

Технические характеристики

Приведенные характеристики относятся ко всем моделям, если не указано иное.

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
Число аналоговых каналов	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Аналоговая полоса пропускания	100 МГц	100 МГц	200 МГц	200 МГц	350 МГц	350 МГц	500 МГц	500 МГц	1 ГГц	1 ГГц
Время нарастания (скорость развертки 10 мВ/дел. при входной нагрузке 50 Ом)	4 нс	4 нс	2 нс	2 нс	1,14 нс	1,14 нс	800 пс	800 пс	400 пс	400 пс
Частота дискретизации (1 канал)	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с
Частота дискретизации (2 канала)	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	2,5 Гвыб./с	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с
Частота дискретизации (4 канала)	-	2,5 Гвыб./с	-	2,5 Гвыб./с	-	2,5 Гвыб./с	-	2,5 Гвыб./с	-	2,5 Гвыб./с
Длина записи (1 канал)	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек
Длина записи (2 канала)	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек	10 млн. точек
Длина записи (4 канала)	-	10 млн. точек	-	10 млн. точек	-	10 млн. точек	-	10 млн. точек	-	10 млн. точек
Цифровые каналы с опцией MDO3MSO	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Выходные сигналы генератора сигналов произвольной формы и стандартных функций с опцией MDO3AFG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Число каналов анализатор спектра	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Стандартный диапазон частот анализатора спектра	от 9 кГц до 100 МГц	от 9 кГц до 100 МГц	от 9 кГц до 200 МГц	от 9 кГц до 200 МГц	от 9 кГц до 350 МГц	от 9 кГц до 350 МГц	от 9 кГц до 500 МГц	от 9 кГц до 500 МГц	от 9 кГц до 1 ГГц	от 9 кГц до 1 ГГц
Диапазон частот анализатора спектра с опцией MDO3SA	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц	от 9 кГц до 3 ГГц

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Аппаратное ограничение полосы пропускания

Для моделей с полосой
пропускания ≥ 350 МГц

20 МГц или 250 МГц

Для моделей с полосой
пропускания 100 МГц и
200 МГц

20 МГц

Режимы входа

перем. ток, пост. ток

Входное сопротивление

1 МОм $\pm 1\%$, 50 Ом $\pm 1\%$, 75 Ом $\pm 1\%$; 75 Ом отсутствует в моделях с полосой пропускания 1 ГГц

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Диапазон входной чувствительности			
1 МОм	от 1 мВ/дел. до 10 В/дел.		
50 Ом, 75 Ом	от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.		
Разрешение по вертикали			
8 бит (11 бит в режиме высокого разрешения)			
Максимальное входное напряжение			
1 МОм	300 В _{ср. кв.} (КАТ II) с пиковыми значениями ≤ ±425 В		
50 Ом, 75 Ом	5 В _{ср. кв.} с пиковыми значениями ≤ ±20 В		
Погрешность усиления постоянного напряжения			
±1,5% при чувствительности не менее 5 мВ/дел., увеличивается со скоростью 0,10%/°C при температуре выше 30 °C			
±2,0% при чувствительности 2 мВ/дел., увеличивается со скоростью 0,10 %/°C при температуре выше 30 °C			
±2,5% при чувствительности 1 мВ/дел., увеличивается со скоростью 0,10 %/°C при температуре выше 30 °C			
±3,0% при переменном коэффициенте усиления, увеличивается со скоростью 0,10 %/°C при температуре выше 30 °C			
Развязка между каналами			
Для двух любых каналов с одинаковой чувствительностью по вертикали – ≥100:1 на частоте ≤100 МГц и ≥30:1 на частоте от 100 МГц до верхней границы полосы пропускания			
Диапазон смещения	Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Диапазон смещения	
		Входное сопротивление 1 МОм	Входное сопротивление 50 Ом, 75 Ом
	от 1 мВ/дел. до 50 мВ/дел.	±1 В	±1 В
	от 50,5 мВ/дел до 99,5 мВ/дел.	±0,5 В	±0,5 В
	от 100 мВ/дел. до 500 мВ/дел.	±10 В	±10 В
	от 505 мВ/дел. до 995 мВ/дел.	±5 В	±5 В
от 1 В/дел. до 5 В/дел.	±100 В	±5 В	

Система вертикального отклонения цифровых каналов

(требуется опция MDO3MSO)

Число входных каналов	16 цифровых каналов (D15 – D0)
Пороги	Общая настройка для группы из 8 каналов
Выбор значений порогов	ТТЛ, КМОП, ЭСЛ, псевдо-ЭСЛ, определяется пользователем
Диапазон значений порогов, настраиваемых пользователем	от -15 В до +25 В
Максимальное входное напряжение	от -20 до +30 В
Погрешность установки порога	±(100 мВ + 3% от установленного порога)
Максимальный динамический диапазон входного сигнала	50 В _{пик.-пик.} (зависит от установленного порога)
Минимальный размах напряжения	500 мВ
Входное сопротивление	101 кОм

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Входная емкость пробника	8 пФ
--------------------------	------

Разрешение по вертикали	1 бит
-------------------------	-------

Система горизонтального отклонения аналоговых каналов**Диапазон скорости развертки**

