

PX1e-5840

Конфигурируемый векторный ВЧ-трансивер до 6 ГГц
с мгновенной полосой 1 ГГц

Оглавление

Определения	2
Условия	3
Частота	3
Время установления частоты.....	4
Встроенный опорный генератор	4
Спектральная чистота	5
ВЧ вход.....	6
Динамический диапазон ВЧ входа.....	6
Время установления амплитуды входного ВЧ сигнала.....	7
Абсолютная погрешность амплитуды входного ВЧ сигнала	7
Амплитудно-частотная характеристика ВЧ входа	8
Средняя плотность шума ВЧ входа	9
Паразитные составляющие ВЧ входа	10
Остаточная мощность гетеродина ВЧ входа.....	11
Зеркальная составляющая ВЧ входа	12
ВЧ выход	14
Диапазон мощности ВЧ выхода	14
Время установления амплитуды выходного ВЧ сигнала.....	16
Погрешность уровня мощности ВЧ выхода.....	16
Амплитудно-частотная характеристика ВЧ выхода.....	17
Средняя плотность шума ВЧ выхода.....	19
Паразитные составляющие ВЧ выхода.....	20
Остаточная мощность гетеродина ВЧ выхода	22
Зеркальная составляющая ВЧ выхода	23
Модуль вектора ошибки (EVM).....	25
Качество модуляции в зависимости от приложения	27
WLAN 802.11ax	27
WLAN 802.11ac	31
LTE	33
WCDMA	34

Характеристики в основной полосе	34
Встроенная ПЛИС	35
Встроенный модуль DRAM	35
Встроенный модуль SRAM	35
Порты ввода-вывода на передней панели	35
RF IN	35
RF OUT	36
LO OUT (RF IN и RF OUT)	36
LO IN (RF IN и RF OUT)	37
REF IN	37
REF OUT	38
PFI 0	38
DIGITAL I/O	38
Требования к питанию	41
Калибровка	42
Физические характеристики	42
Внешние условия	42
Условия эксплуатации	42
Условия хранения	42
Ударные нагрузки и вибрации	43
Соответствие нормативным требованиям и сертификаты	43
Безопасность	43
Электромагнитная совместимость	43
Сертификация CE	44
Сертификаты изделия в интернете	44
Охрана окружающей среды	44

Определения

Гарантированные спецификации описывают характеристики модели в соответствии с указанными условиями эксплуатации и покрываются гарантией.

Характеристики описывают значения, которые имеют отношение к использованию модели в указанных условиях эксплуатации, но не охватываются гарантией.

- *Типовые* спецификации описывают ожидаемую производительность, которой соответствует большинство моделей.
- Спецификации 2 σ описывают 95-й перцентиль, то есть в 95% случаев условие выполняется с вероятностью 95%.
- *Номинальные* спецификации описывают параметры и атрибуты, которые могут быть полезны в ходе эксплуатации.

Спецификации являются *гарантированными*, если не указано иное.

Условия

Гарантированные спецификации действительны при соблюдении следующих условий, если не указано иное:

- При температуре окружающей среды от 0 до 45 °С.
- После прогрева в течение 30 минут.
- При соблюдении цикла калибровки.
- При высоком значении частоты вращения вентилятора шасси. Кроме того, NI рекомендует использовать блокираторы слотов и ЭМС заглушки в пустых слотах шасси, чтобы минимизировать температурный дрейф.
- При правильном использовании IP-блока калибровки в ходе создания пользовательских битфайлов ПЛИС.

Типовые спецификации не включают погрешность измерения и определяются сразу после выполнения автоматической калибровки устройства.

Если не указано иное, спецификации предполагают, что устройство PXIe-5840 сконфигурировано в следующем режиме работы по умолчанию:

- Источник опорной частоты: Internal (внутренний).
- Опорный уровень RF IN: 0 дБм.
- Предусилитель RF IN: AUTO (автоматически).
- Уровень мощности RF OUT: 0 дБм.
- Режим настройки гетеродина: Fractional (дробный).
- Полоса схемы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) гетеродина: Low (низкий).
- Шаг настройки гетеродина: 500 кГц.
- Частота гетеродина: 2,4 ГГц.
- Источник гетеродина: Internal (внутренний).



Примечание. В рамках данного документа °С автокалибровки относится к температуре, записанной во время последней успешной автокалибровки устройства. Для считывания температуры автокалибровки с устройства можно использовать соответствующие функции программного обеспечения.

Частота

Следующие характеристики являются общими для портов RF IN и RF OUT

Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Таблица 1. Полоса пропускания PXIe-5840

Центральная частота	Мгновенная полоса пропускания
от 9 кГц до 120 МГц	менее 120 МГц
от 120 до 410 МГц	50 МГц

Таблица 1. Полоса пропускания PXIe-5840 (продолжение)

Центральная частота	Мгновенная полоса пропускания
от 410 до 650 МГц	100 МГц
от 650 МГц до 1,3 ГГц	200 МГц
от 1,3 до 2,2 ГГц	500 МГц
от 2,2 ГГц до 6 ГГц	1 ГГц
В PXIe-5840 используется низкочастотная подсистема для непосредственного приема или генерации ВЧ-сигнала с частотой менее 120 МГц.	

Разрешающая способность настройки ¹	888 нГц
Шаг настройки гетеродина	
Дробный режим	Программируемый шаг настройки, 500 кГц по умолчанию
Целочисленный режим ²	
Частота гетеродина ≤ 4 ГГц	10 МГц, 20 МГц, 25 МГц, 50 МГц, 100 МГц
Частота гетеродина > 4 ГГц	20 МГц, 50 МГц, 100 МГц, 200 МГц

Время установления частоты

Таблица 2. Максимальное время установления частоты

Точность установления	Максимальное время (мс)
$\leq 1 \times 10^{-6}$ окончательной частоты	0,38
$\leq 0,1 \times 10^{-6}$ окончательной частоты	0,40
Эта спецификация включает только установление частоты и не включает остаточное установление амплитуды.	

Встроенный опорный генератор

Точность первоначальной регулировки	$\pm 200 \times 10^{-9}$
Температурная стабильность	$\pm 1 \times 10^{-6}$, макс.
Старение	$\pm 1 \times 10^{-6}$ в год, макс.
Точность	<i>Точность первоначальной регулировки ± старение ± температурная стабильность</i>

¹ Разрешающая способность настройки включает шаг настройки гетеродина и цифровой сдвиг частоты, реализованный в ПЛИС.

² При большем шаге настройки в целочисленном режиме улучшаются фазовые шумы.



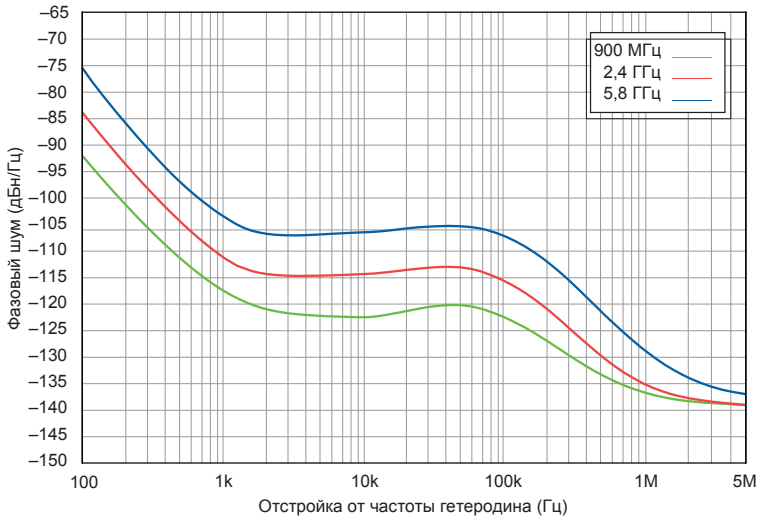
Примечание. Дополнительные сведения об использовании внешнего опорного сигнала или экспорте внутреннего опорного сигнала см. в разделах [REF IN](#) и [REF OUT](#).

Спектральная чистота

Таблица 3. Однополосный фазовый шум

Частота	Фазовый шум (дБн/Гц, односторонний), отстройка 20 кГц, температура автокалибровки °C ± 10 °C
менее 3 ГГц	-102
от 3 до 4 ГГц	-102
от 4 до 6 ГГц	-96

Рис. 1. Измеренный фазовый шум³ при 900 МГц, 2,4 ГГц и 5,8 ГГц



³ Условия: Измеряемый порт: LO OUT; опорный сигнал: внутренний, паразитные составляющие фазового шума не показаны.

ВЧ вход

Динамический диапазон ВЧ входа

Таблица 4. Входной динамический диапазон

Центральная частота	Предусилитель	ВЧ вход (дБ)
от 9 кГц до 120 МГц	Выключен	От среднего уровня шумов до +15 дБм (ср. квадр. СВ)
	Автоматически	
от 120 МГц до 6 ГГц	Выключен	От среднего уровня шумов до +30 дБм (ср. квадр. СВ)
	Автоматически	
	Включен	От среднего уровня шумов до -10 дБм (ср. квадр. СВ)

Разрешение усиления ВЧ сигнала 1 дБ, номинал. знач.

