

Технические характеристики

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

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Число аналоговых каналов	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Число цифровых каналов (только MSO70000)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Аналоговая полоса пропускания по уровню -3 дБ (с отключаемой цифровой коррекцией)	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц	12,5 ГГц	16 ГГц	20 ГГц	23 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)	25 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)	33 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)
Полоса пропускания аналогового тракта (-3 дБ)	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц	12,5 ГГц	16 ГГц (тип.)	16 ГГц (тип.)	23 ГГц	25 ГГц	33 ГГц
Время нарастания (тип.)	по уровням 10 - 90 %: 98 пс по уровням 20 - 80 %: 68 пс	по уровням 10 - 90 %: 65 пс по уровням 20 - 80 %: 45 пс	по уровням 10 - 90 %: 49 пс по уровням 20 - 80 %: 34 пс	по уровням 10 - 90 %: 32 пс по уровням 20 - 80 %: 22 пс	по уровням 10 - 90 %: 24,5 пс по уровням 20 - 80 %: 17 пс	по уровням 10 - 90 %: 18 пс по уровням 20 - 80 %: 14 пс	по уровням 10 - 90 %: 17 пс по уровням 20 - 80 %: 13 пс	по уровням 10 - 90 %: 16 пс по уровням 20 - 80 %: 12 пс	по уровням 10 - 90 %: 13 пс по уровням 20 - 80 %: 9 пс
Частота дискретизации (1, 2 кан.) (макс. частота дискретизации 50 Гвыб/с, если сигнал цифрового канала подается на аналоговый канал через аналоговый мультиплексор iCapture®)	25 Гвыб/с	25 Гвыб/с	25 Гвыб/с	100 Гвыб/с	100 Гвыб/с	100 Гвыб/с	100 Гвыб/с	100 Гвыб/с	100 Гвыб/с
Частота дискретизации (3, 4 кан.)	25 Гвыб/с	25 Гвыб/с	25 Гвыб/с	50 Гвыб/с	50 Гвыб/с	50 Гвыб/с	50 Гвыб/с	50 Гвыб/с	50 Гвыб/с
Частота дискретизации (режим ET/IT)	5 Твыб/с	5 Твыб/с	5 Твыб/с	10 Твыб/с	10 Твыб/с	10 Твыб/с	10 Твыб/с	10 Твыб/с	10 Твыб/с
Длина записи на канал (стандартная конфигурация)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)				
Длина записи на канал (с опцией 5XL, серия DPO70000)	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек				
Длина записи на канал (с опцией 10XL)	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек				
Длина записи на канал (с опцией 20XL)	нет	нет	нет	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Длина записи на канал (с опцией 50XL)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах
Разрешение по времени	40 пс (25 Гвыб./с)	40 пс (25 Гвыб./с)	40 пс (25 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)			
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (стандартная конфигурация)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)			
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 5XL, серия DPO70000)	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 10XL)	5,0 мс	5,0 мс	5,0 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 20XL)	—	—	—	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 50XL)	—	—	—	—	—	—	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах
Вертикальный шум (% от полного диапазона), типовой (50 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл., макс. частота дискретизации)	0.28%	0.32%	0.35%	0.36%	0.36%	0.56%	0.58%	0.58%	0.58%
Диапазон скорости развертки (режим Авто)	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.
Разрешение по времени (режим ET/IT)	200 фс	200 фс	200 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Ср. кв. погрешность измерения интервала времени при длительности <100 нс; однократный запуск; время нарастания сигнала = 1,2 от времени нарастания осциллографа, 100 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл.; макс. частота дискретизации	1,48 пс	1,33 пс	1,24 пс	1,23 пс	1,15 пс	1,43 пс	639 фс	639 фс	555 фс
Уровень собственного джиттера (тип.) (с включенным расширением полосы пропускания BWE)	340 фс	300 фс	300 фс	270 фс	270 фс	290 фс	<380 фс	<380 фс	<340 фс

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Ограничение полосы пропускания	В зависимости от модели: от 33 ГГц до 1 ГГц с шагом 1 ГГц или 500 МГц Только аппаратное ограничение полосы пропускания: 33 ГГц, 25 ГГц, 23 ГГц, 20 ГГц, 16 ГГц, 12,5 ГГц, 8 ГГц, 6 ГГц, 4 ГГц
Развязка между каналами	(любые два канала при одинаковой чувствительности по вертикали) для входной частоты от 0 до 10 ГГц: $\geq 120:1$ для входной частоты от 10 ГГц до 12 ГГц: $\geq 80:1$ для входной частоты от 12 ГГц до 15 ГГц: $\geq 50:1$ для входной частоты от 15 ГГц до 20 ГГц: $\geq 25:1$ для входной частоты от 20 ГГц до 33 ГГц: $\geq 20:1$
Погрешность усиления постоянного напряжения	$\pm 2\%$ (от показаний)
Задержка между каналами (тип.)	≤ 10 пс для любых двух каналов при одинаковой чувствительности по вертикали и связи по входу для моделей C ≤ 1 пс для любых двух каналов при одинаковой чувствительности по вертикали и связи по входу для моделей DX
Эффективное число битов (типичное)	5,5 бит при 50 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл., макс. полоса до 13 ГГц, макс. частота дискретизации.
Отношение сигнал/шум (типичное)	34 дБ
Развязка по входу	Связь по пост. току (50 Ом), заземление
Входное сопротивление	50 Ом $\pm 3\%$, 1 МОм с адаптером TCA-1MEG
Входная чувствительность	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	От 6,25 до 600 мВ/дел. (полный диапазон: от 62,5 мВ до 6 В)
модель 20 ГГц	От 20 до 500 мВ/дел. (полный диапазон: от 200 мВ до 5 В)
Остальные модели	От 10 до 500 мВ/дел. (полный диапазон: от 100 мВ до 5 В)

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Макс. входное напряжение, 50 Ом	Зависит также от принадлежностей TekConnect®.
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	≤1,2 В _{полный диапазон} : ±1,5 В относительно внешнего смещения (30 мА макс.), ±5 В предельное допустимое входное напряжение. >1,2 В _{полный диапазон} : 8,0 В
Остальные модели	<5,0 В _{ср. кв.} при ≥100 мВ/дел.; 1,0 В _{ср. кв.} при <100 мВ/дел.
Предельное допустимое напряжение	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	≤1,2 В _{полный диапазон} : от -3,5 до +3,5 В >1,2 В _{полный диапазон} : 0 В
Остальные модели	только 0 В
Погрешность смещения	
10–99,5 мВ/дел.	±(0,35% (положение смещения) + 1,5 мВ + 1% от полного диапазона)
100–500 мВ/дел.	±(0,35% (положение смещения) + 7,5 мВ + 1% от полного диапазона)
Диапазон смещения	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	от +3,4 до -3,4 В
Остальные модели	10 мВ/дел.: ±450 мВ 20 мВ/дел.: ±400 мВ 50 мВ/дел.: ±250 мВ 100 мВ/дел.: ±2,0 В 200 мВ/дел.: ±1,5 В 500 мВ/дел.: ±0,0 В
Равномерность полосы пропускания (20, 50, 100, 250 мВ/дел.) (типичная)	±0,5 дБ на 50% номинальной полосы пропускания
Диапазон смещения	±5 дел.
Вертикальное разрешение	8 бит (11 бит с усреднением)

