

# Цифровые мультиметры

## DMM4050 и DMM4040



DMM4050

### Возможности и преимущества

#### Основные технические характеристики

- Разрядность 6,5
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока до 0,0024% (1 год)
- Диапазон измеряемых напряжений от 100 мВ до 1000 В, с разрешением до 100 нВ
- Диапазон измеряемых токов от 100 мкА до 10 А, с разрешением до 100 пА
- Диапазон измеряемых сопротивлений от 10 Ом до 1 ГОм, с разрешением до 10 мкОм
- CAT I 1000 В, CAT II 600 В

#### Функции и характеристики

- Измерение напряжения, сопротивления и тока
- Проверка диодов и проверка на обрыв
- Измерения частоты и периода
- Измерения температуры и емкости (DMM4050)
- 4-х проводное измерения сопротивления (по схеме 2x4)
- Режим записи данных без использования бумаги Trendplot™
- Статистика измерений
- Режим построения гистограмм

#### Подключение

- Входы на передней и задней панелях для измерений по схеме 2x4
- USB порт на лицевой панели для простого сохранения данных измерений и настроек приборов
- Разъемы RS-232, LAN и GPIB на задней панели для быстрого подключения к ПК
- Комплект поставки включает кабель RS-232 – USB для подключения к ПК
- Комплект поставки включает базовую версию ПО LabVIEW SignalExpress™ TE компании National Instruments для подключения вашего стенда

#### Гарантия 3 года



Экран TrendPlot

## Многофункциональные устройства для точных измерений

По мере усложнения схемотехники встраиваемых систем и ужесточения допусков необходимо измерять большое число разных параметров с высокой точностью, в целях проверки разработки. Цифровые 6,5-разрядные мультиметры Tektronix DMM4050 и DMM4040 объединяют в себе множество функций и возможностей для анализа, обеспечивая высочайшую точность и производительность.

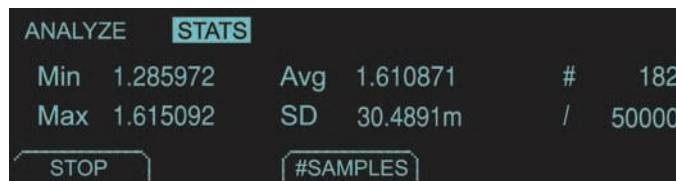
Стандартные измерения с помощью мультиметра – сопротивления и силы тока – проводятся с основной погрешностью измерения по постоянному току 0,0024% и разрешением 100 пА и 10 мкОм, что позволяет соответствовать самым современным требованиям. Модели DMM4050/4040 можно также использовать для измерения частоты и периода, а так же для проверки диодов и целостности цепи. Возможность измерения температуры и емкости делает прибор DMM4050 еще более универсальным. Благодаря этому можно заменить температурный датчик, измеритель емкости, счетчик, тестер для проверки на обрыв цепи и стандартный цифровой мультиметр одним универсальным прибором, и сэкономить место и время.

## Анализ устройств в режиме графического дисплея

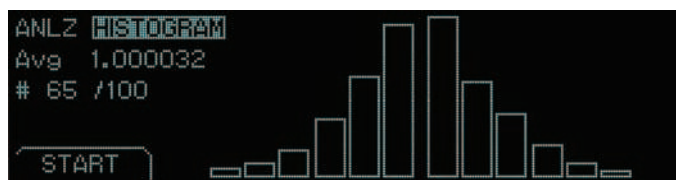
Благодаря уникальному двойному дисплею моделей DMM4050/4040 можно измерять два разных параметра одного сигнала при одном подключении к тестируемой схеме. Чтобы проанализировать качество сигнала (смещение, промежуточные переходные состояние и устойчивость), можно просмотреть данные в виде графика изменений в реальном времени или гистограммы (в режиме графического отображения DMM4050/4040), либо использовать статистику измерений для отслеживания изменений параметров сигнала с течением времени.

### Режим записи данных без использования бумаги Trendplot™

В зависимости от видов проверки параметры сигнала могут изменяться. Эти изменения можно выразить количественно путем проведения нескольких измерений в течение минут, часов или суток. С помощью TrendPlot™ можно графически отобразить изменения измеряемой величины в течение разных периодов времени – от коротких до длительных. Функция TrendPlot используется при измерениях напряжения постоянного тока, величины постоянного тока, частоты, сопротивления и температуры. Переменное напряжение и переменный ток могут быть представлены на графике как среднеквадратические величины.



Пример статистического отчета Min/Max/Avg/SD (Мин./макс./средн. значение/среднекв. отклонение)



Экран гистограммы

## Статистика измерений

Благодаря интегрированной статистической обработке можно рассчитать среднее и стандартное отклонение измерения, а также определить минимальное и максимальное измеренное значение одним нажатием кнопки на приборе. Данную функцию можно использовать для измерений напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, напряжения переменного тока в дБ, постоянного тока, переменного тока, сопротивления, емкости, частоты, периода и температуры.

## Гистограммы

Для графического отображения среднего и стандартного отклонения ряда измерений можно использовать функцию гистограммы, которая показывает распределение результатов измерений.

## Простота работы

Мультиметры DMM4050/4040 просты и удобны в работе, как и все приборы Tektronix.

