

ГЕНЕРАТОР ВЧ И СВЧ СИГНАЛОВ R&S® SMA100B

Бескомпромиссное лидерство по
характеристикам



Описание продукта
Версия 06.02

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ



Генератор ВЧ и СВЧ сигналов R&S®SMA100B — лучшие характеристики без 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 сигналы с аналоговой модуляцией. 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 джиттера и высочайшим динамическим диапазоном без паразитных составляющих (SFDR).

Одновременно через второй независимый выход генератор R&S®SMA100B способен выдавать чрезвычайно чистые тактовые сигналы для тестирования АЦП с минимальным уровнем джиттера и широкополосного фазового шума.

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



С генератором R&S®SMA100B больше не придется делать выбор между чистотой спектра сигнала и 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 разные уровни улучшения однополосного фазового шума и различные ступени максимизации выходной мощности.

Ключевые факты

- ▶ Диапазон частот от 8 кГц до 3 ГГц, 6 ГГц, 12,75 ГГц, 20 ГГц, 31,8 ГГц, 40 ГГц, 50 ГГц и 67 ГГц (в режиме расширенного диапазона до 72 ГГц)
- ▶ Превосходный уровень однополосного фазового шума: –152 дБн (тип.) на 1 ГГц и –132 дБн (тип.) на 10 ГГц при отстройке 10 кГц
- ▶ Практически полное отсутствие широкополосного шума (–162 дБн (изм.) на 10 ГГц при отстройке 30 МГц)
- ▶ Максимальная выходная мощность превышает 30 дБмВт в широком диапазоне частот
- ▶ Исключительно низкий уровень гармоник
- ▶ Самый современный графический интерфейс с сенсорным экраном

ПРЕИМУЩЕСТВА

Первоклассные устройства с первоклассными сигналами

- ▶ Сигналы высочайшей чистоты
 - Выдающийся уровень однополосного фазового шума (с опцией):
 - 132 дБн (тип.) на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц
 - Минимальный уровень однополосного фазового шума на ближних отстройках (с опцией):
 - 83 дБн (тип.) на частоте 10 ГГц при отстройке 10 Гц
 - Практически полное отсутствие широкополосного шума (с опцией):
 - 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 даже при очень высокой выходной мощности
 - Очень низкий уровень негармонических составляющих сигнала (с опцией):
 - < -90 дБн (изм.) на 10 ГГц
- ▶ [страница 6](#)

Очень высокая выходная мощность без компромиссов

- ▶ Исключительно высокие уровни выходной мощности (измеренные значения)
 - Сверхвысокая выходная мощность до 38 дБмВт в 6-ГГц приборе
 - Свыше 30 дБмВт на частоте 18 ГГц и 28 дБмВт на частоте 20 ГГц в 20-ГГц приборе
 - Свыше 25 дБмВт в диапазоне от 20 ГГц до 35 ГГц в 40-ГГц приборе
 - Свыше 19 дБмВт в диапазоне от 40 ГГц до 65 ГГц в 67-ГГц приборе
 - ▶ Превосходная повторяемость и точность воспроизведения уровня для непрерывных сигналов, коротких импульсов и модулированных сигналов
- ▶ [страница 9](#)

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 11](#)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Испытание компонентов АЦП и ЦАП высшего класса

- ▶ Измерьте реальные параметры своего устройства
 - ▶ Типичная установка для измерения параметров АЦП
 - ▶ Компактная установка для измерения параметров АЦП с тактовыми сигналами частотой до 6 ГГц
 - ▶ Типичная установка для измерения параметров ЦАП
- ▶ [страница 12](#)

Интеграция в испытательную АТЕ-систему

- ▶ Упростите систему АТЕ и увеличьте ее надежность
- ▶ [страница 14](#)

R&S®LegacyPro: обновите свои технологии

- ▶ Подключите генератор R&S®SMA100B к автоматизированной испытательной системе без изменения тестового ПО
 - ▶ Эмуляция генераторов R&S®SMA100A, R&S®SMF100A, Keysight PSG, Keysight MXG и т.п.
- ▶ [страница 15](#)



Испытания приемника базовой станции

- ▶ Источник сигналов высочайшей чистоты для блокировочных испытаний
- ▶ страница 16

Тестирование радиолокационных приемников

- ▶ Преодолейте проблему коротких импульсов с контролируемым уровнем
- ▶ Высокоэффективная автоматическая регулировка уровня
- ▶ Мгновенная генерация импульсов
- ▶ Серии импульсов для сложных тестовых сценариев
- ▶ страница 17

Генерация ЛЧМ-сигналов для испытаний перспективных радиолокационных систем

- ▶ страница 18

Имитация сканирующих антенн РЛС

- ▶ страница 19

Непрерывное качание уровня с высоким динамическим диапазоном

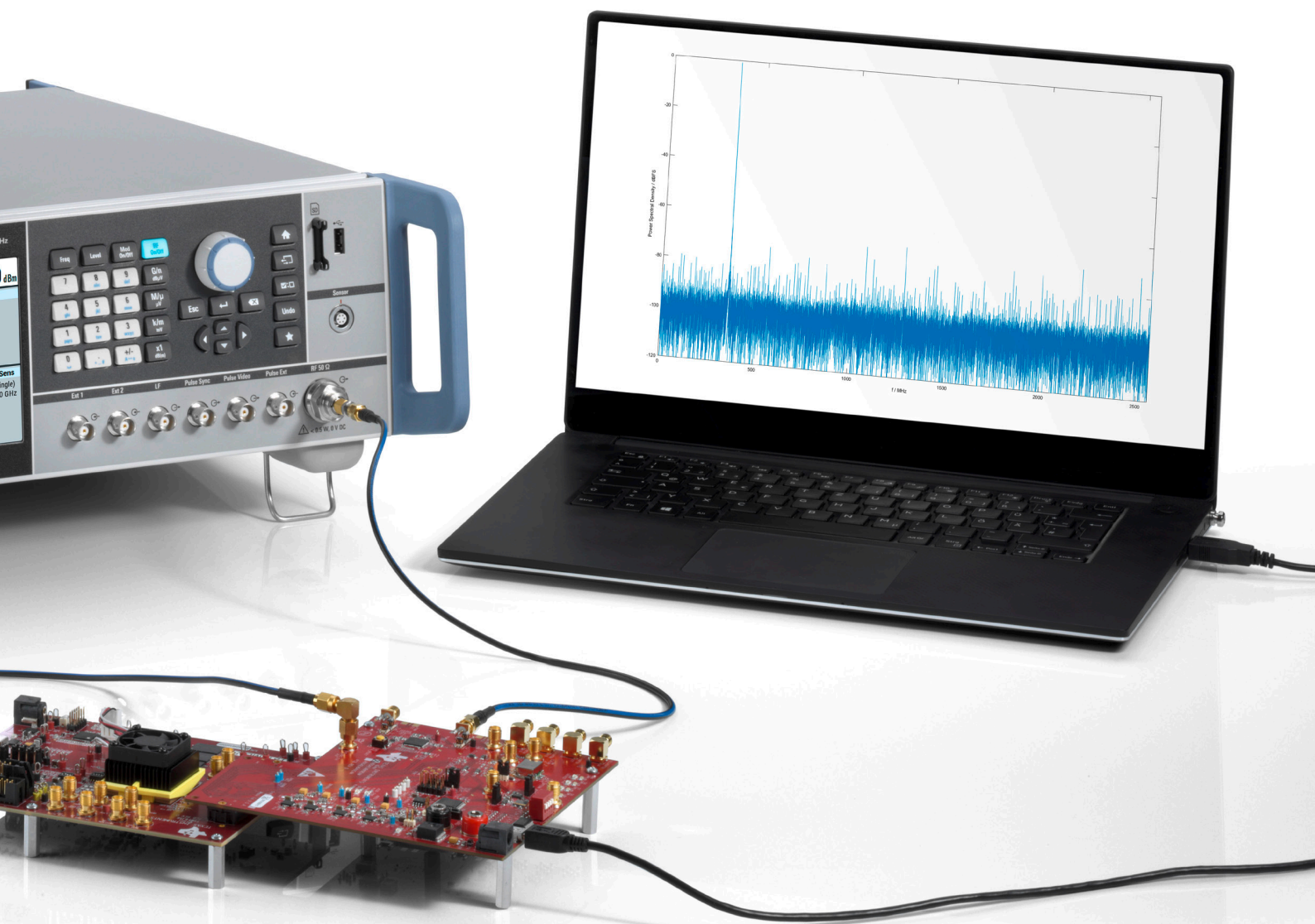
- ▶ страница 20

Замена гетеродина с минимальным уровнем однополосного фазового шума

- ▶ страница 21

Универсальные функции и особенности

- ▶ Формирование сигналов VOR/ILS
- ▶ Функция пилообразной развертки
- ▶ Инструмент для измерения мощности
- ▶ страница 22



ПЕРВОКЛАССНЫЕ УСТРОЙСТВА С ПЕРВОКЛАССНЫМИ СИГНАЛАМИ

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.