Модели с полосой пропускания 1 ГГц	от 400 пс/дел. до 1000 с/дел.
------------------------------------	-------------------------------

Модели с полосой пропускания ≤500 МГц	от 1 нс/дел. до 1000 с/дел.
---------------------------------------	-----------------------------

Максимальная продолжительность захвата при максимальной частоте дискретизации (все каналы/ половина каналов)

Модели с полосой пропускания 1 ГГц	4/2 мс
------------------------------------	--------

Модели с полосой пропускания ≤500 МГц	4/4 мс
---------------------------------------	--------

Диапазон задержки развертки	от -10 делений до 5000 с
-----------------------------	--------------------------

Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	±125 нс
--	---------

Погрешность генератора развертки	±10 x 10 ⁻⁶ в любом интервале ≥1 мс
----------------------------------	--

Система горизонтального отклонения цифровых каналов

(требуется опция MDO3MSO)

Максимальная частота дискретизации (основной режим)	500 Мвыб./с (разрешение 2 нс)
---	-------------------------------

Максимальная длина записи (основной режим)	10 млн. точек
--	---------------

Максимальная частота дискретизации (режим MagniVu)	8,25 Гвыб./с (разрешение 121,2 пс)
--	------------------------------------

Максимальная длина записи (режим MagniVu)	10 000 точек с центрированием относительно точки запуска
---	--

Минимальная обнаруживаемая длительность импульса (тип.)	2 нс
---	------

Сдвиг фаз между каналами (тип.)	500 пс
---------------------------------	--------

Максимальная частота переключения входа	250 МГц (Максимальная частота синусоидального сигнала, точно воспроизводимого в виде меандра. Необходим короткий удлинитель земли в каждом канале. Это максимальная частота при минимальной амплитуде сигнала. При больших амплитудах можно получить большую частоту переключения.)
---	---

Вход анализатора спектра

Полоса захвата	<p>модели MDO3012, MDO3014: 100 МГц</p> <p>модели MDO3022, MDO3024: 200 МГц</p> <p>модели MDO3032, MDO3034: 350 МГц</p> <p>модели MDO3052, MDO3054: 500 МГц</p> <p>модели MDO3102, MDO3104: 1 ГГц</p> <p>Все модели: 3 ГГц с опцией MDO3SA</p>
Span	<p>MDO3012, MDO3014 models: 9 kHz – 100 MHz</p> <p>MDO3022, MDO3024 models: 9 kHz – 200 MHz</p> <p>MDO3032, MDO3034 models: 9 kHz – 350 MHz</p> <p>MDO3052, MDO3054 models: 9 kHz – 500 MHz</p> <p>MDO3102, MDO3104 models: 9 kHz – 1 GHz</p> <p>All models: 9 kHz – 3 GHz with option MDO3SA, in a 1-2-5 sequence</p>
Полоса разрешения	от 20 Гц до 150 МГц, настройка с кратностью шага 1-2-3-5
Опорные уровни	от -130 до +20 дБм, шаг 5 дБм
Вертикальная шкала	Цена деления вертикальной шкалы от 1 дБ/дел. до 20 дБ/дел. с кратностью шага 1-2-5
Положение по вертикали	от -100 дел. до +100 дел. (отображается в дБ)
Единицы измерения по вертикали	дБм, дБмВ, дБмкВ, дБмкВт, дБмА, дБмкА
Отображаемый средний уровень шума (DANL)	
от 9 кГц до 50 кГц	< -109 дБм/Гц (< -113 дБм/Гц, тип.)
от 50 кГц до 5 МГц	< -126 дБм/Гц (< -130 дБм/Гц, тип.)
от 5 МГц до 2 ГГц	< -138 дБм/Гц (< -142 дБм/Гц, тип.)
от 2 ГГц до 3 ГГц	< -128 дБм/Гц (< -132 дБм/Гц, тип.)
Отображаемый средний уровень шума при подключенном предусилителе TRA-N-PRE	Предусилитель в режиме автом., опорный уровень -40 дБм
от 9 кГц до 50 кГц	< -117 дБм/Гц (< -121 дБм/Гц, тип.)
от 50 кГц до 5 МГц	< -136 дБм/Гц (< -140 дБм/Гц, тип.)
от 5 МГц до 2 ГГц	< -148 дБм/Гц (< -152 дБм/Гц, тип.)
от 2 ГГц до 3 ГГц	< -138 дБм/Гц (< -142 дБм/Гц, тип.)
Паразитные составляющие	
2Гармонические искажения 2-го порядка (>100 МГц)	< -55 дБн (< -60 дБн, тип.)
3Гармонические искажения 3-го порядка (>100 МГц)	< -53 дБн (< -58 дБн, тип.)
2Гармонические искажения 2-го порядка (>15 МГц)	< -55 дБн (< -60 дБн, тип.)
3Гармонические искажения 3-го порядка (>15 МГц)	< -55 дБн (< -60 дБн, тип.)
Остаточные составляющие	< -78 дБм (опорный уровень ≤ -15 дБм, нагрузка 50 Ом на РЧ входе)
На частоте 2,5 ГГц	< -67 дБм
На частоте 1,25 ГГц	< -76 дБм

Вход анализатора спектра

Перекры́стные помехи в анализаторе спектра от каналов осциллографа

частота на входе ≤ 800 МГц:	< -60 дБ относительно опорного уровня (тип.)
частота на входе от >800 МГц до 2 ГГц:	< -40 дБ относительно опорного уровня (тип.)

