Приложение № 4
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» декабря 2020 г. № 2177

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые DSO-X 3000T, MSO-X 3000T

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые DSO-X 3000T, MSO-X 3000T (далее по тексту – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений 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 дисплее.

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, логические операции, имитировать фильтры низких частот (ФНЧ) и высоких частот (ФВЧ), тестирование по маске, быстрое преобразование Фурье с выводом результатов измерений на экран. Осциллографы оснащены системой быстрой справки.

Осциллографы оснащены функциями автокалибровки и самодиагностики.

Управление всеми режимами работы и параметрами осуществляется как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера. Для связи с внешними устройствами имеются интерфейсы USB, LAN, GPIB.

Осциллографы серии DSO-X 3000T выпускаются в десяти модификациях: DSO-X 3012T, DSO-X 3014T, DSO-X 3022T, DSO-X 3024T, DSO-X 3032T, DSO-X 3034T, DSO-X 3052T, DSO-X 3054T, DSO-X 3102T, DSO-X 3104T, отличающихся количеством входных каналов и полосой пропускания.

Осциллографы серии MSO-X 3000T выпускаются в десяти модификациях: MSO-X 3012T, MSO-X 3014T, MSO-X 3022T, MSO-X 3024T, MSO-X 3032T, MSO-X 3034T, MSO-X 3052T, MSO-X 3054T, MSO-X 3102T, MSO-X 3104T, отличающихся количеством входных каналов и полосой пропускания.

Осциллографы серии MSO дополнительно к аналоговым каналам имеют 16 каналов цифрового логического анализатора и могут отображать т.н. «смешанные» сигналы (аналоговые + цифровые).

Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, генератор сигналов стандартной/произвольной формы, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный дисплей.

Конструктивно осциллографы представляют собой настольные моноблочные приборы в корпусе из пластика со складывающейся ручкой для переноски.

На передней панели осциллографов расположены: дисплей, клавиатура, выход встроенного генератора сигналов произвольной/специальной формы, входы цифровых каналов

логического анализатора (модификации MSO-X), разъем интерфейса USB, выход компенсатора пробника, входы аналоговых каналов.

На задней панели осциллографов расположены: вентилятор охлаждения разъемы интерфейса USB, выход синхросигнала, вход внешней синхронизации, переключатель пользовательской калибровки, гнездо для подключения опциональных модулей LAN/VGA и GPIB, гнездо для замка Кенсингтон, разъем сети питания.

Общий вид осциллографов представлен на рисунках 1 – 3.

Пломбирование осциллографов цифровых DSO-X 3000T, MSO-X 3000T не предусмотрено.

