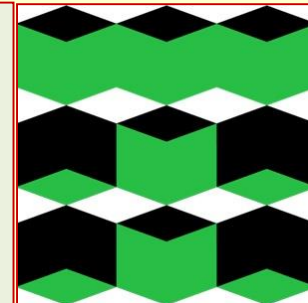




# **Военный учебный центр при Томском политехническом университете**



**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»



## Тема №7 Устройство РПК-2М

**Контрольные вопросы -**



## Занятие №16 Счетно-Решающий Прибор

# Цели занятия:

## Изучить:

- назначение, устройство и принцип действия блоков  $\varphi$ ;  $T_u$ ;  $\beta_u$  и  $K_1$ ; блока проверок.

## Актуальность занятия:

### Обусловлено:

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания по устройству и принципу действия блоков  $\varphi$ ;  $T_u$ ;  $\beta_u$  и  $K_1$ ; блока проверок.

**ВИД ЗАНЯТИЯ:** – Самостоятельная работа



# Вопрос 1

## Назначение, устройство и принцип действия блока ф

### Блок ф

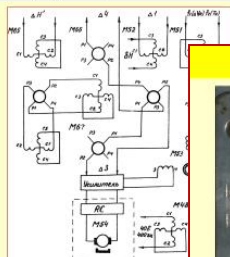
**Блок ф** предназначен:

- для выработки *угла возвышения* и определения  $d_0$  и  $Z_0$ .

$d_0$  и  $Z_0$  - упрежденные координаты цели, выработанные в прямоугольной стабилизированной системе координат)

**Блок ф** обеспечивает: возможность введения корректуры по углу места.

Механизм корректуры в блоке **ф**: - служит для ввода поправок в случае систематического отклонения трасс снаряда от цели.



### Лицевая панель блока ф



фонарь освещения шкалы

шкала с ручкой корректуры, 1 дел.- 5 д.у.

гнезда, используемые при настройке ССф

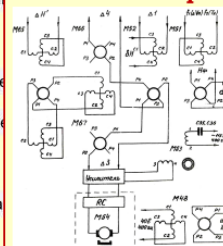
фонарь освещения шкалы

шкала грубого отсчета ф, 1 дел.- 5 д.у.

шкала точного отсчета ф, 1 дел.- 5 д.у.

ручка для вынимания блока

### Принцип действия блока ф



Выработка ф производится СС блока ф.

На вход усилителя блока ф подается сигнал  $\Delta 3$ . Напряжение  $\Delta 3$  получается на ВТ М52 и масштабном трансформаторе М67 при подаче напряжений пропорциональных  $\delta H$ ,  $\Delta 1$  и  $\Delta H' \cos \varphi$  на их статорные обмотки.

Масштабный трансформатор М67 служит для масштабирования значений углов прицеливания  $\alpha$ . Ротор ВТ М52 соединен через редуктор с валом исполнительного двигателя М53.

При изменении текущих координат цели величины  $\Delta 1$ ,  $\delta H$  и  $\Delta H' \cos \varphi$  изменяются и двигатель обрабатывает такое значение ф, при котором напряжение  $\Delta 3$  стремится к нулю, чтобы удовлетворилось равенство (13).

Для демпфирования СС на усилитель подается сигнал обратной связи вырабатываемый тахогенератором ТГП-1 М54 и RC-контуром.

Сигнал обратной связи пропорционален скорости и ускорению вращения двигателя.

Таким образом, СС блока выработала ф. С роторных обмоток ВТ М48 при повороте ротора на угол ф снимаются напряжения, пропорциональные  $d_0$ ,  $Z_0$ .

ВТ М65 совместно с масштабными трансформаторами М66 и М67 выработывают поправки  $\Delta H' \sin \varphi$  и  $\Delta H' \cos \varphi$ , учитывающие зависимость  $T_y$  и  $\alpha$  от угла места.

# Блок ф

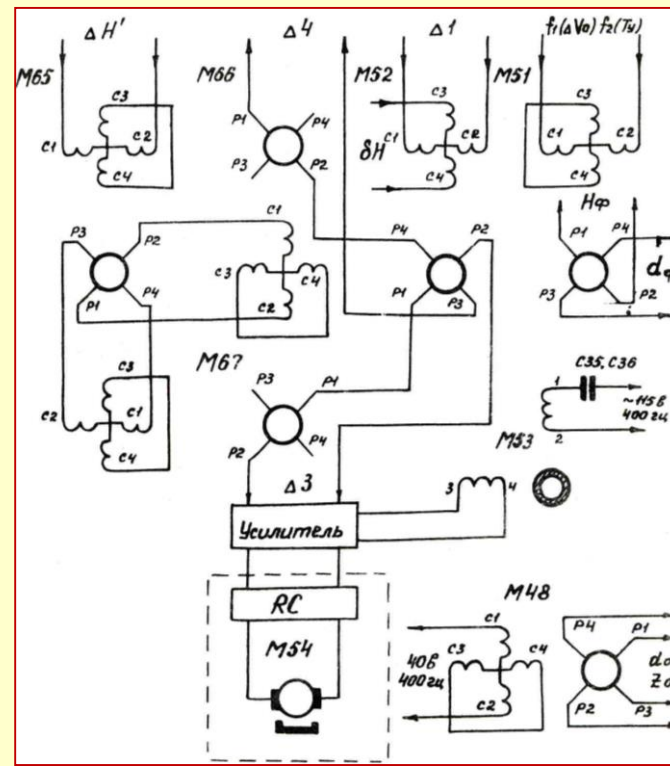
**Блок ф** предназначен:

- для выработки *угла возвышения* и определения  $d_0$  и  $Z_0$ .

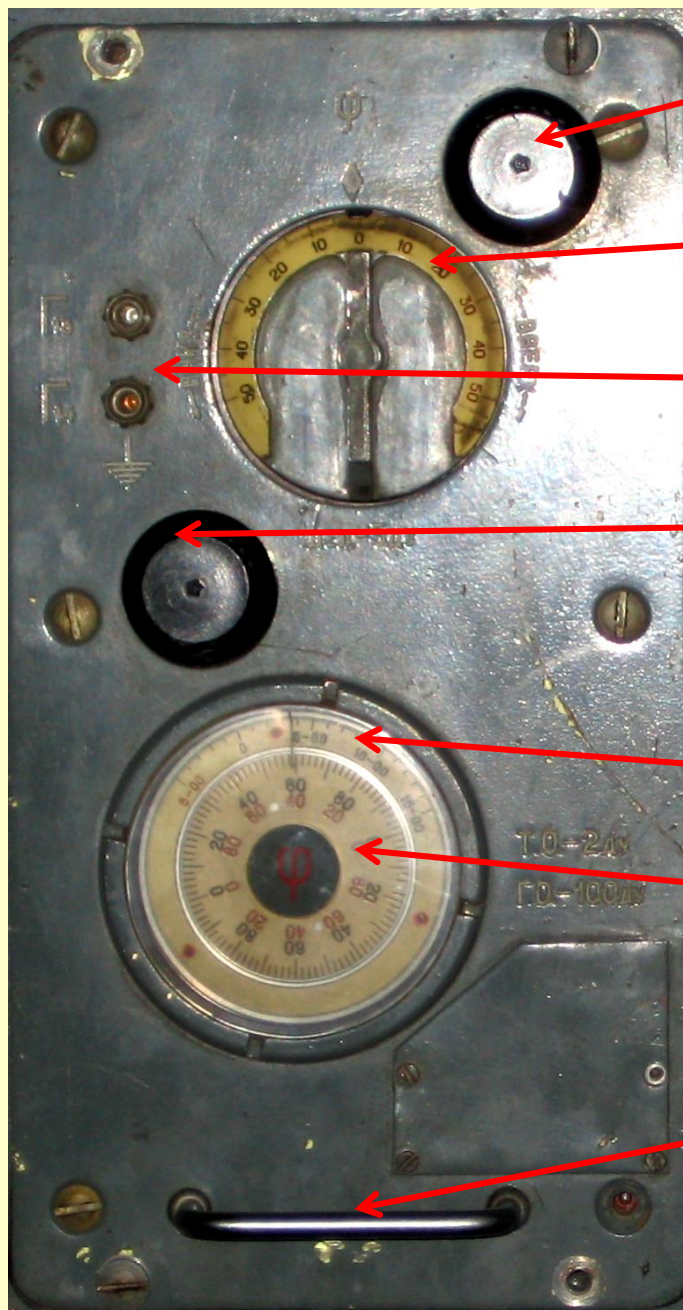
$d_0$  и  $Z_0$  - упрежденные координаты цели, выработанные в прямоугольной стабилизированной системе координат)

**Блок ф** обеспечивает: возможность введения корректуры по углу места.

Механизм корректуры в блоке **ф**: - служит для ввода поправок в случае систематического отклонения трасс снаряда от цели.



# Лицевая панель блока ф



фонарь освещения шкалы

шкала с рукояткой корректуры, 1 дел.- 5 д.у.