## Интуитивно понятно управление

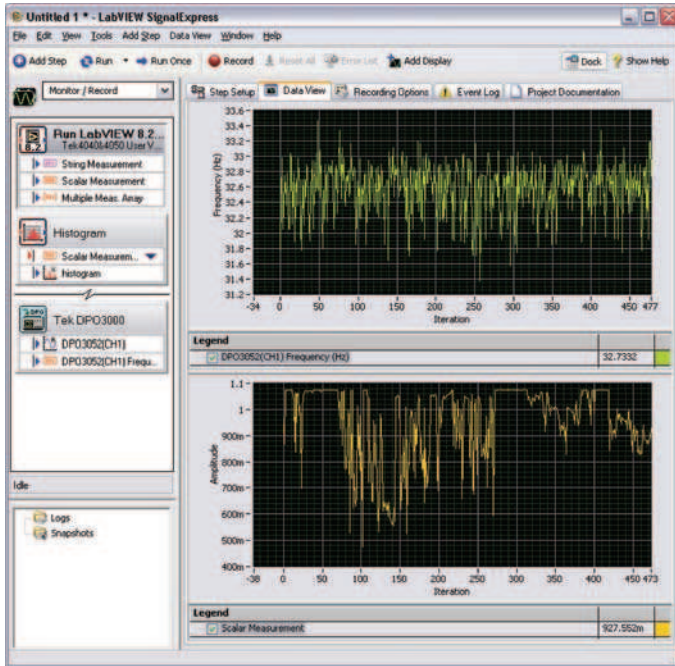
Специальные кнопки на передней панели обеспечивают быстрый доступ к часто используемым функциям и параметрам, позволяя уменьшить время настройки. Больше не нужно искать необходимую функцию в меню программы.

## Простое сохранение данных и подключение к ПК

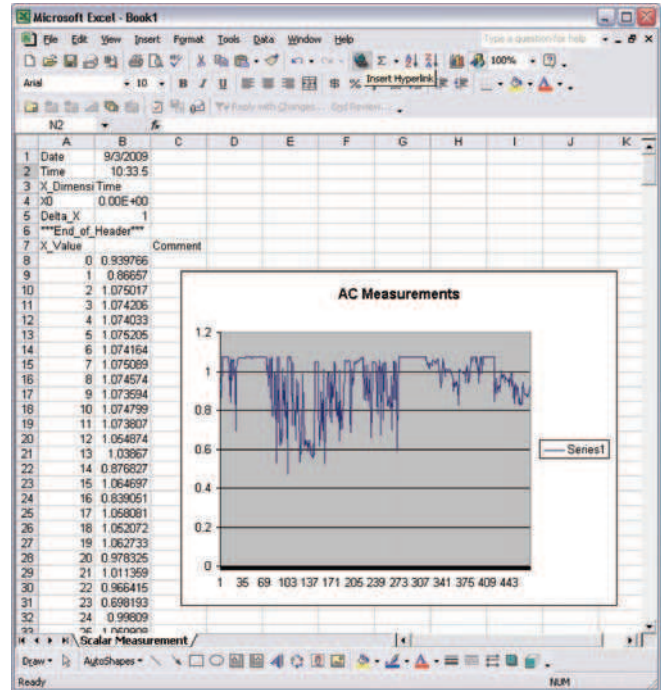
USB порт на лицевой панели позволяет легко сохранить данные измерений и параметры приборов на карту памяти. К ПК можно подключиться с помощью портов LAN, RS-232 или GPIB на задней панели. Кабель USB – RS-232 включен в стандартный комплект DMM4050/4040 для подключения к USB порту вашего компьютера.

## Простые и точные измерения по четырехпроводной методике

Запатентованные цанговые зажимы для измерений по схеме 2x4 позволяют проводить 4-проводные измерения с помощью только двух выводов. Имеются специальные диагностические выводы для данного подключения. Вы получаете высокое разрешение и точность, а также удобство и простоту использования всего одной пары выводов.



Сбор данных с помощью SignalExpress в приборах Tektronix DMM4050 и DPO3052



Экспорт данных из DMM4020 в Excel при помощи ПО Signal Express.

### Единый стенд для отладки

С помощью программного обеспечения LabVIEW SignalExpress™ National Instrument можно захватывать, сохранять и анализировать результаты измерений мультиметра. Все приборы DMM4050 и DMM4040 поставляются с базовой версией ПО SignalExpress для управления прибором, регистрации данных и анализа. Опциональное профессиональное издание включает более 200 функций, обеспечивающих дополнительную обработку сигнала, усовершенствованный анализ, свипирование, испытание в предельных условиях и определяемые пользователем шаги.

SignalExpress поддерживает ряд измерительных приборов Tektronix \*1, благодаря чему Вы можете создать единый измерительный стенд. После этого Вы получаете возможность управлять всеми функциями приборов, входящих в состав измерительного стенда.

Благодаря этому можно автоматизировать сложные измерения проводимые несколькими приборами, регистрировать данные на протяжении длительного времени, получать данные, коррелированные

по времени и с легкостью проводить анализ результатов при помощи одного ПК. Только компания Tektronix предлагает возможность создания универсального измерительного стенда упрощающего и ускоряющего отладку сложных разработок.

### Производительность, на которую можно положиться

Все мультиметры DMM4050 и DMM4040 поставляются со стандартной гарантией на три года.

\*1 NI LabVIEW Signal Express поддерживает следующие приборы Tektronix: осциллографы серии MSO/DPO4000/3000/2000, осциллографы серии TDS3000C/2000B/1000B, генераторы сигналов произвольной формы/функций серии AFG3000, цифровые мультиметры серии DMM4050/4040/4020.

## Характеристики

### Общие характеристики

#### Напряжение

Характеристика	Описание
Установка 100 В	от 90 В до 110 В
Установка 120 В	от 108 В до 132 В
Установка 220 В	от 198 В до 242 В
Установка 240 В	от 216 В до 264 В
Частота	от 47 Гц до 440 Гц. Измеряется автоматически при включении
Потребляемая мощность	Пиковая 28 ВА (средняя 12 Вт)

#### Габаритные размеры

Габариты	мм	дюймы
Высота	88	3.46
Ширина	217	8.56
Глубина	297	11.7
Масса	кг	фунты
Нетто	3.6	8.0
Отгрузочная	5.0	11.0

#### Дисплей

Вакуумный флуоресцентный дисплей, точечная матрица

#### Условия окружающей среды

Характеристика	Описание
Температура	
Рабочее состояние	от 0 °С до 55 °С
Хранение	от -40 °С до 70 °С
Прогрев	от 1 часа для достижения заявленных точностных характеристик
Относительная влажность (без конденсации)	
Рабочее состояние	<90% (от 0 °С до 28 °С) <80% (от 28 °С до 40 °С) <50% (от 40 °С до 55 °С)
Хранение	<95% (от -40 °С до 70 °С)
Высота над уровнем моря	
Рабочее состояние	2 000 метров
Хранение	12 000 метров
Вибрация	Соответствует Mil-T-28800F тип III, класс 5 (только синусоидальная)
Класс безопасности	Спроектирован в соответствии с IEC 61010-1:2000-1, UL 61010-1A1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1, CAT I 1000V / CAT II 600 V
ЭМС	Соответствует IEC 61326-1:2000-11 (EMC), если используется с экранированными кабелями связи. Данное измерительное устройство чувствительно к частотам излучения более 1 В/м от 250 до 450 МГц.