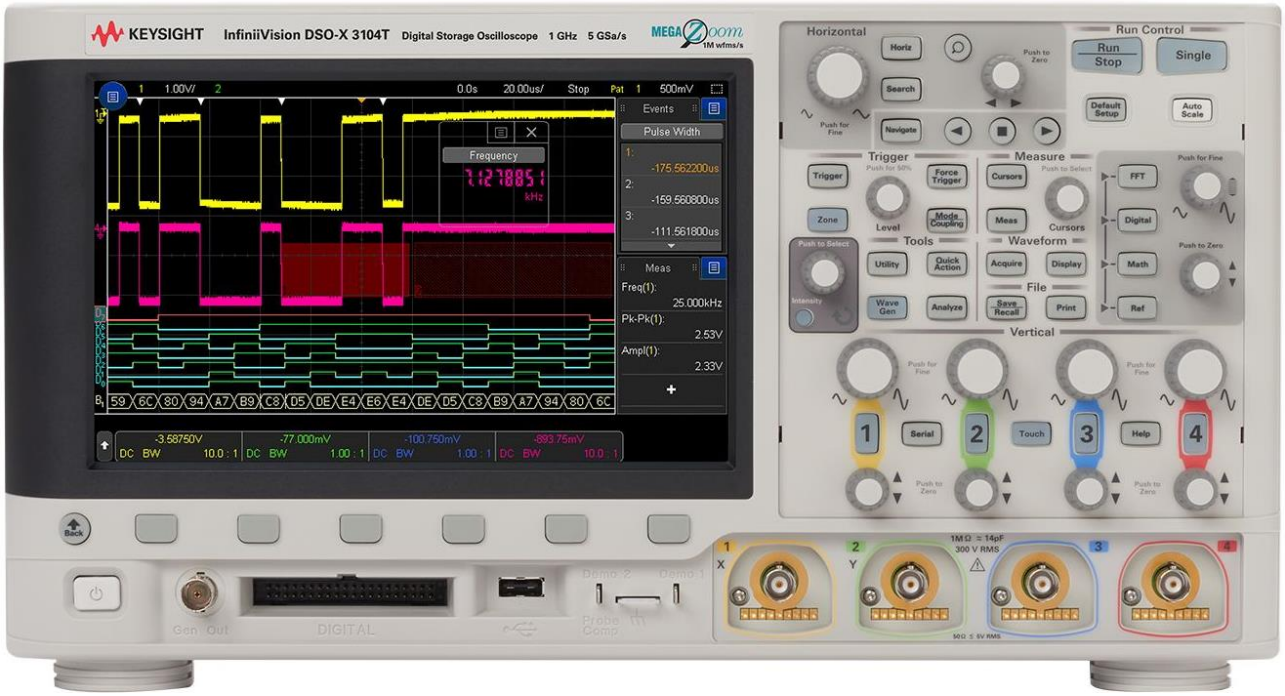

Рисунок 1 – Общий вид осциллографов цифровых DSO-X 3000T

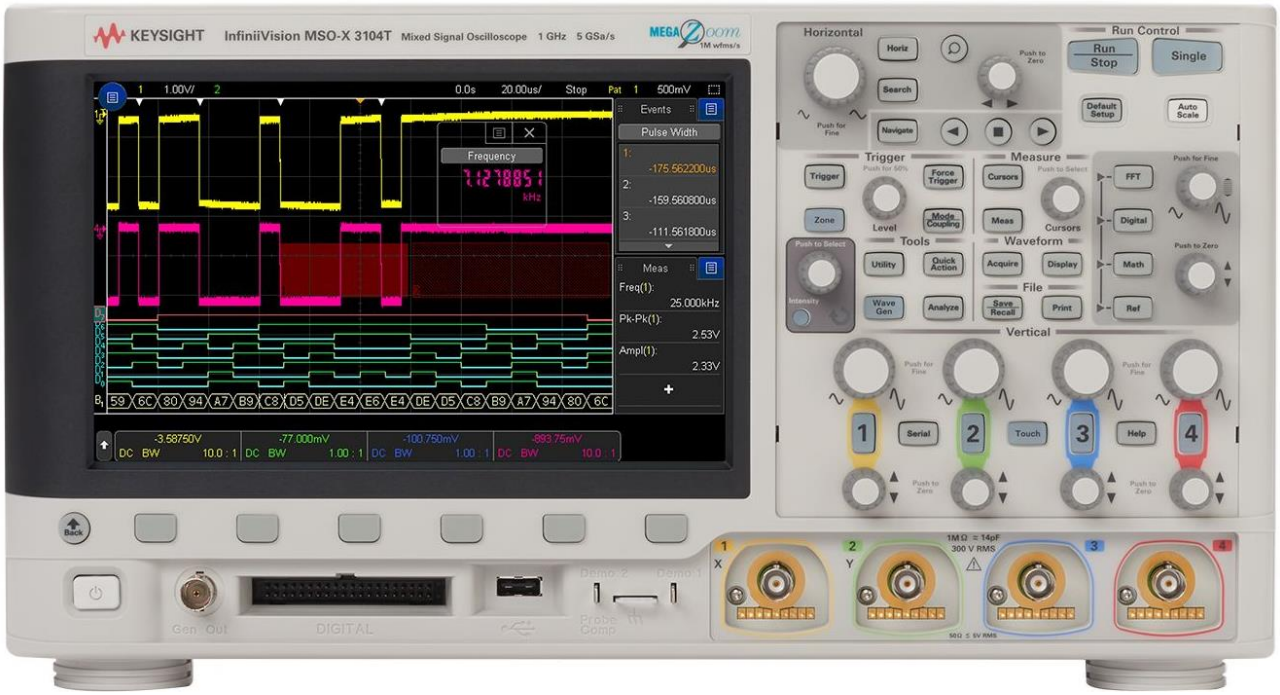

Рисунок 2 – Общий вид осциллографов цифровых MSO-X 3000T



Рисунок 3 – Общий вид осциллографов цифровых DSO-X 3000T, MSO-X 3000T. Вид сзади

Программное обеспечение

Осциллографы работают под управлением встроенного программного обеспечения (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) генераторов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Installing InfiniiVision 3000T X-Series Oscilloscope Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 04.05
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Максимальная частота дискретизации, ГГц	2,5 на каждый канал; 5 ГГц на каждый канал в режиме чередования	
Объем памяти, МБ	2 на каждый канал; 4 на каждый канал в режиме чередования	
Разрешение по вертикали, бит	8	
Канал вертикального отклонения		
Число входных аналоговых	DSO-X/MSO-X xxx2T	2

Наименование характеристики		Значение
каналов	DSO-X/MSO-X xxx4T	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Значение
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее	DSO-X/MSO-X 3012T, 3014T	100
	DSO-X/MSO-X 3022T, 3024T	200
	DSO-X/MSO-X 3032T, 3034T	350
	DSO-X/MSO-X 3052T, 3054T	500
	DSO-X/MSO-X 3102T, 3104T	1000
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	DSO-X/MSO-X 3012T, 3014T	3,5
	DSO-X/MSO-X 3022T, 3024T	1,75
