

Конструктивный состав системы ЧПК:



**БЛОК ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕЙ И
ЗАПУСКА Т-17М**



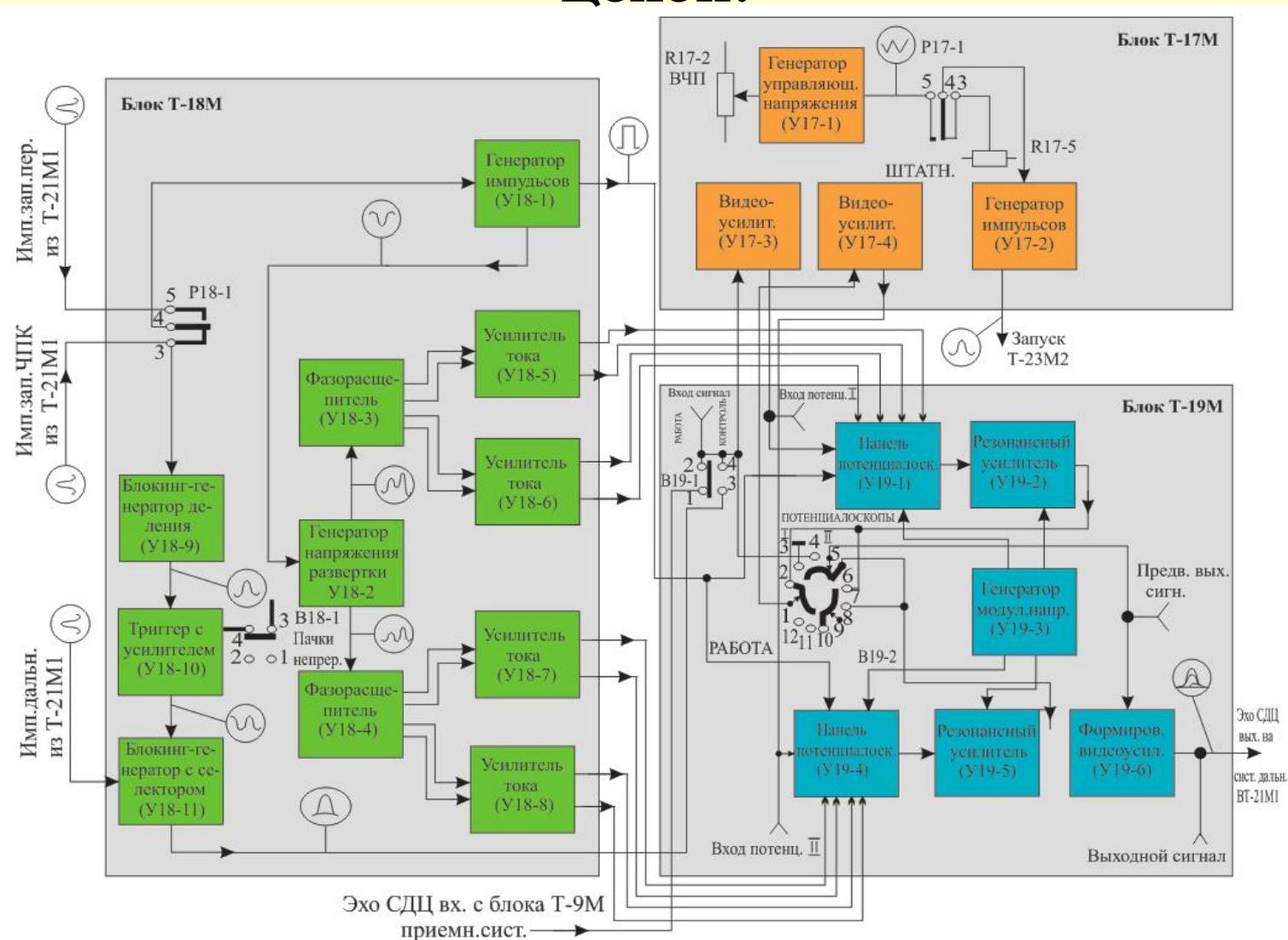
**БЛОК РАЗВЕРТОК
ПОТЕНЦИАЛОСКОПОВ Т-18М**



**БЛОК ЧЕРЕСПЕРИОДНОЙ
КОМПЕНСАЦИИ (ЧПК) Т-19М**

Система череспериодной компенсации

- для компенсации сигналов от неподвижных объектов и выделения сигналов от движущихся целей.



Технические характеристики системы ЧПК.

- уровень нескомпенсированных остатков сигналов помех – не более 15%;
- селекция эхо-сигналов осуществляется во всем диапазоне скоростей целей (от 0 до 450 м/с);
- пределы «вобуляции» (изменения частоты повторения импульсов) 4750-3650 Гц.

Вопрос 2. Функциональная схема системы ЧПК.

2. Состав функциональной схемы системы ЧПК.

- канал формирования импульсов запуска;
- канал когерентного гетеродина (в ПРМ);
- канал дальности приемной системы в режиме СДЦ (в ПРМ);
- канал формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета;
- канал ЧПК;
- канал контрольного сигнала.

Канал формирования импульсов запуска.

- для формирования импульсов запуска I (ИЗI), с постоянной или переменной частотой повторения.

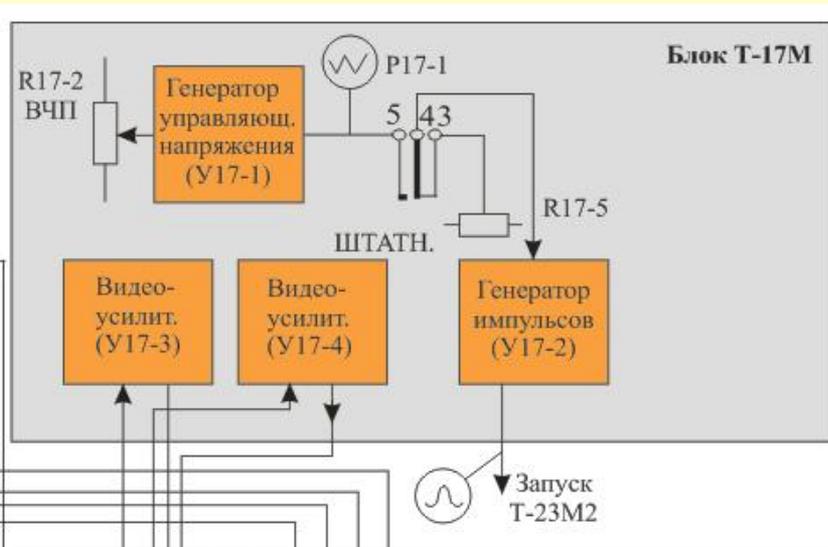
Состав канала:

- генератор импульсов У17-2;
- генератор управляющего напряжения У17-1.