гнезда, используемые при настройке ССф

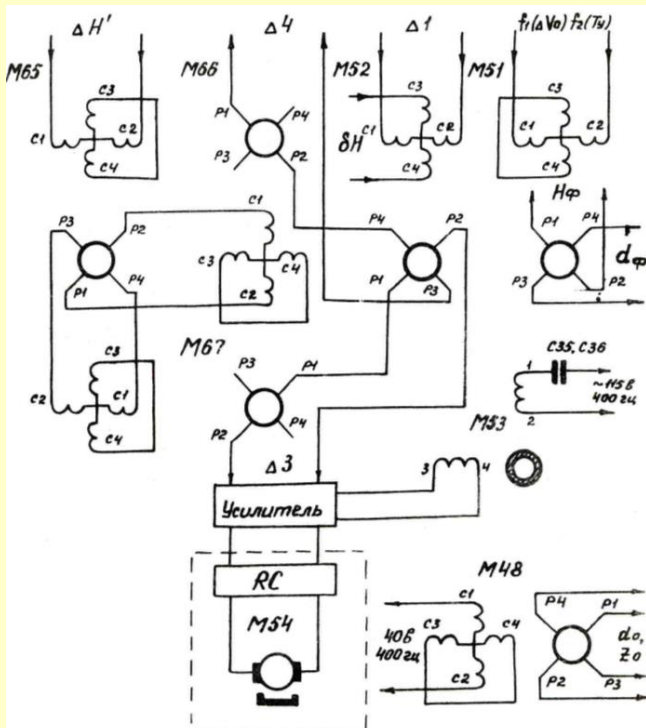
фонарь освещения шкалы

шкала грубого отсчета ф, 1 дел – 100 д.у.

шкала точного отсчета ф, 1 дел – 2 д.у.

ручка для вынимания блока из каркаса СРП

# Принцип действия блока ф



Выработка  $\varphi$  производится СС блока ф.  
На вход усилителя блока ф подается сигнал  $\Delta 3$ .  
Напряжение  $\Delta 3$  получается на ВТ М52 и масштабном трансформаторе М67 при подаче напряжений пропорциональных  $\delta H$ ,  $\Delta 1$  и  $\Delta H' \cos \varphi$  на их статорные обмотки.  
Масштабный трансформатор М67 служит для масштабирования значений углов прицеливания  $\alpha$ .  
Ротор ВТ М52 соединен через редуктор с валом исполнительного двигателя М53.

При изменении текущих координат цели величины  $\Delta 1$ ,  $\delta H$  и  $\Delta H' \cos \varphi$  изменяются и двигатель обрабатывает такое значение  $\varphi$ , при котором напряжение  $\Delta 3$  стремится к нулю, чтобы удовлетворилось равенство (13).

Для демпфирования СС на усилитель подается сигнал обратной связи вырабатываемый тахогенератором ТГП-1 М54 и RC-контуром.

Сигнал обратной связи пропорционален скорости и ускорению вращения двигателя. Таким образом, СС блока выработала  $\varphi$ . С роторных обмоток ВТ М48 при повороте ротора на угол  $\varphi$  снимаются напряжения, пропорциональные  $d_0$ ,  $Z_0$ . ВТ М65 совместно с масштабными трансформаторами М66 и М67 вырабатывают поправки  $\Delta H' \sin \varphi$  и  $\Delta H' \cos \varphi$ , учитывающие зависимость  $T_y$  и  $\alpha$  от угла места.





# Вопрос 2

## Назначение, устройство и принцип действия блока $T_y$

### Блок $T_y$

Блок  $T_y$  предназначен для:

- выработки упредительного времени  $T_y$ ;
- выработки сигнала ЕСТЬ ДАННЫЕ, позволяющего открыть огонь в диапазоне изменения  $T_y$  от 0,2 сек до 5,5 сек;
- выработки баллистической зависимости  $\Delta H' = f(T_y)$ ;
- выработки величины  $T_y + \tau$ .

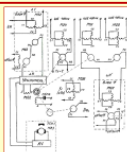


### Лицевая панель блока $T_y$

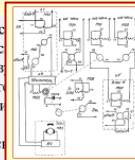


### Принцип действия блока $T_y$

Напряжение, пропорциональное  $\Delta 4$ , поступает в блок  $T_y$  с роторных обмоток ВТ М-52 и масштабного трансформатора М66, расположенных в блоке ф. Обрабатывающим элементом в СС является ВТ М26, ротор которого соединяется с исполнительным двигателем через редуктор, кулачок и щуп.



При подаче  $\Delta 4$  на вход усилителя двигатель начинает вращаться следовательно и ротор ВТ М26. С роторной обмотки ВТ М26 снимается пропорциональное фактивной дальности  $D_{ф0}$ , которое используется для координат фиктивной (упрежденной) точки  $X_{ф0}, Y_{ф0}, H_{ф0}$ . Двигатель поворачивает ротор ВТ М26 до тех пор, пока сигналы  $\delta H, \Delta 1$  и  $\Delta 4$  не обратятся в нуль.  
Для демпфирования СС на вход усилителя по цепи обратной связи – получают напряжение, пропорциональное ускорению. Для уменьшения скорости вращения двигателя напряжение на уменьшается путем отключения конденсатора С16, контактами срабатывает одновременно с реле схемы электрического стоп.  
Зависимость  $\Delta H' = f(T_y)$  может быть аппроксимирована зависимостью ССТ<sub>у</sub>. Для воспроизведения этой зависимости используется М21.



### Принцип действия блока $T_y$

Выходное напряжение ВТ М20 и М21 пропорционально величине превышения  $\Delta H'$ . Напряжение, снимаемое с роторной обмотки М21 изменяется по закону косинуса.

Напряжение, снимаемое с роторной обмотки ВТ М20, постоянно по амплитуде и равно максимальному напряжению, снимаемому с синусоидальной обмотки М21. При вычитании этих двух напряжений получаем выходное напряжение.

Это напряжение, пропорциональное  $\Delta H' = f(T_y)$ , поступает на статорную обмотку ВТ М65 в блоке ф, с роторных обмоток которого снимаются напряжения, пропорциональные  $\Delta H' \sin \phi$  и  $\Delta H' \cos \phi$ . Масштабные трансформаторы М66 и М67 служат для согласования этих напряжений с напряжением  $D_{ф}$  и  $D_y$ .

Реле Р4, Р7, Р8, микровыключатели В7, В9 осуществляют коммутацию цепи стрельбы и выдают сигнал ЕСТЬ ДАННЫЕ.

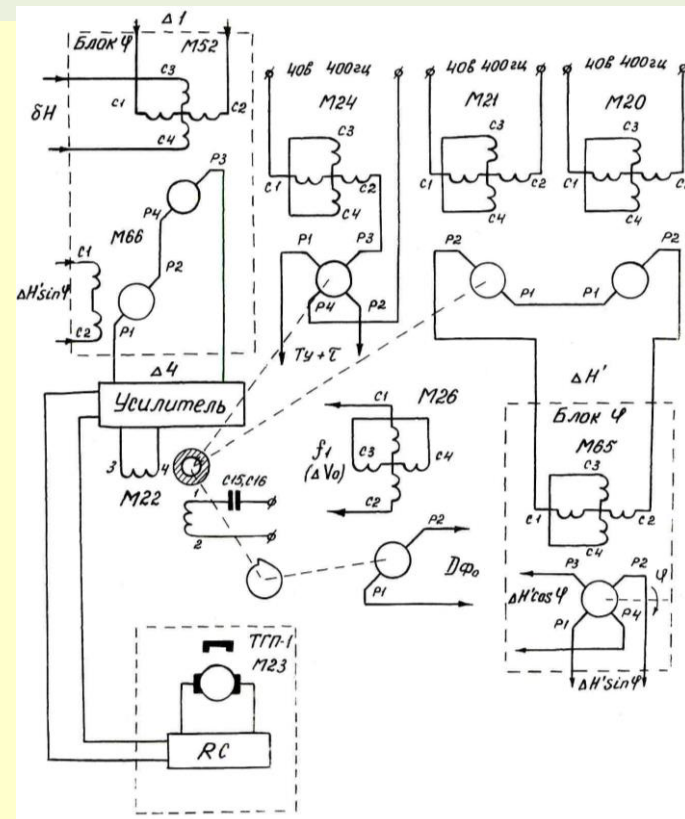
Выработка упредительного времени, с учетом динамического отставания СС  $X, Y, H, (\tau + T_y)$  производится ЛВТ М24, ротор которого соединен с валом используемого двигателя М22 через редуктор. На ЛВТ М24 подается напряжение питания 40В 400Гц. Напряжение, снимаемое с роторной обмотки ЛВТ М24, пропорционально углу поворота  $T_y$ . Для того, чтобы компенсировать динамическое отставание сглаживающих СС  $X, Y, H$  необходимо линейную зависимость напряжения, снимаемого с роторной обмотки ЛВТ М24, сместить по отношению к нулю шкалы блока на  $\tau = 0,5$  сек. Это осуществлено разворотом статора ВТ М24 на угол, соответствующий 0,5 сек. Т.О, при установке по шкалам любого значения  $T_y$ , с выхода ЛВТ М24 снимается напряжение, пропорциональное  $T_y + \tau$ .



