

Эксплуатация и ремонт авиационного оборудования самолетов и вертолетов

Раздел № 1

Электрооборудование воздушных судов и силовых установок



Тема № 4.
Регуляторы напряжения авиационных
генераторов

Занятие № 4.
Блок регулирования напряжения БРН-7М

Вопросы занятия:

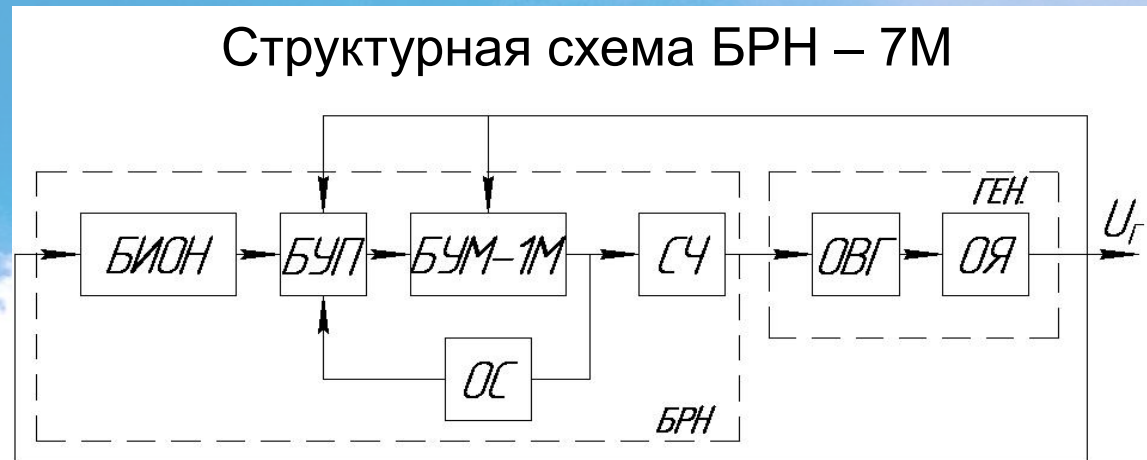
1. Назначение и структурная схема блока регулирования напряжения БРН-7М.
2. Электрическая схема и работа блока регулирования напряжения БРН-7М.

Вопрос № 1. Назначение и структурная схема блока регулирования напряжения БРН-7М

БРН-7М предназначен для стабилизации напряжения генератора постоянного тока с повышенной точностью $28,5 \pm 0,5\text{В}$.

Состав БРН-7М :