### Система запуска

Характеристика	Описание
Выборки на один запуск	от 1 до 50 000
Задержка запуска	от 0 с до 3600 с; с шагом 10 мкс
Задержка внешнего запуска	<1 мс
Джиттер внешнего запуска	<500 мкс
Вход системы запуска	Уровни TTL
Выход системы запуска	макс. 5 В (разомкнутый коллектор)

### Память

Модель	Описание
DMM4050/4040	10000 измерений, внутренняя, и емкость до 2 Гбайт с USB модулем памяти (поставляется отдельно)

### Математические функции

Зануление, дБм, дБ, МХ+В, смещение, соотношение напряжения постоянного тока и TrendPlot, гистограмма, статистика (мин./макс./среднее/стандартное отклонение) и испытание в предельных условиях

### Электрическая часть

Характеристика	Описание
Защита входа	1000 В, все диапазоны
Выход за пределы диапазона	20% во всех диапазонах, кроме 1000 В пост. тока, 1000 В пер. тока, диодной шкалы и диапазона 10 А.

### Интерфейсы для подключения к ПК

RS-232C, DTE 9-штырьковый, от 1200 до 230400 бод (комплект поставки включает кабель USB – RS-232) IEEE 488.2.  
LAN и «Ethernet 10/100Base-T с опцией DHCP (для IP-адреса)»

### Гарантия

Три года

## Электрические характеристики

### Характеристики напряжения постоянного тока

Значения погрешности действительны для режима разрядности  $6\frac{1}{2}$  после прогрева в течение, как минимум, 1 часа, с включенной функцией автоматического зануления.

Значения для 24 часов относятся к стандартам калибровки и принимают контролируемую электромагнитную окружающую среду согласно EN 61326-1:2000-11.

Характеристика	Описание
Максимальное входное напряжение	1000 В для любого диапазона
Подавление синфазного сигнала	140 дБ при 50 или 60 Гц $\pm 0,1\%$ (асимметрия 1 кОм)
Подавление аддитивных сигналов	60 дБ для NPLC 1 или более, с отключенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети $\pm 0,1\%$ 100 дБ для NPLC 1 или более, с включенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети $\pm 0,1\%$ .
Способ измерений	Multiramp A/D
Линейность АЦП	0,0002% измерения + 0,0001% диапазона
Входной ток смещения	<30 нА при 25 °С
Работа с отключенной функцией автоматического зануления	После прогрева приборов при температуре калибровки $\pm 1$ °С и менее 10 минут, погрешность: 0,0002% диапазона дополнительная погрешность +5 мкВ
Аналоговый фильтр	При использовании аналогового фильтра характеристики относятся к периоду один час после использования функции ZERO для данного диапазона установки NPLC
Соотношение постоянного тока	Погрешность равна $\pm$ (погрешность входа + погрешность эталона), где погрешность входа = погрешность напряжения постоянного тока для входа от HI к LO (в ррт входного напряжения), а погрешность эталона = погрешность напряжения постоянного тока для эталона от HI к LO (датчик) (в ррт опорного напряжения)
Стабилизация	Время стабилизации измерения зависит от импеданса источника, диэлектрических характеристик кабелей, а также изменений входного сигнала

### Входные характеристики

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Входное сопротивление
		4 $\frac{1}{2}$ разряда	5 $\frac{1}{2}$ разряда	6 $\frac{1}{2}$ разряда	
100 мВ	100,0000 мВ	10 мкВ	1 мкВ	100 нВ	10 МОм или >10 ГОм <sup>*2</sup>
1 В	1,000000 В	100 мкВ	10 мкВ	1 мкВ	10 МОм или >10 ГОм <sup>*2</sup>
10 В	10,000000 В	1 мВ	100 мкВ	10 мкВ	10 МОм или >10 ГОм <sup>*2</sup>
100 В	100,00000 В	10 мВ	1 мВ	100 мкВ	10 МОм $\pm 1\%$
1000 В	1000,0000 В	100 мВ	10 мВ	1 мВ	10 МОм $\pm 1\%$

\*2 Входы с напряжением выше  $\pm 14$  В соединяются зажимами на 200 кОм. 10 МОм – это стандартное входное сопротивление.

### Погрешность DMM4050

Погрешность дана в виде  $\pm$ (% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа (23 °C $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
100 мВ	0,0025 + 0,003	0,0025 + 0,0035	0,0037 + 0,0035	0,0005 + 0,0005
2 кГц	0,0018 + 0,0006	0,0018 + 0,0007	0,0025 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
10 В	0,0013 + 0,0004	0,0018 + 0,0005	0,0024 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 В	0,0018 + 0,0006	0,0027 + 0,0006	0,0038 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
1000 В	0,0018 + 0,0006	0,0031 + 0,001	0,0041 + 0,001	0,0005 + 0,0001

### Погрешность DMM4040

Погрешность дана в виде  $\pm$ (% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа (23 °C $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
100 мВ	0,003 + 0,003	0,004 + 0,0035	0,005 + 0,0035	0,0005 + 0,0005
1 В	0,002 + 0,0006	0,003 + 0,0007	0,004 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
10 В	0,0015 + 0,0004	0,002 + 0,0005	0,0035 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 В	0,002 + 0,0006	0,0035 + 0,0006	0,0045 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
1000 В	0,002 + 0,0006	0,0035 + 0,0010	0,0045 + 0,0010	0,0005 + 0,0001

### Дополнительные погрешности

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность из-за шумов NPLC
6 1/2	100	0% диапазона
6 1/2	10	0% диапазона
5 1/2	1	0,001% диапазона
5 1/2	0,2	0,0025% диапазона $\pm$ 12 мкВ
4 1/2	0,02	0,017% диапазона $\pm$ 17 мкВ

### Характеристики переменного тока

Характеристики переменного тока приведены для синусоидальных сигналов переменного тока >5% диапазона. Для входов диапазона от 1% до 5% и <50 кГц, добавьте дополнительную погрешность в 0,1% диапазона, а для значений от 50 кГц до 100 кГц, добавьте 0,13% диапазона.

