

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые ЦММ1

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые ЦММ1 (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного токов, силы постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току и частоты периодических сигналов по одному изолированному каналу в составе магистрально-модульной аппаратуры стандарта VXI.

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).

Мультиметры выполнены в виде программно управляемого приборного модуля VXI типоразмера С-1 по ГОСТ Р 51884-2002, устанавливаемого в базовый блок (крейт) стандарта VXI. Конструктивно мультиметры представляют собой лицевую панель с прикрепленными к ней печатными платами, заключенными в экранирующий кожух. На лицевой панели размещены контактные разъемы для подключения сигнальных кабелей, а на печатной плате контактные разъемы стандарта VXI, обеспечивающие электропитание модулей и обмен данными.

Мультиметры содержат один изолированный от цепей управления и питания модуля канал, который по командам программы может устанавливаться в один из режимов измерения напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, силы постоянного тока, силы переменного тока, сопротивления постоянному току или частоты периодического сигнала в программно устанавливаемых диапазонах.

По условиям применения мультиметры соответствуют требованиям к средствам измерений группы 3 по ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажностью воздуха от 30 до 90 % при температуре плюс 25 °С, без предъявления требований по механическим воздействиям.

Общий вид мультиметров приведен на рисунке 1. Общий вид рабочего места оператора с установленным в базовый блок мультиметром приведен на рисунке 2. Схема пломбировки мультиметров от несанкционированного доступа приведена на рисунке 3. Пломбировка предусмотрена на винтах крепления боковых экранирующих панелей в виде разрывных наклеек.

Программное обеспечение

Мультиметры работают под управлением программного обеспечения (ПО), которое выполняет следующие функции:

- считывание из модулей измерительной информации;
- расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования;
- визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении;
- передачу измерительной информации программному обеспечению верхнего уровня.

Метрологически значимая часть ПО выделена в файл библиотеки математических функций: undmmc1.dll.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	undmmc1.dll
Номер версии ПО (идентификационный код)	не ниже 1.0.7
Цифровой идентификатор ПО	700605329f6474c76206 4303195c2c95
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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, %	$\pm(a + b \cdot U_k/U_x)$
где U_k – значение верхнего предела диапазона измерений напряжения постоянного тока, В; U_x – измеренное значение напряжения постоянного тока, В. Значение коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений напряжения постоянного тока приведены в таблице 2.1.	
Верхние пределы измерений силы постоянного тока, А	0,01; 0,1; 1; 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm(a + b \cdot I_k/I_x)$
где I_k – значение верхнего предела диапазона измерений силы постоянного тока, А; I_x – 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.	
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, %	$\pm(a + b \cdot R_k/R_x)^3$
где R_k – значение верхнего предела диапазона измерений сопротивления, Ом; R_x – измеренное значение сопротивления, Ом. Значения коэффициентов «а» и «b» для расчета пределов допускаемых основной и дополнительной относительных погрешностей измерений сопротивления постоянному току приведены в таблице 2.3.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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 СКЗ напряжения переменного тока, %	$\pm(a + b \cdot U_k/U_x)$
<p>где U_k – значение верхнего предела диапазона измерений напряжения переменного тока, В; U_x – 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 СКЗ силы переменного тока, %	$\pm(a + b \cdot I_k/I_x)$
<p>где I_k – значение верхнего предела диапазона измерений силы переменного тока, А; I_x – измеренное значение силы переменного тока, А. Значение 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>	
Диапазон измерений частоты, Гц	от 3 до $3 \cdot 10^5$
Диапазон значений входного напряжения переменного тока при измерении частоты, В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, %:	
в диапазоне частот от 3 до 5 Гц включ.	$\pm 0,1$
в диапазоне частот св. 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*	$\pm 0,01$
*Для измеряемой частоты в диапазоне частот свыше 50 кГц должно выполняться условие $U \cdot F \leq 1,5 \cdot 10^7$ В·Гц, где U – напряжение входного сигнала, F – частота входного сигнала.	

Таблица 2.1

Верхний предел диапазона измерений (U_k), В	Диапазон измерений ($\pm U_p$)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности (23 ± 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
*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 ($\pm I_k$)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°С*	
		a	b	a	b
0,01	$\pm 11,99999$ мА	0,05	0,01	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	0,01	0,006	0,001
3	$\pm 3,000000$ А	0,72	0,021	0,006	0,002

*дополнительные погрешности нормируются в диапазонах температур от -5 до +18 и от +28 до +40 °С

Таблица 2.3

Верхний предел диапазона измерений (R_k), Ом	Максимальное значение измеряемого сопротивления (R_p)	Значение коэффициентов			
		для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°С	
		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

*дополнительные погрешности нормируются в диапазонах температур от -5 до +18 и от +28 до +40 °С

