Приложение № 2
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2020 г. № 1927

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 приборов 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.

Приборы 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 DSOX6002A, MSOX6002A отличаются от осциллографов модификаций DSOX6004A, MSOX6004A количеством входных аналоговых каналов (2 канала и 4 канала соответственно).

Осциллографы модификаций MSOX дополнительно к аналоговым каналам имеют 16 каналов цифрового логического анализатора. Приборы 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 приборов 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.

Приборы оснащены складывающейся ручкой для переноски.

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

Общий вид осциллографов, с указанием места нанесения знака утверждения типа, места пломбировки от несанкционированного доступа, представлен на рисунках 1 и 2.

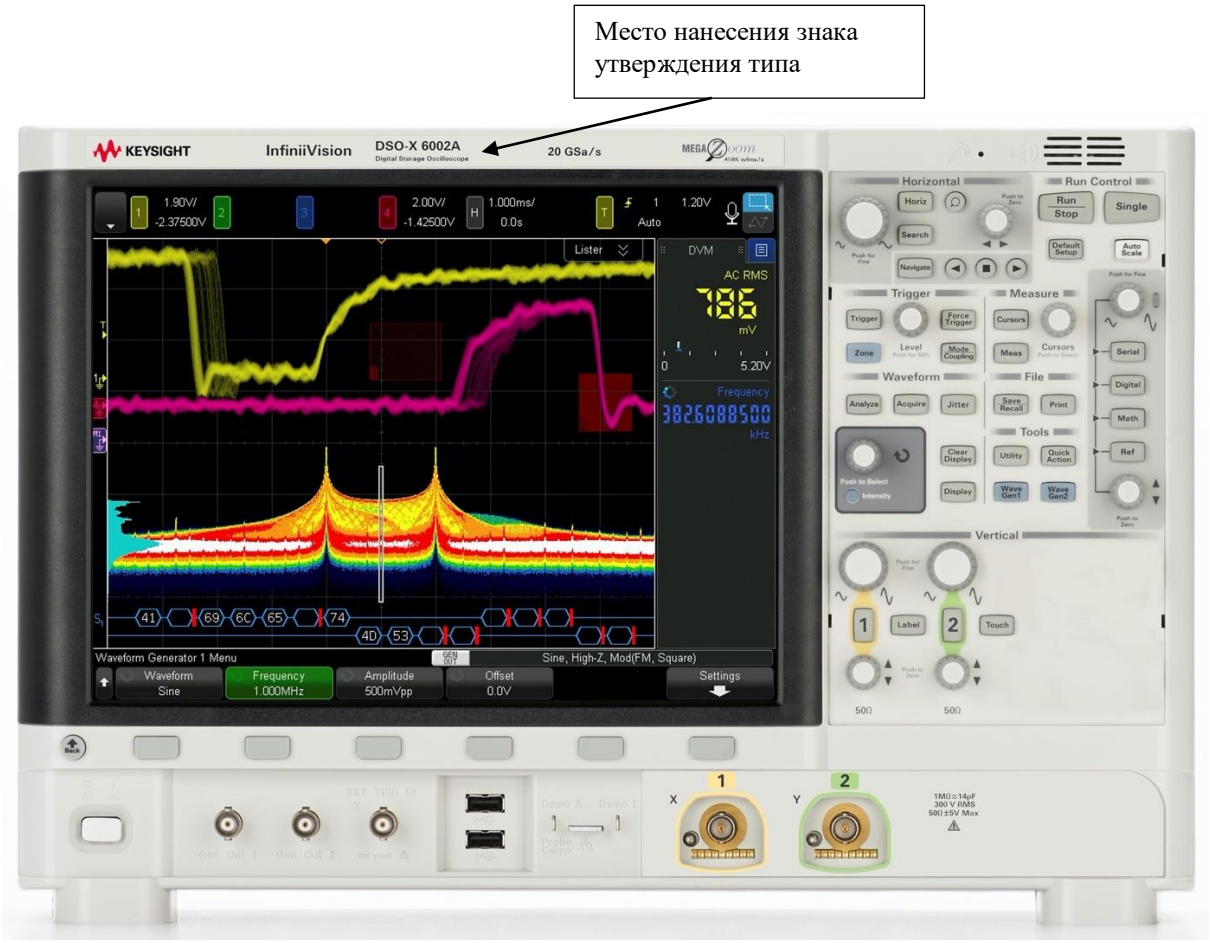

Рисунок 1а – Общий вид осциллографов DSOX6002A

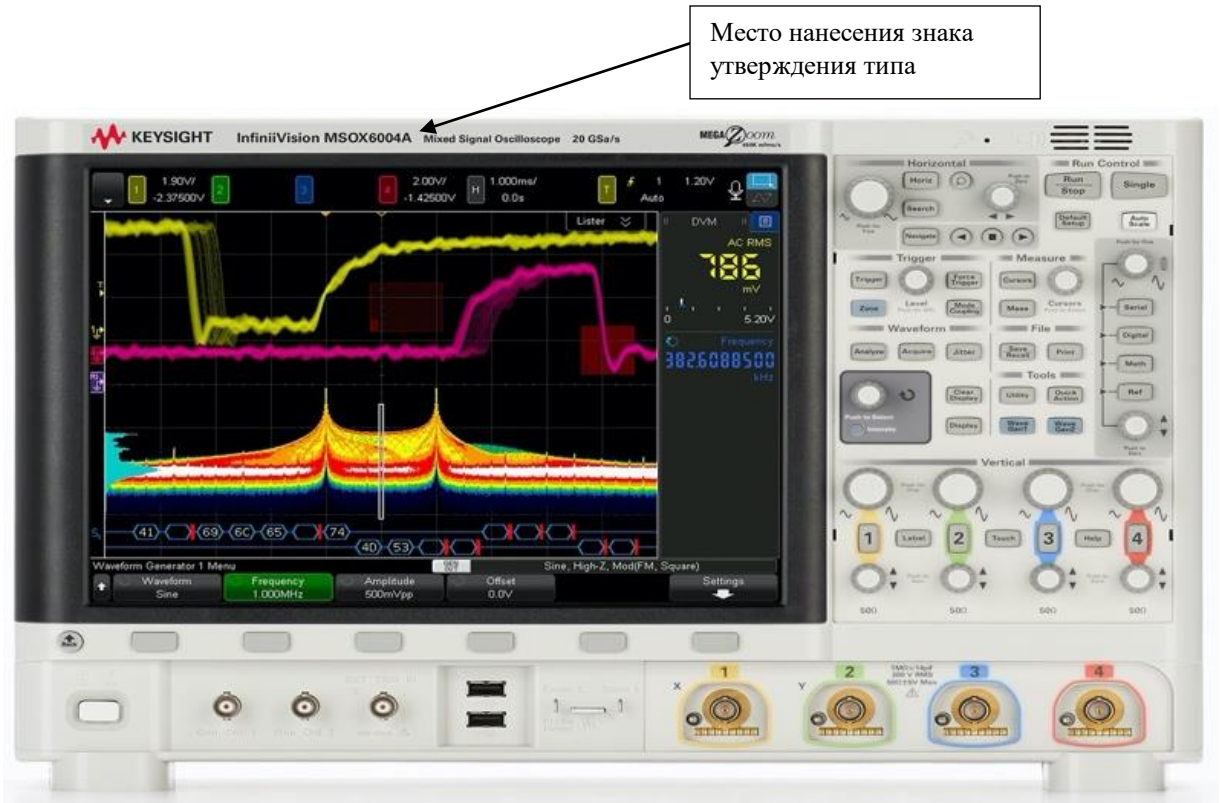

