

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые L4411A

Назначение средства измерений

- Мультиметры цифровые L4411A (далее – мультиметры) предназначены для измерения:
- напряжения постоянного и переменного тока;
 - силы постоянного и переменного тока;
 - частоты переменного тока;
 - электрического сопротивления;
 - электрической емкости.

Описание средства измерений

Мультиметры цифровые L4411A представляют собой многофункциональные цифровые электроизмерительные приборы, обладающие возможностью автоматического самотестирования, калибровки и самодиагностики. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. На передней панели мультиметров расположены: выключатель питания и многофункциональный жидкокристаллический цифровой дисплей. На задней панели мультиметров расположены: входные разъёмы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, соединитель сетевого шнура, клемма заземления шасси и соединители интерфейса USB, интерфейса LAN и интерфейса GPIB.

Для проведения измерений мультиметры непосредственно подключают к измеряемой цепи. Измеренные значения отображаются на $6\frac{1}{2}$ разрядном жидкокристаллическом дисплее, имеющем основную и вспомогательную цифровые шкалы, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения и предупреждающие индикаторы.

Принцип работы мультиметров заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, последующей математической обработкой измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее.



Рисунок 1 Фотография общего вида мультиметров цифровых L4411A

Программное обеспечение

Математическая обработка измеренных величин с последующим выводом результатов измерений на жидкокристаллический дисплей осуществляется за счет внутреннего программного обеспечения. Программное обеспечение мультиметров встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения мультиметров цифровых L4411A

Наименование программного обеспечения	ПО для мультиметров цифровых L4411A
Идентификационное наименование программного обеспечения	Agilent L4411A Firmware
Номер версии программного обеспечения	Версия 2.35
Цифровой идентификатор программного обеспечения	7914CC228D66A3C54CVC2BE339409B67
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5
Уровень защиты программного обеспечения	Уровень А по МИ 3286-2010

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики мультиметров цифровых L4411A представлены в таблицах 2 – 9.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100 мВ	$\pm (0,00005 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000035 \cdot U_{\text{пр.}})$
1 В	$\pm (0,000035 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000007 \cdot U_{\text{пр.}})$
10 В	$\pm (0,00003 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000005 \cdot U_{\text{пр.}})$
100 В	$\pm (0,00004 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,00006 \cdot U_{\text{пр.}})$
1000 В	

Примечания

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока;

$U_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений напряжения постоянного тока.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения напряжения переменного тока

Пределы измерений	Диапазоны частот	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100 мВ – 750 В	3 – 5 Гц	$\pm (0,005 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0003 \cdot U_{\text{пр.}})$
	5 – 10 Гц	$\pm (0,001 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0003 \cdot U_{\text{пр.}})$
	10 Гц – 20 кГц	$\pm (0,00045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0002 \cdot U_{\text{пр.}})$
	20 кГц – 50 кГц	$\pm (0,0009 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,00025 \cdot U_{\text{пр.}})$
	50 кГц – 100 кГц	$\pm (0,002 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0004 \cdot U_{\text{пр.}})$
	100 кГц – 300 кГц	$\pm (0,012 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0025 \cdot U_{\text{пр.}})$

Примечания

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока;

$U_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений напряжения переменного тока.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения силы постоянного тока

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100 мкА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00025 \cdot I_{\text{пр.}})$
1 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00006 \cdot I_{\text{пр.}})$
10 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0002 \cdot I_{\text{пр.}})$
100 мА	$\pm (0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пр.}})$

Окончание таблицы 4

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1 А	$\pm (0,001 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0001 \cdot I_{\text{пр.}})$
3 А	$\pm (0,0015 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0002 \cdot I_{\text{пр.}})$

Примечания

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного тока;

$I_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений силы постоянного тока.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения силы переменного тока

