

# Keysight Technologies

## Ручные цифровые осциллографы U1610A/U1620A

Рекомендации по  
применению



Режим отображения  
«в помещении»



Режим отображения  
«ночной»

## Введение

Первые в мире ручные осциллографы с дисплеем VGA и двумя изолированными каналами превосходят самые смелые ожидания

U1610A/U1620A – это первые в мире ручные осциллографы с дисплеем VGA. Они имеют полосу пропускания 100/200 МГц и два канала с изоляцией CAT III, 600 В, позволяющих выполнять измерения незаземленным прибором. Благодаря частоте дискретизации 2 Гвыб/с и глубине памяти 2 Мвыб, они способны захватывать больше осциллограмм таких сигналов, как импульсы с ШИМ, броски пускового тока, переходные процессы, формы тока и напряжения при пуске электродвигателя. Дисплей размером как у настольного прибора и два окна увеличения позволяют легко обнаруживать проблемные участки и увеличивать их для более детального анализа. С их помощью вы сможете легко обнаруживать глитчи в просматриваемом сигнале.

### Основные возможности

- Полоса пропускания 100/200 МГц, два изолированных канала
- Жидкокристаллический 5,7-дюймовый TFT дисплей VGA с тремя переключаемыми режимами отображения (в помещениях, вне помещений и ночной)
- Глубина памяти 2 Мвыб и частота дискретизации 2 Гвыб/с позволяют детально анализировать захваченные глитчи
- Цифровой мультиметр с диапазоном отображаемых значений до 10 000
- Изоляция между каналами: защита от перенапряжения CAT III, 600 В
- Возможность регистрации данных на ПК
- Пользовательский интерфейс с 10 языками по выбору

## 5,7-дюймовый дисплей VGA с тремя переключаемыми режимами работы

Отображаемые осциллограммы еще никогда не были такими четкими. Наши осциллографы U1610A/U1620A снабжены 5,7-дюймовым ЖК TFT дисплеем VGA, способным четко отображать результаты измерений внутри и снаружи помещения. Благодаря трем режимам работы, осциллограммы можно просматривать при любой освещенности, находясь в помещении, вне помещения или в темноте. Три режима работы используют предустановленные настройки контрастности, что позволяет увеличить продолжительность работы от батареи.

### Режим «в помещениях»

В этом режиме высокие уровни яркости и контрастности позволяют четко видеть осциллограммы, находясь в помещении. Пользователи теперь могут просматривать изображение на ЖК TFT дисплее VGA под разными углами, что значительно упрощает работу.



Рис. 1. Режим «в помещениях» позволяет четко видеть изображение на дисплее

### Режим «вне помещений»

При работе в полевых условиях пользователи могут легко включить этот режим программируемой кнопкой. В этом режиме включается антибликовый механизм отображения, уменьшающий риск ошибок при просмотре результатов измерений.



Рис. 2. Режим «вне помещений» позволяет пользоваться прибором под лучами солнца

### Режим «ночной»

В этом режиме высокий уровень контраста между осциллограммой и фоном делает ее ясно различимой при слабом освещении. Режим запускается одним нажатием кнопки. Экран автоматически выполняет цветовую коррекцию, создавая четкий контраст для просмотра в условиях темноты. Этот режим очень полезен для измерения высокоскоростных сигналов, особенно не повторяющихся.

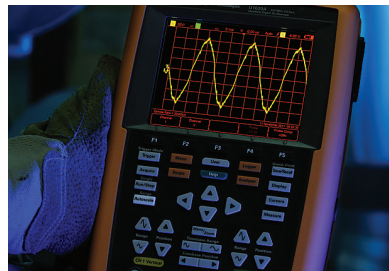


Рис. 3. «Ночной» режим для работы при слабом освещении

## Глубина памяти 2 Мвыб и частота дискретизации 2 Гвыб/с позволяют детально анализировать захваченные глитчи

Хороший осциллограф должен иметь характеристики, позволяющие выполнять углубленный анализ захваченных глитчей.