Рисунок 1б – Общий вид осциллографов MSOX6004A

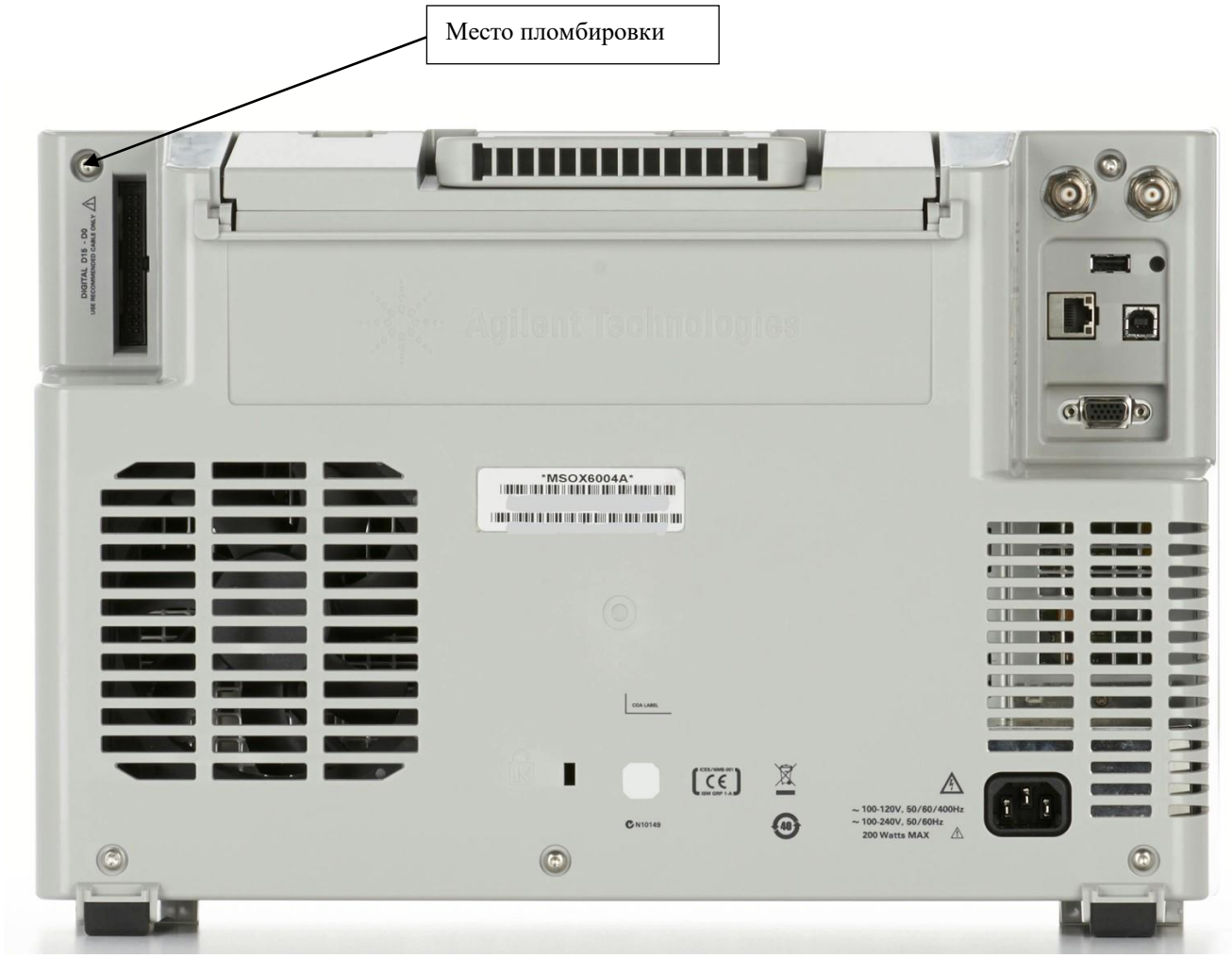

Рисунок 2 – Общий вид осциллографов, MSOX6004A. Вид сзади

Программное обеспечение

Осциллографы имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя. Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	InfiniiVision 6000 X-Series Oscilloscope Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.31.20200128
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Значение
Число входных аналоговых каналов DSOX/MSOX 6002A DSOX/MSOX 6004A	 2 4
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, ГГц, не менее - DSOX/MSOX 6002A, 6004A - Опция DSOX6B10T252BW, опция DSOX6B10T254BW - Опция DSOX6B10T402BW, опция DSOX6B10T404BW - Опция DSOX6B10T602BW, опция DSOX6B10T604BW на канал при объединении каналов	 1 2,5 4 4 6
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более - DSOX/MSOX 6002A, 6004A - Опция DSOX6B10T252BW, опция DSOX6B10T254BW - Опция DSOX6B10T402BW, опция DSOX6B10T404BW - Опция DSOX6B10T602BW, опция DSOX6B10T604BW	 350 140 112,5 75
Максимальная частота дискретизации, ГГц на каждый канал на канал в режиме чередования	 10 20
