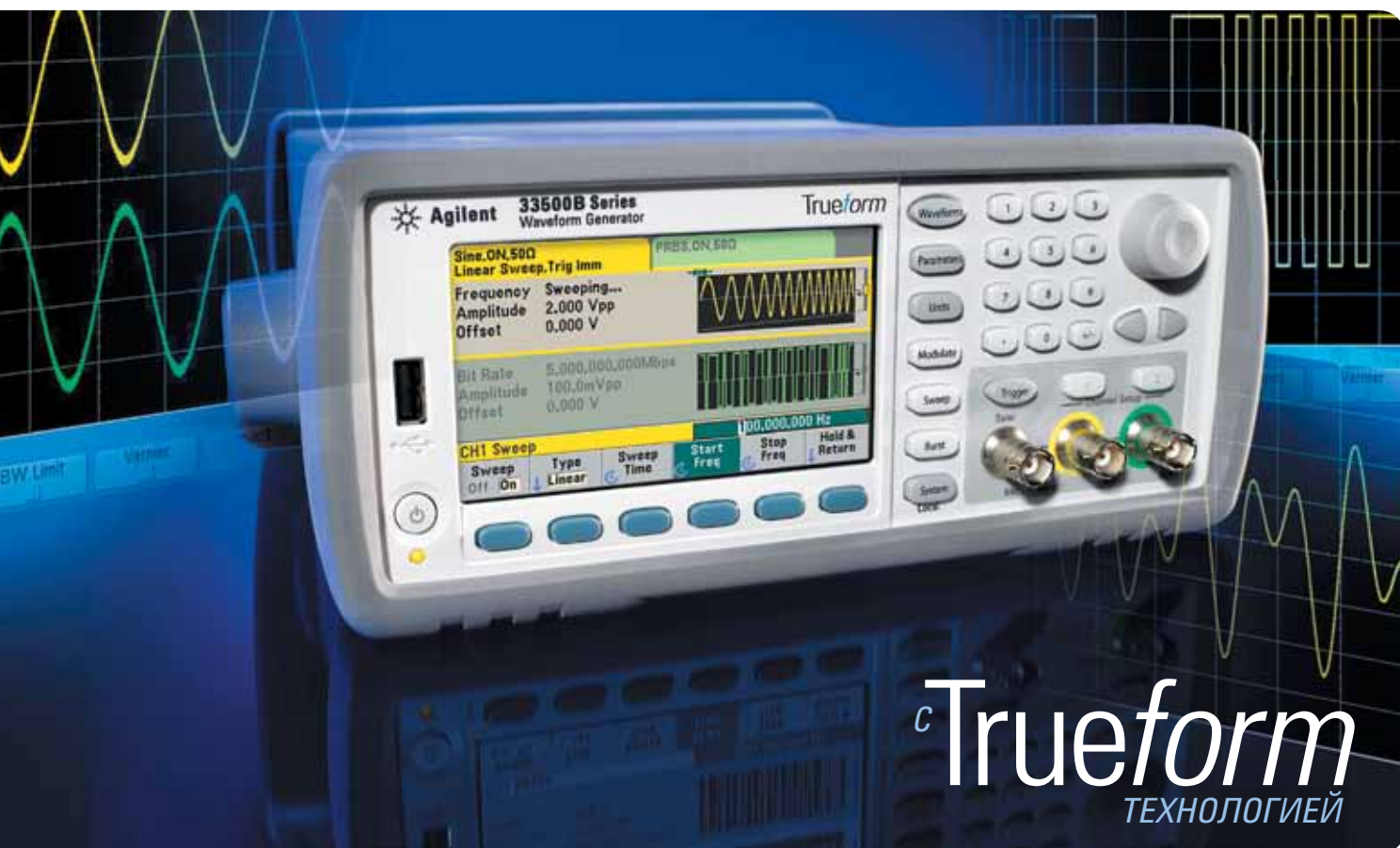


Генераторы сигналов серии 33500В

Широкая функциональность, точность и гибкость
для надежного измерения характеристик
компонентов и схем

Генераторы серии 33500В с эксклюзивной технологией генерации сигналов Trueform обладают большей функциональностью, точностью и гибкостью, чем традиционные генераторы с прямым цифровым синтезом. Используйте их для ускорения всех этапов процесса разработки.



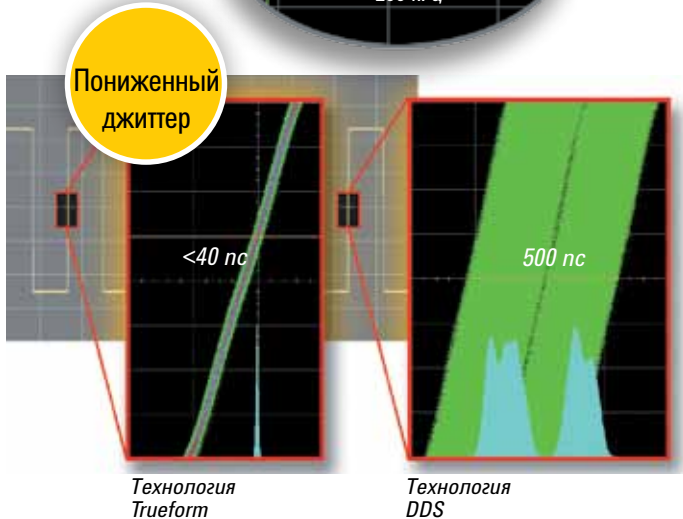
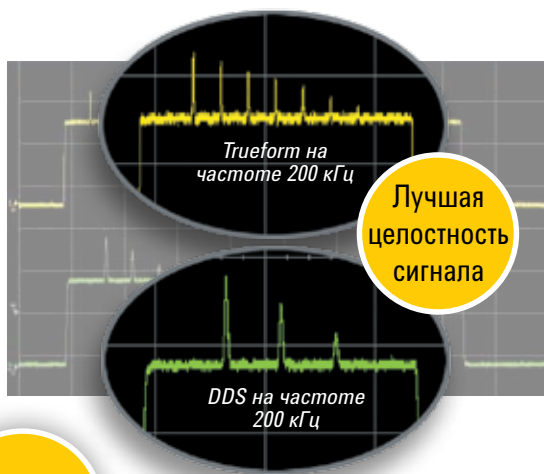
Trueform
ТЕХНОЛОГИЕЙ



Технология Trueform

Истинно поточечная генерация сигналов произвольной формы с меньшим джиттером, большей точностью и большим разрешением

Революционное превосходство над традиционным DDS



В течение последних двух десятилетий в генераторах сигналов стандартной формы и недорогих генераторах сигналов произвольной формы преимущественно использовалась технология прямого цифрового синтеза (DDS). DDS позволяет генерировать сигналы с высоким разрешением по частоте, создавать специальные сигналы и обладает при этом невысокой стоимостью.

Но как любая другая технология, DDS обладает своими недостатками и ограничениями. Инженерам приходится либо идти на компромисс, либо тратить в 10 раз больше на высококачественный генератор с поточечным построением сигналов.

Технология Trueform компании Agilent предлагает новое альтернативное решение, объединяющее лучшие стороны DDS и поточечной архитектуры, предлагая вам преимущества обеих технологий без присущих им ограничений. Технология Trueform использует эксклюзивный метод дискретизации, обеспечивающий непревзойденные характеристики по той же низкой цене, свойственной технологии DDS.

Революционные возможности технологии Trueform отражены в приведенной ниже таблице.

	DDS: традиционный генератор сигналов с диапазоном 25 МГц	Trueform: генератор сигналов Agilent 33511B с диапазоном 30 МГц	Улучшение
Джиттер фронтов	500 пс	40 пс	В 12 раз лучше
Воспроизведение специальных сигналов	Пропуск точек сигнала	100% охват точек	Точное воспроизведение сигнала
Коэффициент нелинейных искажений	0,2%	0,04%	В 5 раз лучше
Сглаживающая фильтрация	Обеспечивается внешними средствами	Сглаживание выполняется всегда	Отсутствие артефактов
Технология Sequenced arb	Не возможна	Стандартная	Простое создание сложных сигнальных последовательностей

Дополнительная информация о технологии Agilent Trueform приведена на сайте:

www.agilent.com/find/trueform

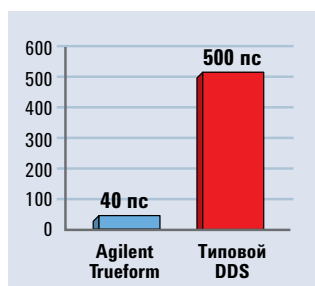


- ▶ Создайте полный набор сигналов, необходимых для самых сложных измерений
- ▶ Будьте уверены, что генератор подает именно те сигналы, которые вам нужны
- ▶ Выберите функции, которые нужны сейчас, и затем расширяйте их по мере роста потребностей

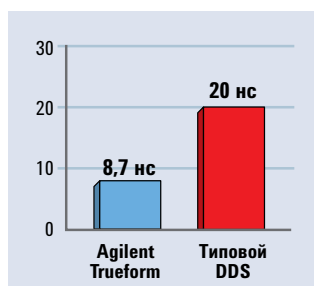
Уникальные возможности генераторов сигналов серии 33500B

