



# Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

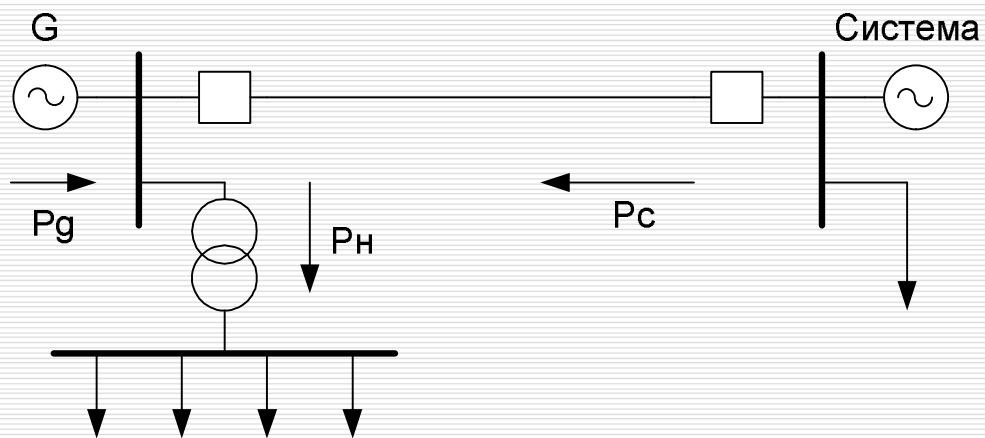
---

Лекция № 18

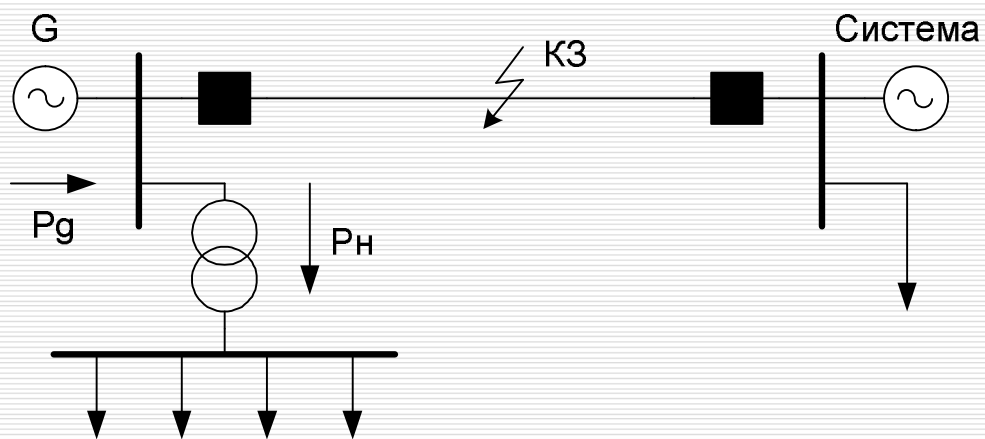
## **Автоматическая частотная разгрузка**

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

# Понятие дефицитной энергосистемы



$$P_H = P_c + P_g$$



$$P_H > P_g$$

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

## Понятие автоматической частотной разгрузки

---

*Автоматическая частотная разгрузка* – устройство автоматики, предназначенное для ограничения снижения частоты в энергосистеме при возникновении дефицита активной мощности, и действующее на отключение потребителей.

Согласно нормативным требованиям частота в энергосистеме должна находиться в пределах  $50 \pm 0,05$  Гц.

Длительность работы энергосистемы с пониженной частотой ограничена:

- ниже 49,0 Гц – не более 40 с;
- ниже 47,0 Гц – не более 10 с;
- ниже 46,0 Гц – не допускается.

## Последствия снижения частоты

---

При снижении частоты возможно возникновение процесса, называемого «*лавинной частоты*», при котором электростанция полностью сбрасывает нагрузку.

Еще один опасный процесс при снижении частоты – это «*лавина напряжения*», при котором увеличивается потребление реактивной мощности, что еще более осложняет положение в энергосистеме.

Помимо выше перечисленных процессов, работа энергоблока с пониженной частотой опасна тем, что может возникнуть *механический резонанс турбины*, который может привести к поломке их лопаток.

## Структура устройства АЧР

---

Условно АЧР делят на несколько категорий:

**АЧР I** – категория с одной уставкой по времени и различными уставками по частоте. Предназначена для предотвращения дальнейшего снижения частоты после аварии.

уставка по времени – 0,5 с.

уставка по частоте – 48,5÷46,5 Гц.

АЧР I разбивается на несколько очередей (около 20), которые отличаются друг от друга по частоте на величину  $\Delta f = 0,1$  Гц.

Мощность, подключаемая к АЧР I примерно равномерно распределяется между очередями.

После того, как отработает некоторое количество очередей АЧР I, частота, как говорят, «зависает» в районе 47÷47,5 Гц.

## Структура устройства АЧР

---

**АЧР II** – категория с одной уставкой по частоте и различными уставками по времени. Предназначена для восстановления частоты до нормального значения если она длительно остается пониженной («зависает»).

