

Осциллографы Infiniium серии MXR

Увидеть больше, сделать больше и сэкономить время.

Если вы хотите создать наиболее совершенное устройство, то для этого потребуется исследовать множество сигналов разнообразными способами. Осциллограф Keysight Infiniium серии MXR – это окно в мир непредсказуемых взаимодействий сигналов внутри вашего устройства. Это высокопроизводительное настольное решение «8 в 1», имеющее восемь одновременно работающих каналов с непревзойденными характеристиками, поможет вам быстро перейти от обнаружения проблем к их устранению.

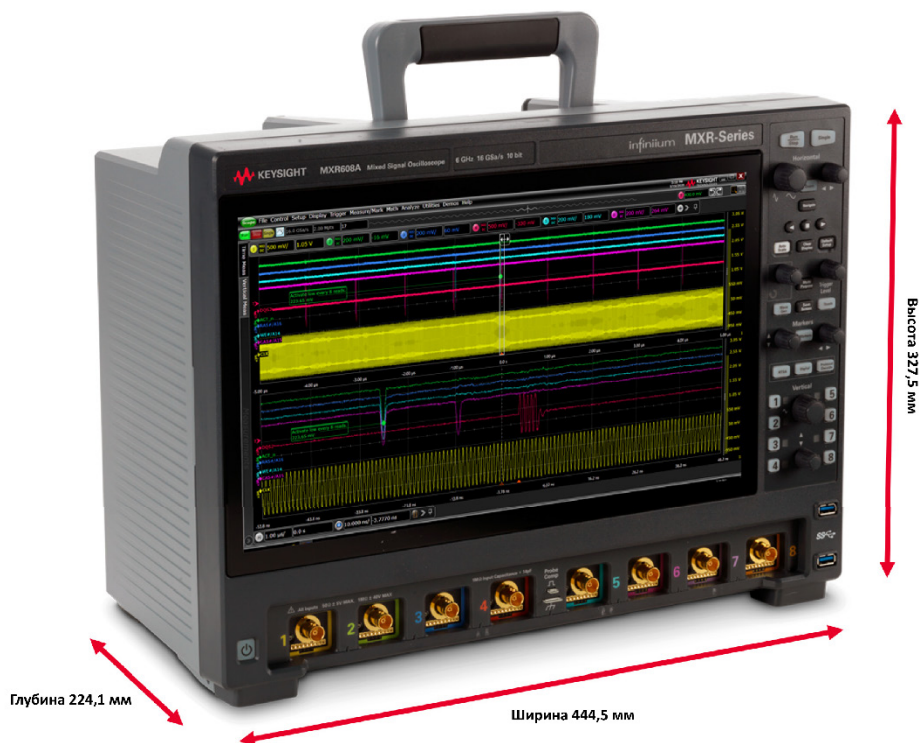


Содержание

Знакомство с осциллографом Infiniium серии MXR	3
Увидеть больше во временной области с восемью аналоговыми каналами.....	4
Увидеть больше с исключительной целостностью сигнала.....	4
Увидеть больше благодаря режиму истории и сегментированной памяти.....	5
Сделать больше в частотной области благодаря анализу спектра в реальном масштабе времени.....	5
Сделать больше благодаря интеграции восьми приборов в одном	6
Сэкономить время за счет прорывной технологии специализированной ИС	7
Сэкономить время с новой функцией анализа Fault Hunter.....	7
Сэкономить время благодаря возможности полной модернизации	8
Прикладные программы для комплексного тестирования	9
Анализ целостности сигнала.....	9
Тестирование источников и цепей питания, а также интегральных схем для управления питанием	12
Тестирование отраслевых протоколов передачи данных.....	14
Тестирование на соответствие стандартам	15
Радиочастотные измерения	16
Удаленный анализ, документирование и совместное использование результатов измерений с помощью Infiniium Offline (техническое описание).....	17
Линейка осциллографов реального времени Keysight	17
Рабочие характеристики.....	18
Указания по размещению заказа и информация по обновлениям.....	29
Стандартные принадлежности	29
Базовая конфигурация.....	30
Пробники и аксессуары.....	31
Пакеты аналитического программного обеспечения	32
Пакеты программного обеспечения для декодирования и запуска по сигналам протокола	32
Пакеты программного обеспечения для тестирования на соответствие протоколам.....	32
Комплекты опций Базовый, Улучшенный, Максимальный.....	33
Автономное тестирование.....	34
Модернизация после покупки.....	35

Знакомство с осциллографом Infiniium серии MXR

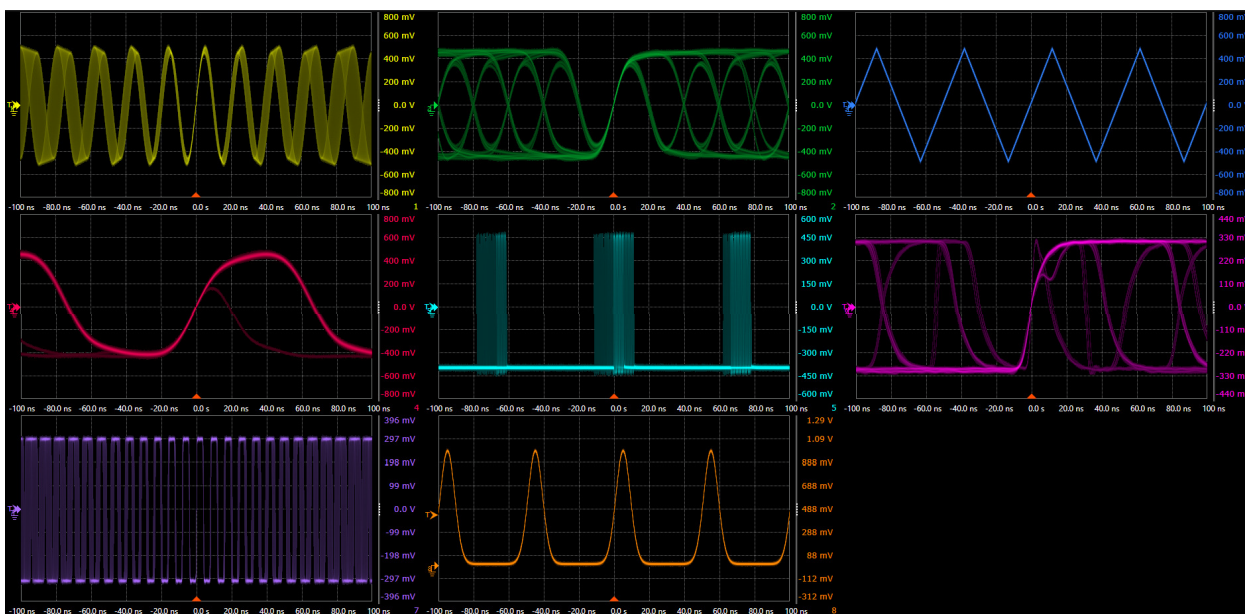
Встречайте абсолютно новую серию Infiniium MXR. Двенадцать моделей Infiniium серии MXR с верхней границей диапазона частот от 500 МГц до 6 ГГц, 4 или 8 аналоговыми каналами и десятками аппаратных и программных опций позволят удовлетворить ваши требования к современному осциллографу. А поскольку данная платформа является полностью модернизируемой, то она также сможет соответствовать требованиям завтрашнего дня.



Характеристики осциллографов Infiniium серии MXR	
Количество аналоговых каналов	4 или 8, возможность модернизации
Полоса пропускания	От 500 МГц до 6 ГГц, расширяемая
Частота дискретизации	16 Гвыб/с
Память	200 млн точек с расширением до 400 млн точек
Разрешение	10 разрядов (до 16 разрядов в режиме высокого разрешения)
Эффективное число разрядов	До 9,0
Погрешность опорного генератора	$8 \cdot 10^{-9}$
Собственный джиттер	От 118 фс
Шум (1 мВ/дел.)	От 43 мкВ
Число цифровых каналов	16, специальный вход, возможность модернизации
Встроенные приборы	8 в 1
Частота обновления глазковой диаграммы	>750 000 ед. инт./с
Дисплей	Сенсорный 15,6" Full HD, поддержка режима расширения для внешнего экрана

Модель	4 канала	8 каналов
500 МГц	MXR054A	MXR058A
1 ГГц	MXR104A	MXR108A
2 ГГц	MXR204A	MXR208A
2,5 ГГц	MXR254A	MXR258A
4 ГГц	MXR404A	MXR408A
6 ГГц	MXR604A	MXR608A

Встроенные функции	Опция
16 цифровых каналов	MXR2MSO
Генератор сигналов 50 МГц	MXR2WAV
RTSA, DDC	MXR2RTSA
4-разрядный цифровой вольтметр, 10-разрядные частотомеры	Стандартная конфигурация
Анализ протоколов	См. перечень



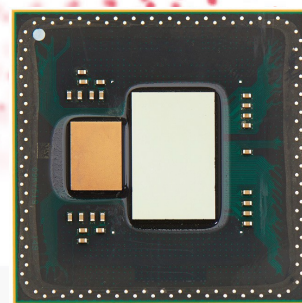
Увидеть больше во временной области с восемью аналоговыми каналами

Infiniium серии MXR является первым осциллографом с полосой 6 ГГц и частотой дискретизации 16 Гвыб/с на каждом из его восьми каналов. Будучи также первым осциллографом со стандартной памятью 200 млн точек на канал, гибкой трехуровневой системой запуска, возможностью выполнения 50 стандартных измерений, объемной библиотекой специальных прикладных программ и ускоренным тестированием благодаря высокопроизводительной специализированной ИС, Infiniium серии MXR позволяет увидеть больше подробностей сигнала, чем раньше.

Увидеть больше с исключительной целостностью сигнала

Каждая модель оснащена 10-разрядным АЦП с частотой дискретизации 16 Гвыб/с одновременно по всем каналам. Эффективность АЦП высокого разрешения достигается за счет маломощного входного тракта, который обеспечивает дополнительные уровни квантования. Наши маломощные входные каскады включают в себя специальные ИС, изготовленные по технологии БикМОП 130 нм, в которых реализованы выбираемые пользователем аналоговые фильтры и возможность расширения полосы пропускания с помощью программной лицензии. Это обеспечивает:

- В 4 раза лучшее разрешение по вертикали, чем у 8-разрядных осциллографов
- До 16 разрядов в режиме высокого разрешения
- Уровень шума не более 43 мкВ и эффективное число разрядов, равное 9,0, с аппаратной фильтрацией



Режим истории

Сегментированная память

смотреть предыдущие осциллограммы

не пропустить нужные сигналы

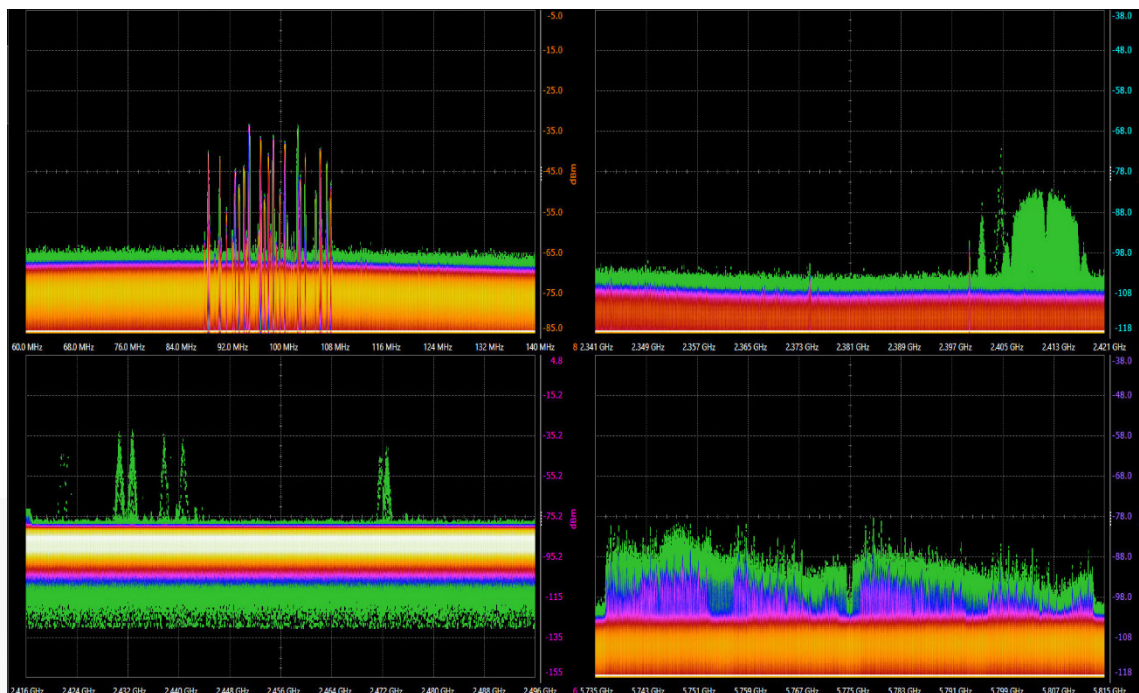


Увидеть больше благодаря режиму истории и сегментированной памяти

Осциллограф Infiniium серии MXR в базовой комплектации обладает двумя полезными инструментами, позволяющими просматривать предыдущие и будущие осциллограммы. Режим истории позволяет просто остановить осциллограф в любое время и просмотреть до 1024 предыдущих событий, вызвавших запуск. С сегментированной памятью вы можете захватить для анализа до 5025 событий с задержкой запуска без ограничений по времени между событиями. Если в вашей схеме появляется «неуловимое» событие, которое, как кажется, происходит только тогда, когда вы отвлеклись от экрана, эти инструменты могут помочь вам настроить осциллограф для его поиска, а затем просмотреть то, что было захвачено в ваше отсутствие. А благодаря экрану Full HD с разрешением 1920x1080 пикселей и поддержке второго независимого внешнего монитора, эти данные можно систематизировать и отображать оптимальным образом.

Сделать больше в частотной области благодаря анализу спектра в реальном масштабе времени

Осциллограф позволяет выполнять глубокий анализ ВЧ спектра одновременно по 8 когерентным по фазе каналам. Полоса анализа спектра в реальном масштабе времени в осциллографе Infiniium серии MXR составляет от 40 МГц до 320 МГц. На рисунке ниже показаны (по часовой стрелке) захваченные одновременно сигналы местных вещательных радиостанций (около 100 МГц), канала 1 WLAN 2,4 ГГц, канала 157 WLAN 5 ГГц, а также Bluetooth. А поскольку данные поступают со входов аналоговых каналов, они по определению являются когерентными по фазе, поэтому для обеспечения точности требуется только стандартная калибровка. Благодаря максимальной центральной частоте 6 ГГц осциллографы Infiniium серии MXR легко поддерживают приложения от ZigBee до 5G FR1.



Сделать больше благодаря интеграции восьми приборов в одном

Infiniium серии MXR – это больше чем просто осциллограф, это восемь приборов в одном. Компания Keysight Technologies, Inc. стала первой в области объединения функций приборов, выпустив в 1996 году осциллограф смешанных сигналов. С осциллографами InfiniiVision серии 2000/3000/4000X мы в 2011 году перешли на следующий уровень, объединив пять приборов в одном. Теперь Infiniium серии MXR объединяет восемь приборов в одном корпусе, устанавливая новый стандарт интеграции, впервые реализовав в осциллографе анализатор спектра реального времени.