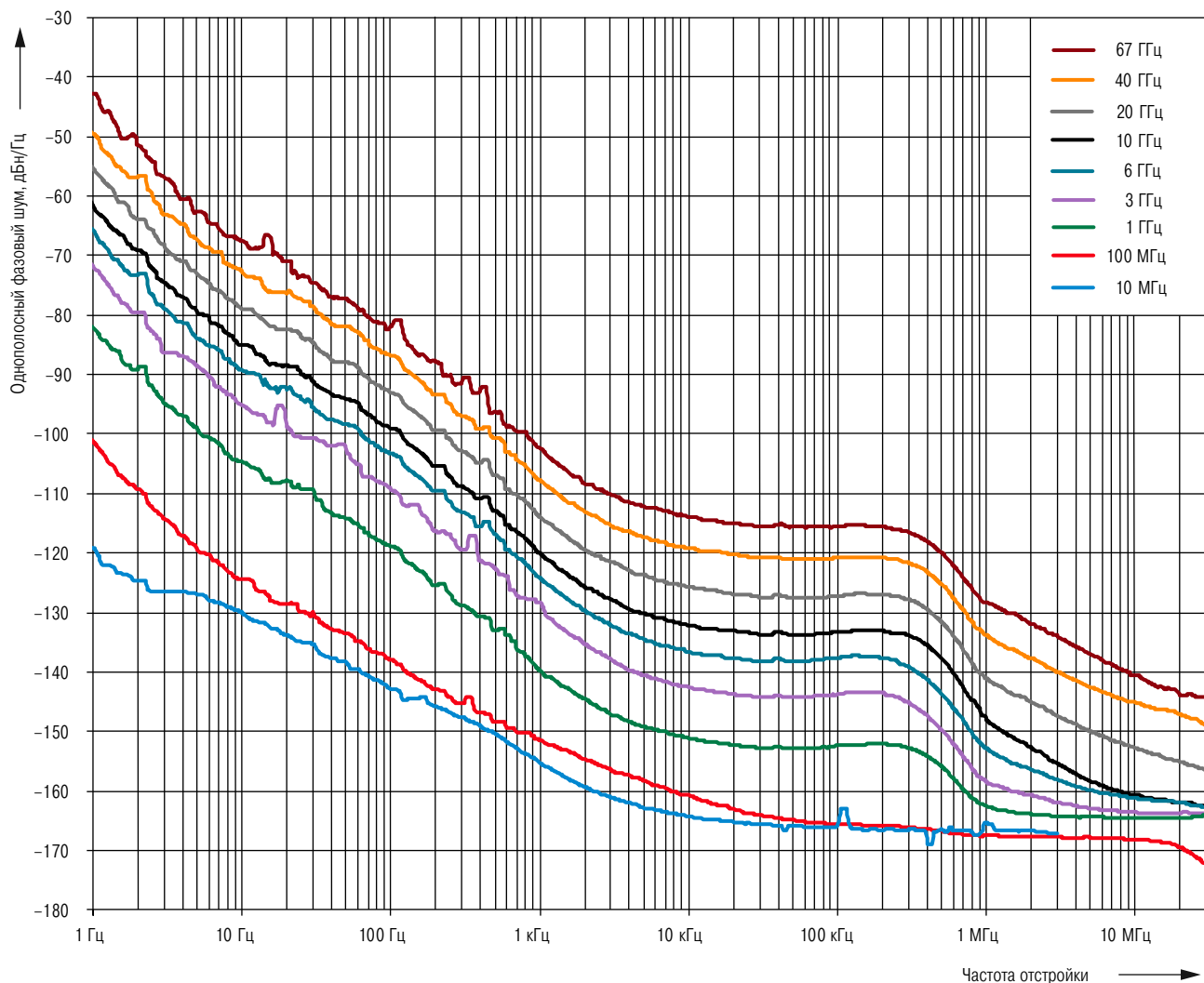
Чрезвычайно низкий уровень однополосного фазового шума

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 более высокой температурной и временной стабильностью.

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



Фазовый шум вблизи несущей может быть дополнительно снижен с помощью опции улучшения фазового шума на ближних отстройках R&S®SMAB-B710(N). Она будет незаменима, например, при необходимости обнаружения РЛС медленно движущихся объектов (при малом доплеровском сдвиге частоты принимаемого отраженного сигнала).

Идеальным решением станет опция сверхнизкого фазового шума R&S®SMAB-B711(N), устанавливающая новые стандарты за счет исключительно низкого уровня фазового и широкополосного шума во всем диапазоне отстроек.

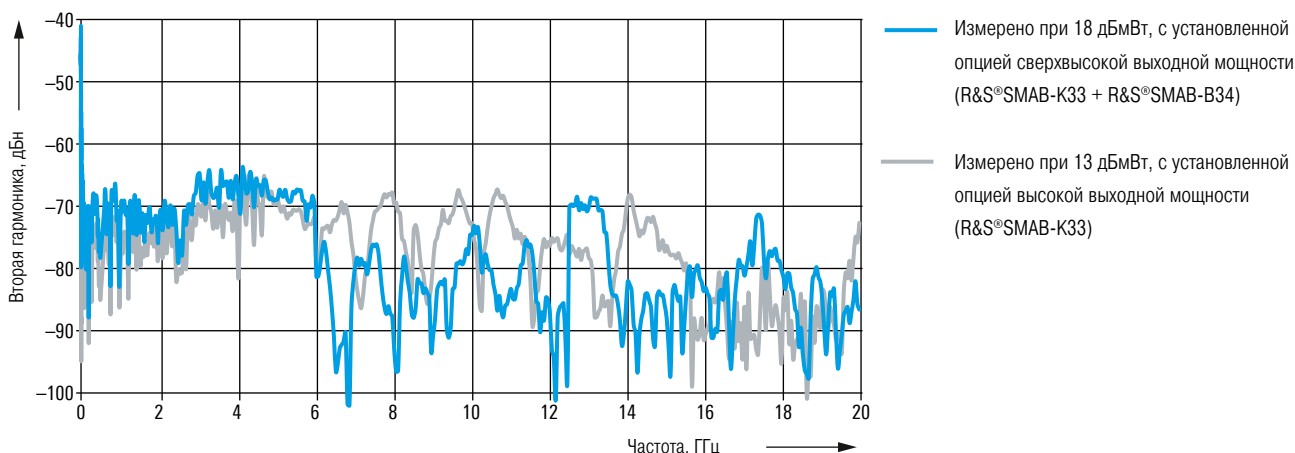
Очень низкий уровень гармонических и негармонических составляющих сигнала

Очень низкий уровень гармонических составляющих сигнала — это еще одна важная характеристика генератора сигналов. Часто при этом требуется высокая выходная мощность. Генератор R&S®SMA100B идеально образом удовлетворяет обоим требованиям. Даже при очень высоких уровнях выходной мощности гармоники

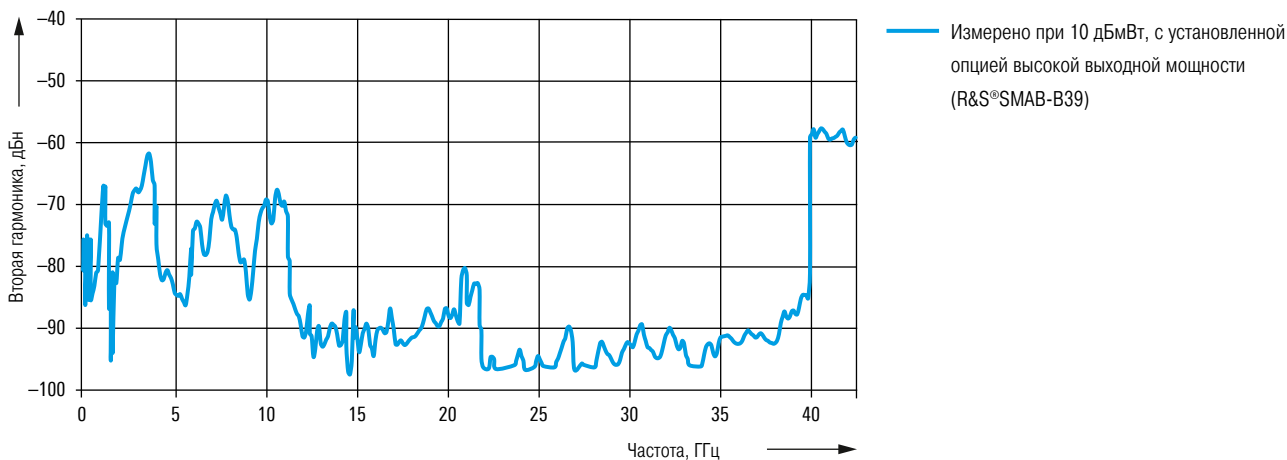
подавляются более чем на 70 дБн в широком диапазоне частот, что является главным преимуществом при измерении гармонических составляющих усилителя сигналов.

Такую же важную роль играют негармонические составляющие сигнала (например, при тестировании АЦП). Оснащенный опцией R&S®SMAB-B711(N) генератор R&S®SMA100B обладает исключительно хорошими негармоническими характеристиками: < -110 дБн (изм.) на частоте 1 ГГц и < -90 дБн (изм.) на частоте 10 ГГц.

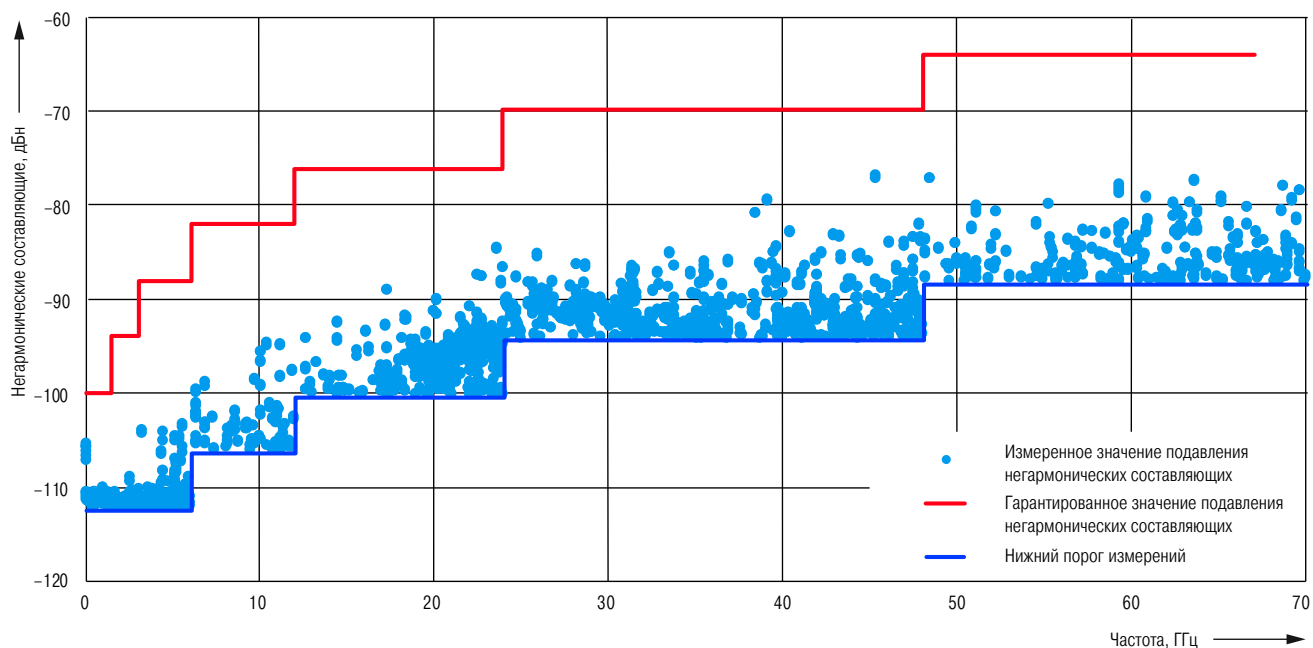
Измеренные характеристики гармоник 20-ГГц модели



