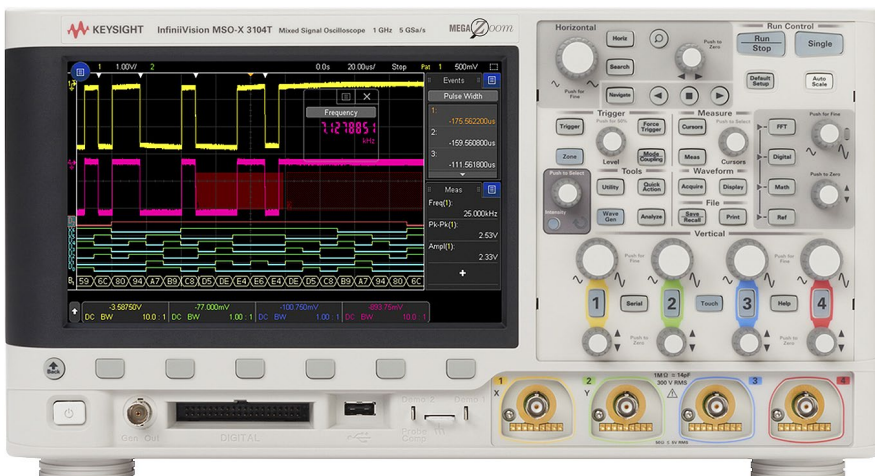


Keysight

Осциллографы InfiniiVision 3000T серии X

Технические
характеристики



Прикоснись. Проникни в суть. Найди решение

Осциллографы InfiniiVision 3000T серии X – это усовершенствованный вариант осциллографов InfiniiVision 3000A серии X, которые позволяли анализировать мельчайшие детали сигнала, обладали большей функциональностью по сравнению с любым другим осциллографом и обеспечивали наилучшую защиту инвестиций. Осциллографы этой серии были признаны наиболее успешными за всю историю Hewlett Packard, Agilent и Keysight Technologies, Inc. Осциллографы 3000T серии X продолжают эту традицию.

В осциллографах 3000T серии X используются все революционные технологии, присущие осциллографам 3000A, а также емкостной сенсорный экран, пользовательский интерфейс, предназначенный для управления **прикосновениями**, и эксклюзивная функция «запуска касанием» по зоне. Кроме того, осциллографы 3000T обладают наилучшей в отрасли скоростью обновления сигналов на экране, равной 1 миллиону осциллограмм в секунду, что дает вам уверенность в том, что вы видите все подробности сигнала, и возможность **проникнуть в суть** проблемы. А новые возможности анализа помогают вам быстро **находить решения** самых сложных проблем.

Осциллографы 3000T серии X вновь превосходят ваши ожидания от осциллографов общего применения, обеспечивая все рабочие характеристики и возможности, которые вам необходимы для более быстрого получения результатов измерений:

Прикоснись:

- Емкостной сенсорный экран размером 8,5 дюйма (21,6 см)
- Интерфейс для сенсорного управления

Проникни в суть:

- Самая высокая в отрасли скорость обновления сигналов на экране
- Эксклюзивная функция «запуска касанием» по зоне

Найди решение:

- Декодирование данных широкого спектра последовательных шин
- Интеграция 6 приборов в 1
- Корреляция во временной / частотной области

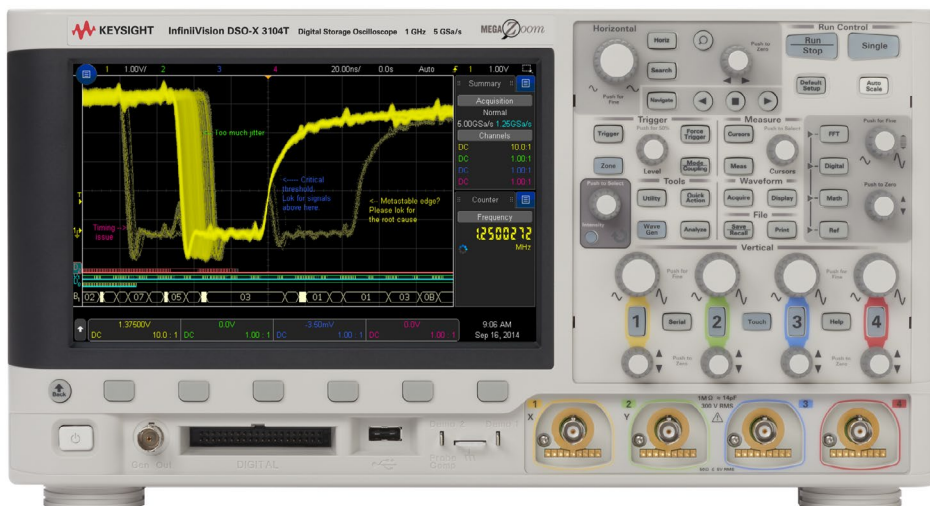


Рисунок 1: Осциллограф InfiniiVision 3000 серии X с технологией интеллектуальной памяти MegaZoom IV

Прикоснись: Интерфейс, предназначенный для сенсорного управления, и емкостной сенсорный экран упрощают работу с осциллографом

На самых первых этапах разработки этого осциллографа мы стремились к тому, чтобы обеспечить органичное управление с помощью сенсорного интерфейса. Благодаря крупным элементам управления, графическому пользовательскому интерфейсу, который может адаптироваться под ваши требования, отображая больше информации на экране и упрощая общее управление прибором, и большому емкостному сенсорному экрану, вы можете работать с осциллографом 3000T так же легко, как и со своими любимыми планшетами и смартфонами.

Емкостной сенсорный экран повышает производительность

Пользовательский интерфейс позволяет использовать алфавитно-цифровую клавиатуру для создания комментариев, располагать сигналы и курсоры в конкретных позициях и перетаскивать панели интерфейса по экрану.

Осциллографы 3000T серии X предлагают три способа обращения к основным меню и функциям: сенсорный интерфейс – для тех, кто предпочитает сенсорные интерфейсы планшетов и смартфонов, кнопки и рукоятки на передней панели – для пользователей осциллографов, верных традициям, и выпадающие меню Keysight Insight – для пользователей, которым больше нравится работа с интерфейсом наподобие Windows. Также осциллографы 3000T серии X имеют кнопку отключения сенсорного управления “touch off” и поддерживают USB-мышь и клавиатуру.

Сенсорный интерфейс упрощает документирование

Благодаря возможности размещения на экране до четырех комментариев стало проще выделять ключевые элементы на снимках экрана. Ускорьте создание документации, используя возможность ввода информации с помощью всплывающей программной клавиатуры на сенсорном экране или USB-клавиатуры. В боковой панели отображается дополнительная информация, которая при этом не закрывает область отображения сигналов. Эта панель позволяет размещать в ней несколько полей измеренных значений и выполнять их прокрутку. Сенсорные области отображения, которые можно «пролистывать», упрощают навигацию по спискам и перемещение по сегментам сигнала.

В дополнение к преимуществам сенсорного управления бесплатное ПО BenchVue обеспечивает создание документации по данным нескольких приборов одновременно. Управление осциллографом и извлечение данных и снимков экрана становится проще благодаря возможности подключения прибора по интерфейсам USB, LAN (опция) и GPIB (опция). Встроенная возможность отправки сообщений по электронной почте при подключении по интерфейсу GPIB позволяет вам отсылать сообщения со снимками экрана или файлами данных всего лишь нажатием кнопки.

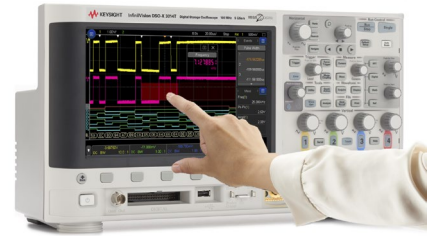


Рисунок 2: Первый в отрасли емкостной сенсорный дисплей размером 8,5 дюймов с большими удобными элементами управления.

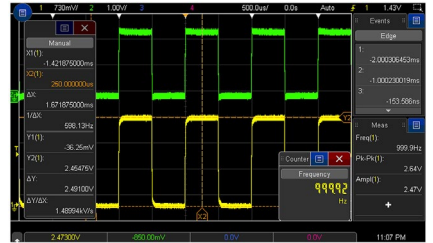


Рисунок 3: Боковая панель с перемещаемыми полями позволяет размещать поля с информацией на экране точно в тех местах, где вы хотите видеть их в документации.



Рисунок 4: Используйте ПО BenchVue для удаленного ведения журналов и построения графиков измеренных данных.

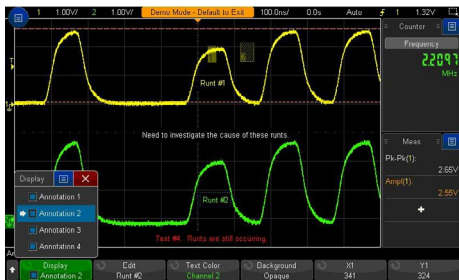


Рисунок 5: Просматривайте на экране одновременно до четырех комментариев. Входящий в стандартную комплектацию сенсорный экран упрощает ввод заметок.

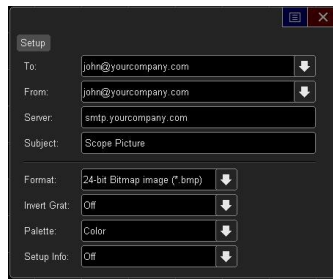


Рисунок 6: С помощью опциональных модулей LAN/VGA вы можете отправлять сообщения с настройками, данными и снимками экранов по электронной почте.

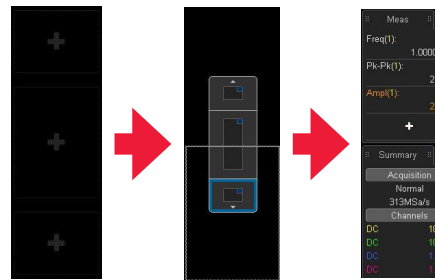


Рисунок 7: Боковая панель с возможностью размещения полей позволяет настраивать отображение результатов измерений по вашему желанию.

Удаленное управление осциллографом через web-интерфейс

Осциллографы 3000T серии X предоставляют возможность традиционного управления с помощью web-браузера ПК, но при этом они также поддерживают удаленное управление с помощью популярных планшетных устройств при применении опционального интерфейса LAN/VGA.

Рисунок 8: Удаленное управление осциллографами 3000T серии X с помощью планшетного устройства.



Проникни в суть: Самая высокая в отрасли скорость обновления сигналов на экране увеличивает шансы найти аномалии

Самая высокая в отрасли скорость обновления сигналов на экране

Если вы не видите проблему, вы не сможете ее устранить. Благодаря самой высокой скорости обновления сигналов на экране, превышающей миллион осциллограмм в секунду, осциллографы 3000T серии X обеспечивают наибольшую вероятность захвата случайных и редких событий, которые вы бы пропустили на осциллографах с меньшей скоростью обновления.

В осциллографах InfiniiVision 3000T серии X применяется технология интеллектуальной памяти MegaZoom IV, что позволяет вам видеть мельчайшие детали сигналов и находить неисправности в разработках. Преимущества осциллографов 3000T по сравнению с осциллографами других производителей:

- Всегда быстрый отклик
- Скорость работы не снижается при задействовании логических каналов
- Скорость работы не снижается при задействовании декодирования шин
- Скорость работы не снижается при задействовании математических функций
- Скорость работы не снижается при выполнении измерений
- Скорость работы не снижается при задействовании векторов
- Скорость работы не снижается при задействовании интерполяции вида $\sin x/x$.

Что такое скорость обновления сигналов на экране?

Поскольку осциллографы захватывают данные, обрабатывают их и строят их графики на экране, имеет место неизбежное «мертвое время», или время, в течение которого осциллографы полностью пропускают сигналы. Вообще говоря, чем выше скорость обновления сигналов на экране, тем короче «мертвое время». Чем короче «мертвое время», тем с большей вероятностью осциллограф захватывает аномалии и редкие события. Поэтому важно выбирать осциллограф с высокой скоростью обновления сигналов на экране. На рисунках 9 и 10 показано различие между более медленной и более быстрой скоростью обновления сигналов на экране.

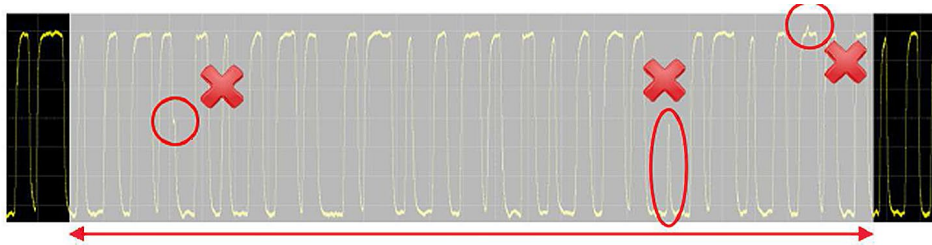


Рисунок 9: Осциллограф другого производителя со скоростью обновления сигналов на экране 50 000 осциллограмм в секунду. Длительное «мертвое время» уменьшает вероятность захвата редких событий.

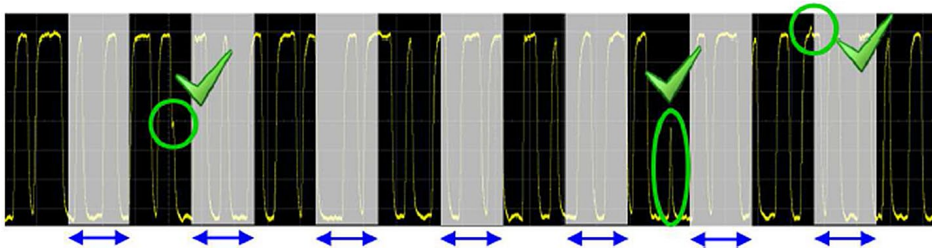


Рисунок 10: Осциллограф InfiniiVision 3000T серии X со скоростью обновления сигналов на экране 1 000 000 осциллограмм в секунду. Короткое «мертвое время» повышает вероятность захвата редких событий.

Нужно иметь в виду, что не все характеристики приводятся в едином формате.