Таблица 2.4

Верхний предел диапазона измерений (U_k), В	Максимальное значение измеряемого напряжения (U_p)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°С*	
			a	b	a	b
0,1	119,9999 мВ	от 5 до 10 Гц включ.	2,00	0,06	0,100	0,004
		св. 10 Гц до 20 кГц включ.	0,45	0,04	0,035	0,004
		св. 20 до 50 кГц включ.	0,05	0,04	0,005	0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 100 до 300 кГц	0,60	0,08	0,060	0,008
1	1,199999 В	от 5 до 10 Гц включ.	5,00	0,50	0,200	0,020
		св. 10 Гц до 20 кГц включ.	2,00	0,06	0,100	0,004
		св. 20 до 50 кГц включ.	0,45	0,04	0,035	0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	0,05	0,03	0,005	0,004
		св. 100 до 300 кГц	0,11	0,05	0,011	0,005

Продолжение таблицы 2.4

Верхний предел диапазона измерений (U_k), В	Максимальное значение измеряемого напряжения (U_p)	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°С*	
			a	b	a	b
10	11,99999 В	от 5 до 10 Гц включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 10 Гц до 20 кГц включ.	5,00	0,50	0,200	0,020
		св. 20 до 50 кГц включ.	2,00	0,06	0,100	0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	0,45	0,04	0,035	0,004
		св. 100 до 300 кГц	0,05	0,03	0,005	0,004
100	119,9999 В	от 5 до 10 Гц включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 10 Гц до 20 кГц включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 20 до 50 кГц включ.	5,00	0,50	0,200	0,020
		св. 50 до 100 кГц включ.	2,00	0,06	0,100	0,004
		св. 100 до 300 кГц	0,45	0,04	0,035	0,004
300	300,0000 В	от 5 до 10 Гц включ.	0,05	0,03	0,005	0,004
		св. 10 Гц до 20 кГц включ.	0,11	0,05	0,011	0,005
		св. 20 до 50 кГц включ.	0,60	0,08	0,060	0,008
		св. 50 до 100 кГц включ.	5,00	0,50	0,200	0,020
		св. 100 до 300 кГц	2,00	0,09	0,100	0,004

*дополнительные погрешности нормируются в диапазонах температур от -5 до +18 и от +28 до +40 °С

Таблица 2.5

Верхний предел диапазона измерений (I_k), А	Максимальное значение измеряемого напряжения (I_p), А	Диапазон частот	Значение коэффициентов			
			для основной погрешности, %		для дополнительной погрешности, %/°С*	
			a	b	a	b
1	1,199999	от 5 до 10 Гц включ.	2,0	0,06	0,100	0,006
		св. 10 Гц до 1 кГц включ.	0,45	0,04	0,035	0,006
		св. 1 до 5 кГц	0,15	0,04	0,015	0,006
3	3,000000	от 5 до 10 Гц включ.	0,40	0,04	0,015	0,006
		св. 10 Гц до 1 кГц включ.	2,0	0,06	0,100	0,006
		св. 1 до 5 кГц	0,95	0,06	0,035	0,006

*дополнительные погрешности нормируются в диапазонах температур от -5 до +18 и от +28 до +40 °С

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжения питания, В:	$+5^{+0,25}_{-0,125}$; $+12^{+0,6}_{-0,36}$
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	21
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	377,5 × 262,0 × 30,0
Масса изделия, кг, не более	1,9
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 90 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Мультиметр цифровой ЦММ1	ФТКС.468260.064	1
Комплект ПО модулей Информтест	ФТКС.85001-01	1
Опись компакт-диска (CD) «Комплект ПО модулей Информтест»	ФТКС.85001-01 900П1	1
Комплект принадлежностей	-	
Руководство по эксплуатации	ФТКС.468260.064РЭ	1
Паспорт	ФТКС.468260.064ПС	1
Руководство оператора	ФТКС.66064-01 34 01	1

Поверка

осуществляется по документу ФТКС.468260.064РЭ «Мультиметр цифровой ЦММ1. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Поверка», утвержденному ООО «АСК Экспресс» 16 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100Е (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 25985-09);
- мультиметр 3458А (рег. № 25900-03);
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (рег. № 11189-88);
- магазин электрического сопротивления Р4834 (рег. № 11326-90);
- магазин сопротивления Р40108 (рег. № 9381-83).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым ЦММ1

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

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

ГОСТ Р 51884-2002 Магистраль VME, расширенная для контрольно-измерительной аппаратуры (магистраль VXI). Общие технические 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 8.022-91 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 8.767-2011 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 8.129-2013 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.468260.064ТУ Мультиметр цифровой ЦММ1. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «ИНФОРМТЕСТ»

(ООО Фирма «ИНФОРМТЕСТ»)

ИНН 7735075319

Юридический (почтовый) адрес: 124482, г. Москва, Зеленоград, Савёлкинский проезд, д. 4, этаж 6, помещ. XIV, ком. 1

Телефон/Факс: +7(495) 983-10-73; E-mail: infctest@infctest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы контроля Экспресс» (ООО «АСК Экспресс»)

Адрес: 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д.64

Телефон: +7 (495) 504-15-11

Аттестат аккредитации ООО «АСК Экспресс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.312222 от 04.07.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.