

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мультиметр Е1412А

#### Назначение средства измерений

Мультиметр Е1412А предназначен для измерений напряжения и силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, напряжения и силы переменного тока в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц, а также частоты переменного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия мультиметра Е1412А основан на преобразовании измеряемых величин в эквивалентные значения напряжения постоянного тока с последующим аналого-цифровым преобразованием.

Конструктивно мультиметр Е1412А выполнен в виде программно-управляемого модуля типоразмера С стандарта VXI, установленного в шасси (майнфрейм) с блоком питания и командным модулем Е1406, посредством которого осуществляется обмен командами и данными с персональным компьютером с помощью коммуникационной программы. Модуль мультиметра Е1412А содержит один канал, который по командам программы может устанавливаться в соответствующий режим измерений. Для передачи команд и данных используется шина GPIB (IEEE-488) командного модуля.

Мультиметр Е1412А применяется в составе модульных систем и комплексов, построенных на основе магистрали VXI по ГОСТ Р 51884-2002 и используется при проектировании, производстве и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

Мультиметр используется в качестве высокоточного регистратора изменяющихся во времени электрических величин – напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока.

Мультиметр обеспечивает измерения с программируемым интервалом дискретизации и временем интегрирования, имеет высокоскоростной автоматический переключатель диапазонов, внутреннюю память данных.

Мультиметр имеет встроенные математические функции устранения смещения нуля входного сигнала, усреднения результатов измерений, масштабирования, сравнения и др., а также дополнительные возможности для запоминания результатов измерений,

Фото общего вида мультиметра Е1412А приведено на рисунке 1.



Рисунок 1 Фото общего вида мультиметра E1412A

### Программное обеспечение

мультиметра делится на две группы – внутреннее программное обеспечение (ВПО) и внешнее, устанавливаемое в командный модуль шасси VXI.

ВПО, являющееся метрологически значимым, устанавливается в энергонезависимую память мультиметра в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации недоступно и не изменяется, оно предусматривает возможность выполнения подстройки метрологических характеристик мультиметра (калибровки) и запись откорректированных коэффициентов функции преобразования мультиметра в его память. Доступ к функции калибровки мультиметра защищен паролем.

Метрологические характеристики мультиметра, указанные в таблицах 2-4, нормированы с учетом ВПО.

Программное обеспечение, загружаемое в командный модуль Е1406, не влияющее на метрологические характеристики, содержит инструментальные средства для управления режимом работы мультиметра, режимов индикации и регистрации показаний.

Идентификационные данные используемого внешнего программного обеспечения мультиметра приведены в таблице 1.

Таблица 1. Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Драйвер прибора (в ROM командного модуля)	VOLTMTR	A.05.01	По номеру версии	Не используется
Драйвер системы (в ROM командного модуля)	SYSTEM	A.09.00		

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ВПО и ПО - «В» по МИ 3286-2011.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики мультиметров приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока, сопротивления постоянному току

Выполняемая функция	Диапазон измерений*	Пределы допускаемой основной погрешности измерений: $\pm(\% \text{ величины} + \% \text{ диапазона})$	Температурный коэф., $\pm(\% \text{ величины} + \% \text{ диапазона})/^\circ\text{C}$
Измерение напряжения постоянного тока	100 мВ	0,0050+0,0035	0,0005+0,0005
	1 В	0,0040+0,0007	0,0005+0,0001
	10 В	0,0035+0,0005	0,0005+0,0001
	100 В	0,0045+0,0006	0,0005+0,0001
	300 В	0,0045+0,0030	0,0005+0,0003
Измерение сопротивления постоянному току	100 Ом	0,0100+0,0040	0,0006+0,0005
	1 000 Ом	0,0100+0,0010	0,0006+0,0001
	10 кОм	0,0100+0,0010	0,0006+0,0001
	100 кОм	0,0100+0,0010	0,0006+0,0001
	1 000 кОм	0,0100+0,0010	0,0010+0,0002
	10 МОм	0,0540+0,0010	0,0030+0,0004
	100 МОм	0,8000+0,0100	0,0015+0,0002
Измерение силы постоянного тока	10 мА	0,0700+0,0200	0,0050+0,0020
	100 мА	0,0700+0,0050	0,0060+0,0005
	1 А	0,1500+0,0100	0,0060+0,0010
	3 А	0,7200+0,0200	0,0060+0,0020

\*) Диапазон измерений напряжения и силы постоянного тока двухполарный.

