

Прибор TD-Tester для проведения испытаний и проведения комплексной диагностики силовых трансформаторов

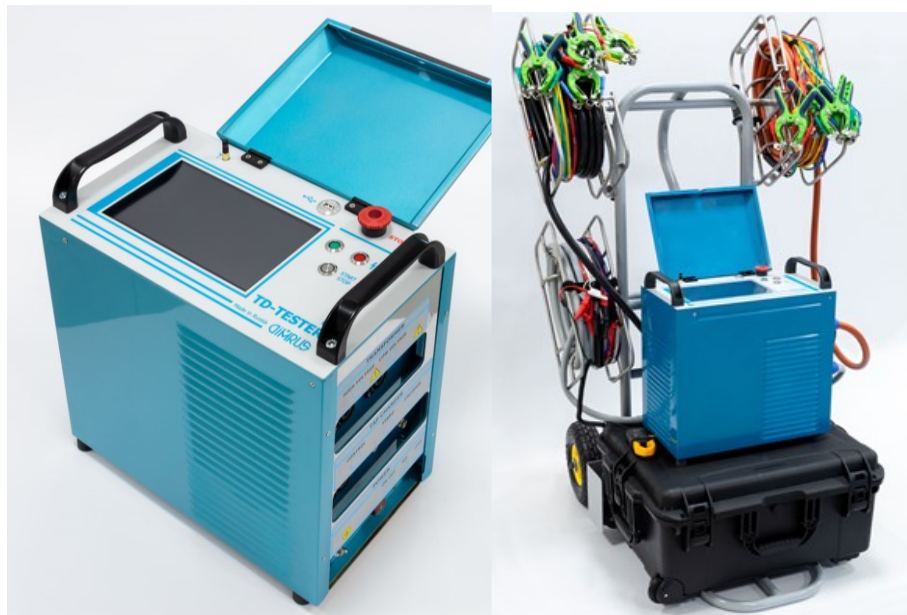


Рис. 1. Внешний вид прибора TD-Tester и в рабочем положении на транспортной тележке с соединительными кабелями для подключения к диагностируемому трансформатору.

Переносной диагностический прибор марки TD-Tester предназначен для проведения комплексных диагностических обследований и испытаний силовых трансформаторов (СТ) различных модификаций.

Основные диагностические возможности прибора TD-Tester.

- Проведение первичных работ перед комплексным обследованием СТ: определение группы соединений обмоток, коэффициента трансформации, измерение активных сопротивлений обмоток трансформатора, проведение размагничивания сердечника.
- Определение параметров схемы замещения СТ на основе проведения опытов холостого хода и короткого замыкания. Контроль нарушений геометрической формы обмоток по изменению величины сопротивления Z_k .
- Выявление замыканий в параллельных проводниках обмоток на основании анализа частотной зависимости величины добавочных потерь при проведении FRSL теста.
- Контроль технического состояния устройства переключения под напряжением, включая определение динамических параметров РПН при помощи DRM теста без вскрытия бака.
- Контроль качества прессовки обмоток, определение технического состояния маслонасосов и вентиляторов, оценка состояния конструктивных элементов трансформатора по вибрационным параметрам.

Для реализации этих возможностей прибор TD-Tester имеет целый ряд технических и программных особенностей:

- Наличие встроенного трехфазного источника напряжения регулируемой амплитуды и частоты, что повышает оперативность проведения всех испытаний и тестов.
- Универсальность схемных решений внутри прибора и простота подключения к трансформатору. Для проведения большинства тестов достаточно подключить два комплексных трехфазных измерительных кабеля к вводам обмоток ВН и НН трансформатора. После этого все необходимые коммутации измерительных схем производятся внутри прибора.
- Встроенное программное обеспечение прибора TD-Tester имеет полный набор расчетных и экспертных алгоритмов, что позволяет проводить все необходимые измерения и расчеты «на месте». Весь экспертный анализ выполненных диагностических тестов производится в программном обеспечении прибора в автоматическом режиме.
- Прибор TD-Tester имеет максимально компактную конструкцию и поставляется в защитном транспортном кейсе, что позволяет легко перевозить это сложное диагностическое оборудование. Подготовка к установке и эксплуатации прибора рядом с контролируемым СТ не вызывает технических проблем.

Работа с прибором TD-Tester, проведение измерений, оценка технического состояния силовых трансформаторов.

Переносной прибор марки TD-Tester представляет собой набор технических средств для измерения стандартных параметров силовых трансформаторов и проведения основных диагностических испытаний, необходимых для оценки их технического состояния.

- Транспортировка комплекта прибора TD-Tester к месту проведения работ не представляет больших сложностей. Прибор упакован в два защитных транспортных чемодана с колесиками, которые стандартно перемещаются на транспортной тележке, входящей в состав поставки, см. рис. 2.



Рис. 2. TD-Tester в транспортном положении.

