



Система мониторинга трансформаторов и дросселей

Комплексное решение для on-line диагностики



- on-line диагностика
- помощь при оптимизации обслуживания и использования оборудования
- своевременная сигнализация возможных поломок

Система мониторинга трансформаторов (MST) предназначена для производственной on-line диагностики трансформаторов и дросселей. Непрерывное наблюдение позволяет оптимизировать обслуживание и способ использования оборудования. Своевременная сигнализация возможной поломки позволяет избежать дорогостоящих ремонтов устройств и внезапных сбоев электропитания. Функции системы мониторинга, включая интегрированные вычислительные модели, в течение долгого времени проверялись на практике при эксплуатации трансформаторов 400 и 220 кВт. Качество, надежность и минимальное обслуживание являются значительной выгодой для заказчика.



Распределительный щит MST TECHSYS на корпусе трансформатора 350 MVA 400/110 кВт

→ Основная характеристика

Система мониторинга контролирует важные производственные показатели трансформаторов, состояния оборудования и регулярно проводит экспертные вычисления. Систему можно откорректировать в зависимости от типа контролируемого трансформатора и предпочтений заказчика. В ряде случаев предлагаемое решение можно значительно упростить.

Измерение и контролирование состояния оборудования, выходы	
Температуры	Температуры масла в верхней и нижней частях корпуса трансформатора
	Температура масла переключателя отводов трансформатора
	Внешняя температура
	Температуры масла входа и выхода охладителей трансформатора
Электрические показатели	Hot-spot температуры отдельных обмоток в случае, если на трансформаторе установлены измерители
	Токи обмоток трансформаторов
Состояние и положение оборудования	Напряжение на емкостных разделительных проходных изоляторах
	Ход насосов охлаждающей системы
	Ход вентиляторов охлаждающей системы
Растворенные газы в масле корпуса (по анализатору)	Положение переключателя отводов трансформатора
	Водород / композитный показатель
	СО в масле
	Влажность масла
Контактные выходы	При необходимости комплексный DGA on-line анализ
Остальные значения	Аварийные и выходы управления
	Возможность расширения на измерение и сигнализацию

Вычислительные модели	
Оборудование и потери трансформатора	Оборудование трансформатора
	Мгновенные потери трансформатора
	Время эксплуатации трансформатора
	Допустимая перегрузка трансформатора
Расчет старения IEC 600076-7:2005	Hot-spot температуры отдельных обмоток (расчет)
	Скорость старения трансформатора
	Отработанный ресурс трансформатора
Влажность изоляции	Влажность бумажной изоляции обмоток
	Температура образования пузырей на обмотках
	Разница температур образования пузырей и масла трансформатора
Образование пузырей	Индикация изменений диэлектрического состояния проходных изоляторов
	Падение температуры на охладителях, эффективность охлаждения
Проходные изоляторы	Время эксплуатации насосов
	Время эксплуатации вентиляторов
	Положение переключателя
Система охлаждения	Изнас от количества переключений и величины нагрузки
	Разница температур масла переключателя и трансформатора
Переключатель отводов	Вычисление из развития значений
	Тенденции
Аварии	Превышение пределов значений, тенденций, времени хода

→ Типичные варианты применения

On-line диагностика мощных трансформаторов и дросселей в передаче и распределении, блочных трансформаторов электростанций, металлургических трансформаторов и трансформаторов питания ответственных линий.





Детали подключения измерителей, применяемых для диагностики проходных изоляторов на стороне 400 кВт

→ Системное решение

- Коммутационная панель системы мониторинга обрабатывает контролируемые значения, проводит экспертные вычисления, накапливает и долго сохраняет данные в базе данных SQL.
- С коммутационной панели значения показываются на рабочих станциях в интранете пользователя.
- Мгновенные величины и выводы вычислительных моделей представляются в форме наглядных графических отчетов с живыми данными.
- Сигнализация опасных ситуаций осуществляется в форме настраиваемых сигналов и предупреждений. Подобным образом сигнализируются изменения статусных величин и превышение пользователем настраиваемых пределов величин.
- История и развитие изображаются в форме графиков и таблиц. На графике можно отобразить несколько величин с разным масштабом, использовать лупу, отобразить пределы. Таблицы можно экспортировать в другое место.
- Отчеты можно распечатать и экспортировать в разные форматы.
- Обслуживание упрощается благодаря дистанционной диагностике содержимого шкафа системы мониторинга, даже до уровня компонентов.

→ Техническое решение

- Коммутационная панель системы мониторинга, включая измерительные и сигнализационные входы, расположена в шкафу на корпусе трансформатора. В шкафу заканчивается кабельная проводка датчиков, устройств и сети LAN.
- Конструкция оборудования соответствует его применению в условиях внешней среды с высокой степенью помех.
- Тип анализатора газа в масле можно выбрать согласно аппликации и предпочтениям заказчика. В распоряжении имеются как простые, так и комплексные DGA анализаторы GE Energy, Kelman, Morgan Schaffer и ряда других производителей.
- Исполнение датчиков, сенсоров, устройств и кабелей пригодно для монтажа на трансформаторе.

