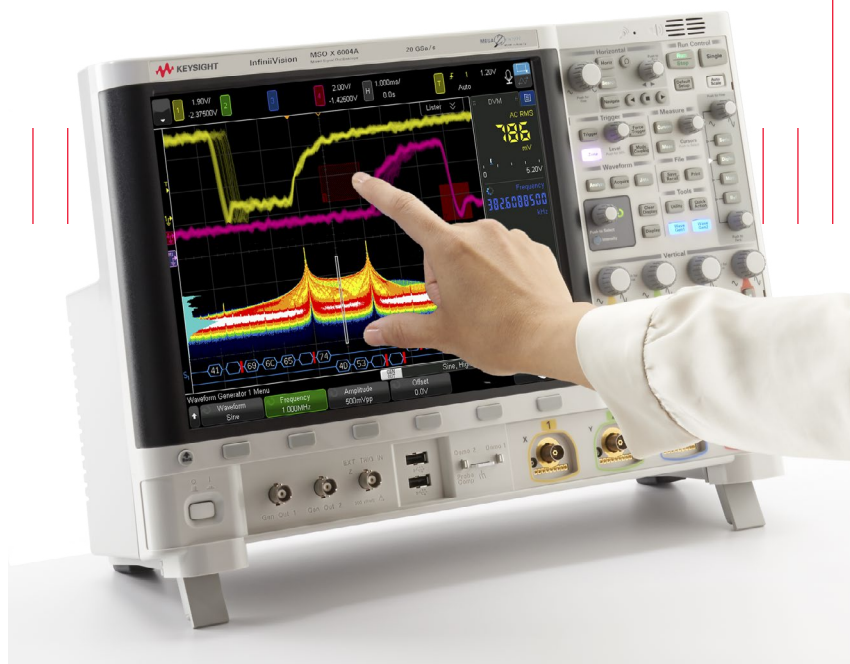


Keysight Technologies

Осциллографы серии InfiniiVision 6000 X

Технические
характеристики



Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

В прошлом, когда был нужен осциллограф с исключительными характеристиками, предполагалось, что за него придется платить более высокую цену. Теперь это не так. Осциллографы серии InfiniiVision 6000 X обладают сочетанием цены и производительности, устанавливающим в мире портативных осциллографов новый стандарт. Представьте себе осциллограф массой 6,8 кг с полосой пропускания 6 ГГц, который захватывает любой сигнал и способен осуществить запуск по нему, который помогает вам отобразить сигналы сложной формы и который можно модернизировать по мере усложнения ваших задач. И все это по очень доступной цене.

Осциллографы серии InfiniiVision 6000 X способны удовлетворить требования самых взыскательных инженеров, которым нужна широкая полоса пропускания, развитые возможности отображения сигналов и гибкость в сочетании с интегрированными возможностями, при этом желательно, чтобы прибор был портативным, имел знакомый пользовательский интерфейс и приемлемую цену.

Новый стандарт полосы пропускания: работа с сигналами высокой частоты

Полоса пропускания осциллографа определяет максимальный частотный спектр, который осциллограф может обработать и отобразить. В современных условиях ограниченности бюджета инженеры часто вынуждены жертвовать полосой пропускания в пользу экономии средств. Осциллографы серии 6000 X – доступное решение с полосой пропускания 6 ГГц и невероятно низким среднеквадратичным значением (СКЗ) уровня собственных шумов 210 мкВ при коэффициенте развертки 1 мВ/дел.

Новый стандарт отображения сигналов: выделение исследуемых сигналов

Скорость обновления 450 000 осциллограмм в секунду в приборах новой серии InfiniiVision 6000 X наряду с уникальной функцией «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone, реализованной на аппаратном уровне, предоставляет беспрецедентные возможности отображения, помогая выделять нужные вам сигналы. Осциллограф обеспечивает качественно новый уровень визуализации благодаря таким возможностям, как первый в отрасли емкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с функцией мультитач (многоточечного касания) и поддержкой жестов, впервые появившийся в осциллографе со встроенной операционной системой опциональный анализ джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени и функции построения гистограмм и отображения сигналов с градацией по цвету в стандартной комплектации.



Новый стандарт интеграции:

Осциллографы серии 6000 X обладают возможностями шести приборов в одном, сочетая в себе цифровые каналы, анализ последовательных протоколов данных, встроенный двухканальный генератор сигналов, встроенный цифровой мультиметр и встроенный 10-разрядный частотомер. Также впервые в осциллографе применяется голосовое управление с поддержкой нескольких языков, включая русский. Осциллограф имеет глубину всего 15,4 см и массу 6,8 кг, потребляемая мощность составляет лишь 200 Вт. Все это делает приборы серии 6000 X самыми экологичными портативными осциллографами с верхней границей полосы пропускания в несколько гигагерц.

Осциллографы серии 6000 X устанавливают в отрасли новый стандарт.

Основные характеристики осциллографов серии 6000 X

Новый стандарт в полосе пропускания:

- доступная модель с полосой пропускания 6 ГГц, частотой дискретизации 20 Гвыб./с
- уровень собственных шумов 210 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел. для модели 6 ГГц
- уровень собственных шумов 115 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел. для модели 1 ГГц

Новый стандарт отображения сигналов:

- скорость обновления сигналов составляет более 450 000 осциллограмм в секунду
- функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone
- емкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой функции мультитач
- функции построения гистограмм и отображения сигналов с градацией по цвету, анализ джиттера (опция), анализ глазковых диаграмм в режиме реального времени (опция) и др.

Новый стандарт интеграции:

- 6 приборов в 1 (включая 10-разрядный частотомер)
- голосовое управление с поддержкой нескольких языков в стандартной комплектации
- возможность расширения полосы пропускания и изменения набора опций путем загрузки лицензионного ключа



Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Обзор осциллографов серии InfiniiVision X

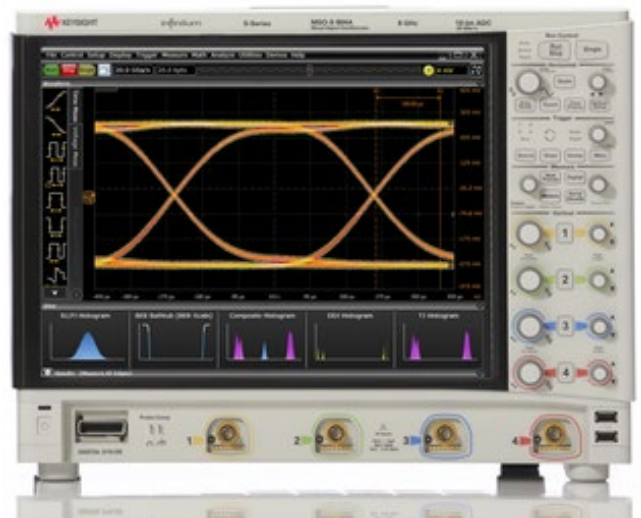
InfiniiVision	Серия 6000 X	Серия 4000 X	Серия 3000 X	Серия 2000 X
Аналоговые каналы	2 или 4	2 или 4	2 или 4	2 или 4
Цифровые каналы (в осциллографах смешанных сигналов (MSO))	16	16	16	8
Полоса пропускания (с возможностью расширения)	1, 2,5, 4, 6 ГГц	200, 350, 500 МГц, 1, 1,5 ГГц	100, 200, 350, 500 МГц, 1 ГГц	70, 100, 200 МГц
Максимальная частота дискретизации	20 Гвыб./с	5 Гвыб./с	4 Гвыб./с (≤ 500 МГц) 5 Гвыб./с (1 ГГц)	2 Гвыб./с
Максимальная глубина памяти	4 Мвыб.	4 Мвыб.	2 Мвыб. (стандарт) 4 Мвыб. (опция)	100 квыб. (стандарт) 1 Мвыб. (опция)
Максимальная скорость обновления сигналов на экране	>450 000 осциллограмм/с	>1 000 000 осциллограмм/с	>1 000 000 осциллограмм/с	>50 000 осциллограмм/с
Дисплей	Емкостной сенсорный 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой функции мультитач и жестов	Емкостной сенсорный 12,1 дюйма (30,7 см)	8,5 дюймов (21,6 см)	8,5 дюймов (21,6 см)
Функция «запуска касанием» InfiniiScan Zone	Стандарт	Стандарт	Нет	Нет
Функция голосового управления	Стандарт	Нет	Нет	Нет
Генератор сигналов стандартной/произвольной формы (AWG), 20 МГц	Двухканальный генератор AWG (опция)	Двухканальный генератор AWG (опция)	Одноканальный генератор AWG (опция)	Одноканальный генератор сигналов стандартной формы (опция)
Встроенный цифровой вольтметр	Опция	Опция	Опция	Опция
Встроенный аппаратный частотомер	5 разрядов (стандарт), 10 разрядов+сумматор (опция)	5 разрядов (стандарт)	5 разрядов (стандарт)	5 разрядов (стандарт)
Поиск и навигация	В стандартной комплектации с отображением списка	Стандарт	Стандарт	Стандарт
Режим сегментированной памяти	Стандарт	Стандарт	Опция	Опция
Тестирование по маске	Опция	Опция	Опция	Опция
Опции анализа последовательных потоков данных	Шины I ² C/SPI, UART, CAN/ LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553/ ARINC429, USB 2.0	Шины I ² C/SPI, UART, CAN/ LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553/ ARINC429, USB 2.0	Шины I ² C/SPI, UART, CAN/ LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553/ ARINC429	Шины I ² C/SPI, UART, CAN/LIN (одновременно с цифровыми каналами не работает)
Расширенные опции анализа	Анализ шин питания, анализ качества сигнала шины USB 2.0, анализ сигналов HDTV, отладка ПЛИС	Анализ шин питания, анализ качества сигнала шины USB 2.0, анализ сигналов HDTV, отладка ПЛИС	Анализ шин питания, анализ сигналов HDTV	Нет
Отображение сигналов с градацией цвета	Стандарт	Нет	Нет	Нет
Построение гистограмм	Стандарт	Нет	Нет	Нет
Функция быстрого преобразования Фурье (БПФ)	Улучшенное БПФ (стандарт)	Стандарт	Стандарт	Стандарт
Анализ джиттера	Опция	Нет	Нет	Нет
Анализ глазковых диаграмм в режиме реального времени	Опция	Нет	Нет	Нет
Расширенные математические функции	Отображение четырех функций одновременно (стандарт)	Отображение одной функции (стандарт)	Отображение одной функции (опция)	Нет
Обмен данными	В стандартной комплектации USB 2.0, LAN, видео (опция GPIB), поддержка «мыши» и клавиатуры через USB	В стандартной комплектации USB 2.0, LAN, видео (опция GPIB), поддержка «мыши» и клавиатуры через USB	В стандартной комплектации USB 2.0, (опция LAN/видео/GPIB), поддержка клавиатуры через USB	В стандартной комплектации USB 2.0, (опция LAN/видео/GPIB), поддержка клавиатуры через USB

Нужен большой объем памяти, более широкая полоса пропускания, больше функций анализа и больше разрядов?

Обратите внимание на осциллографы серии Infiniium S

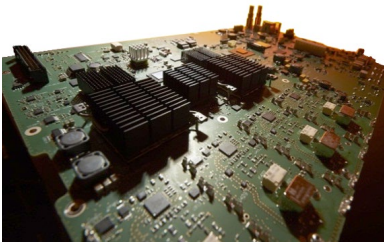
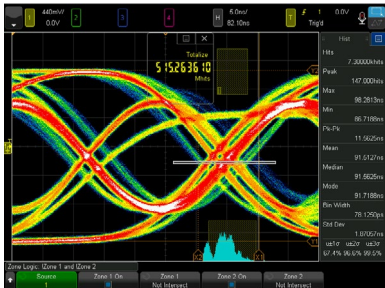
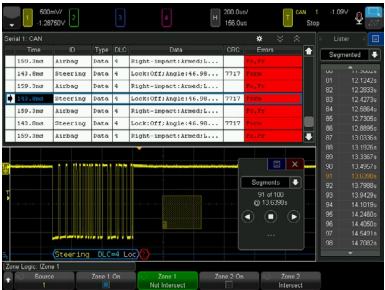
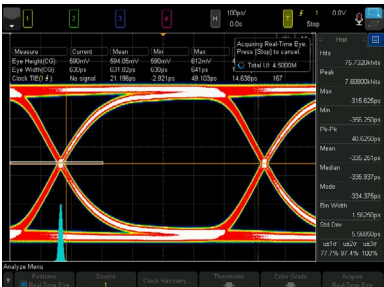
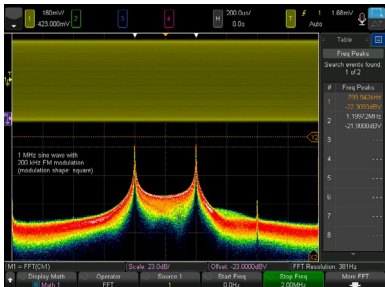
- 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 4 ГГц, 6 ГГц, 8 ГГц
- 20 Гвыб./с
- 100 Мвыб. в стандартной комплектации, до 800 Мвыб. опционально (половина каналов)
- 4 канала + 16 цифровых каналов (в осциллографах смешанных сигналов (MSO) или после модернизации)
- 10 разрядов вертикального разрешения АЦП
- Самый большой в отрасли сенсорный дисплей с диагональю 15 дюймов (38 см)
- Широчайший набор приложений, включая тестирование устройств на соответствие стандартам большинства последовательных шин, анализ джиттера и проч.

Для получения более подробной информации посетите www.keysight.com/find/S-Series



Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Приборы по новому стандарту в соотношении цена/производительность имеют богатый набор функций



Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции (продолжение)

Полоса пропускания

Исключительная целостность сигнала при чрезвычайно низкой полной стоимости владения за прибор с 6 ГГц и 20 Гвыб./с

Когда вы выбираете новый осциллограф, полоса пропускания является самой важной принимаемой во внимание характеристикой, потому что она определяет максимальный частотный спектр, который способен распознать осциллограф. Для самых точных измерений при распознавании сигналов с меньшими временами фронта или большими частотами основных гармоник необходимы осциллографы с более широкой полосой пропускания. Однако чем больше полоса пропускания осциллографа, тем, скорее всего, будет выше цена.

Частота дискретизации – вторая по важности характеристика в силу того, что она определяет временной интервал между каждой точкой измерения и в конечном счете становится ограничивающим фактором для полосы пропускания осциллографа. В современном осциллографе с идеализированной прямоугольной частотной характеристикой фильтра частота дискретизации должна быть, по меньшей мере, в 2,5 раза больше верхней границы полосы пропускания. Поэтому осциллограф с полосой пропускания 6 ГГц должен иметь частоту дискретизации не менее 15 Гвыб./с для того, чтобы избежать внесения искажений из-за недостаточной частоты дискретизации.

Приобретая осциллографы серии InfiniiVision 6000 X, вы можете получить полосу пропускания до 6 ГГц и частоту дискретизации до 20 Гвыб./с, поэтому вы можете уверенно выполнять измерения сигналов с фронтами менее 150 пс, а также сигналов со скоростью передачи данных более 2 Гбит/с с модуляцией без возврата к нулю (NRZ).

Рассмотрев рисунки с 1 по 4, вы увидите, насколько мощные возможности измерений вы получаете вместе с расширением полосы пропускания.

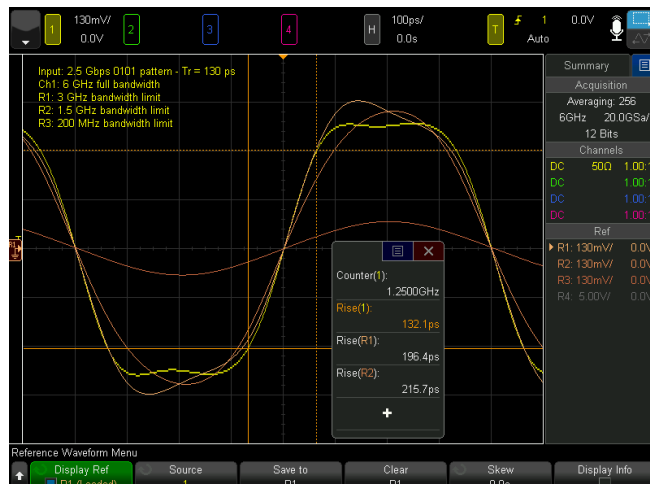


Рисунок 1. Измерение времени нарастания фронта длительностью 130 пс (от 10% до 90%). Результаты измерения времени нарастания:

- Канал 1 при полосе пропускания 6 ГГц (желтый): 132 пс
- Измерение для сравнения 1 (R1) при ограничении полосы пропускания 3 ГГц: 196 пс
- Измерение для сравнения 2 (R2) при ограничении полосы пропускания 1,5 ГГц: 216 пс

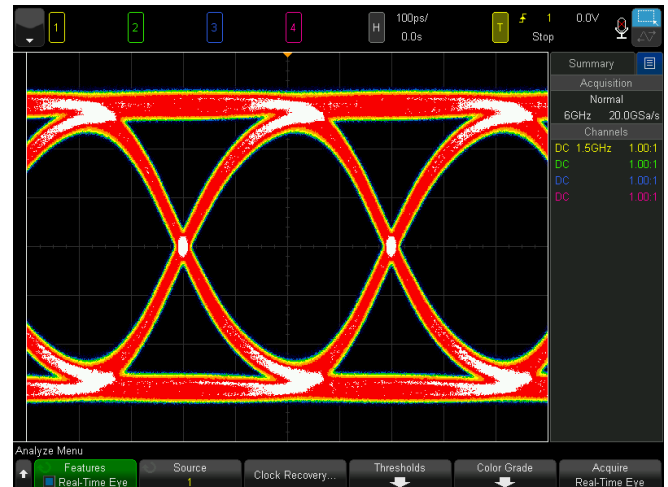


Рисунок 2. Осциллограф с полосой пропускания 1,5 ГГц пропускает только частоту основной гармоники псевдослучайной двоичной последовательности со скоростью 2,5 Гбит/с.

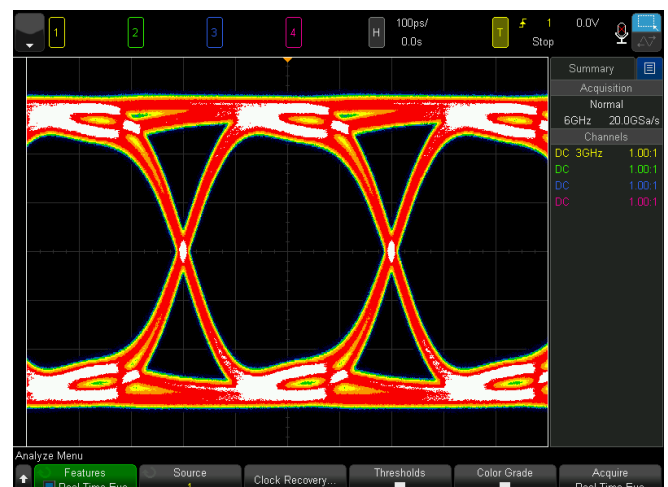


Рисунок 3. Осциллограф с полосой пропускания 3 ГГц пропускает часть третьей гармоники псевдослучайной двоичной последовательности со скоростью 2,5 Гбит/с.

