

ЧАСТОТА ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ЭЭ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Кожоналиева Айнура Кыдырбековна, преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, 720044, г. Бишкек.пр.Ч.Айтматова, 66, akozhonalieva@bk.ru

Суеркулов Манас Асанбекович, профессор, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, 720044, г. Бишкек.пр.Ч.Айтматова, 66

Аннотация: Отклонение частоты является основным показателем качества ЭЭ. В материале изложены причины отклонения частоты и способы уменьшения отрицательного влияния отклонения частоты.

Ключевые слова: частота, регулирование, баланс активной мощности, статизм

FREQUENCY IS THE MAIN QUALITY INDICATOR OF ELECTRICITY AND ITS WAYS OF REGULATION

Kozhonalieva Ainura Kydyrbekovna, teacher, Kyrgys State Technical University named after I. Razzakov, akozhonalieva@bk.ru, Bishkek, Ch. Aitmatov are. 66

Suerkulov Manas Asanbekovich, professor, Kyrgys State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Ch. Aitmatov are. 66

Annotation: Frequency deviation is the basic quality indicator of electricity. The reasons of frequency deviation and methods of decrease of negative effect of frequency are outlined in this material.

Keywords: frequency, regulation, active power balance, statism

Согласно [1], показателям качества электроэнергии (**КЭ**), относится к частоте. Показателем является отклонения частоты т.е. отклонение значения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения, δf , Гц:

$$\delta f = f_m - f_{ном}, \text{ Гц} \quad (1)$$

где f_m - значение основной частоты напряжения электропитания, Гц, измеренное в интервале временем **10 с**; $f_{ном}$ - номинальное значения частоты напряжения, **50 Гц**.

Отклонение частоты в синхронизированных системах электроснабжения (**СЭС**) не должно превышать $\pm 0,2$ Гц, т.е. **49,8 и 50, 2 Гц** в течение **95 %** времени интервала в одну неделю и $\pm 0,4$ Гц, т.е. **49, 6 и 50,4 Гц** – в течение **100 %** времени интервала в одну неделю [1].

Такие допускаемые значения установлены согласно **ГОСТ Р 54149-2010**.

В кратце объясним, что же является причиной снижения частоты от номинального.

Согласно [2] любое нарушение соответствия между выработанной электроэнергией и ее потреблением немедленно отражается на качество электроэнергии. Критериям такого соответствия является наличие баланса мощности между генераторами энергосистемы и ее потребления при номинальной частоте.

$$\sum P_r - \sum P_n = 0 \quad (2)$$

или

$$\sum P_r - \sum P_n, (2a)$$

где $\sum P_r$ - суммарная активная мощность генераторов электростанций, МВт; $\sum P_n$ - суммарная потребляемая активная мощность потребителей электроэнергии, МВт.

Если $\sum P_r < \sum P_n$, то снижается частота, если $\sum P_r > \sum P_n$, то будет повышаться частота.

Равенство суммарной мощности генераторов и потребителей является необходимым условием существования установившегося режима СЭС.

Изменение на частоты влияет статическая характеристика регуляторов частоты.

На рис. 1. приведена статическая характеристика двух генераторов.

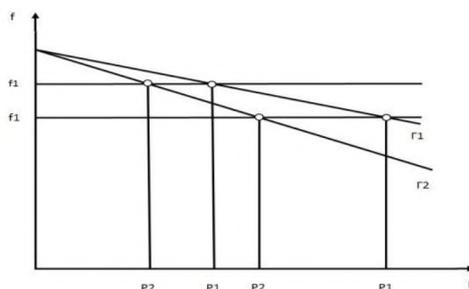


Рис.1. Статистическая характеристика

Отклонение частоты сети от номинального значения зависит от коэффициента статизма, **Кс**.

$$K_c = \frac{f_1 - f_2}{P_1 - P_2} = \frac{\Delta f}{\Delta P}, \text{ о.с.} \quad (3).$$

Чем жестче характеристика, тем меньше изменяется частота, а чем мягче характеристика, тем больше изменяется частота.

На изменение также влияет зона нечувствительности автоматического регулятора частоты, чем больше зона нечувствительности регулятора, тем более изменяется уровень частоты.

Для поддержания частоты в допустимых пределах предусматривается, в зависимости от глубины снижения частоты, **первичное, вторичное и третичное** регулирование частоты. Если, не будем поддерживать уровень частоты в допустимых пределах, последствия влияния частоты огромное [2].

В настоящее время нашли широкое применение регулирования частоты следующие способы:

регулирования вращения турбины, если турбина не полностью загружены;
включение дополнительных резервных источников электроэнергии, например, ГЭС, МГЭС, газотурбинные установки использования ВИЭ. Если эти способы не позволяют восстановить номинальную частоту, то применяется автоматическая частотная разгрузка – АИР. Но, каждый способ имеет свои недостатки, например, не всегда имеется дополнительные резервные источники электроэнергии, это ощутимо при зимнее время. Использование АЧР всегда связано ущербом.

Для достижения оптимального улучшения уровня частоты предлагается использовать **SmartCrud [3.4]**.

Применение **SmartCrud [3]** имеет следующие преимущества осуществлять:

- предотвращает массовые отключения, обеспечивает поставку чистой ЭЭ;
- постоянно контролирует все элементы сети с точки зрения безопасности, их функционирование;
- снижение потребления ЭЭ. Оптимальное определение баланса активной мощности;
- выбора способа регулирования частоты и выбор рекомендации по первичному или вторичному или третичному регулированию частоты;
- выбор автоматического режима работы наиболее энергозатратного оборудования;
- умеет эффективно защищаться и самовосстанавливаться от крупных сбоев, природных катаклизмов, внешних угроз;
- способствует оптимальной эксплуатации инфраструктуры электроэнергетических систем. Эти преимущества только части достоинства **SmartCrud**.

Технологической предпосылкой развития **SmartCrud** обусловлено развитием информационных, компьютерных технологий, возможности локальных и глобальных коммуникационных сетей, в том числе Интернета.

SmartCrud охватываемый технологической цепочки электроэнергетической системы от энергопроизводителей (АЭС, ТЭЦ, ГЭС, СЭС, накопителей энергии) электрораспределительных сетей и конечных потребителей.

Общая структура **SmartCrud** самовосстанавливающейся сети показана на рис.2. Интеллектуальная сеть. [3]



Рис.2. Общая структура интеллектуальной сети

При использовании **SmartCrud** по регулированию частоты решает следующие вопросы:

- постоянно в реальном времени проверять баланс активной мощности;
- проверка статизма регулятора;
- проверка значения частоты в зоне нечувствительности регулятора и в зависимости скорости снижения частоты, уменьшение зоны чувствительности;
- выбор способа регулирования частоты в зависимости от величины затрат;
- подключение отключенных потребителей после восстановления частоты.

Выводы: Использование **SmartCrud** позволяет оптимально регулировать частоты в зависимости возникающей ситуации, приводящая к нарушению СЭС.

Список литературы

1. Норма качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 54149-2010. М: Стандартинформ, 2012- 15 стр.
2. Беркович М.И. и др. Основные автоматические энергосистемы. М: Энергоиздат, 1981- 432 с.
3. Энергетика за рубежом. № 3.2014, с 2. – 24.
4. [http// www/smartgvids.eu](http://www.smartgvids.eu)