Благодаря памяти глубиной 2 Мвыб и частоте дискретизации 2 Гвыб/с, можно захватывать не повторяющиеся сигналы в течение длительных интервалов времени. Кроме того, два окна увеличения позволяют вам работать более продуктивно, поскольку вы можете одновременно детально просматривать два участка осциллограммы.

## Изоляция между каналами: защита от перенапряжения CAT III, 600 В

Теперь на вход осциллографов U1610/U1620A можно подавать значительно более высокие напряжения, чем раньше, что позволяет, например, измерять переходные процессы. Очень надежная изоляция позволяет выполнять измерения в полевых условиях без подключения прибора к цепи заземления. Оба канала изолированы друг от друга и других компонентов измерительной системы, не имеющих гальванической развязки.

## Десять языков интерфейса

Для осциллографов U1610A/U1620A можно выбрать один из десяти языков интерфейса и экранных подсказок (английский, французский, немецкий, итальянский, испанский, португальский, традиционный и упрощенный китайский, японский и корейский) для максимального удобства пользования прибором.

## Передняя панель прибора

**Цветной 5,7”  
дисплей VGA**

**Программируемые  
функциональные  
кнопки**

*Для выполнения функций,  
отображаемых над  
кнопкой*

**Кнопки захвата  
и управления  
функциями**

*Для доступа к режимам  
осциллографа,  
мультиметра,  
регистратора данных  
и системным функциям*

**Органы управления  
системой горизон-  
тального отклонения**

*Для управления  
скоростью развертки  
(с/дел) и положением  
осциллограмм  
по вертикали.  
Кнопка «Menu/Zoom»  
для увеличения  
осциллограмм*

**Кнопка питания**

**Разъемы осциллографа**

**Разъем USB и вход  
питания постоянного  
тока**

**Кнопки «вверх»,  
«вниз», «вправо»,  
«влево»**

**Кнопки запуска  
измерений**

*Для быстрого выпол-  
нения измерений и раз-  
мещения курсоров  
на осциллограмме*

**Органы управления  
системой вертикального  
отклонения**



*Для установки верти-  
кальной чувстви-  
тельности (В/дел) и сме-  
щения по вертикали*

