

Влияние соотношения основных размеров трансформатора на его параметры

Янукович Г.И., Збродыга В.М.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Основными размерами трансформатора являются высота стержней магнитопровода l_c и средний диаметр обмоток d_{12} . В проектной практике используют соотношение средней длины витка обмоток к высоте стержней магнитопровода:

$$\beta = \frac{\pi d_{12}}{l_c}.$$

Нами проведены исследования влияния соотношения основных размеров β на параметры трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник с зигзагом» различных мощностей и различных напряжений. Расчеты выполнены на ЭВМ с использованием разработанной авторами программы расчета в диапазоне изменения β от 1,0 до 4,0.

С ростом β масса стали в стержнях снижается, а масса стали в ярмах и общая масса стали магнитопровода трансформатора увеличивается. Поэтому с ростом β возрастают потери и ток холостого хода. Увеличение магнитной индукции при неизменных значениях β увеличивает потери и ток холостого хода за счет увеличения удельных потерь в стали и удельной намагничивающей мощности, хотя общая масса стали при этом уменьшается.

Масса металла обмоток снижается с ростом β . Потери короткого замыкания и напряжение короткого замыкания при этом также уменьшаются. Увеличение плотности токов при неизменных значениях β снижает массу обмоток, но при этом увеличиваются электрические потери в обмотках, которые пропорциональны массе металла обмоточного провода и кВ·Адрагу плотности токов в обмотках. При этом ухудшаются условия охлаждения обмоток и возникает необходимость в устройстве дополнительных каналов охлаждения, которые в свою очередь увеличивают радиальные размеры обмоток. Следовательно, увеличиваются средняя длина витка, масса обмоточного провода, а также электрические потери в обмотках и напряжение короткого замыкания. При увеличении радиальных размеров обмоток требуется увеличение расстояния между осями стержней, что увеличивает массу стали в ярмах и потери в стали.

Оптимальное значение β может варьироваться в широких пределах и зависит от исходных данных расчета, а также от поставленной задачи получения определенных параметров трансформатора.