

УДК 621.317.33

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ МОНИТОРИНГ ВЕРОЯТНЫХ ТОЧЕК ОТКАЗА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Баран А.Г., Баран Ю.Г., Антонов И.И.

Научный руководитель – КЛИМКОВИЧ П.И.

Рост спроса на передачу и распределение электроэнергии в совокупности со стареющим оборудованием все больше и больше приводит к тому, что распределительное устройство (РУ) в большей мере подвергается проектным нагрузкам не только в пиковых, но и в номинальных режимах.

Известно, что рабочая температура РУ имеет очень высокую корреляцию с эксплуатационным ресурсом оборудования: эксплуатация при очень высоких температурах приводит к резкому возрастанию вероятности отказа.

Следовательно, мониторинг температуры вероятных точек отказа РУ дает неоценимые данные о работоспособности этого оборудования. Раннее обнаружение зарождающихся проблем приводит к своевременному их выявлению и обеспечению оптимального планирования технического обслуживания.

Очевидно, что при необходимости оценки состояния элементов РУ (коммутационная аппаратура, контактные соединения) метод измерения температуры **не должен** способствовать отказу, контролируемого им оборудования. Применение проводных систем контроля температуры оборудования не может гарантировать диэлектрическое разделение необходимое для такого оборудования. Проблемы безопасности и ответственности проводных решений контроля запрещают их использование в высоковольтных устройствах. Следовательно, необходимы беспроводные решения мониторинга температуры РУ среднего и высокого классов напряжения.

Существует несколько вариантов беспроводных решений мониторинга температуры: оптический с использованием инфракрасных термодетекторов и с использованием радиотехнологий.

Ручной оптический мониторинг температуры с использованием инфракрасных термодетекторов. Преимуществом данного решения является простота, точность и безопасность, поскольку измерение может быть выполнено без открытия шкафа распределительного устройства. Однако для такого вида контроля требуется дорогостоящее инфракрасное окно в распределительном шкафу: часто ограничивающее места измерения. Кроме того, требуется специально обученный персонал, и измерения проводятся периодически, как правило, через длительные временные интервалы. Между интервалами измерений по этому методу нет данных о состоянии критически важных зон оборудования.

Существует два типа беспроводного температурного мониторинга с использованием радиотехнологий, один из которых использует беспроводные датчики с питанием от батареек и один с использованием пассивных беспроводных датчиков. Оба этих типа датчиков решают многие из ограничений инфракрасных датчиков: беспроводные радиооптические датчики могут быть сделаны небольшими, легко устанавливаемыми на проводниках РУ и никогда не нарушающими требования к проектированию разделения воздуха и диэлектрика. Еще одним важным преимуществом данного класса является то, что измерения могут проводиться в очень коротких временных рамках (порядка секунд) в течение очень длительных периодов времени (порядка нескольких лет), что обеспечивает непрерывный мониторинг состояния оборудования.

Однако системы контроля с батарейками имеют существенный недостаток – батареи изнашиваются. Кроме того, имеющиеся в настоящее время технологии элементов питания значительно ухудшенный срок службы батарей при повышенных температурах, которые являются нормальным температурным режимом эксплуатируемых РУ. Жизнеспособность аккумуляторов снижается еще больше при работе РУ вблизи или выше номинальной

проектной нагрузки. Существенным недостатком в работе данных систем контроля является – заменить батареи, требующее отключение или одной ячейки или всей секции РУ. Это, в сочетании с относительно коротким сроком службы батарей, делает беспроводное оборудование для мониторинга температуры с батарейным питанием неподходящим для РУ среднего и высокого класса напряжений.

Пассивные беспроводные радиомониторинговые системы контроля температуры идеальны для РУ среднего и высокого напряжения. После установки (во время нормальных периодов обслуживания), пассивные беспроводные датчики температуры имеют все преимущества датчиков с питанием от аккумуляторов, со сроком службы порядка 20 лет.

Непрерывный мониторинг температуры вероятных точек отказа РУ позволяет определить быстро меняющиеся условия эксплуатации и на достаточно раннем этапе может инициировать предупредительные меры для предотвращения выхода из строя оборудования.