**Разъемы мультиметра**


*Дисплей показан в режиме «вне помещений»*

Рис. 4. Осциллограф U1620A, вид спереди

## Технические характеристики

	U1610A	U1620A
Спецификация		
Система вертикального отклонения		
Полоса пропускания (-3 дБ) <sup>1</sup>	100 МГц	200 МГц
Погрешность усиления по постоянному току <sup>1</sup>	± 4 % от полной шкалы Полная шкала эквивалентна 8 делениям	
Погрешность установки двойного курсора <sup>1</sup>	± {Погрешность усиления по пост. току + 0,4 % полной шкалы (~ 1 младший разряд) ± {4 % полной шкалы ± 0,4% полной шкалы (~1 младший разряд)}	
<b>Характеристики</b>		
АЦП		
Максимальная частота дискретизации		
Одноканальный режим	1 Гвыб/с с чередованием	2 Гвыб/с с чередованием
Двухканальный режим	500 Мвыб/с на канал	1 Гвыб/с на канал
Максимальная глубина памяти осциллограмм		
Одноканальный режим	120 Кточек/канал (с чередованием)	2 Мточек/канал (с чередованием)
Двухканальный режим	60 Кточек/канал	1 Мточек/канал
Вертикальное разрешение	8 бит	
Обнаружение пиковых значений	> 10 нс	> 5 нс
Усреднение	Выбирается от 2 до 8192 с шагом, соответствующим степени числа 2	
Фильтр	Ограничение полосы до 10 кГц и 20 МГц	
Интерполяция	(Sin x)/x	
<b>Система вертикального отклонения</b>		
Аналоговые каналы	Канал 1 и канал 2 с одновременным захватом	
Расчетное время нарастания импульса	3,50 нс (тип.)	1,75 нс (тип.)
Чувствительность по вертикали	от 2 мВ/дел до 50 В/дел	
Защита от перенапряжения 	CAT III, 600 В <sub>ср.кв.</sub> (с пробником 10:1) CAT III, 300 В <sub>ср.кв.</sub> (с пробником 1:1)	
Диапазон смещения положения осциллограммы	± 4 дел	
Динамический диапазон	± 8 дел	
Входной импеданс и емкость	1 МОм ± 1 % ≈ 22 пФ ± 3 пФ	
Связь по входу	по постоянному току и по переменному току	
Предельная полоса пропускания	10 кГц и 20 МГц (по выбору)	
Изоляция между каналами (с одинаковой вертикальной чувствительностью) 	CAT III, 600 В	
Пробники	U1560-60002, пассивный пробник 1:1 U1561-60002, пассивный пробник 10:1 U1562-60002, пассивный пробник 100:1	
Коэффициент ослабления пробника	1x, 10x, 100x	
Развязка	5 В <sub>пик-пик'</sub> 1 кГц	
Собственный шум (тип.)	5 % от полной шкалы или 8 мВ (в зависимости от того, что больше)	
Погрешность вертикального отклонения по пост. току	±0,1 % от деления ± 2 мВ ± 1,6 % величины отклонения	
Погрешность установки одиночного курсора	± {Погрешность усиления по пост. току + Погрешность вертикального отклонения по пост. току + 0,2 % полной шкалы (~1/2 младшего разряда)} ± {4 % полной шкалы ± 0,1 дел. ± 2 мВ ± 1,6 % величины отклонения + 0,2 % полной шкалы (~1/2 младшего разряда)}	

## Технические характеристики (продолжение)

	U1610A	U1620A
<b>Характеристики (продолжение)</b>		
<b>Система горизонтального отклонения</b>		
Скорость развертки	от 5 нс/дел до 50 с/дел	от 2 нс/дел до 50 с/дел
Разрешение	100 пс для 5 нс/дел	40 пс для 2 нс/дел
Точность синхронизации	25 × 10 <sup>-6</sup>	
Точка отсчета	Слева, в центре, справа	
Диапазон опережения запуска	1 ширина экрана или 120 мс (в зависимости от того, что меньше)	1 ширина экрана или 1 мс (в зависимости от того, что меньше)
Диапазон задержки запуска	от 50 мс до 500 с	от 20 мс до 500 с
Разрешение измерения интервалов времени	100 пс для 5 нс/дел	40 пс для 2 нс/дел
Погрешность измерения интервалов времени	В одном канале: ± 0,0025 % показания ± 0,17 % ширины экрана ± 60 пс Между каналами: ± 0,0025 % показания ± 0,17 % ширины экрана ± 120 пс	
Режимы горизонтальной развертки	Основной, увеличение, XY, с прокруткой	
Горизонтальное панорамирование и увеличение	Два окна увеличения	
<b>Система запуска</b>		
Источник сигнала запуска	Канал 1, канал 2, внешний	
Виды запуска	Нормальный, однократный, автоматический	
Режимы запуска	По перепаду, длительности импульса, видеосигналу, n-ному перепаду, сигналам шин CAN и LIN	
Автоматическое масштабирование	Находит и отображает активные каналы, устанавливает тип запуска по перепаду в канале с наибольшим номером и устанавливает такую вертикальную чувствительность, чтобы при выбранной скорости развертки на экране помещалось приблизительно 2 периода Необходимые условия: напряжение > 10 мВ <sub>диск-лик</sub> , коэффициент заполнения 0,5 %, частота > 50 Гц	
Упреждение	от 60 нс до 10 с	
Диапазон	± 6 дел от середины экрана	
Чувствительность	≥ 10 мВ/дел: 0,5 дел < 10 мВ/дел: более 1 дел или 5 мВ	
Погрешность по уровню	± 0,6 дел	
Режим входа	Связь по пер. току (~10 Гц), связь по пост. току, подавление НЧ (~35 кГц), подавление ВЧ (~35 кГц)	
Внешний запуск		
• Входной импеданс и емкость	1 МОм ≈ 10 пФ	
• Защита от перенапряжения 	CAT III, 300 В <sub>ср. кв.</sub>	
• Диапазон	Связь по пост. току: уровень запуска ± 5 В	
• Полоса пропускания	100 МГц	
<b>Измерительная система</b>		
Автоматическое измерение	Задержка, скважность отрицательных и положительных импульсов, время спада и нарастания, частота, период, фазовый сдвиг, максимальный и минимальный периоды, ширина положительных и отрицательных импульсов, крест-фактор, амплитуда, вершина, основание, среднеквадратическое, среднее и среднее за период значения, основание, максимум, минимум, передний и задний глитчи, стандартное отклонение, значение, активная, реактивная и полная мощность, коэффициент мощности, переменный ток (с U1583B/1146A), постоянный ток (с 1146A)	
Математические функции осциллографа	Канал 1 + Канал 2, Канал 1 – Канал 2, Канал 2 – Канал 1, Канал 1 × Канал 2, Канал 1 / Канал 2, Канал 2 / Канал 1, d/dt(Канал 1), d/dt(Канал 2), ∫(Канал 1)dt, ∫(Канал 2)dt, БПФ	
Измерение по курсорам	ΔV: разность напряжений между курсорами ΔT: разность времени между курсорами	
Число точек БПФ	1024	
Весовые функции	Прямоугольник, Хеннинг, Хемминг и Блэкман-Харрис, плоское	

