

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94918-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые МЦ1-RXIe

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые МЦ1-RXIe (далее - мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, силы постоянного тока, силы переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты периодического сигнала и электрической емкости.

Описание средства измерений

Принцип действия мультиметров при измерении напряжения постоянного тока основан на усилении (ослаблении) входного сигнала посредством набора программно управляемых делителей и усилителей напряжения, аналогово-цифровом преобразовании напряжения в цифровой код в АЦП и выдаче цифрового кода измерительной информации на внешние устройства. Принцип действия мультиметров при измерении:

- напряжения переменного тока основан на преобразовании среднеквадратического значения напряжения переменного тока в пропорциональное напряжение постоянного тока;
- силы тока основан на измерении напряжения, формируемого на встроенном шунте (сопротивлении с известным значением) при протекании через него электрического тока, и вычислении значения силы тока по известной зависимости во встроенном микропроцессорном устройстве (контроллере);
- сопротивления постоянному току основан на измерении напряжения, образующегося при протекании через сопротивление тока с известным значением, формируемым источником опорного тока, и вычислении значения сопротивления по известной зависимости во встроенном микропроцессорном устройстве (контроллере).

Мультиметры выполнены в виде RXIe модулей и представляют собой конструкцию, состоящую из лицевой панели с прикрепленной к ней печатной платой с экранной панелью.

Мультиметры используются в составе информационных измерительных систем совместно с носителями модулей стандарта RXIe.

Общий вид мультиметров показан на рисунке 1.

В конструкции мультиметров отсутствуют элементы регулировки и подстройки, их пломбирование не предусмотрено.

Обозначение типа мультиметров наносится на переднюю панель методом лазерной гравировки и на самоклеящейся этикетке на экране вместе с уникальным заводским номером в цифровом формате из 7 знаков, представлено на рисунке 1. Места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки указаны на рисунке 1.

