

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства контроля параметров трансформаторов QUALITROL серии 500

Назначение средства измерений

Устройства контроля параметров трансформаторов интеллектуальные QUALITROL серии 500 (далее – устройства) предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, температуры, а также для выполнения функций сигнализации, управления исполнительными механизмами при оценке состояния и рабочих характеристик маслонаполненных силовых трансформаторов.

Описание средства измерений

Устройства устанавливаются в шкафу управления силового трансформатора или в собственном кожухе на его баке, или рядом и служат для защиты трансформатора от аварийных ситуаций и мониторинга следующих характеристик:

- ток обмотки;
- ток группы охлаждения;
- температура обмоток, РПН (устройство для регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой), масла, окружающей среды;
- давление в баке;
- расчета выработанного ресурса;
- оценки перегрузочной способности;
- содержания растворенных в масле газов и т.д.

Указанные характеристики определяются на основании результатов измерений различных физических величин внешними датчиками (первичными измерительными преобразователями), которые устанавливаются в различных точках силового трансформатора. Внешние датчики представляют собой трансформаторы тока, термопреобразователи сопротивления, потенциометры, мосты сопротивлений, датчики давления и т.д.

Выходные аналоговые сигналы с внешних датчиков преобразуются устройствами в цифровой код с помощью АЦП, результаты обрабатываются по математическим алгоритмам и отображаются на дисплее. По умолчанию, переключение между датчиками (каналами измерений) с отображением номера канала и измеренного параметра происходит автоматически. Результаты измерений могут быть сохранены как во встроенной памяти, так и переданы на внешний ПК с помощью интерфейсов RS-232, RS-485, USB. Кроме этого, системы осуществляют цифро-аналоговое преобразование цифрового кода в стандартные унифицированные выходные сигналы постоянного тока (по умолчанию 0 – 1 мА; 4 – 20 мА) для использования совместно с системами SCADA. Для подачи аварийных сигналов и управления исполнительными механизмами имеются релейные выходы.

Основные режимы работы устройств: измерение, регистрация данных и событий, управление.

Каждое устройство настраивается в заводских условиях в соответствии с требованиями заказчика. В процессе эксплуатации настройка и конфигурирование систем может проводиться через интерфейсы RS-232 и USB и Ethernet с помощью специализированного ПО.

Основные узлы устройств: модули для обработки входных сигналов, модули контроля текущего состояния, АЦП, микропроцессор, устройство управления, схема интерфейсов, ЖК-дисплей, блок питания.

Конструктивно устройства выполнены в корпусе для установки в шкаф или щит или в собственный защищенный кожух навесного типа, с открывающейся лицевой панелью. На лицевой панели корпуса расположены: ЖК-дисплей, клавиатура, светодиодные индикаторы состояния, разъемы интерфейсов RS-232 USB и другие. Внутри корпуса, на встроенной панели

расположены клеммы для подключения внешних датчиков и цепей, сети питания, интерфейса RS-485 и другие.

Устройства выпускаются в следующих модификациях: 505 ITM, 506 VTM, 507 ITM, 509 ITM, отличающихся функциональностью, комплектацией, габаритными размерами и массой. Все модификации устройств могут иметь исполнение DW - со встроенным оптическим модулем прямого измерения температуры обмотки трансформатора посредством оптоволоконных зондов. Модификация 509 ITM имеет также следующие исполнения: 509 ITM-100 (базовое), 509 ITM-200 (с расширенными функциями мониторинга системы охлаждения трансформатора), 509 ITM-300 (с расширенными функциями мониторинга РПН трансформатора).

Основные функциональные возможности модификаций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональные возможности устройств

Характеристика	Значение для модификации			
	505 ITM	506 VTM	507 ITM	509 ITM
Число каналов измерений	4	4	4	8/16
Число релейных выходов	4	4	4	8
Число выходов унифицированных сигналов 4-20 мА	2	2	2	4
Оптический коммуникационный порт	нет	нет	есть	есть
Встроенная память	есть	есть	есть	есть
Регистратор событий	нет	есть	есть	есть

Для защиты от несанкционированного доступа к внутренним частям корпус приборов пломбируется. Для защиты от несанкционированного доступа к измерительной информации и управлению приборами предусмотрена система паролей.