Объем памяти, Мб на каждый канал на канал в режиме чередования	 2 4
Канал вертикального отклонения	
Входной импеданс	(1 ± 0,01) МОм; 14 пФ (50 ± 1,5) Ом
Разрешение по вертикали, бит	8, при усреднении 12
Диапазон установки коэффициентов отклонения ($К_{ОТКЛ}$), В/дел $R_{вх}$ [1] = 1 МОм $R_{вх}$ = 50 Ом	 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 [2] от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, %	±2,5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение			
Диапазон напряжения смещения $U_{СМЕЩ}$, В при $R_{вх}$ = 1 МОм и $К_{ОТКЛ}$[3)]				
от 1 до 10 мВ/дел включ.	±5			
св. 10 до 200 мВ/дел включ.	±20			
св. 200 мВ/дел	±100			
при $R_{вх}$ = 50 Ом и $К_{ОТКЛ}$				
от 1 до 100 мВ/дел включ.	±0,8			
св. 100 мВ/дел	±4			
Максимальное входное напряжение, В				
СКЗ[4)]	300			
пиковое	400			
Максимальное СКЗ собственных шумов, мВ при $R_{вх}$ = 50 Ом и $К_{ОТКЛ}$	Полоса пропускания, ГГц			
	1	2,5	4	6
1 мВ/дел	0,115	0,150	0,150	0,210
10 мВ/дел	0,330	0,355	0,350	0,395
100 мВ/дел	3,150	3,250	3,200	3,350