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Полоса пропускания цифрового тракта	
С логическим пробником Р6780	2,5 ГГц
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	1 ГГц
Входное сопротивление	
С логическим пробником Р6780	20 кОм в несимметричном или 40 кОм в дифференциальном режиме ± 2,0%; 0,5 пФ
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	20 кОм ± 1,0%, 3 пФ
Вход запуска/опорного сигнала	1
Вертикальное разрешение	1 бит
Пороги логических уровней	По одному на канал, задаются независимо

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Погрешность установки порога	± 75 мВ +3% от установленного значения
Разрешение порога	5 мВ
Диапазон настройки порогов	
С логическим пробником Р6780	от -2 до +4,5 В
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	от -1,5 до +4,0 В
Мин. размах напряжения	300 мВ _{пик-пик}
Макс. входное напряжение	± 15 В (без повреждений)

Система горизонтального отклонения

Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	± 75 нс
Погрешность генератора развертки	Начальная погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-6}$, старение $< 1 \times 10^{-6}$ в год
Диапазон задержки развертки	От -5000 с до 1000 с
Джиттер системы запуска	< 100 фс _{ср. кв.} (1 пс _{ср. кв.} [тип.] с выключенной расширенной системой запуска)

Система захвата аналоговых каналов

Режимы захвата	
Усреднение	Усредняется от 2 до 10 000 осциллограмм
Огибающая	Построение огибающей мин.-макс. по числу сигналов от 1 до 2×10^9
Режим FastAcq®	FastAcq® оптимизирует анализ динамических сигналов и захват редких событий, обеспечивая скорость $> 300\,000$ осциллограмм/с по всем 4 каналам одновременно
Режим FastFrame®	Память сигнала разбивается на сегменты; максимальная скорость захвата $> 310\,000$ осциллограмм в секунду. Регистрируется время возникновения каждого события. Средство поиска фреймов помогает визуально идентифицировать переходные процессы
Высокое разрешение	Усреднение серии захватов в режиме реального времени уменьшает случайный шум и повышает разрешение
Пиковый детектор	Захват коротких глитчей на всех частотах дискретизации реального времени. Длительность глитчей: 1 нс при ≤ 125 Мвыб./с; 1/скорость выборки при ≥ 250 Мвыб./с
Режим прокрутки	Последовательная прокрутка осциллограммы справа налево. До 10 Мвыб./с для максимальной длины записи 40 Мвыб.
Выборка	Захват и отображение выборочных значений
База данных осциллограмм	Пополняемая база данных сигналов позволяет строить трехмерную диаграмму с осями: амплитуда, время, количество

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Максимальная частота дискретизации (все каналы)	12,5 Гвыб./с
Разрешение по времени	80 пс
Задержка между двумя любыми каналами	< 160 пс
Минимальная регистрируемая длительность импульса	< 400 пс
Максимальное количество шин	16
Количество каналов на шину	До 24 (16 цифровых, 4 аналоговых, 4 расчетных)

Система запуска Pinpoint®

Чувствительность запуска

Внутренний запуск, связь по постоянному току	4 % от полного диапазона в полосе от 0 до 50 МГц
	10 % от полного диапазона на частоте 4 ГГц
	20 % от полного диапазона на частоте 8 ГГц
	50 % от полного диапазона на частоте 11 ГГц
Внешний запуск (дополнительный вход 50 Ом)	250 мВ в полосе от 0 до 50 МГц, увеличивается до 350 мВ на частоте 1,0 ГГц

Режимы запуска по событию А и событию В с задержкой Фронт, глитч, рант, длительность, время перехода, таймаут, шаблон, логический уровень, установка/удержание, окно – все, кроме фронта, шаблона и логического уровня могут быть логическими состояниями, определяемыми одним или двумя каналами

Основные режимы запуска Автоматический, обычный и однократный

Последовательность запуска Основная, задержка по времени, задержка по событиям, сброс по времени, сброс по состоянию, сброс по переходу. Все последовательности могут включать отдельную задержку горизонтальной развертки после запуска для позиционирования окна захвата во времени

Связь по входу системы запуска Связь по пост. току, связь по перем. току (подавление в полосе <100 Гц)
ФНЧ (подавление в полосе >20 кГц),
ФВЧ (подавление в полосе <200 кГц),
Подавление шума (снижение чувствительности)

Диапазон задержки запуска От 250 нс до 12 с

Диапазон уровней запуска

Любой канал	±120 % полного диапазона относительно центра экрана
Дополнительный вход	±5 В
Сеть питания	Фиксированное значение 0 В

Система восстановления тактовой частоты

Модели DPO	Необходима опция ST6G или опция MTH
Модели MSO	В стандартной конфигурации:

Полоса ФАПЧ системы восстановления тактовой частоты Фиксированная на Fбод/1600

Система запуска Pinpoint®

Джиттер системы восстановления тактовой частоты (ср. кв.)	<0,25 % от битового периода +2 пс _{ср.кв.} для псевдослучайной двоичной последовательности <0,25 % от битового периода + 1,5 пс _{ср.кв.} для повторяющейся последовательности "0011"
Минимальная амплитуда сигнала, необходимая для восстановления тактовой частоты	1 дел. _{п-п} для скоростей до 1,25 Гбод 1,5 дел. _{п-п} для скоростей свыше 1,25 Гбод
Диапазон слежения/захвата	±2% от требуемой скорости в бодах
Диапазон скоростей потока системы восстановления тактовой частоты	От 1,5 Мбод до 3,125 Гбод Восстановленная частота и данные доступны при совместном использовании с BERT.
Запуск по сигналам последовательных интерфейсов	
Модели DPO	Необходима опция ST6G
Модели MSO	В стандартной конфигурации
Данные с кодировкой NRZ	Распознавание слов длиной до 64 бит, биты, указанные в двоичном (высокий, низкий, не важно) или шестнадцатеричном формате. Запуск по данным с кодировкой NRZ со скоростью до 1,25 Гбод
Данные с кодировкой 8b/10b	Запуск по данным с кодировкой 8b/10b со скоростями 1,25 - 1,65; 2,1 - 3,2; 3,8 - 5,1; 5,4 - 6,25 Гбод. Длина кодовой последовательности до 40 бит (1-4 действительных символа, 10-битовые символы) Символ выравнивания: K28.5 (оба представления)
Запуск по коммуникационным сигналам	Поддержка сигналов AMI, HDB3, BnZS, CMI, MLT3 и NRZ. Возможность выбора положительной или отрицательной единицы, формы нулевого импульса или формы глаза в зависимости от требований стандарта
Модели DPO	Необходима опция MTH
Модели MSO	В стандартной конфигурации
Макс. скорость передачи, обеспечивающая запуск	I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART: 10 Мбит/с USB: Низкоскоростная, полноскоростная CAN: 1 Мбит/с LIN: 100 кбит/с MIL-STD-1553B: 2 Мбит/с
Запуск по кодовым последовательностям (модели MSO)	
Диапазон порогов логических уровней	С пробником P6780: от -2 до +4,5 В С пробниками P6717A/P6750: от -1,5 до +4 В
Погрешность порога	±100 мВ + 3 % от установленного значения
Расширенные режимы запуска	Выбираются пользователем; возможна коррекция задержки между каналом запуска и каналом захвата данных (поддерживаются все типы запуска Pinpoint для событий А и В, за исключением запуска по шаблону); недоступно в режиме FastAcq.
Запуск по сети питания	Запуск по сигналу сети питания. Фиксированное значение 0 В.
Визуальный запуск	Необходима опция VET
Макс. кол-во областей	8
Формы области	Прямоугольная, треугольная, трапециевидная, шестиугольная, определяемая пользователем (может иметь >40 вершин)
Совместимость	Визуальный запуск совместим со всеми видами запуска и со всеми последовательностями запуска