Многие поставщики заявляют определенную скорость обновления сигналов на экране, но она соответствует только особому режиму или работе при отключении всех функций. В таблице 1 приводится скорость обновления сигналов осциллографов 3000T серии X в сравнении с осциллографами-конкурентами.

При том что скорости обновления сигналов всех осциллографов будут в некоторой степени варьироваться в зависимости от настроек горизонтальной развертки, важно, чтобы эта скорость оставалась неизменной вне зависимости от задействованных функций, применяемых вами при работе с осциллографом.

	10 нс/дел.			
	3000T серии X (Keysight)		Серия MD03000 (Tektronix)	
	Скорость обновления	Вероятность обнаружения аномалий	Скорость обновления	Вероятность обнаружения аномалий
Макс. при отключении всех функций	1 114 000	94%	281 000	50%
Макс. при задействовании цифровых каналов	1 101 000	94%	132	0,03%
Макс. при выполнении измерений	1 114 000	94%	2 200	0,55%
Макс. при задействовании БПФ	1 114 000	94%	2 200	0,55%
Макс. при задействовании анализа данных последовательных шин	1 100 000	94%	1 800	0,45%
Макс. при задействовании поиска	1 113 000	94%	2 200	0,55%
Макс. при задействовании опорных сигналов	1 113 000	94%	2 200	0,55%

Таблица 1: Результаты измерения скорости обновления сигналов на экране осциллографов 3000T серии X и Danaher Tektronix MD03000. Обратите внимание, насколько в широких пределах меняется скорость обновления сигналов осциллографа MD03000 в зависимости от различных настроек и задействованных функций.

Почему так важна скорость обновления сигналов на экране, не зависящая от задействования дополнительных функций

При отладке проекта или поиске и устранении неисправностей очень важно видеть мельчайшие подробности сигнала. Высокая скорость обновления сигналов на экране – это только часть общей формулы для определения вероятности увидеть аномалию. Также играют роль частота аномалии, настройки горизонтальной развертки осциллографа и промежутки времени наблюдения, который вы предоставляете осциллографу, чтобы заметить аномалию:

$$P_t = 100 \times (1 - [1 - RW]^{(U \times t)}),$$

где:

P_t – вероятность захвата аномалии за t секунд

t – время наблюдения

U – измеренная скорость обновления сигналов на экране данного осциллографа

R – частота появления аномального события

W – ширина окна захвата на дисплее (равна настройке горизонтальной развертки $\times 10$)

Таким образом, очень важно выбирать осциллограф с наиболее высокой скоростью обновления сигналов на экране, чтобы повысить вероятность захвата аномалий сигнала. В таблице 1, помимо результатов измерения скорости обновления сигналов на экране, мы привели процент вероятности обнаружения аномалии сигнала, которая происходит 5 раз в секунду при условии, что осциллограф захватывает сигнал в течение 5 секунд. Используя осциллографы 3000T серии X, вы максимально увеличиваете вероятность увидеть редкий выброс. При использовании осциллографа-конкурента, если вы задействуете какую-либо из дополнительных функций, такую как измерения, поиск или цифровые каналы, скорость обновления значительно снижается. Единственная возможность, которая у вас есть в этом случае, – дать возможность осциллографу наблюдать сигнал дольше. Например, если вы одновременно используете цифровые каналы, для получения той же вероятности, что и при работе с осциллографом 3000T серии X, вам придется дать возможность вашему осциллографу работать в более чем 8 000 раз дольше. Это почти 12 часов вместо 5 секунд!

Технология интеллектуальной памяти MegaZoom IV позволяет обеспечить высочайшую скорость обновления сигналов на экране

Традиционно основным «узким местом» при обеспечении скорости обновления сигналов на экране и скорости отклика осциллографов была обработка данных ЦПУ. Обычно ЦПУ обеспечивает интерполяцию, построение диаграмм логических каналов, декодирование данных последовательных шин, выполнение измерений и проч., и при задействовании этих функций скорость обновления сигналов катастрофически падает.

Осциллографам 3000T серии X требуется минимальная поддержка со стороны ЦПУ, поскольку большинство основных операций выполняется благодаря запатентованной технологии Keysight – специализированной ИМС интеллектуальной памяти MegaZoom IV. ИМС MegaZoom включает в себя аппаратные декодеры данных последовательных шин и аппаратную функцию тестирования по маске, она строит графики аналоговых и цифровых данных и передает их непосредственно на дисплей, поддерживает работу графического пользовательского интерфейса и содержит функции дополнительных приборов, таких как генератор сигналов стандартной / произвольной формы WaveGen.



Рисунок 11. Быстрый отклик и высокая скорость обновления сигналов на экране в осциллографах 3000T серии X обеспечиваются специализированной ИМС интеллектуальной памяти MegaZoom IV. Для основных функций обработки сигналов ЦПУ не используется.

Проникни в суть: Отличная целостность сигналов позволяет вам видеть больше подробностей сигналов

Осциллографы 3000T серии X обладают отличной целостностью сигналов, включая использование всей полосы пропускания при развертке до 1 мВ/дел., а также возможность получения разрешения 12 бит при применении режима захвата с высоким разрешением.

В других осциллографах при малых установленных значениях В/дел. полоса пропускания ограничивается, при этом никаких оповещений об этом на экран не выводится. Это, вероятно, делается для того, чтобы сохранить приемлемый уровень шума при данных настройках. В таблице 2 приводится сравнение шумов.

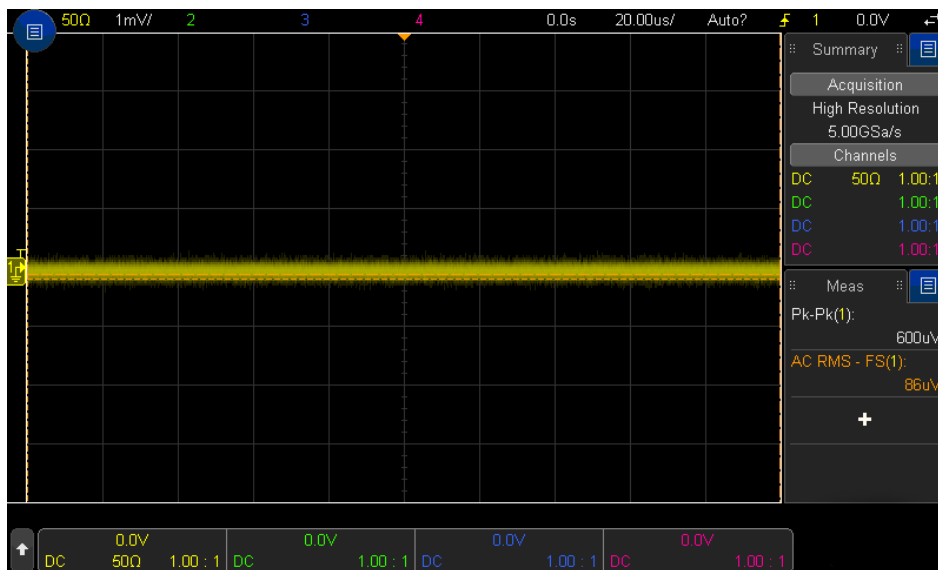


Рисунок 12: Режим высокого разрешения позволяет уменьшить шум и повысить разрешение до 12 бит.

Вертикальные настройки	50 Ом, 1 Мвыб., СКЗ, полоса пропускания 1 ГГц		
	Keysight MSOX3104T	Tektronix MD03104	Примечания
1 мВ	277 мкВ	230 мкВ	Полоса пропускания осциллографа MD03000 автоматически ограничивается до 150 МГц
2 мВ	277 мкВ	310 мкВ	Полоса пропускания осциллографа MD03000 автоматически ограничивается до 350 МГц
5 мВ	297 мкВ	550 мкВ	Полоса пропускания осциллографа MD03000 автоматически ограничивается до 500 МГц
10 мВ	352 мкВ	950 мкВ	
20 мВ	597 мкВ	1,75 мВ	
50 мВ	1,5 мВ	4,15 мВ	
100 мВ	2,56 мВ	8,15 мВ	
200 мВ	5,5 мВ	16,15 мВ	
500 мВ	15,2 мВ	40,15 мВ	
1 В	26 мВ	80,15 мВ	

Таблица 2: Сравнение шумов осциллографов 3000T серии X и осциллографа-конкурента.

Проникни в суть: Единственный в отрасли «запуск касанием» по зоне упрощает настройку запуска

Высочайшая скорость обновления сигналов на экране позволяет увидеть аномалию, но для продолжения процесса отладки вам потребуется ее выделить. С момента появления функции захвата сигналов по запуску настройка запуска была непростой задачей. В течение последних лет в осциллографы добавлялось все больше и больше возможностей запуска, но при этом проблема настройки запуска оставалась сложной, а иногда и вовсе неразрешимой.

Функция «запуска касанием» по зоне устраняет сложности при настройке запуска по сложным условиям. Теперь, если вы можете увидеть событие на экране осциллографа, то вы можете выполнить по нему запуск, просто нарисовав прямоугольник на сигнале, который вы хотите выделить.

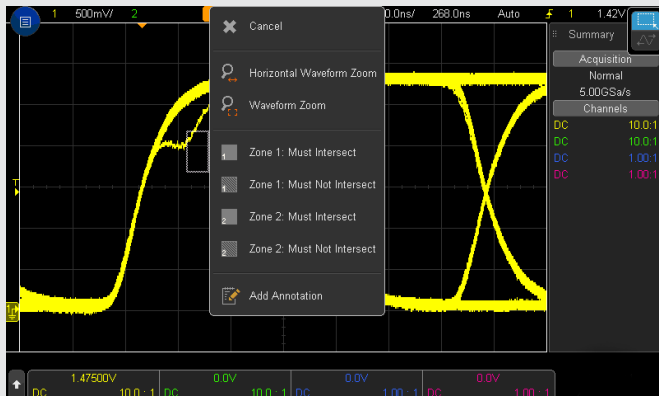
Вы можете увидеть, насколько простым может быть выполнение «запуска касанием» по зоне, из следующих примеров:

Действия для выделения немонотонного фронта:

Осциллографы 3000T серии X:

1. Нарисуйте прямоугольник на немонотонном фронте
2. Выберите "must intersect" (должно пересечь)

В некоторых случаях вам может потребоваться выбрать подходящий источник, если он не был выбран к этому моменту.



Традиционные осциллографы со сложными функциями запуска (предполагается, что скорость обновления достаточно высока, чтобы увидеть то, на основе чего вы хотите выполнить запуск):

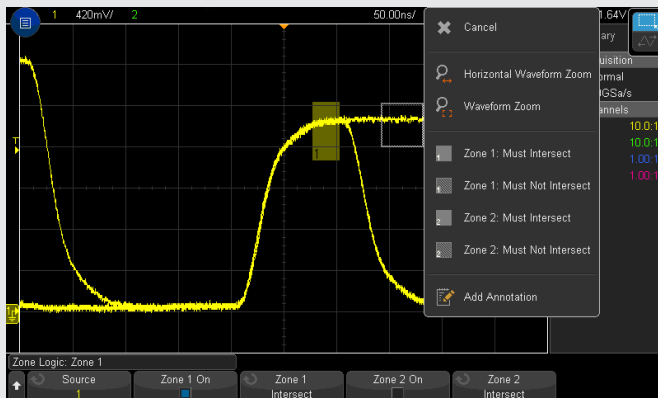
1. Определите, какой тип запуска наиболее подходит для сигнала, который вы пытаетесь выделить. В данном примере мы сначала попробуем использовать запуск по времени нарастания.
2. Выберите курсоры.
3. Переместите курсор а к уровню 10%.
4. Переместите курсор b к уровню 90% на немонотонном фронте.
5. Определите интервал времени между курсорами (время нарастания).
6. Выберите меню запуска.
7. Нажмите на опцию типа запуска.
8. Выберите тип запуска по времени нарастания/спада.
9. Выберите источник.
10. Выберите фронт.
11. Выберите, когда вы хотите осуществлять запуск: если время фронта меньше, больше, равно или не равно заданному значению. Мы выберем «больше».
12. Задайте значение, больше которого должно быть время фронта, равным измеренному времени.
13. Отрегулируйте нижний порог так, чтобы он был на уровне 10%.
14. Отрегулируйте верхний порог так, чтобы он был на уровне 90%.

Действия для настройки запуска по вырожденному сигналу:

Осциллографы 3000T серии X:

1. Нарисуйте прямоугольник на вырожденном импульсе.
2. Выберите "must intersect" (должно пересечь).
3. При необходимости нарисуйте второй прямоугольник, чтобы отделить данный вырожденный импульс от других вырожденных импульсов.
4. Выберите "must intersect" (должно пересечь) или "must not intersect" (не должно пересечь).

В некоторых случаях вам может потребоваться выбрать подходящий источник, если он не был выбран к этому моменту.



Традиционные осциллографы со сложными функциями запуска (предполагается, что скорость обновления достаточно высока, чтобы увидеть то, на основе чего вы хотите выполнить запуск):

1. Определите, какой тип запуска наиболее подходит для сигнала, который вы пытаетесь выделить. В данном примере мы сначала используем запуск по вырожденному импульсу.
2. Выберите меню запуска.
3. Нажмите на опцию типа запуска.
4. Выберите тип запуска по вырожденному импульсу.
5. Выберите источник.
6. Выберите полярность вырожденного импульса.
7. Отрегулируйте нижний порог так, чтобы он был ниже вырожденного импульса.
8. Отрегулируйте верхний порог так, чтобы он был выше вырожденного импульса.
9. Выберите, когда вы хотите выполнять запуск. В данном примере мы хотим выполнять запуск при определенной ширине вырожденного импульса.
10. Выберите курсоры.
11. Установите курсор a на нарастающем фронте импульса на отметке 50%.
12. Установите курсор b на спадающем фронте импульса на отметке 50%.
13. Определите интервал времени между курсорами (длительность импульса).
14. Задайте ширину вырожденного импульса равной измеренной ширине импульса.