Измеренные характеристики гармоник 67-ГГц модели



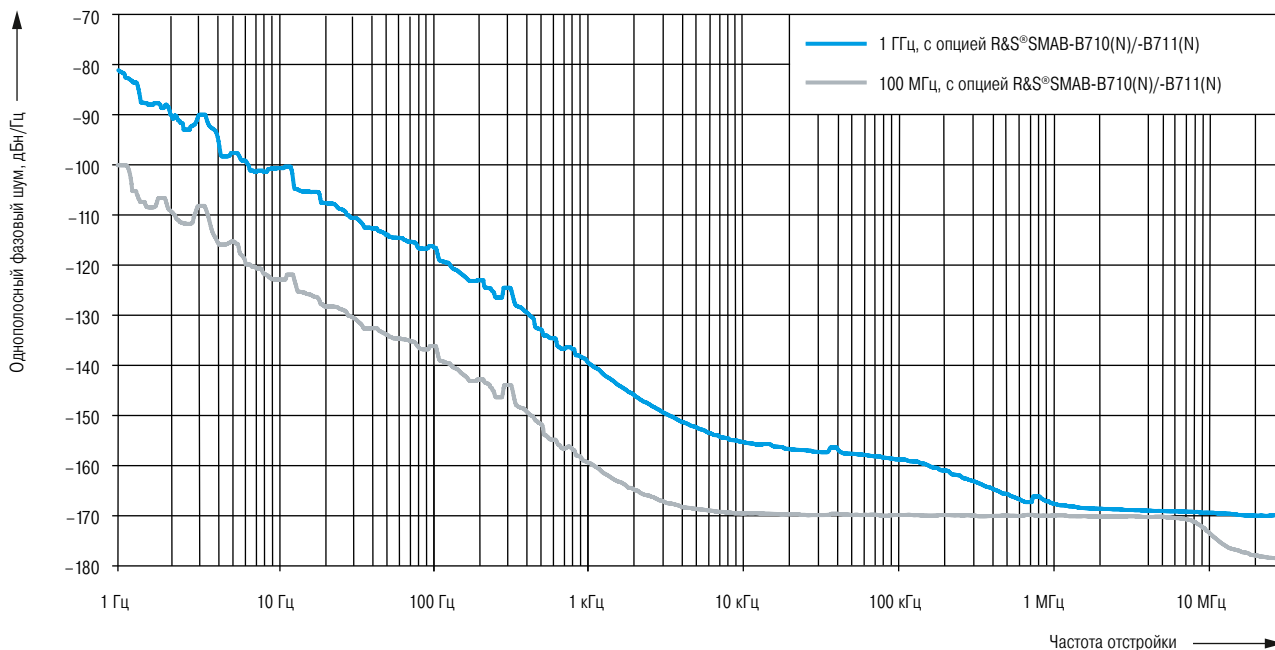
Измеренные негармонические значения ($f_{\text{отстройки}} \geq 10 \text{ кГц}$) с опцией R&S®SMAB-B711(N)



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. Выход частоты 1 ГГц также обеспечивает феноменальную чистоту сигнала, см. рисунок ниже.

Измеренный уровень однополосного фазового шума на выходах опорной частоты 100 МГц и 1 ГГц (опция R&S®SMAB-K703) с опциями R&S®SMAB-B710(N) и R&S®SMAB-B711(N)



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

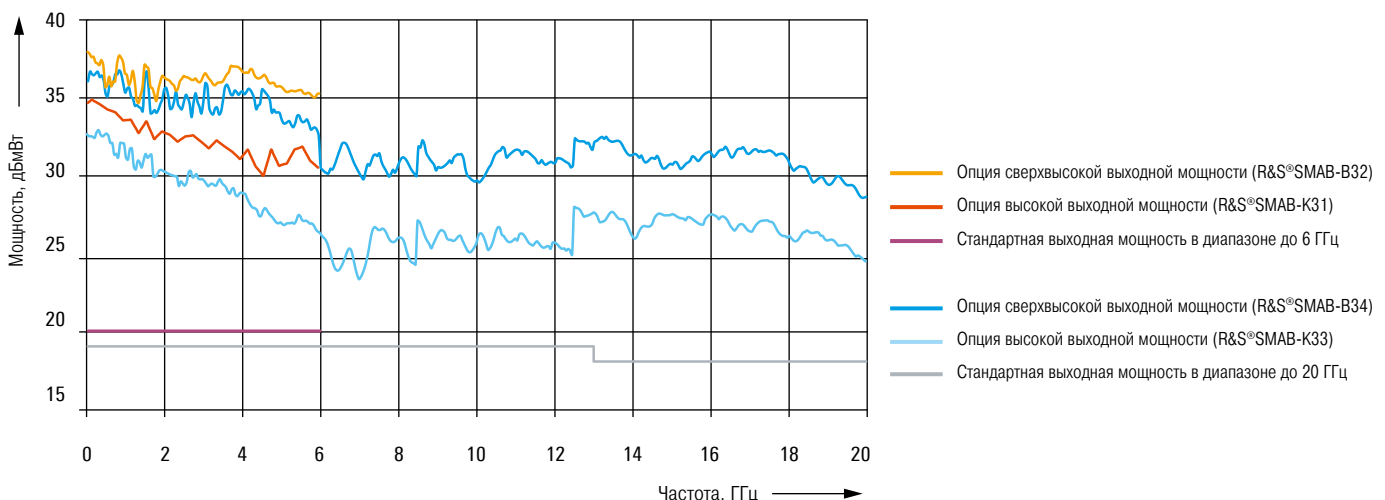
Часто требуются очень высокие уровни выходной мощности, особенно в миллиметровом диапазоне частот. Это связано с тем, что с ростом частот растет затухание сигналов. Для компенсации таких потерь генератор R&S®SMA100B обеспечивает разные уровни выходной мощности. В результате отпадает нужда во внешнем 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. 40-ГГц прибор способен формировать на ВЧ-выходе сигнал мощностью 23 дБмВт на частоте 40 ГГц, а 67-ГГц прибор — 20 дБмВт на частоте 60 ГГц. Даже при высокой выходной мощности во всем диапазоне частот обеспечивается чрезвычайно низкий уровень гармоник.



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

Измеренная максимально доступная выходная мощность для базовых блоков 6-ГГц и 20-ГГц моделей (стандартная выходная мощность), с опцией высокой выходной мощности и с опцией сверхвысокой выходной мощности (опция высокой выходной мощности является обязательным условием для использования опции сверхвысокой выходной мощности)



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.

ИУ редко подключают напрямую к генератору сигналов. Между генератором и ИУ чаще всего находятся кабели и другие компоненты. Наличие дополнительного оборудования сдвигает плоскость отсчета от ВЧ-выхода генератора к ИУ. Датчик мощности компании Rohde & Schwarz может подключаться к генератору сигналов через USB-интерфейс для проведения исключительно точной калибровки (десятичные доли дБ) на этой новой плоскости отсчета.

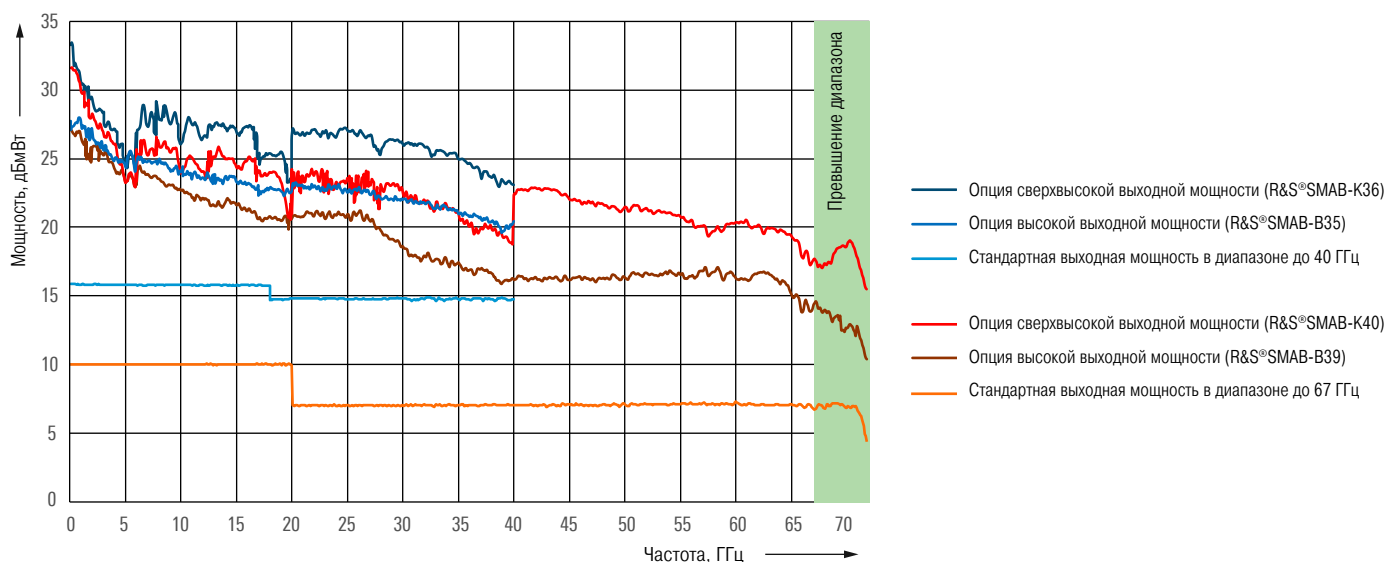
Непревзойденная повторяемость уровня

Повторяемость уровня также играет важную роль. Для часто повторяющихся тестовых последовательностей с разными уровнями важна возможность точного воспроизведения индивидуального значения уровня для каждой тестовой последовательности. И вновь генератор R&S®SMA100B здесь лучший в своем классе.

