

Бесконтактный температурный контроль перегрева оборудования с помощью тепловизионного датчика температуры ТВД-450



В статье представлена многоканальная система «Зной» и ее элемент – тепловизионный датчик температуры ТВД-450, который позволяет зафиксировать перегрев электротехнического оборудования в системах электроснабжения и распределения электроэнергии. Перечислены характеристики тепловизионного датчика ТВД-450 и указаны его особенности по сравнению с пирометрическим датчиком ДТП-300.

НПП «ТестЭлектро», г. Самара

Научно-производственное предприятие «ТестЭлектро» известно как российский разработчик и производитель решений для электроэнергетики: электронных приборов контроля и диагностики высоковольтных выключателей, блоков управления высоковольтными выключателями, модулей индикации и мнемосхем, испытательных систем. Электронное оборудование предприятия находит применение в электроэнергетике и топливной промышленности, в цветной и черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, машиностроении, металлообработке и других отраслях. Одним из наиболее известных решений компании является система «Зной» для контроля перегрева оборудования.

Система «Зной»

Читатели журнала «ИСУП» хорошо знакомы с многоканальной системой «Зной», предназначенной для бесконтактного температурного контроля [1]. Она обеспечивает непрерывный дистанционный контроль любых труднодоступных точек на разных объектах и востребована не только в нашей

стране, но и за рубежом – в Китае, Южной Корее и других странах.

Изначально система «Зной» разрабатывалась для мониторинга температуры специального оборудования в системах электроснабжения и распределения электроэнергии, в частности, в электрических распределительных шкафах, работающих в трехфазной сети с классами напряжений 0,4, 6, 10, 20 и 35 кВ. По статистике, 60 % аварий в электросетевом хозяйстве происходит из-за неисправностей контактных соединений [2]. Серьезный экономический ущерб, наносимый этими авариями, можно было бы предотвратить с помощью стационарных датчиков температуры, которые позволяют постоянно держать под контролем данные узлы.

Рассмотрим для примера контроль контактных групп высоковольтного оборудования. Здесь должны учитываться несколько температурных показателей:

- ▶ температура окружающей среды;
- ▶ рабочая температура контактной группы, которая зависит как от физических свойств, так и от эксплуатационного состояния контактного

соединения и может различаться даже у соседних контактов;

- ▶ изменение рабочей температуры во времени.

Последний из этих показателей очень важен. Обычно считается, что если наибольшая температура нагрева частей аппаратов (указанная в ГОСТ 8024-90) превышена на 5–10 °С, то это свидетельствует о незначительном нарушении температурного режима и нужно провести внеплановое техобслуживание или ремонт. Если она превышена на 20–30 °С, то необходимо немедленное техобслуживание или ремонт, а свыше 30 °С – это аварийная ситуация, требующая немедленного прекращения эксплуатации. Кстати, разница между рабочей температурой и температурой окружающей среды отлично демонстрирует текущее состояние теплоотвода.

При этом многие системы контроля температуры контактных групп электрооборудования (даже вполне современные, например, с газогенерирующими клеевыми этикетками и газоанализатором), как и их старинный предшественник – кусочек парафина на диэлектрической штанге, плавле-

ние которого определяло температуру от 65 до 90 °С, – регистрируют только аварийную ситуацию, требующую немедленного отключения. Навесные датчики, устанавливаемые на токоведущую шину, начинают работать только при определенном токе, передают показания температуры по радиоканалу или оптоволокну и влияют на изоляционное расстояние. После их установки требуются обязательные типовые испытания на грозовой импульс и стойкость при сквозных токах короткого замыкания от 20/50 кА. И только стационарные цифровые датчики температуры, не имеющие физического контакта с токоведущими шинами и частями электроустановок, отслеживают все три критические температуры контактной группы.

Датчики температуры системы «Зной»

Раньше система «Зной» комплектовалась пирометрическими датчиками температуры ДТП-300. Пирометрические датчики служат для измерения высоких температур – приблизительно говоря, выше верхнего предела ртутных термометров. Но недавно компания «ТестЭлектро» выпустила новый измерительный прибор для системы «Зной» – тепловизионный датчик температуры ТВД-450. Технические характеристики приборов представлены в табл. 1 и 2, внешний вид системы – на рис. 1.

Датчик ДТП-300 (рис. 2) разработан для безопасного бесконтактного измерения температуры поверхности оборудования, поэтому он используется, когда невозможно физическое взаимодействие с измеряемым объектом из-за повышенных температур, высокого напряжения или расположения в труднодоступных местах. Основная сфера применения – локальный контроль контактов и соединений фаз высоковольтного оборудования.

Тепловизионный датчик ТВД-450 (рис. 3) предназначен для поверхностно-объемного мониторинга температуры, обнаружения перегрева электротехнического оборудования. Он охватывает всю трехфазную область элементов КРУ (рис. 4).