Импульсы с полной полосой частот	Импульсы с полной полосой частот до 20 или 30 МГц Независимая установка длительности фронта и спада
2 канала	Объединение двух каналов, установка частоты и амплитуды, синфазное и инвертированное Установка начальной фазы для каждого канала, установка сдвига фазы между каналами
Модуляция сложением	Суммирование двух сигналов, независимо по частоте и амплитуде 2 тональных сигнала, прямоугольник-синусоида, наложение шума на импульс
Поточечное построение сигналов произвольной формы	Создание до 1 миллиона выборок в стандартной конфигурации и до 16 миллионов опционально Соединение генераторов сигналов произвольной формы между собой, создание до 512 последовательностей
Установка напряжения	Самое низкое напряжение от 1 мВ _{пик-пик} (улучшение в 10 раз) Установка верхнего и нижнего предела напряжения для предотвращения перегрузки тестируемого устройства
Генерация псевдослучайных двоичных последовательностей	Стандартные псевдослучайные двоичные последовательности, PN7 ... PN23 Выбор типа PN, скорости цифрового потока, длительности фронта

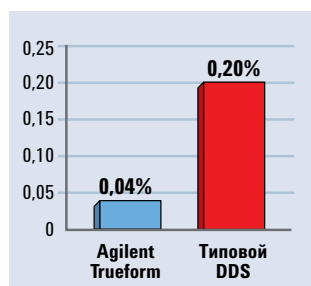
Ключевые атрибуты



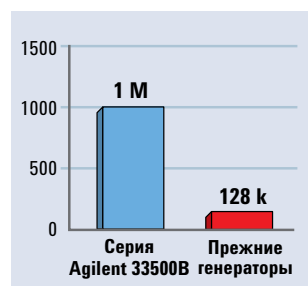
Джиттер



Время нарастания



Коэффициент нелинейных искажений



Стандартная память

Технология Trueform

Непревзойденные возможности генерации полного набора сигналов для самых требовательных приложений

Генераторы сигналов серии 33500В предлагают полный набор необходимых сигналов и функций, таких как модуляция, свипирование и пакетные сигналы. Но кроме этого серия 33500В имеет и многие другие функции, которые предоставляют дополнительные возможности и гибкость для оптимального выполнения работы. Например, интуитивный интерфейс передней панели, позволяющий быстро научиться пользоваться прибором, встроенные интерфейсы LAN, USB и GPIB, упрощающие управление приборами или передачу сигналов.

Но достоинства серии 33500В этим не ограничиваются. Она предлагает целый ряд возможностей, которые вы больше нигде не найдете – возможностей, которые помогут вам ускорить тестирование и быстрее завершить свой проект:

Суммирование и объединение сигналов

Для проверки допусков и искажений к сигналу можно легко добавить шум, используя для этого только один канал. Можно создавать двухтональные многочастотные сигналы без двухканального генератора, а это значит, что будут сэкономлены средства для других задач. В двухканальной модели можно суммировать и объединять до четырех сигналов.

Шум с переменной полосой

Вы можете настраивать полосу встроенного генератора шума для управления частотным спектром сигнала. Подайте только те частоты, которые вам нужны, сконцентрировав энергию сигнала в интересующих вас частотных диапазонах.

Правый рисунок показывает подъем амплитуды примерно на 10 дБ на 50 кГц при сужении полосы в 10 раз. Хорошо видно, как возрастает энергия сигнала на полезных частотах при сужении полосы, вместо того чтобы распределяться в очень широкой полосе с меньшей амплитудой на всех частотах.



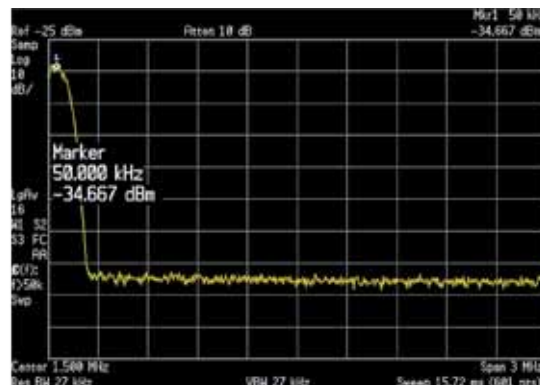
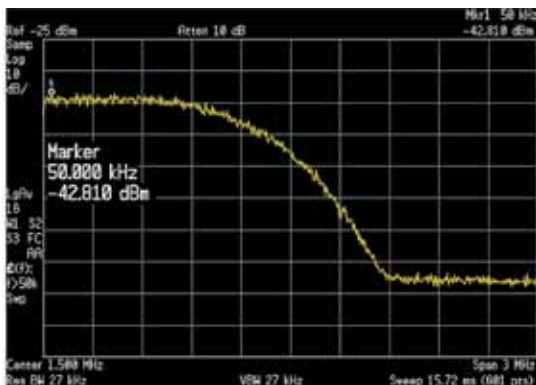
Sine, ON, 50Ω
Sum Modulated by Sine

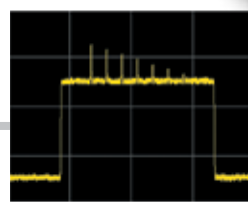
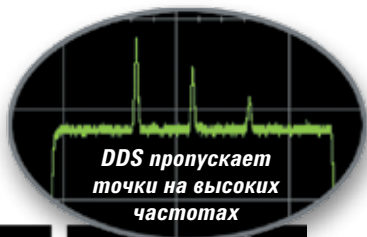
Frequency 957.000,000 Hz
Amplitude 1.000 Vrms
Offset 0.000 V
Phase 0.00°

Sum Ampl 80.00 %
Sum Freq 1.209,000,00kHz

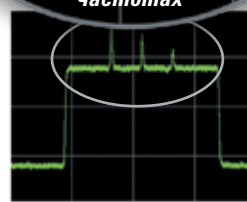
Modulate	Type	Source	Sum Ampl	Shape	Sum Freq
Off	On	Sum	Internal	Sine	

Двухтональный сигнал, созданный суммированием с помощью модуляции «Сумма».





Trueform на частоте 200 кГц



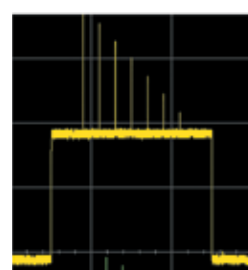
DDS на частоте 200 кГц теряет некоторые детали

Технология DDS может пропускать точки на высоких частотах. Trueform никогда этого не делает и всегда выполняет сглаживание

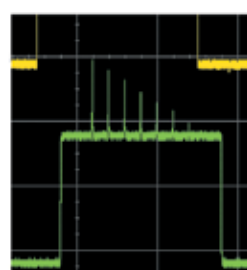
Определите сигнал любой формы и любой длины с помощью функции поточечного построения сигнала. Ваши сигналы всегда будут сглаженными, обеспечивая исключительную точность, и вы сможете воспроизводить их с любой выбранной скоростью. Воспроизводите сигналы на исходной скорости, и вы не пропустите ни малейшей аномалии, критически важной для проверки надежности устройства.

Последовательное воспроизведение сигналов

Последовательное воспроизведение позволяет создавать несколько определенных сигналов с несколькими общими сегментами, за счет чего можно строить длинные сложные сигналы с минимальным расходом памяти прибора.

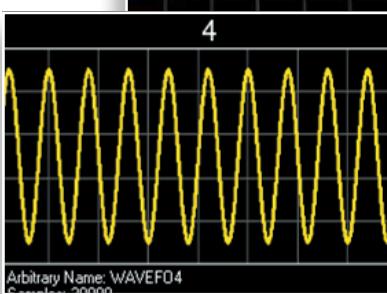
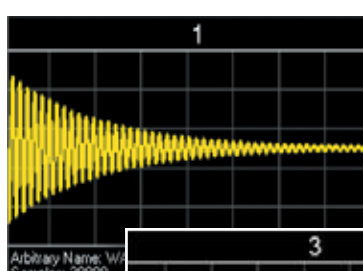


Trueform на частоте 50 кГц



DDS на частоте 50 кГц

Создайте сигнал в 33503A Waveform Builder Pro и загрузите его в генератор сигналов