1 В/дел	31,500	32,500	32,500	33,500
Канал горизонтального отклонения				
Диапазон установки коэффициентов развертки ($К_Р$), с/дел				
- DSOX/MSOX 6002A, 6004A	от $5 \cdot 10^{-10}$ до 50			
- Опция DSOX6B10T252BW, опция DSOX6B10T254BW	от $2 \cdot 10^{-10}$ до 50			
- Опция DSOX6B10T402BW, опция DSOX6B10T404BW, опция DSOX6B10T602BW, опция DSOX6B10T602BW	от $1 \cdot 10^{-10}$ до 50			
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора, Гц				
Срок эксплуатации:				
до 1 года включ.	$\pm 1{,}6 \cdot 10^{-6}$			
св. 1 до 2 лет включ.	$\pm 2{,}1 \cdot 10^{-6}$			
св. 2 до 5 лет включ.	$\pm 2{,}3 \cdot 10^{-6}$			
св. 5 до 10 лет включ.	$\pm 3{,}1 \cdot 10^{-6}$			
св. 10 лет	$\pm 3{,}6 \cdot 10^{-6}$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с				
- на одном канале	$\pm[(\delta_o$[5)] $\cdot$ T[6)]) + $(1{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot К_Р$[7)] $\cdot 10$[дел]) + $1 \cdot 10^{-8}]$			
- между каналами	$\pm[(\delta_o \cdot T) + (1{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot К_Р \cdot 10$[дел]) + $1{,}5 \cdot 10^{-8}]$			

