

# Эксплуатация и ремонт авиационного оборудования самолетов и вертолетов

## Раздел № 1

### Электрооборудование воздушных судов и силовых установок



**Тема № 4.**  
**Регуляторы напряжения авиационных  
генераторов**

**Занятие № 5.**  
**Блок регулирования напряжения БРН120Т5А**

## Вопросы занятия:

1. Назначение, основные технические данные, структурная схема блока регулирования напряжения БРН120Т5А.
2. Электрическая схема и работа блока регулирования напряжения БРН120Т5А.

# Вопрос № 1. Назначение, ОТД и структурная схема БРН120Т5А.

БРН120Т5А предназначен для стабилизации напряжения генератора ГТ30НЖ412 в пределах 115...119В при изменении его нагрузки и частоты вращения.

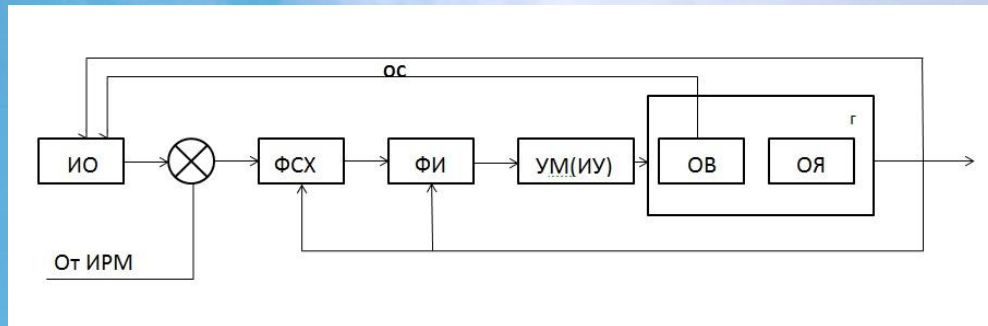
## Основные технические данные:

1. Напряжение питания, В
  - постоянного тока - 24...29.7
  - трехфазного тока (фазное), частотой 798,..802Гц - 22...29
2. Номинальное регулируемое напряжение трехфазного тока (фазное), частотой 392..408гц - 117
3. Входной ток ,А
  - постоянный - не более 0,5
  - переменный:
    - частотой 400Гц - не более 0,04
    - частотой 800Гц- не более 1,3
4. Потери при использовании в системах с отдельной работой каналов, Вт - не более 20
5. Погрешность регулирования напряжения, В - не более  $\pm 2$
6. Диапазон изменения уровня фазного напряжения генератора подстроечным резистором, В: +5 ...-4
7. Температура окр. среды, °С - от -60 до +60
8. Масса, кг - 1,9
9. Режим работы - продолжит.

# Структурная схема блока регулирования напряжения БРН120Т5А.

## Состав:

- **ИО** - измерительный орган;
- **ФСУ** - фазосдвигающее устройство;
- **ФИ1, ФИ2, ФИ3** - формирователи импульсов;
- **ИУ** - исполнительное устройство;
- **К** - реле включения возбуждения генератора.
- блок распределения реактивной мощности (*используется при параллельной работе генераторов*).



