

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые DSO-X 4022A, DSO-X 4024A, DSO-X 4032A, DSO-X 4034A, DSO-X 4052A, DSO-X 4054A, DSO-X 4104A, DSO-X 4154A, MSO-X 4022A, MSO-X 4024A, MSO-X 4032A, MSO-X 4034A, MSO-X 4052A, MSO-X 4054A, MSO-X 4104A, MSO-X 4154A

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые DSO-X 4022A, DSO-X 4024A, DSO-X 4032A, DSO-X 4034A, DSO-X 4052A, DSO-X 4054A, DSO-X 4104A, DSO-X 4154A, MSO-X 4022A, MSO-X 4024A, MSO-X 4032A, MSO-X 4034A, MSO-X 4052A, MSO-X 4054A, MSO-X 4104A, MSO-X 4154A (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 аналогово-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память осциллографа. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Конструктивно осциллограф выполнен в виде настольного моноблочного прибора в корпусе из пластика.

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 отличаются друг от друга количеством входных каналов, полосой пропускания и метрологическими характеристиками.

Модели MSO-X 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 жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

На передней панели осциллографов расположен ЖКИ, два выхода встроенного генератора 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 (модели MSO-X), выход видеосигнала, разъемы интерфейсов USB и LAN, разъем сети питания, вентилятор обдува, гнездо для замка Кенсингтон.

Внешний вид осциллографов 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».

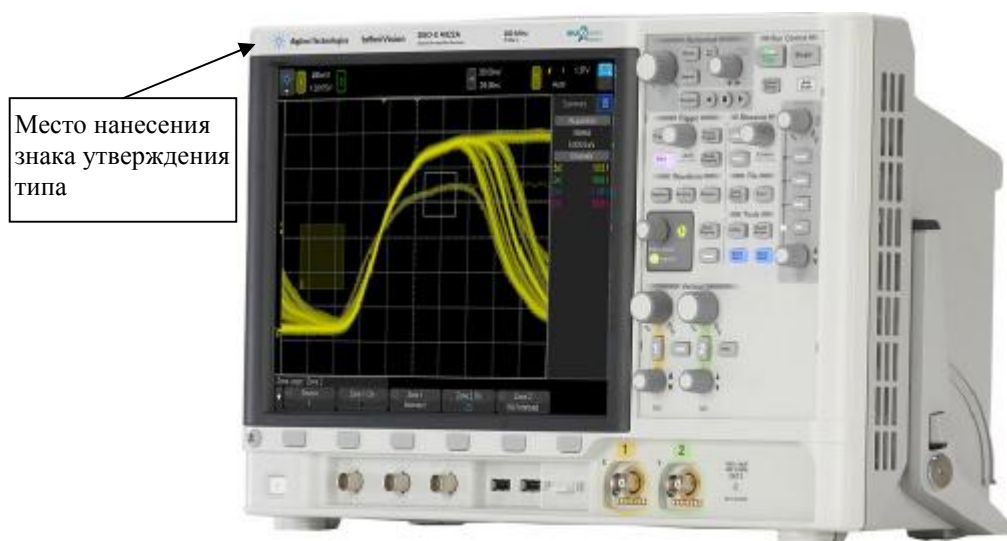


Рисунок 1 – Внешний вид осциллографов



Рисунок 2 - Задняя панель осциллографов

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 пользователя.

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	Agilent 4000A X-Series Oscilloscope Software	Не ниже 03.01.2012121201	30217D7565446102A7 5C82413CB51555	MD5

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики осциллографов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Модели осциллографов	Значение характеристики
Количество входных аналоговых каналов	DSO-X/MSO-X xxx2A	2
	DSO-X/MSO-X xxx4A	4
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее	DSO-X/MSO-X 4022A, 4024A	200 МГц
	DSO-X/MSO-X 4032A, 4034A	350 МГц
	DSO-X/MSO-X 4052A, 4054A	500 МГц
	DSO-X/MSO-X 4104A	1 ГГц
	DSO-X/MSO-X 4154A	1 (1,5)* ГГц
Время нарастания переходной характеристики, не более	DSO-X/MSO-X 4022A, 4024A	1,75 нс
	DSO-X/MSO-X 4032A, 4034A	1 нс
	DSO-X/MSO-X 4052A, 4054A	700 пс
	DSO-X/MSO-X 4104A	450 пс
	DSO-X/MSO-X 4154A	300 пс
Максимальная частота дискретизации	2,5 ГГц на каждый канал; 5 ГГц в режиме чередования	
Объем памяти	2 Мб на каждый канал; 4 Мб на канал в режиме чередования	
Канал вертикального отклонения		
Входной импеданс	(1 ± 0,01) МОм/16 пФ; (50±0,75) Ом	
Разрешение по вертикали	8 бит	
Диапазон установки коэффициентов отклонения К _{откл}	DSO-X/MSO-X 4022A, 4024A	от 1 мВ/дел до 5 В/дел
	DSO-X/MSO-X 4032A, 4034A	
	DSO-X/MSO-X 4052A, 4054A	
	DSO-X/MSO-X 4104A	от 1 мВ/дел до 5 В/дел (по входу 1 МОм);
	DSO-X/MSO-X 4154A	от 1 мВ/дел до 1 В/дел (по входу 50 Ом)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе	± 0,00064 В при К _{откл} равном 1 мВ/дел и 2 мВ/дел ± 0,02·8 [дел]· К _{откл} [В/дел] при остальных значениях К _{откл}	
Максимальное входное напряжение	300 В (среднеквадратическое значение); 400 В (пиковое значение)	