## Технические характеристики (продолжение)

	U1610A	U1620A
<b>Характеристики (продолжение)</b>		
Дисплей	5,7 дюймов цветной ЖК VGA (считывание на солнце)	
Разрешение	Область отображения VGA: 640 x 480 пикс.	
Функции управления	Векторный режим вкл/откл., интерполяция sin x/x вкл/откл., постоянное послесвечение вкл/откл., яркость подсветки, цветовая схема, очистка дисплея	
Часы реального времени	Дата и время (настраиваемые)	
Язык	10 языков по выбору	
Встроенная система подсказки	Вызывается нажатием кнопки "Help"	
<b>Хранение данных</b>		
Сохранение и вызов из энергонезависимой памяти	Во внутренней памяти может быть сохранено до 10 осциллограмм и конфигураций настроек	
Порт и форматы	Полноскоростной хост-порт USB 2.0	
	Форматы изображений: .bmp (8 бит, 24 бит) и .png (24 бит)	
	Формат данных: .csv	
Ввод/вывод	Полноскоростной хост-порт USB 2.0, полноскоростной ведомый порт USB 2.0	
Поддерживаемые языки печати	PCL 3 GUI, PCL 5 Enhanced, PCL 5 Color, PCL 6	

1. «1» указывает на гарантируемые значения, все остальные значения – типовые. Приведенные значения действительны после 30-минутного прогрева и в пределах  $\pm 10$  °C от температуры калибровки.

## Максимальное входное напряжение и изоляция каналов

<b>U1610A и U1620A</b>	
<b>Максимальное входное напряжение</b>	
Непосредственная подача на вход каналов 1 и 2 (пробник 1:1)	300 В <sub>ср. кв.</sub> CAT III
Подача на вход каналов 1 и 2 (пробник 10:1)	600 В <sub>ср. кв.</sub> <sup>1</sup> CAT III, 1000 В <sub>ср. кв.</sub> <sup>1</sup> CAT III
Подача на вход каналов 1 и 2 (пробник 100:1)	600 В <sub>ср. кв.</sub> <sup>1</sup> CAT III, 1000 В <sub>ср. кв.</sub> <sup>1</sup> CAT III, 3540 В <sub>ср. кв.</sub> <sup>1</sup> CAT I
Вход мультиметра	600 В <sub>ср. кв.</sub> CAT III, 1000 В <sub>ср. кв.</sub> CAT III
Вход осциллографа	300 В <sub>ср. кв.</sub> CAT III
Частота тока	50-60 Гц (синусоидальный пер. ток), 0 Гц (пост. ток)
<b>Изоляция каналов</b>	
Между любым входом и землей	600 В <sub>ср. кв.</sub> CAT III

<sup>1</sup> Более подробные характеристики см. в документации на пробник.

