

TDM-S – система мониторинга технического состояния распределительных трансформаторов 6÷35 кВ

Система мониторинга марки TDM-S предназначена для контроля технического состояния распределительных трансформаторов 6÷35 кВ. Может быть использована для трансформаторов с сухой (литой) изоляцией и баковых маслонаполненных трансформаторов.

Методы диагностики трансформатора

Для оперативной оценки текущего технического состояния трансформаторов в системе TDM-S используется пять диагностических методов:

- Контроль состояния изоляции на основании регистрации и анализа частичных разрядов. Диагностические алгоритмы TDM-S позволяют определить тип дефекта в изоляции, частично локализовать место его возникновения, оценить степень опасности выявленного дефекта для дальнейшей эксплуатации трансформатора.

- Регистрация температурных режимов работы трансформатора. Для этого в системе мониторинга используется от одного до четырех датчиков температуры. При превышении температуры заданных пороговых значений система TDM-S последовательно включает два реле управления двумя группами вентиляторов охлаждения трансформатора.

- Контроль влагосодержания в масле для маслонаполненных трансформаторов бакового исполнения. Этот параметр позволяет оценивать текущую электрическую прочность масла, и косвенно контролировать влагосодержание в твердой изоляции обмоток трансформатора. При установке датчика в расширительном баке датчик влагосодержания может быть совмещен в одном корпусе с датчиком уровня масла.

- Анализ состояния трансформатора с учетом параметров окружающей среды (с использованием комплексного датчика температуры и влажности окружающего воздуха) позволяет оценить эффективность работы системы охлаждения трансформатора. Дополнительно можно локализовать место возникновения дефекта в изоляции – на поверхности или внутри обмоток трансформатора с литой изоляцией.

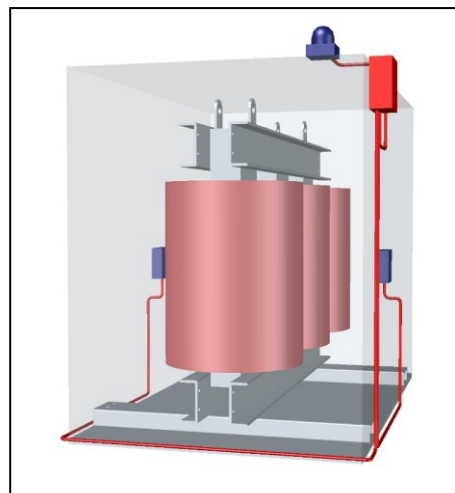
- Контроль технического состояния конструкции трансформатора по параметрам вибрации. Вибродатчик обычно устанавливается на нижней раме сухого трансформатора или на баке маслонаполненного трансформатора. На основании анализа формы и спектров сигналов в системе выявляются различные дефекты в конструкции трансформатора.

Установка TDM-S на трансформаторе

Прибор системы мониторинга TDM-S устанавливается рядом с контролируемым трансформатором. При наружной установке прибора используется монтажный шкаф 400*500 мм для дополнительной защиты оборудования от воздействий окружающей среды.

Все первичные датчики системы TDM-S монтируются непосредственно или рядом с контролируемым трансформатором. При монтаже системы необходимо добиваться использования максимально коротких сигнальных кабелей от датчиков до прибора для уменьшения помех.

В зависимости от типа конструкции силового трансформатора существуют определенные особенности монтажа и защиты датчиков на контролируемом трансформаторе.



В наибольшей мере это касается выбора мест установки датчиков частичных разрядов, имеющих отличия для сухих трансформаторов с литой изоляцией и баковых маслонаполненных. Сам алгоритм регистрации частичных разрядов и способы отстройки от высокочастотных помех при этом остается неизменным.

Две направленные электромагнитные антенны СВЧ диапазона частот для контроля частичных разрядов располагаются с двух сторон трансформатора с литой изоляцией. Они направляются на обмотки трансформатора и крепятся внутри на защитном ограждении или на дополнительных стойках.