Дисплей генератора с загруженным сигналом

SEQ.ON,50Ω

Sample Rate 2.000,000,000 MSa/s

Amplitude 2.000 Vpp

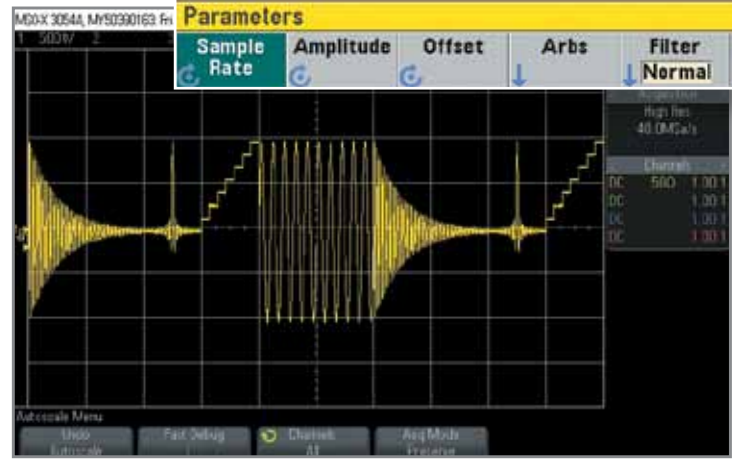
Offset 0.000 V

Segments 4

Arb Name MYSEQ

Parameters

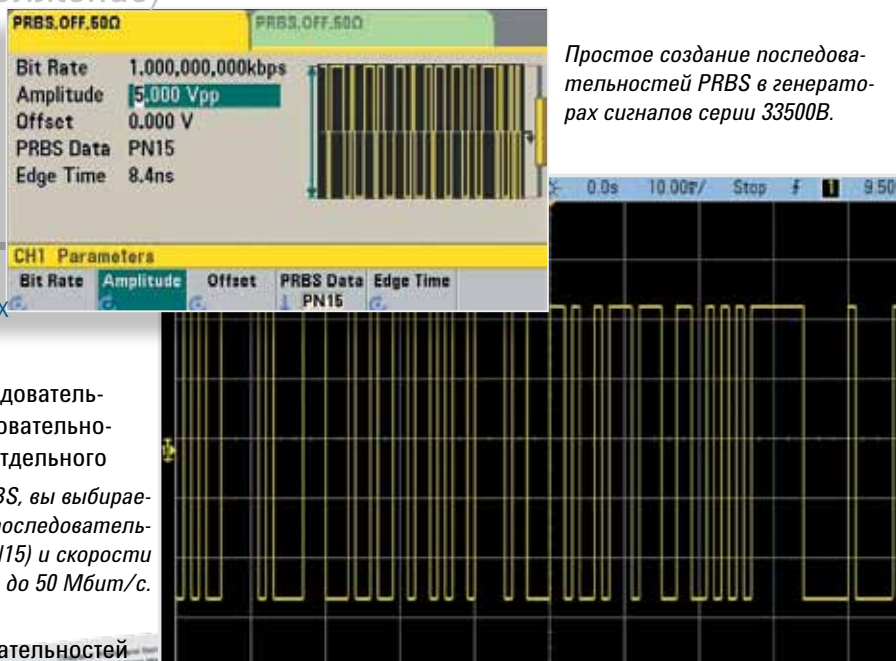
Sample Rate	Amplitude	Offset	Arbs	Filter	Advance
2.000,000,000 MSa/s	2.000 Vpp	0.000 V	4	Normal	SRate



Осциллограмма сигнала

Технология Trueform

Возможности (продолжение)



Простое создание последовательностей PRBS в генераторах сигналов серии 33500B.

Генерация псевдослучайных двоичных последовательностей (PRBS)

Вы можете тестировать цифровые последовательные шины, подавая стандартные последовательности PRBS, такие как PN7 или PN19, без отдельного генератора импульсов. Сокращение числа приборов упрощает схему тестирования.

Создавая сигналы PRBS, вы выбираете различные длины последовательностей (например, PN15) и скорости цифрового потока до 50 Мбит/с.

Таких возможностей создания последовательностей PRBS вы не найдете ни в одном генераторе других производителей.

Доступ ко всей документации со смартфона или планшета

Нужно быстро найти решение? Получите мгновенный доступ к документации прибора на семи разных языках в совместимом со смартфонами формате WebHelp. Вы можете получить всю документацию прямо в руки – никакого ПК или бумажных копий. Такой возможности вы тоже не найдете ни в одном конкурирующем генераторе.

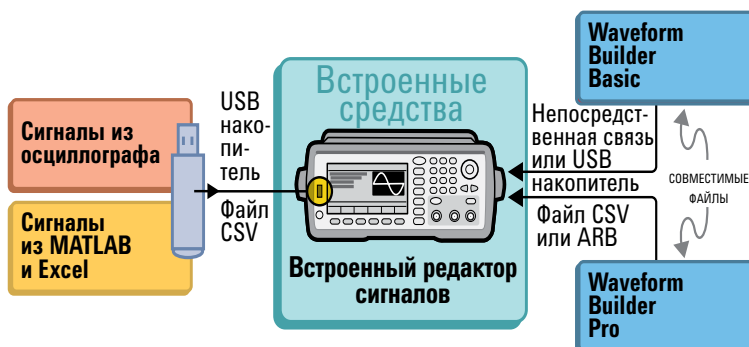


Сосканируйте этот QR-код и получите доступ к документации прибора.

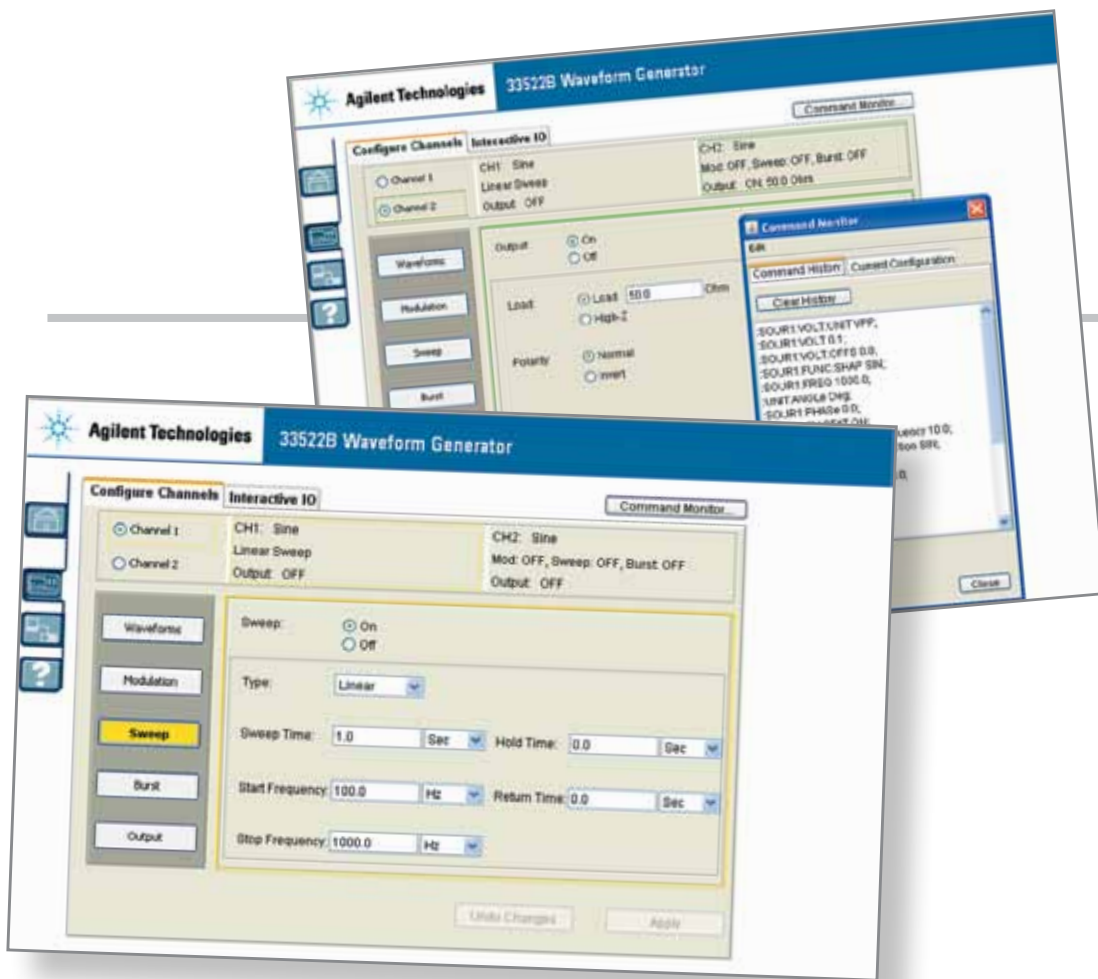
Гибкость создания и воспроизведения сигналов

Сигналы произвольной формы для генератора 33500B можно создавать пятью разными способами:

1. Использовать прилагаемое программное обеспечение Waveform Builder Basic для редактирования и загрузки в генератор сигнальных файлов
2. Использовать ПО 33503A Waveform Builder Pro для создания более сложных сигналов и последовательностей
3. Захватить сигнал осциллографом и загрузить его в генератор
4. Создать описание сигнала в MATLAB®, Excel и т.п. и загрузить его в генератор
5. Использовать переднюю панель генератора для редактирования сигнала после загрузки его в генератор



Выбирайте самый удобный способ на свое усмотрение.

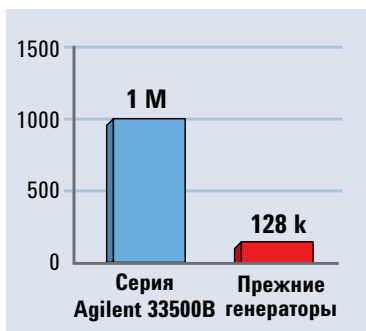


Встроенный Web-сервер

Вы можете легко настраивать генератор серии 33500В или управлять им дистанционно по сети с помощью встроенного Web-сервера LXI. Вы можете контролировать ход измерений или настраивать параметры из другого кабинета, или комнаты, или даже из дома.

Большая глубина памяти в стандартной конфигурации

Если вы хотите проверить свою схему, подав на нее длинные и сложные сигналы с различными аномалиями, ваш генератор должен обладать достаточной глубиной памяти. Генератор серии 33500В стандартной конфигурации имеет память 1 млн. выборок. Типовой генератор DDS обычно имеет в несколько раз меньший объем, тогда как в приборы серии 33500В можно устанавливать опциональную память до 16 млн. выборок.