Таблица 5. Диапазон аналогового усиления входного ВЧ сигнала, предусилитель автоматически, номинальные значения

Центральная частота	Диапазон аналогового усиления ВЧ (дБ)
от 10 МГц до 120 МГц	≥ 35
от 120 МГц до 500 МГц	≥ 65
от 500 МГц до 1,5 ГГц	≥ 65
от 1,5 до 2,3 ГГц	≥ 60
от 2,3 до 2,9 ГГц	≥ 60
от 2,9 до 4,8 ГГц	≥ 55
от 4,8 до 6 ГГц	≥ 50

Таблица 6. Диапазон аналогового усиления ВЧ, предусилитель включен, номинальные значения

Центральная частота	Диапазон аналогового усиления ВЧ (дБ)
от 120 МГц до 500 МГц	≥ 40
от 500 МГц до 1,5 ГГц	≥ 35
от 1,5 до 2,3 ГГц	≥ 30
от 2,3 до 2,9 ГГц	≥ 30

Таблица 6. Диапазон аналогового усиления ВЧ, предусилитель включен, номинальные значения (продолжение)

Центральная частота	Диапазон аналогового усиления ВЧ (дБ)
от 2,9 до 4,8 ГГц	≥ 25
от 4,8 до 6 ГГц	≥ 25

Время установления амплитуды входного ВЧ сигнала⁴

менее 0,5 дБ от окончательного значения 40 мкс, типовое значение

менее 0,1 дБ от окончательного значения 70 мкс, типовое значение

Абсолютная погрешность амплитуды входного ВЧ сигнала

Таблица 7. Абсолютная погрешность амплитуды входного сигнала (дБ)

Центральная частота	Спецификация	2σ	Типовое значение
от 10 МГц до 120 МГц	$\pm 0,75$	$\pm 0,55$	$\pm 0,35$
от 120 МГц до 500 МГц	$\pm 0,80$	$\pm 0,65$	$\pm 0,50$
от 500 МГц до 1,5 ГГц	$\pm 0,70$	$\pm 0,55$	$\pm 0,40$
от 1,5 до 2,3 ГГц	$\pm 0,75$	$\pm 0,60$	$\pm 0,45$
от 2,3 до 2,9 ГГц	$\pm 0,65$	$\pm 0,50$	$\pm 0,35$
от 2,9 до 4,8 ГГц	$\pm 0,75$	$\pm 0,55$	$\pm 0,40$
от 4,8 до 6 ГГц	$\pm 0,90$	$\pm 0,60$	$\pm 0,45$

Условия: опорный уровень от -30 дБм до +30 дБм; измерение при отстройке 3,75 МГц от настроенной центральной частоты; измерение выполнено после выхода на режим PXIe-5840. Режим предусилителя — автоматически.

Эта характеристика действительна только в том случае, если модуль работает в пределах заданного диапазона температуры окружающей среды и в пределах ± 10 °C от последней температуры автокалибровки, измеренной с помощью встроенных датчиков температуры.

⁴ Постоянный входной ВЧ сигнал, изменяемый опорный уровень на входе.

Амплитудно-частотная характеристика ВЧ входа

Таблица 8. Амплитудно-частотная характеристика ВЧ входа (дБ), выровненная

Центральная частота	Мгновенная полоса устройства NI-RFSA	Амплитудно-частотная характеристика (дБ)
от 250 до 410 МГц	50 МГц	±0,90
		±0,50, типовое значение
от 410 до 650 МГц	100 МГц	±0,75
		±0,50, типовое значение
от 650 МГц до 1,5 ГГц	200 МГц	±1,00
		±0,65, типовое значение
от 1,5 до 2,2 ГГц	200 МГц	±1,30
		±0,70, типовое значение
от 2,2 до 2,9 ГГц	200 МГц	±1,00
	1 ГГц	±0,55, типовое значение
от 2,9 до 4,8 ГГц	200 МГц	±1,80, типовое значение
	1 ГГц	±1,00
от 4,8 до 6 ГГц	200 МГц	±0,65, типовое значение
	1 ГГц	±2,00, типовое значение
от 4,8 до 6 ГГц	200 МГц	±1,00
	1 ГГц	±0,65, типовое значение
от 4,8 до 6 ГГц	200 МГц	±1,65, типовое значение
	1 ГГц	±1,65, типовое значение

Условия: опорный уровень от -30 дБм до +30 дБм; температура модуля в диапазоне ± 5 °С от температуры последней автокалибровки.

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) определяется как максимальное относительное отклонение амплитуды относительно амплитуды опорной отстроенной частоты. Для PXIe-5840 опорная отстройка частоты составляет 3,75 МГц. Сведения об абсолютной погрешности амплитуды при опорной отстройке см. раздел *Абсолютная погрешность амплитуды входного ВЧ сигнала.*

Рис. 2. Измеренная АЧХ входного сигнала 200 МГц, опорный уровень 0 дБм, выровненная

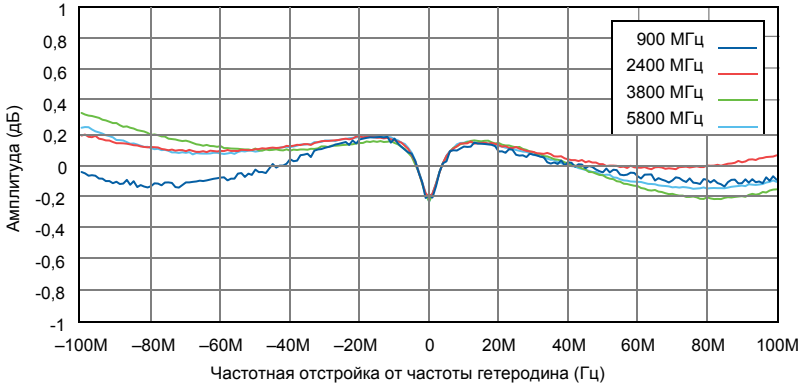
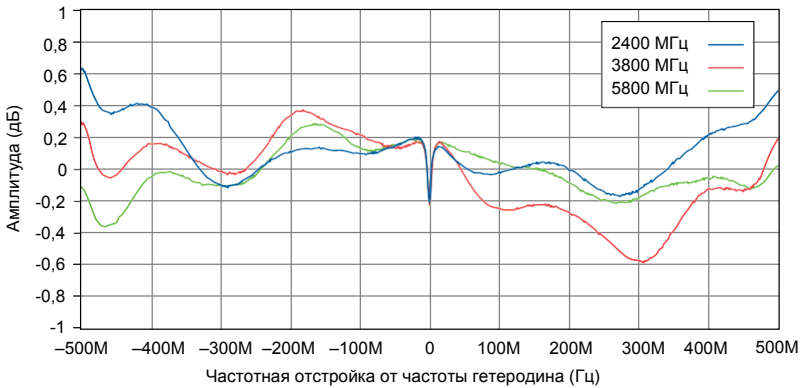


Рис. 3. Измеренная АЧХ входного сигнала 1 ГГц, опорный уровень 0 дБм, выровненная



Средняя плотность шума ВЧ входа

Таблица 9. Средняя плотность шума на входе (дБм/Гц), типовые значения

Диапазон частот	Опорный уровень -50 дБм	Опорный уровень -10 дБм
от 120 МГц до 500 МГц	-161	-140
от 500 МГц до 3,4 ГГц	-164	-150
от 3,4 ГГц до 4,5 ГГц	-163	-148

Таблица 9. Средняя плотность шума на входе (дБм/Гц), типовые значения (продолжение)

Диапазон частот	Опорный уровень -50 дБм	Опорный уровень -10 дБм
от 4,5 ГГц до 6,0 ГГц	-161	-149
Условия: нагрузка на входе 50 Ом; 50 усреднений; шум суммирован и нормализован к полосе пропускания 1 Гц. В конфигурации опорного уровня -50 дБм включен предусилитель для обеспечения высокой чувствительности. В конфигурации опорного уровня -10 дБм предусилитель выключен для оптимизации линейности.		

Паразитные составляющие ВЧ входа

Интермодуляция третьего порядка ВЧ входа

Таблица 10. Точка пересечения третьего порядка (ИП₃) по входу, опорный уровень -5 дБм, типовые значения

Диапазон частот	ИП ₃ (дБм)
от 120 до 600 МГц	23
от 600 МГц до 1,4 ГГц	21
от 1,4 до 4,0 ГГц	24
от 4,0 до 5,1 ГГц	19
от 5,1 до 6,0 ГГц	16
Условия: два тональных сигнала -10 дБм, отстройка 700 кГц на RF IN; предусилитель выключен, опорный уровень -5 дБм.	

Таблица 11. Точка пересечения третьего порядка по входу (ИП₃), опорный уровень -20 дБм, типовые значения


Диапазон частот	ИП ₃ (дБм)
от 120 до 200 МГц	7
от 200 МГц до 4,0 ГГц	9
от 4,0 до 5,1 ГГц	4
от 5,1 до 6,0 ГГц	1
Условия: два тональных сигнала -25 дБм, отстройка 700 кГц на RF IN; предусилитель включен, опорный уровень -20 дБм.	

Негармонические паразитные составляющие ВЧ входа

Таблица 12. Негармонические паразитные составляющие ВЧ входа, типовые значения

Частота гетеродина	10 кГц ≤ отстройка < 100 кГц	100 кГц ≤ отстройка < 1 МГц	1 МГц ≤ отстройка ⁵
от 120 до 410 МГц	-65	-64	-60
от 410 МГц до 750 МГц	-65	-65	-66
от 750 МГц до 2,2 ГГц	-63	-63	-72
от 2,2 ГГц до 4,5 ГГц	-57	-60	-68
от 4,5 до 6 ГГц	-49	-50	-63

Условия: опорный уровень 0 дБм. Предусилитель выключен. Измерение с одним тональным сигналом, -6 дБ к настроенному опорному уровню ВЧ сигнала.

 **Примечание.** Смещение относится к ± желаемой отстройке сигнала (Гц) от текущей частоты гетеродина.

Остаточная мощность гетеродина ВЧ входа

Таблица 13. Остаточная мощность гетеродина на входе (дБ⁶), типовые значения

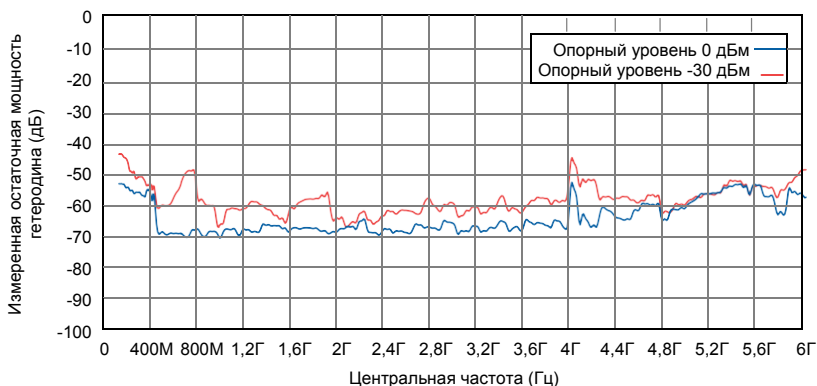
Центральная частота	Опорный уровень	
	от -30 до -20 дБм	от -20 до +30 дБм
от 120 до 410 МГц	-42	-42
от 410 МГц до 2,2 ГГц	-47	-60
от 2,2 до 4 ГГц	-55	-57
от 4 ГГц до 6 ГГц	-45	-48

В PXIe-5840 используется низкочастотная подсистема для непосредственного приема входного ВЧ сигнала с частотой менее 120 МГц.

