

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Д.И. Зализный, Д.М. Лось

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Силовые трансформаторы – это один из основных элементов системы электро-снабжения. В процессе их эксплуатации должна быть обеспечена надежная защита от аварийного режима.

Как известно, аварийный режим силового трансформатора определяется максимально допустимыми значениями его основных тепловых параметров. Согласно ГОСТ 14209-85, к основным тепловым параметрам силовых масляных трансформаторов относят: температуру наиболее нагретой точки (ННТ) обмотки, температуру ННТ масла и тепловой износ изоляции. Сейчас широко применяются манометрические термометры типа ТКП – 160, контролирующие температуру масла трансформаторов в верхних слоях. Но они не позволяют осуществлять контроль остальных тепловых параметров, которые в большей степени влияют на нагрузочную способность силовых трансформаторов, чем температура ННТ масла.

Разработчиками предлагалось много вариантов устройств для контроля температуры ННТ обмотки и теплового износа изоляции. Но все они не нашли должного применения из-за их низкой надежности и высокой стоимости.

Основная проблема контроля температуры ННТ обмотки состоит в том, что обмотка находится под высоким напряжением и покрыта изоляцией. Поэтому устройства, осуществляющие непосредственное измерение температуры ННТ обмотки, как правило, имеют высокую стоимость и сложны в эксплуатации из-за специальных требований, предъявляемых к датчикам. В связи с чем, наиболее оправданным является использование устройств, работающих на основе метода тепловых моделей. Суть метода состоит в том, что измерение температуры ННТ обмотки производится косвенно с использованием в вычислительном блоке устройства алгоритма, в основе которого лежит математическая тепловая модель силового трансформатора.

Нами разработано устройство, в котором применена математическая тепловая модель силового масляного трансформатора, как системы из трех однородных тел: обмотки, масла и магнитопровода. Данная модель максимально приближена к реальным тепловым процессам, протекающим в силовом трансформаторе.

На основе полученных расчетных соотношений нами разработана принципиальная схема требуемого устройства. Его принцип действия состоит в следующем. В процессе работы устройство измеряет ток нагрузки силового трансформатора, температуру окружающего воздуха и в режиме реального времени рассчитывает температуру ННТ обмотки и тепловой износ изоляции. Результаты выводятся на цифровой, либо стрелочный индикатор. По достижении температуры ННТ обмотки или суточного теплового износа изоляции максимально допустимых значений, устройство формирует специальный сигнал аварийного режима, который может быть использован для тепловой защиты трансформатора.

Разработанное устройство по сравнению с приборами-аналогами имеет такие преимущества, как низкая стоимость (не более 100 у.е.), максимальная безопасность эксплуатации, расширенные функциональные возможности.

Внедрение данного устройства в эксплуатацию позволит максимально эффективно использовать по мощности силовые трансформаторы.