

Способы отстройки цифровых дифференциальных защит трансформатора от бросков тока намагничивания

Булойчик Е.В., Петровская Е.Н., Беседа А.С., Катрич А.Е.
Белорусский национальный технический университет

Одним из основных требований к дифференциальной защите трансформатора является правильное и быстрое распознавание режима броска тока намагничивания (БНТ), возникающего при включении трансформатора в работу или при отключении внешних коротких замыканий. Выбранный способ распознавания режима БНТ в значительной мере определяет как сложность защиты, так и время ее срабатывания при внутренних коротких замыканиях в трансформаторе. В настоящее время наиболее технически совершенными являются системы релейной защиты, в которых обработка входной информации производится в цифровом виде. Поэтому данная работа посвящена исследованию способов отстройки современных цифровых защит силовых трансформаторов от бросков тока намагничивания. Аналитические методы расчета режима БНТ отличаются высокой сложностью и трудоемкостью. Поэтому для сравнительного анализа и оптимизации характеристик цифровых защит целесообразно использовать методы вычислительного эксперимента на базе комплексных математических моделей, реализованных на ПЭВМ.

Для учета всех влияющих факторов необходимо, чтобы комплексная математическая модель включала не только математическую модель защищаемого объекта, источников его питания, измерительных трансформаторов тока и напряжения и некоторых других элементов энергосистемы, оказывающих влияние на поведение измерительных органов защиты в нормальных и аварийных режимах, но и самой цифровой защиты.

В качестве основного математического аппарата модели используются дифференциальные уравнения, составленные на базе известных физических законов и решаемые численными методами. В основе математической модели целесообразно использовать физический и информационный подход. Физический базируется на замене реальных элементов упрощенными электрическими схемами, для которых расчет производится с помощью законов Кирхгофа. При информационном подходе описывается лишь преобразование входного сигнала в выходной, без отражения внутренних физических процессов и законов.

С использованием реализованной на ПЭВМ комплексной математической модели исследованы переходные процессы при включении трансформатора на холостой ход, при внешних коротких замыканиях и КЗ в зоне действия защиты и их отключении.