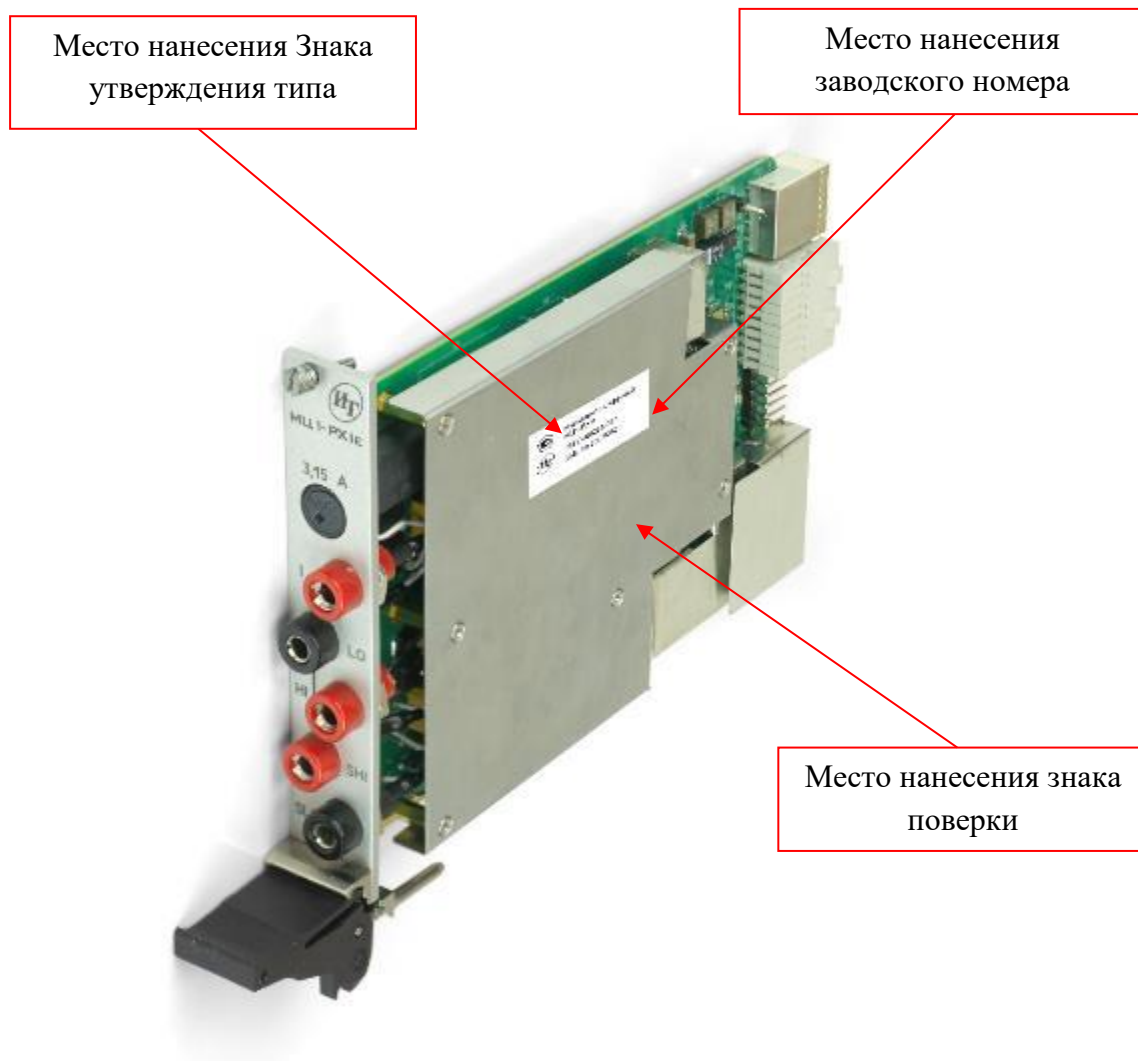


Рисунок 1 – Общий вид мультиметров цифровых МЦ1-РХ1е



Рисунок 2 – Фрагмент экранной панели мультиметров цифровых МЦ1-РХ1е с этикеткой

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внешний компьютер, служит для управления режимами работы мультиметров, его метрологически значимая часть выполняет функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по рекомендации Р 50.2.077-2014.

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

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для операционной системы		
	Windows 32-bit	Windows 64-bit	Linux 64-bit
Идентификационное наименование ПО	undmmp_math.dll	undmmp_math64.dll	libundmmp_math.so
Номер версии ПО	не ниже 1.0		
Цифровой идентификатор ПО	06b8 24b5	f57c 04cd	0dfe 5fbc
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Измерение напряжения постоянного тока

Предел измерений U_K	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Температурный коэффициент, %/°C
100 мВ	$\pm[0,0040+0,0035 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0005 \cdot (U_K/U_X)]$
1 В	$\pm[0,0030+0,0007 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
10 В	$\pm[0,0020+0,0005 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
100 В	$\pm[0,0035+0,0006 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
400 В	$\pm[0,0035+0,0006 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0003 \cdot (U_K/U_X)]$
Примечание: здесь U_K – предел измерений, В; U_X – измеренное значение напряжения, В		

Таблица 3 – Измерение напряжения переменного тока

Предел измерений	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Температурный коэффициент, %/°C
100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,50+0,06 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,035+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 10 Гц до 20 кГц	$\pm[0,05+0,04 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,005+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 20 до 50 кГц	$\pm[0,11+0,05 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,011+0,005 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 50 до 100 кГц	$\pm[0,60+0,08 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,060+0,008 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 100 до 300 кГц	$\pm[5,00+0,50 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,200+0,020 \cdot (U_K/U_X)]$
300 В	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,45+0,09 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,035+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 10 Гц до 20 кГц	$\pm[0,05+0,09 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,005+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 20 до 50 кГц	$\pm[0,12+0,15 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,011+0,005 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 50 до 100 кГц	$\pm[0,60+0,24 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,060+0,008 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 100 до 300 кГц	$\pm[5,00+1,50 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,200+0,020 \cdot (U_K/U_X)]$
Примечание: здесь U_K – предел измерений, В; U_X – измеренное значение напряжения, В.			

