

ВЕКТОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ R&S® SMM100A

Технические характеристики



Технические данные
Версия 13.00



СОДЕРЖАНИЕ

Ключевые факты	4
Преимущества	4
Определения	5
Частотные опции и опции базовых модулей модулирующих сигналов	6
Частотные опции	6
Аппаратная часть блока модулирующих сигналов	6
ВЧ-характеристики	6
Частота	6
Качание по частоте	7
Опорная частота	7
Уровень	9
Качание по уровню	11
Спектральная чистота	11
Режим списка	14
Фазовая когерентность (опция R&S®SMM-B90)	15
Одновременная модуляция	15
Аналоговая модуляция	16
Амплитудная модуляция (опция R&S®SMM-K720)	16
Частотная модуляция (опция R&S®SMM-K720)	16
Фазовая модуляция (опция R&S®SMM-K720)	17
Импульсная модуляция (опция R&S®SMM-K22)	17
Вход для внешних сигналов модуляции	18
Источники для аналоговой модуляции	18
Внутренний модуляционный генератор	18
Многофункциональный генератор (опция R&S®SMM-K24)	19
Выход НЧ	19
Высокопроизводительный генератор импульсов (опция R&S®SMM-K23)	19
I/Q-модуляция	20
Характеристики I/Q-модуляции	20
Аналоговые I/Q-входы	22
Характеристики секции модулирующих сигналов	22
Характеристики внутренней секции модулирующих сигналов	22
Широкополосные аналоговые I/Q-выходы	23
Широкополосные дифференциальные аналоговые I/Q-выходы (опция R&S®SMM-K17)	23
Цифровые входы для широкополосных модулирующих сигналов	24
Генератор модулирующих сигналов – режим сигналов произвольной формы (опция R&S®SMM-B9)	25
Генератор модулирующих I/Q-сигналов — работа в реальном масштабе времени (пользовательская цифровая модуляция) (опция R&S®SMM-K520)	28

Улучшения для модулирующих сигналов	31
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN) (опция R&S®SMM-K62)	31
Отслеживание огибающей (опция R&S®SMM-K540)	31
Предыскажения AM/AM, AM/ФМ (опция R&S®SMM-K541)	32
Пользовательская коррекция частотной характеристики (опция R&S®SMM-K544)	32
Снижение коэффициента амплитуды (опция R&S®SMM-K548)	32
Измерение коэффициента BER (опция R&S®SMM-K80)	33
Измерение коэффициента BLER (опция R&S®SMM-K80)	33
Системы цифровой модуляции	34
Внутренние цифровые стандарты	34
Цифровые стандарты в ПО R&S®WinIQSIM2™	35
Характеристики сигнала для цифровых стандартов и систем модуляции	36
3GPP FDD (опция R&S®SMM-K42)	36
EUTRA/LTE (опция R&S®SMM-K55)	37
5G NR (опция R&S®SMM-K144)	38
IEEE 802.11ac (опция R&S®SMM-K86)	39
IEEE 802.11ax (опция R&S®SMM-K142)	40
Пользовательская цифровая модуляция (R&S®SMM-B9, режим реального масштаба времени)	41
Дистанционное управление	45
Разъемы	45
Разъемы на передней панели	45
Разъемы на задней панели	46
Общие сведения	47
Информация для заказа	48

Ключевые факты

- Диапазон частот: от 100 кГц до 44 ГГц
- Высокая выходная мощность: до +18 дБмВт
- Внутренняя полоса ВЧ-модуляции до 1 ГГц
- Великолепная частотная характеристика модуляции, модуль вектора ошибок (EVM) и коэффициент мощности по соседнему каналу (ACPR)
- Генерация сигналов 5G NR для диапазонов FR1 и FR2
- Поддержка будущих требований беспроводных сетей к радиочастотам и полосам модуляции
- Удобное управление с помощью сенсорного экрана и блок-схемы

Преимущества

Откройте для себя превосходные характеристики сигнала

- Превосходный уровень однополосного фазового шума и показатели EVM
- Превосходные показатели ACPR/ACLR
- Исключительно равномерная частотная характеристика

Откройте для себя возможности генерации модулирующих сигналов

- Генерация внутренних сигналов в реальном масштабе времени
- Генератор сигналов произвольной формы
- Пользовательская цифровая модуляция

Откройте для себя масштабируемость

- Частотные опции
- Расширяемые с помощью кода полоса пропускания и память ARB-генератора
- Временные лицензии и пакеты сигналов
- Плавающие лицензии

Откройте для себя удобство использования

- Структурированный и интуитивно понятный графический интерфейс
- Графический мониторинг сигналов в реальном масштабе времени
- Автоматизация стала проще с помощью контекстно-зависимой справочной системы и записи команд SCPI
- Опция коррекции частотной характеристики R&S®SMM-K544

Откройте для себя новые области применения

- Стандарты мобильной связи
- Поддержка Wi-Fi следующих поколений
- Отслеживание огибающей
- Сверхширокополосные (UWB) импульсные сигналы с высокой частотой повторения (HRP)

Определения

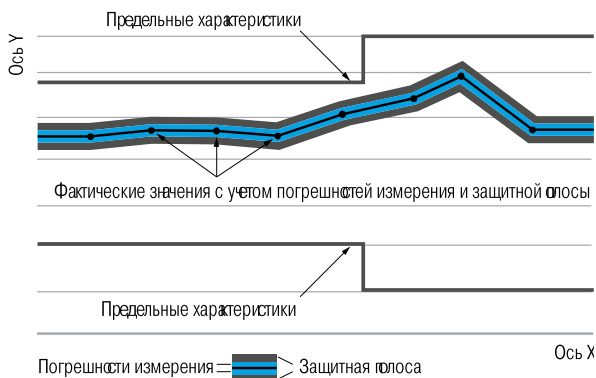
Общая информация

Данные характеристики приведены для следующих условий:

- Хранение в течение трех часов при температуре окружающей среды с последующим 30-минутным прогревом
- Соответствие указанным условиям окружающей среды
- Соблюдение рекомендуемого межкалибровочного интервала
- Выполнение всех внутренних автоматических регулировок

Характеристики с предельными значениями

Представление гарантированных характеристик изделия с помощью диапазона значений для указанного параметра. Эти характеристики сопровождаются символами ограничения, такими как $<$, \leq , $>$, \geq , \pm , или описаниями, например максимума, предела, минимума. Соответствие подтверждается при испытаниях или следует из конструкции. Пределы при испытаниях сужаются, если это возможно, полями допусков, учитывающими погрешность измерений, дрейф и старение.



Непрослеживаемые характеристики с предельными значениями (не прсл.)

Представление характеристик изделия, которые указаны и испытаны, как описано выше в разделе «Характеристики с предельными значениями». Однако рабочие характеристики изделия в этом случае не могут быть гарантированы из-за отсутствия измерительного оборудования, соответствующего государственным метрологическим стандартам. В этом случае измерения соответствуют стандартам, используемым в лабораториях Rohde & Schwarz.

Характеристики без предельных значений

Представление гарантированных характеристик изделия для указанного параметра. Эти характеристики не имеют специальных пометок и представляют значения с пренебрежимо малыми или отсутствующими отклонениями от заданного (например, размеры или разрешение настраиваемого параметра). Соответствие требованиям обеспечивается конструкцией.

Типичные значения (тип.)

Описывают характеристики изделия с помощью репрезентативной информации для заданного параметра. При наличии маркировки $<$, $>$ или указании диапазона представляют собой характеристики, которые свойственны примерно 80 % приборов во время производства. В противном случае параметр описывает среднее значение характеристики.

Номинальные значения (ном.)

Описывают характеристики продукта с помощью репрезентативного значения заданного параметра (например, номинального импеданса). В отличие от типичного значения, не используется статистическая обработка, и параметр не проверяется во время производства.

Измеренные значения (изм.)

Описывают ожидаемые характеристики изделия на основе результатов измерения отдельных образцов.

Погрешности

Представляют пределы погрешности измерений для заданной измеряемой величины. Погрешность вычисляется с коэффициентом охвата 2 и рассчитывается в соответствии с руководством по определению погрешности в процессе измерения (GUM) с учетом условий окружающей среды, старения и износа.

Настройки устройств и параметры графического пользовательского интерфейса указываются следующим образом «параметр: значение».

Компания Rohde & Schwarz не гарантирует соответствие непрослеживаемым характеристикам с предельными значениями, типичным, а также номинальным и измеренным значениям.

В соответствии со стандартом 3GPP/3GPP2 частота следования элементарных посылок указывается в Мпос/с (миллион посылок в секунду), тогда как скорость передачи битов и символьная скорость указываются в Гбит/с (миллиард битов в секунду), Мбит/с (миллион битов в секунду), кбит/с (тысяча битов в секунду), Мсимв/с (миллион символов в секунду) или ксимв/с (тысяча символов в секунду), а частота дискретизации указывается в миллионах отсчетов в секунду. Гбит/с, Мпос/с, Мбит/с, Мсимв/с, кбит/с, ксимв/с и миллион отсчетов в секунду не являются единицами системы СИ.

Частотные опции и опции базовых модулей модулирующих сигналов

Частотные опции

В приборе должна быть установлена одна из следующих частотных опций:

R&S®SMM-B1006	от 100 кГц до 6 ГГц
R&S®SMM-B1007	от 100 кГц до 7,5 ГГц
R&S®SMM-B1012	от 100 кГц до 12,75 ГГц
R&S®SMM-B1020	от 100 кГц до 20 ГГц
R&S®SMM-B1031	от 100 кГц до 31,8 ГГц
R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	от 100 кГц до 44 ГГц

Частотные опции R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007 и R&S®SMM-B1012 включают аттенуатор с электронным управлением, тогда как опции R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044 и R&S®SMM-B1044N включают ступенчатый аттенуатор с механическим управлением.

Аппаратная часть блока модулирующих сигналов

Секция широкополосных модулирующих сигналов обеспечивает полосу частот модуляции вплоть до 1 ГГц с помощью следующей дополнительной аппаратной опции:

R&S®SMM-B9	генератор модулирующих сигналов с ARB-генератором (64 млн отсчетов, ВЧ-полоса 120 МГц)
------------	----------------------------------------------------------------------------------------

ВЧ-характеристики

Частота

Диапазон	R&S®SMM-B1006	от 100 кГц до 6 ГГц
	R&S®SMM-B1007	от 100 кГц до 7,5 ГГц
	R&S®SMM-B1012	от 100 кГц до 12,75 ГГц
	R&S®SMM-B1020	от 100 кГц до 20 ГГц
	R&S®SMM-B1031	от 100 кГц до 31,8 ГГц
	R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	от 100 кГц до 44 ГГц
Разрешение при установке		0,001 Гц
Разрешение при синтезе	f = 1 ГГц	0,053 нГц (ном.)
Время установки	в пределах $< 1 \cdot 10^{-7}$ для f > 200 МГц или < 124 Гц для f < 200 МГц, при отключенном обновлении графического интерфейса, режим I/Q-оптимизации: быстрый, после разделителя шины IEC/IEEE стандартно	
	R&S®SMM-B1006	< 1,2 мс, 0,9 мс (тип.)
	R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	< 1,4 мс, 1,0 мс (тип.)
	R&S®SMM-B1031	< 1,5 мс, 1,2 мс (тип.)
	R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	< 1,5 мс, 1,2 мс (тип.)
	Время установки (режим списка)	в пределах $< 1 \cdot 10^{-7}$ для f > 200 МГц или < 124 Гц для f < 200 МГц, при отключенном обновлении графического интерфейса, режим I/Q-оптимизации: быстрый, после запускающего импульса
R&S®SMM-B1006		< 0,8 мс, 0,6 мс (тип.)
R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020		< 1,0 мс, 0,7 мс (тип.)
R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N		< 1,2 мс, 0,9 мс (тип.)
Разрешение при установке фазового сдвига		регулируется с шагом 0,1°

Качание по частоте

Рабочий режим		цифровое качание дискретными шагами
Режимы запуска	выполнение непрерывного качания с помощью внутреннего источника запуска	автоматический
	выполнение одного полного цикла качания	одиночный
	выполнение одного шага	пошаговый
	запуск и остановка качания управляются внешним сигналом запуска	запуск/остановка
Источник запуска		внешний сигнал запуска (разъем INST TRG A на задней панели), поворотная ручка, сенсорная панель, дистанционное управление
Диапазон качания		полный диапазон частот
Форма качания		пилообразная, треугольная
Разрешение при установке размера шага	линейный	0,001 Гц
	логарифмический	от 0,01% до 100% на шаг
Диапазон настройки времени пребывания		от 1 мс до 100 с
Разрешение при установке времени пребывания		0,1 мс

Опорная частота

Ошибка по частоте	во время калибровки на производстве	$< 1 \cdot 10^{-8}$
Старение	через 30 дней непрерывной работы	$\leq 1 \cdot 10^{-9}/\text{день}$, $\leq 1 \cdot 10^{-7}/\text{год}$
Влияние температуры	в диапазоне температур от 0°C до +45°C	$\pm 6 \cdot 10^{-8}$
Время прогрева	до номинальной температуры термостата	≤ 10 мин (ном.)
Вход для внешнего сигнала опорной частоты		
Тип разъема	REF IN на задней панели	розетка BNC
Входная частота	стандартно	10 МГц
	с опцией R&S®SMM-K703	10 МГц, 100 МГц
	с опцией R&S®SMM-K704	10 МГц, от 1 МГц до 100 МГц, переменная
Разрешение при установке входной частоты	с опцией R&S®SMM-K704	0,1 Гц
Диапазон входных уровней	пределы уровня	от 0 до 20 дБмВт
	рекомендуемый входной уровень для оптимальных характеристик фазового шума	от 7 дБмВт до 13 дБмВт
Входной импеданс		50 Ом (ном.)
Минимальный диапазон захвата частоты	полоса частот синхронизации: широкая	$\pm 3 \cdot 10^{-6}$
	полоса частот синхронизации: узкая	$\pm 0,3 \cdot 10^{-6}$
Выход внутренней опорной частоты		
Тип разъема	REF OUT на задней панели	розетка BNC
Выходная частота	стандартно	синусоида 10 МГц
	с опцией R&S®SMM-K703	синусоида 10 МГц, 100 МГц
	с опцией R&S®SMM-K704	
	работа от внутренней опорной частоты	синусоида 10 МГц
	работа от внешней опорной частоты	синусоида 10 МГц, подаётся внешняя опорная частота
Выходной уровень		от 7 дБмВт до 14 дБмВт
Импеданс источника		50 Ом (ном.)
Широкополосный шум	с опцией R&S®SMM-K703, 100 МГц, внутренняя опорная частота, отстройка от несущей 10 МГц, полоса измерения 1 Гц	< -155 дБн, -159 дБн (тип.)

Опорная частота 1 ГГц со сверхнизким уровнем шума (опция R&S®SMM-K703)		
Тип входного разъема	Вход 1 ГГц на задней панели	розетка SMA
Входная частота		1 ГГц
Диапазон входных уровней	пределы уровня	≥ 6 дБмВт, ≤ 20 дБмВт
	рекомендуемый входной уровень для оптимальных характеристик фазового шума	от 7 дБмВт до 13 дБмВт
Входной импеданс		50 Ом (ном.)
Минимальный диапазон захвата частоты		$\pm 3 \cdot 10^{-6}$
Тип выходного разъема	Выход 1 ГГц на задней панели	розетка SMA
Выходная частота		синусоида 1 ГГц
Выходной уровень		от 7 дБмВт до 13 дБмВт
Импеданс источника		50 Ом (ном.)
Широкополосный шум	1 ГГц, внутренняя опорная частота, отстройка от несущей 10 МГц, полоса измерения 1 Гц	< -154 дБн, -158 дБн (тип.)
Вход для электронной настройки внутренней опорной частоты		
Тип разъема	EFC на задней панели	розетка BNC
Чувствительность	крутизна внешней настройки	$1 \cdot 10^{-8}$ /В (тип.)
Входное напряжение		от -10 В до $+10$ В
Входной импеданс		10 кОм (ном.)

Опция R&S®SMM-K703 (вход/выход опорной частоты 100 МГц, 1 ГГц)

При установленной опции пользователь может использовать вход и выход сигнала 1 ГГц с низким уровнем шума для синхронизации.

В режиме широкой полосы (WIDE) генератор сигналов будет использовать этот сигнал в качестве опорного сигнала для синтезатора.

Эту опцию следует использовать, если требуется очень высокая фазовая стабильность между несколькими генераторами.

Режим входа и выхода сигнала 100 МГц с низким уровнем шума доступен только вместе с этой опцией.

Опция R&S®SMM-K704 (настраиваемый вход опорной частоты)

При установленной опции пользователь может установить опорную входную частоту с шагом 0,1 Гц в диапазоне от 1,0 МГц до 100 МГц..

Генератор сигналов синхронизирует внутренний опорный генератор с входной частотой.

Примечание по выбору правильной полосы синхронизации с опорным сигналом

Пользователь может выбрать ширину полосы синхронизации: узкую (NARROW) или широкую (WIDE).

В режиме WIDE достигается наилучшая фазовая стабильность.

Характеристики фазового шума вблизи несущей зависят от фазового шума внешнего источника сигнала.

В режиме NARROW опорная ФАПЧ действует как контур доводки, в котором фазовый шум в основном определяется внутренним опорным источником генератора сигналов.

Этот режим рекомендуется при использовании внешних опорных источников с фазовым шумом вблизи несущей хуже, чем у R&S®SMM100A (т.е. рубидиевых эталонов частоты).

Обратите внимание, что из-за медленной синхронизации захват опорного сигнала может занять до 10 секунд.

Уровень

Диапазон установки	$100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$	от -145 дБмВт до +8 дБмВт
	$1 \text{ МГц} \leq f < 3 \text{ ГГц}$	от -145 дБмВт до +13 дБмВт
	$3 \text{ МГц} \leq f \leq 44 \text{ ГГц}$	от -145 дБмВт до +30 дБмВт
Гарантированный диапазон уровня сигнала	$100 \text{ кГц} \leq f < 1 \text{ МГц}$	от -120 дБмВт до +3 дБмВт (PEP) ¹
	$1 \text{ МГц} \leq f \leq 3 \text{ МГц}$	от -120 дБмВт до +8 дБмВт (PEP) ¹
	частотные опции R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020:	
	$3 \text{ МГц} < f \leq 20 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +18 дБмВт (PEP) ¹
	частотные опции R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N:	
	$3 \text{ МГц} < f \leq 3 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +18 дБмВт (PEP) ¹
	$3 \text{ ГГц} < f \leq 16 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +17 дБмВт (PEP) ¹
	$16 \text{ ГГц} < f \leq 19,5 \text{ ГГц}$	
	режим CW, I/Q-модуляция, полоса сигнала $\leq 160 \text{ МГц}$	от -120 дБмВт до +15 дБмВт (PEP) ¹
	I/Q-модуляция, полоса сигнала $> 160 \text{ МГц}$	от -120 дБмВт до +12 дБмВт (PEP) ¹
	$19,5 \text{ ГГц} < f \leq 29 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +18 дБмВт (PEP) ¹
	$29 \text{ ГГц} < f \leq 33 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +17 дБмВт (PEP) ¹
	$33 \text{ ГГц} < f \leq 40 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +15 дБмВт (PEP) ¹
$40 \text{ ГГц} < f \leq 42 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +13 дБмВт (PEP) ¹	
$42 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	от -120 дБмВт до +11 дБмВт (PEP) ¹	
Разрешение при установке		0,01 дБ (ном.)
Погрешность установки уровня	характеристика установки уровня: авто, диапазон температур от +18 °C до +33 °C	
	$100 \text{ кГц} \leq f \leq 3 \text{ ГГц}$	< 0,5 дБ
	$3 \text{ ГГц} < f \leq 6 \text{ ГГц}$	< 0,7 дБ
	$6 \text{ ГГц} < f \leq 20 \text{ ГГц}$	< 0,9 дБ
	R&S®SMM-B1031, $20 \text{ ГГц} < f \leq 31,8 \text{ ГГц}$	< 1,1 дБ
R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, $20 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	< 1,2 дБ	
Дополнительная погрешность установки уровня	I/Q-модуляция	< 0,3 дБ
	импульсная модуляция	< 0,5 дБ

¹ PEP = пиковая мощность огибающей.