Система запуска Pinpoint®

Режимы запуска

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
Запуск по коммуникационным сигналам ²	X		Поддержка сигналов AMI, HDB3, VnZS, CMI, MLT3 и NRZ
Запуск по сигналам шин	X	X	Запуск в случае обнаружения заданного значения, передаваемого по последовательной или параллельной шине
I ² C ¹	X	X	Запуск по стартовому биту, повторному старту, стоповому биту, ошибке квитирования (ACK), адресу (7- или 10-битовому), данным, адресу и данным.
SPI ¹	X	X	Запуск по SS или данным.
CAN ³	X	X	Запуск по началу фрейма, типу фрейма, идентификатору, данным, концу фрейма, ошибке квитирования, по ошибке вставки битов.
LIN ³	X	X	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму или по ошибкам
FlexRay ³	X	X	Запуск по началу фрейма, по бит-индикаторам, числу циклов, полям заголовка, идентификатору, данным, концу фрейма или по ошибкам
RS-232/422/485/UART ³	X	X	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным или по ошибке четности
USB ³	X	X	Низкоскоростная или высокоскоростная шина: Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.
MIL-STD-1553B ³	X	X	Запуск по синхросигналу, командному слову, слову статуса, слову данных, времени ожидания или по ошибке
PCI Express ³	X	X	Запуск по кодовым последовательностям (включая упорядоченные множества), по символу, ошибке, управляющим символам (только поколение 1 и 2)
Фронт	X	X	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или дополнительном входе на передней панели. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
B Event Scan	X		Функция B Event Scan (сканирование события B) осуществляет последовательный запуск по событиям A и B, при котором будет захватываться пакет данных интересующего события, определенного в меню настройки этой функции. Захваченные данные могут быть просканированы последовательным или случайным образом, кроме того, запуск может производиться по одному из двух удовлетворяющих условиям запуска событий B. По пакетам данных,

¹ Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

Система запуска Pinpoint®

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
			захваченных с помощью этой функции, можно построить глазковую диаграмму.
Глитч	X	X	Запуск по глитчам или подавление глитчей положительной, отрицательной или любой полярности. Минимальная длительность глитчей 150 пс (тип.) с интервалом между запусками 300 пс
Логическое выражение	X	X	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение состояния каналов принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени. Значения логических выражений (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех четырех входных каналов (и 16 цифровых каналов MSO70000), определяются как Высокое, Низкое или Безразлично
Рант	X		Запуск по импульсу, который пересекает один порог, но не пересекает второй перед повторным пересечением первого. События могут квалифицироваться по времени или по логике
Кодовая последовательность ²	X		Запуск по последовательным сигналам с кодировкой NRZ, передаваемым со скоростями до 6,25 Гбод. Для скоростей более 1,25 Гбод требуется кодирование 8b/10b. Возможно расширение системы запуска для выполнения повторяющихся захватов длинных последовательностей данных со скоростями до 6,25 Гбит/с
Установка/удержание	X		Запуск по нарушению времени установки/удержания между тактовой частотой и данными, присутствующими на любых двух входных каналах
Состояние	X	X	Любое сочетание логических состояний каналов (1, 2, 3) (и 16 цифровых каналов MSO70000), тактируемое по фронту канала 4. Запуск по фронту или спаду сигнала тактовой частоты
Таймаут	X	X	Запуск по событию, которое сохраняет высокий, низкий или любой уровень в течение указанного периода. Возможен выбор интервала от 300 пс
Переход	X		Запуск по фронту импульса, короче или длиннее указанного значения. Фронт может быть положительным, отрицательным или произвольным.
Задержка запуска по событиям	X	X	От 1 до 2 млрд. событий.
Задержка запуска по времени	X	X	От 3,2 нс до 3 Мс
Визуальный запуск ³	X		Запуск происходит, когда выполняется заданное визуальное условие

² Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

³ Опционально на всех моделях

Система запуска Pinpoint®

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
Длительность	X	X	Запуск по длительности положительных или отрицательных импульсов в пределах или за пределами выбранного интервала (от 150 пс)
Окно	X		Запуск по событию, которое находится в пределах или выходит из окна, определяемого двумя настраиваемыми порогами. События могут квалифицироваться по времени или по логическому состоянию

Анализ осциллограмм

Поиск и маркировка событий

Поиск глитчей или рантов, также поиск по скорости нарастания, длительности импульса, времени установки и удержания, таймауту, выходу за пределы окна или поиск любого логического состояния в любом числе каналов. Все обнаруженные события, соответствующие критерию поиска, маркируются и помещаются в таблицу событий. Поиск положительных, отрицательных или обоих перепадов на любом канале.

После обнаружения интересующего события, другие похожие события можно найти с помощью функции "маркировки всех событий запуска в записи" в окнах управления запуском Pinpoint.

Поиск пакетов записи или чтения памяти DDR с опцией DDRA.

Таблица событий содержит сводку всех обнаруженных событий. Каждое событие маркируется по времени относительно момента запуска. Пользователь может прервать захват при обнаружении события.

Измерение параметров сигнала

Автоматические измерения

53 вида, 8 из которых могут отображаться на экране одновременно; статистическая обработка измерений, определяемые пользователем опорные уровни, измерение в интервалах, выделяющих специальные события

Приложение DPOJET для анализа джиттера и глазковых диаграмм расширяет ряд автоматизированных измерений.

Параметры, относящиеся к амплитуде

Амплитуда, высокий/низкий уровень, максимум, минимум, от пика до пика, среднее значение, среднее значение за период, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое значение за период, положительный/отрицательный выброс

Параметры, относящиеся ко времени

Время нарастания, время спада, длительность положительного и отрицательного импульса, скважность положительных и отрицательных импульсов, период, частота, задержка

Комбинация

Область, область периода, фаза, ширина пакета

Параметры, относящиеся к глазковой диаграмме

Коэффициент контрастности (абсолютный, %, дБ), высота и ширина глаза, вершина глаза, основание глаза, % пересечения, джиттер (пик-пик, ср.кв., 6 сигма), шум (пик-пик, ср.кв.), отношение сигнал/шум, циклические искажения, добротность

Параметры, относящиеся к гистограмме

Счетчик сигналов, попадание в заданные пределы, попадание в пиковое значение, медиана, максимум, минимум, от пика до пика, среднее (μ), стандартное отклонение (сигма), $\mu+1$ сигма, $\mu+2$ сигма, $\mu+3$ сигма

