

# Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S® SMA100B

## Лидерство характеристик без компромиссов

3 year  
warranty



# Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S® SMA100B

## Краткое описание

Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S® SMA100B обеспечивает наилучшие характеристики без каких-либо компромиссов. Прибор формирует чистейшие выходные сигналы, поддерживая высочайший уровень выходной мощности и далеко опережая конкурентов. Являясь мировым лидером среди генераторов сигналов, он способен справиться с самыми сложными контрольно-измерительными задачами для компонентов, модулей и систем в сфере производства полупроводников, беспроводной связи и аэрокосмической и оборонной промышленности.

Генератор R&S® SMA100B — прибор номер один для всех задач, в которых требуются сверхчистые аналоговые сигналы.

Заменяя гетеродин в радиолокационных задачах, генератор R&S® SMA100B способен формировать СВЧ-сигналы с чрезвычайно низким уровнем однополосного фазового шума на ближних отстройках, позволяя радиолокационным системам обнаруживать даже очень медленно движущиеся объекты.



Для тестирования аналого-цифровых преобразователей (АЦП) генератор R&S®SMA100B формирует сигналы с чрезвычайно низким уровнем широкополосного шума.

В условиях автоматизированного производства сверхвысокая выходная мощность генератора R&S®SMA100B устраняет необходимость в дополнительных усилителях, при этом поддерживая чрезвычайно низкий уровень гармоник.

Тот же генератор сигналов способен формировать сверхчистый тактовый сигнал для АЦП. На второй независимый выход прибора могут выводиться тактовые сигналы для тестирования АЦП с минимальным уровнем широкополосного и фазового шума.

С генератором R&S®SMA100B больше не придется делать выбор между чистотой сигнала и высокой выходной мощностью. Это единственный генератор сигналов, способный генерировать сигналы сверхвысокой мощности с чрезвычайно низким содержанием гармонических составляющих, устанавливая новые стандарты для аналоговых генераторов сигналов высшего класса.

Генератор R&S®SMA100B охватывает все сферы применения: от научных исследований и разработок до производства, технического обслуживания и ремонта.

Для удовлетворения специфических требований под каждый вариант применения и без того великолепные характеристики базового блока могут быть улучшены с помощью опций. Можно выбрать три уровня однополосного фазового шума и три уровня выходной мощности (стандартный, высокая мощность и сверхвысокая мощность).

#### Ключевые факты

- Диапазон частот от 8 кГц до 3 ГГц, 6 ГГц, 12,75 ГГц или 20 ГГц
- Превосходный уровень однополосного фазового шума:
  - 152 дБн (тип.) на 1 ГГц и – 132 дБн (тип.) на 10 ГГц при отстройке 20 кГц
- Практически отсутствует широкополосный шум (– 162 дБн (изм.) на 10 ГГц при отстройке 30 МГц)
- Сверхвысокая выходная мощность
  - до 38 дБмВт в 6 ГГц приборах
  - до 32 дБмВт в диапазоне СВЧ в 20 ГГц приборах
  - Исключительно низкий уровень гармоник
- Самый современный графический интерфейс с сенсорным экраном



# Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S® SMA100B

## Преимущества и ключевые функции

### Первоклассные устройства благодаря первоклассным сигналам

- Сигналы высочайшей чистоты
  - Превосходный уровень однополосного фазового шума в базовом варианте: -119 дБн (тип.) на частоте 10 ГГц при отстройке 20 кГц
  - Выдающийся уровень однополосного фазового шума с дополнительной опцией: -132 дБн (тип.) на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц
  - Минимальный уровень однополосного фазового шума на ближней отстройке: -83 дБн (тип.);  $f = 10$  ГГц, отстройка = 10 Гц
  - Практически полное отсутствие широкополосного шума (-162 дБн (изм.) на 10 ГГц при отстройке 30 МГц)
- Минимальный уровень гармонических и негармонических составляющих сигнала
  - Очень низкий уровень гармонических составляющих сигнала во всем диапазоне частот (< -63 дБн) даже при сверхвысокой выходной мощности
  - Очень низкий уровень негармонических составляющих сигнала: -90 дБн (изм.) на 10 ГГц

▷ [страница 6](#)

### Очень высокая выходная мощность без компромиссов

- Исключительно высокий выходной уровень
  - Сверхвысокая выходная мощность до 38 дБмВт в 6 ГГц приборе
  - Свыше 30 дБмВт на 18 ГГц и 28 дБмВт на 20 ГГц
  - Увеличение мощности на одну ступень с помощью программного ключа
- Превосходная повторяемость и точность воспроизведения уровня для непрерывных сигналов, коротких импульсов и модулированных сигналов

▷ [страница 8](#)

### Удобство использования в каждой детали

- Гибкий форм-фактор высотой 2 HU или 3 HU
- Модель высотой 3 HU с большим 7-дюймовым дисплеем и множеством разъемов на передней панели
- Эргономичная работа благодаря современному графическому интерфейсу и сенсорному экрану

▷ [страница 10](#)

### R&S®LegacyPro: обновите свои технологии

- Подключите генератор R&S®SMA100B к автоматизированной испытательной системе без изменения тестового ПО и начните работу
- Эмуляция генераторов R&S®SMA100A, R&S®SMF100A, Keysight PSG, Keysight MXG и т.п.

▷ [страница 11](#)



# Области применения

## Испытание АЦП и ЦАП высшего класса

- Измерьте истинные параметры своего устройства
  - Типичная установка для измерения параметров АЦП
  - Компактная установка для измерения параметров АЦП для тактовых сигналов частотой до 6 ГГц
  - Типичная установка для измерения параметров ЦАП
- ▷ [страница 12](#)

## Автоматизированные испытательные системы (ATE)

- Упростите систему ATE и увеличьте ее надежность
- ▷ [страница 14](#)

## Испытания приемника базовой станции

- Источник сигналов высочайшей чистоты для блокировочных испытаний
- ▷ [страница 15](#)

## Тестирование радиолокационных приемников

- Преодолейте проблему коротких импульсов с контролируемым уровнем
  - Высокоэффективная автоматическая регулировка уровня
  - Мгновенная генерация импульсов
  - Серии импульсов для сложных тестовых сценариев
- ▷ [страница 16](#)

## Генерация радиолокационных ЛЧМ-сигналов

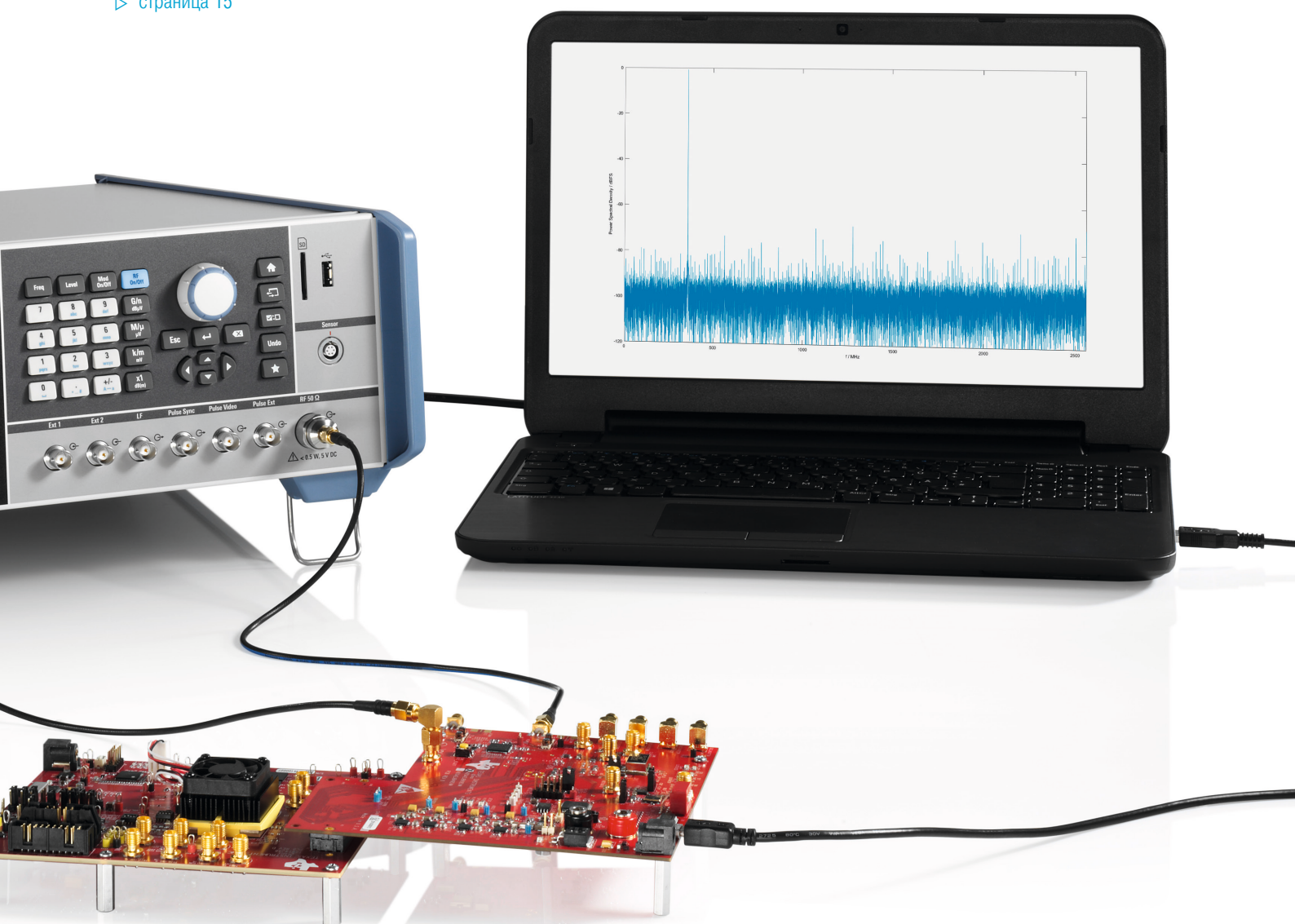
▷ [страница 17](#)

## Имитация сигнала сканирующих антенн РЛС с высоким динамическим диапазоном

▷ [страница 18](#)

## Замена гетеродина с минимальным уровнем однополосного фазового шума

▷ [страница 19](#)



# Первоклассные устройства благодаря первоклассным сигналам

Качество сигналов генератора заслуживает особого внимания. Для количественного измерения испытуемого устройства (ИУ) качество сигнала с генератора должно быть значительно выше, чем характеристики ИУ. Лишь таким образом можно гарантировать, что измеряется действительно ИУ. Генератор R&S®SMA100B устанавливает новые стандарты превосходного качества сигнала.

