



# Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

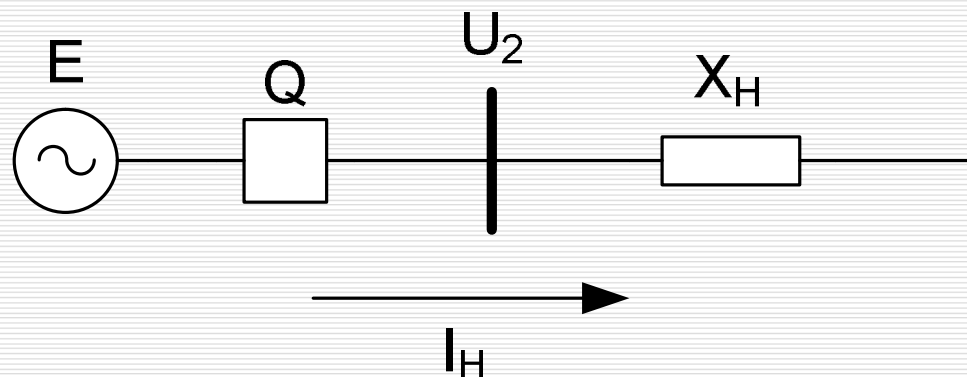
---

Лекция № 20

## **Автоматическое регулирование возбуждения**

Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

## Работа генератора на нагрузку



$$E = U_2 + I_H X_H$$

$$U_2 = E - I_H X_H$$

При изменении тока нагрузки и неизменной ЭДС генератора, напряжение  $U_2$  на шинах генератора будет изменяться.  
Требование к постоянству напряжения потребителей  $\pm 5\%$ .

## Электродвижущая сила (ЭДС) генератора

---

ЭДС, развиваемая синхронным генератором, определяется выражением:

$$E = kfw\Phi$$

**k** – коэффициент пропорциональности;

**f** – частота напряжения;

**w** – число витков обмотки статора;

**Φ** – магнитный поток, создаваемый обмоткой возбуждения.

$$k_1 = kfw; \quad E = k_1\Phi; \quad \Phi \equiv i_{\text{возб}} \quad \Rightarrow \quad E \equiv i_{\text{возб}}$$

## Функции автоматического регулирования возбуждения (АРВ) генераторов

---

Изменение напряжения и тока ротора, для поддержания необходимого уровня напряжения статора генератора, называется *регулированием возбуждения*.

Быстрое увеличение возбуждения сверх номинального значения называется *форсировкой возбуждения*.

Наибольшие возможные значения напряжения и тока ротора, которые может обеспечить возбудитель, называются *потолком возбуждения*.

Отношение напряжения (тока) ротора при форсировке к номинальным значениям – *кратность форсировки возбуждения*.

---

# Функции автоматического регулирования возбуждения (АРВ) генераторов

---

1. Поддержание напряжения на выводах генератора на заданном уровне;
2. Распределение реактивной нагрузки между параллельно работающими генераторами;
3. Повышение устойчивости параллельно работающих генераторов.

