

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мультиметр E1411B

#### **Назначение средства измерений**

Мультиметр E1411B предназначен для измерений напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, напряжения переменного тока в диапазоне частот от 3 Гц до 10 кГц.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия мультиметра E1411B основан на преобразовании измеряемых величин в эквивалентные значения напряжения постоянного тока с последующим аналого-цифровым преобразованием.

Конструктивно мультиметр E1411B выполнен в виде программно-управляемого модуля типоразмера С стандарта VXI, установленного в шасси (майнфрейм) с блоком питания и командным модулем E1406, посредством которого осуществляется обмен командами и данными с персональным компьютером с помощью коммуникационной программы. Модуль мультиметра E1411B содержит один канал, который по командам программы может устанавливаться в соответствующий режим измерений - напряжения и постоянного тока, переменного тока и т.д. Для передачи команд и данных используется шина GPIB (IEEE-488) командного модуля.

Мультиметр E1411B 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, сопротивления постоянному току.

Мультиметр обеспечивает измерения с программируемым интервалом дискретизации и временем интегрирования, имеет высокоскоростной автоматический переключатель диапазонов, обладает внутренней памятью для временного хранения результатов измерений.

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 E1411B приведено на рисунке 1.

#### **Программное обеспечение**

мультиметра E1411B 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 E1411B защищен паролем.



Рисунок 1 Фото общего вида мультиметра E1411B

Метрологические характеристики мультиметра E1411B, указанные в таблицах 2-3, нормированы с учетом ВПО.

Программное обеспечение, загружаемое в командный модуль Е1406, не влияющее на метрологические характеристики, содержит инструментальные средства для управления режимом работы мультиметра Е1411B, режимов индикации и регистрации показаний.

Идентификационные данные используемого программного обеспечения мультиметра Е1411B 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 (ROM командного модуля)	VOLTMTR	A.05.01	Номер версии	Не используется
Драйвер системы (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 мультиметра приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики мультиметра в режиме измерений напряжения и сопротивления постоянному току

Выполняемая функция	Верхняя граница диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений: $\pm(\% \text{ величины} + \text{B}/\text{Ом})$ при $T = 23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ при времени интегрирования:					Температурный коэф.**, $\pm(\% \text{ величины})/\text{ }^\circ\text{C}$	Входное сопротивление, МОм
		267/320 мс	16,7/20 мс	2,5 мс	100 мкс	10 мкс		
Измерение напряжения постоянного тока*	125 мВ	0,033% +5,0 мкВ	0,033%+10 мкВ	0,075%+30 мкВ	0,125%+60 мкВ	0,003	более 100	
	1 В	0,023%+10 мкВ	0,023%+15 мкВ	0,065%+100 мкВ	0,110%+200 мкВ	0,001	более 100	
	8 В	0,020%+50 мкВ	0,020%+80 мкВ	0,065%+750 мкВ	0,110%+1,5 мВ	0,001	более 100	
	64 В	0,025%+1,0 мВ		0,065%+5,0 мВ	0,110%+20 мВ	0,001	10	
	300 В	0,025%+5,0 мВ		0,065%+30 мВ	0,110%+80 мВ	0,001	10	
Измерение сопротивления постоянному току (4-проводная схема)	256 Ом	0,05%+10 мОм		0,085%+50 мОм	0,135%+50 мОм	0,004		
	2000 Ом	0,04%+20 мОм		0,075%+150 мОм	0,115% +200 мОм	0,002		
	16 кОм	0,04%+200 мОм		0,075% +1 Ом	0,115% +2 Ом	0,002		
	131 кОм	0,04%+1 Ом		0,075% +8 Ом	0,115% +16 Ом	0,002		
	1000 кОм	0,04%+10 Ом		0,075% +60 Ом	0,115% +120 Ом	0,002		

\*) Диапазон измерений напряжения постоянного тока двухполарный.

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики при измерении среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Верхняя граница диапазона измерений	Частотный диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>1,2</sup> : $\pm(\% \text{ величины} + B)$ при $T = \text{от } 23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	Температурный коэффициент, $\pm(\% \text{ величины})/\text{ }^{\circ}\text{C}$	Входное сопротивление, МОм
87,5 мВ	20 Гц -50 Гц	2,195 % +200 мкВ	0,035	более 100
	50 Гц -1 кГц	0,695 % +200 мкВ	0,035	
	1 кГц -5 кГц	0,695 % +200 мкВ	0,035	
	5 кГц - 10 кГц	3,195 % +200 мкВ	0,035	
700 мВ	20 Гц -50 Гц	2,145 % +1,5 мВ	0,025	более 100
	50 Гц -1 кГц	0,645 % +1,5 мВ	0,025	
	1 кГц -5 кГц	0,645 % +1,5 мВ	0,025	
	5 кГц - 10 кГц	3,145 % +1,5 мВ	0,025	
5,6 В	20 Гц -50 Гц	2,145 % +15 мВ	0,025	более 100
	50 Гц -1 кГц	0,645 % +15 мВ	0,025	
	1 кГц -5 кГц	0,645 % +15 мВ	0,025	
	5 кГц - 10 кГц	3,145 % +15 мВ	0,025	
44,8 В	20 Гц -50 Гц	2,145 % +100 мВ	0,025	10
	50 Гц -1 кГц	0,645 % +100 мВ	0,025	
	1 кГц -5 кГц	1,145 % +100 мВ	0,025	
	5 кГц - 10 кГц	10,140 % +100 мВ	0,025	
300 В	20 Гц -50 Гц	2,145 % +500 мВ	0,025	10
	50 Гц -1 кГц	0,645 % +500 мВ	0,025	
	1 кГц -5 кГц	1,145 % +500 мВ	0,025	
	5 кГц - 10 кГц	10,140 % +500 мВ	0,025	

#### Примечания

- 1 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений приведены для времени интегрирования 267/320 мс
- 2 - Пределы допускаемой основной погрешности измерений приведены для синусоидального сигнала в диапазоне измерений от 10 до 100% верхней границы диапазона.

#### Рабочие условия применения:

- температура окружающей среды (температура нормальных условий) от 0 до 55 °С; 23°C ± 5°C
- относительная влажность до 65 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- Напряжения питания плюс 5В (динамический ток до 0,01А, пиковый до 0,2А);

модуля плюс 12В (динамический ток до 0,01А, пиковый до 0,55А)

Габаритные размеры 30x235x350 мм (± 3 мм)

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус мультиметра 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 55238-13 «Мультиметр Е1411В. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31 мая 2013 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

калибратор многофункциональный 5720А, обеспечивающий воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 300 В с относительной погрешностью  $\pm 0,00035\%$ ; напряжения переменного тока  $\pm 0,0045\%$ ; сопротивления постоянному току до 10 МОм с относительной погрешностью 0,0085%.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Мультиметр Е1411В. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметру Е1411В**

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» (ФГУП «НИИП»)

Адрес: 140080, Московская обл., г. Лыткарино, промзона Тураево, стр. 8,  
Тел. (495)552-39-11, факс (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.