Декодирование сигналов шин

Параллельная шина

Данные из выбранных каналов группируются в одну многоканальную параллельную шину и отображаются в виде значений этой шины. Значения могут отображаться в двоичном, шестнадцатеричном и символьном виде

I²C⁴

Каналы SCLK и SDA отображаются как шина согласно спецификации интерфейса I2C

SPI⁴

Каналы MOSI, MISO, SCLK и SS отображаются как шина согласно спецификации протокола SPI

CAN⁵

Каналы CAN_H, CAN_L, TX или RX отображаются как шина

LIN⁵

Данные отображаются как шина в соответствии со стандартами LIN версии 1 или версии 2

FlexRay⁵

Сигналы BP, BM, TX или RX отображаются как шина

HSIC⁵

Данные отображаются как шина согласно спецификации стандарта USB2.0 HSIC

RS-232/422/485/UART⁵

Канал отображается как шина

USB⁵

Каналы отображаются как шина согласно спецификации USB

MIL-STD-1553B⁵

Данные отображаются как шина

⁴ Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

⁵ Опционально на всех моделях

Анализ осциллограмм

PCI Express ⁵	Данные отображаются как шина в соответствии со стандартом PCIe, автоматическое определение скорости передачи, соответствующей Gen 1, 2 или 3
MIPI® D-PHY ⁵	Каналы DSI или CSI2 отображаются как шина согласно стандарту MIPI
Кодирование 8b/10b ⁴	Символы управления и данных отображаются как шина

Обработка сигналов/ математические функции

Алгебраические операции	Создание сложных алгебраических выражений, которые могут включать сигналы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений, например, Интеграл (Кан.1 – Среднее (Кан.1)) x 1,414 x Перемен.1)
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин
Функции фильтрации	Определяемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра. Образцы файлов входят в комплект поставки
Операции в частотной области	Амплитуда и фаза спектра, реальный и мнимый спектр
Функция маскирования	Функция, создающая базу данных сигналов в виде пиксельной карты на основе захваченных сигналов. Можно определить счетчик выборки
Математические функции	Среднее, обратное значение, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, lg, ln, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg, sh, ch, th
Сравнение	Результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, ==, !=
Единицы измерения по вертикальной шкале	Амплитуда: линейная, дБ, дБм Фаза: градусы, радианы, групповая задержка Шкала IRE и мВ
Оконные функции	Прямоугольник, Хэмминг, Хеннинг, Кайзер-Бессель, Блекман-Харрис, Гаусс, Flattop2, Тек Exponential
Пользовательские функции, задаваемые с помощью встраиваемого математического интерфейса	Интерфейс позволяет пользователям создавать свои собственные математические функции в MATLAB или Visual Studio

Характеристики экрана

Палитра	Обычная, зеленая, серая, температурная, спектральная и определяемая пользователем
Формат отображения	YT, XY, XYZ
Разрешение дисплея	1024 пикселей по горизонтали × 768 пикселей по вертикали (XGA)
Тип экрана	Цветная ЖК матрица с диагональю 307,3 мм (12,1 дюйма)
Число делений по горизонтали	10
Число делений по вертикали	10
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение.

Компьютер и периферийные устройства

Операционная система	Microsoft Windows 7 Ultimate, 64-разрядная
Процессор	Intel i7-2600, четырехядерный, 3,4 ГГц (модели DX) Intel Core 2 Duo, 3 ГГц (модели C)
Оперативная память	8 ГБ (16 ГБ для моделей DX)
Жесткий диск	съёмный, со стороны задней панели, емкость 500 ГБ
Твердотельный накопитель (опция SSD)	Съёмный, емкость 300 ГБ (SSD входит в стандартную конфигурацию моделей DX)
Привод CD/DVD	Привод CD-RW, DVD-R на передней панели
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, USB-интерфейс
Клавиатура	Интерфейс USB

Порты ввода/вывода

Дополнительный вход	На передней панели. См. характеристики запуска
Дополнительный выход	На задней панели. Разъем BNC, от 0 до 3 В; состояние выхода по умолчанию – запуск по низкому уровню события А
Выход калибровки пробников	На передней панели. Разъем BNC, ± 10 В пост. тока для калибровки пробников по пост. току (сигнал подается только при калибровке).
Выход сигнала с крутыми фронтами	На передней панели. Разъем SMA, сигнал с крутыми фронтами. 1 кГц $\pm 20\%$; 810 мВ (размах) $\pm 20\%$ на нагрузке ≥ 10 кОм; 440 мВ $\pm 20\%$ на нагрузке 50 Ом
Выход восстановленной тактовой частоты	На передней панели. Разъем SMA, $\leq 1,25$ Гбит/с, выходная амплитуда ≥ 130 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом для 1,25 Гбит/с. Необходима опция ST6G или MTH для DPO70000, для MSO70000 – в стандартной конфигурации
Выход восстановленного сигнала данных	На передней панели. Разъем SMA, $\leq 1,25$ Гбит/с, выходная амплитуда повторяющейся последовательности «1010» 200 мВ на нагрузке 50 Ом для 1,25 Гбит/с. Необходима опция ST6G или MTH для DPO70000, а для MSO70000 – в стандартной конфигурации
Порт USB	На передней панели: Два порта USB 2.0 для моделей 23, 25 и 33 ГГц, один порт на всех остальных моделях. Позволяет подключать USB-клавиатуру, мышь или устройство хранения данных На задней панели: Четыре порта USB. Для моделей 23, 25 и 33 ГГц, из них два порта USB 3.0. Для остальных моделей все четыре порта USB 2.0. Позволяет подключать USB-клавиатуру, мышь или устройство хранения данных
Интерфейс LXI	Класс LXI класс C Версия 1.3
Аудиопорты	На задней панели. Гнезда мини-жак для входа стереомикрофона и линейного выхода
Вход внешнего сигнала опорной частоты	На задней панели. Разъем BNC; позволяет системе развертки производить фазовую автоподстройку от внешнего источника 10/100 МГц. Оптимизирован для источника высокостабильной частоты или следящего режима
Порт GPIB	На задней панели. Стандарт IEEE 488.2
Порт клавиатуры	На задней панели. PS/2-совместимый
Порт LAN	На задней панели. Разъем RJ-45, поддерживает 10Base-T, 100Base-T и 1000Base-T
Порт мыши	На задней панели. PS/2-совместимый
Порт eSATA	На задней панели. Внешний интерфейс SATA для накопителей eSATA
Питание	От 100 до 240 В _{ср. кв.} , $\pm 10\%$, 50/60 Гц; 115 В _{ср. кв.} , $\pm 10\%$, <870 Вт, 400 Гц; KAT II, <1100 ВА (тип.)

Техническое описание

Порты ввода/вывода

Выход видеосигнала

Предназначен для вывода изображения с экрана осциллографа (в том числе текущих осциллограмм) на внешний монитор или проектор. С помощью этого порта на внешний монитор также можно вывести изображение основного рабочего стола Windows®.

Кроме того, эти порты могут быть сконфигурированы для отображения дополнительного рабочего стола Windows® (режим расширенного рабочего стола или вывод на два монитора).

На задней панели моделей DX. Разъемы VGA и DVI-D.

На задней панели моделей C. Розетка DVI. Предусмотрен переходник с DVI на 15-контактный разъем D-Sub VGA.