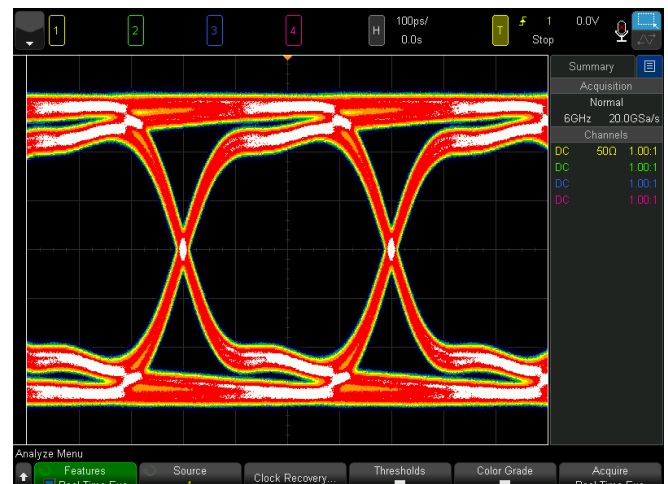


Рисунок 4. Осциллограф с полосой пропускания 6 ГГц пропускает все вплоть до пятой гармоники псевдослучайной двоичной последовательности со скоростью 2,5 Гбит/с. Вы можете оценить реальную целостность сигнала.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Полоса пропускания (продолжение)

6 ГГц

Уровень собственных шумов:

210 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел.

Точные измерения целостности сигналов осциллографом начинаются со значений, сопоставимых с уровнем собственных шумов. Благодаря инновационной специализированной интегральной схеме на входе уровень собственных шумов приборов серии 6000 X достигает 210 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел. для полосы пропускания 6 ГГц и 115 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел. для полосы пропускания 1 ГГц. Это обеспечивает исключительно высокую точность измерений.

Возможно, что при измерениях с низким уровнем шумов широкая полоса пропускания не самое лучшее решение, так как при расширенной полосе пропускания наряду с низкочастотной частью спектра сигнала захватываются и дополнительные высокочастотные помехи. Для выполнения наиболее качественных измерений нужна полоса пропускания, соответствующая вашей задаче. Осциллографы серии 6000 X в стандартной комплектации наряду с программными математическими фильтрами низких частот имеют и аппаратные фильтры для ограничения полосы пропускания. В результате у вас есть возможность задать наилучшую полосу пропускания для вашей задачи.

И еще одно преимущество: благодаря новой технологии входного тракта вы можете выполнять модернизацию для увеличения полосы пропускания при любой ее начальной величине путем простой установки лицензии программного обеспечения.

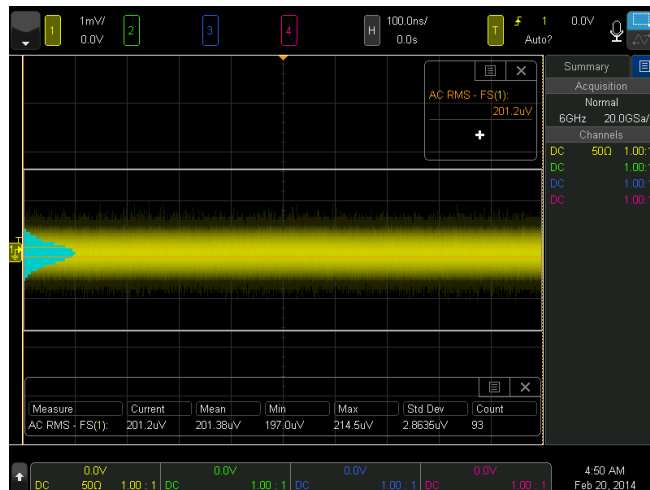


Рисунок 6. Измерение уровня собственных шумов для модели 6 ГГц при 1 мВ/дел.

Исключительная компактность: модель 6 ГГц имеет глубину всего 15,4 см

Вам приходилось в последнее время переносить ваш осциллограф с полосой 6 ГГц? С приборами серии 6000 X полоса пропускания в несколько ГГц больше не означает большой размер, вес и потребление энергии. При глубине всего 6 дюймов (154 мм) и весе 15 фунтов (6,8 кг) этот ультракомпактный прибор потребляет всего лишь максимум 200 Вт. Таким образом, у вас появилась возможность работать с прибором, который обладает одновременно и портативностью, и высокими техническими характеристиками.

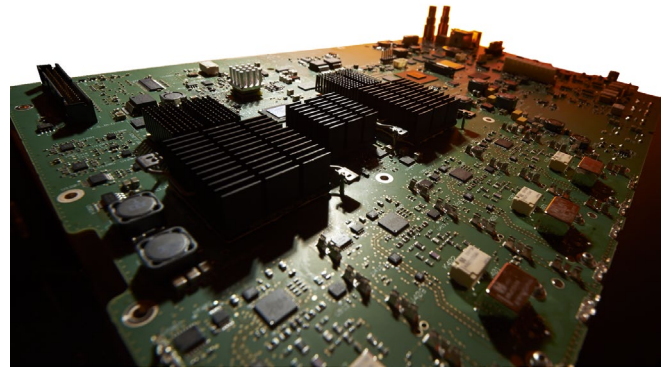


Рисунок 5. Новая конструкция входного тракта с полосой пропускания 6 ГГц.

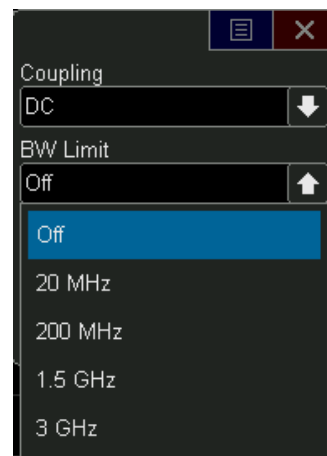


Рисунок 7. У вас есть возможность установить аппаратное ограничение полосы пропускания в каждом канале в любой момент.



Рисунок 8. Форм-фактор 1 ГГц на 1 дюйм: прибор с полосой 6 ГГц имеет глубину 6 дюймов (15,4 см).

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов

Важность отображения сигналов: если вы не видите сигналы, то вы не сможете их исправить.

Поиск неисправностей всегда начинается с подтверждения проблемы, а визуальное подкрепление повышает доверие процессу поиска и устранения технических неисправностей. Разнообразные функции осциллографов серии 6000 X включают в себя множество решений для визуализации, которые впервые появились в классе осциллографов со встроенной ОС.

Используйте сенсорный экран с диагональю 12,1" с поддержкой функции мультитач в приборах серии 6000 X так же, как вы это делаете на вашем планшетном компьютере или смартфоне.

Наблюдайте четкие сигналы на большом экране 12,1" и узнайте, как просто искать неисправности с помощью сенсорного дисплея с функцией мультитач с поддержкой управления жестами. Используйте крупные объекты на емкостном экране, которые легко активируются касанием, и получите удовольствие от быстрого и отзывчивого пользовательского интерфейса. Для того, чтобы управлять сигналами, в вашем распоряжении функция масштабирования двумя пальцами. Для упрощения процесса работы вы можете быстро запускать и останавливать сигналы и пользоваться меню.

Отображение аномалий в сигнале: скорость обновления сигналов на экране более 450 000 осциллограмм в секунду.

Обнаружение редко проявляющихся аномалий в сигнале – затруднительная задача. При сверхвысокой скорости обновления сигналов на экране осциллографов серии InfiniiVision 6000 X, составляющей 450 000 осциллограмм в секунду, вы получаете возможность с наибольшей вероятностью увидеть случайные и редкие события, которые бы вы пропустили на осциллографах с меньшими скоростями обновления.

Приборы серии 6000 X, в которых применяется технология MegaZoom IV, позволяют вам видеть больше сигналов и находить самые сложные неисправности в ваших разработках. В отличие от других осциллографов, благодаря сверхвысокой скорости обновления сигналов, обеспечивается:

- Быстрый отклик в любой момент
- Высокая скорость обновления
 - при задействованных цифровых каналах
 - при задействованной функции декодирования протоколов
 - при задействованных математических функциях
 - при задействованных функциях измерения



Рисунок 9. Использование сенсорного экрана с поддержкой мультитач.

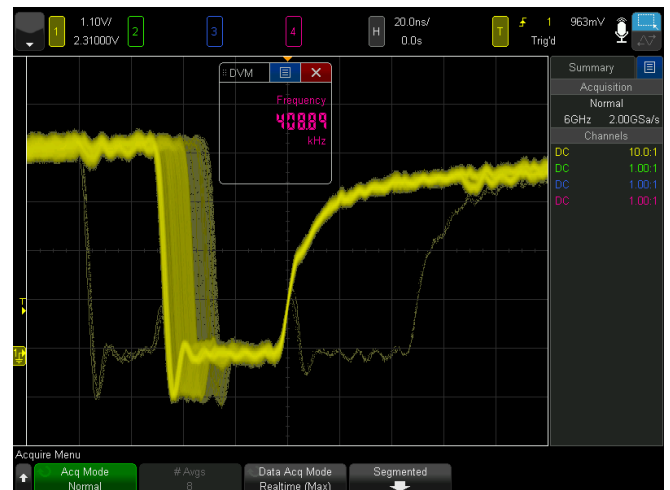


Рисунок 10. Сверхвысокая скорость обновления сигналов на экране приборов серии 6000 X позволяет обнаруживать наличие редких выбросов.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов (продолжение)

Визуализация за счет великолепного выделения сигналов: функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone

Одной из самых трудных задач при работе с осциллографом является настройка запуска с помощью функций, используемых для выделения исследуемого сигнала. Несмотря на то, что расширенные функции запуска являются мощным инструментом, их настройка замедляет вашу работу. Функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone предоставляет готовое решение проблемы. Вы просто наблюдаете на экране исследуемый сигнал и рисуете вокруг него зону (прямоугольник) пальцем. То, что ранее обычно занимало часы работы, теперь можно сделать за несколько секунд. Если вам нужно изменить положение зон запуска, просто перетащите их. В приборах серии 6000 X присутствует возможность настройки запуска с помощью одной или двух зон одновременно в режимах либо «должно пересечь», либо «не должно пересечь». В отличие от других решений для запуска, выполненных на программном уровне, функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone поддерживает высокие скорости обновления сигналов, составляющие 160 000 осциллограмм в секунду. Другими словами, если вы видите сигнал, то вы сможете осуществить по нему запуск.



Рисунок 11. Нарисуйте зону (прямоугольник) вокруг аномалии

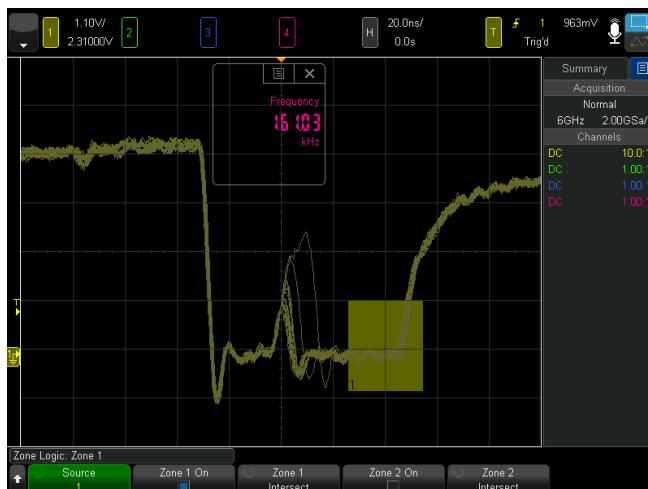


Рисунок 12. Функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone срабатывает мгновенно

Визуализация путем выделения сигналов протоколов: запуск по сигналам последовательной шины + функция аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone

Если задача выделения аномалий в сигнале трудна, то задача выделения событий в сигналах определенных последовательных протоколов трудна вдвойне. Если ваш осциллограф имеет опцию запуска по сигналам и декодирования данных последовательной шины CAN, то вы можете осуществлять запуск по ошибкам шины. Но как вы отличите конкретное ошибочное сообщение шины CAN от всех остальных?

Используйте функцию аппаратного запуска InfiniiScan Zone совместно с функциями запуска по сигналам последовательной шины. На Рисунках 13 и 14 показано, как выделяют ошибочный пакет шины CAN рулевого управления.

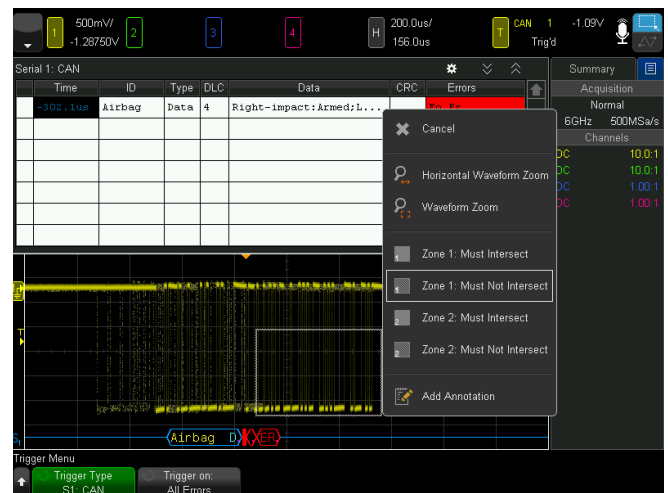


Рисунок 13. Настройка функции аппаратного запуска InfiniiScan Zone в дополнение к функции запуска по ошибочному пакету шины CAN.

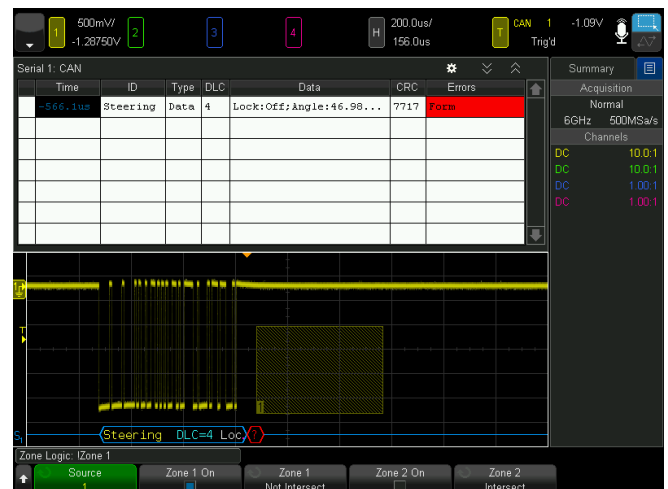


Рисунок 14. Теперь вы можете выделить ошибки рулевого управления из всех других ошибок шины CAN.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов (продолжение)

Визуализация распределения и насыщенности: сделайте ваши измерения трехмерными с помощью градаций цвета и гистограмм

Цветовое и графическое представление придают исследованиям сигналов третье измерение. Функции градаций цвета и построения гистограмм, имеющиеся в стандартной комплектации приборов серии 6000 X, помогают быстро определить, как часто имеет место интересующее вас конкретное событие, путем создания трехмерных количественных представлений сигналов. Благодаря тому, что в приборах серии 6000 X функция градаций цвета работает как отдельная функция со своей собственной базой данных, вы можете использовать ее для аналогового канала, для опорного сигнала или для математической функции, например БПФ.

Также для аналогового канала, для опорного сигнала или для математической функции вы можете задействовать функцию построения гистограмм. Вы можете использовать эту функцию для результата измерений, чтобы увидеть графическое представление распределений и быстро обнаружить возможные выбросы. Гистограмма результатов измерений позволяет увидеть больше, чем обычные статистические данные измерений.

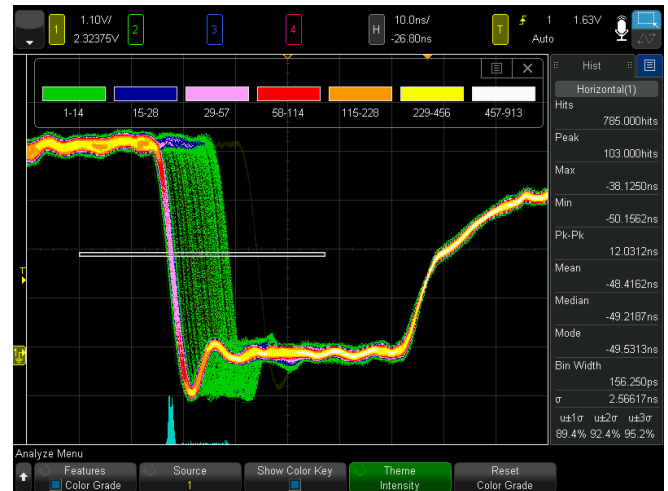


Рисунок 15. Градации цвета и гистограмма для фронта синхриимпульса, подверженного джиттеру.

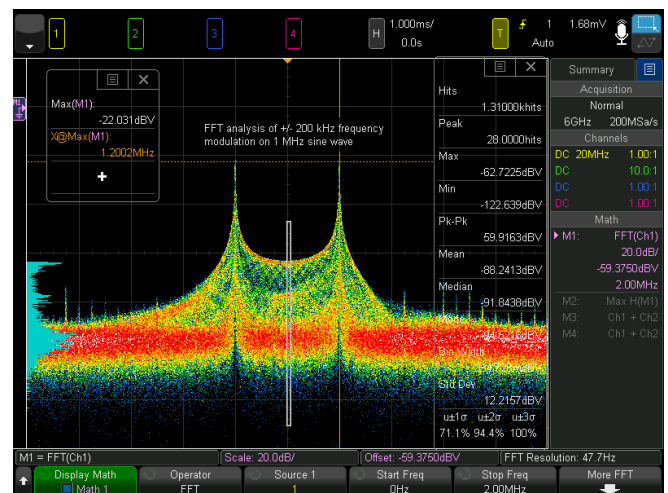


Рисунок 16а. Градации цвета и гистограмма для функции БПФ.



Рисунок 16б. Гистограмма результатов измерения ширины импульса.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов (продолжение)

Визуализация целостности сигнала: опции анализа джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени

Измерение джиттера уже стало популярной методикой отладки. Однако традиционные опции анализа джиттера часто дороги и сосредоточены на параметрах, которые могут не подходить для отладки в режиме реального времени. Опция DSOx6JITTER осциллографа серии 6000 X обеспечивает анализ джиттера в режиме реального времени. Для начала работы всего лишь нажмите специальную кнопку анализа джиттера.

- В отличие от отдельного программного пакета, эта встроенная функция осциллографа обеспечивает наилучший процесс отладки в режиме реального времени.
- Функция гибкого восстановления тактового сигнала, поддерживающая:
 - Постоянную частоту
 - ФАПЧ первого порядка (полоса пропускания контура)
 - ФАПЧ второго порядка (полоса пропускания контура и коэффициент затухания)
 - Явный сигнал тактовой частоты
- Гибкие измерения джиттера
 - Ошибка временного интервала данных
 - Ошибка временного интервала сигнала тактовой частоты
 - N периодов
 - период-период
 - ширина-ширина положительных импульсов
 - ширина-ширина отрицательных импульсов
 - коэффициент заполнения положительным импульсом
- Гибкое графическое представление джиттера и его составляющих
 - Гистограмма измерения джиттера
 - Отображает распределение джиттера
 - Тренд измерения джиттера
 - Графическое представление величины джиттера, коррелированной во времени с тактовым сигналом исследуемых входных данных
 - Возможность применения сглаживания
- Спектр джиттера
 - Анализ БПФ тренда джиттера для определения частотной составляющей джиттера

Рисунок 19 представляет собой пример анализа данных ошибки временного интервала (TIE – time interval error) в сигнале псевдослучайной двоичной последовательности 1 Гбит/с. Измеренный джиттер ошибки временного интервала данных равен 50 пс СКВ. Тренд джиттера и график сглаживания тренда указали на то, что внесенный джиттер является периодическим и прямоугольным. Из графика спектра джиттера и поиска пика частоты видно, что главная составляющая джиттера находится вблизи 500 кГц, внося 42 пс. Таблица событий также содержит гармоники высокого порядка и значения, вносимые ими в джиттер. Наконец, форма гистограммы указывает на явно бимодальное распределение, что свидетельствует о присутствии детерминированного джиттера.