# Блок $T_y$

**Блок  $T_y$**  предназначен для:

- выработки упредительного времени  $T_y$ ;
- выработки сигнала **ЕСТЬ ДАННЫЕ**, позволяющего открыть огонь в диапазоне изменения  $T_y$  от 0,2 сек до 5,5 сек;
- выработки баллистической зависимости  $\Delta H' = f(T_y)$ ;
- выработки величины  $T_y + \tau$ .



# Лицевая панель блока $T_y$



фонарь освещения шкалы

шкала грубого отсчета , 1 дел – 1 сек.

переключатель УПР

шкала точного отсчета , 1 дел – 0,05 сек.

Лампа ЕСТЬ ДАННЫЕ

гнезда, используемые при настройке СС  $T_y$

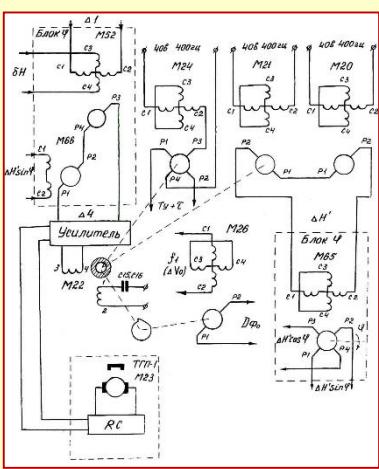
переключатель  $\alpha$

ручка для вынимания блока из каркаса СРП

# Принцип действия блока $T_y$

Напряжение, пропорциональное  $\Delta 4$ , поступает в блок  $T_y$  с роторных обмоток ВТ М-52 и масштабного трансформатора М66, расположенных в блоке ф.

Отрабатывающим элементом в СС является ВТ М26, ротор которого соединяется с исполнительным двигателем через редуктор, кулачок и щуп.



При подаче  $\Delta 4$  на вход усилителя двигатель начинает вращаться, вращается кулачок, а следовательно и ротор ВТ М26. С роторной обмотки ВТ М26 снимается напряжение пропорциональное фиктивной дальности  $D_{ф0}$ , которое используется для выработки координат фиктивной (упрежденной) точки  $X_{ф}, Y_{ф}, H_{ф}$ .

Двигатель, вращаясь, поворачивает ротор ВТ М26 до тех пор, пока сигналы  $\delta H, \Delta 1$  и  $\Delta H' \sin \varphi$ , а следовательно и  $\Delta 4$  не обратятся в нуль.

Для демпфирования СС на вход усилителя по цепи обратной связи поступает напряжение, вырабатываемое тахогенератором ТПП-1. С помощью RC-контура обратной связи – получают напряжение, пропорциональное ускорению вращения вала.

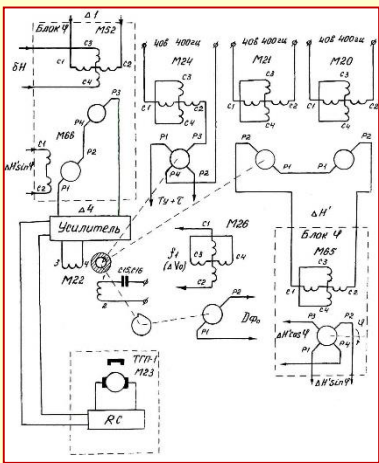
Для уменьшения скорости вращения двигателя напряжение на обмотке возбуждения уменьшается путем отключения конденсатора С16, контактами реле Р38, которое срабатывает одновременно с реле схемы электрического стопорения.

Зависимость  $\Delta H' = f(T_y)$  может быть аппроксимирована зависимостью  $I \cos j$ , где  $j$  – угол поворота  $ССТ_y$ . Для воспроизведения этой зависимости используются два ВТ М20 и М21.

# Принцип действия блока Ту

Выходное напряжение ВТ М20 и М21 пропорционально величине превышения  $\Delta H'$ . Напряжение, снимаемое с роторной обмотки М21 изменяется по закону косинуса.

Напряжение, снимаемое с роторной обмотки ВТ М20, постоянно по амплитуде и равно максимальному напряжению, снимаемому с синусной обмотки М21. При вычитании этих двух напряжений получаем выходное напряжение.



Это напряжение, пропорциональное  $\Delta H' = f(T_y)$  поступает на статорную обмотку ВТ М65 в блоке ф, с роторных обмоток которого снимаются напряжения, пропорциональные  $\Delta H' \sin \varphi$  и  $\Delta H' \cos \varphi$ . Масштабные трансформаторы М66 и М67 служат для согласования этих напряжений с напряжением Dф и Dy.

Реле Р4, Р7, Р8, микровыключатели В7, В9 осуществляют коммутацию цепи стрельбы и выдают сигнал ЕСТЬ ДАННЫЕ.

Выработка предупредительного времени, с учетом динамического отставания СС Х, У, Н,  $(\tau + T_y)$  производится ЛВТ М24, ротор которого соединен с валом используемого двигателя М22 через редуктор. На ЛВТ М24 подается напряжение питания 40В 400Гц. Напряжение, снимаемое с роторной обмотки ЛВТ М24, пропорционально углу поворота  $T_y$ . Для того, чтобы компенсировать динамическое отставание сглаживающих СС Х, У, Н необходимо линейную зависимость напряжения, снимаемого с роторной обмотки ЛВТ М24, сместить по отношению к нулю шкалы блока на  $\tau = 0,5$  сек.

Это осуществлено разворотом статора ВТ М24 на угол, соответствующий 0,5 сек. Т.О, при установке по шкалам любого значения  $T_y$  с выхода ЛВТ М24 снимается напряжение, пропорциональное  $T_y + \tau$ .



# Вопрос 3

## Назначение, устройство и принцип действия блока $\beta_y$ и $K_I$

### Блок « $\beta_y$ и $K_I$ »

БЛОК « $\beta_y$  и  $K_I$ » предназначен для:

- выработки упрежденного азимута  $\beta_y$ ;
- отработки угла курса  $K_I$ , поступающего из ГАГ;
- выдачи значения отработки
- выработки курсового угла

#### Лицевая панель блока $\beta_y$ и $K_I$

Потенциометр СС  $K_I$ , контура обратной связи, закрыт крышкой

Потенциометр РЕГ. МАСШТАБА СС  $K_I$ , закрыт крышкой

фонарь освещения шкалы

сигнальная лампа ПРИБОР ГОТОВ

шкалы грубого и точного отсчета

переключатель ДВИГ.  $\beta_y$

гнезда, используемые при настр

#### Лицевая панель блока $\beta_y$ и $K_I$

шкала ЦУ

### Принцип действия следящей системы $\beta_y$

Выработка упрежденного азимута  $\beta_y$  производится СС  $\beta_y$  блока  $\beta_y$  и  $K_I$ . При этом на вход усилителя СС  $\beta_y$  подается сигнал:

$$\Delta 2 = \delta$$

Напряжение  $\Delta 2$  получается на  $E$  напряжений, пропорциональных  $\delta$ . Ротор ВТ М63 соединен через  $M$  60. Напряжение, пропорциональное  $\delta$ , поступает на вход усилителя.

При изменении текущих координат двигатель М60 обрабатывает так пропорциональные  $\delta X$  и  $\delta Y$ , а следящая система выдает упрежденный азимут  $\beta_y$ . Для демпфирования СС на вход обратной связи, вырабатываемый контуром RC-связи. Сигнал обратной связи, вырабатываемый контуром RC-связи. Сигнал обратной связи, вырабатываемый контуром RC-связи.

Таким образом, следящая система выдает упрежденный азимут  $\beta_y$ .

Таким образом, следящая система выдает упрежденный азимут  $\beta_y$ .

### Принцип действия следящей системы $K_I$

Отработка курса, определенного гироазимутгоризонтом, осуществляется СС  $K_I$  блока  $\beta_y$  и  $K_I$  (рис.13).

Задающий ВТ, установленный в ГАГ, и обрабатывающий ВТ М57 блока  $\beta_y$  и  $K_I$  соединены трехпроводной связью по трансформаторной схеме включения. На вход усилителя СС  $K_I$  блока поступает напряжение с обмотки С2-С1 ВТ М57. Ротор ВТ М57 через редуктор соединен с валом исполнительного двигателя М56.

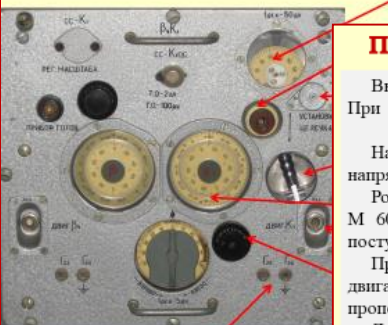
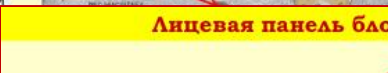
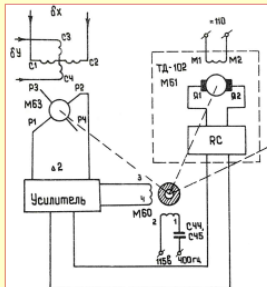
При появлении сигнала рассогласования на входе усилителя, двигатель приходит во вращение. Вращаясь, двигатель поворачивает ротор ВТ М57 до тех пор, пока сигнал снимаемый с его статорной обмотки не станет равным нулю.