\*\*) Температурный коэффициент установлен для диапазонов температурных условий применения мультиметра от 5 до 18 °C и от 28 до 55 °C

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики в режиме измерений среднеквадратичных значений напряжения и силы переменного тока

Выполняемая функция	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности измерений: $\pm(\% \text{ величины} + \% \text{ от диапазона})$	Температурный коэффи., $\pm(\% \text{ величины} + \% \text{ от предела})$
Измерение напряжения переменного тока	100 мВ	3 Гц -5 Гц	1,00 + 0,04	0,1000+0,0040
		5 Гц -10 Гц	0,35 + 0,04	0,0350+0,0040
		10 Гц -20 кГц	0,06 + 0,04	0,0050+0,0040
		20 кГц - 50 кГц	0,12 + 0,05	0,0110+0,0050
		50 кГц - 100 кГц	0,60 + 0,08	0,0600+0,0080
		100 кГц – 300 кГц	5,00 + 0,50	0,2000+0,0200
	1 В – 100 В	3 Гц -5 Гц	1,00 + 0,03	0,1000+0,0030
		5 Гц -10 Гц	0,35 + 0,03	0,0350+0,0030
		10 Гц -20 кГц	0,06 + 0,03	0,0050+0,0030
		20 кГц - 50 кГц	0,12 + 0,05	0,0110+0,0050
		50 кГц - 100 кГц	0,60 + 0,08	0,0600+0,0080
		100 кГц – 300 кГц	5,00 + 0,50	0,2000+0,0200
	300 В	3 Гц -5 Гц	1,00 + 0,09	0,1000+0,0090
		5 Гц -10 Гц	0,35 + 0,09	0,0350+0,0090
		10 Гц -20 кГц	0,06 + 0,09	0,0050+0,0090
		20 кГц - 50 кГц	0,12 + 0,15	0,0110+0,0150
		50 кГц - 100 кГц	0,60 + 0,24	0,0600+0,0240
		100 кГц – 300 кГц	5,00 + 1,50	0,2000+0,0600
Измерение силы переменного тока	1 А	3 Гц -5 Гц	1,05+0,04	0,100+0,006
		5 Гц -10 Гц	0,35+0,04	0,035+0,006
		10 Гц -1 кГц	0,15+0,04	0,015+0,006
		1 кГц - 5 кГц	0,40+0,04	0,015+0,006
	3 А	3 Гц -5 Гц	1,70+0,06	0,100+0,006
		5 Гц -10 Гц	0,95+0,06	0,035+0,006
		10 Гц -1 кГц	0,75+0,06	0,015+0,006
		1 кГц - 5 кГц	1,00+0,06	0,015+0,006

Примечание - Пределы допускаемой основной погрешности измерений приведены для синусоидального сигнала в диапазоне измерений от 5 до 100% верхней границы диапазона до 100 В, и от 15% до 100 % верхней границы диапазона 300 В.

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении частоты

Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерения: $\pm(\% \text{ величины})$ за 1 год при $T = 23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Температурный коэффи., $\pm(\% \text{ величины})$
100 мВ – 300 В	3 Гц -5 Гц	0,10
	5 Гц -10 Гц	0,05
	10 Гц -40 кГц	0,03
	40 кГц - 300 кГц	0,01

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающей среды от 0 до 55 °C;
- относительная влажность до 65 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;

Напряжения питания модуля +5В (динамический ток до 0,1А, пиковый до 0,2А);  
+12В (динамический ток до 0,06А, пиковый до 0,7А)

Габаритные размеры 30x235x350 мм ( $\pm 3$  мм)

**Знак утверждения типа**

наносится на корпус мультиметра Е1412А и на эксплуатационную документацию типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

- мультиметр ;
- ПО на CD;
- методика поверки;
- техническая документация

**Проверка**

осуществляется по документу МП 55239-13 «Мультиметр Е1412А. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 31 мая 2013 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

- калибратор многофункциональный 5720А - воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 300 В и силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 2,2 А с относительной погрешностью  $\pm 0,00035$  %; напряжения переменного тока с относительной погрешностью  $\pm 0,0045$  %; силы переменного тока с относительной погрешностью 0,12%, сопротивления постоянному току до 10 МОм с относительной погрешностью 0,0085%.
- генератор сигналов произвольной формы 33220А, погрешность задания частоты менее 1E-7%.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Мультиметр Е1412А. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметру Е1412А**  
ГОСТ 22261-94 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.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования  
обеспечения единства измерений:**

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Hewlett-Packard Company Loveland Manufacturing Center, Agilent, США  
Postal Address: 815 14<sup>th</sup> Street S.W. Loveland, Colorado 80537

**Заявитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт приборов»  
Адрес: 140080, Московская обл., г. Лыткарино,  
промзона Тураево, стр. 8,  
Тел. (495)552-39-11, ф. (495)552-39-40, e-mail: [risi@niipribor.ru](mailto:risi@niipribor.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию  
и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» 2013 г.