Фазовый шум на частоте 1 ГГц (немодулированный сигнал)

10 кГц	< -81 дБн/Гц (< -85 дБн/Гц, тип.)
100 кГц	< -97 дБн/Гц (< -101 дБн/Гц, тип.)
1 МГц	< -118 дБн/Гц (< -122 дБн/Гц, тип.)

Погрешность измерения уровня

Опорный уровень от 10 дБм до -15 дБм. Входной уровень изменяется от опорного уровня на 40 дБм в сторону уменьшения. Спецификации без учета погрешности рассогласования.

от +18 до +28 °С	< $\pm 1,2$ дБм (< $\pm 0,6$ дБм, тип.)
Выход за пределы рабочего диапазона	< $\pm 2,0$ дБм

Погрешность измерения уровня при подключенном предусилителе TPA-N-PRE

Режим предусилителя установлен на "Auto" (Автом.). От установленного опорного уровня 10 дБм до -40 дБм. Входной уровень изменяется от опорного уровня на 30 дБм в сторону уменьшения. Спецификации без учета погрешности рассогласования.

от +18 до +28 °С	< $\pm 1,5$ дБм (тип.) при любом состоянии предусилителя
Выход за пределы рабочего диапазона	< $\pm 2,3$ дБм (тип.) при любом состоянии предусилителя

Погрешность измерения частоты

$\pm((\text{погрешность опорной частоты}] \times [\text{Частота маркера}]) + (\text{полоса обзора}/750 + 2))$ Гц; погрешность опорной частоты = 10×10^{-6} (10 Гц/МГц)

Максимальный рабочий уровень входного сигнала

Средняя долговременная мощность	+20 дБм (0,1 Вт)
Максимальный безопасный уровень постоянного напряжения	± 40 В пост.тока
Максимальная безопасная мощность (немодулир. сигнал)	+33 дБм (2 Вт)
Максимальная безопасная мощность (импульс)	+45 дБм (32 Вт) при длительности импульса <10 мкс, скважности <1 % и опорном уровне $\geq +10$ дБм

Максимальный рабочий входной уровень при подключенном предусилителе TPA-N-PRE

Средняя долговременная мощность	+20 дБм (0,1 Вт)
Максимальный безопасный уровень постоянного напряжения	± 20 В пост.тока
Максимальная безопасная мощность (немодулир. сигнал)	+30 дБм (1 Вт)
Максимальная безопасная мощность (импульс)	+45 дБм (32 Вт) при длительности импульса <10 мкс, скважности <1 %, опорном уровне $\geq +10$ дБм

Типы трасс в частотной области

нормальная, усреднение, удержание максимума, удержание минимума

Вход анализатора спектра

Методы обнаружения	положительный пик, отрицательный пик, усреднение, выборка	
Автоматические маркеры	Идентификация от 1 до 11 пиков на основе значений регулируемого пользователем порога и двойного размаха.	
Ручные маркеры	Два ручных маркера используются для индикации частоты, амплитуды, плотности шума и фазового шума	
Маркеры	Считывание показаний в режиме "Absolute" или "Delta"	
Окна БПФ	Окно БПФ	Коэффициент
	Кайзера	2.23
	Прямоугольное	0.89
	Хемминга	1.30
	Хеннинга	1.44
	Блэкмана-Харриса	1.90
	С плоской вершиной	3.77

Параметры запуска

Режимы запуска	Автоматический, обычный и однократный	
Режим входа запуска	Связь по постоянному току, по переменному току, ФНЧ (подавление частоты <50 кГц), подавление шума (снижение чувствительности)	
Диапазон задержки запуска	от 20 нс до 8 с	
Чувствительность запуска (тип.)	По перепаду импульса, связь по пост. току	
	Источник сигнала запуска	Чувствительность
	Вход любого аналогового канала	0,75 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1,3 деления при номинальной полосе (от 1 мВ/дел до 4,98 мВ/дел) ≥ 5 мВ/дел.: 0,40 деления от 0 до 50 МГц
	Вспомогательный вход (внешний); доступен только в 2-канальных приборах	200 мВ от 0 до 50 МГц, увеличивается до 500 мВ при 200 МГц
	Сеть питания	Постоянная

Диапазоны уровней запуска

Любой входной канал	±8 делений от центра экрана, ±8 делений от 0 В, если выбран вход с ФНЧ
Вспомогательный вход (внешний)	±8 В
Сеть питания	Фиксированный уровень, приблизительно 50 % от напряжения сети

Индикация частоты сигнала запуска

Шестиразрядный частотомер для сигнала запуска.

