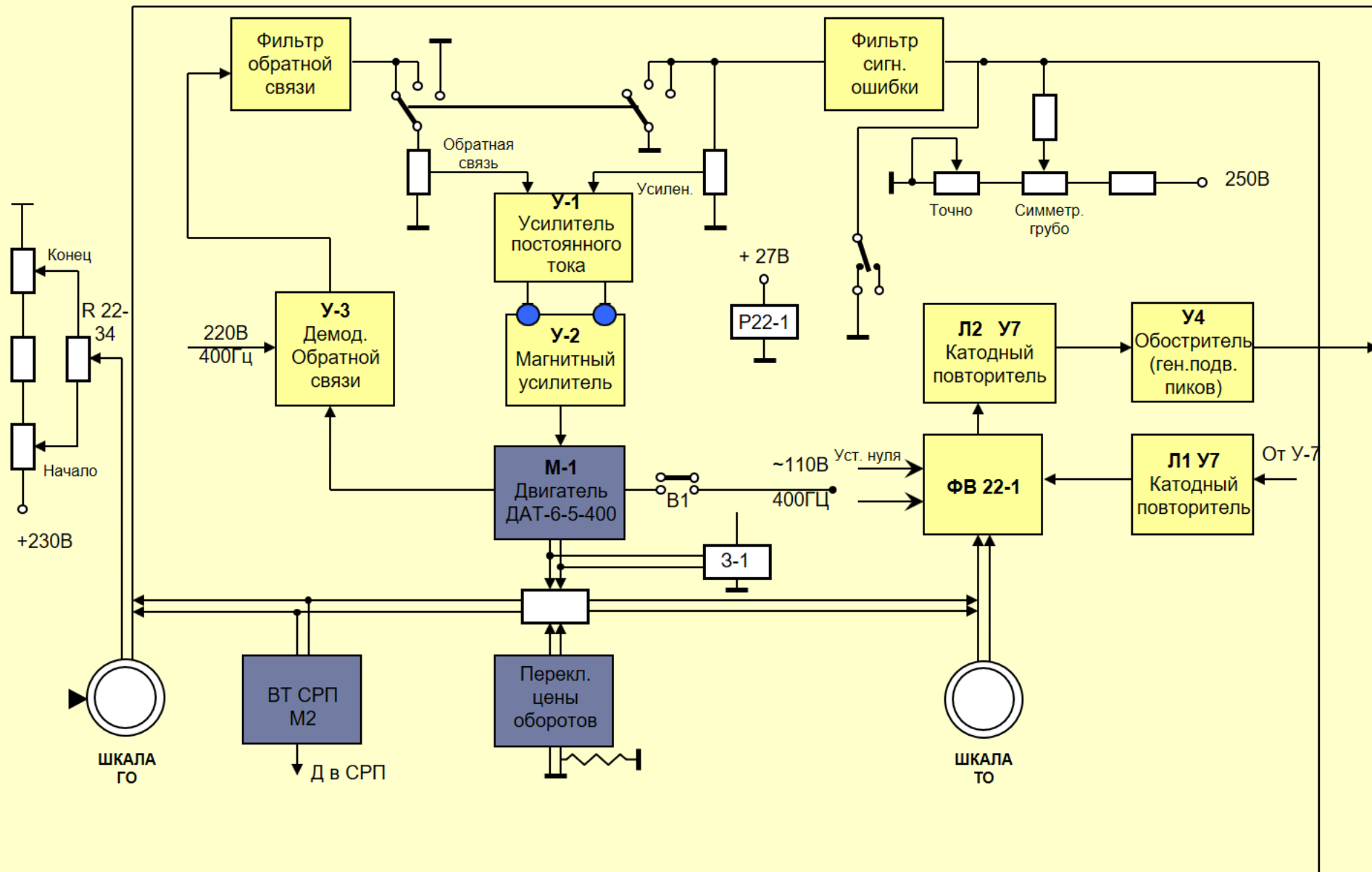
1. Цепь симметрирования.
2. Фильтр сигнала ошибки.
3. Усилитель постоянного тока (У22-1).
4. Магнитный усилитель (У22-2).
5. Корректирующий фильтр обратной связи (У22-3).
6. Двигатель (М22-1); редуктор.



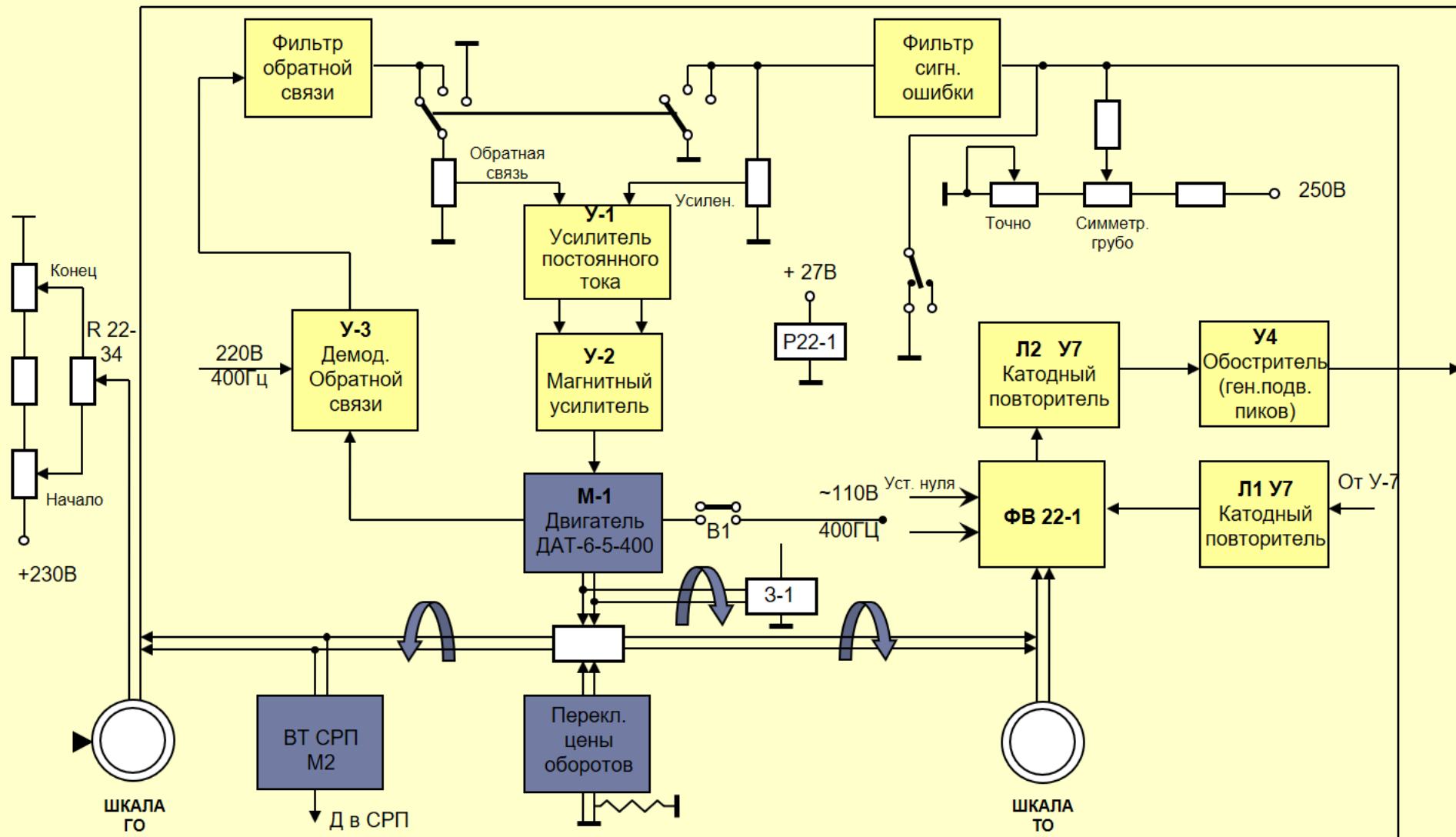
При нажатии кнопки АВТОМАТ на рукоятке блока Т-55М2 и совмещении точного визира дальности с сигналом от цели, с выхода временного дискриминатора, через балансный усилитель напряжение сигнала ошибки подается на фильтр сигнала ошибки и +27В на реле Р22-1.



