

гласования защитных характеристик по картам селективности и т. д. при проектировании малых электростанций и систем электроснабжения.

Литература

1. Романюк, Ф.А., Новаш, В.И. Информационное обеспечение вычислительного эксперимента в релейной защите и автоматике энергосистем. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 1998. – 174 с.
2. Мелешкин, Г.А. Судовые синхронные генераторы с автоматическим регулированием напряжения. – Л.: Судпромиздат, 1962. – 276 с.
3. Радкевич, В.Н. Проектирование систем электроснабжения: Учеб. пособие. – Минск: НПО «ПИОН», 2001. – 292 с.
4. Новаш, В.И. Тексты лекций по курсу «Теоретические основы автоматизации электрической части станций и подстанций». Ч. 1. и ч. 2. – Минск: БГПА, 1992.
5. Толшин, В.И. Устойчивость параллельной работы дизель-генераторов. – Л.: Машиностроение, 1970. – 200 с.
6. Веретенников, Л.П. Моделирование, вычислительная техника и переходные процессы в судовых электроэнергетических системах. – Л.: Судостроение, 1964. – 384 с.
7. Таганов, С.И. Инженерные расчеты переходных процессов в судовых электростанциях. – Л.: Судостроение, 1970. – 136 с.

УДК 621.316.5

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В МАСЛЕ

Гринюк Д.С., Григореня А.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент РЖЕВСКАЯ С.П.

Измерение угла диэлектрических потерь является наиболее распространённым методом обнаружения общего ухудшения состояния диэлектрика. Старение изоляции, сопровождающееся её химическим разложением, деструкцией или расслоением, увлажнение изоляции, появление в ней большого числа газовых включений всегда приводят к росту диэлектрических потерь и могут быть обнаружены измерением $\operatorname{tg} \delta$.

Для объектов, обладающих большой ёмкостью измерение $\operatorname{tg} \delta$ позволяет обнаружить такие дефекты в изоляции, которые захватывают значительную часть её объёма. Сосредоточенные дефекты, за исключением сильно развитых, на величину $\operatorname{tg} \delta$ практически не влияют. Если в небольшом объёме изоляция (допустим, 2–3 % общего объёма) $\operatorname{tg} \delta$ возрос в 3–5 раз, то измеряемое значение $\operatorname{tg} \delta$ возрастает только на 6–15 %, что не даёт основания для вывода об ухудшении состояния изоляции.

В объёмах небольшой ёмкости (трансформаторы тока, вводы) величина $\operatorname{tg} \delta$ заметно меняется и при развитии местных дефектов.

Наличие газовых включений в изоляции можно обнаружить по виду зависимости $\operatorname{tg} \delta$ от величины приложенного напряжения. При некотором напряжении в воздушных включениях возникает ионизация, что сопровождается ростом потерь и $\operatorname{tg} \delta$.

$\operatorname{tg} \delta$ зависит от ω . Эту зависимость, а также зависимости $\operatorname{tg} \delta$ от температуры тоже можно использовать для оценки состояния изоляции.

Измерение диэлектрических потерь при профилактических испытаниях осуществляется с помощью высоковольтных мостов или ваттметровых схем измерения. В условиях эксплуатации наиболее широко распространены малогабаритные высоковольтные мосты Р5026, Р-595 (рабочее напряжение 5–10 кВ). Измерения могут проводиться по нормальной или перевёрнутой схеме.

Нормальная схема применяется при определении $\text{tg } \delta$ и ёмкости междуфазовой изоляции или при лабораторных измерениях. При нормальной схеме оба электрода испытуемого объекта должны быть изолированы от земли. Измерительная часть схемы находится под невысоким напряжением, тщательно экранирована от внешних наводок и с помощью разрядников защищена от высокого напряжения, которое может появиться на элементах моста при пробое C_x .

Наряду с измерение угла диэлектрических потерь для контроля состояния изоляции силовых трансформаторов используется также хромоатографический анализ растворимых в масле газов (АРГ). Состав растворимых в масле газов зависит от характера развивающегося в трансформаторе повреждения, по полученным данным АРГ можно ориентировано предположить виды развивающихся дефектов, которые можно разделить на три группы.

Группа 1. Перегревы токоведущих соединений и элементов конструкции остова. Основные газы: C_2H_4 или C_2H_2 в случае перегрева масла, вызванного дуговым разрядом. Характерные газы: H_2 , CH_4 и C_2H_6 . Если дефектом затронута твердая изоляция, то заметно возрастают концентрации CO и CO_2 .

Группа 2. Дефекты твердой изоляции могут быть вызваны перегревом и электрическими разрядами. При перегреве твердой изоляции основными газами являются CO и CO_2 . При разрядах в твердой изоляции (ползущий разряд) основными газами являются C_2H_2 и H_2 .

Группа 3. Электрические разряды в масле определяются частичными разрядами, искровыми и дуговыми. При частичном разряде основным газом является H_2 ; характерными газами с малым содержанием – CH_4 и C_2H_2 . При искровом разряде и дуговом основными являются H_2 и C_2H_2 ; характерными газами с любым содержанием CH_4 и C_2H_2 .

Литература

1. Положение о службе релейной защиты, автоматики и измерений Оршанских электрических сетей. – Орша, 1999.
2. Белецкий, О.В., Лезнов, С.И., Филатов, А.А. Обслуживание электрических подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Аптов, И.С., Хомяков, М.В. Уход за изоляционным маслом. – М., 1966.
4. Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

УДК 621.316.5

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И КОМПЛЕКСЫ

Ричко А.Н., Дюрбейко В.В., Мысливченко Н.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент **МАЗУРКЕВИЧ В.Н.**

Специфика ГВ связана с тем, что условия их работы несколько отличаются от условий работы обычных выключателей переменного тока, в частности, от выключателей, устанавливаемых на электростанциях на стороне высокого напряжения (ВН) силовых трансформаторов. Находясь между силовым трансформатором и генератором, ГВ должны одинаково успешно отключать токи как со стороны системы, так и со стороны генератора. Это накладывает определенные требования на ГВ, отраженные в стандарте IEEE C37.013, который на сегодняшний день является, по сути, единственным стандартом на ГВ.