Характеристика	Описание
Максимальное входное напряжение	1000 В (ср. кв.) или 1414 В (пиковое), либо произведение $8 \times 10^7$ Вольт-Герц (в зависимости от того, что меньше) для любого диапазона
Способ измерений	Связанное по переменному току, истинное среднеквадратическое значение. Измерение переменной составляющей тока входа со смещением до 1000 В пост. тока в любом диапазоне
Полоса пропускания фильтра переменного тока	
Медленное	3 Гц – 300 кГц
Среднее	20 Гц – 300 кГц
Быстрое	200 Гц – 300 кГц
Подавление синфазного сигнала	70 дБ при 50 или 60 Гц $\pm 0,1\%$ (асимметрия 1 кОм)
Максимальный коэффициент амплитуды	5:1 при полном масштабе
Дополнительные погрешности коэффициента амплитуды (<100 Гц)	Коэффициент амплитуды 1-2, 0,05% полного диапазона Коэффициент амплитуды 2-3, 0,2% полного диапазона Коэффициент амплитуды 3-4, 0,4% полного диапазона Коэффициент амплитуды 4-5, 0,5% полного диапазона  <b>Относится только к несинусоидальным сигналам</b>

### Входные характеристики

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Входное сопротивление
		4 1/2 разряда	5 1/2 разряда	6 1/2 разряда	
100 мВ	100,0000 мВ	10 мкВ	1 мкВ	100 нВ	1 МОм $\pm 2\%$ с шунтированием <100 пФ
1 В	1,000000 В	100 мкВ	10 мкВ	1 мкВ	
10 В	10,00000 В	1 мВ	100 мкВ	10 мкВ	
100 В	100,0000 В	10 мВ	1 мВ	100 мкВ	
1000 В	1000,000 В	100 мВ	10 мВ	1 мВ	

**Погрешности DMM4050/4040**

Погрешность дана в виде  $\pm(\% \text{ измерения} + \% \text{ диапазона})$

Диапазон	Частота	24 часа			90 дней			1 год			Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
		(23 °C $\pm$ 1 °C)			(23 °C $\pm$ 5 °C)			(23 °C $\pm$ 5 °C)			
100 мВ	3-5 Гц	1,0 + 0,03			1,0 + 0,04			1,0 + 0,04			0,1 + 0,004
	5-10 Гц	0,35 + 0,03			0,35 + 0,04			0,35 + 0,04			0,035 + 0,004
	10 Гц – 20 кГц	0,04 + 0,03			0,05 + 0,04			0,06 + 0,04			0,005 + 0,004
	20-50 кГц	0,1 + 0,05			0,11 + 0,05			0,12 + 0,05			0,011 + 0,005
	50-100 кГц	0,55 + 0,08			0,6 + 0,08			0,6 + 0,08			0,06 + 0,008
	100-300 кГц* <sup>3</sup>	4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			0,20 + 0,02
1 В	3-5 Гц	1,0 + 0,02			1,0 + 0,03			1,0 + 0,03			0,1 + 0,003
	5-10 Гц	0,35 + 0,02			0,35 + 0,03			0,35 + 0,03			0,035 + 0,003
	10 Гц – 20 кГц	0,04 + 0,02			0,05 + 0,03			0,06 + 0,03			0,005 + 0,003
	20-50 кГц	0,1 + 0,04			0,11 + 0,05			0,12 + 0,05			0,011 + 0,005
	50-100 кГц	0,55 + 0,08			0,6 + 0,08			0,6 + 0,08			0,06 + 0,008
	100-300 кГц* <sup>3</sup>	4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			0,2 + 0,02
10 В	3-5 Гц	1,0 + 0,02			1,0 + 0,03			1,0 + 0,03			0,1 + 0,003
	5-10 Гц	0,35 + 0,02			0,35 + 0,03			0,35 + 0,03			0,035 + 0,003
	10 Гц – 20 кГц	0,04 + 0,02			0,05 + 0,03			0,06 + 0,03			0,005 + 0,003
	20-50 кГц	0,1 + 0,04			0,11 + 0,05			0,12 + 0,05			0,011 + 0,005
	50-100 кГц	0,55 + 0,08			0,6 + 0,08			0,6 + 0,08			0,06 + 0,008
	100-300 кГц* <sup>3</sup>	4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			0,2 + 0,02
100 В	3-5 Гц	1,0 + 0,02			1,0 + 0,03			1,0 + 0,03			0,1 + 0,003
	5-10 Гц	0,35 + 0,02			0,35 + 0,03			0,35 + 0,03			0,035 + 0,003
	10 Гц – 20 кГц	0,04 + 0,02			0,05 + 0,03			0,06 + 0,03			0,005 + 0,003
	20-50 кГц	0,1 + 0,04			0,11 + 0,05			0,12 + 0,05			0,011 + 0,005
	50-100 кГц	0,55 + 0,08			0,6 + 0,08			0,6 + 0,08			0,06 + 0,008
	100-300 кГц* <sup>3</sup>	4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			4,0 + 0,50			0,2 + 0,02
1000 В	3-5 Гц	1,0 + 0,015			1,0 + 0,0225			1,0 + 0,0225			0,1 + 0,00225
	5-10 Гц	0,35 + 0,015			0,35 + 0,0225			0,35 + 0,0225			0,035 + 0,00225
	10 Гц – 20 кГц	0,04 + 0,015			0,05 + 0,0225			0,06 + 0,0225			0,005 + 0,00225
	20-50 кГц	0,1 + 0,03			0,11 + 0,0375			0,12 + 0,0375			0,011 + 0,00375
	50-300 кГц* <sup>4</sup>	0,55 + 0,06			0,6 + 0,06			0,6 + 0,06			0,06 + 0,006
	100-300 кГц* <sup>3,4</sup>	4,0 + 0,375			4,0 + 0,375			4,0 + 0,375			0,2 + 0,015