Одна из особенностей тепловизионного датчика – способность контролировать не отдельное контактное соединение, а объем отсека КРУ. У ТВД-450 угол обзора 92 × 92 градуса,



Рис. 1. Система «Зной» с датчиками

поэтому ему не требуется четкое позиционирование. Даже находясь в одной из крайних точек напротив объекта контроля, он охватывает область площадью в 1 м² и, таким образом, практически полностью контролирует поверхность оборудования (рис. 4). Данные, полученные с ТВД-450, позволяют системе генерировать изображение с разрешением 32 × 32 пикселя. В релейный шкаф устанавливается модуль «Зной» с тремя релейными ка-

налами, и к одной шине можно подключить до 10 датчиков ТВД-450.

С помощью тепловизионных датчиков можно контролировать: отсек высоковольтного выключателя, область сборных шин, кабельные муфты, выключатель нагрузки, трансформаторы тока, линии высоковольтного присоединения, контакты токоведущих частей и другие элементы электротехнического оборудования. Также тепловизионные датчики ТВД-450

Таблица 1. Характеристики пирометрического датчика температуры ДТП-300

Параметр	Значение
Диапазон измерения, °С	0...300
Погрешность измерения, °С	±4
Соотношение диаметра пятна зоны измерения и расстояния от датчика до поверхности измерения	1:8
Диаметр измеряемой зоны на расстоянии 300 мм, мм	42
Напряжение питания, В	5 (24 под заказ)
Интерфейс	RS-485 Modbus RTU

Таблица 2. Характеристики тепловизионного датчика ТВД-450

Параметр	Значение
Диапазон измерения, °С	-40...+380
Погрешность измерения, °С	±3
Разрешение, пикселей	32 × 32
Угол обзора, град.	92 × 92
Размер пикселя при дистанции 450 мм, мм	31,2 × 31,2
Размер поля обзора при дистанции 450 мм, мм	1000 × 1000
Напряжение питания, В	5 (24 под заказ)
Интерфейс	RS-485 Modbus RTU



Рис. 2. Датчики температуры пирометрические ДТП-300

можно применять на производстве в качестве теплокаторов, позволяющих определить, когда необходимо включать вентиляторы охлаждения.

Основные особенности тепловизионного датчика ТВД-450:

- ▶ возможность мониторинга контактных соединений всех фаз (А, В, С) одновременно;

- ▶ обновление термокадра менее чем за три секунды;

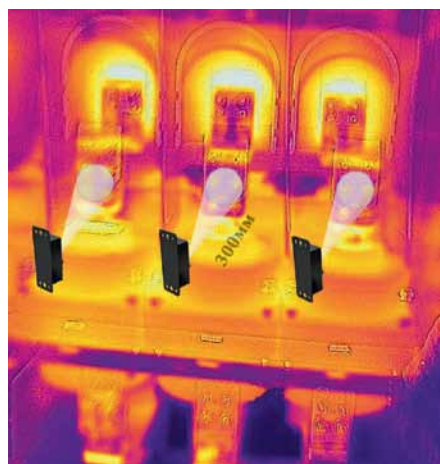
- ▶ бесконтактное измерение температуры всех точек кадра (32 × 32) в непрерывном режиме;

- ▶ передача данных по RS-485 (протокол Modbus RTU), что позволяет обеспечить совместную работу нескольких устройств и передавать данные сразу о нескольких объектах в контроллер системы «Зной».

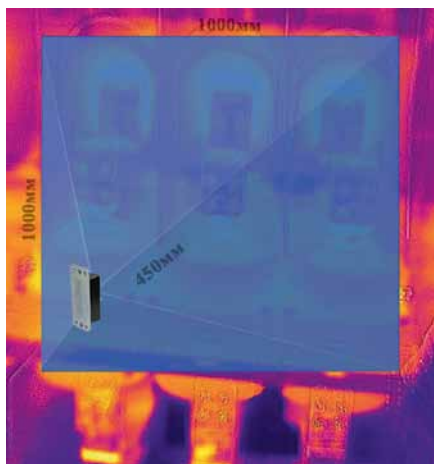
Программное обеспечение ZnoySoft для тепловизионного датчика

позволяет подключиться к системе «Зной» из приложения на компьютере (верхний уровень управления), чтобы непрерывно получать измерительную информацию от 10 датчиков ТВД-450, а также считывать записанные данные за прошедшие 24 часа. Также имеется мобильное приложение ZnoySoft для операционной системы Android, позволяющее по Bluetooth связаться с системой «Зной» и получить из нее все зарегистрированные данные.

Рис. 3. Тепловизионные датчики ТВД-450



а



б

Рис. 4. Зона контроля температуры: а – пирометрическим датчиком; б – тепловизионным датчиком

Литература

1. Новые средства пирометрии от НПП «ТестЭлектро» // ИСУП. 2022. № 5.
2. Высокорец С. П., Лесив А. В. Мониторинг состояния контактной системы электрооборудования в сетях 0,4–10 кВ системой «ТермоСенсор» // Проектирование, монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Информационный сборник. Ассоциация «Росэлектромонтаж». 2018.

НПП «ТестЭлектро», г. Самара,
тел.: +7 (846) 950-0101,
эл. почта: direct@testelektro.ru,
сайт: www.testelektro.ru

Иллюстрации предоставлены
ООО «НПП «ТестЭлектро»



Все дублируется в новостной ленте Дзена

