

Прибор TI-Tester для диагностики технического состояния изоляции высоковольтных вводов и обмоток силовых трансформаторов

Переносной прибор марки TI-Tester производства фирмы ДИМРУС предназначен для проведения испытаний и оценки технического состояния изоляции высоковольтного оборудования на месте эксплуатации.

При помощи прибора марки TI-Tester можно контролировать техническое состояние изоляции высоковольтных вводов, обмоток силовых и измерительных трансформаторов, обмоток вращающихся машин и другого высоковольтного оборудования.

Основные функциональные особенности прибора TI-Tester

Основными функциональными элементами прибора марки TI-Tester являются встроенные в конструкцию универсальный высоковольтный источник испытательного напряжения регулируемой амплитуды и частоты, эталонный вакуумный высоковольтный конденсатор и измеритель параметров векторов токов и напряжений.

Благодаря наличию этих эффективных составляющих прибор TI-Tester может выполнять все необходимые диагностические испытания и тесты, предназначенные для определения текущего технического состояния высоковольтной изоляции.

Измерение параметров высоковольтной изоляции при приложении испытательного напряжения переменной частоты. Это позволяет исключить влияние наведенных помех промышленной частоты, уровень которых на территории высоковольтной подстанции обычно очень высок.

По результатам выполненных испытаний в программном обеспечении прибора марки TI-Tester рассчитываются основные и самые информативные параметры высоковольтной изоляции:

- Тангенс угла диэлектрических потерь в изоляции (высоковольтных вводов трансформатора).
- Емкость контролируемого объекта (емкость C_1 высоковольтного ввода трансформатора).
- Активная, реактивная и полная мощности высоковольтного оборудования.
- Активное, реактивное и полное сопротивления высоковольтного оборудования.

Наиболее важной функцией прибора TI-Tester является измерение тангенса угла потерь в изоляции и величины емкости C_1 высоковольтных вводов силовых трансформаторов (выключателей, проходных кабельных вводов и т.д.), так как аварийность силовых трансформаторов по причине выхода высоковольтных вводов из строя является одной из самых высоких.

Для практической реализации всех диагностических возможностей в приборе TI-Tester применен ряд эффективных конструктивных и программных решений:



- Наличие встроенного источника высокого напряжения регулируемой амплитуды и частоты повышает автономность работы прибора при проведении испытаний.

- Универсальность используемых схемных решений внутри прибора и простота подключения к трансформатору. Для проведения испытаний вводов достаточно подключить высоковольтный кабель к контролируемому вводу и сигнальный кабель к измерительному выводу ввода. После этого все необходимые коммутации и переключения для модификации измерительных схем делаются внутри прибора.

- Встроенное программное обеспечение TI-Tester имеет полный набор расчетных и экспертных алгоритмов, что позволяет проводить все необходимые

измерения и расчеты в автоматическом режиме. Окончательный экспертный анализ результатов выполненных диагностических тестов также производится в приборе.

- Прибор TI-Tester имеет металлический корпус и поставляется в защитном транспортном кейсе. Это позволяет легко перевозить его, монтировать и эксплуатировать его рядом с контролируемым силовым трансформатором.

Тестирование высоковольтной изоляции при помощи прибора TI-Tester

Все диагностические тесты и испытания изоляции высоковольтных вводов силового трансформатора выполняются прибором TI-Tester полностью в автоматическом режиме.

Для удобства работы с прибором предусмотрено несколько вариантов управления режимами его работы. Допускается управление функциями прибора с помощью активного экрана компьютера на лицевой панели прибора, или при помощи удаленного смартфона, планшета, ноутбука, подключаемых с использованием стандартного беспроводного интерфейса.

Передача полученной диагностической информации о состоянии изоляции вводов и обмоток трансформатора в базовый прибор TI-Tester или в систему АСУ-ТП может производиться при помощи нескольких интерфейсов связи:

- Подключение прибора TI-Tester к системе АСУ-ТП и другим диагностическим приборам переносного комплекса для проведения испытаний силовых трансформаторов может осуществляться при помощи сетевого интерфейса Ethernet.

- Для передачи информации между приборами может быть использован беспроводной интерфейс Bluetooth.

- Передача информации о выполненных тестах, загрузка данных и модифицированных программ в прибор TI-Tester может производиться при помощи локального интерфейса USB.

Результаты работы экспертной системы TI-Tester

После проведения испытаний и тестов высоковольтных вводов, а также экспертной обработки результатов тестов, пользователю доступна следующая информация:

- Стандартные параметры изоляции каждого ввода: тангенс угла диэлектрических потерь и изоляции и величина емкости C_1 .
- Наличие зависимости параметров ввода от частоты, косвенно показывающее повышенное влагосодержание.
- На основании полученной информации встроенной экспертной системой определяется тип дефекта во вводе, который привел к ухудшению его характеристик.
- На основании всей исходной и экспертной информации в программе прибора рассчитывается коэффициент текущего технического состояния каждого контролируемого ввода $K_{ТС}$.

Безразмерный универсальный коэффициент текущего технического состояния $K_{ТС}$, характеризующий состояние вводов контролируемого силового трансформатора, может служить основой для эксплуатационного персонала при планировании сроков проведения и определения объемов необходимых ремонтных и сервисных работ с контролируемым трансформатором.

Полученное значение коэффициента $K_{ТС}$ всех контролируемых вводов трансформатора передается в

прибор марки TI-Tester, где используется для определения итогового технического состояния силового трансформатора.

Состав поставки прибора TI-Tester.

В состав стандартной поставки прибора TI-Tester для диагностики технического состояния изоляции высоковольтных вводов и обмоток силовых трансформаторов входит следующее:

- Измерительный прибор марки TI-Tester.
- Комплект высоковольтных и экранированных соединительных кабелей для проведения испытаний высоковольтных вводов различного типа под испытательным и рабочим напряжениями, в сумке.
- Комплект необходимой технической документации и программное обеспечение регистрации и экспертной обработки измерений на носителе.
- Транспортный чемодан для упаковки и перевозки измерительного прибора.

Метрологическое обеспечение TI-Tester.

Векторный измеритель TI-Tester, предназначенный для контроля параметров изоляции высоковольтных вводов различных модификаций марки, успешно проходит все необходимые испытания для включения в реестр средств измерения РФ.

Основные технические параметры прибора TI-Tester

№	Параметр	Значение	Прим.
1. Параметры встроенного источника напряжения			
1.1.	Максимальная мощность источников в течение 30 с, Вт	2400	
1.2.	Максимальная мощность источников в длительном режиме, Вт	1200	
1.3.	Частота выходного напряжения источников питания, Гц	пост ток или 15...600	
1.4.	Максимальное выходное напряжение, В	0... 12000	
2. Входные универсальные каналы для измерения токов и напряжений			
2.1.	Количество универсальных измерительных каналов	2	
2.2.	Диапазон измеряемых токов проводимости вводов, мА	0,5... 300	
3. Дополнительные измерительные каналы			
3.1.	Вход для подключения датчика параметров окружающей среды	1	
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, размер 10,1"	
4.3.	Память хранения данных, Гб	32	
4.4.	Операционная система встроенного компьютера прибора	Linux	
5. Внешние информационные интерфейсы прибора TI-Tester			
5.1.	Беспроводной интерфейс связи Bluetooth	+	
5.2.	Сетевой интерфейс передачи данных Ethernet	по выбору оптика или медь	
5.3.	Интерфейс связи USB	+	
6. Физические размеры и параметры, энергопотребление прибора			
6.1.	Напряжение питания прибора, В AC	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	27,0	
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	