Повышение точности с помощью опционального высокостабильного опорного генератора

Повысьте стабильность опорного генератора и точность частоты, воспользовавшись опциональным высокостабильным опорным генератором. Опциональный опорный генератор имеет уход частоты не более $0,1 \cdot 10^{-6}$ в течение одного года, что в 20 раз лучше стандартного опорного генератора.

Технология Trueform

Целостность сигнала: тестируя свои устройства, будьте уверены, что генератор подает именно те сигналы, которые вам нужны

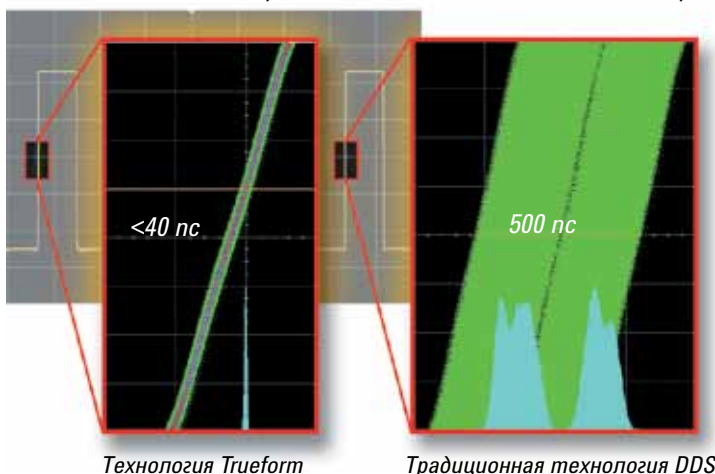
Если ваш генератор создает паразитные сигналы или гармоники, то у вас уйдет много времени на создание надежно работающей схемы. Чтобы достичь успеха, нужно тестировать устройства с помощью чистых и точных сигналов с низким уровнем шума. Генераторы сигналов серии Agilent 33500В предлагают сигналы высочайшего качества, что позволяет генерировать именно те сигналы, которые вам нужны для самых сложных измерений. Вы можете быть уверены, что измеряете характеристики своего устройства без влияния генератора сигналов.

Генераторы сигналов серии Agilent 33500В предлагают следующие преимущества:

Минимальный джиттер

Благодаря в 12 раз меньшему джиттеру по сравнению с другими генераторами такого класса, генераторы сигналов серии Agilent 33500В обладают непревзойденной стабильностью фронтов. Их можно использовать даже в качестве генераторов тактовой частоты для синхронизации и запуска других приборов. Благодаря меньшему джиттеру, вы можете точнее позиционировать фронты, что помогает сократить ошибки синхронизации в проектируемых схемах.

Технология Trueform существенно снижает значение джиттера



Технология Trueform

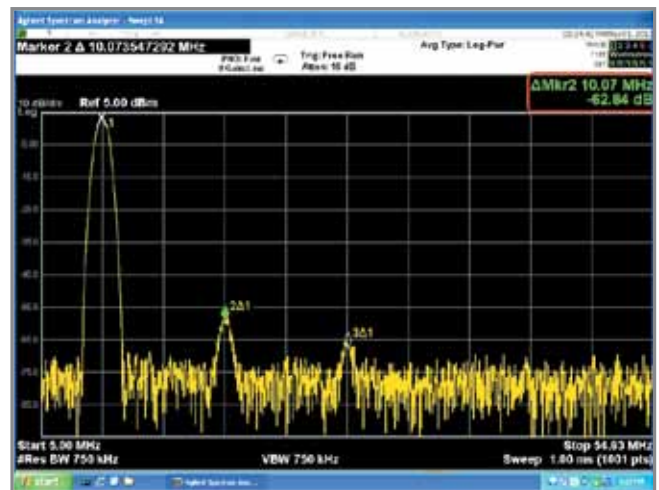
Традиционная технология DDS

Меньше длительности перепадов

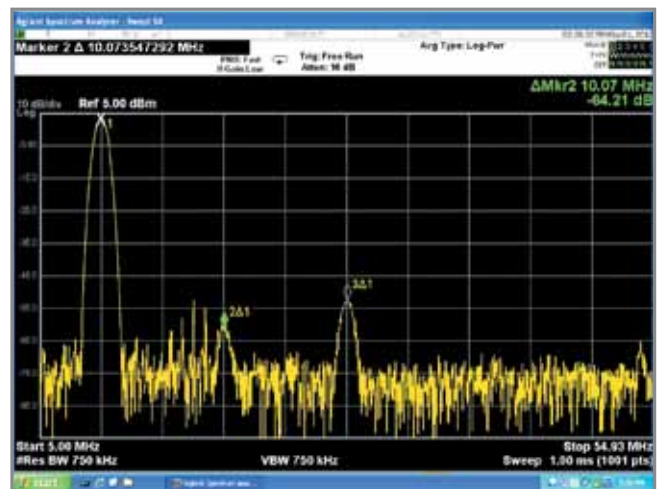
Генераторы серии 33500В характеризуются временем нарастания и спада 8,4 нс, что более чем в 2 раза превосходит возможности типовых генераторов. Вы можете увереннее позиционировать фронты и точнее устанавливать точки запуска. Такие крутые фронты порождают высокий уровень гармоник, что помогает расширить понимание работы проектируемых схем.

Меньшие нелинейные искажения

Благодаря коэффициенту нелинейных искажений всего 0,04 %, генераторы серии 33500В предлагают в 5 раз лучшее качество сигнала по сравнению с другими генераторами. Чистые, свободные от паразитных составляющих сигналы не создают шума или артефактов. В результате вы измеряете характеристики своего устройства, а не генератора сигналов.



Генераторы сигналов серии Agilent 33500В имеют самый малый в своем классе коэффициент нелинейных искажений.



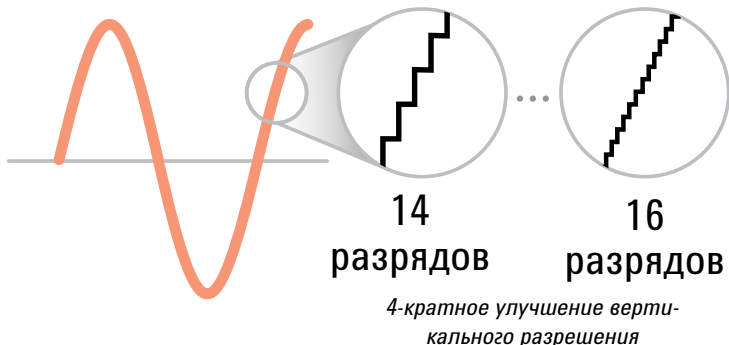
Типовой генератор DDS имеет больший уровень собственных шумов и больший коэффициент нелинейных искажений.

Воспроизведение низковольтных выходных сигналов

Современные сверхмаломощные устройства, такие как кардиостимуляторы, слуховые аппараты и дистанционные датчики, работают с очень малыми напряжениями. Генераторы серии 33500В позволяют создавать сигналы с уровнем от 1 мВ_{пик-пик}. Это дает в 10 раз лучшее разрешение по амплитуде, чем могут предложить типовые генераторы сигналов.

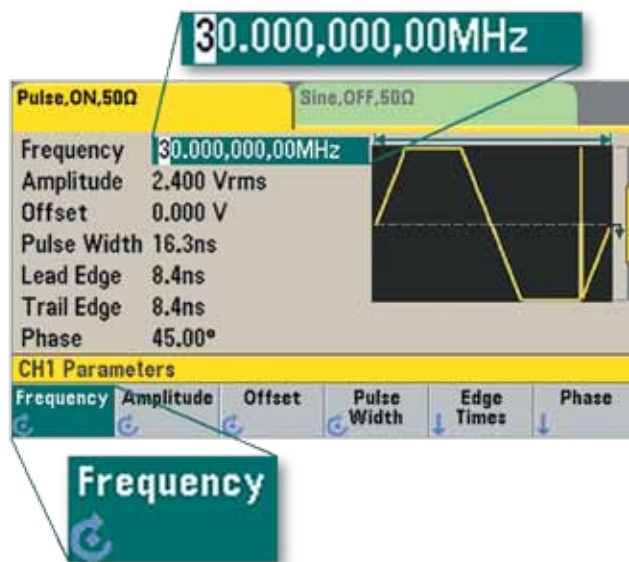
Наивысшее разрешение по амплитуде

Генераторы серии 33500В имеют разрешение 16 разрядов, что в 4 раза превышает разрешение большинства аналоговичных генераторов. Вы можете изменять выходное напряжение с шагом до 1 мкВ, что нужно для тестирования современных низковольтных схем и устройств.



