

TTR 2796

Полностью автоматизированный трехфазный измеритель коэффициента трансформации с измерительным напряжением до 250 В



В результате тесного сотрудничества со многими изготовителями трансформаторов компанией Tettex Instruments разработан новый измеритель коэффициента трансформации типа 2796. Он сочетает портативность и удобство эксплуатации с незаурядной точностью до 0,03%. Увеличенное испытательное напряжение до 250 В обеспечивает получение точных результатов, особенно на мощных трансформаторах. Расширенные функции анализа, такие как определение тенденций изменения измеряемых параметров, позволяют пользователю выявить дефект на ранней стадии. Функция автоматического определения схемы соединения обмоток помогает установить истинную схему трансформатора. Благодаря программе определения фазового сдвига напряжений (поставляется как опция) можно также испытывать трансформаторы с нестандартными группами соединения.

Для производства и для эксплуатации трансформаторов TTR 2796 – очень ценный прибор. Через полминуты после присоединения измерительных кабелей к вводам трансформатора отображаются коэффициент трансформации по линейным напряжениям, коэффициент трансформации по виткам, отклонение коэффициента трансформации, ток намагничивания и фазовый сдвиг.

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

- Полностью автоматические измерения коэффициента трансформации по линейным напряжениям и по виткам, фазового сдвига и тока намагничивания
- Лучшее намагничивание трансформатора благодаря более высокому испытательному напряжению 250 В
- Наивысшая точность на современном рынке – до 0,03 %
- Измерение фазового сдвига напряжений трансформаторов со специальными группами соединения, таких как: фазоповоротные, выпрямительные, электропечные и тяговые
- Автоматическое определение схемы соединения обмоток и автоматическое определение группы соединения ускоряют и облегчают работу
- Быстрая настройка с помощью интуитивно понятного интерфейса с подсказками
- Испытательные настройки и результаты измерений можно сохранять и снова вызывать, распечатывать на встроенном принтере или использовать для дальнейшего анализа
- Легкий вес, прочность и компактность конструкции позволяют использовать прибор в жестких условиях эксплуатации (полевые испытания). Закрытый корпус имеет степень защиты IP65 – водозащищенный, а открытый – брызгозащищенный
- Функция контроля безопасного подсоединения перед приложением испытательного напряжения проверяет схему с целью обеспечения безопасности персонала и прибора
- Открытое программное приложение для внешнего обмена обеспечивает обмен данными и расширенный анализ результатов испытаний на внешнем компьютере (соединение USB) и автоматическое генерирование протокола испытания
- Устройство дистанционного управления переключателем создает удобство при испытаниях трансформаторов со многими ответвлениями

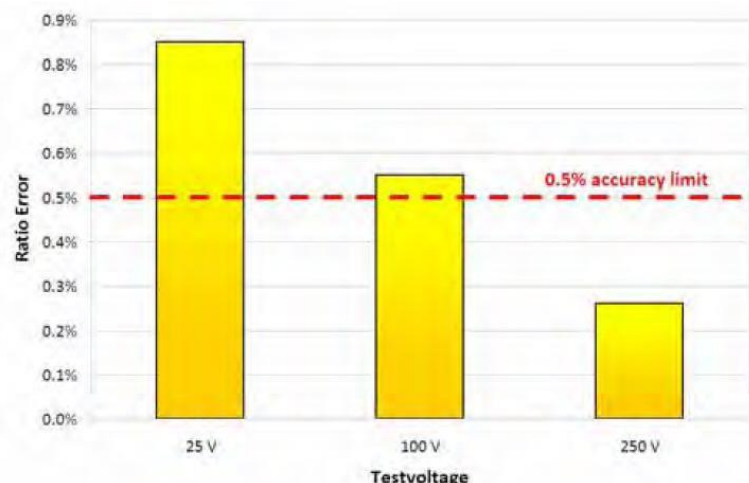
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерение коэффициента трансформации по виткам и линейным напряжениям, фазового сдвига и тока намагничивания в соответствии со стандартами ГОСТ, ANSI и IEC на:

