



# Генератор сигналов сложной / произвольной формы до 20 МГц Agilent 33220A

## Технические данные

- Частота выходного сигнала синусоидальной и прямоугольной формы 20 МГц
- Формы сигнала: импульсный, пилообразный, треугольный, шумовой и напряжение постоянного тока
- Сигналы произвольной формы с разрешением 14 двоичных разрядов, с частотой дискретизации 50 МГц и длительностью записи 64К точек
- Виды модуляции: амплитудная (АМ), частотная (ЧМ), фазовая (ФМ), частотная манипуляция (ЧМн) и широтно - импульсная (ШИМ)
- Свипирование (развертка) частоты по линейному и логарифмическому закону, пакетный режим
- Напряжение выходного сигнала от 10 мВ до 10 В (размах)
- Графический режим для визуального отображения формы сигнала
- Интерфейсы USB, GPIB и LAN для подключения к внешним устройствам

### Отсутствие компромисса в выборе функциональных возможностей и форм сигнала

Генератор сигналов сложной / произвольной формы Agilent 33220A построен на основе прямого цифрового синтеза формы сигнала. Этот принцип обеспечивает высокую стабильность частоты, точность уровня выходного сигнала и позволяет генерировать чистые синусоидальные сигналы с малым уровнем искажений. Он позволяет также формировать сигналы прямоугольной формы с малой длительностью фронта и среза при частоте повторения до 20 МГц и сигналы с линейно нарастающим напряжением при частоте повторения до 200 кГц.

### Генерация импульсов

Генератор 33220A может генерировать импульсы с изменяемой длительностью фронта при частоте повторения до 5 МГц. Возможность изменения периода повторения, длительности и амплитуды импульсов делает генератор 33220A идеальным подходом для широкого круга применений, где требуется гибкость установки параметров импульсного сигнала.

### Генерация сигнала, заданного пользователем

Генератор 33220A можно использовать для генерации сложных сигналов, формы которых задаются пользователем. 14 двоичных разрядов разрешения по амплитуде при частоте дискретизации 50 МГц обеспечивают достаточно широкие возможности формирования сигналов с требуемыми параметрами. До четырех различных форм сигналов произвольной формы может храниться в энергонезависимой памяти генератора. Программный пакет Agilent IntuiLink Arbitrary Waveform, использующий редактор формы сигнала, позволяет создавать, редактировать и загружать данные сигнала сложной формы. Используя пакет IntuiLink для осциллографа, можно захватить данные сигнала, отображаемого

на экране осциллографа, и передать их в генератор 33220A для последующей генерации этого сигнала. О других возможностях пакета IntuiLink можно узнать из сайта [www.agilent.com/find/intuilink](http://www.agilent.com/find/intuilink).

### Простота использования функциональных возможностей

Передняя панель генератора проста в обращении и представляет удобное средство взаимодействия пользователя с прибором. Все основные функции генератора доступны нажатием одной или двух клавиш. Для установки частоты, напряжения, смещения или других параметров сигнала можно воспользоваться ручкой настройки или цифровой клавиатурой. Уровень выходного сигнала можно устанавливать, вводя его значение непосредственно в единицах размаха напряжения ( $V_p-p$ ), среднеквадратического значения ( $V_{rms}$ ), децибелах относительно милливатта (dBm) или в значениях максимального и минимального уровней. Временные параметры могут вводиться в герцах (Hz) или в секундах. Режимы внутренней модуляции (АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн и ШИМ) позволяют генерировать модулированные сигналы, не требуя внешнего источника модулирующего сигнала. Встроенная система свипирования (развертки) частоты по линейному или логарифмическому закону

обеспечивает время свипирования от 1 мс до 500 с. В пакетном режиме работы пользователь может задавать число периодов сигнала в пакете.

В стандартный комплект прибора входят интерфейсы GPIB, LAN и USB; обеспечивается также полная возможность программирования с использованием команд языка SCPI.

### Внешний опорный генератор (вариант комплектации 001)

Возможность работы генератора 33220A с использованием внешнего сигнала опорной частоты позволяет синхронизировать его сигналом внешнего источника с частотой 10 МГц, сигналом другого генератора 33220A или сигналом генератора Agilent 33250A. Начальная фаза может регулироваться органами управления передней панели или через интерфейс компьютера; это обеспечивает точную калибровку и настройку фазы.

### Трехлетний гарантийный срок

Комплект поставки генератора 33220A включает руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, краткое справочное руководство, формуляр с данными испытаний и гарантийные обязательства со сроком гарантии 3 года - все входит в единую невысокую стоимость прибора.