Генератор импульсов:

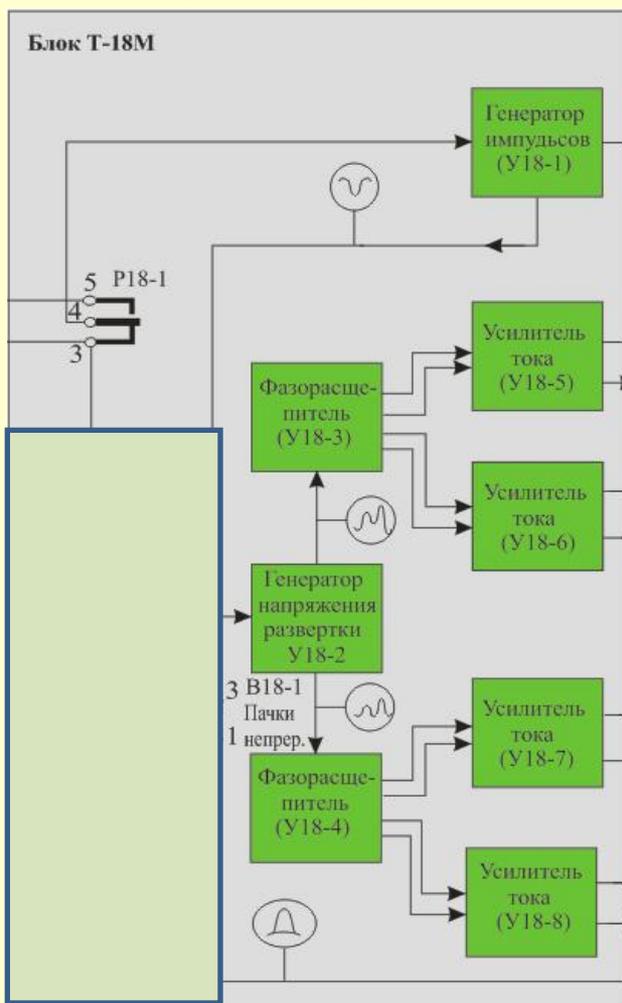
- для формирования импульсов запуска I в штатном режиме и в режиме вобуляции частоты повторения (ВЧП).

Генератор управляющего напряжения:
- для формирования пилообразного напряжения, используемого для управления частотой повторения генератора импульсов в режиме «вобуляции».



Канал формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.

- для формирования токов в отклоняющих катушках потенциалоскопов, создающих на мишенях спиральные развертки и импульсов подсвета прямого хода луча.



Состав канала:

- генератор импульсов (У18-1);
- генератор напряжения развертки (У18-2);
- два фазорасщепителя (У18-3, У18-4);
- четыре усилителя тока (У 18-5, У18-6, У18-7, У18-8).

Канал формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.

Генератор импульсов предназначен для выработки положительных прямоугольных импульсов, которые поступают на потенциалоскопы и используются для подсвета прямого хода спиральной развертки и отрицательных прямоугольных видеоимпульсов, которые обеспечивают работу генератора напряжения развертки.

Генератор напряжения развертки - для формирования «пачки» синусоидальных колебаний, модулированных по линейно–нарастающему закону.

Фазорасщепитель - для формирования четырех «пачек» синусоидальных колебаний, модулированных по линейно–возрастающему закону и сдвинутых по фазе относительно друг друга на 90° .

Усилитель тока - для формирования в отклоняющих катушках потенциалоскопов синусоидальных токов, создающих на мишенях спиральную развертку.

Канал контрольного сигнала.

для формирования подвижных во времени контрольных видеоимпульсов, необходимых для проверки и регулировки канала ЧПК.

Состав канала:

- блокинг-генератор деления (У18-9);
- триггер с усилителем (У18-10);
- блокинг-генератор с селектором (У18-11).

Блокинг-генератор – формирует положительные импульсы длительностью 8 мкс и амплитудой 30 В, которые подаются на запуск триггера У18-10.

Триггер - вырабатывает импульсы амплитудой 50 В.

Блокинг-генератор - обеспечивает формирование «пачки» положительных импульсов амплитудой 15 В и длительностью 0,3 мкс, которые подаются в блок Т-19М.

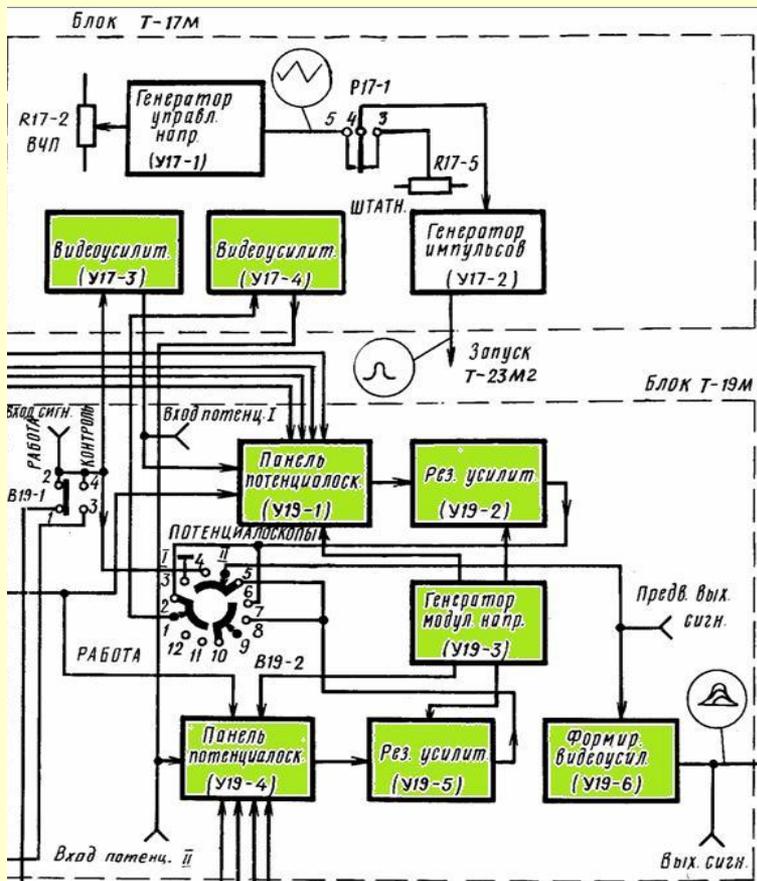


Канал ЧПК.