⁵ Максимальное смещение ограничено выровненной полосой пропускания опорной частоты гетеродина.

⁶ Здесь дБ относительно полного диапазона настроенного опорного уровня ВЧ сигнала.

Рис. 4. Остаточная мощность гетеродина на входе, типовые значения



Зеркальная составляющая ВЧ входа

Таблица 14. Зеркальная составляющая на входе (дБн), типовые значения

Центральная частота	Настройка мгновенной полосы устройства NI-RFSA	Полоса пропускания на входе ⁷	Зеркальная составляющая (дБн)
от 120 до 410 МГц	50 МГц	50 МГц	-50
от 410 до 650 МГц	100 МГц	100 МГц	-50
от 650 МГц до 1,3 ГГц	200 МГц	200 МГц	-55
от 1,3 до 2,2 ГГц	200 МГц	200 МГц	-55
		500 МГц	-53
от 2,2 до 5 ГГц	1 ГГц	200 МГц	-57
		200 МГц	-50
		1 ГГц	-45

⁷ Полоса пропускания на входе описывает занимаемую полосу частот входного сигнала с указанной центральной частотой.

Таблица 14. Зеркальная составляющая на входе (дБн), типовые значения (продолжение)

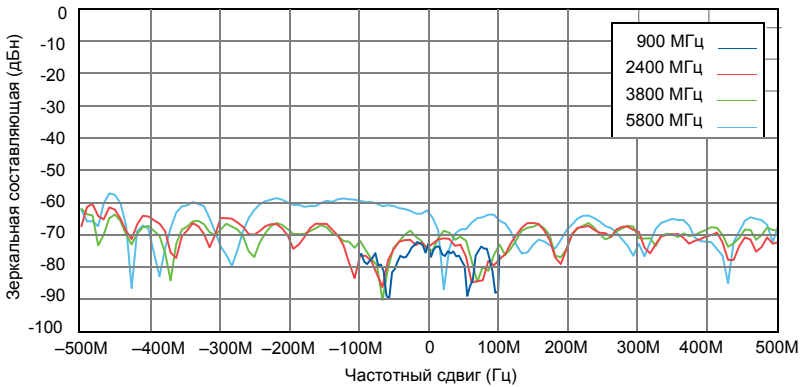
Центральная частота	Настройка мгновенной полосы устройства NI-RFSA	Полоса пропускания на входе ⁷	Зеркальная остаточная составляющая (дБн)
от 5 до 6 ГГц	200 МГц	200 МГц	-50
	1 ГГц	200 МГц	-50
		1 ГГц	-45

Условия: опорные уровни от -30 до +30 дБм.

В PXIe-5840 используется низкочастотная подсистема для непосредственного приема ВЧ сигнала с частотой менее 120 МГц.

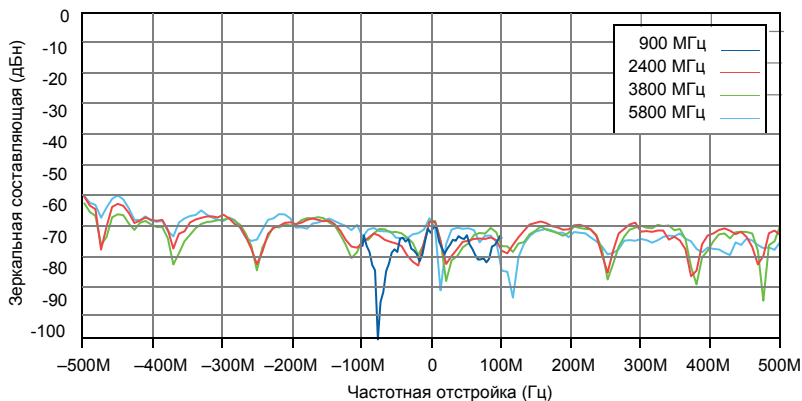
Данная характеристика описывает максимальную остаточную зеркальную составляющую в полосе пропускания устройства с заданной центральной частотой ВЧ сигнала.

Рис. 5. Зеркальная составляющая на входе, опорный уровень 0 дБм, измеренное значение



⁷ Полоса пропускания на входе описывает занимаемую полосу частот входного сигнала с указанной центральной частотой.

Рис. 6. Зеркальная составляющая на входе, опорный уровень -30 дБм, измеренное значение



ВЧ выход

Диапазон мощности ВЧ выхода

Таблица 15. Диапазон мощности выхода

NI-RFSG Настройка полосы пропускания	Частота	Диапазон мощности, непрерывное излучение, средняя мощность	
		Спецификация	Номинальные значения
менее 120 МГц	от 9 кГц до менее 120 МГц	От уровня шума до +5 дБм	От уровня шума до +8 дБм
до 200 МГц	от 120 МГц до 4 ГГц	От уровня шума до +18 дБм	От уровня шума до +20 дБм
	от 4 ГГц до 6 ГГц	От уровня шума до +15 дБм	От уровня шума до +17 дБм

Таблица 15. Диапазон мощности ВЧ выхода (продолжение)

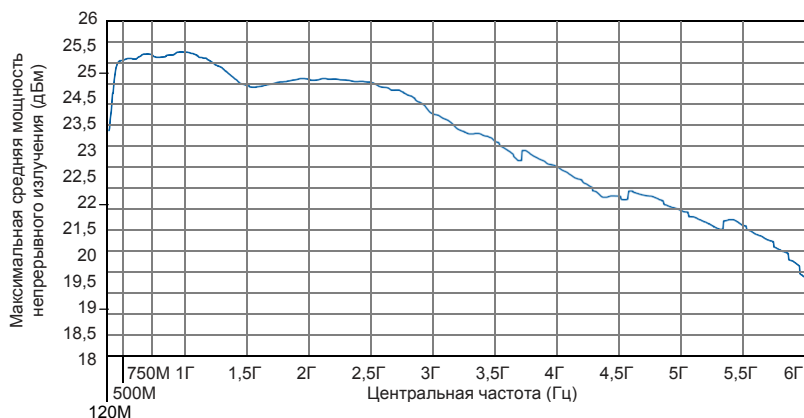
NI-RFSG Настройка полосы пропускания	Частота	Диапазон мощности, непрерывное излучение, средняя мощность	
		Спецификация	Номинальные значения
1 ГГц	от 2,2 ГГц до 4 ГГц	От уровня шума до +18 дБм	От уровня шума до +20 дБм
	от 4 ГГц до 6 ГГц	От уровня шума до +10 дБм	От уровня шума до +15 дБм

Диапазон мощности относится к средней мощности непрерывного излучения. При генерации модулированного сигнала важно учитывать влияние отношения максимальной мощности сигнала к средней (PAPR). Например, модулированный сигнал 20 МГц в диапазоне от 120 МГц до 4 ГГц с PAPR 12 дБ может генерироваться со средней мощностью до +6 дБм (номинальное значение +8 дБм).

Разрешение выходного аттенюатора 1 дБ, номинал. знач.

Разрешение цифрового ослабления сигнала⁸ менее 0,1 дБ

Рис. 7. Максимальная средняя мощность непрерывного излучения на выходе (дБм), измеренное значение



Дополнительная информация

Дополнительные сведения о мощности модулированного сигнала см. в разделе «Considering Average Power and Crest Factor» справки по векторным ВЧ-трансиверам NI.

⁸ Средняя мощность выходного сигнала ≥ -100 дБм.

Время установления амплитуды ВЧ выхода⁹

менее 0,5 дБ от окончательного значения 60 мкс, типовое значение

менее 0,1 дБ от окончательного значения 85 мкс, типовое значение

Погрешность уровня мощности выходного ВЧ сигнала

Таблица 16. Погрешность уровня мощности выходного ВЧ сигнала (дБ)

Центральная частота	Спецификация	2σ	Типовое значение
от 200 до 500 МГц	±0,8	±0,6	±0,45
от 500 МГц до 1,5 ГГц	±0,7	±0,6	±0,45
от 1,5 до 2,3 ГГц	±0,7	±0,6	±0,45
от 2,3 до 2,9 ГГц	±0,7	±0,6	±0,45
от 2,9 до 4,8 ГГц	±0,85	±0,65	±0,5
от 4,8 до 6 ГГц	±0,9	±0,7	±0,55

Условия: для частот менее 2,3 ГГц уровень мощности от -30 дБм до +15 дБм; для частот более 2,3 ГГц уровень мощности от -50 дБм до +15 дБм; измерение при отстройке 3,75 МГц от настроенной центральной частоты; измерение выполнено после регулировки PXIe-5840.

Эта спецификация действительна только в том случае, если модуль работает в пределах заданного диапазона температуры окружающей среды и в пределах ±10 °C от последней температуры автокалибровки, измеренной с помощью встроенных датчиков температуры.

Для этой спецификации требуется коррекция температуры. Коррекция температуры применяется автоматически, если включен параметр `NIRFSG_ATTR_AUTOMATIC_THERMAL_CORRECTION` (по умолчанию).

Коррекция температуры применяется только при необходимости во время настройки параметров NI-RFSG. Если параметр `NIRFSG_ATTR_AUTOMATIC_THERMAL_CORRECTION` выключен, необходимо явным образом вызывать функцию `niRFSG_PerformThermalCorrection`.

⁹ Изменяется диапазон мощности выходного ВЧ сигнала.