Размеры приборов бывают разными

- Осциллограф
- Логический анализатор
- Анализатор спектра реального времени
- Анализатор сигналов последовательных шин
- Генератор сигналов
- Измеритель частотной характеристики
- Цифровой вольтметр
- Три частотомера с сумматором
- Измеритель фазового шума



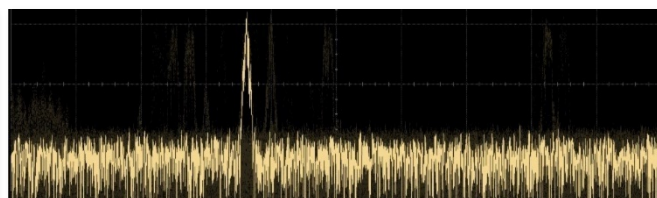
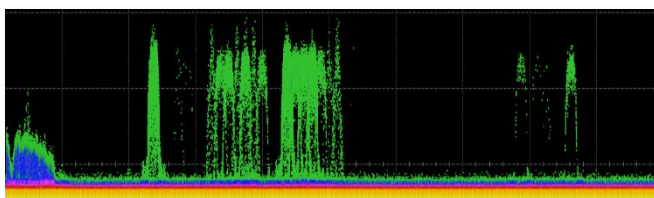
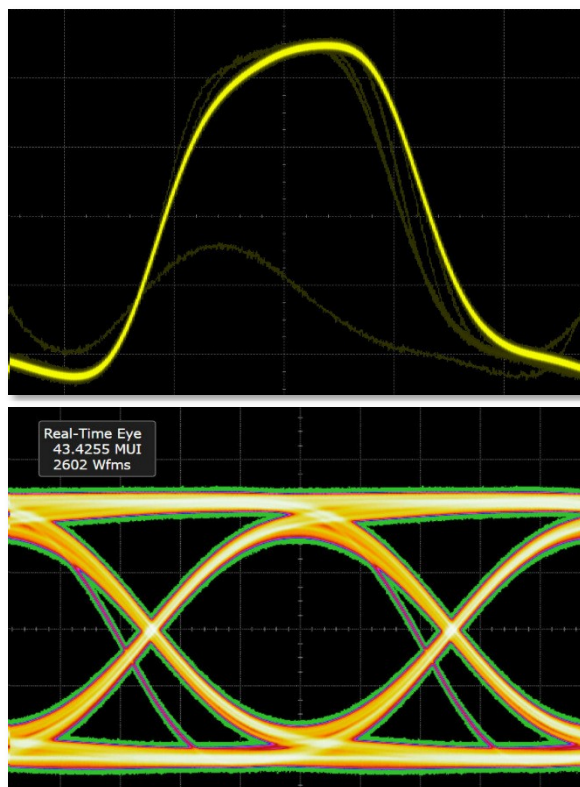
Генерация синусоидального сигнала 10 МГц с частотной модуляцией с одновременным измерением частоты двумя частотомерами и постоянного смещения цифровым вольтметром. Обратите внимание, что для работы частотомера и цифрового вольтметра включать каналы не требуется.

Сэкономить время за счет прорывной технологии специализированной ИС

В Infiniium серии MXR применяется специализированная ИС, изготовленная по технологии КМОП с более чем 100 млн. затворами, которая разработана для нашего осциллографа серии UXR, благодаря чему он работает как «осциллограф на кристалле». Поскольку основные функции осциллографа реализованы аппаратно, производительность некоторых из них возросла в 100 раз или более по сравнению с приборами предыдущих поколений, в том числе:

- Запуск и отображение данных: **в 200 раз быстрее**
- Глазковые диаграммы: **в 50 раз быстрее**
- Построение спектрограмм с БПФ: **в 400 раз быстрее**
- Усреднение осциллограмм: **в 120 раз быстрее**
- и многое другое!

На рисунках справа видно, что высокая частота запуска более 200 000 осциллограмм означает, что вы увидите рант (вырожденный по амплитуде импульс) на экране мгновенно, даже если он присутствует только у 0,2% всех импульсов. Быстрый запуск позволяет быстрее видеть редкие события, сокращая время тестирования, избегая обычных ухищрений, таких как бесконечное послесвечение для захвата редких событий. Глазковые диаграммы строятся со скоростью 750 000 единичных интервалов в секунду. Это означает, что требования «шесть сигм» выполняются в считанные мгновения. На нижних рисунках показано, что режим анализа спектра реального времени с построением 400 000 спектрограмм в секунду позволяет легко захватывать объемный трафик Bluetooth, который почти невидим при использовании стандартной частоты БПФ (прибл. 1000 спектрограмм в секунду).



Высокодинамические данные Bluetooth трудно последовательно захватывать со стандартной частотой БПФ (справа) и легко – в режиме анализатора спектра в реальном масштабе времени.

Сэкономить время с новой функцией анализа Fault Hunter

Fault Hunter

Fault Hunter automatically finds the most common types of signal faults. It begins by getting statistics on standard measurements and then runs tests to find outliers.

Setup

Source: Channel 2

Triggers: Triggerring - Finds rare faults, restricted limits. Limit Test - May miss rare faults, unrestricted limits.

Duration: Run for a minute

Autoscale

Control

Auto Setup Run All after Auto Setup

Results

Test	Result	Mean	Std Dev	Acceptable Range	Run	View	Copy to Trig
Positive Glitch	Failed	34.8 ns	184 ps	> 17.3951 ns	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>
Negative Glitch	Passed	34.8 ns	9.32 ns	> 17.3951 ns	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>
Slow Rising Edge	Passed	11.1 ns	356 ps	< 12.2036 ns	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>
Slow Falling Edge	Passed	11.5 ns	378 ps	< 12.6759 ns	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>
Positive Runt	Failed	Low -359 mV : Hi 385 mV	9.19 mV	> -209.8 mV and < 237.0 mV	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>
Negative Runt	Passed	Low -359 mV : Hi 385 mV	9.19 mV	> -209.8 mV and < 237.0 mV	<input type="button" value="Run"/>	<input type="button" value="View"/>	<input type="button" value="Copy to Trig"/>

Fault Hunter – это инновационная экспертная программа для проверки цифровых систем. Она автоматически оценивает характеристики сигнала в соответствии с определяемыми пользователем критериями, быстро находит и сохраняет ошибки для последующего просмотра. Имеется возможность гибкой настройки длительности теста от 60 секунд до 48 часов. Запустите тестирование своего устройства вечером в пятницу, а вернувшись в понедельник утром, получите полный отчет о выполнении миллионов тестов.



Сэкономить время благодаря возможности полной модернизации

Современные проекты требуют четырех каналов с полосой анализа 1 ГГц. А что, если для следующего проекта понадобится восемь каналов и полоса анализа 6 ГГц? А также генератор сигналов? И ещё тестирование на соответствие стандартам? С полностью модернизируемым осциллографом Infiniium серии MXR у вас не будет никаких проблем без каких-либо исключений!

Это первый в мире настольный осциллограф с возможностью увеличения числа каналов с четырех до восьми. Наряду с этим, после покупки можно увеличить полосу пропускания, память, число встроенных приборов, используемых прикладных программ и многое другое. Для этого необходим только лицензионный ключ. Независимо от того, как меняются ваши требования, Infiniium серии MXR защищает ваши инвестиции, наращивая возможности в соответствии с возникающими задачами.

Модернизация после покупки	Модель
Расширение аналоговой полосы пропускания до 6 ГГц	MXR2BW
Увеличение числа аналоговых каналов с 4 до 8	MXR28CH
Расширение памяти до 400 млн точек/кан.	MXR2MEM
Добавление анализатора спектра в реальном масштабе времени и цифрового понижающего преобразователя	MXR2RTSA
Расширение диапазона частот, 6 ГГц	MXR2FRE
Добавление генератора сигналов, 50 МГц	MXR2WAV
Добавление 16 цифровых каналов	MXR2MSO

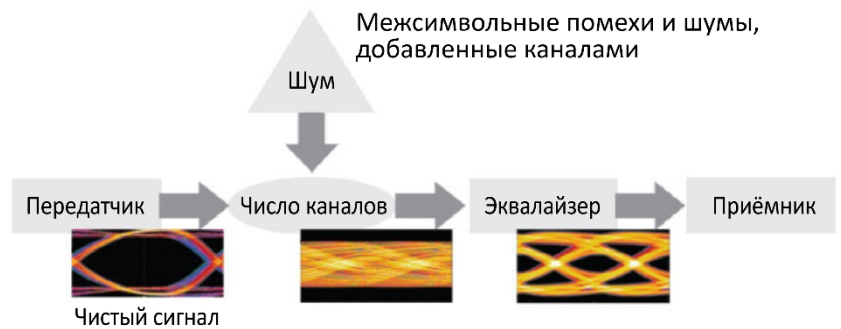


Прикладные программы для комплексного тестирования

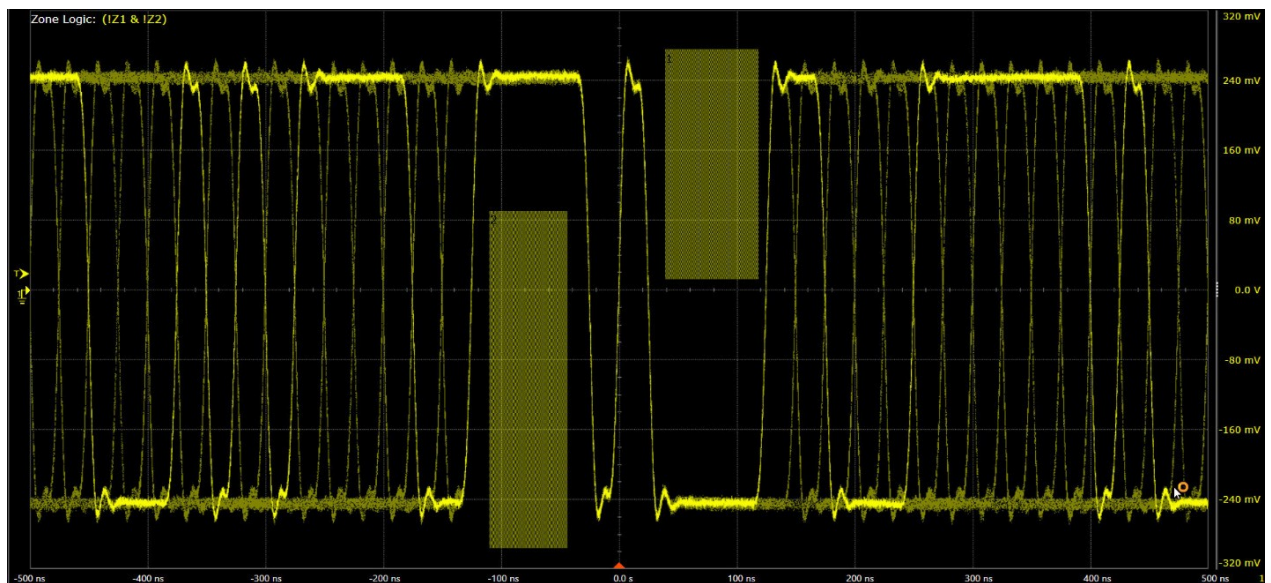
Анализ целостности сигнала

С увеличением скорости передачи данных сигнал при прохождении от передатчика к приемнику ухудшается из-за межсимвольной интерференции, шумов и других факторов. Высокая скорость передачи данных в сочетании с потерями в канале соответствует закрытию глазка на пути от передатчика до приемника. Чем уже становится глазок, тем значительнее ошибки и повреждение данных. Возможность

выполнить анализ и найти причину этих проблем может помочь вам разработать более надежную схему, что приведет к сокращению времени вывода изделий на рынок и снижению частоты отказов в реальных условиях эксплуатации. Для осциллографов Infiniium серии MXR предлагаются приложения с различным функционалом, которые помогают получить информацию, необходимую для совершенствования проектируемого изделия.



Расширенные возможности запуска и функция запуска касанием InfiniiScan Zone – D9010SCNA (техническое описание)



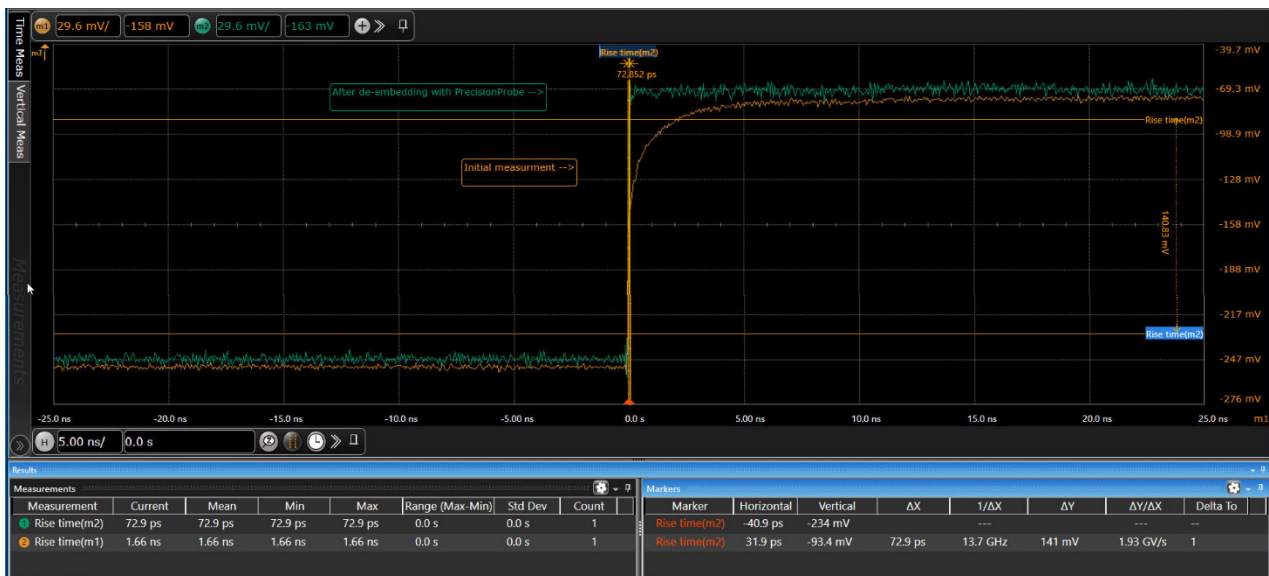
Этот пакет позволяет организовать трехуровневый запуск для выявления проблем целостности сигнала в электронных схемах, которые невозможно обнаружить с аппаратным запуском. Это инновационное программное обеспечение сканирует тысячи захваченных сигналов в секунду, помогая выделить аномалии сигнала и экономя ценное время на поиск и устранение неисправностей. Запуск путем рисования областей на экране для сигнала, по которому нужно выполнить запуск или который следует пропустить, или на основе значений измеренных параметров.