	DSO-X/MSO-X 3032T, 3034T	1
	DSO-X/MSO-X 3052T, 3054T	0,7
	DSO-X/MSO-X 3102T, 3104T	0,450
Входной импеданс	(1,00±0,01) МОм / 14 пФ; (50,00±0,75) Ом	
Диапазон установки коэффициента отклонения ($К_О$), В/дел	DSO-X/MSO-X 3012T, 3014T	от $1\cdot10^{-3}$ до 5
	DSO-X/MSO-X 3022T, 3024T	
	DSO-X/MSO-X 3032T, 3034T	
	DSO-X/MSO-X 3052T, 3054T	
	DSO-X/MSO-X 3102T, 3104T	от $1\cdot10^{-3}$ до 5 (вход 1 МОм); от $1\cdot10^{-3}$ до 1 (вход 50 Ом)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения, В	$\pm(0{,}02\cdot8[\text{дел}]\cdot К_О[\text{В/дел}])$	
Максимальное входное напряжение, В	300 (среднеквадратическое значение); 400 (пиковое)	
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициента развертки ($К_Р$), с/дел	DSO-X/MSO-X 3012T, 3014T	от $5\cdot10^{-9}$ до 50
	DSO-X/MSO-X 3022T, 3024T	от $2\cdot10^{-9}$ до 50
	DSO-X/MSO-X 3032T, 3034T	
	DSO-X/MSO-X 3052T, 3054T	от $1\cdot10^{-9}$ до 50
	DSO-X/MSO-X 3102T, 3104T	от $0{,}5\cdot10^{-9}$ до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm(1{,}6+К_Э)\cdot10^{-6}$	
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	1 деление шкалы или 5 мВ при $К_О$ от 1 мВ/дел до 5 мВ/дел; 0,6 деления шкалы при $К_{ОТКЛ}$ от 10 мВ/дел до 5 В/дел	
Диапазон уровня входного сигнала внешней синхронизации, В	±8	
Минимальный уровень входного сигнала внешней	200 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 0 до 100 МГц;	