- Силовых и распределительных трансформаторах
- Измерительных трансформаторах
- Специальных трансформаторах, таких как фазоповоротные, выпрямительные, трансформаторы для электродуговых печей и тяговые

ПОВЫШЕННОЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 250 В

При тесном сотрудничестве со многими изготовителями трансформаторов выяснилось, что повышенное испытательное напряжение дает лучшие результаты при измерении коэффициента трансформации по линейным напряжениям и по виткам на мощных силовых трансформаторах. Сравнительные измерения на трансформаторах 350 МВА с третичной обмоткой показали существенное улучшение точности при повышенном испытательном напряжении.

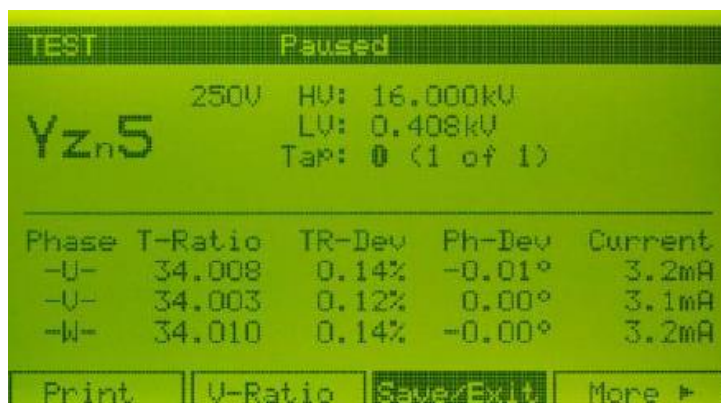


При напряжении 250 В измеренная погрешность составляет менее 0,5 % предела (красная пунктирная линия), указанного в стандартах IEC 60076-1 и IEEE C57.12.00-2006-1.

Более подробную информацию и результаты полевых испытаний можно найти в сообщении № 50 Tettex в интернет по адресу: www.haefely.com/30-downloads.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК

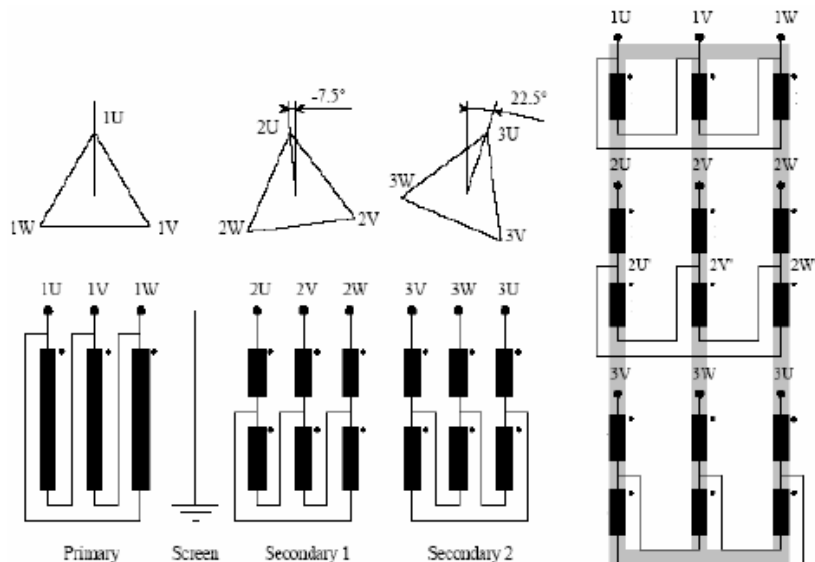
Автоматическое определение схемы соединения обмоток помогает при испытаниях трансформаторов с неизвестной схемой. Эта функция действует как определитель паспортных данных, выявляет схему соединения трансформатора и группу соединения большинства обычных трехфазных трансформаторов.