Анализ параметров вертикальной и горизонтальной развертки, а также фазового шума – D9010JITA (техническое описание)



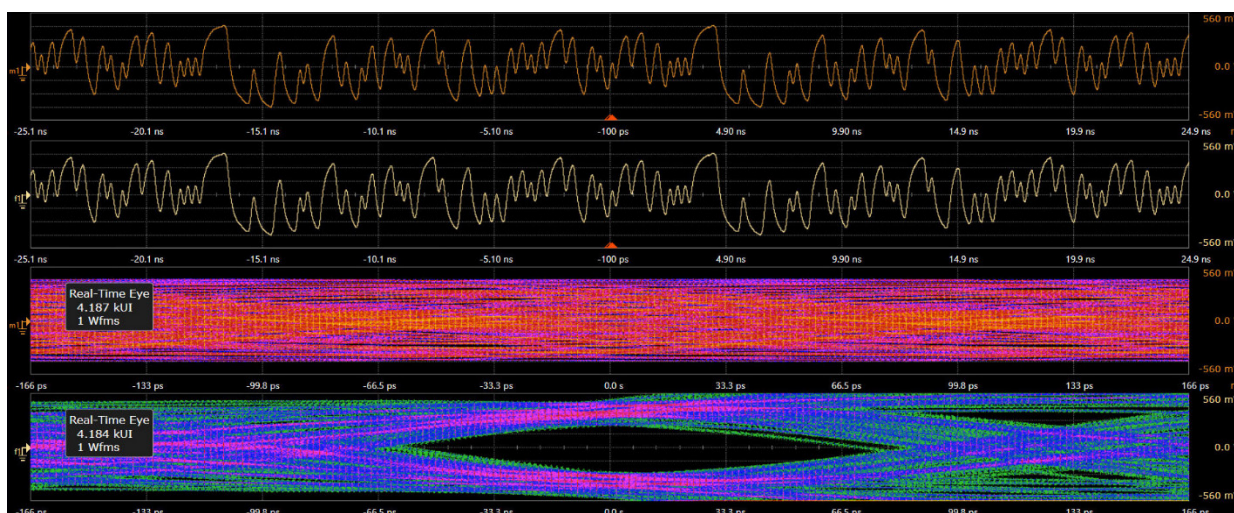
Этот пакет предлагает расширенный статистический анализ сигналов высокоскоростных цифровых интерфейсов по вертикальной (напряжение) и горизонтальной (время) осям, а также анализ фазового шума. В результате получается наиболее полное программное решение для анализа джиттера и шума на осциллографе реального времени.

Устранение влияния компонентов – D9010DMBA (техническое описание)



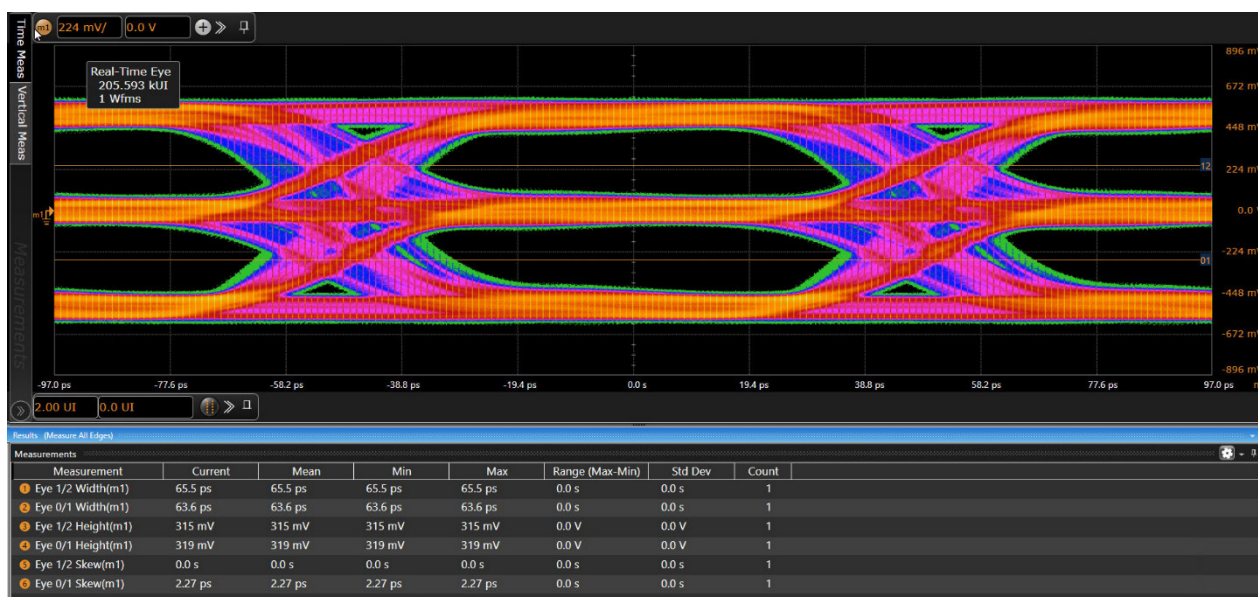
Данный пакет включает в себя два программных инструмента, PrecisionProbe и InfiniiSim Basic, предназначенных для устранения влияния соединительных кабелей и оснастки на результаты измерений. PrecisionProbe позволяет определять характеристики пробника, кабеля или оснастки; InfiniiSim позволяет моделировать их на основе результатов измерений.

Коррекция и анализ перекрестных помех – D9020ASIA (техническое описание)



Данный пакет предназначен для работы с высокоскоростными сигналами, у которых закрыт глазок на глазковой диаграмме. Пакеты программ Equalization, InfiniiSim и Crosstalk/Power Integrity позволяют провести глубокий анализ того, почему закрыт глазок, выяснить, что необходимо сделать для его открытия, а также смоделировать результаты.

Анализ сигналов PAM-3 и PAM-4 – D9010PAMA (техническое описание)

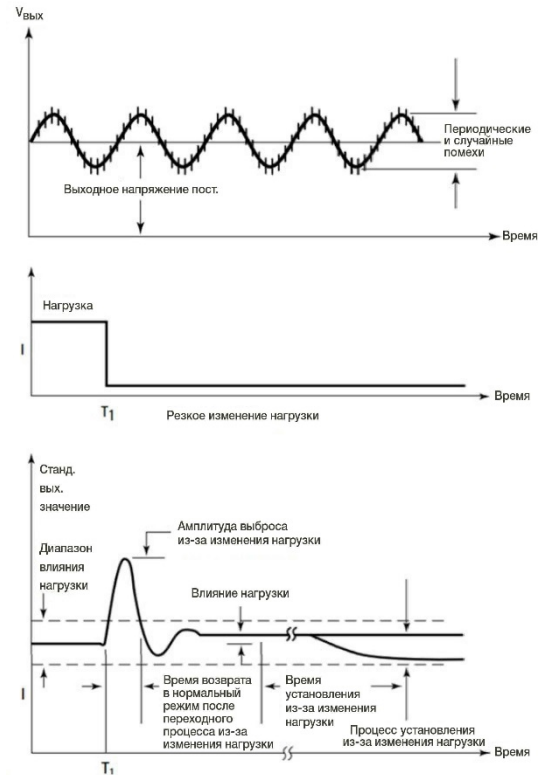


Этот пакет быстро настраивает восстановление тактовой частоты и измерения для кодированного сигнала PAM. Программное обеспечение также может точно установить индивидуальные предельные уровни для вашего сигнала PAM и построить для него глазковые диаграммы. В него также входят функции измерения коэффициента битовых (BER), символьных (SER) ошибок и статистической обработки.

Тестирование источников и цепей питания, а также интегральных схем для управления питанием

Увеличение функциональных возможностей, высокая плотность монтажа и повышение рабочей частоты многих современных электронных приборов требует снижения напряжений питания. Источники питания постоянного тока большинства современных устройств выдают 3,3 В, 1,8 В, 1,5 В и даже 1,1 В с более жёсткими допусками, чем источники питания устройств предыдущих поколений.

Наведённый источником питания джиттер (PSIJ) может быть одним из самых важных источников джиттера тактового сигнала и данных в цифровых системах. Шум в источниках питания постоянного тока часто связан с токами коммутации, возникающими при переходах тактовых сигналов и данных в этих системах. Вы хотите использовать сравнительно простой метод определения того, насколько высока доля PSIJ в джиттере и(или) каков вклад тактовых генераторов, шины данных или других источников сигналов с крутыми фронтами в шум источников питания постоянного тока? Средства для этого имеются в осциллографах Infiniium серии MXR.



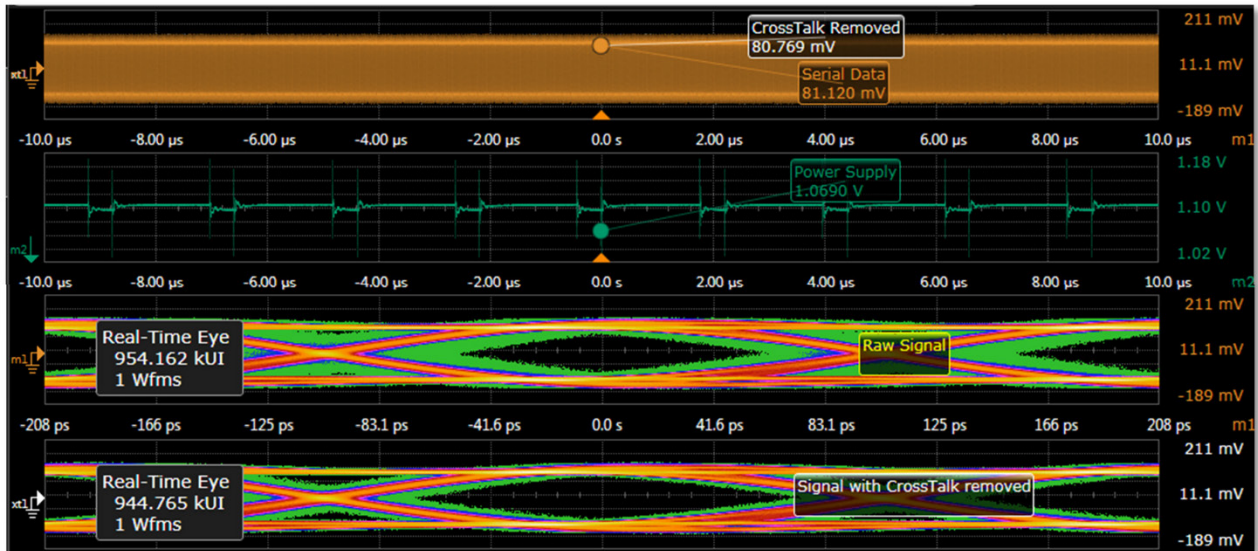
Импульсные источники питания – D9010PWRA (техническое описание)



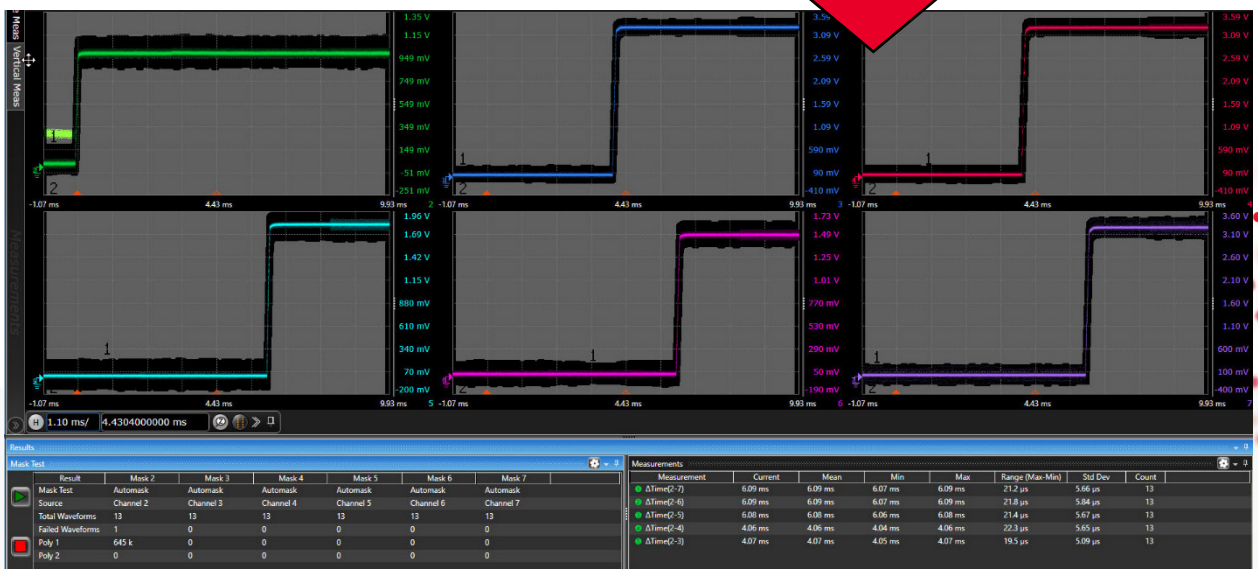
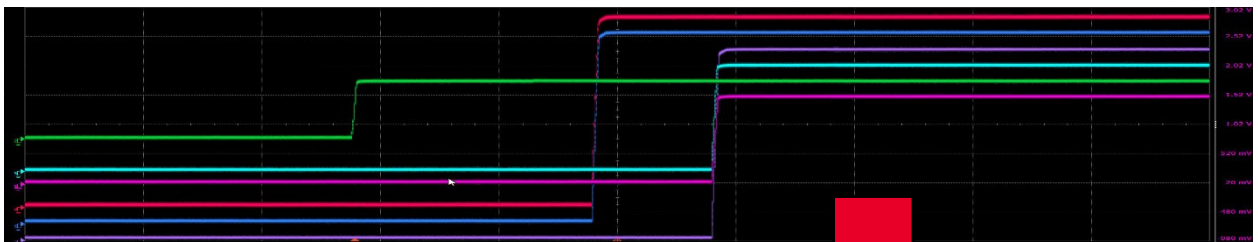
Это приложение позволяет проводить широкую гамму автоматизированных измерений характеристик источников питания, начиная с анализа входных цепей и коммутирующих устройств, и заканчивая анализом выходных сигналов. Оно также включает в себя измерения важных частотных характеристик, коэффициента подавления пульсаций источника питания (PSRR) и характеристики цепи управления.

Целостность питания и ИС управления питанием – D9010POWA (техническое описание)

Это приложение предназначено для анализа нежелательных взаимодействий и их последствий без сложного моделирования. Оно позволяет оценивать джиттер, наведённый шиной питания, или помехи, создаваемые токами коммутации в источнике питания постоянного тока. При использовании приложения с пробником шин питания N7020A или N7024A вы получаете мощное средство для измерения и анализа целостности питания. А благодаря стандартному тестированию по маске на каждом канале, автоматическим измерениям разности времени и гибкому пользовательскому интерфейсу, анализ ИС управления питанием становится проще, чем когда бы то ни было.