КСВН выходного импеданса в 50-омной системе	характеристика установки уровня: авто	
	R&S®SMM-B1006, 100 кГц < f ≤ 6 ГГц	< 1,9, < 1,5 (тип.)
	R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, 100 кГц < f ≤ 12,75 ГГц	< 2,0, < 1,6 (тип.)
	R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, 100 кГц < f ≤ 20 ГГц	< 2,1, < 1,7 (тип.)
	R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, ступенчатый аттенюатор = 0 дБ, 20 ГГц < f ≤ 38 ГГц	< 2,2, < 1,8 (тип.)
	R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, ступенчатый аттенюатор = 0 дБ, 38 ГГц < f ≤ 44 ГГц	< 2,6, < 2,2 (тип.)
	R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, ступенчатый аттенюатор = 5 дБ, 20 ГГц < f ≤ 44 ГГц	< 2,1, < 1,7 (тип.)
Время установки	отклонение до < 0,1 дБ от окончательного значения, при остановленном обновлении графического интерфейса, без переключения реле, f > 10 МГц, режим I/Q-оптимизации: быстрый	
	после разделителя шины IEC/IEEE ²	< 1 мс, 0,8 мс (тип.)
	с переключением механического ступенчатого аттенюатора, после разделителя шины IEC/IEEE	< 25 мс
	R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, с переключением механического ступенчатого аттенюатора, после разделителя шины IEC/IEEE	< 30 мс
Время установки (режим списка)	отклонение до < 0,1 дБ от окончательного значения, при остановленном обновлении графического интерфейса, без переключения реле, f > 10 МГц, режим I/Q-оптимизации: быстрый	
	после запускающего импульса ²	< 0,8 мс, 0,55 мс (тип.)
Непрерывный диапазон установки уровней	характеристика установки уровня: непрерывная установка уровня	> 20 дБ
Обратная мощность (от 50-омного источника)	максимально допустимая мощность ВЧ-сигнала в диапазоне выходных частот ВЧ-тракта с частотной опцией R&S®SMM-B1006; Примечание — ВЧ-тракт отключается, если обратная мощность превышает предел (+27 дБмВт (изм.), зависит от частоты ВЧ-сигнала)	
	1 МГц < f ≤ 3 ГГц	50 Вт
	3 ГГц < f ≤ 6 ГГц	10 Вт
	максимально допустимая мощность ВЧ-сигнала в диапазоне выходных частот ВЧ-тракта с частотными опциями R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	1 МГц < f ≤ 44 ГГц	0,5 Вт
Максимально допустимое постоянное напряжение	частотная опция R&S®SMM-B1006	50 В
	частотные опции R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	35 В
	частотные опции R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	0 В

² R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N: температура > +18 °C.

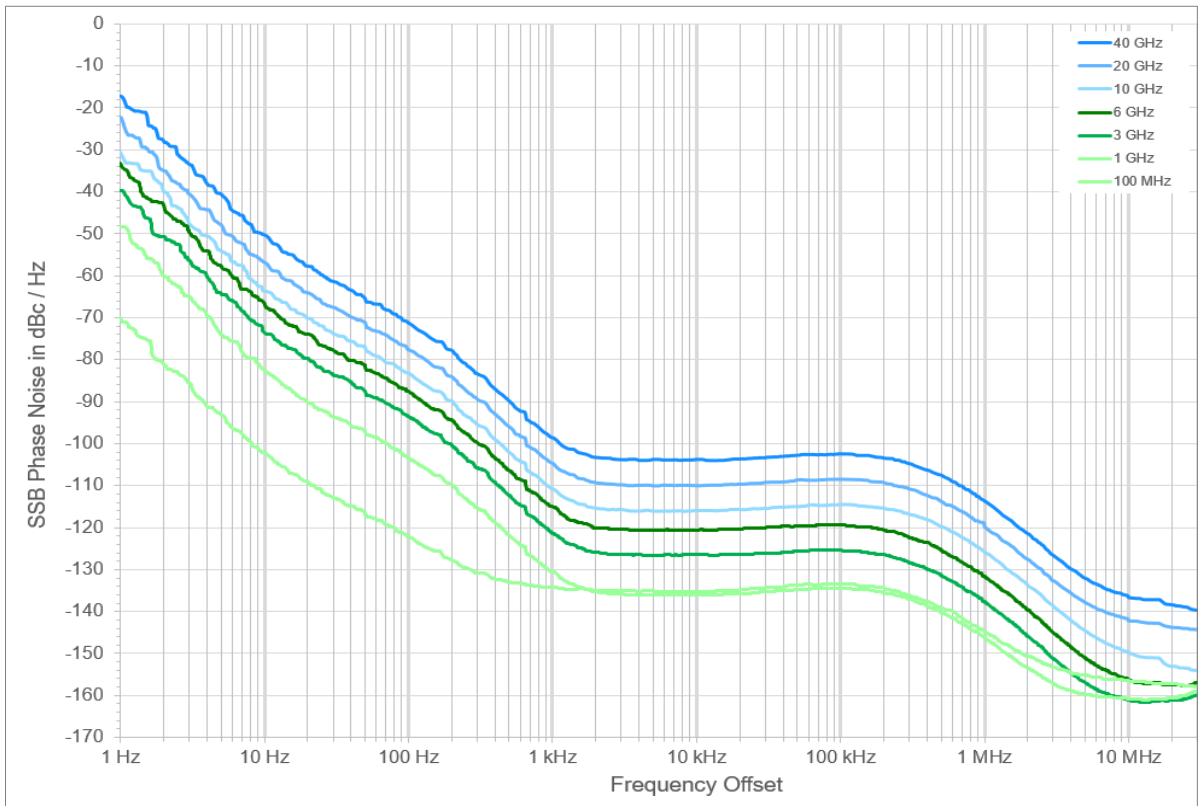
Качание по уровню

Рабочий режим		цифровое качание дискретными шагами
Режимы запуска	автономный	автоматический
	выполнение одного полного цикла качания	одиочный
	выполнение одного шага	пошаговый
	запуск и остановка качания управляются внешним сигналом запуска	запуск/остановка
Источник запуска	встроенный	внешний сигнал запуска (разъем INST TRG A на задней панели), поворотная ручка, сенсорная панель, дистанционное управление
Перепад запуска	внешний сигнал запуска	положительный, отрицательный
Диапазон качания	непрерывное качание уровня, характеристика установки уровня: непрерывная установка уровня	от 0,01 дБ до 30 дБ
Форма качания		пилообразная, треугольная
Разрешение при установке размера шага		0,01 дБ
Диапазон настройки времени пребывания		от 1 мс до 100 с
Разрешение при установке времени пребывания		0,1 мс

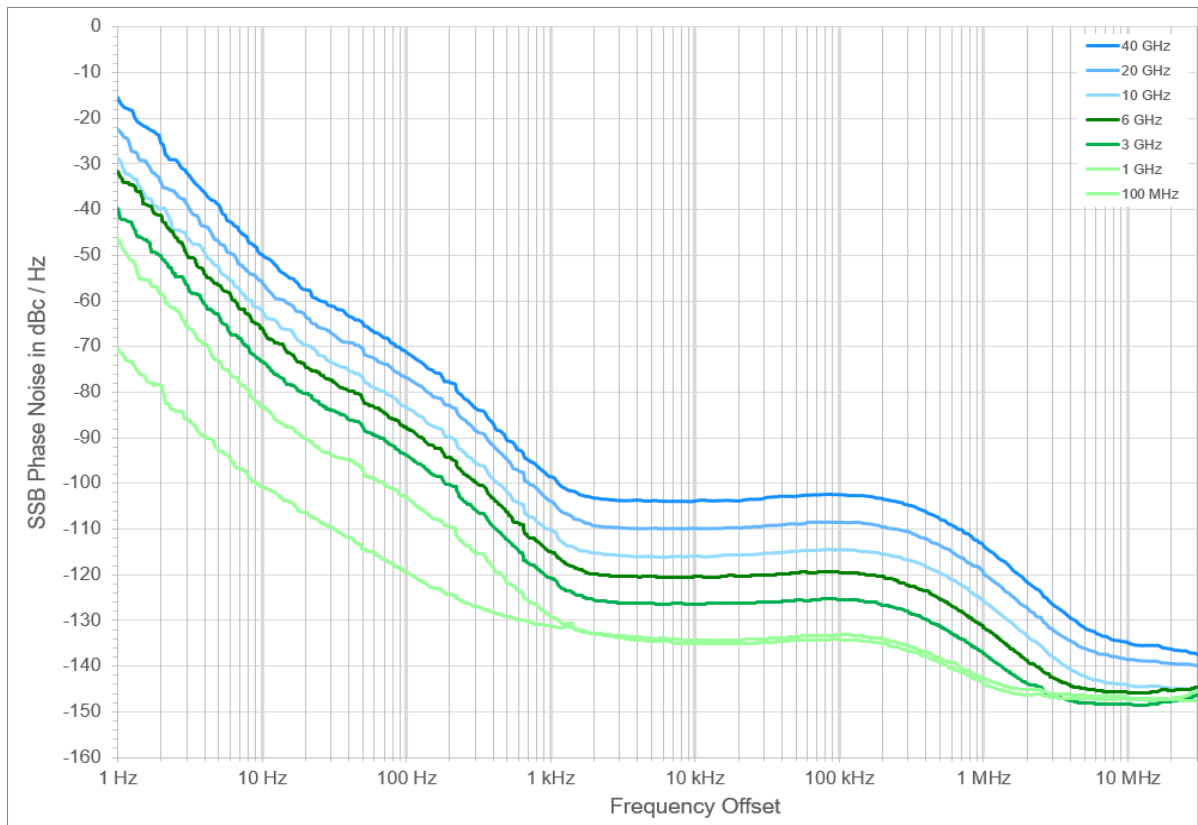
Спектральная чистота

Гармонические составляющие	режим CW, уровень < 10 дБмВт	
	частотные опции R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	< -30 дБн
	частотные опции R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	$f \leq 3,5$ ГГц	< -30 дБн
Негармонические составляющие	$f > 3,5$ ГГц	< -55 дБн
	режим CW, I/Q-модуляция (внешний широкополосный I/Q-сигнал, полномасштабный вход постоянного тока), уровень > -10 дБмВт, отстройка от несущей > 10 кГц и вне спектра модуляции	
	$100 \text{ кГц} \leq f \leq 200 \text{ МГц}$	< -80 дБн
	$200 \text{ МГц} < f \leq 1500 \text{ МГц}$	< -80 дБн
	$1500 \text{ МГц} < f \leq 3 \text{ ГГц}$	< -79 дБн
	$3 \text{ ГГц} < f \leq 6 \text{ ГГц}$	< -73 дБн
	$6 \text{ ГГц} < f \leq 12 \text{ ГГц}$	< -67 дБн
	$12 \text{ ГГц} < f \leq 24 \text{ ГГц}$	< -61 дБн
$24 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	< -55 дБн	
Субгармонические составляющие	$f \leq 3 \text{ ГГц}$	< -85 дБн
	$3 \text{ ГГц} < f \leq 6 \text{ ГГц}$	< -74 дБн
	$6 \text{ ГГц} < f \leq 42 \text{ ГГц}$	< -60 дБн
	$42 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	< -50 дБн

Широкополосный шум	отстройка от несущей > 30 МГц, полоса измерения 1 Гц	
	режим CW, уровень 10 дБмВт	
	частотная опция R&S®SMM-B1006	
	20 МГц ≤ f ≤ 200 МГц	< -146 дБн, -149 дБн (тип.)
	200 МГц < f ≤ 6 ГГц	< -150 дБн, -152 дБн (тип.)
	частотные опции R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020	
	20 МГц ≤ f ≤ 200 МГц	< -146 дБн, -149 дБн (тип.)
	200 МГц < f ≤ 5 ГГц	< -150 дБн, -152 дБн (тип.)
	5 ГГц < f ≤ 12 ГГц	< -147 дБн, -149 дБн (тип.)
	12 ГГц < f ≤ 20 ГГц	< -144 дБн, -146 дБн (тип.)
	частотные опции R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	20 МГц ≤ f ≤ 200 МГц	< -146 дБн, -149 дБн (тип.)
	200 МГц < f ≤ 600 МГц	< -148 дБн, -150 дБн (тип.)
	600 МГц < f ≤ 5 ГГц	< -150 дБн, -152 дБн (тип.)
	5 ГГц < f ≤ 12 ГГц	< -147 дБн, -149 дБн (тип.)
	12 ГГц < f ≤ 19,5 ГГц	< -144 дБн, -146 дБн (тип.)
	19,5 ГГц < f ≤ 30 ГГц, отстройка от несущей 30 МГц	< -135 дБн, -138 дБн (тип.)
	30 ГГц < f ≤ 44 ГГц, отстройка от несущей 30 МГц	< -131 дБн, -134 дБн (тип.)
	I/Q-модуляция с полномасштабным внутренним сигналом с одной несущей, входное I/Q-усиление +4 дБ, уровень 10 дБмВт	
	20 МГц ≤ f ≤ 200 МГц	< -139 дБн, -142 дБн (тип.)
	200 МГц < f ≤ 1 ГГц	< -141 дБн, -144 дБн (тип.)
	1 ГГц < f ≤ 3 ГГц	< -142 дБн, -145 дБн (тип.)
	3 ГГц < f ≤ 12 ГГц	< -140 дБн, -143 дБн (тип.)
	частотная опция R&S®SMM-B1020	
	12 ГГц < f ≤ 20 ГГц	< -138 дБн, -141 дБн (тип.)
	частотная опция R&S®SMM-B1031	
	12 ГГц < f ≤ 19,5 ГГц	< -138 дБн, -141 дБн (тип.)
	19,5 ГГц < f ≤ 30 ГГц, отстройка от несущей 30 МГц	< -133 дБн, -135 дБн (тип.)
	30 ГГц < f ≤ 40 ГГц, отстройка от несущей 30 МГц	< -130 дБн, -132 дБн (тип.)
	частотные опции R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	12 ГГц < f ≤ 19,5 ГГц	< -138 дБн, -141 дБн (тип.)
	19,5 ГГц < f ≤ 44 ГГц, отстройка от несущей 30 МГц	< -130 дБн, -135 дБн (тип.)
	Однополосный фазовый шум (SSB)	режим CW, стандартные характеристики, отстройка от несущей 20 кГц, полоса измерения 1 Гц, уровень 10 дБмВт или максимальная номинальная выходная мощность, в зависимости от того, что ниже
20 МГц ≤ f ≤ 200 МГц		< -129 дБн, -134 дБн (тип.)
f = 1 ГГц		< -129 дБн, -134 дБн (тип.)
f = 2 ГГц		< -123 дБн, -128 дБн (тип.)
f = 3 ГГц		< -119 дБн, -124 дБн (тип.)
f = 4 ГГц		< -117 дБн, -122 дБн (тип.)
f = 6 ГГц		< -113 дБн, -118 дБн (тип.)
f = 10 ГГц		< -109 дБн, -114 дБн (тип.)
f = 20 ГГц		< -103 дБн, -108 дБн (тип.)
f = 30 ГГц		< -99 дБн, -104 дБн (тип.)
f = 40 ГГц		< -97 дБн, -102 дБн (тип.)
f = 44 ГГц		< -96 дБн, -101 дБн (тип.)



Измеренные характеристики однополосного фазового шума, прибор в стандартной комплектации, режим CW



Измеренные характеристики однополосного фазового шума, прибор в стандартной комплектации, режим I/Q

Режим списка

Значения частоты и уровня могут быть сохранены в виде списка и установлены за очень короткий промежуток времени, установка запускается по внутреннему таймеру или внешним сигналом запуска. Доступны два режима выполнения:

- запоминания: более быстрый (см. данные о частоте и уровне), ограниченное количество шагов, не может сочетаться с режимом I/Q-оптимизации «высокое качество»
- прямой: работает только для времени пребывания более 2 мс

Режимы выполнения		запоминания, прямой
Режимы работы	внутренний запуск, бесконечный	автоматический
	внутренний запуск, один цикл качания на событие запуска	одиочный
	внутренний запуск, один шаг на событие запуска	пошаговый
	внешний запуск, один цикл качания на событие запуска	внешний одиочный
	внешний запуск, один шаг на событие запуска	внешний пошаговый
Максимальное количество шагов (режим запоминания)		10000
Время пребывания	можно настроить индивидуально для каждого шага	от 0,5 мс до 100 с
Разрешение		0,1 мс
Время установки	после внешнего запуска	см. данные о частоте и уровне

Фазовая когерентность (опция R&S®SMM-B90)

Опция обеспечивает фазовую когерентность ВЧ-выходов двух или более приборов.

Режимы связи с гетеродином	Этот режим соответствует работе с внутренним гетеродином. На разъем LO OUT может выводиться сигнал внутреннего гетеродина для обеспечения когерентной связи по фазе с другими приборами.	внутренний
	Этот режим соответствует работе от внешнего гетеродина, подключенного к разъему LO IN. На разъем LO OUT может выводиться сигнал внешнего гетеродина для обеспечения когерентной связи по фазе с дополнительными приборами.	внешний
Состояния REF/LO OUT	Активный сигнал гетеродина можно направить на разъем LO OUT (для синхронизации двух или более приборов).	вкл/выкл
Вход фазокогерентного сигнала		
Тип разъема	LO IN на задней панели	розетка SMA
Входной импеданс		50 Ом (ном.)
Диапазон входных уровней внешнего сигнала гетеродина		от 7 дБмВт до 13 дБмВт
Диапазон частот внешнего сигнала гетеродина	для ВЧ-сигнала $200 \text{ МГц} < f \leq 6,5 \text{ ГГц}$	$1,0 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $6,5 \text{ МГц} < f \leq 13 \text{ ГГц}$	$0,5 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $13 \text{ ГГц} < f \leq 26 \text{ ГГц}$	$0,25 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $26 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	$0,125 \cdot f$
Выход фазокогерентного сигнала		
Тип разъема	LO OUT на задней панели	розетка SMA
Выходной импеданс		50 Ом (ном.)
Диапазон выходных уровней внутреннего сигнала гетеродина		от 7 дБмВт до 13 дБмВт
Диапазон частот внутреннего сигнала гетеродина	для ВЧ-сигнала $200 \text{ МГц} < f \leq 6,5 \text{ ГГц}$	$1,0 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $6,5 \text{ МГц} < f \leq 13 \text{ ГГц}$	$0,5 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $13 \text{ ГГц} < f \leq 26 \text{ ГГц}$	$0,25 \cdot f$
	для ВЧ-сигнала $26 \text{ ГГц} < f \leq 44 \text{ ГГц}$	$0,125 \cdot f$

Одновременная модуляция

	Амплитудная модуляция	Частотная модуляция	Фазовая модуляция	Импульсная модуляция	I/Q-модуляция
Амплитудная модуляция	–	•	•	○	–
Частотная модуляция	•		–	•	•
Фазовая модуляция	•	–		•	•
Импульсная модуляция	○	•	•		○
I/Q-модуляция	–	•	•	○	

• = совместимы, – = несовместимы

○ = совместимы с ограничениями (режим ALC выкл.)

