

TDM-M - система диагностического мониторинга силовых трансформаторов 110 ÷ 330 кВ

Стационарная система марки **TDM-M** (Transformer Diagnostics Monitor) предназначена для организации диагностического мониторинга силовых трансформаторов 110÷330 кВ. Именно эти трансформаторы являются наиболее массовыми в сетевых предприятиях, но в силу ряда причин они обычно не имеют средств оперативного контроля и диагностики дефектов под рабочим напряжением.

Система TDM-M сочетает в себе средства эффективного мониторинга и комплексный подход к диагностике состояния силовых трансформаторов. Система TDM-M является сравнительно простым, функционально законченным и эффективным программно – техническим комплексом.

Мониторинг параметров трансформатора.

При помощи системы TDM-M:

- Осуществляется контроль состояния изоляции силового трансформатора на основании измерения и анализа частичных разрядов. Проводится определение типа дефекта и оценка степени его опасности.
- Контролируется состояние высоковольтных вводов трансформатора с изоляцией бумага – масло или с RIP изоляцией. Это делается на основании контроля емкости ввода C_1 и тангенса угла потерь. В зависимости от схемы включения в приборе производится расчет абсолютного или относительного тангенса потерь.
- Расчетным путем определяется температура наиболее нагретой точки обмотки, что позволяет оценивать ресурс изоляции обмоток.
- Определяется эффективность работы системы охлаждения на основании использования упрощенной адаптивной тепловой модели.
- Проводится оценка технического состояния конструкции трансформатора на основании анализа сигналов с датчиков вибрации, установленных на баке. Уровень и спектральный состав вибрационных сигналов позволяет оценивать общее состояние элементов конструкции и качество прессовки активных элементов трансформатора.
- Контролируется техническое состояние устройства РПН трансформатора, для чего к системе TDM-M дополнительно подключается внешний интеллектуальный датчик марки LTC-Monitor. Для подключения используется дополнительный интерфейс RS-485.



Диагностика технического состояния трансформатора.

Для реализации функции оценки технического состояния и диагностики дефектов в программное обеспечение TDM-M входит экспертная диагностическая система INVA, устанавливаемая на компьютере АРМ-Мониторинг.

Параметрическая диагностика.

Контроль значений критических параметров трансформатора осуществляется в три этапа:

1. Производится проверка текущих значений критических параметров трансформатора на превышение допустимых значений – пороговая диагностика.

2. Анализируется появление скачкообразных изменений параметров трансформатора, происходящих непосредственно в момент возникновения дефектного состояния или предпосылок к нему.

3. Рассчитывается скорость изменения параметров за интервал времени – производится расчет тренда. Появление таких изменений говорит о наличии в трансформаторе медленно развивающихся дефектных состояний.

Диагностика на основании математических моделей подсистем трансформатора.

4. Измеренные значения параметров трансформатора используются для работы встроенных математических моделей. На основании работы этих моделей производится более углубленная диагностика дефектных состояний трансформатора. Для учета особенностей работы различных трансформаторов параметры математических моделей являются адаптивными.

5. Совместное использование трендов изменения параметров трансформатора с адаптивными математическими моделями позволяет выполнять прогнозирование качественных, количественных и временных изменений параметров трансформатора.

Внешние коммуникации системы TDM-M.

Информация о текущем техническом состоянии трансформатора индицируется при помощи сигнальных и статусных реле, а также в виде светофоров технического состояния.

Результаты работы TDM-M по протоколу МЭК 61850 передаются в систему АСУ-ТП предприятия, энергосистемы и т.д. На всех этих уровнях можно получить и просмотреть любую информацию о трансформаторе.

Технические средства TDM-M.

К измерительному прибору системы TDM-M может быть подключено от 8 (min) до 16 (max) датчиков. Чем больше первичных датчиков – тем выше информативность:

- Три устройства присоединения DB-2, устанавливаемые на измерительных выводах вводов трансформатора. При помощи DB-2 производится измерение токов проводимости вводов и частичных разрядов.

- Три (минимум один) датчика марки IFCT-5A, предназначенные для измерения тока нагрузки трансформатора. Они устанавливаются в цепях измерительных ТТ.

- Высокочастотный трансформатор тока в цепи нейтрали первичной обмотки трансформатора для регистрации импульсов частичных разрядов.