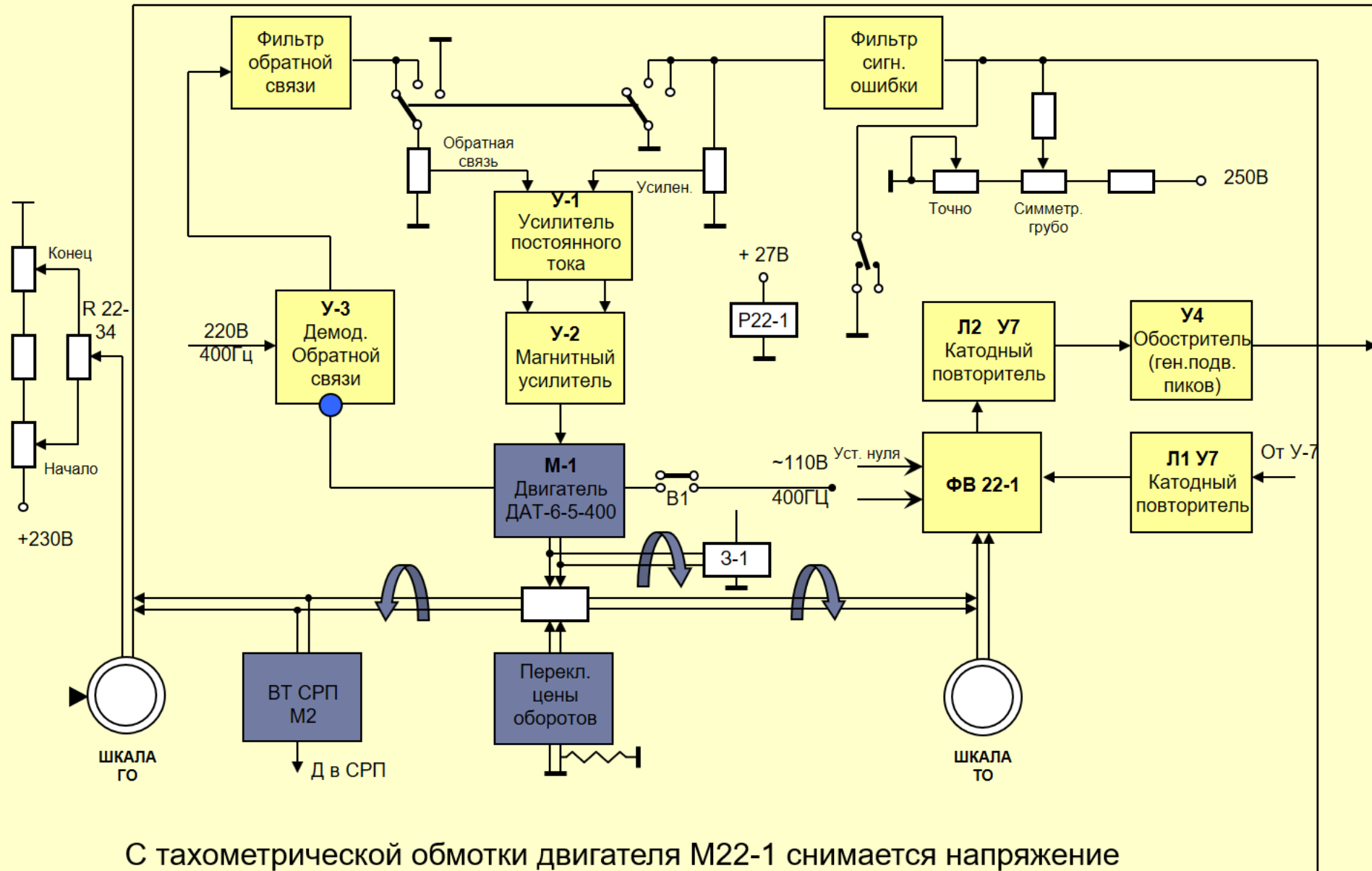
После фильтра сигнал ошибки поступает на один из входов усилителя постоянного тока У22-1. (На другой вход УПТ подается напряжение обратной связи с корректирующего фильтра).