Типы запуска

По перепаду	По положительному перепаду, отрицательному или любому перепаду сигнала в любом канале. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
Последовательность (В-триггер)	Задержка запуска по времени: от 8 нс до 8 с. Или задержка запуска по событиям: от 1 до 4 000 000 событий. Задержка запуска по событиям отсутствует при выборе любого перепада ("Either").
Длительность импульса	Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых >, <, = или ≠ указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона.
Время ожидания	Запуск, если в течение указанного периода времени (от 4 нс до 8 с) не обнаружено ни одного события изменения уровня.
Рант	Запуск по импульсу, который пересек один порог, но не пересек второй порог перед повторным пересечением первого.

Параметры запуска

Логическое выражение	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение состояния каналов принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени. Любой из входов можно использовать в качестве источника тактового сигнала, по перепаду которого проверяется логическое выражение. Логические значения (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично.								
Установка и удержание	Запуск по нарушениям времени установки и времени удержания между сигналом тактовой частоты и появлением данных на любом из входных каналов.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Запуск по времени установки и времени удержания</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Диапазон времени установки</td> <td>от -0,5 нс до 1,024 мс</td> </tr> <tr> <td>Диапазон времени удержания</td> <td>от 1,0 нс до 1,024 мс</td> </tr> <tr> <td>Диапазон суммы времен установки и удержания</td> <td>от 0,5 нс до 2,048 мс</td> </tr> </tbody> </table>	Запуск по времени установки и времени удержания	Описание	Диапазон времени установки	от -0,5 нс до 1,024 мс	Диапазон времени удержания	от 1,0 нс до 1,024 мс	Диапазон суммы времен установки и удержания	от 0,5 нс до 2,048 мс
Запуск по времени установки и времени удержания	Описание								
Диапазон времени установки	от -0,5 нс до 1,024 мс								
Диапазон времени удержания	от 1,0 нс до 1,024 мс								
Диапазон суммы времен установки и удержания	от 0,5 нс до 2,048 мс								
Время нарастания/спада	Запуск по перепадам импульсов, которые короче или длиннее указанного значения. Перепад может быть положительным, отрицательным или любым в диапазоне от 4,0 нс до 8 с.								
По видеосигналу	Запуск по всем строкам, нечетным, четным или всем полям видеосигналов стандартов NTSC, PAL и SECAM. Запуск по видеосигналам 480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60 и по специальным видеосигналам с двух- и трехуровневой синхронизацией.								
I²C (опционально)	Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному ACK, адресу (7 или 10 бит), данным или адресу и данным при передаче данных по шинам I ² C со скоростью до 10 Мбит/с.								
SPI (опционально)	Запуск по SS, MOSI, MISO или MOSI и MISO при передаче данных по шинам SPI со скоростью до 50,0 Мбит/с.								
RS-232/422/485/UART (опционально)	Запуск по стартовому биту передачи, стартовому биту приема, концу передаваемого пакета, концу принимаемого пакета, передаваемым данным, принимаемым данным, ошибке четности передачи и ошибке четности приема со скоростью до 10 Мбит/с.								
USB: Низкоскоростная шина (опционально)	<p>Запуск по сигналу синхронизации, началу кадра, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету – любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: любой маркер, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер кадра для маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных – любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения – любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету – любой специальный тип, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке – проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p>								
USB: Полноскоростная шина (опционально)	<p>Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету – любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: любой маркер, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер кадра для маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных – любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения – любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету – любой специальный тип, зарезервирован.</p> <p>Запуск по ошибке – проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p>								
CAN (опционально)	<p>Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, дистанционное управление, ошибка, перегрузка), идентификатору (стандартный или расширенный), данным, идентификатору и данным, концу кадра, пропущенному ACK или по ошибке вставки битов в сигналах шины CAN со скоростью до 1 Мбит/с.</p> <p>Можно настроить запуск так, чтобы он выполнялся при соблюдении условия \leq, $<$, $=$, $>$, \geq или \neq для некоторого указанного значения. По умолчанию настраиваемая пользователем точка выборки устанавливается равной 50 %.</p>								
LIN (опционально)	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, кадру активного режима, кадру неактивного режима и по ошибкам, таким как ошибки синхронизации, четности или контрольной суммы, при передаче данных со скоростью до 100 кбит/с (по определению LIN, 20 кбит/с).								

Параметры запуска

FlexRay (опционально)	Запуск по началу кадра, типу кадра (нормальный, информационный, нулевой, синхронизирующий, стартовый), идентификатору, числу циклов, полю завершения заголовка, данным, идентификатору и данным, концу кадра или по ошибкам, таким как ошибка CRC заголовка, CRC трейлера, нулевого кадра, кадра синхронизации или стартового кадра при передаче данных со скоростью до 100 Мбит/с.
MIL-STD-1553 (опционально)	<p>Запуск по синхросигналу, типу слова ¹ Запуск по типу слова (команда, статус, данные), командному слову (заданные отдельно RT адрес, T/R, субадрес/режим, счётчик слов данных/код режима, чётность), слову статуса (заданные отдельно RT адрес, ошибка сообщения, оборудование, бит запроса на обслуживание, приём широкополосной команды, занятость, флаг подсистемы, принятие запроса динамического управления шиной (DBCA), флаг терминала, чётность), слову данных (задаваемое пользователем 16-битное значение), ошибке (синхросигнала, чётности, манчестерского кода, связности данных), времени ожидания (мин. время от 2 до 100 мкс, макс. время от 2 до 100 мкс; запуск осуществляется, если время меньше минимального, больше максимального, попадает или не попадает в диапазон).</p> <p>Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона.</p>
I²S/LJ/RJ/TDM (опционально)	Запуск по выбранному слову, по синхросигналу кадра или по данным. Можно настроить запуск так, чтобы он выполнялся при соблюдении условия \leq , $<$, $=$, $>$, \geq или \neq для некоторого указанного значения или при попадании значения в пределы или за пределы указанного диапазона. Максимальная скорость передачи данных для I ² S/LJ/RJ равна 12,5 Мбит/с. Максимальная скорость передачи данных для TDM равна 25 Мбит/с.
Запуск по параллельной шине (при наличии установленной опции MDO3MSO)	Запуск по значениям данных на параллельной шине. Размер данных, передаваемых по параллельной шине, равен от 1 до 20 битов (от цифровых и аналоговых каналов). Поддерживаются двоичные и шестнадцатеричные числа.

