

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗКИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ПОНИЖАЮЩИХ ПОДСТАНЦИЙ С УЧЕТОМ ДЕЙСТВИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

Волков А.А.

Белорусский национальный технический университет

Аннотация:

Статические характеристики нагрузки (СХН) по напряжению, приведенные к различным узлам электрической сети, отличаются друг от друга.

Текст доклада:

Так, СХН, приведенные к стороне низкого напряжения (НН) центра питания (питающей подстанции напряжением 110/10 кВ), отличаются от СХН, приведенных к стороне низкого напряжения трансформаторных подстанций (ТП) 10/0,4 кВ, тем, что учитывают:

- 1) нагрузочные потери мощности в элементах электрической сети;
- 2) потери холостого хода в трансформаторах;
- 3) разные уровни напряжения в узлах разных ТП.

Цель работы состояла в определении СХН, приведенных к стороне высокого напряжения (ВН) центра питания (рисунок 1), с учетом и без учета действия автоматических регуляторов напряжения трансформаторов (АРНТ).

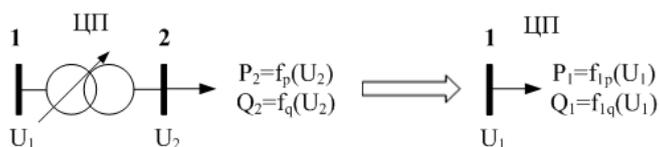


Рис. 1. Схема электрической сети

На рисунке 2 представлены зависимости отклонения напряжения на шинах НН ЦП при изменении отклонения напряжения на шинах ВН ЦП. Прямая линия а–б отражает зависимость при неизменном коэффициенте трансформации (без учета действия АРНТ), ломаная – зависимость при коэффициентах трансформации, обеспечивающих желаемое отклонение напряжения на шинах НН ЦП (с учетом действия АРНТ и зоны нечувствительности регулятора). Исходный режим (точка 1) принят при напряжении на шинах ВН 115 кВ. При увеличении напряжения на шинах ВН ЦП выбранное ответвление трансформатора $+1 \times 1,78\%$ обеспечивает допустимое отклонение напряжения на шинах НН ЦП до точки 2. Затем, для обеспечения требуемого отклонения напряжения на шинах НН ЦП, с определенной выдержкой времени происходит переключение ответвления на $+2 \times 1,78\%$ (переход с точки 2 в точку 3).

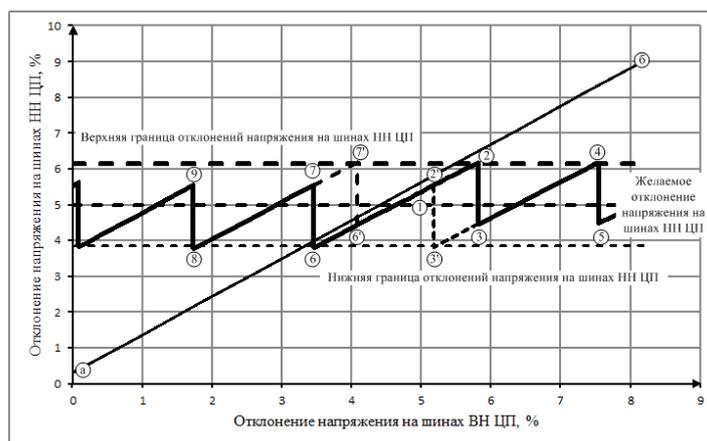


Рис. 2. Зависимости отклонения напряжения на шинах НН ЦП

На рисунке 3 представлены данные зависимости изменения отклонения напряжения на шинах ВН ЦП при использовании полного диапазона регулировочных ответвлений трансформатора.

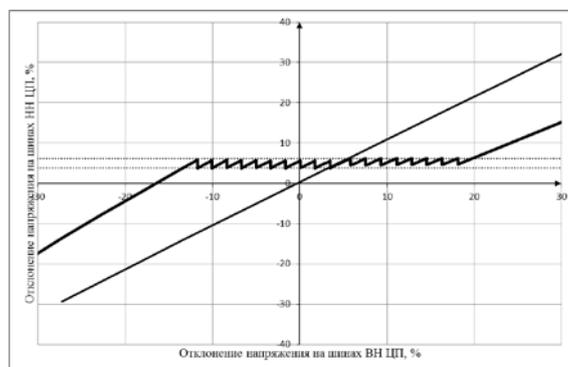


Рис. 3. Зависимости отклонения напряжения на шинах НН ЦП

Характеристики активной и реактивной мощности в узле 1 представлены на рисунке 4.

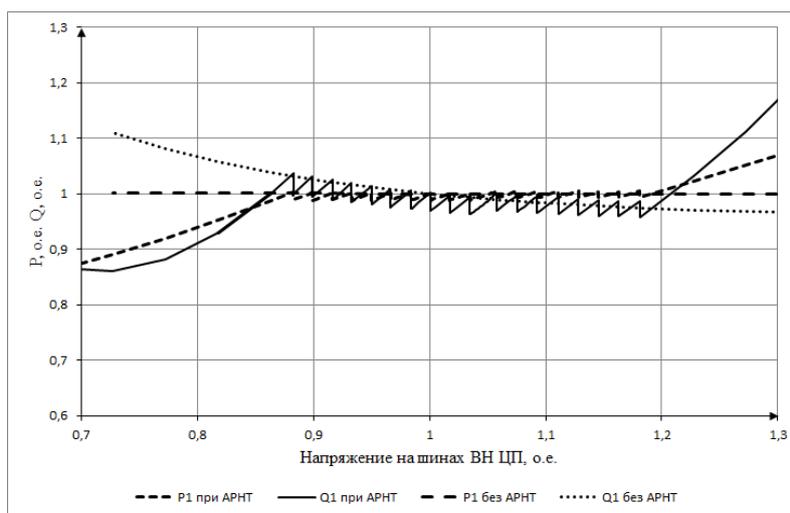


Рис. 4. Статические характеристики нагрузки по напряжению, приведенные к стороне ВН ЦП

Данные характеристики учитывают статические характеристики нагрузки, приведенные к стороне НН ЦП, изменение нагрузочных потерь активной и реактивной мощности в трансформаторе и потерь холостого хода.

Таким образом, автоматические регуляторы напряжения позволяют поддерживать требуемый уровень напряжения на шинах НН ЦП при достаточно широком диапазоне изменения напряжения на шинах ВН ЦП.

При автоматическом регулировании напряжения в центре питания в диапазоне регулировочных ответвлений активная мощность остается практически неизменной (колебания от 0,988 до 1,004 $P_{\text{ном}}$). Реактивная мощность изменяется в более широком диапазоне (изменения от 0,958 до 1,037 $Q_{\text{ном}}$).

При значительных снижениях или повышениях напряжения статические характеристики нагрузки по напряжению могут быть описаны полиномами второй степени, но коэффициенты полиномов при снижении и при повышении напряжения будут различны.