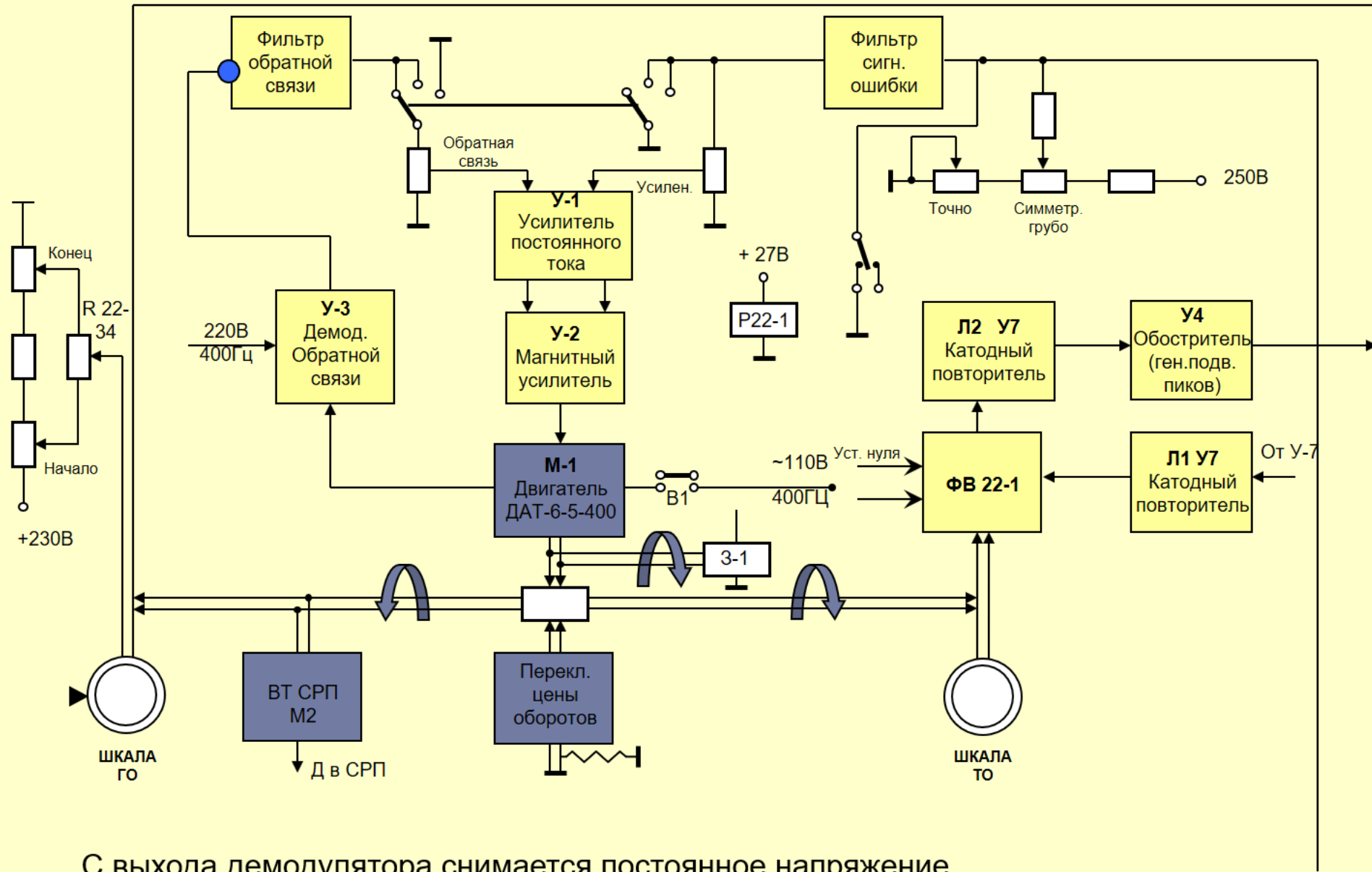
С выхода УПТ снимается сигнал управления, который подается на магнитный усилитель У22-2.



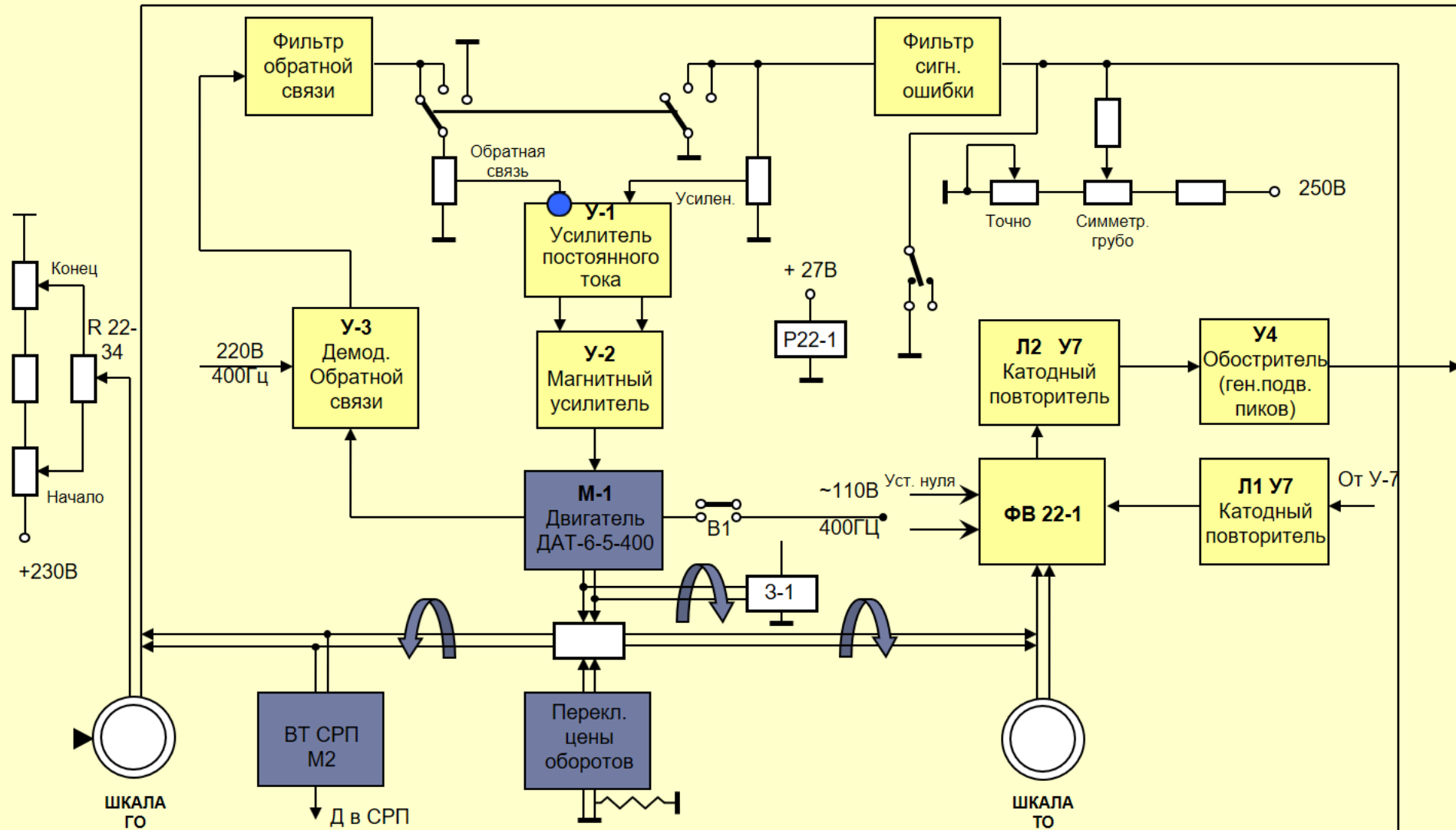
Выходное напряжение МУ является управляющим для двигателя, вращение от которого передается через дифференциал и редуктор на ротор фазовращателя, потенциометр дальности, вращающийся трансформатор и шкалы.