С целью обеспечения безопасности испытания TTR 2796 сначала подает низкое испытательное напряжение для проверки отсутствия обратного присоединения, а затем подает полное испытательное напряжение. В режиме “Auto Voltage” (автоматический выбор напряжения) автоматически устанавливается наибольшее возможное значение напряжения. Но пользователь может вручную выбрать одно из четырех разных испытательных напряжений. После включения испытания TTR 2796 через полминуты выдает результаты измерения коэффициента трансформации по линейным напряжениям и виткам, ток возбуждения и фазовый сдвиг напряжений.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ФАЗОВЫХ СДВИГОВ

Произвольный фазовый сдвиг между напряжениями первичной и вторичной обмоток, или не соответствующий ступеням по 30°, типичен для специальных трансформаторов, таких как фазоповоротные, выпрямительные / электродные и тяговые.



На рисунке выше показана схема трехфазного трансформатора с нестандартной группой соединения Dd11,75 (-7,5°) и Dd0,75 (22,5°).

При помощи функции произвольного фазового сдвига (опция) прибор TTR 2796 может измерять коэффициент трансформации по линейным напряжениям и виткам, фазовый сдвиг и ток намагничивания таких специальных трансформаторов.

В обычной практике используются трехфазный источник питания или преобразователь однофазного напряжения в трехфазное, а прибор TTR 2796 достигает этого с помощью лишь обычного однофазного источника напряжения.

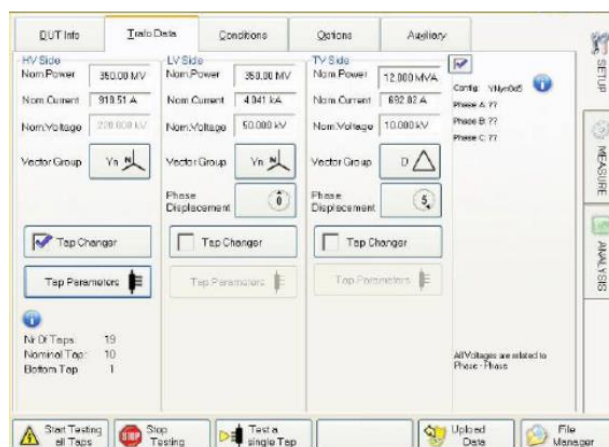


Программное обеспечение имеет функцию произвольного фазового сдвига. Она управляет прибором TTR 2796 через USB соединение от внешнего компьютера (в комплект поставки не включена).

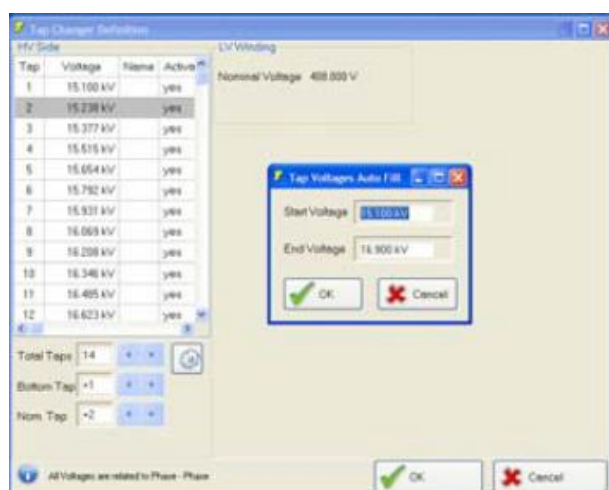
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ APSW2796



Программа TTR APSW 2796, включенная в комплект поставки, дает возможность дистанционной настройки и управления TTR 2796 с компьютера через USB соединение. Кроме того, можно выполнять расширенный анализ, такой как, графики в пользовательском формате, тенденции изменения величин и генерация протоколов. Сохраненные результаты измерений, а также текущие данные, можно анализировать, сохранять и загружать снова.



Понятный пользовательский интерфейс ведет оператора шаг за шагом при вводе номинальных данных, группы соединения трансформатора, условий окружающей среды и пользовательских комментариев.