Аналоговая модуляция

Амплитудная модуляция (опция R&S®SMM-K720)

Источник модуляции		внутренний, внешний
Связь по внешнему входу		по постоянному току, по переменному току
Коэффициент модуляции	модуляция ограничивается на высоких уровнях при достижении максимального значения PER	0 ... 100 %
Разрешение при установке		0,1 %
Погрешность коэффициента AM (m)	$f \leq 30$ ГГц	
	$f_{\text{мод}} = 1$ кГц и $m < 80$ %	< (1 % от показаний + 1 %)
	30 ГГц < f	
Искажение AM	$f_{\text{мод}} = 1$ кГц и $m < 80$ %	< (2 % от показаний + 1 %)
	$f \leq 3$ ГГц, $f_{\text{мод}} = 1$ кГц	
	$m = 30$ %	< 0,8 %
	$m = 80$ %	< 1,4 %
	3 ГГц < $f \leq 20$ ГГц, $f_{\text{мод}} = 1$ кГц	
	$m = 30$ %	< 1 %
	$m = 80$ %	< 1,6 %
20 ГГц < f , $f_{\text{мод}} = 1$ кГц	$m = 30$ %	< 1,5 %
	$m = 80$ %	< 2,4 %
Диапазон частот модуляции		0, от 20 Гц до 500 кГц
Частотная характеристика модуляции	Режим переменного тока, от 20 Гц до 500 кГц	< 1 дБ
Случайная ФМ в AM	$m = 30$ %, $f_{\text{мод}} = 1$ кГц, пиковое значение	< 0,1 радиан

Частотная модуляция (опция R&S®SMM-K720)

Умножитель ЧМ (N) для разных частотных диапазонов	100 кГц $\leq f \leq 200$ МГц	$N = 1$
	200 МГц < $f \leq 375$ МГц	$N = 1/4$
	375 МГц < $f \leq 750$ ГГц	$N = 1/2$
	750 МГц < $f \leq 1500$ МГц	$N = 1$
	$1,5$ ГГц < $f \leq 3$ ГГц	$N = 2$
	3 ГГц < $f \leq 6$ ГГц	$N = 4$
	6 ГГц < $f \leq 12$ ГГц	$N = 8$
	12 ГГц < $f \leq 24$ ГГц	$N = 16$
24 ГГц < $f \leq 44$ ГГц	$N = 32$	
Источник модуляции		внутренний, внешний, внутренний + внешний
Связь по внешнему входу		по постоянному току, по переменному току
Режимы ЧМ		нормальный, низкий шум
Максимальная девиация	Режим ЧМ: нормальный	$N \cdot 10$ МГц
	Режим ЧМ: низкий шум	$N \cdot 100$ кГц
Разрешение при установке		< 200 чнм, мин. $N \cdot 0,1$ Гц
Погрешность девиации ЧМ	$f_{\text{мод}} = 10$ кГц, девиация не более половины максимального значения или 10 МГц, в зависимости от того, что меньше	
	внутренняя	< (1,5 % от показаний + 20 %)
	внешняя	< (2,0 % от показаний + 20 %)
Искажение ЧМ	$f_{\text{мод}} = 10$ кГц, девиация = $N \cdot 1$ МГц	< 0,1 %
Частотная характеристика модуляции	Режим ЧМ: нормальный (связь по пост./перм. току), входной импеданс 50 Ом	
	0, от 10 Гц до 100 кГц	< 0,5 дБ
	0, от 10 Гц до 10 МГц, $f \leq 3$ ГГц	< 3 дБ
	0, от 10 Гц до 5 МГц, $f > 3$ ГГц	
	Режим ЧМ: низкий уровень шума (связь по пост./перм. току), входной импеданс 50 Ом	
Синхронная AM с ЧМ	0, от 10 Гц до 100 кГц	< 3 дБ
	девиация 40 кГц, $f_{\text{мод}} = 1$ кГц	
	5 МГц < $f \leq 3$ ГГц	< 0,1 %
	3 ГГц < $f \leq 6$ ГГц	< 0,2 %
6 ГГц < $f \leq 44$ ГГц	< 0,2 %	
Смещение несущей частоты при ЧМ		< 0,2 % от установленной девиации

Фазовая модуляция (опция R&S®SMM-K720)

Умножитель ФМ (N) для разных частотных диапазонов	100 кГц ≤ f ≤ 200 МГц	N = 1
	200 МГц < f ≤ 375 МГц	N = 1/4
	375 МГц < f ≤ 750 ГГц	N = 1/2
	750 МГц < f ≤ 1500 МГц	N = 1
	1,5 ГГц < f ≤ 3 ГГц	N = 2
	3 ГГц < f ≤ 6 ГГц	N = 4
	6 ГГц < f ≤ 12 ГГц	N = 8
	12 ГГц < f ≤ 24 ГГц	N = 16
	24 ГГц < f ≤ 44 ГГц	N = 32
Источник модуляции		внутренний, внешний, внутренний + внешний
Связь по внешнему входу		по постоянному току, по переменному току
Режимы ФМ		высокая девиация, широкая полоса, низкий шум
Максимальная девиация	Режим ФМ: высокая девиация, $f_{\text{мод}} \leq N \cdot 10 \text{ МГц} / \text{девиация}$	$N \cdot 20,0 \text{ рад}$
	Режим ФМ: широкая полоса	$N \cdot 1,0 \text{ рад}$
	Режим ФМ: низкий шум	$N \cdot 0,25 \text{ рад}$
Разрешение при установке	Режим ФМ: высокая девиация	< 200 чнм, мин. $N \cdot 20 \text{ мкрад}$
	Режим ФМ: широкая полоса	< 0.1 чнм, мин. $N \cdot 20 \text{ мкрад}$
	Режим ФМ: низкий шум	< 200 чнм, мин. $N \cdot 20 \text{ мкрад}$
Погрешность ФМ-девиации	$f_{\text{мод}} = 10 \text{ кГц}$, не более половины от макс. девиации	
	внутренняя	< (1,5 % от показаний + 0,01 %)
	внешняя	< (2,0 % от показаний + 0,01 %)
Частотная характеристика модуляции	Связь по пост./перм. току, входной импеданс 50 Ом	
	Режим ФМ: высокая девиация	
	девиация ≤ $N \cdot 5 \text{ рад}$, 0, от 10 Гц до 500 кГц	< 1 дБ
	девиация > $N \cdot 5 \text{ рад}$, 0, от 10 Гц до 10 кГц	
	Режим ФМ: широкая полоса	
	0, от 10 Гц до 10 МГц, $f \leq 3 \text{ ГГц}$	< 3 дБ
	0, от 10 Гц до 5 МГц, $f > 3 \text{ ГГц}$	
Режим ФМ: низкий шум		
0, от 10 Гц до 100 кГц	< 3 дБ	

Импульсная модуляция (опция R&S®SMM-K22)

Источник модуляции		внутренний, внешний
Отношение уровней включения/выключения		> 80 дБ
Время нарастания/спада	от 10 % до 90 % от амплитуды ВЧ-сигнала с частотной опцией R&S®SMM-B1006	
	тип перехода = быстрый	< 10 нс
	тип перехода = сглаженный	< 200 нс
	с частотными опциями R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	тип перехода = быстрый	< 10 нс
	с опцией R&S®SMM-B1044/-B1044N, $f > 19,5 \text{ ГГц}$	< 15 нс
	тип перехода = сглаженный, доступен только для: $f \leq 5 \text{ ГГц}$, режим CW; $f \leq 3,5 \text{ ГГц}$, I/Q-модуляция или АМ-модуляция	< 200 нс

Минимальная длительность импульса	50 %/50 % от амплитуды ВЧ-сигнала, тип перехода = быстрый	
	с частотными опциями R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044	20 нс
	с частотной опцией R&S®SMM-B1044N	
	f ≤ 19,5 ГГц	20 нс
	f > 19,5 ГГц	30 нс
Частота повторения импульсов		от 0 Гц до 10 МГц
Прохождение видеосигнала	с частотной опцией R&S®SMM-B1006	
	уровень < 10 дБмВт	< 10 % ВЧ-сигнала < 200 мВ (V _{размах})
	с частотными опциями R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	
	f ≤ 5 ГГц: уровень < 5 дБмВт	< 10 % ВЧ-сигнала < 200 мВ (размах)
	f > 5 ГГц: уровень < 10 дБмВт	< 10 % ВЧ-сигнала < 20 мВ (размах)
	частотные опции R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N, R&S®SMM-B2020	
	f ≤ 5 ГГц: уровень < 5 дБмВт	< 10 % ВЧ-сигнала < 200 мВ (размах)
	f > 5 ГГц: уровень < 10 дБмВт	< 10 % ВЧ-сигнала < 2 мВ (размах)
Уровень выбросов		< 10 %

Вход для внешних сигналов модуляции

Входы модуляции EXT 1, EXT 2 для AM/ЧМ/ФМ		
Тип разъема	EXT 1, EXT 2 на задней панели	розетка BNC
Входной импеданс	выбирается	100 кОм или 50 Ом (ном.)
Связь		по постоянному току, по переменному току
Входная чувствительность	пиковое значение для заданного коэффициента модуляции или девиации	1 В (ном.)
Полоса пропускания	Полоса аналогового входа	от 0 Гц до 10 МГц
Входное напряжение повреждения		±10 В
Вход для импульсной модуляции		
Вход		выбирается из разъемов USER 1, 2, 3 на передней панели или USER 4, 5, 6 на задней панели
Тип разъема	USER 1, 2, 3 на передней панели USER 4, 5, 6 на задней панели	розетка BNC
Входной импеданс	выбирается	1 кОм или 50 Ом (ном.)
Пороговое напряжение		от 0 до 2,0 В (ном.)
Входное напряжение повреждения		3,3 В (ном.)
Полярность входа	выбирается	нормальная, обратная

Источники для аналоговой модуляции

Внутренний модуляционный генератор

Форма		синусоидальная
Диапазон частот		от 0,1 Гц до 1 МГц
Разрешение при установке		0,1 Гц
Погрешность частоты		< (0,001 Гц + отн. девиация опорной частоты)

Многофункциональный генератор (опция R&S®SMM-K24)

Опция многофункционального генератора (R&S®SMM-K24) состоит из трех независимо настраиваемых генераторов функций. Два из трех источников сигнала могут быть добавлены с разным весом. Общее напряжение ограничивается максимальным выходным напряжением.

Источники	НЧ-генератор 1 и 2	синусоида, импульсный, треугольный, трапецеидальный
	генератор шума	распределение амплитуды шума: гауссовское, равномерное
Диапазон частот	синусоида	от 0,1 Гц до 10 МГц
	импульсный, треугольный, трапецеидальный	от 0,1 Гц до 1 МГц (отображаемое значение)
	полоса шума	от 100 кГц до 10 МГц
Разрешение при установке	синусоида	0,1 Гц
	импульсный, треугольный, трапецеидальный	10 нс
	полоса шума	100 кГц
Погрешность частоты		< (0,001 Гц + отн. девиация опорной частоты)

Выход НЧ

Мониторинг результирующего сигнала модуляции	для	АМ, ЧМ, ФМ
Источник		НЧ-генератор 1, НЧ-генератор 2, внешний 1, внешний 2, генератор шума
Выходное напряжение	$V_{\text{пик}}$ на НЧ-разъеме, напряжение XX (ЭДС)	
Диапазон установки		от 20 мВ до 1 В
Разрешение при установке значений		1 мВ
Погрешность установки значений	на 1 кГц	< (1 % от показаний + 1 мВ)
Выходной импеданс		50 Ом
Смещение постоянной составляющей		от -0,2 В до +2,5 В
Частотная характеристика	синусоида, до 1 МГц	0,05 дБ (изм.)
	синусоида, до 10 МГц	0,1 дБ (изм.)
Искажение	$f < 100$ кГц, при $R_L > 50$ Ом, уровень ($V_{\text{ЭДС}}$) 1 В	< 0,1 %

Высокопроизводительный генератор импульсов (опция R&S®SMM-K23)

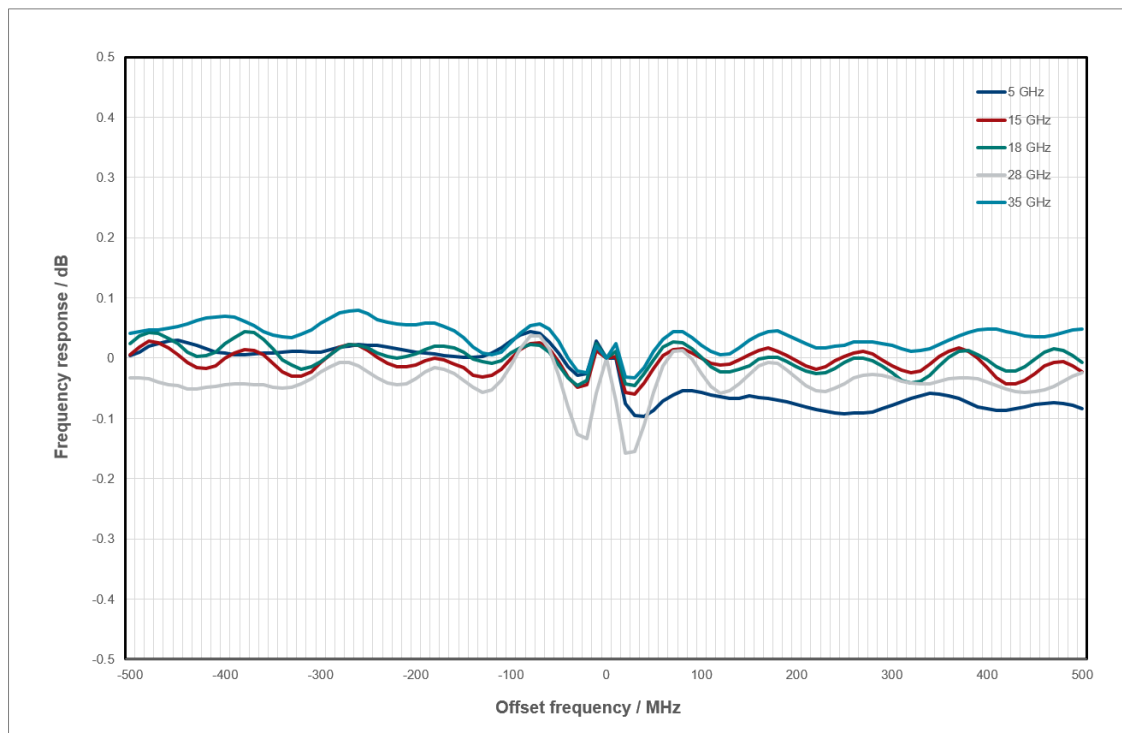
Импульсные режимы		одиночный импульс, двойной импульс
Режимы запуска	автономный, с внутренним запуском	автоматический
		внешний запуск
		внешний строб
Активный фронт запуска		положительный или отрицательный
Период импульсов		
Диапазон установки		от 20 нс до 100 с
Разрешение при установке значений		3,333 нс
Длительность импульса		
Диапазон установки	длительность двойных импульсов настраивается независимо	от 3,333 нс до 100 с
Разрешение при установке значений		3,333 нс
Задержка импульса		
Диапазон установки		от 0 до 100 с
Разрешение при установке значений		3,333 нс
Задержка двойного импульса		
Диапазон установки		от 20 нс до 1 с
Разрешение при установке значений		3,333 нс
Погрешность синхронизации импульса	сигнал синхронизации импульсов генерируется в цифровом виде; обеспечивается устройством	относительная девиация опорной частоты
Внешний запуск		
Задержка	запуска для ВЧ-выхода	50 нс (изм.)
Джиттер		< 10 нс (изм.)
Выход PULSE/VIDEO/SYNC		сигнал LVTTTL ($R_L \geq 50$ Ом)

I/Q-модуляция

Характеристики I/Q-модуляции

Режимы работы	внешний широкополосный I/Q сигнал	
	внутренний модулирующий I/Q-сигнал	
полоса ВЧ-модуляции	с внешними широкополосными I/Q-входами, широкополосный I/Q вкл.;	
	с опциями R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044	
	1 МГц ≤ f ≤ 300 МГц	±32 % от частоты несущей
	300 МГц < f ≤ 2,5 ГГц	±40 % от частоты несущей
	f > 2,5 ГГц	±1 ГГц
	с внешними широкополосными I/Q-входами, широкополосный I/Q вкл.;	
	с опцией R&S®SMM-B1044N	
	1 МГц ≤ f ≤ 300 МГц	±32 % от частоты несущей
	300 МГц < f ≤ 2,5 ГГц	±40 % от частоты несущей
	2,5 ГГц < f ≤ 19,5 ГГц	±1 ГГц
	f > 19,5 ГГц	±275 МГц
	с внешними широкополосными I/Q-входами, широкополосный I/Q вкл.;	
	с опциями R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	
	1 МГц ≤ f ≤ 300 МГц	±32 % от частоты несущей
	300 МГц < f ≤ 1,25 ГГц	±40 % от частоты несущей
	f > 1,25 ГГц	±500 МГц
	с внешними широкополосными I/Q-входами, широкополосный I/Q выкл.	
	f ≤ 1000 МГц	±10 % от частоты несущей
	f > 1000 МГц	±100 МГц
	с внутренним модулирующим I/Q-сигналом, широкополосный I/Q вкл.;	
с опциями R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044		
1 МГц ≤ f ≤ 300 МГц	±32 % от частоты несущей	
300 МГц < f ≤ 1,25 ГГц	±40 % от частоты несущей	
f > 1,25 ГГц	±500 МГц	
с внутренним модулирующим I/Q-сигналом, широкополосный I/Q вкл.;		
с опцией R&S®SMM-B1044N		
1 МГц ≤ f ≤ 300 МГц	±32 % от частоты несущей	
300 МГц < f ≤ 1,25 ГГц	±40 % от частоты несущей	
1,25 ГГц < f ≤ 19,5 ГГц	±500 МГц	
f > 19,5 ГГц	±275 МГц	
АЧХ в указанной полосе частот модуляции ВЧ-сигнала	с входами внешнего широкополосного I/Q-сигнала	
	широкополосный I/Q вкл.	< 9 дБ, < 6 дБ (изм.)
	широкополосный I/Q выкл.	< 5 дБ, < 3 дБ (изм.)
	с внутренним модулирующим I/Q-сигналом, широкополосный I/Q вкл., режим оптимизации: высокое качество	
		< 1,0 дБ, < 0,4 дБ (изм.)

Просачивание несущей ³	режим: внутренний модулирующий I/Q-сигнал, относящийся к полномасштабному входу	< -55 дБн
	f > 19,5 ГГц с опцией R&S®SMM-B1031	< -40 дБн
	f > 19,5 ГГц с опциями R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	< -30 дБн
Подавление зеркальной боковой полосы для всего прибора в полосе модуляции ³	с внутренним модулирующим I/Q-сигналом, режим оптимизации: высокое качество	> 40 дБ, 50 дБ (изм.)
Двухтональное IMD (2 несущих)	PEP = 0 дБмВт, разнос несущи до 80 МГц	
	f ≤ 3 ГГц	< -50 дБн (тип.)
	3 ГГц < f ≤ 10 ГГц	< -45 дБн (тип.)
	10 ГГц < f ≤ 20 ГГц	< -40 дБн (тип.)
	20 ГГц < f ≤ 30 ГГц	< -38 дБн (тип.)
	30 ГГц < f ≤ 44 ГГц	< -32 дБн (тип.)
I/Q-искажения (аналоговые)	Эти искажения устанавливаются в секции аналогового I/Q-модулятора. Они могут использоваться в режиме внешнего широкополосного I/Q-сигнала и внутреннего модулирующего I/Q-сигнала. Их нельзя подавать на аналоговые или цифровые I/Q-выходы.	
	Смещение I, смещение Q	
	Диапазон установки	от -10 % до +10 %
	разрешение при установке	0,01 %
	дисбаланс усиления	
	диапазон установки	от -1,0 дБ до +1,0 дБ
	разрешение при установке	0,01 дБ
	квадратурное смещение	
	диапазон установки	от -10° до +10°
	разрешение при установке	0,01°



Измеренная частотная характеристика ВЧ-модуляции при использовании внутреннего модулирующего I/Q-сигнала

³ Значение действительно после 1 часа прогрева и повторной калибровки в течение 4 часов работы и колебаний температуры менее +5 °С.

Аналоговые I/Q-входы

Аналоговые входные I/Q-сигналы напрямую поступают в аналоговую цепь I/Q модуляции и не попадают в модулирующий блок прибора R&S®SMM100A.