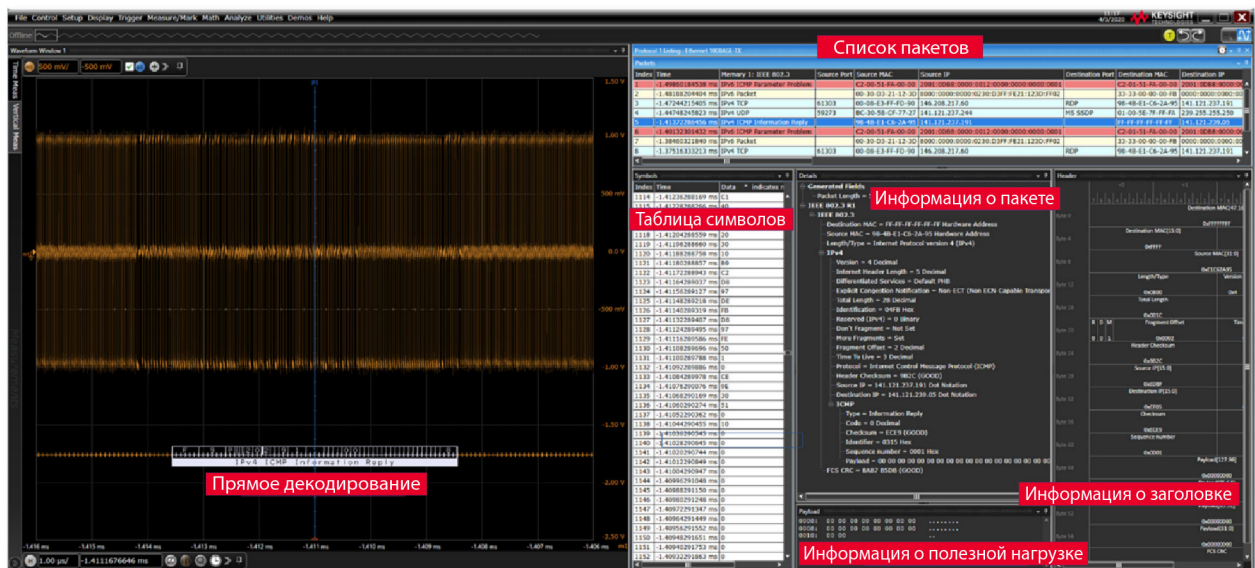
Моделируя источник питания с меньшим шумом, можно получить глазковые диаграммы с гораздо более широким глазом, что приведет к более надежной передаче данных.



Благодаря разделению сигналов по различным шкалам и возможности независимого тестирования по маске на каждом канале можно непрерывно тестировать эти шесть шин питания в течение тысяч циклов запуска.



Тестирование отраслевых протоколов передачи данных

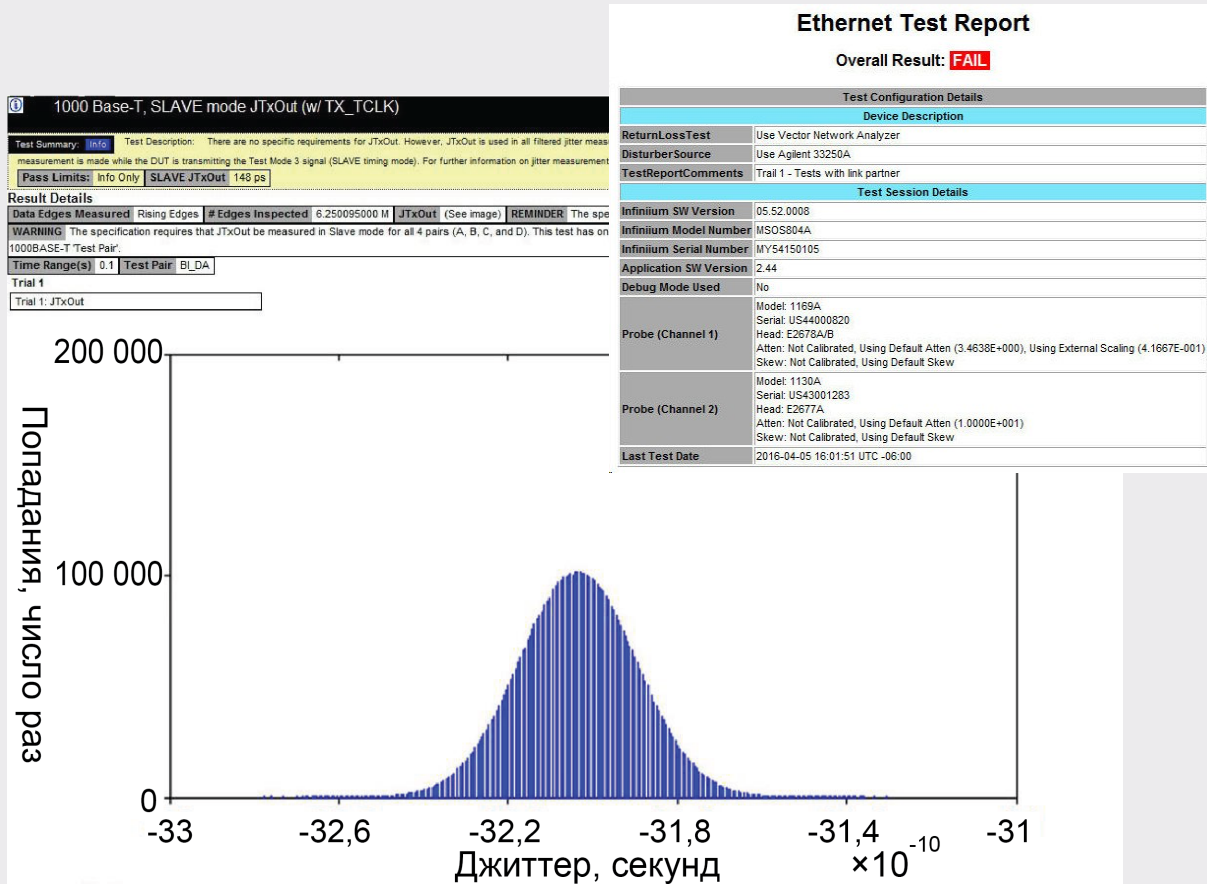


Наши пакеты для запуска по сигналам и декодирования данных различных протоколов упрощают отладку и тестирование цифровых устройств. Получите доступ к богатому набору встроенных функций запуска на уровне протокола для каждого типа последовательной шины. Когда выбран запуск по сигналам последовательной шины, приложение позволяет использовать в осциллографе специальное аппаратное обеспечение для запуска в режиме реального времени. Аппаратная реализация запуска позволяет осциллографу не пропустить ни одного события. Эта аппаратная схема принимает сигналы, полученные по аналоговым или цифровым каналам, и восстанавливает кадры протокола. Затем эти кадры протокола проверяются на соответствие заданным условиям запуска на уровне протокола и при выполнении условий происходит запуск.

Пакет	Описание	Техническое описание
Пакет	I ² C, SPI, Quad SPI, eSPI, Quad eSPI, RS232, UART, JTAG, I ² S, SVID, Manchester	D9010LSSP
Низкоскоростные последовательные шины	USB 1.x и 2.0, Ethernet 10/100 МБ/с, USB-PD	D9010EMBP
Встраиваемые системы	CAN, LIN, CAN-FD, SENT	D9010AUTP
Низкоскоростные автомобильные шины	RFFE, I ³ C, SPMI	D9010MPLP
Низкоскоростная шина MIPI	Декодирование сигналов MIPI D-PHY (не C-PHY) до 2,5 Гбит/с	D9010MCDP
MIPI D-PHY	ARINC 429, MIL-STD 1553, SpaceWire	D9010MILP
Шины систем военного назначения	Автомобильный Ethernet 100BASE-T1	D9020AUTP
Высокоскоростная автомобильная шина	USB 1.x и 2.0, eUSB2, SuperSpeed USB 5 Гбит/с	D9010USBP

Сигналы шин, наименования которых напечатаны серым шрифтом, будут доступны для осциллографов серии MXR в ноябре 2020 года или до этого срока (возможны изменения). В настоящее время они доступны для всех остальных осциллографов Infiniium.

Тестирование на соответствие стандартам



Приложения для проверки соответствия требованиям стандартов для осциллографов Infinium серии MXR обеспечивают быстрый и простой способ испытаний ваших разработок согласно отраслевым нормативам. Они сэкономят ваше время и деньги, автоматизируя выполнение этих испытаний в соответствии с новейшими требованиями. Данные приложения предлагают удобный мастер настройки и полную отчетность, включая анализ допусков.

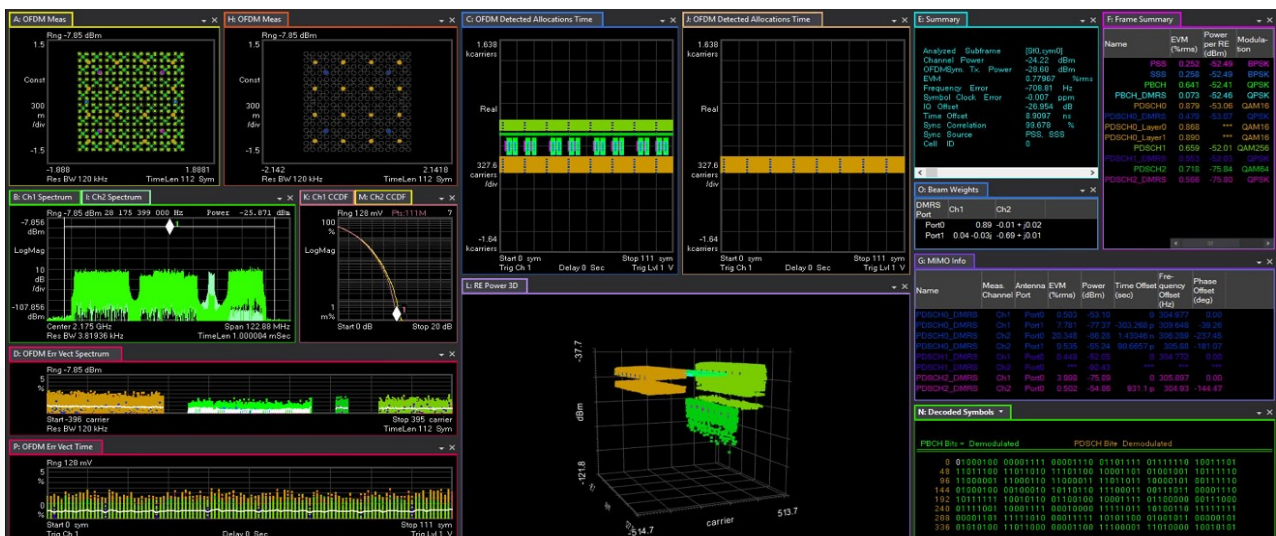
Стандартная конфигурация	Описание	Мин. полоса пропускания	Техническое описание
USB 2.0	Передатчик USB 2.0	2 ГГц	D9010USBC
Ethernet	10M/100M/1G BASE-T и энергоэффективный Ethernet	1 ГГц	D9010ETHC
Ethernet	10G, MG Base-T, N-Base-T	4 ГГц	D9010EBZC
Автомобильный Ethernet	1000BASE-T1 (IEEE 802.3pb), 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw и TC8). Broad-R Reach	1 ГГц	AE6910T
C-PHY	MIPI C-PHY до 1,5 Гбит/с	6 ГГц	D9010CPHC
D-PHY	MIPI D-PHY до 1,5 Гбит/с (до CTS v1.2)	6 ГГц	D9020DPHC

Радиочастотные измерения

Благодаря цифровому понижающему преобразованию частоты (DDC) по каждому каналу, осциллографы Infiniium серии MXR предлагают гораздо большую гибкость ВЧ тестирования с недостижимыми ранее характеристиками. Данные после понижающего преобразования можно отобразить на экране, в том числе в режиме анализатора спектра реального масштаба времени (RTSA), или экспортировать в ПО векторного анализа сигналов PathWave (89600 VSA) для дальнейшего исследования.



Параметры	Примечания	Опции
Полоса частот цифрового понижающего преобразователя	До 2,16 ГГц на всех каналах	MXR2RTSA
Центральная частота цифрового понижающего преобразователя	Частота осциллографа 6,3 ГГц с расширением частотного диапазона	MXR2RTSA +MXR2FRE
Полоса обзора анализатора спектра реального времени	До 160 МГц До 320 МГц	MXR2RTSA-160 MXR2RTSA-320
Центральная частота анализатора спектра реального времени	Частота осциллографа 6,3 ГГц с расширением частотного диапазона	MXR2RTSA +MXR2FRE
Настройка цифрового понижающего преобразователя, анализатора спектра реального времени	Полосы устанавливаются для всех каналов одновременно, центральную частоту – для каждого канала	MXR2RTSA



Удаленный анализ, документирование и совместное использование результатов измерений с помощью Infiniium Offline (техническое описание)

Вы полагаетесь на свой осциллограф в надежде получить точную картину того, что происходит в разрабатываемой вами схеме. Вам никогда не хотелось заняться просмотром, анализом и документированием результатов измерений, находясь далеко от осциллографа и тестируемого устройства? Теперь вы сможете это сделать благодаря приложению Infiniium Offline. Infiniium Offline является копией мощного программного обеспечения, установленного на осциллографе Infiniium серии MXR. Захваченные с помощью осциллографа сигналы сохраняются в файле, который можно открыть в Infiniium Offline. Кроме того, приложение поддерживает множество популярных форматов сигналов различных производителей осциллографов. Теперь на вашем ПК будет доступен просмотр, анализ, совместное использование и документирование измерений, выполненных с помощью осциллографа. Совместимые модели осциллографов указаны в руководстве по конфигурированию в конце этого документа.



Линейка осциллографов реального времени Keysight

В течение более 80 лет инженеры компании Keysight создают надежные приборы для глубокого анализа сигналов. Мы постоянно ищем новые пути, чтобы предлагать вам инновационные приборы и контрольно-измерительные решения. Разрабатывая осциллографы, мы стремимся полностью удовлетворить ваши потребности. Keysight выпускает широкий ассортимент осциллографов – от высокопроизводительных до самых доступных, имеющих верхнюю границу полосы пропускания от 50 МГц до 110 ГГц и более. Ниже приведена небольшая часть нашего ассортимента.



Для получения актуальной информации посетите веб-сайт Keysight.