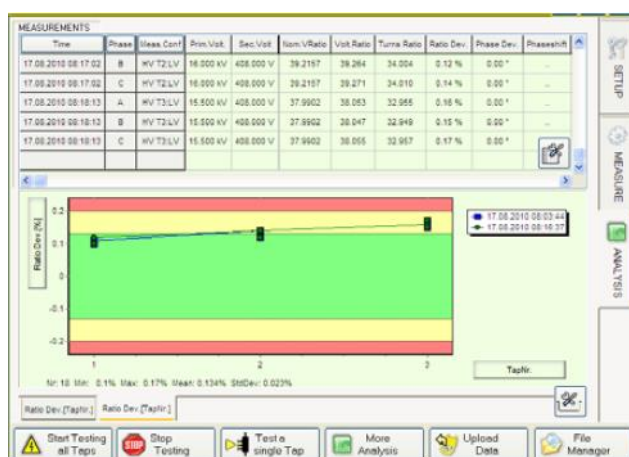


Задание параметров для трансформаторов с множеством ответвлений сильно упрощается благодаря интуитивно понятному мастеру настройки, который позволяет оператору легко задавать ступени регулирования для первичной, вторичной и третичной обмоток.

Измерения выполняются с помощью окна MEASURE (измерение). Значения величин текущего измерения отображаются вверху, а история всех предшествовавших измерений отображается внизу экрана. Программа управляет автоматическим или ручным измерением на ответвлениях.



Программа предлагает дополнительный инструментарий для углубленного анализа измеренных данных трансформатора. Серии результатов измерений из текущих или сохраненных данных могут сравниваться с помощью графиков. Дополнительные ограничительные линии дают цветное отображение заданных пределов.



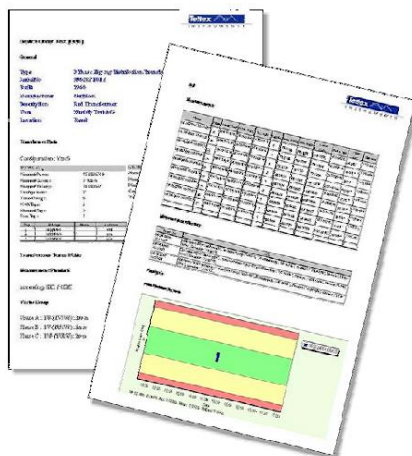
Настройки TTR 2796 можно сохранять, загружать с жесткого диска или с карты памяти. Время измерения при производстве или эксплуатации можно существенно снизить благодаря предварительным настройкам. Для более детального последующего исследования и анализа результаты измерений, сохраненные в памяти TTR 2796, можно позже загрузить в ПК с помощью программы дистанционного управления.

ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ

Полные протоколы автоматически генерируются в форматах XML-, HTML- и CSV. Графические изображения можно сохранять отдельно в формате .jpg для удобства обработки.

Файлы XML и HTML можно открывать, например, при помощи Internet Explorer и отсюда распечатывать или копировать в документы Microsoft Word.

Для дальнейшего расширения аналитической функциональности программы APSW2796 файл в формате CSV может быть открыт непосредственно в Microsoft EXCEL, где возможны специальная пользовательская обработка данных и расчеты.



Пример распечатки протокола в формате XML

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие характеристики	
Напряжение возбуждения	2,5 В, 25 В, 100 В и 250 В; выбираемое автоматически или вручную
Ток намагничивания	Максимум 1 А
Дисплей	5,2 дюймовая точечная матрица, ЖК модуль 240x129 с подсветкой
Память	Сохраняются до 100 комплектов результатов испытаний / испытательных настроек
Принтер	Ленточный термопринтер, ширина бумаги 58 мм
Интерфейсы	Компьютер: USB 2.0 client (с поставляемым адаптером) Переключатель: 3-х полюсный контакт вход / выход (беспотенциальный)
Рабочая температура	- 10 °C ... 70 °C * -10 °C – типично, -5 °C – гарантированно
Температура при хранении	- 20 °C ... 70 °C
Влажность	5 ..95 % относительная, без конденсата
Электропитание	95 ... 240 В переменного тока, 50 / 60 Гц, максимум 1,3 А
Размеры (Длина x Ширина x Глубина)	41 x 31 x 17 см
Вес	8,8 кг без кабелей