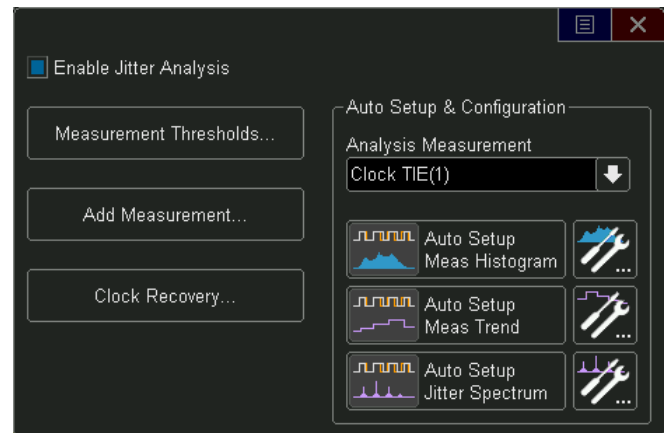


Рисунок 17. Для прямого доступа к меню джиттера нажмите кнопку джиттера на передней панели.

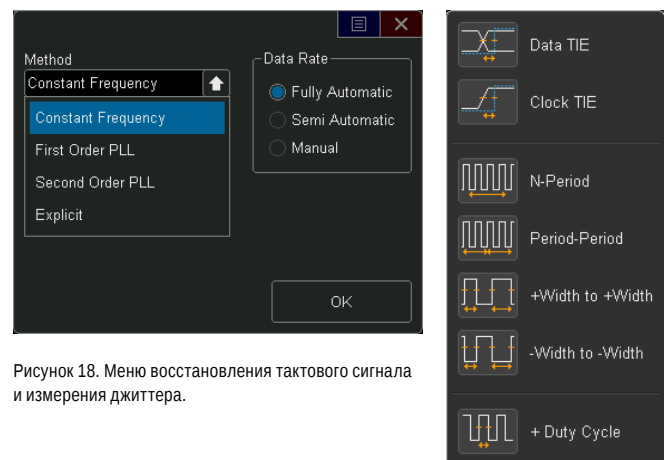


Рисунок 18. Меню восстановления тактового сигнала и измерения джиттера.



Рисунок 19. Анализ периодического джиттера (прямоугольного) в сигнале псевдослучайной двоичной последовательности 1 Гбит/с.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов (продолжение)

Визуализация целостности сигнала: опции анализа джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени (продолжение)

Функция анализа глазковых диаграмм в режиме реального времени с восстановлением тактового сигнала — еще один мощный и наглядный метод исследования целостности сигналов (требуется наличие опции DSOX6JITTER). Она предоставляет такую информацию, как ширина глазка, высота глазка и джиттер, и показывает аномалии в любом сигнале. Если в вашем проекте есть встроенный или явный сигнал тактовой частоты, то применение глазковых диаграмм в режиме реального времени может стать единственным способом визуального представления о том, как выглядит входной сигнал с точки зрения вашего приемника.

- Гибкая функция восстановления тактового сигнала, поддерживающая:
 - Постоянную частоту
 - ФАПЧ первого порядка (полоса пропускания контура)
 - ФАПЧ второго порядка (полоса пропускания контура и коэффициент затухания)
 - Явный сигнал тактовой частоты
- Отображение всех проанализированных единичных интервалов
- Автоматические измерения
 - Высоты глазка
 - Ширины глазка

Для более полного исследования вы можете сочетать анализ глазковых диаграмм в режиме реального времени с анализом гистограмм.



Рисунок 20. Измерение глазковой диаграммы в режиме реального времени чистого встроенного тактового сигнала псевдослучайной двоичной последовательности 1 Гбит/с. Гистограмма указывает на наличие джиттера величиной около 22 пс СКЗ.



Рисунок 21. Измерение глазковой диаграммы в режиме реального времени встроенного тактового сигнала псевдослучайной двоичной последовательности 1 Гбит/с с джиттером. Гистограмма указывает на бимодальный характер распределения и величину джиттера около 55 пс СКЗ.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Отображение сигналов (продолжение)

Визуализация выбросов в сигнале: сегментированная память

Размер памяти захваченных данных является крайне важной характеристикой осциллографа, так как он определяет объем данных, которые вы можете захватить за один раз. Обычно, чем больше памяти, тем лучше. Однако никакой памяти никогда не достаточно для захвата всех нужных вам сигналов, особенно при захвате редких аномалий и ошибочных пакетов последовательных шин. К тому же, обычно скорость реакции пользовательского интерфейса очень сильно снижается при работе с памятью большого объема. Захват с применением сегментированной памяти позволяет выборочно собирать и хранить информацию о важных особенностях поведения сигнала без сбора ненужной информации о периоде отсутствия активности сигнала, сохраняя при этом временную метку каждого сегмента относительно первого события запуска.

Например, мы захватили 1000 редких выбросов за временной интервал 128 с при разрешении 5 Гвыб./с, как показано на рисунках с 22 по 24. Выполнив автоматическую прокрутку всех сегментов, мы заметили, что в сегменте 22 (1,7 с от момента запуска), сегменте 61 (5,3 с от момента запуска) и сегменте 153 (14 с от момента запуска) содержатся некоторые из нежелательных выбросов. Использование нового списка событий с временными метками позволяет быстро оценить временные интервалы между выбросами. При использовании традиционной несегментированной памяти для проведения аналогичного анализа потребовалось бы глубина 640 Гвыб.

В приборах серии 6000 X вы можете также совмещать применение сегментированной памяти с градацией цвета и построение гистограмм.

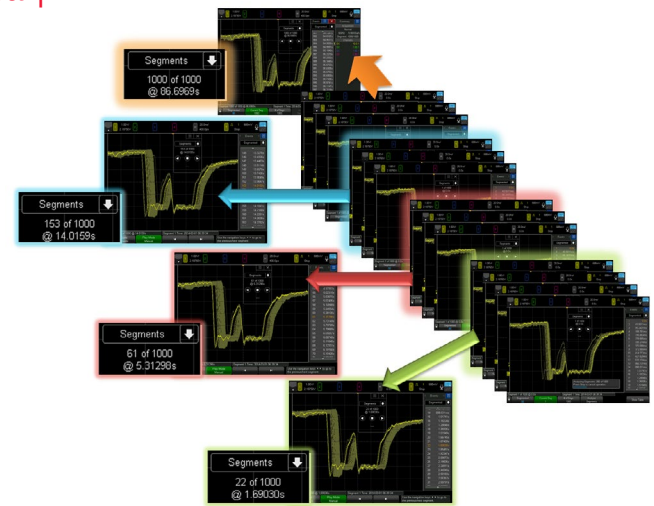


Рисунок 22. Графическое представление режима сегментированной памяти.

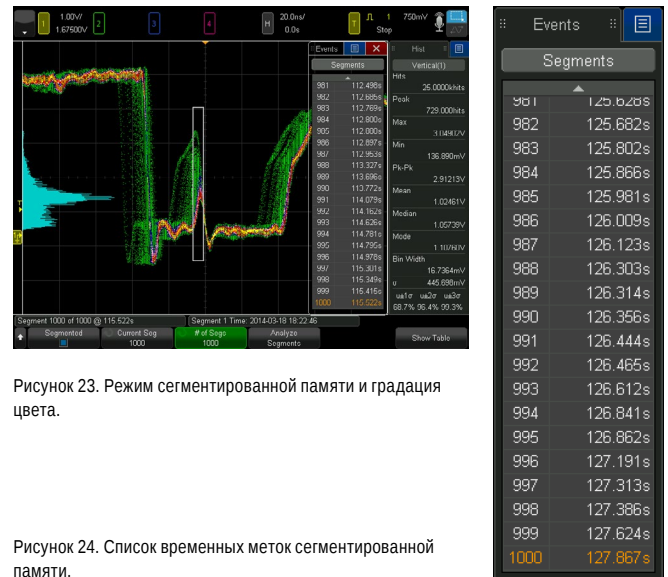


Рисунок 23. Режим сегментированной памяти и градация цвета.

Рисунок 24. Список временных меток сегментированной памяти.

Визуализация и выделение выбросов: «запуск касанием» по зоне InfiniiScan и сегментированная память

Сочетание функции «запуска касанием» по зоне InfiniiScan Zone с сегментированной памятью в приборах серии 6000 X упрощает отладку. На Рисунке 25 показано, как в приборе серии 6000 X сочетание функций запуска по сигналам последовательной шины, аппаратного «запуска касанием» по зоне InfiniiScan и сегментированной памяти позволило выделить и захватить в сегментированную память 200 ошибок рулевого управления и подушек безопасности в шине CAN за временной промежуток 30 с при частоте дискретизации 6,1 Мвыб./с. Для такого же временного промежутка потребовалась бы традиционная память глубиной 192 Мвыб.

Захваченные ошибочные пакеты отображены в хронологическом порядке сбоку экрана в списке событий, благодаря чему вы можете легко находить временные метки. Также можно независимо сохранять информацию о временных метках.

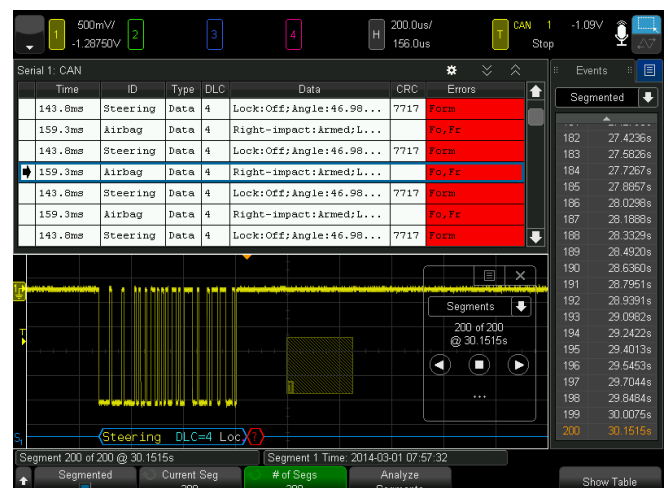


Рисунок 25. Сегментированная память + декодирование данных последовательной шины + аппаратный «запуск касанием» по зоне InfiniiScan Zone.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция

Больше чем просто осциллограф: 6 приборов в 1

Компания Keysight Technologies, Inc. была первой на пути интеграции нескольких приборов в один, создав в 1996 году осциллографы смешанных сигналов (MSO). Приборы серий InfiniiVision 2000/3000/4000X в 2011 году подняли эту идею на следующий уровень за счет интеграции пяти приборов в одном. Теперь серия InfiniiVision 6000 X объединяет шесть приборов в одном и устанавливает новый стандарт интеграции.

- Осциллограф
- 16 цифровых каналов (в моделях со смешанными сигналами)
- Анализатор последовательных шин
- Двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы 20 МГц
- 3-разрядный вольтметр
- 10-разрядный частотомер с сумматором

Вы можете расширить функциональные возможности осциллографов, включая полосу пропускания, по мере необходимости. Для получения более подробной информации о возможностях модернизации обратитесь к страницам 26 и 27.

Интеграция цифровой шины: осциллограф с опцией смешанных сигналов (модели MSO)

Благодаря 16 дополнительным опциональным встроенным цифровым каналам (опция DSOX6MSO), работающим с кабелем цифровых каналов, теперь у вас имеется до 20 каналов с коррелированным по времени запуском, захватом и просмотром на одном приборе. Такая возможность особенно важна для современных встраиваемых устройств со сложными схемами цифрового управления.

Интеграция генератора: опциональный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы 20 МГц

Для моделей серии 6000 X доступен опциональный встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы с частотой до 20 МГц (опция DSOX6WAVEGEN2). Встроенный генератор способен подавать на ваше тестируемое устройство задающие сигналы: синусоидальные, прямоугольные, пилообразные, импульсные, постоянного тока, шумы, кардинального синуса, нарастающие по экспоненте, убывающие по экспоненте, кардиограммы, колоколообразные импульсы и сигналы произвольной формы. Также имеется возможность модуляции сигналов.

Функция генерации сигналов произвольной формы позволяет вам одним нажатием на кнопку WaveGen записывать сигналы аналоговых каналов или памяти опорных сигналов в память сигналов произвольной формы и генерировать эти сигналы.

Вы можете легко создавать и редактировать сигнал с помощью встроенного редактора сигналов или экспорта данных в файл .csv и редактирования в предпочитаемом вами редакторе.

Благодаря наличию двух каналов вы можете генерировать дифференциальные сигналы для того чтобы: выдавать произвольные тактовые сигналы и сигналы данных для имитации последовательных шин, создавать сигналы со сложными видами модуляции (в дополнение к стандартной функции модуляции), выводить синфазно-квадратурные сигналы и прочее. Также можно управлять сигналами одновременно в двух каналах (обеспечивая равенство частот, амплитуды, сдвига фазы и коэффициента заполнения).

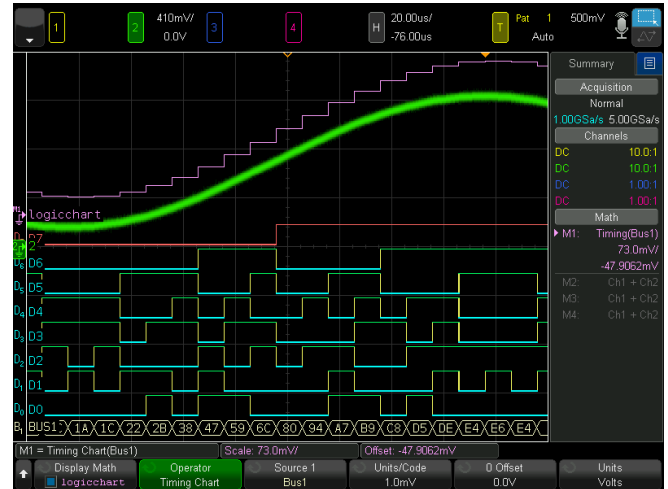


Рисунок 26. С помощью функции временной диаграммы логических сигналов аналоговые и цифровые сигналы отображаются одновременно.

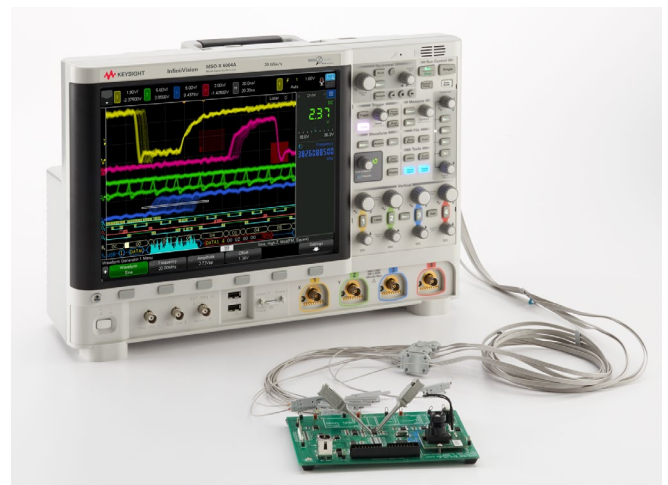


Рисунок 27. Осциллограф MSO с новым кабелем для цифровых каналов.

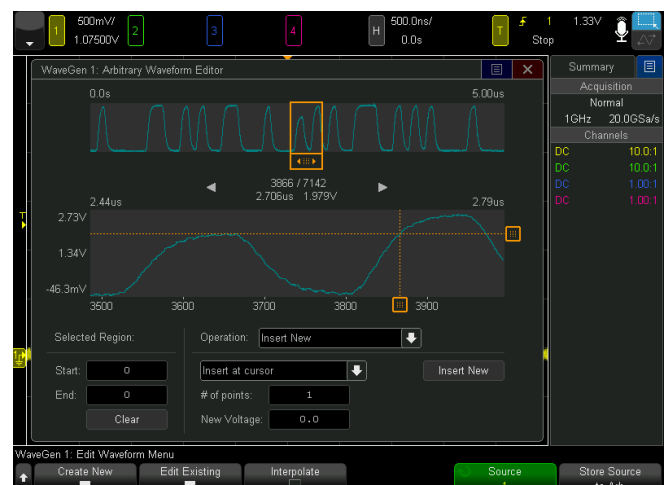


Рисунок 28. Экран редактирования сигнала произвольной формы.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Интеграция функции анализа протоколов:
аппаратные опции для запуска по сигналам и
декодирования данных последовательных шин

Осциллографы серии InfiniiVision X компании Keysight Technologies, Inc. — единственные осциллографы, в которых используются аппаратные средства для декодирования данных последовательных шин. В осциллографах других производителей для декодирования последовательных пакетов/кадров используются программные средства постобработки. Программная реализация обладает низкой скоростью захвата и декодирования сигналов и могут пропускать критические события и ошибки из-за продолжительных времен нечувствительности. Более быстрое декодирование с помощью аппаратных средств повышает вероятность захвата редких ошибок в последовательных коммуникационных каналах. Некоторые из декодеров последовательных протоколов имеют стандартный счетчик событий, что является еще одним преимуществом аппаратной реализации этой функции.

После захвата сигнала последовательной шины вы можете легко выполнить операцию поиска на основании определенного критерия и далее быстро перейти к байтам/кадрам последовательных данных, которые отвечают такому критерию поиска. В приборах серии 6000 X имеется возможность декодирования двух последовательных шин одновременно с помощью аппаратных средств декодирования и отображения захваченных данных в окне списка с временными данными. В серии 6000 X имеется восемь опций, поддерживающих 10 различных последовательных протоколов, включая I²C, SPI*, USB 2.0, RS232/UART, CAN (CAN-dbc), LIN, FlexRay, MIL-STD 1553, ARINC 429 и I²S (см. страницы 26).

* Запуск и декодирование протокола SPI требует, чтобы в приборе серии 6000 X имелось 4, 2+16, или 4+16 каналов

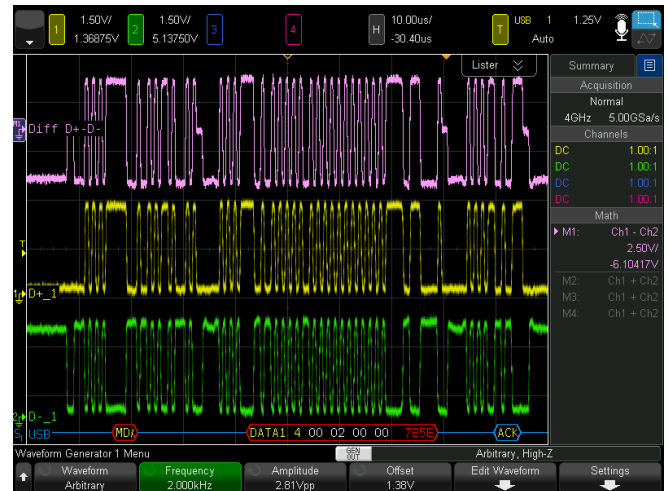


Рисунок 29. Двухканальный генератор, генерирующий дифференциальный сигнал.