Режим входа		несимметричный
Типы разъемов	I, Q на передней панели	розетка BNC
Входной импеданс		50 Ом (ном.)
КСВН	с частотными опциями R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020	
	до 200 МГц	< 1,2 (тип.)
	от 200 МГц до 500 МГц	< 1,35 (тип.)
	от 500 МГц до 1 ГГц	< 1,45 (тип.)
	с частотной опцией R&S®SMM-B1031	
	до 200 МГц, $f \leq 19,5$ ГГц	< 1,2 (тип.)
	до 200 МГц, $f > 19,5$ ГГц	< 1,35 (тип.)
	от 200 МГц до 500 МГц	< 1,35 (тип.)
	от 500 МГц до 1 ГГц	< 1,45 (тип.)
	с частотной опцией R&S®SMM-B1044	
	до 200 МГц, $f \leq 19,5$ ГГц	< 1,2 (тип.)
	до 200 МГц, $f > 19,5$ ГГц	< 1,35 (тип.)
	от 200 МГц до 500 МГц	< 1,35 (тип.)
	от 500 МГц до 1 ГГц	< 1,5 (тип.)
с частотной опцией R&S®SMM-B1044N		
до 200 МГц, $f \leq 19,5$ ГГц	< 1,2 (тип.)	
от 200 МГц до 500 МГц, $f \leq 19,5$ ГГц	< 1,35 (тип.)	
от 500 МГц до 1 ГГц, $f \leq 19,5$ ГГц	< 1,5 (тип.)	
до 275 МГц, $f > 19,5$ ГГц	< 1,35 (тип.)	
Номинальное входное напряжение для полномасштабного входного сигнала		$\sqrt{V_i^2 + V_q^2} = 0.5$ В
Напряжение повреждения		±2 В

Характеристики секции модулирующих сигналов

Характеристики внутренней секции модулирующих сигналов

Внутренняя секция модулирующих сигналов содержит I/Q-тракты, которые можно направить на установленные ВЧ-тракты или на аналоговые I/Q-выходы.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)		
Скорость передачи данных		1200 МГц
Разрешение		14 бит
Частота дискретизации		4800 МГц (внутренняя интерполяция · 4)
Фильтры устранения эффекта наложения спектров		
с коррекцией амплитуды, ГВЗ и S_i		
Полоса пропускания, спад до -0,1 дБ		1000 МГц
Общий диапазон SFDR		> 55 дБ
I/Q-искажения (цифровой модулирующий сигнал)		
Эти искажения устанавливаются в цифровой секции модуляции прибора R&S®SMM100A. Они действуют на I/Q-сигнал, передаваемый на I/Q-модулятор/ВЧ-секцию, а также на I/Q-сигналы на аналоговых или цифровых I/Q-выходах (соответствующего тракта).		
Просачивание несущей		
Диапазон установки		от -10 % до +10 %
Разрешение при установке значений		0,01 %
I ≠ Q (дисбаланс)		
Диапазон установки		от -1 дБ до +1 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Квадратурное смещение		
Диапазон установки		от -10° до +10°
Разрешение при установке		0,01°

Широкополосные аналоговые I/Q-выходы

Выходной импеданс		50 Ом
Выходное напряжение	ЭДС (выходное напряжение зависит от установленного сигнала модуляции)	1 В (пиковое)
Смещение	ЭДС	< 1 мВ
Частотная характеристика ⁴	при $R_L = 50 \text{ Ом}$	
Амплитуда	до 100 МГц	0,1 дБ (изм.)
	до 500 МГц	0,2 дБ (изм.)
I/Q-баланс ⁵	при $R_L = 50 \text{ Ом}$	
Амплитуда	до 100 МГц	0,1 дБ (изм.)
	до 500 МГц	0,1 дБ (изм.)
Спектральная чистота	при $R_L = 50 \text{ Ом}$	
Диапазон SFDR (синусоида)	100 МГц	>60 дБ
	до 500 МГц	55 дБ (изм.)
Широкополосный шум	синусоида 10 МГц, отстройка 1 МГц	-155 дБн (тип.)

Широкополосные дифференциальные аналоговые I/Q-выходы (опция R&S®SMM-K17)

Выходной импеданс		
Несимметричные выходы		50 Ом
Дифференциальные выходы		100 Ом
Выходное напряжение ($V_{\text{вых}}$)	выходное напряжение зависит от установленного сигнала модуляции	
Несимметричные выходы	ЭДС	от 0,02 В до 1 В (пик.)
Разрешение		0,1 мВ
Дифференциальные выходы	ЭДС	от 0,04 В до 2 В (размах)
Разрешение		0,1 мВ
Напряжение смещения (несимметричные и дифференциальные выходы)	ЭДС	от -0,2 В до +2,5 В ⁶
Разрешение		0,1 мВ
Погрешность		1 % + 2 мВ
Напряжение смещения		
Дифференциальные выходы	ЭДС	от $(-2 \text{ В} + V_{\text{вых}})$ до $(+2 \text{ В} - V_{\text{вых}})$
	ЭДС, ВЧ-ограничивающая: вкл. (требуется опция R&S®SMM-K540)	от -2 В до +2 В
Разрешение		0,1 мВ
Погрешность		1 % + 1 мВ
Баланс дифференциального сигнала	при $R_L = 50 \text{ Ом}$, выходное напряжение > 0,5 В (пик.)	
Амплитуда (модуль)	до 100 МГц	0,1 дБ (изм.)
	до 500 МГц	0,15 дБ (изм.)
Частотная характеристика ⁷	при $R_L = 50 \text{ Ом}$, выходное напряжение > 0,5 В (пик.)	
Амплитуда (модуль)	до 100 МГц	0,1 дБ (изм.)
	до 500 МГц	0,2 дБ (изм.)
Широкополосный шум	синусоида 10 МГц, отстройка 1 МГц	-160 дБн (тип.)

⁴ Функция оптимизации внутренних I/Q-искажений для ВЧ-выхода выключена.

⁵ Значение действительно после 1 часа прогрева и повторной калибровки в течение 4 часов работы и колебаний температуры менее +5 °С.

⁶ Величина суммы выходного напряжения и напряжения смещения не должна превышать 4 В.

⁷ Функция оптимизации внутренних I/Q-искажений для ВЧ-выхода выключена.

Цифровые входы для широкополосных модулирующих сигналов

В зависимости от установленных программных и аппаратных опций, генератор R&S®SMM100A способен принимать цифровые модулирующие сигналы. Цифровой I/Q-вход может использоваться для прямого подключения прибора R&S®SMM100A к цифровым I/Q-выходам других приборов Rohde & Schwarz.

Минимально необходимые опции для цифровых I/Q-входов		
Стандарт интерфейса	HS DIG I/Q	1 x R&S®SMM-B9

Параметры входа

Интерфейс HS DIQ I/Q		
Уровень на входе	пиковый уровень	
Диапазон установки		от -60 дБ до +3 дБ, относительно полной шкалы
Разрешение при установке значений		0,01 дБ
Коэффициент амплитуды		
Диапазон установки		от 0 дБ до +30 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Функция регулировки уровня	автоматически определяет пиковый уровень и коэффициент амплитуды входного сигнала	
Стандарт		HS DIG I/Q, соответствует интерфейсу R&S®Digital I/Q Interface 40G PAD-R ⁸ (DIG I/Q 40G), I/Q-данные и сигналы управления
Уровень		CML
Разъем		QSFP+ / QSFP 28
Частота дискретизации I/Q-сигнала		
Источник	частота дискретизации будет использоваться на основе информации, предоставленной передающим устройством	HS Digital I/Q In
Частота дискретизации	максимальная частота дискретизации зависит от подключенного передающего устройства и режима конфигурации системы	
	40G	до 1,05 ГГц
	50G	до 1,20 ГГц
Разрешение		0,001 Гц
Погрешность частоты		$< (1 \cdot 10^{-12} + \text{относительная девиация опорной частоты}) \cdot \text{частота дискретизации (ном.)}$
I/Q-данные		
Разрешение		16 бит
Логический формат		дополнительный двоичный код
Полоса частот (ВЧ)		0,833 · частота дискретизации
Сигналы управления	маркеры	2

⁸ R&S®Digital I/Q Interface 40G PAD-R — это внутреннее руководство компании Rohde & Schwarz по передаче цифровых I/Q-данных. Оно поддерживается широким спектром генераторов сигналов, анализаторов сигналов и радиокommunikационных тестеров.

Генератор модулирующих сигналов – режим сигналов произвольной формы (опция R&S®SMM-B9)

Сигналам I/Q может быть назначен частотный сдвиг.

Длина сигнала	стандартно	от 1 до 64 млн отсчетов, с шагом в 1 отсчет
	с опцией R&S®SMM-K511	от 1 отсчета до 512 млн отсчетов, с шагом в 1 отсчет
	с опциями R&S®SMM-K511 и R&S®SMM-K512	от 1 отсчета до 1 млрд отсчетов, с шагом в 1 отсчет
	опции R&S®SMM-K511, R&S®SMM-K512 и R&S®SMM-K513	от 1 отсчета до 2 млрд отсчетов, с шагом в 1 отсчет
Энергонезависимая память		жесткий диск
Разрешение при дискретизации	определяется АЦП	14 бит
Частота дискретизации		от 400 Гц до 150 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	от 400 Гц до 300 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	от 400 Гц до 600 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	от 400 Гц до 1200 МГц
Погрешность частоты дискретизации	внутренний тактовый сигнал	$< (1 \cdot 10^{-12} + \text{относительная девиация опорной частоты}) \cdot \text{частота дискретизации (ном.)}$
Источник импульсов дискретизации		внутренний
Полоса частот (ВЧ)	при максимальной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	120 МГц
	при пониженной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	$0,8 \cdot \text{частота дискретизации}$
Полоса частот (ВЧ) с опцией R&S®SMM-K523	при максимальной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	240 МГц
	при пониженной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	$0,8 \cdot \text{частота дискретизации}$
Полоса частот (ВЧ) с опцией R&S®SMM-K524	при максимальной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	500 МГц
	при пониженной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	$0,833 \cdot \text{частота дискретизации}$
Полоса частот (ВЧ) с опцией R&S®SMM-K525	при максимальной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	1000 МГц
	при пониженной частоте дискретизации, спад до -0,1 дБ	$0,833 \cdot \text{частота дискретизации}$
Смещение частоты	С помощью функции смещения частоты можно осуществлять сдвиг центральной частоты полезного модулирующего сигнала. Ограничения, вызванные шириной полосы модуляции, остаются в силе.	
Диапазон установки смещения частоты	стандартно	от -60 МГц до +60 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	от -120 МГц до +120 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	от -250 МГц до +250 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	от -500 МГц до +500 МГц
Разрешение по установке смещения частоты		0,01 Гц
Погрешность установки смещения частоты		$< (9 \cdot 10^{-6} \text{ Гц} + \text{относительная девиация опорной частоты}) \cdot \text{смещение частоты (ном.)}$

Запуск	Событие запуска перезапускает генерацию I/Q-сигнала. Тогда I/Q-сигнал синхронизируется с сигналом запуска (с нормированным временным джиттером).	
Источник запуска	событие, запускаемое через графический интерфейс или команду ДУ	внутренний
	событие, запускаемое другим генератором модулирующих сигналов	внутренний (блок Baseband A/B))
	событие, запускаемое внешним сигналом запуска	внешний
Режимы запуска	Сигнал формируется непрерывно.	автоматический
	Сигнал формируется непрерывно. Событие запуска приводит к перезапуску.	перезапуск
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Последующие события запуска игнорируются.	автовзвод
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Каждое последующее событие запуска приводит к перезапуску генерации сигнала.	взведенный перезапуск
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Сигнал формируется один раз.	одиночный
Внешний вход запуска		выбирается из разъемов USER 1, 2, 3 на передней панели
Тип разъема	USER 1, 2, 3 на передней панели	розетка BNC
Уровень на входе		от 0 до 3 В (ном.)
Порог	USER 1, 2, 3	настраивается от 0,1 В до 2,0 В
Входной импеданс	выбирается	1 кОм или 50 Ом (ном.)
Джиттер запуска		±1,67 нс
Задержка внешнего сигнала запуска		
Диапазон установки		от 0 отсчета до $2,147 \cdot 10^9$ отсчета
Разрешение при установке значений		3,3 нс
Запрет внешнего запуска		
Диапазон установки		от 0 до $(21,47 \text{ с} \cdot \text{частота дискретизации})$ отсчета
Разрешение при установке		1 отсчет
Длительность импульса внешнего сигнала запуска		> 7,5 нс
Маркерными сигналами		
Количество маркерных сигналов		3
Режимы работы		без изменения, перезапуск, импульс, шаблон, отношение
Выходы маркерных сигналов		выбирается из разъемов USER 1, 2, 3 на передней панели
Тип разъема	USER 1, 2, 3 на передней панели	розетка BNC
Уровень		LVTTL (низковольтный ТТЛ)
Задержка маркера		
Диапазон установки		от 0 отсчета до (длина сигнала – 1) отсчета
Разрешение при установке		1 отсчет
Длительность маркера		
Минимальное значение	частота дискретизации ≤ 300 млн отсчетов/с	1 отсчет
	$300 \text{ млн отсчетов/с} < \text{частота дискретизации} \leq 600 \text{ млн отсчетов/с}$	2 отсчета
	$600 \text{ млн отсчетов/с} < \text{частота дискретизации} \leq 1200 \text{ млн отсчетов/с}$	4 отсчета

Режим многосегментного сигнала		
Количество сегментов		от 1 до 1024
Режимы переключения		Графический интерфейс, дистанционное управление
Расширенные режимы запуска		тот же сегмент, следующий сегмент, следующий сегмент без разрыва, генератор последовательностей
Неразрывное переключение		вывод до конца текущего сегмента с последующим переходом к следующему сегменту
Длина списка воспроизведения генератора последовательностей		макс. 1024
Повторы сегментов генератора последовательностей		макс. 1048575
Режим многочастотного сигнала		
Количество несущих		макс. 512
Полная полоса частот		макс. 120 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	макс. 240 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	макс. 500 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	макс. 1000 МГц
Интервал между несущими (разнос)		
Диапазон установки		зависит от количества несущих и полосы ВЧ-сигнала
Разрешение при установке		0,01 Гц
Режимы коэффициента амплитуды		максимизировать, минимизировать, выключить
Режимы периода сигнала		самый длинный файл, самый короткий файл, пользовательский (макс. 1 с)
Усиление одной несущей		
Диапазон установки		от -80 дБ до 0 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Начальная фаза одной несущей		
Диапазон установки		от 0° до 360°
Разрешение при установке		0,01°
Задержка одной несущей		
Диапазон установки		от 0 до 1 с
Разрешение при установке		1 нс

Генератор модулирующих I/Q-сигналов — работа в реальном масштабе времени (пользовательская цифровая модуляция) (опция R&S®SMM-K520)

Необходимое условие: должна быть установлена опция R&S®SMM-B9. I/Q-сигналам может быть назначен частотный сдвиг.

Типы модуляции		
ASK (АМн)		
Коэффициент модуляции		от 0 до 100 %
Разрешение при установке		0,1 %
FSK (ЧМн)		
Девияция		от 1 Гц до $15 \cdot f_{sym}$
Максимум		240 МГц
Разрешение при установке		0,1 Гц
Переменная ЧМн		
Девияция		от $-15 \cdot f_{sym}$ до $+15 \cdot f_{sym}$
Максимум		240 МГц
Разрешение при установке		0,1 Гц
PSK (ФМн)		
		BPSK, QPSK, QPSK 45° offset, QPSK EDGE, AQPSK, OQPSK, π/4-QPSK, π/2-DBPSK, π/4-DQPSK, π/8-D8PSK, 8PSK, 8PSK EDGE
QAM (КАМ)		
		16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM, π/4-16QAM, -π/4-32QAM (для EDGE+)
APSK (АФМн)		
Гамма/гамма1	16APSK	3.15 (DVB-S2 2/3), 2.85 (DVB-S2 3/4), 2.75 (DVB-S2 4/5), 2.70 (DVB-S2 5/6), 2.60 (DVB-S2 8/9), 2.57 (DVB-S2 9/10)
	32APSK	2.84 (DVB-S2 3/4), 2.72 (DVB-S2 4/5), 2.64 (DVB-S2 5/6), 2.54 (DVB-S2 8/9), 2.53 (DVB-S2 9/10)
Символьная скорость		
Рабочий режим		внутренний
Диапазон установки		
	стандартно	
	ASK, PSK, APSK и QAM	от 50 Гц до 100 МГц
	FSK (ЧМн)	от 50 Гц до 100 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	
	ASK, PSK, APSK и QAM	от 50 Гц до 200 МГц
	FSK (ЧМн)	от 50 Гц до 200 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	
	ASK, PSK, APSK и QAM	от 50 Гц до 300 МГц
	FSK (ЧМн)	от 50 Гц до 300 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	
	ASK, PSK, APSK и QAM	от 50 Гц до 600 МГц
	FSK (ЧМн)	от 50 Гц до 600 МГц
Разрешение при установке		0,001 Гц
Погрешность частоты (внутренней)		$< (1.6 \cdot 10^{-11} + \text{относительная девиация опорной частоты}) \cdot \text{симв. скорость (ном.)}$

Фильтр модулирующего сигнала	Любой фильтр можно использовать с любым типом модуляции. Ширина полосы сигнала модуляции соответствует полосе частот ВЧ-сигнала; при превышении полосы сигнал ограничивается.	
Максимальная полоса частот		120 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	240 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	500 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	1000 МГц
Типы фильтров	косинусный, корень из косинуса, гауссовский, cdmaOne, cdmaOne + эквалайзер, cdmaOne 705 кГц, cdmaOne 705 кГц + эквалайзер, CDMA2000® 3х, APCO25 C4FM, узкий импульс EDGE, прямоугольный широкий импульс EDGE, с расщеплением фазы, EUltra/LTE	
Параметр фильтра		
Диапазон установки	косинусный, корень из косинуса (параметр фильтра α)	от 0,05 до 1,00
	гауссовский (параметр фильтра $B \times T$)	от 0,15 до 2,50
	с расщепленной фазой (параметр фильтра $B \times T$)	от 0,15 до 2,50
Разрешение при установке	0,01	
Тип кодирования	Не все методы кодирования можно использовать со всеми типами модуляции.	выкл., дифференциальный, дифф. + Грей, Грей, NADC, PDC, PHS, TETRA, APCO25 (PSK), APCO25 (8PSK), PWT, TFTS, VDL, EDGE, APCO25(FSK), ICO, CDMA2000®, WCDMA
Источники данных	PRBS-последовательность: 9, 11, 15, 16, 20, 21, 23, Все 0, все 1, шаблон (длина: от 1 бит до 64 бит), списки данных, внешний	
Списки данных		
Выходная память	от 8 бит до 2 Гбит	
Энергонезависимая память	жесткий диск	
Предустановленные настройки	модуляция, фильтр, символьная скорость и кодирование в соответствии со стандартом	
Стандарты	APCO, Bluetooth®, DECT, ETC, GSM, GSM EDGE, NADC, PDC, PHS, TETRA, WCDMA 3GPP, TD-SCDMA, прямой канал CDMA2000®, обратный канал CDMA2000®, WorldSpace, CW в мод. сигнале	
Смещение частоты	С помощью функции смещения частоты можно осуществлять сдвиг центральной частоты полезного модулирующего сигнала. Ограничения, вызванные шириной полосы модуляции, остаются в силе.	
Диапазон установки		от -60 МГц до +60 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	от -120 МГц до +120 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	от -250 МГц до +250 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	от -500 МГц до +500 МГц
Разрешение при установке	0,01 Гц	
Ошибка	$< (9 \cdot 10^{-6} \text{ Гц} + \text{относительная девиация опорной частоты}) \cdot \text{смещение частоты (ном.)}$	

Запуск		
Источник запуска	событие, запускаемое через графический интерфейс или команду ДУ	внутренний
	событие, запускаемое другим генератором модулирующих сигналов	внутренний (блок Baseband A/B))
	событие, запускаемое внешним сигналом запуска	внешний
Режимы запуска	Сигнал формируется непрерывно.	автоматический
	Сигнал формируется непрерывно. Событие запуска приводит к перезапуску.	перезапуск
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Последующие события запуска игнорируются.	автовзвод
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Каждое последующее событие запуска приводит к перезапуску генерации сигнала.	взведенный перезапуск
	Вывод сигнала производится только при возникновении события запуска. Сигнал формируется один раз.	одиночный
Внешний вход запуска		выбирается из разъемов USER 1, 2, 3 на передней панели
Тип разъема	USER 1, 2, 3 на передней панели	розетка BNC
Уровень на входе		от 0 до 3 В (ном.)
Порог	USER 1, 2, 3	настраивается от 0,1 В до 2,0 В
Входной импеданс	выбирается	1 кОм или 50 Ом (ном.)
Джиттер запуска		±1,67 нс
Задержка внешнего сигнала запуска		
Диапазон установки		от 0 символа до $(2,147 \cdot 10^9)$ символа
Разрешение при установке		3,3 нс
Запрет внешнего запуска		
Диапазон установки		от 0 символа до $(21,47 \text{ с} \cdot \text{симв. скорость})$ символа
Разрешение при установке		1 символ
Длительность импульса внешнего сигнала запуска		> 7,5 нс
Маркерные сигналы		
Количество маркерных сигналов		3
Режимы работы		список управления, импульс, шаблон, отношение
Выходы маркерных сигналов		выбирается из разъемов USER 1, 2, 3 на передней панели
Тип разъема	USER 1, 2, 3 на передней панели USER 4, 5, 6 на задней панели	розетка BNC
Уровень		LVTTL (низковольтный ТТЛ)
Задержка маркера		
Диапазон установки		от 0 символа до $(2 \cdot 10^{24} - 1)$ символа
Разрешение при установке		1 символ
Длительность маркера		
Минимальное значение	частота дискретизации ≤ 300 млн отсчетов/с	1 отсчет
	$300 \text{ млн отсчетов/с} < \text{частота дискретизации} \leq 600 \text{ млн отсчетов/с}$	2 отсчета
	$600 \text{ млн отсчетов/с} < \text{частота дискретизации} \leq 1200 \text{ млн отсчетов/с}$	4 отсчета

Улучшения для модулирующих сигналов

Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN) (опция R&S®SMM-K62)

Шумовой сигнал AWGN может генерироваться с помощью опции R&S®SMM-K62.