Последовательный порт

На задней панели. 2 порта COM1, разъемы DB-9

Выход источника опорной частоты

Разъем BNC; TTL-совместимый выход внутреннего опорного генератора частотой 10 МГц

Габариты и масса

Размеры

	мм	дюймы
Высота	298	11.74
Ширина	451	17.75
Глубина	489.97	19.29

Конфигурация для монтажа в стойку, размеры

Высота	311	12.25
Ширина	480.1	18.9
Глубина (от монтажной скобы до задней части прибора)	546.1	21.5

Масса

	кг	фунты
Нетто	24	53
Брутто	34	67

Конфигурация для монтажа в стойку, масса

Нетто	22	59
Принадлежности	2.7	6

Охлаждение – требуемые зазоры

	мм	дюймы
Верхняя сторона	0	0
Нижняя сторона	0	0
Левая сторона	76	3
Правая сторона	76	3
Передняя сторона	0	0
Задняя сторона	0	0

Условия окружающей среды

Температура

Рабочая

От +5 до +45 °C

Хранения

от -20 до +60 °C

Влажность

Рабочая

При температуре до +32 °C: отн. влажность от 8 до 80 % При температуре от +32 до +45 °C: не более +29,4 °C по влажн. термометру

Хранения

Относительная влажность от 5 до 95 % При температуре от +32 до +60 °C: не более +29,4 °C по влажн. термометру

Условия окружающей среды

Высота над уровнем моря

Рабочая	3000 м
Хранения	12 000 м

Тестирование на соответствие требованиям USGCB

Компания Tektronix протестировала осциллографы MSO/DPO70000 на соответствие требованиям безопасности для продуктов Информационных Технологий, указанных в рекомендациях USGCB для Windows 7 и Internet Explorer

Нормативные документы

Электромагнитная совместимость 2004/108/EC; EN 61326-2-1:2006

Сертификация UL 61010-1, CSA 61010-1-04, Директива по низковольтному оборудованию 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

Информация для заказа

Модели MSO/DPO70000

MSO70404C	Осциллограф смешанных сигналов, 4 ГГц
MSO70604C	Осциллограф смешанных сигналов, 6 ГГц
MSO70804C	Осциллограф смешанных сигналов, 8 ГГц
MSO71254C	Осциллограф смешанных сигналов, 12,5 ГГц
MSO71604C	Осциллограф смешанных сигналов, 16 ГГц
MSO72004C	Осциллограф смешанных сигналов, 20 ГГц
MSO72304DX	Осциллограф смешанных сигналов, 23 ГГц
MSO72504DX	Осциллограф смешанных сигналов, 25 ГГц
MSO73304DX	Осциллограф смешанных сигналов, 33 ГГц
DPO70404C	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 ГГц
DPO70604C	Осциллограф с цифровым люминофором, 6 ГГц
DPO70804C	Осциллограф с цифровым люминофором, 8 ГГц
DPO71254C	Осциллограф с цифровым люминофором, 12,5 ГГц
DPO71604C	Осциллограф с цифровым люминофором, 16 ГГц
DPO72004C	Осциллограф с цифровым люминофором, 20 ГГц
DPO72304DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 23 ГГц
DPO72504DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 25 ГГц
DPO73304DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 33 ГГц

Принадлежности в комплекте поставки

Принадлежности

071-173x-xx	Руководство пользователя (при заказе указывайте язык)
TCA-292MM (в комплекте поставки 4 шт.)	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (для моделей C)
TCA-292D (в комплекте поставки 4 шт.)	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (для моделей DX)
TCA-BNC	Переходник с TekConnect® на BNC
—	Сумка для принадлежностей
—	Передняя крышка
—	Мышь
—	Клавиатура
—	Кабель питания (при заказе указывайте тип сетевой вилки)
—	Переходник с DVI на VGA (только для моделей C)
—	Антистатический браслет
—	Руководство программиста GPIB (на жестком диске прибора)
—	Методика верификации параметров в формате pdf

- Сертификат калибровки
- Соответствие требованиям Z 540-1 и ISO9001
- Логический пробник общего назначения P6717A (модели MSO)
- Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника (модели MSO)

Опции прибора

Увеличение длины записи

Опция	Описание
Опция 5XL	62,5 млн. точек на канал (в стандартной конфигурации моделей MSO)
Опция 10XL	125 млн. точек на канал
Опция 20XL	250 млн. точек на канал (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
Опция 50XL	500 млн. точек на 4 каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах (только для моделей DX)

Опции памяти

Опция	Описание
Опция SSD	Дополнительный съемный диск – твердотельный накопитель (в стандартной конфигурации для моделей DX)

Опции запуска и поиска

Опция	Описание
Опция LT	Тестирование по предельным значениям
Опция MTH	Тестирование коммуникационных стандартов по маске. включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты до 3,125 Гбит/с (в стандартной конфигурации для моделей MSO)
Опция ST6G	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b со скоростями до 6,25 Гбит/с. Включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты и запуск с фиксацией последовательности (в стандартной конфигурации для моделей MSO)

Опции расширенного анализа

Опция	Описание
Опция D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
Опция DDRA	Анализ шин памяти DDR (необходима опция DJA)
Опция DJA	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (в стандартной конфигурации для моделей MSO)
Опция DP12	ПО для проверки источников на соответствие стандарту DisplayPort 1.2 (необходима опция DJA) (требуется опция 5XL или выше)
Опция DSA	Пакет для анализа цифровых сигналов (включает опции 5XL, DJA, MTH, ST6G)
Опция ERRDT	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок высокоскоростных последовательных интерфейсов (необходима опция ST6G)
Опция ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet (необходима тестовая оснастка Ethernet)
Опция FC-16G	Программное обеспечение DPOJET для измерения основных характеристик оптических каналов 16G
Опция HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA)
Опция HT3	Программное обеспечение тестирования на соответствие спецификациям HDMI
Опция HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
Опция MHD	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям MHL (необходима опция DJA и опция 2XL или выше)
Опция MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)
Опция M-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY, базовая версия (необходима опция DJA)
Опция M-PHYTX	Решение для автоматизированного тестирования передатчиков M-PHY (необходима опция DJA)
Опция M-PHYRX	Решение для автоматизированного тестирования приемников M-PHY (необходима опция ST6G) (требуется опция ERRDT)
Опция PCE3	ПО для анализа интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
Опция PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности (рекомендуется использование опции 2XL и буферного усилителя TCA-1MEG TekConnect®)
Опция SAS3	Измерение основных характеристик интерфейсов SAS3 12 Гбит/с, базовая версия (необходимы опции DJA и 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
Опция SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA)
Опция SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями WDP (необходима опция DJA)
Опция SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
Опция SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
Опция SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
Опция SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
Опция SR-CUST	Комплект разработчика для анализа пользовательских последовательных шин (в стандартной конфигурации всех моделей)
Опция SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
Опция SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI) (в стандартной конфигурации моделей MSO)
Опция SR-ENET	Анализ сигналов последовательных шин Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
Опция SR-PCIE	Анализ сигналов последовательной шины PCI Express
Опция SR-USB	Запуск и анализ сигналов последовательных шин USB
Опция SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVE)
Опция SVE	ПО векторного анализа сигналов SignalVu®, базовая версия
Опция SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE)
Опция SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE)

Опция	Описание
Опция SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE)
Опция SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE)
Опция TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥ 16 ГГц)
Опция UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥ 6 ГГц)
Опция USB	Тестирование на соответствие USB 2.0 (необходима тестовая оснастка TDSUSBF USB)
Опция USBHSIC	Пакет для анализа USB2.0 и HSIC, включает опции DJA, HSIC, SR-USB и USB
Опция USB3	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥ 8 ГГц)
Опция VET	Визуальный запуск
Опция 10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥ 16 ГГц)

Опции плавающих лицензий

Плавающие лицензии предлагают альтернативный метод управления вашими приборами Tektronix. Плавающие лицензии позволяют с помощью лицензионного ключа переносить опции между любыми осциллографами серий MSO/DPO70000, DPO7000 и MSO/DPO5000. Плавающие лицензии предлагаются для перечисленных ниже опций с лицензионным ключом.