Рис. 8. Относительная погрешность мощности выходного сигнала, от 10 до 120 МГц, от -50 до +5 дБм, номинальное значение¹⁰

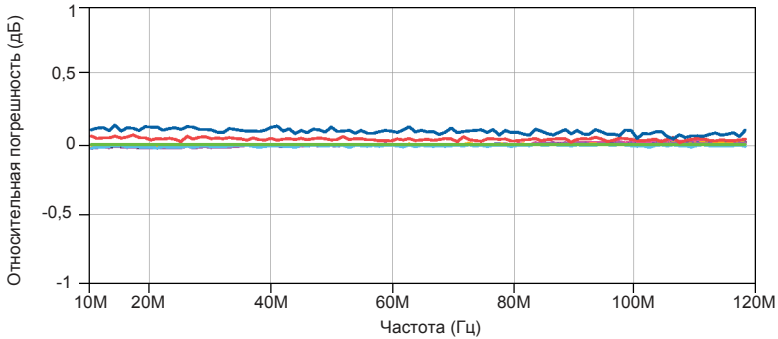
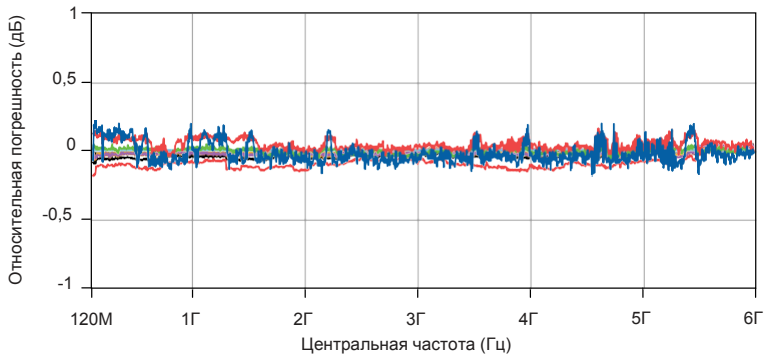


Рис. 9. Относительная погрешность мощности выходного сигнала, от 120 МГц до 6 ГГц, от -50 до +15 дБм, номинальное значение¹⁰



Амплитудно-частотная характеристика ВЧ выхода

Таблица 17. Амплитудно-частотная характеристика выходного сигнала (дБ), выровненная

Центральная частота	Настройка полосы пропускания сигнала NI-RFSG	Амплитудно-частотная характеристика (дБ)
от 250 до 410 МГц	50 МГц	±0,90
		±0,55, типовое значение

¹⁰ Входной ВЧ каскад сигнала настроен на максимум +5 дБм (менее 120 МГц) и +15 дБм (от 120 МГц до 6 ГГц) Применяется цифровое ослабление уровня сигнала.

Таблица 17. Амплитудно-частотная характеристика выходного сигнала (дБ), выровненная (продолжение)

Центральная частота	Настройка полосы пропускания сигнала NI-RFSG	Амплитудно-частотная характеристика (дБ)
от 410 до 650 МГц	100 МГц	±1,10
		±0,55, типовое значение
от 650 МГц до 1,5 ГГц	200 МГц	±2,00
		±1,20, типовое значение
от 1,5 до 2,2 ГГц	200 МГц	±1,40
		±0,80, типовое значение
от 2,2 до 2,9 ГГц	200 МГц	±1,40
		±0,80, типовое значение
	1 ГГц	±2,00, типовое значение
от 2,9 до 4,8 ГГц	200 МГц	±2,20
		±1,20, типовое значение
	1 ГГц	±2,30, типовое значение
от 4,8 до 6 ГГц	200 МГц	±2,20
		±1,25, типовое значение
	1 ГГц	±3,00, типовое значение
<p>Условия: максимальный уровень мощности выходного сигнала от -30 до +15 дБм; температура модуля в диапазоне ±5 °С от последней температуры автокалибровки.</p> <p>Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) определяется как максимальное относительное отклонение амплитуды от частоты опорной отстройки. Для PXIe-5840 опорная отстройка частоты составляет 3,75 МГц. Сведения об абсолютной погрешности амплитуды при опорной отстройке см. раздел <i>Абсолютная погрешность уровня мощности выходного ВЧ сигнала.</i></p>		

Рис. 10. Измеренная АЧХ выходного сигнала 200 МГц, опорный уровень выходного сигнала 0 дБм, выровненная

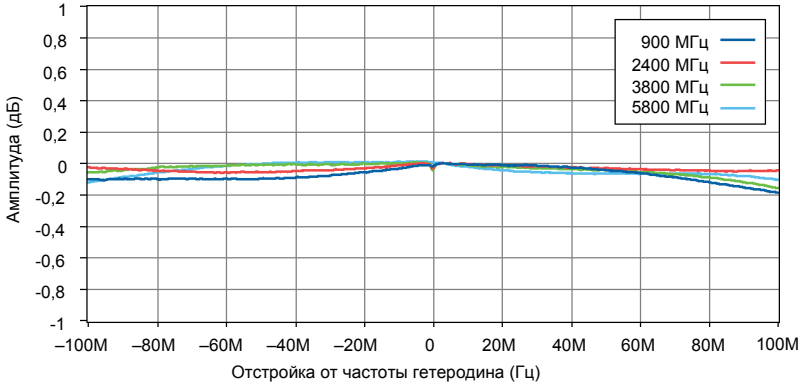
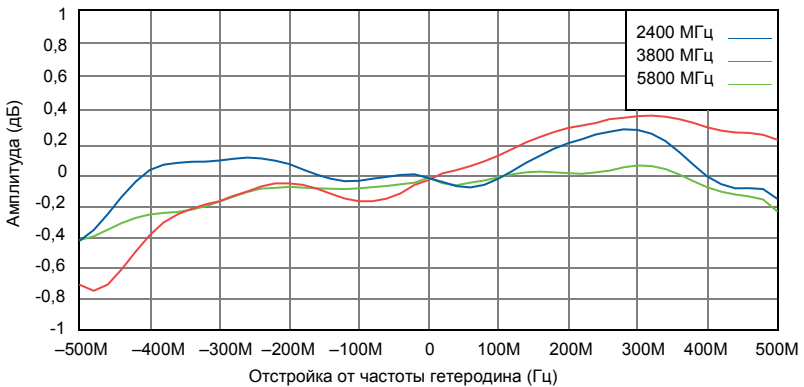


Рис. 11. Измеренная АЧХ выходного сигнала 1 ГГц, опорный уровень выходного сигнала 0 дБм, выровненная



Средняя плотность шума на ВЧ выхода

Таблица 18. Средняя плотность шума на выходе (дБм/Гц), типовые значения

Центральная частота	Уровень мощности выходного сигнала (макс.)		
	-30 дБм	0 дБм	10 дБм
от 10 до 120 МГц	-145	-147	-150
от 120 до 600 МГц	-167	-149	-137

Таблица 18. Средняя плотность шума на выходе (дБм/Гц), типовые значения (продолжение)

Центральная частота	Уровень мощности выходного сигнала (макс.)		
	-30 дБм	0 дБм	10 дБм
от 600 МГц до 2,2 ГГц	-165	-151	-140
от 2,2 до 3,0 ГГц	-165	-143	-134
от 3,0 до 5,0 ГГц	-164	-148	-138
от 5,0 до 6,0 ГГц	-163	-142	-133

Условия: 50 усреднений; аттенюация сигнала в основной полосе -40 дБ; измерение шума при отстройке 4 МГц по отношению к частоте выходного сигнала.

Паразитные составляющие ВЧ выхода

Интермодуляция третьего порядка ВЧ выхода

Таблица 19. Интермодуляционные искажения выходного сигнала третьего порядка (IMD₃) (дБн), тональные сигналы -6 дБм, типовые значения

Основная частота	Цифро-аналоговый преобразователь основной полосы: -2 дБFS	Цифро-аналоговый преобразователь основной полосы: -6 дБFS
от 1 до 100 МГц	-75	-75
от 100 МГц до 2,0 ГГц	-45	-50
от 2,0 до 2,7 ГГц	-49	-54
от 2,7 до 4,0 ГГц	-46	-59
от 4,0 до 5,0 ГГц	-42	-59
от 5,0 до 6,0 ГГц	-50	-56

Условия: тональные сигналы -6 дБм с отстройкой 700 кГц на RF OUT. Уровень мощности выходного сигнала устанавливается в соответствии с необходимой выходной мощностью на каждый тональный сигнал с указанным запасом по уровню цифрового сигнала.

Таблица 20. Интермодуляционные искажения третьего порядка (IMD₃) ВЧ выхода (дБн), тональные сигналы -36 дБм, типовые значения

Основная частота	Цифро-аналоговый преобразователь основной полосы: -2 дБFS	Цифро-аналоговый преобразователь основной полосы: -6 дБFS
от 1 до 100 МГц	-71	-72
от 100 МГц до 1,0 ГГц	-52	-60
от 1,0 до 2,7 ГГц	-56	-64
от 2,7 до 5,0 ГГц	-54	-60
от 5,0 до 6,0 ГГц	-53	-57

Условия: тональные сигналы -36 дБм с разделением 700 кГц на RF OUT. Уровень мощности выходного сигнала устанавливается в соответствии с необходимой выходной мощностью каждого тонального сигнала с указанным запасом по уровню цифрового сигнала относительно полной шкалы ЦАП.

Гармоники выходного ВЧ сигнала

Таблица 21. Уровень второй гармоники выходного сигнала (дБн), типовые значения

Диапазон частот	Средняя мощность непрерывного излучения	
	6 дБм	15 дБм
от 10 до 120 МГц	-50	н/д
от 120 до 200 МГц	-34	-32
от 200 МГц до 1,4 ГГц	-34	-32
от 1,4 до 2,7 ГГц	-30	-32
от 2,7 до 6,0 ГГц	-39	-32


Условия: Измерение с использованием сигнала в основной полосе -1 дБFS (полной шкалы ЦАП) с отстройкой 1 МГц.

Негармонические паразитные составляющие ВЧ выхода

Таблица 22. Негармонические паразитные составляющие выходного сигнала (дБн), типовые значения

Частота	10 кГц ≤ смещение < 100 кГц	100 кГц ≤ смещение < 1 МГц	1 МГц ≤ смещение ¹¹
от 120 до 460 МГц	менее -80	менее -80	менее -60
от 460 МГц до 1,35 ГГц	менее -75	менее -75	менее -65
от 1,35 до 2,25 ГГц	менее -75	менее -70	менее -63
от 2,25 до 4,5 ГГц	менее -65	менее -63	менее -62
от 4,5 до 6 ГГц	менее -55	менее -56	менее -61

Условия: Уровень полной шкалы выходного сигнала 0 дБм. Измерение с одним тональным сигналом при 0 дБFS (от полной шкалы ЦАП).