Таким образом, СС  $K_I$  блока  $\beta_y$  и  $K_I$  отработала определенное гироазимутгоризонтом значение курса.

Для демпфирования СС  $K_I$  на вход усилителя через модулятор подается сигнал, вырабатываемый таходинамом ТД-102, контура обратной связи. С помощью контура обратной связи получаем напряжение, пропорциональное скорости вращения вала. Величина сигнала обратной связи регулируется потенциометром СС  $K_I$  ОС, выведенным на лицевую панель блока  $\beta_y$  и  $K_I$ .

С ВТ М58, ротор которого соединен с исполнительным двигателем, обработанное значение курса  $K(X_{c1}, Y_{c1})$  подается в ВПК.

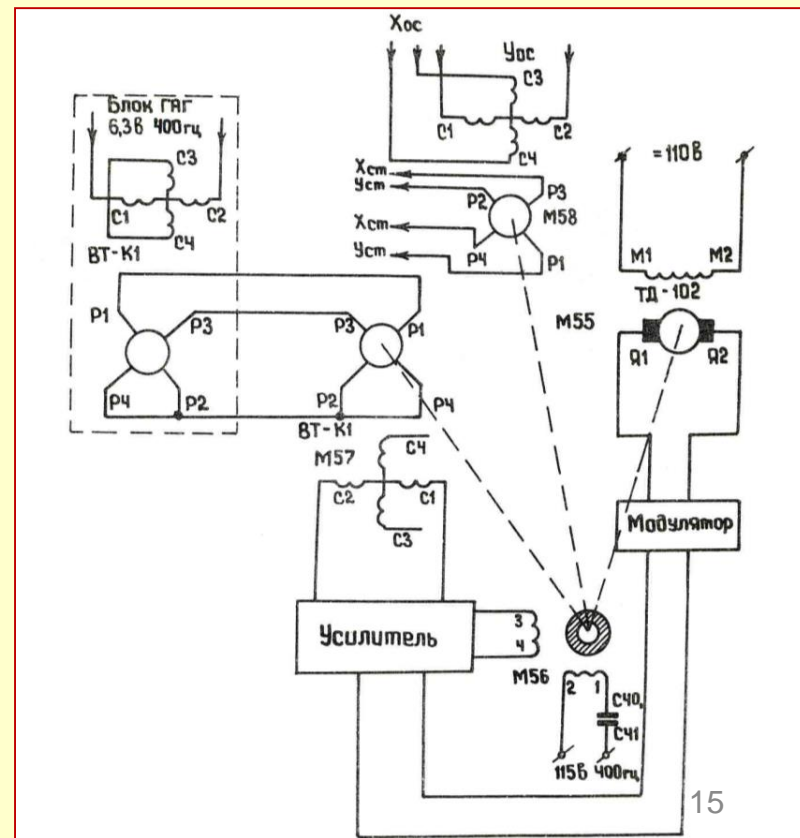
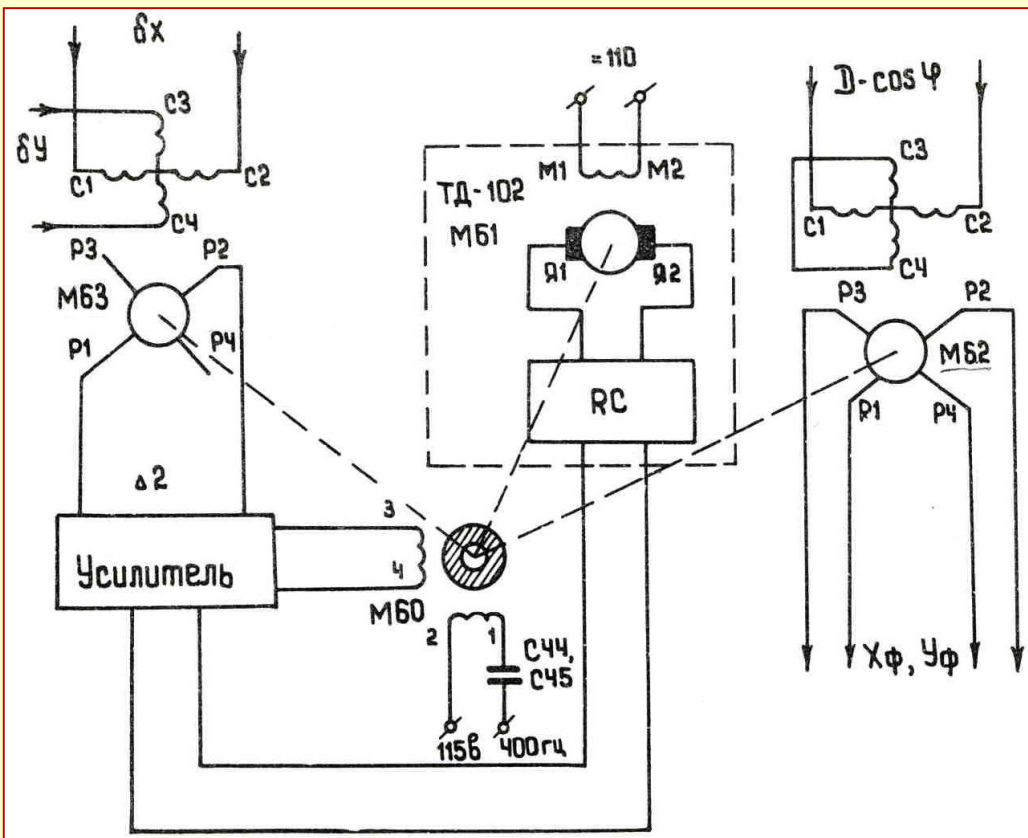
Связь СС  $\beta_y$  и  $K_I$  осуществляется на дифференциале. Ротор ВТ М64 связан с выходной осью дифференциала и поворачивается на угол  $\varphi_y = \beta_y - K_I$ . При подаче на его статорную обмотку напряжения, пропорционального  $d_y$ , с роторных обмоток снимаются напряжения, пропорциональные  $X_0$  и  $Y_0$ .



# Блок « $\beta_y$ и $K_1$ »

БЛОК « $\beta_y$  и  $K_1$ » предназначен для:

- выработки упрежденного азимута  $\beta_y$ ;
- отработки угла курса  $K_1$ , поступающего из ГАГ;
- выдачи значения отработанного курса в блок Т-2;
- выработки курсового угла  $\alpha_y$ ;