Проникни в суть: Сегментированная интеллектуальная память в стандартной комплектации позволяет захватывать большие периоды времени при высоких скоростях дискретизации

Глубина памяти для захвата данных является крайне важной характеристикой осциллографа, так как она определяет оптимальную скорость дискретизации и длину временного отрезка, который можно захватить за один раз. Обычно, чем больше память, тем лучше. Однако память никогда не будет достаточно глубокой для захвата всех необходимых вам сигналов, особенно при захвате редких аномалий, пакетов данных или пакетов нескольких последовательных шин. Захват с применением сегментированной памяти позволяет выборочно собирать и хранить информацию о важных особенностях поведения сигнала без сбора ненужной информации в период отсутствия активности сигнала. Кроме того, этот подход создает временную метку каждого сегмента относительно первого события запуска, что позволяет анализировать частоту события. Для осциллографов 3000T серии X сегментированная память входит в стандартную комплектацию.

На рисунке 13 показан успешный захват 100 малых и крупных выбросов с помощью сегментированной памяти при 5 Гвыб./с за 47 секунд. При традиционной архитектуре памяти для получения такого результата потребовалась бы память глубиной почти 203 Гвыб.! Такой памяти нет ни у одного представленного на рынке осциллографа.

Более того, сегментированная память позволила выявить выброс, который произошел спустя 40 секунд после первого события запуска и был 95-м выбросом. Также удалось обнаружить уникальный выброс, который произошел спустя 13 секунд после первого выброса. Как видно из рисунка 13а, вы можете также наложить все сегменты друг на друга, чтобы получить полную картину.

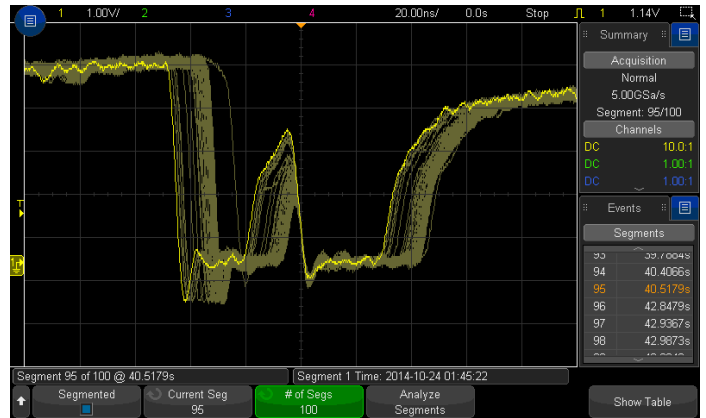


Рисунок 13а: На экране показаны все 100 сегментов, наложенных друг на друга для выполнения анализа наихудшего варианта сигнала.



Рисунок 13: Сегментированная память позволяет обнаруживать возникающие выбросы различных типов.

Проникни в суть: Специализированный поиск и навигация позволяют находить нужную информацию

Параметрический поиск и навигация, а также поиск и навигация по последовательным шинам для осциллографов 3000T серии X входят в стандартную комплектацию. При захвате сложных сигналов большой длительности, сохраняемых в память осциллографа, ручная прокрутка сохраненного сигнала с целью найти конкретное интересующее событие трудоемка и отнимает много времени. С помощью автоматического поиска и навигации можно задавать конкретные критерии поиска и затем быстро перемещаться по найденным и отмеченным событиям. Доступные критерии поиска включают: фронты, ширина импульса (по времени), время нарастания/спада (по времени), вырожденные импульсы (по времени и уровню), пики частот (функция БПФ, по порогу и отклонению) и кадры, пакеты и ошибки последовательных шин.

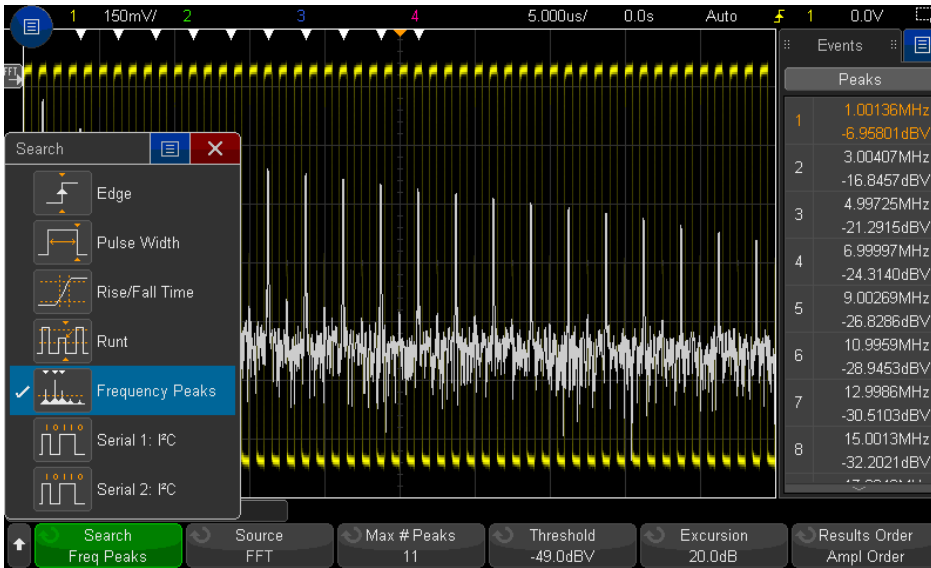


Рисунок 14: Осциллограф 3000T серии X был настроен для захвата тактового сигнала для последующего анализа с помощью БПФ. При применении поиска и навигации осциллограф позволил найти, отметить (белые треугольники) и быстро перейти к первым 11 событиям частотных пиков. Возможна сортировка по частоте или амплитуде.



Кнопки на передней панели осциллографа крупным планом. В качестве альтернативы вы можете использовать сенсорные элементы управления для навигации.



Найди решение: Встроенные аппаратные средства декодирования и запуска по данным последовательных шин (опция) упрощают работу с низкоскоростными шинами

В осциллографах Keysight InfiniiVision, включая новые модели 3000T серии X, применяется аппаратное декодирование данных последовательных шин. Другие производители осциллографов используют для декодирования пакетов/кадров последовательных шин программную постобработку сигналов, из-за чего скорости захвата сигналов и декодирования снижаются и возникает возможность пропуска критических событий и ошибок в силу длительного «мертвого времени». Более быстрое декодирование с помощью аппаратной технологии повышает вероятность захвата редких ошибок последовательных протоколов.

После захвата сигнала последовательной шины вы можете легко выполнить поиск на основе конкретных критериев, а затем быстро перемещаться к байтам/кадрам последовательных данных, которые удовлетворяют этим критериям поиска. Осциллографы 3000T серии X могут декодировать две последовательные шины одновременно при помощи аппаратных средств декодирования и отображать захваченные данные в окне списка с временными данными.

Декодирование последовательных протоколов можно выполнять совместно с применением сегментированной памяти и «запуском касанием» по зоне. Осциллографы 3000T серии X имеют наибольшее количество опций декодирования различных шин среди приборов данного класса, включая шины I²C, SPI, RS232/422/485/UART, CAN, CAN-FD, CAN-dbc, LIN, SENT, FlexRay, MIL-STD 1553, ARINC 429 и I²S.

ОПЦИИ ДЕКОДИРОВАНИЯ И ЗАПУСКА ПО ДАННЫМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ШИН

Осциллографы 3000T серии X поддерживают ряд опций декодирования и запуска по данным последовательных шин, включая:

- I²C
- SPI (2/3/4 провода)
- RS232/422/485/UART
- CAN
- CAN-dbc
- CAN-FD
- LIN
- SENT
- FlexRay
- MIL-STD 1553
- ARINC 429
- I²S



Рисунок 15: Функция декодирования и запуска по данным шины I²C



Рисунок 16: Функция декодирования и запуска по данным шины RS232



Рисунок 17: Функция декодирования и запуска по данным шины CAN-FD

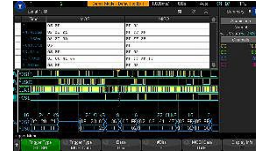


Рисунок 18: Функция декодирования и запуска по данным шины SPI



Рисунок 19: Функция декодирования и запуска по данным нескольких шин с временной синхронизацией

Найди решение: Сегментированная интеллектуальная память в сочетании с анализом протоколов позволяет выполнять исследования при длительных временных периодах

Сегментированная память работает совместно с любой опцией декодирования данных последовательных протоколов. Например, если задать условие запуска “SENT serial bus error” (Ошибка последовательной шины SENT), сегментированная память будет захватывать и сохранять только ошибочные пакеты периодов импульсов передачи и связывать сегменты, чтобы обеспечить простоту просмотра декодированных данных в списке. Вы сможете быстро сравнивать временные метки, чтобы определять временные интервалы между ошибками.

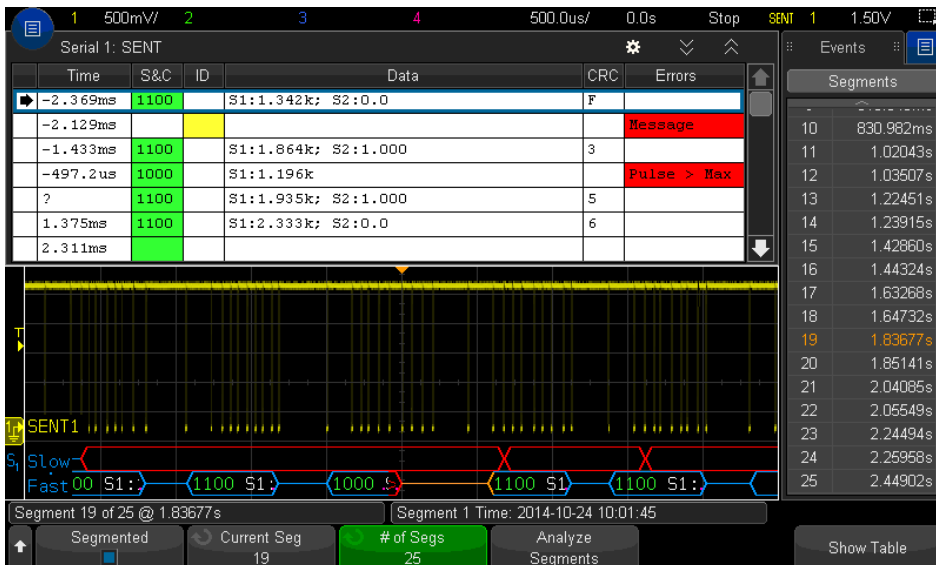


Рисунок 20: Сегментированная память используется совместно с декодированием данных последовательной шины, позволяя получить наилучшее представление о ней.

Найди решение: Специализированный частотный/спектральный анализ позволяет обеспечивать временную корреляцию между аналоговыми и цифровыми сигналами и сигналами в частотной области в одном приборе

Просмотр частотных составляющих сигналов существенно упрощается при использовании отдельной кнопки БПФ и рукояток регулировки уровней. Всплывающая клавиатура облегчает ввод значений начальной, конечной частоты, полосы анализа и центральной частоты. А новая функция для отладки под названием Gated FFT (Оконное БПФ), уникальная для приборов данного класса, позволяет обеспечивать временную корреляцию аналоговых и цифровых сигналов и сигналов в частотной области. Кроме того, имеются новые возможности по поиску пиков, удержания максимума и минимума и усреднения БПФ для расширения динамического диапазона.

При задействовании оконного БПФ, осциллограф переходит в режим увеличения. Результат анализа БПФ, отображаемый в окне увеличения (нижнем окне), соответствует периоду времени, заданному рамкой в основном (верхнем) окне. Чтобы исследовать изменение результатов БПФ во времени, прикоснитесь к рамке и протащите ее по захваченной области, устанавливая корреляцию РЧ-явлений с явлениями в аналоговых и цифровых сигналах.

На рисунках 21a – 21d показаны простые примеры оконного БПФ, соответствующего изменению частоты РЧ-сигнала от 400 МГц до 200 МГц с временной корреляцией как с управляющим сигналом шины SPI (цифровым сигналом), так и с сигналом управления генератора, управляемого напряжением (аналоговым сигналом). Обратите внимание, что вы также можете визуализировать и сам РЧ-сигнал во временной области, чтобы получить дополнительные сведения, такие как пропуск в РЧ-сигнале во временной области.



Рисунок 21a: При запуске по команде SPI частота РЧ-сигнала равна 400 МГц, на что указывает результат поиска пика частоты в списке.

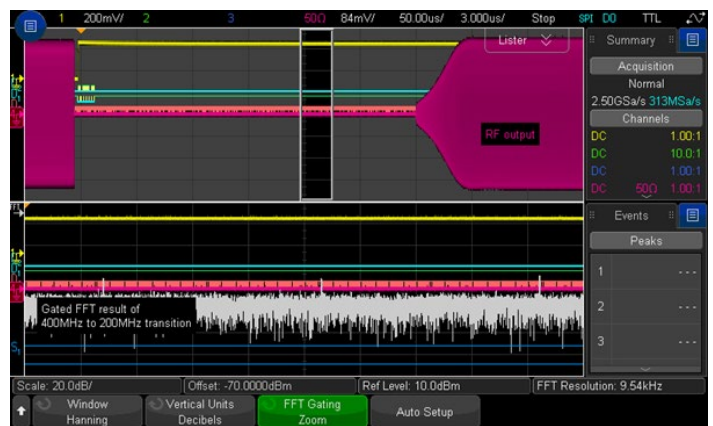


Рисунок 21b: В увеличенном диапазоне нет активности РЧ-сигнала.



Рисунок 21c: Начало наблюдения сигнала при 200 МГц. Вы также можете проверить это на основе осциллограммы аналогового РЧ-сигнала.



Рисунок 21d: РЧ-сигнал стабилизируется на частоте 200 МГц, что показывается в списке.

Найди решение: Расширенные математические функции в стандартной комплектации позволяют по-новому взглянуть на сигналы

Средства расширенного математического анализа предоставляют различные дополнительные математические функции и входят в стандартную комплектацию осциллографов 3000T серии X. Кроме того, чтобы обеспечить еще более глубокий анализ ваших изделий, математические функции могут использоваться как вложенные. Вы можете создавать до двух математических функций и отображать одновременно одну функцию и БПФ.

РАСШИРЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Осциллографы 3000T серии X поддерживают до двух математических функций на основе набора операторов, преобразований, фильтров и функций визуализации:

Операторы

- Сложение, вычитание, умножение, деление

Преобразования

- Дифференцирование, интегрирование
- БПФ
- $Ax + B$
- Возведение в квадрат, квадратный корень
- Абсолютное значение
- Десятичный логарифм, натуральный логарифм
- Показательная функция, показательная функция с основанием 10

Фильтры

- ФНЧ, ФВЧ
- Среднее значение
- Сглаживание
- Огибающая

Функции визуализации

- Увеличение
- Удержание максимума и минимума
- Тренд измерения
- Временная диаграмма логической шины, диаграмма состояний логической шины

Найди решение: Передовые автоматические измерения для быстрых результатов

Автоматические измерения – важный инструмент осциллографа. Чтобы выполнять быстрые и эффективные измерения, в осциллографах 3000T серии X предусмотрено 38 мощных автоматических измерений и возможность одновременного отображения 8 из них. Измерения могут выполняться в окнах, задаваемых автоматически, главным окном, окном увеличения или курсорами и включают полную статистическую обработку.

ИЗМЕРЕНИЯ

Осциллографы 3000T серии X поддерживают 38 автоматических измерений:

Напряжение

- Размах (пик-пик), максимум, минимум, амплитуда, верхнее значение, основание, положительный импульс на фронте, отрицательный импульс на фронте, среднее за N циклов, среднее по всему экрану, 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, счетчик, ширина положительного импульса, ширина отрицательного импульса, ширина пакета, коэффициент заполнения, скорость передачи, время нарастания, время спада, задержка, фаза, X при минимальном Y, X при максимальном Y

Счетчик

- Подсчет положительных импульсов, подсчет отрицательных импульсов, подсчет нарастающих фронтов, подсчет спадающих фронтов
- Смешанный

Площадь за N циклов, площадь по всему экрану

Частотомер

- Встроенный частотомер

Найди решение: Интеграция 6 в 1 открывает новые возможности измерений

В дополнение к лидирующему в своем классе осциллографу и мощным возможностям анализа данных последовательных протоколов осциллографы 3000T серии X предлагают возможности четырех дополнительных встроенных приборов, не всегда имеющих в осциллографах данного класса.

Интегрированный осциллограф смешанных сигналов (MSO – опция)

У осциллографов 3000T серии X имеется 16 опциональных встроенных цифровых каналов с возможностью модернизации. Цифровые сигналы в современных устройствах присутствуют повсеместно, и обычные осциллографы с 2 или 4 каналами не всегда обеспечивают достаточное для работы число каналов.

С 16 дополнительными встроенными цифровыми каналами вы получаете 20 каналов с коррелированным по времени захватом и отображением на одном приборе. Помимо мощных средств запуска по аналоговым и цифровым каналам это дает вам дополнительные каналы для декодирования данных последовательных шин и запуска по ним. И если вы приобретете цифровой запоминающий осциллограф с 2 или 4 каналами, вы сможете модернизировать его до MSO в любой момент с помощью программной лицензии.

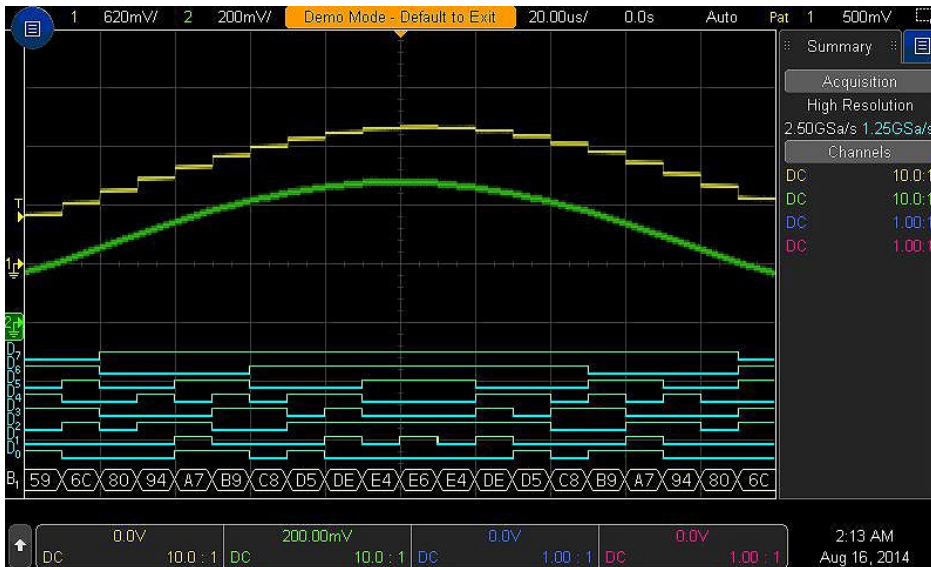


Рисунок 24: Опциональные цифровые каналы позволяют видеть изменение во времени до 16 каналов. Они способны работать с запуском по аналоговым сигналам и декодированием и запуском по данным последовательных шин.

Интегрированный генератор WaveGen: Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы с частотой до 20 МГц (опция)

В осциллографах 3000T серии X имеется встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы с частотой до 20 МГц с поддержкой модуляции (опция DSOX3WAVEGEN). Генератор сигналов стандартной формы выдает на исследуемое устройство синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы, постоянный ток, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание/спад, кардиоиду, колоколообразный импульс или сигналы шума. Функция модуляции поддерживает амплитудную и частотную модуляции и частотную манипуляцию с модулирующим сигналом синусоидальной, прямоугольной и пилообразной формы. Благодаря функции генератора сигналов произвольной формы вы можете сохранять сигналы аналоговых каналов или данные памяти опорных сигналов в память сигнала произвольной формы и выдавать этот сигнал с выхода генератора WaveGen. Вы также можете легко создавать и редактировать сигналы с помощью сенсорного интерфейса прямо с экрана, либо воспользовались ПО Benchlink Waveform Builder компании Keysight: www.keysight.com/find/33503.



Рисунок 25: Опциональный генератор сигналов произвольной формы обеспечивает простое формирование входных сигналов. Встроенный генератор сигналов произвольной формы позволяет очень просто захватывать, изменять и воспроизводить сигналы.



Встроенный цифровой вольтметр: Опциональный 3-разрядный вольтметр

Вы можете добавить в свой осциллограф 3000T серии X встроенный цифровой 3-разрядный вольтметр (часть опции DSOXT3DVMCTR). Вольтметр работает через те же пробники, что и каналы осциллографа. Однако, вольтметр выполняет измерения независимо от захвата данных осциллографом и его системы запуска, поэтому вы можете выполнять цифровые измерения напряжения и захват сигналов осциллографом по событиям запуска через одно и то же соединение. Показания вольтметра отображаются постоянно.

Рисунок 26: Цифровой вольтметр и частотомер используют отдельные сигнальные тракты, чтобы выдавать результаты измерений без учета запуска, применяя при этом пробники осциллографа.

Интегрированные измерения частоты: Опциональный 8-разрядный частотомер с сумматором

Традиционно измерение частоты осциллографами ограничивается пятью или шестью разрядами, чего может быть недостаточно при выполнении наиболее ответственных измерений частоты.

С помощью опционального 8-разрядного частотомера (часть опции DSOXT3DVMCTR) вы сможете получить измерения с точностью, которую вы обычно ожидаете только от лабораторных частотомеров. Поскольку встроенный частотомер измеряет частоты в широкой полосе 1,0 ГГц, его можно использовать также для множества высокочастотных задач. Если вам требуется очень высокая точность, вы можете соединить ваш осциллограф 3000T серии X с источником опорного сигнала 10 МГц, которому вы доверяете, чтобы воспользоваться его тактовой частотой.

Функция сумматора опции частотомера DSOXT3DVMCTR добавляет осциллографу еще одну ценную возможность. Она позволяет считать количество событий, а также отслеживать количество событий, удовлетворяющих условию запуска. Сумматор событий запуска не требует фактического срабатывания триггера. Ему нужно только появление события, которое удовлетворяет условию запуска. Другими словами, сумматор способен отслеживать события быстрее скорости срабатывания триггера осциллографа: до 25 миллионов событий в секунду (зависит от «мертвого времени» осциллографа, которое равно минимум 40 нс). На рисунке 27 показан пример счета числа пакетов с ошибкой бита-разделителя CRC протокола CAN-FD, имеющих место в устройстве.

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

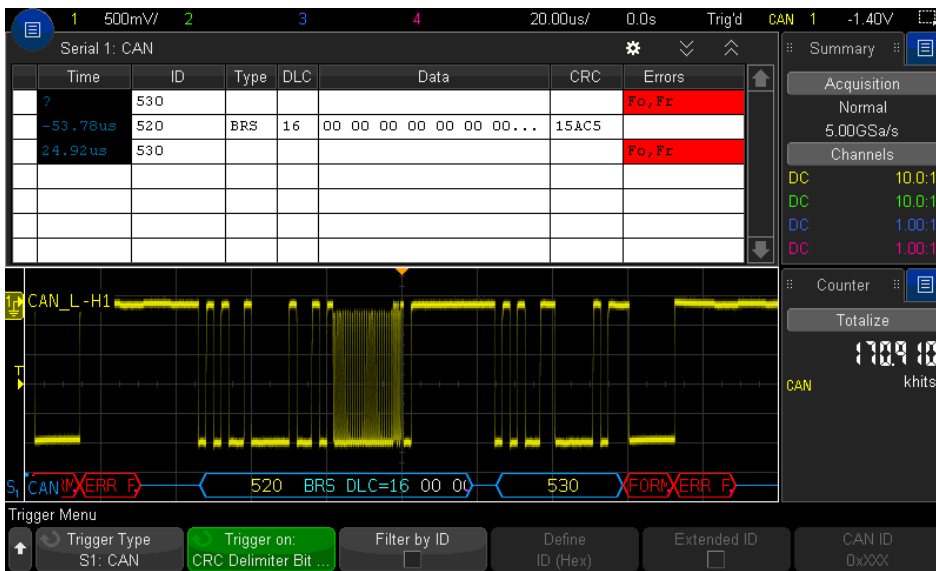


Рисунок 27: Сумматор считает количество событий. Кроме того, он может считать количество событий, удовлетворяющих условию запуска, со скоростью 25 миллионов событий в секунду.

Найди решение: Тестирование по маске с аппаратным ускорением (опция) позволяет проще определить рабочие характеристики вашего изделия

Если вы выполняете тестирование вида «прошел/не прошел» по определенным стандартам в процессе производства или тестирование на предмет редких аномалий, тестирование по маске (опция DSOX3MASK) может оказаться ценным средством повышения производительности. Осциллографы 3000T серии X имеют мощное аппаратное тестирование по маске, способное выполнять до 270 000 тестов в секунду. Вы можете выбрать несколько критериев тестирования, включая возможность выполнения тестирования для заданного числа захватов, определенного времени или до определения ошибки.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX3MASK

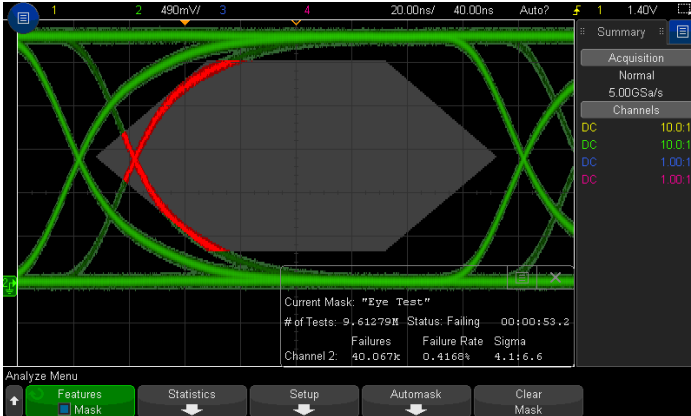


Рисунок 28: Тестирование по маске с аппаратным ускорением позволяет выполнять сравнительное тестирование относительно идеального сигнала или заданной пользователем маски. В данном примере мы выполнили более 5 миллионов тестов всего за 30 секунд.

Найди решение: Интегрированные средства измерений и анализа мощности (опция) позволяют легко справляться с измерениями шин питания

Если вы работаете с импульсными источниками питания и силовыми приборами, приложение для измерений шин питания (опция DSOX3PWR) предоставит вам полный набор функций для измерений и анализа шин питания с помощью осциллографа.

К опции DSOX3PWR прилагается лицензия на программный пакет анализа шин питания на ПК U1881A, который предоставляет дополнительные возможности проведения измерений и создания отчетов без осциллографа.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX3PWR

Кроме того, имеется несколько специальных пробников для работы с шинами питания, упрощающих анализ источников питания (таких как импульсные источники) и устройств, запасующих энергию (например, аккумуляторов).



Рисунок 29: Встроенные измерения шин питания позволяют быстро выполнять анализ устройств, выдающих и запасующих энергию.

Найди решение: Инновационный пробник для шин питания (опция) позволяет увидеть больше

Измерение шума, пульсаций и переходных процессов в шинах питания может вызывать сложности из-за требуемого диапазона смещений и чувствительности порядка милливольт. Обладающий диапазоном смещений ± 24 В, сверхмалым шумом при коэффициенте ослабления 1:1 и полосой пропускания 2 ГГц, пробник для шин питания N7020A предназначен для пользователей, выполняющих ответственные измерения целостности шин питания, которые требуют точности порядка милливольт при работе с шинами постоянного тока.

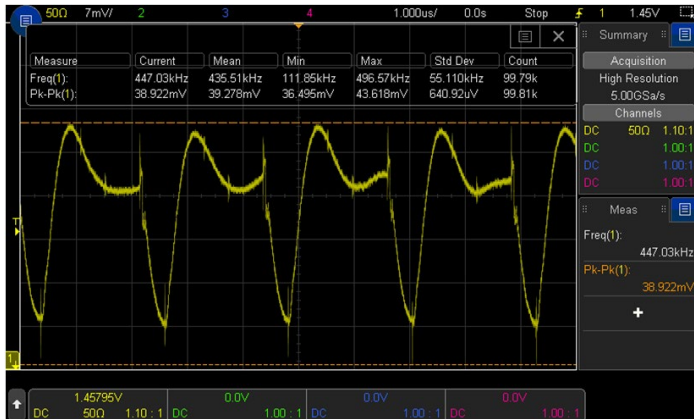


Рисунок 30: Осциллографы 3000T серии X с пробником N7020A захватывают не только пульсации шины питания, но и высокочастотные переходные процессы.