- для череспериодного вычитания ЭХО-сигналов и формирования сигналов поступающих в систему измерения дальности.

Состав канала:

- генератор модулирующих напряжений (У19-3) состоящий из кварцевого генератора частотой 16,5 МГц и двух резонансных умножителей частотой 33МГц;
- два пятикаскадных видеоусилителя (У17-3, У17-4);
- две панели потенциалоскопов (У19-1,4);
- два резонансных усилителя (У19-2,5) состоящих из четырехкаскадных резонансных усилителей на $f=33$ МГц, фазового детектора и видеоусилителя;
- формирующий видеоусилитель (У19-6).



Канал ЧПК.

Генератор модулирующих напряжений предназначен для формирования модулирующего напряжения частотой 33МГц, обеспечивающего работу потенциалоскопов и резонансных усилителей.

Видеоусилитель предназначен для усиления эхо-сигналов до величины обеспечивающей нормальную работу потенциалоскопов.

Панель потенциалоскопа используется для череспериодного вычитания эхо-сигналов.

Резонансный усилитель обеспечивает усиление и преобразование сигналов остатка, снимаемых с выхода потенциалоскопа до величины, обеспечивающей нормальную работу видеоусилителя или формирующего видеоусилителя.

Формирующий видеоусилитель предназначен для преобразования разнополярных видеоимпульсов в положительные однополярные, ограничения и усиления их до величины обеспечивающей нормальную работу СИД.



Вопрос 3.
Работа системы ЧПК по функциональной схеме.

Работа канала формирования импульсов запуска.

Канал работает в двух режимах с *постоянной* частотой повторения и с *переменной* частотой повторения.

Режим с постоянной частотой повторения (ШТАТНЫЙ) работает при нахождении тумблера ВОБУЛЯЦИЯ на откидной панели шкафа Т-37М2 в нижнем положении.



Работа канала формирования импульсов запуска.

Генератор импульсов (У17-2), собранный по схеме двух блокинг-генераторов, работает в автоколебательном режиме и вырабатывает импульс запуска ИЗ-1 положительной полярности, амплитудой 30В и длительностью 2мкс.

ИЗ-1:
 $A = +30 \text{ В,}$
 $\tau_{\text{и}} = 2 \text{ мкс}$



Работа канала формирования импульсов запуска.

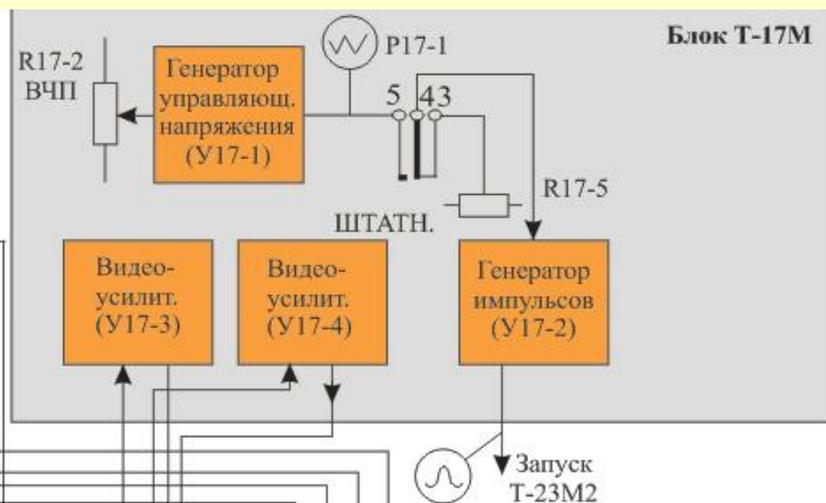
Эти импульсы поступают в блок Т-23М2.

Частота повторения импульсов постоянная и определяется величиной управляющего напряжения снимаемого с потенциометра R17-5 ШТАТНЫЙ и подающегося на один из двух блокинг-генераторов.

потенциометр
R17-5,
“ШТАТНЫЙ”



Работа канала формирования импульсов запуска.



Режим с переменной частотой повторения (ВОБУЛЯЦИЯ) включается при постановке тумблера ВОБУЛЯЦИЯ в верхнее положение.

При этом на реле Р17-1 подается напряжение +27В.

Реле срабатывает и контактами 5-4 подключает выход **генератора управляющего напряжения** (У17-1) ко входу **генератора импульсов** (У17-2).

Генератор управляющего напряжения, собранный по схеме мультивибратора вырабатывает напряжение пилообразной формы амплитудой 30В и частотой 250Гц.

Это напряжение подается на **генератор импульсов**, который формирует импульсы запуска ИЗ-1 имеющие переменную частоту

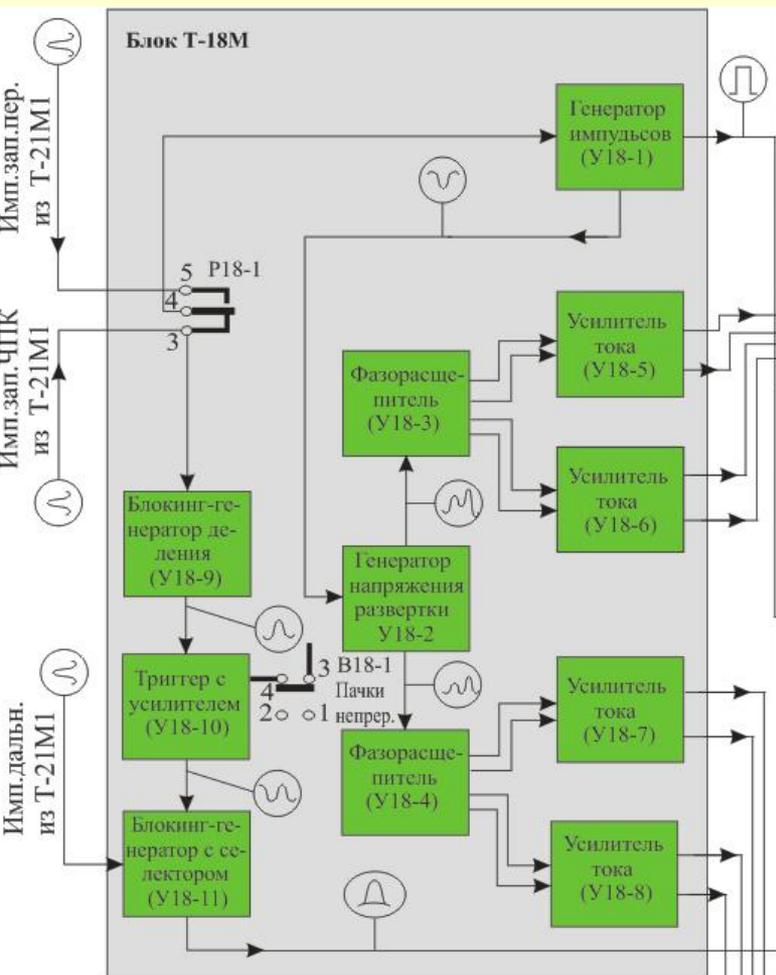
Работа канала формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.