Внешний вид прибора после распаковки перед проведением испытаний СТ показан на рисунке 1 справа.

- Все соединительные кабели для подключения к диагностируемому трансформатору располагаются в отдельном транспортном чемодане на трех барабанах. Для удобства подключения перед началом работы они устанавливаются на выдвижных осях транспортной тележки (также см. рис. 1).

Многожильные кабели для подключения к выводам ВН и НН трансформатора используются всегда. Третий соединительный кабель, предназначенный для испытаний устройства РПН трансформатора, подключается при необходимости.

- Базовым режимом для управления функциями работы прибора TD-Tester является использование встроенного активного экрана, расположенного на лицевой панели прибора.

При необходимости возможно и удаленное управление работой прибора TD-Tester. Для этого может использоваться стационарный компьютер, ноутбук или даже планшет, подключаемые к прибору с использованием стандартных беспроводных интерфейсов.

- После сборки измерительной схемы и включения прибора TD-Tester пользователь должен выбрать интересующий его тест трансформатора.

Если перед проведением выбранного теста необходимо проводить размагничивание сердечника трансформатора, прибор в автоматическом режиме предложит сделать его, точнее говоря он включит размагничивание в программу испытаний. Все коммутации выводов трансформатора, которые необходимо выполнить перед проведением

выбранного пользователем диагностического теста, будут производиться внутри прибора TD-Tester при помощи коммутационных реле.

При проведении комплексной диагностики СТ, когда необходимо выполнить оценку технического состояния нескольких разных подсистем трансформатора, пользователь может выбрать в приборе TD-Tester разные диагностические тесты, которые будут автоматически сгруппированы в единую комплексную программу.

После этого при запуске прибора на регистрацию сигналов все включенные пользователем в комплексную программу локальные тесты будут выполняться в последовательном режиме. Все коммутации входных цепей и перенастройка параметров встроенного трехфазного источника, необходимые при переходе от одного испытания к другому, при этом будут выполняться автоматически.

- По окончании проведения измерений параметров контролируемого СТ производится автоматическое нормирование получаемых результатов, т.е. выполняется оценка технического состояния локальной подсистемы трансформатора.

Для целей нормирования технического состояния используется универсальная база данных пороговых параметров трансформатора, хранящаяся в памяти прибора. Эта база данных сформирована на основании общепринятых стандартов.

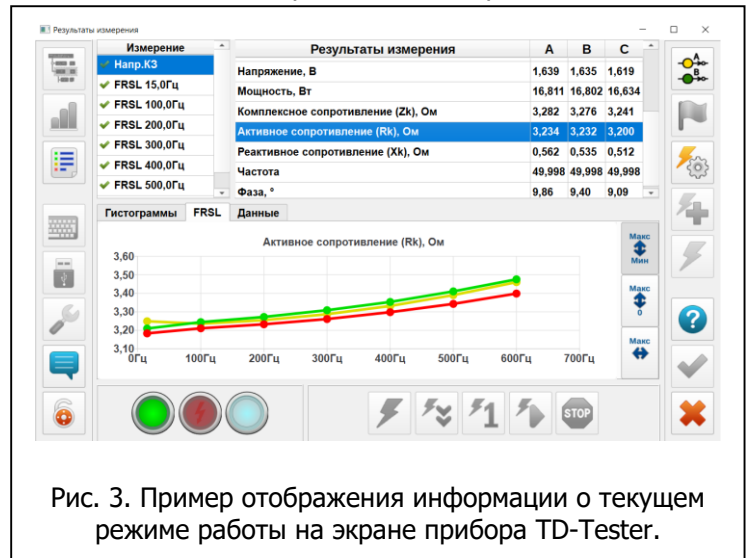


Рис. 3. Пример отображения информации о текущем режиме работы на экране прибора TD-Tester.

Для учета специфических особенностей различных трансформаторов пользователь прибора TD-Tester может самостоятельно корректировать эти данные, или даже создавать свои категории качества СТ.

Результаты нормирования полученных (измеренных прибором или рассчитанных программой экспертной диагностики) параметров отражаются на экране прибора TD-Tester цветом. Это может быть зеленый (нормальное состояние), желтый (тревожное состояние) или красный цвет светофора (предварительное состояние контролируемой подсистемы или всего трансформатора).

По итогам проведения нескольких тестов (комплексно или отдельно) экспертная программа прибора TD-Tester рассчитывает общий коэффициент технического состояния СТ. Он учитывает результаты испытаний выбранных подсистем трансформатора с оценкой их технологической значимости и степени влияния на общее техническое состояние трансформатора.

Также по результатам проведения локального или комплексного теста экспертной программой прибора TD-Tester автоматически формируется текстовый отчет, который может быть распечатан на принтере. Для большей информативности пользователь может корректировать содержание этого отчета, максимально полно отразив в нем свое мнение о техническом состоянии трансформатора.

- Сравнительная диагностика.