Рисунок 30A: Пробник для шин питания N7020A.

Найди решение: Анализ видеосигналов (опция)

Если вы занимаетесь отладкой потребительского электронного изделия с интерфейсом HDTV или определяете характеристики устройства, вам поможет ПО для измерений интерфейса HDTV (опция DSOX3VID), которое обеспечивает поддержку различных стандартов HDTV для выполнения запуска и анализа.

Для получения дополнительной информации посетите www.keysight.com/find/DSOX3VID

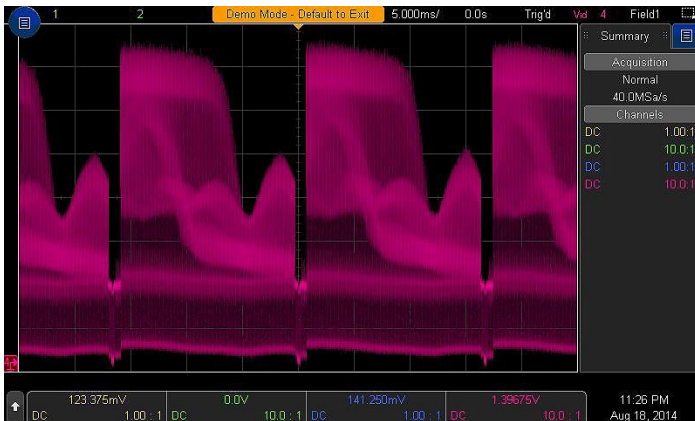


Рисунок 31

В то время как рассмотренные выше функциональные возможности осциллографа позволяют выделить ключевые особенности, которые упрощают отладку и поиск и устранение неисправностей вашего устройства, имеются также и другие моменты, которые вы тоже, возможно, захотите рассмотреть при выборе нового осциллографа.

Общая стоимость владения:

Осциллографы 3000T серии X обладают крайне низкой стоимостью владения. Благодаря стандартной для серии 3-летней гарантии, лидирующей в отрасли средней наработке на отказ более 250 000 часов и периоду калибровки 3 года вы сможете быть уверенными, что ваши инвестиции в осциллографы 3000T серии X будут защищены на несколько лет вперед. Кроме того, поскольку потребности со временем меняются, вы можете купить именно то, что вам нужно сегодня, а затем легко модернизировать осциллограф, включая расширение полосы пропускания и функциональности, по мере развития ваших проектов.

Средства и комплект для обучения:

У вас появились новые сотрудники, которым требуется быстро и качественно познакомиться с осциллографом? Или вы – преподаватель, который хочет обучить своих студентов работе с осциллографом и выполнению базовых измерений? Опциональный комплект для обучения работе с осциллографом (опция DS0XEDK) сделает это легковывполнимым. Комплект включает средства для обучения, специально предназначенные для студентов и преподавателей при обучении по программе бакалавра по предмету электротехники и физики. В нем присутствует набор встроенных сигналов для обучения, полное руководство по лабораторным работам с осциллографом и учебные материалы, специально составленные для студентов программы бакалавра, а также набор слайдов в программе PowerPoint по основам работы с осциллографом для преподавателей и лаборантов (на английском языке).

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

Встроенные средства в помощь пользователям, редко работающим с осциллографом:

Кроме опционального комплекта для обучения, осциллографы комплектуются передними панелями и встроенной справочной системой на русском языке. Просто нажмите и удерживайте клавишу или кнопку на программной панели, вызывающую затруднения, и откроется краткое описание, объясняющее, как использовать данную функцию.

Пробная лицензия на 30 дней:

Осциллографы 3000T серии X поставляются с одноразовой 30-дневной пробной лицензией на все опциональные средства. Начало 30-дневного периода пробного использования может быть выбрано вами в любой момент. Кроме того, вы можете активировать пробную лицензию на 30 дней на любую отдельную функцию в любой момент, посетив страницу www.keysight.com/find/30daytrial. Это позволит вам воспользоваться 60-дневным периодом пробной лицензии на каждую опциональную функцию.

Пробники нового поколения:

Все осциллографы 3000T серии X имеют в стандартной комплектации очень надежные пассивные пробники 500 МГц 10:1 по одному для каждого канала. Кроме того, осциллографы смешанных сигналов комплектуются кабелями с гибкой системой соединения, упрощающей работу с 16 каналами.

ОПЦИИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

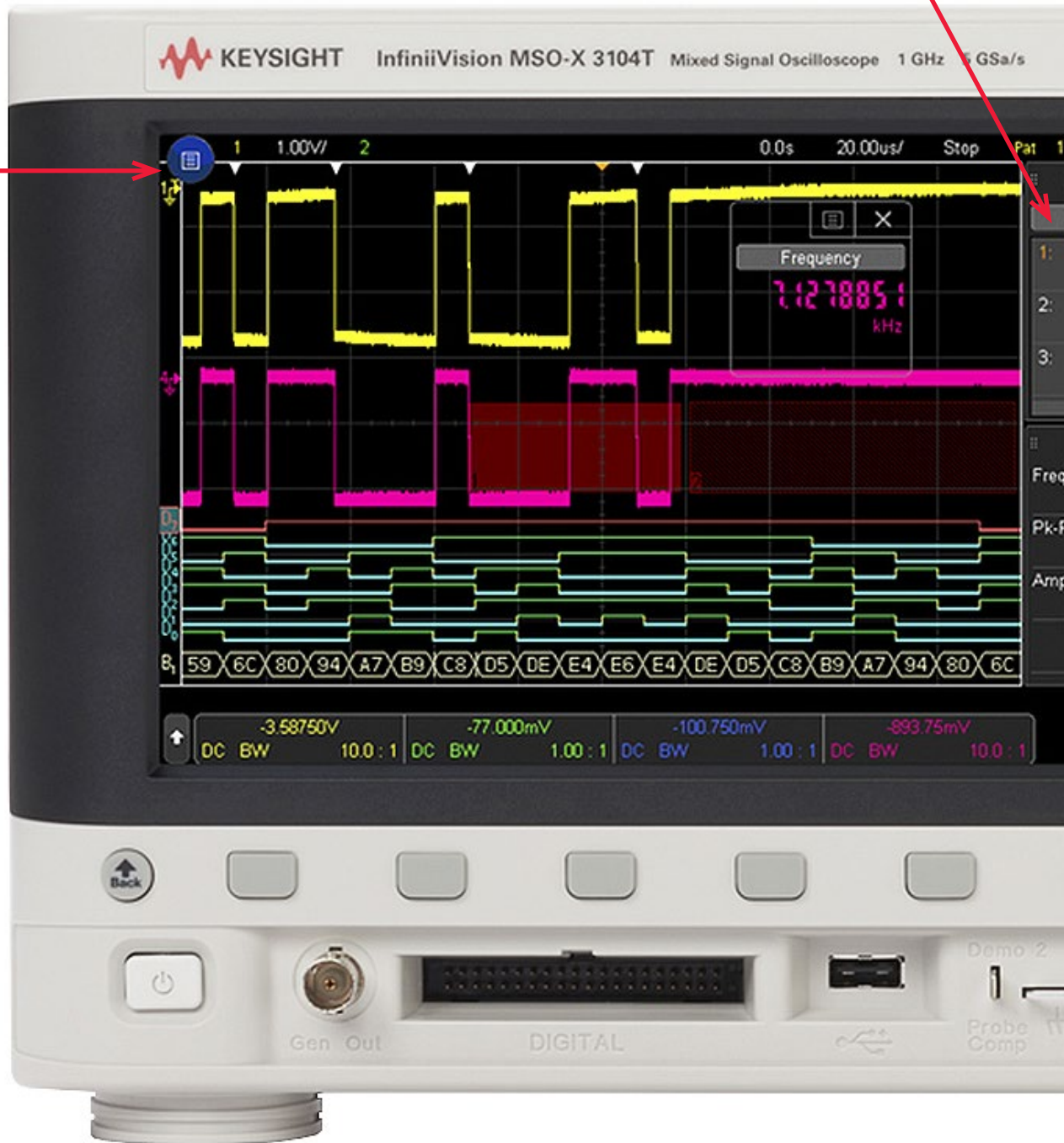
Осциллографы 3000T серии X поддерживают 15 языков:

- Русский
- Английский
- Испанский
- Итальянский
- Китайский (упрощенный)
- Китайский (традиционный)
- Корейский
- Немецкий
- Польский
- Португальский
- Тайский
- Турецкий
- Французский
- Чешский
- Японский



6 приборов в 1 помогают вам в отладке: осциллографические каналы, цифровые каналы, анализ последовательных протоколов, генератор сигналов WaveGen, цифровой вольтметр и 8-разрядный частотомер/сумматор. Приборы можно **полностью модернизировать**, включая расширение полосы пропускания.

Емкостной сенсорный дисплей размером 8,5 дюйма с поддержкой жестов.



Скорость обновления сигналов на экране **1 000 000 осциллограмм в секунду** предельно снижает «мертвое время», обеспечивая максимальную вероятность захвата редких событий и аномалий.

Встроенные средства в помощь пользователям, редко работающим с осциллографом: **графический пользовательский интерфейс на русском языке**.

Отображение до **8 результатов измерений** одновременно. 38 автоматических измерений. Поддержка **оконных измерений, определяемых курсорами**.

Встроенный **цифровой вольтметр и 8-разрядный частотомер/сумматор**.

Широкая область применения приложений и средств для работы с последовательными протоколами, включая **запуск и декодирование данных протоколов CAN-FD и SENT**.

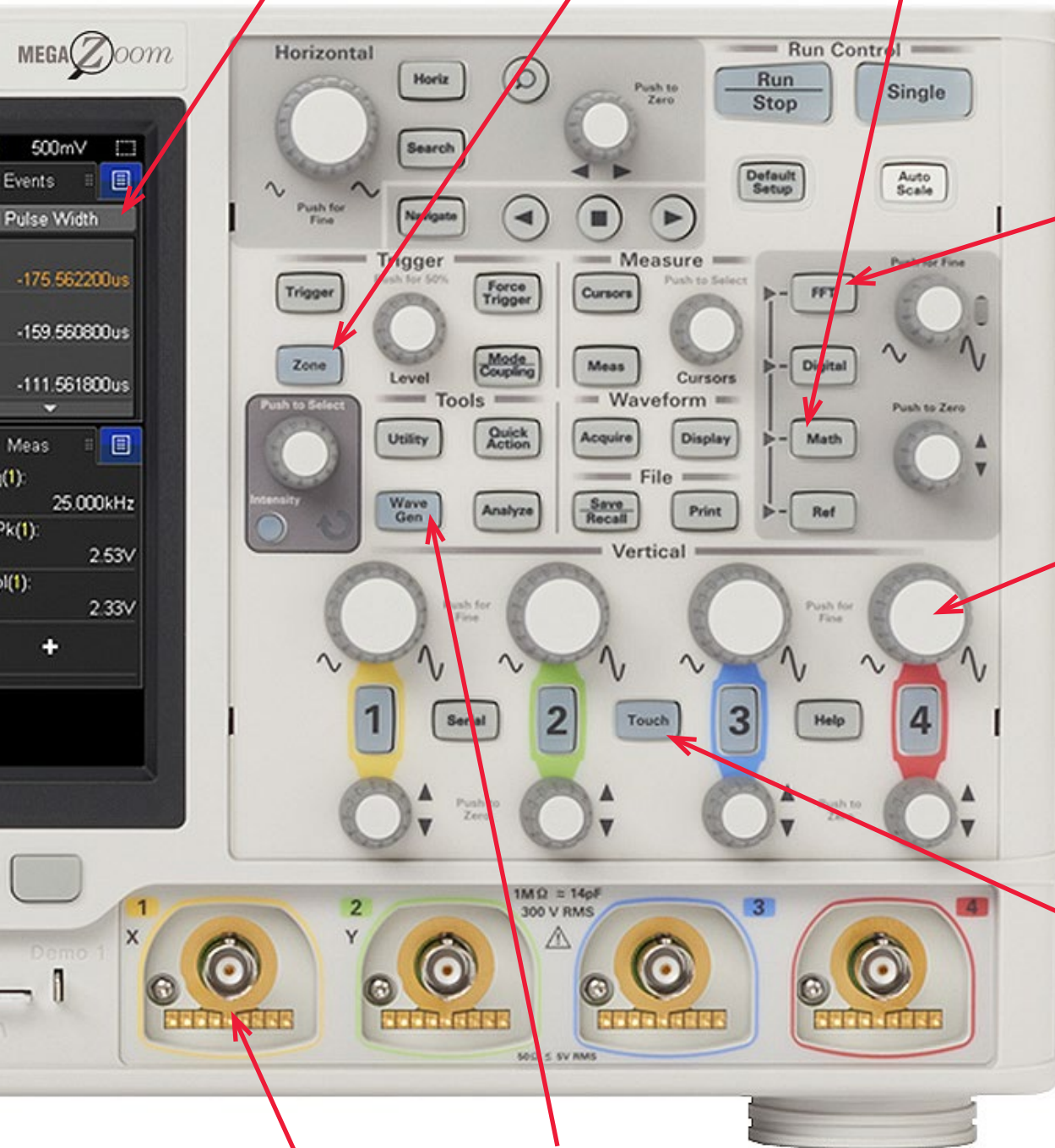
Чтобы еще больше упростить работу, в осциллографах 3000T серии X поддерживаются **USB-клавиатура и мышь**.

Входящая в стандартную комплектацию сегментированная память со списком событий под управлением технологии интеллектуальной памяти **MegaZoom IV** обеспечивает интеллектуальный захват только нужных сигналов.

Конфигурируемые панели интерфейса на емкостном сенсорном экране добавляют новое измерение удобства использования.

«Запуск касанием» по зоне: если вы видите сигнал, то вы сможете осуществить по нему запуск, нарисовав на экране зону.

Расширенные математические функции в стандартной комплектации позволяют отображать результаты **БПФ** и **одной математической функции** для выполнения глубокого анализа.