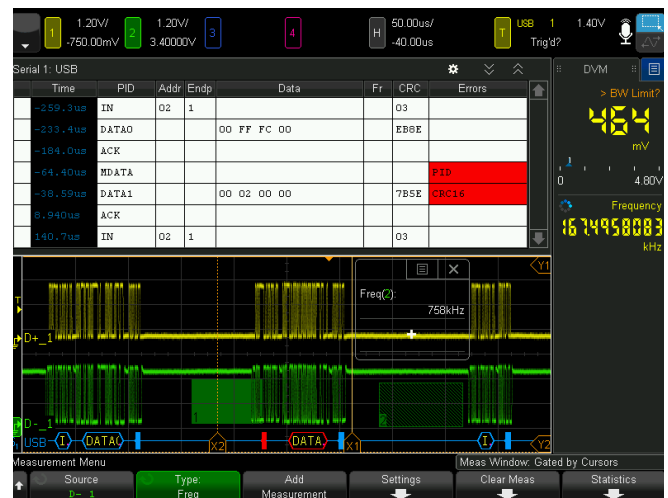


Рисунок 30. Экран опции декодирования и запуска протокола USB 2.0.

Интеграция вольтметра: опциональный 3-разрядный вольтметр

Вы можете добавить в осциллограф серии 6000 X встроенный 3-разрядный вольтметр (опция DSOXVDMCTR). Вольтметр работает через те же пробники, что и каналы осциллографа. Однако измерения цифровым вольтметром выполняются независимо от систем захвата сигналов и запуска осциллографа, и поэтому вы можете выполнять измерения вольтметром и захватывать сигналы осциллографом по сигналу запуска через одно соединение. Показания вольтметра отображаются постоянно, что позволяет вам всегда иметь в своем распоряжении результаты измерений.

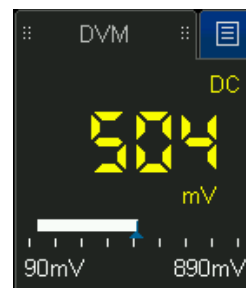


Рисунок 31. Экран цифрового вольтметра.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Интеграция измерения частоты: опциональный 10-разрядный частотомер и сумматор

Опциональный 10-разрядный частотомер серии 6000 X (опция DSOXDVMTCT) изменит ваши представления о возможностях частотомера в осциллографе. Традиционно измерение частоты в осциллографе ограничивается пятью или шестью разрядами. Хотя для быстрых измерений такой уровень точности достаточен, он далек от того, на что рассчитывают при выполнении наиболее критичных измерений частот. С помощью встроенного 10-разрядного частотомера в приборах серии 6000 X вы получаете точность измерений, которую вы обычно ожидаете увидеть только у автономного частотомера. Поскольку встроенный частотомер измеряет частоты в широком спектре вплоть до 3,2 ГГц, вы также можете использовать его во многих высокочастотных задачах. Если вам нужна сверхвысокая точность, то вы можете при желании подключить ваш осциллограф серии 6000 X к имеющемуся у вас опорному источнику 10 МГц, которому вы доверяете больше всего, чтобы получить от него общий сигнал тактовой частоты 10 МГц.



Рисунок 32. 10-разрядный частотомер, выполняющий точное измерение частоты сигнала 2,5 ГГц.



Рисунок 33. С помощью прецизионного 10-разрядного частотомера установлено, что истинная частота тактового сигнала немного меньше 20 МГц.

Функция сумматора в составе опции частотомера DSOXDVMTCT позволяет считать (суммировать) общее количество событий, а также отслеживать количество событий, удовлетворяющих условиям запуска. Обратите внимание на то, что сумматор удовлетворяющих условиям запуска событий не требует обязательного наступления события запуска. Ему достаточно того, что удовлетворяющее условиям запуска событие имело место. Другими словами, сумматор способен отслеживать события быстрее скорости запуска осциллографа: до 25 миллионов событий в секунду (зависит от времени удержания запуска осциллографа, которое составляет минимум 40 нс). На рисунках 34 и 35 приведен пример подсчета сумматором количества ошибочных пакетов шины FlexRay и вырожденных импульсов, которые имели место в проекте.

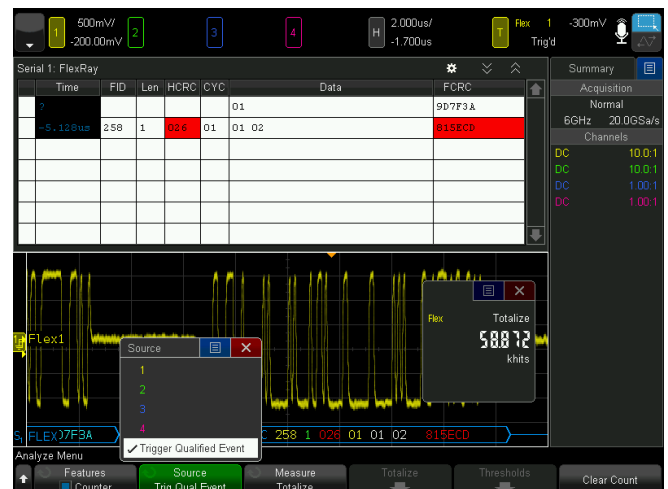


Рисунок 34. Суммирование количества ошибок шины CAN.

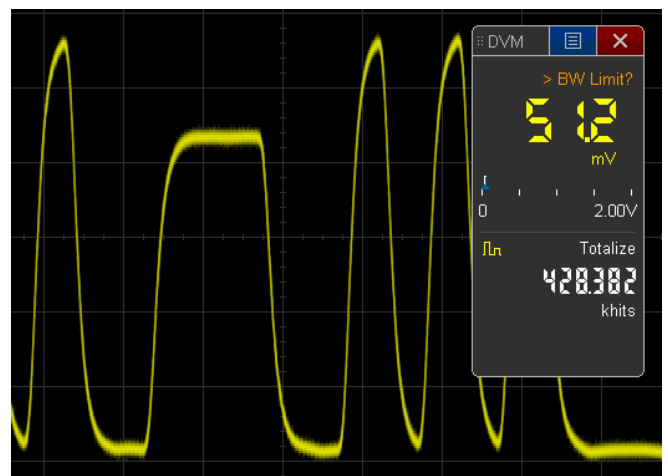


Рисунок 35. Суммирование количества вырожденных импульсов.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Поиск пиков: улучшенная цветная функция БПФ с поиском пиков

Использование улучшенной цветной функции БПФ выводит вашу работу в области анализа спектра с помощью осциллографа на новый уровень.

- Отображение сигналов с градацией цвета сразу показывает распределения частот и амплитуд вашего сигнала.
- Функция поиска пиковой частоты устраняет необходимость в трудоемкой процедуре измерений с помощью курсора.
- Список событий поиска пиков предоставляет информацию о частотах и амплитудах до 11 пиков, сортируя их по частоте или амплитуде.
- Задание частот по начальной и конечной частоте ("start and stop") или центральной частоте и полосе анализа ("center and span").
- В меню математических функций также доступны захват максимума и минимума и построение графиков усреднения частот БПФ. На экране возможно отображения до четырех функций одновременно.

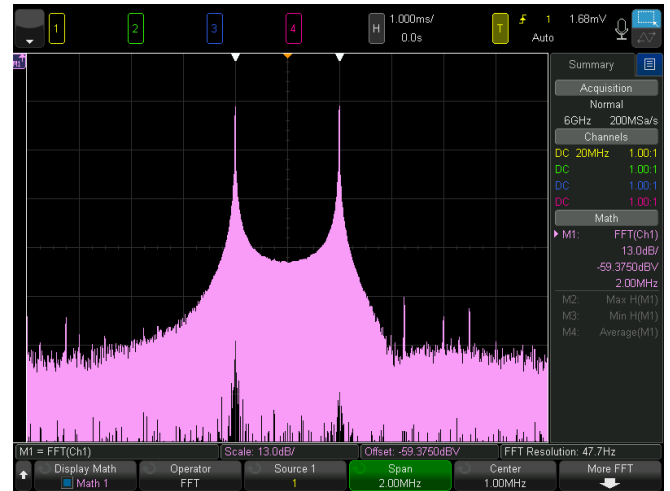
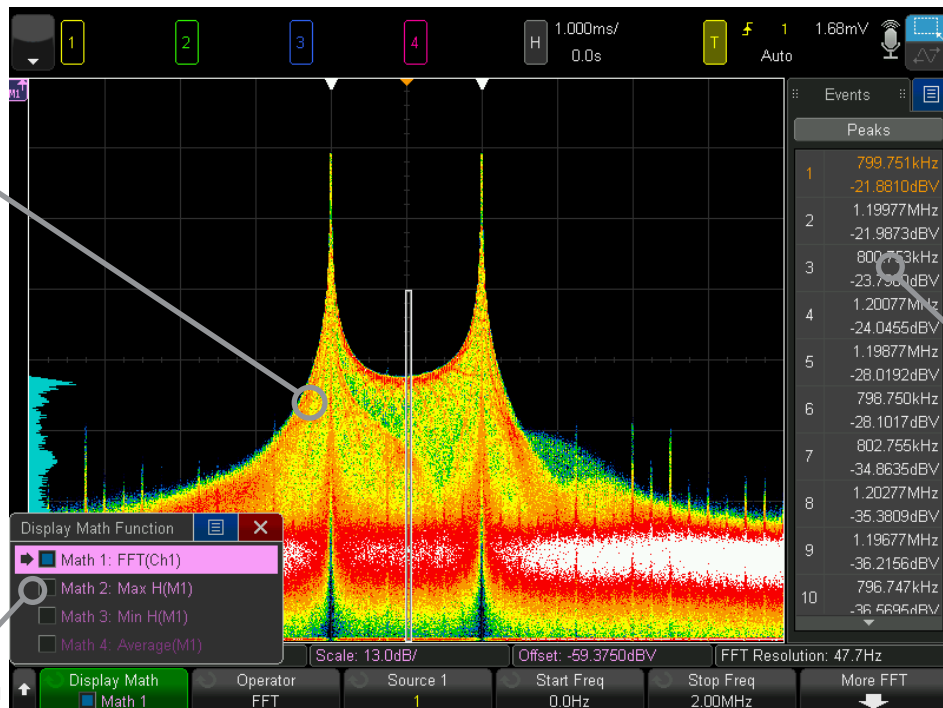


Рисунок 36. Экран обычного монохромного БПФ с ограниченным функционалом.

Отображение с градацией цвета предоставляет информацию, которая недоступна при применении монохромного изображения

Захват максимума, минимума и усреднение БПФ. Включите четыре функции одновременно.



Поиск пиковой частоты и отображение в виде списка предоставляют возможности быстрого просмотра.

Рисунок 37. Улучшенное цветное отображение результатов БПФ.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Голосовое управление с поддержкой нескольких языков под управлением системы компании Nuance

Современные приборы поддерживают управление голосом. Ваш смартфон и навигационная система в автомобиле реагируют на команды голосового управления. А почему бы так не работать вашему осциллографу? Новая функция голосового управления в осциллографах серии 6000 X не только вас слушает, но и понимает вас на вашем родном языке. Попробуйте управлять работой осциллографа без использования рук, подавая знакомые команды «пуск», «стоп», «одиночный захват» и «автомасштаб». Голосовое управление поддерживает 20 команд на 14 различных языках под управлением системы распознавания голоса компании Nuance Communications, Inc.

Вы можете управлять работой приборов серии 6000 X на языке, который вам лучше всего знаком. Графический пользовательский интерфейс, встроенная система помощи, наклейки на переднюю панель и руководства пользователя имеются на 11 языках. Во время работы войдите во встроенную систему помощи, просто нажав и удерживая любую кнопку или прикоснувшись на определенное время к любой соответствующей иконке.

Через встроенный динамик осциллограф серии 6000 X оповещает вас о различных событиях, например, о единичном запуске, о неудаче тестирования по маске, настройке калибровки и др.



Рисунок 38. Перечень языков.

Опциональное тестирование по маске

Тестирование по маске (опция DS0X6MASK) может быть ценным средством повышения производительности при проверке на соответствие определенным критериям или наличие редких аномалий. Приборы серии 6000 X обладают мощными аппаратными средствами тестирования по маске и способны выполнять до 130 000 тестов в секунду. Вы можете выбрать несколько критериев тестирования, включая выполнение тестов для конкретного количества захватов, в течение определенного времени или до момента обнаружения ошибки. Прибор серии 6000 X можно настроить таким образом, чтобы он выдавал звуковое оповещение при неудачном тестировании по маске.



Рисунок 39. Микрофон и динамик системы голосового управления.



Рисунок 40. Тестирование на отклонения для выявления редких выбросов.

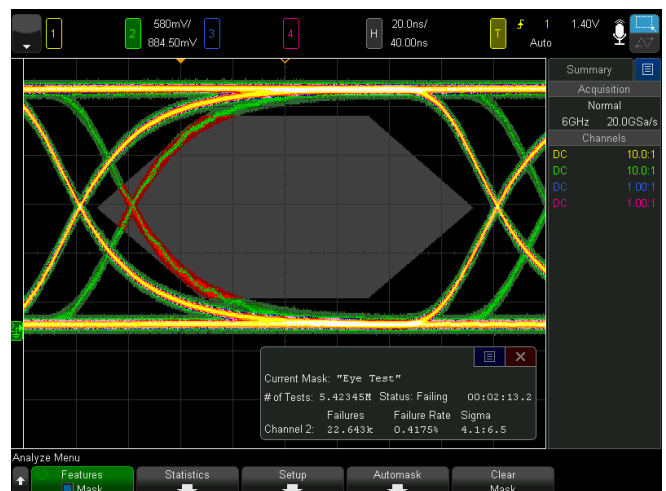


Рисунок 41. Тестирование по маске данных последовательной шины.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Более быстрый поиск событий с помощью функций поиска и навигации

Функции поиска и навигации, параметрические и для последовательных шин, входят в стандартную комплектацию осциллографов серии 6000 X. При захвате длинных сложных сигналов с использованием памяти захвата осциллографа ручная прокрутка сохраненных данных о сигнале с целью поиска определенных интересующих событий может быть долгой и обременительной. Благодаря функциям автоматического поиска, навигации и формирования списков вы можете легко создавать конкретные критерии поиска, а затем быстро переходить к найденным и отмеченным событиям. К числу доступных критериев поиска относятся фронты, длительность импульса (отбор по времени), время нарастания / спада (отбор по времени), вырожденные импульсы (отбор по времени и уровню), пики частот (до 11 пиков) и кадры, пакеты и ошибки последовательных шин. В расположенном сбоку экрана списке выводится информация о временной метке каждого найденного события относительно момента запуска.

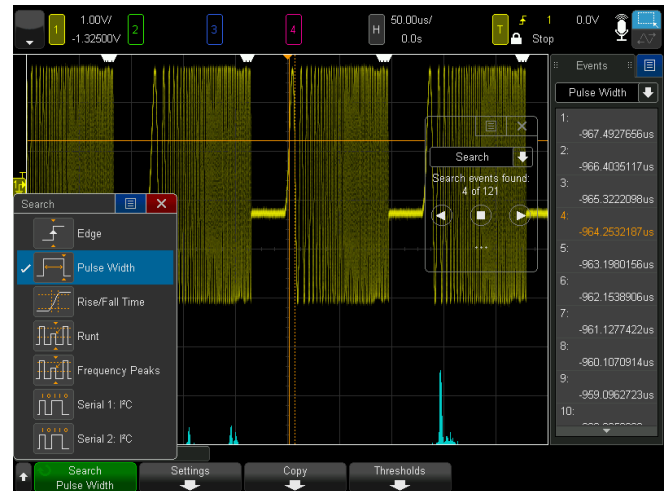


Рисунок 42. Поиск и переход к импульсам конкретной длительности.

Опциональные функции измерений и анализа шин питания

Если вы работаете с импульсными источниками питания и силовыми приборами, приложение для измерений шин питания (опция DSOX6PWR) предоставит вам полный набор функций для измерений и анализа питания с помощью осциллографа. К опции DSOX6PWR прилагается лицензия на программный пакет анализа питания на ПК U1881A. Этот пакет предоставляет дополнительные возможности проведения измерений и создания отчетов в автономном режиме.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX6PWR

Автоматизируйте тестирование с помощью опции анализа качества сигналов шины USB 2.0

С помощью опции анализа качества сигналов шины USB 2.0 (опция DSOX6USBSQ) разработчики систем с интерфейсом USB получают возможность автоматизировать тестирование качества сигналов. Эта опция поддерживает проколы Low-Speed и Full-Speed и высокоскоростные приложения (для высокоскоростных тестов требуется осциллограф с полосой пропускания не менее 1,5 ГГц). Опция тестирования качества сигналов шины USB 2.0 с созданием HTML-отчетов вида «прошел/не прошел» включает тестирование по маске глазковой диаграммы, анализа джиттера, ширины бита конца пакета, скорости передачи сигналов, монотонности фронтов и времени нарастания / спада. Все процедуры основаны на официальных алгоритмах USB-IF, встроенных в осциллограф.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX6USBSQ.

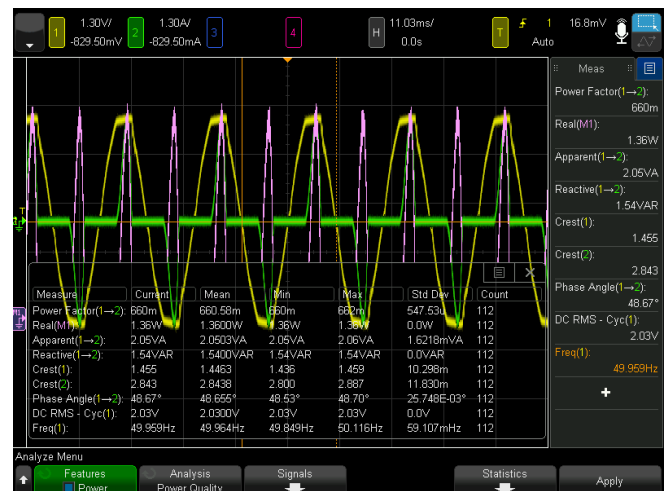


Рисунок 43. Снимок экрана анализа качества шин питания.

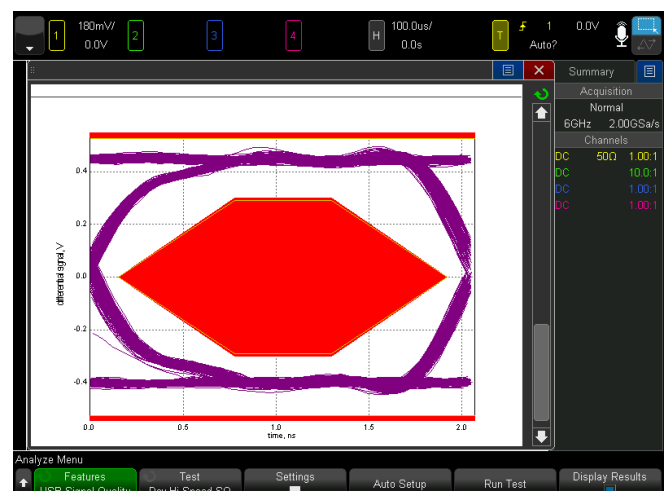


Рисунок 44. Тестирование по маске глазковой диаграммы передатчика высокоскоростного протокола USB 2.0.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Опция запуска по видеосигналу HDTV и его анализа

При отладке изделий бытовой электроники с сигналом HDTV и измерении параметров таких конструкций приложение для измерений сигнала HDTV (опция DSOX6VID) обеспечивает поддержку запуска по сигналам HDTV различных стандартов и анализа таких сигналов. Скорость захвата сигналов приборами серии 6000 X, равная 450 000 осциллограмм/с, в сочетании с отображением сигнала с градиентами интенсивности позволяют увидеть еще больше подробностей по сравнению с традиционным аналоговым осциллографом.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX6VID

Опциональный динамический пробник для ПЛИС компании Xilinx

Динамический пробник приборов серии 6000 X для ПЛИС компании Xilinx (опция DSOX6FPGAX) обеспечивает корреляцию между внутренними сигналами ПЛИС и внешними сигналами. При работе на внешнем ПК пробник обеспечивает возможность переключения между 64 сигналами внутри ПЛИС для каждого отладочного вывода снаружи ПЛИС в пределах секунд, при этом автоматически привязывая названия внутренних сигналов к меткам каналов осциллографа. Опция DSOX6FPGAX поддерживает устройства серий Virtex-6, Virtex-5, Virtex-4, Virtex-II Pro, Virtex-II и Spartan-3.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/FPGA.