# Лицевая панель блока $\beta_y$ и $K_1$

Потенциометр СС  $K_1$ , контура обратной связи. закрыт крышкой

Потенциометр РЕГ. МАСШТАБА СС  $K_1$ , закрыт крышкой

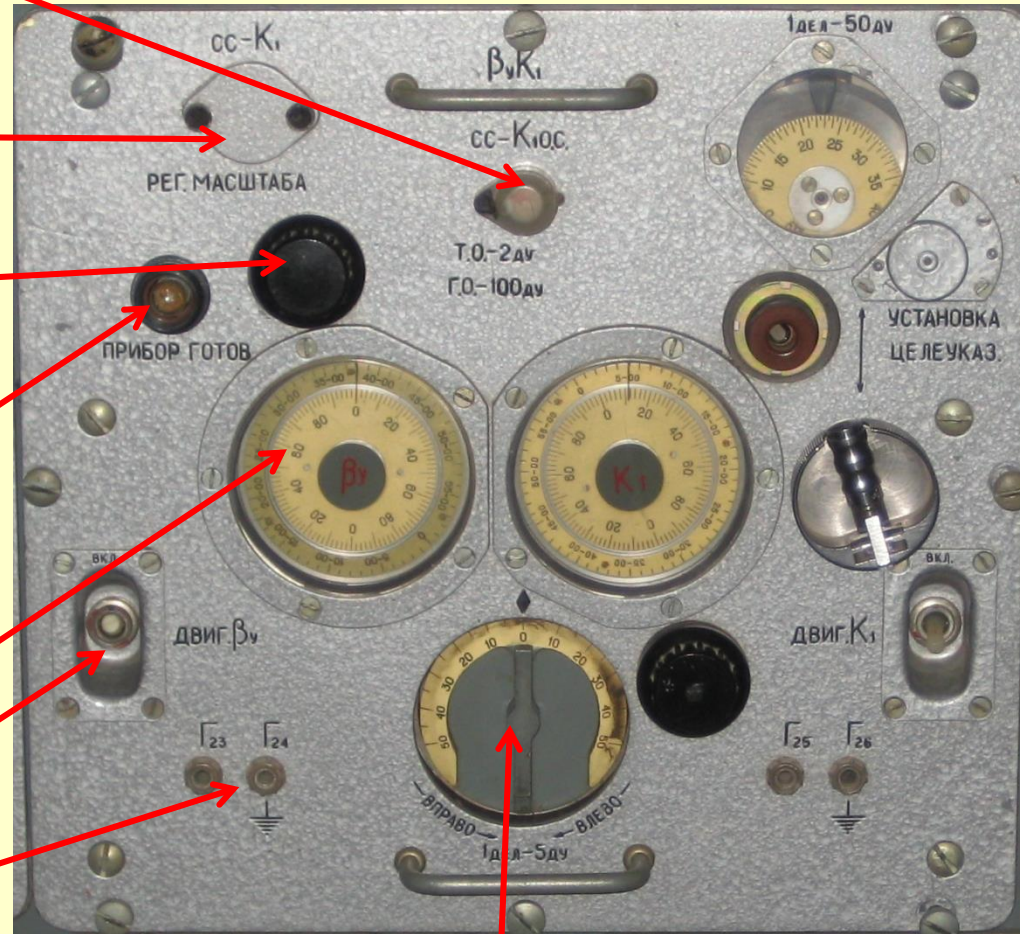
фонарь освещения шкалы

сигнальная лампа ПРИБОР ГОТОВ

шкалы грубого и точного отсчетов  $\beta_y$

переключатель ДВИГ.  $\beta_y$

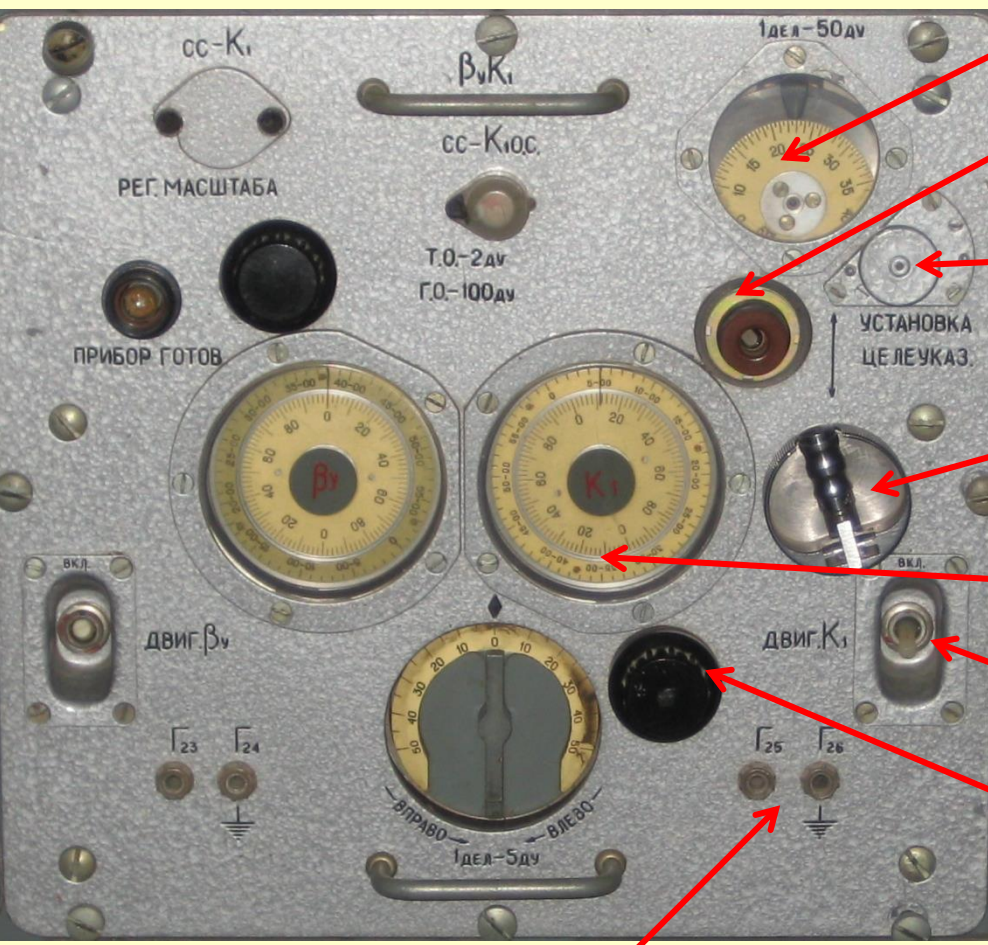
гнезда, используемые при настройке СС  $\beta_y$



рукоятка, установки корректуры



# Лицевая панель блока $\beta_y$ и $K_1$



шкала ЦУ

фонарь освещения шкалы

рукоятка стопора шкалы ЦУ

маховичок с откидной ручкой для установки ЦУ

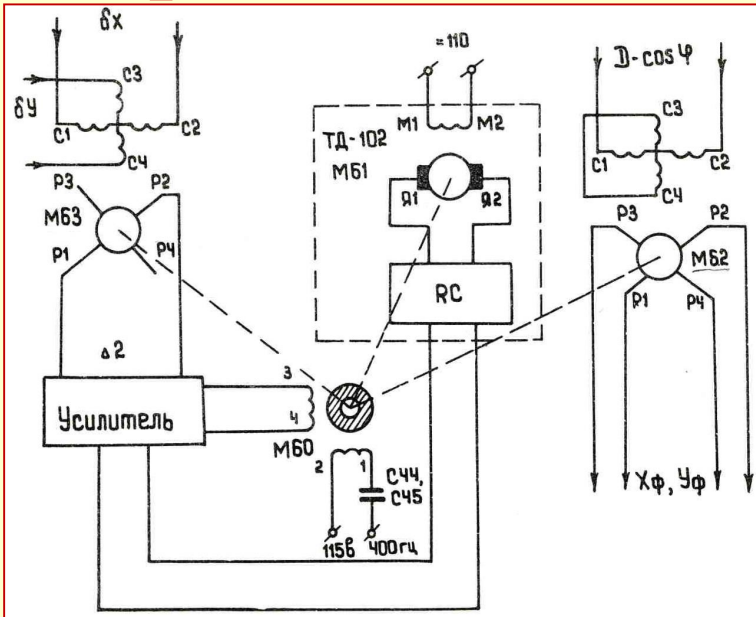
шкалы грубого и точного отсчетов  $K_1$

переключатель ДВИГ.  $K_1$

фонарь освещения шкалы

гнезда, используемые при настройке СС  $\beta_y$

# Принцип действия следящей системы $\beta_y$



Выработка упрежденного азимута  $\beta_y$  производится СС  $\beta_y$  блока  $\beta_y$  и КИ. При этом на вход усилителя СС  $\beta_y$  подается сигнал:

$$\Delta 2 = \delta Y \cos \beta_y - \delta X \sin \beta_y$$

Напряжение  $\Delta 2$  получается на ВТ М63 при подаче на его статорные обмотки напряжений, пропорциональных  $\delta X$  и  $\delta Y$ . Ротор ВТ М63 соединен через редуктор с валом исполнительного двигателя М 60.

Напряжение, пропорциональное  $\Delta 2$  с роторной обмотки ВТ М63 поступает на вход усилителя.

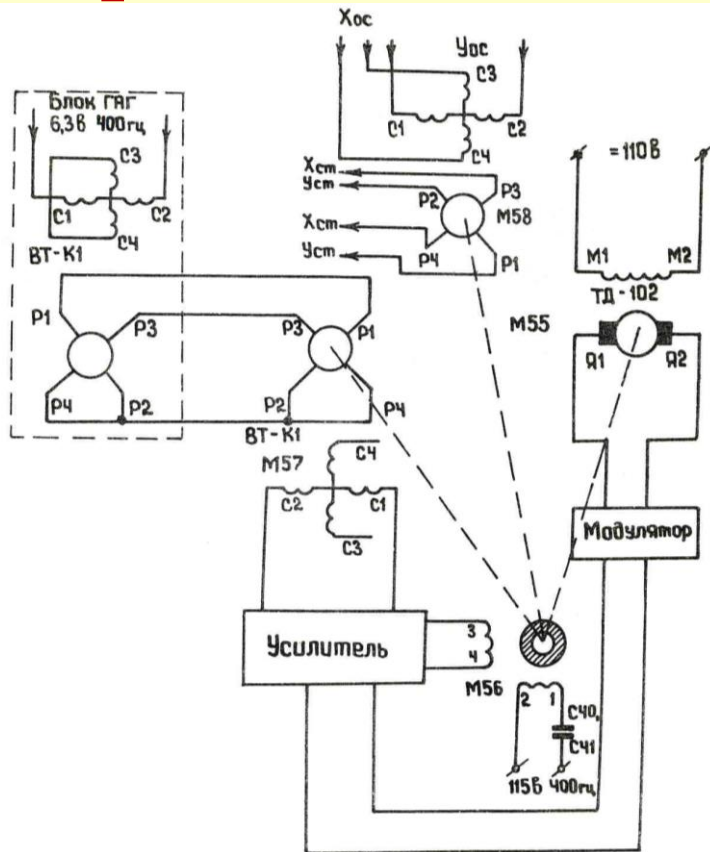
При изменении текущих координат цели величины  $\delta X$  и  $\delta Y$  изменяются и двигатель М60 обрабатывает такие значения  $\beta_y$ , при котором напряжения, пропорциональные  $\delta X$  и  $\delta Y$ , а следовательно и  $\Delta 2$  стремятся к нулю.