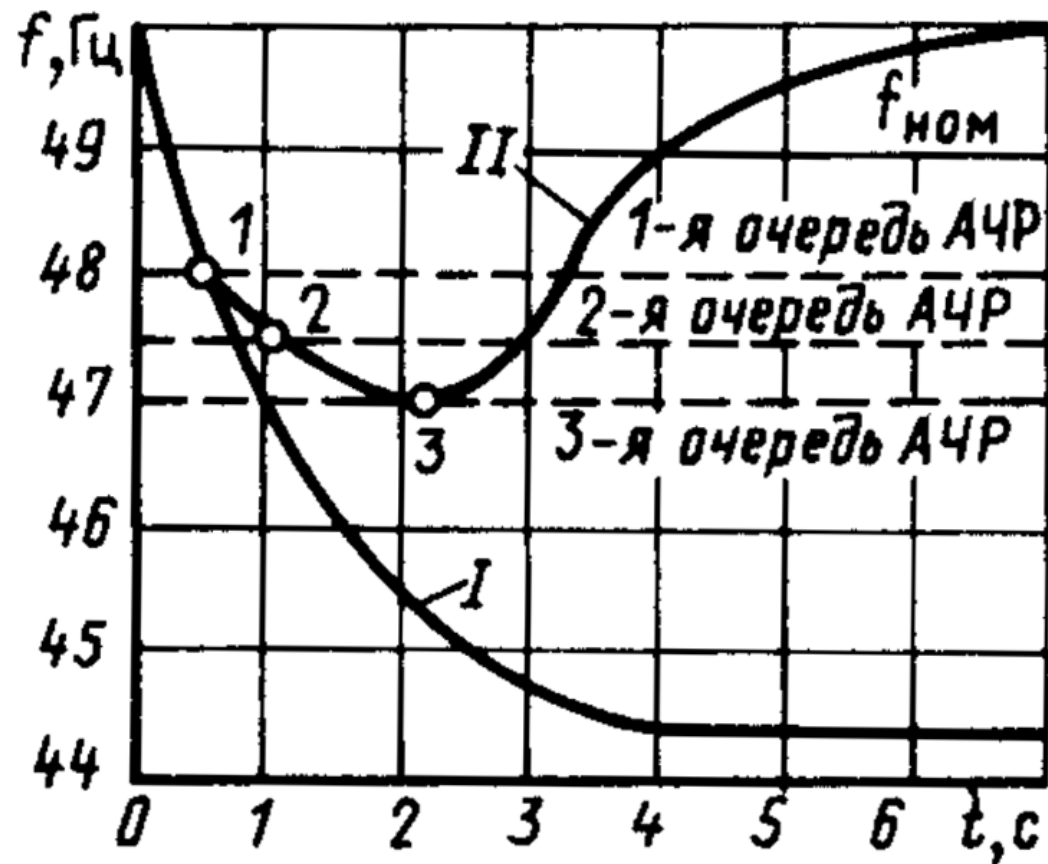
уставка по частоте – 48,6 Гц.

уставка по времени – 5÷60 с.

АЧР II разбивается на несколько очередей (так же около 20), которые отличаются друг от друга по времени на величину  $\Delta t = 3$  с.

После работы АЧР II, частота должна установится на уровне, не ниже 49 Гц.

## Иллюстрация совместного действия АЧР I и АЧР II



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

## Требования предъявляемые к АЧР

---

- Мощность нагрузки, подводимая к АЧР, должна быть достаточной для ликвидации возникшего дефицита;
- Устройство АЧР должно выполняться таким образом, чтобы избежать возникновения «лавины частоты»;
- Отключаемая нагрузка должна соответствовать величине возникшего дефицита;
- После действия АЧР частота должна восстановиться до уровня, не ниже 49 Гц;
- Устройства АЧР не должны работать при кратковременном снижении частоты.



## Дополнительная разгрузка

---

Кроме двух рассмотренных выше категорий АЧР (I и II) в эксплуатации применяется также так называемая дополнительная разгрузка.

*Дополнительная разгрузка* предназначена для осуществления местной разгрузки при возникновении большого дефицита активной мощности, когда суммарной мощности АЧР I и АЧР II оказывается недостаточно для ликвидации возникшего дефицита.

## Автоматическое повторное включение после АЧР

---

*АПВ после АЧР* (ЧАПВ) – специальный вид автоматики, предназначенный для ускорения восстановления питания у потребителей после действия АЧР.

Устройство ЧАПВ действует после восстановления частоты в энергосистеме и дает импульс на включение отключенных потребителей.

Действие ЧАПВ должно осуществляться при частоте  $49,5 \div 50$  Гц. Начальная уставка по времени принимается равной  $10 \div 20$  с. Минимальный интервал между очередями ЧАПВ – 5 с.

Очередность подключения потребителей к очередям ЧАПВ обратная, относительно АЧР, т.е. к последним очередям АЧР подключаются первые очереди ЧАПВ.