Для запуска канала из блока Т-21М1 подается положительный импульс запуска передатчика, который поступает на генератор-импульсов (У18-1).

Генератор импульсов представляющий собой ждущий мультивибратор с усилителем, запускается и вырабатывает импульсы положительной и отрицательной полярности.

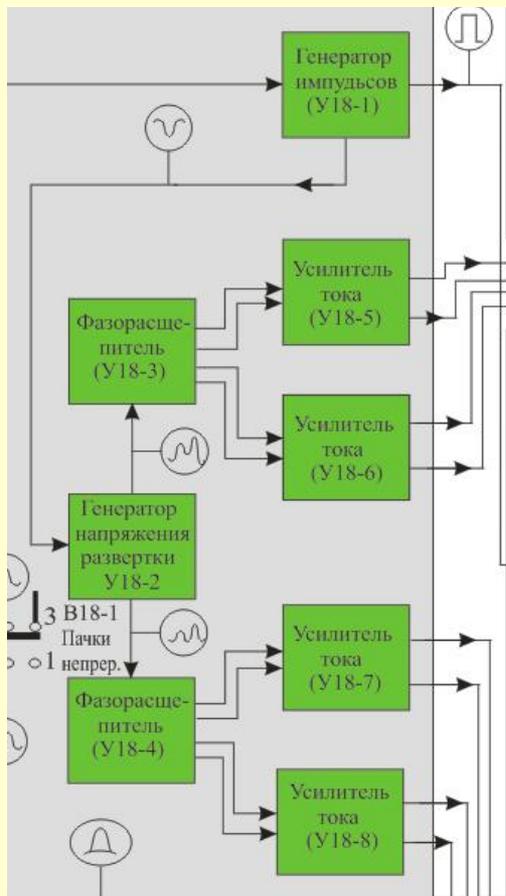
Отрицательные импульсы длительностью 125 мкс, амплитудой 50В, подаются на генератор напряжения развертки (У18-2).

Положительные импульсы подсвета длительностью 125мкс амплитудой 130В подается в блок Т-19М на управляющие элементы потенциалоскопов и открывают их на время прямого хода луча.



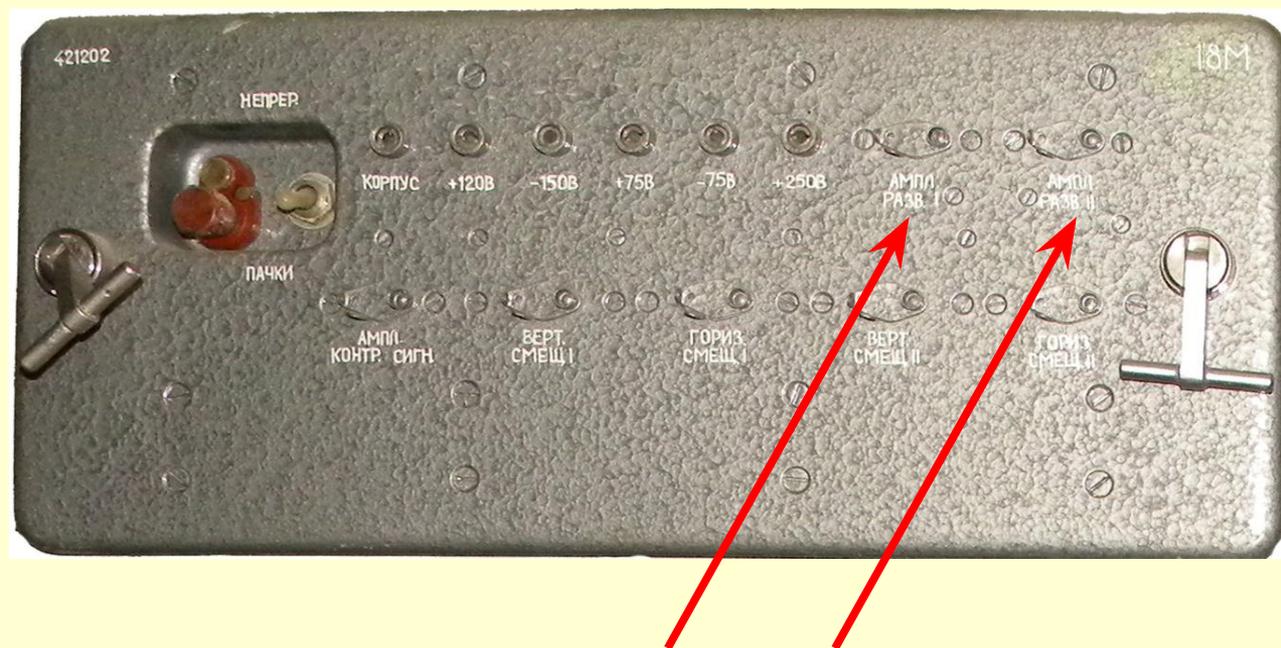
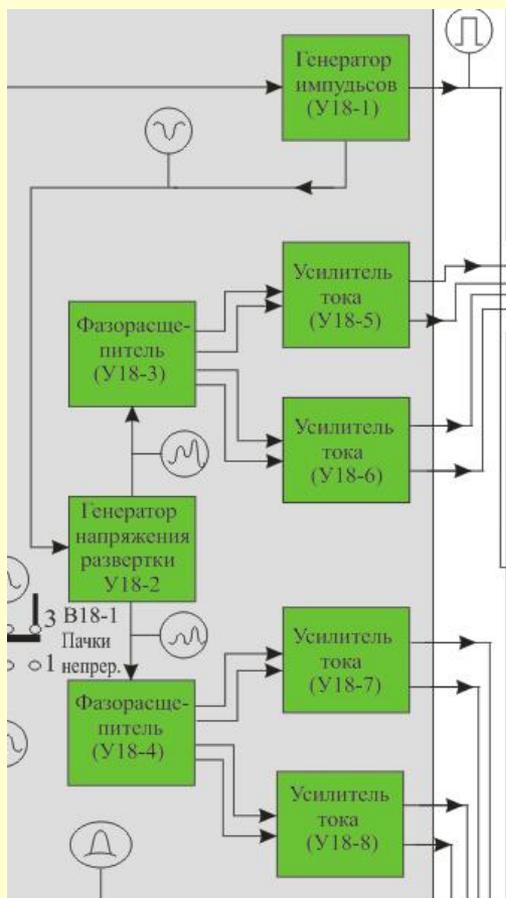
Работа канала формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.