Для получения дополнительной информации об опциях с плавающей лицензией обратитесь на сайт <http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses>.

Опция	Описание
DPOFL-ASM	Расширенный поиск и маркировка событий
DPOFL-D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
DPOFL-DDRA	Анализ шин памяти DDR (необходима опция DJA)
DPOFL-DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм, расширенный вариант (DPOJET)
DPOFL-DP12	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования на соответствие спецификациям DisplayPort 1.2
DPOFL-DSA	Пакет для анализа цифровых сигналов последовательных шин
DPOFL-ERRDT	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок высокоскоростных последовательных интерфейсов (необходима опция ST6G)
DPOFL-ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet (необходима тестовая оснастка Ethernet)
DPOFL-HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA) (требуется опция SR-CUST)
DPOFL-HT3	Тестирование на соответствие HDMI
DPOFL-HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
DPOFL-LT	Тестирование по предельным значениям
DPOFL-MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)
DPOFL-MPHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY, базовая версия
DPOFL-M-PHYTX	Решение для автоматизированного тестирования передатчиков M-PHY (необходима опция DJA)
DPOFL-M-PHYRX	Решение для автоматизированного тестирования приемников M-PHY (необходима опция ST6G) (требуется опция ERRDT)
DPOFL-MTH	Тестирование по маске, включая аппаратное восстановление тактовой частоты
DPOFL-PCE3	ПО для отладки и проверки на соответствие стандарту интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
DPOFL-PTD	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b
DPOFL-PTM-H	Декодирование и запуск по последовательным протоколам со скоростями до 6,25 Гбит/с
DPOFL-PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности (рекомендуется использование опции 2XL и буферного усилителя TCA-1MEG TekConnect®)
DPOFL-SAS3	Измерение основных характеристик интерфейсов SAS 12 Гбит/с, базовая версия (необходимы опции DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
DPOFL-SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA)
DPOFL-SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями WDP (необходима опция DJA)
DPOFL-SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
DPOFL-SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
DPOFL-SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
DPOFL-SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
DPOFL-SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI)
DPOFL-SR-ENET	Анализ сигналов последовательных шин Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	Анализ сигналов последовательных шин PCI Express (необходима опция ST6G, стандартная конфигурация моделей DSA)
DPOFL-SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB
DPOFL-ST6G	Декодирование и запуск по последовательным протоколам со скоростями до 6,25 Гбит/с

Опция	Описание
DPOFL-STU	Обновление декодирования и запуска по последовательным протоколам 8b/10b с увеличением скоростей с 3,125 Гбит/с до 6,25 Гбит/с
DPOFL-SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVA)
DPOFL-SVE	ПО векторного анализа сигналов SignalVu®, базовая версия
DPOFL-SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE)
DPOFL-SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE)
DPOFL-SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE)
DPOFL-SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE)
DPOFL-TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥16 ГГц)
DPOFL-UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥6 ГГц)
DPOFL-USB	Тестирование на соответствие USB 2.0 (необходима тестовая оснастка TDSUSBF USB)
DPOFL-USB3	ПО анализа и тестирования на соответствие USB 3.0, базовая версия (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
DPOFL-USBPWR	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования адаптеров питания USB/EPS
DPOFL-VET	Визуальный запуск
DPOFL-XL02	Увеличение длины записи, 31,25 млн. точек на канал
DPOFL-XL05	Увеличение длины записи, 62,5 млн. точек на канал
DPOFL-XL010	Увеличение длины записи, 125 млн. точек на канал
DPOFL-XL020	Увеличение длины записи, 250 млн. точек на канал (только для моделей ≥12,5 ГГц)
DPOFL-10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (требуется опция SR-CUST) (только для моделей ≥16 ГГц)

Программная платформа TekExpress

Опция	Описание
ТЕКEXP	Программная платформа автоматизированного тестирования TekExpress®
Опция D-PHYTX	Автоматизированное тестирование D-PHY
Опция DIIVA	Автоматизированное тестирование DiIVA
Опция DP-SINK	Автоматизированное тестирование DisplayPort Sink
Опция HEAC	Автоматизированное тестирование HEAC
Опция SAS-RSG	Измерение параметров отдельного приемника SAS
Опция SAS-TSG	Измерение параметров отдельного передатчика SAS
Опция SAS-TSGW	Измерение характеристик передатчиков SAS, включая комплект измерений WDP (необходима опция SAS-TSG)
Опция SATA-TSG	Автоматизированное тестирование передатчика SATA PHY/TSG/OOB с помощью TekExpress®
Опция SATA-RSG	Автоматизированное тестирование приемника SATA RSG/RMT с помощью TekExpress®
Опция SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA) (только для моделей ≥16 ГГц)
Опция SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями TWDPC (необходима опция SFP-TX) (только для моделей ≥16 ГГц)
Опция USBPWR	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования адаптеров питания USB/EPS
Опция USB-RMT	TekExpress® для автоматизированного тестирования приемников USB 3.0
Опция USB-TX	TekExpress® для автоматизированного тестирования USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
Опция XGbT	Автоматизированное тестирование 10GBase-T

Обновления

Осциллографы серий MSO/DPO70000 можно легко модернизировать по месту эксплуатации. Для модернизации осциллографов серии MSO/DPO70000 закажите требуемые опции обновления, которые перечислены ниже. Код заказа обновления состоит из условного обозначения модели осциллографа и окончания, указанного в таблице, например, DPO-UP DDRA.