## Чрезвычайно низкий уровень однополосного фазового шума

Фазовый шум — это ключевой показатель качества сигнала. Есть различия между фазовым шумом на ближних отстройках, фазовым шумом с типичной отстройкой от несущей 10 кГц или 20 кГц и дальним, т.е. широкополосным фазовым шумом с типичной отстройкой от несущей более 10 МГц. Чтобы достичь наивысших показателей, каждая из этих областей была тщательно рассмотрена при разработке генератора R&S®SMA100B. Для удовлетворения всем возможным требованиям к прибору R&S®SMA100B могут быть добавлены опции уменьшения уровня фазового шума. Опция высококачественного термостатированного кварцевого генератора R&S®SMAB-B1H (ОСХО) позволяет

получить уровень фазового шума на ближних отстройках ниже, чем у базового блока, причем с заметно лучшей температурной и временной стабильностью. Фазовый шум вблизи от несущей может быть дополнительно улучшен с помощью опции улучшения фазового шума на ближних отстройках R&S®SMAB-B710. Она будет незаменима, например, при необходимости обнаружения РЛС медленно движущихся объектов (при малом доплеровском сдвиге частоты принимаемого отраженного сигнала). Предельным решением станет опция сверхнизкого фазового шума R&S®SMAB-B711, устанавливающая новые стандарты за счет исключительно низкого уровня фазового и широкополосного шума во всем диапазоне отстроек.

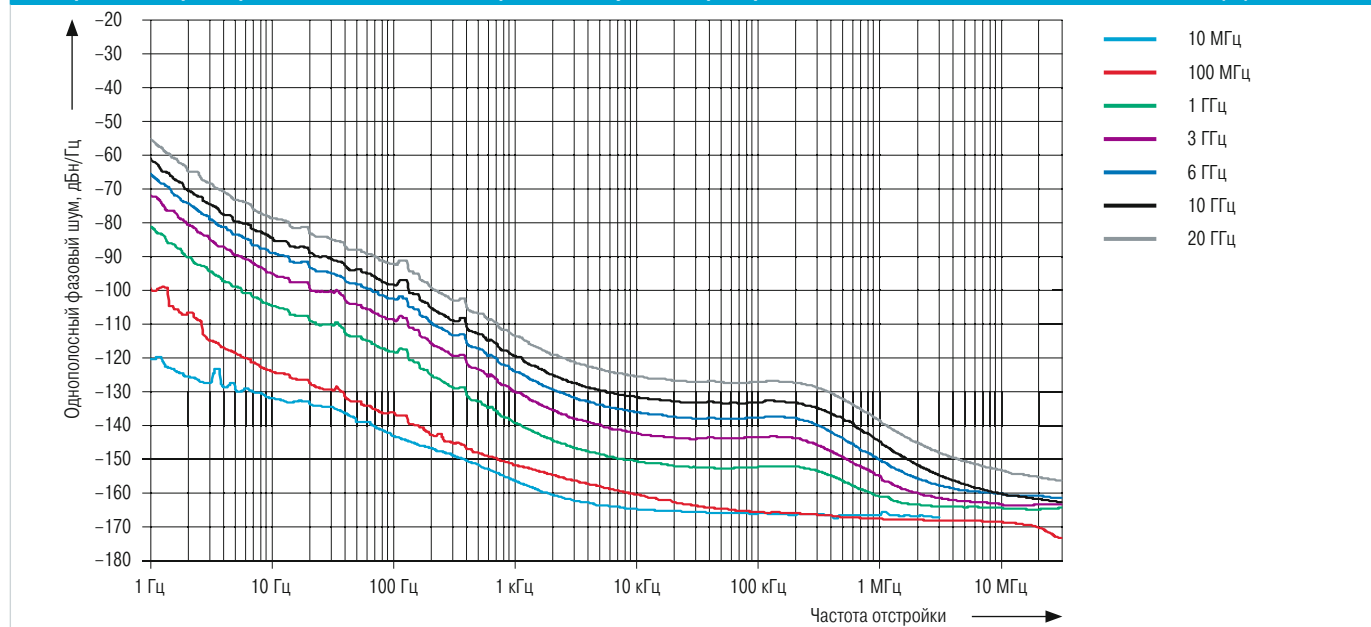
## Очень низкий уровень гармонических и негармонических составляющих сигнала

Очень низкий уровень гармонических составляющих сигнала — это еще одна важная характеристика генератора сигналов. Часто при этом требуется высокая выходная мощность. Генератор R&S®SMA100B с успехом удовлетворяет обоим требованиям. Даже при очень высоких уровнях выходной мощности гармоники подавляются более чем на 70 дБн в широком диапазоне частот, что является неоценимым преимуществом при измерении гармонических составляющих усилителя сигналов. Негармонические составляющие сигнала также важны, например, при тестировании АЦП. Оснащенный опцией R&S®SMAB-B711 генератор R&S®SMA100B имеет исключительно низкий уровень негармонических составляющих сигнала: менее -110 дБн (изм.) на частоте 1 ГГц и менее -90 дБн (изм.) на частоте 10 ГГц.

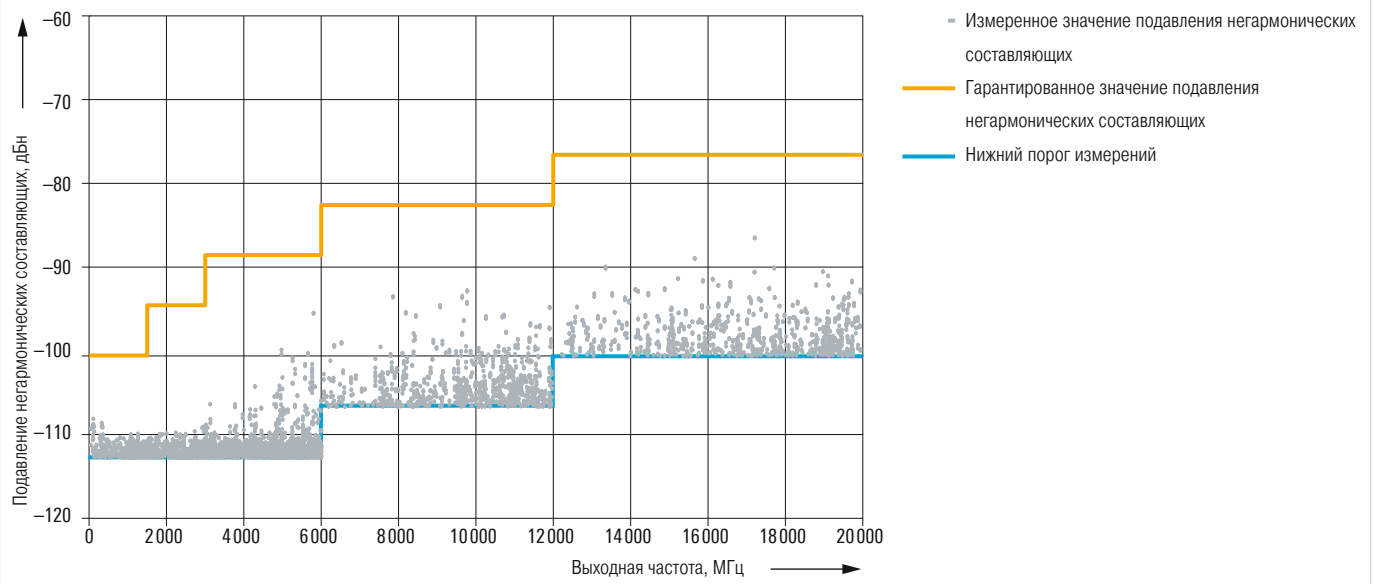
## Чистейший выходной опорный сигнал частотой 1 ГГц

Генератор сигналов R&S®SMA100B также оснащен специальным выходом опорной частоты 1 ГГц. Опорный сигнал частотой 1 ГГц обеспечивает лучшую фазовую синхронизацию нескольких генераторов R&S®SMA100B, чем сигнал частотой 10 МГц. Выходной сигнал частотой 1 ГГц обладает также феноменальной чистотой, что можно видеть на рисунке «Измеренные характеристики фазового шума на выходе опорного сигнала 1 ГГц».

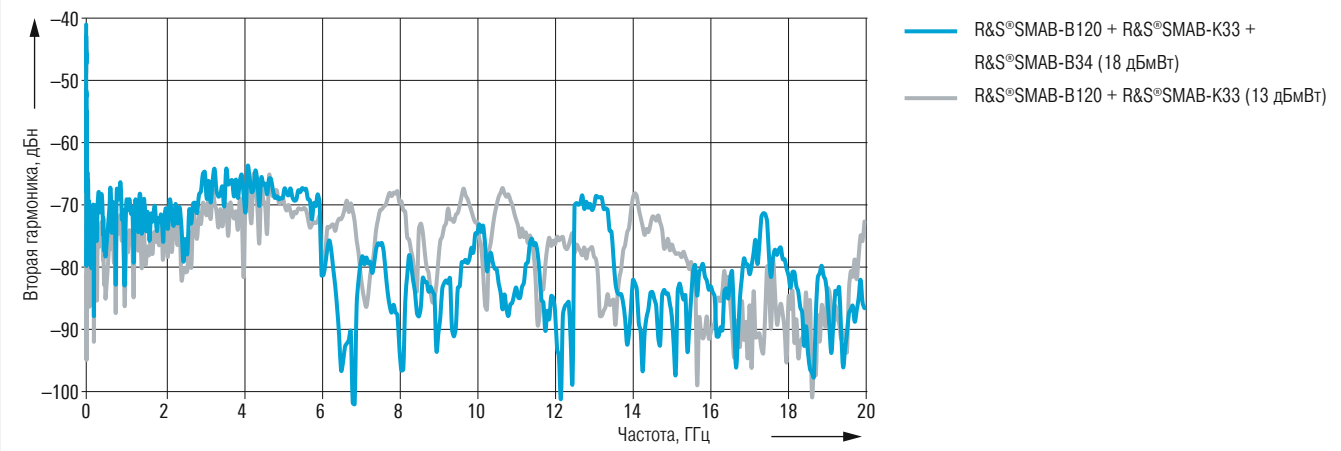
Измеренные характеристики однополосного фазового шума генератора R&S®SMA100B с опцией R&S®SMAB-B711(N)



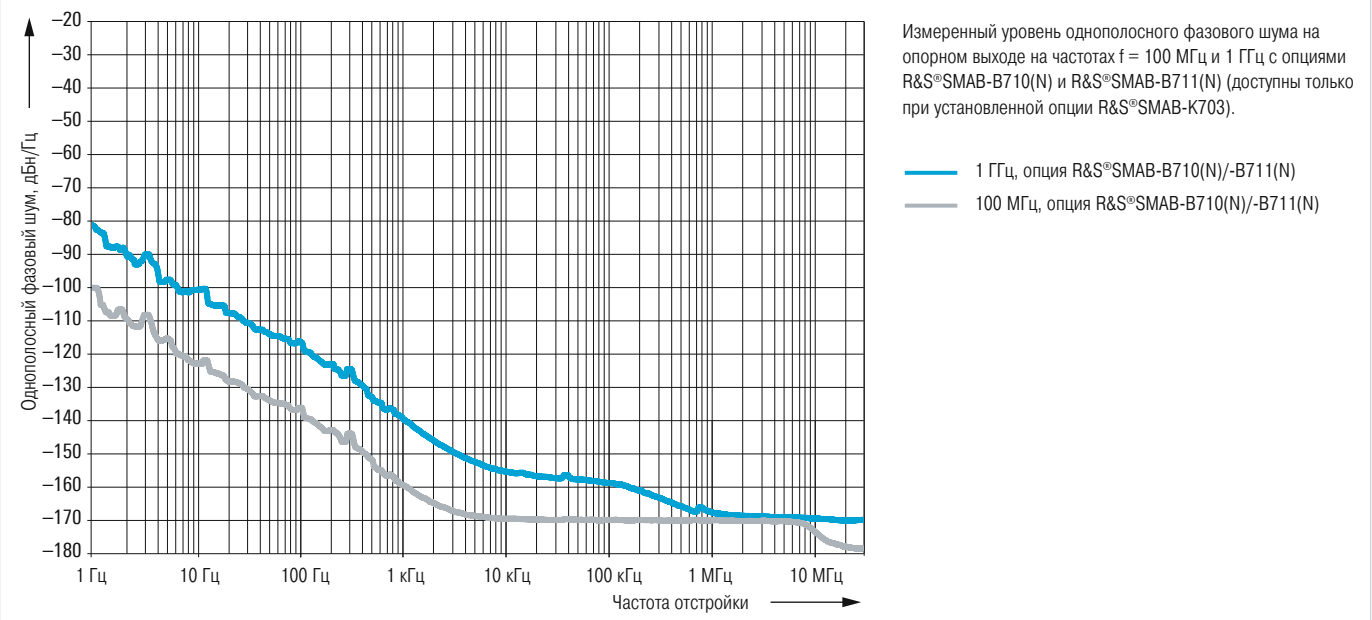
### Измеренные значения для негармонических составляющих



