

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители коэффициента трансформации серии TR

Назначение средства измерений

Измерители коэффициента трансформации серии TR (далее - измерители) предназначены для измерений коэффициента трансформации трансформаторов напряжения и тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на одновременном измерении напряжений на входе и выходе трансформаторов. Измеритель подает напряжение от внутреннего источника на вход проверяемого трансформатора (первичную обмотку) и измеряет напряжение, индуцируемое на его выходе (на вторичной обмотке). Отношение напряжений прямо пропорционально коэффициенту трансформации. Кроме этого измерители модификации TR-MARK III измеряют угол сдвига фаз напряжений первичной и вторичной обмоток.

Измерители изготавливаются в виде следующих модификаций: TR-1, TR-1P, TR-MARK III. Модификации имеют одинаковый принцип действия и отличаются между собой функциональностью, интерфейсами связи, габаритными размерами, массой. Измеритель модификации TR-MARK III дополняется источником трехфазного напряжения T-REX (далее – T-REX) для проверки фазовых соотношений и фактических коэффициентов трансформации по напряжению обмоток трансформаторов при применении трехфазного напряжения.

Измерители представляют собой переносные цифровые измерительные приборы. Аналоговые сигналы преобразуются приборами в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП), обрабатываются и отображаются в виде результатов измерений на жидкокристаллическом (далее – ЖК) дисплее. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти прибора, распечатаны на внешнем принтере или переданы на внешний компьютер через интерфейсы связи RS232, USB, Ethernet. Измерители модификаций TR-1P и TR-MARK III имеют встроенный в лицевую панель принтер. Управление процессами измерений осуществляется встроенным микропроцессором.

Измерители предназначены для тестирования однофазных и трехфазных трансформаторов.

Конструктивно измерители выполнены в корпусе из пластика в виде кейса с откидной крышкой и ручкой для переноски. Все разъемы, гнезда, клеммы, органы управления, индикации размещены на лицевых панелях. На верхней торцевой панели расположены разъемы. На лицевой панели расположен ЖК-дисплей.

Общий вид измерителей представлен на рисунке 1.



а) модификация TR-1



б) модификация TR-1P



в) модификация TR MARK III



г) T-REX

Рисунок 1 - Общий вид измерителей

Пломбирование измерителей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее по тексту - ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

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

Внешнее ПО (T-Base Pro) предназначено для дистанционного управления измерителями, обмена данными и анализа результатов измерения. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО измерителей

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации			
	TR-1, TR-1P		TR-MARK III	
	Встроенное	Внешнее	Встроенное	Внешнее
Идентификационное наименование ПО	-	SDK	Raytech Toolbox	SDK
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0	1.0	3.1.1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-		-	

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей модификаций TR-1, TR-1P приведены в таблице 2. Основные метрологические и технические характеристики измерителей модификации TR-MARK III приведены в таблицах 3, 4. Основные технические характеристики T-REX приведены в таблице 5.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики измерителей модификаций TR-1, TR-1P

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэффициента трансформации	от 0,8 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента трансформации	$\pm 0,0008$
Номинальные значения испытательного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	5 10 40
Параметры сети питания переменного тока: - напряжение переменного тока, В - номинальное значение частоты переменного тока, Гц	от 100 до 240 50; 60
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %	от -10 до +60 до 90
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - модификация TR-1 - модификация TR-1P	470×357×176 521×432×216
Масса, кг, не более	3,2
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	10

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики измерителей модификации TR-MARK III

Наименование измеряемой характеристики	Разрешение	Испытательное напряжение переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Коэффициент трансформации	0,00001 В	250 В	от 0,8 до 5000	$\pm 0,0006 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 5001 до 10000	$\pm 0,001 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 10001 до 32500	$\pm 0,003 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 32501 до 40000	$\pm 0,004 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
		40 В; 100 В	от 0,8 до 2000	$\pm 0,0006 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 2001 до 4000	$\pm 0,001 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 4001 до 13000	$\pm 0,003 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 13001 до 16000	$\pm 0,004 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
		10 В	от 0,8 до 500	$\pm 0,001 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 501 до 1000	$\pm 0,0012 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 1001 до 3250	$\pm 0,003 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 3251 до 4000	$\pm 0,004 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
		1 В	от 0,8 до 50	$\pm 0,001 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 51 до 100	$\pm 0,0015 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 101 до 325	$\pm 0,003 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
			от 326 до 400	$\pm 0,004 \cdot K_{\text{ИЗМ}}^{1)} + \text{е.м.р.}^{2)}$
Значение испытательной силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц	0,1 мА	250 В	от 0 до 400 мА	± 1 мА
		от 1 до 100 В	от 0 до 1 А	± 1 мА
Угол фазового сдвига в диапазоне измерений от -90 до +90°	0,01°	250 В	от 0,8 до 600 ³⁾	$\pm 0,05^\circ$
			от 601 до 5000 ³⁾	$\pm 0,10^\circ$
			от 5001 до 10000 ³⁾	$\pm 0,15^\circ$
			от 10001 до 32500 ³⁾	$\pm 0,40^\circ$
			от 32501 до 40000 ³⁾	$\pm 0,50^\circ$
		100 В	от 0,8 до 240 ³⁾	$\pm 0,05^\circ$
			от 241 до 2000 ³⁾	$\pm 0,10^\circ$
			от 2001 до 4000 ³⁾	$\pm 0,15^\circ$
			от 4001 до 13000 ³⁾	$\pm 0,40^\circ$
			от 13001 до 16000 ³⁾	$\pm 0,50^\circ$
		40 В	от 0,8 до 240 ³⁾	$\pm 0,10^\circ$
			от 241 до 2000 ³⁾	$\pm 0,15^\circ$
			от 2001 до 4000 ³⁾	$\pm 0,20^\circ$
			от 4001 до 13000 ³⁾	$\pm 0,45^\circ$
			от 13001 до 16000 ³⁾	$\pm 0,55^\circ$