Серии осциллографов:	1000 серия X	3000T серия X	Серия MXR	Серия V	Серия Z	Серия UXR
Количество аналоговых каналов	2 или 4	2 или 4	4 или 8, возможность модернизации	4	4	1, 2 или 4, возможность модернизации
Полоса пропускания, все каналы	200 МГц	500 МГц	6 ГГц	16 ГГц	33 ГГц	110 ГГц
Частота дискретизации, все каналы	1 Гвыб/с	2,5 Гвыб/с	16 Гвыб/с	40 Гвыб/с	80 Гвыб/с	256 Гвыб/с
Память (макс.), все каналы	1 Мвыб	4 Мвыб	400 Мвыб	2 Гвыборок	2 Гвыборок	2 Гвыборок
Разрешение	8 бит	8 бит	10 бит	8 бит	8 бит	10 бит
Погрешность синхронизации	50×10^{-6}	$1,6 \times 10^{-6}$	8×10^{-9}	100×10^{-9}	100×10^{-9}	25×10^{-9}
Собственный джиттер	-	-	118 фс	100 фс	50 фс	25 фс
Мин. уровень шума (1 мВ/дел.)	-	113 мкВ	43 мкВ	210 мкВ	410 мкВ	150 мкВ
Макс. эфф. число разрядов	-	-	9,0	6,6	-	6,8
Логический анализатор	-	16 кан.	16 кан.	16 кан.	16 кан.	-
Аппаратное построение графиков	Да	Да	Да	-	-	Да
Дисплей	7" WVGA	8,5" WVGA	15,6" Full HD	12,1" XGA	12,1" XGA	8,4" XGA



Рабочие характеристики

		Характеристики аналоговых каналов					
		MXR05xA	MXR10xA	MXR20xA	MXR25xA	MXR40xA	MXR60xA
Полоса пропускания (-3 дБ)	50 Ом ^[1]	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
	1 МОм	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц
Тип. время нарастания/спада ^[4]	10/90%	860 пс	430 пс	215 пс	172 пс	107,5 пс	71,7 пс
	20/80%	620 пс	310 пс	155 пс	124 пс	77,5 пс	51,7 пс
Число входных каналов		4 или 8 аналоговых, 16 цифровых (опция)					
Частота дискретизации в режиме реального времени		16 Гвыб/с, все аналоговые каналы ^[1]					
Разрешение дискретизации		62,5 пс (разделить на коэффициент интерполяции, если доступно)					
Разрешение по вертикали ^[3]		10 разрядов (до 16 разрядов в режиме высокого разрешения)					
Частота обновления сигналов в режиме реального времени		>200 000 осц./с					
Глубина памяти ^[1]	Стандартная конфигурация	200 млн точек/канал, все каналы					
	Опция	400 млн точек/канал, все каналы					
Входной импеданс	50 Ом ^[1]	±3,5% (тип. ±1% при 25°C)					
	1 МОм	±1% (14 пФ, тип.)					
Диапазон чувствительности ^[3]	50 Ом ^[1]	от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.					
	1 МОм	от 1 мВ/дел. до 5 В/дел. (1 МОм)					
Режим входа	50 Ом ^[1]	Связь по пост. току					
	1 МОм	Связь по пост. току, по перем. току (>11 Гц)					
Фильтры для ограничения полосы пропускания	Аналоговые	20 МГц, 200 МГц					
	Цифровые ^[5]	от 14,7 МГц до верхней границы полосы пропускания осциллографа с шагом в одну десятую часть. Опции фильтра: ФНЧ типа Brick Wall, фильтр Бесселя 4 ^{-го} порядка, полосовой					
Макс. входное напряжение	50 Ом	±5 В _{МАКС.} ^[1]					
	1 МОм	30 В _{СР.КВ.} или ±40 В _{МАКС.} (постоянное + пиковое)					
	Примечания	Измерение при более высоких напряжениях возможно при использовании пробников. Входящий в комплект пробник N2873A с делителем напряжения 10:1 рассчитан на 300 В _{СР.КВ.} или ±400 В _{МАКС.} (постоянное + пиковое). Осциллограф не рассчитан на переходные перенапряжения на входах 50 Ом или 1 МОм с пробниками или без них.					
Offset range	50 Ом ^[1]	≤55 мВ/дел.: ±0,8 В ≤120 мВ/дел.: ±1,6 В ≤260 мВ/дел.: ±3,2 В >260 мВ/дел.: ±4 В					
	1 МОм	<10 мВ/дел.: ±5 В ≤200 мВ/дел.: ±20 В >200 мВ/дел.: ±100 В					
Погрешность смещения ^{[1][3]}		<2 В: ±0,1 дел ±2 мВ ±1%; >2 В: ±0,1 дел ±2 мВ ±1,5%					
Динамический диапазон ^[6]		±4 деления от середины экрана					
Погрешность усиления по постоянному току ^{[1][2][3]}		±2% полной шкалы (±1% тип.)					
Погрешность измерения постоянного напряжения ^[2]		При использовании двух курсоров: ±[(погрешность усиления по пост. току) + (разрешение)] При использовании одного курсора: ±[(погрешность усиления по пост. току) + (погрешность смещения) + (разрешение/2)]					
Развязка каналов		от 0 Гц до 6 ГГц: 50 дБ					

1. Указаны гарантируемые значения, все остальные значения – типовые. Приведенные характеристики действительны после 30-минутного прогрева в пределах ±5°C от температуры калибровки. Значение входного сопротивления действительно для настройки разрешения по вертикали, при котором вся осциллограмма по вертикали помещается на экране осциллографа.
2. Полная шкала определяется как 8 делений по вертикали. Повышение чувствительности применяется ниже 2 мВ/дел., полная шкала определяется как 16 мВ. Измерение выполняется с максимальной частотой дискретизации.
3. Вход 50 Ом: основные настройки вертикальной шкалы – 5 мВ, 10 мВ, 20 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 500 мВ и 1 В на деление. Вход 1 МОм: основные настройки вертикальной шкалы – 5 мВ, 10 мВ, 20 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 500 мВ, 1 В, 2 В и 5 В на деление. Для пробника с делителем 10:1 значения вертикальной шкалы умножаются на 10.
4. Расчет времени нарастания/спада 10/90% основан на $T_r = 0,43/\text{полоса пропускания}$. Расчет времени нарастания/спада 20/80% основан на $T_r = 0,31/\text{полоса пропускания}$.
5. При использовании ФНЧ типа Brick Wall можно настроить полосу пропускания вплоть до значения верхней границы полосы пропускания прибора. При использовании фильтра Бесселя 4^{-го} порядка полоса пропускания приблизительно составляет 2/3 от значения верхней границы полосы пропускания прибора. Полосовой фильтр не предназначен для применения в целях назначения и используется с нашим приложением для анализа фазового шума. За дополнительной информацией обращайтесь в Keysight.

Режим высокого разрешения (стандартный)		
Разрядность разрешения по вертикали	Частота дискретизации	Полоса пропускания ^[1]
10	до 16 Гвыб/с	до 6 ГГц
11	6,4 Гвыб/с	2,4 ГГц
12	3,2 Гвыб/с	1,2 ГГц
13	1,6 Гвыб/с	600 МГц
14	800 Мвыб/с	300 МГц
15	400 Мвыб/с	165 МГц
16	200 Мвыб/с	82,5 МГц
16	100 Мвыб/с	41,3 МГц
16	50 Мвыб/с	20,6 МГц

1. До указанной полосы пропускания или полосы пропускания конкретной модели осциллографа, в зависимости от того, что меньше.

Ср.кв. уровень собственного шума (V _{ср.кв. перем.тока}) на входах 50 Ом (ориентировочные значения)								
Настройка по вертикали	20 МГц ^[1]	200 МГц ^[1]	500 МГц ^[1]	1 ГГц ^[1]	2 ГГц ^[1]	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц
1, 2 мВ/дел.	43 мкВ	59 мкВ	63 мкВ	73 мкВ	91 мкВ	100 мкВ	132 мкВ	193 мкВ
5 мВ/дел.	40 мкВ	61 мкВ	70 мкВ	81 мкВ	102 мкВ	112 мкВ	149 мкВ	216 мкВ
10 мВ/дел.	46 мкВ	69 мкВ	81 мкВ	99 мкВ	131 мкВ	144 мкВ	189 мкВ	251 мкВ
20 мВ/дел.	59 мкВ	99 мкВ	122 мкВ	156 мкВ	209 мкВ	233 мкВ	297 мкВ	401 мкВ
50 мВ/дел.	210 мкВ	278 мкВ	328 мкВ	401 мкВ	520 мкВ	569 мкВ	719 мкВ	971 мкВ
100 мВ/дел.	452 мкВ	582 мкВ	681 мкВ	821 мкВ	1,06 мВ	1,17 мВ	1,46 мВ	2,03 мВ
1 В/дел.	2,95 мВ	4,10 мВ	5,07 мВ	6,33 мВ	8,4 мВ	9,31 мВ	11,91 мВ	16,26 мВ

1. Высокое разрешение используется для полос пропускания 2 ГГц и менее.

Эффективное число разрядов по входам 50 Ом, 50 мВ/дел. (ориентировочные значения)											
20 МГц	200 МГц	250 МГц	350 МГц	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц	2,5 ГГц	3 ГГц	4 ГГц	5 ГГц	6 ГГц
9,0	8,5	8,4	8,3	8,2	8,0	7,6	7,5	7,4	7,2	7,1	6,8

Режим высокого напряжения на Infiniium серии MXR работает не так, как на других осциллографах ранее. Вместо автоматической установки разрядов разрешения теперь вы можете задать разрядность АЦП или полосу пропускания прибора, а затем осциллограф сам оптимизирует параметры относительно этих настроек. Это значит, что разрешение при измерениях не изменится без вашего явного запроса. Настройки разрешения АЦП и верхней границы полосы пропускания, устанавливаемой ограничительными фильтрами, работают вместе для получения наиболее точных результатов измерений.

Осциллографы Infiniium серии MXR выпускаются с полосой пропускания до 6 ГГц. С помощью ФНЧ типа Brick Wall полосу можно регулировать вплоть до полосы пропускания конкретной модели осциллографа. Таким образом, приведенные выше данные о шуме и эффективном числе разрядов применимы в диапазоне от 20 МГц до верхней границы полосы пропускания вашей модели осциллографа при использовании встроенной функции общего ограничения полосы пропускания.

Характеристики аналоговых каналов (по горизонтали)

Режимы выборки	Режим реального времени	Последовательная выборка с интерполяцией $\sin(x)/x$ до 32 точек
	Усреднение	от 2 до 1 048 575 значений, до 12 000 усреднений в секунду (с аппаратным ускорением)
	Обнаружение пиковых значений	Передискретизация при 16 Гвыб/с, сохранение мин. и макс. значений напряжения для обнаружения глитчей или искажений
	Сегментированная память	До 5205 будущих выборок
	Архивный режим	До 1024 предыдущих выборок
Диапазон скоростей развертки	Режим прокрутки	Прокручивание осциллограммы справа налево по экрану
	Режим прокрутки	от 50 мс/дел. до 1000 с/дел.
	Другие режимы	от 5 пс/дел. до 200 с/дел.
Окно увеличения	от 1 пс/дел. до текущей настройки развертки по горизонтали	
Диапазон смещения положения осциллограммы по горизонтали	от 0 с до 200 с, плавная регулировка	
Разрешение положения осциллограммы по горизонтали	Главное окно	40 фс (разрешающая способность положения осциллограммы по горизонтали)
	Окно увеличения	8 фс
Диапазон компенсации сдвига по фазе	± 1 мс с шагом 100 фс	
Погрешность измерения времени ^{[1][7]}	$\pm(8 \times 10^{-9}$ начальная + 75×10^{-9} /год)	
Собственный внутриканальный джиттер, 4 канала ^{[3][5]}	100 нс/дел.	118 фс _{СР.КВ.}
	1 мкс/дел.	130 фс _{СР.КВ.} (возможно 120 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
	10 мкс/дел.	140 фс _{СР.КВ.} (возможно 120 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
	100 мкс/дел.	145 фс _{СР.КВ.} (возможно 120 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
Собственный внутриканальный джиттер, 8 каналов ^{[3][5]}	1 мс/дел.	155 фс _{СР.КВ.} (возможно 120 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
	100 нс/дел.	150 фс _{СР.КВ.}
	1 мкс/дел.	156 фс _{СР.КВ.}
	100 мкс/дел.	175 фс _{СР.КВ.} (возможно 161 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
Собственный внутриканальный джиттер, 8 каналов ^{[3][5]}	1 мс/дел.	181 фс _{СР.КВ.} (возможно 161 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
	1 мс/дел.	181 фс _{СР.КВ.} (возможно 161 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
	1 мс/дел.	181 фс _{СР.КВ.} (возможно 161 фс _{СР.КВ.} с внешним источником тактовой частоты)
Собственный внутриканальный джиттер ^[3]	100 фс _{СР.КВ.}	
Внутриканальный сдвиг по фазе ^{[3][6]}	<500 фс	
Погрешность измерения джиттера в канале ^{[2][3]}	Погрешность временного интервала:	$\sqrt{\left(\frac{\text{noise floor}}{\text{slew rate}}\right)^2 + (\text{intrinsic jitter})^2}$
	Периодическая:	$\sqrt{2} \times \sqrt{\left(\frac{\text{noise floor}}{\text{slew rate}}\right)^2 + (\text{intrinsic jitter})^2}$
	Между периодами/ для N периодов:	$\sqrt{3} \times \sqrt{\left(\frac{\text{noise floor}}{\text{slew rate}}\right)^2 + (\text{intrinsic jitter})^2}$
Погрешность измерения джиттера между каналами ^{[2][3][4]}	$\sqrt{\left(\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 1)}}\right)^2 \left(\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 2)}}\right)^2 \left(\frac{\text{inter-channel}}{\text{intrinsic jitter}}\right)^2}$	
Погрешность измерения разности времени ^{[2][3][4][8][9]}	Внутри канала	$\pm \frac{5}{n} \times \sqrt{\left[\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 1)}}\right]^2 + \left[\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 2)}}\right]^2 + \left(\frac{\text{Time scale}}{\text{accuracy}}\right) \times (\text{Delta time})}$
	Внутри канала	$\pm \frac{5}{n} \times \sqrt{\left[\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 1)}}\right]^2 + \left[\frac{\text{Time interval}}{\text{error (edge 2)}}\right]^2 + \left[\frac{\text{Interchannel}}{\text{intrinsic jitter}}\right]^2 + \left(\frac{\text{Time scale}}{\text{accuracy}}\right) \times (\text{Delta time}) + (\text{Interchannel skew drift})}$

1. Указаны гарантируемые значения, все остальные значения – типовые. Приведенные характеристики действительны после 30-минутного прогрева в пределах $\pm 5^\circ\text{C}$ от температуры калибровки.
2. При максимальной частоте дискретизации. Уровень шума и скорость нарастания определены для фиксированного порога измерений напряжения, приблизительно равного середине амплитуды сигнала. Отображаемый сигнал не обрезан по вертикали. Скорость нарастания синусоидального сигнала = (пик амплитуды) $\times 2\pi f$, скорость нарастания ступенчатого сигнала = (время нарастания от 10 до 90% уровня).
3. «Внутри канала» означает, что оба перепада в одном канале, «между каналами» – два перепада в разных каналах.
4. Сдвиг по фазе в каналах осциллографа и соединениях измерительной схемы скомпенсирован перед выполнением измерения.
5. Параметры внешнего задающего генератора измерены с помощью кварцевого генератора 10 МГц Wenzel 501-04608A. Значение собственного джиттера зависит от диапазона времени сбора данных для формулы расчета погрешности измерения разности времени и также зависит от разности времени между перепадами во всех формулах для двух перепадов.
6. Сдвиг по фазе между каналами вызван изменениями температуры на $\pm 5^\circ\text{C}$.
7. «Начальная» означает «сразу после получения с завода или калибровки пользователем».
8. Показание – отображаемая погрешность измерения разности времени. Не вводите два раза указанное значение погрешности временной шкалы в формулу погрешности измерения разности времени.
9. Значение «n» представляет собой квадратный корень из взятого числа измерений. Например, $n=1$ – нет усреднений, $n=16$ – 256 усреднений. Усреднение позволяет более точно вычислять погрешность измерения разности времени.