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 скажностью. Генератор R&S®SMA100B обеспечивает формирование коротких импульсов с контролируемым уровнем длительностью от 100 нс и большой скажностью с исключительной точностью и повторяемостью.

Измеренная максимально доступная выходная мощность для базовых блоков 40-ГГц и 67-ГГц моделей (стандартная выходная мощность), с опцией высокой выходной мощности и с опцией сверхвысокой выходной мощности (опция высокой выходной мощности является обязательным условием для использования опции сверхвысокой выходной мощности)



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 (при использовании электронного ступенчатого аттенюатора).

Ступенчатый аттенюатор

Электронный ступенчатый аттенюатор обеспечивает быстрое переключение уровней. Вплоть до частоты 20 ГГц генераторы R&S®SMA100B имеют электронный аттенюатор уже в базовой версии. Поскольку вклад электронного ступенчатого аттенюатора 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. Для приборов R&S®SMA100B, оснащенных опцией расширения диапазона частот до 31,8 ГГц, 40 ГГц, 50 ГГц или 67 ГГц, в качестве стандартного используется механический ступенчатый аттенюатор. Если установлена одна из опций высокой выходной мощности, электронный ступенчатый аттенюатор будет также доступен в диапазоне 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.

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.

Основной экран со всеми ключевыми параметрами и соответствующей

 VNC(2), SSH 28.02 dBm (Offs) 1: NRP-Z55 Pulse Modulation Reference Oscillator User Menu Info	Frequency 20.000 000 000 000 GHz		Level 28.00 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	Sweep configure RF-, LF-, Level Sweep and List Mode	Power Sensors configure Power Sensor Applications

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, приведены соответствующие диапазоны настройки и показаны 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

Code Template ...

