

стр. 113–128

УДК 621.314

*М. А. Шакиров, А. А. Ткачук*

### **Универсальные характеристики магнитного потока в броневом трансформаторе.**

Показано, что в броневом реальном трансформаторе, в отличие от идеализированного с бесконечной проницаемостью стали, в толще первичной обмотки имеет место  $\Phi$ -квазиинвариантная поверхность. Эта поверхность охватывает магнитный поток, почти не изменяющийся при вариации нагрузки. Строгая  $\Phi$ -инвариантность соблюдается только в их средних частях, т. е. в местах пересечения этих поверхностей с плоскостью симметрии трансформатора. Этим объясняется паукообразный характер семейства кривых магнитного потока, соответствующих различным нагрузкам. Их универсальность проявляется в том, что они не зависят от числа витков обмоток и, следовательно, от коэффициента трансформации. Форма семейства определяется исключительно геометрией обмоток и магнитопровода, а также от того, какая из обмоток, внутренняя или внешняя, является первичной. Паукообразность семейства наглядно объясняет различие в величине потоков стержня и боковых ярем в рабочем режиме и явление возникновения сверх- и антипотоков (в сравнении с потоком XX) в этих местах при коротких замыканиях. Подтверждается достоверность физико-математических идей, лежащих в основе 4Т-образной схемы замещения, как модели, наиболее полно отображающей перечисленные свойства магнитного потока в броневом трансформаторе. Полученные результаты важны для правильного понимания рабочего процесса трансформаторов, а также для совершенствования методов их проектирования.

*Ключевые слова: трансформатор, первичная и вторичная обмотки, магнитный поток, схема замещения, короткое замыкание, холостой ход, функция потока.*

*Шакиров Мансур Акмелович*, д-р техн. наук, профессор, профессор Высшей школы высоковольтной энергетики Института энергетики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ).

E-mail: manshak@mail.ru

*Ткачук Антон Андреевич*, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электротехника и теплоэнергетика» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.

E-mail: a.a.tkachuk@mail.ru