

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A

### Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

### Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-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. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, статистическую обработку результатов измерений, проверку цифровых сигналов с помощью масок, быстрое преобразование Фурье и измерение параметров сигнала в частотной области с выводом результатов измерений на экран.

Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера, автоматическое тестирование и самодиагностику. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB и LAN.

Осциллографы модификаций MSOX дополнительно к аналоговым каналам имеют 16 каналов цифрового логического анализатора. Осциллографы оснащены системой быстрой справки.

Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, генератор сигналов произвольной/специальной формы, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный ЖКИ.

Конструктивно осциллографы представляют собой настольный моноблочный прибор в корпусе из пластика.

На передней панели осциллографов расположен ЖКИ, два выхода встроенного генератора сигналов произвольной/специальной формы, вход сигналов внешнего запуска, разъемы интерфейса USB 2.0, выход компенсатора пробника, входы аналоговых каналов, клавиатура.

На задней панели расположены выход синхросигнала, вход внешней синхронизации, переключатель пользовательской калибровки, входы цифровых каналов логического анализатора (модификации MSOX), выход видеосигнала, разъемы интерфейсов USB и LAN, разъем сети питания, вентилятор обдува.

Осциллографы оснащены складывающейся ручкой для переноски.

Для предотвращения несанкционированного доступа приборы имеют закрепительные клейма, закрывающие головки винтов, соединяющих части корпуса.

Внешний вид одной из моделей осциллографа с указанием места размещения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест для размещения наклеек приведены на рисунке 2.