Аппаратные и программные фильтры ограничения полосы пропускания (фильтры нижних частот)

Большая ширина полосы пропускания обычно благотворно влияет на результаты ваших измерений за исключением случаев, когда вы хотите ограничить проникновение шумов из дополнительной области полосы. Осциллографы серии 6000 X содержат в стандартной комплектации два ограничивающих полосу пропускания фильтра: аппаратный и реализованный программно (в виде математической функции). Теперь вы можете выбрать оптимальную полосу пропускания для ваших измерений.

Аппаратный фильтр полосы пропускания	1 МОм	20 МГц, 200 МГц
	50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 1,5 ГГц*, 3 ГГц**
Программный фильтр полосы пропускания (реализующий функцию фильтра нижних частот)	По 1 Гц в полосе пропускания осциллографа	

* Только с лицензией 2,5 ГГц, 4 ГГц или 6 ГГц в моделях серии 6000 X.

** Только при наличии лицензии 4 ГГц или 6 ГГц в моделях серии 6000 X.

Режим высокого разрешения для исследования подробностей сигнала

Чтобы обрести большую уверенность в своей конструкции, иногда вам может потребоваться более подробное исследование сигналов по сравнению с тем, что можно увидеть при стандартном 8-разрядном разрешении по вертикали в осциллографах серии 6000 X. Режим высокого разрешения обеспечивает дополнительное разрешение и предоставляет больше сведений о сигнале без необходимости в повторяющемся сигнале. Используя усреднение серии импульсов в реальном времени, режим высокого разрешения уменьшает случайные помехи и эффективно увеличивает разрешение по вертикали до 12 разрядов.



Рисунок 45. Запуск по сигналу 1080p/60.

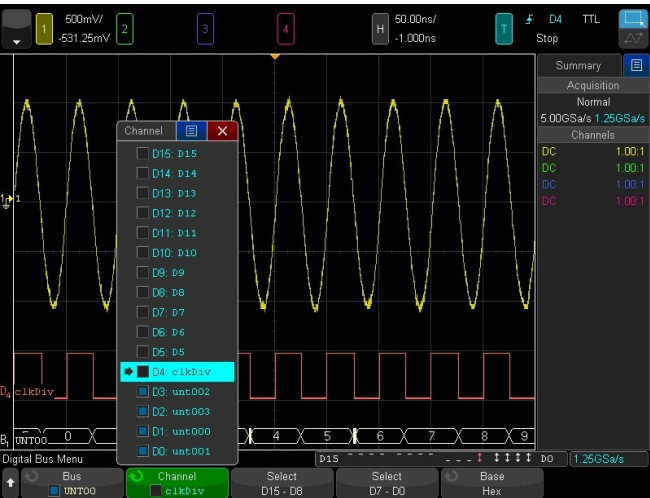


Рисунок 46. Экран при работе с динамическим пробником ПЛИС.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Расширенные математические функции – отображайте четыре функции одновременно

Приборы серии 6000 X предоставляют самые развитые функции математического анализа среди осциллографов со встроенной операционной системой. Вы можете одновременно работать с несколькими математическими функциями и отображать одновременно до четырех математических функций. Для получения еще лучшего представления вы можете применять к математической функции отображение с градацией цвета и гистограммы.

Операторы

- Сложение, вычитание, умножение, деление
- Преобразования
- Производная, интегрирование
- БПФ
- $Ax + B$
- Квадрат, квадратный корень
- Абсолютная величина
- Десятичный логарифм, натуральный логарифм
- Экспонента, экспоненциальная функция с основанием 10

Фильтры

- Фильтр низких частот, фильтр высоких частот
- Среднее значение
- Сглаживание

Функции визуализации

- Увеличение
- Захват максимума, захват минимума
- Тренд измерения
- Временная диаграмма логических сигналов, логические состояния шины (в моделях MSO)
- Восстановление тактового сигнала (требуется опция DSOX6JITTER)

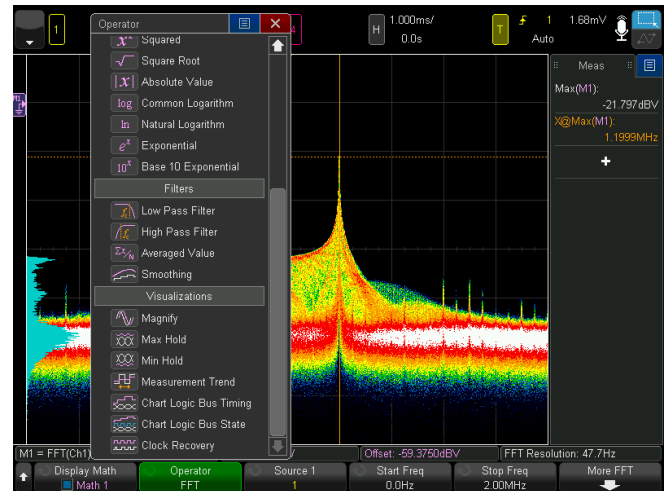


Рисунок 47. Меню выбора функции. Для выбора следует провести пальцем и дважды коснуться функции.

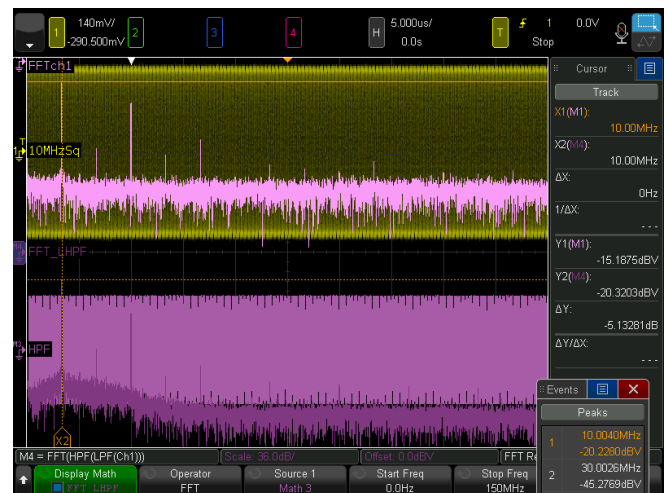


Рисунок 48. Четыре математические функции используются одновременно (три включены).

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

56 автоматических измерений – отображение результатов до 10 измерений одновременно

Автоматические измерения являются крайне важной функцией осциллографа. Для выполнения быстрых и эффективных измерений приборы серии 6000 X могут выполнять 56 мощных автоматических измерений и отображать одновременно результаты 10 измерений наряду со статистическими данными измерений. Измерения отображаются в окне с помощью автоматического выбора, главного окна, окна масштабирования или курсоров. Осциллограф также может автоматически выбрать наилучший способ отображения. Некоторые виды автоматических измерений требуют установки опции или подключения специального пробника.

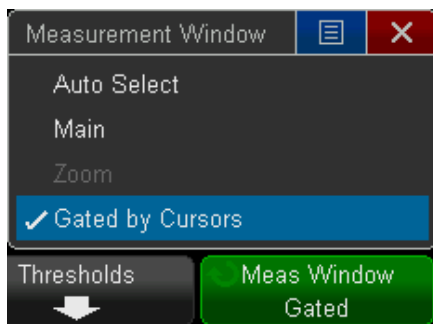


Рисунок 49. Экран выбора отображения в окне.

Опорные сигналы – отображение четырех сигналов одновременно

Храните до четырех сигналов в энергонезависимой памяти опорных сигналов осциллографа. Сравните опорные сигналы с фактическими сигналами и выполняйте постанализ и измерения сохраненных данных. Вы также можете сохранить сигналы на съемном запоминающем устройстве USB в формате *.h5 и в последствии загружать их в память опорных сигналов осциллографа. Вы сможете сохранять и передавать сигналы в ПК в виде пар данных вида XY в формате с разделением запятыми (*.csv) или сохранять растровые изображения и передавать их в ПК для целей документирования в различных форматах изображений.

Возможности обмена данными и совместимость с LXI

Подключение к ПК выполняется очень просто благодаря наличию стандартных высокоскоростных портов USB 2.0 (два на передней панели и один на задней) и порта внешних устройств (один на задней панели). Вы можете работать с осциллографом с вашего ПК и сохранять и загружать сохраненные сигналы и файлы настройки через стандартный интерфейс LAN (LXI IPv6 Extended Function). Когда вы хотите поделиться информацией или представить ее на экране, подключайте к осциллографу проектор или внешний монитор с помощью выхода VGA, имеющегося в стандартной комплектации серии 6000 X. Также доступен опциональный внешний адаптер GPIB-LAN (N4865A). Программное обеспечение 34840B BenchVue обеспечивает легкость захвата данных, получения снимков экрана и информации о состоянии системы и экспорта данных измерений в Excel, Word и MATLAB всего в три нажатия «мыши». Эту программу можно загрузить с www.keysight.com/find/benchvue.



Рисунок 50. Меню выбора вида измерения. Для выбора следует провести пальцем и дважды коснуться функции.

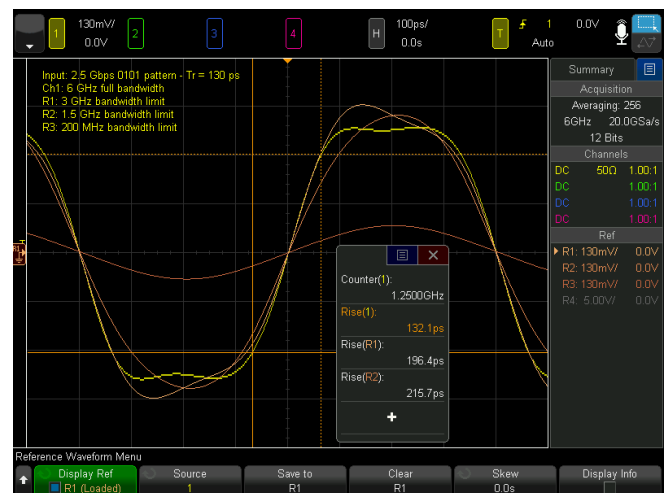


Рисунок 51. Опорные сигналы.



Рисунок 52. Секция разъемов на задней панели.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Передняя панель и дисплей

Инновационный емкостной сенсорный дисплей приборов серии 6000 X совместим с самыми современными технологиями, используемыми в планшетных компьютерах. В дополнение к традиционной основанной на системе VNC дистанционной работе с помощью виртуальной передней панели посредством привычного веб-браузера на ПК в приборах серии 6000 X появилась поддержка удаленного управления осциллографом с планшетного компьютера. Виртуальная передняя панель на планшетном компьютере идентична сенсорному графическому интерфейсу пользователя приборов серии 6000 X. В результате вы можете касаться иконок, проводить пальцем, рисовать зоны «запуска касанием» InfiniiScan Zone и перетаскивать панели так, как вы это делали бы, сидя перед самими осциллографом.

Документирование и передача сообщений электронной почтой без подключения к ПК

Добавление комментариев – простая задача при работе с осциллографами серии 6000 X. Для этого необходимо вызвать на экран осциллографа меню комментариев, отредактировать комментарий с помощью клавиатуры и затем перетащить его в нужное место. Функция быстрой отправки электронной почты позволяет вам незамедлительно отправлять информацию. Вы можете отправлять снимки экрана, данные сигналов и даже отчет о проверке качества сигналов шины USB. При этом отсутствует необходимость в сложном подключении ПК к осциллографу.

Мощные решения и совместимость пробников

Получите как можно больше от вашего осциллографа серии 6000 X, воспользовавшись полным набором инновационных пробников и принадлежностей компании Keysight. Приборы серии 6000 X поддерживают до четырех активных пробников одновременно с использованием всех функций интерфейса AutoProbe.*

Все осциллографы серии 6000 X имеют в стандартной комплектации пробники для каждого канала. При использовании в приборах серии 6000 X пассивных пробников с полосой пропускания 700 МГц и входным сопротивлением 10 МОм вы получаете полосу пропускания системы 700 МГц. Также имеется дифференциальный пробник N2750/51/52A InfiniiMode (от 1,5 до 6 ГГц) и несимметричный активный пробник N2795A/96A/97A для высокоточных измерений сигналов с невысокой ценой (от 1 до 2 ГГц). Для измерений сверхмалых токов наилучшим решением в отрасли являются высокочувствительные токовые пробники серии N2820A. Для получения самой последней и полной информации о пробниках и принадлежностях компании Keysight посетите www.keysight.com/find/scope_probes или обратитесь к публикации компании Keysight 5968-8153EN InfiniiVision Probes and Accessories Data Sheet (технические характеристики пробников и принадлежностей для осциллографов InfiniiVision).

* При этом возможны некоторые ограничения. Для получения подробной информации обратитесь в компанию Keysight.



Рисунок 53. Управление осциллографом серии 6000 X с планшетного компьютера.

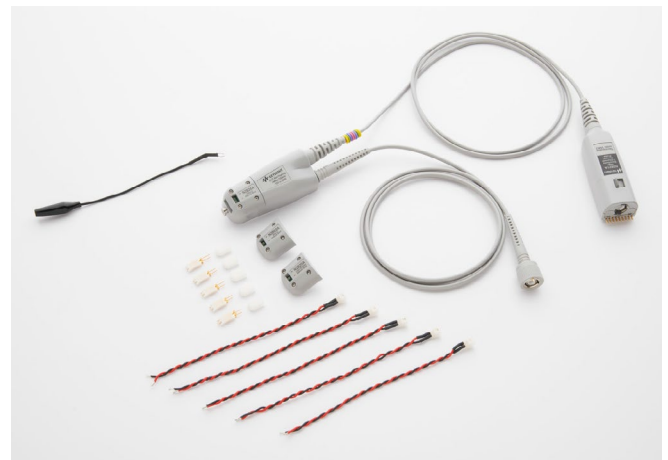


Рисунок 54. Высокочувствительный токовый пробник серии N2820A.

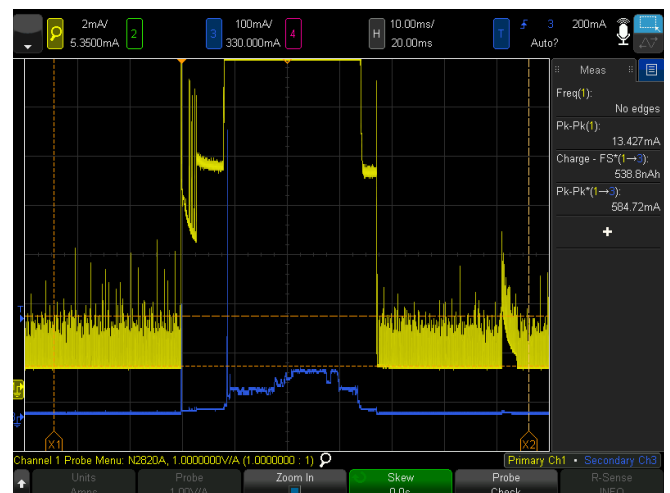


Рисунок 55. Захват данных потребляемого сотовым телефоном тока в режиме сна и в рабочем режиме как с увеличенным, так и с уменьшенным масштабом изображения.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Интеграция (продолжение)

Кнопка быстрого вызова QuickAction

Функция быстрого вызова QuickAction позволяет вам назначить предпочтительную операцию настраиваемой кнопке на передней панели. Нажав на кнопку, вы можете сохранять сигналы, захватывать изображение с экрана, переключать режим запуска, выполнять сброс, работать со статистикой и выполняете другие операции.

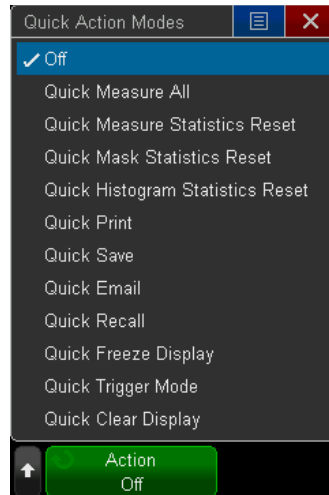


Рисунок 56. Меню быстрого вызова QuickAction.

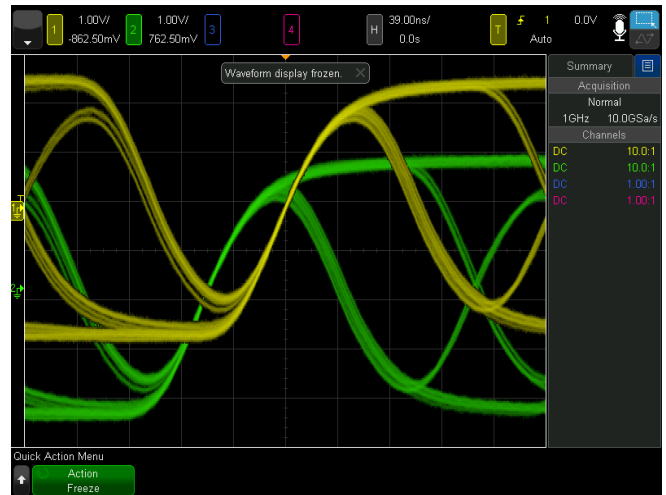


Рисунок 57. Функция Quick Freeze Display замораживает изображение на экране.

Программное обеспечение для анализа осциллограмм на ПК Infiniium Offline

Программное обеспечение компании Keysight для анализа на ПК Infiniium Offline (N8900A) предоставляет вам дополнительные возможности просмотра, анализа и документирования сигналов без осциллографа. Захватывайте сигналы, сохраняйте их в файлы и открывайте их с помощью программы Infiniium Offline. Это приложение поддерживает различные популярные форматы сигналов от нескольких производителей осциллографов и обладает следующими возможностями: навигация, просмотр, измерение, анализ, окна просмотра, документирование и опциональные расширения функций анализа. Подробная информация по ссылке: www.keysight.com/find/InfiniiumOffline.

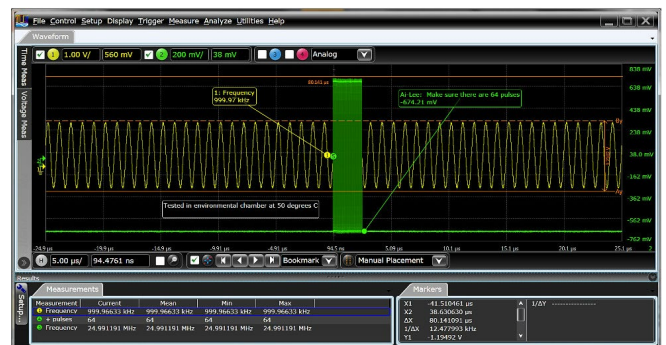


Рисунок 58. Программа Infiniium Offline (опция N8900A).

Отделение для хранения пробников и принадлежностей

Пробники и кабели легко потерять. При конструировании осциллографа с полосой пропускания 6 ГГц с самой малой глубиной мы все же смогли предусмотреть в его конструкции достаточно места для хранения набора используемых вами в ежедневной работе пробников и небольших принадлежностей.

3 года стандартной гарантии, интервал калибровки 2 года

Благодаря улучшению процедур обеспечения качества и строгим испытаниям осциллографы компании Keysight серии InfiniVision 6000 X способны работать с гарантированными характеристиками в течение двух лет без калибровки, что снижает стоимость владения прибором. Осциллографы также обладают впечатляющим показателем средней наработки на отказ: 120 000 часов. При этом осциллографы поставляются с трехлетней стандартной заводской гарантией.