**ФОРМЫ СИГНАЛА**

Стандартная	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой, напряжение постоянного тока
Встроенная произвольная	экспоненциально нарастающий, экспоненциально спадающий, пилообразный с отрицательным наклоном, Sin(x)/x, кардиосигнал

**ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛА****Синусоидальный**

Диапазон частот	от 1 мкГц до 20 МГц	
Неравномерность выходного напряжения в диапазоне частот (отн. напряжения на частоте 1 кГц) <sup>1,2</sup>	до 100 кГц	0,1 дБ
	свыше 100 кГц до 5МГц	0,15 дБ
	свыше 5 до 20 МГц	0,3 дБ
Гармонические искажения (уровень гармоник) <sup>2,3</sup>	Вых. напр. < 1В (размах)	Вых. напр. ≥ 1В (размах)
	0 — 20 кГц	- 70 дБс
	20 — 100 кГц	- 65 дБс
	100 кГц — 1 МГц	- 50 дБс
	1 — 20 МГц	- 40 дБс
Коэффициент нелинейных искажений <sup>2,3</sup> от 0 до 20 кГц 0,04%		
Негармонические побочные составляющие <sup>2,4</sup> от 0 до 1 МГц - 70 дБс		
от 1 до 20 МГц - 70 дБс + 6 дБ/октава		
Фазовый шум (при отстройке на 10 кГц) - 115 дБс/Гц (тип. знач.)		

**Прямоугольный**

Диапазон частот	от 1 мкГц до 20 МГц
Длит. фронта/среза	< 13 нс
Выброс	< 2%
Регулируемый коэф-т заполнения	от 20 до 80% (до 10 МГц) от 40 до 60% (10 — 20 МГц)
Асимметрия (при коэф-те заполнения 50%)	1% от периода + 5 нс
Джиттер (ср. кв. значение)	1 нс + 100×10 <sup>-6</sup> от периода

**Пилообразный и треугольный**

Диапазон частот	от 1 мкГц до 200 кГц
Нелинейность	< 0,1% от амплитуды
Регулируемая симметрия	от 0,0 до 100%

**Импульсный сигнал**

Диапазон частот	от 500 мкГц до 5 МГц
Длительность импульса (период ≤ 10 с)	20 нс, минимальная, разрешение 10 нс
Регулируемая длительность фронта	от < 13 до 100 нс
Выброс	< 2%
Джиттер (ср. кв. значение)	300 пс ± 0,1×10 <sup>-6</sup> от периода

**Шумовой**

Полоса частот	10 МГц (тип. знач.)
---------------	---------------------

**Произвольный**

Диапазон частот	от 1 мкГц до 6 МГц
Длина записи	от 2 до 64К точек
Разрешение по амплитуде	14 дв. разрядов (вкл. знак)
Частота дискретизации	50 МГц (50 Мточек / с)
Минимальная длит. фронта/среза	35 нс (тип. знач.)
Нелинейность	< 0,1 % от макс. значения
Время установления	< 250 нс (до 0,5% от конечного значения)
Джиттер (ср. кв. значение)	6 нс + 30×10 <sup>-6</sup>
Глубина энергонезавис. памяти	4 записи сигналов

**ОБЩЕПРИБОРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Частотные параметры**

Разрешение	1 мкГц
------------	--------

**Амплитудные параметры**

Пределы выходного напряжения (размах)	от 10 мВ до 10 В на нагр. 50 Ом от 20 мВ до 20 В при разомкнутом выходе
Погрешность <sup>1,2</sup> (на 1 кГц)	± 1% от установл. знач. ± 1 мВ (размах)

Единицы измерения	Vpp (размах), Vrms (ср. кв. значение), dBm (дБм)
Разрешение	4 разряда

**Смещение**

Пределы (пик. знач. перем. + пост. сост.)	± 5 В на нагрузке 50 Ом ± 10 В при разомкн. выходе
Погрешность <sup>1,2</sup>	± 2 % от установл. знач. ± 0,5 % от амплитуды ± 2 мВ
Разрешение	4 разряда

**Главный выход**

Импеданс	50 Ом (тип. знач.)
Прочность изоляции	42 В (пик. знач.) максимум относительно корпуса
Защита	От короткого замыкания; при перегрузке главный выход автоматически запрещается

**Внутренний опорный генератор**

Погрешность частоты <sup>5</sup>	± 10×10 <sup>-6</sup> за 90 суток ± 20×10 <sup>-6</sup> за 1 год
----------------------------------	--