Расширения длины записи для серии DPO70000

XL02	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 2XL
XL05	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 5XL
XL010	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 10XL
XL020	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)

Расширения длины записи для серии MSO/DPO70000

XL25	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 5XL
XL210	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 10XL
XL220	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL250	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DPO DX)
XL510	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 10XL
XL520	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL550	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DX)
XL1020	от конфигурации с опцией 10XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL1050	от конфигурации с опцией 10XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DX)

Обновление поиска и запуска для серий MSO/DPO70000

LT	Тестирование по предельным значениям
MTH	Тестирование коммуникационных стандартов по маске, включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты
ST6G	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b со скоростями до 6,25 Гбит/с
STU	Декодирование и запуск по протоколам с увеличением скоростей с 3,125 Гбит/с до 6,25 Гбит/с

Расширение возможностей анализа для серии MSO/DPO70000

ASM	Расширенный поиск и маркировка событий
D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
DDRA	Обновление до опции DDRA (необходима опция DJA)
DJAH	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (для моделей DPO70404 - DPO70804)
DJAU	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (для моделей DPO71254 - DPO73304)
DP12	ПО для автоматизированной проверки источников на соответствие стандарту DisplayPort 1.2 (необходима опция DJA и опция 5XL или выше)
DSAH	Пакет для анализа цифровых сигналов (для моделей MSO с номерами ниже C240000 или B140000, для всех моделей DPO) (только для моделей ≤ 8 ГГц)
DSAU	Пакет для анализа цифровых сигналов (для моделей MSO с номерами ниже C240000 или B140000, для всех моделей DPO) (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
EQ	Дооснащение от опции SLE до опции SLA (необходима опция SLE)
ERRDTH	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок (необходима опция ST6G) (только для моделей ≤ 8 ГГц)
ERRDTU	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок (необходима опция ST6G) (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet
Опция FC-16G	Программное обеспечение DPOJET для измерения основных характеристик оптических каналов 16G
HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA) (требуется опция SR-CUST)
HT3	Программное обеспечение тестирования на соответствие спецификациям HDMI
HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
MHD	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям MHL (необходима опция DJA и опция 2XL или выше)
MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)

M-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
PCE3	ПО для отладки и проверки на соответствие стандарту интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
PTD	Декодирование последовательных сигналов 8b/10b
PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности
SAS3	Измерение основных характеристик 12 Гбит/с интерфейсов SAS, базовая версия (необходимы опции DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA) (только для моделей ≥16 ГГц)
SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями TWDPc (необходима опция SFP-TX) (только для моделей ≥16 ГГц)
SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
SR-CUST	Комплект разработчика для анализа пользовательских последовательных шин (в стандартной конфигурации всех моделей)
SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI)
SR-PCIE	Анализ сигналов последовательных шин PCI Express (необходима опция ST6G)
SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB
SSD	Дополнительный съемный диск (твердотельный накопитель)
SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVEH	ПО SignalVu® – векторный анализ сигналов, базовая версия (только для моделей ≤8 ГГц)
SVEU	ПО SignalVu® – векторный анализ сигналов, базовая версия (только для моделей ≥12,5 ГГц)
SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и 2XL или выше) (только для моделей ≥16 ГГц)
UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥6 ГГц)
USB	Тестирование на соответствие USB 2.0
USB3	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
VETH	Визуальный запуск (только для моделей ≤8 ГГц)
VETU	Визуальный запуск (только для моделей ≥12,5 ГГц)
10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (требуется опция SR-CUST) (только для моделей ≥16 ГГц)

Прочие обновления для серии MSO/DPO70000

IF	Модернизация изделия
HDD	Запасной жесткий диск
SSD	Запасной твердотельный накопитель

Опции для защиты инвестиций

По мере разработки новых стандартов и появления более быстрых сигналов, вы можете модернизировать осциллографы серий MSO/DPO70000 в соответствии с вашими потребностями. Вы можете расширить полосу пропускания прибора, которым пользуетесь сегодня. Вы можете воспользоваться всеми преимуществами серий MSO/DPO70000 за счет модернизации имеющегося прибора, или добавления функции MSO к вашей модели DPO. Обратитесь в представительство компании Tektronix для ознакомления со всем спектром возможностей, доступных осциллографам серий MSO/DPO70000, чтобы быть уверенным в том, что в них предусмотрены функции, необходимые для вашего следующего проекта.

Руководство пользователя

Опция L0	Руководство на английском языке
Опция L1	Руководство на французском языке
Опция L3	Руководство на немецком языке
Опция L5	Руководство на японском языке
Опция L7	Руководство на китайском языке (упрощенное письмо)
Опция L8	Руководство на китайском языке (традиционное письмо)
Опция L9	Руководство на корейском языке
Опция L10	Руководство на русском языке
Опция L99	Без руководства

Кабель питания

Опция A0	Вилка питания для сетей Северной Америки (115 В, 60 Гц)
Опция A1	Вилка питания для сетей Европы (220 В, 50 Гц)
Опция A2	Вилка питания для сетей Великобритании (240 В, 50 Гц)
Опция A3	Вилка питания для сетей Австралии (240 В, 50 Гц)
Опция A5	Вилка питания для сетей Швейцарии (220 В, 50 Гц)
Опция A6	Вилка питания для сетей Японии (100 В, 110/120 В, 60 Гц)
Опция A10	Вилка питания для сетей Китая (50 Гц)
Опция A11	Вилка питания для сетей Индии (50 Гц)
Опция A12	Вилка питания для сетей Бразилии (60 Гц)
Опция A99	Шнур электропитания отсутствует

Сервисные опции

Опция C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция D1	Протокол с данными калибровки
Опция D3	Протокол с данными калибровки за 3 года (с опцией C3)
Опция D5	Протокол с данными калибровки за 5 лет (с опцией C5)
Опция G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция IF	Модернизация прибора
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет (включая гарантийное обслуживание)
Опция R5	Услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию)

Рекомендуемые принадлежности

Пробники

P7633	33 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7630	30 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7625	25 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7520A	25 ГГц пробник TriMode®
P7516	16 ГГц пробник TriMode®
P7513A	13 ГГц дифференциальный пробник TriMode®
P7313	13 ГГц дифференциальный пробник Z-Active®
P7313SMA	13 ГГц дифференциальный пробник SMA TriMode®
P7508	8 ГГц пробник TriMode®
P7380	8 ГГц дифференциальный пробник Z-Active®
P7506	6 ГГц пробник TriMode®
P7504	4 ГГц пробник TriMode®
P6780	Дифференциальный логический пробник
P6750	Логический пробник D-Max®
P6717A	Логический пробник общего назначения
P6251	Дифференциальный пробник 1 ГГц, 42 В (необходим адаптер TCA-BNC)
P6250	Дифференциальный пробник 500 МГц, 42 В (необходим адаптер TCA-BNC)
Серия TCRA300/TCRA400	Серия токовых пробников
P5200/P5205/P5210	Серия высоковольтных дифференциальных пробников
067-2431-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов, разъемы SMA или наконечники под пайку (до 30 ГГц)
067-0484-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов и калибровки аналогового пробника (4 ГГц)
067-1586-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов аналогового пробника (>4 ГГц)
067-1686-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов пробников при измерении источников питания

Адаптеры

TCA-1MEG	Буферный усилитель с высоким входным сопротивлением TekConnect®. Включает пассивный пробник P6139A
TCA-292MM	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (с полосой пропускания 20 ГГц)
TCA-292D	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (с полосой пропускания 33 ГГц)
TCA-BNC	Переходник с TekConnect® на BNC
TCA-N	Переходник с TekConnect® на разъем N-типа
TCA-SMA	Переходник с TekConnect® на разъем SMA
TCA-VPI50	Переходник с 50 Ω TekVPI на разъем TekConnect
TCA75	Прецизионный 8 ГГц переходник TekConnect® с 75 Ом на 50 Ом с входным разъемом BNC 75 Ом