Для демпфирования СС на вход обратной связи усилителя подается сигнал обратной связи, вырабатываемый таходинамо ТД-102 М61 контура обратной связи и RC-контуром. Сигнал обратной связи пропорционален скорости и ускорению вращения двигателя.

Таким образом, следящая система вырабатывает упрежденный азимут  $\beta_y$ .



# Принцип действия следящей системы КИ



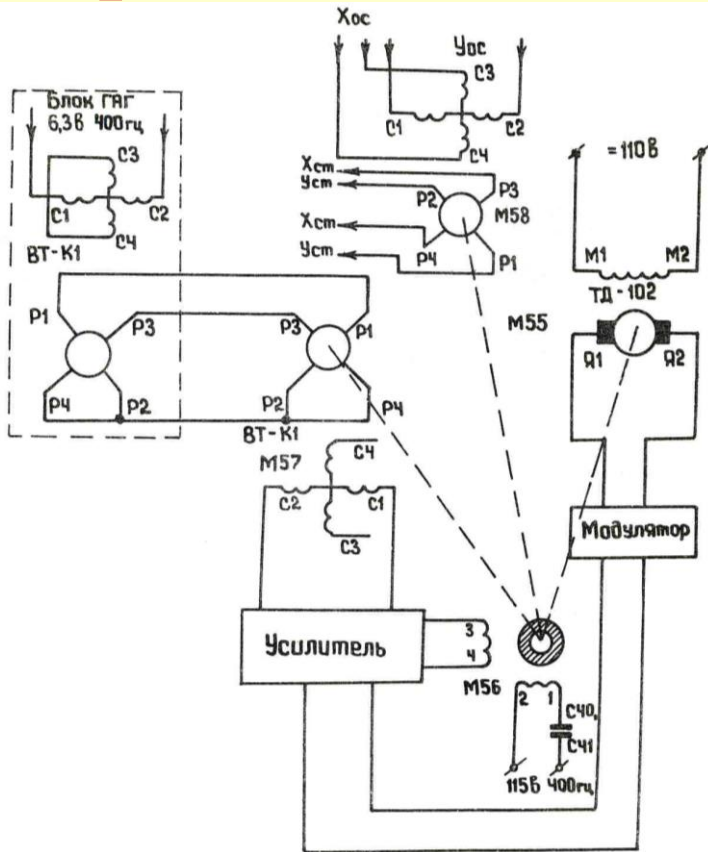
Отработка курса, определенного гироазимутгоризонтом, осуществляется СС КИ блока  $\beta_y$  и КИ (рис.13).

Задающий ВТ, установленный в ГАГ, и обрабатывающий ВТ М57 блока  $\beta_y$  и КИ соединены трехпроводной связью по трансформаторной схеме включения. На вход усилителя СС КИ блока поступает напряжение с обмотки С2-С1 ВТ М57. Ротор ВТ М57 через редуктор соединен с валом исполнительного двигателя М56.

При появлении сигнала рассогласования на входе усилителя, двигатель приходит во вращение. Вращаясь, двигатель поворачивает ротор ВТ М57 до тех пор, пока сигнал снимаемый с его статорной обмотки не станет равным нулю.

Таким образом, СС КИ блока  $\beta_y$  и КИ отработала определенное гироазимутгоризонтом значение курса.

# Принцип действия следящей системы КІ



Для демпфирования СС КІ на вход усилителя через модулятор подается сигнал, вырабатываемый таходинамо ТД-102, контура обратной связи.

С помощью контура обратной связи получаем напряжение, пропорциональное скорости вращения вала. Величина сигнала обратной связи регулируется потенциометром СС КІ ОС, выведенным на лицевую панель блока  $\beta_y$  и КІ.

С ВТ М58, ротор которого соединён с исполнительным двигателем, отработанное значение курса  $K$  ( $X_{ст.}$ ,  $Y_{ст.}$ ) подается в ВПК.

Связь СС  $\beta_y$  и КІ осуществляется на дифференциале. Ротор ВТ М64 связан с выходной осью дифференциала и поворачивается на угол  $q_y = \beta_y - КІ$ . При подаче на его статорную обмотку напряжения, пропорционального  $d_0$ , с роторных обмоток снимаются напряжения, пропорциональные  $X_0$  и  $Y_0$ .



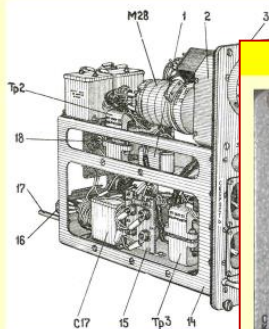
# Вопрос 4

## Назначение, устройство и принцип действия блока проверок

### Блок проверок

**БЛОК ПРОВЕРОК** предназначен для выработки питающих напряжений:

- 6,3 В 400Гц;
- 40 В 400Гц;
- 115 В 400Гц; =110 В;
- введения поправки на изменение начальной скорости снаряда  $\Delta V_0\%$ .



### Лицевая панель блока проверок



шкала с рукояткой корректуры  $\Delta V_0$ , 1 дел.- 1 д.у.

сигнальная лампа включения питания ~115В

лампа, сигнализирующая о работе прибора в

тумблер включения питания ~115В

тумблер СКОРОСТЬ, стопорения двигателей систем блоков  $V_x, V_y, V_z$ , при настройке прибора статике.

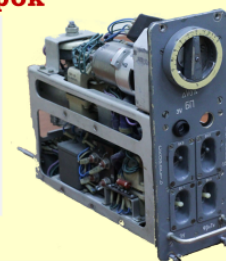
тумблер  $\phi, \beta, \gamma$ , выключения следящих систем

тумблер ЗУ, переключения прибора на режим

### Блок проверок

**БЛОК ПРОВЕРОК** является вспомогательным блоком, в каресе которого смонтированы:

- редуктор механизма  $\Delta V_0$ ;
- реле времени;
- блок трансформатора с реле;
- блок выпрямителя.



**Трансформатор** - Тр2 предназначен для получения питающих напряжений 6,3 В 400 Гц и 40 В 400 Гц при подаче на его первичную обмотку 115В 400Гц.

**Механизм  $\Delta V_0$**  - служит для ввода поправки на изменения начальной скорости снаряда. Он состоит из редуктора и ВТ М28.

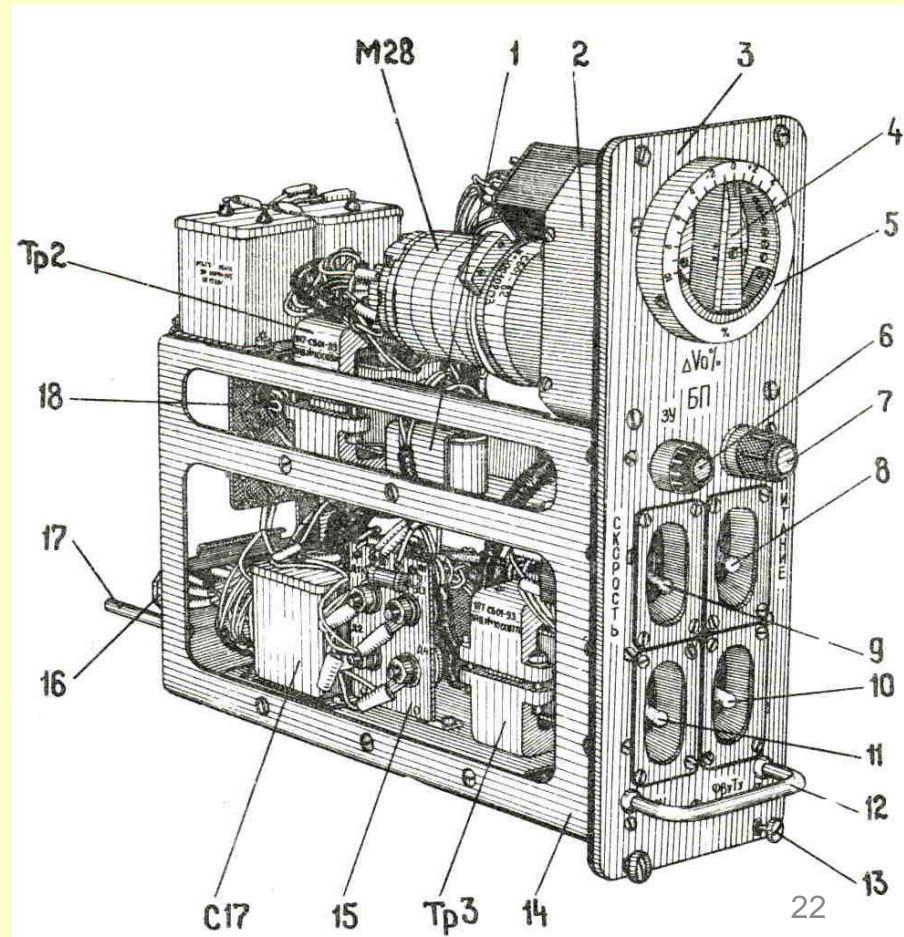
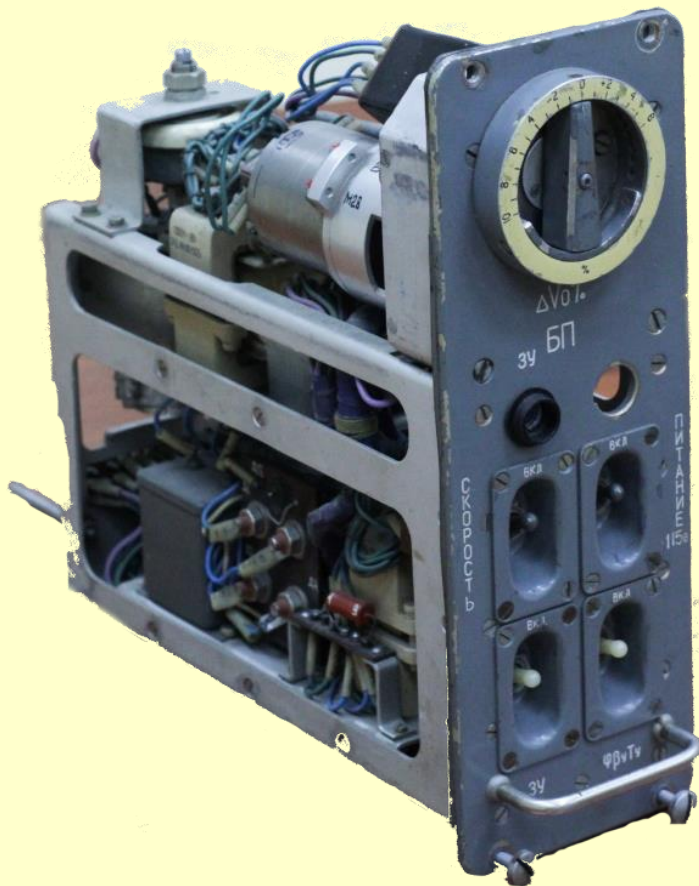
**Реле времени** - предназначено для задержки выдачи команды «Есть данные» на 3 с после выдачи команды «Автомат» для того, чтобы СРП успел отработать входные данные, а ОПК и привода успели навести АЗП в упреждённую точку.