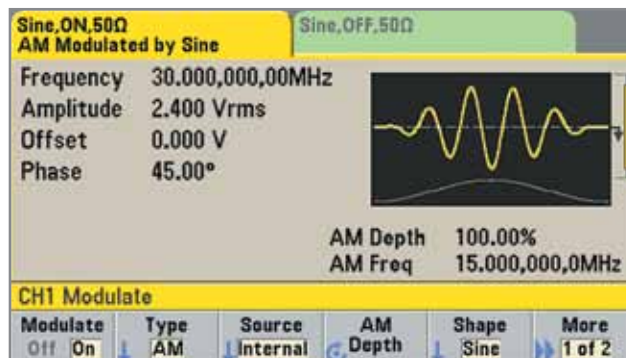
Импульсы с полной полосой

Генераторы серии 33500В позволяют создавать импульсные последовательности с частотой следования импульсов до 30 МГц. Большинство генераторов на основе DDS предлагают меньшую частоту генерируемых импульсов. Благодаря расширенному рабочему диапазону вы получаете частоту, необходимую для большого числа различных приложений.



Источники модулированного сигнала с полной полосой

Исключите потребность во внешних источниках модулированного сигнала. Генераторы серии 33500В предлагают частоту модуляции вплоть до значения частоты модулируемого сигнала. Существующие генераторы на основе DDS имеют значительно меньшую частоту модуляции. Теперь вы можете создавать сложные сигналы с помощью одного генератора.

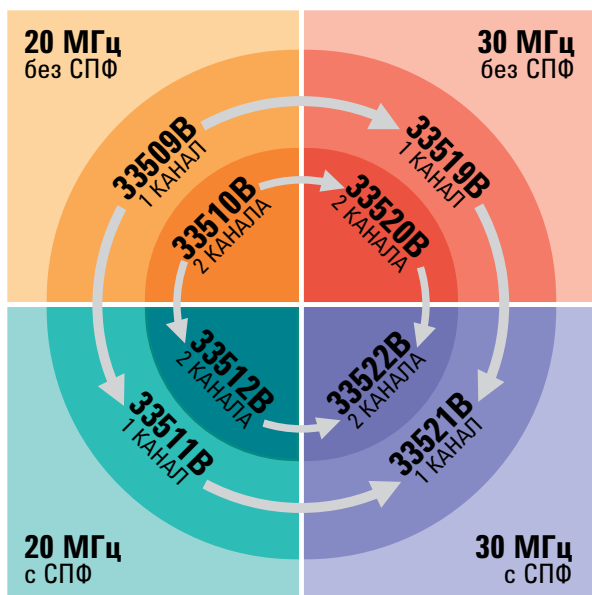


Технология Trueform

Выберите функции, которые нужны сейчас и затем расширяйте их по мере роста потребностей

Защита инвестиций

При покупке большинства генераторов вы получаете только то, за что заплатили. Но в серию 33500В входят восемь разных моделей генераторов, поэтому вы можете купить то, что вам нужно сейчас, а затем обновить генератор по мере роста ваших потребностей. Ваши инвестиции в контрольно-измерительное оборудование будут надежно защищены. Если вам нужно генерировать сигналы частотой 30 МГц или понадобится большая память для генерации более сложных сигналов, вы можете легко добавить нужные вам возможности, обновив программное обеспечение. При таком последующем обновлении нужно будет оплатить только разницу в стоимости различных моделей - никаких «скрытых» дополнительных расходов.

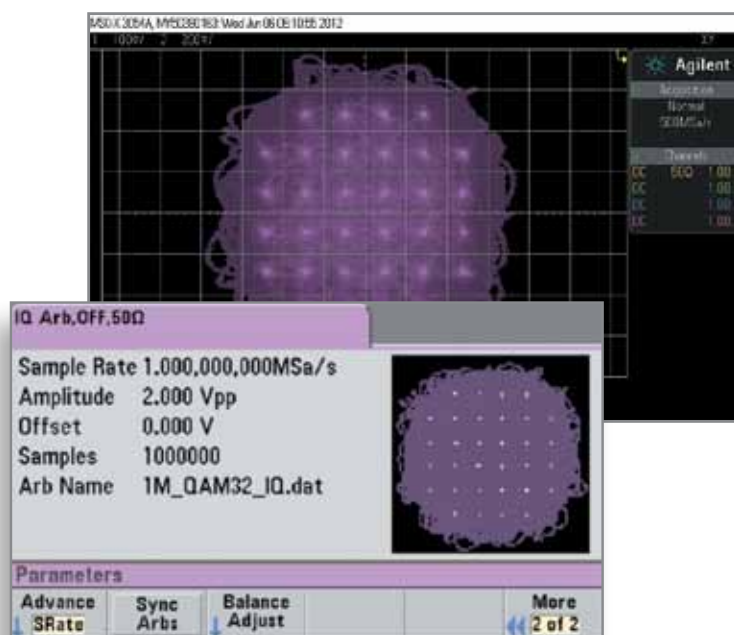


Выберите любую из восьми моделей и получите возможности, точно соответствующие вашему бюджету. Затем воспользуйтесь обновлением ПО для расширения возможностей прибора по мере роста ваших потребностей.

(СПФ – сигнал произвольной формы)

Опции для специальных приложений

Если вы проводите простые эксперименты в области цифровой связи, используйте опциональный IQ плеер для воспроизведения IQ файлов на 2-канальном генераторе сигналов стандартной формы.



Опциональный IQ плеер позволяет воспроизводить IQ файлы на 2-канальном генераторе сигналов.

Модель	Описание	Сигналы произвольной формы
33509B	20 МГц, 1 канал	
33510B	20 МГц, 2 канала	
33511B	20 МГц, 1 канал	■
33512B	20 МГц, 2 канала	■
33519B	30 МГц, 1 канал	
33520B	30 МГц, 2 канала	
33521B	30 МГц, 1 канал	■
33522B	30 МГц, 2 канала	■



Интерфейсы LAN (LXI Класс C), USB и GPIB для быстрого и простого подключения к ПК или локальной сети.



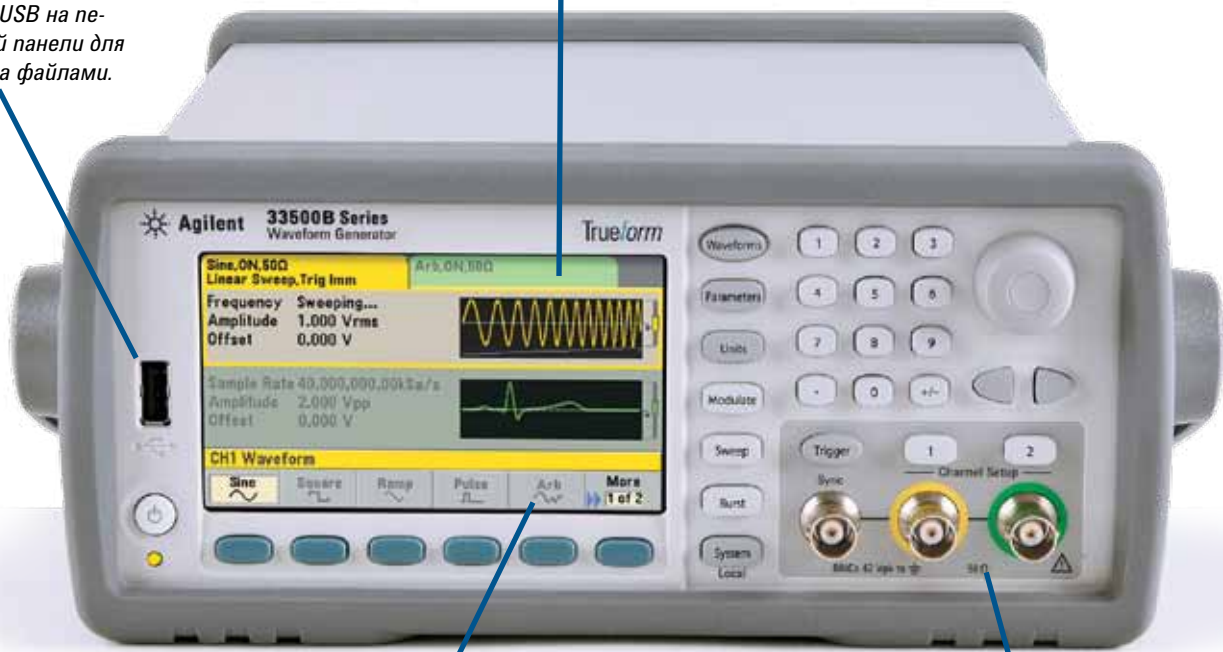
Поддержка дистанционного управления через встроенный web-сервер.

Выбор из восьми моделей

Выберите модель с возможностями, которые нужны сейчас с учетом того, что ее можно обновить позже. Все модели обладают богатым набором встроенных стандартных функций, включая интерфейсы LAN, USB и GPIB, память на 1 млн. выборок, вход внешнего опорного генератора и базовую версию ПО генерации сигналов. Вы получаете все, что нужно для создания чистых, точных, малозумящих сигналов для тестирования своих устройств.

Большой цветной графический дисплей позволяет устанавливать параметры и одновременно просматривать и редактировать сигналы, облегчая работу с прибором.

Порт USB на передней панели для обмена файлами.



Истинно поточечное построение сигналов с возможностью создания последовательностей обеспечивает более точное представление определенных пользователем сигналов.