С тахометрической обмотки двигателя М22-1 снимается напряжение обратной связи, которое подается на вход демодулятора У22-3.



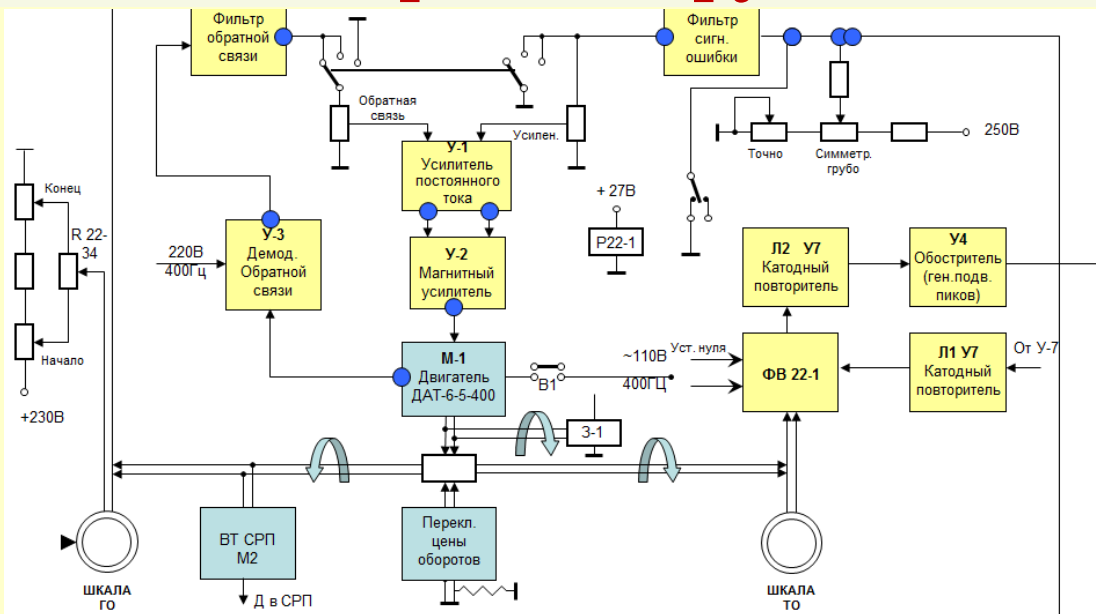
С выхода демодулятора снимается постоянное напряжение положительной полярности (в зависимости от направления движения цели) и подается на корректирующий фильтр (фильтр обратной связи).



В режиме автоматического сопровождения на обмотку двигателя подается переменное напряжение 110В, 400Гц, а на электромагнит ЭМ 22-1 напряжение +27В. В этом случае ЭМ 22-1 не тормозит кинематическую цепь двигателя и механизм дальности работает от двигателя.



Работа канала автодальномера в режиме ручного сопровождения



В режиме ручного сопровождения (РС) установка:

- ротора **ФВ**, вращающегося трансформатора, потенциометра дальности и шкал производится с помощью:

- *штурвала дальности* и редукторного механизма.

На обмотке возбуждения двигателя отсутствует напряжение $\sim 110\text{В}$, 400Гц , а сигнал ошибки через контакты реле P22-1 подается на корпус.

На электромагнит ЭМ 22-1 напряжение $+27\text{В}$ не подается, кинематическая цепь двигателя тормозится, что исключает возможность передачи вращения через дифференциал на вал двигателя. ❌

Работа канала автодальномера в режиме ручного сопровождения

Шкала дальности делится на две части:

- шкала грубого отсчета (ГО):
одно деление – 500 м;
- шкала точного отсчета (ТО):
одно деление – 10 м;



Штурвал ручного управления имеет две цены оборота:

- 400 м и 2500 м.

Цена оборота 2500м служит:

- для быстрого переброса подвижного строга I по дальности.

Переключение осуществляется:

- вытягиванием или утапливанием штурвала.

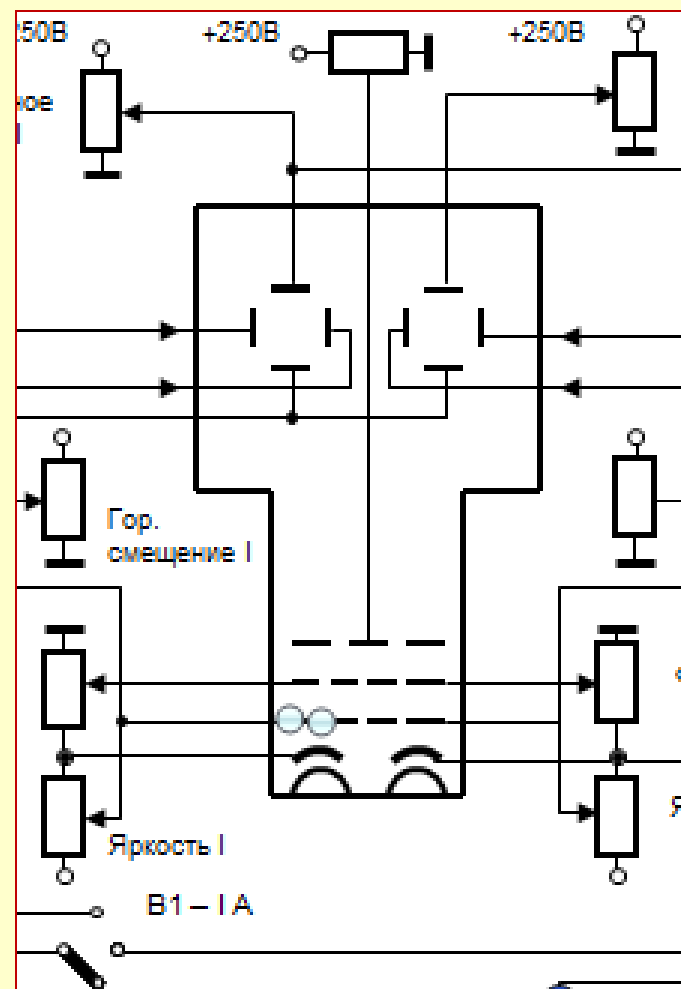


9. Канал индикатора дальности.