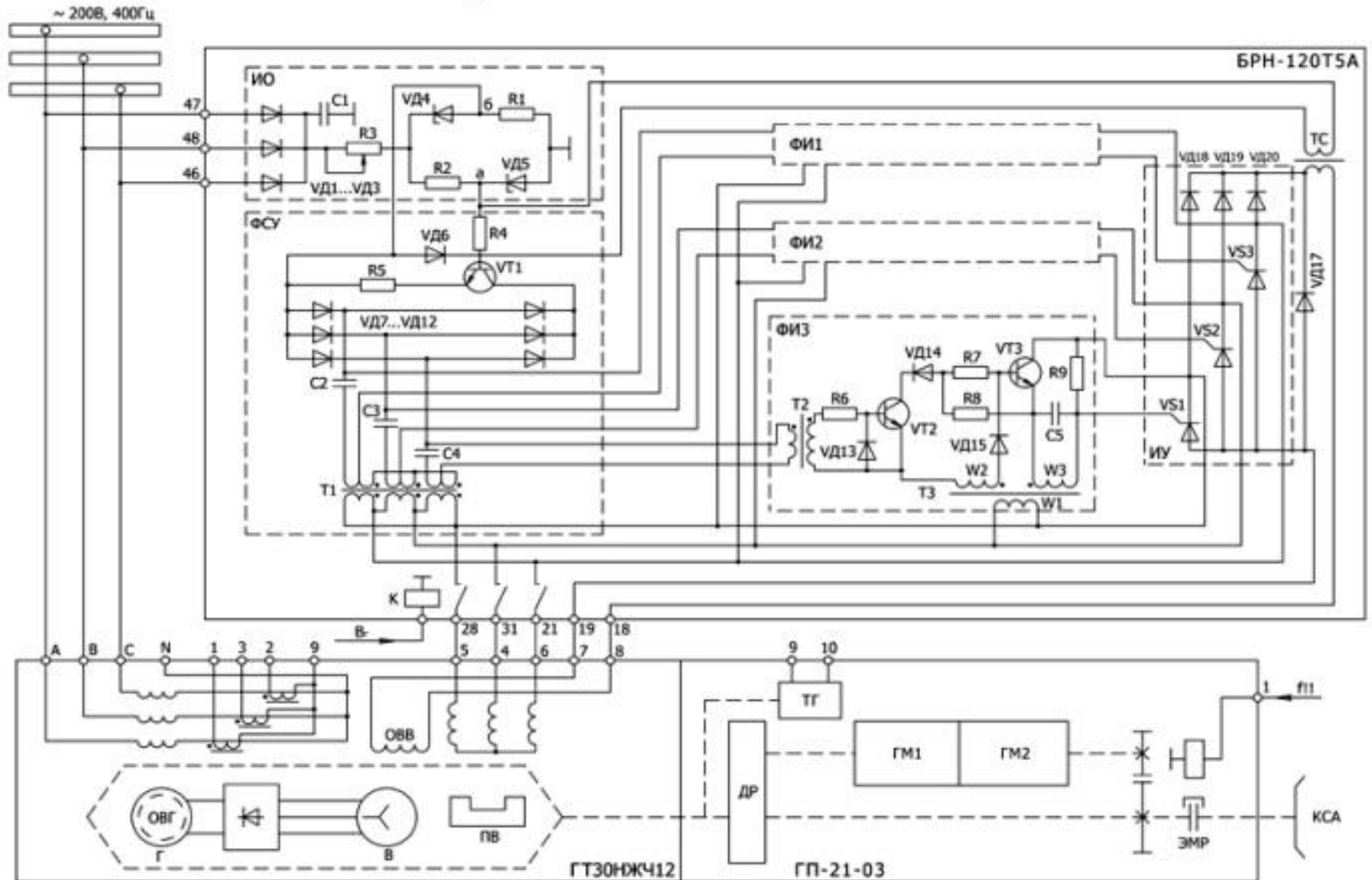
Источником мощности для возбуждения генератора и работы блока является подвозбудитель генератора.

Корпус блока выполнен в виде кассеты и устанавливается на монтажную раму РМБ-1Б в отсеке №7 правого наплыва крыла.

На передней панели блока расположен подстроечный резистор.

