

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мультиметры цифровые МЦММ1

#### Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые МЦММ1 (далее - мультиметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току и частоты переменного тока в составе магистрально-модульной аппаратуры стандартов VXI, LXI и AXIe.

#### 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. Принцип действия мультиметров при измерении 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). Принцип действия мультиметров при измерении 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).

Конструктивно мультиметры выполнены в виде мезонинов, устанавливаемых на носители мезонинов (модуль НМ, устройство MezaBOX или аналогичный носитель мезонинов стандартов VXI, LXI или AXIe), и представляют собой лицевую панель с прикрепленной к ней печатной платой. На лицевой панели мезонина установлены 2 соединителя типа BNC 31-5486 (Amphenol) для ввода-вывода сигналов управления, 5 соединителей типа SLB2-F2.8 (Multi-Contact) для подключения объекта измерений, а на печатной плате соединитель типа ESQT-150, обеспечивающий электропитание мультиметра и обмен данными между ним и носителем мезонинов. Мультиметры применяются в составе измерительных систем различного назначения.

По условиям применения мультиметры соответствуют требованиям к средствам измерений группы 3 по ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 5 до 40 °С и относительной влажностью воздуха от 30 до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям и эксплуатируется в отапливаемых помещениях, не содержащих химически активных сред.

Общий вид мультиметров представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа мультиметров, установленных в устройство MezaBox, представлена на рисунке 2. Пломбировка предусмотрена на винтах крепления верхней крышки к корпусу устройства.



Рисунок 1 - Общий вид мультиметров

Место пломбировки



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа мультиметров, установленных в устройство MezaBox

### Программное обеспечение

Мультиметры работают под управлением программного обеспечения (ПО), которое выполняет функции считывания и передачи измерительной информации. Метрологически значимая часть ПО выделена в файл библиотеки математических функций: unmdmmc1\_math.dll. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО - CRC32.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	unmdmmc1_math.dll.
Номер версии ПО (идентификационный код)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	F6AC64DC

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности, В	0,1; 1; 10; 100; 400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm(a + b \cdot  U_k/U_x )$
<p>где <math>U_k</math> - значение верхнего предела диапазона измерений напряжения постоянного тока, В;  <math>U_x</math> - измеренное значение напряжения постоянного тока, В.  Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений напряжения постоянного тока приведены в таблице 2.1.</p>	
Верхние пределы измерений силы постоянного тока, А	0,01; 0,1; 1; 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm(a + b \cdot  I_k/I_x )$
<p>где <math>I_k</math> - значение верхнего предела диапазона измерений силы постоянного тока, А;  <math>I_x</math> - измеренное значение силы постоянного тока, А.  Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений силы постоянного тока приведены в таблице 2.2.</p>	
Верхние пределы измерений сопротивления постоянному току, Ом	$1 \cdot 10^2$ ; $1 \cdot 10^3$ ; $1 \cdot 10^4$ ; $1 \cdot 10^5$ ; $1 \cdot 10^6$ ; $1 \cdot 10^7$ ; $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	$\pm(a + b \cdot  R_k/R_x )$
<p>где <math>R_k</math> - значение верхнего предела диапазона измерений сопротивления постоянному току, Ом;  <math>R_x</math> - измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом.  Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений сопротивления постоянному току приведены в таблице 2.3.</p>	
Верхние пределы измерений СКЗ напряжения переменного тока, В	0,1; 1; 10; 100; 300
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до $3 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm(a + b \cdot  U_k/U_x )$
<p>где <math>U_k</math> - значение верхнего предела диапазона измерений напряжения переменного тока, В;  <math>U_x</math> - измеренное значение напряжения переменного тока, В.  Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений напряжения переменного тока в диапазонах рабочих частот приведены в таблице 2.3.</p>	
Верхние пределы измерений СКЗ силы переменного тока, А	1; 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm(a + b \cdot  I_k/I_x )$
<p>где <math>I_k</math> - значение верхнего предела диапазона измерений силы переменного тока, А;  <math>I_x</math> - измеренное значение силы переменного тока, А.  Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений силы переменного тока в диапазонах рабочих частот приведены в таблице 2.4.</p>	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты, Гц	от 5 до $3 \cdot 10^5$
Диапазон значений входного напряжения переменного тока при измерении частоты, В	от $1 \cdot 10^{-2}$ до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, %:	
в диапазоне частот от 5 до 10 Гц включ.	$\pm 0,05$
в диапазоне частот св. 10 Гц до 40 кГц включ.	$\pm 0,03$
в диапазоне частот св. 40 кГц до 300 кГц	$\pm 0,01$