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;
```

ИСПЫТАНИЕ КОМПОНЕНТОВ АЦП И ЦАП ВЫШЕГО КЛАССА

Измерьте реальные параметры своего устройства

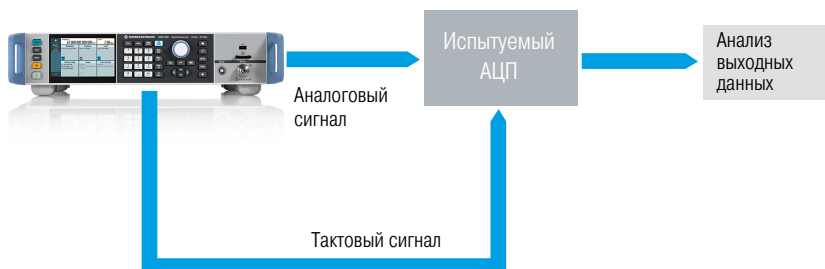
С каждым новым поколением АЦП растет полоса пропускания аналогового входа, а вместе с ней и требуемая тактовая частота. Кроме того, увеличение эффективной разрядности приводит к увеличению отношения сигнал-шум. Самые современные ЦАП позволяют выполнять восстановление широкополосных оцифрованных сигналов 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, состоящая из двух генераторов R&S®SMA100B, которые используются в качестве источников аналогового и тактового сигналов



Компактная установка для измерения параметров АЦП с тактовыми сигналами частотой до 6 ГГц, состоящая из одного генератора R&S®SMA100B со вторым встроенным источником



Типичная установка для измерения параметров ЦАП



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 исключительно низким 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.

АЦП являются системами дискретизации, и джиттер 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.

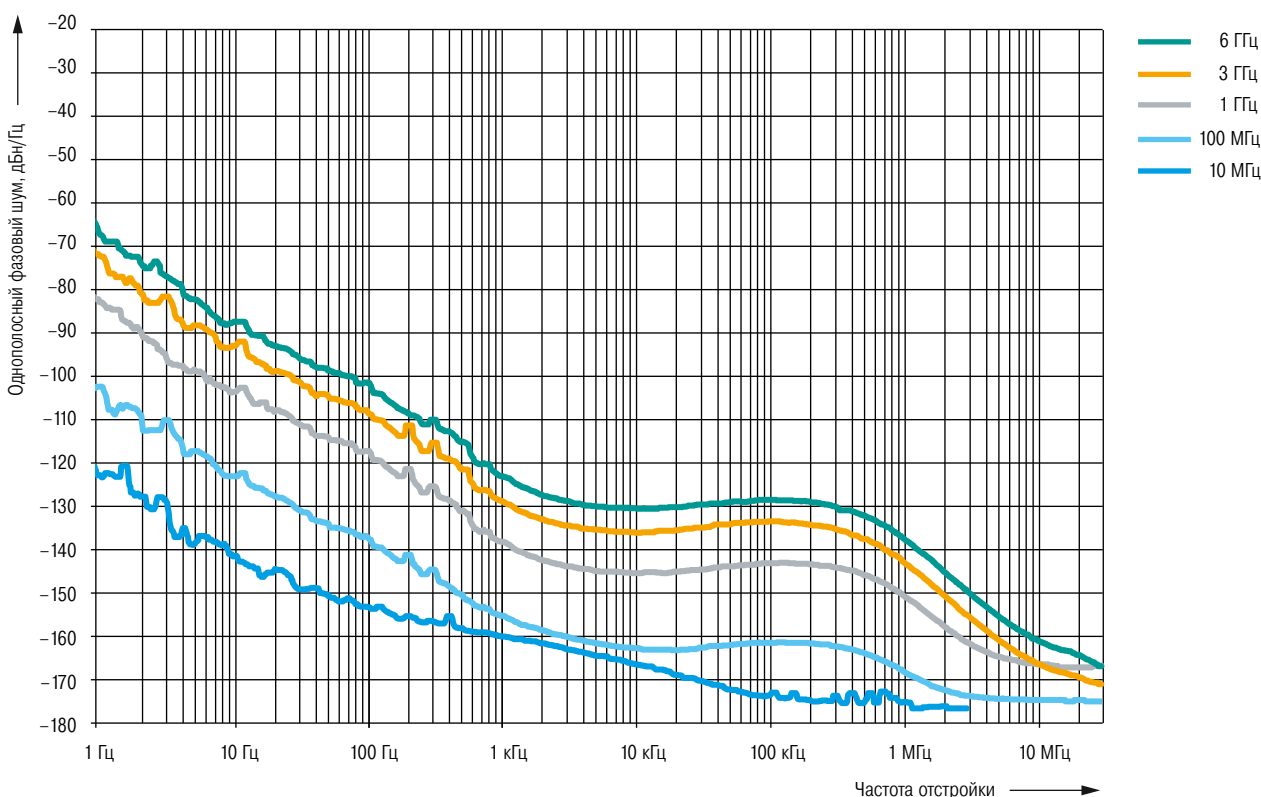
Компактная установка для измерения параметров АЦП с тактовыми сигналами частотой до 6 ГГц

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 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 реальные характеристики ИУ.

Измеренные характеристики однополосного фазового шума синтезатора тактовых сигналов с помощью опций R&S®SMAB-B29, R&S®SMAB-B711(N) и R&S®SMAB-K722



ИНТЕГРАЦИЯ В ИСПЫТАТЕЛЬНУЮ АТЕ-СИСТЕМУ

Упростите систему АТЕ и увеличьте ее надежность

При разработке и поддержании работы автоматизированной испытательной системы (АТЕ) 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 АТЕ-систем великолепная производительность способствует 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

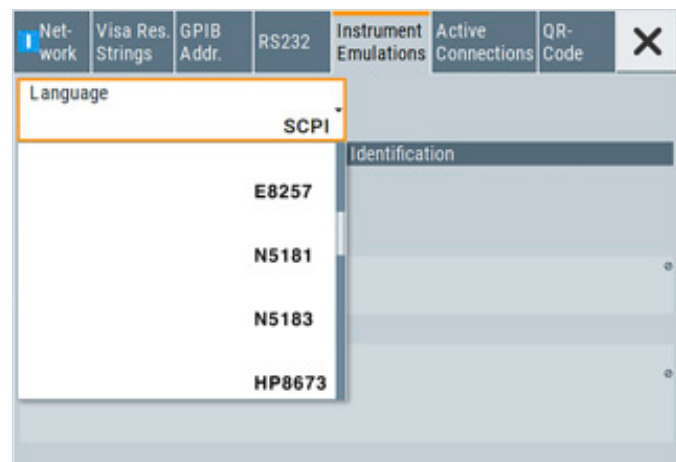
усилители, которые компенсируют ослабление в таких компонентах, как кабели и разветвители (в диапазоне СВЧ это сделать особенно проблематично).

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

Генератор R&S®SMA100B также предусматривает 3-летний межкалибровочный интервал, разъемы на задней панели, возможность выбора форм-фактора и программу R&S®LegacyPro (см. страницу 15), что делает его полноценным решением для генерации сигналов в среде АТЕ-систем.

Эмуляция приборов с помощью генератора R&S®SMA100B



R&S®LEGACYPRO: ОБНОВИТЕ СВОИ ТЕХНОЛОГИИ

Обменяйте с доплатой свои старые генераторы сигналов на новые

Для устаревших систем тестирования обычным делом является задача поддержания старого испытательного оборудования в рабочем состоянии. Регулярное проведение калибровки и ремонта оборудования, устаревшего раньше, чем устарела ATE-система в целом, трудоемкая и ресурсоемкая задача. 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 упрощает эту задачу, снижая объем работ и устраняя возможные риски. R&S®LegacyPro позволяет прибору R&S®SMA100B надежно эмулировать широкий диапазон устаревших генераторов таких производителей, 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 продлив срок службы тестовой системы.

Замените свой устаревший генератор 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



Универсальный размер корпуса

Если заменяемый генератор сигналов устанавливается в стойку с ATE-оборудованием, необходимо убедиться, что для размещения нового генератора достаточно места по высоте. 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. Это также относится к приборам, оснащенным опцией расширения диапазона частот выше 20 ГГц, за исключением устройств, оснащенных одной из опций высокой выходной мощности, которые требуют 3 единиц по высоте. Для замены генераторов R&S®SMF100A (3 HU) или R&S®SMA100A (2 HU) пользователю нужно лишь выбрать правильное значение высоты. Эти соображения также справедливы при замене изделий 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 сохранении той же высоты.

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

ИСПЫТАНИЯ ПРИЕМНИКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

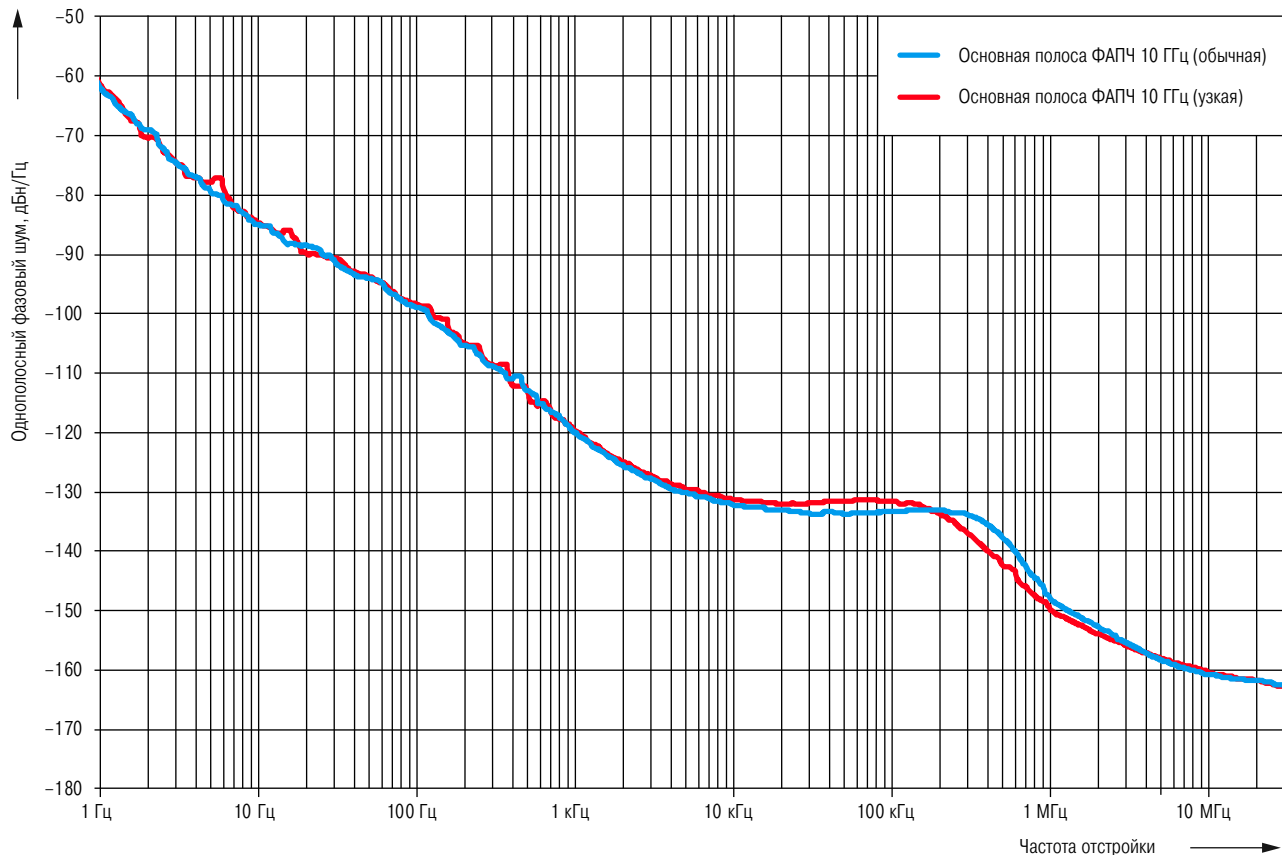
Источник сигналов высочайшей чистоты для блокировочных испытаний

Блокировочные испытания проводятся для измерения избирательности приемника, т.е. способности 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 (мешающие) сигналы, должны обладать очень хорошей спектральной чистотой. В противном случае фазовый или широкополосный шум от источника помех распространится на полезный сигнал в приемном канале.

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 в соответствии с требованиями конкретного приложения. Для этого можно использовать переключение полосы ФАПЧ от нормальной к узкой или наоборот, в соответствии с требованиями конкретного диапазона смещений несущей.

Измеренный уровень однополосного фазового шума на частоте 10 ГГц при «обычной» и «узкой» основной полосе ФАПЧ, а также с установленной опцией сверхнизкого фазового шума (R&S®SMAB-B711(N))



ТЕСТИРОВАНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

Преодолейте проблему коротких импульсов с контролируемым уровнем

При испытании функциональности и чувствительности приемников РЛС и средств РЭБ необходимо решать одну и ту же задачу. Для измерения реальных рабочих характеристик приемников требуются точные, повторяемые тестовые сигналы, поскольку эти устройства предназначены для работы на пределе технических возможностей. При испытаниях РЛС ключом к проверке и оптимизации рабочих характеристик является качество импульсных сигналов с немодулированной несущей. Генератор сигналов должен формировать немодулированные импульсные сигналы, которые обеспечивают точность как по частоте, так и по уровню мощности. Они должны повторяться для большого числа импульсов, а длительность импульса должна быть достаточно мала, чтобы соответствовать требованиям конкретного приемника.

Генератор сигналов R&S®SMA100B идеально подходит для этой задачи, так как он может точно воспроизводить короткие импульсы с повторяющимися параметрами, что позволяет инженерам надежно испытывать 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.