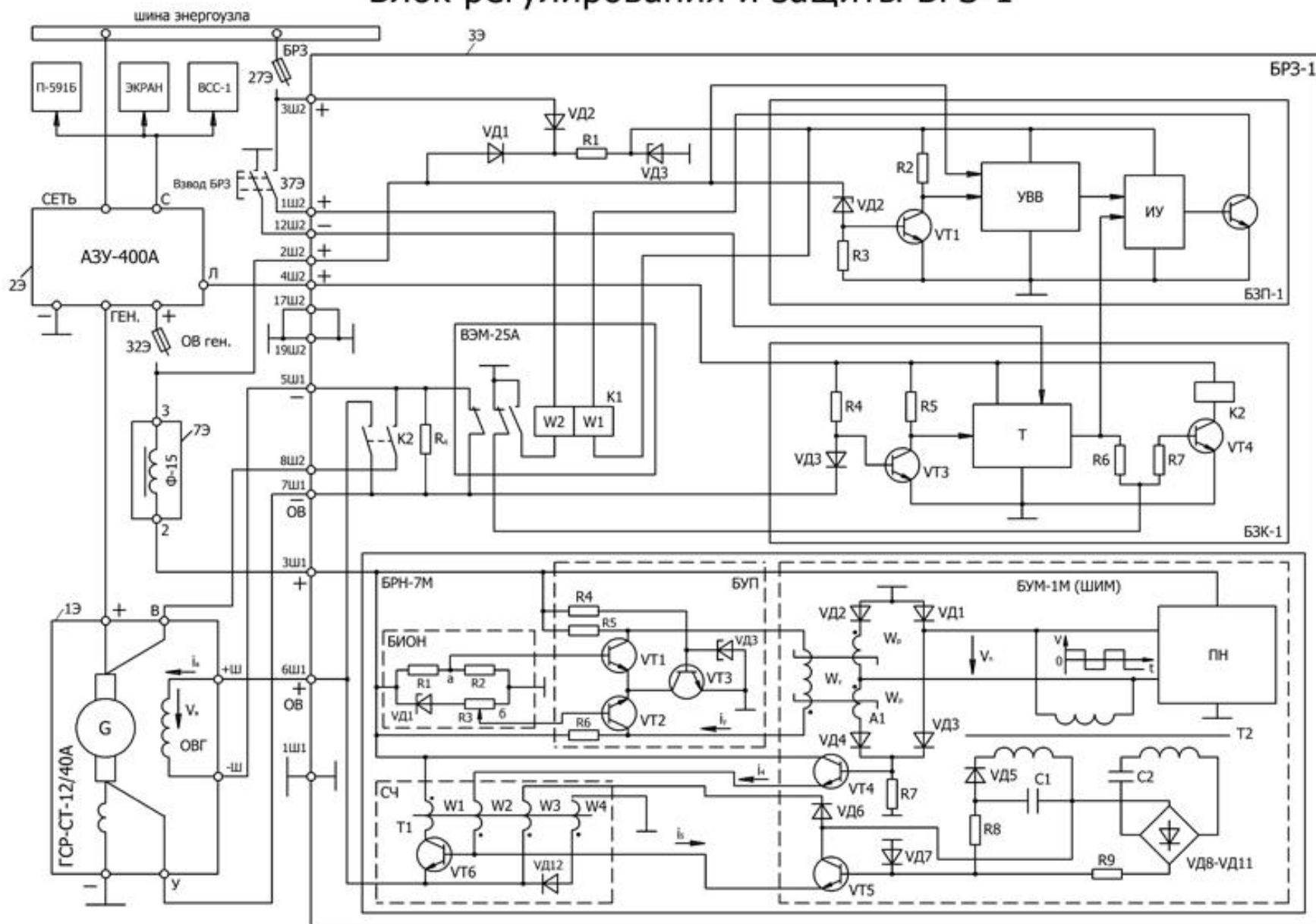
- **БИОН** – блок измерения отклонения напряжения;
- **БУП** - блок усиления предварительный;
- **БУМ** – блок усилителя мощности.
- **СЧ** - силовая часть.



Напряжение в БРН – 7М регулируется по замкнутому циклу.

Блок регулирования напряжения БРН-7М входит в состав блока регулирования и защиты БРЗ-1.

Блок регулирования и защиты БРЗ-1



Вопрос № 2. Электрическая схема и работа блока регулирования напряжения БРН-7М

БИОН - блок измерения отклонения напряжения

Это нелинейный электрический мост, к которому приложено напряжение генератора. Плечи моста: R_1, R_2, R_3 – резисторы, $VD1$ – стабилитрон.

Равновесие моста т.е. равенство потенциалов $\varphi_a = \varphi_b$ наступает при напряжении генератора, меньшем номинального значения: $U_{г} < U_{ном}$.