Индикатор дальности, выполненный по схеме двухлучевой электронной трубки типа 10 ЛО43И, работает в следующих режимах (определяемых положениями переключателя В23-1):

Режимы работы:

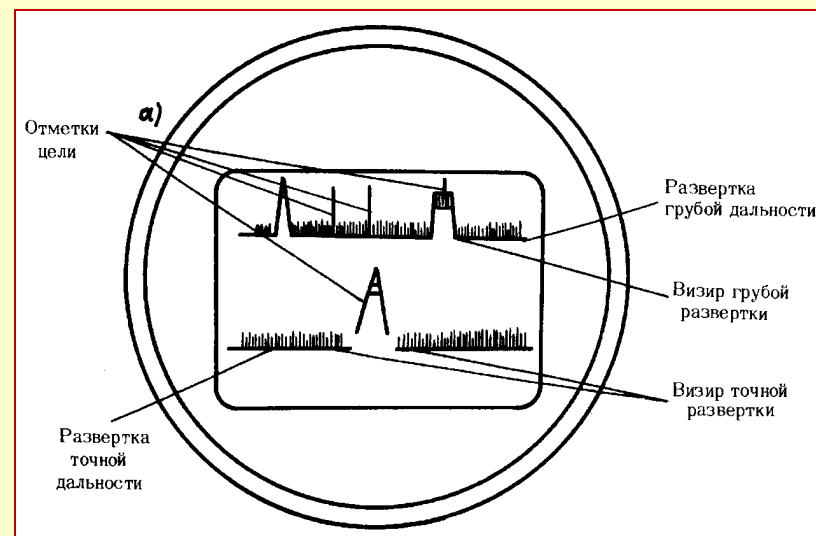
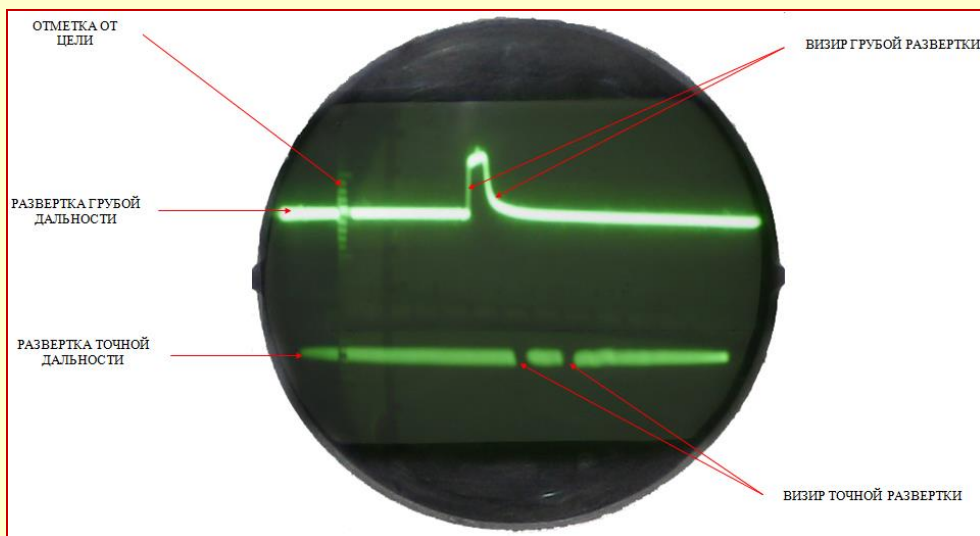
- режим I (РАБОТА);
- режим II (КАЛИБРОВКА);
- режим III (для подключения осциллографической приставки).



Режим I применяется при боевой работе.

В I режиме на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ поступают:

- эхо-сигнал и подвижный строб (пьедестал) с усилителя У23-8.
На катод ЭЛТ подаются импульсы визира с генератора У21-3 и с линии задержки Лз 23-1 через обостритель У23-3.



а) Вид экрана индикатора дальности в положениях переключателя В23-1 «РАБОТА».

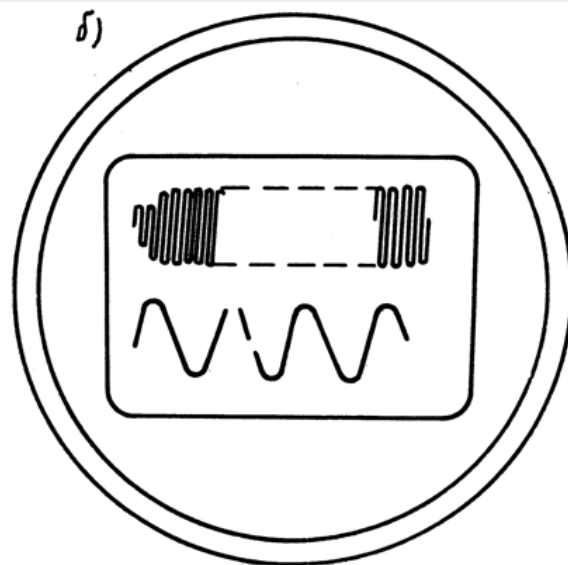
Режим II применяется при проверке и настройке СИД.

Во II режиме на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ подается:

- синусоидальное напряжение частотой 600кГц с выхода калибратора У23-9.

На развертке точной дальности индикатора наблюдается:

- 3,5-4 периода синусоидального напряжения той же частоты, необходимых для калибровки моста фазовращателя.



б) Вид экрана индикатора дальности в положениях переключателя В23-1 «КАЛИБРОВКА».

Режим III

- используется при работе индикатора совместно с осциллографической приставкой для наблюдения сигналов в системах РПК.

В этом режиме с осциллографической приставки Т-23А на усилитель У23-10 и панель У23-5 ЭЛТ блока Т-23М2 поступают:

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

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

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



Задание на самоподготовку:

Изучить материал занятия по конспекту и учебному пособию.

Вопросы занятия:

- 1. Назначение, состав и характеристики системы дальности.**
- 2. Назначение, состав и работа каналов системы дальности по функциональной схеме.**



Литература:

- 1. Учебное пособие «Устройство РЛС» стр.46-61**
- 2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ»**



Конец занятия

Контрольные вопросы:

1 вариант:

1. Работа канала формирования РКР СП.

2 вариант:

1. Работа канала формирования развертки по УМ СП.

3 вариант:

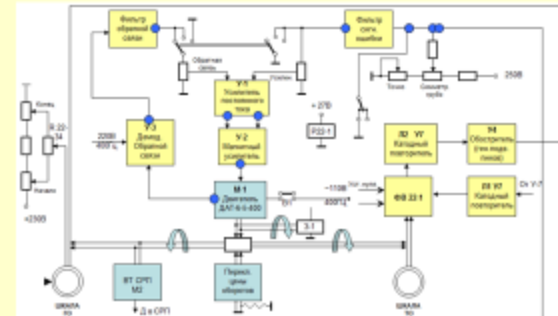
1. Работа канала формирования управляющих напряжений СП.



Чем обусловлена частота эталонного напряжения 150 кГц ?



Работа канала автодальномера:



Сдвиг фазы выходного напряжения **ФВ** относительно входного пропорционален углу поворота его ротора.
За один полный оборот ротора **фазовращателя** фаза выходного напряжения изменяется на 360° , что соответствует перемещению шкалы дальности на 1000 м.
Ось ротора **фазовращателя** механически связана с подвижным контактом потенциометра дальности.