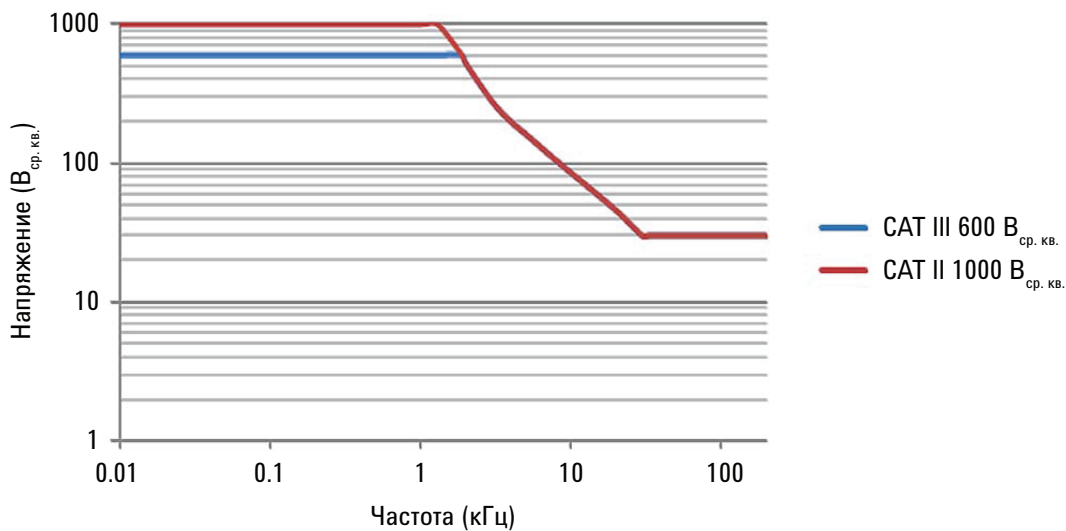


Рис. 5. Максимальное напряжение изоляции между входами осциллографа и землей

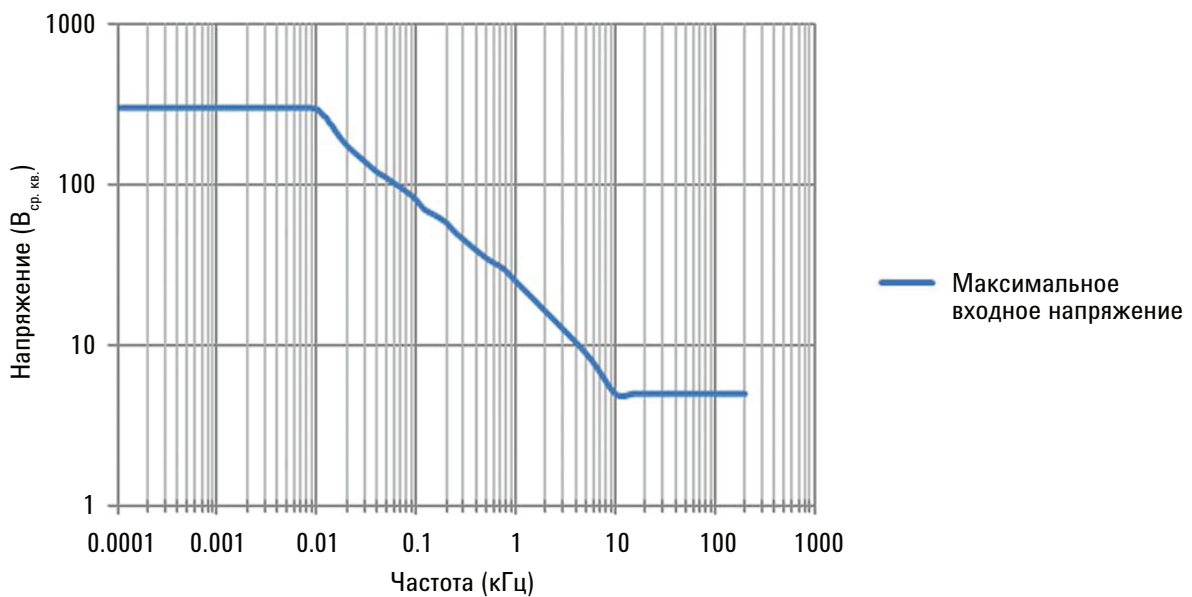


Рис. 6. Максимальное входное напряжение



## Характеристики цифрового мультиметра

- Погрешность составляет  $\pm$  (% показания + число единиц младшего разряда) при  $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $< 80\%$ .
- Характеристики режима измерения переменного напряжения указаны для связи по переменному току и действительны в пределах от  $5\%$  до  $100\%$  диапазона измерений.
- Температурный коэффициент составляет  $0,1 \times$  (указанная погрешность) /  $^\circ\text{C}$  (в диапазоне  $0 - 18\text{ }^\circ\text{C}$  или  $28 - 50\text{ }^\circ\text{C}$ ).
- Коэффициент ослабления синфазного сигнала (CMRR) более  $90\text{ дБ}$  при постоянном токе и переменном токе  $50/60\text{ Гц} \pm 0,1\%$  (несимметричная нагрузка  $1\text{ кОм}$ ).
- Коэффициент подавления помех от сети питания (NMRR) более  $60\text{ дБ}$  при переменном токе  $50/60\text{ Гц} \pm 0,1\%$ .

<b>Максимальное показание 10 000 с автоматической индикацией полярности</b>					
Защита от перенапряжения <sup>1</sup>		CAT II, 1000 В или CAT III, 600 В			
Функция	Диапазон	Разрешение	Погрешность	Входной импеданс (ном.)	Измерительный ток