# Вопрос № 2. Электрическая схема и работа БРН120Т5А

## Электрическая схема БРН-120Т5А



# ИО – измерительный орган

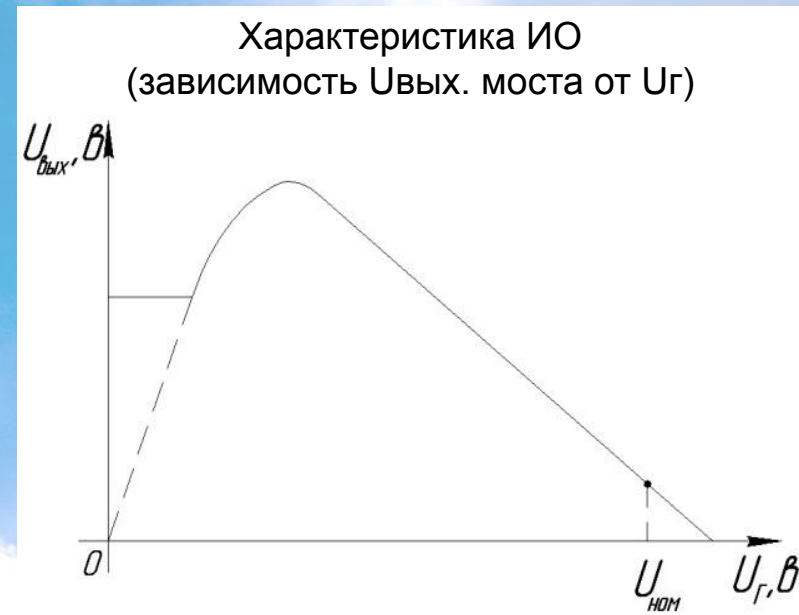
Это нелинейный электрический мост, образован резисторами R1, R2 и стабилитронами VD4, VD5.

ИО включен на напряжение генератора через трехфазный однополупериодный выпрямитель на диодах VD1...VD3 и сглаживающий фильтр C1.

При нормальной работе генератора оба стабилитрона пробиты,  $\varphi_{\text{б}}$  изменяется пропорционально изменениям  $U_{\text{Г}}$ , а  $\varphi_{\text{а}}$  остается постоянным.

При номинальном напряжении генератора  $\varphi_{\text{а}} > \varphi_{\text{б}}$ .

На выход моста через резистор R4 подключен переход эмиттер-база транзистора VT1.



# ФСУ - фазосдвигающее устройство

Предназначено для сдвига фазы трехфазного напряжения, идущего на управление формирователем импульсов.

## Состав ФСУ:

- трехфазный трансформатор Т1,
- транзистор VT1 ( при нормальной работе генератора работает как управляемый резистор),
- выпрямитель, на диодах VD7...VD12,
- конденсаторы C2...C4.

## Принцип работы ФСУ

При последовательном соединении конденсатора и активного сопротивления ток  $\dot{I}$  в цепи переменного тока опережает по фазе приложенное напряжение  $\dot{U}_{\Pi}$  на угол:

$$\varphi = \arctg \frac{1}{2\pi fcr},$$

где:  $f$  - частота тока;  $c$  - емкость конденсатора;

$r$  - общее активное сопротивление, равное сумме сопр. R5, транзистора VT1 и диодов выпрямителя.

Угол  $\varphi$  изменяется в зависимости от закр., откр. состояния VT1 от 0 до 90°. При этом фаза выходного напряжения,  $\dot{U}_{\text{ВЫХ}}$  изменятся от 180° до 0°.



# ФИ - формирователь импульсов

Предназначен для формирования управляющего импульса, включающего соответствующий тиристор выходного усилителя мощности.