Добавление шумового сигнала AWGN с настраиваемой шириной полосы и настраиваемым отношением C/N или E_b/N_0 к полезному сигналу. Если используется генератор шума, смещение частоты не может добавляться к полезному сигналу.

Шум		
Плотность распределения		Гауссовская, статистическая, отдельно для I и Q
Коэффициент амплитуды		> 15 дБ
Периодичность		> $3 \cdot 10^{10}$ с
C/N, E_b/N_0		
Диапазон установки	Зависит от установленного уровня ВЧ-сигнала. Значение PER суммарного сигнала (полезный сигнал + шум) не должно превышать максимально возможного значения PER соответствующего ВЧ-тракта.	от -50 дБ до +45 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Погрешность	для полосы пропускания системы = символьная скорость, симв. скорость < 4 МГц, -24 дБ < C/N < 30 дБ и коэфф. амплитуды < 12 дБ	< 0,1 дБ
Полоса частот системы		
Диапазон установки		от 1 кГц до 120 МГц
	с опцией R&S®SMM-K523	от 1 кГц до 240 МГц
	с опцией R&S®SMM-K524	от 1 кГц до 500 МГц
	с опцией R&S®SMM-K525	от 1 кГц до 1000 МГц
Разрешение при установке		100 Гц

Отслеживание огибающей (опция R&S®SMM-K540)

С помощью этой опции аналоговые I/Q-выходы могут использоваться для генерации аналогового сигнала, соответствующего огибающей I/Q-сигнала, для тестирования модуляторов отслеживания огибающей.

Для устанавливаемой опции R&S®SMM-K540 должна быть установлена опция R&S®SMM-K17, а прибор должен быть оснащен опцией генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Общая информация		
Адаптация напряжения огибающей		автоматическая нормировка, автоматическая мощность, ручная
Тип выхода		несимметричный, дифференциальный
Напряжение смещения	см. раздел «Дифференциальные аналоговые I/Q-выходы» или «Широкополосные дифференциальные аналоговые I/Q-выходы»	
Напряжение смещения	см. раздел «Дифференциальные аналоговые I/Q-выходы» или «Широкополосные дифференциальные аналоговые I/Q-выходы»	
Задержка огибающей относительно ВЧ		
Диапазон установки		от -1 мкс до +1 мкс
Разрешение при установке		1 пс
Форма		выкл., линейная, из таблицы, полином, прохождение
Режимы адаптации напряжения огибающей: автоматическая нормировка и автоматическая мощность		
Входная мощность усилителя мощности $P_{вх}$		
Диапазон установки		от -145,00 дБ до +30,00 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Напряжение питания усилителя мощности V_{CC}	$V_{CC} = \text{напряжение огибающей} \cdot \text{коэфф. усиления модулятора пост. тока} + V_{CC, \text{Offset}}$	
Коэфф. усиления модулятора пост. тока		от -20,00 дБ до +20,00 дБ
Напряжение смещения усилителя мощности $V_{CC, \text{Offset}}$		от 0 до 30 В

Режим адаптации напряжения огибающей: ручной		
Предусиление		
Диапазон установки		от -20,00 дБ до 0,00 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Постусиление		
Диапазон установки		от -3,00 дБ до +20,00 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Уровень ограничения	верхний и нижний предел можно установить отдельно	от 0 % до 100 %
Максимальное выходное напряжение	см. «Выходное напряжение» в разделе «Дифференциальные аналоговые I/Q-выходы»	

Предыскажения AM/AM, AM/ФМ (опция R&S®SMM-K541)

Для установки опции R&S®SMM-K541 требуется опция генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Состояние		вкл, выкл
Максимальная входная мощность (PEP _{вх max})		
Диапазон установки		от -145,00 дБ до +30,00 дБ
Разрешение при установке		0,01 дБ
Форма		полином, из таблицы

Пользовательская коррекция частотной характеристики (опция R&S®SMM-K544)

Состояние		вкл, выкл
Параметры рассеяния		
Формат файла		*.s<n>p (например, *.s2p)
Максимальное количество точек		16384
Количество каскадируемых наборов данных		до 10
Дополнительная частотная характеристика		
Формат файла		*.fres, *.ucor
Количество файлов		до 5
Коррекция абсолютного уровня на центральной частоте	на основе данных об S-параметров	вкл, выкл
Минимальная полоса компенсации		100 МГц

Снижение коэффициента амплитуды (опция R&S®SMM-K548)

Для установки опции R&S®SMM-K548 требуется опция генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Снижение коэффициента амплитуды может применяться к сигналу любой формы, загруженного в генератор сигналов произвольной формы.

Состояние		вкл, выкл
Алгоритм		
Требуемая разница коэффициента амплитуды		ограничение и фильтрация
Максимальное количество итераций		от -20 дБ до 0 дБ
Режим фильтра «простой»		
Полоса частот сигнала		от 0 Гц до частоты дискретизации входного файла
Разнос каналов		от 0 Гц до частоты дискретизации входного файла
Режим фильтра «расширенный»		
Частота полосы пропускания		от 0 Гц до ½ частоты дискретизации входного файла
Частота полосы задерживания		от 0 Гц до ½ частоты дискретизации входного файла
Максимальный порядок фильтров		от 21 до 300

Измерение коэффициента BER (опция R&S®SMM-K80)

Должна быть установлена опция генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Данные от ИУ сравниваются с эталонной псевдослучайной битовой последовательностью.

Тактовый сигнал		подается с ИУ; для каждого действительного бита требуется тактовый импульс
Тактовая частота		от 100 Гц до 100 МГц
Данные	PRBS	
	длина последовательности	9, 11, 15, 16, 20, 21, 23
	пропуск шаблона	выкл, все 0, все 1
	включение данных	внешний
	режимы	выкл, высокий, низкий
	перезапуск режимы	внешний вкл/выкл
Время синхронизации		28 тактовых циклов
Интерфейс	4 BNC-разъема, выбор из USER 1...6	
Входы такта, данных, включения и перезапуска	входной импеданс	1 кОм, 50 Ом
	порог запуска	
	Диапазон установки	от 0,1 В до 2,0 В
	Разрешение при установке	0,1 В
Полярность	данные, такт, включение данных	нормальная, обратная
Время измерения		выбирается с помощью максимального количества битов данных или битовых ошибок (макс. 2^{31} бит каждая), непрерывное измерение
Результат измерения	если достигнуто выбранное количество битов данных или битовых ошибок	BER в чнм, % или десятках
Индикаторы состояния		не синхронизируется, нет такта, нет данных

Измерение коэффициента BLER (опция R&S®SMM-K80)

Должна быть установлена опция генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

В режиме измерения BLER испытываемое устройство может выдавать произвольные данные. Сигнал, обозначающий CRC блока, должен быть обеспечен на разъеме включения данных опции BER/BLER.

Тактовый сигнал		подается с ИУ; для каждого действительного бита требуется тактовый импульс
Тактовая частота		от 100 Гц до 100 МГц
Данные	входные данные	произвольные
	включение данных (маркировка CRC блока)	внешние
	Режимы	высокий, низкий
CRC	тип CRC	ССИТТ CRC16 ($x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$)
	порядок битов CRC	первый старший бит, первый младший бит
Время синхронизации		1 блок
Интерфейс	4 BNC-разъема, выбор из USER 1...6	
Входы такта, данных и включения	входной импеданс	1 кОм, 50 Ом
	порог запуска	
	Диапазон установки	от 0,1 В до 2,0 В
	разрешение при установке	0,1 В
Полярность	данные, такт, включение данных	нормальная, обратная
Время измерения		выбирается с помощью максимального количества принятых блоков или ошибок (максимум 2^{31} блоков каждый), непрерывное измерение
Результат измерения	если достигнуто выбранное количество принятых блоков или битовых ошибок	BLER в чнм, % или десятках
Индикаторы состояния		не синхронизируется, нет такта, нет данных

Системы цифровой модуляции

Должна быть установлена опция генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Указанные данные применяются вместе с параметрами соответствующего стандарта. Полный частотный диапазон, параметры фильтра и символьные скорости могут быть установлены пользователем.

Внутренние цифровые стандарты

Цифровые стандарты, реализованные на внутреннем генераторе модулирующих сигналов. Должна быть установлена опция R&S®SMM-K520. Опции описаны в технических данных «Цифровые стандарты» (PD 5213.9434.22).

Стандарты сотовой связи
5G New Radio версии 15 (опция R&S®SMM-K144)
5G New Radio версии 16 (опция R&S®SMM-K148)
LTE (опция R&S®SMM-K55)
LTE версии 9 (опция R&S®SMM-K84, требуется опция R&S®SMM-K55)
LTE версии 10 (опция R&S®SMM-K85, требуется опция R&S®SMM-K55)
LTE версии 11 (опция R&S®SMM-K112, требуется опция R&S®SMM-K55)
LTE версии 12 (опция R&S®SMM-K113, требуется опция R&S®SMM-K55)
LTE версии 13/14/15 (опция R&S®SMM-K119, требуется опция R&S®SMM-K55)
Сотовый IoT (опция R&S®SMM-K115)
Сотовый IoT версии 14 (опция R&S®SMM-K143)
Сотовый IoT версии 15 (опция R&S®SMM-K146)
3GPP FDD (опция R&S®SMM-K42)
3GPP FDD HSPA/HSPA+, расширенные испытания базовых/мобильных станций (опция R&S®SMM-K83, требуется опция R&S®SMM-K42)
GSM/EDGE (опция R&S®SMM-K40)
EDGE Evolution (опция R&S®SMM-K41, требуется опция R&S®SMM-K40)
CDMA2000® (опция R&S®SMM-K46)
1xEV-DO вер. А (опция R&S®SMM-K47)
1xEV-DO вер. В (опция R&S®SMM-K87, требуется опция R&S®SMM-K47)
TD-SCDMA (опция R&S®SMM-K50)
TD-SCDMA, расширенные испытания базовых/мобильных станций (опция R&S®SMM-K51, требуется опция R&S®SMM-K50)
Стандарты беспроводной связи
IEEE 802.11a/b/g/n/j/p (опция R&S®SMM-K54)
IEEE 802.11ac (опция R&S®SMM-K86, требуется опция R&S®SMM-K54)
IEEE 802.11ax (опция R&S®SMM-K142, требуется опция R&S®SMM-K54)
HRP UWB (опция R&S®SMM-K149)
Bluetooth® EDR (опция R&S®SMM-K60)
Bluetooth® 5.x (опция R&S®SMM-K117, требуется опция R&S®SMM-K60)
LoRa® (опция R&S®SMM-K131)
Другие стандарты и системы модуляции
Генерация сигналов OFDM (опция R&S®SMM-K114)
Генерация многочастотных непрерывных сигналов (опция R&S®SMM-K61)
NFC A/B/F (опция R&S®SMM-K89)

Цифровые стандарты в ПО R&S®WinIQSIM2™

Данные опции реализованы на базе опции генератора модулирующих сигналов R&S®SMM-B9.

Требуется ПО R&S®WinIQSIM2™ на внешнем ПК.

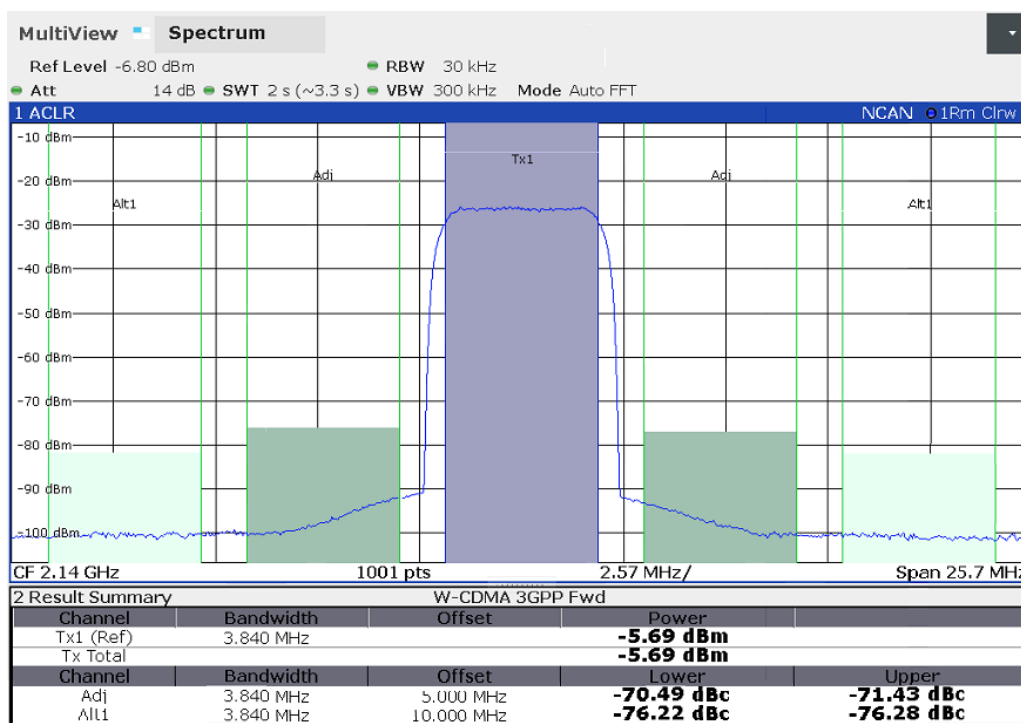
Данные опции описаны в технических данных на ПО R&S®WinIQSIM2™ (PD 5213.7460.22).

Стандарты сотовой связи
5G New Radio (опция R&S®SMM-K444)
LTE (опция R&S®SMM-K255)
LTE версии 9 (опция R&S®SMM-K284, требуется опция R&S®SMM-K255)
LTE версии 10 (опция R&S®SMM-K285, требуется опция R&S®SMM-K255)
LTE версии 11 (опция R&S®SMM-K412, требуется опция R&S®SMM-K255)
LTE версии 12 (опция R&S®SMM-K413, требуется опция R&S®SMM-K255)
LTE версии 13/14/15 (опция R&S®SMM-K419, требуется опция R&S®SMM-K255)
Сотовый IoT (опция R&S®SMM-K415)
Сотовый IoT версии 14 (опция R&S®SMM-K443)
Сотовый IoT версии 15 (опция R&S®SMM-K446)
3GPP FDD (опция R&S®SMM-K242)
3GPP FDD HSPA/HSPA+, расширенные испытания базовых/мобильных станций (опция R&S®SMM-K283, требуется опция R&S®SMM-K242)
GSM/EDGE (опция R&S®SMM-K240)
EDGE Evolution (опция R&S®SMM-K241, требуется опция R&S®SMM-K240)
CDMA2000® (опция R&S®SMM-K246)
1xEV-DO вер. А (опция R&S®SMM-K247)
1xEV-DO вер. В (опция R&S®SMM-K287, требуется опция R&S®SMM-K247)
TD-SCDMA (опция R&S®SMM-K250)
TD-SCDMA, расширенные испытания базовых/мобильных станций (опция R&S®SMM-K251, требуется опция R&S®SMM-K250)
Стандарты беспроводной связи
IEEE 802.11 a/b/g/n/j/p (опция R&S®SMM-K254)
IEEE 802.11 ac (опция R&S®SMM-K286, требуется опция R&S®SMM-K254)
IEEE 802.11 ax (опция R&S®SMM-K442, требуется опция R&S®SMM-K254)
Bluetooth® EDR (опция R&S®SMM-K260)
Bluetooth® 5.x (опция R&S®SMM-K417, требуется опция R&S®SMM-K260)
LoRa® (опция R&S®SMM-K431)
Стандарты навигации
GPS, 1 спутник (опция R&S®SMM-K244)
Модернизированный GPS, 1 спутник (опция R&S®SMM-K298)
Galileo, 1 спутник (опция R&S®SMM-K266)
ГЛОНАСС, 1 спутник (опция R&S®SMM-K294)
BeiDou, 1 спутник (опция R&S®SMM-K407)
Модернизированный BeiDou, 1 спутник (опция R&S®SMM-K432)
IRNSS, 1 спутник (опция R&S®SMM-K297)
Стандарты вещания
DVB-H/DVB-T (опция R&S®SMM-K252)
DVB-S2/DVB-S2X (опция R&S®SMM-K416)
DAB/T-DMB (опция R&S®SMM-K253)
Другие стандарты и системы модуляции
Генерация сигналов OFDM (опция R&S®SMM-K414)
Генерация многочастотных непрерывных сигналов (опция R&S®SMM-K261)
NFC A/B/F (опция R&S®SMM-K289)

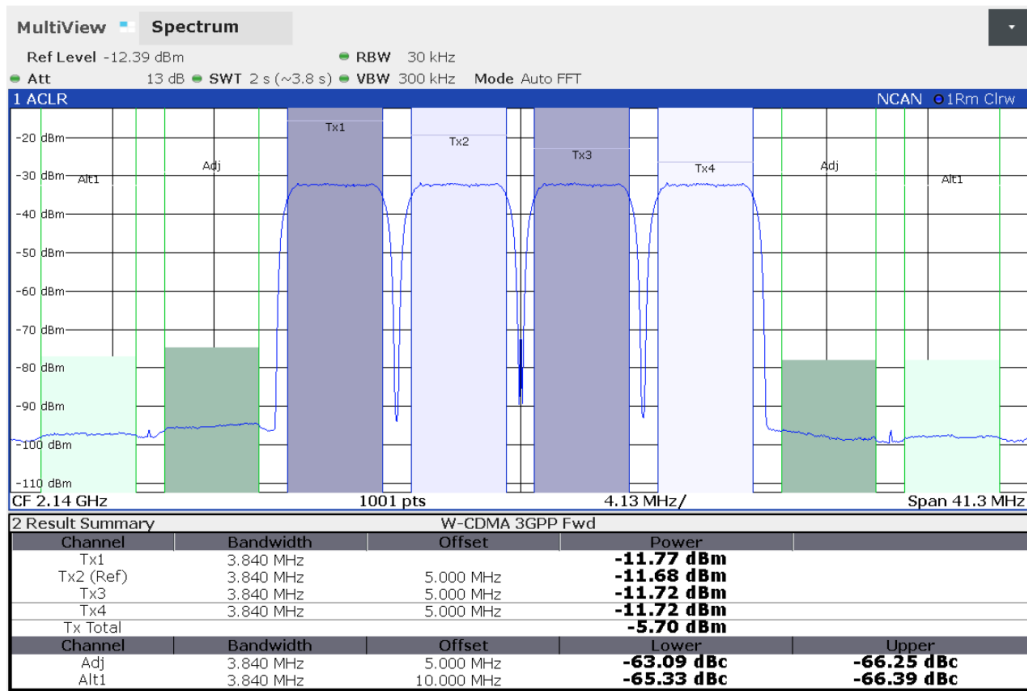
Характеристики сигнала для цифровых стандартов и систем модуляции