Постоянное напряжение	100,00 мВ <sup>2</sup>	0,01 мВ	0,1 % + 5	> 1 ГОм	
	1000,0 В	0,1 мВ	0,09 % + 5	11,11 МОм	
	10,000 В	0,001 В	0,09 % + 2	10,10 МОм	
	100,00 В	0,01 В		10,01 МОм	
	1000,0 В <sup>3</sup>	0,1 В	0,15 % + 5		
Переменное напряжение	100,00 мВ	0,01 мВ	1 % + 5 (40 Гц – 2 кГц)	> 1 ГОм	
	1000,0 мВ	0,1 мВ	1 % + 5 (40 – 500 Гц)	10,00 МОм	
			2 % + 5 (500 Гц – 1 кГц)		
	10,000 В	0,001 В	1 % + 5 (40 – 500 Гц)		
		0,01 В	2 % + 5 (500 Гц – 1 кГц)		
	100,00 В	0,01 В	2 % + 5 (1 – 2 кГц)		
			1000,0 В <sup>3</sup>		
		1 % + 5 (500 Гц – 1 кГц)			
Переменное + постоянное напряжение	100,00 мВ <sup>2</sup>	0,01 мВ	1,1 % + 5 (40 Гц – 2 кГц)	> 1 ГОм	
	1000,0 мВ	0,1 мВ	1,1 % + 10 (40 – 500 Гц)	10,00 МОм	
			2,1 % + 10 (500 Гц – 1 кГц)		
	10,000 В	0,001 В	1,1 % + 7 (40 – 500 Гц)		
		0,01 В	1,1 % + 7 (500 Гц – 1 кГц)		
	100,00 В	0,01 В	2 % + 5 (1 – 2 кГц)		
			1000,00 В <sup>3</sup>		
		1,2 % + 10 (500 Гц – 1 кГц)			
Проверка диодов <sup>4</sup>	1 В	1 В	0,3 % + 2		~0,5 мА
	Мощность зуммера < 50 мВт.				
Однотонный сигнал выдается при прямом падении напряжения на диоде или р-п переходе от 0,3 В до 0,8 В <sup>5</sup>					
Защита от перегрузки: $1000\text{ В}_{\text{ср.кв.}}$ для к.з. < 0,3 А					
Напряжение в открытом состоянии: < +2,8 В пост. тока					