### Очень низкий уровень гармоник



### Измеренные характеристики фазового шума на выходе опорного сигнала 1 ГГц



# Очень высокая выходная мощность без компромиссов

Достижение желаемой высокой выходной мощности без ухудшения других параметров представляет собой трудную задачу. Необходим очень широкий динамический диапазон, высокая абсолютная точность установки уровня, превосходная повторяемость уровня и минимальное время установления уровня. Также требуется превосходная чистота сигнала, в частности минимальный уровень гармоник. Генератор сигналов R&S®SMA100B удовлетворяет всем этим требованиям.

## Высочайшая выходная мощность

Часто требуется очень высокая выходная мощность, особенно в миллиметровом диапазоне частот. Это связано с тем, что с ростом частот растет затухание сигналов. Генератор R&S®SMA100B обеспечивает сверхвысокий уровень выходной мощности для компенсации таких потерь. В результате отпадает нужда во внешнем усилителе в следующих каскадах измерений. Оснащенный соответствующими опциями 6 ГГц прибор генерирует выходной ВЧ-сигнал мощностью до 38 дБмВт, а 20 ГГц прибор генерирует сигнал мощностью до 32 дБмВт в диапазоне СВЧ. Уровень гармоник остается исключительно низким во всем частотном диапазоне; на частотах выше 6 ГГц он даже существенно ниже 70 дБн при выходной мощности 18 дБмВт.

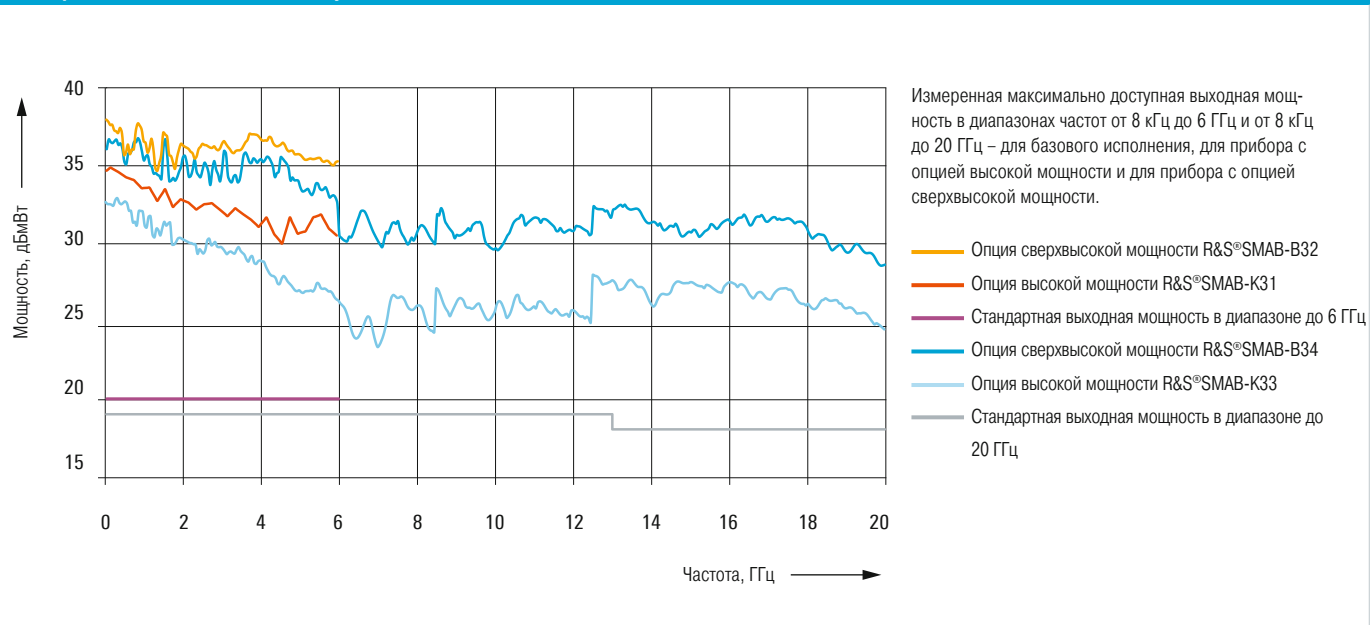
## Высокая точность установки уровня

Абсолютная точность установки уровня генератора сигналов так же важна как его выходная мощность. Источник сигнала должен обладать очень хорошей точностью установки уровня для того, чтобы количественно оценить нелинейные характеристики усилителя (точка компрессии 1 дБ). Генератор сигналов R&S®SMA100B выделяется своей исключительной абсолютной точностью установки уровня именно в таких задачах.



Генератор R&S®SMA100B с подключенным датчиком мощности Rohde & Schwarz.

## Измеренная максимально доступная выходная мощность





ИУ редко подключают напрямую к генератору сигналов. Между генератором и ИУ чаще всего находятся кабели и другие компоненты. В результате, опорный уровень смещается от ВЧ-выхода генератора к ИУ. Датчик мощности компании Rohde & Schwarz может подключаться к генератору сигналов через USB-интерфейс для проведения исключительно точной калибровки (десятые доли дБ) на этом новом опорном уровне.

### Непревзойденная повторяемость уровня

Повторяемость уровня также играет важную роль. Для часто повторяющихся тестовых последовательностей, в которых происходит частое изменение уровня, важна возможность точного воспроизведения индивидуального значения уровня для каждой тестовой последовательности. И вновь генератор R&S®SMA100B здесь лучший в своем классе. Подробное описание см. на рисунке «Измеренная повторяемость уровня».

### Короткие импульсы с контролем уровня

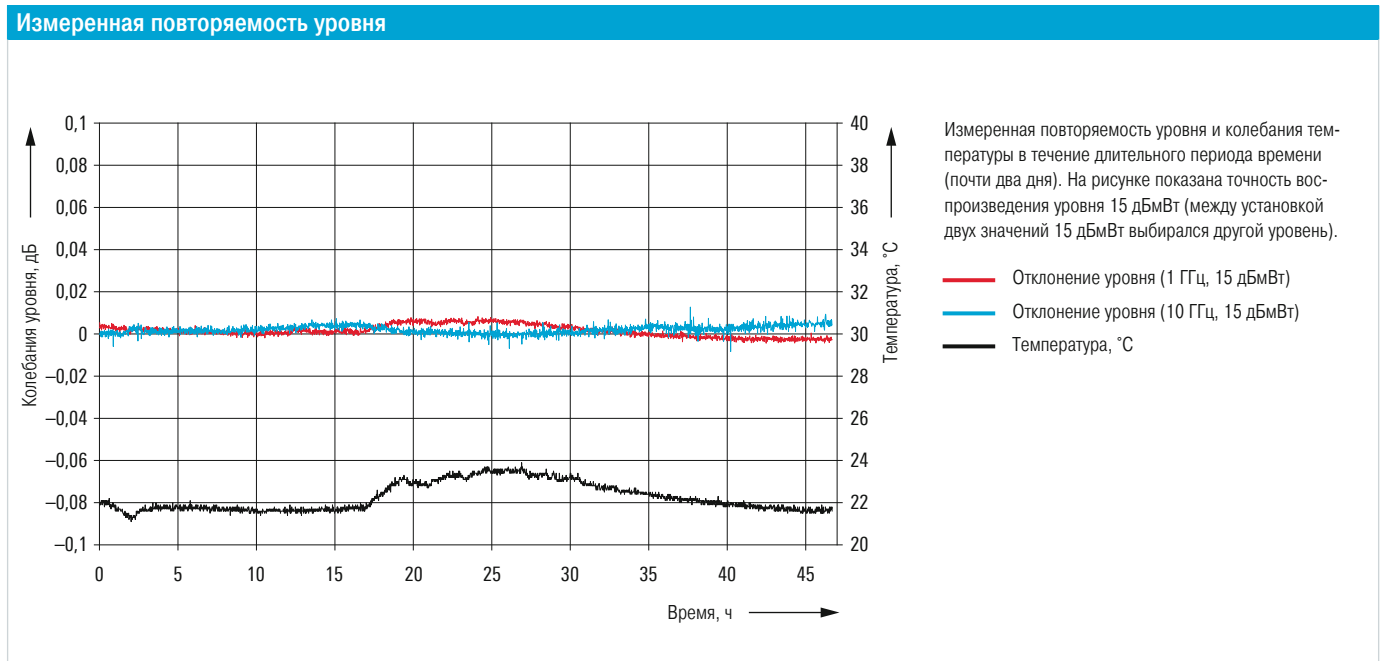
Высокая абсолютная точность установки уровня требуется не только для непрерывных, но и для модулированных сигналов, особенно для импульсных сигналов. Трудность состоит в абсолютном и воспроизводимом контроле уровня даже очень коротких импульсов с большой скважностью. Генератор R&S®SMA100B обеспечивает формирование коротких импульсов с контролируемым уровнем длительностью от 100 нс и большой скважностью с исключительной точностью и повторяемостью.

### Малое время установления

Другой важной характеристикой, которую нужно учитывать в упомянутых выше тестовых последовательностях, является скорость их выполнения (например, в системах с автоматизированным испытательным оборудованием (ATE)). Это требует малого времени установления уровня. Если значения уровней передаются по отдельности по шине GPIB, то установка нового уровня занимает обычно 1 мс.

### Электронный ступенчатый аттенуатор

Электронный ступенчатый аттенуатор обеспечивает быстрое переключение уровней. Вплоть до частоты 20 ГГц генераторы R&S®SMA100B имеют электронный аттенуатор уже в базовой версии. Поскольку вклад электронного ступенчатого аттенуатора в общее время установления лежит в микросекундном диапазоне, генератор R&S®SMA100B способен обеспечить время установления уровня 1 мс во всем частотном диапазоне вплоть до 20 ГГц.



# Удобство использования в каждой детали

Удобство использования генератора сигналов проявляется в простоте его интеграции в существующие системы тестирования или в его инновационных функциональных возможностях, которые позволяют сэкономить время на этапе разработки.

Основной экран со всеми ключевыми параметрами и информацией.