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Синхронизация	
Виды запуска	автоматический, ждущий, однократный, принудительный
Источники синхросигнала	любой из входных каналов, сеть, внешний
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации, делений	± 6
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации, делений DSOX/MSOX 6002A, 6004A при $К_{ОТКЛ}$[2)] до 10 мВ/дел исключая при $К_{ОТКЛ}$ включ. 10 мВ/дел и более Опция DSOX6B10T252BW, Опция DSOX6B10T254BW, Опция DSOX6B10T402BW, Опция DSOX6B10T404BW, Опция DSOX6B10T602BW, ОпцияDSOX6B10T604BW (от 2,5 до 6 ГГц) при $К_{ОТКЛ}$ до 10 мВ/дел исключая от 0 до 2 ГГц включ. св. 2 до 3,5 ГГц при $К_{ОТКЛ}$ включ. 10 мВ/дел и более от 0 до 2 ГГц включ. св. 2 до 3,5ГГц	 1 0,6 1,0 1,5 0,6 1,0
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации, мВ в диапазоне ±1,6 В от 0 до 100 МГц включ. св. 100 до 200 МГц в диапазоне ±8 В от 0 до 100 МГц включ. св. 100 до 200 МГц	 40 70 200 350
Логический анализатор (модификации MSOX)	
Число входных цифровых каналов логического анализатора	16
Входной импеданс на наконечнике пробника	(100 ± 2) кОм; 8 пФ
Разрешение по вертикали, бит	1
Пороговые уровни срабатывания, В TTL CMOS ESL пользовательский, с шагом 10 мВ	 +1,4 +2,5 –1,3 от -8 до +8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	± (0,03 · $U_П$[7)] + 0,1)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Максимальное входное напряжение (пиковое), В	±40
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, Гц синусоидальный прямоугольный треугольный/пилообразный произвольной формы	 от 0,1 до $2 \cdot 10^7$ от 0,1 до $2 \cdot 10^7$ от 0,1 до $2 \cdot 10^5$ от 0,1 до $1,2 \cdot 10^7$
Амплитудная модуляция (синусоидальная, прямоугольная и треугольная) - частота модуляции, Гц - $К_{ам}$[8], %	 от 1 до $20 \cdot 10^3$ от 0 до 100
Частотная модуляция (синусоидальная, прямоугольная и треугольная), Гц - частота модуляции - минимальная частота несущей ($F_{нес}$) - девиация	 от 1 до $20 \cdot 10^3$ 10 1
Частотная манипуляция -коэффициент заполнения прямоугольного сигнала, % - скорость (V_{FSK}), Гц - частота переключений, Гц	 50 от 1 Гц до $20 \cdot 10^3$ от $2 \cdot V_{FSK}$[9] до 10 МГц
Амплитуда воспроизводимых сигналов, В	10

_____

[1] $R_{вх}$ – значение сопротивления входного импеданса;

[2] при ≤2 мВ/дел полосы пропускания ограничена 200 МГц;

[3] $К_{ОТКЛ}$ – коэффициент отклонения, В/дел;

[4] СКЗ – среднее квадратическое значение;

[5] $\delta_о$ – значение предела допускаемой относительной погрешности установки частоты опорного генератора на момент проведения поверки;

[6] Т – измеренное значение временного интервала, с;

[7] $U_П$ – установленный уровень срабатывания, В;

[8] $К_{ам}$ – значение амплитудной модуляции, %;

[9] V_{FSK} – значение скорости частотной манипуляции, Гц.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, ºС - относительная влажность при температуре 25 ºС, %, не более	 от 15 до 35 80
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	 148 425 288
Масса, кг, не более	6,8
Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	200

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллографы цифровые DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A		1[1)] шт.
Пробник		2 (4)[2)] экз.
Пробник цифровой		1[3)] экз.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	651-20-028 МП	1 экз.

_____

[1)] по заказу

[2)] по числу каналов

[3)] только для модификаций MSOX

Поверка

осуществляется по документу 651-20-028 МП «ГСИ. Осциллографы цифровые DSOX6002A, MSOX6002A, DSOX6004A, MSOX6004A. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» «12» марта 2020 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов E8257D, регистрационный номер 74333-19 в Федеральном информационном фоне;
- блок измерительный ваттметров N1914A, регистрационный номер 57386-14 в Федеральном информационном фоне
- преобразователь измерительный термоэлектрический ваттметров поглощаемой мощности N8481A, регистрационный номер 58375-14 в Федеральном информационном фоне;
- частотомер электронно-счетный 53132A регистрационный номер 26211-03 в Федеральном информационном фоне;
- стандарт частоты рубидиевый FS 725 регистрационный номер 31222-06 в Федеральном информационном фоне;
- мультиметр 3458A, регистрационный номер 77012-19 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма или наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационной документации.

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

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: tm_ap@keysight.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
ИНН 7705556495
Адрес: 113054, г. Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3
Телефон (факс): +7 495 797 3900; +7 495 797 3901
Web-сайт: http://www.keysight.com
E-mail: tmo_russia@keysight.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
(ФГУП «ВНИИФТРИ»).
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.
Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.
Телефон/факс: (495) 744-81-12.
E-mail: office@vniiftri.ru
Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений № 30002-13 от 11.05.2018.