Наименование характеристики	Модели осциллографов	Значение характеристики
Канал горизонтального отклонения		
Диапазон установки коэффициентов развертки	DSO-X/MSO-X 4022A, 4024A	от 2 нс/дел до 50 с/дел
	DSO-X/MSO-X 4032A, 4034A	
	DSO-X/MSO-X 4052A, 4054A	от 1 нс/дел до 50 с/дел
	DSO-X/MSO-X 4104A	от 0,5 нс/дел до 50 с/дел
	DSO-X/MSO-X 4154A	
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора	± 10· 10 ⁻⁶	
Синхронизация		
Виды запуска	автоматический, ждущий, однократный, принудительный	
Источники синхросигнала	любой из входных каналов, сеть, внешний	
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации	± 0,6 делений	
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации	DSO-X/MSO-X 4022A, 4024A	1 деление или 5 мВ при К _{откл} до 100 мВ/дел; 0,6 деления при К _{откл} от 10 мВ/дел и выше
	DSO-X/MSO-X 4032A, 4034A	
	DSO-X/MSO-X 4052A, 4054A	
	DSO-X/MSO-X 4104A	
	DSO-X/MSO-X 4154A (от 0 до 1 ГГц)	
	DSO-X/MSO-X 4154A (от 1 до 1,5 ГГц)	1,5 деления или 5 мВ при К _{откл} до 10 мВ/дел; 1 деление при К _{откл} от 10 мВ/дел и выше
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации	В диапазоне ± 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 ± 8 В: 200 мВ в диапазоне частот от 0 до 100 МГц; 350 мВ в диапазоне частот от 100 до 200 МГц	
Логический анализатор		
Количество входных цифровых каналов	16 (модели MSO-X)	
Входной импеданс на нагрузочнике пробника	(100±2) кОм/8 пФ	
Разрешение по вертикали	1 бит	
Пороговые уровни срабатывания	ТТЛ (+1,4 В), CMOS (+ 2,5 В), ESL (- 1,3 В) или устанавливаемый пользователем	

Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем U_{Π}	$\pm 8 \text{ В}$ с шагом 10 мВ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания	$\pm (0,03 \cdot U_{\Pi} + 100 \text{ мВ})$	
Максимальное входное напряжение	$\pm 40 \text{ В}$ (пиковое значение)	
<i>Встроенный генератор сигналов стандартной формы (только с установленной опцией – DSOX4WAVEGEN2)</i>		
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
Амплитуды воспроизводимых сигналов	10 В	
<i>Общие технические характеристики</i>		
Напряжение питания от сети переменного тока	от 100 до 240 В при частоте 50/60 Гц; от 100 до 132 В при частоте 50/60/400 Гц	
Потребляемая мощность, не более	120 В·А	
Габаритные размеры (ширина×высота×длина), не более	454 × 275 × 156	
Масса, не более	6,3 кг	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность окружающего воздуха	от 0 до 55 °С до 95 % при температуре 40 °С	
Примечание - * в режиме чередования с использованием половины входных каналов		

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- осциллограф цифровой DSO-X 4022A (или DSO-X 4024A, или DSO-X 4032A, или DSO-X 4034A, или DSO-X 4052A, или DSO-X 4054A, или DSO-X 4104A, или DSO-X 4154A, или MSO-X 4022A, или MSO-X 4024A, или MSO-X 4032A, или MSO-X 4034A, или MSO-X 4052A, или MSO-X 4054A, или MSO-X 4104A, или MSO-X 4154A – по заказу) – 1 шт.;
- кабель питания – 1 шт.;
- пассивные пробники – 2 шт. или 4 шт. (в зависимости от количества каналов);
- комплект цифрового пробника – 1 шт. (только для моделей серии MSO);
- компакт-диск с документацией – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 53386-13 «Осциллографы цифровые DSO-X 4022A, DSO-X 4024A, DSO-X 4032A, DSO-X 4034A, DSO-X 4052A, DSO-X 4054A, DSO-X 4104A, DSO-X 4154A, MSO-X 4022A, MSO-X 4024A, MSO-X 4032A, MSO-X 4034A, MSO-X 4052A, MSO-X 4054A, MSO-X 4104A, MSO-X 4154A. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2013 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 ± 4 пс до ± 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 относительной 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 цифровые DSO-X 4022A, DSO-X 4024A, DSO-X 4032A, DSO-X 4034A, DSO-X 4052A, DSO-X 4054A, DSO-X 4104A, DSO-X 4154A, MSO-X 4022A, MSO-X 4024A, MSO-X 4032A, MSO-X 4034A, MSO-X 4052A, MSO-X 4054A, MSO-X 4104A, MSO-X 4154A. Руководство по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым DSO-X 4022A, DSO-X 4024A, DSO-X 4032A, DSO-X 4034A, DSO-X 4052A, DSO-X 4054A, DSO-X 4104A, DSO-X 4154A, MSO-X 4022A, MSO-X 4024A, MSO-X 4032A, MSO-X 4034A, MSO-X 4052A, MSO-X 4054A, MSO-X 4104A, MSO-X 4154A

Техническая документация изготовителя.

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

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;

Е-mail: office@vniims.ru, 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.