Генератор напряжения развертки, под действием отрицательного импульса ударно возбуждается и вырабатывает линейно нарастающее по амплитуде синусоидальное напряжение с частотой 30 кГц.



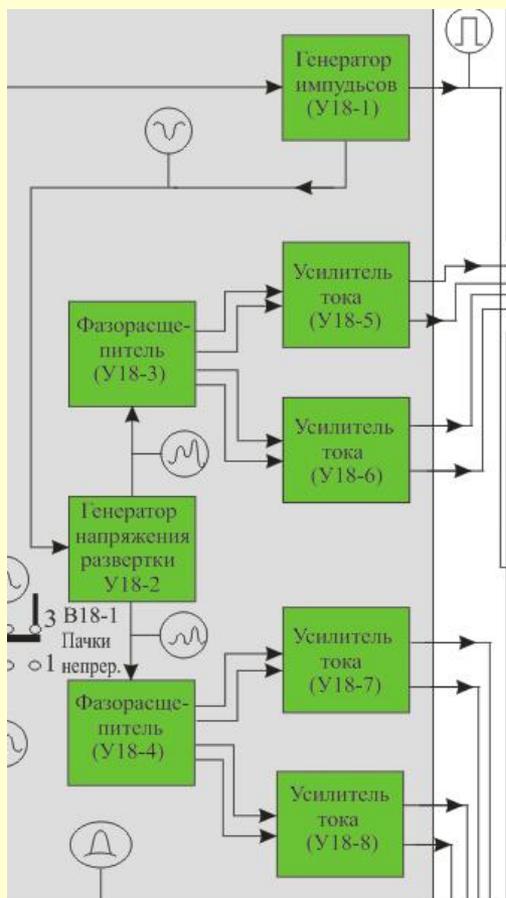
Крутизна нарастания амплитуды колебаний регулируется потенциометром ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ.

Работа канала формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.



С выхода генератора напряжения развертки через потенциометры АМПЛИТУДА РАЗВЕРТКИ I и II подаются на фазорасщепители (У18-3 и 4), которые собраны по схеме катодного повторителя с трансформаторной нагрузкой.

Работа канала формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.

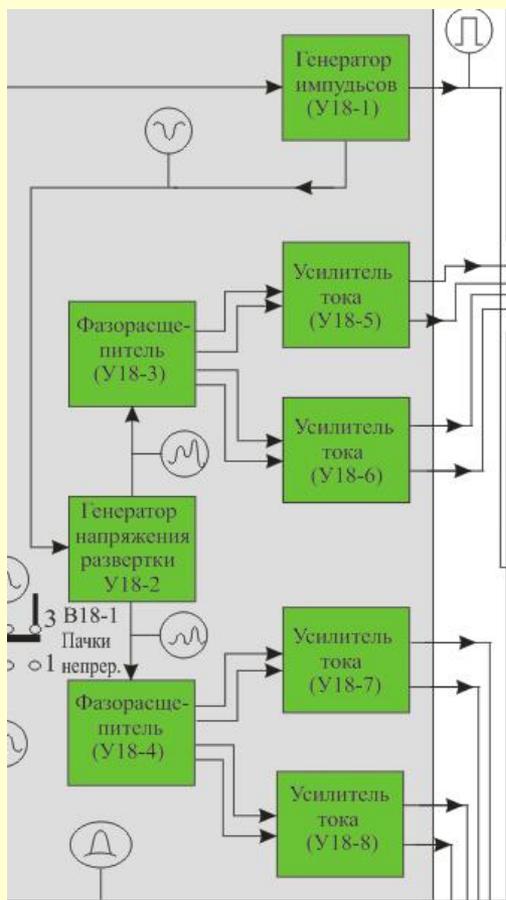


Каждый фазорасщепитель преобразует входное напряжение в четыре напряжения с линейно нарастающими амплитудами и сдвинутыми по фазе последовательно и относительно друг друга на 90° .

Равенство амплитуд выходных напряжений фазорасщепителей и требуемый сдвиг фаз устанавливаются потенциометрами “АМПЛИТУДА ПО ГОРИЗОНТАЛИ, ФАЗА $+90^{\circ}$, ФАЗА -90° ”.

Попарно противофазные напряжения с выходов фазорасщепителей подаются на входы усилителей тока (У18-5,6,7, и 8), нагрузкой которых являются отклоняющие катушки потенциалоскопов.

Работа канала формирования разверток потенциалоскопов и импульсов подсвета.



