

Контроль технического состояния  
трансформаторного оборудования  
в процессе эксплуатации

Выдача диагностических, предупреждающих  
и аварийных сигналов и сообщений

Ведение баз данных  
диагностических параметров и событий

Передача информации о техническом  
состоянии оборудования в автоматизированную  
систему управления подстанции (АСУ ТП)

**ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА,  
ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
ТРАНСФОРМАТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

**ЭСМДУ-ТРАНС**

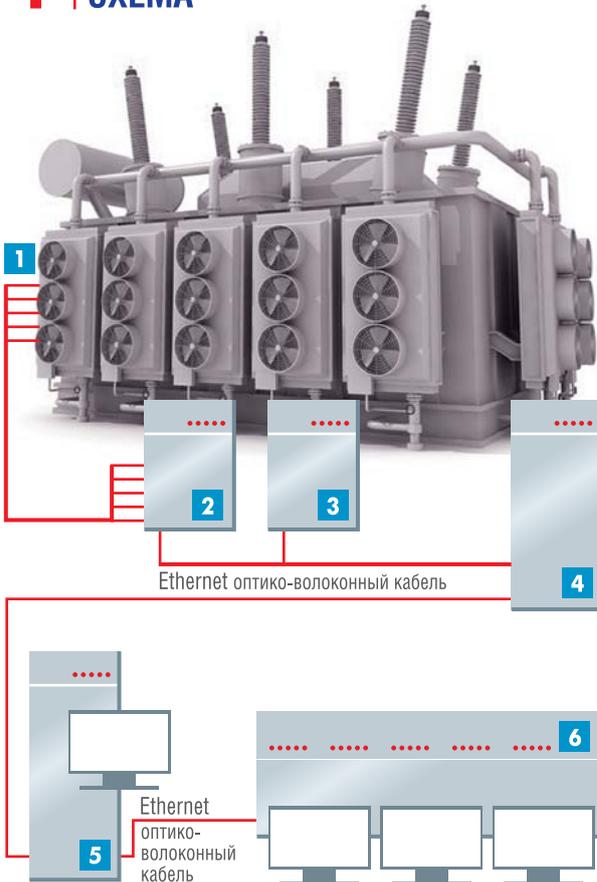
# СИСТЕМА МОНИТОРИНГА

## ЭСМДУ-ТРАНС

Экспертная система мониторинга, диагностики и управления трансформаторным оборудованием ЭСМДУ-ТРАНС производства ПАО «Запорожтрансформатор» обеспечивает:

- регистрацию и анализ качества электроэнергии по всем сторонам (высокого, среднего, низкого) напряжения в установившихся процессах;
- регистрацию и анализ переходных аварийных и неаварийных процессов, включая: коммутации (включение, отключение) и режимы короткого замыкания;
- мониторинг электрических, тепловых и механических параметров основных узлов трансформатора с экспертной оценкой технического состояния оборудования, нагрузочной способности и срока службы;
- дистанционное автоматизированное оптимальное управление системой охлаждения;
- дистанционное автоматизированное оптимальное управление переключающими устройствами.

### 1 | СТРУКТУРНАЯ СХЕМА



- 1 Датчики и преобразователи: встроенные трансформаторы тока; переключающее устройство; стандартные контрольно-измерительные приборы и аппаратура; датчик газа в масле; датчик влаги в масле.
- 2 Шкаф соединений
- 3 Шкаф управления системой охлаждения
- 4 Шкаф диагностики (блок мониторинга)
- 5 Шкаф АРМ
- 6 АСУ ТП

### 2 | АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ

- Время опроса датчиков составляет от 160 до 400 мкс, что позволяет записывать осциллограммы токов и напряжений во время переходных и аварийных процессов
- Используется высоконадежная аппаратура, в том числе контроллеры реального времени cRIO (National Instrument) без самодельных устройств и приборов.
- Передача данных в АСУ ТП подстанции выполняется по оптоволоконной линии связи по протоколам, требуемым заказчиком.
- По согласованию с заказчиком возможна установка датчиков и приборов любых производителей.

### 3 | ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ

- Применение методов функциональной диагностики (диагностика отдельных узлов оборудования).
- Анализ мгновенных значений токов и напряжений во время переходных и аварийных процессов с записью осциллограмм.
- Расчет дополнительных диагностических параметров: активные и реактивные составляющие мощности, ток намагничивания, потери в обмотках, ветви намагничивания, общие потери в оборудовании, сопротивление обмоток, реактансы, гармонический состав токов и напряжений.
- Использование в экспертных алгоритмах одновременно результатов непрерывного контроля и результатов периодической диагностики.
- Запись осциллограмм токов и напряжений во время аварийных процессов в энергонезависимую память контроллера реального времени.
- Запись всех измеренных и рассчитанных диагностических параметров в базу данных с возможностью дальнейшей обработки и анализа: построение трендов параметров, формирование отчетов.

# 4 | ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

С помощью виртуальных приборов осуществляется контроль и управление всей системой, а также визуализация работы следующих экспертных алгоритмов.

