

## TRT 4x

### Измеритель коэффициента трансформации



- Специально разработанный вариант для испытания емкостных трансформаторов напряжения
- Испытательное напряжение от 8 до 100 В переменного тока;
- Широкий диапазон измеряемого
- коэффициента трансформации 0,8 – 50 000;
- Высокая точность измерений
- коэффициента трансформации  $\pm 0,05\%$ ;
- Автоматическое выявление векторных групп;
- Встроенная память на 10 000 результатов;
- Однофазное испытательное напряжение;
- Встроенный блок управления РПН;
- Подробный анализ результатов испытания
- с использованием программного обеспечения DV-Win;

## ОПИСАНИЕ

Полностью автоматический измерительный прибор TRT 4x является трехфазным и специально разработан для измерения коэффициента трансформации, фазового сдвига и тока возбуждения у силовых, распределительных и измерительных трансформаторов. TRT 4x определяет коэффициент трансформации трансформатора путем точного измерения напряжения на обмотках трансформатора без нагрузки. В качестве результата проверки, прибор отображает соотношение указанных напряжений. Такое соотношение напряжений также может автоматически представляться в другом масштабе для соответствия физическому соотношению количества витков с высоковольтной и низковольтной стороны трансформатора.

TRT 4x основан на современной технологии, используя самую современную технику, доступную сегодня. Испытательный комплект может использоваться для испытания однофазных и трехфазных трансформаторов как с РПН, так и без них в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60076-1.

Для трехфазного измерения прибор подключается ко всем трем фазам трансформатора, подлежащего испытанию. Если для разных типов трансформаторов выбраны конкретные векторные диаграммы, TRT 4x будет запускать специальный тест для каждого типа трансформатора без необходимости переключения испытательных соединительных кабелей:

- однофазное
- треугольник - звезда / звезда

- звезда / звезда - треугольник
- треугольник – треугольник
- звезда / звезда - звезда / звезда
- треугольник - зигзаг
- и т.п.

Кроме того, он может выполнить испытание с истинным трехфазным испытательным напряжением, позволяющим тестировать любой тип трансформатора. После испытания он отображает коэффициент трансформации, фазовый сдвиг и ток возбуждения, полученные с помощью однофазных и / или истинных трехфазных испытаний.

TRT 4x позволяет пользователям вводить напряжения на шильдике трансформатора для расчета отклонения коэффициента трансформации. Эта функция исключает любую ошибку, вызванную, в частности, ручным вычислением оператора. TRT 4x также сравнивает результат испытания с отношением паспортной таблички и выводит % ошибки для каждого испытания.

TRT 4x обладает очень высокой способностью отстройки от электростатических и электромагнитных помех в электрических полях высокого напряжения. Это достигается благодаря очень эффективной фильтрации. Фильтрация производится с использованием запатентованных решений для аппаратного и программного обеспечения.

Результаты испытаний распечатываются на 80 мм термопринтере (опция) в табличной форме и в виде графиков.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Список областей применения прибора включает в себя:

- Измерение коэффициента трансформации;
- Расчет отклонения коэффициента трансформации;
- Измерение тока возбуждения;
- Измерение фазового угла;
- Автоматическое определение группы векторов;
- Контроль процесса размагничивания;
- Тест на магнитный баланс.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ TRT 4X К ИСПЫТЫВАЕМОМУ ОБЪЕКТУ

### Трехфазный трансформатор

TRT4x запрограммирован на автоматическое определение коэффициента трансформации, фазового сдвига и тока возбуждения силовых и распределительных трансформаторов, определенных стандартом МЭК/ГОСТ Р.

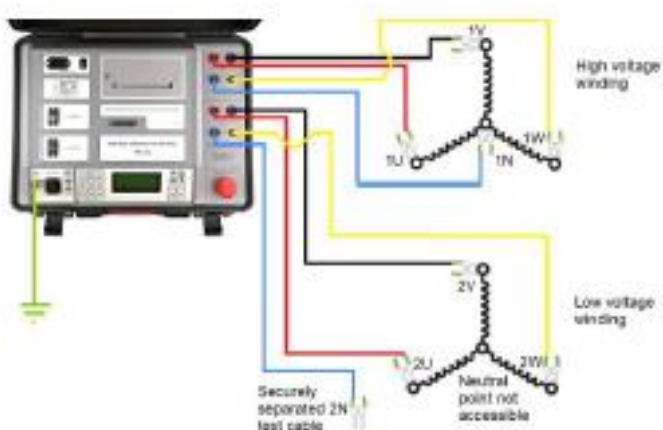


Схема подключения TRT 4x к трехфазному трансформатору.