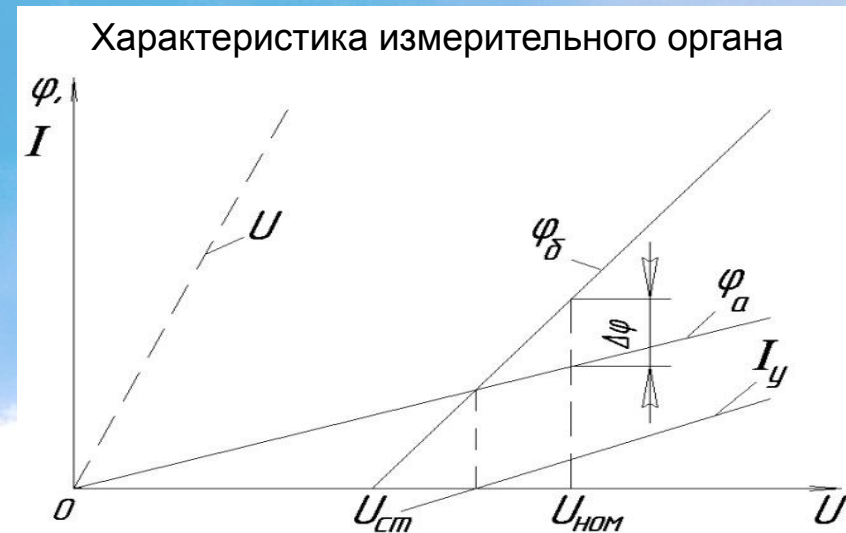
В нормальных режимах работы генератора: $\varphi_b > \varphi_a$

При увеличении напряжения генератора ток в диагонали моста увеличивается:

$$\uparrow U_{г} \rightarrow \uparrow \Delta U = \varphi_b - \varphi_a \rightarrow \uparrow I_y$$

При уменьшении напряжения генератора ток в диагонали моста уменьшается.

Установка заданного значения напряжения стартер-генератора производится с помощью регулировочного резистора R_3 .



БУП - блок усиления предварительный

Выполнен по схеме дифференциального усилителя постоянного тока на транзисторах VT1 и VT2.

Транзистор VT3 играет роль источника постоянного тока т.к. потенциал на его базе φ_6 поддерживается постоянным с помощью стабилитрона VD3.

Нагрузкой БУП является обмотка управления W_y магнитного усилителя блока усилителя мощности БУМ-1М.

БУМ-1М - блок усилителя мощности

Представляет собой широтно-импульсный модулятор ШИМ.

Состав БУМ-1М:

- Преобразователь напряжения ПН (генератор Ройера),
генерирует знакопеременное напряжение прямоугольной формы с частотой 500...550 Гц.
- Модулятор длительности импульсов МДИ -
магнитный усилитель, управляющий состоянием транзистора VT4.
- Формирователь запирающих импульсов ФЗИ.

Состав ФЗИ :

- трансформатор T2,
- дифференциальная цепочка
(конденсатор C2, выпрямитель VD8 – VD11, резистор R9),
- источник напряжения смещения на конденсаторе C1,
- транзистор VT5.

Временные диаграммы и принцип работы ШИМ

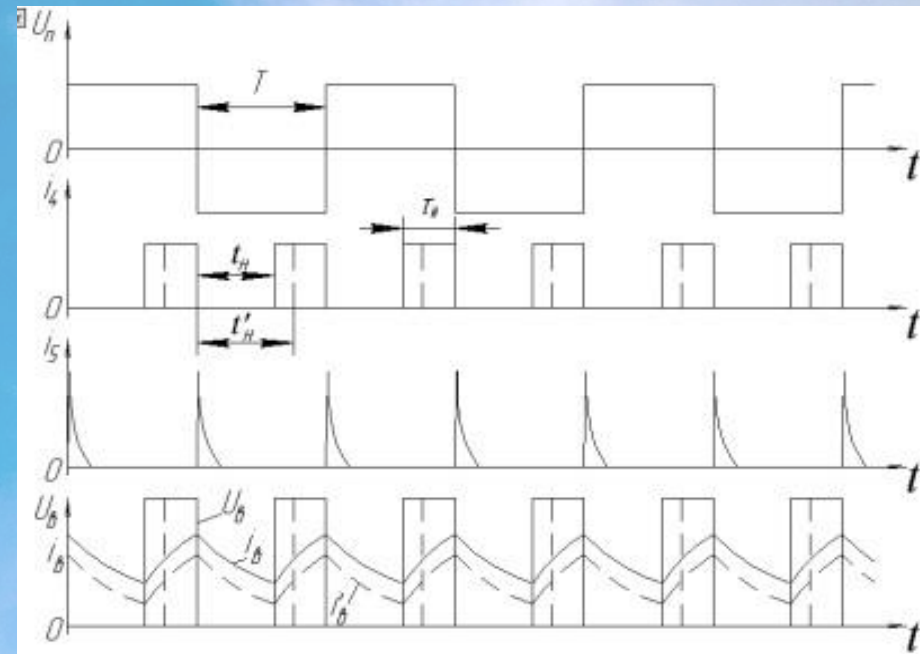
Знакопеременное напряжение от преобразователя напряжения ПН приложено к рабочим обмоткам W_p магнитного усилителя и циклически переманичивает его сердечники.