Запуск по аналоговым каналам

Источники сигнала запуска	Запуск по фронту на всех аналоговых каналах, вспомогательном входе, линии электропитания Прочие операции запуска указаны ниже
Макс. частота для запуска по фронту (вход 50 Ом)	6 ГГц
Диапазон уровней триггера	± 4 деления от центра экрана (вспом. вход: ± 5 В, макс. входной сигнал 5 В _{пик-пик})
Чувствительность запуска	Аналоговые каналы: см. следующую таблицу Вспом. вход запуска: 200 мВ _{пик-пик} , от 0 Гц до 3 ГГц
Диапазон удержания триггера	от 25 нс до 10 с, фиксированное или случайное значение
Режим входа запуска	Связь по пост. току, по перем. току, ФНЧ (до 50 кГц), ФВЧ (от 50 кГц)
Режимы развертки	Автоматический, по триггеру, однократный
Джиттер запуска	Модели с 4 каналами: 523 фс _{СР.КВ.} Модели с 8 каналами: 531 фс _{СР.КВ.}
Минимальное время перезапуска	<5 мкс

Чувствительность запуска по фронту, аналоговые каналы (ориентировочные значения)

Полоса пропускания (аппаратное или программное ограничение) →	20 МГц	200 МГц	1 ГГц	2,5 ГГц	>2,5 ГГц
Тракт 1 МОм	<5 мВ/дел.	<0,7 дел.	<1,0 дел.	от <1,4 дел. до верхней границы полосы пропускания (500 МГц)	
	≥ 5 мВ/дел.	<0,3 дел.	<0,5 дел.	от <0,8 дел. до верхней границы полосы пропускания (500 МГц)	
Тракт 50 Ом	<5 мВ/дел.	<0,15 дел.	<0,2 дел.	<0,3 дел.	<0,45 дел.
	≥ 5 мВ/дел.	0 дел.	0 дел.	0 дел.	<0,1 дел.

Характеристики цифровых каналов (опция)

Аналоговая полоса пропускания	300 МГц
Макс. частота дискретизации	8 Гвыб/с (все каналы)
Максимальная глубина памяти	При 8 Гвыб/с: 250 млн точек/канал
	Менее 8 Гвыб/с: 125 млн точек/канал
Минимальная длительность обнаруживаемого глитча	2 нс
Макс. входное напряжение	± 40 В _{пик}
Входной динамический диапазон	± 10 В относительно порогового значения
Минимальный размах входного напряжения	500 мВ _{пик-пик}
Входной импеданс	100 кОм $\pm 2\%$ (~8 пФ) на наконечнике пробника
Разрешение	1 бит
Сдвиг фаз между каналами	200 пс (тип.)
Пороговые уровни	ТТЛ, КМОП (5,0 В; 3,3 В; 2,5 В), ЭСЛ, ПЭСЛ, задаваемый пользователем (до ± 8 В с шагом 10 мВ)
Точность пороговых уровней	$\pm (100$ мВ + 3% от установленного значения)

Функции запуска (входят в стандартную конфигурацию, если не указано иное)

Виды запуска	Доступные каналы	Описание
По фронту	Каналы 1-8, цифровые каналы, сеть питания, вспом. вход	Запуск по заданному фронту (положительному, отрицательному или знакопеременному перепаду) и уровню напряжения в любом канале или на вспомогательном входе.
Запуск по параметрам перепада	Каналы: 1-4	Запуск по положительному или отрицательному перепаду, который пересекает два заданных уровня напряжения (максимальный и минимальный) в течение заданного времени. Длительность параметров перепада задается от 75 пс.
По двум последовательным фронтам (по времени)	Каналы 1-4, цифровые каналы	Запуск осуществляется по фронту. Запуск с заданной задержкой от 1,5 нс до 20 с вызывается появлением положительного или отрицательного перепада на любом выбранном входе.
По двум последовательным фронтам (по событию)	Каналы 1-4, цифровые каналы	Запуск осуществляется по фронту. Запуск с заданной задержкой, составляющей от 1 до 65 000 000 000 положительных или отрицательных перепадов, вызывается появлением очередного положительного или отрицательного перепада на любом выбранном входе.
По длительности импульса	Каналы 1-4, цифровые каналы	Запуск по импульсу, длительность которого больше ли меньше, чем у других импульсов в сигнале. Длительность и полярность импульса задаются пользователем. Минимальная длительность импульса для запуска 75 пс, диапазон настроек: от 75 пс до 20 с. Точка запуска может быть задана как «конец импульса» или «время истекло».
Запуск по глитчу	Каналы 1-8, цифровые каналы	Запуск по глитчам, длительность которых меньше, чем у других глитчей в вашем сигнале. Длительность и полярность импульса задаются пользователем. Минимальная длительность импульса для запуска 50 пс, диапазон настроек длительности глитча: от 75 пс до 10 с.
Запуск по ранту	Каналы: 1-4	Запуск по импульсу, который становится больше одного предельного значения, а затем уменьшается ниже второго предельного значения перед тем, как снова стать больше первого. Минимальная настройка длительности глитча 75 пс.
Запуск по таймауту	Каналы 1-4, цифровые каналы	Запускает осциллограф, если напряжение сигнала выше настройки верхнего уровня в течение времени, превышающего заданный таймаут (High Too Long); либо если напряжение ниже настройки нижнего уровня в течение времени, превышающего заданный таймаут (Low Too Long); либо если напряжение сигнала не выходит за предельное значение в течение времени, превышающего заданный таймаут (Unchanged Too Long). Таймаут задается в диапазоне от 75 пс до 20 с.
Запуск по кодовой последовательности или кодовому слову	Каналы 1-4, цифровые каналы	Условием запуска является появление определенной кодовой последовательности или последовательности и перепада (состояния) на входе канала.
По времени установки и удержания	Каналы: 1-4	Срабатывает при отклонении времени установки, времени удержания или времени установки, и времени удержания. Время установки задается в диапазоне от 75 пс до 20 с, время удержания – от 75 пс до 100 нс.
Окно	Каналы: 1-4	Запуск выполняется, когда напряжение или выходит за пределы заданного диапазона, или попадает в заданный диапазон, или выходит за пределы этого диапазона на слишком долгое или слишком малое время, или находится в этом диапазоне слишком долгое или слишком малое время. Время задается от 75 пс до 20 с.
Запуск по протоколу	В зависимости от типа шины	Запуск по определенным пакетам или последовательностям данных различных протоколов. <i>Требуется опция запуска по протоколу/декодирования, например, D9010LSSP</i>
По типовому протоколу	Каналы: 1-8	Программный запуск по данным с кодированием NRZ или 8B/10B со скоростью передачи до 6 Гбит/с, последовательность до 80 бит. Поддерживает различные методы восстановления тактовой частоты, включая постоянную частоту, ФАПЧ первого порядка, ФАПЧ второго порядка, явный тактовый сигнал, явная ФАПЧ первого порядка, явная ФАПЧ второго порядка, сигналы оптоволоконного канала приемника FlexRay, передатчика FlexRay.
Пакеты	Каналы: 1-4	Запуск происходит по N-ному фронту пакета, который отсчитывается по истечении времени ожидания от 1,5 нс до 20 с.
По N-ному фронту	Каналы: 1-8	Запуск происходит по N-ному фронту.
По фронту с функцией логического ИЛИ	Каналы: 1-4	Условием запуска является появление фронта на одном из четырех каналов.
По зоне InfiniScan	Каналы: 1-8	Запуск осуществляется по появлению события в одной из зон, указанных пользователем на экране. Для каждой зоны пользователь задает условие события «должен пересекать» или «не должен пересекать». Зоны можно нарисовать в аналоговых каналах и скомбинировать с помощью булевой логики. <i>Требуется опция D9010SCNA</i>
По предельному измеренному значению	Каналы 1-8, цифровые каналы, сеть питания, вспом. вход	Программный запуск по измеренным значениям. Например, если измеряется погрешность временного интервала (TIE), то запуск может осуществляться по заданному результату измерения TIE. <i>Требуется опция D9010SCNA</i>
По неравномерному фронту	Каналы: 1-8	Программный запуск по неравномерному фронту. Неравномерный фронт определяется настройкой значения гистерезиса. <i>Требуется опция D9010SCNA</i>

Приложение Fault Hunter (входит в стандартную конфигурацию)

Автонастройка	Статистический анализ входного сигнала в течение 30 секунд
Информация о результатах	Ошибка тестирования автоматически сохраняется в памяти. Условия появления ошибки можно скопировать для использования в качестве события запуска при последующем измерении
Результаты измерений	Автоматическая идентификация общераспространенных аномалий цифрового сигнала: положительный глитч, отрицательный глитч, пологое нарастание, пологий спад, положительный рант, отрицательный рант

Измерительные функции (входят в стандартную конфигурацию, если не указано иное)

Максимальное одновременное количество	20 в основной, увеличенной или области, ограниченной окном (до 16 стробирования)
Максимальное входного тракта	Более 300 000 измерений в секунду (при любом количестве включенных измерений; разрешено измерение по всем перепадам)
Напряжение (аналоговый сигнал)	Амплитуда, среднее, уровень основания, точка пересечения, максимальное, минимальное, положительный выброс, отрицательный выброс (в процентах или абсолютное значение), двойной размах (контраст), двойной размах, импульсное (амплитуда, основание, вершина), среднеквадратичное, предельное значение (нижнее, среднее, верхнее), изменяющееся по времени
Время (аналоговый сигнал)	Время нарастания и спада, период, частота, длительность положительного или отрицательного импульса, скважность, $T_{\text{мин}}$ и $T_{\text{макс}}$, время пересечения, разность времени, счётчик импульсов, пакеты (длительность, период, интервал), время в сек/ч
Время (цифровой сигнал)	Период, частота, длительность положительного или отрицательного импульса, скважность, разность времени
Смешанный сигнал (аналоговый)	Зона, скорость нарастания, заряд. <i>Требуется пробник N282xA</i>
Частотная область	Частота БПФ и амплитуда, мощность в канале, спектральная плотность мощности, занимаемая полоса частот
Измерения по уровню	Выполнение измерений временных параметров только когда сигнал достигает определенного уровня. Любые каналы, не участвующие в измерении, можно использовать для оценки всех измерений временных параметров. <i>Требуется опция D9010SCNA</i>
Глазковые диаграммы	Высота и ширина глазка, джиттер глазка, процент пересечений, добротность, искажение скважности Более 750 000 единичных интервалов в секунду (для глазковых диаграмм с включенным аппаратным ускорением)
Статистические функции	Среднее, минимальное и максимальное значения, стандартное отклонение, счётчик

Математические функции (входят в стандартную конфигурацию, если не указано иное)

Источники	Любой аналоговый или цифровой канал, память сигнала или другие математические функции	
Максимальное одновременное количество	16	
Функции	Математические	Сложение, вычитание, умножение, деление, БПФ (амплитуда и фаза), абсолютное и среднее значение, синфазный режим, задержка, дифференцирование, интегрирование, инвертирование, макс. и мин. значение, возведение в квадрат, извлечение квадратного корня
	Фильтры	ФВЧ, ФНЧ, сглаживающий
	Визуализация	Амплитуда после демодуляции, данные шины, огибающая, стробирование, гистограмма, среднее значение в последовательности, журнал регистрации измерений, тренды измерений, увеличение и дублирование, режим XY (в указанной зоне) Предустановленные скрипты: Butterworth, FIR, LFE, RTEye и SqrtSumOfSquare
	MATLAB	Пользовательские: входные данные передаются в созданный вами скрипт MATLAB. Обработанные данные возвращаются в осциллограф Infiniium, где они отображаются как функция. <i>Требуется лицензия MATLAB</i>
БПФ	Диапазон	От 0 Гц до частоты Найквиста
	Горизонтальная шкала	Линейная, логарифмическая
	Единицы измерения по вертикали	дБм, дБмВ, дБмкВ, В, ср.кв., Вт
	Регулировки	Начальная и конечная частота, полоса обзора и центральная частота, полоса разрешения
	Обнаружение пиковых значений	Автоматический поиск и обнаружение до 25 пиков заданного пользователем уровня
Весовые функции	С плоской вершиной, прямоугольное, Хэннинга, Блэкмана-Харриса, Хэмминга	
Гистограммы	Источники	Любой сигнал или результат любого из перечисленных ниже измерений
	Ориентация	Горизонтальная (временные параметры или джиттер) или вертикальная (шум и амплитуда)
	Измерения	Двойной размах, минимальное, максимальное и среднее значение, медиана, стандартное отклонение, среднее $\pm 1\sigma/2\sigma/3\sigma$, общее число попаданий, пик (зона большинства попаданий), шаг накопления, FWHM (полная ширина на уровне половины амплитуды)

Генератор сигналов произвольной формы (опция, значения характеристик – типовые)

	Разъем	BNC на задней панели
	Диапазон напряжения, 50 Ом	от 1 мВ _{пик-пик} ^[1 9] до 5 мВ _{пик-пик} ^[2 10]
	Диапазон напряжения, 1 МОм	от 2 мВ _{пик-пик} ^[1 9] до 10 мВ _{пик-пик} ^[2 10]
	Предустановленные уровни	ТТЛ, КМОП (5 В), КМОП (3,3 В), КМОП (2,5 В), ЭСЛ
	Разрешение по вертикали	100 мкВ
	Погрешность отклонения по вертикали	2% (<1 кГц)
Число выходов	Разрешение по частоте ^[3 8]	12,5 МГц
	Погрешность измерения частоты ^[4 7]	Прямоугольный/импульсный сигнал: 1×10^{-6} ($f \geq 8$ кГц), $[f/25000] \times 10^{-6}$ ($f < 8$ кГц) Прочие сигналы: 1×10^{-6} ($f \geq 5$ кГц), 3×10^{-6} ($f < 5$ кГц)
	Режимы отображения	Нормальный, однократный (все сигналы, кроме прямоугольного, импульсного, шумоподобного, пост. тока)
	Виды сигналов	Постоянный ток, синусоидальный, прямоугольный, импульсный, треугольный/пилообразный, шум, кардинальный синус, кардиосигнал, гауссовский импульс, псевдослучайная двоичная последовательность
	Защита	При перегрузке выход автоматически отключается
	Развязка	Не применимо, разъем BNC главного выхода заземлён
Постоянное смещение	Диапазон	$\pm(8 \text{ В}_{\text{пост. тока}} - \text{пик. перем. тока})$ на входе 1 МОм $\pm(4 \text{ В}_{\text{пост. тока}} - \text{пик. перем. тока})$ на входе 50 Ом
	Разрешение	100 мкВ или 3 разряда квантования (большее значение)
	Погрешность	Режимы генерации сигнала: $\pm 1,5\%$ от установленного смещения $\pm 1\%$ от амплитуды ± 1 мВ Режим постоянного тока: $\pm 1,5\%$ от заданного смещения ± 3 мВ
Синусоидальный	Диапазон частот	от 12,5 МГц до 50 МГц
	Неравномерность АЧХ	$\pm 0,5$ дБ (≤ 20 МГц), ± 1 дБ (> 20 МГц)
	Гармонические искажения	Гармонические искажения: -40 дБн ^[5 1]
	Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих	Негармонические искажения: -40 дБн ^[6 2]
	КНИ	1% ^[7 3]
	Отношение сигнал/шум	40 дБ ^[8 4]
Прямоугольный/импульсный	Диапазон частот	Диапазон частот: от 0,0125 Гц до 50 МГц
	Коэффициент заполнения	Коэффициент заполнения: от 20 до 80%, разрешение 1% или 1 нс, в зависимости от того, что больше
	Длительность импульса	Длительность импульса: мин. 10 нс, разрешение 1 нс ^[9 5]
	Время нарастания/спада	Время нарастания/спада: 9 нс (от 10 до 90%)
	Выброс	Выброс: <4%
	Асимметрия (при постоянной составляющей 50%)	$\pm 1\% \pm 5$ нс
	Джиттер (ПЕср.кв.)	100 пс ^[10 6]
Треугольный (пилообразный)	Диапазон частот	От 12,5 МГц до 200 кГц
	Линейность	0,01
	Симметрия	от 0 до 100%, разрешение 1%
Шум	Полоса пропускания	40 МГц
Кардинальный синус (Sinc)	Диапазон частот	от 12,5 МГц до 1,0 МГц
Экспоненциальное нарастание и спад	Диапазон частот	от 12,5 МГц до 10,0 МГц
Кардиосигнал	Диапазон частот	от 12,5 МГц до 200,0 кГц
Колоколообразный (гауссовский) импульс	Диапазон частот	от 12,5 МГц до 5,0 МГц
	Длина последовательности	$2^7, 2^{15}, 2^{23}, 2^{31}$
ПСДП (PRBS)	Скорость передачи данных	от 100 бит/с до 40 Мбит/с (частота 200 МГц, поделенная на целое число)
	Кодирование	NRZ