VNC(2), SSH 28.02 dBm (Offs) 1: NRP-Z55 Pulse Modulation Reference Oscillator User Menu Info	Frequency <b>20.000 000 000 000</b> GHz	Level <b>28.00</b> dBm	
	Modulation Pulse: 10.0 µs, 2.00 µs	Frequency Ref Out: 10 MHz	Level configure Level, Attenuation, ALC and Level Corrections
	Mod On	Int Ref	RF On
	System Config Host: SMA100B-100016 IP: 10.214.1.90 GPIB Address: 28 FW: 4.00.016 beta	Sweep configure RF-, LF-, Level Sweep and List Mode	Power Sensors configure Power Sensor Applications

## Эргономичная работа благодаря современному графическому интерфейсу и сенсорному экрану

Графический интерфейс пользователя с сенсорным экраном высокого разрешения делает генератор R&S®SMA100B очень эргономичным и практичным в использовании. На основном экране в понятном виде отображаются все необходимые параметры и информация. Нет необходимости тратить драгоценное время на поиск часто используемых параметров.

Также экономит время возможность сохранения в приборе R&S®SMA100B меню пользователя. Часто используемые пункты меню могут быть добавлены в меню пользователя, так что все необходимые настройки можно открывать из одного меню.

Контекстно-зависимая интерактивная справка содержит исчерпывающую информацию. В ней подробно описаны все параметры и меню настройки, указаны диапазоны настройки и приведены соответствующие команды дистанционного управления. Пользователи также могут осуществлять поиск по конкретным параметрам в руководстве по эксплуатации, установленном на приборе.

Помимо самих команд SCPI в приборе R&S®SMA100B также имеется регистратор макросов SCPI с генератором кода, который используется для автоматической регистрации ручных настроек и создания выполняемого сценария MATLAB®.

Встроенный регистратор макросов SCPI и генератор кода поддерживает быструю и удобную генерацию программных последовательностей SCPI.

### SCPI Recording List

```
:SOURce1:FREquency:CW 1000000000  
:SOURce1:POWer:POWer 10  
:SOURce1:FM1:STATe 1
```

Remove All Remove First Remove Last Export ...

### SCPI Recording Export

Format: Predefined Code Generator (MATLAB)

File ... Test Export Reload

File Content

```
while(1)  
[status, result] = rs_send_query(InstrObject, ':SOURce1:FREquency:CW  
if(~status), break, end;  
  
[status, result] = rs_send_query(InstrObject, ':SOURce1:POWer:POWer  
if(~status), break, end;  
  
[status, result] = rs_send_query(InstrObject, ':SOURce1:FM1:STATe 1;  
if(~status), break, end;
```

# R&S® LegacyPro: обновите свои ТЕХНОЛОГИИ

## Обменяйте с доплатой свой старый генератор сигналов на новый

Для устаревших систем тестирования обычным делом является задача поддержания старого испытательного оборудования в рабочем состоянии. Когда отдельные приборы устаревают до того, как устареет вся ATE-система, регулярное проведение калибровки и ремонта устаревшего оборудования становится дорогой и очень трудоемкой задачей. Замена устаревшего испытательного оборудования аналогичными современными приборами должна быть простой и требующей минимальных аппаратных и программных изменений. В действительности это может оказаться довольно сложной задачей. Генератор сигналов R&S®SMA100B с эмуляцией кода R&S®LegacyPro делает эту задачу простой, снижая объем работ и устраняя возможные риски. R&S®LegacyPro позволяет прибору R&S®SMA100B надежно эмулировать широкий диапазон устаревших генераторов таких произво-

дителей, как Keysight, Agilent, HP, Anritsu и Rohde & Schwarz. В результате, генераторы сигналов R&S®SMA100B могут быть встроены в устаревшие системы без существенных изменений программного обеспечения, заметно увеличив при этом время безотказной работы, снизив стоимость владения и удлинив срок службы тестовой системы.

## Гибкий форм-фактор

Если заменяемый генератор сигналов устанавливается в стойку с ATE-оборудованием, то там должно быть достаточно места, чтобы вместить его по высоте корпуса. Генератор сигналов R&S®SMA100B предлагает уникальное решение. Прибор R&S®SMA100B (до 20 ГГц) можно приобрести с высотой корпуса как 2, так и 3 единицы (HU), даже при полном оснащении. Для замены генераторов R&S®SML100A или R&S®SMA100A (2 HU) пользователю нужно лишь выбрать правильную высоту. То же самое касается замены изделий от других производителей. Генератор R&S®SMA100B способен легко заменить приборы MXG или PSG компании Keysight. Генератор MXG может быть заменен на прибор с той же высотой. Генератор PSG может быть заменен двумя генераторами R&S®SMA100B, увеличивая вдвое количество ВЧ-выходов при той же высоте.

Площадь экрана прибора высотой 3 HU вдвое больше, чем площадь экрана прибора высотой 2 HU, что значительно облегчает ручное управление в условиях лаборатории.



Получите удовольствие от замены своего устаревшего генератора сигналов готовым к использованию решением, воспользовавшись программой R&S®LegacyPro и прибором R&S®SMA100B.

Размер прибора высотой 2 HU в сравнении с прибором высотой 3 HU с дополнительными разъемами на передней панели



# Испытание АЦП и ЦАП высшего класса

## Измерьте истинные параметры своего устройства

С каждым новым поколением АЦП растет полоса пропускания аналогового входа, а вместе с ней и требуемая тактовая частота. Кроме того, увеличение эффективной разрядности приводит к увеличению отношения сигнал/шум. Самые современные ЦАП позволяют выполнять восстановление широкополосных оцифрованных сигналов вплоть до диапазона СВЧ. Это означает, что для тестирования АЦП и ЦАП требуются чрезвычайно чистые высокочастотные сигналы, превышающие рабочие характеристики ИУ. Выдающиеся характеристики генератора сигналов R&S®SMA100B делают его эталонным решением, предоставляя пользователям инструмент, который подходит не только для оптимизации ИУ, но и для вывода их на передний край технических возможностей.

## Типичная установка для измерения параметров АЦП

При тестировании АЦП требуется входной аналоговый сигнал и внешний тактовый сигнал. На аналоговый вход АЦП с генератора сигналов R&S®SMA100B подаются предельно чистые высокочастотные сигналы с низким уровнем однополосного фазового шума, с минимальным уровнем гармонических и негармонических составляющих, и минимальным уровнем широкополосного шума. Поскольку источник сигналов не искажает результаты измерений, пользователи смогут осуществлять проверку динамического диапазона, свободного от паразитных составляющих, и отношение сигнал/шум самых современных АЦП.

Поскольку АЦП являются системами дискретизации, широкополосный фазовый шум тактового сигнала уменьшает отношение сигнал/шум АЦП. Генератор R&S®SMA100B был оптимизирован таким образом, чтобы для тестирования АЦП формировать тактовые сигналы с крайне низким широкополосным фазовым шумом. Это особенно важно в случае недостаточной дискретизации, т.е. когда тактовая частота АЦП более чем в два раза ниже максимальной частоты входного ВЧ-сигнала.

## Компактная установка для измерения параметров АЦП для тактовых сигналов частотой до 6 ГГц

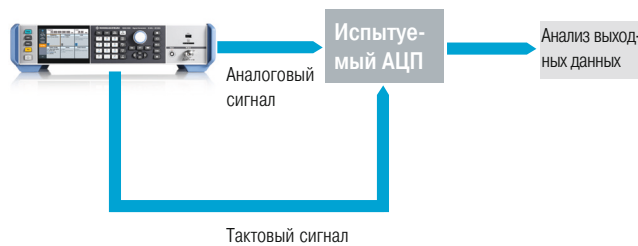
Специально для таких задач ВЧ-выход генератора сигналов R&S®SMA100B дополняется опциональным выходом тактовых сигналов с частотой до 6 ГГц и чрезвычайно низким уровнем широкополосного шума, обеспечивая формирование тактовых сигналов исключительной чистоты. Частота сигнала на тактовом выходе может выбираться независимо от сигнала на ВЧ-выходе. Вид сигнала (меандр или синусоида), амплитуда и постоянное смещение могут устанавливаться для этого выхода независимо от ВЧ-выхода с целью формирования несимметричных или дифференциальных сигналов, поступающих на тактовый вход АЦП.

### Типичная установка для измерения параметров АЦП



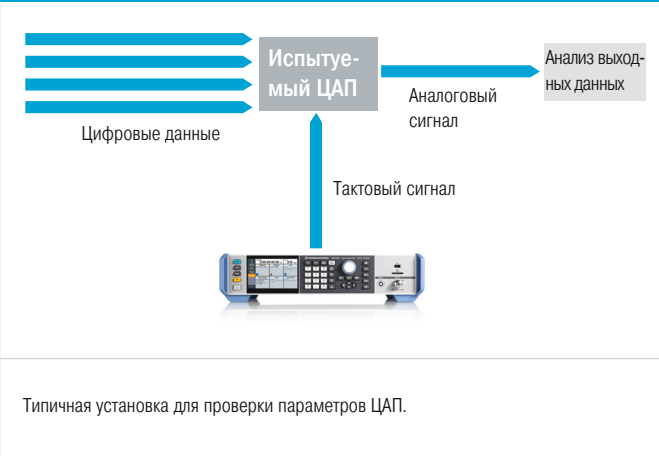
Установка для измерения параметров АЦП, состоящая из двух генераторов R&S®SMA100B, которые используются в качестве источников аналогового и тактового входных сигналов.

### Компактная установка для тактовых сигналов частотой до 6 ГГц



Компактная установка для измерения параметров АЦП, состоящая из одного генератора R&S®SMA100B со вторым встроенным источником.

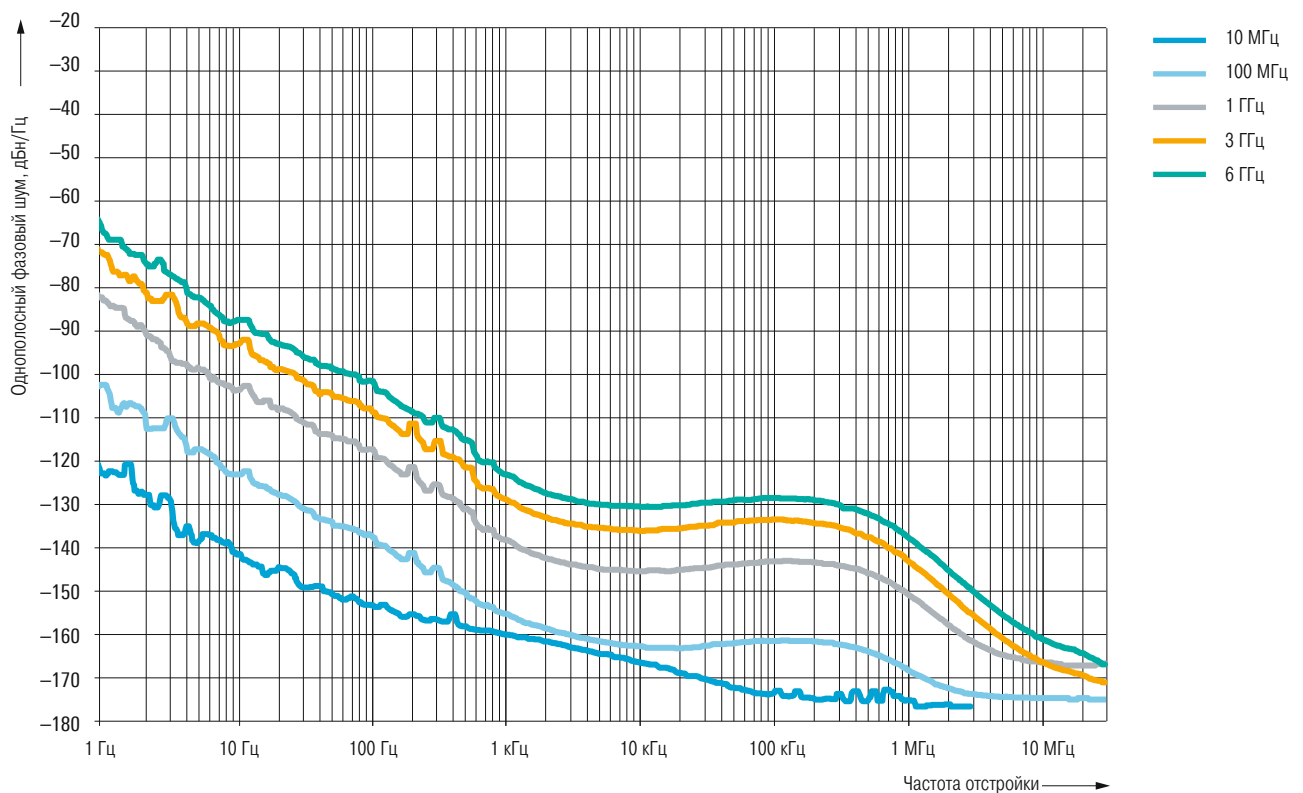
## Типичная установка для измерения параметров ЦАП



