

УДК 621.316.37

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Г.Н. Воронцов, И.И. Баязитов студенты гр. ЭС-1-18, IV курс
Научный руководитель: Р.Н. Мухаметжанов к.т.н, доцент
ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Энергетический Университет»
г. Казань

В статье рассмотрены методы контроля состояния распределительных устройств. Выделены основные направления контроля.

Ключевые слова: распределительное устройство, контроль привода выключателя, тепловой контроль, частичный разряд.

Распределительным устройством называют электроустановку, служащую для приема и распределения электроэнергии и содержащую коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства, а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

Основными функциями распределительных устройств и узлов устройств управления являются: управление приводами, защита приводов от перегрузок и токов короткого замыкания, управление питанием и формирование обобщенной индикации неисправностей.

Для обеспечения эффективного и безопасного распределения электроэнергии важно, чтобы распределительные устройства в электрических сетях работали с высокой надежностью и соответствовали эксплуатационным требованиям.

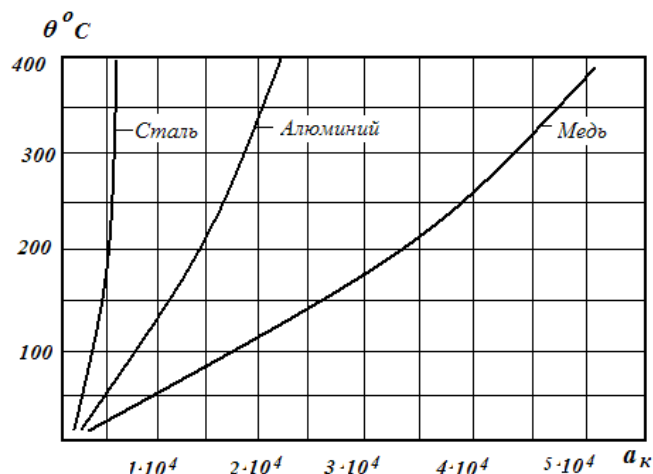
Распределительные устройства являются ключевым компонентом электрической сети. Они выполняют как защитную, так и управляющую роль при распределении электроэнергии в сети. Таким образом, контроль состояния делится на три основные задачи: контроль привода выключателя, тепловой контроль и контроль частичного разряда.

В распределительных устройствах важнейшей задачей автоматического выключателя является защита электрического тока от повреждения путем прерывания токов замыкания и изоляции неисправных деталей от электросети. Одним из методов контроля является оценка времени хода контактов при замыкании и размыкании [1]. Детальное измерение хода контактов даст дополнительную информацию о состоянии работоспособности выключателя. Еще одним распространенным методом является анализ вибрационных сигналов во время операций замыкания и размыкания. Механические аномалии можно обнаружить, сравнив их с нормальным состоянием.

Прохождение электрического тока через проводник генерирует тепло в процессе. Согласно первому закону Джоуля, как ток, так и сопротивление влияют на количество выделяемого тепла:

$$P = I^2 \cdot R$$

Поскольку многие неисправности (например, износ, потеря соединений или коррозия) увеличивают сопротивление электрических контактов, их наличие можно обнаружить с помощью контроля температуры [2]. Кроме того, увеличенный ток также будет производить больше тепла, что может ускорить ухудшение состояния и сократить срок службы электрооборудования (см. рисунок).



Кривые нагрева токоведущих частей при коротких замыканиях

Частичный разряд - локализованный электрический разряд, частично шунтирующий изоляцию между проводниками, который может возникать как в прилегающих, так и в не прилегающих к проводнику объемах изоляции [3]. Эти разряды указывают на то, что локально электрическая изоляция не выдерживает приложенного к ней напряжения электрического поля. Частичные разряды обычно имеют небольшую величину, но со временем они могут вызвать прогрессирующее ухудшение изоляции. Электрическая изоляция, подвергнутая воздействию высоких электрических полей, начинает разрушаться из-за механических, тепловых и электрических нагрузок. Поэтому определение частичных разрядов может быть использовано для оценки мгновенного состояния изоляции. Для обнаружения частичных разрядов используются емкостный, индуктивный, акустический и оптический подходы, часто с дополнительной идентификацией коротких импульсов, соответствующих разрядам, происходящим при критических напряжениях.

Мониторинг и диагностика технического состояния распределительных устройств может осуществляться как специальными приборами, которыми производятся прямые измерения электрических параметров. Своевременный контроль электрооборудования в процессе работы позволяет выявлять многие дефекты на ранней стадии их развития, предупреждая возникновение аварий и чрезвычайных ситуаций в системах энергоснабжения.

Источники

1. Автоматические выключатели [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elektroshkola.ru/apparaty-zashhity/avtomaticheskie-vyklyuchateli/> (дата обращения: 05.03.22).

2. Обслуживание распределительных устройств [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/ekspluat/1413-obslyzhivanie-raspreditelnykh.html> (дата обращения: 05.03.22).

3. Частичный разряд в изоляции: процесс возникновения частичного разряда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fb.ru/article/322428/chastichnyi-razryad-v-izolyatsii-protsess-vozniknoveniya-chastichnogo-razryada> (дата обращения: 05.03.22).