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

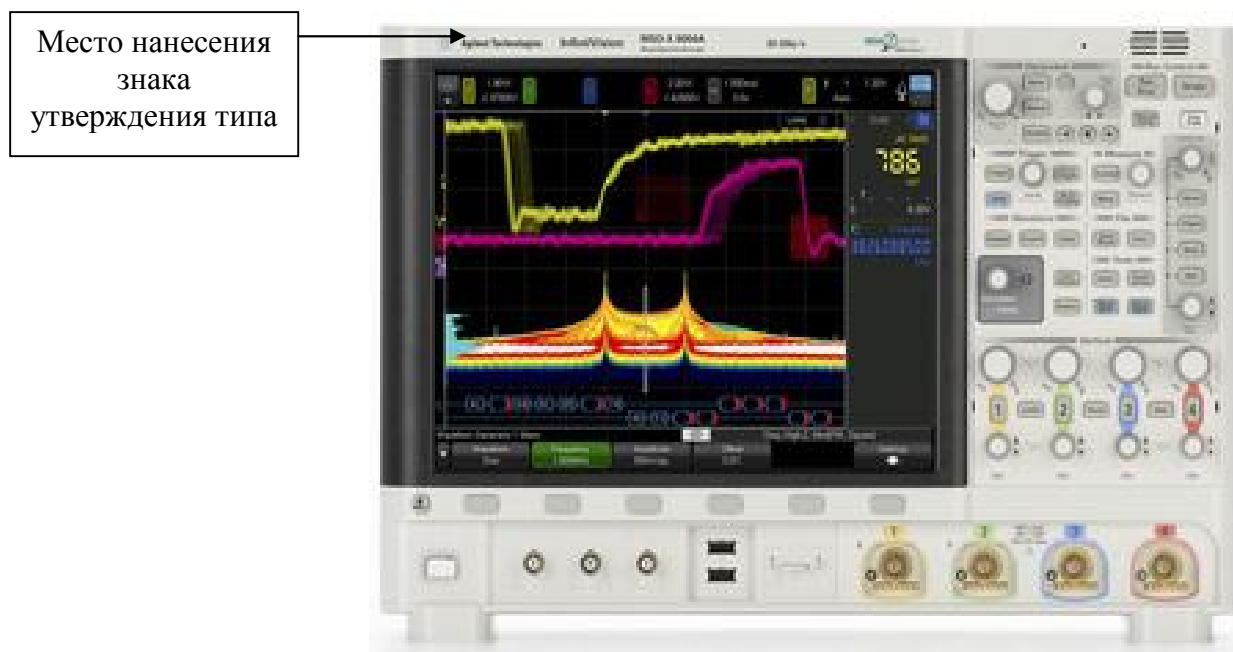


Рисунок 1 - Внешний вид одной из моделей осциллографа

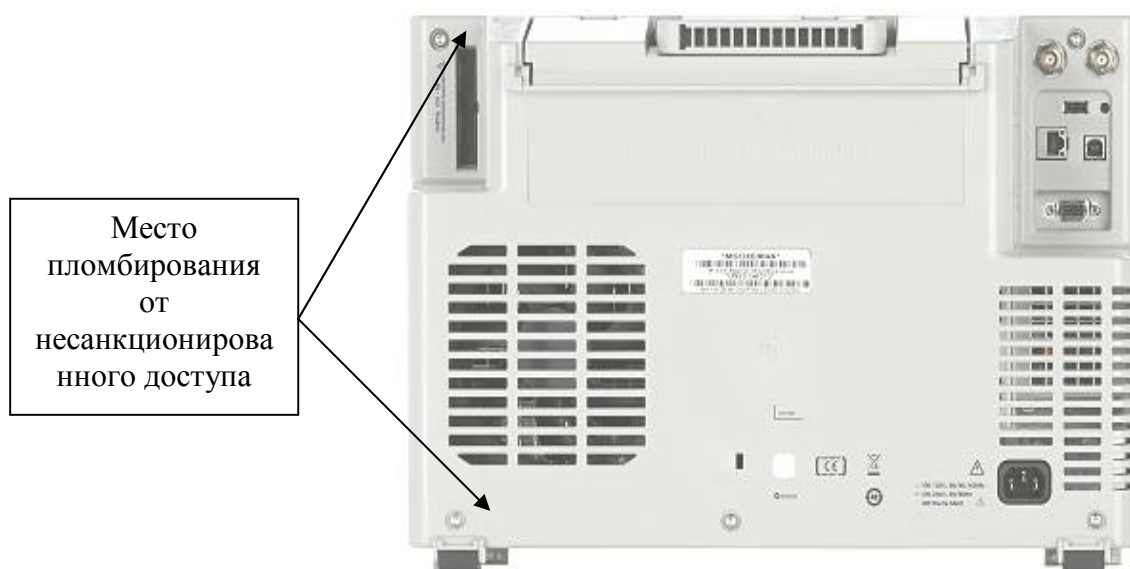


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики осциллографов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) осциллографов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware for the 6000 X-Series oscilloscopes
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 06.00.2014040100
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика		Значение
Число входных аналоговых каналов	DSOX/MSOX 6002A	2
	DSOX/MSOX 6004A	4
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	DSOX/MSOX 6002A, 6004A	1 ГГц
	Опция DSOX6B10T252BW	2,5 ГГц
	Опция DSOX6B10T254BW	
	Опция DSOX6B10T402BW	4 ГГц
	Опция DSOX6B10T404BW	
	Опция DSOX6B10T602BW	
	Опция DSOX6B10T604BW	4 ГГц на канал, 6 ГГц при объединении каналов
Время нарастания переходной характеристики, не более	DSOX/MSOX 6002A, 6004A	$\leq 350$ пс
	Опция DSOX6B10T252BW и DSOX6B10T254BW	$\leq 140$ пс
	Опция DSOX6B10T402BW и DSOX6B10T404BW	$\leq 112.5$ пс
	Опция DSOX6B10T602BW и DSOX6B10T604BW	$\leq 75$ пс
Максимальная частота дискретизации	10 ГГц на каждый канал; 20 ГГц на канал в режиме чередования	
Объем памяти	4 Мб в режиме чередования	
Канал вертикального отклонения		
Входной импеданс	1 МОм $\pm 1$ %/14 пФ; 50 Ом $\pm 3$ %	
Разрешение по вертикали	8 бит	
Диапазон установки коэффициентов отклонения (K <sub>откл</sub> )	от 1 мВ/дел до 5 В/дел по входу 1 МОм (при K <sub>откл</sub> $\leq 2$ мВ/дел полоса пропускания 200 МГц)	
	от 1 мВ/дел до 1 В/дел по входу 50 Ом	
Пределы допустимой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, %	$\pm 2,5$ % $\pm 5$ % при K <sub>откл</sub> 1 мВ/дел	
Максимальное входное напряжение, В	300 (среднеквадратическое значение); 400 (пиковое), допускается кратковременная подача 1600 (пиковое)	
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки	DSOX/MSOX 6002A, 6004A	от 500 пс/дел до 50 с/дел
	Опция DSOX6B10T252BW	от 200 пс/дел до 50 с/дел

