

УДК 621.314

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Виктория Александровна Попова

студент

vikropova123@mail.ru

Андрей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapow_a@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются различные методы испытаний силовых трансформаторов, которые играют ключевую роль в обеспечении надежности и эффективности работы энергетических систем.

Ключевые слова: силовой трансформатор, ток, сопротивление, измерение.

На протяжении последнего десятка лет понимание экономической целесообразности технической диагностики электрооборудования возросло по следующим причинам: более половины парка выработало расчетный ресурс; темпы старения оборудования превышают темпы его обновления; вследствие экономии средств на техническое обслуживание, а также из-за перехода на ремонты по техническому состоянию [1, 2].

Силовой трансформатор — это электромеханическое устройство, предназначенное для преобразования тока переменной частоты одного напряжения в переменный ток другого, но аналогичной частоты.

Используется для питания промышленных и бытовых электроустановок. Он используется во всех областях, включая бытовую технику, электроэнергетику, радиоэлектронную и радиотехническую промышленность.

Принцип действия силового трансформатора основан на явлении электромагнитной взаимной индукции, которая действует между двумя близко расположенными проводниками с током.

Силовой трансформатор представляет собой прибор с несколькими обмотками, которые преобразуют разные величины переменного тока в другие без существенного изменения мощности путем использования электромагнитной индукции. Простыми словами это источник электропитания для разных аппаратов производственного и бытового использования.

Испытание силовых трансформаторов является необходимой мерой, так как позволяет определить рабочее состояние всех систем [3].

Методы испытаний силовых трансформаторов включают следующие процедуры:

1. Измерение тока и потерь холостого хода. Производится до начала определения величины сопротивления изоляции, чтобы избежать погрешностей, вызванных остаточным намагничиванием.

2. Измерение сопротивления и проверка диэлектрической стойкости изоляции.

Значения сопротивления измеряются мегомметром на предел U-2500 В. Отчёт показаний мегомметра снимается дважды, через 15 и 60 секунд. Проверяется коэффициент абсорбции, свидетельствующий о степени влажности обмоток, необходимости сушки и возможности дальнейших испытаний.

3. Измерение величины сопротивления постоянному току. В процессе используется диодный измерительный мост. Проверка касается существующих обмоточных ответвлений. Отклонения в соответствии с температурой воздуха 20 °С не должны быть более 2%.

4. Определение коэффициента трансформации. Производится для каждого положения регулятора ответвлений обмоток. Для испытания обмотки высшего напряжения подают U 380/220 В. Найденный коэффициент трансформации каждой фазы должен отличаться от других фаз, не больше чем на 2%.

5. Проверка группы соединения обмоток. Выполняется для соответствия всех групп соединений трансформаторов, подключённых параллельно.

6. Проверка работы переключателя положения обмоток (ПБВ или РПН). Проверка производится по итогам замера сопротивления постоянному току обмотки, которая регулируется.

7. Испытания повышенным напряжением. Его величина соответствует промышленной частоте 50 Гц. Ток испытания — переменный, подаётся от постороннего источника питания. Величина напряжения для испытания колеблется в зависимости от класса изоляции. Испытание производится за 1 минуту. Подтверждает высокое качество выполненных ремонтных работ, отсутствие каких-либо дефектов, соответствие необходимым паспортным значениям и требованиям нормативной документации.

Испытание силовых трансформаторов 6—10 кВ проводится в атмосферных условиях близких к нормальным:

- температура изоляции не ниже +10;

- относительная влажность воздуха не более 90 %;
- характеристики изоляции допускается измерять не ранее чем через 12 часов после окончания заливки трансформатором маслом;
- наружная изоляция силового трансформатора должна быть очищена от грязи и пыли и не иметь видимых повреждений.

Испытания силовых трансформаторов проводятся при сверке с данными технической документации и наличии протоколов испытаний жидкого диэлектрика [4].

Основная мысль работы заключается в том, что регулярные и систематические испытания трансформаторов необходимы для выявления потенциальных дефектов и предотвращения аварийных ситуаций [5].

Таким образом, статья является ценным источником информации для специалистов в области энергетики, инженеров и ученых, так как она предлагает систематизированный подход к тестированию трансформаторов, что является важным аспектом в их эксплуатации и обслуживании.

Список литературы:

1. Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования // Выпуск 20. Труды Петербургского энергетического института повышения квалификации. Санкт Петербург. 2002.
2. Давиденко И.В. Оценка технического состояния силовых трансформаторов по результатам традиционных испытаний и измерений: учебно-методическое пособие // Екатеринбург: УрФУ. 2015. 96 с.
3. Электрические машины. Трансформаторы. Учебное пособие / Егорова Т.И., Кокунов Ю.Ф., Малиновский С.С., Сочава М.В., Чернышев Н.Н. // СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2007. 115 с.
4. Испытания силовых трансформаторов: особенности методов // ЭЛЕКТРО. – URL: <https://www.elektro-expo.ru/ru/ui/17073/>

5. Испытание силового трансформатора 6-10 кВ // Электролаборатория «Энергобезопасность». – URL: <https://energohot.ru/ispytanie-silovyh-transformatorov6-10.html>

UDC 621.314

TEST METHODS FOR POWER TRANSFORMERS

Victoria Al. Popova

student

vikpopova123@mail.ru

Andrey Yu. Astapov

candidate of technical sciences, associate professor

astapow_a@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses various methods of testing power transformers, which play a key role in ensuring the reliability and efficiency of energy systems.

Key words: power transformer, current, resistance, measurement.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.