

УДК 621.316.99

## МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ковалевский К.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Пономаренко Е.Г.

Заземлением какой-либо части электрической установки называется преднамеренное соединение ее с заземляющим устройством с целью сохранения на ней достаточно низкого потенциала и обеспечения нормальной работы системы или ее элементов. Различают три вида заземлений: рабочее заземление, защитное заземление для безопасности людей и заземление грозозащиты.

Наличие в эксплуатации большого числа трансформаторов, изоляция которых ухудшена, требует четкой оценки ее состояния до вывода в капитальный ремонт. Такая оценка является целью разработок во многих странах мира методов контроля состояния изоляции трансформаторов, позволяющих определить возможность их дальнейшей работы и ее остаточный ресурс.

Среди причин повреждения изоляции немалую долю занимает увлажнение. Оно не только снижает электрическую прочность изоляции, но и сильно ускоряет процесс старения. Так как непосредственное определение степени старения изоляции при эксплуатации трансформатора затруднительно, общепринятым методом оценки состояния изоляции в работе является определение содержания в ней влаги.

Высокой чувствительностью к наличию влаги в изоляции обладают методы, использующие анализ поляризационных (абсорбционных) явлений в ней. Эти явления проявляются при перераспределении зарядов при изменении приложенного к изоляции напряжения. Оценка увлажненности изоляции с помощью анализа поляризационных процессов основана на выявлении неоднородности ее структуры из-за включений влаги.

Наиболее наглядно электрические свойства неоднородной изоляции представляет схема замещения Максвелла, состоящая из включенных параллельно, так называемой, геометрической емкости (определяемой размерами, конфигурацией изоляции, ее диэлектрической постоянной), не зависящей от неоднородностей, и абсорбционной емкости, состоящей из бесконечного ряда параллельно включенных RC-цепочек, представляющих совокупность взаимных емкостей и сопротивлений утечки неоднородных включений.

Принципиальная возможность оценки даже небольшой увлажненности изоляции на основе анализа поляризационных процессов стимулировала активные разработки таких методов контроля влажности, в том числе проводимых за рубежом в последнее время. Несколько примеров, основных применяемых метода контроля: измерение восстанавливающегося на изоляции напряжения после ее заряда и кратковременного разряда, анализ кривых тока заряда и разряда изоляции и анализ зависимости емкости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляции от частоты, на которой проводятся измерения.

В настоящее время в разных странах проводятся разработки методов контроля состояния изоляции на основе анализа поляризационных процессов – измерения восстанавливающегося напряжения (RVM), токов заряда и разряда (РОС), параметров изоляции на переменном токе – емкости или тангенса угла диэлектрических потерь (FDS).

Чувствительными к увлажнению изоляции и удобными на практике являются измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости на очень низких частотах (разработанный в самое последнее время метод FDS).

### Литература

Houhannesian V. D., Zaengl W. Диагностика силовых трансформаторов. Поляризационные процессы в изоляции. – Bulletin SEV / VSE, 1996, № 23.