Диапазоны измерения и точность

Коэффициент трансформации	Точность ⁽¹⁾		
	при 250 В	при 100 В	при 25 В
0,8 .. 100	± 0,03 %	± 0,05 %	± 0,05 %
101 .. 1000	± 0,05 %	± 0,05 %	± 0,05 %
1501 .. 2000	± 0,05 %	± 0,05 %	± 0,10 %
2001 .. 4000	± 0,05 %	± 0,05 %	± 0,20 %
4001 .. 13000	± 0,15 %	± 0,25 %	нет
13001 .. 20000	± 0,15 %	нет	нет
20001 .. 50000	± 0,60 %	нет	нет

Ток возбуждения	Диапазон	Разрешение	Точность
	0 ... 1 А	0,1 мА	± 1 мА

Фазовый угол	Диапазон	Разрешение	Точность
	± 180	0,01°	± 0,05°

(1) При напряжении возбуждения достоверными считаются результаты измерения, выполненные после 30-ти минутного прогрева

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ



Прибор TTR 2796 в корпусе

Сумка для кабелей

Два комплекта 3-х фазных кабелей (спайдер 5 м и два комплекта зажимов)

Два комплекта 3-х фазных кабеля-удлинителя (по 10 м)

Программное обеспечение для сохранения данных и генерирования протокола испытаний

Кабель USB для дистанционного управления

Кабель питания от сети

Сертификат о калибровке

Руководство по эксплуатации на русском и английском языках

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ОПЦИИ



Программное обеспечение произвольного фазового сдвига

Функция произвольного фазового сдвига позволяет TTR 2796 измерять коэффициент трансформации по линейным напряжениям и по виткам, фазовый сдвиг и ток возбуждения специальных трансформаторов с произвольным фазовым сдвигом.

Программа запускает внешний компьютер (не включен в комплект поставки), подсоединенный через USB.



279x/TAP

Внешний включатель переключателя отводов, тип 2796TAP. Используется для удобного дистанционного испытания с переключателем отводов.



279x/10

Два дополнительных 3-х фазных кабеля по 10 м.

Используются для увеличения длины основного соединительного комплекта еще на 10 м. С этим дополнительным комплектом кабелей окончательная длина получается равной 25 м (10+10+5).

Tettex Instruments предлагает полный комплект приборов для испытаний трансформаторов



TTR 2795

Измеритель коэффициента трансформации на напряжение 100 В

Эксплуатационные измерения коэффициента трансформации по линейным напряжениям и виткам, фазового сдвига и тока намагничивания. Автоматическое определение схемы и группы соединения обмоток. Дистанционное управление через USB.



RVM 5462

Измеритель восстанавливающегося напряжения

Мобильная система для неразрушающей диагностики состояния бумажно – масляной изоляции (влияние увлажнения и старения) при помощи метода восстанавливающегося напряжения.



OC60E

Ячейка для испытаний масла

Полностью автоматизированный цифровой комплект для надежных и точных испытаний электрической прочности жидких диэлектриков.



FRA 5310

Анализатор частотных характеристик

Выявление смещения обмоток и механических повреждений трансформаторов. Активное зондирование обеспечивает достоверные и воспроизводимые результаты измерения. Расширенный анализ и работа через сенсорный экран.



2293

Высокоточный измеритель сопротивления

Измерение сопротивления цепей постоянного тока с высокой индуктивностью, таких как обмотки трансформатора. Включает метод одновременного намагничивания обмоток, который обеспечивает быстрые и надежные измерения.



MIDAS 2880

Мобильная система для диагностики и исследования изоляции

Идеальный прибор для проведения регламентного обслуживания и ревизий высоковольтной изоляции в части проверки диэлектрических потерь, коэффициента потерь ($\tan \delta$), коэффициента мощности и емкости силовых трансформаторов, вводов, электродвигателей, генераторов и т.д.