1. Измерять напряжения до 600 В CAT III разрешается только заземленным прибором.
2. Если сигнал на вход не подается, то на дисплее отображается уровень шумов благодаря высокому сопротивлению на входе.
3. Измерять напряжения до 1000 В разрешается только незаземленным прибором.
4. «4» указывает на типовые значения, все остальные значения – гарантируемые.
5. Характеристики измеряемой цепи
6. Погрешность указана при условии выполнения установки нуля, исключающей влияние измерительного кабеля и теплового эффекта.
7. При относительной влажности < 60 %. Для сопротивления > 50 МОм указанная погрешность умножается на температурный коэффициент 0,15.
8. Погрешность указана для пленочных конденсаторов или более стабильных. Измерения выполняются в режиме «Relative».

ПРИМЕЧАНИЕ: для измерения температуры компания Keysight рекомендует использовать адаптер U1586В, подробные характеристики которого см. на странице <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/U1586-90101.pdf>.

## Характеристики цифрового мультиметра (продолжение)

Максимальное показание		10 000 с автоматической индикацией полярности			
Защита от перенапряжения <sup>1</sup>		CAT II, 1000 В или CAT III, 600 В			
Функция	Диапазон	Разрешение	Погрешность	Входной импеданс (ном.)	Измерительный ток
Проверка целостности электрической цепи <sup>4</sup>		Непрерывный сигнал зуммера при сопротивлении < 10 Ом <sup>5</sup>			
Сопротивление	1000,00 Ом <sup>6</sup>	0,1 Ом	0,3 % + 3		0,5 мА
	10,000 кОм <sup>6</sup>	0,01 кОм			50 мкА
	1000,0 кОм	0,1 кОм			4,91 мкА
	10,000 МОм	0,001 МОм	447 нА		
	100,00 МОм	0,01 МОм	0,8 % + 3		112 нА
	100,00 МОм <sup>7</sup>	0,01 МОм	1,5 % + 3		112 нА
Емкость	1000,0 нФ	0,1 нФ	1,2 % + 4 <sup>8</sup>		
	10,000 мкФ	0,001 мкФ			
	100,00 мкФ	0,01 мкФ			
	1000,0 мкФ	0,1 мкФ	2 % + 4 <sup>8</sup>		
	10,000 мФ	0,001 мФ			
Частота <sup>4</sup>	100,00 Гц	0,01 Гц	0,03 % + 3		
	1000,0 Гц	0,1 Гц			
	10,000 кГц	0,001 кГц			
	100,00 кГц	0,01 кГц			
	1000,0 кГц	0,1 кГц			

1. Измерять напряжения до 600 В CAT III разрешается только заземленным прибором.
2. Если сигнал на вход не подается, то на дисплее отображается уровень шумов благодаря высокому сопротивлению на входе.
3. Измерять напряжения до 1000 В разрешается только незаземленным прибором.
4. «4» указывает на типовые значения, все остальные значения – гарантируемые.
5. Характеристики измеряемой цепи
6. Погрешность указана при условии выполнения установки нуля, исключая влияние измерительного кабеля и теплового эффекта.
7. При относительной влажности < 60 %. Для сопротивления > 50 МОм указанная погрешность умножается на температурный коэффициент 0,15.
8. Погрешность указана для пленочных конденсаторов или более стабильных. Измерения выполняются в режиме «Relative».