 **Примечание.** Отстройка относится к ± желаемому значению отстройки сигнала (Гц) от текущей частоты гетеродина.

Остаточная мощность гетеродина ВЧ выхода

Таблица 23. Остаточная мощность гетеродина на выходе (дБн), типовые значения

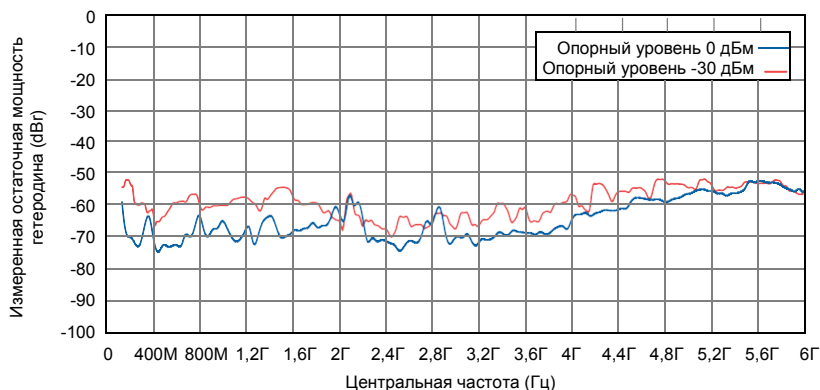
Центральная частота	Остаточная мощность гетеродина
от 120 до 410 МГц	-50
от 410 МГц до 2,2 ГГц	-52
от 2,2 до 4 ГГц	-54
от 4 ГГц до 6 ГГц	-51

Условия: максимальная мощность выходного сигнала от -30 до +15 дБм.

В PXIe-5840 используется низкочастотная подсистема для непосредственной генерации ВЧ сигнала с частотой менее 120 МГц.

¹¹ Максимальная отстройка ограничена выровненной полосой пропускания для опорной частоты гетеродина.

Рис. 12. Остаточная мощность гетеродина на выходе, типовые значения



Зеркальная составляющая ВЧ выхода

Таблица 24. Зеркальная составляющая на выходе (дБн), типовые значения

Центральная частота	Настройка полосы NI-RFSG	Полоса пропускания на выходе ¹²	Зеркальная составляющая
от 120 до 410 МГц	50 МГц	50 МГц	-40
от 410 до 650 МГц	100 МГц	100 МГц	-55
от 650 МГц до 1,3 ГГц	200 МГц	200 МГц	-48
от 1,3 до 2,2 ГГц	200 МГц	200 МГц	-50
	500 МГц	200 МГц	-47
			500 МГц
от 2,2 до 5 ГГц	200 МГц	200 МГц	-50
	1 ГГц	200 МГц	-48
		1 ГГц	-45

¹² Полоса пропускания на выходе описывает занимаемую полосу частот генерируемого сигнала с указанной центральной частотой.

Таблица 24. Зеркальная составляющая на выходе (дБн), типовые значения (продолжение)

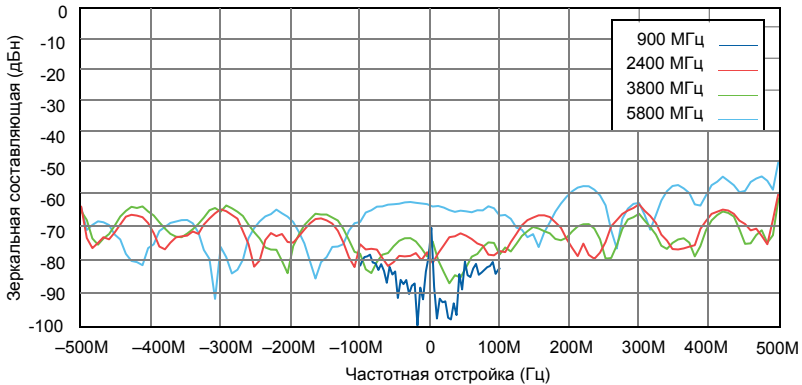
Центральная частота	Настройка полосы NI-RFSG	Полоса пропускания на выходе ¹²	Зеркальная составляющая
от 5 до 6 ГГц	200 МГц	200 МГц	-50
	1 ГГц	200 МГц	-45
		1 ГГц ¹³	-40

Условия: максимальные уровни мощности выходного сигнала от -30 до +15 дБм.

В PXIe-5840 используется низкочастотная подсистема для непосредственной генерации ВЧ сигнала с частотой менее 120 МГц.

В этой спецификации описана максимальная зеркальная составляющая в полосе пропускания устройства с заданной центральной частотой ВЧ сигнала.

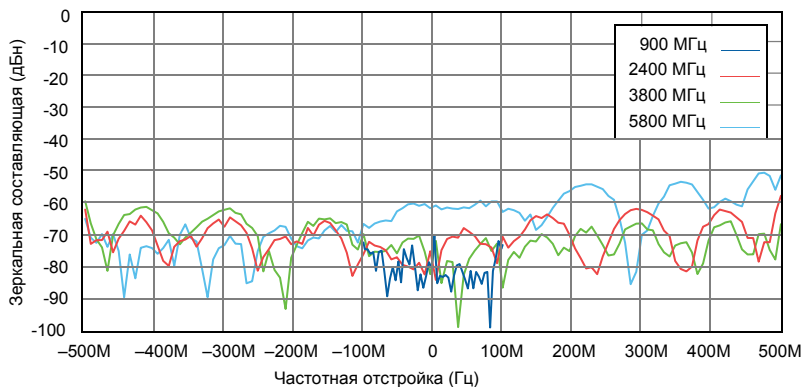
Рис. 13. Зеркальная составляющая на выходе, средняя мощность выходного сигнала 0 дБм, измеренное значение



¹² Полоса пропускания на выходе описывает занимаемую полосу частот генерируемого сигнала с указанной центральной частотой.

¹³ Подавление зеркальной составляющей ухудшается для центральных частот выше 5,9 ГГц для опорных уровней выше 0 дБм.

Рис. 14. Зеркальная составляющая на выходе, средняя мощность выходного сигнала -30 дБм, измеренные значения



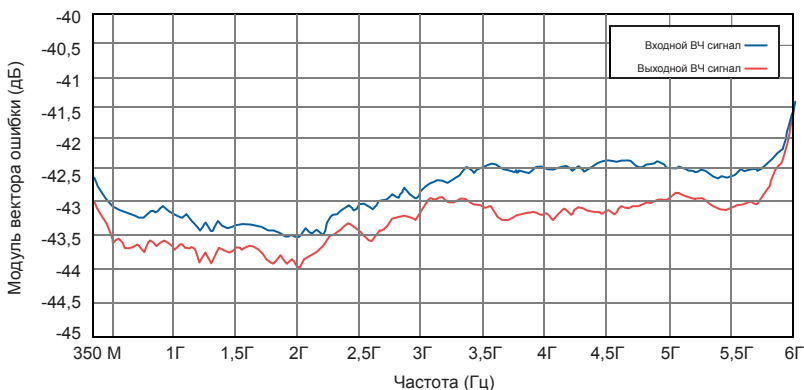
Модуль вектора ошибки (EVM)

Таблица 25. Модуль вектора ошибки, ср. квадрат. (дБ), типовые значения

Центральная частота	ВЧ вход	ВЧ выход
от 350 МГц до 4 ГГц	-41	-41
от 4 ГГц до 6 ГГц	-40	-40

Условия: Модулированный сигнал 64-QAM с полосой 20 МГц. Фильтрация формы импульсов: фильтр типа «корень из приподнятого косинуса», альфа=0,25; опорный уровень входного ВЧ сигнала PXIe-5840: 0 дБм; отстройка частоты гетеродина: 10 МГц; средний уровень мощности выходного ВЧ сигнала PXIe-5840: -5 дБм; источник опорного сигнала: встроенный; длительность сбора данных: 300 мкс.

Рис. 15. Измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки¹⁴

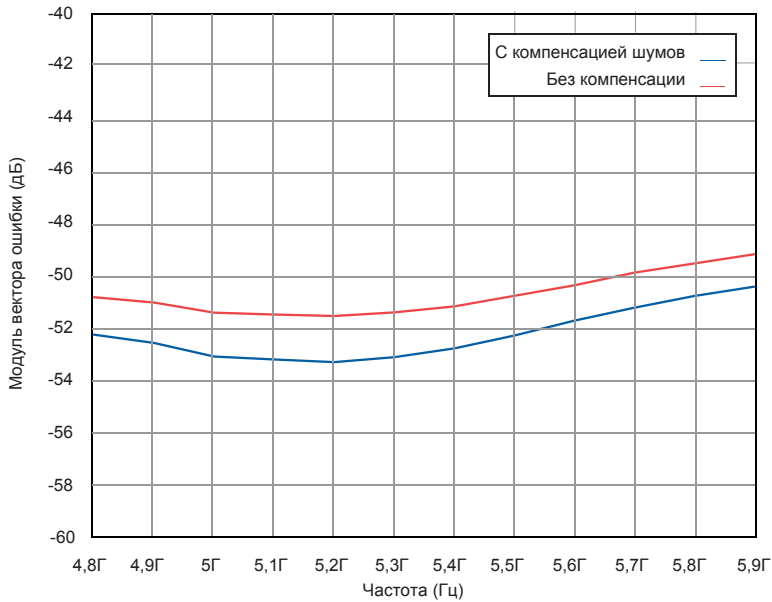


¹⁴ Условия: Модулированный сигнал 64-QAM с полосой 20 МГц. Фильтрация формы импульсов: фильтр типа «корень из приподнятого косинуса», $\alpha=0,25$; опорный уровень входного ВЧ сигнала PXIe-5840: 0 дБм, отстройка частоты гетеродина: 10 МГц; средний уровень мощности выходного ВЧ сигнала PXIe-5840: -5 дБм; источник опорного сигнала: встроенный; длительность сбора данных: 300 мкс.