\*<sup>3</sup> Стандартная погрешность показаний 30% при 1 МГц

\*<sup>4</sup> Диапазон 1000 В ограничен  $8 \times 10^7$  Вольт-Герц.

**Дополнительные погрешности низкой частоты**

Погрешность указывается в % показания.

Частота	Фильтр переменного тока		
	3 Гц (медленное)	20 Гц (среднее)	200 Гц (быстрое)
10-20 Гц	0	0,25	—
20-40 Гц	0	0,02	—
40-100 Гц	0	0,01	0,55
100-200 Гц	0	0	0,2
200 Гц – 1 кГц	0	0	0,02
>1 кГц	0	0	0



### Сопротивление

Характеристики приведены для измерения сопротивления по четырехпроводной методике, либо по схеме 2x4, либо по двухпроводной с занулением. Если зануление не используется, добавьте 0,2 Ом для двухпроводной схемы измерения и сопротивление вывода, а также добавьте 20 МОм для схему измерения 2x4.

Характеристика	Описание
Способ измерений	Источник тока, связанный с выходом LO
Макс. сопротивление выводов (сопротивление 4 проводов)	10% диапазона на один ввод для диапазонов 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм. 1 кОм на ввод во всех других диапазонах.
Защита входа	1000 В для всех диапазонов
Подавление синфазного сигнала	140 дБ при 50 или 60 Гц ±0,1% (асимметрия 1 кОм)
Подавление аддитивных сигналов	60 дБ для NPLC 1 или более, с отключенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети ±0,1% 100 дБ для NPLC 1 или более, с включенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети ±0,1%.
Аналоговый фильтр	При использовании аналогового фильтра характеристики относятся к периоду один час после использования функции ZERO для данного диапазона установки NPLC

### Входные характеристики

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Входное сопротивление
		4 1/2 разряда	5 1/2 разряда	6 1/2 разряда	
10 Ом	10,00000 Ом	1 мОм	100 мкОм	10 мкОм	5 мА/13 В
100 Ом	100,0000 Ом	10 мОм	1 мОм	100 мкОм	1 мА/6 В
1 кОм	1,000000 кОм	100 мОм	10 мОм	1 мОм	1 мА/6 В
10 кОм	10,00000 кОм	1 Ом	100 мОм	10 мОм	100 мкА/6 В
100 кОм	100,0000 кОм	10 Ом	1 Ом	100 мОм	100 мкА/13 В
1 МОм	1,000000 МОм	100 Ом	10 Ом	1 Ом	10 мкА/13 В
10 МОм	10,00000 МОм	1 кОм	100 Ом	10 Ом	1 мкА/13 В
100 МОм	100,0000 МОм	10 кОм	1 кОм	100 Ом	1 мкА    10 МОм/ 10 В
1,0 ГОм	1,000000 ГОм	100 кОм	10 кОм	1 кОм	1 мкА    10 МОм/ 10 В

### Погрешности DMM4050/4040

Погрешность дана в виде ±(% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа	90 дней	1 год	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
	(23 °C ±1 °C)	(23 °C ±5 °C)	(23 °C ±5 °C)	
10 Ом	0,003 + 0,01	0,008 + 0,03	0,01 + 0,03	0,0006 + 0,0005
100 Ом	0,003 + 0,003	0,008 + 0,004	0,01 + 0,004	0,0006 + 0,0005
1 кОм	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
10 кОм	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
100 кОм	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
1 МОм	0,002 + 0,001	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,001 + 0,0002
10 МОм	0,015 + 0,001	0,02 + 0,001	0,04 + 0,001	0,003 + 0,0004
100 МОм	0,3 + 0,01	0,8 + 0,01	0,8 + 0,01	0,15 + 0,0002
1 ГОм	1,0 + 0,01	1,5 + 0,01	2,0 + 0,01	0,6 + 0,0002

### Дополнительные погрешности сопротивления

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность из-за шумов	
		NPLC	
6 1/2	100		0% диапазона
6 1/2	10		0% диапазона
5 1/2	1		0,001% диапазона
5 1/2	0,2		0,003% диапазона ±7 МОм
4 1/2	0,02		0,017% диапазона ±15 МОм

**Постоянный ток**

Характеристика	Описание
Защита входа	Предохранители, доступ к которым осуществляется с помощью специальных приспособлений, на 11 А/1000 В и 440 мА/1000 В, пределы 400 мА; в непрерывном режиме 550 мА для включения на 2 минуты и отключения на 1 минуту
Подавление синфазного сигнала	140 дБ при 50 или 60 Гц ±0,1% (асимметрия 1 кОм)
Подавление аддитивных сигналов	60 дБ для NPLC 1 или более, с отключенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети ±0,1% 100 дБ для NPLC 1 или более, с включенным аналоговым фильтром и частотой питающей сети ±0,1%.
Аналоговый фильтр	При использовании аналогового фильтра характеристики относятся к периоду один час после использования функции ZERO для данного диапазона установки NPLC

**Входные характеристики**

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Параллельное сопротивление (Ом)	Напряжение нагрузки
		4 1/2 разряда	5 1/2 разряда	6 1/2 разряда		
100 мкА	100,0000 мкА	10 нА	1 нА	100 пА	100 Ом	<0,015 В
1 мА	1,000000 мА	100 нА	10 нА	1 нА	100 Ом	<0,15 В
10 мА	10,000000 мА	1 мкА	100 нА	10 нА	1 Ом	<0,025 В
100 мА	100,0000 мА	10 мкА	1 мкА	100 нА	1 Ом	<0,25 В
400 мА*7	400,000 мА	100 мкА	10 мкА	1 мкА	1 Ом	<0,50 В
1 А*6	1,000000 А	100 мкА	10 мкА	1 мкА	0,01 Ом	<0,05 В
3 А*5	3,000000 А	1 мА	100 мкА	10 мкА	0,01 Ом	<0,15 В
10 А	10,000000 А	1 мА	100 мкА	10 мкА	0,01 Ом	<0,5 В

\*5 Часть диапазона 10 А.

