

«TDM» - комплексная система мониторинга и диагностики состояния силовых трансформаторов

Задачу повышения надежности энергообеспечения потребителей можно решить только за счет повышения эксплуатационных параметров элементов единой технологической цепи, предназначенной для передачи электроэнергии, в т.ч. высоковольтных силовых трансформаторов. Как для вновь вводимых в работу трансформаторов, так и для уже эксплуатируемых, это может быть сделано за счет использования систем непрерывного мониторинга и диагностики.

Комплексная система мониторинга марки «TDM» (Transformer Diagnostics Monitor), разработанная фирмой «DIMRUS», предназначена для оперативного контроля технического состояния силовых трансформаторов. Она включает в себя набор технических и программных средств, предназначенных для проведения диагностики и оценки состояния силовых трансформаторов.

Организация мониторинга силовых трансформаторов при помощи системы «TDM».

Модули «TDM» - это реальная возможность создания систем мониторинга и диагностики с необходимыми свойствами, максимально соответствующим условиям эксплуатации каждого конкретного силового трансформатора. Это позволяет минимизировать экономические затраты на организацию диагностического мониторинга с заданными функциями.

Создание системы мониторинга трансформатора с заданными диагностическими свойствами в «TDM» реализуется включением в поставку соответствующих функциональных модулей. Особенностью «TDM» является возможность включения в одну систему не только различных модулей, но и нескольких модулей одного типа, что удобно при создании больших систем мониторинга.

Кроме модулей системы «TDM» в состав комплексной системы мониторинга могут быть включены различные приборы контроля параметров масла и растворенных газов и других дополнительных диагностических параметров. Достоинством системы «TDM» является то, что данные со всех диагностических приборов учитываются при формировании комплексного диагностического заключения о техническом состоянии различных подсистем силового трансформатора.

В зависимости от требуемой для контролируемого трансформатора конфигурации системы мониторинга «TDM» источниками первичной информации будут являться от 10 и до 80 первичных датчиков различного типа, монтируемых на трансформаторе.

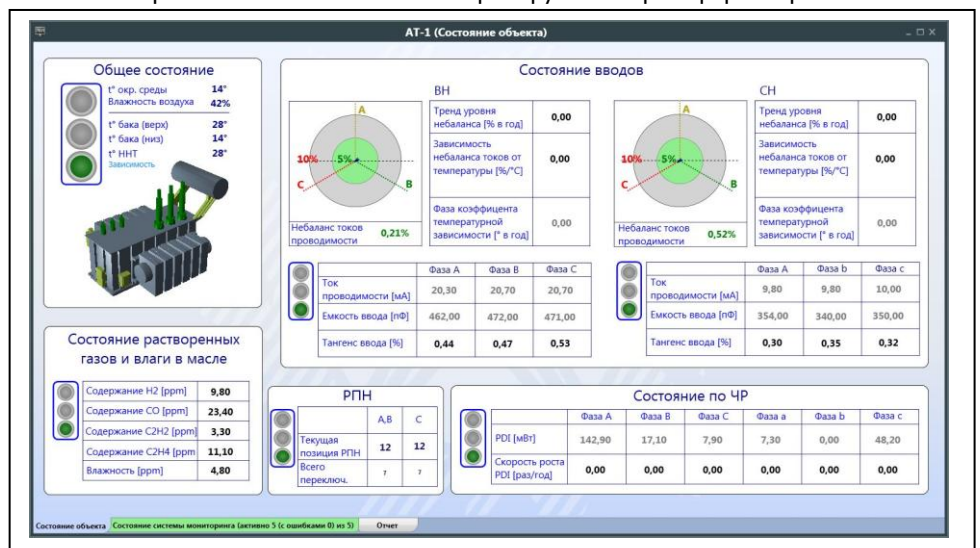


Математические средства мониторинга и диагностики – программное обеспечение «iNVA».

Информация от датчиков первичной информации, смонтированных на трансформаторе, регистрируется, обрабатывается и хранится в соответствующих функциональных диагностических модулях. В каждом модуле системы реализована специализированная экспертная система, результатом работы которой является диагностическое заключение о текущем техническом состоянии контролируемой подсистемы трансформатора.

Информация от всех диагностических модулей системы «TDM» - первичная и уже обработанная - передается по каналам связи в АРМ системы мониторинга, основу которого составляет специализированное программное обеспечение «iNVA». При помощи этого ПО производится обработка, отображение и архивирование информации о состоянии трансформатора. При необходимости вся информация или ее наиболее значимая часть может передаваться в системы АСУ-ТП любого более высокого уровня.

Для получения диагностических заключений о состоянии контролируемого трансформатора в ПО «iNVA»



используются специальные диагностические алгоритмы, оценивающие техническое состояние как отдельных локальных подсистем, так и всего трансформатора.