ПРИМЕЧАНИЕ: для измерения температуры компания Keysight рекомендует использовать адаптер U1586B, подробные характеристики которого см. на странице <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/U1586-90101.pdf>.

## Характеристики регистратора данных

Регистратор данных осциллографа и счетчика	
Разрешение	1 – 86400 с/точка (86400 с = 1 сут)
Длительность записи	8 сут
Глубина памяти	691200 точек
Режим записи	Непрерывный (разрешение будет изменяться по мере истечения времени)
Частота выборки	1 выб/с

## Общие характеристики

Электропитание	
Адаптер питания	Напряжение электросети: 100 – 240 В, 50/60 Гц, 1,6 А пер. тока
	Выходное напряжение: 15 В, 4 А пост. тока
	Категория монтажа II
Аккумуляторная батарея	Литиево-ионная АКБ 10,8 В
	Время работы: до 3 ч
Условия эксплуатации	
Температура	от 0 до 50 °C (при питании от АКБ)
	от 0 до 40 °C (при питании от адаптера)
Относительная влажность	от 0 до 80 % (от 0 до 35 °C)
	от 0 до 50 % (от 35 до 40/50 °C)
	Высота над уровнем моря 2000 м
	Степень загрязнения 2
Условия хранения	
Температура	от -20 до 70 °C
Относительная влажность	от 0 до 80 %
	Высота над уровнем моря до 15 000 м
Ударные воздействия	Испытан в соответствии с МЭК 60068-2-27
Вибрация	Испытан в соответствии с МЭК 60068-2-6, МЭК 60068-2-64
Соответствие стандартам безопасности	МЭК 61010-1:2001/EN 61010-1:2001
	Канада: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
	США: ANSI/UL 61010-1:2004
Соответствие стандартам ЭМС	МЭК 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
	Австралия/Новая Зеландия AS/NZS CISPR 11:2004
	Канада: ICES/NMB-001:ISSUE 4, июнь 2006
Степень защиты	Защита от проникновения внешних предметов и воды IP41 по МЭК 60529
Размеры (Ш × В × Г)	183 × 270 × 65 мм
Масса	< 2,5 кг
Гарантия	3 года на базовый блок
	3 месяца на принадлежности из стандартного комплекта поставки, если не было указано иное

## Информация для заказа

- Краткое руководство по эксплуатации, адаптер питания, литиево-ионная АКБ, кабель USB, измерительные кабели, пробник 10:1 (2 комплекта), сертификат калибровки.

## Рекомендуемые аксессуары

Наименование
1146B Токовый пробник 100 кГц, 100 А, пер/пост. ток
U1161A Расширенный комплект измерительных кабелей
U1162A Зажим типа «крокодил»
U1163A Кабели с пробниками для подключения к выводам ИС поверхностного монтажа
U1164A Пробники с тонкими наконечниками
U1168B Стандартный комплект измерительных кабелей
U1169A Комплект измерительных кабелей (с пробниками 19 мм и 4 мм)
U1176A Светодиодный фонарик для пробника
U1554A Комплект пробников, 1000 В, CAT II; 600 В, CAT III
U1560A Комплект пробников 1:1, 600 В, CAT III
U1561A Комплект пробников 1:10, 600 В, CAT III

Наименование
U1562A Осциллографический пробник, x100, CAT III, 600 В
U1572A Литий-полимерная АКБ
U1573A Литий-полимерная АКБ с зарядным устройством
U1574A Адаптер питания
U1575A Зарядное устройство
U1577A Кабель USB
U1580A Комплект измерительных кабелей и зажимов для мультиметров
U1583B Токоизмерительные клещи для переменного тока
U1586B Модуль измерения температуры
U1591A Мягкая сумка для переноски

