

УДК 621.316

### Измерение коэффициента гармоник при определении потерь в трансформаторах

Тарарай А.О., Ермолинская Л.Э.

Научный руководитель – к.т.н., доцент СУХОДОЛОВ Ю.В.

Потери электроэнергии в трансформаторах – один из видов потерь электроэнергии, обусловленных особенностями физических процессов, происходящих в магнитопроводе.

Причина этих потерь — периодическое перемагничивание магнитопровода переменным магнитным полем. Это перемагничивание вызывает два вида магнитных потерь: потери от вихревых токов  $P_{вт}$ , наводимых переменным магнитным полем в пластинах магнитопровода и потери на гистерезис  $P_{г}$ .

Согласно одному из методов, магнитопровод трансформатора намагничивают поочередно синусоидальным напряжением при одной и той же активной мощности, потребляемой цепью намагничивания, фиксируют площадь петель гистерезиса, в обоих случаях разность измеренных площадей даёт в определённом масштабе потерю энергии от высших гармоник.

Однако применение указанного метода для измерения потерь от высших гармоник намагничивающего тока в электромагнитном устройстве с ферромагнитным сердечником большой мощности трудоёмко и связано с большими капитальными затратами, так как для намагничивания сердечника необходимо иметь источник синусоидального тока, превосходящий по мощности в несколько раз мощность испытуемого электромагнитного устройства.

Для повышения быстродействия измерения потерь энергии от высших гармоник намагничивающего тока при синусоидальном входном напряжении, основанном на измерении составляющих полной мощности цепи намагничивания, измеряют коэффициент гармоник намагничивающего тока, по величине произведения активной мощности на квадрат коэффициента гармоник судят о величине потерь от высших гармоник.

Данный способ применим только для трансформаторов большой мощности, где можно пренебречь активной составляющей тока.

Данное условие ограничивает применение этого способа для измерения потерь трансформатора средней и малой мощности.

Измерение коэффициента гармоник осуществляется через определение коэффициента нелинейных искажений и связано с дополнительными погрешностями [1].

Для повышения точности измерения и приведения в соответствии с [2], целесообразно представить коэффициент гармоник через коэффициент каждой гармоники. Это позволит связать потери с параметрами, определяемыми в соответствующей стали и измерить потери от высших гармоник с заранее заданной точностью.

Для определения коэффициента каждой гармоники необходимо определить относительное содержание гармонических составляющих.

### Литература

1. Мирский, Г.Я. Аппаратное определение характеристик случайных процессов / Г.Я. Мирский. – Москва: Энергия, 1972. – 456 с.
2. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения: ГОСТ 32144-2013. – Введ. 01.07.2014.