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

Мгновенная генерация импульсов

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

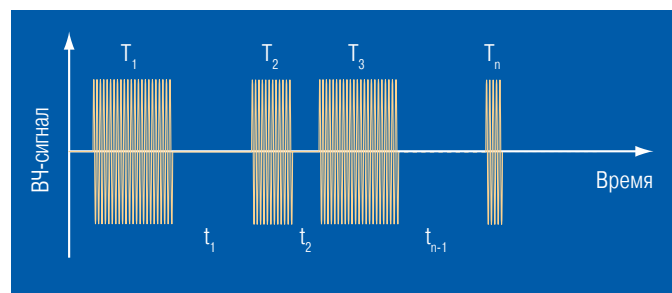
За счет современной цифровой АРУ, реализованной в приборе R&S®SMA100B, генерация импульсов с контролируемым уровнем начинается мгновенно, независимо от используемого импульсного генератора (внутреннего или внешнего). С генератором R&S®SMA100B немодулированный импульс на выходе будет получен именно в 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 с выбираемой длительностью, но и функцию формирования серий импульсов для осуществления более сложных тестовых сценариев. Графический интерфейс пользователя позволяет легко комбинировать серии импульсов с различной длительностью и периодом повторения (PRI). 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 обеспечивает более сложные тестовые сценарии для испытания функциональности приемника. Эти сложные серии импульсов позволяют тестировать такие возможности приемника, как диапазон однозначного измерения дальности, интервал когерентной обработки фазы (CPI) или разрешающую способность по дальности. В целом, генератор сигналов R&S®SMA100B представляет собой комплексное решение для тестирования приемников РЛС и средств РЭБ.

Серия импульсов



ГЕНЕРАЦИЯ ЛЧМ-СИГНАЛОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Технология сжатия импульсов с успехом применяется во множестве РЛС, например, в метеорологических и 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 передачи. В результате вероятность перехвата сигналов передачи РЛС значительно снижается.

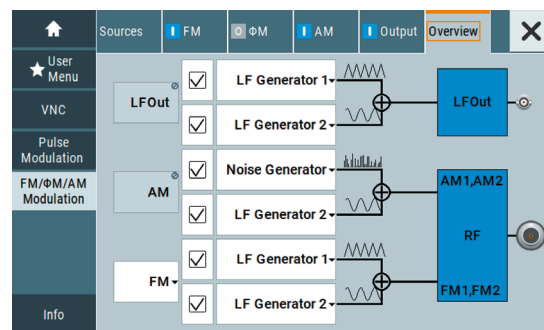
Для надлежащего тестирования радиолокационных приемников, использующих технологию сжатия импульса, генератор сигналов должен формировать ЛЧМ-сигналы с точными значениями скорости изменения частоты, длительности импульса и уровня мощности. Генератор

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 сигналов одного или более дополнительных источников многофункционального генератора. Это эффективный подход к моделированию эффектов, производимых реальным радиолокационным оборудованием.

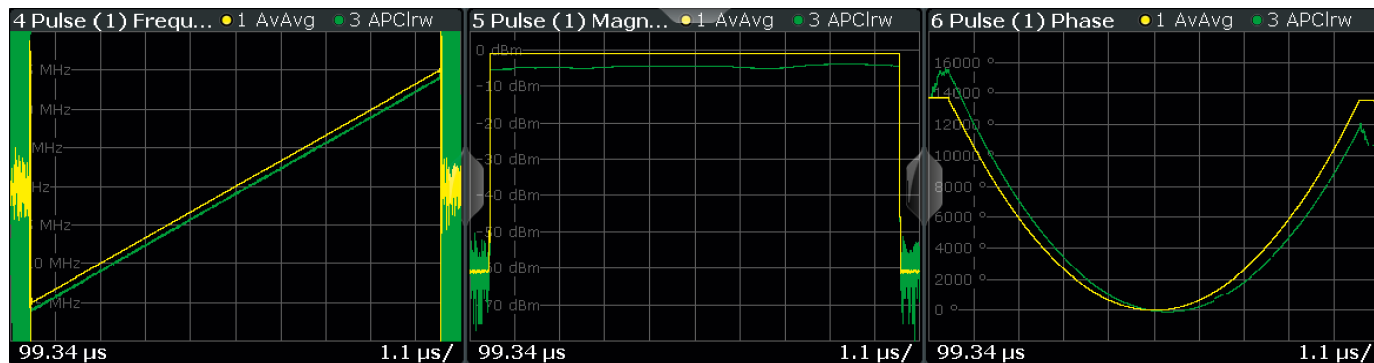
ЛЧМ-сигнал длительностью 10 мкс и полосой пропускания 30 МГц, сформированный многофункциональным генератором (опция R&S®SMAB-K24) на R&S®SMA100B



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)

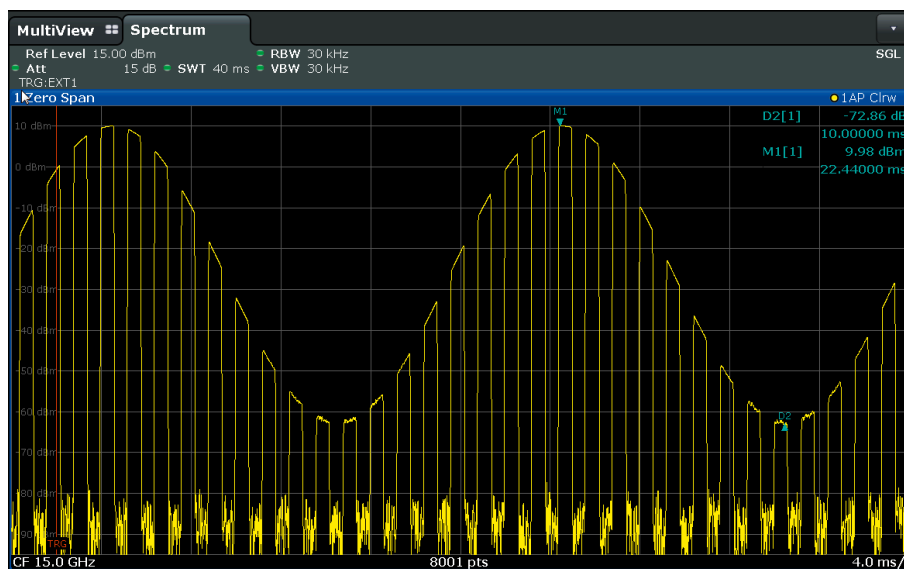


ИМИТАЦИЯ СКАНИРУЮЩИХ АНТЕНН РЛС

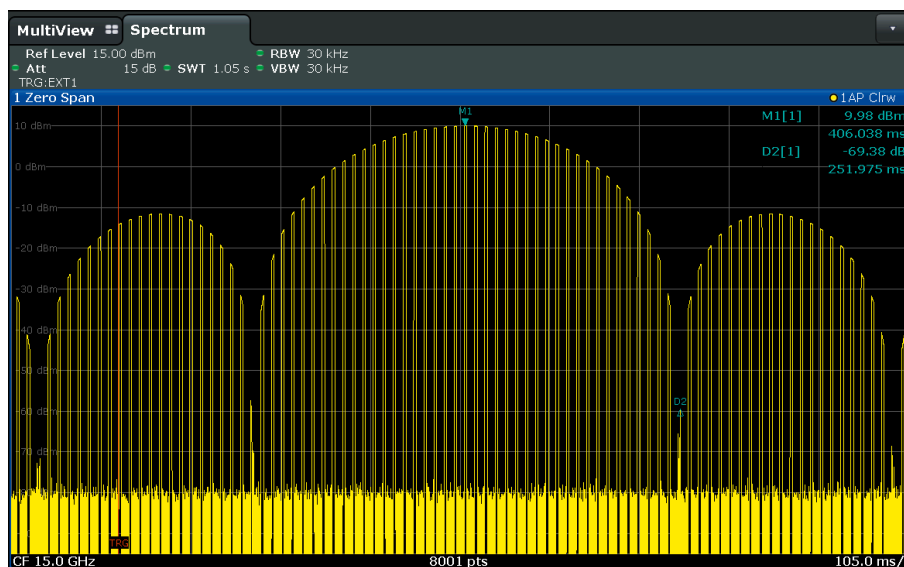
Сигналы, принимаемые приемниками РЛС и средств РЭБ, часто несут одновременную импульсную и амплитудную модуляцию. В то время как импульсная модуляция производится в передатчике, амплитудная модуляция является результатом сканирования антенны и диаграммы направленности антенны.

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 сканирования AM-сигналов R&S®SMAB-K721 является идеальным устройством для таких задач. Благодаря высокоэффективному ВЧ модулятору он формирует AM сигналы с коэффициентом модуляции более 70 дБ. Это позволяет с высокой точностью имитировать максимумы и нули в диаграммах направленности сложных антенн. Выдающаяся точность установки уровня ослабления генератора R&S®SMA100B обеспечивает повторяемую, высококачественную генерацию сигналов, позволяя инженерам 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 используется для формирования сигнала с коэффициентом модуляции 70 дБ (изм.)

НЕПРЕРЫВНОЕ КАЧЕНИЕ УРОВНЯ С ВЫСОКИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ

При измерении передаточной функции усиления или точки насыщения на выходе усилителя со встроенной автоматической регулировкой уровня (APУ) или усилителя на лампе бегущей волны (ЛБВ) генератор сигналов должен обеспечивать широкий диапазон качания уровня.

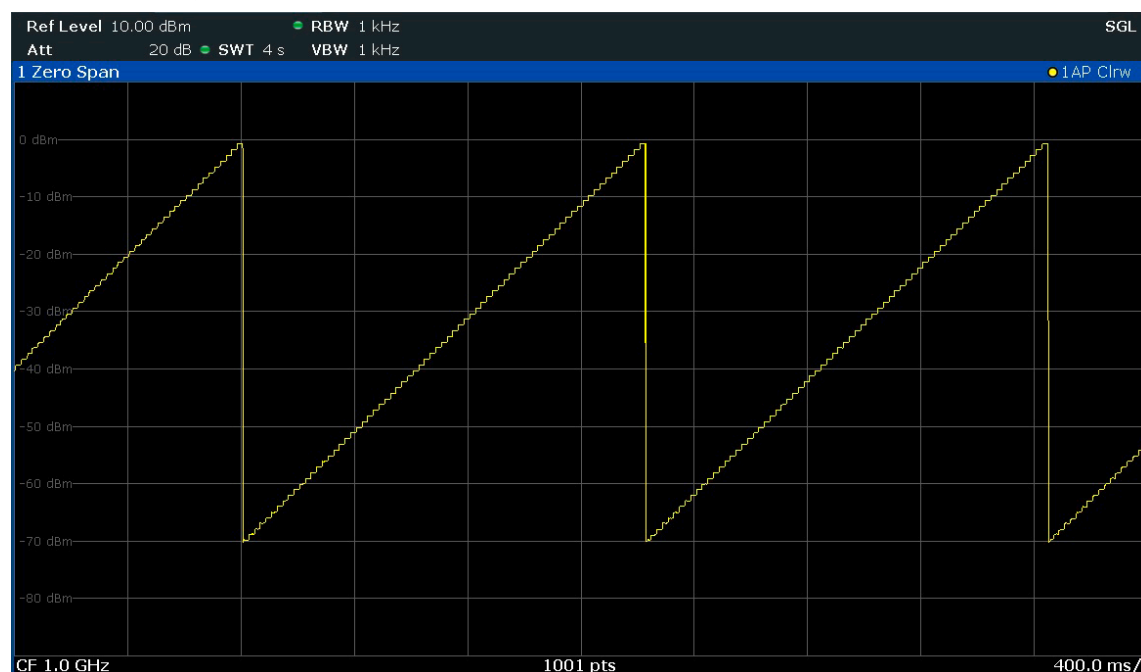
Это более или менее общее требование для всех источников сигналов. Однако, и это еще более важно, требуемое качание уровня для вышеупомянутых измерений должно выполняться без прерывания (гашения) сигнала. Нежелательное гашение выходного ВЧ-сигнала происходит, например, при переключении аттенюатора генератора сигналов. Гашение может привести к непредсказуемой и нежелательной реакции АРУ испытываемого усилителя, чего следует избегать. Помимо качания без гашения необходима высокая линейность уровня в широком диапазоне качания для достижения надежных результатов.

Генератор R&S®SMA100B, оснащенный опцией непрерывного качания уровня с высоким динамическим диапазоном R&S®SMAB-K724, — идеальный выбор для удовлетворения всех вышеперечисленных требований. Он позволяет измерять передаточную функцию усиления таких ИУ, как усилители на ЛБВ, без необходимости беспокоиться о разрывах при качании уровня. Обладая непрерывным динамическим диапазоном качания уровня более 70 дБ, прибор вместе с опцией R&S®SMAB-K724 обеспечивает достаточный запас по мощности, превышающий минимально необходимые 30-40 дБ.

Опция R&S®SMAB-K724 по существу обеспечивает следующее:

- Качание уровня без гашения сигнала (непрерывное) с исключительно высоким динамическим диапазоном
- Высокая линейность уровня во всем диапазоне качания уровня

Непрерывное качание уровня с высоким динамическим диапазоном



ЗАМЕНА ГЕТЕРОДИНА С МИНИМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ ОДНОПОЛОСНОГО ФАЗОВОГО ШУМА

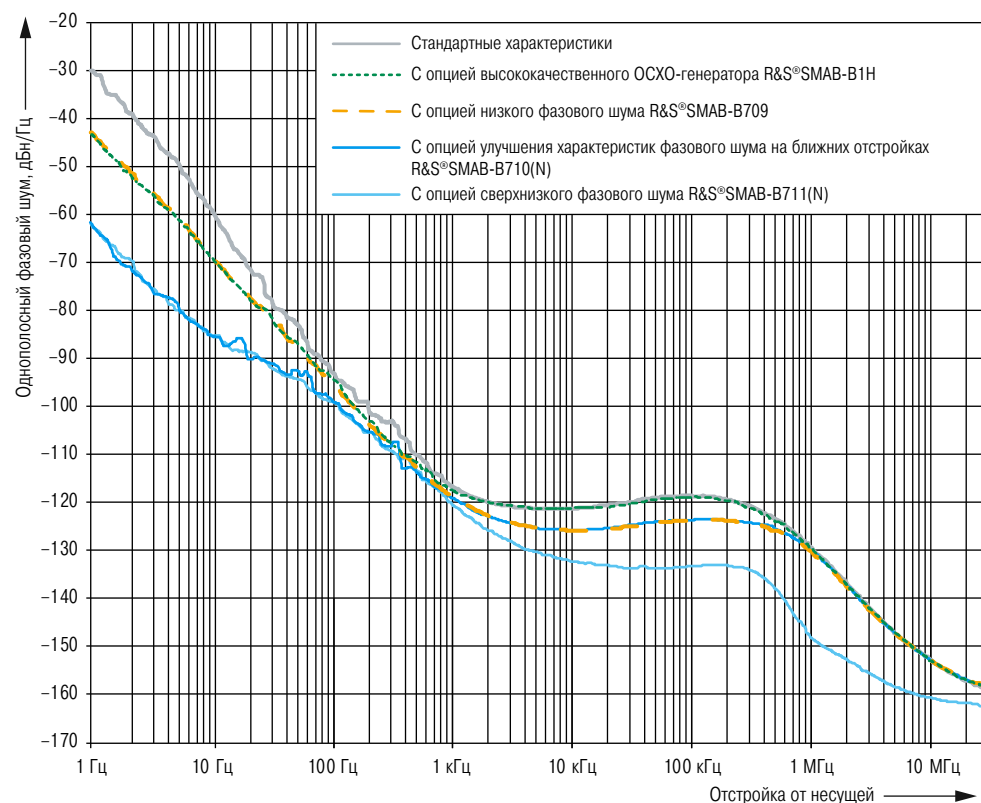
Спектральная чистота гетеродина является ключевым фактором, определяющим характеристики каждой радиолокационной системы. РЛС принимают отраженные сигналы от цели вместе с нагромождением эхо-сигналов от окружающих объектов. Характеристики фазового шума РЛС влияют на точность и возможность обнаружения и разрешения 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 спуры в сигнале гетеродина будут мгновенно проявляться как нежелательные 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 компонентные испытания часто требуют, чтобы генераторы сигналов выступали в качестве замены генераторов когерентных