3GPP FDD (опция R&S®SMM-K42)

Модуль вектора ошибок	1 DPCH, СКЗ, частота = от 1800 МГц до 2200 МГц	< 0,8 %, 0,3 % (изм.)
Коэффициент утечки в соседний канал (ACLR)	модель тестирования 1, 64 DPCH, частота = от 1800 МГц до 2200 МГц, средняя мощность канала ≤ 3 дБмВт, с частотной опцией R&S®SMM-B1006	
	отстройка 5 МГц	> 70 дБ
	отстройка 10 МГц	> 72 дБ
	модель тестирования 1, 64 DPCH, частота = от 1800 МГц до 2200 МГц, средняя мощность канала ≤ 0 дБмВт, с частотными опциями R&S®SMM-B1007, R&S®SMM-B1012	
	отстройка 5 МГц	> 68 дБ
	отстройка 10 МГц	> 70 дБ
Коэффициент утечки в соседний канал (ACLR)	модель тестирования 1, 64 DPCH, частота = от 1800 МГц до 2200 МГц, средняя мощность канала ≤ -2 дБмВт, с частотными опциями R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031, R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	
	отстройка 5 МГц	> 70 дБ
	отстройка 10 МГц	> 72 дБ

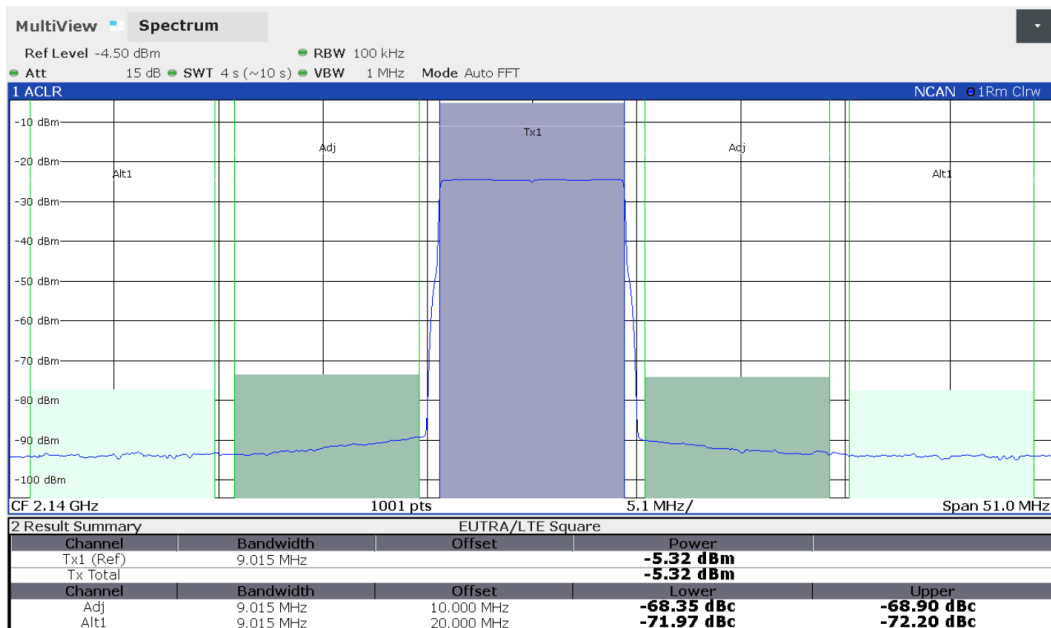


Измеренное значение ACPR для 3GPP модели тестирования 1, 64 DPCH



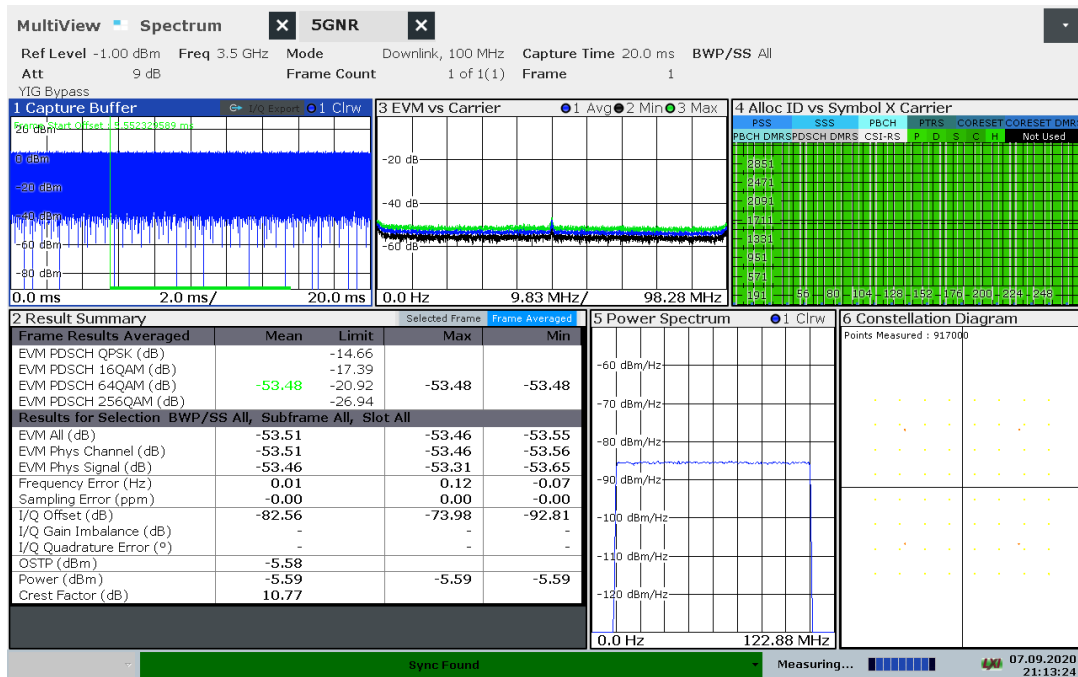
Измеренное значение ACPR для четырехчастотного сигнала 3GPP модели тестирования 1, 64 DPCH на каждой несущей

EUTRA/LTE (опция R&S®SMM-K55)

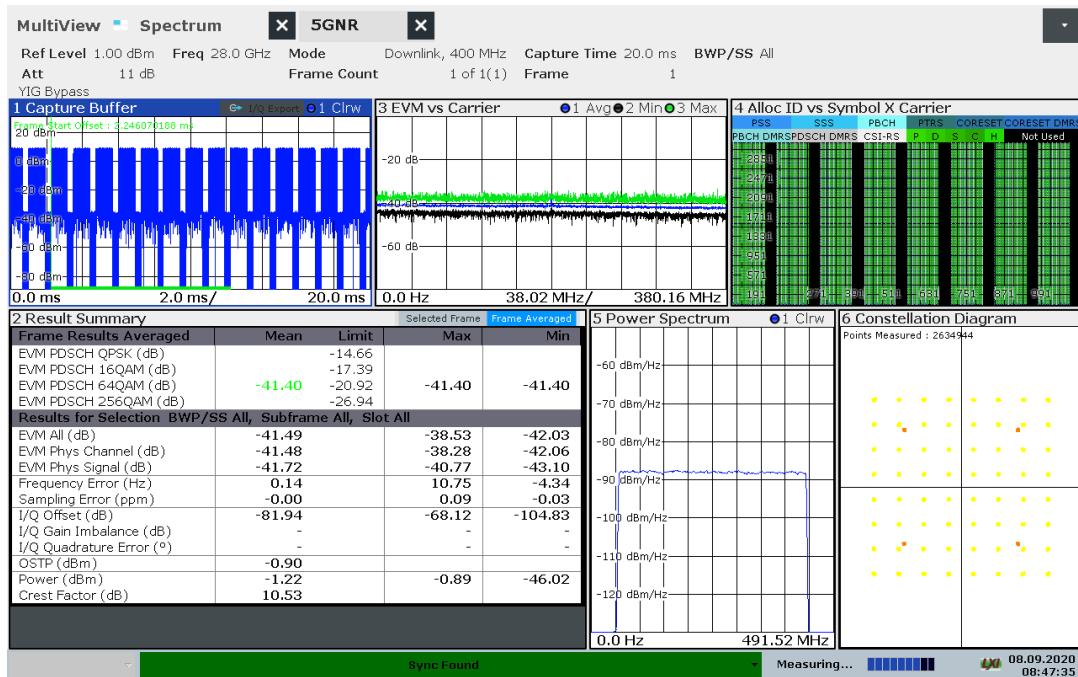


Измеренный коэффициент ACPR для 10-МГц LTE модели тестирования E-TM1_1

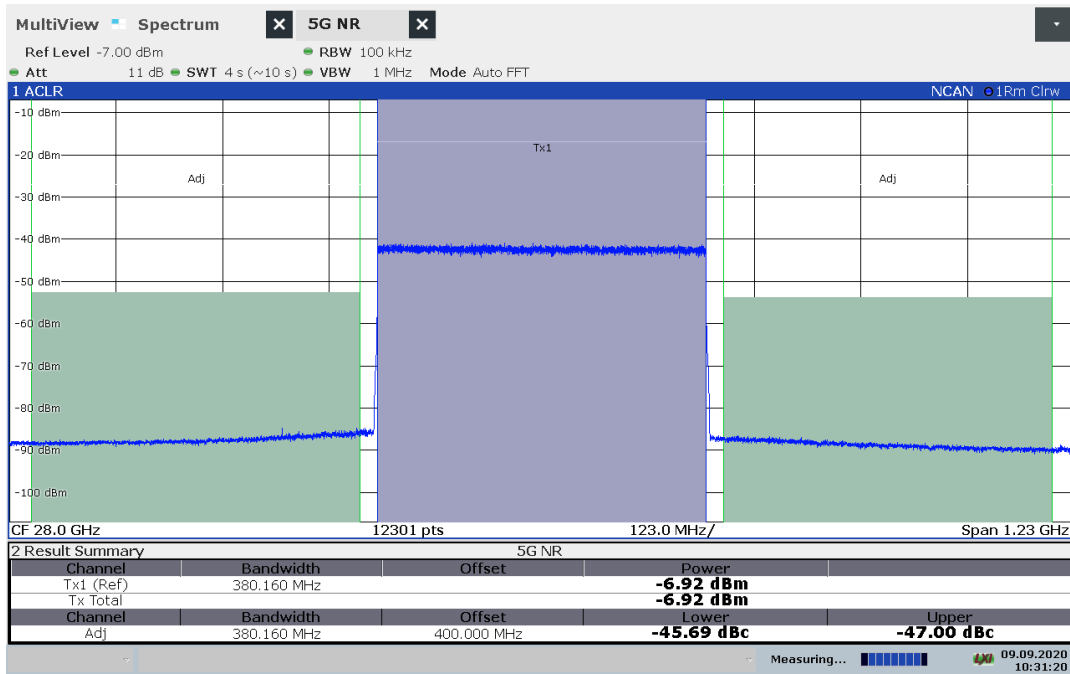
5G NR (опция R&S®SMM-K144)



Измеренное значение EVM на частоте 3,5 ГГц для 5G NR модели тестирования NR-FR1-TM3.1; FDD, полоса частот 100 МГц, -30 кГц SCS

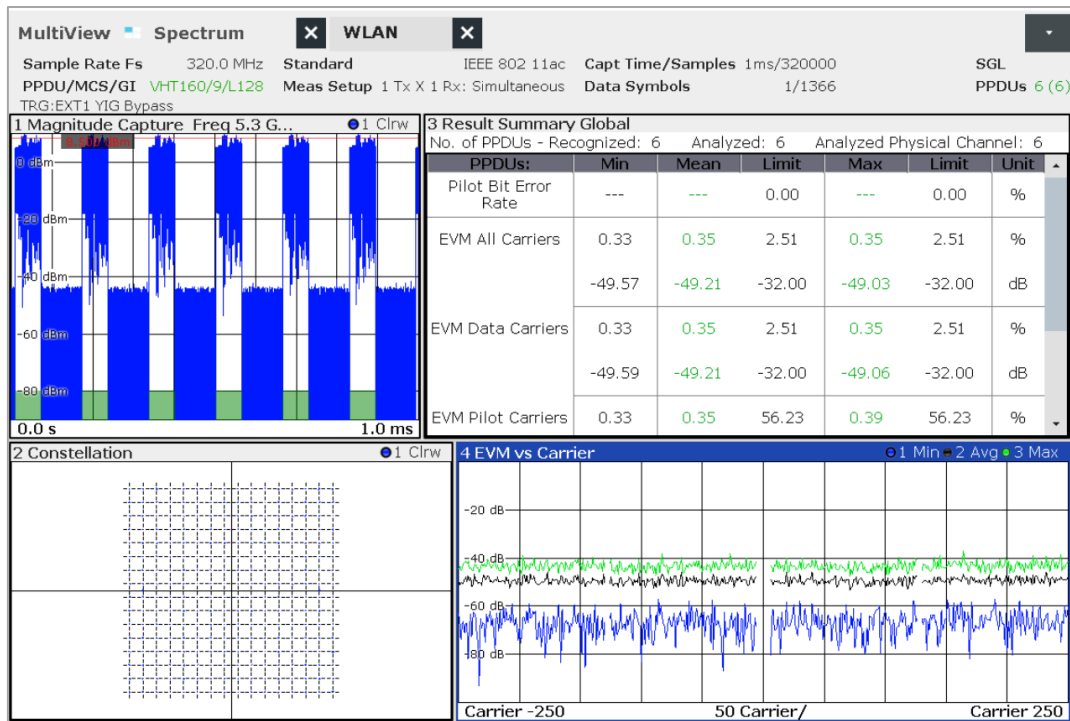


Измеренное значение EVM на частоте 28 ГГц для 5G NR модели тестирования NR-FR2-TM3.1; FDD, полоса частот 400 МГц, -120 кГц SCS



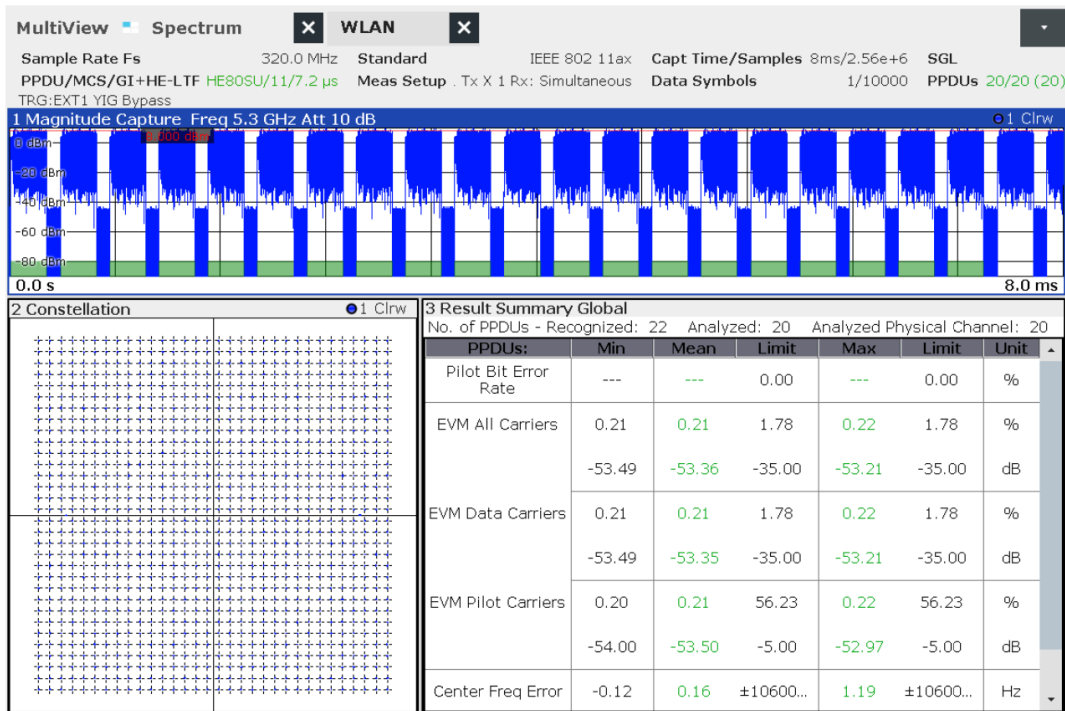
Измеренный коэффициент ACPR на частоте 28 ГГц для 5G NR модели тестирования NR-FR2-TM3.1; FDD, полоса частот 400 МГц, -120 кГц SCS

IEEE 802.11ac (опция R&S®SMM-K86)



Измеренное значение EVM для сигнала IEEE 802.11ac с полосой 160 МГц

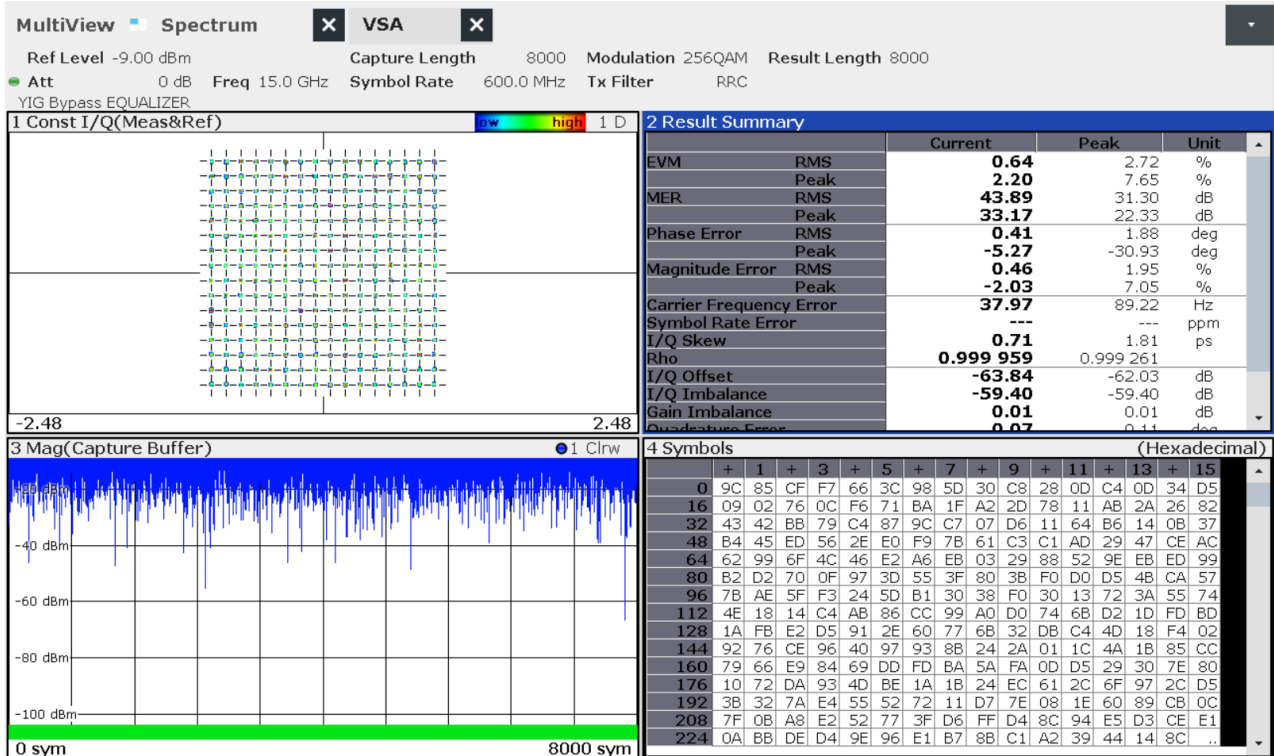
IEEE 802.11ax (опция R&S®SMM-K142)



