

УДК 621.316

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Лихиджу Д.А., Синкин А.А., студенты гр. ЭАм-191, I курс

Научный руководитель: Захарова А.Г., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Силовые трансформаторы высокой мощности являются незаменимыми и считаются одними из дорогих элементов энергетической сети. В основном преобразователи напряжения работают в разных климатических условиях и оказываются подверженными различным электромагнитным и механическим воздействиям. В случае выхода из строя силового трансформатора, предприятие несет колоссальные убытки, связанные с потерей питающего напряжения и это, не считая затрат на восстановление нормальной работы силового трансформатора.

В настоящие времена разрабатываются и внедряются, так называемые, системы «online monitoring», данные системы позволяют производить непрерывный контроль состояния силовых трансформаторов. Это обеспечивается благодаря компьютерным технологиям и системам автоматического сбора, анализа и обработки различных данных полученных с датчиков, установленных на силовых трансформаторах.

Необходимость систем непрерывного контроля состояния силовых трансформаторов бесспорна, так как системы периодического контроля позволяют выявлять только медленно развивающиеся дефекты в электрической части силового трансформатора, что составляет порядка 40% от возможных.

В данной работе представлена автоматизированная система средств диагностики электрических цепей силовых трансформаторов высокой мощности типа – «СКИТ». Комплекс позволяет определять состояние изоляции высоковольтных силовых трансформаторов.

Данный комплекс имеет возможность работы в нескольких режимах таких как автоматический автономный или ручной режим. Система работает в автоматическом автономном режиме – это является нормальным режимом работы для данного комплекса. В текущем режиме непрерывно работающий центральный модуль управляет измерительными датчиками, выполняет измерения необходимых параметров, сохраняет в архив полученные измерения. При необходимости имеется возможность работы системы с различной периодичностью, в таких случаях центральный модуль способен отключать измерительные устройства по заданному времени. Ручной режим работы применяется для настройки режимов измерений во время первичного монтажа данного комплекса и в дальнейшем не используется.

Напряжение автоматизированного комплекса составляет 24 В так как данный комплекс предусматривает работу в особо опасных помещениях.

Виды измерений, производимые данным оборудованием [3]:

- фиксация растворённых в масле газов;
- увлажнённость масла;
- наличие различных примесей в масле;
- тгд высоковольтных вводов.

Полученная информация в ходе измерений автоматизированным комплексом позволяет [3]:

- своевременно предупреждать о возможных авариях силового трансформатора, возникших в результате длительной эксплуатации либо в процессе развития иных дефектов в изоляции;
- заблаговременно осуществлять обслуживание цепей силового трансформатора, предотвращая распространение аварийной ситуации;
- иметь полное представление о текущем состоянии изоляции и электрических цепей силовых трансформаторов.

Автоматизированный комплекс оборудован герметичным блоком с интегрированными в него датчиками, комплекс защищён от воздействия внешней среды, монтаж данного блока производится непосредственно на расширительный бак силового трансформатора, также данный блок имеет возможность установки в систему охлаждения. В блоке установлены измерители и датчики:

- измерители концентрации растворенных в масле газов;
- датчики влажности масла;
- датчик концентрации примесей в масле;

Данный блок первичных преобразователей, реализован в виде электрического шкафа в котором установлены:

- первичные преобразователи измерителя тангенса угла диэлектрических потерь;
- преобразователи электрических каналов измерителя частичных разрядов;
- комплект акустических датчиков;
- ёмкостные делители напряжения;
- центральным регистрирующим прибором.

Блок - схема комплекса диагностики представлена на рис.1.



Рис. 1. Блок-схема диагностического комплекса «СКИТ»

Вычислительный комплекс (ВК) выполнен на основе IBM служит для сбора данных с датчиков с дальнейшей обработкой и последующим анализом полученных данных. Главным элементом вычислительного комплекса является IBM, который осуществляет связь с центральным распределительным пунктом (ЦРП). В него интегрирована плата, на которую установлено необходимое программное обеспечение (ПО).

Данное ПО в автоматическом режиме осуществляет измерение заданных параметров, производит обработку и архивирование полученных данных, выполняет анализ исходя из которого прогнозирует дальнейшее техническое состояние силового трансформатора.

Вывод полученной информации и прогнозирования технического состояния, возможно производить с вычислительного комплекса и также передавать на более высокие уровни такие как блочный щит или диспетчерская служба с помощью любых систем связи.

Достоинствами системы автоматического контроля силовых трансформаторов являются [4]:

- относительно бюджетная цена;
- невысокие расходы на содержание системы в эксплуатации;
- высокая надежность оборудования;
- минимальная необходимость обслуживания технического оборудования;
- в случае отсутствия подключения GPRS-канала и Интернет-канала система продолжает работу в нормальном режиме. (интегрированы 2 канала);
- в случае отсутствия электропитания система продолжает функционировать в автономном режиме, продолжительность работы не менее 5 часов за счёт установленных аккумуляторов;
- визуализация данных в online режиме.

При внедрении комплекса автоматизации средств контроля и диагностики силовых трансформаторов экономическая выгода достигается благодаря [4]:

- учету потребляемой электроэнергии;
- удаленным (дистанционным) включением и отключением питания;

- контролю напряжения и тока;
- сокращением рабочего времени и необходимого количества рабочего персонала;
- своевременной защитой, в случае риска возникновения аварии прекращении эксплуатации СТ;
- простотой монтажа;
- обслуживанием оборудования раз в год.

Основным фактором внедрения автоматизированных систем управления и диагностики считается повышение эффективности промышленного производства. Так как данная система предупреждает о возможном развитии дефектов, что способствует их преждевременному предотвращению.

### **Список литературы:**

1. т ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования. – М.: СТАРДАРТИНФОРМ, 2009.
2. Правила устройства электроустановок. Передача электроэнергии. 7-е изд. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006 год.
3. Андреев, Д.А. Анализ методов оценки коммутационного ресурса высоковольтного электрооборудования / Андреев Д.А., Назарычев И.А. // Вестник ИГЭУ. – 2008. – № 2. – С. 1-15.
4. Рассальский, А.Н. Система мониторинга и управления для силовых трансформаторов / А.Н. Рассальский, Н.Н. Козик, А.И. Левковский, В.Л. Раскин, Л.Л. Федосов // Новое в российской энергетике. – 2004, – № 6. – С. 24-30.