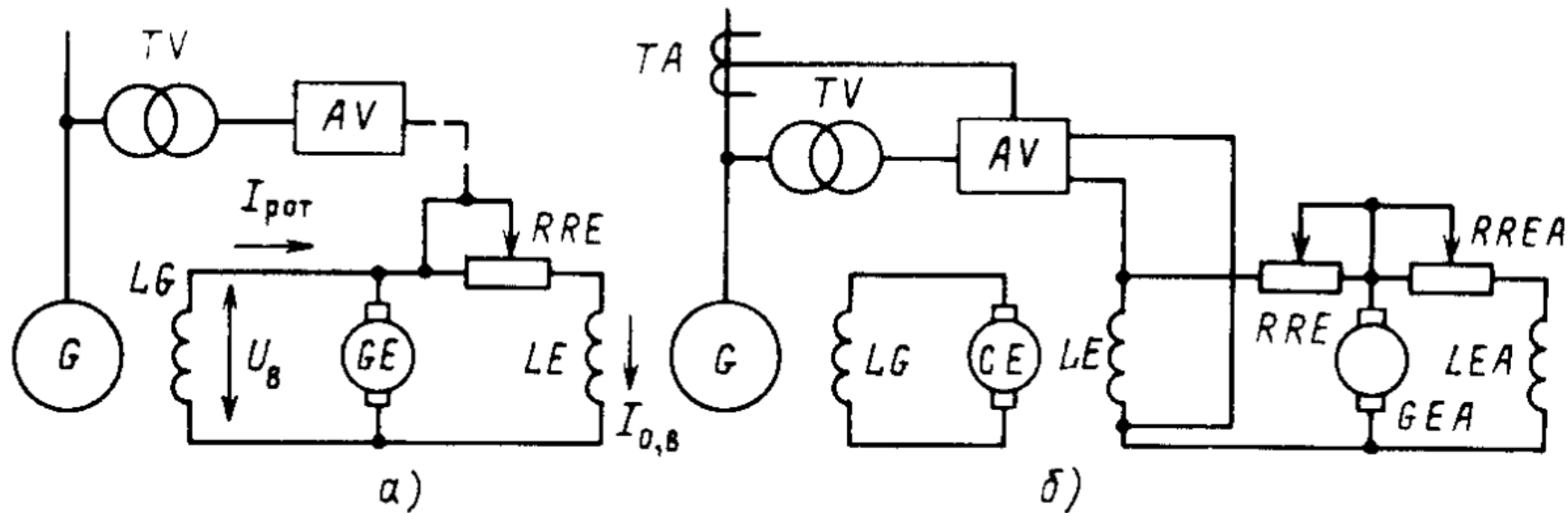
## По принципу действия АРВ делят на три группы:

---

1. Электромеханические АРВ. Реагируют на отклонение напряжения генератора от заданного значения (уставки) и воздействуют на изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения возбудителя;

2. Электрические АРВ. Реагируют на отклонение напряжения или тока генератора от заданного значения и подают дополнительный выпрямленный ток в обмотку возбуждения возбудителя от внешних источников питания (трансформаторов тока, напряжения или собственных нужд);

## Системы электромашинного возбуждения с генераторами постоянного тока



# Системы электромашинного возбуждения с генераторами постоянного тока

---

LG – обмотка ротора;

LE – обмотка возбуждения;

GE – возбудитель;

GEA – подвозбудитель;

RRE и RREA – реостаты;



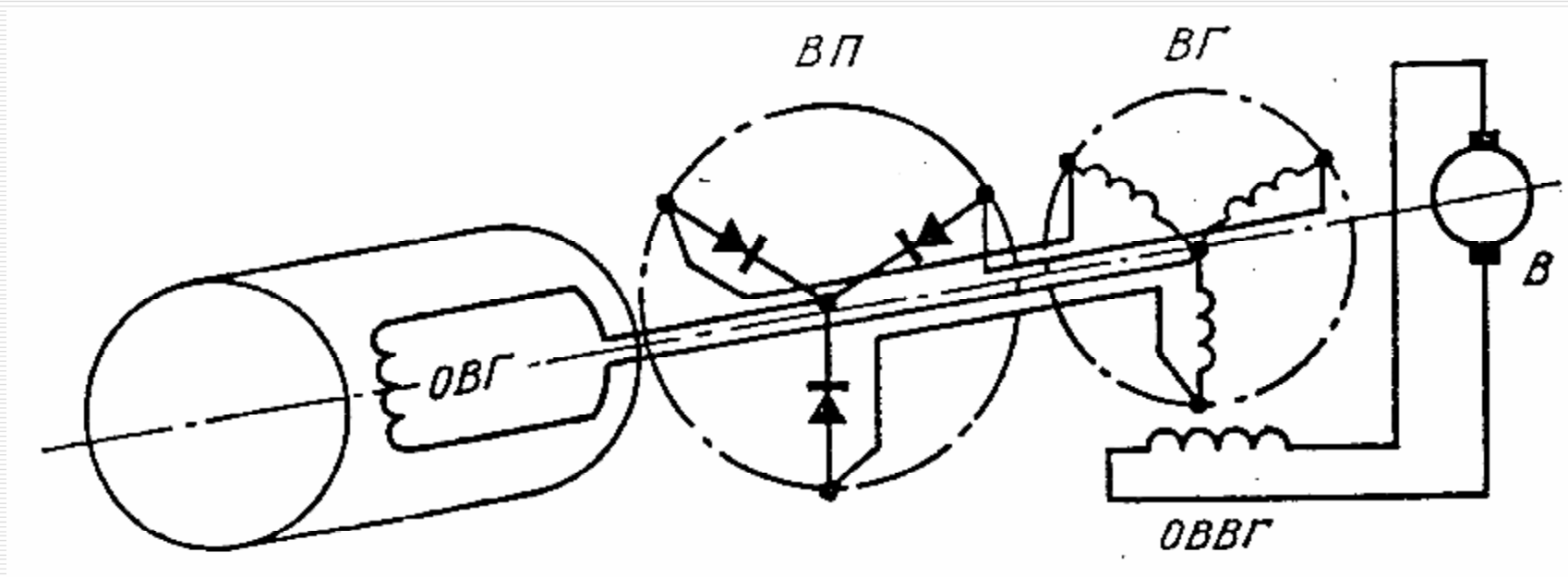
## По принципу действия АРВ делят на три группы:

---

3. АРВ с выпрямительными системами возбуждения: высокочастотная, тиристорная, бесщеточная. В отличие от предыдущих видов АРВ, не имеют собственных силовых органов (внешних источников питания), а только управляют работой возбудителя.

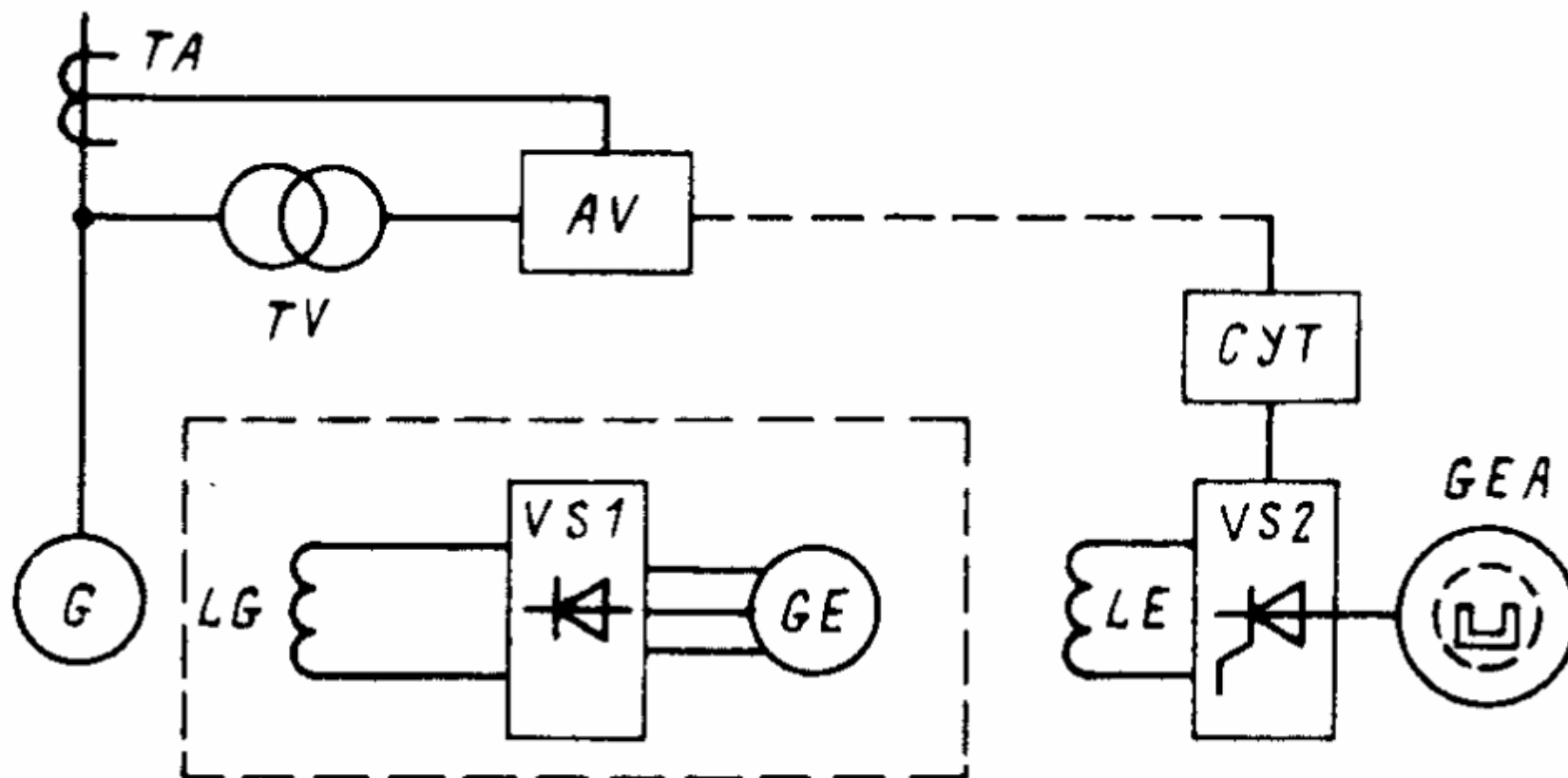
## Идея создания бесщеточного возбуждения