Фотография общего вида устройства приведена на рисунке 1

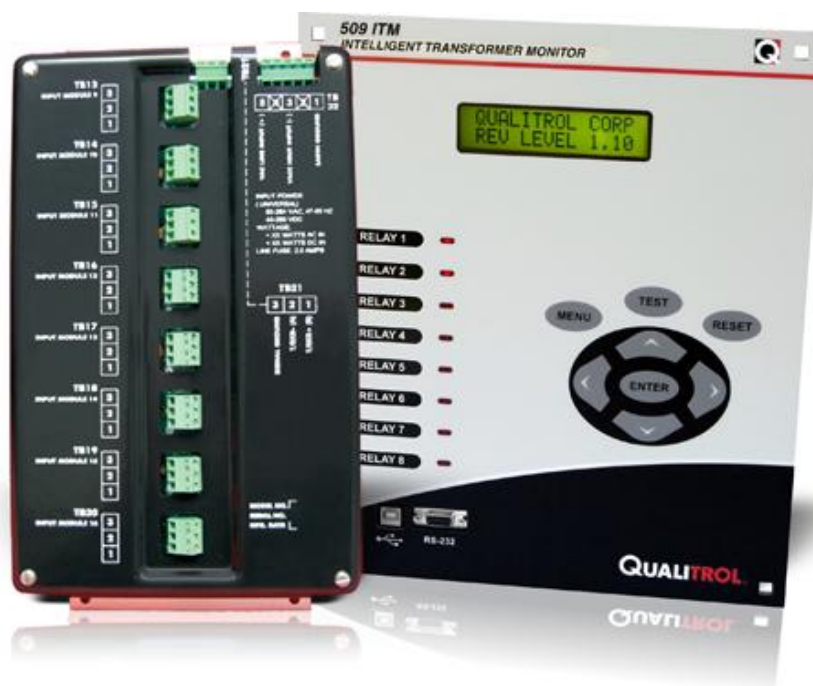


Рис.1 Устройство модификации 509 ITM

Программное обеспечение

Устройства имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 2.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики устройств нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) измерителей предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Внешнее ПО (Qualitrol ITM Manager) функционирует в операционной системе Microsoft Windows NT, 98, 2000, XP, Vista и позволяет настраивать и конфигурировать устройства, осуществлять удаленный доступ, выполнять загрузку данных на ПК, просмотр, анализ и печать полученных результатов. ПО не является метрологически значимым.

Таблица 2 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
505 ITM	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.05	3CC8	CRC 16
506 VTM	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.05	3CC8	CRC 16
507 ITM	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.05	3CC8	CRC 16
509 ITM	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.05	3CC8	CRC 16
Все модификации	Внешнее	Qualitrol ITM Manager	Не ниже 1.05	3CC8	CRC 16

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» в соответствии с МИ 3286-2010, а уровень защиты внешнего ПО – уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ¹⁾
Напряжение постоянного тока	0 – 100 мВ; 0 – 10 В	± 0,5
Напряжение переменного тока частотой 50/60 Гц	0 – 140 В; 0 – 320 В	± 0,5
Сила постоянного тока	0 – 1 мА; 4 – 20 мА	± 0,5
Сила переменного тока ²⁾ частотой 50/60 Гц	0 – 5 А; 0 – 10 А; 0 – 20 А; 0 – 100 А; 0 – 200 А	± 0,5
Сопротивление постоянному току	1,5 – 15 кОм	± 0,5
Сопротивление постоянному	40 – 2500 Ом	± 1,0

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ¹⁾
току		
Температура	от минус 40 до плюс 120 °С (при использовании термопреобразователей сопротивления типов Pt100, Cu10); от минус 40 до плюс 200 °С (при использовании оптоволоконных датчиков)	± 0,5

Примечания: ¹⁾ – за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона измерений.
²⁾ – при использовании с внешним трансформатором тока.

Таблица 4 – Технические характеристики

Характеристика	Значение для модификации			
	505 ИТМ	506 VТМ	507 ИТМ	509 ИТМ
Электрическое питание	Переменный ток от 90 до 264 В, частота 47 – 63 Гц; Постоянный ток от 40 до 290 В			
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	215,9×76,3 ×266,7	247,4×76,3 ×215,9	215,9×76,3 ×266,7	276×73×326
Масса, кг	1,82	1,82	1,82	2,0
Температура окружающего воздуха, °С	От минус 40 до плюс 72			
Температура окружающего воздуха, °С (опционально при дополнительной функции обогрева прибора)	От минус 60 до плюс 72			
Относительная влажность, %	До 90 без конденсации			

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки устройств входят:

- устройство – 1 шт. (модификация и исполнение – в соответствии с заказом);
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- методика поверки – 1 экз.;
- CD-диск с технической документацией и программным обеспечением – 1 шт.;

По дополнительному заказу: монтажные приспособления, внешние датчики и измерительные приборы (термопреобразователи сопротивления, трансформатор тока, датчик давления и др.).

Поверка

осуществляется по документу МП 58735-14 «Устройства контроля параметров трансформаторов QUALITROL серии 500. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в январе 2014 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Fluke 9100 (Госреестр № 25985-09);
- трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (Госреестр № 27007-04);
- амперметр Д5080 (Госреестр № 10197-85);

- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,05$ °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 199,99 °С, $\pm 0,2$ °С в диапазоне температур от плюс 200 до плюс 300 °С;

- калибраторы температуры серии АТС-R/RTC-R моделей АТС/RTC-157В, АТС-320В, АТС-650В, общий диапазон воспроизводимых температур от минус 45 до плюс 650 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения заданной температуры $\pm (0,04\dots 0,35)$ °С, нестабильность поддержания заданной температуры: $\pm (0,005\dots 0,02)$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в Руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам контроля параметров трансформаторов интеллектуальным с функцией прямого измерения температуры обмотки QUALITROL серии 500

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

Техническая документация фирм «Qualitrol Company LLC», США и «Neoptix Canada LP», Канада.

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц/

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.

МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «Qualitrol Company LLC», США.
Адрес: 1385 Fairport Road, Fairport, NY 14450, USA.
Тел.: +1 585 643 3717 Факс: +1 585 377 0220
Web-сайт: <http://www.qualitrolcorp.com>

Заявитель

ЗАО «МТК Бизнес.Оптима», г. Москва.
Адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 45.
Тел.: 8 (495) 780-77-04.
Web-сайт: <http://www.optima-group.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.
Номер аттестата аккредитации 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

« »

2014 г.