Большое практическое значение имеет выявление изменений в техническом состоянии отдельных подсистем, а особенно всего трансформатора,

Стандартная поставка прибора TD-Tester для проведения измерений параметров силового трансформатора

Стандартная поставка прибора TD-Tester для проведения измерений параметров силового трансформатора включает в себя два пластиковых кейса на транспортной тележке.

В одном транспортном кейсе перевозится сам измерительный прибор TD-Tester, а во втором размещается комплект необходимых соединительных кабелей.



Рис. 4. Транспортный кейс для соединительных кабелей в сборе. Внешний вид катушек с кабелями ВН и НН.

Использование транспортной тележки в комплекте поставки прибора обусловлено тем, что вес двух транспортных кейсов составляет 75 кг. При таких габаритах и массе диагностического оборудования его перемещение по территории подстанции от автомобиля к контролируемому трансформатору без тележки может вызывать затруднения.

Для удобства транспортировки и работы три комплексных соединительных кабеля, входящие в состав поставки TD-Tester, поставляются в отдельном транспортном чемодане (36 кг!) на трех катушках,

произошедшее на различных этапах его эксплуатации. Наиболее часто это делается для определения изменений состояния в интервале времени от одного испытания до другого, например, через год эксплуатации, или же для оценки эффективности выполненных ремонтных работ.

Для выявления изменений состояния СТ в программном обеспечении прибора TD-Tester имеется возможность подготовки отчетного документа, описывающего такие изменения в техническом состоянии трансформатора.

Для формирования сравнительного отчета пользователь должен выбрать диагностические испытания, выполненные при помощи прибора TD-Tester на двух разных этапах работы контролируемого трансформатора.

По выбору пользователя такой документ может быть кратким, содержащим только итоговую информацию об изменении технического состояния СТ, или полным, включающим подробную информацию обо всех выполненных тестах.

внешне имеющих прямоугольную форму с центральной осью.



Рис. 5. Прибор марки TD-Tester в конструктивной модификации для стационарных и автомобильных лабораторий.

Для использования в составе комплексных диагностических лабораторий, как стационарных, так и передвижных (автомобильных), прибор TD-Tester поставляется Заказчикам в модифицированном металлическом корпусе. Такой корпус предназначен для монтажа в стандартную 19" стойку и имеет высоту 6U.

Такие изменения конструкции корпуса прибора и соединительных разъемов произведены с целью обеспечения надежного крепления, подключения и транспортировки прибора в автомобиле.

Приборы универсальные испытательные TD-Tester прошли метрологические испытания и включены в реестр средств измерений РФ под номером 95160-25.

Основные технические параметры прибора TD-Tester

№	Параметр	Значение
1. Параметры встроенного источника напряжения		
1.1.	Максимальная мощность источников в течение 30 с, Вт	4000
1.2.	Максимальная мощность источников в длительном режиме, Вт	2400
1.3.	Частота выходного напряжения источников питания, Гц	DC или 15...600
1.4.	Максимальное выходное напряжение в однофазном режиме, В	0... 340
1.5.	Максимальное выходное напряжение в трехфазном режиме, В	0... 230
2. Входные универсальные каналы для измерения токов и напряжений		
2.1.	Количество измерительных каналов тока и напряжения	6
2.2.	Диапазон измеряемых напряжений, В	0... 400
2.3.	Диапазон измеряемых токов, А	1mA... 40A
3. Дополнительные измерительные и управляющие каналы для контроля технологических параметров		
3.1.	Вход для подключения токоизмерительных клещей	+
3.2.	Вход для подключения датчика вибрации	+
3.3.	Вход для подключения энкодера устройства РПН	+
3.4.	Выходное напряжение для переключения устройства РПН	+
4. Параметры встроенного компьютера		
4.1.	Частота работы процессора, ГГц	1.5, 4 ядра
4.2.	Разрешение активного экрана с функцией «touch screen», точек	1024 * 600, 10,1'
4.3.	Память хранения данных, Гб	32
4.4.	Операционная система	Linux
5. Внешние информационные интерфейсы прибора TD-Tester		
5.1.	Беспроводной интерфейс связи Bluetooth	+
5.2.	Сетевой интерфейс передачи данных Ethernet	оптика или медь
5.3.	Интерфейс связи USB	+
6. Физические размеры и параметры, энергопотребление прибора		
6.1.	Напряжение питания прибора, В (АС)	100... 240
6.2.	Потребляемая из сети мощность, средняя / пиковая, кВт	3,5 / 5,0
6.3.	Размеры корпуса прибора (Ш*В*Д), мм	455 * 430 * 240
6.4.	Вес прибора без кабелей и транспортного чемодана, кг	29
6.5.	Размеры транспортного защитного чемодана (Ш*В*Д), мм	650 * 540 * 300
7. Условия эксплуатации		
7.1.	Рабочая температура окружающей среды, градусов	-10... +55
7.2.	Температура хранения прибора, градусов	-30... +70