---



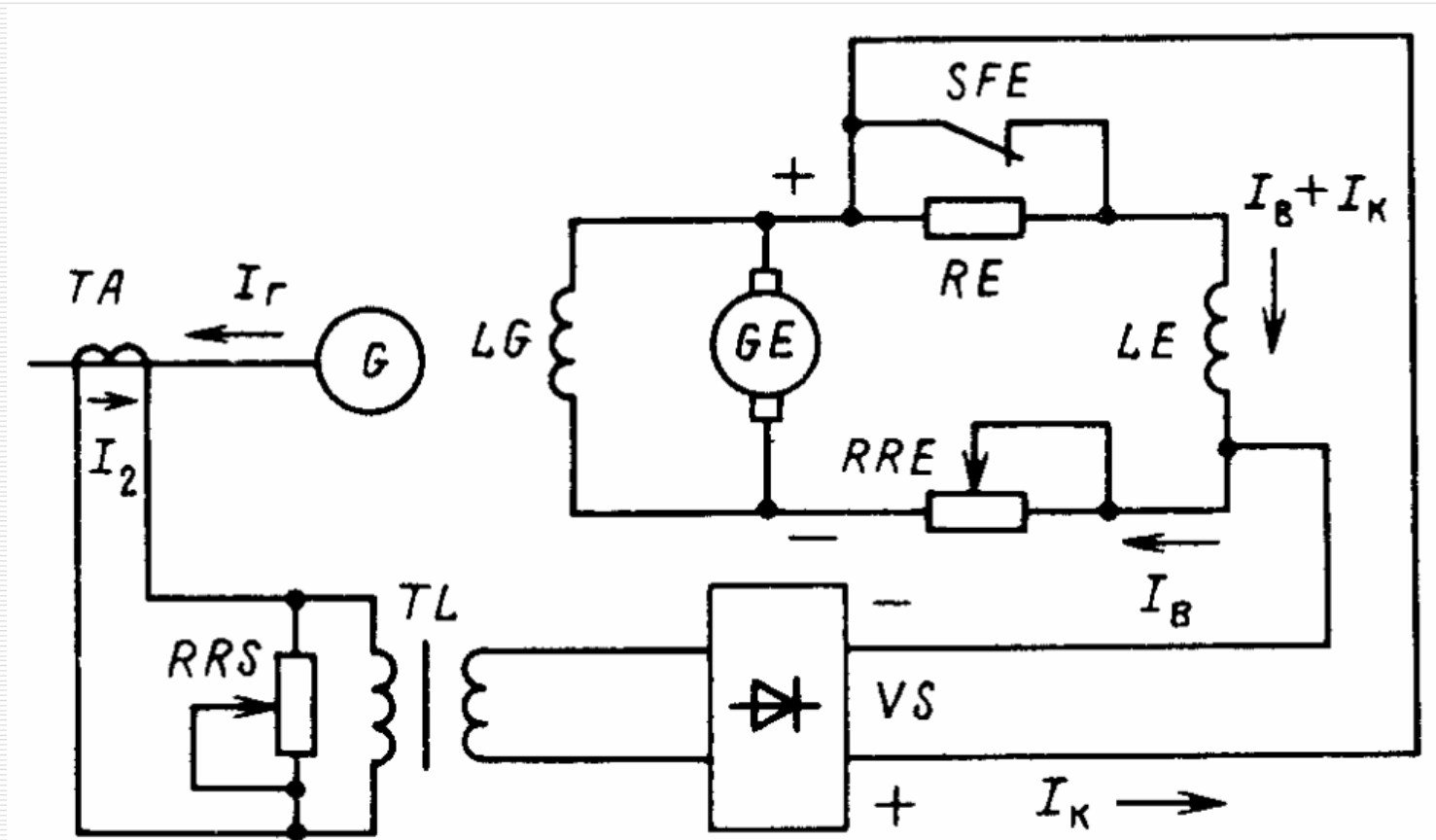
Составил: Понамарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