Модуляция	Типы	АМ, ЧМ, ЧМн		
	Несущие	Сигналы несущей: синусоидальный, пилообразный, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание и спад, кардиосигнал		
	Источник	Внутренний (подача внешнего модулирующего сигнала не предусмотрена)		
	АМ	Профиль пилообразный	Синусоидальный, прямоугольный,	
		Частота	от 1 Гц до 20 кГц	
		Глубина	от 0 до 100%	
	ЧМ	Профиль	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный	
		Частота	от 1 Гц до 20 кГц	
		Минимальная частота несущей	10 Гц	
	FSK	Девиация	от 1 Гц до частоты несущей или $(2e12/\text{частота несущей})$, (меньшее значение)	
Модуляция		Прямоугольный со скважностью 50%		
Скорость ЧМн		от 1 Гц до 20 кГц		
	Частота скачков	от (2 x скорость ЧМн) до 10 МГц		

1. Не более 10 мВ_{пик-пик} (1 МОм)/5 мВ_{пик-пик} (50 Ом), если (пост. составляющая + пик. перем. напряжение) ≥ 400 мВ
2. 8 В_{пик-пик} (1 МОм)/4 В_{пик-пик} (50 Ом) макс. для колоколообразного (гауссовского) импульса
3. Разрешение составляет Частота/25000 Гц для прямоугольного и импульсного сигналов частотой менее 8 кГц
4. Включает в себя (прибавляет) погрешность частоты внешнего источника тактового сигнала, если применяется
5. Для амплитуды ≤ 1 В_{пик-пик} на частоте 50 МГц, ≤ 2 В_{пик-пик} на 40 МГц, ≤ 5 В_{пик-пик} на ≤ 30 МГц при нагрузке 50 Ом
6. Для амплитуды ≥ 5 мВ_{пик-пик} при нагрузке 50 Ом
7. Для амплитуды ≤ 1 В_{пик-пик} на частоте 50 МГц, ≤ 2 В_{пик-пик} на 40 МГц, ≤ 5 В_{пик-пик} на ≤ 30 МГц при нагрузке 50 Ом
8. ≥ 35 мВ_{пик-пик}, смещение 0 В, нагрузка 50 Ом
9. 5 нс, если частота < 8 кГц
10. Амплитуда ≥ 20 мВ_{пик-пик} при нагрузке 50 Ом

Цифровой вольтметр (стандартная конфигурация, указаны типовые значения)

Функции	Среднеквадратичные значения переменного и постоянного пульсирующего напряжения, постоянное напряжение
Разрешение	4 разряда
Скорость измерений	100 в секунду
Автоустановка диапазона	Автоматическая настройка вертикального усиления для достижения максимального динамического диапазона измерений
Представление результатов измерений	Графическое представление результатов последних измерений и максимального значения за последние 3 секунды

Частотомер/Сумматор (стандартная конфигурация, указаны типовые значения)

Доступные частотомеры	Частотомеры А и В: общего назначения (каналы 1-4) Частотомер С: по запуску (канал запуска)
Измерения	Частота, период, сумма, отношение (отношение результатов измерений А/В, математическая функция)
Разрешение	Общие измерения: от 5 до 10 разрядов По запуску: от 5 до 8 разрядов
Погрешность	$\pm(8 \times 10^{-9}$ начальная + 75×10^{-9} /год)
Неопределённость	$\pm 0,1$ разряда
Мин. длительность импульса	75 пс ^[1]
Максимальная частота	Общие измерения: 6 ГГц По запуску: 1/(время удержания запуска)
Сумматор	Размер значения: 64 бита Фронт: нарастание или спад

1. Для сигналов с временем переходного процесса < 10 нс.

Цифровой понижающий преобразователь частоты (опция)

Максимальная полоса анализа	от 0 Гц до полосы пропускания осциллографа от 0 Гц до 6 Гц с расширением частотного диапазона (см. ниже)
Доступная полоса обзора	40 МГц, 80 МГц, 160 МГц, 320 МГц, 640 МГц, 1,2 ГГц, 2 ГГц
Управление по каналам	Все 4 или 8 каналов могут работать в полосе обзора до 2 ГГц Все каналы используют одну полосу обзора, но в каждом может быть своя центральная частота Каждый канал сохраняет данные I/Q для анализа в ПО Keysight VSA (89600) или MATLAB (N6171A)

Анализатор спектра в реальном масштабе времени (опция)

Максимальная полоса анализа	от 0 Гц до полосы пропускания осциллографа от 0 Гц до 6 Гц с расширением частотного диапазона (см. ниже)
Доступная полоса обзора ^[1]	40, 80, 160 или 320 МГц Общая полоса обзора анализатора 320 МГц для каналов 1-4 и 5-8 Примеры: 320 МГц на каналах 1, 5; 160 МГц на каналах 1, 2, 5, 6; 80 МГц на каналах с 1 по 8
Управление по каналам	Все каналы используют одну полосу обзора, но в каждом может быть своя центральная частота

1. Для полосы обзора 320 МГц требуется опция 320 МГц на отдельном канале.

Расширение диапазона частот (опция)

Позволяет в любой модели увеличить максимальную полосу анализа до 6 ГГц для опций «анализатор спектра реального времени» и «цифровой понижающий преобразователь частоты».

ВЧ характеристики входного тракта (предварительные значения)

Чувствительность/плотность шума ^[1]		-160 дБм/Гц
Коэффициент шума ^[1]		14 дБ
Отношение сигнал/шум и динамический диапазон ^[2]		108 дБ
Абсолютная погрешность измерения уровня		±1 дБ (в диапазоне от 0 до 6 ГГц)
Линейный сдвиг фазы		±7 градусов (в диапазоне от 0 до 6 ГГц)
Фазовый шум на частоте 1 ГГц	отстройка 10 кГц	-124,7 дБн/Гц
	отстройка 100 кГц	-126,7 дБн/Гц
Модуль вектора ошибок ^[3]		-47 дБ (0,47%)
Свободный от помех динамический диапазон (SFDR) ^[4]		71 дБ
Нелинейные искажения ^[4]	2 ^{-го} порядка	-65 дБн
	3 ^{-го} порядка	-47 дБн
Двухтоновая точка пересечения по интермодуляционным составляющим третьего порядка		+21,5 дБм
Рассогласование по входу (в диапазоне от 0 до 6 ГГц)		-14 дБ, КСВН 1,5

1. Измерено при следующих условиях: 1 мВ/дел., -38 дБм, синусоидальный сигнал 1,0001 ГГц, полоса обзора 500 кГц, полоса разрешения 3 кГц.

2. Измерено при следующих условиях: 0 дБм, несущая 1 ГГц на входе, сигнал 0 дБм на входе осциллографа. Центральная частота 1 ГГц, полоса обзора 100 МГц, полоса разрешения 1 кГц, измерено на частоте +20 МГц от центральной.

3. Измерено с несущей 2,4 ГГц по стандарту 802.121, ширина 20 МГц, 64 QAM.

4. Измерено при следующих условиях: сигнал на входе – 1 ГГц и 0 дБм, БПФ с центральной частотой 3 ГГц, полоса обзора 5 МГц, полоса разрешения 100 кГц.

Дисплей

Размер	15,6" емкостной сенсорный
Разрешение	Full HD (1920x1080)
Экранные сообщения	до 100, всплывающие или фиксированные
Число делений сетки	до 16
Windows	До 8 окон с осциллограммами
Режимы отображения сигналов	Соединенные значения выборок (интерполяция $\sin(x)/x$ или линии), только точки
Режимы послесвечения	Бесконечное, регулируемое, с цветовой градацией

Компьютерная система

Операционная система	Windows 10
Центральный процессор	Intel Core i5-6500 3,2 ГГц
Оперативная память	8 Гбайт
Жесткий диск	Съемный твердотельный накопитель 500 ГБ с возможностью установки твердотельного накопителя емкостью до 1 ТБ (дополнительный накопитель доступен)
Периферийные устройства	Оптическая USB мышь и полноразмерная клавиатура входят в комплект поставки
Поддержка LXI	Класс C

Интерфейсы

Локальная сеть	Разъем RJ-45, поддержка Ethernet 10/100/1000Base-T. Обеспечивает дистанционное управление по интернету, оповещение по электронной почте о запуске, передача данных и файлов, печать через сеть (поддерживает скорость выгрузки данных до 80 МБ/с)
USB	4 хост-порта USB 2.0 (2 на передней панели, 2 на боковой панели), 2 хост-порта USB 3.0 (на боковой панели), 1 порт устройства USB 3.0 (поддерживает скорость выгрузки данных до 200 МБ/с)
Аудиоинтерфейсы	Вход микрофона, линейный вход, линейный выход
Выход на дисплей	DisplayPort и VGA (поддержка двух дисплеев одновременно)
Выход запуска	Уровни ТТЛ, нагрузка с высоким импедансом
Вспомогательный выход	Конфигурируемый: уровень постоянного напряжения, компенсация пробника, выход запуска или демонстрационного сигнала
Выход тактового сигнала	Амплитуда на нагрузке 50 Ом: $1,65 \pm 0,05$ В _{пик-пик} (8,3±0,3 дБм), синусоидальный сигнал (внутренний или внешний источник тактовой частоты по выбору) Частота: 10 МГц ± (8 × 10 ⁻⁹ начальная + 75 × 10 ⁻⁹ /год) со внутренним источником тактовой частоты; для внешнего источника – см. его технические характеристики
Вход тактового сигнала	Амплитуда на нагрузке 50 Ом: синусоидальный сигнал от 356 мВ _{пик-пик} (-5 дБм) до 5 В _{пик-пик} (+18 дБм), прямоугольный сигнал от 285 мВ _{пик-пик} до 4 В _{пик-пик} Частота: 10 МГц ± 10 ⁻⁶

Поддерживаемые типы файлов

Файлы настроек Infiniium	.set	Только настройки осциллографа
	.osc	Данные настроек и осциллограмм
Файлы осциллограмм, сжатые	.wfm	Двоичные, формат Infiniium
	.bin	Двоичные, прибл. в 5 раз меньше более крупного формата XY
	.h5	С открытым исходным кодом, формат Infiniium или InfiniVision
	.mat	MATLAB
Файлы осциллограмм, необработанные данные	.csv	Значения XY, разделенные запятыми
	.tsv	Значения XY, разделенные знаками табуляции
	.txt	Значения Y
Файлы изображений	.png	24-битный цвет
	.jpg	24-битный цвет
	.bmp	24-битный цвет
	.gif	8-битный цвет
	.tif	8-битный цвет

Все изображения могут быть сохранены или распечатаны только с осциллограммами, инвертированным фоном, с информацией о настройке и(или) в сжатом формате.

Условия эксплуатации, размеры, соответствие стандартам безопасности

Температура	Рабочая:	от +5 до +40°C
	При хранении:	-40 to +70°C
Относительная влажность	Рабочая:	относительная влажность ≤80% без образования конденсата при температуре +40°C
	При хранении:	относительная влажность ≤90% без образования конденсата при температуре до +70°C
Высота над уровнем моря	Рабочая:	до 3000 м
	При хранении:	до 15 300 м
Электропитание		100-120 В, 50/60/400 Гц
		100-240 В, 50/60 Гц
		Максимальная потребляемая мощность: 4 канала – 450 Вт 8 канала – 650 Вт
Шум		55,3 дБ (спереди)
Масса	Базовый блок:	Модели с 4 каналами: 13,75 кг Модели с 8 каналами: 14,50 кг
	В упаковке:	Модели с 4 каналами: 20,95 кг Модели с 8 каналами: 21,90 кг Упаковка: 7,2 кг
Габаритные размеры	Высота:	327 мм с убранными ножками
	Ширина:	443 мм
	Глубина:	223 мм, включая ручки и задние ножки
Безопасность		IEC 61010-1:2017
		IEC 61010-2-030:2017
		UL 61010-1:2012 (ред. 3)
		UL 61010-2-030:2018
		CAN/CSA-22.2 No. 61010-1-12
Стандарты ЭМС		CAN/CSA-22.2 No. 61010-2-030-17
		CISPR 11/EN 55011
		IEC 61000-4-2/EN 61000-4-2
		IEC 61000-4-3/EN 61000-4-3
		IEC 61000-4-4/EN 61000-4-4
		IEC61326-1:2012/EN61326-1:2013

Указания по размещению заказа и информация по обновлениям

Заказать осциллограф серии MXR очень просто. Обратитесь в местное представительство Keysight или к авторизованному партнеру Keysight для получения дополнительной информации или для размещения заказа: www.keysight.com/find/contactus

Стандартные принадлежности



Описание	Код	Кол.
Пассивный пробник 10:1, 500 МГц	N2873A	4 или 8
Калибровочный кабель 50 Ом, 1 метр	54609-61609	1
Сумка для принадлежностей	54925-62301	1
Защитная крышка передней панели	54925-44101	1
Кабель питания	В соответствии со стандартом страны заказчика	1
Полноразмерная клавиатура	0960-3245	1
Оптическая мышь с колесиком прокрутки	0960-3246	1
Сертификат заводской калибровки, срок действия 1 год	-	1
Инструкции по технике безопасности, если требуются	-	1
Руководство по выбору пробников	-	1

Базовая конфигурация

Информация на этой странице касается нового прибора. Информация для модернизации после продажи приведена на последней странице.