Итоговая диагностическая информация системы формируется на уровне ПО «iNVA» и является многоуровневой. Она включает в себя сведения о выявленных дефектах и прогнозных сроках развития этих дефектов. Это стало возможным благодаря использованию в экспертной программе «iNVA» уникальных адаптивных математических моделей дефектных состояний, параметры которых уточняются по мере набора информации.

Для формирования комплексных диагностических заключений в экспертной программе используются сложные диагностические модели, в которых характерные параметры используются от нескольких диагностических моделей отдельных подсистем трансформатора.

На формирование комплексных диагностических заключений оказывают влияние дополнительные встроенные модели – определения наиболее нагретой точки обмотки, оценки эффективности работы системы охлаждения, комплексного влагосодержания в масле и в твердой изоляции и т. д.

Диагностические заключения по несвязанным подсистемам контролируемого трансформатора ранжируются по интенсивности развития выявленных дефектов, по степени их опасности для эксплуатации оборудования. Такие дефекты приводятся в виде простого списка.

Вся необходимая информация о работе трансформатора, как первичная, так и специально обработанная, отображается на экране компьютера АРМ в цифровом значении и в виде стандартных светофоров состояния – «зеленый», «желтый», «красный», предназначенных для оперативного персонала. Специальный диагностический персонал может проводить углубленную многофакторную обработку трендов и диагностических заключений.

Все используемые в «TDM» системы мониторинга и диагностики состояния трансформатора реализованы в виде отдельных модулей, связанных общей информационной шиной. Каждый модуль является законченным техническим устройством, реализующим поставленную диагностическую задачу.

Технически система «TDM» включает в себя 14 типов функциональных модулей.



Модуль PS – универсальный источник питания, предназначенный для питания модулей и датчиков.

Модуль M0 – главный модуль мониторинга. Управление модулями, интегрирование информации, архивирование, связь с системой АСУ-ТП.

Информация от отдельных диагностических модулей системы мониторинга интегрируется в «нулевой» модуль, который сам является системой мониторинга минимального уровня и может регистрировать до 20 сигналов от первичных датчиков. В этом модуле локальная информация от модулей обобщается и передается в систему АСУ-ТП в виде диагностического заключения о техническом состоянии контролируемого трансформатора.

Модуль M1 – модуль контроля температуры трансформатора. Диагностика состояния маслонасосов и вентиляторов системы охлаждения. С системой может поставляться и независимый блок управления и диагностики системы охлаждения трансформатора.

Модуль M2 – модуль регистратора аварийных и переходных режимов. Регистрация режимов работы средств РЗА.



Модуль M3 – контроль и диагностики состояния изоляции вводов трансформатора как с БМ изоляцией, так и с твердой RIP изоляцией.

Модуль M4 – регистрация и анализ частичных разрядов в изоляции обмоток и вводов трансформатора.

Модуль 3F – контроль частичных разрядов внутри бака трансформатора в СВЧ диапазоне частот, контроль деформации обмоток.

Модуль M5 – модуль контроля технического состояния и диагностики дефектов в РПН силового трансформатора.

Модуль M6 – акустическая локация дефектов в изоляции внутри бака трансформатора.

Модуль M7 – измерение вибрации бака, анализа вибрационных параметров маслонасосов.

Модуль M8 – контроль состояния ограничителей перенапряжения.

Модуль M9 – модуль расширения внешних интерфейсов системы «TDM».

Модуль M3.1 – модуль дополнительных разъемов для подключения переносных приборов измерения частичных разрядов в изоляции трансформатора.

Модуль БИТТ – комплект изолирующих трансформаторов тока 0,1 / 0,1А для гальванической развязки цепей контроля вводов.

Конструктивное исполнение системы «TDM».

Все модули системы «TDM» рассчитаны на работу в промышленном диапазоне температур от - 40° С, что позволяет без подогрева монтировать оборудование непосредственно рядом с контролируемым трансформатором.

Обычно система «TDM» поставляется в защитном шкафу, в котором монтируются все необходимые модули и устройства. При необходимости в шкафу может быть смонтирована дополнительная система подогрева.

Для передачи информации в локальную вычислительную сеть АСУ-ТП более высокого уровня, в системе «TDM» используются оптический кабель или витая «медная» пара.

В зависимости от технического задания предусмотрено использование для целей передачи информации в АСУ-ТП интерфейса RS-485 или радиоканала.

Технические параметры системы «TDM»

Внешние габаритные размеры монтажного шкафа, мм	600x700x250
Диапазон рабочих температур с системой подогрева, °С	-55 ÷ +60
Напряжение питания модулей системы мониторинга, В	80 ÷ 265 AC/DC
Потребляемая шкафом мощность с учетом подогрева, Вт	300