**Блок выпрямителя** - предназначен для получения напряжения постоянного тока 110 В для питания тахогенератора ТД-102В.

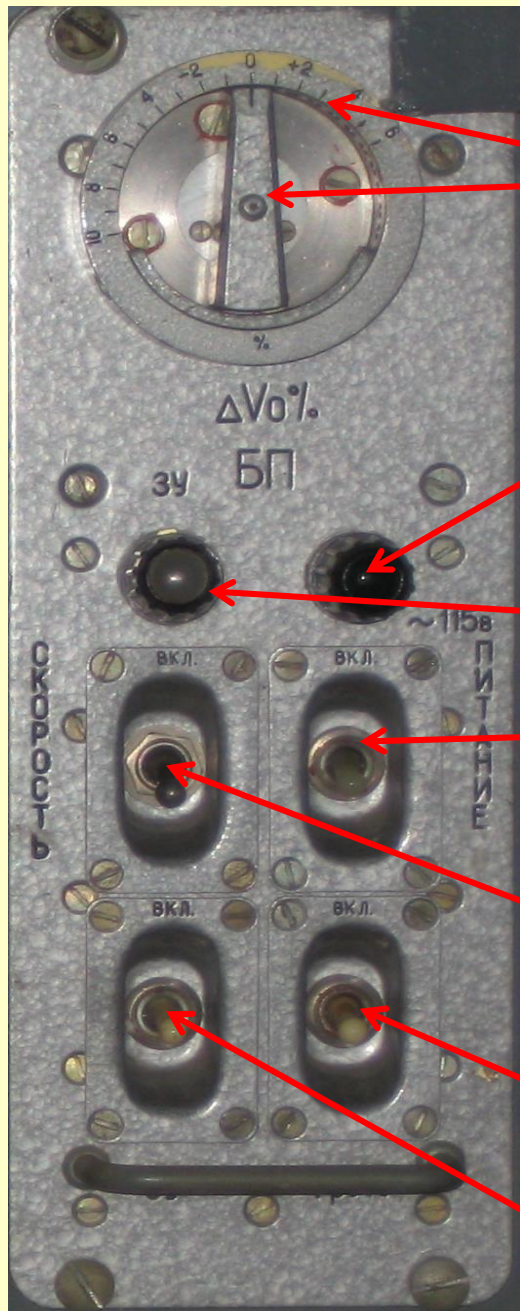
# Блок проверок

**БЛОК ПРОВЕРОК** предназначен для выработки питающих напряжений:

- 6,3 В 400Гц;
- 40 В 400Гц;
- 115 В 400Гц; =110 В;
- введения поправки на изменение начальной скорости снаряда  $\Delta V_0\%$ .



# Лицевая панель блока проверок



шкала с рукояткой корректуры  $\Delta V_0$ , 1 дел.- 1 д.у.

сигнальная лампа включения питания ~115В

лампа, сигнализирующая о работе прибора в режиме ЗУ

тумблер включения питания ~115В

тумблер СКОРОСТЬ, стопорения двигателей следящих систем блоков  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_H$ , при настройке прибора в статике.

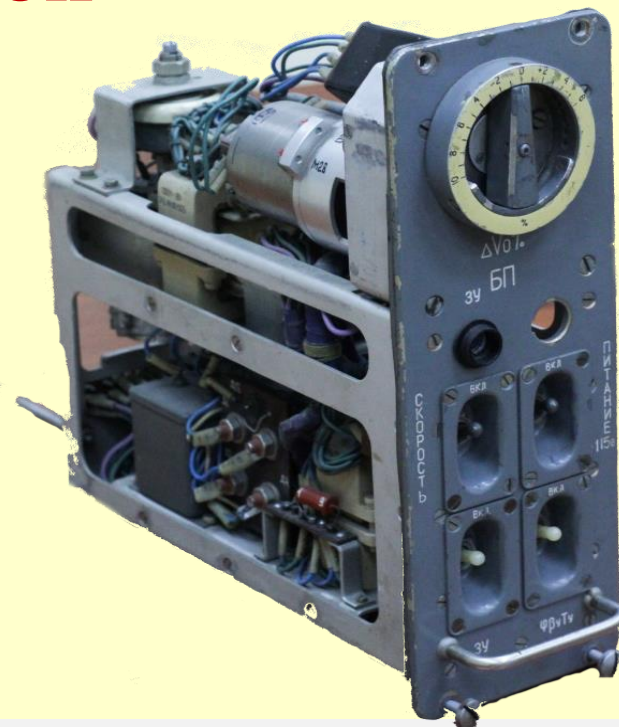
тумблер  $\varphi$ ,  $\beta_y$ ,  $T_y$  выключения следящих систем  $\varphi$ ,  $\beta_y$ ,  $T_y$

тумблер ЗУ, переключения прибора на режим ЗУ

# Блок проверок

**БЛОК ПРОВЕРОК** является вспомогательным блоком, в корпусе которого смонтированы:

- редуктор механизма  $\Delta V_0$ ;
- реле времени;
- блок трансформатора с реле;
- блок выпрямителя.



**Трансформатор** - Т<sub>р2</sub> предназначен для получения питающих напряжений 6,3 В 400 Гц и 40 В 400 Гц при подаче на его первичную обмотку 115В 400Гц.

**Механизм  $\Delta V_0$**  - служит для ввода поправки на изменения начальной скорости снаряда. Он состоит из редуктора и ВТ М28.

**Реле времени** - предназначено для задержки выдачи команды «Есть данные» на 3 с после выдачи команды «Автомат» для того, чтобы СРП успел отработать входные данные, а ОПК и привода успели навести АЗП в упреждённую точку.

**Блок выпрямителя** - предназначен для получения напряжения постоянного тока 110 В для питания тахогенератора ТД-102В.





# ЗАДАНИЕ НА САМОПОДГОТОВКУ:

- 1) Изучить материал занятия по презентации и учебному пособию ( <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m54.pdf> ).
- 2) Законспектировать материал занятия.

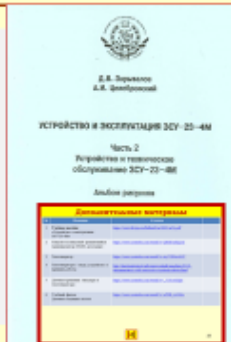
## Вопросы занятия:

1. Назначение, устройство и принцип действия блока ф.
2. Назначение, устройство и принцип действия блока Ту.
3. Назначение, устройство и принцип действия блока βу и К1.
4. Назначение, устройство и принцип действия блока проверок.