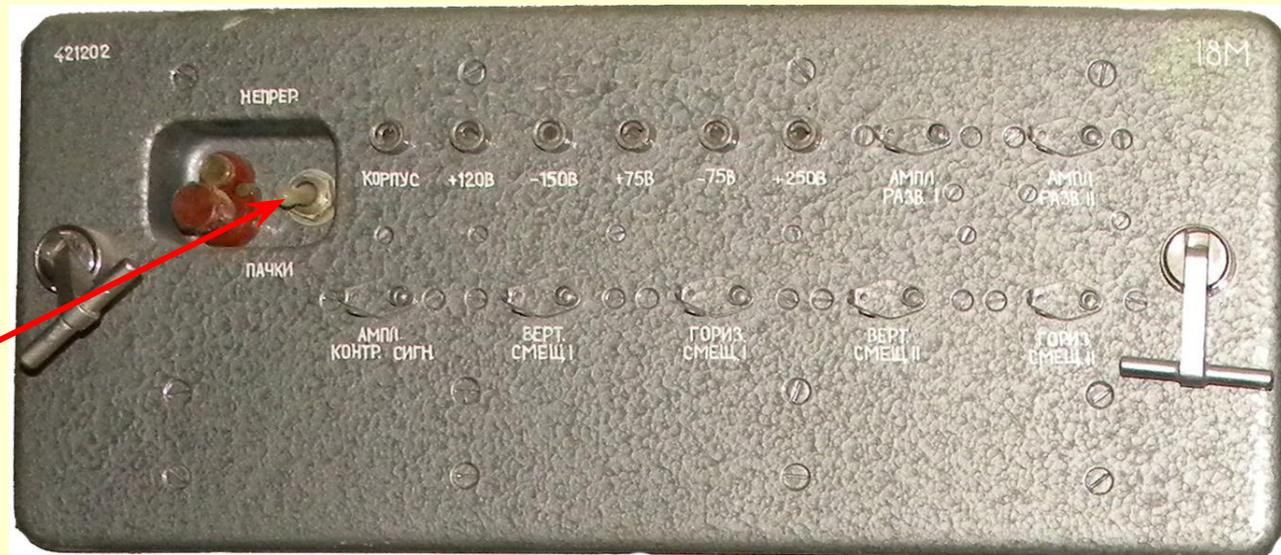
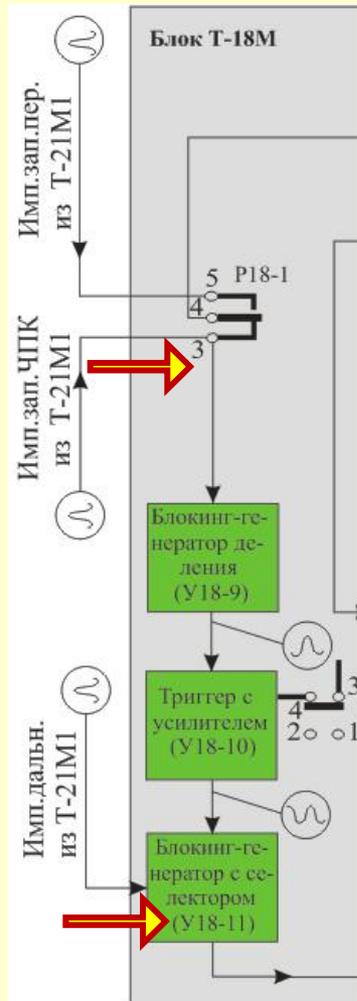
До подачи входных напряжений на усилители тока в отклоняющих катушках протекают постоянные токи. В момент действия напряжений на входах усилителей в катушках будут протекать токи изменяющиеся по закону входных напряжений.

Эти токи создают линейно нарастающее вращающееся магнитное поле под действием которого электронный луч потенциалоскопа движется по развертывающейся спирали.

Так как начальное результирующее линейное поле катушек было равно нулю, то начало спиральной развертки совпадает с центром экрана.

Работа канала контрольного сигнала.

На вход канала из блока Т-21М1 подаются импульсы запуска ЧПК и подвижные во времени импульсы дальности.



тумблер В18-1

Канал вырабатывает:

- непрерывную последовательность контрольных сигналов, или «пачки» контрольных сигналов в зависимости от положения тумблера В18-1 «ПАЧКИ-НЕПРЕРЫВ.», который замыкает или размыкает цепь подачи напряжения +120В на триггер с усилителем

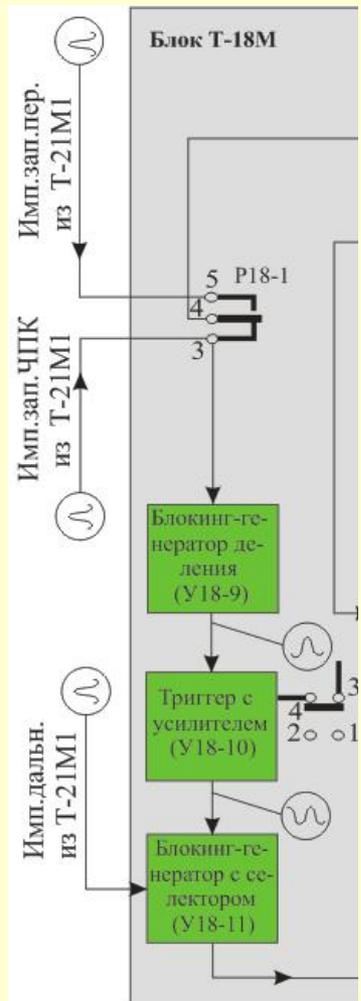
Работа канала контрольного сигнала.

При включении тумблера В18-1 в положение ПАЧКИ, на вход блокинг-генератора деления поступают импульсы запуска ЧПК, следующие с частотой зондирующих импульсов РЛС.

Блокинг-генератор вырабатывает видеоимпульсы длительностью 8 мкс и амплитудой 30В, период повторения которых превышает период повторения импульсов запуска ЧПК.

Эти видеоимпульсы поступают на **триггер**, который под воздействием каждого импульса переходит из одного устойчивого состояния в другое.

Таким образом, **триггер** вырабатывает положительные и отрицательные видеоимпульсы, длительность которых равна периоду повторения запускающих эхоимпульсов.

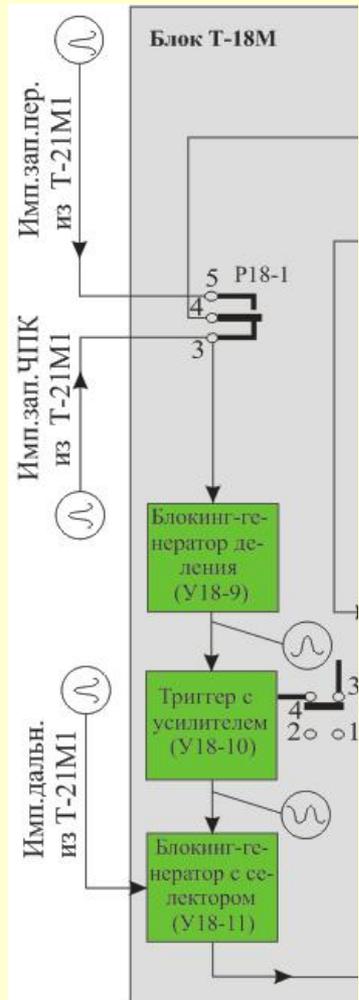


Работа канала контрольного сигнала.