Таблица 2.1

Верхний предел диапазона измерений ( $U_k$ ), В	Диапазон измерений ( $\pm U_p$ )	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности ( $23 \pm 5$ °C), %		для дополнительной погрешности, %/°C*	
		a	b	a	b
0,1	$\pm 119,9999$ мВ	0,0040	0,0035	0,0005	0,0005
1	$\pm 1,199999$ В	0,0030	0,0007	0,0005	0,0001
10	$\pm 11,99999$ В	0,0020	0,0005	0,0005	0,0001
100	$\pm 119,9999$ В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0001
400	$\pm 400,0000$ В	0,0035	0,0006	0,0005	0,0003

\* Здесь и далее дополнительные погрешности нормируются в диапазонах температур от -5 до +18 и от +28 до +40 °C.

Таблица 2.2

Верхний предел диапазона измерений ( $I_k$ ), А	Диапазон измерений ( $\pm I_p$ )	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
0,01	$\pm 11,99999$ мА	0,05	0,010	0,005	0,002
0,1	$\pm 119,9999$ мА	0,04	0,005	0,006	0,001
1	$\pm 1,199999$ В	0,13	0,010	0,006	0,001
3	$\pm 3,000000$ А	0,72	0,021	0,006	0,002

Таблица 2.3

Верхний предел диапазона измерений ( $R_k$ ), Ом	Максимальное значение измеряемого сопротивления ( $R_p$ )	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
		a	b	a	b
$1 \cdot 10^2$	119,9999 Ом	0,008	0,004	0,0006	0,0005
$1 \cdot 10^3$	1,199999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
$1 \cdot 10^4$	11,99999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
$1 \cdot 10^5$	119,9999 кОм	0,008	0,001	0,0006	0,0001
$1 \cdot 10^6$	1,199999 МОм	0,008	0,001	0,0010	0,0002
$1 \cdot 10^7$	11,99999 МОм	0,035	0,001	0,0030	0,0004
$1 \cdot 10^8$	100,0000 МОм	0,800	0,010	0,1500	0,0002

Таблица 2.4

Верхний предел диапазона измерений ( $U_k$ ), В	Максимальное значение измеряемого напряжения ( $U_p$ )	Диапазон частот, кГц	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
0,1	119,9999 мВ	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,50	0,06	0,035	0,004
		св. $10^{-2}$ до 20 включ.	0,05	0,04	0,005	0,004
		св. 20 до 50 включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 50 до 100 включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 100 до 300	5,00	0,50	0,200	0,020
1	1,199999 В	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,50	0,06	0,035	0,004
		св. $10^{-2}$ до 20 включ.	0,05	0,03	0,005	0,004
		св. 20 до 50 включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 50 до 100 включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 100 до 300	5,00	0,50	0,200	0,020
10	11,99999 В	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,50	0,06	0,035	0,004
		св. $10^{-2}$ до 20 включ.	0,05	0,03	0,005	0,004
		св. 20 до 50 включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 50 до 100 включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 100 до 300	5,00	0,50	0,200	0,020
100	119,9999 В	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,50	0,06	0,035	0,004
		св. $10^{-2}$ до 20 включ.	0,05	0,03	0,005	0,004
		св. 20 до 50 включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 50 до 100 включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 100 до 300	5,00	0,50	0,200	0,020
300	300,0000 В	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,45	0,09	0,035	0,004
		св. $10^{-2}$ до 20 включ.	0,05	0,09	0,005	0,004
		св. 20 до 50 включ.	0,12	0,15	0,011	0,005
		св. 50 до 100 включ.	0,60	0,24	0,060	0,008
		св. 100 до 300	5,00	1,50	0,200	0,020