### Трехфазный автотрансформатор

TRT 4x также запрограммирован на автоматическое определение коэффициента трансформации, фазового сдвига и тока возбуждения всех типов автотрансформаторов, определенных CEI.

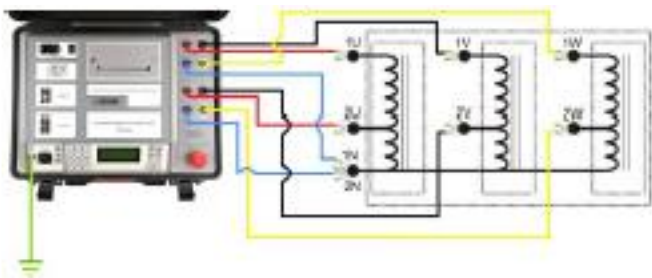


Схема подключения TRT63 к трехфазному автотрансформатору.

### Однофазный трансформатор.

Несмотря на то, что прибор является трехфазным, TRT 4x может испытывать однофазные трансформаторы. Для этой цели можно использовать либо специальный набор кабелей, либо трехфазный кабель.

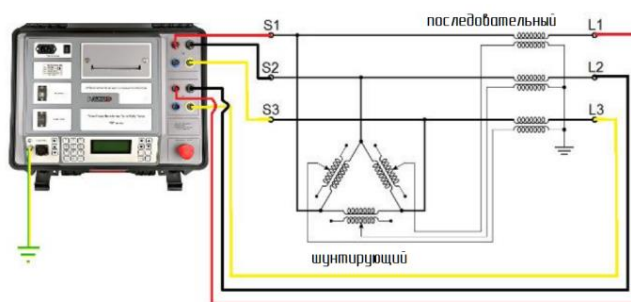


Схема подключения TRT 4x к однофазному трансформатору.

### Однофазный автотрансформатор.

Несмотря на то, что прибор является трехфазным, TRT 4x может испытывать однофазные автотрансформаторы. Для этой цели можно использовать либо специальный набор кабелей, либо трехфазный кабель.



Схема подключения TRT 4x к однофазному автотрансформатору.

### Фазосдвигающий трансформатор.

Наличие истинного трехфазного тестового напряжения позволяет TRT 4x испытывать трансформаторы любого типа, даже те, которые имеют нестандартные векторные группы, включая фазосдвигающие трансформаторы.

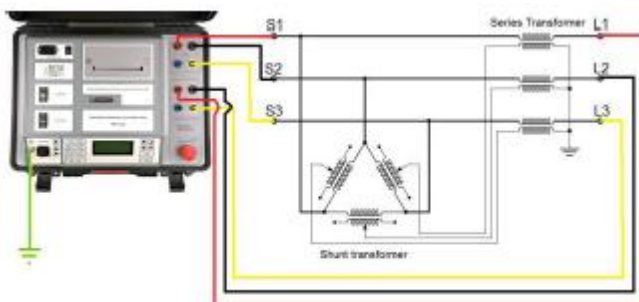


Схема подключения TRT 4x к фазовращающему трансформатору.

## Трансформатор тока.

TRT 4x также может использоваться для измерения коэффициента трансформации и полярности трансформаторов тока (ТТ). ТТ представляют собой специально сконструированные трансформаторы - они являются измерительными трансформаторами только с одним, а иногда и с двумя первичными витками. Больше количество витков находится на «Х» (вторичной) стороне трансформаторов тока. По этой причине при испытании трансформаторов тока измерительные кабели «Х» должны быть подключены к первичной обмотке трансформатора тока. Если нет первичных клемм, кабели «Х» должны проходить через сердечник ТТ и закорочены.