## Типичная установка для измерения параметров ЦАП

Предельно чистый тактовый сигнал также требуется для восстановления аналогового выходного сигнала при тестировании ЦАП. Благодаря превосходным характеристикам, среди которых исключительно низкий уровень однополосного фазового шума и широкий динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, генератор сигналов R&S®SMA100B способен сформировать этот сигнал таким образом, что результаты измерений для таких испытаний не будут зависеть от источника сигнала, и пользователь сможет измерить истинную производительность ИУ.

## Измеренные характеристики однополосного фазового шума синтезатора выходного тактового сигнала



Измеренный однополосный фазовый шум синтезатора тактового сигнала с опциями R&S®SMAB-B29, R&S®SMAB-B711 и R&S®SMAB-K722.

# Автоматизированные испытательные системы (ATE)

## Упростите систему ATE и увеличьте ее надежность

При разработке и поддержке работы автоматизированной испытательной системы (ATE) существует четыре конкурирующие задачи, с которыми нужно справиться. Обладает ли испытательное оборудование достаточными ВЧ-характеристиками, чтобы соответствовать спецификациям испытаний? Достаточно ли быстро выполняются испытания, чтобы удовлетворить требованиям к пропускной способности? Возможно ли упрощение установки в целом, чтобы сократить размеры и сложность системы? Как можно разработать систему, чтобы максимально увеличить ее срок службы?

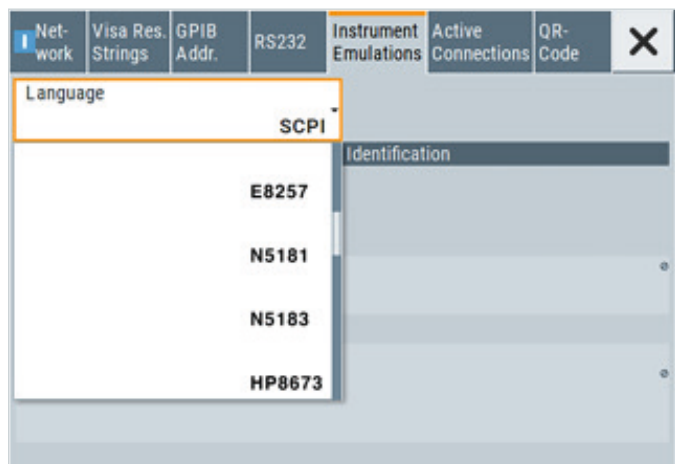
Благодаря передовым характеристикам генератор R&S®SMA100B способен формировать высококачественные, точные измерительные сигналы, которые отвечают самым жестким требованиям к проведению испытаний. Благодаря способности быстрого переключения частоты и амплитуды генератор R&S®SMA100B обеспечит быструю подачу этих высококачественных сигналов на ИУ, минимизируя время тестирования.

В мире ATE-систем великолепная производительность способствуют понижению сложности системы. Одними из основных факторов, которые влияют на сложность испытательной установки, а также на затраты и надежность ее работы в долгосрочной перспективе, являются внешние компоненты, такие как усилители. Для достижения нужного уровня мощности на испытуемом устройстве применяются усилители, которые компенсируют ослабление в таких компонентах, как кабели и разветвители (в диапазоне СВЧ это сделать особенно проблематично). Благодаря опции сверхвысокой выходной мощности генератор R&S®SMA100B обладает достаточной мощностью для компенсации этих потерь, гарантируя, что сигнал на ИУ будет иметь необходимый уровень мощности. Это позволяет исключить из установки внешние усилители. Устранение этих дорогостоящих, неоткалиброванных компонентов экономит средства, упрощает испытательную систему и снижает общую погрешность измерения.

Система ATE может функционировать в режиме 24/7, проводя множество различных циклов испытаний при разных уровнях мощности. Если применяемый генератор оснащен механическим аттенуатором, каждое изменение уровня мощности может требовать переключения реле аттенуатора, что является относительно затратной по времени процедурой. R&S®SMA100B – первый генератор сигналов с полностью электронным аттенуатором сигналов вплоть до 20 ГГц. Такой аттенуатор обеспечивает коммутацию без износа и сверхмалое время установления уровня.

Генератор R&S®SMA100B также предлагает 3-летний межкалибровочный интервал, разъемы на задней панели, возможность выбора форм-фактора и программу R&S®LegacyPro (см. страница 11), что делает его полноценным решением для генерации сигналов в среде ATE-систем.

Эмуляция приборов с помощью генератора R&S®SMA100B.



# Испытания приемника базовой станции

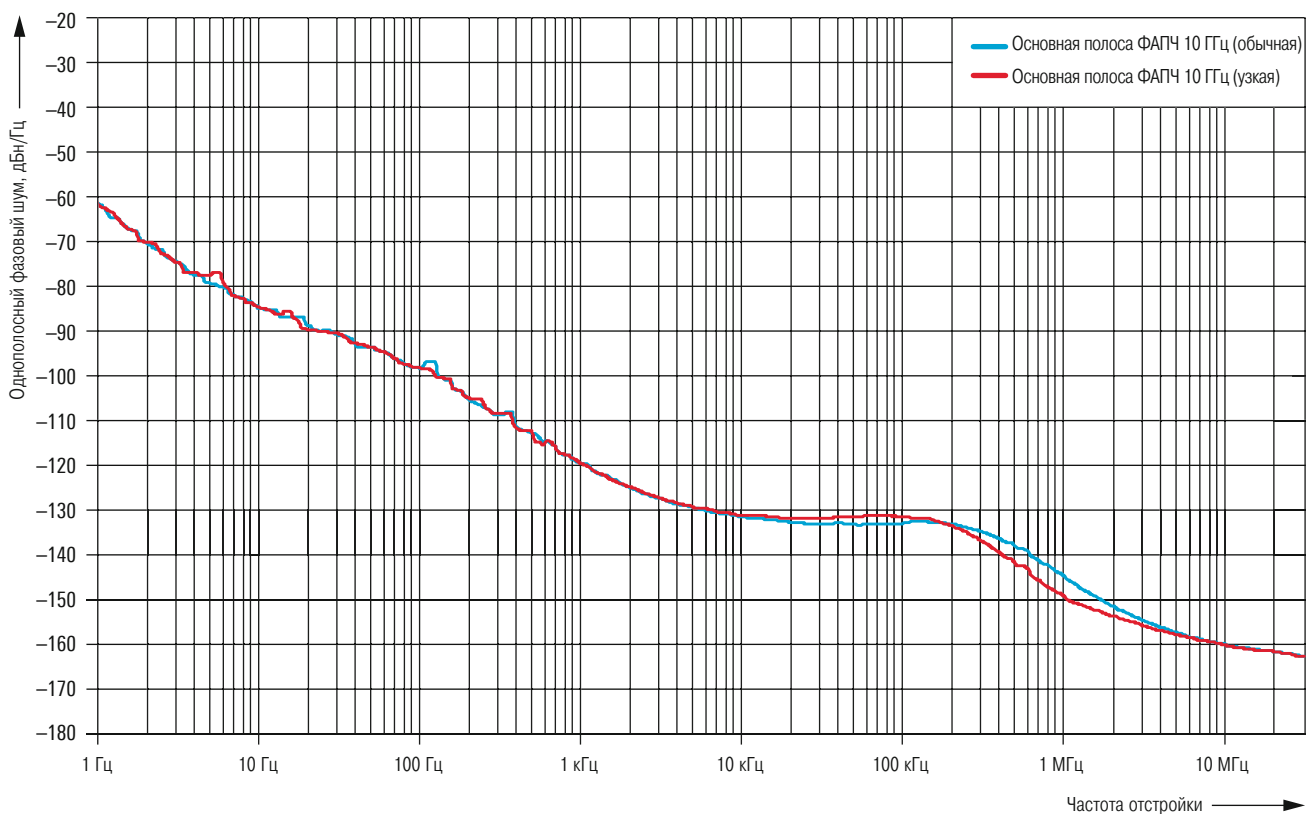
## Источник сигналов высочайшей чистоты для блокировочных испытаний

При проведении блокировочных испытаний оценивается избирательность приемника, т.е. способность приемника подавлять помехи за пределами полезного канала. Стандарты сотовой связи, например, определяют различные сценарии блокировки, которые должны применяться для испытаний приемника базовой станции. Обычно выполняются как внеполосные, так и внутриполосные блокировочные испытания.

Сигналы помех, как правило, сильнее полезного сигнала. Поэтому генераторы сигналов, формирующие блокирующие сигналы, должны иметь очень хорошую спектральную чистоту. В противном случае фазовый или широкополосный шум от источника помех распространится на полезный сигнал в приемном канале.

Здесь генератор сигналов R&S®SMA100B отвечает даже самым высоким стандартам, потому что он не только характеризуется крайне низким уровнем широкополосного шума, но и обеспечивает отличные показатели фазового шума на всех отстройках от несущей. Характеристики фазового шума могут быть дополнительно оптимизированы путем переключения полосы пропускания ФАПЧ на определенный диапазон отстроек от несущей. При такой «узкополосной» настройке фазовый шум на частоте 10 ГГц и при отстройке 1 МГц уменьшается на 7 дБ.

Сравнение характеристик однополосного фазового шума



Измеренный уровень однополосного фазового шума на частоте 10 ГГц при «обычной» и «узкополосной» настройке (с опцией R&S®SMAB-B711).

