

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B (далее по тексту - мультиметры) предназначены для измерений параметров электрических цепей постоянного и переменного тока, определения работоспособности полупроводниковых диодов и тестирования электрических цепей на непрерывность.

Описание средства измерений

Мультиметры представляют собой портативные многофункциональные измерительные приборы, конструктивно выполненные в специальном пластмассовом ударопрочном и вибробестойком корпусе. Мультиметры U1251B, U1252B, U1253B отличаются от мультиметров U1251A, U1252A, U1253A цветом корпуса.

На лицевой панели мультиметров расположены функциональные клавиши, поворотный переключатель, жидкокристаллический цифровой дисплей, входные разъемы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой цепи. Включение и выключение мультиметров, выбор режимов измерения осуществляется при помощи поворотного переключателя. Функциональные клавиши служат для переключения пределов измерений и выбора специальных функций при измерениях.

Для проведения измерений мультиметры непосредственно подключают к измеряемой цепи. Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

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

Мультиметры разных моделей отличаются друг от друга функциональными возможностями и техническими характеристиками.

Внешний вид мультиметров с указанием места нанесения знака утверждения типа и места пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида мультиметров могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 – Внешний вид мультиметров



Рисунок 2 - Задняя панель мультиметров

Программное обеспечение

Мультиметры работают под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое проводит обработку информации, выполняет ряд вычислительных функций и обеспечивает различные варианты отображения результатов измерений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО для мультиметров цифровых U125xA/B	Agilent Handheld Meter Logger Software U1253B Handheld Digital Multimeter Firmware Upgrade	2.0.0.0 2.26	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения постоянного тока приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1251B	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,0005 \cdot U_{изм} + 50 \text{ е.м.р})$
	500 мВ	0,01 мВ	
	5 В	0,0001 В	
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,0005 \cdot U_{изм} + 50 \text{ е.м.р})$
	500 мВ	0,01 мВ	
	5 В	0,0001 В	
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	
	1000 В	0,1 В	

Примечание – $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения напряжения переменного тока приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модель мультиметра	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1251B	от 30 до 45 Гц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{изм} + 60 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
	от 45 Гц до 1 кГц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,006 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
	от 1 до 10 кГц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
	от 10 до 30 кГц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,016 \cdot U_{изм} + 60 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	от 20 до 45 Гц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,015 \cdot U_{изм} + 60 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
	от 45 Гц до 1 кГц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,004 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	
	от 1 до 10 кГц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,007 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		500 мВ	0,01 мВ	
		5 В	0,0001 В	
		50 В	0,001 В	
		500 В	0,01 В	
		1000 В	0,1 В	

Модель мультиметра	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 10 до 20 Гц	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,0075 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,0075 \cdot U_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
	500 мВ	0,01 мВ		
	5 В	0,0001 В		
	50 В	0,001 В		
	500 В	0,01 В		
	1000 В	0,1 В		
	50 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,035 \cdot U_{изм} + 120 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,035 \cdot U_{изм} + 120 \text{ е.м.р.})$
	500 мВ	0,01 мВ		
	5 В	0,0001 В		
	50 В	0,001 В		
	500 В	0,01 В		
	1000 В	0,1 В		Не нормируется

Примечание – $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы постоянного тока приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1251B	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,001 \cdot I_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	5000 мкА	0,1 мкА	
	50 мА	0,001 мА	$\pm (0,002 \cdot I_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	440 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,003 \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,005 \cdot I_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	5000 мкА	0,1 мкА	
	50 мА	0,001 мА	$\pm (0,0015 \cdot I_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	440 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,003 \cdot I_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	

Примечание – $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения силы переменного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модель мультиметра	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1251B	от 30 до 45 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I_{изм} + 50 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	$\pm (0,015 \cdot I_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I_{изм} + 40 \text{ е.м.р.})$
		10 А	0,001 А	

Модель мультиметра	Частота	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	от 45 Гц до 2 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,008 \cdot I_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	от 2 до 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \cdot I_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,03 \cdot I_{изм} + 60 \text{ е.м.р.})$
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	от 20 до 45 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,01 \cdot I_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	от 45 Гц до 1 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,007 \cdot I_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	от 1 до 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,0075 \cdot I_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	
	от 20 до 100 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,05 \cdot I_{изм} + 80 \text{ е.м.р.})$
		5000 мкА	0,1 мкА	
		50 мА	0,001 мА	
		440 мА	0,01 мА	
		5 А	0,0001 А	
		10 А	0,001 А	

Примечание – $I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрического сопротивления приведены в таблице 6.

Таблица 6

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1251B	500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,0008 \cdot R_{изм} + 10 \text{ е.м.р})$
	5 кОм	0,0001 кОм	
	50 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,0008 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	500 кОм	0,01 кОм	
	5 МОм	0,0001 МОм	$\pm (0,002 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,01 \cdot R_{изм} + 10 \text{ е.м.р})$
	500 МОм	0,01 МОм	Не нормируется
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм} + 10 \text{ е.м.р})$
	5 кОм	0,0001 кОм	
	50 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,0005 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	500 кОм	0,01 кОм	
	5 МОм	0,0001 МОм	$\pm (0,0015 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,01 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	500 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,08 \cdot R_{изм} + 10 \text{ е.м.р})$
Примечание – $R_{изм}$ - измеренное значение электрического сопротивления			

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения электрической емкости приведены в таблице 7.