Окноное БПФ в стандартной комплектации для выполнения анализа аналоговых и цифровых сигналов и сигналов в частотной области с корреляцией по времени.

Независимые рукоятки для каждого канала повышают производительность. Все рукоятки на передней панели **можно нажимать**, что обеспечивает доступ к часто применяемым настройкам.

Вам не нравится работать с сенсорным экраном? **Отключите сенсорный экран** с помощью кнопки на передней панели.

Интерфейс **AutoProbe** поддерживает различные активные, дифференциальные и токовые пробники.

Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы **WaveGen** позволяет захватывать и сразу же воспроизводить сигналы.

Конфигурация

Шаг 1.

Выберите полосу пропускания и количество каналов

Обзор характеристик осциллографов 3000 серии X											
		3012T	3014T	3022T	3024T	3032T	3034T	3052T	3054T	3102T	3104T
Полоса пропускания (-3 дБ)		100 МГц		200 МГц		350 МГц		500 МГц		1 ГГц	
Расчетное время нарастания (от 10 до 90%)		≤ 3,5 нс		≤ 1,75 нс		≤ 1 нс		≤ 700 пс		≤ 450 пс	
Входные каналы	DSOX	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16

1. Например, если вы выбираете осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц, 4+16 каналов, то подойдет модель номер MSOX3104T.

Шаг 2.

Подберите для вашего осциллографа встроенные средства и приложения для измерений так, чтобы сэкономить время и деньги. Ниже приводятся номера моделей для модернизации после покупки (значения в круглых скобках – номера опций, устанавливаемых при изготовлении).

Описание	Номер модели
Функции осциллографа	
Модернизация до осциллографа смешанных сигналов (MSO)	DSOXT3MSO
Последовательные протоколы	
Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин (I ² C, SPI)	DSOX3EMBD (-LSS)
Запуск по сигналам и анализ данных компьютерных последовательных шин (RS232/UART)	DSOX3COMP (-232)
Запуск по сигналам и анализ данных датчиков (SENT)	DSOXT3SENSOR (-SEN)
Запуск по сигналам и анализ данных автомобильных последовательных шин (CAN/CAN-FD/CAN-dbc/LIN)	DSOXT3AUTO (-AMS)
Запуск по сигналам и анализ данных последовательной шины FlexRay	DSOX3FLEX (-FLX)
Запуск по сигналам и анализ данных последовательной аудиошины (I ² S)	DSOX3AUDIO (-SND)
Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин MIL-STD 1553 и ARINC 429	DSOX3AERO (-AER)
Приложения для измерений	
Генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen 20 МГц	DSOX3WAVEGEN (-001)
Встроенный цифровой вольтметр и 8-разрядный цифровой частотомер	DSOXT3DVMCTR (-DVM)
Приложение для анализа шин питания	DSOX3PWR (-PWR)
Тестирование по маске	DSOX3MASK (-LMT)
Пакет расширенных возможностей работы с видео- и телевизионными сигналами	DSOX3VID (-VID)
Средства повышения производительности	
Комплект для обучения	DSOXEDK (-EDK)
ПО для анализа данных осциллографа Infiniium Offline	N8900A
ПО для захвата данных BenchVue (бесплатная загрузка)	34840B
ПО векторного анализа сигналов	89601B (версия 20 и выше)
ПО для создания сигналов Benchlink (версии pro и basic)	33503A
Пакет приложений	
	DSOXT3APPBNDL (включает DSOX3AERO, DSOX3AUDIO, DSOXT3AUTO, DSOX3COMP, DSOX3EMBD, DSOX3FLEX, DSOX3MASK, DSOX3PWR, DSOXT3SENSOR, DSOX3VID, DSOX3WAVEGEN, DSOXT3DVMCTR, DSOXEDK)

Конфигурация

Шаг 3.

Выберите пробники

Для получения полного перечня совместимых пробников посетите www.keysight.com/find/scope_probes.

Пробники		
N2843A	Пассивный пробник 500 МГц, 10:1, 1 МОм, 11 пФ	Стандартная комплектация (1 на канал)
N2756A	Кабель для осциллографа MSO, 16 цифровых каналов	Стандартная комплектация для моделей MSOX и DSOXT3MSO
N2870A	Пассивный пробник 35 МГц, 1:1, 1 МОм	Опция
10076C	Пассивный пробник 500 МГц, ослабление 100:1 (4 кВ)	Опция
N2804A	Дифференциальный пробник 300 МГц, 100:1, 4 МОм, 4 пФ, ±300 В пост. + пик. перем.	Опция
N2805A	Дифференциальный пробник 200 МГц, 100:1, 4 МОм, 4 пФ, ±100 В, кабель 5 м	Опция
N2795A	Несимметричный активный пробник 1 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
N2790A	Дифференциальный активный пробник 100 МГц, ±1,4 кВ с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2791A	Дифференциальный активный пробник 25 МГц, ±700 В	Опция
N2818A	Дифференциальный пробник 200 МГц, 10:1, с интерфейсом AutoProbe	Опция
N2819A	Дифференциальный пробник 800 МГц, 10:1, с интерфейсом AutoProbe	Опция
1147B	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
N7020A	Пробник для шин питания 2 ГГц, 1:1, диапазон смещений ± 24 В при 50 Ом	Опция

Шаг 4.

Добавьте последние штрихи

Рекомендуемые принадлежности		
DSOXLAN	Модуль для подключения LAN/VGA	Опция
DSOXGPB	Модуль для подключения GPIB	Опция
N2747A	Крышка для передней панели	Опция
N6456A	Комплект для монтажа в стойку	Опция
N6457A	Мягкая сумка для переноски с крышкой для передней панели	Опция

Рабочие характеристики

Цифровые запоминающие осциллографы и осциллографы смешанных сигналов 3000 серии X

Обзор характеристик осциллографов 3000T серии X										
	3012T	3014T	3022T	3024T	3032T	3034T	3052T	3054T	3102T	3104T
Полоса пропускания ¹ (-3дБ)	100 МГц		200 МГц		350 МГц		500 МГц		1 ГГц	
Расчетное время нарастания (с 10 до 90%)	≤ 3,5 нс		≤ 1,75 нс		≤ 1 нс		≤ 700 пс		≤ 450 пс	
Входные каналы	DSOX	2	4	2	4	2	4	2	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16
Максимальная частота дискретизации	5 Гвыб./с при всех каналах, 2,5 Гвыб./с при половине каналов									
Максимальная глубина памяти	4 Мвыб. в стандартной комплектации, сегментированная память в стандартной комплектации									
Размер и тип дисплея	Емкостной сенсорный дисплей размером 8,5 дюйма (21,6 см) с поддержкой жестов									
Частота обновления сигналов на экране	Более 1 000 000 осциллограмм в секунду									
Система вертикального отклонения: аналоговые каналы										
Аппаратное ограничение полосы пропускания	Примерно 20 МГц (настраиваемое)									
Развязка входных цепей	По постоянному и переменному току									
Входной импеданс	1 МОм ± 1% (14 пФ); 50 Ом ± 1,5%									
Диапазон чувствительности входа	Модели 100 МГц ... 500 МГц: от 1 мВ/дел. до 5 В/дел. ² (1 МОм и 50 Ом) Модели 1 ГГц: от 1 мВ/дел. до 5 В/дел. ² (1 МОм), от 1 мВ/дел. до 1 В/дел. (50 Ом)									
Разрешение по вертикали	8 бит (разрешение измерений: 12 бит с усреднением)									
Максимальное входное напряжение	300 В СКЗ, 400 В имп.; переходное перенапряжение 1,6 кВ имп. С пробником N2843A 10:1: 300 В СКЗ 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 по вертикали по постоянному току	±[Погрешность усиления по вертикали по постоянному току + погрешность установки смещения по вертикали по постоянному току + 0,25% полной шкалы] ²									
Погрешность усиления по вертикали по постоянному току ¹	± 2,0% полной шкалы ²									
Погрешность установки смещения по вертикали по постоянному току	± 0,1 дел. ± 2 мВ ± 1% от установленного смещения									
Развязка между каналами	> 100:1 от 0 Гц до максимальной частоты полосы пропускания, указанной для каждой модели (при измерении при том же масштабе по вертикали и развязке между каналами)									
Диапазон смещений	± 2 В (от 1 мВ/дел. до 200 мВ/дел.) ± 50 В (от > 200 мВ/дел. до 5 В/дел.)									
Система вертикального отклонения: цифровые каналы										
Число входных цифровых каналов	16 (D0 ... 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. категория I; переходное перенапряжение 800 В имп.									
Погрешность пороговых уровней ¹	± (100 мВ + 3% от установленного значения порогового уровня)									
Максимальный входной динамический диапазон	± 10 В относительно порогового уровня									
Минимальный размах входного напряжения	500 мВ пик-пик									
Входной импеданс	100 кОм ± 2% на кончике пробника									
Входная емкость	Около 8 пФ									
Разрешение по вертикали	1 бит									

1. Означает гарантируемые значения характеристик; во всех остальных случаях указаны типовые значения.

2. 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. и 2 мВ/дел. – увеличенное изображение относительно настройки 4 мВ/дел. Для расчетов погрешности по вертикали используйте полную шкалу 32 мВ при пределах чувствительности 1 мВ/дел. и 2 мВ/дел.

Рабочие характеристики

Обзор характеристик осциллографов 3000T серии X											
	3012T	3014T	3022T	3024T	3032T	3034T	3052T	3054T	3102T	3104A	
Диапазон временной развертки	От 5 нс/дел. до 50 с/дел.		От 2 нс/дел. до 50 с/дел.			От 1 нс/дел. до 50 с/дел.		От 500 пс/дел. до 50 с/дел.			
Погрешность временной развертки ¹	±1,6 ppm + коэффициент старения (1-й год: ±0,5 ppm, 2-й год: ±0,7 ppm, 5 лет: ±1,5 ppm, 10 лет: ±2,0 ppm)										
Диапазон задержек временной развертки	до запуска	Более 1 ширины экрана или 250 мкс									
	после запуска	От 1 с до 500 с									
Диапазон устранения временного сдвига между каналами	± 100 нс										
Погрешность измерения временных интервалов (с помощью курсоров)	± (погрешность развертки x показание) ± (0,0016 x ширина экрана) ± 100 пс										
Режимы XY	Основной, увеличение, прокрутка, 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	5 нс										
Временная задержка между каналами	2 нс (типовая); 3 нс (максимальная)										
Система захвата сигналов											
Максимальная частота дискретизации в аналоговых каналах	5 Гвыб./с при половине каналов с чередованием, 2,5 Гвыб./с при всех каналах										
Максимальная длина записи в аналоговых каналах	4 Мвыб. при половине каналов с чередованием, 2 Мвыб. при всех каналах										
Максимальная частота дискретизации в цифровых каналах	1,25 Гвыб./с для всех групп										
Максимальная длина записи в цифровых каналах	2 Мвыб. (при использовании только цифровых каналов)										
Режимы захвата	Нормальный	Режим по умолчанию									
	С обнаружением пиков	Минимальная длительность обнаруживаемого выброса 250 пс при любых настройках временной развертки									
	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. Разрешение 12 бит при ≥ 10 мкс/дел., 5 Гвыб./с или ≥ 20 мкс/дел., 2,5 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).									
Временные режимы	Нормальный	Режим по умолчанию									
	С прокруткой	Сигнал на экране перемещается справа налево. Доступен при развертке 50 мс/дел. и медленнее									
	XY	На экране отображается зависимость напряжение-напряжение. Временная развертка может быть установлена в диапазоне от 200 нс/дел. до 50 мс/дел.									

1. 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.

Рабочие характеристики

Система запуска	
Источники запуска	Аналоговые каналы (1...4), цифровые каналы (D0...D15), строки, внешний, генератор WaveGen (канал 1 или модуляция (ЧМ/ЧМн))
Режимы запуска	Нормальный (запуск по событию): для запуска осциллографа необходимо запускающее событие Авто: при отсутствии запускающего события запуск происходит автоматически Единичный: запуск только один раз по запускающему событию; нажмите кнопку [Single] (единичный) еще раз, чтобы осциллограф нашел другое запускающее событие, либо нажмите кнопку [Run] (пуск), чтобы запуск выполнялся последовательно в режиме Авто или нормальном режиме Вынужденный: выполнить запуск заставляет нажатие на кнопку на передней панели
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 (внутренний запуск); <50 Гц (внешний запуск) Подавление ВЧ: подавление высокой частоты, частота среза около 50 кГц Подавление НЧ: подавление низкой частоты, частота среза около 50 кГц Подавление шумов: Отключаемый режим: OFF (Выключено), ON (Включено). Уменьшает чувствительность в два раза.
Диапазон удержания запуска	От 40 нс до 10,00 с
Чувствительность запуска	
Внутренний ¹	< 10 мВ/дел.: более 1 дел. или 5 мВ; ≥ 10 мВ/дел.: 0,6 дел.
Внешний ¹	200 мВ (размах) от 0 до 100 МГц 350 мВ (размах) от 100 МГц до 200 МГц
Диапазон уровней запуска	
В любом канале	± 6 делений от центра экрана
Внешний	± 8 В
Выбор типа запуска	
По зоне (аппаратный «запуск касанием» по зоне)	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 > 200 000 осциллограмм/с. Поддерживаемые режимы: нормальный, обнаружение пиков, высокое разрешение. Также работает совместно с запуском по данным последовательных шин и тестированием по маске
По фронту	Запуск по нарастанию, спаду, нарастанию и спаду по очереди или каждому фронту любого источника
По двум фронтам (тип В)	Система запуска задействуется выбранным фронтом, затем выжидается заданное время, затем выполняется запуск после прохождения заданного количества других выбранных фронтов
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 (500 МГц, 1 ГГц), 4 нс (350 МГц), 6 нс (200 МГц), 10 нс (100 МГц) Максимальная заданная длительность: 10 с Минимальная ширина диапазона: 10 нс
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 заданным значением времени от 2...10 нс до 10 с. Минимальное заданное время: 2 нс (500 МГц, 1 ГГц), 4 нс (350 МГц), 6 нс (200 МГц), 10 нс (100 МГц)
По времени установления/удержания	Запуск по нарушению времени установления и/или удержания в тактовом сигнале/данных. Время установления может быть задано в пределах от -7 с до 10 с, время удержания – от 0 до 10 нс.
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 (500 МГц, 1 ГГц), 2 нс (350 МГц), 3 нс (200 МГц), 5 нс (100 МГц) Максимальное заданное значение: 10 с

1. 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..