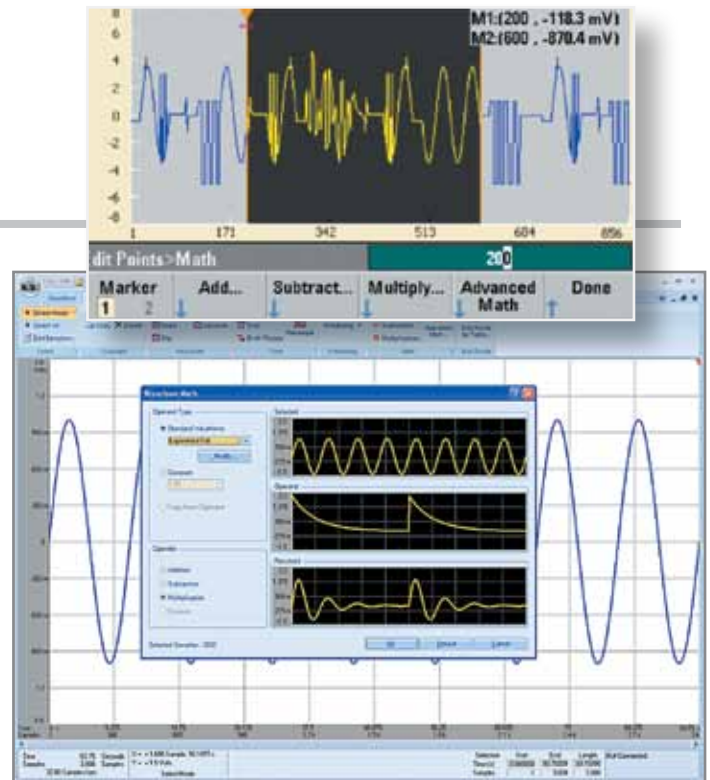
Двухканальный режим с независимыми или связанными каналами.

Другие средства повышения производительности

Простое получение специальных сигналов с помощью расширенного ПО создания и редактирования сигналов

Опциональное программное обеспечение 33503A BenchLink Waveform Builder Pro предоставляет возможность расширенного создания/редактирования сигналов без сложного программирования. Это ПО, работающее под управлением Microsoft® Windows®, предлагает простые в использовании инструменты, такие как редактор уравнений, средства математической обработки и построения сигналов, которые упрощают создание специальных сигналов. ПО содержит стандартную функциональную библиотеку, секвенсор и фильтры сигналов, а также функции взвешивания, позволяющие легко изменять и обрабатывать сигналы. Библиотека встроенных сигналов помогает быстро создавать более сложные сигналы.

В результате вы можете быстрее и проще получить специальные сигналы и имеете возможность более глубоко анализировать свою схему. Получить дополнительную информацию и скачать 30-дневную пробную версию ПО можно на странице: www.agilent.com/find/33503trial.



Создание и редактирование сложных сигналов с помощью ПО 33503A Waveform Builder Pro

Руководство по конфигурации

Шаг 1. Выберите диапазон частот, число каналов и возможность генерации сигналов произвольной формы

Генераторы сигналов серии 33500В с технологией Trueform				
Диапазон частот	20 МГц	20 МГц	30 МГц	30 МГц
Число каналов	1	2	1	2
Генератор сигналов стандартной формы	33509В	33510В	33519В	33520В
Генератор сигналов с возможностью генерации сигналов произвольной формы	33511В	33512В	33521В	33522В

Шаг 2. Адаптируйте генератор к более требовательным приложениям

Приложение	Опция
Дополнительная память для длинных сигналов	MEM (только в моделях с генератором сигналов произвольной формы)
IQ плеер с возможностью настройки	IQP (только в моделях 33512В/33522В)
Функции безопасности с NISPOМ	SEC
Высокостабильный опорный генератор	OCX

Шаг 3. Будущее обновление генератора сигналов

Необходимое обновление	Опция обновления
Расширение полосы до 30 МГц	335BW1U в 1-канальных моделях 335BW2U в 2-канальных моделях
Добавление генерации сигналов произвольной формы	335ARB1U в 1-канальных моделях 335ARB2U в 2-канальных моделях
Добавление памяти 16 М для генератора сигналов произвольной формы	335MEM1U в 1-канальных моделях с генератором сигналов произвольной формы 335MEM2U в 2-канальных моделях с генератором сигналов произвольной формы
Добавление NISPOМ и защиты файлов	335SECU
Добавление IQ плеера к 2-канальному генератору сигналов произвольной формы	335IQPU
Добавление высокостабильного опорного генератора	335OCXU (устанавливается изготовителем)

Примечание. Нельзя обновить 1-канальный генератор до 2-канального

Технические характеристики

Если не указано иное, все характеристики относятся к активной нагрузке 50 Ом и включенному автоматическому выбору диапазона.

Технические характеристики прибора

Модели и опции	
33509В/11В/19В/21В	1 канал
33510В/12В/20В/22В	2 канала
Опция MEM	Увеличение памяти генератора сигналов произвольной формы до 16 млн. выборок на канал*
Опция ОСХ	Высокостабильный опорный термостатированный кварцевый генератор
Опция IQP	IQ плеер (только для моделей 33512В и 33522В)

Типы сигналов

Стандартная конфигурация	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, треугольный, гауссовский шум, псевдослучайная двоичная последовательность, постоянное напряжение
Встроенный генератор сигналов произвольной формы*	Кардиоида, экспоненциальный спад, экспоненциальный фронт, гауссовский импульс, гаверсинус, функция Лоренца, D-Лоренц, отрицательный пилообразный, синхросигнал
Определяемые пользователем сигналы произвольной формы*	До 1 млн. выборок (16 млн. выборок с опцией MEM) с мультисегментным секвенсором

Режимы работы и типы модуляции

Режимы работы	Непрерывный, модуляция, свипирование по частоте, пакетный, стробирование выхода
Типы модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, BPSK, ШИМ, Сумма (несущая + модуляция)

Характеристики сигналов

Синусоидальный сигнал		
Диапазон частот	от 1 мкГц до 20 или 30 МГц с разрешением 1 мкГц	
Неравномерность амплитуды (спец.) ^{1,2} (относительно 1 кГц)	< 100 кГц: ± 0,10 дБ от 100 кГц до 5 МГц: ± 0,15 дБ от 5 до 20 МГц: ± 0,30 дБ от 20 до 30 МГц:** ± 0,40 дБ	
Нелинейные искажения (тип.) ^{2,3}	< 20 кГц: < -70 дБн от 20 до 100 кГц: < -65 дБн от 100 кГц до 1 МГц: < -50 дБн от 1 до 20 МГц: < -40 дБн от 20 до 30 МГц:** < -35 дБн	
Коэффициент нелинейных искажений (тип) (THD)	от 20 Гц до 20 кГц:	< 0,04%
Негармонические паразитные составляющие (тип.) ^{2,3}	Стандарт: < -75 дБн, повышение на +20 дБ/декаду выше 2 МГц Опция 010: < -75 дБн, повышение на +20 дБ/декаду выше 10 МГц (или < -100 дБн, смотря что больше, ниже 500 МГц)	
Фазовый шум (SSB) (тип.)	Стандарт	Опция 010
отстройка 1 кГц:	-105	-110 дБн/Гц
отстройка 10 кГц:	-115	-125 дБн/Гц
отстройка 100 кГц:	-125	-135 дБн/Гц

* Только для моделей 33511В/12В/21В/22В

** Только для моделей 33519В/20В/21В/22В

Примечание. Сноски 1-10 см. на стр. 22

Технические характеристики

Характеристики сигналов, продолжение

Прямоугольный и импульсный сигналы	
Диапазон частот	от 1 мГц до 20 или 30 МГц с разрешением 1 мГц
Длительность фронта и спада (ном.)	Прямоугольник: 8,4 нс, фиксированная Импульс: от 8,4 нс до 1 мкс, независимая установка, разрешение 100 пс или 3 разряда
Выброс (тип.)	< 2%
Скважность	от 0,01% до 99,99% ⁸
Длительность импульса	16 нс минимум, разрешение 100 пс
Джиттер (от периода к периоду, тип.)	< 40 пс (скз)
Пилообразный и треугольный сигналы	
Диапазон частот	от 1 мГц до 200 кГц с разрешением 1 мГц
Симметрия нарастания	от 0,0% до 100,0%, разрешение 0,1% (0% соответствует отрицательной пиле, 100% соответствует положительной пиле, 50% соответствует треугольному сигналу)
Нелинейность (тип.)	< 0,05% в диапазоне от 5% до 95% от амплитуды сигнала
Гауссовский шум	
Полоса сигнала (тип.)	от 1 мГц до 20 или 30 МГц, изменяемая
Пик-фактор (ном.)	4,6
Период повторения	> 50 лет
Псевдослучайная двоичная последовательность (PRBS)	
Скорость цифрового потока	от 1 мбит/с до 50 Мбит/с, разрешение 1 мбит/с
Длина последовательности	2 ^m - 1, m=7, 9, 11, 15, 20, 23
Длительность фронта и спада (ном.)	от 8,4 нс до 1 мкс, изменяемая, разрешение 100 пс или 3 разряда

Характеристики сигнала произвольной формы

Общие характеристики	
Длина сигнала	от 8 до 1 Мвыб. на канал (16 Мвыб с опцией 002) с шагом по 1 выборке
Частота дискретизации	от 1 мквыб/с до 250 Мвыб/с, разрешение 1 мквыб/с
Разрешение по амплитуде	16 разрядов
Полоса (по уровню -3 дБ, ном.)	Без фильтра: 40 МГц С "Нормальным" фильтром: 0,27 x (частота дискретизации) С "Шаговым" фильтром: 0,13 x (частота дискретизации)
Длительность фронта и спада	0,35 / Полоса (10 нс мин.) с "Нормальным" или "Шаговым" фильтром
Время установки (тип.)	< 200 нс до 0,5% от конечного значения
Джиттер (тип.)	Без фильтра: < 40 пс (скз) "Нормальный" или "Шаговый" фильтр: < 5 пс