колебаний (COHO) 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. Использование генератора R&S®SMA100B в качестве замены гетеродина позволяет проводить углубленную проверку работоспособности радиолокационной системы с высочайшей точностью испытаний. На рисунке показаны характеристики однополосного фазового шума генератора R&S®SMA100B, оснащенного опцией сверхнизкого фазового шума, для несущего сигнала частотой 10 ГГц. Измеренный фазовый шум на ближних отстройках составляет лишь -83 дБн/Гц при частоте отстройки 10 Гц и -100 дБн/Гц при частоте отстройки 100 Гц. Это обеспечивает оптимальные 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 на частоте 10 ГГц



УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ И ОСОБЕННОСТИ

Формирование сигналов VOR/ILS

Навигационные ОБЧ системы всенаправленных радиомаяков (VOR), то есть обычные VOR (CVOR) и доплеровские VOR (DVOR) системы, работают на частотах диапазона ОБЧ от 108 МГц до 118 МГц, чтобы обеспечить воздушное судно пеленгами на наземную станцию.

Инструментальная система посадки (ILS) помогает пилотам самолетов заходить на взлетно-посадочную полосу (ВПП) при посадке, предоставляя данные относительно идеального курса посадки. Приемники сигналов маркерных радиомаяков (MB) декодируют аудиоданные и обеспечивают сигнализацию для указания расстояния воздушного судна от конца ВПП при заходе на посадку с использованием трех маркерных радиомаяков (дальнего, среднего и ближнего).

Оснащенный опцией R&S®SMAB-K25 генератор R&S®SMA100B способен формировать сигналы авионики (VOR/ILS) в соответствии со стандартами ИКАО. Благодаря низкой погрешности модуляции и очень высокой точности воспроизведения уровня генератор R&S®SMA100B с опцией R&S®SMAB-K25 является оптимальным высокоточным источником сигналов VOR/ILS для тестирования приемников авиационной электроники.

Функция пилообразной развертки

Режим аналоговой пилообразной развертки (качания) соответствует аналоговому режиму качания классических генераторов качающейся частоты (генераторов развертки), за исключением того, что развертка полностью синхронизирована во всем диапазоне. С помощью этой функции генератор R&S®SMA100B достигает превосходной точности по частоте цифровых пошаговых разверток во всем диапазоне развертки, обеспечивая, например, скорости развертки 1000 МГц/мс на частоте 20 ГГц, которые явно превосходят классические приборы.

Например, в сочетании со скалярным анализатором цепей или подходящим анализатором спектра может быть выполнена настройка СВЧ фильтров в реальном масштабе времени.

Для маркировки важных частотных диапазонов, таких как полосы пропускания или положения полюсов фильтров, генератор R&S®SMA100B содержит 10 выбираемых пользователем частотных маркерных сигналов, которые могут выводиться через специальный разъем.

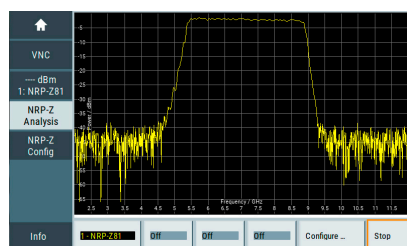
Инструмент для измерения мощности

В отсутствие анализатора спектра или анализатора цепей скалярный анализ цепей может быть выполнен с помощью аналогового генератора сигналов R&S®SMA100B с опцией измерения мощности R&S®SMAB-K28 и датчиком мощности R&S®NRP-Z8x. В такой конфигурации можно выполнить измерения зависимостей «мощности от частоты», «мощности от времени» и «мощности от мощности».

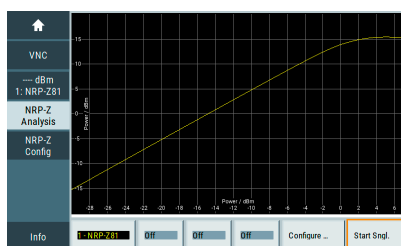
Типичное применение — измерение полосы пропускания полосового фильтра. Приведенная выше конфигурация может использоваться для определения прохождения теста фильтром после настройки.

Другой вариант применения — измерение точки компрессии внешнего усилителя. Путем измерения зависимости мощности от мощности, можно быстро и с высокой точностью определить характеристики усилителя для конкретного применения.

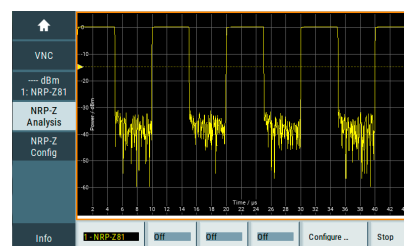
Режимы измерения с опцией измерения мощности R&S®FPH-K28 и внешнего датчика мощности R&S®NRP-Z8x



Зависимость мощности от частоты



Зависимость мощности от мощности

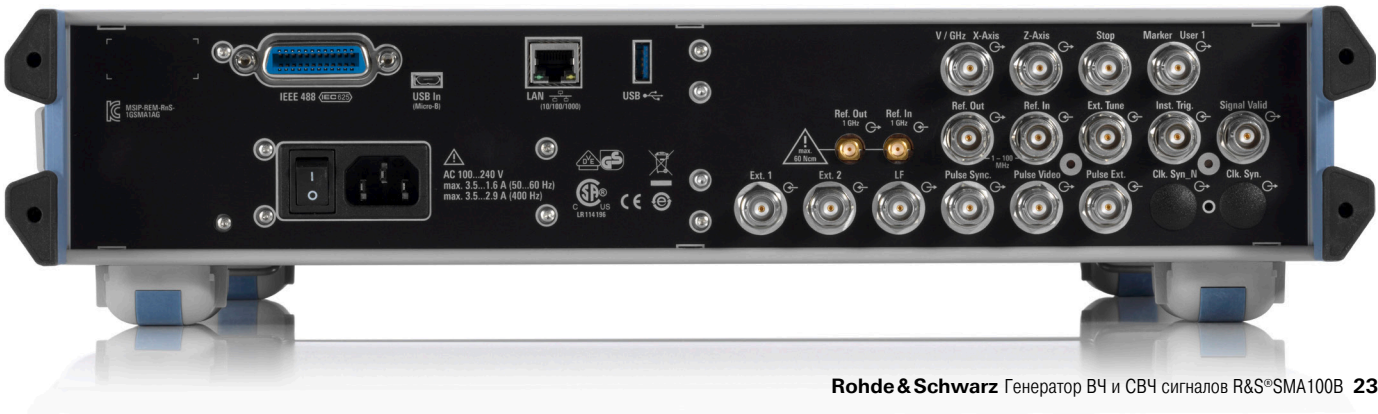


Зависимость мощности от времени

КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Краткие технические характеристики			
Частота			
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	
	R&S®SMAB-B131	от 8 кГц до 31,8 ГГц	
	R&S®SMAB-B140/-B140N	от 8 кГц до 40 ГГц	
	R&S®SMAB-B150/-B150N	от 8 кГц до 50 ГГц	
	R&S®SMAB-B167/-B167N	от 8 кГц до 67 ГГц (в режиме расширенного диапазона до 72 ГГц)	
Уровень			
Максимальная гарантированная выходная мощность (PEP)	R&S®SMAB-B103/-B106	f = 3 ГГц	f = 6 ГГц
	стандартная модель	+19 дБмВт	+19 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-K31	+25 дБмВт	+25 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-K31 и R&S®SMAB-B32	+30 дБмВт	+30 дБмВт
	R&S®SMAB-B112/-B120	f = 12,75 ГГц	f = 20 ГГц
	стандартная модель	+18 дБмВт	+17 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-K33	+20 дБмВт	+20 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-K33 и R&S®SMAB-B34	+27 дБмВт	+24 дБмВт
	R&S®SMAB-B131/-B140/-B140N	f = 31,8 ГГц	f = 40 ГГц
	стандартная модель	+13 дБмВт	+13 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-B35	+17 дБмВт	+16 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-B35 и R&S®SMAB-K36	+22 дБмВт	+20 дБмВт
	R&S®SMAB-B150/-B150N/-B167/-B167N	f = 50 ГГц	f = 67 ГГц
	стандартная модель	+5 дБмВт	+5 дБмВт
	с опцией R&S®SMAB-B37/-B39	+11 дБмВт	+9 дБмВт
	с опциями R&S®SMAB-B37/-B39 и R&S®SMAB-K38/-K40	+18 дБмВт	+10 дБмВт
Спектральная чистота			
Однополосный фазовый шум (SSB)	f = 1 ГГц, полоса измерения 1 Гц		
	стандартная модель, отстройка от несущей 20 кГц	< –135 дБн, –140 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		
	стандартная модель, отстройка от несущей 20 кГц	–115 дБн, –120 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 HU



Краткие технические характеристики

Гармоники

Приборы, оснащенные опциями R&S®SMAB-B103/-B106 и R&S®SMAB/-K31/-B32		
	10 МГц < f ≤ 6 ГГц, P = 18 дБмВт	< -60 дБн
Приборы, оснащенные опциями R&S®SMAB-B112/-B120 и R&S®SMAB-K33/-B34		
	10 МГц < f ≤ 20 ГГц, P = 16 дБмВт	< -55 дБн
Приборы, оснащенные опциями R&S®SMAB-B131/-B140(N)/-B150(N)/-B167(N) и R&S®SMAB-B35/-K36/-B37/-K38/-B39/-K40		