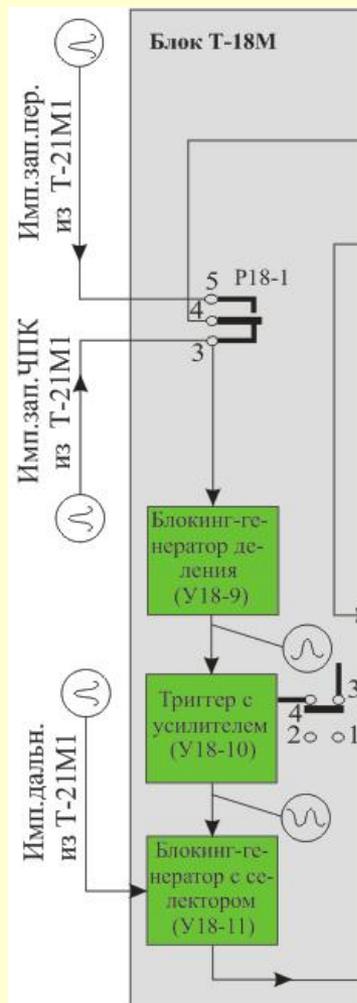
Отрицательные видеоимпульсы усиливаются и изменяют свою полярность в видеоусилителе панели У18-10.

Далее они подаются на **блокинг-генератор** с селектором, куда так же подаются подвижные импульсы дальности.

В момент совпадения импульсов **блокинг-генератор** с селектором вырабатывает положительные импульсы длительностью 0,3 мкс и амплитудой 1,5В, которые поступают к контактам тумблера В 19-1.



Работа канала контрольного сигнала.



тумблер
В18-1

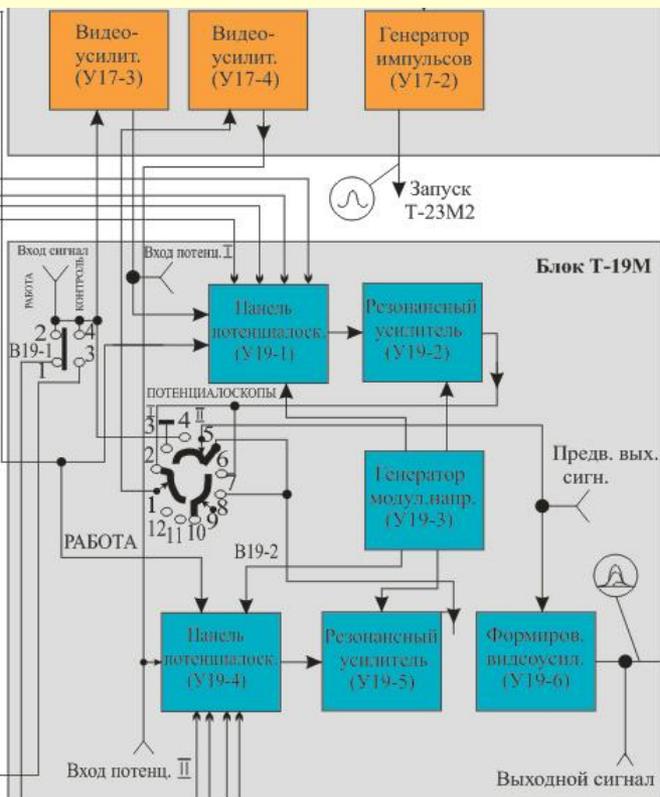


При установке тумблера В18-1 в положение НЕПРЕРЫВ. на триггер с усилителем +120В не подается.

Сам триггер не работает, а с усилителя панели У18-10 на блокинг-генератор с селектором все время подается положительное напряжение.

Поэтому с приходом каждого подвижного импульса дальности блокинг-генератор с селектором вырабатывает положительный импульс.

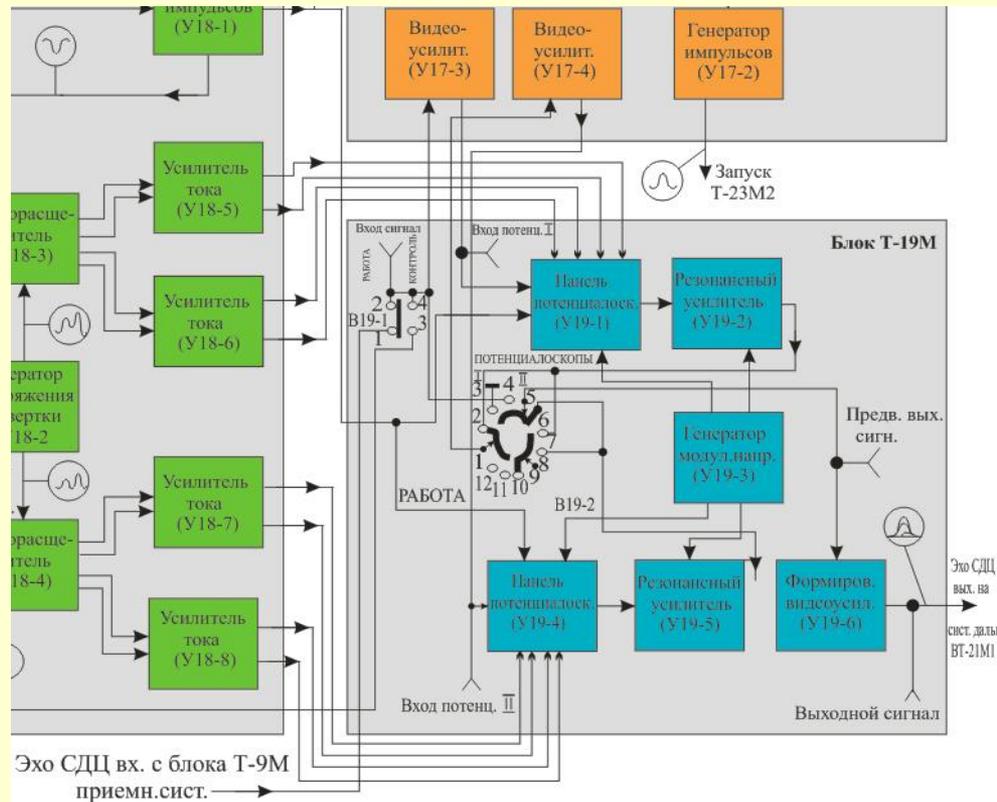
Работа канала ЧПК.



Генератор модулирующего напряжения У19-3 вырабатывает непрерывные синусоидальные колебания с частотой 33МГц, которые подаются:

- - амплитудой 50-60В на управляющие электроды потенциалоскопов для модуляции тока луча;
- - амплитудой 2В на вторые каскады резонансных усилителей (У19-2 и 5) для обеспечения работы фазового детектора (входящих в состав этих усилителей).