Третья СВЧ антенна располагается сверху защитного ограждения и предназначена для регистрации импульсов помех. Одновременное сравнение параметров импульсных сигналов с трех антенн позволяет системе мониторинга максимально отстраиваться от внешних высокочастотных помех.

Для маслонаполненных трансформаторов используются не СВЧ антенны, а датчики контроля растекания высокочастотных токов по корпусу трансформатора, монтируемые на противоположных сторонах бака. Дополнительная СВЧ антенна для отстройки от помех располагается недалеко от вводов или токопроводов обмотки ВН.

Датчик влагосодержания в масле используется только для маслонаполненных трансформаторов. Он устанавливается в расширительном баке и контролирует изоляционную прочность масла. Он совмещен с датчиком уровня масла.

Кольцевой датчик тока нагрузки трансформатора монтируется на проводнике вторичной цепи измерительного трансформатора тока. При помощи информации от этого датчика рассчитывается температура наиболее нагретой части обмотки, что важно для контроля остаточного ресурса твердой изоляции обмоток.

Внешние интерфейсы системы TDM-S

Прибор системы мониторинга TDM-S легко интегрируется в информационную среду цифровой подстанции при помощи одного из двух встроенных интерфейсов:

- Гальванически изолированный интерфейс RS-485. Это хорошо защищенный интерфейс связи, но его использование требует прокладки по подстанции линий связи.

- Стандартный беспроводной интерфейс Bluetooth. Особенно удобен этот интерфейс при автономном использовании системы мониторинга, когда информация о текущем состоянии трансформатора будет периодически считываться персоналом при обходах оборудования с использованием смартфона или планшета.

Антенна для беспроводной связи монтируется на верхней стороне корпуса прибора системы мониторинга. При использовании этого интерфейса необходимо согласованно с Заказчиком решать вопросы шифрования и защиты информации.

Для отображения информации о текущем состоянии трансформатора «на месте» в приборе установлены следующие элементы индикации параметров и сигнализации:

- Три цветных ярких светодиода на крышке прибора, отражающие состояние трансформатора – норма, тревожное состояние, предаварийное.
- Информационный экран для дополнительных сообщений о состоянии трансформатора.
- Два сигнальных реле статуса трансформатора – «тревожное» и «предаварийное».
- Два реле для управления вентиляторами системы охлаждения трансформатора.

Состав поставки системы TDM-S

Состав поставки оборудования системы мониторинга TDM-S зависит от типа контролируемого трансформатора, его мощности и технологического назначения.

Полный набор первичных датчиков, которые могут быть поставлены и подключены к системе TDM-S, приведен в таблице (где СТ – это сухой трансформатор, а МТ – маслонаполненный трансформатор).

Метод контроля и диагностики	Датчиков	
	СТ	МТ
Контроль частичных разрядов	3	3
Контроль температурных режимов	1÷4	2
Контроль тока нагрузки в фазе	1	1
Датчик параметров воздуха	1	1
Датчик влагосодержания в масле*		1
Датчик уровня масла в баке*		1
Вибрационный анализ*	1	1

При заказе системы необходимо указывать тип, рабочее напряжение и мощность трансформатора, а также набор необходимых датчиков.

Минимальный вариант поставки системы мониторинга TDM-S может быть осуществлен без датчиков, отмеченных *. Такая поставка имеет уменьшенную цену, но и уменьшенную итоговую информативность работы диагностических алгоритмов системы мониторинга.

При наружной установке системы необходимо заказывать защитный монтажный шкаф.

Технические параметры системы TDM-S

Напряжение трансформатора кВ	6 ÷ 35
Размеры корпуса прибора, мм	300*180*80
Масса прибора, кг	6
Рабочая температура, град	-40 ÷ +60
Напряжение питания, В (AC/DC)	110÷240
Потребляемая мощность, Вт	30