	10 МГц < f ≤ 31,8 ГГц, P = 13 дБмВт	< -55 дБн
	31,8 ГГц < f ≤ 40 ГГц, P = 13 дБмВт	< -60 дБн (изм.)
	40 ГГц < f ≤ 42,5 ГГц, P = 13 дБмВт	< -50 дБн (изм.)
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(N)	< -100 дБн
Поддерживаемые режимы модуляции	с опцией R&S®SMAB-K720	АМ, ЧМ, ФМ
	с опцией R&S®SMAB-K721	сканирование АМ-сигналов
Импульсная модуляция		
с опцией R&S®SMAB-K22		
Время нарастания/спада	f > 700 МГц	< 10 нс, 5 нс (тип.)
Отношение уровней включения/выключения		>80 дБ
Минимальная длительность импульса		< 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
Генератор ВЧ и СВЧ сигналов		
Генератор сигналов ¹⁾ в том числе кабель питания и краткое руководство по эксплуатации	R&S®SMA100B	1419.8888.02
Опции		
Частотные опции		
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
От 8 кГц до 31,8 ГГц	R&S®SMAB-B131	1420.8888.02
От 8 кГц до 40 ГГц	R&S®SMAB-B140	1420.8988.02
От 8 кГц до 40 ГГц, ограниченная минимальная длительность импульса	R&S®SMAB-B140N	1420.8965.02
От 8 кГц до 50 ГГц	R&S®SMAB-B150	1420.9049.02
От 8 кГц до 50 ГГц, ограниченная минимальная длительность импульса	R&S®SMAB-B150N	1420.9026.02
От 8 кГц до 67 ГГц	R&S®SMAB-B167	1420.9149.02
От 8 кГц до 67 ГГц, ограниченная минимальная длительность импульса	R&S®SMAB-B167N	1420.9126.02
Опции высоты корпуса		
2 HU с сенсорным экраном 5"	R&S®SMAB-B92	1420.8288.04
3 HU с сенсорным экраном 7"	R&S®SMAB-B93	1420.8388.04
Опции улучшения характеристик фазового шума и опорного генератора		
Высококачественный термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) ²⁾	R&S®SMAB-B1H	1420.8188.02
Низкий уровень фазового шума ²⁾	R&S®SMAB-B709	1420.9849.02
Улучшение характеристик фазового шума на ближних отстройках для R&S®SMAB-B106/-B112/-B120/-B131/-B140/-B150/-B167 ²⁾	R&S®SMAB-B710	1420.8007.02
Улучшение характеристик фазового шума на ближних отстройках для R&S®SMAB-B103 ²⁾	R&S®SMAB-B710N	1420.8107.02
Сверхнизкий уровень фазового шума для R&S®SMAB-B106/-B112/-B120/-B131/-B140/-B150/-B167 ²⁾	R&S®SMAB-B711	1420.8020.02
Сверхнизкий уровень фазового шума для R&S®SMAB-B103 ²⁾	R&S®SMAB-B711N	1420.8120.02
Вход и выход опорного сигнала 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
Опции выходной мощности		
Высокая выходная мощность, 3 ГГц/6 ГГц	R&S®SMAB-K31	1420.7100.02
Сверхвысокая выходная мощность, 3 ГГц/6 ГГц ³⁾	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 ⁴⁾	R&S®SMAB-B34	1420.7400.02
Высокая выходная мощность, 31,8 ГГц/40 ГГц ⁵⁾	R&S®SMAB-B35	1420.7500.02
Сверхвысокая выходная мощность, 31,8 ГГц/40 ГГц ⁶⁾	R&S®SMAB-K36	1420.9178.02
Высокая выходная мощность, 50 ГГц ⁵⁾	R&S®SMAB-B37	1420.7700.02
Сверхвысокая выходная мощность, 50 ГГц ⁷⁾	R&S®SMAB-K38	1420.9255.02
Высокая выходная мощность, 67 ГГц ⁵⁾	R&S®SMAB-B39	1420.7900.02
Сверхвысокая выходная мощность, 67 ГГц ⁸⁾	R&S®SMAB-K40	1420.9278.02

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

²⁾ Может быть установлена только одна из следующих шести опций: R&S®SMAB-B1H, R&S®SMAB-B709, R&S®SMAB-B710, R&S®SMAB-B710N, R&S®SMAB-B711, R&S®SMAB-B711N.

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

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

⁵⁾ Требуется опция R&S®SMAB-B93 (высота 3 HU).

⁶⁾ Опция R&S®SMAB-K36 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-B35.

⁷⁾ Опция R&S®SMAB-K38 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-B37.

⁸⁾ Опция R&S®SMAB-K40 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-B39.

Наименование	Тип	Код заказа
Опции аналоговой модуляции		
Высокопроизводительный импульсный модулятор	R&S®SMAB-K22	1420.9710.02
Генератор импульсов	R&S®SMAB-K23	1420.9726.02
Многофункциональный генератор	R&S®SMAB-K24	1420.9732.02
VOR/ILS	R&S®SMAB-K25	1420.9855.02
Импульсные последовательности ⁹⁾	R&S®SMAB-K27	1420.9749.02
АМ, ЧМ, ФМ	R&S®SMAB-K720	1420.9790.02
Сканирование АМ сигналов ¹⁰⁾	R&S®SMAB-K721	1420.9784.02
Дополнительные опции улучшения рабочих характеристик		
Пилообразный сигнал качания	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 ¹¹⁾	R&S®SMAB-K722	1420.9810.02
Непрерывное качание уровня с высоким динамическим диапазоном ¹²⁾	R&S®SMAB-K724	1420.9832.02
Прочие опции		
Измерение мощности	R&S®SMAB-K28	1420.9755.02
Разъемы на задней панели (3 ГГц/6 ГГц)	R&S®SMAB-B80	1420.6504.02
Разъемы на задней панели (12,75 ГГц/20 ГГц/31,8 ГГц/40 ГГц), РС 2,92 мм	R&S®SMAB-B81	1420.6510.02
Разъемы на задней панели (50 ГГц/67 ГГц), РС 1,85 мм	R&S®SMAB-B82	1420.6527.02
Съемный накопитель	R&S®SMAB-B85	1420.6556.02
Дистанционное управление по шинам GPIB и USB	R&S®SMAB-B86	1420.6562.02
Рекомендуемые дополнения		
Держатель для 19-дюймовой стойки для моделей высотой 2 НУ	R&S®ZZA-KNP21	1177.8803.00
Держатель для 19-дюймовой стойки для моделей высотой 3 НУ	R&S®ZZA-KNP31	1177.8810.00
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
Адаптеры для приборов с частотной опцией R&S®SMAB-B112/-B120		
Адаптер измерительного порта, гнездо 2,4 мм		1088.1627.02
Адаптер измерительного порта, гнездо 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
Документация		
Документация по калибровочным значениям	R&S®DCV-2	0240.2193.18
Аккредитованная калибровка R&S®SMA100B, до 6 ГГц	R&S®ACASMA100B	3598.3307.03
Аккредитованная калибровка R&S®SMA100B, от 12,75 ГГц до 40 ГГц	R&S®ACASMA100B	3598.3236.03
Аккредитованная калибровка R&S®SMA100B, от 50 ГГц до 67 ГГц	R&S®ACASMA100B	3598.3207.03

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

⁹⁾ Опция R&S®SMAB-K27 может быть заказана только вместе с опцией R&S®SMAB-K23.

¹⁰⁾ Требуется опция R&S®SMAB-K720 (АМ/ЧМ/ФМ). Для приборов с серийным номером < 102000, обратитесь в сервисный отдел Rohde & Schwarz.

¹¹⁾ Только вместе с частотной опцией R&S®SMAB-B1xx выше 3 ГГц. Требуется опция R&S®SMAB-B29.

¹²⁾ Для приборов с серийным номером < 102000, обратитесь в сервисный отдел Rohde & Schwarz.

Гарантия		
Базовый блок		3 года
Все остальные элементы ¹⁾		1 год
Опции		
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	

¹⁾ Для установленных опций применяется остающаяся гарантия базового блока, если она превышает 1 год. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