Окончание таблицы 3

Наименование измеряемой характеристики	Разрешение	Испытательное напряжение переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц	Диапазон измерений коэффициента трансформации	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Угол фазового сдвига в диапазоне измерений от -90 до +90°	0,01°	10 В	от 0,8 до 60 ³⁾	±0,15°
			от 61 до 500 ³⁾	±0,25°
			от 501 до 3250 ³⁾	±0,55°
			от 3251 до 4000 ³⁾	±0,65°
		1 В	от 0,8 до 6 ³⁾	±0,15°
			от 7 до 50 ³⁾	±0,25°
			от 51 до 325 ³⁾	±0,55°
			от 326 до 400 ³⁾	±0,65°
<p>Примечания:</p> <p>1) - $K_{изм}$ – измеренное значение коэффициента трансформации;</p> <p>2) - е.м.р. – единица младшего разряда;</p> <p>3) - диапазон измерений коэффициента трансформации.</p>				

Таблица 4 – Основные технические характеристики измерителей модификации TR-MARK III

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения испытательного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	1 10 40 100
Значение испытательной силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, А, не более	1
Параметры сети питания переменного тока: - напряжение переменного тока, В - номинальное значение частоты переменного тока, Гц	от 100 до 250 50; 60
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %	от -10 до +60 до 90
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - стандартный корпус - исполнение для стойки 19 мм	490×436×177 470×371×190
Масса, кг, не более: - стандартный корпус - исполнение для стойки 19 мм	9,5 7,8
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	10

Таблица 5 – Основные технические характеристики T-REX

Наименование характеристики	Значение
Выходное трехфазное напряжение переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	24
Диапазон измерений угла фазового сдвига, ...°	от -90 до +90

Окончание таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Параметры сети питания переменного тока: - напряжение переменного тока, В - номинальное значение частоты переменного тока, Гц	от 100 до 250 50; 60
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %	от -10 до +60 до 90
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	470×371×190
Масса, кг, не более	7,8
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится методом наклейки на лицевую панель измерителей и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность измерителей представлена в таблицах 6 - 7.

Таблица 6 - Комплектность измерителей модификаций TR-1, TR-1P

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель коэффициента трансформации серии TR модификации TR-1 (TR-1P)*	-	1 шт.
Провода Н и Х	-	1 шт.
Сумка для переноски	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-104-18	1 экз.
Примечание – * – модификация в соответствии с заказом		

Таблица 7 - Комплектность измерителей модификации TR-MARK III

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель коэффициента трансформации серии TR модификации TR-MARK III	-	1 шт.
Источник трехфазного напряжения T-REX*	-	1 шт.
Провода Н и Х	-	1 шт.
Сумка для кабелей	-	1 шт.
Удлинитель кабелей	-	2 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
USB-флеш-накопитель	-	1 шт.
Рулон бумажной ленты	-	2 шт.
Предохранитель	-	2 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-104-18	1 экз.
Примечание – * – поставляется по требованию в соответствии с заказом		

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-104-18 «Измерители коэффициента трансформации серии TR. Методика поверки», утверждённому ООО «ИЦРМ» 16.04.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25985-09);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03);
- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52854-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям коэффициента трансформации серии TR

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

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

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «Raytech GmbH», Швейцария

Адрес: Oberebenenstrasse 11, CH-5620 Bremgarten, Switzerland

Телефон: +41 56 640 06 70

Факс: +41 56 640 06 74

Web-сайт: <http://www.raytech.ch>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Евротест»
(ООО «Евротест»)

ИНН 7805508583

Адрес: 198216, г. Санкт-Петербург, Ленинский проспект, д. 140

Телефон (факс): +7 (812) 703-05-55

Web-сайт: www.eutest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.