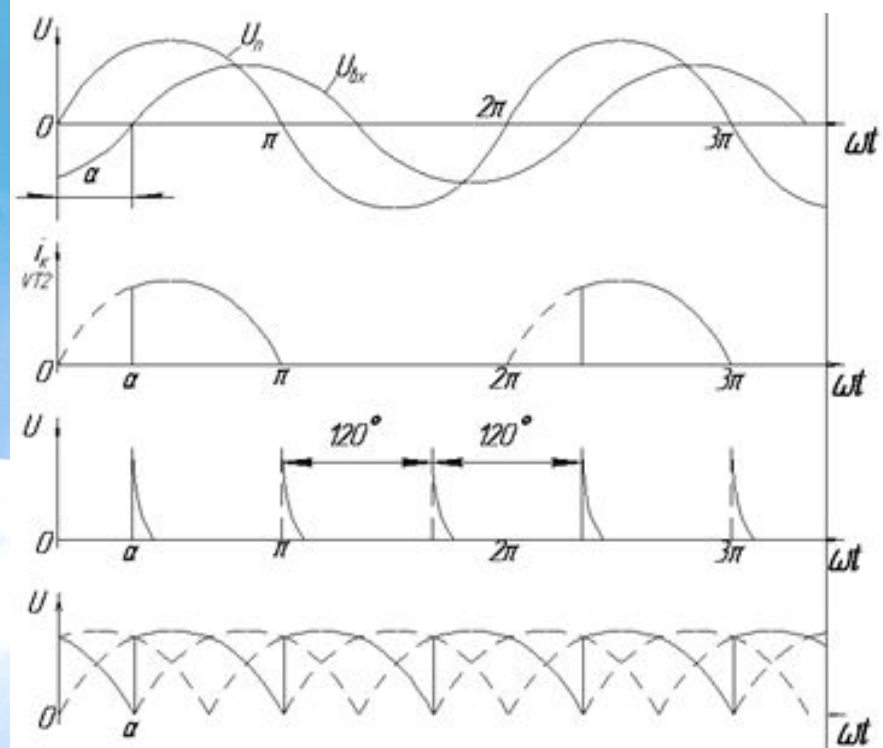
Состав ФИ :

- модулятор, выполненный на транзисторе VT2,
- формирующее устройство, вып. на транзисторе VT3 и конденсаторе C5.

ФИ формирует импульсы напряжения в моменты времени, когда  $U$  от ФСУ совпадают по знаку с напряжением питания ФИ от подвозбудителя, снимаемым со вторичных обмоток трансформатора ТЗ.

Длительность импульсов пропорциональна изменению  $U_{г}$ .

Временные диаграммы ФИ



## ИУ -исполнительное устройство

Это выходной усилитель мощности (трехфазный управляемый выпрямитель, на диодах VD18....VD20 и тиристорах - VS1...VS3).

Нагрузкой ИУ является обмотка возбуждения возбуждителя ОВВ.

Время открытого состояния тиристоров пропорционально  $U_r$  и определяет величину напряжения  $U_{ВВ}$  прикладываемого к обмотке ОВВ возбуждителя, а значит и величину тока возбуждения.

Для обеспечения режима непрерывного тока в обмотке возбуждения возбуждителя при пульсирующем напряжении ее питания, параллельно обмотке ОВВ включен диод VD17.

# Принцип работы БРН120Т5А

$\downarrow U_{г} \rightarrow \uparrow U_{аб} \rightarrow \uparrow I_{базы VT1} \rightarrow \downarrow (R5 + R_{VT1} \Phi_{СУ}) \rightarrow$

$\rightarrow \downarrow \text{угол сдвига фаз } U \rightarrow \uparrow t_{\text{открытия тиристоров}} \rightarrow \uparrow I_{ВВ} \rightarrow \uparrow U_{г}$

Для устранения автоколебаний напряжения в процессе регулирования предусмотрена гибкая отрицательная обратная связь по току возбуждения возбудителя, реализованная с помощью стабилизирующего трансформатора ТС и резистора R4.

Напряжение, приложенное к R4, суммируется с сигналом измерительного органа и пропорционально скорости изменения тока возбуждения возбудителя.

В установившихся режимах работы генератора среднее значение этого напряжения равно нулю.

В переходных режимах работы сигнал обратной связи всегда препятствует изменениям проводимости транзистора VT1 ФСУ и, таким образом, обеспечивает демпфирование процессов регулирования напряжения.

# **Задание на самоподготовку:**

## **Литература:**

Учебное пособие «Регуляторы напряжения»,  
инв. № 4, с 49...54.