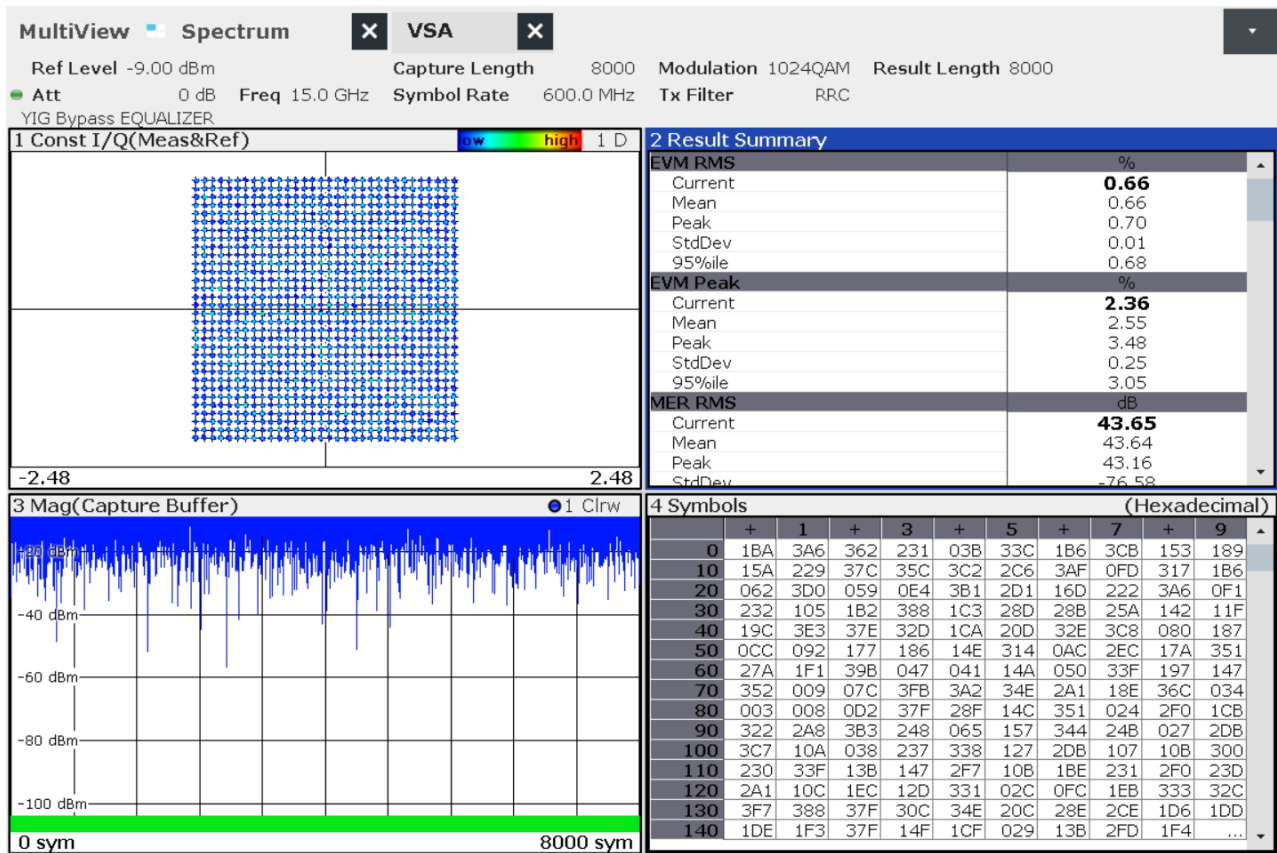
Измеренное значение EVM для сигнала IEEE 802.11ax с полосой 80 МГц

Пользовательская цифровая модуляция (R&S®SMM-B9, режим реального масштаба времени)

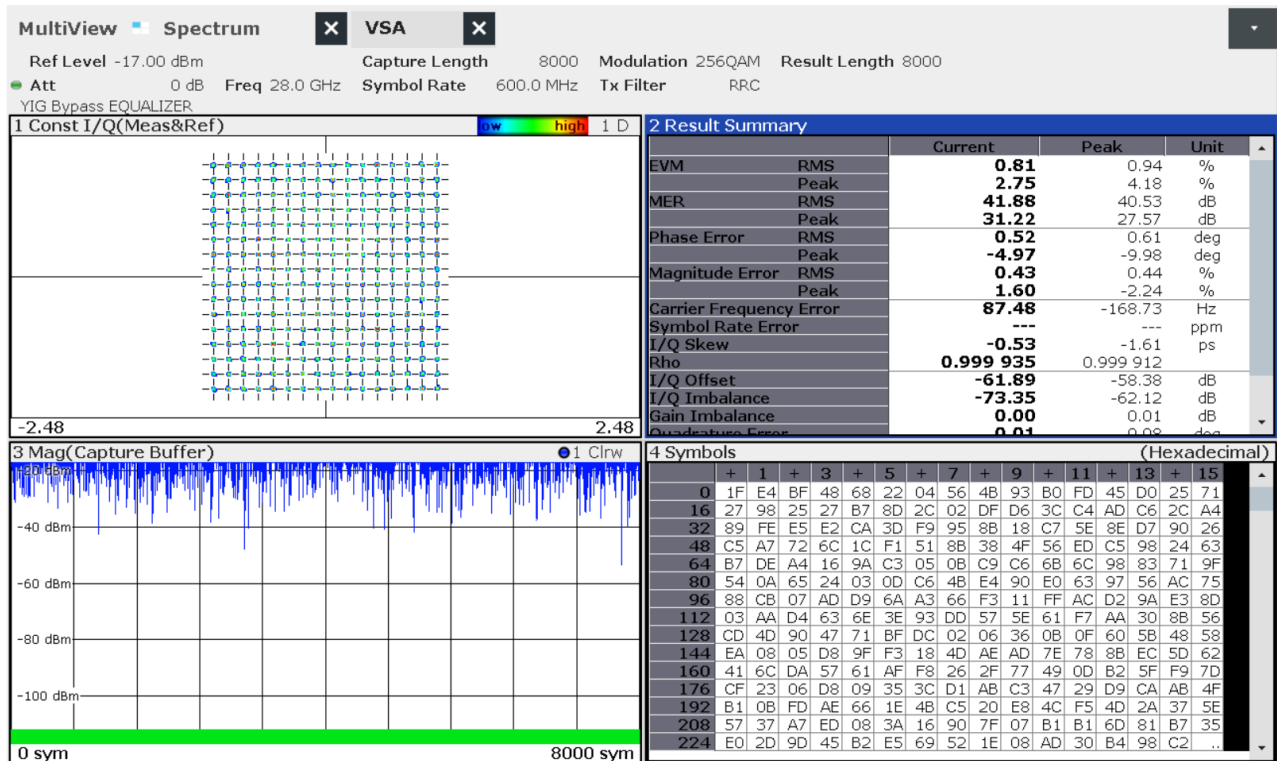
Погрешность девиации при 2FSK, 4FSK	девиация от 0,2 до 0,7 · символьная скорость	
	гауссовский фильтр с $B \times T =$ от 0,2 до 0,7, $f = 1$ ГГц	
	символьная скорость до 2 МГц	0,25 % (изм.)
Погрешность фазы при MSK	гауссовский фильтр с $B \times T =$ от 0,2 до 0,7, $f = 1$ ГГц	
	битовая скорость до 2 МГц	0,15° (изм.)
	битовая скорость до 10 МГц	0,3° (изм.)
EVM при QPSK, OQPSK, $\pi/4$ -DQPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM	косинусный фильтр, фильтр корень из косинуса с $\alpha =$ от 0,2 до 0,7, $f = 1$ ГГц	
	символьная скорость до 5 МГц	0,2 % (изм.)
	символьная скорость до 20 МГц	0,7 % (изм.)



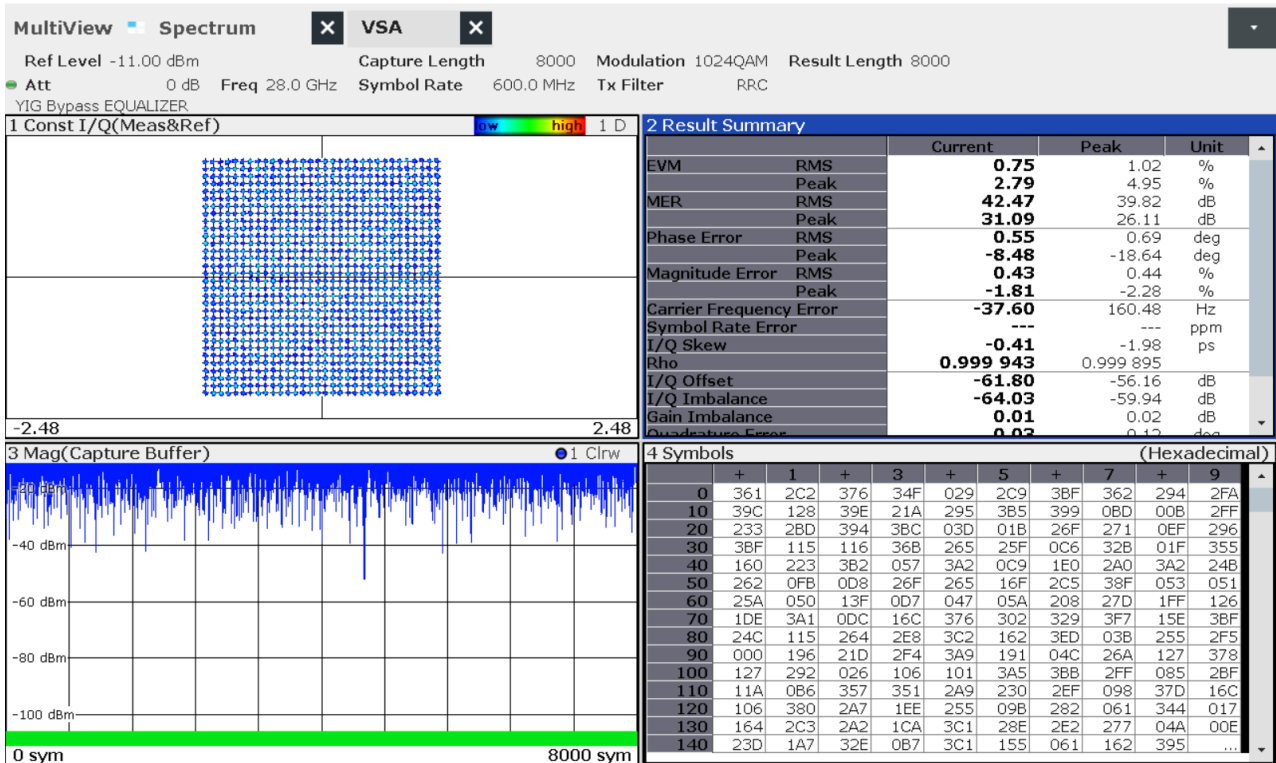
Измеренное значение EVM на частоте 15 ГГц для сигнала 256QAM с символьной скоростью 600 МГц



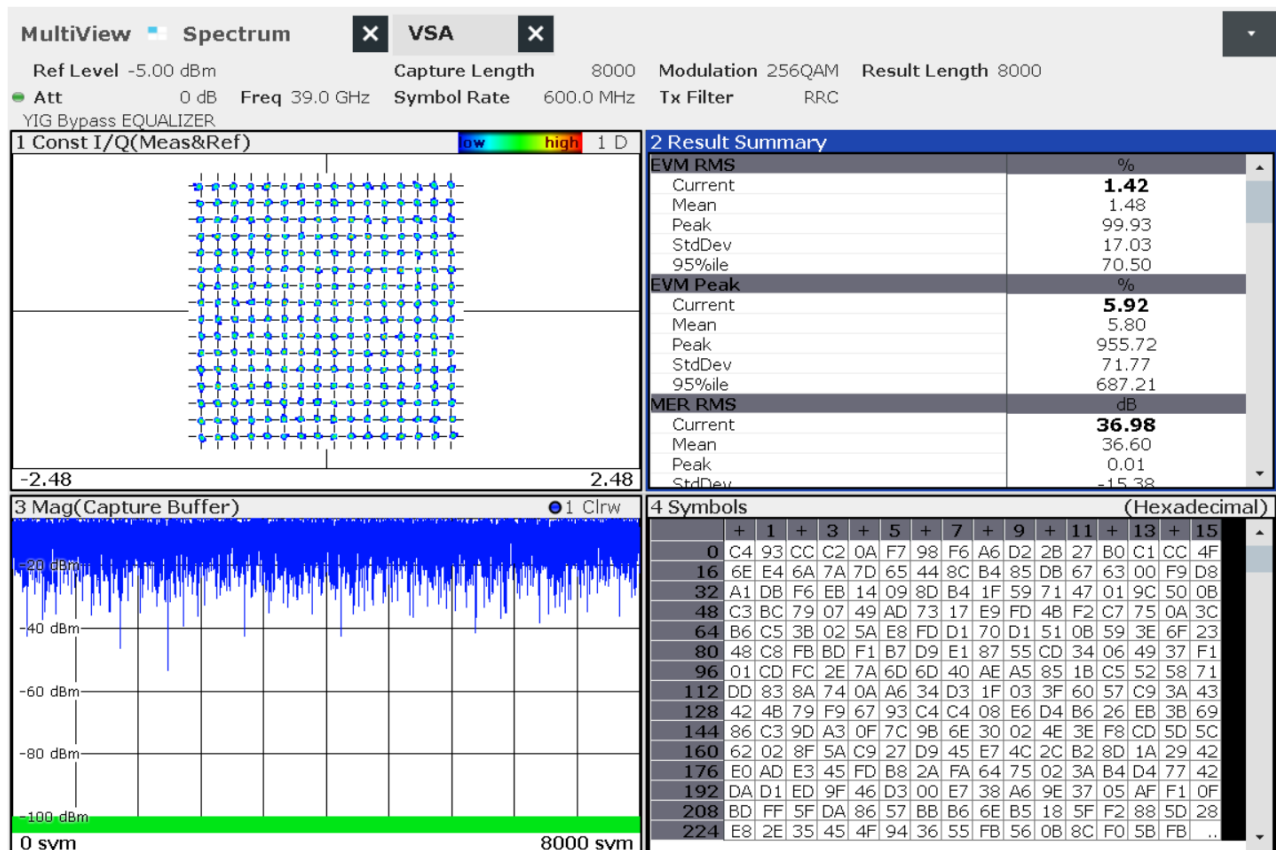
Измеренное значение EVM на частоте 15 ГГц для сигнала 1024QAM с символьной скоростью 600 МГц



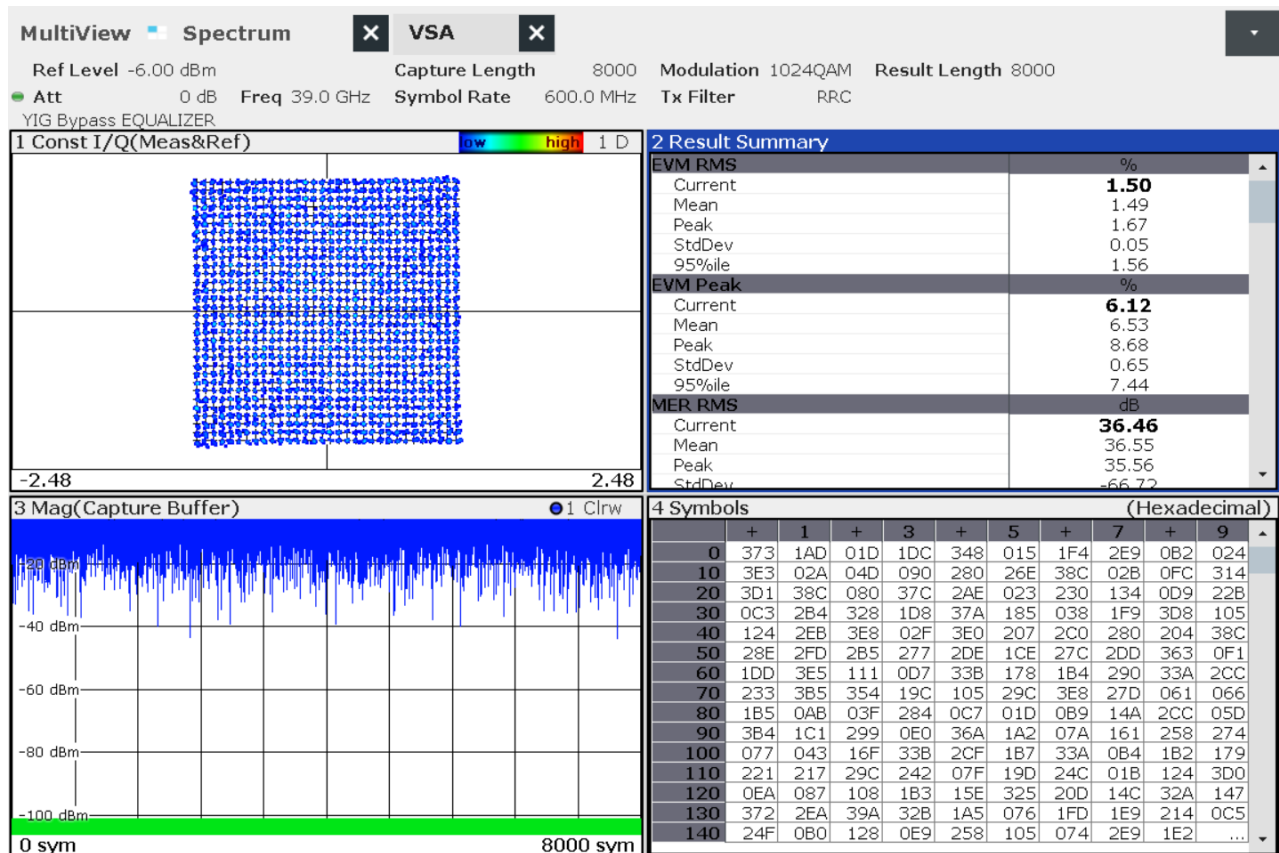
Измеренное значение EVM на частоте 28 ГГц для сигнала 256QAM с символьной скоростью 600 МГц



Измеренное значение EVM на частоте 28 ГГц для сигнала 1024QAM с символьной скоростью 600 МГц



Измеренное значение EVM на частоте 39 ГГц для сигнала 256QAM с символьной скоростью 600 МГц



Измеренное значение EVM на частоте 39 ГГц для сигнала 1024QAM с символьной скоростью 600 МГц

Дистанционное управление

Интерфейсы	дистанционное управление	IEC 60625 (GPIB IEEE-488.2)
	Ethernet/LAN	10/100/1000BASE-T
	USB	2.0 (высокоскоростной)
	последовательный	RS-232 ⁹
Набор команд		SCPI 1999.5 или совместимые наборы команд
Адрес шины IEC/IEEE		от 0 до 30
Протоколы и службы Ethernet/LAN		<ul style="list-style-type: none"> VISA VXI-11 (дистанционное управление) Telnet/RawEthernet (дистанционное управление) VNC (удаленная работа через веб-браузер) FTP (File Transfer Protocol, протокол передачи файлов) SMB (подключение частей прибора к файловой системе хоста)
Адресация Ethernet/LAN		DHCP, статическая, поддержка функций ZeroConf и M-DNS для облегчения прямого подключения к системному контроллеру
Протокол USBI		VISA USB-TMC

Разъемы

Разъемы на передней панели

Следующие разъемы расположены на передней и задней панелях прибора.