## 1. Параметры электроэнергии (установившиеся процессы)

- Контроль текущих параметров электроэнергии выбранной стороны: действующие значения фазного напряжения, тока, кажущейся полной мощности, активной и реактивной составляющей мощности, Cosφ, основной частоты
- Контроль качества электроэнергии выбранной стороны: отклонения основной частоты и напряжения, несимметрия по обратной и нулевой последовательности, коэффициент несинусоидальности.
- Контроль суммы фазных токов и напряжений
- Статистика регистрации превышения напряжения заданным значениям
- Контроль спектра токов, напряжений, мощностей

## 2. Параметры электроэнергии (переходные процессы)

- Контроль амплитуд напряжений и токов переходных процессов
- Статистика регистрации переходных и аварийных процессов

## 3. Параметры приборов технологических защит трансформатора

- Контроль сигналов приборов технологических защит трансформатора

## 4. Параметры магнитной системы

- Контроль тепловых и электромагнитных параметров магнитной системы

## 5. Параметры обмоток

- Контроль тепловых и электромагнитных параметров обмоток

## 6. Параметры изоляционной системы

- Контроль физико-химических свойств масла
- Контроль ХАРГ масла из бака различными методами
- Контроль влагосодержание масла
- Контроль параметров твердой изоляции, остаточного ресурса, перегрузок

## 7. Параметры вводов

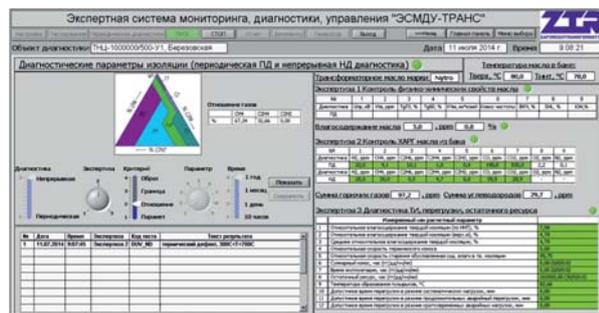
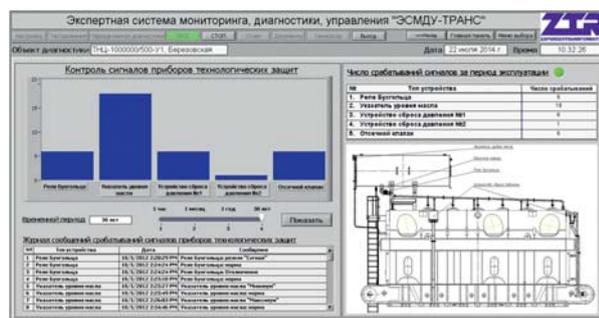
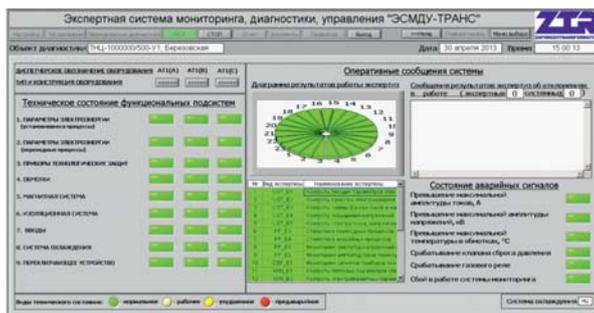
- Контроль параметров вводов стороны
- Контроль суммы токов проводимости фаз
- Контроль уровня частичных разрядов
- Контроль ХАРГ для маслонаполненных вводов

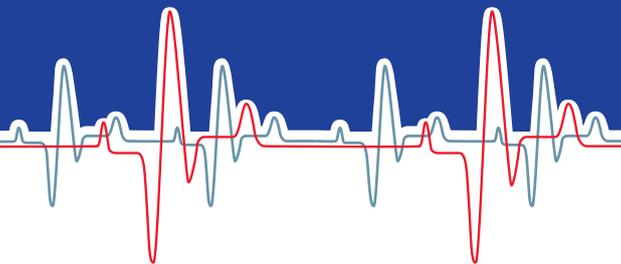
## 8. Параметры системы охлаждения

- Контроль параметров системы охлаждения

## 9. Параметры переключающего устройства

- Контроль параметров переключающего устройства





## 5 | СПЕЦИФИКАЦИЯ «ЭСМДУ-ТРАНС»

Архитектура	Шкаф диагностики с контроллером реального времени, установленный рядом с трансформатором. Шкаф автоматизированного рабочего места с промышленным компьютером, установленный в здании подстанции.
Входы и выходы	Каналы переменного тока: 0-1 А, 0-5 А Каналы постоянного тока: 4-20 мА Каналы переменного напряжения: 0-100 В RTD входы: Pt-100 Каналы релейных сигналов: сухой контакт Количество каналов определяется типом контролируемого оборудования и требованиями заказчика
Хранение данных	Для хранения информации по аварийным событиям используется энергонезависимая память контроллера. Для хранения долговременных данных, архивирования тревог и событий используется база данных SQL.
Визуализация данных	Приложение, установленное на промышленном компьютере. Веб-сервер для просмотра данных на удаленных рабочих местах
Связь	RS-232, Ethernet 10/100, оптоволокно
Поддерживаемые протоколы	МЭК 61850, МЭК 60870, Modbus, OPC
Шкаф диагностики	Материал: нержавеющая сталь. Степень защиты: IP54 Установка: рядом с трансформатором на отдельном фундаменте
Шкаф автоматизированного рабочего места	Материал: нержавеющая сталь. Степень защиты: IP54 Установка: в здании подстанции
Рабочая температура	от -40 до +60°C
Применяемые стандарты	По электромагнитной совместимости: IEC 61000, ГОСТ 32137-2013

ПАО «Запорожтрансформатор» может осуществлять комплектацию экспертной системой мониторинга как нового оборудования собственного производства, так и оборудования, находящегося в эксплуатации у заказчиков.



**ПАО «Запорожтрансформатор»**  
ул. Днепропетровское шоссе, 3  
г. Запорожье, 69600  
Украина

**Служба продаж**  
Тел.: +38 (061) 270-30-33  
Факс: +38 (061) 270-39-39  
sales@ztr.ua  
www.ztr.ua