Таблица 7

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B	10 нФ	0,001 нФ	$\pm (0,01 \cdot C_{изм} + 8 \text{ е.м.р})$
	100 нФ	0,01 нФ	
	1000 нФ	0,1 нФ	
	10 мкФ	0,001 мкФ	$\pm (0,01 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р})$
	100 мкФ	0,01 мкФ	
	1000 мкФ	0,1 мкФ	
	10 мФ	0,001 мФ	
	100 мФ	0,01 мФ	$\pm (0,03 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р})$
Примечание - $C_{изм}$ - измеренное значение электрической емкости			

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения частоты переменного тока приведены в таблице 8.

Таблица 8

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B	99,999 Гц	0,001 Гц	$\pm (0,0002 \cdot f_{изм} + 3 \text{ е.м.р})$
	999,99 Гц	0,01 Гц	
	9,9999 кГц	0,0001 кГц	
	99,999 кГц	0,001 кГц	
	999,99 кГц	0,01 кГц	$\pm (0,0002 \cdot f_{изм} + 3 \text{ е.м.р})^*$
Примечания			
* - погрешность нормирована для диапазона измерений до 600 кГц; $f_{изм}$ - измеренное значение частоты			

Метрологические характеристики мультиметров в режиме частотомера приведены в таблице 9.

Таблица 9

Модель мультиметра	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
U1252A, U1253A, U1252B, U1253B	99,999 Гц	0,001 Гц	$\pm (0,0002 \cdot f_{изм} + 3 \text{ е.м.р})$
	999,99 Гц	0,01 Гц	
	9,9999 кГц	0,0001 кГц	
	99,999 кГц	0,001 кГц	$\pm (0,00002 \cdot f_{изм} + 5 \text{ е.м.р})^*$
	999,99 кГц	0,01 кГц	
	9,9999 МГц	0,0001 МГц	
	99,999 МГц	0,001 МГц	$\pm (0,00002 \cdot f_{изм} + 5 \text{ е.м.р})^*$
Примечания			
* - погрешность нормирована для диапазона измерений до 20 МГц;			
$f_{изм}$ - измеренное значение частоты			

Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерения температуры приведены в таблице 10

Таблица 10

Тип термопары	Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	
U1251A, U1252A, U1251B, U1252B				
K	от минус 200 до плюс 1372°C	0,1 °C	$\pm (0,003 \cdot T_{изм} + 3) °C$	
J*	от минус 210 до плюс 1200°C			
U1253A, U1253B				
K	от минус 200 до минус 40°C	0,1 °C	$\pm (0,01 \cdot T_{изм} + 3) °C$	
	от минус 40 до плюс 1372°C		$\pm (0,01 \cdot T_{изм} + 1) °C$	
J*	от минус 210 до минус 40°C		$\pm (0,01 \cdot T_{изм} + 3) °C$	
	от минус 40 до плюс 1200°C		$\pm (0,01 \cdot T_{изм} + 1) °C$	
Примечания				
$T_{изм}$ - измеренное значение температуры;				
* только для U1252B				

Общие технические характеристики:

- питание 1 элемент питания 9 В типа NEDA 1604A (IEC 6LR61);
- габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более 204×95×59;
- масса, кг, не более:
 U1251A, U1251B 0,504;
 U1252A, U1252B, U1253A, U1253B 0,527.

Условия хранения и эксплуатации:

- температура окружающего воздуха при хранении, °C от минус 40 до плюс 70;
- рабочая температура окружающего воздуха, °C от минус 20 до плюс 55;
- относительная влажность окружающего воздуха (при температуре 35 °C), % не более 80.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус мультиметров методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 11.

Таблица 11

Наименование	Количество		
	U1251A, U1251B	U1252A, U1252B	U1253A, U1253B
Мультиметр цифровой U1251A (или U1252A, или U1253A, или U1251B, или U1252B, или U1253B – по заказу)	1	1	1
Элемент питания 9 В типа NEDA 1604A (IEC 6LR61)	1	-	-
Перезаряжаемая NiMh батарея 7,2 В с сетевым адаптером	-	1	1
Комплект измерительных принадлежностей	1	1	1
Сумка для переноски	1	1	1
Компакт-диск с документацией и ПО	1	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1	1
Методика поверки	1	1	1
Сертификат заводской калибровки	1	1	1
Паспорт	1	1	1

Проверка

осуществляется в соответствии с документом МП-143/447-2009 «Мультиметры цифровые U1251A, U1252A, U1253A. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» в сентябре 2009 г.

Основное средство поверки:

- калибратор универсальный FLUKE 5520A (рег. № 23346-02), диапазон напряжений постоянного тока от 0 до ± 1020 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0012\%$, диапазон напряжений переменного тока от 1 мВ до 1020 В частотой от 10 Гц до 500 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,012\%$, диапазон значений постоянного тока от 0 до $\pm 20,5$ А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01\%$, диапазон значений переменного тока от 29 мкА до 20,5 А частотой от 10 Гц до 30 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,06\%$, диапазон значений сопротивления постоянному току от 0 до 1100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0028\%$, диапазон значений электрической ёмкости от 0,19 нФ до 110 мФ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,25\%$, диапазон значений частоты от 0,01 Гц до 2,0 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,00025\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Мультиметры цифровые U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым U1251A, U1252A, U1253A, U1251B, U1252B, U1253B

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

2 ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

3 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.

4 ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической ёмкости.

5 ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

6 ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

7 МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока $1 \cdot 10^{-8}$ - 25 А в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц.

8 Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone
PG 11900 Bayan Lepas
Penang Malaysia

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «РОСТЕСТ-МОСКВА» (ГЦИ СИ ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»).

Юридический (почтовый) адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31.
Тел. (499) 129-19-11, факс (499) 124-99-96
E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___» 2014 г.

М.п.