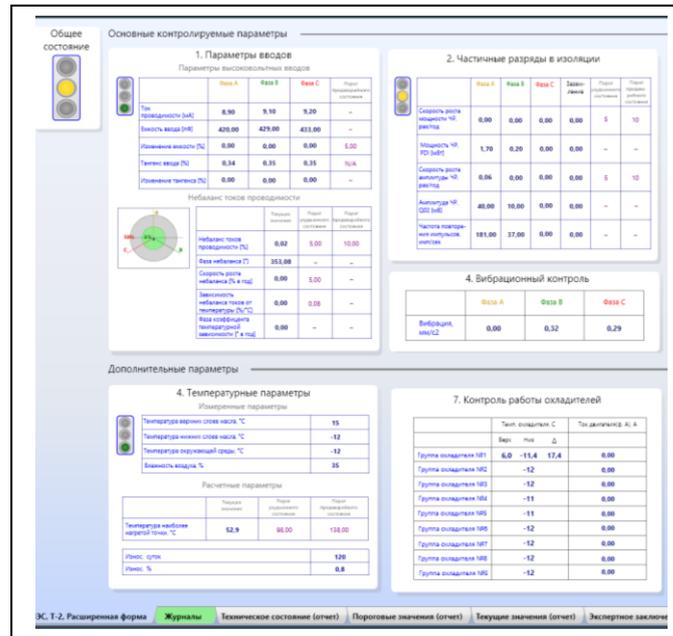
- Три (минимум один) датчика вибрации, монтируемые на поверхности бака трансформатора. С их помощью контролируется техническое состояние конструкции трансформатора.

- Два (минимум один) термопреобразователя, монтируемые на верхней и нижней части бака трансформатора. Значение температуры используется в математической модели системы охлаждения трансформатора.

- Датчики измерения температуры и влажности окружающей среды.

- Датчик LTC-Monitor для контроля состояния устройства РПН трансформатора (опция).

- Прибор контроля растворенных газов в масле трансформатора (опция). Использование информации от такого прибора параллельно с анализом частичных разрядов в баке трансформатора повышает достоверность работы диагностических алгоритмов.



В зависимости от решаемых задач, поставленных перед системой мониторинга, выбирается количество первичных датчиков, монтируемых на трансформаторе.

Конструктивное исполнение системы.

Конструктивно измерительный прибор системы TDM-M выполнен в виде законченного модуля размером 240*180*50 мм. Соединительные кабели от датчиков могут быть подключены непосредственно к

прибору.

Измерительный прибор системы мониторинга, как и все датчики, рассчитан на работу в индустриальном диапазоне внешних температур.

Если предполагается эксплуатация системы мониторинга при более низких окружающих температурах, максимально до -60 градусов, то в шкафу системы мониторинга необходимо устанавливать дополнительный нагреватель.

Прибор системы мониторинга при помощи встроенного датчика постоянно измеряет температуру внутри корпуса прибора, а при помощи специального внутреннего реле он может управлять работой нагревателя автоматически, в зависимости от температуры.

Шкаф системы TDM-M благодаря расширенному температурному рабочему диапазону измерительного прибора и датчиков монтируется обычно в непосредственной близости с контролируемым трансформатором, или даже на самом баке трансформатора.

Такой монтаж позволяет уменьшить длину соединительных кабелей от датчиков, т.е. уменьшить влияние вредных помех и повысить чувствительность работы системы.

Технические данные системы мониторинга TDM-M

№	Параметр	Значение
1	Рабочее напряжение ВН трансформатора, кВ	110 и более
2	Количество контролируемых вводов	3
3	Диапазон токов проводимости вводов, мА	5 ÷ 30
4	Количество каналов измерения частичных разрядов	4
5	Частотный диапазон измеряемых частичных разрядов, МГц	0,1 ÷ 20,0
6	Интерфейс связи с системой АСУ-ТП по RS-485	Витая пара
7	Диапазон рабочих температур системы, без подогрева, град	-40 ÷ +60
8	Напряжение питание системы, В	AC/DC 120 ÷ 260
9	Потребляемая мощность, Вт	50
10	Габаритные размеры монтажного шкафа, мм	400*500*200