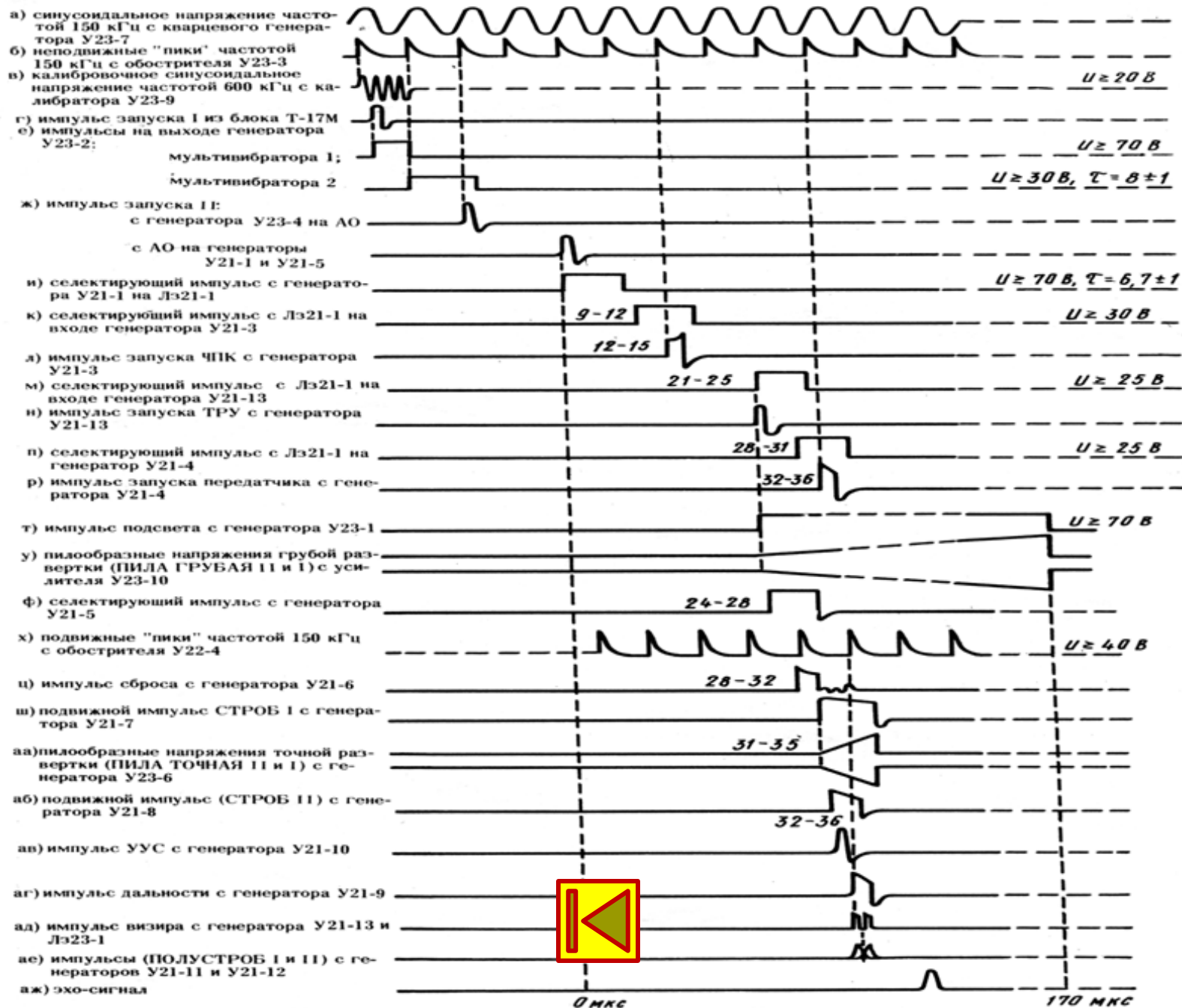
61

Оператор, вращая штурвал дальности, изменяет по времени задержку «строба I».

Задержка «строба I» на один период эталонного напряжения, то есть на 6,7 мкс ($F_{ЭТ} = 150$ кГц), что соответствует дальности 1000 метров.

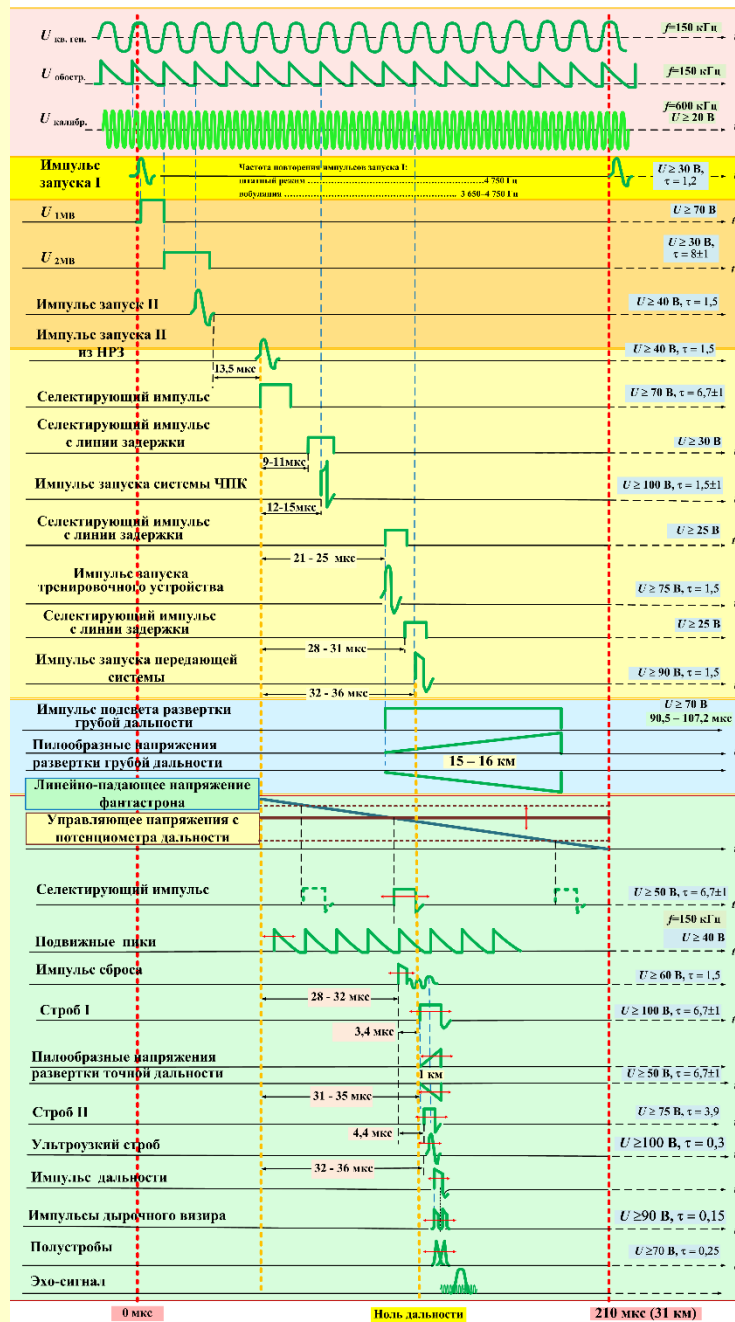


УПРОЩЕННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАММЫ И ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В СИСТЕМЕ ДАЛЬНОСТИ