# Тестирование радиолокационных приемников

## Преодолейте проблему коротких импульсов с контролируемым уровнем

Чтобы правильно проверить функциональность и чувствительность приемников РЛС и средств РЭБ, необходимо решить одну и ту же задачу. Для измерения истинных рабочих характеристик приемников требуются точные и повторяемые тестовые сигналы, потому что эти изделия предназначены для работы на максимально возможных технологических пределах. Для данной задачи ключом к проверке и оптимизации рабочих характеристик является качество импульсных сигналов с немодулированной несущей. Генератор сигналов должен формировать немодулированные импульсные сигналы, которые точны как по частоте, так и по уровню мощности. Они должны повторяться в течение большого числа импульсов, а длительность импульса должна быть достаточно мала, чтобы соответствовать требованиям конкретного приемника.

R&S®SMA100B является идеальным генератором сигналов для этой задачи, так как он может точно воспроизводить короткие импульсы с повторяющимися параметрами, что позволяет инженерам надежно протестировать чувствительность и функциональность самых современных приемников.

## Высокоэффективная автоматическая регулировка уровня

Благодаря своему высококачественному импульсному модулятору и функции цифровой автоматической регулировки уровня (APU) генератор R&S®SMA100B способен формировать немодулированные импульсные сигналы с исключительной точностью, даже если длительность импульса находится в наносекундном диапазоне. Передовая архитектура APU гарантирует, что малая неравномерность импульса и уровень его мощности выдерживаются от импульса к импульсу. В сочетании с СВЧ опциями прибора R&S®SMA100B инженеры получают в свое распоряжение генератор сигналов, на который они могут

рассчитывать при формировании точных повторяющихся импульсов длительностью от 100 нс до 100 с в типичных радиолокационных диапазонах частот.

## Мгновенная генерация импульсов

Внешние импульсные генераторы обычно используются в тех случаях, когда генератор сигналов интегрируется в большую тестовую систему. В этом случае ключевым требованием для генератора сигналов является скорость синхронизации и модуляции входящих импульсов. В других генераторах (с аналоговыми АРУ) может потребоваться некоторое время для того, чтобы они среагировали на входящие импульсы. Это значит, что на ВЧ-выходе не появится несколько первых десятков импульсов.

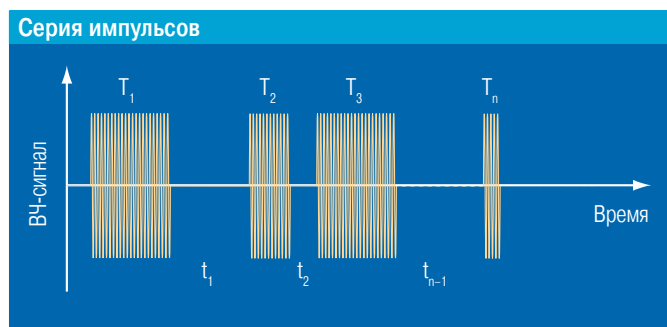
За счет современной цифровой секции АРУ прибора R&S®SMA100B генерация импульсов с заданной амплитудой начинается мгновенно, независимо от используемого импульсного генератора (внутреннего или внешнего). С генератором R&S®SMA100B немодулированный импульс на выходе будет получен именно в тот момент, когда он ожидается.

## Серии импульсов для сложных тестовых сценариев

При автономном использовании генератора R&S®SMA100B он обеспечивает не только внутреннюю генерацию импульсов и возможность установки их длительности, но и функцию формирования групп импульсов для осуществления более сложных тестовых сценариев. Графический интерфейс пользователя позволяет легко комбинировать серии импульсов с различной длительностью и частотой следования. Можно создавать, сохранять и позднее вновь вызывать множество тестовых сценариев.

Благодаря своим исключительным ВЧ-характеристикам, короткоимпульсной модуляции и усовершенствованной функции генерации импульсов прибор R&S®SMA100B не только формирует высококачественные короткие импульсы для проверки чувствительности, но и предоставляет более сложные тестовые сценарии для тестирования функциональности приемника. Эти сложные серии импульсов позволяют тестировать такие возможности приемника, как диапазон однозначного измерения дальности, интервал когерентной обработки фазы или разрешающую способность по дальности. В целом, генератор сигналов R&S®SMA100B представляет собой комплексное решение для тестирования приемников РЛС и средств РЭБ.

Характеристики импульсной модуляции	
Минимальная длительность импульса	< 20 нс
Время нарастания/спада	5 нс (тип.)
Отношение уровней включения/выключения	> 80 дБ
Минимальная длительность автоматически регулируемых по уровню импульсов в режиме table & on	100 нс





# Генерирование ЛЧМ-сигналов для испытаний РЛС с помощью многофункционального генератора

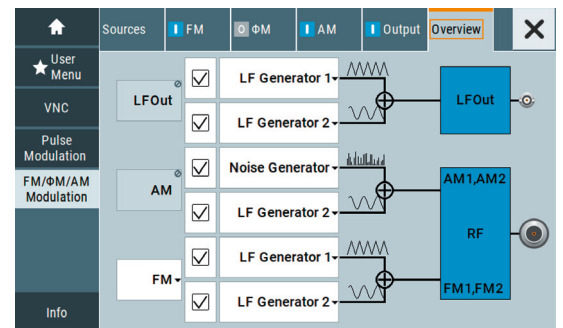
Технология сжатия импульсов с успехом применяется во множестве РЛС, например, в метеорологических или РЛС дальнего обнаружения. В них применяется модуляция импульсного сигнала, в частности, линейно-частотная модуляция (ЛЧМ). Для РЛС предпочтительнее

использовать модулированные импульсы, так как разрешающая способность по дальности в этом случае зависит только от полосы частот сигнала. Кроме того, достигается более высокий выигрыш в отношении сигнал-шум при пониженном уровне мощности передатчика. В результате вероятность перехвата сигналов передачи РЛС значительно снижается. Для надлежащего тестирования радиолокационных приемников, использующих технологию сжатия импульса, генератор сигналов должен формировать ЛЧМ-сигналы с точными значениями скорости изменения частоты, длительности импульса и уровня мощности. Генератор R&S®SMA100B может с легкостью формировать ЛЧМ-импульсы, комбинируя импульсно-модулированные сигналы с ЛЧМ-сигналами многофункционального генератора (опция R&S®SMAB-K24). Благодаря огромному разнообразию настроек линейно-частотная модуляция всегда идеально соответствует требованиям в каждом конкретном случае применения. Расширенные полосы пропускания и высокая скорость изменения частоты не представляют сложности для R&S®SMA100B. При необходимости можно без труда добавить искажения, такие как шум, флуктуации амплитуды или доплеровское смещение. Они формируются с помощью амплитудной и частотной модуляции в одном или более дополнительных источниках в многофункциональном генераторе. Этот метод оптимален для моделирования эффектов, производимых реальным радиолокационным оборудованием.

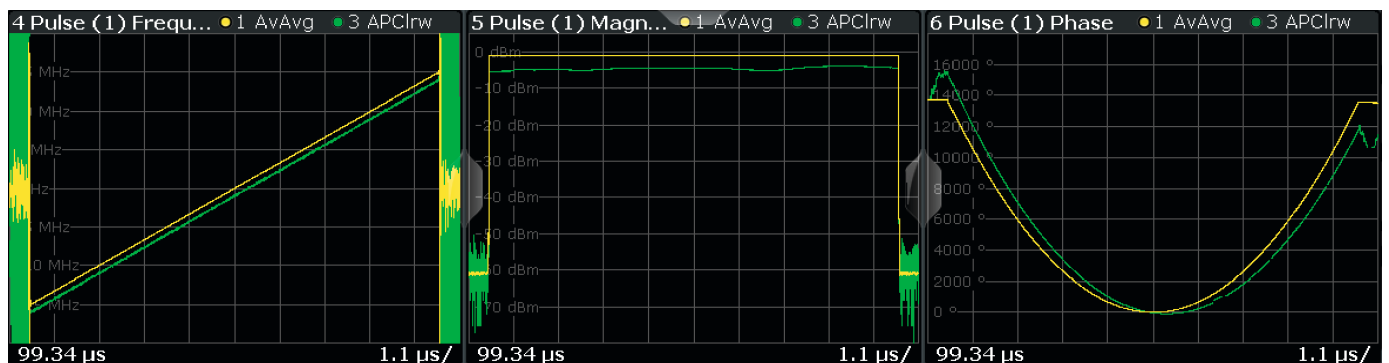
ЛЧМ-сигнал длительностью 10 мкс и полосой пропускания 30 МГц, сформированный многофункциональным генератором (опция R&S®SMAB-K24) на R&S®SMA100B.



В многофункциональном генераторе прибора R&S®SMA100B могут использоваться до пяти источников модуляции (AM1/AM2, ЧМ1/ЧМ2, импульсная модуляция) и два функциональных НЧ генератора (опция R&S®SMAB-K24).



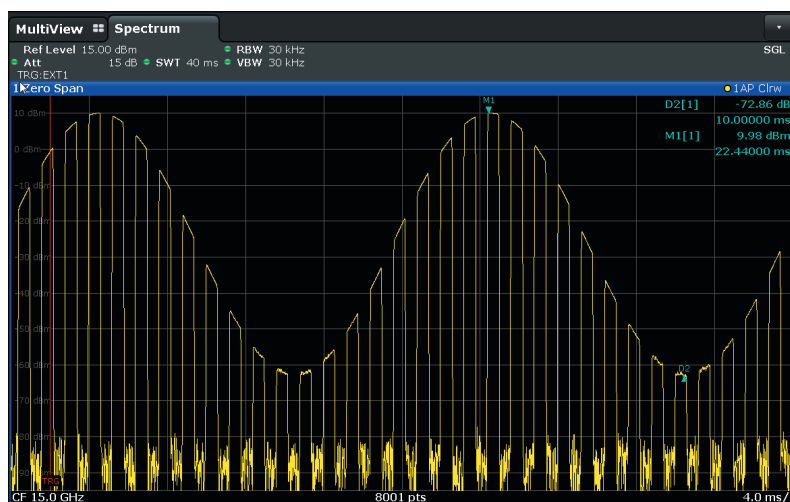
Неискаженный ЛЧМ-импульс с вносимым AM шумом, AM смещением и доплеровским смещением (зеленый график), сформированными многофункциональным генератором (опция R&S®SMAB-K24) прибора R&S®SMA100B (слева: доплеровское смещение; в середине: AM смещение/AM шум; справа: доплеровское смещение).



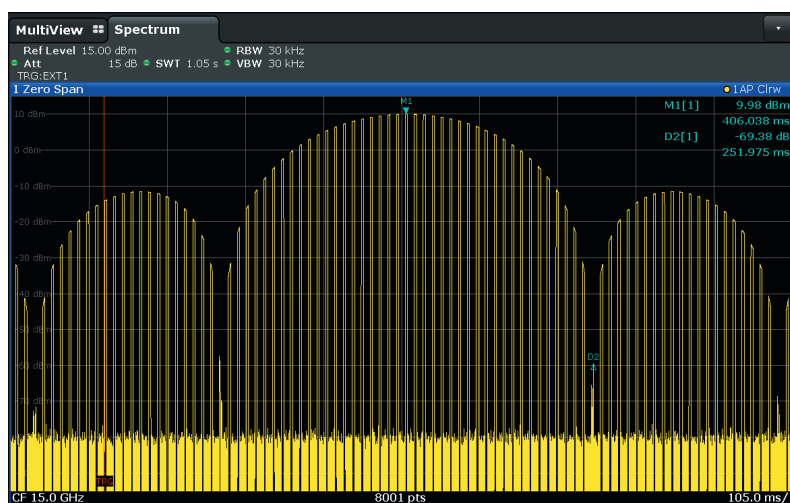
# Имитация сигнала сканирующих антенн РЛС с высоким динамическим диапазоном

Сигналы, принимаемые приемниками РЛС и средств РЭБ, часто подвергаются одновременно импульсной и амплитудной модуляции. В то время как импульсная модуляция производится в передатчике, амплитудная модуляция является результатом сканирования антенны и диаграммы направленности антенны. Формирование тестовых сигналов, приближенных к реальным, является непростой задачей, поскольку диаграмма направленности узконаправленных антенн часто характеризуется узким основным лепестком, значительным уровнем боковых лепестков, а также нулевым уровнем по некоторым направлениям. Поэтому для формирования сигналов с точно контролируемым уровнем генератор сигналов должен обладать широким динамическим диапазоном, чтобы обеспечить достоверность результатов тестирования приемников.