Пределы измерений	Диапазоны частот	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100 мкА – 3 А	3 Гц – 5 кГц	$\pm (0,001 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0004 \cdot I_{\text{пр.}})$
	5 – 10 кГц	$\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0004 \cdot I_{\text{пр.}})$

Примечания

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы переменного тока;

$I_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений силы переменного тока.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения частоты переменного тока

Диапазоны измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
3 – 5 Гц	$\pm (0,0007 \cdot f_{\text{изм.}})$
5 – 10 Гц	$\pm (0,0004 \cdot f_{\text{изм.}})$
10 – 40 Гц	$\pm (0,0002 \cdot f_{\text{изм.}})$
40 Гц – 300 кГц	$\pm (0,00007 \cdot f_{\text{изм.}})$

Примечание – f – измеренное значение частоты переменного тока

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения электрического сопротивления

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
100 Ом	$\pm (0,0001 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00004 \cdot R_{\text{пр.}})$
1 кОм	$\pm (0,0001 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot R_{\text{пр.}})$
10 кОм	
100 кОм	$\pm (0,00012 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot R_{\text{пр.}})$
1 МОм	$\pm (0,0004 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot R_{\text{пр.}})$
10 МОм	$\pm (0,008 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot R_{\text{пр.}})$
100 МОм	$\pm (0,08 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,00001 \cdot R_{\text{пр.}})$

Примечания

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрического сопротивления;

$R_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений электрического сопротивления.

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики мультиметров цифровых L4411A в режиме измерения электрической емкости

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1 нФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм.}} + 0,005 \cdot C_{\text{пр.}})$
10 нФ	$\pm (0,004 \cdot C_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot C_{\text{пр.}})$
100 нФ	

Окончание таблицы 8

Пределы измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1 мкФ	$\pm (0,004 \cdot C_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot C_{\text{пр.}})$
10 мкФ	

Примечания

$C_{\text{изм.}}$ – измеренное значение электрической емкости;

$C_{\text{пр.}}$ – значение предела измерений электрической емкости.

Таблица 9 – Основные технические характеристики мультиметров цифровых L4411A

Наименование параметра	Значение
Питание	90 – 264 В; 45 – 66 Гц
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более	от 0 до 55 80
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	40,9 × 212,3 × 363,2
Масса, кг, не более	1,9

Знак утверждения типа

наносят на лицевую панель мультиметров методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплект поставки мультиметров цифровых L4411A

Наименование	Количество
Мультиметр цифровой L4411A	1
Комплект измерительных щупов	1
Сетевой шнур	1
Кабель интерфейса LAN	1
Компакт-диск, содержащий техническую документацию в электронном виде	1
Краткое руководство по вводу в эксплуатацию	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП-247/447-2011 «Мультиметры цифровые L4411A. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в июле 2011 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

– калибратор универсальный FLUKE 5520A

диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В;

пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,000011 - 0,000018) \cdot U$;

диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц);

пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,00015 - 0,002) \cdot U$;

диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А;

пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI): $\pm (0,0001 - 0,0005) \cdot I$;

диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мкА – 20,5 А (10 Гц – 30 кГц);

пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI): $\pm (0,0004 - 0,003) \cdot I$;

диапазон воспроизведения частоты переменного тока: 0,01 Гц – 2 МГц;
пределы допускаемой абсолютной погрешности (Δf): $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot f$;
диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,0001 Ом – 1100 МОм;
пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔR): $\pm (0,000028 - 0,003) \cdot R$;
диапазон воспроизведения электрической емкости: 0,19 нФ – 110 мФ;
пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔC): $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$;

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью мультиметров цифровых L4411A указаны в документе «Мультиметры цифровые L4411A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым L4411A

1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2 Мультиметры цифровые L4411A. Руководство по эксплуатации.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов.

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.
<http://www.agilent.com>

Заявитель

ООО «Орион-Сити»
Адрес: 109507, Москва, Волгоградский просп., д.185/1

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31
Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«_____» _____ 2011 г.