\*6 Имеется только на контактах лицевой панели.

\*7 400 мА имеется только в ПО версии 2.0 или выше. 400 мА в непрерывном режиме; 550 мА для 2 минут включения, 1 минуты отключения.

**Погрешности DMM4050/4040**

Погрешность дана в виде ±(% измерения + % диапазона)

Диапазон	24 часа (23 °C ±1 °C)	90 дней (23 °C ±5 °C)	1 год (23 °C ±5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
100 мкА	0,01 + 0,02	0,04 + 0,025	0,05 + 0,025	0,002 + 0,003
1 мА	0,007 + 0,005	0,030 + 0,005	0,05 + 0,005	0,002 + 0,0005
10 мА	0,007 + 0,02	0,03 + 0,02	0,05 + 0,02	0,002 + 0,002
100 мА	0,01 + 0,004	0,03 + 0,005	0,05 + 0,005	0,002 + 0,0005
400 мА*7	0,03 + 0,004	0,04 + 0,005	0,05 + 0,005	0,005 + 0,0005
1 А*6	0,03 + 0,02	0,04 + 0,02	0,05 + 0,02	0,005 + 0,001
3 А*5,6	0,05 + 0,02	0,08 + 0,02	0,1 + 0,02	0,005 + 0,002
10 А*6	0,1 + 0,008	0,12 + 0,008	0,15 + 0,008	0,005 + 0,0008

\*5 Часть диапазона 10 А.

\*6 Имеется только на контактах лицевой панели.

\*7 400 мА имеется только в ПО версии 2.0 или выше. 400 мА в непрерывном режиме; 550 мА для 2 минут включения, 1 минуты отключения.

**Дополнительные погрешности тока**

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность из-за шума NPLC для 1 мА, 100 мА, 400 мА, 3 А и 10 А	Дополнительная погрешность из-за шума NPLC для 1 мкА, 10 мА, 1 А
6 1/2	100	0% диапазона	0% диапазона
6 1/2	10	0% диапазона	0% диапазона
5 1/2	1	0,001% диапазона	0,01% диапазона
5 1/2	0,2	0,11% диапазона ±4 мкА	0,11% диапазона ±4 мкА
4 1/2	0,02	0,04% диапазона ±4 мкА	0,28% диапазона ±4 мкА

**Переменный ток**

Нижеприведенные характеристики переменного тока даны для синусоидальных сигналов с амплитудой более 5% диапазона. Для входов диапазона от 1% до 5% добавьте дополнительную погрешность, равную 0,1% диапазона.

Характеристика	Описание
Защита входа	Предохранители, доступ к которым осуществляется с помощью специальных приспособлений, на 11 А/1000 В и 440 мА/1000 В, пределы 400 мА; в непрерывном режиме 550 мА для включения на 2 минуты и отключения на 1 минуту
Способ измерений	Связанное по переменному току истинное среднеквадратическое значение, связанное по постоянному току с предохранителем и шунтом (без подстроечного конденсатора)
Полоса пропускания фильтра переменного тока	
Медленное	от 3 Гц до 10 кГц
Среднее	от 20 Гц до 10 кГц
Быстрое	от 200 Гц до 10 кГц
Максимальный коэффициент амплитуды	5:1 при полном масштабе
Дополнительные погрешности коэффициента амплитуды (<100 Гц)	Коэффициент амплитуды 1-2, 0,05% полного диапазона Коэффициент амплитуды 2-3, 0,2% полного диапазона Коэффициент амплитуды 3-4, 0,4% полного диапазона Коэффициент амплитуды 4-5, 0,5% полного диапазона Относится только к несинусоидальным сигналам

**Входные характеристики**

Диапазон	Разрешение	Разрешение			Шунтирующее сопротивление (Ом)	Напряжение нагрузки
		4 1/2 разряда	5 1/2 разряда	6 1/2 разряда		
100 мкА	100,0000 мкА	10 нА	1 нА	100 пА	100 Ом	<0,015 В
1 мА	1,000000 мА	100 нА	10 нА	1 нА	100 Ом	<0,15 В
10 мА	10,00000 мА	1 мкА	100 нА	10 нА	1 Ом	<0,025 В
100 мА	100,0000 мА	10 мкА	1 мкА	100 нА	1 Ом	<0,25 В
400 мА* <sup>9</sup>	400,000 мА	100 мкА	10 мкА	1 мкА	1 Ом	<0,50 В
1 А* <sup>8</sup>	1,000000 А	100 мкА	10 мкА	1 мкА	0,01 Ом	<0,05 В
3 А* <sup>5, 8</sup>	3,00000 А	1 мА	100 мкА	10 мкА	0,01 Ом	<0,05 В
10 А* <sup>8</sup>	10,00000 А	1 мА	100 мкА	10 мкА	0,01 Ом	<0,5 В

\*<sup>5</sup> Часть диапазона 10 А.

\*<sup>8</sup> Имеется только на контактах лицевой панели.

\*<sup>9</sup> 400 мА имеется только в ПО версии 1.0.700.18 или выше. 400 мА в непрерывном режиме; 550 мА для 2 минут включения, 1 минуты отключения; максимальный коэффициент амплитуды 3:1 при 400 мА.