Система захвата данных

Режимы захвата данных

Выборка	Захват значений выборок
Обнаружение пиковых значений	Захват глитчей длительностью 1,5 нс (модели с полосой пропускания 1 ГГц), 2,0 нс (модели с полосой пропускания 500 МГц), 3,0 нс (модели с полосой пропускания 350 МГц), 5,0 нс (модели с полосой пропускания 200 МГц), 7,0 нс (модели с полосой пропускания 100 МГц) при всех скоростях свипирования.
Усреднение	Усреднение от 2 до 512 осциллограмм.
Огибающая	Огибающая минимумов-максимумов представляет данные, полученные в результате обнаружения пиковых значений в течение нескольких захватов. Число сигналов в огибающей выбирается от 1 до 2000 и бесконечности.
Высокое разрешение	Усреднение серии захватов в реальном времени уменьшает случайный шум и повышает разрешение по вертикали.
Прокрутка	Прокрутка осциллограммы по экрану справа налево со скоростью развертки, меньшей или равной 40 мс/дел.
Режим захвата FastAcq™	Режим захвата FastAcq оптимизирует прибор для анализа динамических сигналов и захвата редких событий. В моделях с полосой пропускания 1 ГГц захватывается >280 000 осциллограмм/с, в моделях с полосой пропускания от 100 МГц до 500 МГц – >235 000 осциллограмм/с.

Измерение параметров сигнала

Курсоры	Осциллограмма и экран
Автоматизированные измерения (во временной области)	Измеряется 30 параметров, до четырех из которых можно вывести на экран одновременно. Возможно измерение следующих параметров: период, частота, задержка, время нарастания, время спада, скважность положительных импульсов, скважность отрицательных импульсов, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, положительный глитч, отрицательный глитч, значение от пика до пика, амплитуда, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, среднее значение, среднее по периоду, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое по периоду, число положительных импульсов, число отрицательных импульсов, число положительных фронтов, число отрицательных фронтов, площадь и площадь периода.
Автоматизированные измерения (в частотной области)	3 вида, результаты одного из которых могут быть отображены на экране. Возможно измерение следующих параметров: мощности сигнала в канале, коэффициента развязки соседних каналов по мощности и занимаемой полосы частот
Статистическая обработка результатов	Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение.

¹ При выборе запуска по командному слову будет происходить запуск по командным словам и неопределенным словам команды/статуса. При выборе запуска по слову статуса будет происходить запуск по статусу и неопределенным словам команды/статуса.

Измерение параметров сигнала

Опорные уровни	Определяемые пользователем опорные уровни для автоматизированных измерений можно указывать в процентах или в физических единицах.
Стробирование	Выделение конкретного события в захваченном сигнале для его измерения. Выполняется с помощью курсоров экрана или курсоров сигнала.
Гистограмма	Гистограмма представляет собой массив значений, отражающих полное число попаданий в заданную пользователем область экрана. Гистограмма выводится в виде графика распределения числа попаданий, а также в виде массива численных значений, которые можно измерять.
Источники сигнала	канал 1, канал 2, канал 3, канал 4, опорн. 1, опорн. 2, опорн. 3, опорн. 4, результат матем. операции
Типы	Вертикальная, горизонтальная
Статистические параметры сигнала, получаемые на основе гистограммы	12 параметров, до четырех из которых можно вывести на экран одновременно. Число осциллограмм, число попаданий в прямоугольник, число пиковых значений, медиана, максимум, минимум, размах от пика до пика, среднее значение, стандартное отклонение, сигма 1, сигма 2, сигма 3.

Математическая обработка осциллограмм

Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление сигналов.
Математические функции	Интегрирование, дифференцирование, быстрое преобразование Фурье
БПФ	Амплитудный спектр. Выбор вертикального масштаба БПФ согласно линейному среднеквадратическому значению или среднеквадратическому значению в дБВ. Выбор окна БПФ: прямоугольное, Хемминга, Хеннинга или Блэкмана-Харриса.
Математическая обработка спектра	Сложение и вычитание трасс спектра в частотной области.
Расширенные математические функции	Возможно определение расширенных алгебраических выражений, включающих осциллограммы, опорные осциллограммы, математические функции (БПФ, интегрирование, дифференцирование, логарифм, экспонента, корень квадратный, модуль, синус, косинус, тангенс, радикал, степень), скалярные значения, до двух определяемых пользователем переменных и результаты параметрических измерений (период, частота, задержка, положительный фронт, отрицательный фронт, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, скважность положительных импульсов, скважность отрицательных импульсов, положительный глитч, отрицательный глитч, размах глитчей, значение от пика до пика, амплитуда, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое за период, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, среднее значение, среднее за период, площадь, площадь за период и графики тренда), например, $(Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) \times 1,414 \times VAR1)$.