Высокий уровень защиты благодаря функции стирания памяти

Функция стирания присутствует в стандартной комплектации всех моделей серии 6000 X. При нажатии на одну клавишу из внутренней энергонезависимой памяти осциллографа удаляются все данные настроек, опорных сигналов и настроек пользователя.

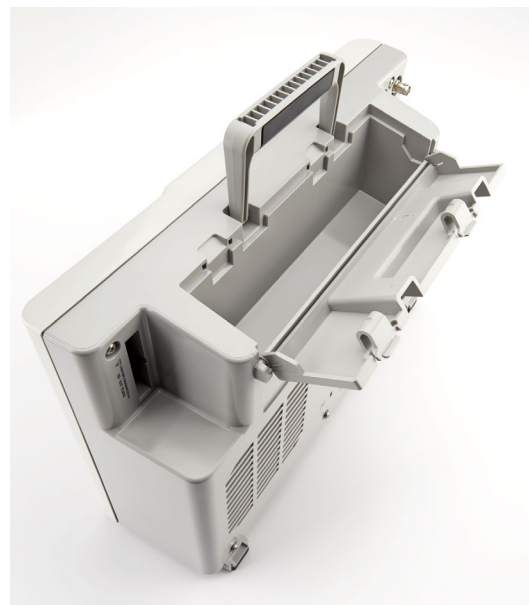


Рисунок 59. Отделение для хранения.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Лидер в классе портативных осциллографов с возможностью модернизации полосы пропускания до 6 ГГц расширяет спектр применения, включая PCI Express.

Емкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1" дюйма с поддержкой технологии мультитач устанавливает новый стандарт отображения сигналов.

Вы всегда можете отключить сенсорный экран и работать с помощью клавиш и мыши.

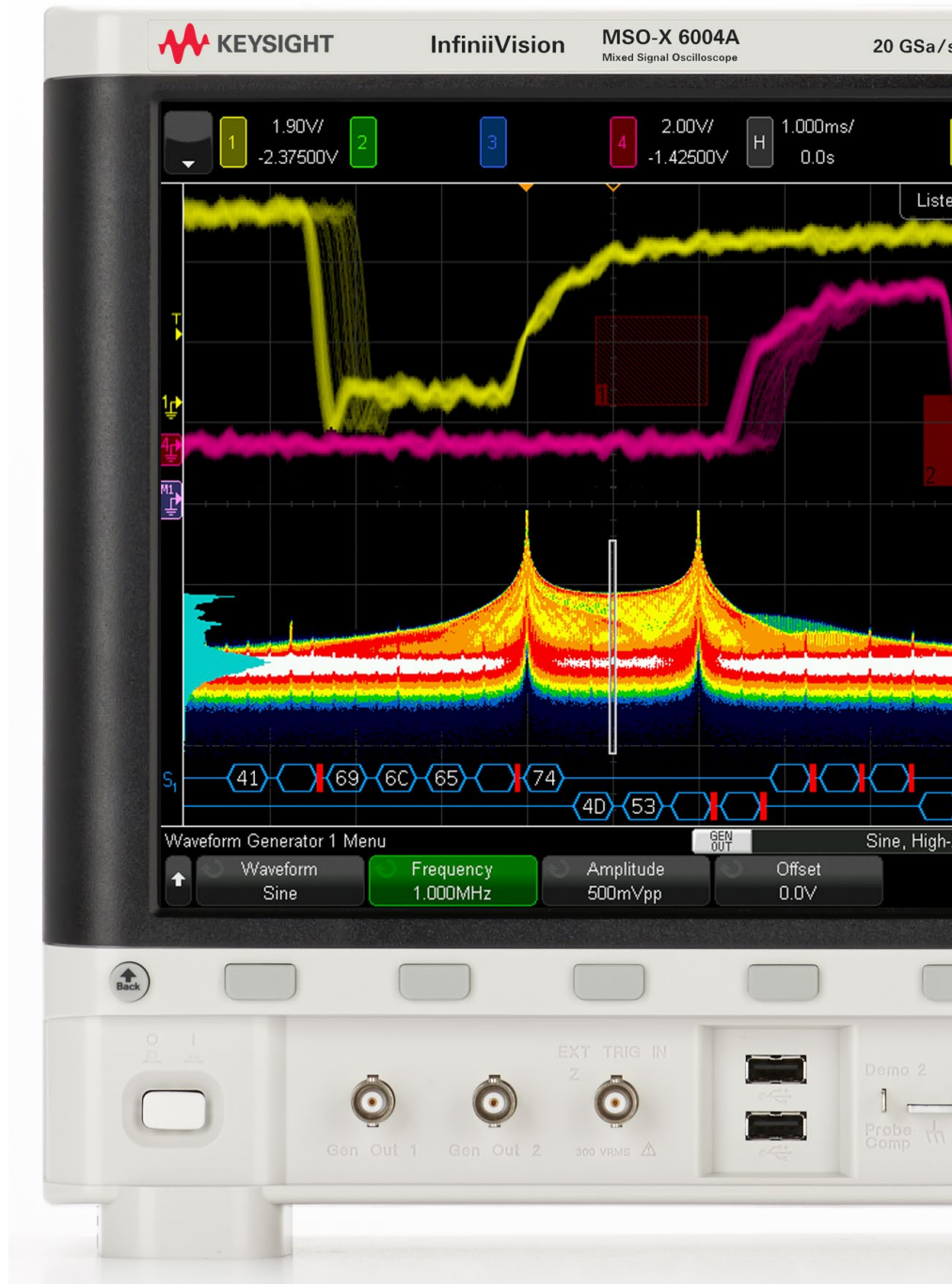
«Запуск касанием» по зоне InfiniiScan Zone. Если вы видите сигнал, то вы сможете осуществить по нему запуск, просто нарисовав на экране прямоугольник.

6 приборов в одном задают новый стандарт интеграции: каналы осциллографа, цифровые каналы, анализ данных последовательных шин, двухканальный генератор сигналов, цифровой вольтметр и 10-разрядный частотомер-сумматор. Возможность полной модернизации, включая расширение полосы пропускания.

В стандартной комплектации отображение сигналов с градацией цвета и построение гистограмм при измерениях и выполнении математических функций дает статистическое представление.

Функции анализа джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени впервые присутствуют в осциллографах со встроенной операционной системой.

Двухканальный генератор сигналов WaveGen стандартной/произвольной формы позволяет формировать дифференциальные и тактовые сигналы, сигналы данных, выполнять двухканальную модуляцию и генерировать синфазно-квадратурные сигналы. Также присутствует функция модуляции.



Для дополнительного удобства работы в приборах серии 6000 X поддерживаются USB клавиатура и «мышь».

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции (продолжение)

Скорость обновления сигналов на экране 450 000 осциллограмм в секунду минимизирует время нечувствительности, обеспечивая максимальную вероятность захвата редких событий и аномалий.

Голосовое управление с поддержкой нескольких языков позволяет освободить руки для работы с пробниками.



Широкий спектр приложений и решений для последовательных шин, включая анализ качества сигналов шины USB 2.0 и динамический пробник для ПЛИС.

Одновременная поддержка четырех пробников с интерфейсом AutoProbes (активный и токовый пробники).

Использование панелей интерфейса на емкостном сенсорном экране повышает удобство использования. Перемещайте автоматические измерения, информацию курсоров, списки событий, гистограммы, навигацию, цифровой вольтметр и панель частотомера в любое место на экране.

Расширенные функции математической обработки в стандартной комплектации позволяют отображать четыре функции одновременно, обеспечивая самый подробный анализ сигналов.

Отображение до 10 измерений со статистикой одновременно не мешает отображению другой важной информации. Поддержка 56 режимов автоматических измерений и настройка отображения в окне с помощью курсоров.

Единственный в отрасли встроенный цифровой вольтметр и 10-разрядный частотомер с сумматором.

Независимые рукоятки каждого канала для быстрой работы. Все рукоятки на передней панели можно нажимать для доступа к распространенным функциям управления, например, точной и грубой регулировке.

Сегментированная память в стандартной комплектации с составителем списка событий под управлением технологии интеллектуальной памяти MegaZoom IV обеспечивает интеллектуальный захват только нужных сигналов.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Подберите комплектацию своего осциллографа серии InfiniiVision 6000 X

Шаг 1. Выбор количества каналов.

Осциллографы серии InfiniiVision 6000 X		
Входные каналы	DSOX6002A	2
	DSOX6004A	4
	MSOX6002A	2 + 16
	MSOX6004A	4 + 16

Шаг 2. Выбор полосы пропускания

Варианты полосы пропускания		1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
	Для 2-канальных моделей	По умолчанию	DSOX6B10T252BW	DSOX6B10T402BW	DSOX6B10T602BW
	Для 4-канальных моделей	По умолчанию	DSOX6B10T254BW	DSOX6B10T404BW	DSOX6B10T604BW
* Примеры	Если вам нужна полоса 1 ГГц, 4 + 16 каналов, то единственная подходящая конфигурация MSOX6004A				
	Если вам нужно 4 ГГц, 4 + 16 каналов, то подходящими моделями будут MSOX6004A и DSOX6B10T404BW				

Шаг 3. Подберите для вашего осциллографа приложения для измерений так, чтобы сэкономить время и деньги.

Дополнительная полоса пропускания, функции и приложения	Номер модели
Последовательные протоколы	
Опция запуска по сигналам и анализа данных последовательных шин (I ² C, SPI) (для SPI требуются модели серии 6000 X с 4, 2+16 или 4+16 каналами)	DSOX6EMBD
Запуск по сигналам и анализ данных компьютерных последовательных шин (RS232/UART)	DSOX6COMP
Запуск по сигналам и декодирование данных низкоскоростной и полноскоростной шины USB 2.0	DSOX6USBFLL
Запуск по сигналам и декодирование данных высокоскоростной шины USB 2.0	DSOX6USBH
Запуск по сигналам и анализ данных автомобильных последовательных шин (CAN/LIN)	DSOX6AUTO
Запуск по сигналам и анализ данных последовательной шины FlexRay	DSOX6FLEX
Запуск по сигналам и анализ данных аудиошины (I ² S)	DSOX6AUDIO
Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин MIL-STD 1553 и ARINC 429	DSOX6AERO
Приложения для измерений	
Двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen, 20 МГц	DSOX6WAVEGEN2
Анализ джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени	DSOX6JITTER
Встроенный цифровой вольтметр и 10-разрядный частотомер	DSOX6VMMCTR
Приложение для анализа шин питания	DSOX6PWR
Тестирование по маске	DSOX6MASK
Тестирование качества сигналов шины USB 2.0	DSOX6USBSQ
Пакет расширенных возможностей работы с видео- и телевизионными сигналами	DSOX6VID
Опция для работы с динамическим пробником для тестирования ПЛИС компании Xilinx	DSOX6FPGAX
Средства повышения производительности	
Комплект для обучения	DSOXEDK
ПО для постанализа сигналов Infiniium Offline	N8900A
BenchVue	34840B

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции (продолжение)

Подберите комплектацию своего осциллографа серии InfiniiVision 6000 X

Шаг 4. Выберите пробники – полный перечень совместимых пробников приведен в документе 5968-8153EN компании Keysight.

Пробники	Стандартная комплектация/опция
N2894A пассивный пробник, 700 МГц, 10:1, 9,5 пФ, 10 МОм	Стандартная комплектация; 1 на канал
N2756A кабель для осциллографа MSO, 16 цифровых каналов	Стандартная комплектация для моделей MSO и DSOX6MSO
N2870A пассивный пробник 35 МГц, 1:1, 1 МОм	Опция
10076В высоковольтный пассивный пробник (4 кВ)	Опция
N2795A несимметричный активный пробник 1 ГГц, 1 пФ, 1 МОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2796A несимметричный активный пробник 2 ГГц, 1 пФ, 1 МОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2797A несимметричный активный пробник 1,5 ГГц для экстремальных температур	Опция
N2750A дифференциальный пробник InfiniiMode 1,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2751A дифференциальный пробник InfiniiMode 3,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2752A дифференциальный пробник InfiniiMode 6,0 ГГц, 700 фФ, 200 кОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2790A дифференциальный активный пробник 100 МГц, $\pm 1,4$ кВ, 4 МОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2791A дифференциальный активный пробник 25 МГц, ± 700 В, 4 МОм	Опция
N2818A дифференциальный пробник 200 МГц, 10:1, 1 МОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2819A дифференциальный пробник 800 МГц, 10:1, 200 кОм с интерфейсом AutoProbe	Опция
1147В токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15 А с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2893A токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2820A двухканальный высокочувствительный токовый пробник, 50 мкА - 5 А	Опция
N2821A одноканальный высокочувствительный токовый пробник, 50 мкА - 5 А	Опция

Шаг 5. Добавьте последние штрихи.

Рекомендуемые принадлежности	Номер модели
Внешний адаптер GRIB	N4865A
Комплект для монтажа в стойку	N2111A
Мягкая сумка для переноски	N2733B
Руководство по эксплуатации (печатная копия)	N2112A
Жесткий кейс для транспортировки (поставляется компанией CPD Industries (www.casacruz.com))	3A1311-2710J

Модернизация полосы пропускания и цифровых каналов уже приобретенных приборов

Описание	Номер модели
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 2,5 ГГц, 2 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T252BW
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 4,0 ГГц, 2 канала постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T402BW
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 6,0 ГГц, 2 канала постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T602BW
Расширение полосы пропускания с 2,5 ГГц до 4,0 ГГц, 2 канала постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B25T402BW
Расширение полосы пропускания с 2,5 ГГц до 6,0 ГГц, 2 канала постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B25T602BW
Расширение полосы пропускания с 4,0 ГГц до 6,0 ГГц, 2 канала постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B40T602BW
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 2,5 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T254BW
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 4,0 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T404BW
Расширение полосы пропускания с 1,0 ГГц до 6,0 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B10T604BW
Расширение полосы пропускания с 2,5 ГГц до 4,0 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B25T404BW
Расширение полосы пропускания с 2,5 ГГц до 6,0 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B25T604BW
Расширение полосы пропускания с 4,0 ГГц до 6,0 ГГц, 4 канала, постоянная бессрочная лицензия	DSOX6B40T604BW
Модернизация до осциллографа смешанных сигналов MSO серии InfiniiVision 6000 X	DSOX6MSO

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X

Цифровые запоминающие осциллографы (DSO) и осциллографы смешанных сигналов (MSO) серии 6000 X

Обзор характеристик серии 6000 X					
Полоса пропускания при половине каналов* (-3 дБ)		1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
Полоса пропускания при всех каналах* (-3 дБ)		1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	4 ГГц
Расчетное время нарастания (от 10 до 90%)		≤ 350 пс	≤ 140 пс	≤ 112,5 пс	≤ 75 пс
Входные каналы	DSOX6002A	2			
	DSOX6004A	4			
	MSOX6002A	2 + 16			
	MSOX6004A	4 + 16			
Максимальная частота дискретизации		20 Гвыб./с при половине каналов, 10 Гвыб./с при всех каналах			
Максимальная глубина памяти		4 Мвыб. в стандартной комплектации, наличие сегментированной памяти в стандартной комплектации			
Размер и тип дисплея		Емкостной сенсорный экран 12,1" (30,7 см) с функцией мультитач и поддержкой жестов			
Скорость обновления сигналов на экране		> 450 000 осциллограмм в секунду			
Уровень собственных шумов при 1 мВ/дел., 50 Ом		115 мкВ (СКЗ)	150 мкВ (СКЗ)	150 мкВ (СКЗ)	210 мкВ (СКЗ)
Система вертикального отклонения: аналоговые каналы					
Аппаратное ограничение полосы пропускания	1 МОм	20 МГц, 200 МГц (с возможностью выбора в каждом канале)			
	50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 1,5 ГГц, 3 ГГц (с возможностью выбора в каждом канале)			
Развязка входных цепей		По постоянному и переменному току			
Входной импеданс		Выбираемый: 1 МОм ±1% (14 пФ), 50 Ом ±3%			
Чувствительность входа	1 МОм	От 1 мВ/дел. до 5 В/дел.** (при ≤ 2мВ/дел. полоса пропускания ограничена 200 МГц)			
	50 Ом	От 1 мВ/дел. до 1 В/дел.**			
Разрешение по вертикали		8 бит (до 12 бит с усреднением)			
Максимальное входное напряжение		300 В СКЗ, 400 В имп.; переходное перенапряжение 1,6 кВ имп. Уменьшение в зависимости от частоты (предполагается на входе синусоидальный сигнал) 400 В имп. до 40 кГц, далее уменьшение 20 дБ/дек до 6 В имп.			
Погрешность усиления по вертикали по постоянному току*		± 3 дел: 1,5% (типовое значение) ± 4 дел: 2,5% (гарантированное)*			
		± 0,1 дел ± 2 мВ ± 1% от установленного смещения			
Погрешность установки смещения по вертикали по постоянному току		± 0,1 дел ± 2 мВ ± 1% от установленного смещения			
Развязка между каналами		≥ 100:1 (от 0 до 1 ГГц), ≥ 30:1 (> 1 ГГц)			
Диапазон смещения	1 МОм	± 5 В (от 1 до < 10 мВ/дел.),± 20 В (от 10 до ≤ 200 мВ/дел.), ± 100 В (> 200 мВ/дел.)			
	50 Ом	наименьшее из значений ± 12 дел. или ± 0,8 В (≤ 100 мВ/дел.) наименьшее из значений ± 12 дел. или ± 4 В, (> 100 мВ/дел.)			
Динамический диапазон	1 МОм	± 8 делений от центра экрана (≤ 100 мВ/дел.), нелинейные искажения 2-й гармоники - 40 дБн ± 4 деления от центра экрана (> 101 мВ/дел.), нелинейные искажения 2-й гармоники - 23 дБн (для пробника 10:1 на входе 1 МОм масштаб по вертикали следует умножить на 10)			
	50 Ом	± 8 делений от центра экрана			
Уровень собственных шумов при 50 Ом		1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
	1 мВ/дел.	115 мкВ СКЗ	150 мкВ СКЗ	150 мкВ СКЗ	210 мкВ СКЗ
	10 мВ/дел.	330 мкВ СКЗ	355 мкВ СКЗ	350 мкВ СКЗ	395 мкВ СКЗ
	100 мВ/дел.	3,15 мВ СКЗ	3,25 мВ СКЗ	3,20 мВ СКЗ	3,35 мВ СКЗ
	1 мВ/дел.	31,5 мВ СКЗ	32,5 мВ СКЗ	32 мВ СКЗ	33,5 мВ СКЗ
Устойчивость к электростатическим разрядам		± 2 кВ (на входах с разъемами BNC)			

* Означает гарантируемые значения характеристик; во всех остальных случаях указаны типовые значения. Характеристики действительны после 30-минутного прогрева и при отклонении рабочей температуры прибора не более чем на ±10°C от температуры калибровки микропрограммы.