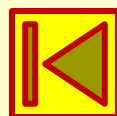
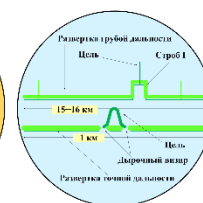
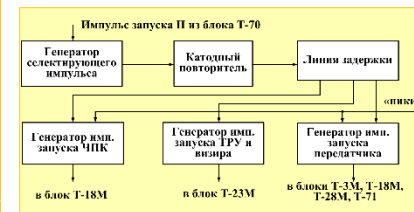
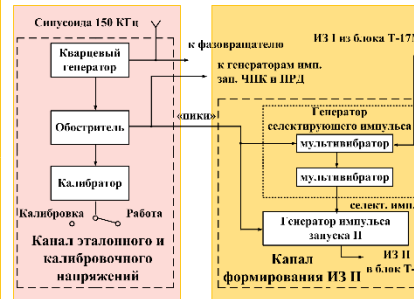
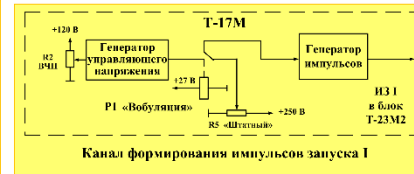


СИНХРОНИЗАЦИЯ РЛС 1РЛЗЗМЗ

Эпюры напряжений синхронизации РЛС 1РЛЗЗМЗ



Схемы каналов синхронизации РЛС 1РЛЗЗМЗ



Приложение к Плану Занятия №8, Тема №3.

Контрольные вопросы:

1. Состав, назначение элементов общей части канала КУА и КД.
2. Состав, назначение элементов канала КУА.
3. Состав, назначение элементов канала КД.
4. Работа ПМС в импульсном режиме.
5. Работа ПМС в режиме СД.

1 ☆

Контрольные вопросы:

1. Состав и работа канала формирования РГР.
2. Состав и работа канала развертки по ФЧ.

3. Состав и работа канала формирования управляющих импульсов.

2 ☆

Дисциплина: "Устройство и эксплуатация ЗСУ-23-4 МЗ"

ТЕМА №3.
Устройство РИИ-2М

ЗАНЯТИЕ №8.9.
Система дальности.

3 ☆

Учебные вопросы:

1. Назначение, состав и характеристики системы дальности.
2. Назначение, состав и работа каналов системы дальности по функциональной схеме.

4 ☆

Вопрос 1.
Назначение, состав и характеристики системы дальности.

5 ☆


Система дальности (СД).
Система дальности формирует импульсы дальности в СДТ, обеспечивая их синхронизацию с другими каналами системы.



6 ☆

Характеристики СД:
Система дальности обеспечивает дальность измерения 100 км. Импульсы дальности формируются в СДТ (1 и 2) и передаются в каналы дальности (СДТ) через каналы формирования импульсов дальности (СДИ).


7 ☆



8 ☆

Состав системы дальности:

- 1. Канал формирования дальности Т-231.
- 2. Канал формирования дальности Т-231 (в импульсном режиме).
- 3. Канал формирования дальности Т-231 (в импульсном режиме).



9 ☆

Блок дальности Т-21М
Три канала дальности (для работы в импульсном режиме) и один канал дальности (для работы в импульсном режиме).



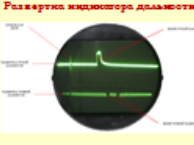
10 ☆

Блок индикатора дальности Т-23М
Три канала дальности (для работы в импульсном режиме) и один канал дальности (для работы в импульсном режиме).



11 ☆

Развертка индикатора дальности
Синхронизация развертки с импульсами дальности.



12 ☆




13 ☆

Блок измерения дальности Т-22М
Система дальности формирует импульсы дальности в СДТ, обеспечивая их синхронизацию с другими каналами системы.



14 ☆



15 ☆

Блок социалграфической привязки Т-32А
Три канала дальности (для работы в импульсном режиме) и один канал дальности (для работы в импульсном режиме).



16 ☆

Вопрос 2.
Назначение, состав и работа каналов системы дальности по функциональной схеме.

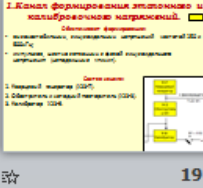
17 ☆

Каналы системы дальности.

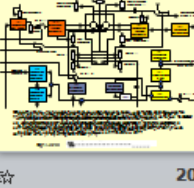
1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
4. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
5. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
6. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
7. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
8. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
9. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
10. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

18 ☆

1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 4. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

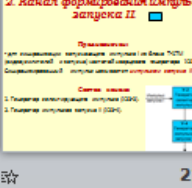


19 ☆

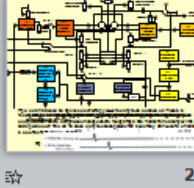


20 ☆

2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

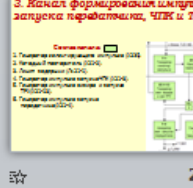


21 ☆

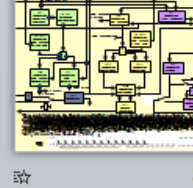


22 ☆

3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).




23 ☆

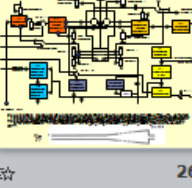


24 ☆

4. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



25 ☆




26 ☆

5. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 4. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

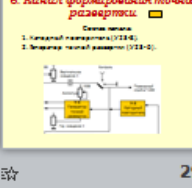


27 ☆

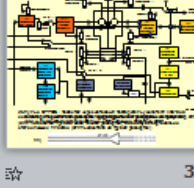


28 ☆

6. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

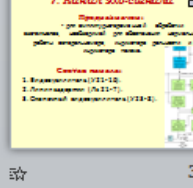


29 ☆



30 ☆

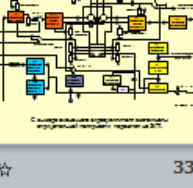
7. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



31 ☆




32 ☆



33 ☆

8. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



34 ☆

Работа канала автодальнометра.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



35 ☆

Работа канала автодальнометра.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



36 ☆

Работа канала автодальнометра.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



37 ☆

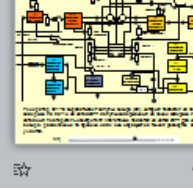
Работа канала автодальнометра.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



38 ☆

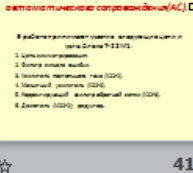


39 ☆

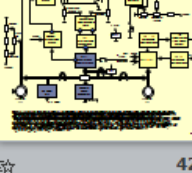


40 ☆

Работа канала автодальнометра в режиме автоматического сопровождения (АС).
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).