Таблица 2.5

Верхний предел диапазона измерений ( $I_k$ ), А	Максимальное значение измеряемого напряжения ( $I_p$ ), А	Диапазон частот, кГц	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°C	
			a	b	a	b
1	1,199999	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,45	0,04	0,035	0,006
		св. $10^{-2}$ до 1,0 включ.	0,15	0,04	0,015	0,006
		св. 1,0 до 5,0	0,40	0,04	0,015	0,006
3	3,000000	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $10^{-2}$ включ.	0,95	0,06	0,035	0,006
		св. $10^{-2}$ до 1,0 включ.	0,75	0,06	0,015	0,006
		св. 1,0 до 5,0	1,00	0,06	0,015	0,006

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжения питания, В:	$+5^{+0,25}_{-0,125}$ ; $+12^{+0,60}_{-0,36}$
Сила тока потребления по цепи «+5 В», А: - пиковое значение - динамическое значение	1,5 1,2
Сила тока потребления по цепи «+12 В», А: - пиковое значение - динамическое значение	0,9 0,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Габаритные размеры мезонины, мм, не более: - ширина - высота - длина	101 22 266
Масса мезонины, кг, не более	0,4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	от +5 до +40 от 30 до 80

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Мультиметр цифровой МЦММ1	ФТКС.468266.066	1 шт.
«Комплект ПО модулей Информтест»	ФТКС.85001-01	1 шт. CD диск
Руководство по эксплуатации	ФТКС.468266.066РЭ	1 экз.
Паспорт	ФТКС.468266.066ПС	1 экз.
Руководство оператора	ФТКС.85001-01 900П1	1 экз.
Руководство системного программиста	ФТКС.65066-01 34 01	1 экз.

#### Поверка

осуществляется по документу ФТКС.468266.066 РЭ «Мультиметр цифровой МЦММ1. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Поверка», утвержденному ООО «КИА» 20.10.2016 г.

Основные средства поверки:

калибратор универсальный 9100Е (рег. № 25985-09);

мультиметр 3458А (рег. № 25900-03);

генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (рег. № 11189-88);

магазин электрического сопротивления Р4834, к.т. 0,02 (рег. № 11326-90);

магазин сопротивлений Р40108, к.т. 0,02 (рег. № 11189-88).

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

Знак поверки наносится в паспорт мультиметра в виде оттиска клейма.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым МЦММ1**

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

ГОСТ Р 51884-2002. «Магистраль VME, расширенная для контрольно-измерительной аппаратуры (магистраль VXI). Общие технические требования».

ГОСТ Р 52070-2003 «Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования».

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

ГОСТ Р 8.648-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $10^{-2}$  до  $10^9$  Гц».

ГОСТ 8.767-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема 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».

ГОСТ 8.022-91. «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А».

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления».

ФТКС.468266.066ТУ. «Мультиметры цифровые МЦММ1. Технические условия».

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «Информтест»

(ООО Фирма «Информтест»)

ИНН 7735075319

Адрес: 124482, г. Москва, Зеленоград, Савёлкинский проезд, д. 4

Телефон (факс): (495) 983-10-73

E-mail: [infctest@infctest.ru](mailto:infctest@infctest.ru)

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Координационно-информационное агентство» (ООО «КИА»)

Адрес: 109029, Россия, Москва, Сибирский проезд, д. 2, стр. 11

Юридический адрес: 107066 Россия, Москва, ул. Доброслободская, д. 10, стр. 5

Телефон (факс): (495) 737-67-19

E-mail: [VS-KIA@rambler.ru](mailto:VS-KIA@rambler.ru)

Аттестат аккредитации ООО «КИА» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310671 от 22.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.