Генератор R&S®SMA100B с опцией сканирующей модуляции R&S®SMAB-K721 является идеальным устройством для таких задач. Благодаря высокоэффективному ВЧ модулятору он формирует АМ сигналы с коэффициентом модуляции более 70 дБ. Это позволяет с высокой точностью имитировать максимумы и нули в диаграммах направленности сложных антенн. Непревзойденная точность ослабления генератора R&S®SMA100B обеспечивает формирование повторяемых сигналов высокого качества. Благодаря этим качествам инженеры смогут проводить надежные испытания чувствительности и функциональности самых современных приемников РЛС и средств РЭБ.



Экспоненциальная амплитудная модуляция на генераторе R&S®SMA100B с помощью внутреннего НЧ генератора, обеспечивающего синусоидальный сигнал модуляции, для формирования сигнала с коэффициентом модуляции 72 дБ (изм.).



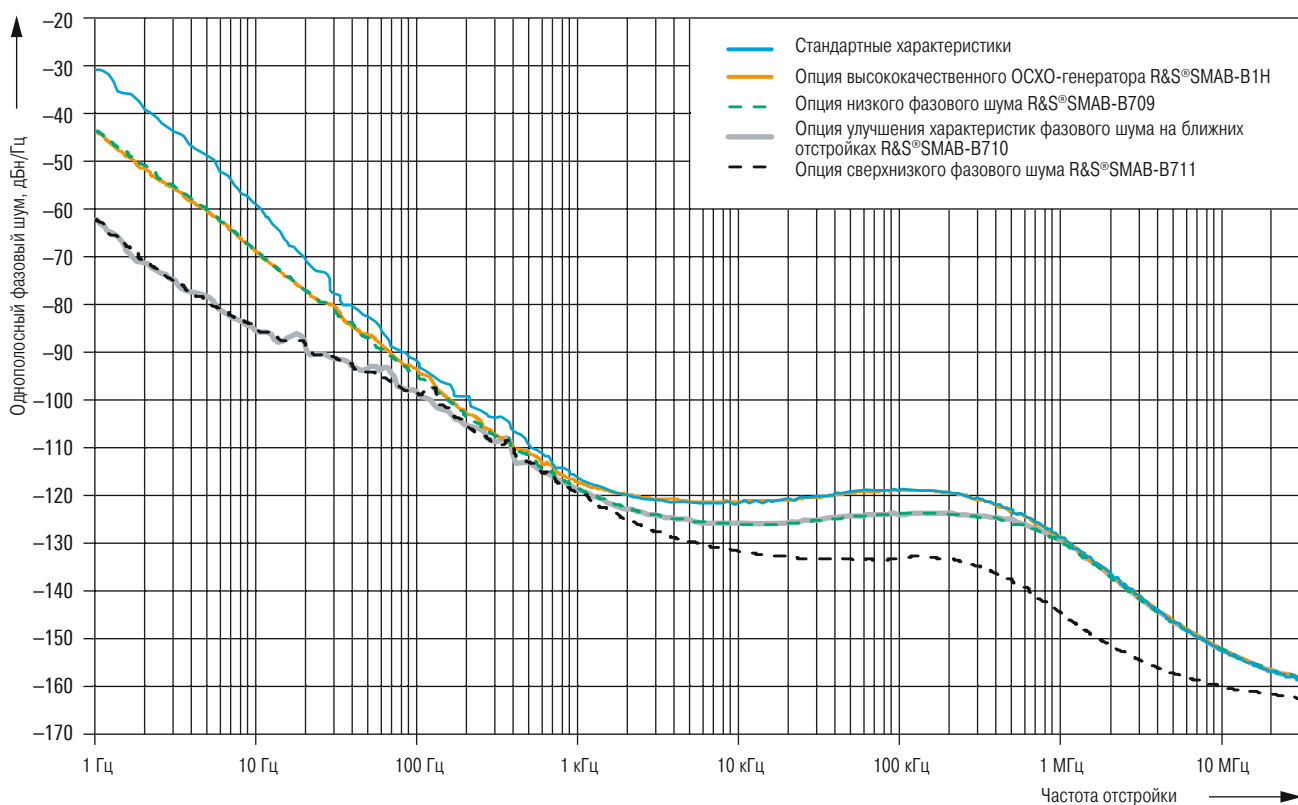
Сигнал с импульсной и амплитудной модуляцией, сформированный генератором R&S®SMA100B. Сигнал модуляции  $\sin(x)/x$  подается на вход внешней аналоговой модуляции и формирует сигнал с коэффициентом модуляции 70 дБ (изм.).

# Замена гетеродина с минимальным уровнем однополосного фазового шума

Спектральная чистота гетеродина является ключевым фактором, определяющим характеристики каждой радиолокационной системы. РЛС принимают отраженные сигналы от цели вместе с нагромождением сигналов от окружающих объектов. Характеристики фазового шума РЛС влияют на точность и возможность обнаружения и устранения радиолокационных эхо-сигналов. Небольшие объекты могут остаться незамеченными в непосредственной близости от объектов с большой эффективной площадью рассеяния, что может быть вызвано, например, мешающими отражениями. Эхо-сигналы с малым доплеровским сдвигом частоты могут быть скрыты из-за фазового шума на ближних отстройках. Поэтому низкий фазовый шум сигнала гетеродина РЛС является ключевым фактором максимального увеличения вероятности обнаружения радиолокационных эхо-сигналов. Любые нежелательные spurys в сигнале гетеродина будут мгновенно проявляться как неже-

лательные спектральные составляющие в принятом оцифрованном радиолокационном сигнале с пониженной частотой. На этапе разработки радиолокационной системы инженерам необходимо провести испытания ее компонентов до того, как система будет собрана. Эти макетные испытания часто требуют, чтобы генераторы сигналов выступали в качестве замены генераторов когерентных колебаний (СОКО) или стабилизированных гетеродинов (STALO), или же выполняли другие, более общие роли по замене гетеродинов. Благодаря высочайшей чистоте сигнала с минимальным уровнем гармонических и негармонических составляющих и ведущим в отрасли характеристикам фазового шума генератор сигналов R&S®SMA100B является лучшим выбором для замены гетеродинов. Он обеспечивает превосходное качество сигнала, а также высокий и сверхвысокий уровень выходной мощности, которые часто необходимы для работы смесителей. За счет небольшой высоты 2 HU приборы R&S®SMA100B могут быть легко установлены в любой тестовой среде. Использование генератора R&S®SMA100B в качестве замены гетеродина позволяет проводить углубленную проверку работоспособности радиолокационной системы с максимально возможной точностью испытаний. На рисунке показаны характеристики однополосного фазового шума генератора R&S®SMA100B, оснащенного опцией сверхнизкого фазового шума, для несущего сигнала частотой 10 ГГц. Фазовый шум при частоте отстройки 10 Гц составляет лишь  $-80$  дБн/Гц и  $-100$  дБн/Гц при частоте отстройки 100 Гц. Это обеспечивает наилучшие радиолокационные характеристики, особенно для РЛС, использующих длинные интервалы когерентного интегрирования для повышения разрешения по частоте доплеровского сдвига.

Измеренные характеристики однополосного фазового шума генератора R&S®SMA100B для радиолокационных сигналов X-диапазона



Измеренный однополосный фазовый шум на частоте  $f = 10$  ГГц, стандартные характеристики сравниваются с опциями R&S®SMAB-B1H, R&S®SMAB-B709, R&S®SMAB-B710 и R&S®SMAB-B711.

# Краткие технические характеристики

Краткие технические характеристики		
<b>Частота</b>		
Диапазон частот	R&S®SMAB-B103	от 8 кГц до 3 ГГц
	R&S®SMAB-B106	от 8 кГц до 6 ГГц
	R&S®SMAB-B112	от 8 кГц до 12,75 ГГц
	R&S®SMAB-B120	от 8 кГц до 20 ГГц
<b>Уровень</b>		
<b>Максимальная гарантированная выходная мощность (PEP)</b>	R&S®SMAB-B103/-B106, f = 6 ГГц	
	стандартная	+19 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-K31	+25 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-K31 и R&S®SMAB-B32	+30 дБмВт
	R&S®SMAB-B112/-B120	
	стандартная	
	f = 13 ГГц	+18 дБмВт
	f = 20 ГГц	+17 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-K33	
	f = 6 ГГц	+23 дБмВт
	f = 20 ГГц	+20 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-K33 и R&S®SMAB-B34	
	f = 6 ГГц	+28 дБмВт
	f = 20 ГГц	+24 дБмВт
<b>Спектральная чистота</b>		
Однополосный фазовый шум	f = 1 ГГц, полоса измерения 1 Гц	
	базовая модель, отстройка от несущей = 20 кГц	< -135 дБн, -139 дБн (тип.)
	с опцией R&S®SMAB-B709, отстройка от несущей = 10 кГц	< -140 дБн
	с опцией R&S®SMAB-B710(N), отстройка от несущей = 10 кГц	< -140 дБн, -145 дБн (тип.)
	с опцией R&S®SMAB-B711(N), отстройка от несущей = 10 кГц	< -147 дБн, -152 дБн (тип.)
	f = 10 ГГц, полоса измерения 1 Гц	
	базовая модель, отстройка от несущей = 20 кГц	-115 дБн, -119 дБн (тип.)
	с опцией R&S®SMAB-B709, отстройка от несущей = 10 кГц	< -120 дБн
	с опцией R&S®SMAB-B710, отстройка от несущей = 10 кГц	-120 дБн, -125 дБн (тип.)
	с опцией R&S®SMAB-B711, отстройка от несущей = 10 кГц	-128 дБн, -132 дБн (тип.)

Вид сзади прибора R&S®SMA100B высотой 2 НУ.



## Краткие технические характеристики

Гармоники	10 МГц < f ≤ 6 ГГц, P = 18 дБмВт для приборов, оснащенных опциями R&S®SMAB-B32 и R&S®SMAB-B103/-B106	< -60 дБн
	10 МГц < f ≤ 20 ГГц, P = 16 дБмВт для приборов, оснащенных опциями R&S®SMAB-B34 и R&S®SMAB-B112/-B120	< -55 дБн
Негармонические составляющие	f = 1 ГГц, > 10 кГц от несущей, 10 дБмВт	< -92 дБн
	f = 1 ГГц, > 10 кГц от несущей, 10 дБмВт с опцией R&S®SMAB-B711	< -100 дБн
Поддерживаемые режимы модуляции	с опцией R&S®SMAB-K720	AM, ЧМ, ФМ
Импульсная модуляция	с опцией R&S®SMAB-K22	
Время нарастания/спада	R&S®SMAB-K22, f > 700 МГц	< 10 нс, 5 нс (тип.)
Отношение уровней включения/выключения	R&S®SMAB-K22	>80 дБ
Минимальная длительность импульса	R&S®SMAB-K22	< 20 нс

## Совместимые наборы команд

Эти наборы команд могут применяться для эмуляции других приборов. Поддерживается подмножество общих команд.