С момента насыщения сердечников УМ и до конца очередного полупериода открывается транзистор VT4.

Время насыщения сердечников t_n , и длительность $t_{и}$ открытого состояния транзистора VT4, определяется величиной тока управления I_y в обмотке W_y магнитного усилителя УМ.

Чем больше ток управления, тем больше время t_n насыщения сердечников, тем меньше длительность $t_{и}$ открытого состояния транзистора VT4.

Транзистор VT5 открывается на короткий промежуток времени в конце очередного полупериода знакопеременного напряжения прямоугольной формы преобразователя напряжения ПН.



СЧ - силовая часть

Представляет собой транзисторный ключ, выполненный на транзисторе VT6, охваченный положительной обратной связью с помощью многообмоточного трансформатора Т1.

Принцип работы СЧ

Пока транзистор VT4 ШИМ закрыт, транзистор VT6 СЧ также закрыт, сердечник трансформатора Т1 не насыщен.

В момент открытия VT4 через обмотку W2 трансформатора Т1 и переход база-эмиттер VT6 начинает протекать ток.

Проводимость транзистора увеличивается и по нему течет коллекторный ток. Он проходя по обмотке W1, создает МДС, под действием которой сердечник трансформатора начинает намагничиваться.

При этом во всех обмотках Т1 наводятся ЭДС.

ЭДС наводимая в обмотке W2, обуславливает увеличение базового тока транзистора VT6 и увеличение его коллекторного тока.

Это приводит к повышению скорости перемагничивания сердечника трансформатора, увеличение ЭДС в обмотках и т.д.

Таким образом, происходит лавинообразный процесс отпирания транзистора VT6 и перевод его в насыщенное состояние.

В конце каждого полупериода напряжения U_{Π} кратковременно открывается транзистор VT5 ФЗИ. И за счет ЭДС наводимой в обмотке W3 трансформатора Т1, создается импульс тока на запираение транзистора VT6.

Принцип регулирования напряжения стартер-генератора ГСР-СТ-12/40А с помощью БРН-7М

При увеличении, напряжения стартер-генератора увеличивается разность потенциалов φ_a и φ_b измерительного органа.

Коллекторный ток транзистора VT1 предварительного усилителя становится меньше тока транзистора VT2.

За счет разности падений напряжений на резисторах R5 и R6 увеличивается ток управления I_u магнитного усилителя ШИМ.

Время t_n насыщения сердечников магнитного усилителя увеличивается, что приводит к уменьшению длительности открытого состояния транзистора VT4.

Длительность импульсов напряжения возбуждения в ОВГ уменьшится а значит уменьшится среднее значение тока в ОВГ.

Уменьшится магнитный поток, создаваемый ОВГ и напряжение восстановится до заданного значения с незначительной ошибкой. $E = C_e n \Phi$

Задание на самоподготовку:

Литература:

Учебное пособие «Регуляторы напряжения»,
инв. № 4, с 45...48.