Действие, выполняемое при обнаружении события

События	Действия не выполняются при появлении запуска или после заданного числа захватов (от 1 до 1 000 000)
Действия	Прекращение захвата, запоминание осциллограммы в файле, сохранение снимка экрана, распечатка снимка экрана, выдача импульса с вспомогательного выхода AUX OUT, сигнал удаленного интерфейса SRQ, передача уведомлений по электронной почте и выдача визуального уведомления
Повторение	Повторение действия при обработке события (от 1 до 1 000 000 и бесконечности)

Режим просмотра видеоизображений

Источники сигнала	канал 1, канал 2, канал 3 и канал 4
Видеостандарты	NTSC, PAL
Контрастность и яркость	Ручная и автоматическая
Выбор поля видеосигнала	Нечетное, четное, первое поле сигнала с чересстрочной разверткой
Положение изображения на экране	Возможность выбора положения изображения по координатам X и Y, регулировки ширины и высоты изображения и управления начальными строкой и пикселем и разностью между строками.

Измерение параметров источников питания (опционально)

Измерения показателей качества источника питания	$V_{\text{ср.кв.}}$, $V_{\text{пик-фактора}}$, частота, $I_{\text{ср.кв.}}$, $I_{\text{пик-фактора}}$, активная мощность, кажущаяся мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, угол сдвига фаз.
Измерение коммутационных потерь	
Потери мощности	$T_{\text{вкл.}}$, $T_{\text{выкл.}}$, общая проводимость.
Потери энергии	$T_{\text{вкл.}}$, $T_{\text{выкл.}}$, общая проводимость.
Гармонические составляющие	THD-F, THD-R, среднеквадратическое значение. Графическое и табличное представление гармоник. Тестирование согласно IEC61000-3-2, Класс А и MIL-STD-1399, раздел 300А
Измерение пульсаций	$V_{\text{пульсаций}}$ и $I_{\text{пульсаций}}$
Анализ модуляции	Графическое представление модуляции длительности положительного импульса, длительности отрицательного импульса, периода, частоты, скважности положительных и отрицательных импульсов.
Область безопасной работы	Графическое представление и тестирование по маске области безопасной работы импульсных силовых приборов.
измерения dV/dt и dI/dt	Измерение скорости нарастания напряжения и тока с помощью курсоров.

Тестирование по маске и контроль предельных значений (опционально)

Источник тестового сигнала	Контроль предельных значений: любой из каналов 1 – 4, любой из опорн. R1 – R4 Тестирование по маске: любой из каналов 1 – 4
Создание маски	Вертикальный допуск для контроля предельных значений от 0 до 1 деления с шагом 0,001 деления; горизонтальный допуск для контроля предельных значений от 0 до 0,5 деления с шагом 0,001 деления. Загрузка специальной маски из текстового файла с числом сегментов до 8.
Масштабирование маски	Привязка к источнику включена (маска масштабируется автоматически при изменении настроек канала источника) Привязка к источнику выключена (маска не масштабируется при изменении настроек канала источника)
Критерии останова теста	Минимальное число осциллограмм (от 1 до 1 000 000 и бесконечности) Минимальное прошедшее время (от 1 с до 48 час. и бесконечности)
Превышение порога	от 1 до 1 000 000 и бесконечности
Действия при неудачном завершении теста	Прекращение захвата, запоминание осциллограммы в файле, сохранение снимка экрана, распечатка снимка экрана, выдача импульса с вспомогательного выхода AUX OUT, сигнал удаленного интерфейса SRQ
Действия при удачном завершении теста	Выдать импульс с вспомогательного выхода AUX OUT, настроить удаленный интерфейс SRQ
Отображение результатов	Состояние теста, общее число осциллограмм, число нарушений, общее число тестов, число неудачных тестов, прошедшее время, общее число попаданий в каждый сегмент маски

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

(требуется опция MDO3AFG)

Сигналы Синусоидальный, прямоугольный, импульсный, пилообразный, треугольный, кардинальный синус (Sinc), функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальное нарастание и спад, гаверсинус, кардиосигнал и произвольный сигнал.