\*\*\*Схема подключения TRT4x к емкостному трансформатору напряжения через CVT40

## Схема подключения TRT 4x к измерительному трансформатору тока.

### Емкостный трансформатор напряжения

При измерении коэффициента трансформации емкостных трансформаторов напряжения (CVT) необходимо испытательное напряжение в несколько киловольт, что намного выше, чем доступно в обычных измерителях коэффициента трансформации. Вместе с повышающим трансформатором CVT40 TRT4x может генерировать до 5 кВ переменного тока, который подходит для измерения коэффициента трансформации емкостных трансформаторов напряжения. Одновременно с данными испытаниями можно проверить полярность.

## ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ

### Испытательное напряжение до 5 кВ переменного тока.

TRT 4x имеет специально разработанную опцию для измерения коэффициента трансформации емкостных трансформаторов напряжения (CVT). Из-за своей конструкции данные трансформаторы требуют нескольких киловольт на емкостной части, чтобы возбудить индуктивную часть и получить правильный коэффициент трансформации. Вместе с повышающим трансформатором CVT40 TRT4x может генерировать до 5 кВ переменного тока.

### Истинное трехфазное тестовое напряжение.

TRT 4x является истинным трехфазным прибором измерения коэффициента трансформации. В отличие от других так называемых «трехфазных» приборов, которые позволяют одновременно подключаться к трем фазам трансформатора, TRT 4x также имеет возможность выводить истинное трехфазное испытательное напряжение без каких-либо дополнительных устройств или модулей. Это позволяет испытывать любой тип трансформатора, такие как фазоповоротный трансформатор, дуговая печь, выпрямительные трансформаторы и т. д. Применяя истинное трехфазное испытательное напряжение и измеряя индуцированное трехфазное напряжение, TRT 4x может определять фактические фазовые сдвиги между напряжениями на входе и на стороне НН, а не только сдвиг на 0 или 180 градусов, который получается в результате поочередного испытания трансформатора однофазным испытательным напряжением.

### Точность.

Данный прибор обладает наибольшей точностью среди всех конкурентов на рынке, для всех трех измеренных параметров - коэффициент трансформации, ток возбуждения и фазовый угол.

### Разрешение.

Измерение тока возбуждения важно для определения проблем в сердечнике трансформатора. Высокое разрешение измерений позволяет лучше отслеживать текущий тренд на всех отпайках.

### Взаимозаменяемые кабели с TWA.

TRT 4x использует тот же набор кабелей, что и приборы серии TWA. Это позволяет совершать единоразовое подключение кабеля для выполнения шести тестов: коэффициент трансформации, ток возбуждения, фазовый угол, сопротивление обмотки, анализ работы РПН и размагничивание, что делает TRT 4x и TWA одной измерительной системой.

### Автоматическое определение группы векторов.

TRT 4x способен автоматически определять векторную группу трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов. Это возможно осуществить как с программным обеспечением, так и без него.

### Программное обеспечение DV-Win.

Программное обеспечение DV-Win включено в стоимость покупки, и все его обновления бесплатны. Программное обеспечение позволяет полностью

- контролировать функции TRT63 с ПК
- создавать и хранить результаты испытания
- загружать результаты испытаний из внутренней памяти прибора
- результаты представлены как численно, так и графически для легкого и удобного анализа
- результаты испытаний могут быть напрямую экспортированы в документ формата excel
- индивидуальный протокол испытаний может быть сгенерирован, отредактирован, сохранен в нескольких форматах файлов, включая pdf, и распечатан.

### Тест на магнитный баланс.

Этот тест помогает выявить возможные проблемы в магнитном сердечнике трансформатора. Тест полностью автоматизирован и не требует изменений в подключении кабеля по сравнению с измерением коэффициента трансформации. Результаты могут быть представлены как численно, так и графически.

### Память.

В TRT 4x достаточно памяти для хранения 200 результатов измерения. Каждая запись состоит из 50 измерительных параметров.

### USB накопитель.

Результаты также можно экспортировать в USB-память через встроенный USB-накопитель.