RF 50 Ω	Выход ВЧ	
	R&S®SMM-B1006, R&S®SMM-B1007	розетка N-типа
	R&S®SMM-B1012, R&S®SMM-B1020, R&S®SMM-B1031	адаптер измерительного порта, розетка PC 2,92 мм (система сменных портов)
	R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	вилка PC 1,85 мм (адаптер розетка/розетка 1,85 мм включен в состав принадлежностей)
I	входной сигнал модуляции I	розетка BNC
Q	входной сигнал модуляции Q	розетка BNC
USER 1, USER 2, USER 3	конфигурируемые пользователем входы или выходы, например в качестве входа сигналов запуска или выхода маркерных сигналов	розетка BNC
SENSOR	разъем для датчиков мощности R&S®NRP-Zxx	6-контактный ODU MINI-SNAP® серии B
USB	разъем USB 2.0 для внешних USB устройств, таких как: <ul style="list-style-type: none"> мышь и клавиатура датчики мощности R&S®NRP-Zxx (с кабелем-адаптером R&S®NRP-Z4), съёмный носитель для обновления программного обеспечения и обмена данными последовательный USB-адаптер для дистанционного управления через RS-232 	USB-разъем типа A

⁹ Требуется адаптер последовательной шины R&S®TS-USB1 (рекомендуемое дополнение).

Разъемы на задней панели

REF IN	вход опорной частоты	розетка BNC
REF OUT	выход опорной частоты	розетка BNC
INST TRG	вход запуска для ВЧ-сигнала, например для качания по частоте или уровню	розетка BNC
USER 4, USER 5, USER 6	конфигурируемые пользователем входы или выходы, например в качестве входа сигналов запуска или выхода маркерных сигналов	розетка BNC
EFC	вход для электронной настройки внутренней опорной частоты	розетка BNC
LO IN	фазокогерентный вход гетеродина	розетка SMA
LO OUT	фазокогерентный выход гетеродина	розетка SMA
IEEE 488	дистанционное управление прибором через GPIB	24-контактная розетка Amphenol серии 57
DISPLAY PORT	для будущего использования	
DVI	для будущего использования	
LAN	обеспечение функций дистанционного управления и других сервисов, см. раздел «Дистанционное управление»	RJ-45
USB IN	USB 2.0 (высокоскоростной), дистанционное управление прибором (USB-TMC)	USB-разъем типа B
USB DEVICE	разъем USB 3.1 (сверхскоростные порты 10 Гбит/с) для внешних USB устройств, таких как: <ul style="list-style-type: none"> мышь и клавиатура для более эффективной работы датчики мощности R&S®NRP-Zxx (с кабелем-адаптером R&S®NRP-Z4) для внешних измерений мощности и регулировки уровня прибора съёмный носитель для обновления программного обеспечения и обмена данными последовательный USB-адаптер для дистанционного управления через RS-232 	USB-разъем типа A
LAN	обеспечение функций дистанционного управления и других сервисов, см. раздел «Дистанционное управление»	RJ-45
IEEE-488	дистанционное управление прибором через GPIB	24-контактная розетка Amphenol серии 57
EXT 1, EXT 2	входы для внешних сигналов аналоговой модуляции	розетка BNC
Аналоговые I/Q-выходы		
I	аналоговый выход I альтернативная функция: выход НЧ-генератора	розетка BNC
I-Bar	аналоговый выход I-Bar	розетка BNC
Q	аналоговый выход Q альтернативная функция: выход НЧ-генератора	розетка BNC
Q-Bar	аналоговый выход Q-Bar	розетка BNC
Разъемы на модулях генератора модулирующих сигналов		
T/M/C	для будущего использования	розетка BNC
T/M 2	для будущего использования	розетка BNC
DIG IQ IN 1	для будущего использования	26-контактный MDR
HS DIG IQ IN 1	высокоскоростной цифровой вход, возможность подключения в соответствии с интерфейсом R&S®Digital I/Q Interface	QSFP+/QSFP 28

Общие сведения

Номинальная мощность		
Номинальное напряжение		от 100 В до 240 В перем. тока
Номинальный ток		от 8,9 А до 4,9 А
Номинальная частота	от 100 В до 240 В	от 50 Гц до 60 Гц
	от 100 В до 120 В	400 Гц
Номинальная мощность	при полном оснащении прибора	410 Вт (изм.)
Условия окружающей среды		
Диапазон температур	эксплуатация	от +5°C до +45°C
	эксплуатация, с опциями R&S®SMM-B1044, R&S®SMM-B1044N	от +10 °C до +35 °C
	хранение	от -40°C до +60°C температурный градиент < 5 К/час
Влажность/влажное тепло		+40°C, отн. влажность 90%, устойчивый режим, в соответствии с EN 60068-2-78
Высота	эксплуатация	4600 м
Механическое сопротивление		
Вибрация	синусоидальная	от 5 Гц до 55 Гц, пост. амплитуда 0,15 мм, от 55 Гц до 150 Гц, пост. 0,5 г, в соответствии с EN 60068-2-6
	случайная	от 10 Гц до 300 Гц, СКЗ ускорения 1,2 г, в соответствии с EN 60068-2-64
Ударное воздействие		ударный спектр 40 г, в соответствии с MIL-STD-810E, метод № 516.4, процедура I
Соответствие продукта		
Электромагнитная совместимость	ЕС: в соответствии с директивой по электромагнитной совместимости (2014/30/ЕС)	применяемые гармонизированные стандарты: <ul style="list-style-type: none"> • EN 61326-1 (для использования в промышленной среде) • EN 61326-2-1 • EN 55011 (класс В), EN 55011 (класс А) при использ. DIG IQ • EN 61000-3-2 • EN 61000-3-3
Электробезопасность	ЕС: в соответствии с Директивой по низковольтному оборудованию (2014/35/ЕС)	применяемые гармонизированные стандарты: EN 61010-1
	США	UL 61010-1
	Канада	CAN/CSA-C22.2 № 61010-1
Международная сертификация	VDE — Немецкая ассоциация по электрическим, электронным и информационным технологиям	Знак GS 40036426
	CSA — Канадская ассоциация стандартов	Знак cCSA _{US} 2571181
Габариты и масса		
Габариты	Ш × В × Г	435 мм × 192 мм × 460 мм
Масса	при полном оснащении прибора	20,1 кг
Межкалибровочный интервал		
Рекомендуемый межкалибровочный интервал	эксплуатация 40 ч в неделю во всем диапазоне заданных условий окружающей среды	3 года

Информация для заказа

R&S®SMM-Bxxx = аппаратная опция

R&S®SMM-Kxxx = программная опция/код

Обозначение	Тип	Код заказа
Векторный генератор сигналов ¹⁰ в том числе кабель питания и краткое руководство по эксплуатации	R&S®SMM100A	1440.8002.02
Опции		
Частотные опции		
от 100 кГц до 6 ГГц	R&S®SMM-B1006	1440.9009.02
от 100 кГц до 7,5 ГГц	R&S®SMM-B1007	1440.9109.02
от 100 кГц до 12,75 ГГц	R&S®SMM-B1012	1440.9209.02
от 100 кГц до 20 ГГц	R&S®SMM-B1020	1440.9309.02
от 100 кГц до 31,8 ГГц	R&S®SMM-B1031	1440.9409.02
от 100 кГц до 44 ГГц	R&S®SMM-B1044	1440.9509.02
от 100 кГц до 44 ГГц, ограниченная полоса I/Q-модуляции и минимальная длительность импульса	R&S®SMM-B1044N	1440.9609.02
Прочие ВЧ-опции		
Фазовая когерентность	R&S®SMM-B90	1440.9709.02
Импульсный модулятор	R&S®SMM-K22	1441.1330.02
Генератор импульсов	R&S®SMM-K23	1441.1347.02
Многофункциональный генератор	R&S®SMM-K24	1441.1353.02
Управление входным каскадом	R&S®SMM-K553	1441.1147.02
Вход/выход опорного сигнала с частотой 100 МГц, 1 ГГц и сверхнизким шумом	R&S®SMM-K703	1441.1301.02
Настраиваемый вход опорной частоты (от 1 МГц до 100 МГц)	R&S®SMM-K704	1441.1318.02
АМ/ЧМ/ФМ	R&S®SMM-K720	1441.1324.02
Модулирующий сигнал		
генератор модулирующих сигналов с ARB-генератором (64 млн отсчетов), полоса ВЧ-сигнала 120 МГц	R&S®SMM-B9	1440.9809.02
Дифференциальные аналоговые I/Q-выходы	R&S®SMM-K17	1441.2143.02
Расширение памяти генератора сигналов произвольной формы (ARB) до 512 млн отсчетов	R&S®SMM-K511	1441.1260.02
Расширение памяти генератора сигналов произвольной формы (ARB) до 1 млрд отсчетов	R&S®SMM-K512	1441.1276.02
Расширение памяти генератора сигналов произвольной формы (ARB) до 2 млрд отсчетов	R&S®SMM-K513	1441.2120.02
Расширение реального масштаба времени для модулирующего сигнала	R&S®SMM-K520	1441.2114.02
Расширение ВЧ-полосы модулирующего сигнала до 240 МГц	R&S®SMM-K523	1441.2108.02
Расширение ВЧ-полосы модулирующего сигнала до 500 МГц	R&S®SMM-K524	1441.2095.02
Расширение ВЧ-полосы модулирующего сигнала до 1 ГГц	R&S®SMM-K525	1441.2089.02
Улучшения по модулирующим сигналам		
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMM-K62	1441.2072.02
Тестер коэффициента битовых ошибок	R&S®SMM-K80	1441.2066.02
Отслеживание огибающей	R&S®SMM-K540	1441.2050.02
Предьсказания АМ/АМ, АМ/ФМ	R&S®SMM-K541	1441.2043.02
Пользовательская коррекция АЧХ	R&S®SMM-K544	1441.2037.02
Снижение коэффициента амплитуды	R&S®SMM-K548	1441.1130.02
Цифровые стандарты		
GSM/EDGE	R&S®SMM-K40	1441.2020.02
EDGE Evolution	R&S®SMM-K41	1441.2014.02
3GPP FDD	R&S®SMM-K42	1441.2008.02
CDMA2000®	R&S®SMM-K46	1441.1999.02
1xEV-DO вер. А	R&S®SMM-K47	1441.1982.02

¹⁰ Базовый блок может быть заказан только с частотной опцией R&S®SMM-B10xx.

Обозначение	Тип	Код заказа
TD-SCDMA	R&S®SMM-K50	1441.1960.02
Расширенные испытания базовых/мобильных станций TD-SCDMA	R&S®SMM-K51	1441.1953.02
IEEE 802.11 (a/b/g/n/j/p)	R&S®SMM-K54	1441.1930.02
LTE	R&S®SMM-K55	1441.1924.02
Bluetooth® EDR	R&S®SMM-K60	1441.1918.02
Формирование многочастотных немодулированных сигналов	R&S®SMM-K61	1441.1901.02
3GPP FDD HSPA/HSPA+, расширенные испытания базовых/мобильных станций	R&S®SMM-K83	1441.1899.02
LTE версии 9	R&S®SMM-K84	1441.1882.02
LTE версии 10	R&S®SMM-K85	1441.1876.02
IEEE 802.11ac	R&S®SMM-K86	1441.1860.02
1xEV-DO вер. B	R&S®SMM-K87	1441.1853.02
NFC A/B/F	R&S®SMM-K89	1441.1160.02
LTE версии 11	R&S®SMM-K112	1441.1847.02
LTE версии 12	R&S®SMM-K113	1441.1830.02
Формирование сигналов OFDM	R&S®SMM-K114	1441.1824.02
Сотовый Интернет вещей (IoT) версии 13	R&S®SMM-K115	1441.1818.02
Bluetooth® 5.x	R&S®SMM-K117	1441.1799.02
LTE версии 13/14/15	R&S®SMM-K119	1441.1776.02
LoRa®	R&S®SMM-K131	1441.1760.02
IEEE 802.11ax	R&S®SMM-K142	1441.1753.02
Сотовый Интернет вещей (IoT) версии 14	R&S®SMM-K143	1441.1747.02
5G New Radio версии 15	R&S®SMM-K144	1441.1730.02
Сотовый Интернет вещей (IoT) версии 15	R&S®SMM-K146	1441.1247.02
5G New Radio версии 16	R&S®SMM-K148	1441.2166.02
HRP UWB	R&S®SMM-K149	1441.1099.02
Цифровые стандарты в ПО R&S®WinIQSIM2™¹¹		
GSM/EDGE	R&S®SMM-K240	1441.1724.02
EDGE Evolution	R&S®SMM-K241	1441.1718.02
3GPP FDD	R&S®SMM-K242	1441.1701.02
GPS, 1 спутник	R&S®SMM-K244	1441.1699.02
CDMA2000®	R&S®SMM-K246	1441.1682.02
1xEV-DO вер. A	R&S®SMM-K247	1441.1676.02
TD-SCDMA	R&S®SMM-K250	1441.1653.02
Расширенные испытания базовых/мобильных станций TD-SCDMA	R&S®SMM-K251	1441.1647.02
DVB-H/DVB-T	R&S®SMM-K252	1441.1630.02
DAB/T-DMB	R&S®SMM-K253	1441.1624.02
IEEE 802.11a/b/g/n/j/p	R&S®SMM-K254	1441.1618.02
LTE	R&S®SMM-K255	1441.1601.02
Bluetooth® EDR	R&S®SMM-K260	1441.1599.02
Формирование многочастотных немодулированных сигналов	R&S®SMM-K261	1441.1582.02
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMM-K262	1441.1576.02
Galileo, 1 спутник	R&S®SMM-K266	1441.1560.02
3GPP FDD HSPA/HSPA+, расширенные испытания базовых/мобильных станций	R&S®SMM-K283	1441.1547.02
LTE версии 9	R&S®SMM-K284	1441.1530.02
LTE версии 10	R&S®SMM-K285	1441.1524.02
IEEE 802.11ac	R&S®SMM-K286	1441.1518.02
1xEV-DO вер. B	R&S®SMM-K287	1441.1501.02
NFC A/B/F	R&S®SMM-K289	1441.1499.02
ГЛОНАСС, 1 спутник	R&S®SMM-K294	1441.1482.02
IRNSS, 1 спутник	R&S®SMM-K297	1441.1199.02
Модернизированный GPS, 1 спутник	R&S®SMM-K298	1441.1476.02
BeiDou, 1 спутник	R&S®SMM-K407	1441.1460.02
LTE версии 11	R&S®SMM-K412	1441.1453.02
LTE версии 12	R&S®SMM-K413	1441.1447.02
Формирование сигналов OFDM	R&S®SMM-K414	1441.1430.02
Сотовый Интернет вещей (IoT)	R&S®SMM-K415	1441.1424.02
DVB-S2/DVB-S2X	R&S®SMM-K416	1441.1418.02

¹¹ Требуется ПО R&S®WinIQSIM2™ на внешнем ПК.

Обозначение	Тип	Код заказа
Bluetooth® 5.x	R&S®SMM-K417	1441.1401.02
LTE версии 13/14/15	R&S®SMM-K419	1441.1382.02
LoRa®	R&S®SMM-K431	1441.1182.02
Модернизированный BeiDou, 1 спутник	R&S®SMM-K432	1441.1176.02
IEEE 802.11ax	R&S®SMM-K442	1441.1376.02
Сотовый Интернет вещей (IoT) версии 14	R&S®SMM-K443	1441.1253.02
5G NR	R&S®SMM-K444	1441.1360.02
Сотовый Интернет вещей (IoT) версии 15	R&S®SMM-K446	1441.1230.02
Пакеты сигналов для сигналов из ПО R&S®WinIQSIM2™ ¹²		
1 сигнал	R&S®SMM-K200	1441.1124.71
5 сигналов	R&S®SMM-K200	1441.1124.72
50 сигналов	R&S®SMM-K200	1441.1124.75
Рекомендуемое дополнительное оборудование		
Держатель для 19-дюймовой стойки	R&S®ZZA-KN4	1175.3033.00
Кабель для подключения цифровых интерфейсов модулирующих сигналов компании Rohde & Schwarz	R&S®SMU-Z6	1415.0201.02
Кабель для высокоскоростного цифрового I/Q-интерфейса (оптический кабель, QSFP+ вилка)	R&S®DIGIQ-HS	3641.2948.03
Последовательный USB-адаптер для дистанционного управления через RS-232	R&S®TS-USB1	6124.2531.00
Адаптеры для приборов с частотной опцией R&S®SMM-B1012/-B1020/-B2020/-B1031		
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
Адаптеры для приборов с частотной опцией R&S®SMM-B1044/-B1044N		
Коаксиальный адаптер 1,85 мм (розетка) / 1,85 мм (розетка)		3588.9654.00
Коаксиальный адаптер 1,85 мм (розетка) / 2,92 мм (розетка)		3628.4728.02
Документация		
Документация на значения калибровки	R&S®DCV-2	0240.2193.18
Калибровка R&S®SMM100A в аккредитованном метрологическом центре, для приборов с частотной опцией 6 ГГц R&S®B1006	R&S®ACASMM100A	3598.6993.03
Калибровка R&S®SMM100A в аккредитованном метрологическом центре, для приборов с частотной опцией 7,5 ГГц R&S®B1007	R&S®ACASMM100A	3598.7019.03
Калибровка R&S®SMM100A в аккредитованной лаборатории, для приборов с частотными опциями 12,75 ГГц/20 ГГц/31,8 ГГц/44 ГГц R&S®B1012/-B1020/-B1031/-B1044/-B1044N	R&S®ACASMM100A	3598.7002.03

¹² Может быть зарегистрировано до 250 сигналов на один прибор.

Гарантия		
Базовый блок		3 года
Все остальные элементы ¹³		1 год
Опции		
Продление гарантийного срока на один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж фирмы Rohde & Schwarz.
Продление гарантийного срока на два года	R&S®WE2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку	R&S®CW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку	R&S®CW2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW2	

Расширение гарантийного срока на один год и два года (WE1 и WE2)

Ремонтные работы в течение срока действия договора выполняются бесплатно¹⁴. Гарантия также покрывает необходимые работы по калибровке и регулировке, выполняемые в ходе ремонтных работ.

Расширение гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку (CW1 и CW2)

Расширьте область покрытия вашей гарантии, добавив к ней калибровку по цене пакета услуг. Данный пакет предусматривает регулярную калибровку, проверку и обслуживание вашего изделия от компании Rohde & Schwarz в течение срока действия договора. Сюда входят все ремонтные работы¹⁴ и калибровка через рекомендуемые промежутки времени, а также все калибровочные работы, осуществляемые при ремонтных работах или при дополнительной модернизации.

Расширение гарантийного срока с калибровкой в аккредитованном метрологическом центре (AW1 и AW2)

Расширьте область покрытия вашей гарантии, добавив к ней калибровку в аккредитованном метрологическом центре по цене пакета услуг. Данный пакет предусматривает регулярную калибровку (в аккредитованном метрологическом центре), проверку и обслуживание вашего изделия от компании Rohde & Schwarz в течение срока действия договора. Сюда входят все ремонтные работы¹⁴ и калибровка в аккредитованном метрологическом центре через рекомендуемые промежутки времени, а также все калибровочные работы, осуществляемые при ремонтных работах или при дополнительной модернизации.

Словесный знак Bluetooth® и логотипы принадлежат Bluetooth SIG, Inc. и используются компанией Rohde & Schwarz на основании лицензии.

CDMA2000® является зарегистрированным товарным знаком Ассоциации телекоммуникационной промышленности (TIA-USA).

«WiMAX», «Mobile WiMAX», «Fixed WiMAX», «WiMAX Forum», «WiMAX Certified», «WiMAX Forum Certified», «WiGRID», логотип WiMAX Forum, логотип WiMAX Forum Certified и логотип WiGRID являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками WiMAX Forum. Все остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

NFC Forum и логотип NFC Forum являются товарными знаками Near Field Communication Forum™.

¹³ Для установленных опций применяется гарантия базового блока, если оставшийся срок ее действия составляет более 1 года. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

¹⁴ Исключая дефекты, вызванные неправильной эксплуатацией или неправильным техническим уходом и форс-мажорными обстоятельствами. Быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы не включаются.