Синусоидальный

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 50 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Неравномерность АЧХ	±0,5 дБ, тип., на частоте 1 кГц (±1,5 дБ для амплитуд <20 мВ _{пик-пик})
Полный коэффициент гармоник (тип.)	1%, нагрузка 50 Ом 2% для амплитуды < 50 мВ и частот > 10 МГц 3% для амплитуды < 20 мВ и частот > 10 МГц
Динамический диапазон без паразитных составляющих	-40 дБн ($V_{\text{пик-пик}} \geq 0,1 \text{ В}$); -30 дБн ($V_{\text{пик-пик}} \leq 0,1 \text{ В}$), нагрузка 50 Ом

Прямоугольный/импульсный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 25 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Коэффициент заполнения	от 10% до 90% или мин. длительность импульса 10 нс, выбирается большее
Разрешение коэффициента заполнения	0.1%
Минимальная длительность импульса	10 нс (тип.)
Время нарастания/спада	5 нс, тип. (от 10% до 90%)
Разрешение длительности импульса	100 пс
Глитч	< 2%, тип., для скачков сигнала, больших 100 мВ
Асимметрия	±1% ±5 нс, при коэффициенте заполнения 50%
Джиттер (ср. кв. TIE)	< 500 пс, тип.

Пилообразный/треугольный

Диапазон частот	от 1 Гц до 500 кГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Коэффициент симметрии	от 0 % до 100 %
Разрешение симметрии	0.1%

0 Гц

Диапазон уровней	±2,5 В в режиме с высоким импедансом; ±1,25 В при входном сопротивлении 50 Ом
-------------------------	---

Шум

Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Разрешение амплитуды	от 0% до 100%, шаг 1%

Кардинальный синус (Sinc)

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 2 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 3,0 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 1,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом

Функция Гаусса

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 5 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 1,25 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Функция Лоренца	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 5 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 2,4 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 1,2 В _{пик-пик} при нагрузке 50 Ом
Экспоненциальное нарастание/спад	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 5 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 1,25 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Функция гаверсинуса	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 5 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 1,25 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Кардиосигнал	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 500 кГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Произвольная форма	
Объем памяти	от 1 до 128 КБ
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} , нагрузка 50 Ом
Частота повторения	от 0,1 Гц до 25 МГц
Частота дискретизации	250 Мвыб./с
Погрешность частоты	
Синусоидальный и пилообразный сигналы	130 x 10 ⁻⁶ (частота < 10 кГц) 50 x 10 ⁻⁶ (частота ≥ 10 кГц)
Прямоугольный и импульсный сигналы	130 x 10 ⁻⁶ (частота < 10 кГц) 50 x 10 ⁻⁶ (частота ≥ 10 кГц)
Разрешение	0,1 Гц или 4 разряда; выбирается большее
Погрешность амплитуды	±[(1,5% от установленной амплитуды от пика до пика) + (1,5% от установленного постоянного смещения) + 1 мВ] (частота = 1 кГц)
Постоянное смещение	
Диапазон постоянного смещения	±[2,5 В – (амплитуда сигнала)/2] в режиме с высоким импедансом; ±[1,25 – (амплитуда сигнала)/2], нагрузка 50 Ом
Разрешение постоянного смещения	1 мВ в режиме с высоким импедансом; 500 мкВ при входном сопротивлении 50 Ом
Погрешность смещения	±[(1,5% от установленного абсолютного постоянного смещения) + 1 мВ]; увеличивается на 3 мВ при каждом повышении температуры на 10 °С, начиная от +25 °С
ПО ArbExpress®	Осциллограф серии MDO3000 совместим с ПО ArbExpress® для редактирования и создания сигналов, выполняемым в компьютере. Сигналы, захваченные осциллографом серии MDO3000, передаются ПО ArbExpress для редактирования. Это ПО создает сложные сигналы и подает их на генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций, входящий в состав осциллографа и выдающий результирующие сигналы. Для загрузки ПО ArbExpress обратитесь на сайт: www.tektronix.com/probes .

Цифровой вольтметр и частотомер

Источник	канал 1, канал 2, канал 3 и канал 4
Типы измерений	Среднеквадратическое значение переменной составляющей, постоянная составляющая, сумма постоянной составляющей и среднеквадратического значения переменной составляющей (показания в вольтах или амперах); частота
Разрешение	перем. напряжение, пост. напряжение: 4 разряда Частота: 5 разрядов
Погрешность частоты	10-6
Скорость измерений	100 измерений/с; измерения на экране обновляются 4 раза в секунду
Автоматический выбор параметров системы вертикального отклонения	Автоматическая настройка параметров по вертикали для максимального динамического диапазона измерений; доступна для любого источника, не связанного с системой запуска
Графическое представление результатов измерения	Графическое отображение минимального, максимального и текущего значений и прокрутка значений в 5-секундном интервале

Программное обеспечение

ПО OpenChoice® Desktop	Обеспечивает быстрое и простое взаимодействие осциллографа с компьютерами, работающими под управлением Windows, через интерфейс USB или LAN. Позволяет передавать и сохранять настройки, осциллограммы, результаты измерений и снимки экрана. В состав этого ПО входят панели инструментов Word и Excel, позволяющие автоматизировать захват и передачу данных и снимков экрана в Word и Excel для быстрого составления отчетов и дальнейшего анализа.
Драйвер IVI	Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB.
Веб-интерфейс e*Scope®	Позволяет управлять осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета. Просто введите IP адрес или сетевое имя осциллографа, и в обозревателе откроется страница управления. Передайте и сохраните настройки, осциллограммы, измерения и снимки экрана или оперативно измените настройки осциллографа непосредственно на странице управления.
Веб-интерфейс LXI Core 2011	Обеспечивает подключение к осциллографу через стандартный браузер путем ввода IP адреса или сетевого имени осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет контролировать состояние и конфигурацию прибора, проверять и изменять настройки сети, а также управлять осциллографом с помощью ПО e*Scope®. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификациям LXI Core 2011, версия 1.4.