## Схема бесщеточного возбуждения



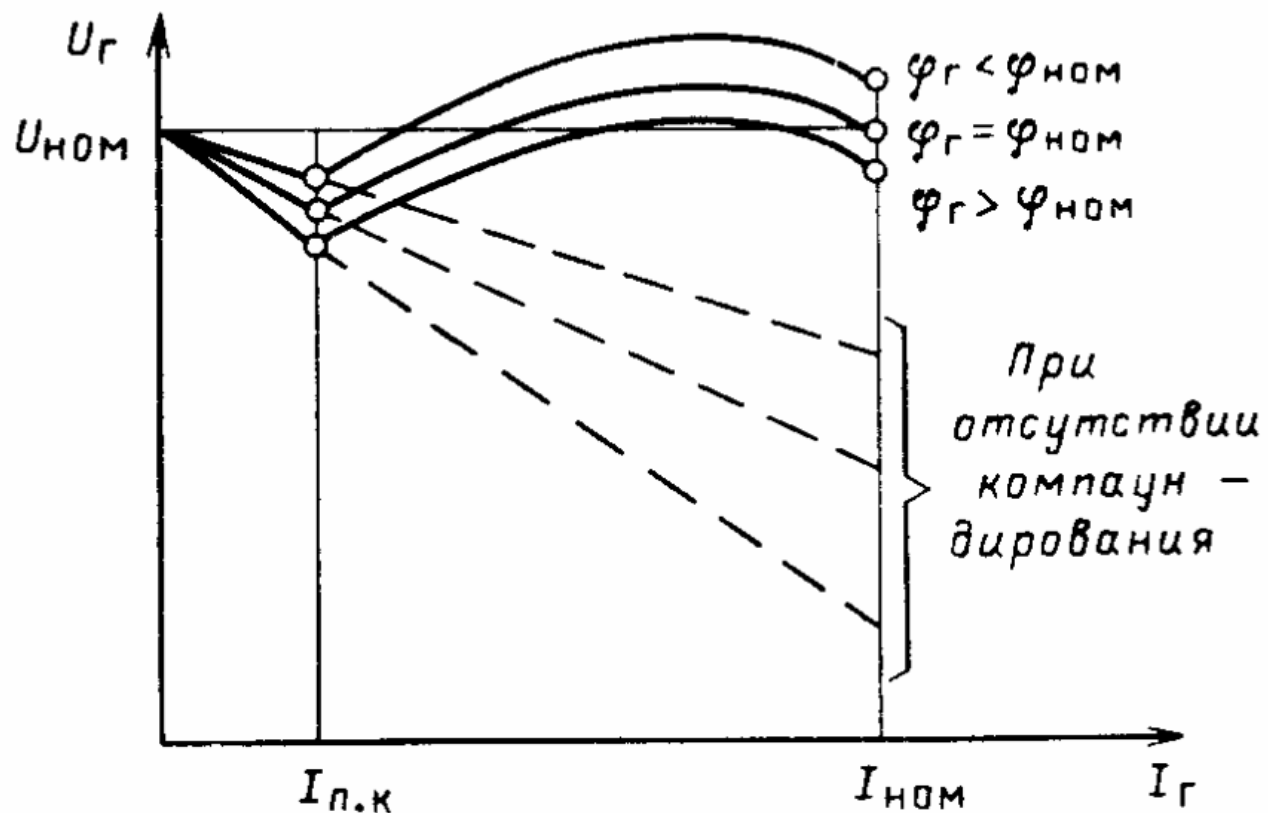
Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