Наименование характеристики	Значение
синхронизации	350 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 100 до 200 МГц

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики		Значение
Логический анализатор (модификации MSO)		
Число входных цифровых каналов	16	
Входной импеданс пробника	(100±2) кОм / 8 пФ	
Разрешение по вертикали	1 бит	
Пороговые уровни срабатывания $U_П$	TTL (+1,4 В); CMOS (+2,5 В); ESL (–1,3 В) или определяемый пользователем	
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	±8 с шагом 0,01	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	$\pm(0{,}03 \cdot U_П + 0{,}1)$	
Максимальное входное напряжение, В	±40 (пиковое)	
Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (только с установленной опцией – DSOX3WAVEGEN)		
Виды воспроизводимых сигналов	синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный, напряжение постоянного тока, шумовой, гаверсинус, экспоненциальные фронт и срез, кардиоида, гауссовский импульс, произвольной формы	
Диапазон частот воспроизводимых сигналов	синусоидальный	от 0,1 Гц до 20 МГц
	прямоугольный/импульсный	от 0,1 Гц до 10 МГц
	треугольный/пилообразный	от 0,1 Гц до 200 кГц
	произвольной формы	от 0,1 Гц до 12 МГц
Амплитуда воспроизводимых сигналов, В	от 0,02 до 5 В (нагрузка 1 МОм); от 0,010 до 2,5 В (нагрузка 50 Ом)	
Примечание – $К_Э$ - коэффициент, зависящий от числа лет эксплуатации осциллографа и составляющий: для 1 года – 0,5; для 2 лет – 0,7; для 5 лет – 1,5; для 10 лет – 2,0		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры дисплея	цветной ЖК TFT, диагональ 8,5 дюйма, разрешение 800 на 480 точек
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 от 100 до 240 или от 100 до 120 50/60 или 400
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	381×204×142
Масса, кг	4
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	 от 0 до +55 95 при температуре +40 °С

Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10 000

Таблица 4 – Опции осциллографов

Обозначение опции	Описание опции
DSOX3WAVEGEN	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы
DSOXT3MSO	Опция модернизации: добавление 16 цифровых каналов
DSOXT3B1T22	Опция модернизации: увеличение полосы пропускания со 100 до 200 МГц для двухканальных модификаций
DSOXT3B1T24	Опция модернизации: увеличение полосы пропускания со 100 до 200 МГц для четырехканальных модификаций
DSOXT3B3T52	Опция модернизации: увеличение полосы пропускания с 350 до 500 МГц для двухканальных модификаций
DSOXT3B3T54	Опция модернизации: увеличение полосы пропускания со 350 до 500 МГц для четырехканальных модификаций

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой DSO-X 3000T, MSO-X 3000T (модификация по заказу)	–	1 шт.
Кабель питания	–	1 шт.
Пробник 10:1, 500 МГц	N2843A	по числу каналов
Пробник цифровой	N2756A	1 шт. [1)]
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-041-2020	1 экз.
Примечание – [1)] - для модификаций MSO-X 3000T		

Поверка
осуществляется по документу МП 206.1-041-2020 «ГСИ. Осциллографы цифровые DSO-X 3000T, MSO-X 3000T. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 21.05.2020 г.

Основные средства поверки: калибратор осциллографов 9500B (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 30374-05); стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 31222-06).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым DSO-X 3000T, MSO-X 3000T

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Penang, Malaysia
Телефон (факс): +60-04-643-0611 (+60-04-641-5091)

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
Адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52, стр. 3
Телефон (факс): +7 495 797 3900 (+7 495 797 3901)
Web-сайт: http://www.keysight.com/main/home.jspx?lc=rus&cc=RU

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)
E-Mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.