** 1 мВ/дел. – увеличенное изображение относительно настройки 2 мВ/дел. Для расчетов погрешности по вертикали используйте полную шкалу 16 мВ при пределе чувствительности 1 мВ/дел.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Цифровые запоминающие осциллографы (DSO) и осциллографы смешанных сигналов (MSO) серии 6000 X (продолжение)

Система вертикального отклонения: цифровые каналы

Число входных каналов	16 цифровых (от D0 до D15. Группа 1: D7 ~ D0, Группа 2: D15 ~ D8)
Пороговые уровни	Пороговый уровень для каждой группы
Выбираемые пороговые уровни	ТТЛ (+1,4 В), 5В КМОП (+2,5 В), ЭСЛ (–1,3 В), задаваемый пользователем (выбираются группой)
Диапазон пороговых уровней, задаваемых пользователем	± 8,0 В с шагом 10 мВ
Максимальное входное напряжение	± 40 В имп.; переходное перенапряжение 800 В имп.
Погрешность установки пороговых уровней*	± (100 мВ + 3% от установленного значения порогового уровня)
Максимальный входной динамический диапазон	± 10 В относительно порогового уровня
Минимальный размах входного напряжения	500 мВ (размах)
Входной импеданс	100 кОм ± 2% на наконечнике пробника
Входная емкость	~8 пФ
Разрешение по вертикали	1 бит

Система горизонтального отклонения: аналоговые каналы

	1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
Диапазон временной развертки	от 500 пс/дел. до 50 с/дел.	от 200 пс/дел. до 50 с/дел.	от 100 пс/дел. до 50 с/дел.	
Погрешность временной развертки*	± 1,6 ppm + коэффициент старения (1 год: ± 0,5 ppm, 2 года: ± 0,7 ppm, 5 лет: ± 1,5 ppm, 10 лет: ± 2,0 ppm)			
Разрешение временной развертки	2,5 пс			
Диапазон задержек временной развертки	до запуска	более 1 ширины экрана или 50 мкс		
	после запуска	от 1 с до 500 с		
Диапазон устранения временного сдвига между каналами	± 100 нс			
Погрешность измерения временных интервалов (с помощью курсоров)	В одном канале: ± (погрешность развертки x показание) ± (0,0016 x ширина экрана) ± 10 пс Между каналами: ± (погрешность развертки x показание) ± (0,0016 x ширина экрана) ± 15 пс			
Режимы	Основной, увеличение, прокрутка, XY			
XY	Только на каналах 1 и 2. Гашение по оси Z со входа внешнего запуска, порог 1,4 В Полоса пропускания: максимальная. Фазовая ошибка при 1 МГц: < 0,5 градуса			

Система горизонтального отклонения: цифровые каналы

Минимальная измеряемая длительность импульса	2 нс
Временная задержка между каналами	2 нс (типовая); 3 нс (максимальная)

* Означает гарантируемые значения характеристик; во всех остальных случаях указаны типовые значения. Характеристики действительны после 30-минутного прогрева и при отклонении рабочей температуры прибора не более чем на ±10°C от температуры калибровки микропрограммы.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Система захвата сигналов		
		1 ГГц 2,5 ГГц 4 ГГц 6 ГГц
Максимальная частота дискретизации в аналоговых каналах		20 Гвыб./с при половине каналов с чередованием, 10 Гвыб./с при всех каналах
Эквивалентная частота дискретизации в аналоговых каналах		400 Гвыб./с
Максимальная длина записи в аналоговых каналах	≤ 2 Гвыб./с	4 Мвыб. при половине каналов с чередованием, 2 Мвыб. при всех каналах
	> 2 Гвыб./с	1 Мвыб. при половине каналов с чередованием, 500 квыб. при всех каналах
Максимальная частота дискретизации в цифровых каналах		2 Гвыб./с при половине групп с чередованием, 1 Гвыб./с для всех групп
Максимальная длина записи в цифровых каналах		4 Мвыб. при половине групп с чередованием, 2 Мвыб. для всех групп
Режимы захвата	Нормальный	Режим по умолчанию
	С обнаружением пиков	Аналоговые каналы: минимальная длительность обнаруживаемого выброса 500 пс (при половине каналов), 1 нс (при всех каналах)
		Цифровые каналы: минимальная длительность обнаруживаемого выброса 500 пс (при половине каналов), 1 нс (при всех каналах)
	С усреднением	С возможностью выбора из 2, 4, 8, 16, 64, ... до 65 536
	С высоким разрешением	Усреднение по серии импульсов в режиме реального времени снижает влияние случайных шумов и существенно увеличивает разрешение по вертикали 12 бит: ≥ 20 мкс/дел при 2 Гвыб./с и ≥ 50 мкс/дел при 1 Гвыб./с
	С сегментированием	Сегментированная память оптимизирует размер доступной памяти для потоков данных с продолжительными периодами неактивности. Максимальное кол-во сегментов: 1000. Время перезапуска: 1 мкс (минимальное время между событиями запуска)
Режимы захвата данных	В реальном времени	Режим по умолчанию (> 135 000 осциллограмм/с)
	Максимальная скорость обновления	Улучшенный режим реального времени для самой высокой скорости обновления сигналов на экране > 450 000 осциллограмм/с До 2 Гвыб./с. Возврат к обычному режиму реального времени при > 2 Гвыб./с
	Эквивалентный	Доступен при наличии лицензии на полосу пропускания 6 ГГц. Разрешающая способность высокоточного интерполятора, равная 2,5 пс, обеспечивает максимальную эффективную частоту дискретизации 400 Гвыб./с
Временные режимы	Нормальный	Режим по умолчанию
	С прокруткой	Сигнал на экране перемещается справа налево. Доступен при развертке 50 мс/дел и медленнее
	X-Y	На экране отображается зависимость напряжение-напряжение. Временная развертка может быть установлена в диапазоне от 200 нс/дел до 50 мс/дел
Система запуска		
Источники запуска		Аналоговые каналы (1~4), цифровые каналы (D0~D15), строки, внешний, генератор WaveGen (каналы 1, 2 и модуляция (ЧМ/ЧМн))
Режимы запуска	Нормальный	Для запуска осциллографа необходимо запускающее событие
	Авто	При отсутствии запускающего события запуск происходит автоматически, но не синхронно со входом
	Единичный	Кнопка на передней панели Single. Нажатие на кнопку приводит к запуску по одиночному событию запуска. Для того, чтобы осциллограф нашел другое событие запуска, нажмите кнопку еще раз либо нажмите на кнопку Run на передней панели, что переводит осциллограф в непрерывный режим запуска: Нормальный или Авто
		Кнопка на передней панели Force вызывает синхронный запуск
Развязка входа запуска	По постоянному току	Развязка входа запуска по постоянному току
	По переменному току	Развязка входа запуска по переменному току, частота среза: < 10 Гц (внутренняя); < 50 Гц (внешняя)
	Подавление ВЧ	Подавление высокой частоты, частота среза ~ 50 кГц
	Подавление НЧ	Подавление низкой частоты, частота среза ~ 50 кГц
	Подавление шумов	Схема запуска приобретает гистерезис. Отключаемый режим: OFF (Выключено), ON (Включено). Уменьшает чувствительность в два раза.
Диапазон удержания запуска		от 40 нс до 10,00 с

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Система запуска				
Джиттер запуска		< 1,0 пс СКЗ с запуском «без джиттера»		
		< 3,0 пс СКЗ без запуска «без джиттера»		
Полоса пропускания канала запуска	Фронт	Модели 500 МГц, 1 ГГц, 2,5 ГГц: полоса пропускания осциллографа. Модели 4 ГГц и 6 ГГц: 3,5 ГГц		
	Другие режимы	Полоса пропускания осциллографа или 1 ГГц, меньшее из значений		
Чувствительность запуска (внутреннего)*	Полоса пропускания 1 ГГц	< 10 мВ/дел.	от 0 до 1 ГГц	Более 1 дел. или 5 мВ (размах)
		≥ 10 мВ/дел.	от 0 до 1 ГГц	0,6 дел.
	Полоса пропускания 2,5, 4 и 6 ГГц	< 10 мВ/дел.	от 0 до 2 ГГц	Более 1 дел. или 5 мВ (размах)
			от 2,0 до 3,5 ГГц	Более 1,5 дел. или 5 мВ (размах)
		≥ 10 мВ/дел..	от 0 до 2 ГГц	0,6 дел.
			от 2,0 до 3,5 ГГц	1,0 дел.
Чувствительность запуска (внешнего)*	± 1,6 В	40 мВ (размах) от 0 до 100 МГц, 70 мВ (размах) от 100 МГц до 200 МГц		
	± 8 В	200 мВ (размах) от 0 до 100 МГц, 350 мВ (размах) от 100 МГц до 200 МГц		
Диапазон уровней запуска	В любом канале	± 6 дел. от центра экрана		
	Внешний	Диапазон 8 В = ± 8 В; диапазон 1,6 В = ± 1,6 В		

* Означает гарантируемые значения характеристик; во всех остальных случаях указаны типовые значения. Характеристики действительны после 30-минутного прогрева и при отклонении рабочей температуры прибора не более чем на ±10°C от температуры калибровки микропрограммы.

Выбор типа запуска	
Аппаратный «запуск касанием» по зоне InfiniiScan Zone	Запуск по задаваемым пользователям зонам, нарисованным на экране. Применяется каждый раз к одному аналоговому каналу Задайте вариант зоны: «должно пересечь» или «не должно пересечь». До двух зон. Скорость обновления > 160 000 осциллограмм/с Поддерживаемые режимы: нормальный, обнаружение пиков, высокое разрешение, максимальная скорость обновления. Также работает совместно с декодированием и тестированием по маске последовательных шин
По фронту	Запуск по нарастающему и спадающему фронту любого источника, перемежающимся нарастающим и спадающим фронтам или любому фронту аналоговых и цифровых каналов
По двум фронтам (тип В)	Система запуска задействуется выбранным фронтом, затем выжидается заданное время, затем выполняется запуск после прохождения заданного количества других выбранных фронтов. Минимум 4 нс
По длительности импульса	Запуск по импульсу в выбранном канале, длительность которого меньше или больше некоторого значения либо находится в некотором временном диапазоне – Минимальная заданная длительность: 2 нс – Максимальная заданная длительность: 10 с – Минимальная ширина диапазона: 10 нс
По кодовой комбинации	Запуск происходит, если в любой комбинации аналоговых, цифровых каналов или каналов запуска появляется или исчезает заданная комбинация высоких, низких и не имеющих значения уровней. Кодовая комбинация должна стабильно присутствовать в течение не менее 2 нс, чтобы она была признана подходящим условием события запуска – Минимальная заданная длительность комбинации: 2 нс – Максимальная заданная длительность комбинации: 10 с
Или	Запуск по любому выбранному фронту из имеющихся источников (только аналоговые и цифровые каналы). Полоса пропускания 500 МГц

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Выбор типа запуска (продолжение)	
По времени нарастания/спада	Запуск при нарушении скорости нарастания или спада фронта (больше или меньше) исходя из выбранного пользователем порога. Выберите условие («больше» или «меньше»), а также временной диапазон: – Минимальное заданное значение: 1 нс – Максимальное заданное значение: 10 с
По N-му фронту в пакете	Запуск по n-му (от 1 до 65535) фронту в пакете импульсов. Для кадровой синхронизации время ожидания задается из диапазона значений от 10 нс до 10 с.
По вырожденному импульсу	Запуск по положительному вырожденному импульсу, который не достигает верхнего порога. Запуск по отрицательному вырожденному импульсу, который не достигает нижнего порога. Запуск по вырожденному импульсу любой полярности на основании двух заданных порогов. Запуск по вырожденному импульсу может также определяться заданным временем (больше или меньше) с минимальным заданным значением времени 2 нс.
По времени установления/удержания	Запуск по нарушению времени установления/удержания. Время установления может быть задано в пределах от -7 с до 10 с, время удержания – от 0 до 10 нс. Минимальный размер окна (время установления + время удержания) должно быть не менее 3 нс.
По видеосигналу	Запуск по любым строкам или заданным строкам, четным/нечетным или любым полям из полного видеосигнала или сигналов телевизионного вещания стандартов: NTSC, PAL, SECAM, PAM-M
По видеосигналу (HDTV) при расширенных функциях работы (опция)	Запуск по строкам и полям видеосигналов и сигналов HDTV стандартов: 480p/60, 567p/50, 720p/50, 720p/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60, 1080i/50, 1080i/60 при использовании расширенных функций работы с видеосигналами
По сигналам шины ARINC429 (опция)	Запуск по результатам декодирования данных шины ARINC429. Запуск по началу/окончанию слова, метке, метке + битам, диапазону меток, ошибке (ошибка четности, ошибка в слове, пропуск, ошибка в слове или пропуск, все ошибки), по всем битам (глазковая диаграмма), по 0 во всех разрядах, по 1 во всех разрядах
По сигналам шины CAN (опция)	Запуск по сигналам шины CAN (локальная сеть контроллеров) версий 2.0A и 2.0B. Запуск по биту начала кадра (SOF), идентификатору кадра удаленного запроса (RTR), идентификатору кадра данных (~RTR), идентификатору кадра удаленного запроса или кадра данных, кадру с ошибками, всем ошибкам, ошибке подтверждения и кадру перегрузки. Также возможен запуск по сообщению и уровню сигнала путем загрузки файла формата .dbc.
По сигналам шины FlexRay (опция)	Запуск по идентификатору кадра и определенной ошибке, а также фильтрации основания цикла и цикла повторения. Также возможен запуск по определенным событиям, например: BSS, TSS, FES и выхода из режима сна.
По сигналам шины I ² C (опция)	Запуск по условию начала/конца или задаваемому пользователем кадру с определенным адресом и/или значениям данных. Также возможен запуск по факту отсутствия подтверждения, адресу без подтверждения, повторному запуску, чтению EEPROM и записи 10 разрядов.
По сигналам шины I ² S (опция)	Запуск по данным дополнительного кода двоичного числа в левом или правом аудиоканале по условиям: =, ≠, <, >, > <, < >, увеличение значения или уменьшение значения
По сигналам шины LIN (опция)	Запуск по сигналам локальной соединительной сети LIN: срыв синхронизации, идентификатор кадра синхронизации, идентификатор и данные кадра, ошибка четности или ошибка контрольной суммы
По сигналам шины MIL-STD1553 (опция)	Запуск по сигналам шины MIL-STD 1553 начала/конца слова данных, начала/конца команды/состояния, RTA, RTA + 11 бит и по ошибке (ошибка четности, ошибка синхронизации, ошибка манчестерского кода)
По сигналам шины SPI (опция)	Запуск по комбинации данных последовательного интерфейса периферийных устройств SPI в течение заданного периода кадровой синхронизации. Поддержка кадровой синхронизации по положительному и отрицательному сигналам выбора чипа и по паузе тактового сигнала, а также задаваемого пользователем количества битов на кадр. Поддержка данных MOSI и MISO.
По сигналам шины UART/RS232/422/485 (опция)	Запуск по стартовому биту, стоповому биту, содержанию данных и ошибке четности в сигналах приема Rx и передачи Tx.
По сигналам шины USB (опция)	Запуск по сигналам начала пакета (SOP), конца пакета (EOP), приостановки***, возобновления***, сброса***, пакетам (маркера, данных, подтверждения и специальным пакетам) и ошибкам (PID, CRC5, CRC16, выброса, вставки битов***, SE1***). Поддержка версий USB 2.0: низкоскоростной, полноскоростной и высокоскоростной (высокоскоростная версия поддерживается только в моделях с полосой пропускания ≥ 1 ГГц).

*** Сигналы приостановки, возобновления, сброса, ошибка вставки битов и ошибка SE1 относятся только к низкоскоростной и полноскоростной версии USB 2.0.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X

Поиск, навигация и списки событий		
Тип		Фронт, длительность импульса, нарастание/спад, вырожденный импульс, пиковая частота, последовательная шина 1, последовательная шина 2
Копирование		Копирование в систему запуска, копирование из системы запуска
Пиковая частота	Источник	Математические функции
	Максимальное количество пиков	11
	Управление	Порог, отклонение, порядок сортировки результата (по частоте или амплитуде)
Отображение результата		Список событий и навигация. Ручная и автоматическая прокрутка с помощью навигации или касания элемента списка событий для быстрого перехода к конкретному событию.
Измерения параметров сигналов		
Погрешность системы вертикального отклонения по постоянному току/курсоры**		Погрешность с одним курсором: $\pm$ [погрешность усиления по постоянному току + погрешность установки смещения по постоянному току + 0,21% от полной шкалы]. Погрешность с двумя курсорами: $\pm$ [погрешность усиления по постоянному току + 0,42% от полной шкалы]*
Количество измерений		56 видов автоматических измерений, одновременное отображение на экране максимум 10 результатов
Курсоры		2 пары курсоров XY Автоматическое измерение положений, ΔX , $1/\Delta X$, ΔY и $\Delta Y/\Delta X$
Автоматические измерения		Результаты измерений и данные статистики непрерывно обновляются. Курсоры отслеживают измерение, выбранное последним. Выберите до 10 видов измерений из списка ниже:
	Снимок	Делает снимок результатов измерений 31 самого популярного вида. Имеется элемент управления прикосновением для заполнения боковой панели измерений
	Напряжение / ток	Размах, максимум, минимум, амплитуда, вершина, основание, положительный выброс на фронте, отрицательный выброс на фронте, среднее N циклов, среднее всего экрана, СКЗ постоянной составляющей N циклов, СКЗ постоянной составляющей всего экрана, СКЗ переменной составляющей N циклов, СКЗ переменной составляющей всего экрана (среднеквадратичное отклонение), отношение N циклов, отношение всего экрана.
	Время	Период, частота, подсчет импульсов, ширина положительного импульса, ширина отрицательного импульса, ширина пакета, коэффициент заполнения положительным импульсом, коэффициент заполнения отрицательным импульсом, время нарастания, время спада, задержка, фаза, X при мин. Y, X при макс.Y.
	Подсчет импульсов	Подсчет положительных импульсов, подсчет отрицательных импульсов, подсчет нарастающих фронтов, подсчет спадающих фронтов.
	Смешанные измерения	Площадь N циклов, площадь всего экрана
	Джиттер	Необходима опция DSOX6JITTER Ошибка временных интервалов данных, ошибка временных интервалов тактовой частоты, N периодов, период-период, ширина-ширина положительных импульсов, ширина-ширина отрицательных импульсов
	Измерения глазковой диаграммы в реальном времени	Необходима опция DSOX6JITTER Ширина глазка, высота глазка
	Двухканальные (необходим пробник N2820A)	Заряд N циклов, заряд – весь экран, размах, амплитуда, СКЗ постоянной составляющей N циклов, СКЗ постоянной составляющей всего экрана, СКЗ переменной составляющей N циклов, СКЗ переменной составляющей всего экрана (среднеквадратичное отклонение), среднее N циклов, среднее всего экрана, основание
	Частотомер	Встроенный частотомер (для получения подробной информации о 10-разрядном частотомере обратитесь к разделу “Прецизионный частотомер/сумматор”)
	Источник	Любой аналоговый и цифровой канал
	Разрешение	5 разрядов
	Максимальная частота	1 ГГц (типичное значение 1,2 ГГц)

* Означает гарантируемые значения характеристик; во всех остальных случаях указаны типовые значения. Характеристики действительны после 30-минутного прогрева и при отклонении рабочей температуры прибора не более чем на $\pm 10^\circ\text{C}$ от температуры калибровки микропрограммы.