### Блок управления РПН.

TRT 4x имеет блок управления устройством РПН, что позволяет осуществлять дистанционное управление РПН. Это подволяет одному

### Программное обеспечение DV-Win

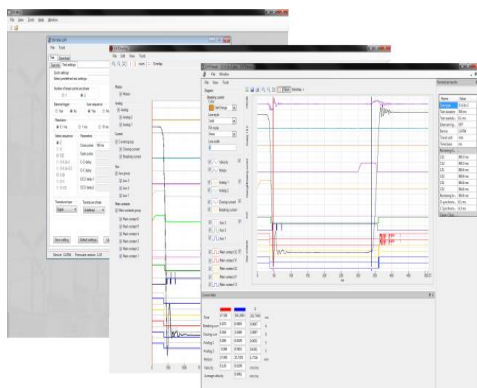
Приложение DV-Win осуществляет сбор и анализ результатов испытаний, а также осуществляет полное управление всеми функциями прибора CAT64 с ПК. В графическом представлении результатов различных измерений используются курсоры для возможности увеличения изображения на экране дисплея для детального анализа.

оператору выполнить полное испытание очень быстро.

### Встроенный принтер.

Встроенный термопринтер шириной 112 мм (4,4 дюйма) является дополнительным аксессуаром. На термобумаге можно напечатать одно измерение, диапазон измерения или весь результат измерения.

Цвета, сетки, масштабы и позиционирование тестовых данных настраиваются пользователем. Приложение DV-Win поддерживает автоматический перевод единиц измерения (например, циклы в секунды или мм в дюймы). Для дальнейшего анализа данные испытаний могут быть экспортированы в файлы .dws формата.



Программное обеспечение позволяет полностью

- контролировать функции TRT63 с ПК
- создавать и хранить результаты испытания
- загружать результаты испытаний из внутренней памяти прибора
- результаты представлены как численно, так и графически для легкого и удобного анализа
- результаты испытаний могут быть напрямую экспортированы в документ формата excel
- индивидуальный протокол испытаний может быть сгенерирован, отредактирован, сохранен в нескольких форматах файлов, включая pdf, и распечатан

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Сетевой блок питания.

- Питание от сети: 90 - 264 В переменного тока, 50/60 Гц или 110 - 350 В постоянного тока
- Входная мощность: 250 ВА
- Предохранитель: 2 А / 250 В, тип F, не заменяемый пользователем

### Выходные данные.

- Прибор/испытательное напряжение

TRT40A	8, 40, 125 V AC 3 x (8, 40, 125) $\sqrt{3}$ V AC
TRT43A	1, 8, 40, 125 V AC 3 x (1, 8, 40, 125) $\sqrt{3}$ V AC

### Измерение.

- Диапазон измерения коэффициента трансформации: 0,8 - 50 000;
- Разрешение коэффициента трансформации: 5 цифр;
- Точность измерения коэффициента трансформации:
 

@125 В	
0,8 – 999:	±0,05%
1 000 – 3 999:	±0,05%
4 000 – 14 999:	±0,1%
15 000 – 19 999:	±0,2%
20 000 – 50 000:	±0,25%
@40 В	
0,8 – 999:	±0,05%
1 000 – 3 999:	±0,1%
4 000 – 14 999:	±0,2%
15 000 – 19 999:	±0,3%
@8 В	
0,8 – 999:	±0,05%
1 000 – 3 999:	±0,1%
4 000 – 14 999:	±0,2%
@1 В	
0,8 – 999:	±0,05%
1 000 – 3 999:	±0,1%
- Диапазон тока возбуждения: 0 - 2 А
- Разрешение тока возбуждения:
 

0,0000 - 9,9999	мА0,1 мкА
10 000 - 99 999	мА1 мкА

100,00 - 999,99 мА10 мкА  
1,0000 - 2,0000 А 100 мкА

- Точность измерения тока возбуждения:  $\pm (0,25\% \text{ rdg} + 500 \text{ мкА})$ ;
- Диапазон измерения фазового угла: 0 - 360°;
- Разрешение фазового угла: 0,01°;
- Точность измерения фазового угла:  $\pm 0,05^\circ$ .

### Дисплей.

- ЖК-экран 20 символов на 4 строки;
- с подсветкой, видимой при ярком солнечном свете.

### Интерфейс.

- USB (стандартный);
- RS232 (опционально).

### Хранение данных.

- до 10 000 результатов теста.