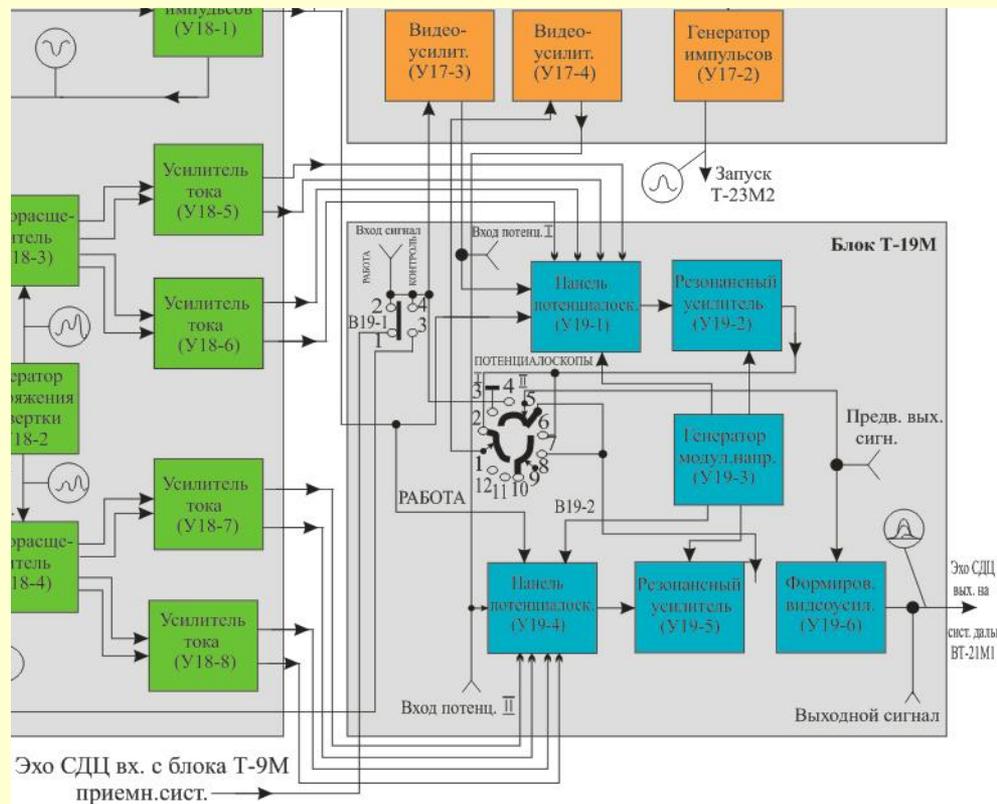
Работа канала ЧПК.



Эхо-сигнал с выхода КД приемной системы, работающего в режиме СДЦ, через контакты тумблера В19-1 «РАБОТА-КОНТРОЛЬ» в положении «РАБОТА» поступают на видеоусилитель У17-3,

усиливаются и далее поступают на сигнальную пластину потенциалоскопа У19-1 (съем обработанных сигналов производится с барьерной сетки).

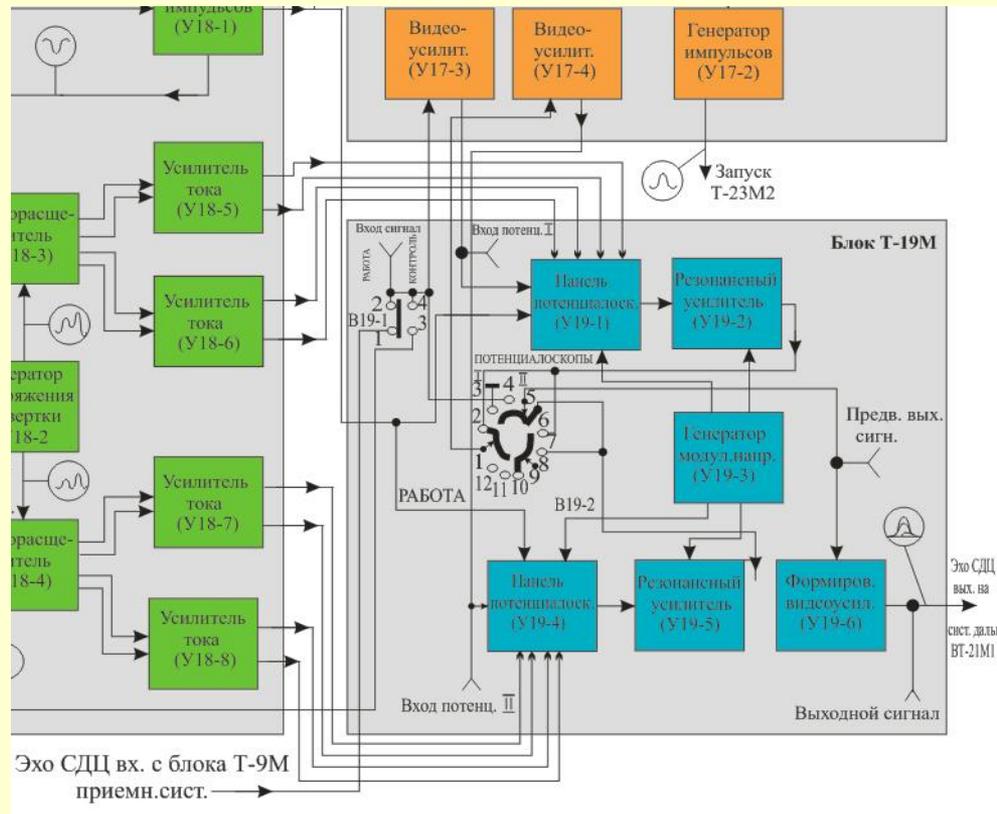
Работа канала ЧПК.



Выходной радиоимпульс потенциалоскопа, снимаемый с барьерной сетки, поступает в резонансный усилитель (У19-2), где усиливается и преобразуется в видеоимпульсы положительной или отрицательной полярности.

Далее сигнал через контакты 2,1 переключателя В19-2 поступает на вход видеоусилителя У17-4, усиливается и подается на сигнальную пластину потенциалоскопа У 19-4.

Работа канала ЧПК.



Во втором потенциалокопе так же происходит компенсация видеоимпульсов от пассивных помех или выделение амплитудного остатка от видеоимпульсов цели.

Использование двух потенциалокопов для череспериодного вычитания дает возможность получить лучшую компенсацию сигналов от пассивных помех.