** 1 мВ/дел. – увеличенное изображение относительно настройки 2 мВ/дел. Для расчетов погрешности по вертикали используйте полную шкалу 16 мВ при пределе чувствительности 1 мВ/дел.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Математическая обработка сигналов		
Количество математических функций		Четыре, отображение всех четырех функций одновременно. Возможно последовательное применение.
Арифметические действия		Сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование, интегрирование, БПФ, $Ax + B$, квадрат, квадратный корень, абсолютное значение, десятичный логарифм, натуральный логарифм, показательная функция, показательная функция с основанием 10, фильтр низких частот, фильтр высоких частот, усреднение, увеличение, удержание максимума, удержание минимума, тренд измерений, построение временных диаграмм логических сигналов в шине и их состояний, восстановление тактового сигнала.
Улучшенное БПФ	Размер записи	Разрешение до 1 Мвыб. в прецизионном режиме
	Взвешивающие (оконные) функции	Хэннинга, с плоской вершиной, прямоугольная, Блэкмана-Харриса
	Отображение	Изображение с градацией цвета и монохромное
	Сигналы	БПФ, удержание максимума, удержание минимума, среднее
	Поиск пиков	Максимум 11 пиков, управление порогом и отклонением
Анализ сигналов		
Тестирование по маске (опция)		Функция тестирования по маске, входящая в состав стандартной комплектации, позволяет проводить сравнение типа «прошел/не прошел» исследуемого сигнала и заданной или автоматической маски. Заданные маски или изменения автоматических масок могут создаваться с помощью текстового редактора. > 130 000 тестирований по маске в секунду (скорость обновления сигналов)
Гистограммы	Служат для отображения статистических данных сигналов или измерений	
	Источник	Все аналоговые каналы, математические функции, опорные сигналы, измерения
	Типы	Горизонтальный, вертикальный или измерение
	Виды измерений	Попадания, пиковое значение, максимум, минимум, размах, среднее значение, медиана, мода, ширина столбца, СКО, 1~3-сигма.
	Режимы	Поддержка всех режимов, за исключением увеличения, ZY и прокрутки
Градация цвета	Обеспечивает объемное отображение плотности сигналов	
	Источник	Все аналоговые каналы, математические функции, опорные сигналы, глазковые диаграммы в режиме реального времени
	Цветовые темы	Температура и яркость
	Режимы	Поддержка всех режимов, за исключением масштабирования, ZY и прокрутки
Джиттер (опция)	Определяет изменения результатов измерения во времени	
	Порог измерения джиттера	600 фс СКЗ при синусоидальном сигнале 6 ГГц (типичное значение)
	Источник	Все аналоговые каналы, математические функции, опорные сигналы
	Восстановление тактового сигнала	Постоянная частота, ФАПЧ первого порядка, ФАПЧ второго порядка, явный сигнал
		Скорость передачи данных: полностью автоматически, полуавтоматически, вручную
Анализ глазковых диаграмм в режиме реального времени (опция)	Обеспечивает анализ глазковой диаграммы с градацией цвета на основании восстановленного тактового сигнала. Биты данных в каждом периоде тактовой частоты накладываются один на другой, создавая трехмерное изображение	
	Источник	Все аналоговые каналы, математические функции, опорные сигналы
	Восстановление тактового сигнала	Постоянная частота, ФАПЧ первого порядка, ФАПЧ второго порядка, явный сигнал
		Скорость передачи данных: полностью автоматически, полуавтоматически, вручную
	Цветовой режим	Градация цвета
	Измерения	Высота глазка, ширина глазка
Прецизионный режим		Увеличение длины анализируемой записи. Минимум: 100 квыб.; максимум 1 Мвыб.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Прецизионный частотомер/сумматор (типичные характеристики) (опция)		
Частотомер	Источник	Любой аналоговый канал или выбранное для запуска событие
	Разрешение	10 разрядов (8 разрядов для событий запуска)
	Максимальная частота	До 3,2 ГГц (типичное значение 4 ГГц). При декодировании данных высокоскоростной шины USB 2.0: 1 ГГц (типичное значение 1,2 ГГц)
	Квалификация событий запуска	1/(время удержания запуска) для событий, квалифицируемых как события запуска (макс. 25 МГц, мин. время нечувствительности 40 нс)
Измерение		Частота, период, сумма
Сумматор	Длина счета	64-разрядный суммирующий счетчик
	Фронт	Нарастающий или спадающий
	Стробирование	По положительному или отрицательному уровню. Выбор из аналоговых каналов за исключением источника.
Опорный сигнал для отсчета времени		Внутренний источник или внешний источник опорного сигнала 10 МГц
Встроенный цифровой вольтметр (типичные характеристики) (опция)		
Источник		Только аналоговые каналы (1 ~ 4)
Функции		Переменный ток (СКЗ), постоянный ток, постоянный ток (СКЗ), частота
Разрешение		При измерении по постоянному и переменному току: 3 разряда, Частотомер: 5,5 разряда
Частота измерений		100 раз/с
Автоматический выбор диапазона		Автоматическая настройка усиления по вертикали для получения максимального динамического диапазона измерений
Измерение диапазона		Графическое отображение последнего измерения, а также экстремумов за последние 3 секунды
Встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen (типичные характеристики) (опция)		
Выходы генератора WaveGen	Два выхода (разъемы типа BNC на передней панели)	
	Оба выхода генератора позволяют отслеживать частоту, амплитуду или то и другое.* На выходах генератора можно создать взаимно инвертированные сигналы и получить дифференциальный выход	
Формы сигналов	Синусоида, прямоугольный, пилообразный, импульсный, постоянный ток, шум, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание/падение, кардиоида, колоколообразный импульс и сигналы произвольной формы	
Модуляция	Модуляция доступна только для канала 1. В режиме отслеживания модуляция невозможна. Виды модуляции: АМ, ЧМ, ЧМн Несущие сигналы: синусоидальный, пилообразный, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание/падение, кардиоида C176 Источник модуляции: внутренний (возможность использовать внешний источник модулирующего сигнала отсутствует) АМ: Модуляция: синусоида, прямоугольный сигнал, пилообразный сигнал Частота модуляции: от 1 Гц до 20 кГц Индекс модуляции: от 0% до 100% ЧМ: Модуляция: синусоида, прямоугольный сигнал, пилообразный сигнал Частота модуляции: от 1 Гц до 20 кГц Минимальная несущая частота: 10 Гц Девияция: от 1 Гц до несущей частоты или (2e12/несущая частота), наименьшее из значений ЧМн: Модуляция: прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50% Скорость частотной манипуляции ЧМн: от 1 Гц до 20 кГц Скачок по частоте: от 2-х скоростей ЧМн до 10 МГц	

* Можно отслеживать частоту и выполнять полное отслеживание только следующих комбинаций сигналов: 1. синусоидального, пилообразного, кардинального синуса, кардиоиды и колоколообразного импульса. 2. Прямоугольного и импульсного сигнала. 3. Экспоненциального нарастания и экспоненциального спада. 4. Сигнала произвольной формы

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen (типичные характеристики) (продолжение)		
Синусоидальный сигнал	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 20 МГц
	Неравномерность АЧХ	±0,5 дБ (относительно 1 кГц)
	Гармонические искажения:	–40 дБн
	Негармонические искажения:	–40 дБн
	Суммарные гармонические искажения:	1%
	Отношение сигнал/шум (на нагрузке 50 Ом, в полосе пропускания 500 МГц):	40 дБ (размах напряжения ≥ 0,1 В); 30 дБ (размах напряжения < 0,1 В)
Прямоугольный/импульсный сигнал	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 10 МГц
	Коэффициент заполнения:	От 20 до 80%
	Разрешение коэффициента заполнения:	1% или 10 нс, большее значение
	Время нарастания/спада:	19 нс (от 10 до 90%)
	Положительный выброс на фронте:	< 2%
	Асимметрия (при постоянной составляющей 50%):	± 1% ± 5 нс
	Джиттер (СКЗ ошибки временного интервала):	500 пс
Пилообразный/треугольный сигнал	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 200 кГц
	Линейность:	1%
	Изменение симметрии:	От 0 до 100%
	Разрешение симметрии:	1%
Импульс	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 10 МГц
	Длительность импульса:	Минимум 20 нс
	Разрешение длительности импульса:	10 нс
	Длительность фронта:	Фиксированное значение 19 нс (не регулируется)
	Положительный выброс на фронте:	< 2%
Шум	Полоса частот:	Типовое значение 20 МГц
Кардинальный синус	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 1,0 МГц
Экспоненциальное нарастание/спад	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 5,0 МГц
Кардиоида	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 200 кГц
Колоколообразный импульс	Диапазон частот:	От 0,1 Гц до 5,0 МГц
Сигнал произвольной формы	Длина сигнала:	От 1 до 8192 выб.
	Разрешение амплитуды:	10 бит (включая бит знака)**
	Частота повторения:	От 0,1 Гц до 12 МГц
	Частота дискретизации:	100 Мвыб./с
	Полоса пропускания фильтра:	20 МГц
Частота	Точность синусоиды и пилообразного сигнала:	130 ppm (частота < 10 кГц)
		50 ppm (частота > 10 кГц)
	Точность прямоугольного и импульсного сигнала:	[50 + частота/200] ppm (частота < 25 кГц)
		50 ppm (частота ≥ 25 кГц)
	Разрешение:	0,1 Гц или 4 разряда, большее значение

* Кардинальный синус, кардиоида и колоколообразный импульс: ±1,25 В при подаче на высокоомный вход; ±625 мВ при подаче на вход 50 Ом.

** Полное значение разрешения на выходе не достижимо из-за дискретной работы внутреннего аттенюатора.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen (типичные характеристики) (продолжение)		
Амплитуда	Диапазон: минимум	20 мВ _{пик-пик} * если смещение ≤ 0,5 В _{пик-пик} при подаче на высокоомный вход*
		10 мВ _{пик-пик} * если смещение ≤ 0,5 В _{пик-пик} при подаче на вход 50 Ом*
	Диапазон: максимум	10 В _{пик-пик} за исключением: 9 В _{пик-пик} для кардинального синуса и кардиоиды, 7,5 В _{пик-пик} для колоколообразного импульса при подаче на высокоомный вход; 5 В _{пик-пик} / 4,5 В _{пик-пик} при подаче на вход 50 Ом
	Разрешение:	100 мкВ или 3 разряда, большее значение
	Точность:	1,5% (на частоте 1 кГц)
Смещение постоянной составляющей	Диапазон:	± 5 В при подаче на высокоомный вход за исключением: ± 4 В для синусоидального сигнала, ± 2,5 В для кардинального синуса, кардиоиды и колоколообразного импульса при подаче на высокоомный вход
		± 2,5 В при подаче на высокоомный вход за исключением: ± 2 В для синусоидального сигнала, ± 1,25 В для кардинального синуса, кардиоиды и колоколообразного импульса при подаче на вход 50 Ом
	Разрешение:	Большее из: 250 мкВ или 3 разряда
	Точность (при генерации сигналов):	± 1,5% от заданного смещения ± 1% от амплитуды ± 1 мВ
	Точность (режим постоянной составляющей):	± 1,5% от заданного смещения ± 3 мВ
Основной выход	Импеданс:	50 Ом (типичное значение)
	Развязка:	Отсутствует, основной выходной разъем BNC заземлен
	Защита:	Автоматическое отключение выхода при перегрузке
Выход запуска	Присутствует на соответствующем разъеме BNC	

Настраиваемая кнопка QuickAction	
Quick Measure All	Отображает всплывающее окно со снимком всех измерений одиночного сигнала
Quick Measure Statistics Reset	Сброс статистики и счетчика всех измерений
Quick Mask Statistics Reset	Сброс статистики и счетчиков масок
Quick Histogram Statistics Reset	Обнуление счетчиков гистограмм
Quick Print	Печать текущего изображения экрана
Quick Save	Сохранение текущих настроек, изображения на экране или файла данных в соответствии с меню настроек
Quick Email	Передача текущих настроек, изображения на экране или файла данных в соответствии с меню настроек с помощью электронной почты
Quick Recall	Загрузка настроек, маски или опорного сигнала
Quick Freeze Display	Замораживает изменения на экране без останова захвата данных или размораживает изменения на экране, если до этого изменения были заморожены. При этом плотность сигналов сохраняется
Quick Trigger Mode	Переключает режим запуска между автоматическим и нормальным
Quick Clear Display	Очищает экран

Характеристики дисплея	
Дисплей	Емкостной сенсорный 12,1" (30,7 см) с функцией мультитач и поддержкой жестов
Режимы отображения	Зона/Увеличение/Комментирование и Размещение сигнала
Разрешение	800 (Г) x 600 (В) точек (область экрана)
Масштабные сетки	8 делений по вертикали и 10 делений по горизонтали с регулировкой яркости
Формат	УТ и ХУ
Максимальная частота обновления сигналов	> 135 000 осциллограмм/с (в режиме реального времени) > 450 000 осциллограмм/с (максимальное значение для режима реального времени)
Послесвечение	Отключено, бесконечное, регулируемое (от 100 мс до 60 с)
Градации интенсивности	256 уровней

* Кардинальный синус, кардиоиды и колоколообразный импульс: ±1,25 В при подаче на высокоомный вход; ±625 мВ при подаче на вход 50 Ом.

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Обмен данными		
Высокоскоростной USB 2.0 порт (хост)	Три высокоскоростных хост-порта USB 2.0, два на передней и один – на задней панели. Поддерживают запоминающие устройства, принтеры, клавиатуры, манипулятор типа «мышь» и USB-микрофоны	
Высокоскоростной USB 2.0 порт (подключаемое устройство)	Один высокоскоростной порт USB 2.0 (подключаемое устройство) на задней панели. Совместим с классом USBTMC (USB Test & Measurement Class)	
Порт LAN	Порт 10/100/1000 Base-T на задней панели. Поддержка расширенной функции LXI IPv6	
Дистанционное управление по сети Интернет	Веб-интерфейс виртуальной сетевой системы VNC (управление через основные веб-браузеры)	
Видеовыход	Выход сигнала VGA на задней панели. Позволяет подключать осциллограф к внешнему монитору и проектору	
Порт GPIB	Адаптер GPIB-LAN N4865A (опция)	
Сигнал опорной частоты 10 МГц	Разъем BNC на задней панели	
	Поддерживаемые режимы	Выход и вход выключен, включен выход (выдается сигнал 10 МГц), включен вход (подается сигнал 10 МГц)
	Режим работы от внешнего сигнала опорной частоты	50 Ом, от 356 мВ _{пик-пик} до 4,48 В _{пик-пик} (от –5 дБм до 17 дБм), макс. 6,32 В _{пик-пик} (20 дБм)
	Режим вывода сигнала опорной частоты	Рекомендованная точность входного сигнала: лучше чем ± 10 ppm 50 Ом, 1,65 В _{пик-пик} , сигнал прямоугольной формы
Выход сигнала запуска	Разъем BNC на задней панели. Поддержка режимов: запуск, маска, синхроимпульс генератора сигналов 1, синхроимпульс генератора сигналов 2	

Общие характеристики и условия работы		
Потребляемая мощность	Максимум 200 Вт	
Диапазон сетевого напряжения	100-120 В, 50/60/400 Гц; 100-240 В, 50/60 Гц $\pm 10\%$ с автоматическим выбором	
Температура	Рабочая:	От 0 до +50 °C
	Хранение:	От –40 до +70 °C
Влажность	Рабочая:	Относительная влажность 90% (без конденсации) при 40 °C
	Хранение:	Относительная влажность 90% (без конденсации) при 65 °C
Высота над уровнем моря	Рабочая:	До 4000 м (15000 футов)
	Хранение:	До 15300 м (50000 футов)
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	Соответствует Директиве по ЭМС (2004/108/EC), соответствует или превышает требования МЭК 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 группа 1 класс А	
	CISPR 11/EN 55011	
	МЭК 61000-4-2/EN 61000-4-2	
	МЭК 61000-4-3/EN 61000-4-3	
	МЭК 61000-4-4/EN 61000-4-4	
	МЭК 61000-4-5/EN 61000-4-5	
	МЭК 61000-4-6/EN 61000-4-6	
	МЭК 61000-4-11/EN 61000-4-11	
	Канада: ICES-001:2004	
	Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS	
	UL61010-1 3-я редакция, CAN/CSA_22.2 No. 61016-1-12, МЭК61010-1 3-я редакция	
	Отвечает требованиям МЭК60068-2-6 и MIL-PRF-28800; произвольные класса 3	
Устойчивость к вибрациям	Отвечает требованиям МЭК60068-2-27 и MIL-PRF-28800; произвольные класса 3;	
Устойчивость к ударным воздействиям	(ускорение 30 g, полусинусоидальное воздействие, длительность 11 мс, 3 удара на ось вдоль главных осей, всего 18 ударов)	
Среднее время наработки на отказ	> 120 000 часов	
Размеры	425 мм (Ш) x 288 мм (В) x 148 мм (Г)	
Масса	Без упаковки: 6,8 кг (15 фунтов),	
	При транспортировке: 11,3 кг (25 фунтов)	

Новый стандарт в соотношении цена/производительность: полоса пропускания, отображение сигналов и возможности интеграции

Рабочие характеристики серии InfiniiVision 6000 X (продолжение)

Энергонезависимая память		
Отображение опорного сигнала		Четыре сигнала во внутренней памяти или данные с флеш-накопителя USB. Отображение до четырех опорных сигналов одновременно.
Сохранение данных/файлов	Настройки/изображения	Настройки (*.scr), 8- и 24-разрядные растровые изображения (*.bmp), 24-разрядное изображение PNG (*.png)
	Данные сигналов	CSV-данные (*.csv), ASCII XY-данные (*.csv), двоичные данные (*.bin), данные списка событий (*.csv), данные опорного сигнала (*.h5), данные многоканального сигнала (*.h5), данные произвольного сигнала (*.csv)
	Данные приложений	Маска (*.msk), данные гармоник тока питания (*.csv), качество сигналов шины USB (*.html и *.bmp)
	Результаты анализа (*.csv)	Данные курсора, результаты измерений, статистические данные гистограмм, статистика тестирования по маске, градации цвета по столбцам, поиск, временные метки сегментов
Максимальный размер флеш-накопителя USB		Поддержка стандартных накопителей
Настройки без флеш-накопителя USB		10 наборов настроек во внутренней памяти
Настройки с флеш-накопителем USB		Количество определяется объемом памяти флеш-накопителя USB

Состав стандартной комплектации осциллографа	
Заводская гарантия	3-х летняя гарантия (90 дней на принадлежности без серийного номера, такие как пассивные пробники)
Калибровка	Свидетельство о калибровке, интервал калибровки 2 года
Пробники	Один на канал, N2894A, пассивный пробник 700 МГц (коэффициент ослабления 10:1) N2756A, кабель для моделей MSO с 16 цифровыми каналами (1 на осциллограф для всех моделей MSO и для опции модернизации DSOX6MSO)
Поддержка языков интерфейса / встроенной помощи	Английский, испанский, итальянский, китайский (упрощенный и традиционный), корейский, немецкий, португальский, русский, французский и японский для надписей на передней панели, интерфейса и встроенной системы помощи
Поддержка голосового управления	Английский (американский), английский (британский), английский (индийский), испанский (кастильский), испанский (латиноамериканский), итальянский, китайский традиционный (кантонский), китайский традиционный (тайваньский), китайский упрощенный (кантонский), китайский упрощенный (континентальный), корейский, немецкий, португальский, русский, французский и японский
Сетевой шнур	Адаптирован под страну покупателя
Защита передней панели	Имеется крышка на переднюю панель
Документация	В комплект поставки входит CD-носитель с Руководством пользователя, Руководством по обслуживанию и Руководством для программиста на языке страны покупателя

Название документа	Тип документа	Номер документа
Осциллографы серии InfiniiVision и Infiniium	Информационный проспект	5991-4273EN
Анализ джиттера с помощью осциллографов серий InfiniiVision 6000 X и Infiniium	Указания по применению	5991-4000EN
Оценка моделей осциллографов для измерений малых мощностей	Указания по применению	5991-4268EN
Революционная технология токовых пробников для проведения измерений малых мощностей	Указания по применению	5991-4375EN
Тестирование сигналов шины USB с помощью осциллографов серии InfiniiVision 6000 X и Infiniium	Указания по применению	5991-4167EN
Тестирование сигналов автомобильной последовательной шины с помощью осциллографов серии InfiniiVision 6000 X и Infiniium	Указания по применению	5991-4038EN