Качество модуляции в зависимости от приложения

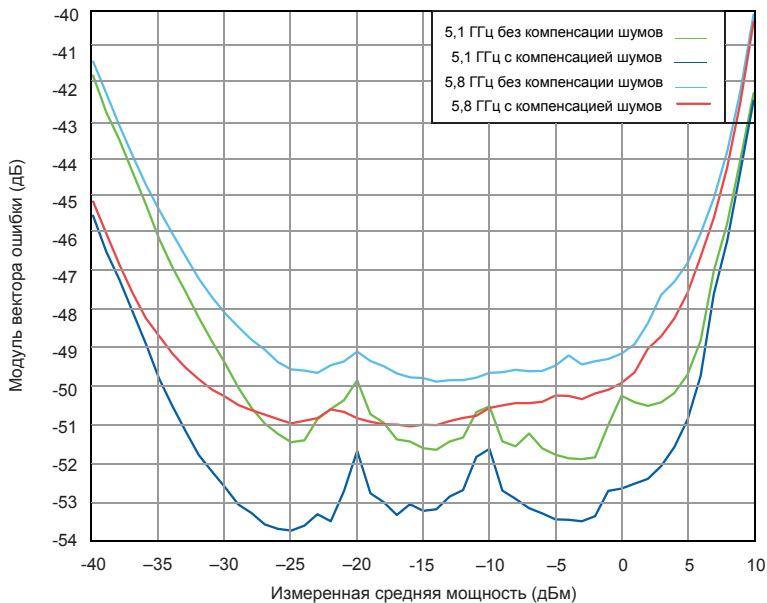
WLAN 802.11ax

Рис. 16. WLAN 802.11ax: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц), внешний гетеродин¹⁵



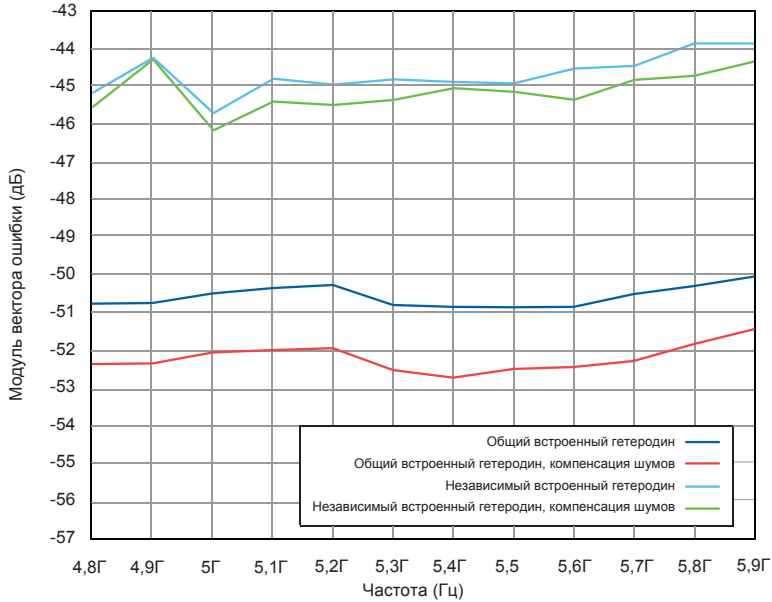
¹⁵ Условия: Прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; полоса сигнала: 80 МГц; индекс MCS: 11; отстройка частоты гетеродина: -250 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 1 ГГц; уровень мощности выходного ВЧ сигнала: -15 дБм; внешний гетеродин: PXIe-5653.

Рис. 17. WLAN 802.11ax: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм), внешний гетеродин¹⁶



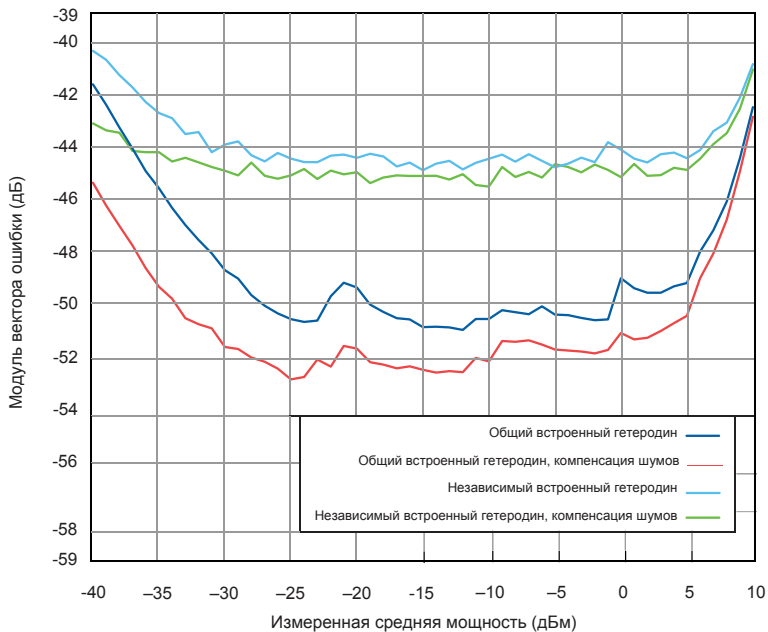
¹⁶ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; полоса сигнала: 80 МГц; индекс модуляции и схемы кодирования: 11; отстройка частоты гетеродина: -250 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 1 ГГц; внешний гетеродин; PXIe-5653.

Рис. 18. WLAN 802.11ax: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц), встроенный гетеродин¹⁷



¹⁷ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; полоса сигнала: 80 МГц; индекс MCS: 11; отстройка частоты гетеродина: -250 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 1 ГГц; уровень мощности выходного ВЧ сигнала: -15 дБм.

Рис. 19. WLAN 802.11ax: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм), встроенный гетеродин¹⁸



¹⁸ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; полоса сигнала: 80 МГц; индекс MCS: 11; отстройка частоты гетеродина: -250 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 1 ГГц; частота несущей: 5,5 ГГц.

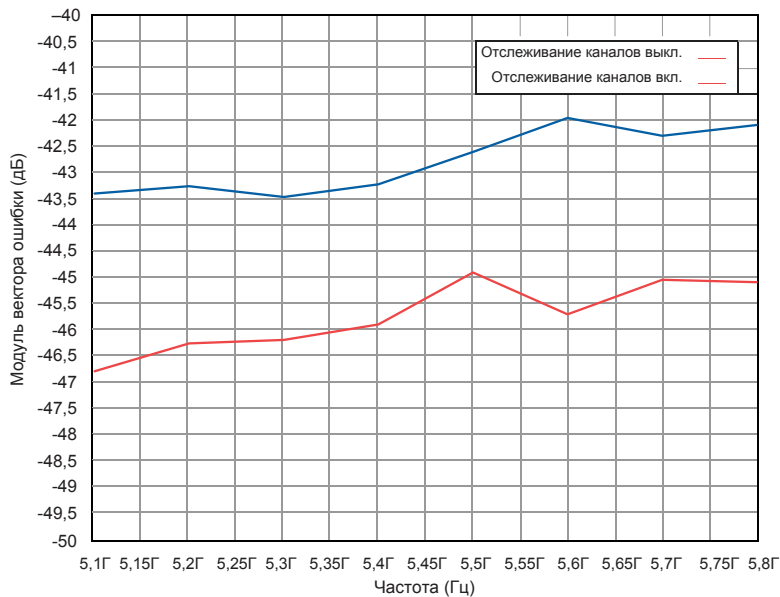
WLAN 802.11ac

Рис. 20. WLAN 802.11ac: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц), полоса 80 МГц¹⁹



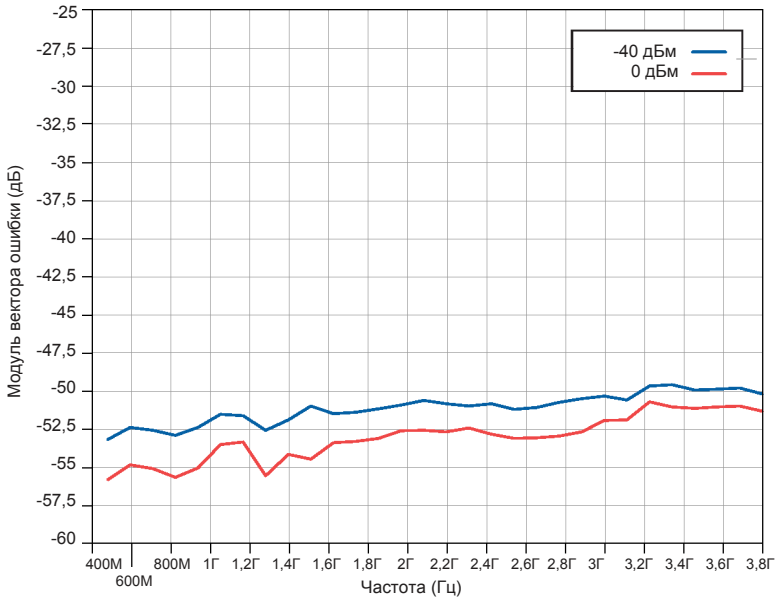
¹⁹ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; индекс MCS: 9; отстройка частоты гетеродина: -150 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 500 МГц; уровень мощности выходного ВЧ сигнала: 0 дБм; встроенный гетеродин.

Рис. 21. WLAN 802.11ac: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц), полоса пропускания 160 МГц²⁰



²⁰ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; индекс MCS: 9; отстройка частоты гетеродина: -150 МГц; мгновенная полоса пропускания устройства: 500 МГц; уровень мощности выходного ВЧ сигнала: 0 дБм; встроенный гетеродин.

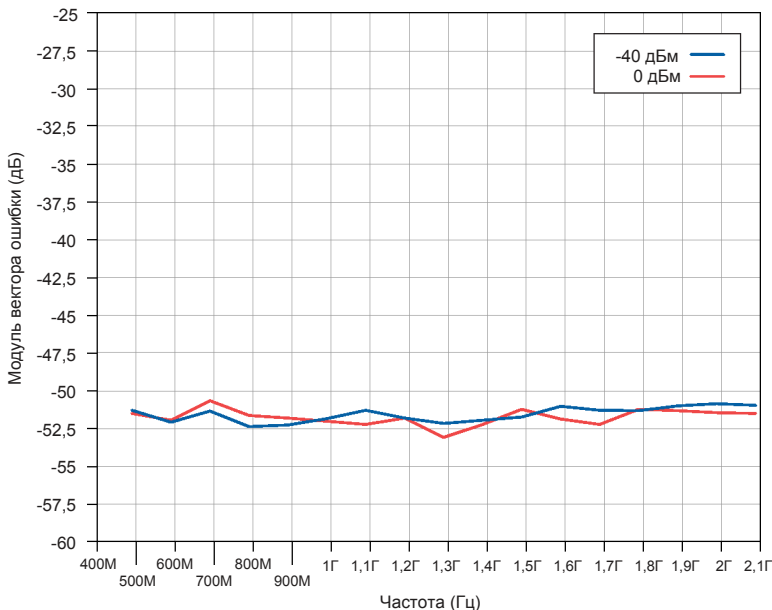
Рис. 22. LTE: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц)²¹



²¹ Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; один канал LTE; подавление просачивания сигнала гетеродина выкл.