Характеристика		Значение
(Кр)	Опция DSOX6B10T254BW	от 100 пс/дел до 50 с/дел
	Опция DSOX6B10T402BW	
	Опция DSOX6B10T404BW	
	Опция DSOX6B10T602BW	
	Опция DSOX6B10T604BW	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты опорного генератора, Гц	$\pm 1,6 \cdot 10^{-6} F_{оп}^{**} + \text{коэффициент старения}$ (1 год: $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$ , 2 года: $\pm 0,7 \cdot 10^{-6}$ , 5 лет: $\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$ , 10 лет: $\pm 2,0 \cdot 10^{-6}$ )	
<b>Синхронизация</b>		
Виды запуска	автоматический, ждущий, однократный, принудительный	
Источники синхросигнала	любой из входных каналов, сеть, внешний	
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации, делений	$\pm 6$	
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации	DSOX/MSOX 6002A, 6004A	1 деление или 5 мВ при $K_{откл}$ до 10 мВ/дел; 0,6 деления при $K_{откл}$ от 10 мВ/дел до 5 В/дел
	Опция DSOX6B10T252BW Опция DSOX6B10T254BW Опция DSOX6B10T402BW Опция DSOX6B10T404BW Опция DSOX6B10T602BW Опция DSOX6B10T604BW (от 2,5 до 6 ГГц)	1 деление или 5 мВ, на частотах от 0 до 2 ГГц; 1,5 деления или 5 мВ, на частотах от 2 ГГц до 3,5 ГГц при $K_{откл}$ до 10 мВ/дел
		0,6 деления на частотах от 0 до 2 ГГц; 1 деление на частотах от 2 ГГц до 3,5 ГГц при $K_{откл}$ от 10 мВ/дел до 5 В/дел
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации	В диапазоне $\pm 1,6$ В	40 мВ в диапазоне частот от 0 до 100 МГц, 70 мВ в диапазоне частот от 100 до 200 МГц
	В диапазоне $\pm 8$ В	200 мВ в диапазоне частот от 0 до 100 МГц, 350 мВ в диапазоне частот от 100 до 200 МГц
<b>Логический анализатор</b>		
Число входных цифровых каналов логического анализатора	16 (модификации MSOX)	
Входной импеданс на наконечнике пробника	100 кОм $\pm 2$ %/8 пФ	
Разрешение по вертикали	1 бит	
Пороговые уровни срабатывания	TTL (+ 1,4 В); CMOS (+ 2,5 В); ESL (- 1,3 В) или устанавливаемый пользователем	

Пределы установки уровня срабатывания	± 8 В с шагом 10 мВ	
Пределы допустимой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания	± (0,03 • U <sub>П</sub> *** + 100 мВ)	
Максимальное входное напряжение	± 40 В (пиковое)	
Встроенный генератор сигналов стандартной формы (только с установленной опцией – DSOX6WAVEGEN2)		
Виды воспроизводимых сигналов	синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, псевдошумовой, произвольной формы и напряжения постоянного тока	
Диапазон частот воспроизводимых сигналов	синусоидальный	от 0,1 Гц до 20 МГц
	прямоугольный	от 0,1 Гц до 20 МГц
	треугольный/пилообразный	от 0,1 Гц до 200 кГц
	произвольной формы	от 0,1 Гц до 12 МГц
Амплитуда воспроизводимых сигналов	10 В	
Общие технические характеристики		
Напряжение и частота сети электропитания	От 100 до 240 В при частоте 50/60 Гц; От 100 до 132 В при частоте 50/60/400 Гц	
Мощность, потребляемая от сети питания	Не более 120 В·А	
Габаритные размеры, мм	454´ 275´ 156	
Масса	6,3 кг	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от 15 до 35 °С  до 85 %	
Примечание: * – в режиме чередования с использованием половины входных каналов. ** – F <sub>ОП</sub> – частота опорного генератора, Гц. *** – U <sub>П</sub> – установленный уровень срабатывания, В.		

### Знак утверждения типа

наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: кабель питания, пробник (по числу каналов), пробник цифровой (для модификаций MSOX), компакт-диск с документацией, руководство по эксплуатации, методика поверки.

### Поверка

осуществляется по документу 651-15-07 МП «Инструкция. Осциллографы цифровые DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в марте 2015 г.

**Основные средства поверки:**

- генератор сигналов E8257D (опция 520) (рег. №53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 20 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ ; максимальный уровень выходной мощности не менее 10 дБ/мВт, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности не более  $\pm 1,2$  дБ;
- ваттметр Agilent E4418B (рег. № 38915-08): с преобразователем E4413A (рег. № 57163-14): частота преобразования до 14 ГГц; диапазон измерений уровня мощности от минус 24 до 16 дБ/мВт;
- мультиметр Agilent 3458A (рег. № 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности:  $\pm (1,5 \cdot 10^{-6}D + 0,3 \cdot 10^{-6}E)$  в диапазоне от 0,1 до 1 В,  $\pm (0,5 \cdot 10^{-6}D + 0,05 \cdot 10^{-6}E)$  в диапазоне от 1 до 10 В, где D – показания мультиметра, E – верхний предел диапазона измерений;
- частотомер электронно-счетный 53132A (№ 26211-03): диапазон частот от 0 до 225 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ .
- стандарт частоты рубидиевый FS725 (№31222-06), пределы допускаемой относительной погрешности частоты 10 МГц  $\pm 1 \cdot 10^{-10}$

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A**

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. Техническая документация компании «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd.», Малайзия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

При выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

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

**Заявитель**

ООО «Кейсайт Текнолоджиз», г. Москва.  
Адрес: 113054, г. Москва, Космодаминая наб., 52, стр 3  
Тел.: +7 495 797 3900 Факс: +7 495 797 3901  
Web-сайт: <http://www.keysight.com/main/home.jsp?cc=RU&lc=rus>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево.

Телефон: +7(495) 526-63-00, Факс: +7(495) 526-63-00

E-Mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « » 2015 г.