

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы-мультиметры цифровые U1610A, U1620A

#### **Назначение средства измерений**

Осциллографы-мультиметры цифровые U1610A, U1620A (далее по тексту - осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов, измерений напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, электрической емкости, определения целостности и проверки диодов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия приборов в режиме осциллографа основан на аналогово-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов.

Принцип действия приборов в режиме мультиметра заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, последующей его обработке и отображения результатов измерений на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ). Приборы измеряют истинные среднеквадратические значения (True RMS).

Осциллографы U1610A и U1620A отличаются друг от друга полосой пропускания и метрологическими характеристиками.

Основные узлы осциллограф: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, ЖКИ.

Конструктивно осциллограф выполнен в переносном корпусе из пластика. На передней панели осциллографа расположен ЖКИ, клавиатура и входные разъемы мультиметра.

На верхней торцевой панели осциллографов расположен ЖКИ, клавиатура, входы цифровых каналов логического анализатора (при оснащении опциями N2901A, N2901B, N2901D), входы аналоговых каналов, разъемы интерфейса USB 2.0.

На боковой панели расположены входы каналов осциллографа. На правой боковой панели размещен разъем интерфейса USB и гнездо для подключения внешнего адаптера питания. На левой боковой панели размещен ремень для удобства работы и переноски прибора.

Внешний вид осциллографов U1610A и U1620A идентичен и приведен на рисунках 1 и 2 с указанием места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки от несанкционированного доступа.

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



Рисунок 1 – Внешний вид осциллографа



Рисунок 2 - Задняя панель осциллографа

### Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики осциллографов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство изготовителем и недоступна для потребителя.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Встроенное	U1610A/U1620A Handheld Digital Oscilloscope Firm- ware	Не ниже 0.129.0.A	5965CC8F704C26A4 6071	MD5

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики в режиме осциллографа приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	U1610A	U1620A
Количество входных каналов	2	
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	100 МГц	200 МГц
Входной импеданс	$(1 \pm 0,01)$ МОм/ $(22 \pm 3)$ пФ	
Диапазон установки коэффициентов отклонения $K_{откл}$	от 2 мВ/дел до 50 В/дел	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	$\pm 0,04 \cdot 8$ [дел] · $K_{откл}$ [В/дел]	
Время нарастания переходной характеристики	3,5 нс	1,75 нс
Диапазон установки коэффициентов развертки	от 5 нс/дел до 50 с/дел	от 2 нс/дел до 50 с/дел
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты опорного генератора	$\pm 25 \cdot 10^{-6}$	
Разрешение	8 бит	
Частота дискретизации	500 МГц на каждый канал; 1 ГГц на канал в режиме чередования	1 ГГц на каждый канал; 2 ГГц на канал в режиме чередования
Длина записи	60000 точек на каждый канал; 120000 точек на канал в режиме чередования	1000000 точек на каждый канал; 2000000 точек на канал в режиме чередования
Напряжение питания постоянного тока	10,8 В (литий-ионный аккумулятор)	
Напряжение питания от сети переменного тока	от 100 до 240 В (частота от 50 до 60 Гц) – через адаптер	
Потребляемая мощность, не более	60 В · А	
Габаритные размеры (ширина × высота × длина), не более	183 × 270 × 65	
Масса, не более	2,5 кг	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность окружающего воздуха (при температуре 35 °С)	от 0 до 50 °С (при питании от аккумулятора) от 0 до 40 °С (при питании от сетевого адаптера)  до 80 %	

Метрологические характеристики в режиме измерения напряжения постоянного тока (режим мультиметра) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1000 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,0009 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
10 В	0,001 мВ	$\pm (0,0009 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
100 В	0,01 В	
1000 В	0,1 В	$\pm (0,0015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание – $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, е.м.р. – единица младшего разряда		

Метрологические характеристики в режиме измерения напряжения переменного тока (режим мультиметра) приведены в таблице 4.

Таблица 4

Пределы измерений	Разрешение	Диапазоны частот	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1000 мВ	0,1 мВ	от 40 до 500 Гц	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
		от 500 Гц до 1 кГц	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
10 В, 100 В	0,001 В, 0,01 В	от 40 до 500 Гц	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
		от 500 Гц до 1 кГц	
		от 1 до 2 кГц	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
1000 В	0,1 мВ	от 40 до 500 Гц	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
		от 500 Гц до 1 кГц	
Примечание – $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, е.м.р. – единица младшего разряда			

Метрологические характеристики в режиме измерения электрического сопротивления (режим мультиметра) приведены в таблице 5.

Таблица 5

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1000 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
10 кОм	0,001 кОм	
100 кОм	0,01 кОм	
1000 кОм	0,1 кОм	
10 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
100 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания $R_{\text{изм}}$ - измеренное значение электрического сопротивления; е.м.р. – единица младшего разряда		

Метрологические характеристики в режиме измерения электрической емкости (режим мультиметра) приведены в таблице 6.

Таблица 6

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
1000 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,012 \cdot C_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р})$
10 мкФ	0,001 мкФ	
100 мкФ	0,01 мкФ	
1000 мкФ	0,1 мкФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р})$
10 мФ	0,001 мФ	
Примечание - $C_{\text{изм}}$ - измеренное значение электрической емкости; е.м.р. – единица младшего разряда		

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель осциллографа в виде наклейки и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Количество
Осциллограф-мультиметр цифровой U1610A (или U1620A – по заказу)	1 шт.
Адаптер питания	1 шт.
Литий-ионный аккумулятор	1 шт.
Пробник 1:10	2 шт.
Кабели измерительные	4 к-т
Кабель USB	1 шт.
Настольное зарядное устройство	1 шт.
Литий-полимерный аккумулятор	1 шт.
Сумка для переноски	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Паспорт	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 51545-12 «Осциллографы-мультиметры цифровые U1610A, U1620A. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2012 года.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100 (рег. № 25985-09): диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока от 64 мкВ до 80 мВ; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока от 0,8 мВ до 1,5 В;

- калибратор осциллографов 9500В (рег. № 30374-05): диапазон частот в режиме воспроизведения напряжения от 10 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты прямоугольного сигнала  $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$ ; время нарастания/среза от 25 до 500 пс, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения времени нарастания/среза от  $\pm 4$  пс до  $\pm 150$  пс; диапазон частот синусоидального сигнала от 0,1 Гц до 6,4 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты синусоидального сигнала  $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$  (для частот более 12 кГц) и  $\pm 3 \cdot 10^{-4} \%$  (для частот менее 12 кГц), амплитуда синусоидального сигнала от 5 мВ до 5 В, пределы допускаемой относи-

тельной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала  $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ ; пределы допускаемой относительной погрешности установки периода (от 9 нс до 55 с)  $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$ .

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

Осциллографы-мультиметры цифровые U1610A, U1620A. Руководство по эксплуатации

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам-мультиметрам цифровым U1610A, U1620A**

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

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

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

6 Техническая документация изготовителей.

### **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

Компания «Keysight Technologies Company Ltd», КНР  
No.116, 1<sup>st</sup> Street Tuo Xin West, Chengdu Hi-Tech Industrial,  
Chengdu 610041, China

### **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.