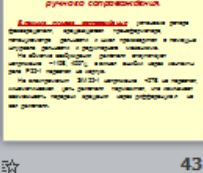


41 ☆



42 ☆

Работа канала автодальнометра в режиме ручного сопровождения.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).




43 ☆

Работа канала автодальнометра в режиме ручного сопровождения.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).




44 ☆

9. Канал индикатора дальности.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



45 ☆

Состав системы дальности.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



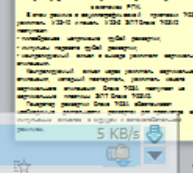
46 ☆

Состав системы дальности.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



47 ☆

Состав системы дальности.
Состав: 1. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 2. Канал формирования импульсов дальности (СДИ). 3. Канал формирования импульсов дальности (СДИ).



48 ☆



Приложение к Плану Занятия №9, Тема №3.

4. Канал формирования грубой развертки.

Состав канала:

1. Генератор пилообразного напряжения (У21-1).
2. Усилитель грубой развертки (У21-10).

25

5. Канал формирования строб импульсов.

Состав канала:

1. Генератор грубой развертки (У21-6).
2. Генератор импульсов сброса (У21-8).
3. Катушечный потенциометр (У21-2).
4. Линия задержки (Л211-4).
5. Генератор импульсов СТРОБ I (У21-7).
6. Генератор импульсов СТРОБ II (У21-9).
7. Линия задержки (Л212-2).
8. Генератор импульсов УС (У21-10).
9. Катушечный потенциометр (У22-7).
10. Обработчик (У22-4).

26

6. Канал формирования точной развертки.

Состав канала:

1. Катушечный потенциометр (У22-8).
2. Генератор точной развертки (У22-6).

27

7. Канал эхо-сигнала.

Предназначен:

- для вычитаемой обработки экосигналов, необходимой для обеспечения корректной работы автодальномера, индикатора дальности и индикатора поиска.

Состав канала:

1. Генератор (У21-18).
2. Линия задержки (Л21-7).
3. Обратный видеоразделитель (У21-8).

31

8. Канал автодальномера.

Обеспечивает:

- выдачу измерительного выходного сигнала;
- управление измерительными делителями при калибровке, цели и дальности.

Состав канала:

1. Интегральный делительный ДИ 33-10А-У210
2. Обработчик У21-6
3. Катушечный потенциометр У21-10 (П2)
4. Выключатель поворота делителя У21-8
5. Линия задержки Л21-5
6. Выключатель поворота измерительного УУУ21-12
7. Линия задержки У21-11
8. Выключатель поворота У21-12
9. Выключатель делителя У21-11
10. Выключатель поворота У21-12
11. Интегральный делительный ДИ21-1
12. Катушечный потенциометр У21-4
13. Делительный делительный ДИ21-4

32

С выхода измерительного делителя поступает сигнал, который усиливается усилителем грубой развертки (У21-10).

33

9. Работа канала автодальномера:

На вход индукционного фазовращателя поступает сигнал с катушечного потенциометра Л21-5. С выхода фазовращателя сигнал поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

34

10. Работа канала автодальномера:

С выхода индукционного фазовращателя сигнал поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

35

11. Работа канала автодальномера:

С выхода индукционного фазовращателя сигнал поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

36

12. Работа канала автодальномера:

Сигнал с выхода индукционного фазовращателя поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

37

13. Работа канала автодальномера:

Подстроечные резисторы частотой 100 кГц с обмотками подключены к выходу генератора импульсов У21-9, на второй вход поступает импульс СТРОБ I с выхода генератора У21-7.

38

14. Работа канала автодальномера:

Сигнал с выхода индукционного фазовращателя поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

39

15. Работа канала автодальномера:

Сигнал с выхода индукционного фазовращателя поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

40

16. Работа канала автодальномера в режиме автоматического сопровождения (АС):

В работу принимают участие следующие цепи и узлы блока Т-22М1:

1. Цепь сопровождения.
2. Фильтр сигнала цели.
3. Усилитель поворота цели (У22-1).
4. Катушечный потенциометр (У22-2).
5. Корректирующий фильтр обмотки (У22-3).
6. Делитель (У22-1) радиуса.

41

17. Работа канала автодальномера в режиме автоматического сопровождения (АС):

Сигнал с выхода индукционного фазовращателя поступает на вход усилителя грубой развертки У21-10.

42

18. Работа канала автодальномера в режиме ручного сопровождения:

В режиме ручного сопровождения установка делителя фазовращателя, индукционного трансформатора, потенциометра дальности и шкала производится с помощью штурвала дальности и радиатора записки.

43

19. Работа канала автодальномера в режиме ручного сопровождения:

Шкала дальности делится на две шкалы:

- шкала грубой отсчета (ГО) одно деление - 500 м;
- шкала тонкого отсчета (ТО) одно деление - 10 м.

Штурвал ручного управления имеет два круга оборота, 400 и 2000.

44

20. Канал индикатора дальности.

Индикатор дальности, выполненный по схеме делительной электронной трубки типа 10 ЛО-41, работает в одностороннем режиме (операционные потенциометры переключателя 322-1) режиме И (КАЛИБРОВКА).

45

21. Режим I применяется при калибровке ЗИТ.

В этом режиме на вертикальную отклоняющую пластину трубки поступает:

- сигнал с выхода индукционного фазовращателя (У21-10) и сигнала с выхода экосигнала и подстроечного резистора (У21-2) и линии задержки Л21-11 через обмотку ИИ (для переключения вертикальной отклоняющей пластины).

46

22. Режим II применяется при калибровке ЗИТ.

На вертикальную отклоняющую пластину трубки поступает сигнал с выхода индукционного фазовращателя (У21-10) и сигнала с выхода катушечного потенциометра У22-8.

47

23. Режим III индикатора дальности используется при его работе совместно с радиолокационной приставкой для наиболее точного измерения дальности.

В этом режиме на вертикальную отклоняющую пластину трубки поступает:

- пилообразное напряжение грубой развертки;
- импульсы сигнала с выхода усилителя вертикального отклонения;
- контролируемый сигнал с выхода усилителя вертикального отклонения;
- сигнал с выхода катушечного потенциометра Л21-5 блока Т-22М2.

48