### Условия окружающей среды.

- Рабочая температура: -10 °С - +55 °С;
- Хранение и транспортировка: -40°С..+70°С;
- Влажность: относительная 5..95%, без конденсации.

### Размеры и вес.

- Размеры (Ш x В x Г): 480 x 190 x 385 мм;
- Вес: 9 кг.

### Гарантия.

- 3 года.

### Принтер (опционально)

- Встроенный термопринтер; Ширина бумаги 112 мм;
- Рабочая температура принтера: 0 °С - +50 °С / 32 °F - +122

### Соответствие стандартам

- Категория перенапряжения: CAT II
- Степень загрязнения: 2
- Безопасность: TP TC 004/201 "О безопасности низковольтного оборудования"
- ЭМС: TP TC 020/201 "Электромагнитная совместимость технических средств"

*Все технические характеристики, приведенные здесь, действительны при температуре окружающего воздуха +25 °С и при использовании рекомендованных принадлежностей.*

*Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления*

## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ



**Комплект  
испытательных кабелей  
для обмотки Н**



**Комплект  
испытательных кабелей  
для обмотки X**



**Транспортировочный  
кейс**



**Пластиковый  
транспортировочный  
кейс**



**TRTC калибратор**

*\* Приведенные выше кабели также доступны разной длины и разных разъемов.*

*\*\* Указанные линейные аналоговые преобразователи доступны разной длины.*

*Пожалуйста, свяжитесь с нами для получения дополнительной информации.\**



**КОМПЛЕКТНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

<b>Стандартное оборудование</b>	
Программное обеспечение DV-Win для ПК, включая USB-кабель	
Встроенный блок управления переключателем	
Кабель переключения ответвлений 5 м	
Силовой кабель	
Кабель заземления (PE)	
<b>Рекомендуемые</b>	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 10 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 10 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Пластиковый кейс для кабелей – большой размер	
Кейс для транспортировки	
<b>Дополнительное оборудование</b>	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 5 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 5 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 15 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 15 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 20 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 20 м с зажимами ТТА(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 5 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 5 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 10 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 10 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 15 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 15 м(совместим с сериями TWA и TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 5 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 5 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 10 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 10 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 15 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 15 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 20 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 20 м с зажимами ТТА(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 5 м(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 5 м(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 10 м(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 10 м(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки ВН 4 x 15 м(совместим только с серией TRT)	
Комплект удлинителей для обмотки НН 4 x 15 м(совместим только с серией TRT)	
Пластиковый кейс для кабелей на колесиках – большой размер	
Пластиковый кейс для кабелей – средний размер	
Пластиковый кейс для кабелей на колесиках – средний размер	
Пластиковый кейс для кабелей – маленький размер	
Кейс для транспортировки пластиковый	
Кейс для транспортировки пластиковый на колесиках	
Встроенный термопринтер	
Бумага для термопринтера рулон 112 мм	
Модуль связи Bluetooth	
Инвертор для преобразования постоянного тока 12В в переменный 230В, 50 Гц	
Поверенный калибратор TRTC	
Комплект для испытания обмоток ВН, 4 x 1 м с разъемом штекерного типа	
Комплект для испытания обмоток НН, 4 x 1 м с разъемом штекерного типа	
Сумка для кабелей	
Предохранительная коробка TWA-TRT с заземляющим кабелем	
ВН соединительный кабель для распределительной коробки 4 x 0,8 м	
НН соединительный кабель для распределительной коробки 4 x 0,8 м	

## Контактная информация

### Центральный офис

123007, г. Москва  
Волоколамское шоссе, д.2, 21й этаж  
Тел: +7 495 540 4317  
(многоканальный)  
Факс: +7 495 540 4317 доб.0  
info@gkresurs.ru

### Центр технической диагностики

398059, г. Липецк  
ул. Фрунзе, 30  
Тел: +7 495 540 4317 доб. 350  
ctd@gkresurs.ru



### Партнер в вашем регионе



**info@gkresurs.ru**

Компания РЕСУРС оставляет за собой право вносить изменения в данную публикацию в любое время без предварительного уведомления.

**www.dv-power.ru**

©2015-2018 ГК РЕСУРС  
DSB-T063NN-317-RUR - Rev. 1.1 / 05-2018