Характеристики дисплея

Тип дисплея	цветной дисплей с диагональю 9 дюймов (229 мм)
Разрешение дисплея	800 × 480 (WVGA)
Интерполяция	Кардинальный синус (Sinc)
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение
Цветовые палитры для режима захвата FastAcq	Температурная, спектральная, нормальная, инвертированная
Координатная сетка	Полная, сетка, сплошная, перекрестие, рамка, IRE и mB.

Характеристики дисплея

Формат	YТ, XY и одновременно XY/YТ
Максимальная скорость захвата	>280 000 осциллограмм/с в режиме FastAcq для моделей с полосой пропускания 1 ГГц >235 000 осциллограмм/с в режиме FastAcq для моделей с полосой пропускания от 100 МГц до 500 МГц >50 000 осциллограмм/с в режиме захвата с использованием осциллографа с цифровым люминофором для всех моделей

Порты ввода/вывода

Высокоскоростной хост-порт USB 2.0	Поддерживает USB накопители, принтеры и клавиатуру. По одному порту на передней и задней панелях прибора.
Порт ведомого устройства USB 2.0	Расположен на задней панели. Поддерживает управление осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB (с переходником TEK-USB-488) и непосредственную печать на принтерах, совместимых с технологией PictBridge.
Печать	Для печати используется сетевой принтер, принтер, совместимый с технологией PictBridge, или принтер, поддерживающий печать сообщений электронной почты. Примечание: В принтере используется ПО, разработанное OpenSSL Project для использования в OpenSSL Toolkit. (http://www.openssl.org/)
Порт LAN	Розетка RJ-45, поддерживает стандарт 10/100/1000Base-T
Выход видеосигнала	Розетка DB-15, позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Разрешение XGA
Вспомогательный вход	(только для 2-канальных моделей)
Разъем BNC на передней панели	Входное сопротивление, 1 МОм
Максимальное входное напряжение	300 В _{ср. кв.} (КАТ II) с пиковыми значениями $\leq \pm 425$ В
Напряжение и частота на выходе компенсатора пробника	Контакты на передней панели
Амплитуда	от 0 до 2,5 В
Частота	1 кГц
Вспомогательный выход	Разъем BNC на задней панели. V_{OUT} (высокий уровень): $\geq 2,5$ В без нагрузки, $\geq 0,9$ В с нагрузкой 50 Ом V_{OUT} (низкий уровень): $\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом Выход можно настроить на выдачу импульсного сигнала при запуске осциллографа, сигнала запуска от внутреннего генератора сигналов произвольной формы и стандартных функций, а также сигнала события для контроля предельных значений/тестирования по маске.
Замок Кенсингтона	Гнездо на задней панели для стандартного замка Кенсингтона.
Крепление VESA	Стандартные точки крепления VESA 75 мм (MIS-D 100) на задней панели прибора

LXI (расширение LAN для измерительных приборов)

Класс	LXI Core 2011
-------	---------------

Версия	V1.4
--------	------

Источник питания

Напряжение источника питания	от 100 до 240 В ±10 %
------------------------------	-----------------------

Частота источника питания	от 50 до 60 Гц, от 100 до 240 В 400 Гц ±10% при 115 В
---------------------------	--

Потребляемая мощность	Не более 120 Вт
-----------------------	-----------------

Габариты и масса**Размеры**

Высота	203,2 мм
--------	----------

Ширина	416,6 мм
--------	----------

Глубина	147,4 мм
---------	----------

Масса

Нетто	4,2 кг
-------	--------

Брутто	8,6 кг
--------	--------

Конфигурация для установки в стойку	5U
-------------------------------------	----

Зазор для охлаждения	51 мм с левой и с задней сторон прибора
----------------------	---

Электромагнитная совместимость, условия окружающей среды и безопасность**Температура**

Рабочая	от -10 °C до +55 °C (от +14 °F до 131 °F)
---------	---

Хранение	от -40 °C до +71 °C (от -40 °F до 160 °F)
----------	---

Относительная влажность

Рабочая	Температура до +40 °C, относительная влажность от 5% до 90%
---------	---

	Температура от +40 °C до +55 °C, относительная влажность от 5% до 60%
--	---

Хранение	Температура до +40 °, относительная влажность от 5% до 90%
----------	--

	Температура от +40 °C до +55 °C, относительная влажность от 5% до 60%
--	---

	Температура от +55 °C до +71 °C, относительная влажность от 5% до 40%, без образования конденсата
--	---

Высота над уровнем моря

Рабочая	до 3000 м
---------	-----------

Хранение	до 12 000 м
----------	-------------

Нормативные документы

Электромагнитная совместимость	Директива совета ЕС 2004/108/ЕС
--------------------------------	---------------------------------

Безопасность	UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, Директива по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС и EN61010-1:2001, МЭК 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01
--------------	--