Характеристики IQ плеера

Настройка баланса	
Усиление по амплитуде (баланс амплитуды между каналами)	от -30 до +30 %
Дельта смещение Кан.1 и Кан.2	± (5 В пост. тока – пиковое значение перем. тока) на нагрузке 50 Ом ± (10 В пост. тока – пиковое значение перем. тока) без нагрузки
Сдвиг IQ сигнала (настройка сдвига между каналами)	от -4,00 нс до +4,00 нс
Представления	
Зависимость амплитуды от времени	
X-Y (сигнальное созвездие)	

Технические характеристики

Характеристики сигналов произвольной формы, продолжение

Секвенсор сигналов (только в моделях 33511B/12B/21B/22B)	
Режим работы	Отдельные сигналы произвольной формы (сегменты) можно объединять в списки (последовательности) для создания длинных и более сложных сигналов. На каждом шаге последовательности можно указать, следует ли повторять соответствующий сегмент определенное число раз, повторять его бесконечно, повторять до появления события запуска, или остановить исполнение и ждать появления события запуска. Кроме того, на каждом шаге можно указать состояние выхода синхросигнала. Для повышения производительности можно предварительно загрузить в энергозависимую память до 32 последовательностей с общим числом сегментов до 1024.
Длина сегмента	от 8 до 1 млн. выборок на канал (16 млн. выборок с опцией MEM) с шагом 1 выборка
Длина последовательности	от 1 до 512 шагов
Число повторений сегмента	от 1 до 1×10^6 или бесконечно

Технические характеристики выхода

Развязка	
Выходы	Корпуса выходных разъемов Sync и Mod In соединены между собой, но изолированы от корпуса прибора. Максимальное допустимое напряжение на изолированных корпусах разъемов $\pm 42 \text{ В}_{\text{пик}}$
Выход сигнала	
Выходное сопротивление (ном.)	50 Ом
Включение, выключение, инверсия	Выбирается пользователем для каждого канала
Предельное напряжение	Определяемые пользователем предельные значения V_{MAX} и V_{MIN}
Защита от перегрузки	Автоматическое отключение выходов при возникновении перегрузки Прибор выдерживает долговременное короткое замыкание выхода на землю
Амплитуда	
Диапазон	от 1 мВ _{пик-пик} до 10 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом от 2 мВ _{пик-пик} до 20 В _{пик-пик} без нагрузки
Разрешение	4 разряда
Единицы измерения	$V_{\text{пик-пик}}$, $V_{\text{ср.кв.}}$ или дБм
Погрешность ^{1,2} (спец.)	$\pm 1\%$ от установленного значения, $\pm 1 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ на 1 кГц
Постоянное смещение	
Диапазон ⁵	$\pm(5 \text{ В пост. тока} - \text{пиковое значение перем. тока.})$ на нагрузке 50 Ом $\pm(10 \text{ В пост. тока} - \text{пиковое значение перем. тока.})$ без нагрузки
Разрешение	4 разряда
Единицы измерения	В пост. тока
Погрешность ^{1,2} (спец.)	$\pm 1\%$ от установленного смещения, $\pm 0,25\%$ от установленной амплитуды, $\pm 2 \text{ мВ}$

Погрешность частоты

Стандартная опорная частота (спец.)	
1 год, 23° С $\pm 5^\circ$ С	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ от установленного значения $\pm 15 \text{ пГц}$
1 год, от 0° С до 55° С	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$ от установленного значения $\pm 15 \text{ пГц}$
Высокостабильная опорная частота (спец.): опция 010	
1 год, от 0° С до 55° С	$\pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ от установленного значения $\pm 15 \text{ пГц}$

Технические характеристики

Типы модуляции и режимы работы

Несущая	АМ	ЧМ	ФМ	ЧМн	BPSK	ШИМ	Сумма	Пакет	Свип.
Синусоидальная и прямоугольная	•	•	•	•	•		•	•	•
Импульсная	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Треугольная и пилообразная	•	•	•	•	•		•	•	•
Гауссовский шум	•						•	• ^a	
PRBS	•	•	•				•	•	
Однократный сигнал произвольной формы*	•		• ^b		• ^b		•	•	
Последовательность сигналов произвольной формы*	•						•		

а. Только стробируемый пакет. б. Применимо к частоте выборки, а не ко всему сигналу.

Модулирующие сигналы

Несущая	Синус	Прямо- угольный	Треугольный/ Пилообразный	Шум	PRBS	Произ. форма*	Внешний
Синусоидальная	•	•	•	•	•	•	•
Прямоугольная и импульсная	•	•	•	•	•	•	•
Треугольная и пилообразная	•	•	•	•	•	•	•
Гауссовский шум	•	•	•		•	•	•
PRBS	•	•	•	•		•	•
Сигнал произвольной формы*	•	•	•	•	•		•

* Только для моделей 33511В/12В/21В/22В

Параметры модуляции

Амплитудная модуляция (АМ)	
Источник	Внутренний, или внешний, или любой канал в 2-канальных моделях
Тип	Полная с несущей, или с двумя боковыми полосами с подавленной несущей
Глубина ¹	от 0% до 120%, разрешение 0,01%
Частотная модуляция (ЧМ) ⁷	
Источник	Внутренний, или внешний, или любой канал в 2-канальных моделях
Девияция	от 1 мкГц до 15 МГц, разрешение 1 мкГц
Фазовая модуляция (ФМ)	
Источник	Внутренний, или внешний, или любой канал в 2-канальных моделях
Девияция	от 0° до 360°, разрешение 0,1°
Частотная манипуляция (ЧМн) ⁷	
Источник	Внутренний таймер или вход внешнего запуска
Маркировка и промежуток	Любая частота в диапазоне несущей сигнала
Скорость	от 0 до 1 МГц
Двухпозиционная фазовая манипуляция (BPSK)	
Источник	Внутренний таймер или вход внешнего запуска
Сдвиг фазы	от 0° до 360°, разрешение 0,1°
Скорость	от 0 до 1 МГц
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	
Источник	Внутренний, или внешний, или любой канал в 2-канальных моделях
Девияция ⁸	от 0% до 100% от ширины импульса, разрешение 0,01%
Аддитивная модуляция (сумма)	
Источник	Внутренний, или внешний, или любой канал в 2-канальных моделях
Коэффициент ⁶	от 0% до 100% от амплитуды несущей, разрешение 0,01%

Технические характеристики

Пакетный режим⁹

Тип	Подсчет или стробирование
Подсчет	от 1 до 1×10^8 периодов или бесконечно
Стробирование	Целое число периодов по сигналу внешнего запуска
Фаза начала/конца ⁴	от -360° до 360° , разрешение $0,1^\circ$
Источник синхронизации	Внутренний таймер или вход внешнего запуска
Маркер	Устанавливается на любой период; индицируется задним фронтом синхроимпульса

Свипирование⁷

Тип	Линейное, логарифмическое, список (до 128 определенных пользователем частот)
Режим работы	Линейное и логарифмическое свипирование характеризуются временем свипирования (в течение которого частота плавно изменяется от начального до конечного значения), временем удержания (в течение которого частота сохраняет конечное значение) и временем возврата (в течение которого частота плавно изменяется от конечного до начального значения). Возврат частоты всегда выполняется линейно.
Направление	Вверх (начальная частота < конечной) или вниз (начальная частота > конечной)
Начальная и конечная частота	Любая частота в пределах рабочего диапазона
Время свипирования	Линейное: от 1 мс до 3600 с, разрешение 1 мс; от 3601 с до 250000 с, разрешение 1 с Логарифмическое: от 1 мс до 500 с
Время удержания	от 0 с до 3600 с, разрешение 1 мс
Время возврата	от 0 с до 3600 с, разрешение 1 мс
Режим запуска ¹⁰	Мгновенный (непрерывный), внешний, однократный, по шине, по таймеру
Маркер	Устанавливается на любую частоту в диапазоне от начальной до конечной частоты для линейного и логарифмического свипирования или на любую частоту списка при свипировании по списку; индицируется задним фронтом синхроимпульса

Внутренний таймер для ЧМн, BPSK, пакетного режима и свипирования

Диапазон	от 1 мкс до 8000 с, разрешение 6 разрядов или 4 нс
----------	--

Характеристики 2-канальных моделей (только для 33519B/20B/21B/22B)

Режимы работы	Независимый, связанные параметры, комбинированный (Кан 1 + Кан 2), равный (Кан 1 = Кан 2) или дифференциальный (Кан 1 = -Кан 2)
Связь параметров	Отсутствует, частота (отношение или разность) и/или амплитуда и постоянное смещение
Относительная фаза	от 0° до 360° , разрешение $0,1^\circ$
Сдвиг (тип.)	< 200 пс (при выполнении идентичных операций)
Перекрестные помехи (тип.)	< -85 дБ