Интерфейс шкафа системы мониторинга	
Температуры	Датчики PT100, PT1000, 20 mA
Токи обмоток	Входы 1 / 5 A AC Надеваемые зонды для инсталляции без прерывания контура тока Входы 20 mA для преобразователей AC / DC
Напряжение общее	Входы 100 / 230 V AC Входы 20 mA для преобразователей AC / DC
Напряжение на проходных изоляторах	Измерение посредством адаптера, подключенного к измерительному коннектору проходного изолятора
Сигнализация состояния и положения оборудования	Напряжение сигнализации 24, 110, 220 V DC, 230 V AC
Контактные выходы	6 A AC / DC
Питание	110 - 230 V AC / DC
Последовательная коммуникация	RS232, RS485 с гальванической развязкой
LAN	Ethernet, оптика и металлика

→ Коммуникация, обмен данными

- Сетевые протоколы IEC 60870-5-104, DNP3.0 TCP, Modbus TCP, IEC 61850-8-1.
- Поддержка коммуникации в GPRS / LTE среде, протокол IEC 60870-5-104.
- Последовательные порты RS232/485, протоколы IEC 60870-5-101, ModbusRTU.
- Интерфейс ODBC для обмена данными и информационными системами.

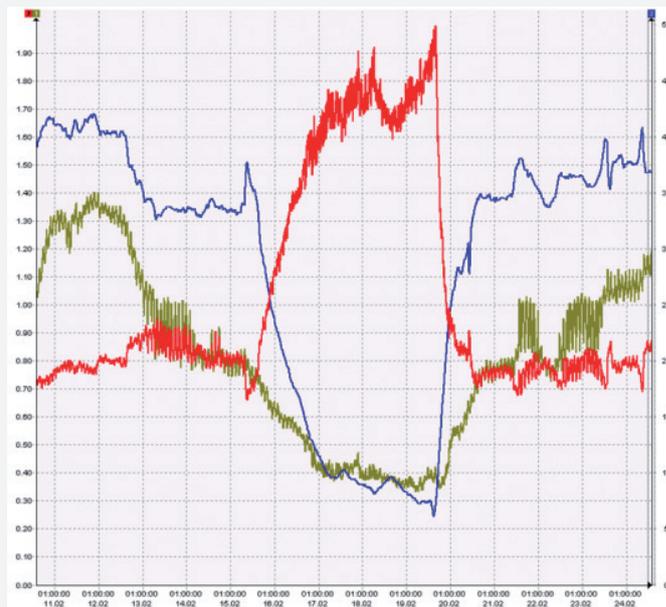
Přehled		Přepínač		Teploty		Modely		Ostatní		Chlazení		Servis	
HV				LV				TV					
U [kV]	mez	I [A]	mez	U [kV]	mez	I [A]	mez	L1	mez	L2	mez	L3	mez
L1	415,0	440	180,8	600	L1	119,2	130	622,4	2 000	L1	5,1	6 000	
L2	415,4	440	180,5	600	L2	119,3	130	616,0	2 000	L2	4,4	6 000	
L3	415,6	440	177,6	600	L3	119,3	130	608,8	2 000	L3	5,1	6 000	

Chlazení			Zatížení			MST výstraha		
1	Čerpadlo	Stav	Teplota - chladič	zatížení	130,0 MVA	350	Celková	
	Ventilátory	vstup	57,7 °C	% zatížení	35,81 %	100		
		výstup	57,1 °C	Přepínač			Servisní výstrahy	
2	Čerpadlo	vstup	57,3 °C	poloha odbočky				13
	Ventilátory	výstup	40,0 °C	Buchholz relé			Calisto	
3	Čerpadlo	vstup	47,4 °C	Množství plynu				0 %
	Ventilátory	výstup	39,0 °C	Calisto			MST jednotky	
4	Čerpadlo	vstup	57,3 °C	obsah vodíku				63,0 ppm
	Ventilátory	výstup	39,7 °C	vlhkost v nádobě			13,0 ppm	
6	Čerpadlo	vstup	52,4 °C	Teploty			MST skříně	
	Ventilátory	výstup	40,0 °C	teplota okolí				23,4 °C
6	Čerpadlo	vstup	53,4 °C	teplota horní vrstvy oleje				56,1 °C
	Ventilátory	výstup	39,4 °C	teplota dolní vrstvy oleje			45,4 °C	

Отчет с моментальными значениями главных контролируемых величин

→ Вариант поставки системы мониторинга

- Комплексная поставка системы, включая датчики, анализаторы газа в масле, инсталляцию на трансформатор и введение в эксплуатацию. Заказчик может обеспечить инсталляцию согласно проектной документации.
- Типовое решение для распределительных трансформаторов с мощностью десятков MVA за разумную цену.
- Специализированное решение для мониторинга проходных изоляторов и обработки данных с анализаторов газов в масле.
- Самостоятельный модуль с вычислительными моделями с входами от системы заказчика.



Модель вычисления влажности бумажной изоляции – красная кривая
Измеряемые значения: температура масла – синяя кривая, влажность масла – зеленая кривая

