

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители сопротивления обмоток WR50 и WR14

#### Назначение средства измерений

Измерители сопротивления обмоток WR50 и WR14 (далее по тексту - измерители) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току в индуктивных и безиндуктивных цепях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него силы постоянного тока неизменного значения от внутреннего источника тока и вычислении значения электрического сопротивления постоянному току по закону Ома. Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее по тексту - АЦП), обрабатывается и результат измерений отображается на жидкокристаллическом дисплее. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Измерения производятся по 4-проводной схеме (схеме Кельвина), исключающей влияние электрического сопротивления соединительных проводников.

Измерители используются для проверки обмоток трансформаторов, электродвигателей и других электрических машин в производственных и полевых условиях.

Измерители имеют три канала измерения. Измерительный ток последовательно пропускается через объекты измерения всех каналов.

Измерители имеют автоматические системы внутреннего охлаждения, калибровки и самодиагностики и не требуют настройки.

Процесс управления всеми функциями измерителей осуществляется через систему меню с помощью сенсорного жидкокристаллического дисплея (далее по тексту - ЖК-дисплей).

Измеритель состоит из следующих основных узлов:

- стабилизированный источник постоянного испытательного тока на несколько фиксированных значений;
- устройство точного измерения напряжения постоянного тока;
- цветной сенсорный ЖК-дисплей с подсветкой;
- микропроцессор;
- устройство разрядки;
- источник питания.

Результаты до 10 000 измерений могут быть сохранены в памяти измерителей, удалены, помечены уникальными именами, откорректированы, выведены на печать встроенным принтером, через USB-порт записаны на внешний носитель.

Для привязки результатов измерений ко времени их выполнения измерители имеют системные часы, для записи кривых охлаждения - таймер.

Измерители имеют режим температурной коррекции электрического сопротивления, включаемый оператором. В режиме температурной коррекции результаты измерений электрических сопротивлений образцов приводятся к температуре, выбираемой оператором. Коррекция проводится по хранимым в памяти измерителей значениям температурных коэффициентов электрических сопротивлений стандартных образцов (меди и алюминия) или введенных оператором. Значения температуры вводятся вручную или автоматически измеряются непосредственно измерителем при подключении внешних измерительных преобразователей температуры (до трех штук) с помощью гибкого кабеля. Наличие внешних измерительных преобразователей температуры определяется измерителями автоматически. Оба результата измерения (без коррекции и с коррекцией) сохраняются в памяти измерителей.

Измерители имеют предупредительную световую и звуковую сигнализации режима работы и автоматическое выключение при перегреве.

Для связи с компьютером используется интерфейс RS-232.

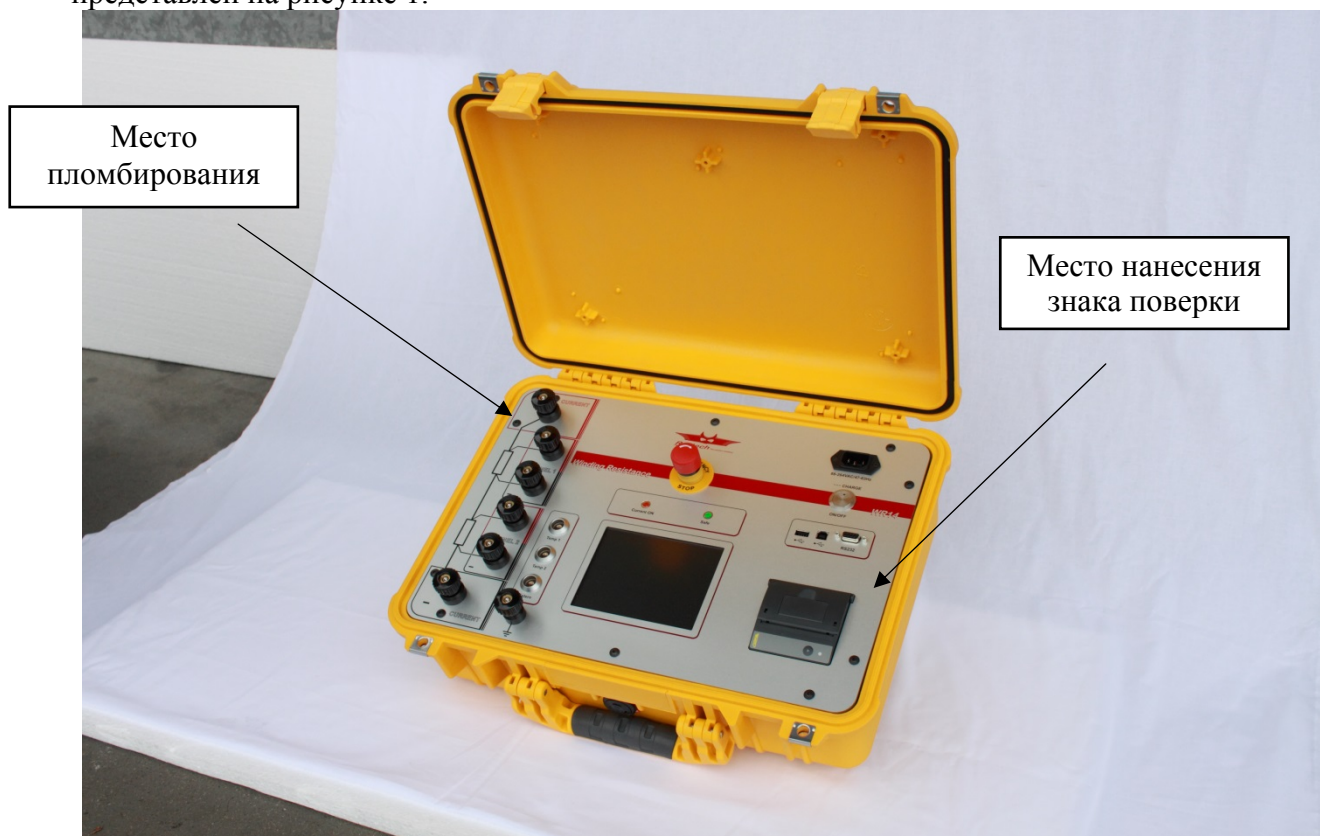
Конструктивно измерители выполнены в пластиковом противоударном, виброзащищенном, водонепроницаемом корпусе, снабженном крышкой с автоматическим клапаном для уравнивания давления внутри и снаружи измерителей. Фронтальная панель выполнена из анодированного металла.