Кабели

DPOACQSYNC	Комплект для синхронизации нескольких осциллографов (включает в себя источник с крутыми фронтами, кабели, делители мощности, чехол для переноски)
012-0991-xx	Кабель GPIB (1 м)
012-0991-xx	Кабель GPIB (2 м)

Стандартные принадлежности логического пробника P6780

067-2298-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника
020-3035-xx	Стандартный адаптер
020-3036-xx	Адаптер увеличенного размера
020-3032-00	Держатель 25°/55°
020-3021-00	Провод с термическим снятием изоляции длиной 4,57 м
020-3031-xx	Адаптер для ручного поиска
020-3033-xx	Гибкий адаптер
020-3038-xx	Комплект проводов заземления

020-3042-xx	Объединитель пробников (с наконечниками)
020-3034-xx	Ферритовые кольца
020-3037-xx	Трубка для проводов длиной 4,57 м

Стандартные принадлежности логического пробника P6717A

HEX-P6960PIN	Адаптер D-MAX для подключения пробника к контактам квадратного сечения
NEX-HD2HEADER	Адаптер MICTOR для подключения пробника к контактам квадратного сечения
067-2298-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника
206-0559-xx	Удлиненная насадка для подключения к заземлению
131-5638-xx	Наконечник пробника
206-0569-xx	Насадка для подключения к ИС
352-1115-xx	Объединитель пробников
196-3501-xx	Комплекты проводов
196-3497-xx	Комплекты проводов заземления

Тестирование устройств памяти

NEX-DDR3MP78BSC	Припаяваемый переходник DDR3 ×4/×8
NEX-DDR3MP78BSCSK	Съемный переходник DDR3 ×4/×8
NEX-DDR3MP96BSC	Припаяваемый переходник DDR3 ×16
NEX-DDR3MP96BSCSK	Съемный переходник DDR3 ×16
NEX-DDR2MP60BSC	Припаяваемый переходник DDR2 ×4/×8
NEX-DDR2MP60BSCSK	Съемный переходник DDR2 ×4/×8
NEX-DDR2MP84BSC	Припаяваемый переходник DDR2 ×16
NEX-DDR2MP84BSCSK	Съемный переходник DDR2 ×16
Плата модуля DIMM для тестирования памяти DDR3	Продукция компании Nexus Technology. Карта NEXVu (см. http://www.nexustechology.com)

Тестирование систем

TDSUSBF	Оснастка для тестирования, используется с опцией USB
TF-XGbT	Оснастка для тестирования 10GBase-T, используется с программной опцией XGbT
—	Оснастка для тестирования Ethernet Продукция компании Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)
TF-HEAC-TPA-KIT	Комплект для тестирования интерфейса HEAC TPA, состоящий из: основной платы, платы подключения с разъемом типа А, двух плат TDR с розетками типа А и двух плат TDR с розетками типа С
TF-HDMI-TPA-S/STX	Комплект оснастки типа С для приемника/передатчика HDMI
TF-HDMIC-TPA-S/STX	TF-HDMIC-TPA-S/STX
TF-HDMIE-TPA-KIT	Комплект оснастки типа Е для HDMI
TF-HDMID-TPA-P/R	Комплект оснастки типа D для HDMI
TF-MHL-TPA-TEK	Комплект оснастки для MHL
S46-6666-A-AMER	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания американского стандарта
S46-6666-A-ASIAP	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания стандарта стран Азии и Тихоокеанского региона
S46-6666-A-EURAF	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания стандарта стран Европы и Африки
TF-USB3-AB-KIT	Комплект оснастки с разъемами типа А/В и кабелями для интерфейса USB 3.0
TF-USB3-A-P	Оснастка с разъемами типа А для USB 3.0
TF-USB3-A-P	Комплект оснастки с розетками типа А для USB 3.0
TF-USB3-B-R	Комплект оснастки с розетками типа В для USB 3.0
TF-GBE-ATP	Пакет для расширенного тестирования интерфейса 10/100/1000BASE-T (состоит из набора плат для тестирования, соединительного кабеля с разъемом RJ45 и кабеля для подсоединения к порту 1000BASE-T для тестирования джиттера)
TF-GBE-BTP	Базовая версия пакета тестирования интерфейса 10/100/1000BASE-T (состоит из набора плат для тестирования и соединительного кабеля с разъемом RJ45)

TF-GBE-JTC

Кабель длиной 103 м для подключения к порту 1000BASE-T для тестирования джиттера

TF-GBE-SIC

Короткий (0,1 м) соединительный кабель с разъемом RJ45

TF-XGbT

Приспособления для тестирования, позволяющие использовать решение TekEXP-XGbT



Кейс для транспортировки (из углеволокна)

Прочее

K4000

Тележка для осциллографа

016-1985-xx

Комплект для монтажа в стойку

077-0076-xx

Руководство по обслуживанию на жестком диске в формате pdf

016-2039-00

Кейс для транспортировки (металлический каркас, деревянные панели)

016-2043-00

Кейс для транспортировки (из углеволокна)

Гарантийные обязательства

Годовая гарантия на все детали и работу.



Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.



Продукты соответствуют требованиям стандартов IEEE 488.1-1987, RS-232-C, а также стандартам и техническим условиям компании Tektronix.

Юго-Восточная Азия/Австралия (65) 6356 3900
Бельгия 00800 2255 4835*
Центральная и Восточная Европа и Прибалтика +41 52 675 3777
Финляндия +41 52 675 3777
Гонконг 400 820 5835
Япония 81 (3) 6714 3010
Ближний Восток, Азия и Северная Америка +41 52 675 3777
КНР 400 820 5835
Республика Корея 001 800 8255 2835
Испания 00800 2255 4835*
Тайвань 886 (2) 2722 9622

Австрия 00800 2255 4835*
Бразилия +55 (11) 3759 7627
Центральная Европа & Греция +41 52 675 3777
Франция 00800 2255 4835*
Индия 000 800 650 1835
Люксембург +41 52 675 3777
Нидерланды 00800 2255 4835*
Польша +41 52 675 3777
Россия & СНГ +7 (495) 6647564
Швеция 00800 2255 4835*
Великобритания & Ирландия 00800 2255 4835*

Балканские страны, Израиль, ЮАР и другие страны ISE +41 52 675 3777
Канада 1 800 833 9200
Дания +45 80 88 1401
Германия 00800 2255 4835*
Италия 00800 2255 4835*
Мексика, Центральная и Южная Америка, Карибы 52 (55) 56 04 50 90
Норвегия 800 16098
Португалия 80 08 12370
ЮАР +41 52 675 3777
Швейцария 00800 2255 4835*
США 1 800 833 9200

* Европейский бесплатный номер. Если он недоступен, звоните: +41 52 675 3777

Обновлено 10 апреля 2013

Дополнительная информация. Компания Tektronix располагает обширной и постоянно расширяющейся коллекцией указаний по применению, технических описаний и других ресурсов в помощь инженерам, работающим над передовыми технологиями. Посетите сайт www.tektronix.com.

Copyright © Tektronix, Inc. Все права защищены. Изделия Tektronix защищены патентами США и других стран, выданными и находящимися на рассмотрении. Информация в этой публикации заменяет все опубликованные ранее материалы. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc. Все другие торговые марки являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.



55U-23446-22