Рабочие характеристики

Выбор типа запуска	
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 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 (500 МГц, 1 ГГц), 4 нс (350 МГц), 6 нс (200 МГц), 10 нс (100 МГц) Максимальная заданная длительность комбинации: 10 с Минимум диапазона: 10 нс
Или	Запуск по любому выбранному фронту в нескольких аналоговых или цифровых каналах.
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 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 USB	Запуск по сигналам начала пакета, конца пакета, завершения сброса, начала приостановки или завершения приостановки. Поддержка версий USB: низкоскоростной и полноскоростной
По сигналам шины I ² C (опция)	Запуск по условию начала/конца или задаваемому пользователем кадру с определенным адресом и/или значениями данных. Также возможен запуск по факту отсутствия подтверждения, адресу без подтверждения, повторному запуску, чтению EEPROM и записи 10 разрядов
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 RS-232/422/485/UART (опция)	Запуск по стартовому биту, стоповому биту, содержанию данных или ошибке четности в сигналах приема Rx и передачи Tx
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 CAN (опция)	Запуск по сигналам шины CAN (локальная сеть контроллеров) версий 2.0A, 2.0B и CAN-FD (с гибкой скоростью обмена данными). Запуск по биту начала кадра (SOF), конца кадра (EOF), идентификатору кадра данных, идентификатору кадра данных и данным (версия, отличная от FD), идентификатору кадра данных и данным (версия FD), идентификатору кадра удаленного запроса, идентификатору кадра удаленного запроса или кадра данных, кадру с ошибками, ошибке подтверждения, ошибке формы, ошибке дополнительного бита, ошибке CRC, ошибке протокола (подтверждения, формы, дополнительного бита или CRC), всем ошибкам, биту переключения скорости (BRS) (версия FD), биту-разделителю CRC (версия FD), установленному/снятому биту индикатора состояния ошибки (ESI) (версия FD), кадру перегрузки, сообщению, сообщению и сигналу (версия, отличная от FD), сообщению и сигналу (версия FD, только первые 8 байт)
По сигналам шины LIN (опция)	Запуск по сигналам локальной соединительной сети LIN: срыв синхронизации, идентификатор кадра синхронизации или идентификатор и данные кадра
По сигналам шины FlexRay (опция)	Запуск по идентификатору кадра, типу кадра (синхронизации, запуска, пустому, обычному), циклу повторения, основанию цикла и ошибкам
По сигналам шины MIL-STD 1553 (опция)	Запуск по сигналам шины MIL-STD 1553 на основе типа слова (данные или команда/состояние), адреса удаленного терминала, данных и ошибок (четности, синхронизации, манчестерского кода)
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 сигнала, ошибка в слове или пропуск сигнала, все ошибки), по всем битам (глазковая диаграмма), по 0 во всех разрядах, по 1 во всех разрядах
По сигналам шины SENT (опция)	Запуск по результатам декодирования данных шины SENT: начало сообщения быстрого канала, начало сообщения медленного канала, SC и данные быстрого канала, идентификатор сообщения медленного канала, идентификатор сообщения и данные медленного канала, ошибка допуска, ошибка CRC быстрого канала, ошибка CRC медленного канала, все ошибки CRC, ошибка периода импульсов, ошибка последовательных импульсов синхронизации (1/64)

Рабочие характеристики

Измерения параметров сигналов

Курсоры ²	<p>Погрешность одиночного курсора: ±[погрешность усиления по вертикали по постоянному току + погрешность смещения по вертикали по постоянному току + 0,25% полной шкалы]</p> <p>Погрешность двойного курсора: ±[погрешность усиления по вертикали по постоянному току + 0,5% полной шкалы]¹</p> <p>Единицы: секунды (с), герцы (1/с), фаза (градусы), отношение (%)</p>
Автоматические измерения	<p>Данные статистики для результатов измерений непрерывно обновляются. Курсоры отслеживают измерение, выбранное последним. Выберите до восьми измерений из списка ниже:</p> <p>Снимок всех измерений: выполняет все 31 измерение одного сигнала</p> <p>Напряжение: размах (пик-пик), 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.</p> <p>Время: период, частота, подсчет импульсов, ширина положительного импульса, ширина отрицательного импульса, ширина пакета, коэффициент заполнения положительным импульсом, коэффициент заполнения отрицательным импульсом, скорость передачи данных, время нарастания, время спада, задержка, фаза, X при мин. Y, X при макс. Y.</p> <p>Подсчет импульсов: подсчет положительных импульсов, подсчет отрицательных импульсов, подсчет нарастающих фронтов, подсчет спадающих фронтов.</p> <p>Смешанные измерения: площадь N циклов, площадь всего экрана</p>
Частотомер (информацию по 8-разрядному частотомеру см. на стр. 32)	<p>Встроенный частотомер:</p> <p>Источник: любой аналоговый или цифровой канал</p> <p>Разрешение: 5 разрядов</p> <p>Максимальная частота: полоса пропускания осциллографа</p>

Математическая обработка сигналов

Количество математических функций	Две, отображение БПФ и одной математической функции 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, сглаживание, огибающая, увеличение, удержание максимума, удержание минимума, тренд измерений, построение временных диаграмм логических сигналов в шине и их состояний
Улучшенное БПФ	<p>Размер записи: Разрешение до 64 квыб.</p> <p>Оконные функции: Хэннинга, с плоской вершиной, прямоугольная, Блэкмана-Харриса</p> <p>БПФ во временных окнах: Задание временного диапазона данных для анализа БПФ в окне увеличения. Применяется для анализа с коррелированием во временной и частотной областях</p> <p>Сигналы: БПФ, удержание максимума, удержание минимума, среднее</p> <p>Поиск пиков: Максимум 11 пиков, управление порогом и отклонением</p>

Поиск, навигация и списки событий

Тип	Фронт, длительность имп., нарастание/спад, вырожденный импульс, пиковая частота, послед. шина 1 и 2
Копирование	Копирование в систему запуска, копирование из системы запуска
Пиковая частота	Источник: Математические функции
	Макс. кол-во пиков: 11
	Управление: Порядок сортировки результата (по частоте или амплитуде)
Отображение результата	Список событий и навигация. Ручная или автоматическая прокрутка с помощью навигации или касания элемента списка событий для быстрого перехода к конкретному событию.

Характеристики дисплея

Дисплей	Емкостной сенсорный 8,5" (21,6 см) с поддержкой жестов
Разрешение	800 (Г) x 480 (В) точек (область экрана)
Масштабные сетки	8 делений по вертикали и 10 делений по горизонтали с регулировкой яркости
Формат	YТ, XY и прокрутка
Максимальная частота обновления сигналов	> 1 000 000 осциллограмм в секунду
Послесвечение	Отключено, бесконечное, регулируемое (от 100 мс до 60 с)
Градации интенсивности	64 уровня

1. 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.
2. 1 мВ/дел. и 2 мВ/дел. – увеличенное изображение относительно настройки 4 мВ/дел. Для расчетов погрешности по вертикали используйте полную шкалу 32 мВ при пределе чувствительности 1 мВ/дел. и 2 мВ/дел.

Рабочие характеристики

WaveGen – встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (типичные характеристики)	
Выход генератора WaveGen	Разъем типа BNC на передней панели
Формы сигналов	Синусоида, прямоугольный, пилообразный, импульсный, постоянный ток, шум, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание/падение, кардиооида, колоколообразный импульс и сигналы произвольной формы
Модуляция	<p>Виды модуляции: АМ, ЧМ, ЧМн</p> <p>Несущие сигналы: синусоидальный, пилообразный, кардинальный синус, экспоненциальное нарастание/падение, кардиооида.</p> <p>Источник модуляции: внутренний (возможность использовать внешний источник модулирующего сигнала отсутствует).</p> <p>АМ:</p> <p>Модуляция: синусоида, прямоугольный сигнал, пилообразный сигнал Частота модуляции: от 1 Гц до 20 кГц Индекс модуляции: от 0% до 100%</p> <p>ЧМ:</p> <p>Модуляция: синусоида, прямоугольный сигнал, пилообразный сигнал Частота модуляции: от 1 Гц до 20 кГц Минимальная несущая частота: 10 Гц Девиация: от 1 Гц до несущей частоты или (2e12/несущая частота), наименьшее из значений</p> <p>ЧМн:</p> <p>Модуляция: прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50% Скорость частотной манипуляции ЧМн: от 1 Гц до 20 кГц Скачок по частоте: от 2 x скоростей ЧМн до 10 МГц</p>
Синусоидальный сигнал	<p>Диапазон частот: от 0,1 Гц до 20 МГц</p> <p>Неравномерность АЧХ: $\pm 0,5$ дБ (относительно 1 кГц)</p> <p>Гармонические искажения: -40 дБн</p> <p>Негармонические искажения: -40 дБн</p> <p>Суммарные гармонические искажения: 1%</p> <p>Отношение сигнал/шум (на нагрузке 50 Ом, в полосе пропускания 500 МГц): 40 дБ (размах напряжения $\geq 0,1$ В); 30 дБ (размах напряжения $< 0,1$ В)</p>
Прямоугольный/импульсный сигнал	<p>Диапазон частот: от 0,1 Гц до 10 МГц</p> <p>Коэффициент заполнения: от 20 до 80%</p> <p>Разрешение коэффициента заполнения: 1% или 10 нс, большее значение</p> <p>Ширина импульса: 20 нс минимум</p> <p>Время нарастания/спада: 18 нс (от 10 до 90%)</p> <p>Разрешение ширины импульса: 10 нс или 5 разрядов, большее значение</p> <p>Положительный выброс на фронте: $< 2\%$</p> <p>Асимметрия (при постоянной составляющей 50%): $\pm 1\% \pm 5$ нс</p> <p>Джиттер (СКЗ ошибки временного интервала): 500 пс</p>
Пилообразный/треугольный сигнал	<p>Диапазон частот: от 0,1 Гц до 200 кГц</p> <p>Линейность: 1%</p> <p>Изменение симметрии: от 0 до 100%</p> <p>Разрешение симметрии: 1%</p>
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
Кардиооида	Диапазон частот: от 0,1 Гц до 200,0 кГц
Колоколообразный импульс	Диапазон частот: от 0,1 Гц до 5,0 МГц
Сигнал произвольной формы	<p>Длина сигнала: от 1 выб. до 8 квыб.</p> <p>Разрешение амплитуды 10 бит (включая бит знака)¹</p> <p>Частота повторения: от 0,1 Гц до 12 МГц</p> <p>Частота дискретизации: 100 Мвыб./с</p> <p>Полоса пропускания фильтра: 20 МГц</p>

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

Рабочие характеристики

WaveGen – встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (типичные характеристики) (продолжение)

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
Амплитуда	Диапазон: от 20 мВ пик-пик до 5 В пик-пик при подаче на высокоомный вход ¹ от 10 мВ пик-пик до 2,5 В пик-пик при подаче на вход 50 Ом ¹ Разрешение: 100 мкВ или 3 разряда, большее значение Точность: 2% (на частоте 1 кГц)
Смещение постоянной составляющей	Диапазон: ± 2,5 В при подаче на высокоомный вход ¹ ± 1,25 В при подаче на вход 50 Ом ¹ Разрешение: 100 мкВ или 3 разряда, большее значение 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
Выход запуска	Присутствует на соответствующем разъеме BNC
Основной выход	Импеданс : типовое значение 50 Ом Развязка: отсутствует, разъем BNC основного выхода заземлен Защита: автоматическое отключение выхода при перегрузке

1. Колоколообразный импульс: максимум 4 В пик-пик при подаче на высокоомный вход; максимум 2 В пик-пик при подаче на вход 50 Ом.

Цифровой вольтметр (типичные характеристики)

Функции	Переменный ток (СКЗ), постоянный ток, постоянный ток (СКЗ)
Разрешение	Напряжение постоянного/переменного тока: 3 разряда
Частота измерений	100 изм./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

Прецизионный частотомер/сумматор (типичные характеристики)

Частотомер	Источник	Любой аналоговый канал или выбранное для запуска событие
	Разрешение	8 разрядов (8 разрядов для событий запуска)
	Максимальная частота	1 ГГц
	Квалификация событий запуска	1/(время удержания запуска) для событий, квалифицируемых как события запуска (макс. 25 МГц, мин. «мертвое время» 40 нс)
Измерения	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	