На фронтальной панели размещены разъемы для подключения объекта измерений, внешнего зуммера или мигалки для оповещения об опасности, внешних датчиков температуры, устройств USB («HOST» и «DEVICE»), компьютера (разъем RS-232), кабеля питания, лампы сигнализации о подаче тока на объект измерений и безопасном режиме, кнопка аварийного останова, клемма заземления, ЖК-дисплей, термопринтер, отверстия вентиляции. Питание измерителей осуществляется от сети переменного тока.

Для предотвращения несанкционированного доступа измерители имеют закрепительные клейма, закрывающие головки винтов, соединяющих части корпуса.

Измерители выпускаются в следующих модификациях: WR14, WR50-12 и WR50-13, отличающихся силой постоянного тока при измерении электрического сопротивления постоянному току и количеством каналов.

Общий вид измерителей с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.



а) модификация WR14



б) модификации WR50-12/13

Рисунок 1 - Общий вид измерителей с указанием мест пломбирования и нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное программное обеспечение (далее по тексту - ПО). Характеристики встроенного ПО приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования измерителей и 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.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	-
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 приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики измерителей

Сила постоянного тока при измерении электрического сопротивления постоянному току	Верхнее значение предела измерений электрического сопротивления постоянному току	Разрешение, $R_p$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току
Модификации WR50-12/13			
от 30 до 50 А	1,3 Ом	0,05 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p^{2})$
от 15 до 30 А	3,3 Ом	0,1 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 8 до 15 А	6,3 Ом	0,2 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 3 до 8 А	16,7 Ом	0,5 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 1 до 3 А	47,2 Ом	1 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 0,7 до 1,0 А	71,4 Ом	2 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 0,3 до 0,7 А	167 Ом	5 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 0,1 до 0,3 А	500 Ом	10 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 25 до 100 мА	2 кОм	20 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
25 мА	10 кОм	200 мОм	$\pm (0,002 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
25 мА	100 кОм	20 Ом	$\pm (0,008 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
Модификация WR14			
от 10 до 15 А	1 Ом	0,05 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 2 \cdot R_p$
от 5 до 10 А	3 Ом	0,1 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 2 \cdot R_p$
от 1 до 5 А	15 Ом	0,5 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + R_p$
от 0,5 до 1 А	30 Ом	1 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 2 \cdot R_p$
от 0,1 до 0,5 А	300 Ом	2 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 2,5 \cdot R_p$
от 25 до 100 мА	1200 Ом	10 мкОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 2 \cdot R_p$
25 мА	10 кОм	200 мОм	$\pm (0,001 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 0,5 \cdot R_p$
25 мА	100 кОм	20 Ом	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{ИЗМ}}^{1}) + 0,5 \cdot R_p$
Примечание			
1) - $R_{\text{ИЗМ}}$ - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току;			
2) - $R_p$ - разрешение			

Таблица 3 - Основные технические характеристики измерителей

Наименование характеристики	Значение	
	WR14	WR50-12/13
Параметры сети питания переменного тока: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 88 до 264 от 47 до 63	от 90 до 264 от 47 до 63
Напряжение питания от источника постоянного тока (зарядка), В	12	-
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +30 °С, %	от -10 до +60 до 90	
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	470×357×176	521×432×216
Масса, кг, не более	9,4	16,6
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 таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность измерителей

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель сопротивления обмоток WR50-12/13, WR14	-	1 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
Рулон бумаги для принтера	-	2 шт.
Предохранитель	-	2 шт.
Токоизмерительные кабели	-	2 шт.
Соединительные кабели	-	1 шт. (2 шт. для WR50-13)
Кабели для измерения напряжения	-	2 шт. (3 шт. для WR50-13)
Сумка для кабелей	-	1 шт.
USB накопитель	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-032-18	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-032-18 «Измерители сопротивления обмоток WR50 и WR14. Методика поверки», утверждённому ООО «ИЦРМ» 05.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- катушки электрического сопротивления Р310, Р321, Р331 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);
- магазин сопротивления измерительный МСР-60М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2751-71);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03).

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

Знак поверки наносится на корпус измерителей в соответствии с рисунком 1.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления обмоток WR50 и WR14

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): (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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.