**Внешний опорный генератор (вариант компл. 001)**

Вход на задней панели	
Полоса синхронизации	10 МГц ± 500 Гц
Уровень (размах)	от 100 мВ до 5 В
Импеданс	1 кОм (тип. знач.), закрытый по пост. току
Время установления синхронизации	менее 2 с
Выход на задней панели	
Частота	10 МГц
Уровень	632 мВ размах (0 дБм), тип. знач.
Импеданс	50 Ом (тип. знач.), закрытый по пост. току
Сдвиг фазы	
Пределы установки	от + 360 до - 360°
Разрешение	0,001°
Погрешность	20 нс

**МОДУЛЯЦИЯ****Амплитудная (АМ)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный
Источник модулирующего сигнала	внутренний / внешний
Внутренняя модуляция (модулирующий сигнал)	синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шумовой, произвольный (от 2 мГц до 20 кГц)
Глубина модуляц.	от 0,0 до 120,0 %

**Частотная (ЧМ)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный
Источник модулирующего сигнала	внутренний / внешний
Внутренняя модуляция (модулирующий сигнал)	синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шумовой, произвольный (от 2 мГц до 20 кГц)
Девияция частоты	от 0 до 10 МГц

**Фазовая (ФМ)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный
Источник модулирующего сигнала	внутренний / внешний
Внутренняя модуляция (модулирующий сигнал)	синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шумовой, произвольный (от 2 мГц до 20 кГц)
Девияция фазы	от 0,0 до 360,0 градусов

**Широтноимпульсная (ШИМ)**

Сигнал несущей	импульсный
Источник модулирующего сигнала	внутренний / внешний
Внутренняя модуляция (модулирующий сигнал)	синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, шумовой, произвольный (от 2 мГц до 20 кГц)

Девияция длительности от 0 до 100 % длительности импульса

#### Частотная манипуляция (ЧМн)

Сигнал несущей синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный

Источник модулирующего сигнала внутренний / внешний

Внутренняя модуляция (модулирующий сигнал) прямоугольный с коэффициентом заполнения 50% (от 2 МГц до 100 кГц)

#### Вход внешней модуляции<sup>6</sup> (для АМ, ЧМ, ФМ и ШИМ)

Напряжение ± 5 В на полную шкалу

Вх. импеданс 5 кОм (тип. знач.)

Полоса частот от 0 до 20 кГц

#### СВИПИРОВАНИЕ (развертка) ЧАСТОТЫ

Форма сигнала синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный

Закон свипирования линейный или логарифмический

Направление свипирования по возрастанию или по убыванию

Период свипирования от 1 мс до 500 с

Запуск однократный, внешний, внутренний

Маркер срез синхросигнала (программ. частота)

#### ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ<sup>7</sup>

Сигнал заполнения синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой, произвольный

Тип пакета с заданным числом периодов (от 1 до 50000), неограниченной длительности, стробированный

Начальная/конечная фаза от - 360 до + 360°

Внутренний период повторения от 1 мкс до 500 с

Источник сигнала внешний запуск стробирования

Запуск однократный, внешний или внутренний

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПУСКА

##### Вход запуска

Уровень сигнала TTL-совместимый

Перепад запуска фронт или срез, по выбору

Длительность импульса > 100 нс

Входной импеданс > 10 кОм, открытый вход

Запаздывание запуска < 500 нс

Джиттер (ср. кв. значение) 6 нс (3,5 нс для импульса)

##### Выход запуска

Уровень сигнала TTL совместимый на нагрузке ≥ 1 кОм

Длительность импульса > 400 нс

Выходной импеданс 50 Ом (тип. знач.)

Максимальная частота 1 МГц

Нагрузочная способность не более 4 приборов Agilent 33220A

#### ВРЕМЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ (тип. знач.)

##### Время конфигурирования

	USB	LAN	GPIB
Установка формы сигн.	111 мс	111 мс	111 мс
Установка частоты	1,5 мс	2,7 мс	1,2 мс
Установка уровня	30 мс	30 мс	30 мс
Выбор произв. сигнала пользователя	124 мс	124 мс	123 мс

##### Время загрузки сигнала произвольной формы (двоичный формат)

	USB	LAN	GPIB
64K точек	96,9 мс	191,7 мс	336,5 мс
16K точек	24,5 мс	48,4 мс	80,7 мс
4K точек	7,3 мс	14,6 мс	19,8 мс

#### ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сеть питания	CAT II, 100-240 В, 50/60 Гц (-5, +10%) 100-120 В, 400 Гц (± 10 %)
Потребляемая мощность	50 ВА максимум
Рабочие условия эксплуатации	в соответствии с IEC 61010 степень загрязнения 2, эксплуатация внутри помещения
Интервал температур (рабочие условия)	от 0 до + 55 °С
Относительная влажность (рабочие условия)	от 5 до 80 %, без конденсации
Высота над уровнем моря (рабочие условия)	до 3000 метров
Условия хранения	от - 30 до + 70 °С
Память установок	состояние на момент выключения питания запоминается автоматически; число запомненных состояний 4
Интерфейс	USB, GPIB и LAN в станд. комплекте прибора
Язык программирования	SCPI-1993, IEEE-488.2
Габаритные размеры, мм (ширина x высота x глубина)	настольный вариант 261,1 x 103,8 x 303,2 стоечный вариант 212,8 x 88,3 x 272,3
Масса	3,4 кг (7,5 фунтов)
Требования по технике безопасности	UL-1244, CSA 1010, EN61010
Электромагнитная совместимость	испытан на соответствие MIL-461C, EN55011, EN50082-1
Виброустойчивость и сопротивление удару	MIL-T-28800, Tun III, класс 5
Акустический шум	30 дБА
Время установления рабочего режима	1 час
Гарантийный срок	3 года, стандартно

1 При работе в интервале температур за пределами 18 - 28 °С указанное значение увеличивается на 1/10 амплитуды выходного сигнала и величины смещения на каждый градус изменения температуры.

2 В режиме автоматического выбора предела

3 При напряжении смещения равном 0 В

4 При низком уровне выходного сигнала уровень побочных составляющих минус 75 дБм (тип. знач.)

5 При работе в интервале температур за пределами 18 - 28 °С указанное значение увеличивается на 1×10<sup>-6</sup> на каждый градус изменения температуры

6 При частотной манипуляции используется вход запуска (1 МГц максимум)

7 Сигналы заполнения синусоидальной и прямоугольной формы с частотой выше 6 МГц разрешены только при неограниченном числе периодов заполнения

## **Поддержка, услуги и помощь компании Agilent Technologies для пользователей испытательного и измерительного оборудования**

Компания Agilent Technologies ставит своей целью максимально увеличить ценность приобретаемого у нее оборудования с одновременной минимизацией риска и проблем пользователей. Компания стремится обеспечить гарантии получения таких рабочих параметров при проведении испытаний и измерений, которые оплачены пользователем, и оказания такой поддержки, в которой он нуждается. Обширные ресурсы компании по поддержке и оказанию услуг предоставляют пользователю возможность сделать правильный выбор оборудования компании Agilent Technologies для решения конкретных задач и успешно его использовать. Все измерительные приборы и системы, предлагаемые компанией на рынке, обеспечены гарантией в любой стране мира. Гарантируется поддержка любого изделия, по меньшей мере, в течение пяти лет после снятия его с производства. Политика поддержки компании Agilent Technologies основана на ее приверженности двум идеям: "наше обязательство" и "ваша выгода".

### **Наше обязательство**

Под "нашим обязательством" подразумевается, что испытательное и измерительное оборудование, приобретенное у компании Agilent Technologies, соответствует опубликованным на него техническим характеристикам и функциональным возможностям. Когда пользователь выбирает новое оборудование, компания предоставляет ему информацию на изделия, включающую фактические рабочие характеристики и функциональные возможности, а также практические рекомендации опытных инженеров компании. В

процессе эксплуатации оборудования компания Agilent Technologies может проверить правильность его функционирования, оказать помощь в эксплуатации изделия и проконсультировать по методикам измерений с целью использования заданных функциональных возможностей. Все эти услуги предоставляются бесплатно по просьбе пользователя. В самих изделиях для удобства пользователей предусмотрена автоматическая выработка необходимых подсказок.

### **Ваша выгода**

Под "вашей выгодой" подразумевается, что компания Agilent Technologies предоставляет широкий спектр экспертных услуг по испытаниям и измерениям, которые может приобрести пользователь в соответствии со своими уникальными техническими и деловыми потребностями. Пользователь может эффективно решать свои проблемы и получать преимущество в конкурентной борьбе за счет заключения контрактов с компанией на выполнение калибровок, модернизацию оборудования за дополнительную плату, проведение ремонтных работ после окончания срока гарантии и обучение специалистов пользователя на их рабочих местах. Кроме того, могут заключаться контракты на разработку, системную интеграцию, руководство проектом и на другие профессиональные услуги. Опытные инженеры и техники компании Agilent Technologies во всех странах мира могут оказать пользователям помощь в повышении производительности, оптимизации дохода от эксплуатации приобретенных у компании измерительных приборов и систем и в получении достоверных результатов измерений с погрешностями, гарантированными компанией на весь срок службы своих изделий.



### **Agilent E-mail Updates**

Новейшую информацию об изделиях и сферах их применения, которые интересуют пользователя, он может получить по электронной почте с Веб-сайта [www.agilent.com/find/emailupdates](http://www.agilent.com/find/emailupdates)