Таблица 4 – Измерение силы постоянного тока

Предел измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
10 мА	$\pm[0,05+0,010 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,005+0,002 \cdot (I_K/I_X)]$
100 мА	$\pm[0,04+0,005 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,001 \cdot (I_K/I_X)]$
1 А	$\pm[0,13+0,010 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,001 \cdot (I_K/I_X)]$
3 А	$\pm[0,72+0,021 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,002 \cdot (I_K/I_X)]$
Примечание: здесь I_K – верхний предел поддиапазона измерений; I_X – измеренное значение напряжения постоянного тока		

Таблица 5 – Измерение силы переменного тока

Предел измерений	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
1 А	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,45+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,035+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 10 Гц до 1 кГц	$\pm[0,15+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 1 до 5 кГц	$\pm[0,40+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
3 А	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,95+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,035+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 10 Гц до 1 кГц	$\pm[0,75+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 1 до 5 кГц	$\pm[1,00+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
Примечание: здесь I_K – предел измерений, А; I_X – измеренное значение тока, А.			

Таблица 6 – Измерение сопротивления постоянному току

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
100 Ом	10 мкОм	$\pm[0,008+0,004 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0005 \cdot (R_K/R_X)]$
1 кОм	100 мкОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
10 кОм	1 МОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
100 кОм	10 МОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
1 МОм	100 МОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0010+0,0002 \cdot (R_K/R_X)]$
10 МОм	1 Ом	$\pm[0,035+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0030+0,0004 \cdot (R_K/R_X)]$
100 МОм	10 Ом	$\pm[0,800+0,010 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,1500+0,0002 \cdot (R_K/R_X)]$
Примечание: здесь R_K – предел измерений, Ом; R_X – измеренное значение сопротивления, Ом.			

Таблица 7 – Измерение частоты переменного тока

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
от 5 до 10 Гц	$\pm 0,05$
от 10 Гц до 40 кГц	$\pm 0,03$
от 40 до 300 кГц	$\pm 0,01$

Таблица 8 – Измерение электрической ёмкости

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
от 0,1 до $1 \cdot 10^7$ нФ	± 5

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	3,3 $\pm$ 0,17 или 12 $\pm$ 0,60
Габаритные размеры измерителя (длина $\times$ ширина $\times$ высота), мм, не более	214 $\times$ 131 $\times$ 20
Масса, кг, не более	0,45
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 80 от 84 до 106

Таблица 10 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет	10
Средний ресурс модуля, час	20000

Знак утверждения типа

наносится на экранную панель мультиметров в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

комплектность средства измерений представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Мультиметр цифровой	МЦ1-PXIe	1
Руководство по эксплуатации	ГВТУ.468266.007РЭ	1
Паспорт	ГВТУ.468266.007ПС	1
Комплект ПО модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-01	по заказу
Комплект ПО Linux модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-02	
Управляющая панель. Руководство оператора	ГВТУ.65007-01 34 01	
Драйвер. Руководство системного программиста	ГВТУ.75007-01 32 01	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» «Руководства по эксплуатации» ГВТУ.468266.007РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Технические условия «Мультиметры цифровые МЦ1-РХ1е», ГВТУ.468266.007ТУ.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»)
ИНН 7735126740

Юридический адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1

Телефон: +7 (495)983-10-73

Факс: +7 (499) 645-56-67

E-mail: inftest@inftest.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»)
ИНН 7735126740

Адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1

Телефон: +7 (495) 983-10-73

Факс: +7 (499) 645-56-67

E-mail: inftest@inftest.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127206, г. Москва, пр-д Соломенной сторожки, д. 5, к. 1, помещ. 1Н

Телефон: +7 (495) 926-71-85

E-mail: post@actimaster.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311824.