WCDMA

Рис. 23. WCDMA: измеренный ср. квадр. модуль вектора ошибки (дБ) в зависимости от частоты (Гц)²²



Характеристики в основной полосе

Аналого-цифровые преобразователи (ADC)

Разрешение	14 бит
Частота дискретизации	1,25 ГВыб/с
Частота передачи данных I/Q ²³	от 19 кВыб/с до 1,25 ГВыб/с

Цифроаналоговые преобразователи (DAC)

Разрешение	16 бит
Частота дискретизации ²⁴	1,25 ГВыб/с
Частота передачи данных I/Q ²⁵	от 19 кВыб/с до 1,25 ГВыб/с

²² Условия: прямое подключение от ВЧ выхода к ВЧ входу; один канал WCDMA; подавление просачивания сигнала гетеродина вкл.

²³ Частота передачи данных I/Q ниже 1,25 ГВыб/с достигается с использованием дробной децимации.

²⁴ Частота дискретизации DAC внутренне интерполируется до 2,5 ГВыб/с, настраивается автоматически.

²⁵ Частота передачи данных I/Q ниже 1,25 ГВыб/с достигается с использованием дробной интерполяции.

Встроенная ПЛИС

FPGA	Xilinx Virtex-7 X690T
LUTs	433 200
Flip-flops	866 400
DSP48 slices	3600
Встроенная память block RAM	52,9 Мбит
Передача данных	DMA, прерывания, программируемый ввод-вывод
Число каналов DMA	56

Встроенный модуль DRAM

Объем памяти	2 блока памяти, 2 Гбайт на блок
Теоретическая макс. скорость передачи данных	12 Гбайт/с на блок памяти

Встроенный модуль SRAM

Объем памяти	2 Мбайт
Макс. скорость передачи данных (чтение)	31 Мбайт/с
Макс. скорость передачи данных (запись)	29 Мбайт/с

Порты ввода-вывода на передней панели



Примечание. Категории измерений CAT I и CAT O (прочее) равнозначны. Эти цепи тестирования и измерений не предназначены для непосредственного подключения к электрической сети категорий CAT II, CAT III и CAT IV.

RF IN

Разъем	SMA (гнездовой)
Входной импеданс	50 Ом, номинальное значение, связанный по переменному току
Макс. входное напряжение пост. тока без повреждения	±10 В пост. тока
Абсолютная макс. мощность на входе	
<120 МГц	+24 дБм (ср. квадр. для непрер. изл.)
≥120 МГц	+33 дБм (ср. квадр. для непрер. изл.)

Коэффициент отражения по входу (КСВН)

Таблица 26. Коэффициент отражения по входу (дБ) (коэффициент стоячей волны по напряжению), типовые значения

Частота	Предусилитель выключен	Предусилитель включен, автоматический режим
от 100 кГц до 500 МГц	13,5 (1,51:1)	13,5 (1,51:1)
от 500 МГц до <1,2 ГГц	15,0 (1,43:1)	13,5 (1,51:1)
от 1,2 ГГц до <3,8 ГГц	15,0 (1,43:1)	15,0 (1,43:1)
от 3,8 ГГц до <4,2 ГГц	15,0 (1,43:1)	13,5 (1,51:1)
от 4,2 ГГц до <5,8 ГГц	15,0 (1,43:1)	15,0 (1,43:1)
от 5,8 ГГц до 6,0 ГГц	13,5 (1,51:1)	13,5 (1,51:1)

RF OUT

Разъем	SMA (гнездовой)
Выходной импеданс	50 Ом, номинальное значение, связанный по переменному току
Абсолютная макс. мощность отраженного сигнала	
<120 МГц	+24 дБм (ср. квадр. для непрер. изл.)
≥120 МГц	+33 дБм (ср. квадр. для непрер. изл.)

Коэффициент отражения по выходу (КСВН)

Таблица 27. Коэффициент отражения по выходу (дБ) (коэффициент стоячей волны по напряжению), типовые значения

Частота	Типовое значение
от 100 кГц до 500 МГц	13,5 (1,54:1)
от 500 МГц до <3,0 ГГц	17,0 (1,33:1)
от 3,0 ГГц до <5,8 ГГц	16,0 (1,38:1)
от 5,8 ГГц до 6,0 ГГц	15,0 (1,43:1)

LO OUT (RF IN и RF OUT)

Разъемы	ММРХ (гнездовой)
Диапазон частот	от 120 МГц до 6 ГГц
Выходная мощность	0 дБм ± 2 дБ, типовое значение

Разрешение выходной мощности ²⁶	0,25 дБ, номинальное значение
Выходной импеданс	50 Ом, номинальное значение, связь по переменному току
Потери на отражение на выходе	
от 120 МГц до 2 ГГц	>15 дБ (КСВН < 1,43:1), номинал. знач.
от 2 ГГц до 6 ГГц	>12 дБ (КСВН < 1,67:1), номинал. знач.

LO IN (RF IN и RF OUT)

Разъемы	ММРХ (гнездовой)
Диапазон частот	от 120 МГц до 6 ГГц
Диапазон входной мощности ²⁷	от -4 дБм до 0 дБм, номинал. знач.
Входной импеданс	50 Ом, номинал. знач., связь по переменному току
Потери на отражение на входе (LO IN вкл.)	
от 120 МГц до 2 ГГц	>20 дБ (КСВН < 1,22:1), номинал. знач.
от 2 ГГц до 6 ГГц	>15 дБ (КСВН < 1,43:1), номинал. знач.
Потери на отражение на входе (LO IN выкл.) от 120 МГц до 6 ГГц	>18 дБ (КСВН < 1,22:1), номинал. знач.
Абсолютная макс. мощность на входе	+15 дБм
Макс. напряжение пост. тока	±5 В пост. тока

REF IN

Разъем	ММРХ (гнездовой)
Частота	10 МГц
Допустимая погрешность ²⁸	$\pm 10 \times 10^{-6}$
Амплитуда ²⁹	от 0,7 В _(pk-pk) до 3,3 В _(pk-pk) при 50 Ом, типовое значение
Входной импеданс	50 Ом, номинальное значение, связь по переменному току

²⁶ Разрешение выходной мощности относится к шагу аттенуатора ВЧ, используемому для компенсации АЧХ выходного сигнала гетеродина.

²⁷ PXIe-5840 поддерживает прием внешнего сигнала гетеродина в диапазоне уровней мощности сигнала. Для правильной настройки пути прохождения сигнала гетеродина в PXIe-5840 для указанного уровня установите параметр NIRFSA_ATTR_LO_IN_POWER или NIRFSG_ATTR_LO_IN_POWER.

²⁸ Точность частоты = Допустимая погрешность × Опорная частота

²⁹ Эффективность уменьшения джиттера повышается при увеличении скорости нарастания входящего сигнала.

REF OUT

Разъем	MMPX (гнездовой)
Частота ³⁰	10 МГц, номинальное значение
Амплитуда	1,65 В _(pk-pk) при 50 Ом, номинальное значение
Выходной импеданс	50 Ом, номинальное значение, связь по переменному току

PFI 0

Разъем	MMPX (гнездовой)
Уровни напряжения ³¹	
Абсолютный макс. диапазон вх. сигнала	от -0,5 В до 5,5 В
V_{IL}	0,8 В
V_{IH}	2,0 В
V_{OL}	0,2 В при нагрузке 100 мкА
V_{OH}	2,9 В при нагрузке 100 мкА
Входной импеданс	10 кОм, номинальное значение
Выходной импеданс	50 Ом, номинальное значение
Макс. сила постоянного тока возбуждения	24 мА

DIGITAL I/O

Разъем	Molex Nano-Pitch I/O
Напряжение 5,0 В	±5 %, 50 мА макс., номинальное значение

Таблица 28. Характеристики сигналов цифрового ввода-вывода

Сигнал	Тип	Направление
MGT Tx± <3..0>	Xilinx Virtex-7 GTN	Выход
MGT Rx± <3..0>	Xilinx Virtex-7 GTN	Вход
MGT REF±	Дифференциальный	Вход
DIO <1..0> ³²	Несимметричный	Двунаправленный

³⁰ Точность см. в разделе [Встроенный опорный генератор](#).

³¹ Уровни напряжения гарантируются конструкцией устройства с помощью спецификаций цифрового буфера.

³² Контакты мультиплексированы с использованием MGT REF±.

Таблица 28. Характеристики сигналов цифрового ввода-вывода (продолжение)

Сигнал	Тип	Направление
DIO <7..2>	Несимметричный	Двунаправленный
5.0 V	Постоянное напряжение	Выход
GND	Земля	—

Несимметричные каналы цифрового ввода-вывода

Число каналов	8
Тип сигнала	Несимметричный
Напряжение	3,3 В, 2,5 В, 1,8 В, 1,5 В, 1,2 В
Входной импеданс	
DIO <1..0>	10 кОм, номинальное значение
DIO <7..2>	100 кОм, номинальное значение
Выходной импеданс	50 Ом, номинальное значение
Контроль направления	Для каждого канала
Минимальная обязательная задержка изменения направления	200 нс
Макс. частота переключения выходного сигнала	60 МГц при нагрузке 100 мкА, номинальное значение

Таблица 29. Характеристики несимметричных каналов по постоянному току³³

Напряжение	V _{IL}	V _{IH}	V _{OL} (нагрузка 100 мкА)	V _{OH} (нагрузка 100 мкА)	Макс. сила постоянного тока возбуждения
3,3 В	0,8 В	2,0 В	0,2 В	3,0 В	24 мА
2,5 В	0,7 В	1,6 В	0,2 В	2,2 В	18 мА
1,8 В	0,62 В	1,29 В	0,2 В	1,5 В	16 мА
1,5 В	0,51 В	1,07 В	0,2 В	1,2 В	12 мА
1,2 В	0,42 В	0,87 В	0,2 В	0,9 В	6 мА

³³ Уровни напряжения гарантируются конструкцией устройства с помощью спецификаций цифрового буфера.