Полоса пропускания аналоговых каналов	4 канала	8 канала
500 МГц	MXR054A	MXR058A
1 ГГц	MXR104A	MXR108A
2 ГГц	MXR204A	MXR208A
2,5 ГГц	MXR254A	MXR258A
4 ГГц	MXR404A	MXR408A
6 ГГц	MXR604A	MXR608A

Встроенные приборы	Модель
4-разрядный цифровой вольтметр, 10-разрядные частотомеры	Стандартная конфигурация
Генератор сигналов, 50 МГц	MXR000-WAV
Логический анализатор цифровых сигналов, 16 каналов (включая пробник N2756A)	MXR000-MSO
Анализатор спектра в реальном масштабе времени (160 МГц) и цифровой понижающий преобразователь частоты (2 ГГц)	MXR000-160
Анализатор спектра в реальном масштабе времени (320 МГц) и цифровой понижающий преобразователь частоты (2 ГГц)	MXR000-320
Анализатор АЧХ, 50 МГц	Part of D9010PWRA
Анализатор фазового шума	Part of D9010JITA
Анализатор протоколов	Various, see next pages

Расширение возможностей	Модель
Расширение памяти до 400 млн точек/кан.	MXR000-400
Съемный твердотельный накопитель 1 ТБ	MXR000-01T
Расширение диапазона частот, увеличение центральной частоты анализатора спектра реального времени и цифрового понижающего преобразователя частоты до 6 ГГц	MXR000-FRE
Калибровка по ISO 17025 (в неаккредитованной лаборатории)	MXR000-1A7 ^[1]
Калибровка по ISO 17025 (в аккредитованной лаборатории)	MXR000-AMG ^[1]

1. Эти калибровки недоступны в течение 12 недель после начала поставок приборов компанией Keysight. За более подробной информацией обратитесь в представительство Keysight.

Дополнительное оборудование	Модель
Комплект для монтажа в стойку, 8U	MXR2RACK
Дополнительный съемный твердотельный накопитель, 500 ГБ или 1 ТБ	MXR2SSD
Жесткий футляр для переноски, продается компанией CaseCruzer	3F2002-1910C ^[2]
Переходник с BNC (вилка) на SMA (розетка), 0-10 ГГц	54855-67604
Адаптер GPIB, продается компанией ICS Electronics	4865B ^[2]

2. Указанные в этом документе компоненты от сторонних поставщиков компанией Keysight не продаются.

Пробники и аксессуары

Осциллографы Infiniium серии MXR имеют сигнальные тракты 1 МОм и 50 Ом. Это увеличивает гибкость применению благодаря совместимости с большим числом пробников по сравнению с высокопроизводительными осциллографами, имеющими только тракт 50 Ом. В стандартную комплектацию всех моделей входит по одному пассивному пробнику N2873A 500 МГц на канал. Все модели совместимы примерно со ста пробниками тока и напряжения. Пробники, которые обычно используют с осциллографами Infiniium серии MXR перечислены в таблице ниже. Дополнительную информацию см. В документе «Руководство по выбору пробников и аксессуаров к осциллографу Infiniium» или на странице Probe Resource Center по ссылке prc.keysight.com.



Категория	Модели	Описание
Пассивный пробник	N2870A-76A	Диаметр наконечника 2,5 мм для доступа к компонентам с малым шагом выводов. Легко заменяемый подпружиненный или жёсткий наконечник. Входная емкость 10-25 пФ (высокоимпедансный, 10:1) перекрывает широкий диапазон задач. Доступны 7 пробников и 4 комплекта принадлежностей. С осциллографом Infiniium серии MXR поставляется пробник N2873A
Цифровые	N2756A	Поставляется с опциями MXR000-MSO или MXR2MSO. 16 гибких выводов с захватами, проводники заземления и прочие аксессуары
Несимметричный активный пробник	N2795A-97A	До 2 ГГц, невысокая цена, высокоимпедансный вход (1 МОм при постоянном токе), широкий динамический диапазон, широкий диапазон смещения, подсветка, широкий температурный диапазон от -40 до +50°C для испытаний в климатической камере (N2797A)
Дифференциальный низковольтный пробник	N2750A-52A	До 6 ГГц, вход 200 кОм, InfiniiMode для измерений дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов, встроенные возможности управления осциллографом, подсветка
Дифференциальный высоковольтный пробник	DP0001A	400 МГц, вход 2 кВ, высокий коэффициент ослабления синфазного сигнала >80 дБ при пост. токе, сертификат безопасности UL
Токовый пробник	N7026A	Токоизмерительные клещи, 150 МГц, 30 А _{СР.КВ.} , чувствительность 1 мВ/дел., интерфейс AutoProbe
Высокочувствительный токовый пробник	N2820A/21A	3 МГц, нижняя граница измерений 100 мкА перем/пост. тока, широкий динамический диапазон, идеально измеряет слабые токи
Пробник шин питания	N7020A/24A	2 ГГц или 6 ГГц, низкий собственный шум для измерения шума шины питания, высокое напряжение смещения, нагрузка 50 Ом при постоянном токе

Пакеты аналитического программного обеспечения

Целостность сигнала	Описание	Техническое описание
Запуск касанием по выделенной зоне на экране InfiniiScan	Запуск по изображению на экране и результатам измерений	D9010SCNA
Полный EZJit	Анализ параметров вертикальной и горизонтальной развертки, а также фазового шума	D9010JITA
Устранение влияния компонентов	Моделирование и имитация без влияния кабелей, пробников и осценок	D9010DMBA
Оптимизация целостности сигнала	Для раскрытия глазковых диаграмм	D9020ASIA

Мощность	Описание	Техническое описание
Анализ качества электропитания, сигналов шин питания, ИС управления питанием	Анализ качества электропитания (джиттер, наведённый шиной питания, сигнал/шум, жертва/источник помехи и др.)	D9010POWA
Анализ импульсных источников питания	Анализ электропитания (вход, коммутация, выход, коэффициент подавления пульсаций источника питания)	D9010PWRA

Дополнительные пакеты	Описание	Техническое описание
РАМ	Измерения сигнала РАМ-4	D9010PAMA
Приложение определяемое пользователем	Автоматизация дистанционных измерений и составления отчетов об испытаниях	D9010UDAA

Пакеты программного обеспечения для декодирования и запуска по сигналам протокола

Пакет	Описание	Data Sheet
Низкоскоростные последовательные шины	I2C, SPI, Quad SPI, eSPI, RS232, UART, JTAG, I2S, SVID, Manchester	D9010LSSP
Встраиваемые системы	USB 1.x и 2.0, Ethernet 10/100 МБ/с, USB-PD	D9010EMBP
Низкоскоростные автомобильные шины	CAN, LIN, CAN-FD, SENT	D9010AUTP
Низкоскоростная шина MIPI	RFFE (только декодирование), I3C, SPMI	D9010MPLP
MIPI C-PHY/D-PHY	MIPI C-PHY и D-PHY, до 2,5 Гбит/с	D9010MCDP
Шины систем военного назначения	ARINC 429, MIL-STD 1553, SpaceWire	D9010MILP
Высокоскоростная автомобильная шина	Автомобильный Ethernet 100BASE-T1	D9020AUTP
USB	USB 2.0, eUSB2, Superspeed USB (5 Гбит/с)	D9010USBP
Пакет базовых протоколов	Содержит пакеты LSSP, EMBP, AUTP, MPLP, MILP	D9041BDLP

Пакеты программного обеспечения для тестирования на соответствие протоколам

Стандартная конфигурация	Описание	Макс. BW	Техническое описание
USB 2.0	Передачик USB 2.0	2 ГГц	D9010USBC
Ethernet	10M/100M/1G BASE-T и энергоэффективный Ethernet	1 ГГц	D9010ETHC
Ethernet	10G, MG Base-T, N-Base-T	4 ГГц	D9010EBZC
Автомобильный Ethernet	1000BASE-T1 (IEEE 802.3pb), 100BASE-T1 (IEEE 802.3bw и TC8), Broad-R Reach	1 ГГц	AE6910T
C-PHY	MIPI C-PHY до 2,5 Гбит/с	6 ГГц	D9010CPHC
D-PHY	MIPI D-PHY до 2,5 Гбит/с (до CTS v1.2)	6 ГГц	D9020DPHC

Комплекты опций Базовый, Улучшенный, Максимальный

Осциллографы Keysight Infiniium серии MXR позволяют вам видеть больше, делать больше и экономить время, как никакие другие осциллографы своего класса, поскольку предлагают мощный набор функций и возможностей сразу в базовой конфигурации. Однако для еще большей функциональности осциллографы Keysight Infiniium серии MXR могут быть дополнены рядом опций, программным обеспечением и пробниками.

Мы знаем, что составление заказа для конкретного применения может быть непростой задачей, и поэтому взяли этот труд на себя, объединив часто используемые опции в удобные комплекты. Теперь вместе с моделью осциллографа вы можете выбрать комплект, наиболее соответствующий вашим требованиям, экономя время и трудозатраты в процессе составления заказа.

Чтобы воспользоваться преимуществами каждого комплекта, просто выберите модель осциллографа Infiniium серии MXR и приобретите один из следующих дополнительных пакетов опций – Базовый, Улучшенный, или Максимальный. Входящие в каждый комплект опций, программы и пробники перечислены в таблице ниже:

		Комплект Базовый	Комплект Улучшенный	Комплект Максимальный
MXR000-MSO	16 цифровых каналов	✓	✓	✓
MXR000-WAV	Генератор сигналов 50 МГц	✓	✓	✓
D9010LSSP	Пакет анализа низкоскоростных протоколов	✓	✓	✓
MXR000-400	Расширение памяти до 400 млн точек/кан.		✓	✓
D9010SCNA	ПО запуска InfiniiScan		✓	✓
N2796A (x2)	Несимметричные активные пробники 2 ГГц		✓	✓
MXR000-320	Анализатор спектра в реальном масштабе времени, полоса обзора 320 МГц			✓
MXR000-01T	Съёмный твердотельный накопитель 1 ТБ			✓
D9010JITA	Полный EZJit (анализ параметров вертикальной и горизонтальной развертки, а также фазового шума)			✓
		Экономия ~10%	Экономия ~23%	Экономия ~22%



Примеры пробников, модернизации аппаратной части и программного обеспечения, доступных в пакетах Good, Better и Best.

Автономное тестирование

Просматривайте и анализируйте результаты измерений, сидя за своим столом! Сохраните файл из осциллографа, а затем просматривайте и анализируйте его на своем компьютере с помощью полного пользовательского интерфейса Infiniium, не требуя дополнительного доступа к осциллографу.

Чтобы получить больше информации, используйте математическую обработку осциллограмм, фильтрацию, БПФ, декодирование протокола, анализ джиттера, глазковые диаграммы и т. д. Infiniium Offline – это по-настоящему мощный программный инструмент, позволяющий быстрее выполнять работу и освобождающий ценные аппаратные ресурсы.



Описание	Подробности	Опция
Infiniium Offline	Требуется как базовое ПО. Необходимо для всех остальных опций	D9010BSEO
Полный EZJit	Анализ параметров вертикальной и горизонтальной развертки, а также фазового шума	D9010JITO
Оптимизация целостности сигнала	Коррекция, InfiniiSim, анализ PAM-N и перекрестных помех	D9010ASIO
Пакет анализа низкоскоростных протоколов	I2C, SPI, SR232/UART, JTAG, CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay, SVID, USB 2.0, USB-PD, MIPI RFFE, eSPI, I2S, Ethernet 10/100BaseT, SpaceWire, SPMI, 100BASE-T1, Manchester, ARINC429, MIL-STD1553)	D9010LSPO
Пакет анализа высокоскоростных протоколов	DDR2/3/4, LPDDR2/3/4, Ethernet 10GBASE-KR 64/66, Ethernet 100Base KR/CR, MIPI [CSI-3, DigRF v4, D-PHY, LLI, RFFE, UniPro], PCIe Gen 1/2/3, SATA/SAS, UFS, USB 2.0, USB 3.0, USB 3.0 SSIC, USB 3.1, C-PHY	D9010HSPO

Модернизация после покупки

Аппаратные опции	Модель
Добавление анализатора логических сигналов, 16 каналов (включает пробник N2756A)	MXR2MSO
Добавление генератора сигналов, 50 МГц	MXR2WAV
Расширение памяти до 400 млн точек/кан.	MXRMEM
Комплект для монтажа в стойку, 8U	MXR2RACK
Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель, 500 ГБ или 1 ТБ	MXR2SSD

Опции анализа ВЧ сигналов	Модель
Анализатор спектра в реальном масштабе времени (полоса обзора 160 МГц или 320 МГц) и цифровой понижающий преобразователь частоты (полоса обзора до 2 ГГц)	MXR2RTSA
Расширение диапазона частот, увеличение центральной частоты анализатора спектра реального времени и цифрового понижающего преобразователя частоты до 6 ГГц	MXR2FRE

Расширение полосы пропускания		4 канала	8 каналов
От 500 МГц...	...до 1 ГГц	MXR2BW-001	MXR2BW-016
	...до 2 ГГц	MXR2BW-002	MXR2BW-017
	...до 2,5 ГГц	MXR2BW-003	MXR2BW-018
	...до 4 ГГц	MXR2BW-004	MXR2BW-019
	...до 6 ГГц	MXR2BW-005	MXR2BW-020
От 1 ГГц...	...до 2 ГГц	MXR2BW-006	MXR2BW-021
	...до 2,5 ГГц	MXR2BW-007	MXR2BW-022
	...до 4 ГГц	MXR2BW-008	MXR2BW-023
	...до 6 ГГц	MXR2BW-009	MXR2BW-024
От 2 ГГц...	...до 2,5 ГГц	MXR2BW-010	MXR2BW-025
	...до 4 ГГц	MXR2BW-011	MXR2BW-026
	...до 6 ГГц	MXR2BW-012	MXR2BW-027
От 2,5 ГГц...	...до 4 ГГц	MXR2BW-013	MXR2BW-028
	...до 6 ГГц	MXR2BW-014	MXR2BW-029
От 4 ГГц...	...до 6 ГГц	MXR2BW-015	MXR2BW-030

Каждая модель калибруется на заводе-изготовителе для полосы пропускания 6 ГГц, поэтому для расширения полосы пропускания не требуется дополнительная калибровка за пределами стандартного рекомендованного интервала.

Добавление аналоговых каналов	Модель
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 500 МГц	MXR28CH-001
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 1 ГГц	MXR28CH-002
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 2 ГГц	MXR28CH-003
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 2,5 ГГц	MXR28CH-004
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 4 ГГц	MXR28CH-005
Увеличение числа каналов с 4 до 8, 6 ГГц	MXR28CH-006

Требуется возврата прибора в сервисный центр Keysight. Модель и серийный номер не изменяются. Транспортные расходы не входят в стоимость модернизации.

Более подробная информация приведена на сайте:
www.keysight.com

Для получения дополнительной информации о продукции Keysight, измерительных приложениях и предоставляемых услугах обращайтесь в Российское представительство компании Keysight Technologies. Полный перечень представительств приведен на сайте: www.keysight.com/find/contactus