**Погрешности DMM4050/4040**

Погрешность дана в виде  $\pm(\% \text{ измерения} + \% \text{ диапазона})$

Диапазон	Частота	24 часа	90 дней	1 год	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
		(23 °C $\pm$ 1 °C)	(23 °C $\pm$ 5 °C)	(23 °C $\pm$ 5 °C)	
100 мкА	3 - 5 Гц	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,2 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,1 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
1 мА	3 - 5 Гц	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,03 + 0,006
10 мА	3 - 5 Гц	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,2 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,1 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
100 мА	3 - 5 Гц	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,03 + 0,006
400 мА*7	3 - 5 Гц	1,0 + 0,1	1,0 + 0,1	1,0 + 0,1	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,3 + 0,1	0,3 + 0,1	0,3 + 0,1	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,1 + 0,1	0,1 + 0,1	0,1 + 0,1	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,2 + 0,7	0,2 + 0,7	0,2 + 0,7	0,03 + 0,006
1 А*6	3 - 5 Гц	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
3 А*5,6	3 - 5 Гц	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
10 А*6	3 - 5 Гц	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,1 + 0,006
	5 - 10 Гц	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,035 + 0,006
	10 Гц - 5 кГц	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 - 10 кГц	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006

\*5 Часть диапазона 10 А

\*6 Имеется только на контактах лицевой панели.

\*7 400 мА имеется только в ПО версии 2.0 или выше. 400 мА в непрерывном режиме; 550 мА для 2 минут включения, 1 минуты отключения.

**Дополнительные погрешности низкой частоты**

Погрешность указывается в % показания.

Частота	Фильтр переменного тока		
	3 Гц (медленное)	20 Гц (среднее)	200 Гц (быстрое)
10 - 20 Гц	0	0,25	—
20 - 40 Гц	0	0,02	—
40 - 100 Гц	0	0,01	0,55
100 - 200 Гц	0	0	0,2
200 Гц - 1 кГц	0	0	0,02
>1 кГц	0	0	0

## Частота

Характеристика	Описание
Время стробирования	Устанавливается на 1 с, 100 мс и 10 мс
Способ измерений	Гибкая техника счета. Вход, связанный по переменному току, с функцией измерения напряжения переменного тока
Стабилизация	При измерении частоты или периода после изменения напряжения смещения постоянного тока могут возникнуть ошибки. Для обеспечения наибольшей точности измерения подождите 1 секунду, пока входной подстроечный конденсатор не стабилизируется
Погрешности измерений	Чтобы уменьшить погрешности измерений, защитите входы от внешних помех во время измерения сигналов с низким напряжением и низкой частотой.

### Погрешности DMM4050/4040

Погрешность дана в виде  $\pm\%$  измерения

Диапазон	Частота	24 часа (23 °C $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
от 100 мВ до 1000 В* <sup>10,11</sup>	3 - 5 Гц	0,1	0,1	0,1	0,005
	5 - 10 Гц	0,05	0,05	0,05	0,005
	10 - 40 Гц	0,03	0,03	0,03	0,001
	40 Гц - 300 кГц	0,006	0,01	0,01	0,001
	300 кГц - 1 МГц	0,006	0,01	0,01	0,001

\*<sup>10</sup> Ограничено 8 x 10<sup>7</sup> Вольт-Герц.

\*<sup>11</sup> Вход >100 мВ. Для 10 - 100 мВ умножьте погрешность измерения процентов на 10.

### Время стробирования и разрешение

Время стробирования	Разрешение
0,01	5 1/2
0,1	6 1/2
1,0	6 1/2

### Дополнительные погрешности низкой частоты

Погрешность указывается как процент измерения для входов >100 мВ. Для 10-100 мВ умножьте процент на 10.

Частота	NPLC		
	6 1/2 разряда	5 1/2 разряда	4 1/2 разряда
3 - 5 Гц	0	0,12	0,12
5 - 10 Гц	0	0,17	0,17
10 - 40 Гц	0	0,2	0,2
40 - 100 Гц	0	0,06	0,21
100 - 300 Гц	0	0,03	0,21
300 Гц - 1 кГц	0	0,01	0,07
>1 кГц	0	0	0,02

### Емкость (только для DMM4050)

Погрешность дана в виде  $\pm$ (% измерения + % диапазона)

Диапазон	Разрешение	Погрешность в течение 1 года* <sup>12</sup>		Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
		(23 °C $\pm$ 5 °C)		
1 нФ	1 пФ	2% $\pm$ 2,5%		0,05 + 0,05
10 нФ	10 пФ	1% $\pm$ 0,5%		0,05 + 0,01
100 нФ	100 пФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
1 мкФ	1 нФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
10 мкФ	10 нФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
100 мкФ	100 нФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
1 мФ	1 мкФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
10 мФ	10 мкФ	1% $\pm$ 0,5%		0,01 + 0,01
100 мФ	100 мкФ	4% $\pm$ 0,2%		0,05 + 0,05

\*<sup>12</sup> Указанная погрешность обеспечивается, если включена функция Zero.

### Температура (только для DMM4050)

Испытательный ток: 1 мА

Погрешность дана в виде  $\pm$  °C и основана на платиновом РДТ RT100 (DIN IEC 751, тип 385) с сопротивлением выводов менее 10 Ом. Погрешность, указанная в таблице, действительна

только при использовании функции измерения с помощью 4-проводного РДТ. Характеристики не включают погрешность пробника (ее нужно добавить).