### Hewlett Packard

- ▮ HP 8340, HP 8341
- ▮ HP 8360
- ▮ HP 83620, HP 83622, HP 83623, HP 83624
- ▮ HP 83630, HP 83640, HP 83650
- ▮ HP 8373
- ▮ HP 83711, HP 83712
- ▮ HP 83731, HP 83732
- ▮ HP 8642, HP 8643, HP 8644, HP 8645
- ▮ HP 8647, HP 8648
- ▮ HP 8656, HP 8657
- ▮ HP 8662, HP 8663, HP 8664, HP 8665
- ▮ HP 8673

### Agilent/Keysight Technologies

- ▮ E4421, E4422, E4428
- ▮ E8257, E8663
- ▮ N5161, N5181, N5183

### Aeroflex (IFR/Marconi)

- ▮ 2023, 2024
- ▮ 2030, 2031, 2032
- ▮ 2040, 2041, 2042

### Anritsu

- ▮ 68017, 68037

### Panasonic

- ▮ VP-8303A

### Racal Dana

- ▮ 3102, 9087

### Rohde & Schwarz

- ▮ R&S®SMA100A
- ▮ R&S®SME
- ▮ R&S®SMF100A
- ▮ R&S®SMG/SMH
- ▮ R&S®SMGU/SMHU
- ▮ R&S®SML/SMP/SMR
- ▮ R&S®SMT/SMY

Вид сзади прибора R&S®SMA100B высотой 3 HU.



# Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Генератор ВЧ и СВЧ сигналов</b>		
Генератор сигналов <sup>1)</sup> в том числе кабель питания и краткое руководство по эксплуатации	R&S®SMA100B	1419.8888.02
<b>Опции</b>		
<b>Частотные опции</b>		
От 8 кГц до 3 ГГц	R&S®SMAB-B103	1420.8488.02
От 8 кГц до 6 ГГц	R&S®SMAB-B106	1420.8588.02
От 8 кГц до 12,75 ГГц	R&S®SMAB-B112	1420.8688.02
От 8 кГц до 20 ГГц	R&S®SMAB-B120	1420.8788.02
<b>Опции высоты корпуса</b>		
2 НУ с сенсорным экраном 5"	R&S®SMAB-B92	1420.8288.02
3 НУ с сенсорным экраном 7"	R&S®SMAB-B93	1420.8388.02
<b>Опции улучшения характеристик фазового шума и опорного генератора</b>		
Высококачественный термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B1H	1420.8188.02
Низкий уровень фазового шума <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B709	1420.9849.02
Улучшение характеристик фазового шума на ближних отстройках для R&S®SMAB-B106/-B112/-B120 <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B710	1420.8007.02
Улучшение характеристик фазового шума на ближних отстройках для <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B710N	1420.8107.02
Сверхнизкий уровень фазового шума для R&S®SMAB-B106/-B112/-B120 <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B711	1420.8020.02
Сверхнизкий уровень фазового шума для R&S®SMAB-B103 <sup>2)</sup>	R&S®SMAB-B711N	1420.8120.02
Вход и выход опорного сигнала с частотой 100 МГц, 1 ГГц	R&S®SMAB-K703	1420.9761.02
Настраиваемый вход опорной частоты, от 1 МГц до 100 МГц	R&S®SMAB-K704	1420.9778.02
<b>Опции выходной мощности</b>		
Высокая выходная мощность, 3 ГГц/6 ГГц	R&S®SMAB-K31	1420.7100.02
Сверхвысокая выходная мощность, 3 ГГц/6 ГГц <sup>3)</sup>	R&S®SMAB-B32	1420.7200.02
Высокая выходная мощность, 12,75 ГГц/20 ГГц	R&S®SMAB-K33	1420.7300.02
Сверхвысокая выходная мощность, 12,75 ГГц/20 ГГц <sup>4)</sup>	R&S®SMAB-B34	1420.7400.02
<b>Опции аналоговой модуляции</b>		
Высокопроизводительный импульсный модулятор	R&S®SMAB-K22	1420.9710.02
Импульсный генератор	R&S®SMAB-K23	1420.9726.02
Многофункциональный генератор	R&S®SMAB-K24	1420.9732.02
Серия импульсов <sup>5)</sup>	R&S®SMAB-K27	1420.9749.02
АМ, ЧМ, ФМ	R&S®SMAB-K720	1420.9790.02
Сканирующая АМ	R&S®SMAB-K721	1420.9784.02
<b>Дополнительные опции улучшения рабочих характеристик</b>		
Пилообразная развертка	R&S®SMAB-B28	1420.6579.02
Синтезатор дифференциальных тактовых сигналов, 3 ГГц	R&S®SMAB-B29	1420.8088.02
Расширение частоты синтезатора тактовых сигналов до 6 ГГц <sup>6)</sup>	R&S®SMAB-K722	1420.9810.02
<b>Прочие опции</b>		
Разъемы на задней панели (3 ГГц/6 ГГц)	R&S®SMAB-B80	1420.6504.02
Разъемы на задней панели (12,75 ГГц/20 ГГц)	R&S®SMAB-B81	1420.6510.02
Съемный накопитель	R&S®SMAB-B85	1420.6556.02
Дистанционное управление по шинам GPIB и USB	R&S®SMAB-B86	1420.6562.02

<sup>1)</sup> Базовый блок должен заказываться с частотной опцией R&S®SMAB-B1xx опцией высоты корпуса R&S®SMAB-B92 или R&S®SMAB-B93.

<sup>2)</sup> Может быть установлена только одна из данных шести опций.

<sup>3)</sup> Опция R&S®SMAB-B32 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-K31.

<sup>4)</sup> Опция R&S®SMAB-B34 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-K33.

<sup>5)</sup> Опция R&S®SMAB-K27 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-K23.

<sup>6)</sup> Только вместе с частотной опцией R&S®SMAB-B1xx (> 3 ГГц). Предварительно должна быть установлена опция R&S®SMAB-B29.

<sup>7)</sup> Для установленных опций применяется гарантия базового блока, если оставшийся срок ее действия составляет более 1 года. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Рекомендуемые дополнения</b>		
19" стоечный адаптер для моделей высотой 2 HU	R&S®ZZA-KNA21	1177.8026.00
19" стоечный адаптер для моделей высотой 3 HU	R&S®ZZA-KNA31	1177.8032.00
Последовательный USB-адаптер для дистанционного управления через RS-232	R&S®TS-USB1	6124.2531.00
Запасная SD-карта	R&S®SMAB-Z10	1420.6662.02
<b>Адаптеры для приборов с частотной опцией R&amp;S®SMAB-B112/-B120</b>		
Адаптер измерительного порта, розетка 2,4 мм		1088.1627.02
Адаптер измерительного порта, розетка 2,92 мм		1036.4790.00
Адаптер измерительного порта, вилка 2,92 мм		1036.4802.00
Адаптер измерительного порта, розетка N-типа		1036.4777.00
Адаптер измерительного порта, вилка N-типа		1036.4783.00
<b>Документация</b>		
Документация по данным калибровки	R&S®DCV-2	0240.2193.18
Аккредитованная калибровка R&S®SMA100B	R&S®SMAB-ACA	1420.6740.02

Идентификация опций: R&S®SMAB-Vxxx = аппаратная опция, R&S®SMAB-Kxxx = программная/опция с активацией ключом.

<b>Гарантия</b>		
Базовый блок		3 года
Все остальные элементы <sup>7)</sup>		1 год
<b>Опции</b>		
Расширение гарантийного срока на один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж фирмы Rohde & Schwarz.
Расширение гарантийного срока на два года	R&S®WE2	
Расширение гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку	R&S®CW1	
Расширение гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку	R&S®CW2	
Расширение гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW1	
Расширение гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW2	

Эксперт из местного представительства компании Rohde & Schwarz поможет подобрать оптимальное решение под ваши требования.

Ближайшее представительство компании Rohde & Schwarz можно найти, посетив сайт

[www.sales.rohde-schwarz.com](http://www.sales.rohde-schwarz.com)

## Больше чем сервис

- ▮ по всему миру
- ▮ на месте и лично
- ▮ индивидуально и гибко
- ▮ с бескомпромиссным качеством
- ▮ на длительную перспективу

## ROHDE & SCHWARZ В РОССИИ

### г. Москва

117335, Нахимовский проспект, 58  
тел.: +7 (495) 981 35 60  
e-mail: sales.russia@rohde-schwarz.com

### г. Санкт-Петербург

197101, ул. Дивенская, д. 1, офисы 606 и 604  
тел.: +7 (812) 448 65 08  
e-mail: sales.petersburg@rohde-schwarz.com

### г. Новосибирск

630132, ул. Красноярская, д. 35, офис 1603  
тел.: +7 (383) 230 39 91  
e-mail: sales.novosibirsk@rohde-schwarz.com

### г. Красноярск

660135, ул. Весны За, БЦ «Весна», офис 410  
тел.: +7 (391) 276 16 53

### г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, д. 117, офис 509  
тел.: +7 (831) 233 03 00  
тел.: +7 (831) 233 03 01  
e-mail: sales.nnovgorod@rohde-schwarz.com

### г. Ростов-на-Дону

344018, ул. Текучева, д. 139/94, Clover House, офис 434  
тел.: +7 (863) 206 20 29  
тел.: +7 (928) 125 22 74  
e-mail: sales.rostov@rohde-schwarz.com

### г. Екатеринбург

620142, ул. 8 марта, д. 51, офис 702  
тел.: +7 (343) 311 00 72  
e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

### г. Казань

420034, ул. Декабристов, д. 85б, офис 712  
тел.: +7 (843) 567 27 51  
e-mail: sales.kazan@rohde-schwarz.com

### г. Воронеж

394030, ул. Комиссаржевской, д. 10, офис 1213  
тел.: +7 (473) 206 55 78  
e-mail: sales.voronezh@rohde-schwarz.com  
www.rohde-schwarz.com/ru

## Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих областях: контроль и измерения, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, мониторинг и тестирование сетей связи. Основанная более 80 лет назад, эта независимая компания, штаб-квартира которой расположена в г. Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

## Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▮ Экологическая безопасность и экологический след
- ▮ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▮ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Сертифицированная система  
менеджмента качества

ISO 9001

Сертифицированная система  
экологического менеджмента

ISO 14001

## Сервисный центр

ООО "РОДЕ и ШВАРЦ РУС"

117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 58  
тел.: +7 (495) 981 35 67  
факс: +7 (495) 981 35 69  
e-mail: service.russia@rohde-schwarz.com

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев (ch)  
PD 5215.1018.18 | Версия 03.00 | Ноябрь 2018 г. | Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S®SMA100B  
Данные без допусков не влекут за собой обязательств | Допустимы изменения  
© 2017 - 2018 Rohde & Schwarz GmbH Co. KG | 81671 Мюнхен, Германия



5215101818