Технические характеристики

Выход синхросигнала/маркера

Разъем	BNC на передней панели, изолирован от корпуса
Функции	Синхросигнал, маркер свипирования, маркер пакета или маркер сигнала произвольной формы
Привязка	Канал 1 или канал 2
Полярность	Прямая или инверсная
Уровень напряжения (ном.)	3 В _{пик-пик} без нагрузки, 1,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Выходное сопротивление (ном.)	50 Ом
Мин. длительность импульса (ном.)	16 нс

Внешний запуск/стробирование

Разъем	BNC на задней панели, соединен с корпусом
Функция	Вход или выход
Привязка	Канал 1, канал 2 или оба (в качестве входа) Канал 1 или канал 2 (в качестве выхода)
Полярность	Положительный или отрицательный перепад
Уровень напряжения (ном.)	от 0 до 0,4 В для низкого уровня, > 2,3 В для высокого уровня, 3,5 В максимум (в качестве входа) 3 В _{пик-пик} (ном.) без нагрузки, 1,5 В _{пик-пик} (ном.) с нагрузкой 50 Ом (в качестве выхода)
Сопротивление (ном.)	10 кОм, связь по постоянному току (в качестве входа) 50 Ом (в качестве выхода)
Мин. длительность импульса (ном.)	16 нс
Входная частота	от 0 до 1 МГц
Минимальная длительность импульса	100 нс (в качестве входа)
Коэффициент заполнения (ном.)	50 % (в качестве выхода)
Задержка запуска	от 0 до 1000 с, разрешение 4 нс; применимо ко всем событиям запуска
Задержка по входу (тип.)	< 135 нс с задержкой запуска, равной нулю
Входной джиттер (тип.)	< 2,5 нс (скз)
Разветвление по выходу	не более 4 генераторов сигналов серии Agilent 33500B

Вход модуляции

Разъем	BNC на задней панели, изолирован
Привязка	Канал 1, канал 2 или оба
Уровень напряжения	±5 В (полный диапазон)
Входное сопротивление (ном.)	5 кОм
Полоса пропускания (по уровню –3 дБ, тип.)	от 0 до 100 кГц

Вход опорной частоты

Разъем	BNC на задней панели, изолирован от корпуса и других разъемов
Выбор опорной частоты	Внутренний, внешний или автоматический
Диапазон частот	Стандарт: 10 МГц ± 20 Гц Опция 010: 10 МГц ± 1 Гц
Время синхронизации (тип.)	<2 с
Уровень напряжения	от 200 мВ до 5 В _{пик-пик}
Входное сопротивление (ном.)	1 кОм 20 пФ, связь по переменному току

Технические характеристики

Выход опорной частоты

Разъем	BNC на задней панели, связан с корпусом
Частота (ном.)	10 МГц
Выходное сопротивление (ном.)	50 Ом, связь по переменному току
Уровень (ном.)	0 дБм, 632 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом

Часы реального времени/календарь

Установка и индикация	Год, месяц, день, час, минута, секунда
Батарея	Дисковая CR-2032, сменная, срок службы >5 лет (тип.)

Быстродействие (изм.)

Скорость изменения параметров				
	LAN (гнездо)	LAN (VXI-11)	USB 2.0	GPIB
Смена функции	5 мс	6 мс	5 мс	5 мс
Изменение частоты	2 мс	3 мс	2 мс	3 мс
Изменение амплитуды	20 мс	20 мс	19 мс	22 мс
Выбор пользовательского сигнала произв. формы (16 К)	9 мс	11 мс	9 мс	9 мс
Скорость загрузки сигнала произвольной формы в энергозависимую память				
(двоичная передача)	LAN (гнездо)	LAN (VXI-11)	USB 2.0	GPIB
4 Квыб	6 мс	18 мс	8 мс	39 мс
1 Мвыб	1,3 с	2,6 с	13 с	9,1 с

Память

Память сигналов произвольной формы и настроек прибора	
Энергозависимая	1×10 ⁶ выборок на канал или 16×10 ⁶ выборок на канал (Опция MEM) 512 шагов последовательности на канал
Энергонезависимая	Размер файла файловой системы ограничен 64 МБ (~32 Мвыб сигнала произвольной формы)
Настройки прибора	
Сохранение/вызов	Определенные пользователем настройки прибора
Выключение питания	Автоматическое сохранение настроек при выключении питания
Включение питания	Стандартные заводские настройки или последнее сохраненное состояние
Файловая система USB	
Порт на передней панели	Накопитель USB 2.0 (MSC)
Возможности	Чтение или запись настроек прибора, состояния прибора и файлов сигналов произвольной формы и последовательностей
Скорость	10 МБ/с (ном.)

Технические характеристики

Общие характеристики

Компьютерные интерфейсы	
LXI-C (вер. 1.3)	10/100Base-T Ethernet (протокол гнезда и VXI-11) USB2.0 (протокол USB-TMC488) GPIB/IEEE-488.1, IEEE-488.2
Web-интерфейс	Дистанционное управление и мониторинг
Язык программирования	SCPI-1999, IEEE-488.2 Совместим с Agilent 33210A / 33220A
Графический дисплей	4,3-дюймовый цветной TFT WQVGA (480x272) со светодиодной подсветкой
Габариты и масса	
Размер (ШxВxГ)	261,1 x 103,8 x 303,2 мм (с амортизаторами) 212,8 x 88,3 x 272,3 мм (без амортизаторов) 2 единицы по высоте x ½ ширины стойки
Масса (ном.)	3,3 кг
Климатические требования	
Температура хранения	от -40 до +70 °C
Время прогрева	1 час
Рабочие условия	EN61010, степень загрязнения 2; внутри помещений
Рабочая температура	от 0 до +55 °C
Рабочая относительная влажность	от 5 до 80 %, без конденсации
Рабочая высота над уровнем моря	до 3000 м
Нормативные требования	
Безопасность	Соответствует европейской директиве по низковольтным устройствам и маркировке CE. Соответствует UL 61010-1, CSA C22.2 61010-1 и IEC 61010-1:2001
Электромагнитная совместимость	Соответствует европейской директиве по электромагнитной совместимости для контрольно-измерительного оборудования. - IEC/EN 61326-1 - CISPR Пуб. 11 Группа 1, класс А - AS/NZS CISPR 11 - ICES/NMB-001 Соответствует австралийскому стандарту и несет маркировку C-Tick Настоящее ISM устройство совместимо с канадским стандартом ICES-001.
Акустический шум (ном.)	SPL 35 дБ(А)
Питание	
Напряжение	100 - 240 В, 50/60 Гц -5%, +10% 100 - 120 В, 400 Гц ±10%
Потребляемая мощность (тип.)	< 45 Вт, < 130 ВА
Гарантия	
	1 год стандартная, 3 года (опция)

Определения

Спецификация (спец.)

Гарантированное значение параметра откалиброванного прибора, который хранился не менее 2 часов в рабочем диапазоне температур от 0 до +55 °С и после 45-минутного прогрева. Все характеристики включают допуски, учитывающие погрешность прибора и получены с применением методов, совместимых с ISO-17025.

Данные, приведенные в настоящем документе, являются специфицированными (спец.) только там, где это указано.

Типовое значение (тип.)

Значение параметра, которому соответствует не менее 80 % изготовленных приборов. Эти данные не гарантируются, не включают температурную погрешность и действительны только при комнатной температуре (примерно +23 °С).

Номинальное значение (ном.)

Среднее значение параметра или значение атрибута, определяемое конструктивными особенностями, например, типом разъема, физическими размерами или скоростью работы. Эти данные не гарантируются и действительны только при комнатной температуре (примерно +23 °С).

Измеренное значение (изм.)

Значение, измеренное в процессе разработки для определения предполагаемых характеристик. Эти значения не гарантируются и измеряются при комнатной температуре (примерно 23 °С).

Погрешность

Представляет отслеживаемую погрешность указанного параметра. Включает погрешность измерения, погрешность опорной частоты и погрешность источника калибровки.

Случайные погрешности измерения объединяются среднеквадратичным методом и умножаются на M в соответствии с необходимым доверительным интервалом. Систематические ошибки складываются линейно и включают, в зависимости от типа измерения, погрешность временного сдвига, погрешность времени запуска и погрешность опорной частоты.

Доверительный интервал

Для доверительного интервала 99 % используйте при расчете погрешности $k = 2,5$.

Для доверительного интервала 95 % используйте при расчете погрешности $k = 2,0$.

¹ Для температур за пределами $23 \pm 5^\circ\text{C}$, добавляйте $1/10$ выходной амплитуды и специфицированную погрешность смещения на каждый °С.

² Включен автоматический выбор диапазона.

³ Постоянное смещение установлено в ноль.

⁴ Распространяется только на сигналы произвольной формы с числом точек < 1 миллиона; разрешение по фазе ограничено числом точек сигнала произвольной формы < 3600 .

⁵ Типовое значение выходного шума на 20 дБ ниже, если сумма значений постоянного и пикового переменного напряжений < 320 мВ (на нагрузке 50 Ом) или < 640 мВ (без нагрузки).

⁶ Ограничено максимальным выходным напряжением.

⁷ Все изменения частоты выполняются без скачков фазы.

⁸ Ограничено длительностью импульса.

⁹ Пакетный режим с подсчетом к гауссовскому шуму не применим.

¹⁰ Внешний запуск только для времени свипирования > 8000 с.