Диапазон	Разрешение	Погрешность		Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
		90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	
-200 °C	0,001 °C	0,06	0,09	0,0025
-100 °C	0,001 °C	0,05	0,08	0,002
0 °C	0,001 °C	0,04	0,06	0,002
100 °C	0,001 °C	0,05	0,08	0,002
300 °C	0,001 °C	0,1	0,12	0,002
600 °C	0,001 °C	0,18	0,22	0,002

### Дополнительные погрешности

Разряды	NPLC	Дополнительная погрешность из-за шумов	
		NPLC	
6 1/2	100	0 °C	
6 1/2	10	0 °C	
5 1/2	1	0,03 °C	
5 1/2	0,2	0,12 °C	
4 1/2	0,02	0,6 °C	

### Отсутствие обрывов цепи

Характеристика	Описание
Порог отсутствия обрывов цепи	Устанавливается между 1 Ом и 1000 Ом
Испытательный ток	1 мА
Время отклика	300 Выб./с со звуковым сигналом

Погрешность дана в виде  $\pm(\%$  измерения +  $\%$  диапазона)

Диапазон	24 часа (23 °C $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
1000,0 Ом	0,002 + 0,01	0,008 + 0,02	0,01 + 0,02	0,001 + 0,002

### Проверка диодов

Характеристика	Описание
Испытательный ток	100 мкА или 1 мА
Время отклика	300 Выб./с со звуковым сигналом

Погрешность дана в виде  $\pm(\%$  измерения +  $\%$  диапазона)

Диапазон	24 часа (23 °C $\pm$ 1 °C)	90 дней (23 °C $\pm$ 5 °C)	1 год (23 °C $\pm$ 5 °C)	Коэффициент температуры /°C наружная от 18 до 28 °C
5,0000 В	0,002 + 0,002	0,008 + 0,002	0,01 + 0,002	0,001 + 0,002
10,0000 В	0,002 + 0,001	0,008 + 0,002	0,01 + 0,002	0,001 + 0,002

### Частота измерений (IEEE488\*16)

Функция	Разряды	Установка	Время интегрирования 60 Гц (50 Гц)	Измерения в секунду*13	
				DMM4040	DMM4050
Напряжение постоянного тока, величина постоянного тока и сопротивление	6 1/2	100 NPLC	1,67 (2) сек	0,6 (0,5)	0,6 (0,5)
	6 1/2	10 NPLC	167 (200) мсек	6 (5)	6 (5)
	5 1/2	1 NPLC	16,7 (20) мсек	60 (50)	60 (50)
	5 1/2	0,2 NPLC	3,3 мсек	270	270
	4 1/2	0,02 NPLC	500 мкс	995	995
Напряжение переменного тока и величина переменного тока*14	6 1/2	3 Гц		0,47	0,47
	6 1/2	20 Гц		1,64	1,64
	6 1/2	200 Гц*15		4,5	4,5
Частота и период	6 1/2	1 сек		1	1
	5 1/2	100 мс		9,8	9,8
	4 1/2	10 мс		80	80
Емкость	6 1/2			нет	2

\*13 Стандартная частота измерений с отключенным автоматическим занулением, задержкой = 0, отключенным автоматическим переключением диапазонов и отключенной математической функцией.

\*14 Максимальные значения частоты измерений для 0,01% шага величины переменного тока. При изменении входного постоянного тока требуется дополнительная задержка для стабилизации.

\*15 Для дистанционного управления или внешнего запуска с использованием стандартной задержки для стабилизации.

\*16 Значения скорости представлены в версии программы OutG 1.0.700.18 или выше. Значения частоты измерений для RS232 могут изменяться в зависимости от установленной скорости передачи (бод). Если установленная скорость передачи в бодах равна 115,200, максимальная частота измерений – 711. Шина LAN имеет максимальную частоту 963 измерения.

## Информация для заказа

### Модели

Модель	Описание
DMM4040	Мультиметр с разрядностью 6,5
DMM4050	Мультиметр с разрядностью 6,5

**DMM4050/4040 включает:** измерительное устройство, диагностические выводы TL710, шнур питания, резервный линейный предохранитель, Сертификат калибровки, Гарантийный сертификат, Руководство по технике безопасности и установке, CD-ROM с руководством пользователя (английский, французский, итальянский, немецкий, испанский, упрощенный китайский, традиционный китайский, корейский, русский, японский), кабель USB – RS-232 для подключения к ПК, базовую версию программы National Instruments LabVIEW SignalExpress™ для Tektronix.

При заказе укажите тип шнура питания.

### Опции приборов

#### Опции шнура питания

Опция	Описание
Опция A0	Северная Америка
Опция A1	Универсальный европейский
Опция A2	Великобритания
Опция A3	Австралия
Опция A5	Швейцария
Опция A6	Япония
Опция A10	Китай
Опция A11	Индия
Опция E1	Европейский и английский шнур питания

### Опции обслуживания\*17

Опция	Описание
Опция CA1	Однократная калибровка или покрытие для обозначенного периода калибровки, для первого из наступивших событий
Опция C3	Услуги калибровки в течение 3 лет
Опция C5	Услуги калибровки в течение 5 лет
Опция D1	Отчет о данных калибровки
Опция R5	Ремонт в течение 5 лет (включая гарантию)

\*17 Испытательные выводы и принадлежности не покрываются гарантией на DMM и сервисными предложениями. Условия гарантии и калибровки приведены в техническом описании каждого испытательного вывода и модели принадлежности.

### Рекомендуемые принадлежности и программное обслуживание

Принадлежность	Описание
Руководство по калибровке	077-0362-xx
Руководство программиста	077-0363-xx
TP750	Резисторный датчик температуры 100 Ом (только для DMM4050)
196-3520-xx	Высококачественные диагностические выводы TL710
TL705	Выводы для прецизионных измерений сопротивления по схеме 2x4, 1000B
TL725	Пинцет для измерений сопротивления SMD компонентов по схеме 2x4
AC4000	Мягкий кейс для транспортировки
HCSTEK4321	Жесткий кейс для транспортировки
Y8846S	Одиночный комплект для монтажа в стойку
Y8846D	Двойной комплект для монтажа в стойку
013-0369-xx	Калибровочное приспособление, с 4 разъемами, короткое
SIGEXPTE	Программа NI LabVIEW SignalExpress для Tektronix – профессиональная версия



Продукт изготовлен на предприятиях, сертифицированных согласно ISO



Продукт соответствует стандарту IEEE 488.1-1987, RS-232-C.