Рабочие характеристики

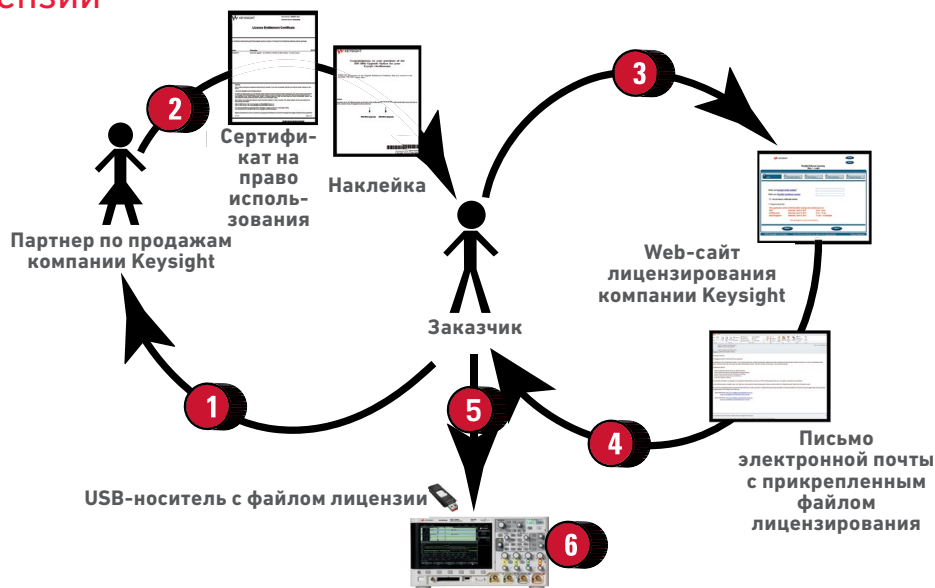
Обмен данными	
Порты в стандартной комплектации	Один высокоскоростной порт USB 2.0 подключаемого устройства на задней панели. Поддерживает протокол USBTMC. Два высокоскоростных хост-порта USB 2.0 на передней и задней панели Поддержка запоминающих устройств, принтеров и клавиатур
Оptionальные порты	GPIB, LAN (10/100Base-T), видеовыход WVGA
Выход сигнала запуска	Разъем BNC на задней панели. Поддерживаемые режимы: запуск, маска и синхроимпульс генератора сигналов
Общие характеристики и условия работы	
Потребляемая мощность	100 Вт
Диапазон сетевого напряжения	100-120 В, 50/60/400 Гц; 100-240 В, 50/60 Гц ± 10% с автоматическим выбором
Температура	Рабочая: от 0 до +55°C Хранение: от -30 до +71°C
Влажность	Рабочая: относительная влажность до 80% при +40°C и ниже; до 45% до +50°C Хранение: относительная влажность до 95% до 40°C; до 45% до 50°C
Высота над уровнем моря	Рабочая: до 4 000 м, Хранение: 15 300 м
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
Безопасность	UL61010-1 2-я редакция, CAN/CSA22.2 No. 61010-1-04
Устойчивость к вибрациям	Отвечает требованиям МЭК60068-2-6 и MIL-PRF-28800; произвольные класса 3
Устойчивость к ударным воздействиям	Отвечает требованиям МЭК60068-2-27 и MIL-PRF-28800; произвольные класса 3; (рабочее ускорение 30 g, полусинусоидальное воздействие, длительность 11 мс, 3 удара на ось вдоль главных осей, всего 18 ударов)
Размеры	381 мм (15") Ш x 204 мм (8") В x 142 мм (5,6") Г
Масса	Без упаковки: 4,0 кг (9,0 фунтов), при транспортировке: 4,2 кг (9,2 фунта)

Рабочие характеристики

Энергонезависимая память		
Отображение опорного сигнала	Два сигнала во внутренней памяти или данные с флеш-накопителя USB. Отображение одного опорного сигнала в каждый момент времени.	
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, статистика тестирования по маске, 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 3 года	
Защитное стирание памяти в стандартной комплектации		
Пробники		
N2843A, пассивный пробник 500 МГц, ослабление 10:1	1 на канал	
N2756A, кабель для моделей MSO с 16 цифровыми каналами	1 на осциллограф для всех моделей MSO и DSOXT3MSO	
Поддержка языков интерфейса и встроенной помощи Русский, английский, испанский, итальянский, китайский (упрощенный), китайский (традиционный), корейский, немецкий, польский, португальский, тайский, турецкий, французский, чешский, японский		
Документация	В комплект поставки входит CD-носитель с Руководством пользователя, Руководством по обслуживанию и Руководством для программиста на языке страны покупателя	
Сетевой шнур и накладка на переднюю панель, адаптированные под страну покупателя		
По вопросам выполнения метрологических и калибровочных процедур нажмите на ссылку лаборатории калибровки: http://www.callabsolutions.com/products/Keysight/ Эти процедуры для покупателей БЕСПЛАТНЫ		

Список литературы		
Название документа	Тип документа	Номер документа
Приложения для работы с последовательными шинами для осциллографов InfiniiVision 3000 серии X компании Keysight	Технические характеристики	5990-6677EN
Измерения шин питания осциллографами InfiniiVision 3000 серии X компании Keysight	Технические характеристики	5990-8869EN
Тестирование по маске осциллографами серии InfiniiVision компании Keysight	Технические характеристики	5990-3269EN
Применение БПФ с временными окнами в осциллографах для выполнения анализа с корреляцией по времени в смешанных областях	Указания по применению	5992-0244EN
Сравнение осциллографов InfiniiVision 3000T серии X компании Keysight и серии MDO3000 компании DanaHER-Tektronix	Сравнение с конкурентом	5992-0116EN
Осциллографы InfiniiVision 3000T серии X. Информационный проспект	Информационный проспект	5992-0150EN
Выполнение запуска по редким аномалиям и сложным сигналам с помощью запуска по зоне	Указания по применению	5991-1107EN

Расширение полосы пропускания и приложения для измерений, требующие только приобретения лицензии



Опции расширения полосы пропускания, требующие только приобретения лицензии

Осциллографы 3000T серии X

DSOXT3B1T22	Лицензия расшир. со 100 МГц до 200 МГц, 2 канала
DSOXT3B1T24	Лицензия расшир. со 100 МГц до 200 МГц, 4 канала
DSOXT3B3T52	Лицензия расшир. с 350 МГц до 500 МГц, 2 канала
DSOXT3B3T54	Лицензия расшир. с 350 МГц до 500 МГц, 4 канала

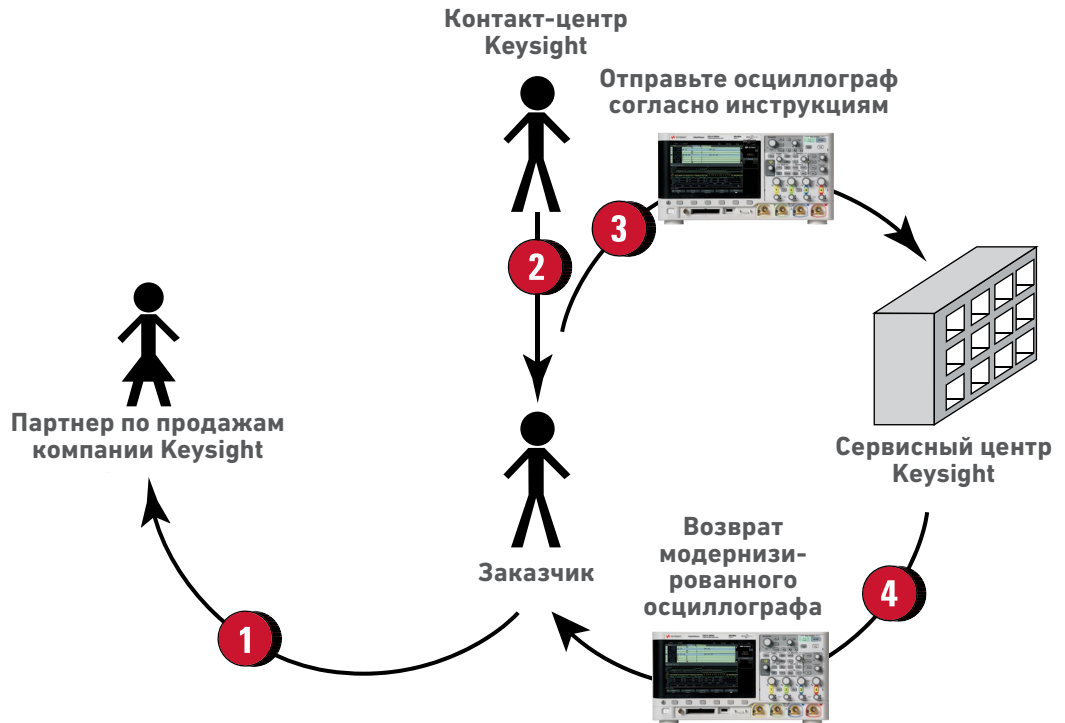
Приложения для измерений

DSOX3AERO	Запуск по сигналам и анализ последовательных шин MIL-STD 1553 и ARINC 429
DSOX3AUDIO	Запуск по сигналам и анализ последовательной аудиошины (I ² S)
DSOXT3AUTO	Запуск по сигналам и анализ автомобильных последовательных шин (CAN/CAN-FD/LIN)
DSOX3COMP	Запуск по сигналам и анализ компьютерных последовательных шин (RS232/UART)
DSOX3EMBD	Запуск по сигналам и анализ последовательных шин (I ² C, SPI)
DSOX3FLEX	Запуск по сигналам и анализ последовательной шины FlexRay
DSOX3MASK	Тестирование по маске
DSOXT3MSO	Модернизация осциллографов MSO: добавление 16 цифровых временных каналов (Кабель для моделей MSO N2756A поставляется отдельно)
DSOX3PWR	Приложение для анализа шин питания
DSOXT3SENSOR	Запуск по сигналам и анализ протокола SENT
DSOX3VID	Пакет расширенных возможностей работы с видео- и телевизионными сигналами
DSOX3WAVEGEN	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen 20 МГц
DSOXT3DVMCTR	Встроенный цифровой вольтметр / 8-разрядный частотомер
DSOXEDK	Комплект для обучения
DSOXT3APPBNDL	Лицензия на пакет ПО для осциллографов 3000T серии X

1. Разместите заказ на расширение полосы пропускания или приложение для измерения, требующее только приобретения лицензии, у партнера по продажам компании Keysight. Если требуется несколько шагов для расширения полосы пропускания, закажите все соответствующие расширения, необходимые для перехода с имеющейся на нужную полосу пропускания.
2. При заказе приложений для измерений вы получите бумажный или электронный (.pdf) сертификат на право использования. Только при заказе расширения полосы пропускания: кроме бумажного сертификата на право использования вы получите наклейку с указанием ширины полосы пропускания.
3. Сгенерируйте файл лицензии для конкретного номера модели осциллографа 3000T серии X и конкретного серийного номера с помощью инструкции, содержащихся в сертификате на право использования, и номера сертификата.
4. Получите файл лицензирования и инструкции по установке на электронную почту.
5. Скопируйте файл лицензии (расширение .lic) из письма электронной почты на USB-носитель и установите приобретенное расширение полосы пропускания или приложение для измерений на осциллограф, выполнив инструкции, приведенные в письме.
6. Только при заказе расширения полосы пропускания: приклейте наклейку на переднюю и заднюю панели осциллографа. Номер модели и серийный номер осциллографа не изменятся.

* Информацию по процессу модернизации данных изделий с возвратом в сервисный центр компании Keysight см. на следующей странице

Расширение полосы пропускания, требующее отправку прибора в сервисный центр Keysight



Опции расширения полосы пропускания, требующие отправки прибора в сервис-центр Keysight

Осциллографы 3000T серии X

DSOXT3B1T32U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 350 МГц, 2 канала
DSOXT3B1T52U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 500 МГц, 2 канала
DSOXT3B1T102U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 1 ГГц, 2 канала
DSOXT3B1T34U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 350 МГц, 4 канала
DSOXT3B1T54U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 500 МГц, 4 канала
DSOXT3B1T104U	Расшир. в серв. центре со 100 МГц до 1 ГГц, 4 канала
DSOXT3B2T32U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 350 МГц, 2 канала
DSOXT3B2T52U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 500 МГц, 2 канала
DSOXT3B2T102U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 1 ГГц, 2 канала
DSOXT3B2T34U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 350 МГц, 4 канала
DSOXT3B2T54U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 500 МГц, 4 канала
DSOXT3B2T104U	Расшир. в серв. центре с 200 МГц до 1 ГГц, 4 канала
DSOXT3B3T102U	Расшир. в серв. центре с 350 МГц до 1 ГГц, 2 канала
DSOXT3B3T104U	Расшир. в серв. центре с 350 МГц до 1 ГГц, 4 канала
DSOXT3B5T102U	Расшир. в серв. центре с 500 МГц до 1 ГГц, 2 канала
DSOXT3B5T104U	Расшир. в серв. центре с 500 МГц до 1 ГГц, 4 канала

1. Разместите заказ на расширение полосы пропускания, требующее возврата изделия в сервисный центр компании Keysight, у партнера по продажам компании Keysight. Стоимость доставки не входит в цену опции расширения.
2. Контакт-центр компании Keysight свяжется с вами относительно процесса и времени установки расширения в сервисном центре. Продолжайте использовать осциллограф до того, как с вами свяжутся вновь по наличию компонентов в сервисном центре.
3. Отправьте осциллограф в сервисный центр согласно предоставленным вам инструкциям.
4. Сервисный центр отправит вам модернизированный осциллограф с наклейками на передней и задней панелях с указанием новой полосы пропускания. Номер модели и серийный номер осциллографа не изменятся.

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

Персонализированное представление наиболее важной для Вас информации.



www.axiestandard.org

AXIe представляет собой открытый стандарт, основанный на AdvancedTCA®, с расширениями для контрольно-измерительных приложений. Компания Keysight входит в число основателей консорциума AXIe. ATCA®, AdvancedTCA® и логотип ATCA являются зарегистрированными в США торговыми марками PCI Industrial Computer Manufacturers Group.



www.lxistandard.org

LAN eXtensions for Instruments (расширения LAN для измерительных приборов) добавляет в измерительные системы возможности локальной сети Ethernet и Web. Компания Keysight входит в число основателей консорциума LXI.



www.pxisa.org

PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) (расширение PCI для измерительных систем) – стандарт модульных измерительных приборов, позволяющий создавать высокопроизводительные измерительные и автоматизированные системы на базе ПК для жестких условий эксплуатации.

Трехлетняя гарантия

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty

Компания Keysight обеспечивает высочайшее качество продукции и снижает общую стоимость владения. Единственный производитель контрольно-измерительного оборудования, который предлагает в качестве стандарта трехлетнюю гарантию на все оборудование по всему миру.



Техническая поддержка компании Keysight

www.keysight.com/find/AssurancePlans

До пяти лет технической поддержки без непредвиденных расходов гарантируют работу приборов в соответствии с заявленными характеристиками. При этом вы остаетесь уверенными в точности измерений.



www.keysight.com/quality

Система управления качеством компании Keysight Technologies, Inc. сертифицирована DEKRA по ISO 9001:2008



Торговые партнеры Keysight

www.keysight.com/find/channelpartners

Получите двойную выгоду: богатый опыт и широкий выбор продуктов компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнерами.

www.keysight.com/find/3000TX-Series

Российское отделение Keysight Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954,
8 800 500 9286 (Звонок по России
бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: tmo_russia@keysight.com

www.keysight.ru

Сервисный Центр Keysight Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: tmo_russia@keysight.com

(BP-07-10-14)