Высокоскоростной последовательный канал MGT цифрового ввода-вывода³⁴

Скорость передачи данных	от 500 Мбит/с до 12 Гбит/с, номинальное значение
Число каналов Tx	4
Число каналов Rx	4
Конденсатор связи по переменному току для ввода-вывода	100 нФ
Каналы MGT Tx± <3..0>	
Минимальное дифференциальное выходное напряжение ³⁵	800 мВ _(pk-pk) при 100 Ом, номинальное значение
Каналы MGT Rx± <3..0>	
Диапазон входного дифференциального напряжения	
≤ 6,6 ГВыб/с	от 150 мВ _(pk-pk) до 2000 мВ _(pk-pk) , номинальное значение
> 6,6 ГВыб/с	от 150 мВ _(pk-pk) до 1250 мВ _(pk-pk) , номинальное значение
Спротивление дифференциального входа	100 Ом, номинальное значение

Опорный тактовый сигнал MGT

Источники синхронизации

Встроенный опорный генератор MGT ³⁶	от 78,125 до 625 МГц
Тактовый сигнал данных	156,25 МГц
Вход MGT REF±	от 60 до 820 МГц, номинальное значение

Вход MGT REF±

Конденсаторы связи по переменному току	100 нФ
Дифференциальное входное сопротивление	100 Ом, номинальное значение
Диапазон дифференциального входа V _(pk-pk)	от 350 до 2000 мВ, номинальное значение
Абсолютный макс. диапазон входного сигнала	от -1,25 В до 4,5 В ³⁷

³⁴ Подробные спецификации ПЛИС и высокоскоростного последовательного канала см. в документации Xilinx.

³⁵ Если для перепада выходного сигнала передатчика установлено максимальное значение.

³⁶ Встроенный опорный сигнал MGT формируется из ФАПЧ тактового сигнала. Доступные частоты: 2,5 ГГц / N, где 4 ≤ N ≤ 32. Настройка с помощью IP уровня компонентов (CLIP) MGT.

³⁷ Абсолютные максимальные уровни на входе до конденсаторов связи по переменному току.

Рис. 24. Разъем Nano-Pitch цифрового ввода-вывода

Зарезервировано	A1	B1	5,0 В
GND	A2	B2	GND
MGT Rx+ 0	A3	B3	MGT Tx+ 0
MGT Rx- 0	A4	B4	MGT Tx- 0
GND	A5	B5	GND
MGT Rx+ 1	A6	B6	MGT Tx+ 1
MGT Rx- 1	A7	B7	MGT Tx- 1
GND	A8	B8	GND
DIO 4	A9	B9	DIO 6
DIO 5	A10	B10	DIO 7
GND	A11	B11	GND
MGT REF+ / DIO 0	A12	B12	GND
MGT REF- / DIO 1	A13	B13	DIO 2
GND	A14	B14	DIO 3
GND	A15	B15	GND
MGT Rx+ 2	A16	B16	MGT Tx+ 2
MGT Rx- 2	A17	B17	MGT Tx- 2
GND	A18	B18	GND
MGT Rx+ 3	A19	B19	MGT Tx+ 3
MGT Rx- 3	A20	B20	MGT Tx- 3
GND	A21	B21	GND
5,0 В			Зарезервировано

Требования к питанию

Таблица 30. Требования к питанию

Напряжение (В постоянного тока)	Типовая сила тока (А)
+3,3	3,3
+12	5,8

Типовая мощность 80 Вт. Потребление от обоих разъемов питания задней панели NI PXI Express.

Условия: Одновременная генерация и прием с использованием NI-RFSG и NI-RFSA при частоте IQ 1,25 ГВыб/с, температуре окружающей среды 45 °С. Энергопотребление зависит от используемого образа ПЛИС.

Калибровка

Интервал калибровки

1 год



Примечание. Для расширения интервала калибровки до 2 лет добавьте 0,2 дБ к спецификациям для интервала в 1 год для параметров *Абсолютная погрешность амплитуды входного ВЧ сигнала, Амплитудно-частотная характеристика входного ВЧ входа, Погрешность уровня мощности ВЧ выхода и Амплитудно-частотная характеристика ВЧ выхода.*

Физические характеристики

Модуль PXIe-5840

2U, двухслотовый модуль PXI Express
4,1 см × 12,9 см × 21,1 см
(1,6 × 5,6 × 8,3 дюйма)

Масса

794 г (28,0 унции)

Внешние условия

Макс. высота над уровнем моря

2000 м (800 мбар) (при температуре окружающей среды 25 °C)

Степень загрязнения

2

Эксплуатировать только в помещении.

Условия хранения

Диапазон температур окружающей среды

от 0 до 45 °C (испытания проводились согласно IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2. Соответствует минимальной температуре по классу 3 MIL-PRF-28800F и максимальной температуре по классу 2 MIL-PRF-28800F.)

Диапазон относительной влажности

от 10 до 90 %, без образования конденсата (испытания проводились согласно IEC 60068-2-56.)

Условия при хранении

Диапазон температур окружающей среды

от -40 до 71 °C (испытания согласно IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2. Соответствует ограничениям MIL-PRF-28800F для класса 3.)

Диапазон относительной влажности

от 5 до 95 %, без образования конденсата (испытания проводились согласно IEC 60068-2-56.)

Ударные нагрузки и вибрации

Ударные нагрузки при эксплуатации	пиковые 30 г, полусинусоидальные, длительность импульса 11 мс (испытания проводились согласно IEC 60068-2-27. Соответствует ограничениям MIL-PRF-28800F для класса 2.)
Случайные вибрации	
При эксплуатации	от 5 до 500 Гц, 0,3 г ср.кв. (испытания проводились согласно IEC 60068-2-64.)
При хранении	от 5 до 500 Гц, 2,4 г ср.кв. (испытания проводились согласно IEC 60068-2-64.) Профиль испытания превышает требования MIL-PRF-28800F, класс 3.)

Соответствие нормативным требованиям и сертификаты

Безопасность

Этот продукт разработан в соответствии с требованиями следующих стандартов безопасности электрооборудования для измерения, контроля и лабораторного применения:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1



Примечание. Информацию о сертификации UL и др. см. на информационной табличке изделия или в разделе [Сертификаты изделия в интернете](#).

Электромагнитная совместимость

Настоящий продукт соответствует требованиям следующих стандартов безопасности электрооборудования для измерений, контроля и лабораторного применения:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Излучения по классу А; базовая защита
- EN 55011 (CISPR 11): Группа 1, излучения по классу А
- EN 55022 (CISPR 22): Излучения по классу А
- EN 55024 (CISPR 24): Защита
- AS/NZS CISPR 11: Группа 1, излучения по классу А
- AS/NZS CISPR 22: Излучения по классу А
- FCC 47 CFR часть 15B: Излучения по классу А
- ICES-001: Излучения по классу А



Примечание. В США (согласно FCC 47 CFR) оборудование класса А предназначено для использования в коммерческих зданиях и на предприятиях легкой и тяжелой промышленности. В Европе, Канаде, Австралии и Новой Зеландии (согласно CISPR 11) оборудование класса А предназначено для использования только на предприятиях тяжелой промышленности.



Примечание. Оборудование группы 1 (согласно CISPR 11) представляет собой любое промышленное, научное или медицинское оборудование, которое непреднамеренно генерирует радиочастотное излучение для обработки материалов или целей обследования/анализа.



Примечание. Декларации, сертификаты и дополнительные сведения об ЭМС см. в разделе

[Сертификаты изделия в интернете.](#)

Сертификация CE

Настоящий продукт соответствует основным требованиям применимых директив Европейского союза:

- 2014/35/EU; директива ЕС по низковольтному оборудованию (безопасность)
- 2014/30/EU; директива ЕС по электромагнитной совместимости (ЭМС)

Сертификаты изделия в интернете

Дополнительные сведения о соответствии нормативным требованиям см. в декларации соответствия (DoC) настоящего изделия. Чтобы получить сертификаты и декларацию для данного изделия, посетите страницу ni.com/certification, выполните поиск по номеру модели или модельному ряду и щелкните соответствующую ссылку в столбце Certification (Сертификация).

Защита окружающей среды

Подход компании NI к проектированию и производству продукции включает передовые методы защиты окружающей среды. Компания NI осознает важность устранения вредоносных факторов и веществ из продукции для окружающей среды и покупателей.

Дополнительную информацию по защите окружающей среды см. на веб-странице *Защита окружающей среды* по адресу ni.com/environment. На этой странице приведены рекомендации и директивы по защите окружающей среды, на которые ориентируется компания NI, а также другие сведения, не упомянутые в данном документе.

Отходы электрического и электронного оборудования (WEEE)



Для покупателей в ЕС. По истечении срока службы вся продукция NI подлежит утилизации в соответствии с местными законодательными и нормативными актами. Дополнительные сведения об утилизации продукции NI в вашем регионе см. на сайте ni.com/environment/weee.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(Сведения о соответствии RoHS Китая см. на странице ni.com/environment/rohs_china.)

Информация может быть изменена без предварительного уведомления. См. *NI Trademarks and Logo Guidelines* на странице ni.com/trademarks для получения информации о товарных знаках NI. Все прочие названия продуктов и компаний, которые упомянуты здесь, являются товарными знаками или торговыми наименованиями соответствующих компаний. Информацию о патентах, распространяющихся на продукцию и технологии NI, см. в следующих местах: **Help (Справка)» Patents (Патенты)** в программном обеспечении, в файле `patents.txt` на диске, а также в документе *National Instruments Patent Notice* по адресу ni.com/patents. Лицензионные соглашения для конечного пользователя (EULA) и юридические сведения о правах третьих лиц см. в файле справки для вашего изделия NI. См. *Export Compliance Information* по адресу ni.com/legal/export-compliance, чтобы ознакомиться с политикой NI по соблюдению требований международной торговли и узнать, как получить соответствующие коды HTS, ECCN и другие данные об импорте/экспорте. КОМПАНИЯ NI НЕ ДАЕТ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙ, ПРЯМО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИИ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ В НАСТОЯЩЕЙ ПУБЛИКАЦИИ, И НЕ БЕРЕТ НА СЕБЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ. Для покупателей в государственном аппарате США: информация, представленная в настоящем руководстве, получена при финансировании частной компании и защищается правами по ограничению доступа и правами на защищенную информацию согласно нормативным актам FAR 52.227-14, DFAR 252.227-7014 и DFAR 252.227-7015.

© National Instruments, 2017 г. Все права

защищены. 376626A-0144 16 марта 2017 г.