<b>Вопрос 1</b> Назначение, устройство и принцип действия блока ф	<b>Вопрос 2</b> Назначение, устройство и принцип действия блока Ту	<b>Вопрос 3</b> Назначение, устройство и принцип действия блока βу и К1	<b>Вопрос 4</b> Назначение, устройство и принцип действия блока проверок
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



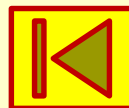
- ### Литература:
1. Учебное пособие «**Устройство и эксплуатация ЗСУ-23-4М**», стр.16-21
  2. Альбом рисунков «**Устройство и ТО ЗСУ-23-4**» ч.2, стр.12-22



# Конец занятия

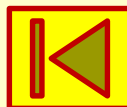
# Контрольные вопросы:

1. Алгоритм решения задачи встречи снаряда с целью в СРП.
2. Назначение, устройство и принцип действия следящей системы.
3. Состав блока X, назначение элементов, устройство и принцип действия СКВТ, тахогенератора. Назначение элементов применительно к классической следящей системе.
4. Принцип действия блока X.
5. Принцип действия блока  $V_X$ .



# Дополнительные материалы

№	Название	Ссылка	
1	<b>Учебное пособие</b> «Устройство и эксплуатация ЗСУ-23-4М»	<a href="https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m54.pdf">https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m54.pdf</a>	
2	Синусно-косинусный вращающийся трансформатор (СКВТ, резольвер)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QHeFnaHgZyI">https://www.youtube.com/watch?v=QHeFnaHgZyI</a>	
3	Тахогенератор	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=tcyVRNwxSJU">https://www.youtube.com/watch?v=tcyVRNwxSJU</a>	
4	Тахогенераторы - виды, устройство и принцип работы	<a href="http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/2112-tahogeneratoriy-vidy-ustroystvo-i-princip-raboty.html">http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/2112-tahogeneratoriy-vidy-ustroystvo-i-princip-raboty.html</a>	
5	Датчики вращения: энкодеры и тахогенераторы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=-U8-yxMJps">https://www.youtube.com/watch?v=-U8-yxMJps</a>	
6	Учебный фильм: Датчики следящих систем	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=sZDB_x4O14o">https://www.youtube.com/watch?v=sZDB_x4O14o</a>	



# Т-7.16. Устройство и принцип работы решающих блоков СРП

**Военный учебный центр**  
при Военном политехническом университете

Искра №2

«Военное применение спутниковых, космических систем связи и радиолокационных комплексов»

КУРС ЛЕКЦИЙ  
Автор преподавателя: С. Николаевич Галеев, А. А.

**Дисциплина:**  
«Устройство и эксплуатация авиационной самолетодвигательной установки»

**Тема №7**  
Устройство РПК-2М

**Контрольные вопросы - 7**

**Занятие №16**  
Счетно-Решающий Прибор

**Цели занятия:**  
**Изучить:**  
- назначение, устройство и принцип действия блоков Ф; Ту; Ру и К1; Блок проверок.

**Актуальность занятия:**  
**Образование:**  
- необходимо иметь глубокие и твердые знания по устройству и принципу действия блоков Ф; Ту; Ру и К1; Блок проверок.

**ВИД ЗАНЯТИЯ:** – Самостоятельная работа.

**Вопросы занятия:**

1. Назначение, устройство и принцип действия блока Ф.
2. Назначение, устройство и принцип действия блока Ту.
3. Назначение, устройство и принцип действия блока Ру и К1.
4. Назначение, устройство и принцип действия блока проверок.

**Литература:**  
1. Учебное пособие «Устройство и эксплуатация РПК-2М», стр. 16-23  
2. Альбом рисунков «Устройство и ТО РПК-2М», ч.2, стр. 12-22

**Вопрос 1**

**Назначение, устройство и принцип действия блока Ф**

**Блок Ф**

**Классификация:**  
- для выработки для двигателя и генератора  $A_0 = X_0$

**Блок Ф обеспечивает:**  
- возможность выработки напряжения для этих устройств.  
- Механизм напряжения в блоке Ф служит для выработки и отключения систематического напряжения через аварийный канал.

**Линейка клемм Блок Ф**

- 1 - клемма с ручным переключателем, 1 ам - 2,0 а.
- 2 - клемма, используемая при настройке ССФ
- 3 - клемма ручного отключателя
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 100 а.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 2,0 а.
- 6 - клемма для включения Блок в систему СРП

**Принцип действия Блок Ф**

Линейка и принцип действия Блок Ф на выходящем блоке в системе сигналов А0 (рис. 1).

Принцип действия Блок Ф: Блок Ф и выходящий трансформатор МТ обеспечивают выработку напряжения  $A_0$  и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

Ручной МТ обеспечивает выработку напряжения  $A_0$  и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

При включении выключателя напряжения А0 и А0 в А0 (рис. 1) происходит выработка напряжения А0 и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

Для выработки А0 и А0 (рис. 1) происходит выработка напряжения А0 и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

Схема устройства выработки напряжения А0 и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

Таким образом, Блок Ф обеспечивает выработку А0 и А0 (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения А0 и А0.

**Вопрос 2**

**Назначение, устройство и принцип действия блока Ту**

**Блок Ту**

Блок Ту предназначен для выработки напряжения  $T_0$  и  $T_0$  (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения  $T_0$  и  $T_0$ .

Линейка клемм Блок Ту:

- 1 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 1 ам.
- 2 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 3 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 6 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 7 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 8 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 9 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 10 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 11 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 12 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 13 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 14 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 15 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 16 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 17 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 18 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 19 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 20 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 21 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 22 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.

**Линейка клемм Блок Ту**

- 1 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 1 ам.
- 2 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 3 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 6 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 7 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 8 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 9 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 10 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 11 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 12 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 13 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 14 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 15 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 16 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 17 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 18 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 19 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 20 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 21 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 22 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.

**Принцип действия блока Ту**

Принцип действия блока Ту: Блок Ту обеспечивает выработку напряжения  $T_0$  и  $T_0$  (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения  $T_0$  и  $T_0$ .

**Принцип действия Блок Ту**

Принцип действия Блок Ту: Блок Ту обеспечивает выработку напряжения  $T_0$  и  $T_0$  (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения  $T_0$  и  $T_0$ .

**Вопрос 3**

**Назначение, устройство и принцип действия блока Ру и К1**

**Блок Ф, Ру и К1**

- выработка напряжения  $F_0$  и  $F_0$ .
- выработка тока  $R_0$  и  $R_0$ .
- выработка напряжения  $K_0$  и  $K_0$ .

**Линейка клемм Блок Ф, Ру и К1**

- 1 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 1 ам.
- 2 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 3 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 6 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 7 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 8 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 9 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 10 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 11 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 12 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 13 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 14 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 15 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 16 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 17 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 18 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 19 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 20 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 21 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 22 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.

**Линейка клемм Блок Ру и К1**

- 1 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 1 ам.
- 2 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 3 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 6 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 7 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 8 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 9 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 10 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 11 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 12 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 13 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 14 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 15 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 16 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 17 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 18 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 19 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 20 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 21 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 22 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.

**Принцип действия складной системы Ру**

Принцип действия складной системы Ру: Блок Ру обеспечивает выработку напряжения  $R_0$  и  $R_0$  (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения  $R_0$  и  $R_0$ .

**Принцип действия складной системы К1**

Принцип действия складной системы К1: Блок К1 обеспечивает выработку напряжения  $K_0$  и  $K_0$  (рис. 1) для питания исполнительных механизмов (ИМ) РПК (рис. 1) для выработки напряжения  $K_0$  и  $K_0$ .

**Вопрос 4**

**Назначение, устройство и принцип действия блока проверок**

**Блок проверок**

- А1 и А1.
- А2 и А2.
- А3 и А3.
- А4 и А4.
- А5 и А5.
- А6 и А6.
- А7 и А7.
- А8 и А8.
- А9 и А9.
- А10 и А10.
- А11 и А11.
- А12 и А12.
- А13 и А13.
- А14 и А14.
- А15 и А15.
- А16 и А16.
- А17 и А17.
- А18 и А18.
- А19 и А19.
- А20 и А20.
- А21 и А21.
- А22 и А22.

**Линейка клемм Блок проверок**

- 1 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 1 ам.
- 2 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 3 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 4 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 5 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 6 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 7 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 8 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 9 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 10 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 11 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 12 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 13 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 14 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 15 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 16 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 17 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 18 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 19 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 20 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 21 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.
- 22 - клемма ручного отключателя, 1 ам - 0,5 ам.

**Задачи на самостоятельную работу:**

- 1) Изучить материал занятия на предмет и задание учебной работы.
- 2) Заполнить таблицу контроля знаний.

**Вопросы занятия:**

**Конеч занятия**

**Контрольные вопросы:**

1. Алгоритм работы блока проверок с сигналом СРП.
2. Назначение, устройство и принцип действия складной системы.
3. Состав блока Х, назначение элементов, устройство и принцип действия СКВТ, индикаторов. Назначение элементов принципиальной и классической складной системы.
4. Принцип работы блока Х.
5. Принцип работы блока Ту.

**Дополнительные материалы**

№	Название	Ссылка
1	Устройство и принцип работы блока Ф	
2	Устройство и принцип работы блока Ту	
3	Устройство и принцип работы блока Ру и К1	
4	Устройство и принцип работы блока проверок	

**Т-7.16. Устройство и принцип работы решающих блоков СРП**