# Структурная схема устройства компаундирования возбуждения генератора



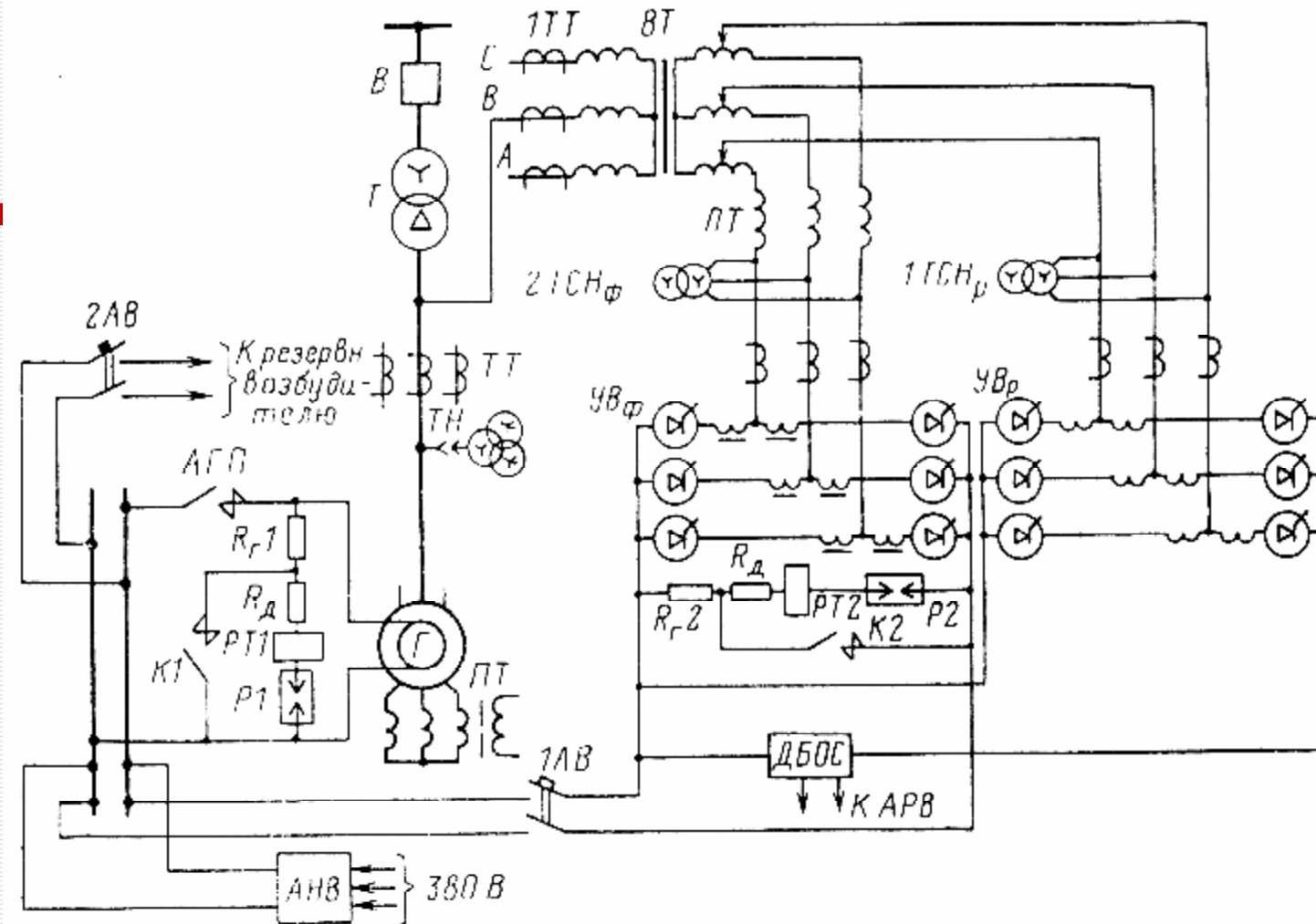
Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИИ

## Характер изменения напряжения генератора, оснащенного устройством компаундирования



Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИИ

# Принципиальная схема тиристорного самовозбуждения турбогенератора ТГВ-300



Составил: Понамарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИИ