

NI PXIe-5668R

Анализатор сигналов до 14 ГГц и 26.5 ГГц

Этот документ перечисляет характеристики векторного анализатора сигналов (VSA) и анализатора спектра NI PXIe-5668R (NI 5668R).

NI 5668R VSA объединяет следующие модули:

- NI PXIe-5606 (NI 5606) - понижающий преобразователь частоты
- NI PXIe-5624R (NI 5624R) - дигитайзер промежуточной частоты
- NI PXIe-5653 (NI 5653) – синтезатор, гетеродин

Отдельного устройства "NI 5668R" не существует.

Если не указано иное, спецификация для NI 5668R в этом документе относится как к анализатору NI 5668R 14 ГГц так и к анализатору NI 5668R 26.5 ГГц.

NI гарантирует, что 5668R удовлетворяет заявленным характеристикам, если отдельные модули откалиброваны и эксплуатируются в рамках условий спецификации. Для получения более подробной информации о калибровке системы, посетите раздел *Letter of Conformance* на странице ni.com/manuals.

Спецификации описывают характеристики продукта при температурах окружающей среды в диапазоне от 0 °C до 55 °C, если не указано иное.

Спецификации гарантируются при следующих условиях:

- Прогрев в течение 30 минут.
- Цикл калибровки обеспечен.
- Скорость вентилятора установлена на повышенный режим. Кроме того, NI рекомендует использовать крышки слотов и экранирующие вставки в пустых слотах, чтобы свести к минимуму температурный дрейф и побочное излучение.
- Модули NI 5606, NI 5624R, NI 5653 используются в качестве понижающего преобразователя, дигитайзер и гетеродина, соответственно.
- Выход LO2 модуля NI 5653 используется как источник тактовых импульсов (Sample Clock) для модуля NI 5624R, после деления частоты на 2.
- Модули соединены кабелями NI, как описано в документе *NI 5668R Vector Signal Analyzer Getting Started Guide*.
- Используется драйвер NI-RFSA.
- Автоматическая калибровка производится после завершения периода прогрева.
- Для NI 5606, свойство **Channel Coupling** установлено в режим DC Coupled (по постоянному току) или атрибут NIRFSA_ATTR_CHANNEL_COUPLING установлен в режим NIRFSA_VAL_DC для частот менее 16 кГц, а также установлен в режим по переменному току или NIRFSA_VAL_AC для понижающего преобразователя при центральных частотах выше или равных 16 кГц. Для центральных частот ниже 16 кГц в модуле NI 5606 удалите блокиратор постоянного тока с разъема RF IN для измерений до 20 Гц.



Примечание Понижающий преобразователь NI 5606 оснащен внешним блокиратором постоянного тока. Компоненты, входящие в состав NI 5606, могут быть повреждены, если в сигнале имеется постоянная составляющая, и он поступает непосредственно на вход RF IN. NI 5606 поставляется с блокиратором 2,92 мм, подключаемым к разъему RF IN, чтобы предотвратить повреждение устройства, если на входе RF IN присутствует сигнал с постоянной составляющей. Блокиратор должен быть удален, для измерения на частотах менее 16 кГц. NI рекомендует держать блокиратор подключенным к разъему RF IN для всех измерений на частотах, превышающих или равных 16 кГц для максимальной точности прибора. В разделе *NI 5668R Theory of Operation* документа [NI RF Vector Signal Analyzers Help](#) содержится более подробная информация об установке блокиратора для модуля NI 5606.

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Актуальные версии спецификаций устройств вы можете найти на ni.com/manuals.

Типовые (Typ.) значения описывают полезную производительность продукта за пределами спецификации, не охватываются гарантией и не включены при определении погрешности измерений или дрейфа. Типовые значения не могут быть проверены на всех единицах оборудования, поставленных с завода. Если не указано иное, типовые значения справедливы в диапазонах температур $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ с 90% процентилем и 90% достоверностью, на основе измерений, сделанных во время разработки или производства.

2σ спецификации описывают 95й процентиль значений, которые в 95% случаях удовлетворяют с уверенностью 95% при любых температурах в пределах $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Номинальные (Номин.) значения (или сопутствующая информация) описывают дополнительную полезную информацию о продукте, включая ожидаемые характеристики, не покрываемые специфицированными или типовыми значениями. Номинальные значения не охватываются гарантией.

Радиочастотные устройства National Instruments способны производить и/или собирать точные сигналы частотных диапазонов общих медицинских имплантируемых систем связи (MICS). ВЧ-устройства компании NI испытаны и проверены на производстве на основе большого числа тестов. Для получения более подробной информации о ВЧ приложениях, посетите страницу ni.com/global или свяжитесь с ближайшим филиалом National Instruments.

После установки драйвера NI-RFSA у Вас появится доступ к соответствующей документации по следующему пути **Start»All Programs»National Instruments»NI-RFSA»Documentation**.



Горячая поверхность Во время использования NI 5668R температура устройства и защитного экрана может значительно повышаться. Дайте устройству остыть, прежде чем прикасаться к экранированной части или удалять устройство из шасси.



Предупреждение Защита, обеспеченная в устройстве 5668R, может быть нарушена, если устройство используется вне условий, описанных в этом документе.

Содержание

Частота.....	5
Мгновенная полоса.....	5
Опорная частота.....	6
Спектральная чистота.....	7
Амплитуда.....	10
Амплитудный диапазон.....	10
Средний уровень шума.....	10
Точность амплитуды.....	13
Паразитные выбросы.....	17
Не зависящие от входа (остаточные) выбросы.....	17
Отклики высокого порядка.....	18
Подавление помех от зеркального канала.....	18
Подавление промежуточных частот.....	20
Линейность.....	21
Интермодуляционные искажения 3-го порядка.....	21
Искажения второго порядка (SHI).....	23
Нелинейность амплитудной характеристики.....	24
Динамический диапазон.....	26
Модуляция.....	27
Амплитудная характеристика ПЧ.....	27
Линейность фазочастотной характеристики ПЧ (отклонение от линейности).....	29
Амплитуда вектора ошибок (EVM) и коэффициент ошибки модуляции (MER).....	31
Качество модуляции для приложений.....	33
Скорость измерений.....	38
Время установления амплитуды сигнала.....	38
Время настройки.....	38
Время настройки преселектора.....	39
Время анализа в зависимости от полосы обзора.....	40
Характеристики входов и выходов.....	42
Разъем передней панели RF IN (NI 5606).....	42
Максимальная безопасная непрерывная мощность радиосигнала.....	43
Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) входа RF Input.....	43
Разъем передней панели IF OUT (NI 5606).....	43
Разъемы передней панели LO IN и LO OUT (NI 5606).....	44
Выход гетеродина (NI 5653).....	45
Требования по питанию.....	45
Калибровка.....	45
Спецификации NI 5653.....	45
Односторонний (SSB) фазовый шум (LO1).....	46
Односторонний фазовый шум (LO2).....	48
Односторонний фазовый шум (LO3).....	50
Время частотной синхронизации NI 5653.....	51

Время установления частоты NI 5653	52
Спецификации понижающего преобразователя NI 5606.....	52
Мгновенная полоса пропускания.....	52
Частоты ПЧ.....	53
Диапазон амплитуды	53
Средний уровень шумов.....	53
Стабильность усиления	55
Коэффициент передачи понижающего преобразователя	56
Уровень паразитного отклика	56
Подавление помехи по промежуточной частоте и зеркальному каналу	56
Линейность и динамический диапазон	56
Скорость конфигурации измерений	56
Спецификация ПЧ дигитайзера NI 5624R	57
Вход ПЧ IF IN.....	57
PFI 0 (Programmable Function Interface)	57
CLK IN	57
CLK OUT	58
Требования к окружающей среде	58
Условия эксплуатации	59
Условия хранения	59
Удары и вибрации.....	59
Физические характеристики	60
Соответствие стандартам	60
Безопасность	60
Электромагнитная совместимость.....	60
Совместимость с европейскими стандартами	61
Сертификаты Online.....	61
Контроль по охране окружающей среды	61

Частота

Диапазон частот

NI 5668R 14 ГГц от 20 Гц до 14 ГГц¹

NI 5668R 26.5 ГГц от 20 Гц до 26.5 ГГц

Разрешающая способность настройки² 533 нГц

Мгновенная полоса

Выравнивание в полосе

Таблица 1. Корректируемая полоса NI 5668R

Частотный диапазон ³	Конфигурация ВЧ полосы анализатора	Корректируемая полоса
>10 МГц до 3.41 ГГц	80 МГц (Стандартно)	80 МГц
	200 МГц (Опционально)	200 МГц
	320 МГц (Опционально)	320 МГц
>3.41 ГГц до 14 ГГц	80 МГц (Стандартно)	80 МГц
	200 МГц (Опционально)	200 МГц
	320 МГц (Опционально)	320 МГц
>3.6 ГГц до 14 ГГц	765 МГц (Опционально)	765 МГц
>14 ГГц до 26.5 ГГц	80 МГц (Стандартно)	80 МГц
	200 МГц (Опционально)	200 МГц
	320 МГц (Опционально)	320 МГц
	765 МГц (Опционально)	765 МГц

 **Примечание** Выравнивание осуществляется с помощью цифровых фильтров в дигитайзере. ПЧ ограничивается до 80 МГц, 200 МГц, 320 МГц, 765 МГц, в зависимости от купленной конфигурации. Калибровка отклика ПЧ выполняется с отключенным преселектором. При использовании преселектора на NI 5606, сигнал не выравнивается.

¹ Максимальная центральная частота для NI 5668R – это или 14 ГГц или 26.5 ГГц в зависимости от купленной версии устройства.

² Разрешающая способность настройки относится к разрешающей способности цифрового преобразования с понижением частоты (DDC)

³ Максимальная центральная частота для NI 5668R – это или 14 ГГц или 26.5 ГГц в зависимости от купленной версии устройства.

Разрешающая способность по частоте

Диапазон разрешения по частоте

Стандарт от 1 Гц до 80 МГц (Тип.)

Дополнительно..... от 1 Гц до 200 МГц (Тип.) или от 1 Гц до 320 МГц (Тип.)⁴

Селективность, 60 дБ : по уровню 3 дБ

Окно Flat Top..... 2.5 (Тип.)

7-элементное окно Блэкмана-Харриса 4.1 (Тип.)



Примечание Поддерживаются следующие дополнительные типы окон: однородное, Хеннинга, Хемминга, Блэкмана-Харриса, строгое Блэкмана, Блэкмана, с плоской вершиной, 4-элементное Блэкмана-Харриса, с низким уровнем боковых лепестков, Гаусово, Кайзера-Бесселя.

Опорная частота

Внутренняя опорная частота⁵

Частота 10 МГц

Точность первоначальной калибровки $\pm 50 \times 10^{-9}$ при температурном диапазоне от 15 °C до 35 °C

Температурная стабильность

От 15 °C до 35 °C $\pm 10 \times 10^{-9}$ (максимум)

От 0 °C до 55 °C $\pm 50 \times 10^{-9}$

Старение после 30 дней непрерывной работы

В день $\pm 0.5 \times 10^{-9}$

В год $\pm 100 \times 10^{-9}$

Точность Точность первоначальной калибровки \pm Старение \pm Температурная стабильность

Внешняя входная опорная частота⁶

Частота от 5 МГц до 100 МГц с шагом 1 МГц

Диапазон синхронизации $\pm 0.2 \times 10^{-6}$

Амплитуда от 0.5 В_{pk-pk} до 2.0 В_{pk-pk} для 50Ω (≥ 1 В_{pk-pk} рекомендованная)

Абсолютный максимум амплитуды 5 В_{pk-pk}

Входной импеданс 50 Ω (Номинал., развязка по переменному току)

Разъем SMA

⁴ Доступный диапазон разрешения по частоте зависит от купленной конфигурации.

⁵ Определяется характеристиками NI 5653.

⁶ Определяется характеристиками NI 5653.

Выход REF OUT 10 МГц⁷

Точность	10 МГц × Точность опорной частоты
Амплитуда	
Максимум	2 V _{pk-pk} для 50 Ω
Типовая	1.2 V _{pk-pk} для 50 Ω
Минимум	0.71 V _{pk-pk} для 50 Ω
Развязка	по переменному току
Разъем	SMA

Выход REF OUT 100 МГц⁸

Точность	100 МГц × Точность опорной частоты
Амплитуда	
Максимум	2 V _{pk-pk} для 50 Ω
Типовая	1.0 V _{pk-pk} для 50 Ω
Минимум	0.71 V _{pk-pk} для 50 Ω
Развязка	по переменному току
Разъем	SMA

Спектральная чистота

Односторонний (SSB) фазовый шум на 800 МГц

Таблица 2. Фазовый шум (дБн/Гц, типовые значения)

Отстройка	Фазовый шум (дБн/Гц)	
	23 °C ± 5 °C	0 °C - 55 °C
10 Гц	—	-87 (Номин.)
100 Гц	-106	-105
1 кГц	-121	-119
10 кГц	-129	-128
100 кГц	-128	-127

⁷ Определяется модулем NI 5653, ошибка частоты равна $Y \times (f / 10 \text{ МГц})$, где Y - погрешность частоты 10 МГц, и f - частота. Например, погрешность на частоте 20 МГц будет равна удвоенной погрешности на частоте 10 МГц.

⁸ Определяется модулем NI 5653.

Таблица 2. Фазовый шум (дБн/Гц, типовые значения) (продолжение)

Отстройка	Фазовый шум (дБн/Гц)	
	23 °C ± 5 °C	0 °C - 55 °C
1 МГц	-140	-140

 **Примечание** Внутренняя опорная частота NI 5653, дигитайзер NI 5624R с прямым тактированием, сглаживание включено, свойство LO YIG Main Coil Drive установлено в Normal или атрибут NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE установлен в NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL. На следующих рисунках - фазовый шум на дополнительных отстройках, частотах, с включенным преселектором.

Рисунок 1. Фазовый шум на 100 МГц, 800 МГц, 4 ГГц, 8 ГГц (номинальный, прямое тактирование, сглаживание вкл., преселектор выкл., выбросы не показаны)

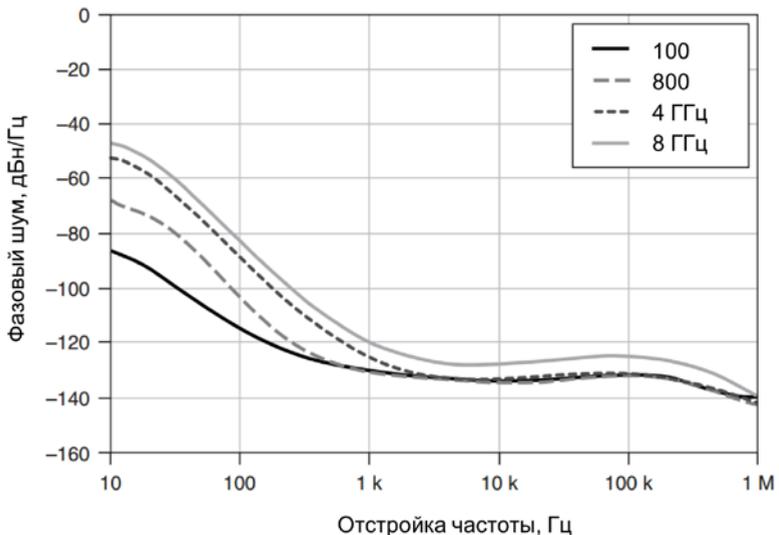


Рисунок 2. Фазовый шум при 8 ГГц
(номинальный, прямое тактирование, сглаживание вкл., выбросы не показаны)

Амплитуда

Амплитудный диапазон

Диапазон амплитуд..... от *Среднего уровня шума* до +30 дБм (Номин.)⁹

Входное ослабление ВЧ сигнала

Электронное..... от 0 дБ до 30 дБ с шагом 1 дБ (от 20 Гц до 3.6 ГГц)

Механическое от 0 дБ до 75 дБ с шагом 5 дБ (от 20 Гц до 26.5 ГГц)

Средний уровень шума

Таблица 3. Средний уровень шума NI 5668R, предусилитель выключен, преселектор выключен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
20 Гц - 200 кГц	—	—	—	-90
>200 кГц - 10 МГц	-149	-151	-148	-150
>10 МГц - 100 МГц	-152	-153	-151	-153
>100 МГц - 300 МГц	-153	-155	-151	-155
>300 МГц - 1.7 ГГц	-152	-155	-150	-154
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	-149	-152	-147	-151
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	-147	-149	-147	-148
>3.6 ГГц - 5 ГГц	-151	-156	-150	-155
>5 ГГц - 14 ГГц	-151	-154	-149	-154
>14 ГГц - 17 ГГц	-145	-148	-143	-146
>17 ГГц - 24 ГГц	-150	-152	-149	-149

⁹ В разделе *Максимальная безопасная непрерывная мощность радиосигнала* содержится информация по нижнему пределу в определенных условиях.

Центральная частота	23 °С ± 5 °С		0 °С - 55 °С	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-146	-148	-144	-147
 Примечание Значения основаны на терминированном входе, 0 дБ ВЧ ослаблении для центральных частот ≥ 10 МГц, с полосой фильтра ПЧ 300 кГц, 5 МГц, 100 МГц и 320 МГц, опорный уровень ≤ -50 дБм и усреднением > 10 . Средний уровень шума нормируется к 1 Гц полосы шума. При измерении среднего уровня шума как Средний отображаемый уровень шумов (DANL) с помощью анализатора спектра, наблюдается улучшение на 2 дБ, обусловленное логарифмическим усреднением и другими смещениями измерений DANL в анализаторе спектра. Например, эквивалент DANL на частоте 2 ГГц равен -151 дБм/Гц.				

Таблица 4. Средний уровень шума NI 5668R, предусилитель включен

Центральная частота	23 °С ± 5 °С		0 °С - 55 °С	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
10 МГц - 30 МГц	-162	-165	-161	-164
>30 МГц - 100 МГц	-163	-166	-162	-164
>100 МГц - 300 МГц	-165	-167	-164	-166
>300 МГц - 1.7 ГГц	-163	-166	-163	-165
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	-162	-164	-161	-163
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	-161	-163	-160	-162
 Примечание Значения основаны на терминированном входе, 0 дБ ВЧ ослаблении, с полосой фильтра ПЧ 300 кГц, 5 МГц, 100 МГц и 320 МГц, опорный уровень ≤ -50 дБм и усреднением > 10 . Средний уровень шума нормируется к 1 Гц полосы шума. При измерении среднего уровня шума как Средний отображаемый уровень шумов (DANL) с помощью анализатора спектра, наблюдается улучшение на 2 дБ, обусловленное логарифмическим усреднением и другими смещениями измерений DANL в анализаторе спектра.				

Таблица 5. Средний уровень шума NI 5668R, преселектор включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
3.6 ГГц - 5 ГГц	-147	-150	-147	-150
>5 ГГц - 14 ГГц	-148	-152	-147	-151
>14 ГГц - 17 ГГц	-141	-145	-139	-145
>17 ГГц - 24 ГГц	-146	-148	-146	-147
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-141	-146	-140	-145

 **Примечание** Значения основаны на терминированном входе, 0 дБ ослабление ВЧ, ПЧ фильтр 300 кГц, 5 МГц, 100 МГц и 320 МГц, опорный уровень ≤ -50 дБм и усреднение >10. Средний уровень шума нормируется к 1 Гц полосы шума. При измерении среднего уровня шума как DANL с помощью анализатора спектра, наблюдается улучшение на 2 дБ, обусловленное логарифмическим усреднением и другими смещениями измерений DANL в анализаторе спектра. Например, эквивалент DANL на частоте 8 ГГц равен -150 дБм/Гц.

Таблица 6. Средний уровень шума NI 5668R, полоса 765 МГц

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
3.6 ГГц - 5 ГГц	-152	-155	-152	-155
>5 ГГц - 14 ГГц	-151	-154	-150	-154
>14 ГГц - 17 ГГц	-144	-148	-143	-148
>17 ГГц - 24 ГГц	-146	-152	-146	-152
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-145	-148	-144	-148

 **Примечание** Значения основаны на терминированном входе, 0 дБ ослабление ВЧ, ПЧ фильтр 300 кГц, 5 МГц, 100 МГц и 320 МГц, опорный уровень ≤ -50 дБм и усреднение >10. Средний уровень шума нормируется к 1 Гц полосы шума. При измерении среднего уровня шума как DANL с помощью анализатора спектра, наблюдается улучшение на 2 дБ, обусловленное логарифмическим усреднением и другими смещениями измерений DANL в анализаторе спектра. Например, эквивалент на 8 ГГц равен -150 дБм/Гц.

Точность амплитуды

Частотная характеристика

Таблица 7. Частотная характеристика NI 5668R, предусилитель выключен и преселектор выключен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)	Спецификация (дБм/Гц)	Тип. (дБм/Гц)
10 МГц - 100 МГц	±0.09	±0.07	±0.06	±0.10
>100 МГц - 300 МГц	±0.11	±0.10	±0.09	±0.12
>300 МГц - 1.7 ГГц	±0.15	±0.14	±0.13	±0.20
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	±0.06	±0.05	±0.04	±0.12
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	±0.16	±0.14	±0.12	±0.54

 **Примечание** Частотная характеристика измерена по отношению к тону калибровочной частоты 612.5 МГц. Значения получены при фильтре ПЧ 100 МГц для центральных частот ≥ 100 МГц, фильтре ПЧ 300 кГц для центральных частот <100 МГц, отношении сигнал-шум > 20 дБ, с использованием автоматической коррекции в драйвере NI-RFSA в пределах ± 5°C от температуры при последней калибровке. Ослабление ВЧ сигнала 20 дБ на частотах <10 МГц и 10 дБ на частотах > 10 МГц.

Таблица 8. Частотная характеристика NI 5668R, предусилитель включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
10 МГц - 100 МГц	±0.20	±0.18	±0.15	±0.20	±0.15
>100 МГц - 300 МГц	±0.12	±0.11	±0.10	±0.12	±0.10
>300 МГц - 1.7 ГГц	±0.04	±0.03	±0.02	±0.11	±0.10
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	±0.19	±0.16	±0.13	±0.10	±0.08

Таблица 8. Частотная характеристика NI 5668R, предусилитель включен
(Продолжение)

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	±0.20	±0.17	±0.14	±0.31	±0.26
 <p>Примечание Частотная характеристика измерена по отношению к тону калибровочной частоты 612.5 МГц. Значения получены при фильтре ПЧ 100 МГц для центральных частот ≥ 100 МГц, фильтре ПЧ 300 кГц для центральных частот <100 МГц, отношении сигнал-шум > 20 дБ, с использованием автоматической коррекции в драйвере NI-RFSA в пределах ±5°C от температуры при последней калибровке. Ослабление ВЧ сигнала 20 дБ на частотах <10 МГц и 10 дБ на частотах > 10 МГц.</p>					

Абсолютная точность амплитуды

Таблица 9. Абсолютная точность амплитуды NI 5668R, предусилитель выключен и преселектор выключен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
612.5 МГц	±0.57	±0.28	±0.21	±0.75	±0.37
10 МГц - 100 МГц	±0.57 + частотная характеристика ¹⁰	±0.35	±0.27	±0.85	±0.46
>300 МГц - 300 МГц	±0.57 + частотная характеристика ¹⁰	±0.38	±0.30	±0.87	±0.44
>300 МГц - 1.7 ГГц	±0.57 + частотная характеристика ¹⁰	±0.35	±0.34	±0.96	±0.55
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	±0.57 + частотная характеристика ¹⁰	±0.33	±0.25	±0.87	±0.44
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	±0.57 + частотная характеристика ¹⁰	±0.42	±0.33	±1.29	±0.75

¹⁰ Обратитесь к пункту *Частотная характеристика* данной спецификации.

Таблица 9. Абсолютная точность амплитуды NI 5668R, предусилитель выключен и преселектор выключен (Продолжение)

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
>3.6 ГГц - 8.5 ГГц	±0.82	±0.47	±0.40	±1.70	±1.07
>8.5 ГГц - 14 ГГц	±0.91	±0.56	±0.48	±2.08	±1.35
>14 ГГц - 17 ГГц	±0.94	±0.58	±0.48	±1.98	±1.27
>17 ГГц - 20 ГГц	±1.19	±0.76	±0.64	±2.32	±1.52
>20 ГГц - 26.5 ГГц	±1.50	±1.00	±0.83	±2.99	±1.98



Примечание Значения основаны на опорном уровне от -10 дБм до -50 дБм, ПЧ фильтре 100 МГц для центральных частот ≥ 100 МГц, фильтре ПЧ 300 кГц для центральных частот < 100 МГц, с использованием автоматической коррекции калибровки с помощью драйвера NI-RFSA при температуре $\pm 5^\circ\text{C}$ от последней калибровки. Ослабление ВЧ сигнала 20 дБ на частотах < 10 МГц и 10 дБ для частот > 10 МГц.



Примечание Абсолютная точность амплитуды измеряется на центральной частоте. Измерения абсолютной точности амплитуды выполняются после выхода оборудования на режим. Переход из верхнечастотного тракта в нижнечастотный тракт происходит за 200 мс в пределах 0.1 дБ относительно окончательного значения амплитуды.

Таблица 10. Абсолютная точность амплитуды NI 5668R, предусилитель включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
612.5 МГц	±0.96	±0.61	±0.47	±1.51	±0.89
10 МГц - 100 МГц	±0.96 + частотная характеристика	±0.43	±0.32	±1.45	±0.83
>100 МГц - 300 МГц	±0.96 + частотная характеристика	±0.50	±0.37	±1.56	±0.92
>300 МГц - 1.7 ГГц	±0.96 + частотная характеристика	±0.64	±0.49	±1.63	±0.99
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	±0.96 + частотная характеристика	±0.77	±0.60	±1.62	±0.97
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	±0.96 + частотная характеристика	±0.78	±0.61	±1.82	±1.15

 **Примечание** Значения основаны на опорном уровне от -20 дБм до -50 дБм, ПЧ фильтре 100 МГц для центральных частот ≥ 100 МГц, фильтре ПЧ 300 кГц для центральных частот <100 МГц, с использованием автоматической коррекции калировки с помощью драйвера NI-RFSA при температуре ±5°C от последней калировки. Ослабление ВЧ сигнала 20 дБ на частотах <10 МГц и 10 дБ для частот > 10 МГц.

 **Примечание** Абсолютная точность амплитуды измеряется на центральной частоте. Измерения абсолютной точности амплитуды выполняются после выхода оборудования на режим. Переход из верхнечастотного тракта в нижнечастотный тракт происходит за 200 мс в пределах 0.1 дБ относительно окончательного значения амплитуды.

Таблица 11. Абсолютная точность амплитуды NI 5668R, преселектор включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
3.6 ГГц - 8.5 ГГц	±1.60	±1.08	±0.84	±2.80	±1.69
>8.5 ГГц - 14 ГГц	±1.51	±0.98	±0.73	±2.48	±1.50
>14 ГГц - 17 ГГц	±1.60	±1.09	±0.85	±2.45	±1.54

Таблица 11. Абсолютная точность амплитуды NI 5668R, преселектор включен (продолжение)

Центральная частота	23 °C ± 5°C			0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБ)	2σ (дБ)	Тип. (дБ)	Спецификация (дБ)	Тип. (дБ)
>17 ГГц - 20 ГГц	±2.11	±1.42	±1.08	±3.24	±2.01
>20 ГГц - 26.5 ГГц	±2.31	±1.61	±1.26	±3.02	±1.99

 **Примечание** Значения основаны на опорном уровне от -10 дБм до -50 дБм, ПЧ фильтре 100 МГц, с использованием автоматической коррекции калибровки драйвера NI-RFSA при температуре ± 5°C от последней калибровки. Ослабление ВЧ сигнала 10 дБ.

 **Примечание** Абсолютная точность амплитуды измеряется на центральной частоте. Измерения абсолютной точности амплитуды выполняются после выхода оборудования на режим. Переход из верхнечастотного тракта в нижнечастотный тракт происходит за 200 мс в пределах 0.1 дБ относительно окончательного значения амплитуды.

Паразитные выбросы

Не зависящие от входа (остаточные) выбросы¹¹

Таблица 12. Остаточные выбросы NI 5668R, преселектор выключен (23 °C ± 5 °C)

Частота	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
100 МГц - 3.6 ГГц	-110	-115
>3.6 ГГц - 11 ГГц	-110	-115
>11 ГГц - 26.5 ГГц	-97	-105

¹¹ Не зависящие от входа (остаточные) выбросы – это отклики, присутствующие при неподключенном входном сигнале. Остаточные выбросы измерены при температуре окружающей среды 23 °C ± 5 °C, при терминированном входе, 0 дБ ослабления ВЧ, опорном уровне -60 дБм с полосой ПЧ 300 кГц и 5 МГц.

Таблица 13. Остаточные выбросы NI 5668R, преселектор выключен (23 °C ± 5 °C), тракт с мгновенной полосой 100 МГц

Частота	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
100 МГц - 3.6 ГГц	-99	-102
>3.6 ГГц - 11 ГГц	-102	-105
>11 ГГц - 24 ГГц	-92	-98
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-91	-95

Отклики высокого порядка¹²

Таблица 14. Отклики высокого порядка NI 5668R (23 °C ± 5 °C, типовые)

Центральная частота	ВЧ отклик высокого порядка (дБн)
100 МГц - 3.6 ГГц	-47
>3.6 ГГц - 14 ГГц	-92
>14 ГГц - 26.5 ГГц	-92



Примечание Отклики высокого порядка ($n > 1$) измерены на отстройке более 10 МГц от несущей, при уровне смесителя -10 дБм. Предусилитель отключен. Преселектор включен для частот выше 3.5 ГГц.

Подавление помех от зеркального канала

Таблица 15. Подавление помех от зеркального канала

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C ± 55 °C	
	Спецификация (дБн)	Тип. (дБн)	Спецификация (дБн)	Тип. (дБн)
100 МГц - 3.6 ГГц	-98	-102	-96	-100
>3.6 ГГц - 14 ГГц	-81	-85	-80	-84

¹² Отклик высокого порядка – это гармоники 2-го и более высоких порядков.

Таблица 15. Подавление помех от зеркального канала (продолжение)

Центральная частота	23 °С ± 5 °С		0 °С ± 55 °С	
	Спецификация (дБн)	Тип. (дБн)	Спецификация (дБн)	Тип. (дБн)
>14 ГГц - 26.5 ГГц	-74	-78	-73	-77

 **Примечание** Значение основаны на входном сигнала 0 дБм, ВЧ аттенюация 10 дБ, опорный уровень 0 дБ. Для частот ниже 3.6 ГГц ПЧ фильтр 100 МГц или 320 МГц, предусилитель отключен. Для частот выше 3.6 ГГц преселектор включен, ПЧ фильтр 100 МГц.

Таблица 16. Подавление помех ПЧ по зеркальному каналу, центральная частота < 3.6 ГГц

	23 °С ± 5 °С (дБн, Тип.)	0 °С ± 55 °С (дБн, Тип.)
Вторая ПЧ	-53	-53
Третья ПЧ	-65	-63

 **Примечание** Подавление помех ПЧ от зеркального канала описывает подавление сигнала зеркальной частоты, появляющегося в анализаторе сигнала на втором или третьем смесителе, или зеркальной частоты на втором или третьем смесителе, переданной на входной канал ВЧ первым смесителем, по отношению к уровню сигнала на других настроенных частотах.

 **Примечание** Значения основаны на 0 дБм входном сигнале, 10 дБ ослаблении ВЧ, 0 дБм опорном уровне, 100 МГц или 320 МГц ПЧ фильтре, отключенном предусилителе.

Таблица 17. Подавление помех второй ПЧ по зеркальному каналу, центральная частота > 3.6 ГГц

Преселектор	23 °С ± 5 °С (дБн, Тип.)	0 °С ± 55 °С (дБн, Тип.)
Вкл.	-93	-93
Выкл.	-84	-84

 **Примечание** Подавление помех второй промежуточной частоты по зеркальному каналу описывает подавление сигнала зеркальной частоты, появляющегося в анализаторе сигнала на втором смесителе, или зеркальной частоты на втором смесителе, переданной на входной канал ВЧ первым смесителем, по отношению к уровню сигнала на других настроенных частотах.

 **Примечание** Значения основаны на 0 дБм входном сигнале, 10 дБ ослаблении ВЧ, 0 дБм опорном уровне, 100 МГц ПЧ фильтре.

Подавление промежуточных частот¹³

Таблица 18. Подавление ПЧ, центральная частота < 3.6 ГГц¹⁴

	23 °C ± 5 °C (дБн, Тип.)	0 °C ± 55 °C (дБн, Тип.)
Половина ПЧ	-60	-59
Первая ПЧ	-72	-70
Вторая ПЧ	-74	-74
Третья ПЧ	-63	-63



Примечание Значения основаны на 0 дБм входном сигнале, 10 дБ ослаблении ВЧ, 0 дБм опорном уровне, 100 МГц или 320 МГц ПЧ фильтре, и отключенном предусилителе.

Таблица 19. Подавление ПЧ, центральная частота > 3.6 ГГц, 100 МГц ПЧ фильтр¹⁴

	23 °C ± 5 °C (дБн, Тип.)	0 °C ± 55 °C (дБн, Тип.)
Половина ПЧ	-91	-91
Первая ПЧ	-83	-83
Вторая ПЧ	-83	-83



Примечание Значения основаны на 0 дБм входном сигнале, 10 дБ ослаблении ВЧ, 0 дБм опорном уровне.

Таблица 20. Подавление ПЧ, центральная частота > 3.6 ГГц, 320 МГц ПЧ фильтр¹⁴

	23 °C ± 5 °C (дБн, Тип.)	0 °C ± 55 °C (дБн, Тип.)
Первая ПЧ	-60	-59



Примечание Значения основаны на 0 дБм входном сигнале, 10 дБ ослаблении ВЧ, 0 дБм опорном уровне и отключенном преселекторе.

¹³ Подробнее в разделе *Частоты ПЧ*.

¹⁴ Подавление промежуточных частот описывает подавление сигналов на частотах, кратных или подкратных промежуточной частоте, появляющихся в анализаторе сигналов, по отношению к уровню сигнала на других настроенных частотах.

Линейность

Интермодуляционные искажения 3-го порядка

Таблица 21. Точка пересечения третьего порядка по входу (IP₃) NI 5668R, предусилитель выключен, YTF отключен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
10 МГц - 100 МГц	+16.0	+19.0	+15.0	+17.0
>100 МГц - 1 ГГц	+21.0	+24.0	+20.0	+23.0
>1 ГГц - 2 ГГц	+23.0	+26.0	+22.0	+25.0
>2 ГГц - 2.8 ГГц	+23.0	+26.0	+22.0	+25.0
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	+25.0	+28.0	+24.0	+27.0
>3.6 ГГц - 7.5 ГГц	+11.0	+14.0	+10.0	+13.0
>7.5 ГГц - 14 ГГц	+18.0	+22.0	+17.0	+21.0
>14 ГГц - 17 ГГц	+16.0	+17.0	+15.0	+16.0
>17 ГГц - 26.5 ГГц	+19.5	+22.0	+19.0	+21.0

 **Примечание** Значения основаны на двух входных сигналах -10 дБм (эквивалентный уровень смесителя -10 дБм) разнесенных на 700 кГц, 0 дБ ослабление ВЧ, предусилитель отключен, опорный уровень -10 дБм, 300 кГц ПЧ фильтр. Спецификации для частот, превышающих 3.6 ГГц применимы при отключенном преселекторе. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ.

Таблица 22. Точка пересечения третьего порядка по входу (IP₃) NI 5668R, предусилитель отключен, YTF включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
>3.6 ГГц - 7.5 ГГц	+15.0	+20.0	+15.0	+18.0
>7.5 ГГц - 14 ГГц	+22.0	+27.0	+21.0	+25.0

Таблица 22. Точка пересечения третьего порядка по входу (IP₃) NI 5668R, предусилитель отключен, YTF включен (продолжение)

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
>14 ГГц - 17 ГГц	+20.0	+21.0	+18.0	+19.0
>17 ГГц - 26.5 ГГц	+22.5	+25.0	+22.0	+24.0

 **Примечание** Значения основаны на двух входных сигналах -10 дБм (эквивалентный уровень смесителя -10 дБм) разнесенных на 700 кГц, 0 дБ ослабление ВЧ, предусилитель отключен, опорный уровень -10 дБм, 300 кГц ПЧ фильтр. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ.

Таблица 23. Точка пересечения третьего порядка по входу (IP₃) NI 5668R, предусилитель включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
10 МГц - ≤500 МГц	-16	-12	-15	-14
>500 МГц - 2 ГГц	-14	-11	-15	-13
>2 ГГц - 3 ГГц	-12	-10	-13	-12
>3 ГГц - 3.6 ГГц	-9	-8	-10	-9

 **Примечание** Значения основаны на двух входных сигналах -30 дБм (эквивалентный уровень смесителя -30 дБм) разнесенных на 700 кГц, 0 дБ ослабление ВЧ, предусилитель отключен, опорный уровень -30 дБм, 300 кГц ПЧ фильтр. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ.

Искажения второго порядка (SHI)

Таблица 24. Искажения второго порядка NI 5668R (Input SHI), предусилитель выключен, фильтр высокой частоты (ФВЧ) включен, преселектор включен

Частота источника	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
50 МГц - 300 МГц	—	+40	—	+35
>300 МГц - 1 ГГц	+70	+75	+69	+74
>1 ГГц - 1.8 ГГц	+71	+74	+70	+72
>1.8 ГГц - 7 ГГц	+63	+68	+62	+66
>7 ГГц - 8.5 ГГц	+62	+68	+61	+66
>8.5 ГГц - 11 ГГц	+62	+70	+61	+68
>11 ГГц - 13.25 ГГц	+62	+70	+61	+68

 **Примечание** Значения основаны на уровне смесителя -10 дБм и ПЧ фильтре 300 кГц. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ. Для центральных частот выше 3.6 ГГц преселектор включен.

Таблица 25. Искажения второго порядка NI 5668R (Input SHI), предусилитель включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
50 МГц - 100 МГц	-7	-5	-8	-6
>100 МГц - 300 МГц	-5	-3	-6	-4
>300 МГц - 1 ГГц	-5	-2	-6	-3
>1 ГГц - 1.8 ГГц	-2	0	-2	-1

 **Примечание** Значения основаны на уровне смесителя -40 дБм и ПЧ фильтре 300 кГц. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ плюс усиление предусилителя.

Таблица 26. Искажения второго порядка NI 5668R, преселектор отключен, ФВЧ выключен

Частота источника	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
300 МГц - 1 ГГц	+63.0	+67.0	+61.0	+66.0
>1 ГГц - 1.8 ГГц	+49.0	+53.0	+48.0	+52.0
>1.8 ГГц - 5 ГГц	+28.2	+34.0	+27.0	+33.0
>5 ГГц - 7 ГГц	+27.0	+30.0	+27.0	+29.0
>7 ГГц - 9 ГГц	+25.7	+35.0	+24.0	+34.0
>9 ГГц - 13.25 ГГц	+26.2	+32.0	+25.5	+31.0

 **Примечание** Значения основаны на уровне смесителя -10 дБм и ПЧ фильтре 300 кГц. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ сигнала.

Нелинейность амплитудной характеристики¹⁵

Таблица 27. Точка компрессии 1 дБ, предусилитель отключен, преселектор выключен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
10 МГц - 100 МГц	-1	+1	-2	0
>100 МГц - 1.8 ГГц	+4	+7	+3	+6
>1.8 ГГц - 3.6 ГГц	+4	+7	+3	+6
>3.6 ГГц - 20 ГГц	+3	+6	+3	+5
>20 ГГц - 24 ГГц	+6	+9	+5	+8
>24 ГГц - 26.5 ГГц	+8	+10	+7	+9

 **Примечание** Значения основаны на уровне смесителя -10 дБм и ПЧ фильтре 300 кГц. Уровень сигнала смесителя равен входному сигналу минус ослабление ВЧ сигнала.

¹⁵ Компрессия сигнала в полосе внешним внеполосным сигналом, по отношению к входу ВЧ.

Таблица 28. Точка компрессии 1 дБ NI 5668R, предусилитель включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
10 МГц - 100 МГц	-30	-25	-27	-25
>100 МГц - 800 МГц	-27	-24	-26	-24
>800 МГц - 2 ГГц	-27	-24	-26	-24
>2 ГГц - 3 ГГц	-26	-23	-26	-24
>3 ГГц - 3.6 ГГц	-24	-20	-25	-21

 **Примечание** Значения основаны на двухтональной технике, разделение тонов на > 900 кГц, 0 дБ ослабление ВЧ, -30 дБм опорный уровень, фильтр ПЧ 300 кГц.

Таблица 29. Точка компрессии 1 дБ NI 5668R, преселектор включен

Центральная частота	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)	Спецификация (дБм)	Тип. (дБм)
>3.6 ГГц - 7.5 ГГц	+6	+9	+5	+8
>7.5 ГГц - 11 ГГц	+7	+8	+6	+8
>11 ГГц - 14 ГГц	+8	+11	+10	+11
>14 ГГц - 20 ГГц	+9	+11	+10	+11
>20 ГГц - 26.5 ГГц	+9	+12	+11	+12

 **Примечание** Значения основаны на двухтональной технике, разделение тонов на > 900 кГц, 0 дБ ослабление ВЧ, -30 дБм опорный уровень, фильтр ПЧ 300 кГц.

Клиппинг (насыщение АЦП)¹⁶

Однотональный сигнал, относительно

опорного уровня 10 дБ (номинальный)

¹⁶ Смещение мощности ПЧ по умолчанию 0 дБ.

Динамический диапазон

Рисунок 4. Динамический диапазон понижающего преобразователя NI 5668R на 1 ГГц, предусилитель отключен (номинальный)

Рисунок 5. Динамический диапазон понижающего преобразователя NI 5668R на 20 ГГц, YTF включен (номинальный)

Таблица 30. Типовая амплитудная характеристика ПЧ NI 5668R (23 °C ± 5 °C, тракт 100 МГц) (Продолжение)

Полоса пропускания ПЧ (МГц)	Центральная частота ≤ 3.41 ГГц (дБ)	Центральная частота ≤ 3.6 ГГц (дБ)	Предусилитель включен, Центральная частота ≤ 3.6 ГГц (дБ)	Центральная частота > 3.6 ГГц (дБ)
≤100	±0.27	±0.58	±0.30	±0.24



Примечание Характеристика полосы указана относительно центральной частоты ПЧ. Данная спецификация применима для центральных частот ≥200 МГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 100 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется самокалибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Таблица 31. Типовая амплитудная характеристика ПЧ NI 5668R (23 °C ± 5 °C, тракт 320 МГц)

Полоса пропускания ПЧ (МГц)	Центральная частота ≤ 3.41 ГГц (дБ)	Предусилитель включен, частота ≤ 3.6 ГГц (дБ)	Центральная частота > 3.41 ГГц (дБ)
≤5	±0.04	±0.03	±0.03
≤10	±0.08	±0.06	±0.05
≤25	±0.20	±0.14	±0.10
≤40	±0.28	±0.20	±0.15
≤50	±0.30	±0.22	±0.18
≤100	±0.50	±0.45	±0.38
≤320	±1.35	±1.30	±0.86



Примечание Характеристика полосы ПЧ указана относительно центральной частотой ПЧ. Данная спецификация применима к центральным частотам ≥320 МГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 320 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется самокалибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Таблица 32. Типовая амплитудная характеристика ПЧ NI 5668R (23 °C ± 5 °C, тракт 765 МГц)

Полоса пропускания ПЧ (МГц)	Центральная частота > 3.6 ГГц (дБ)
≤5	±0.03
≤10	±0.05
≤25	±0.12

Таблица 32. Типовая амплитудная характеристика ПЧ NI 5668R (23 °C ± 5°C, тракт 765 МГц) (Продолжение)

Полоса пропускания ПЧ (МГц)	Центральная частота > 3.6 ГГц (дБ)
≤40	±0.18
≤50	±0.25
≤100	±0.50
≤320	±0.75
≤765	±1.27

 **Примечание** Характеристика полосы ПЧ указана относительно центральной частотой ПЧ. Данная спецификация применима к центральным частотам ≥3.6 ГГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 765 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется само-калибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Линейность фазочастотной характеристики ПЧ (отклонение от линейности)

Таблица 33. Типовое отклонение от фазовой линейности NI 5668R (градусы) (23 °C, тракт 100 МГц)

Полоса пропускания ПЧ	Центральная частота ≤ 3.6 ГГц	Предусилитель включен, центральная частота ≤ 3.6 ГГц	Центральная частота > 3.6 ГГц
≤5 МГц	±0.03	±0.03	±0.03
≤10 МГц	±0.08	±0.09	±0.10
≤25 МГц	±0.45	±0.45	±0.50
≤40 МГц	±0.90	±1.00	±0.90
≤50 МГц	±1.30	±1.45	±1.10
≤100 МГц	±3.50	±4.00	±1.80

 **Примечание** Характеристика полосы ПЧ указана относительно центральной частоты ПЧ. Данная спецификация применима к центральным частотам ≥200 МГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 100 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется самокалибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Таблица 34. Типовое отклонение от фазовой линейности NI 5668R (градусы)
(23 °С, тракт 320 МГц)

Полоса пропускания ПЧ	Центральная частота ≤ 3.41 ГГц	Предусилитель включен, центральная частота ≤ 3.41 ГГц	Центральная частота > 3.41 ГГц
≤5 МГц	±0.03	±0.04	±0.04
≤10 МГц	±0.06	±0.06	±0.07
≤25 МГц	±0.32	±0.30	±0.35
≤40 МГц	±0.85	±0.70	±0.75
≤50 МГц	±1.30	±1.10	±1.00
≤100 МГц	±4.10	±4.00	±2.45
≤320 МГц	±12.5	±13.0	±8.00

 **Примечание** Характеристика полосы ПЧ указана относительно центральной частоты ПЧ. Данная спецификация применима к центральным частотам ≥320 МГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 320 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется самокалибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Таблица 35. Типовое отклонение от фазовой линейности NI 5668R
(градусы) (23 °С, тракт 765 МГц)

Полоса пропускания ПЧ	Центральная частота > 3.6 ГГц (Номин.)	Центральная частота > 9 ГГц (Номин.)
≤5 МГц	±0.04	±0.04
≤10 МГц	±0.06	±0.06
≤25 МГц	±0.25	±0.25
≤40 МГц	±0.60	±0.60
≤50 МГц	±0.90	±0.90
≤100 МГц	±2.25	±2.25
≤320 МГц	±6.00	±6.00

Таблица 35. Типовое отклонение от фазовой линейности NI 5668R (градусы)
(23 °С, тракт 765 МГц) (продолжение)

Полоса пропускания ПЧ	Центральная частота > 3.6 ГГц (Номин.)	Центральная частота > 9 ГГц (Номин.)
≤765 МГц	±10.00	±16.00

 **Примечание** Характеристика полосы указана относительно центральной частоты ПЧ. Данная спецификация применима к центральным частотам ≥3.6 ГГц, ослабление ВЧ 10 дБ, сигнальный тракт 765 МГц, включена коррекция ПЧ, выполняется самокалибровка. Стандартная поставка NI 5668R с полосой 80 МГц обеспечивает ширину полосы пропускания ПЧ до 80 МГц.

Амплитуда вектора ошибок (EVM) и коэффициент ошибки модуляции (MER)

Длина данных в следующих двух таблицах равна 1250 символов псевдослучайной битовой последовательности (ПСП) на уровне мощности -10 дБм. Эти результаты были получены с использованием независимого тактирования на борту в NI 5668R с независимым опорным тактированием (Reference Clock) для трансивера векторных сигналов NI 5646R (VST). Результаты не включают в себя программную коррекцию, используя инструментарий NI Modulation Toolkit. Данные результаты - это совокупное взаимодействие NI 5668R и NI 5646R VST.

Таблица 36. Несущая частота 825 МГц (Номин.)¹⁷

Порядок QAM	Скорость передачи символов (kS/s)	α_{RRC}	EVM (% RMS)	MER (дБ)
4	160	0.25	0.11	59.00
	800	0.21	0.11	59.35
	4 090	0.22	0.12	58.58
16	17 600	0.25	0.21	51.26
	32 000	0.25	0.48	43.93
64	5 360	0.15	0.09	57.28
	6 952	0.15	0.10	56.45
	40 990	0.22	0.60	40.92
256	6 952	0.15	0.09	56.71

¹⁷ Опорный уровень NI-RFSA = -7 дБм, ослабление ВЧ = 10 дБ, фильтр ПЧ = 320 МГц.

Таблица 37. Несущая частота 2.4 ГГц (Номин.)¹⁷

Порядок QAM	Скорость передачи символов (kS/s)	α_{RRC}	EVM (% RMS)	MER (дБ)
4	160	0.25	0.28	51.19
	800	0.25	0.23	52.66
	4 090	0.22	0.20	53.97
16	17 600	0.25	0.22	50.77
	32 000	0.25	0.48	43.90
64	5 360	0.15	0.14	53.43
	6 952	0.15	0.15	53.19
	40 990	0.22	0.62	40.79
256	6 952	0.15	0.13	53.50

Таблица 38. Несущая частота 5.8 ГГц (Номин.)¹⁷

Порядок QAM	Скорость передачи символов (kS/s)	α_{RRC}	EVM (% RMS)	MER (дБ)
4	160	0.25	0.63	44.12
	800	0.25	0.52	45.77
	4 090	0.22	0.45	46.97
16	17 600	0.25	0.34	46.82
	32 000	0.25	0.39	45.65
64	5 360	0.15	0.30	46.96
	6 952	0.15	0.30	46.87
	40 990	0.22	0.42	43.98
256	6 952	0.15	0.27	47.01

Качество модуляции для приложений

WLAN 802.11ac

EVM OFDM

Полоса 80 МГц -44 дБ (RMS) (Номин.)¹⁸

Полоса 80 МГц с отслеживанием канала -47 дБ¹⁸
(преамбула и данные)

Полоса 160 МГц -41 дБ (RMS) (Номин.)¹⁹

Полоса 160 МГц с отслеживанием канала -44¹⁹
(преамбула и данные)

Рисунок 6. Среднеквадратичная амплитуда вектора ошибок (RMS EVM) (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм)

Рисунок 7. Среднеквадратичная амплитуда вектора ошибок (RMS EVM) (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм), отслеживание канала включено

WLAN 802.11a/g/j/p

Таблица 40. 802.11a/g/j/p OFDM EVM (RMS) (дБ) (номинальные)

Частота	Полоса 20 МГц	
	Отслеживание канала отключено	Отслеживание канала включено, преамбула и данные
2.412 ГГц	-55	-57
5.000 ГГц	-51	-54

Условия: Ослабление ВЧ 10 дБ; Средняя вх. мощность = -10 dBm; ПЧ фильтр = 320 МГц; Опорный уровень = Авто-уровень на основе измерения средней мощности в режиме реального времени со смещением -10 дБ, 20 пакетов, 3/4 скорость кодирования, 64 QAM

WLAN 802.11g

Таблица 41. 802.11g DSSS-OFDM EVM (RMS) (дБ) (номинальные)

Частота	Полоса 20 МГц	
	Отслеживание канала отключено	Отслеживание канала включено, заголовок и данные
2.412 ГГц	-54	-56
5.000 ГГц	-51	-53

Условия: ослабление ВЧ 10 дБ; средняя вх. мощность = -10 дБм; ПЧ фильтр = 320 МГц; опорный уровень = авто-уровень на основе измерения средней мощности в режиме реального времени со смещением -10 дБ, 20 пакетов, 3/4 скорость кодирования, 64 QAM

LTE

Таблица 42. SC-FDMA (Uplink FDD) EVM (RMS) (дБ) (номинальные)

Частота	Полоса 5 МГц	Полоса 10 МГц	Полоса 20 МГц
700 МГц	-55	-55	-52
900 МГц	-55	-55	-52
1.430 ГГц	-54	-54	-51
1.750 ГГц	-53	-53	-51
1.900 ГГц	-52	-52	-51

Таблица 42. SC-FDMA (Uplink FDD) EVM (RMS) (дБ) (номинальные)
(Продолжение)

Частота	Полоса 5 МГц	Полоса 10 МГц	Полоса 20 МГц
2.500 ГГц	-51	-51	-50

Условия: только одноканальный uplink, ослабление ВЧ 0 дБ; средняя входная мощность от -30 дБм до -5 дБм; ПЧ фильтр 320 МГц; авто-уровень на основе измерения средней мощности в режиме реального времени со смещением -5 дБ.

Рисунок 8. Среднеквадратичная амплитуда вектора ошибок (EVM) (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм), полоса 5 МГц

Рисунок 9. Среднеквадратичная амплитуда вектора ошибок (EVM) (дБ) в зависимости от измеренной средней мощности (дБм), полоса 10 МГц

Скорость измерений

Скорость измерения складывается из времени настройки плюс времени обработки. Замеры времени настройки включают программные задержки и время установления частоты и амплитуды. Программные задержки частично перекрываются с установлением частоты и амплитуды. Скорость измерений зависит от настроек измерения.

Время установления амплитуды сигнала²⁰

Таблица 43. Время установления амплитуды NI 5668R (Номин.)

Центральная частота	Механическое стационарное ослабление (μs)	Механическое ослабление при изменении состояния (ms)
>100 МГц - \leq 3.6 ГГц	25	40
>3.6 ГГц - \leq 26.5 ГГц	25	40

Время настройки

Таблица 44. Время установления амплитуды NI 5668R (мс, Номин.)²¹

Размер шага	Быстрая настройка ²²	Нормальная настройка ²³
50 МГц	1.8	5.6
75 МГц	1.9	7.7
250 МГц	2.3	9.3
1.0 ГГц	6.6	15.0
3.5 ГГц	14.5	19.6

²⁰ Установление амплитуды в пределах 0.1 дБ.

²¹ Время настройки относится к одной полосе, например, настройка в пределах 0 Гц - 3.6 ГГц или в пределах 3.6 ГГц - 7.5 ГГц. Время настройки в пределах 7.5 ГГц - 14 ГГц ниже чем в случае охвата нескольких диапазонов. Если в приложении используется анализатор NI 5668R 26.5 ГГц VSA с включенным преселектором, прибавьте время настройки преселектора к временам настройки в этой таблице.

²² Быстрая настройка ставится через свойство **LO YIG Main Coil Drive** в режим Fast или настройкой атрибута NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE следующим образом NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_FAST к амплитуде 1.0×10^{-6} от конечной.

²³ Нормальная настройка указывает на свойство **LO YIG Main Coil Drive** в режиме Normal или настройку атрибута NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE следующим образом NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL к амплитуде 1.0×10^{-6} от конечной.

Время настройки преселектора

Таблица 45. Время настройки преселектора NI 5668R (Номин.)

Шага перестройки центральной частоты	Время настройки преселектора (мс) ²⁴
≤100 МГц	10.5
500 МГц	12.8
1.0 ГГц	14.1
2.0 ГГц	15.2
3.0 ГГц	16.4
3.5 ГГц	16.9
4.0 ГГц	17.5
6.0 ГГц	19.7
13.0 ГГц	27.6
22.9 ГГц	38.8

²⁴ Время настройки относится к времени, требуемому для настройки преселектора вверх в частотном диапазоне от 3.6 ГГц до 26.5 ГГц тракта преселектора. Время, нужное на настройку на нижние частоты, может быть от 16 до 26 мкс для центральных частот от 3.6 до 7.5 ГГц, от 25 мс до 30 мс для частот от 7.5 до 14 ГГц, и от 38 мс до 62 мс для центральных частот от 14 ГГц до 26.5 ГГц.

Время анализа в зависимости от полосы обзора²⁵

Рисунок 11. NI 5668R, время анализа, преселектор выключен (Номин.)

Рисунок 12. NI 5668R, Время анализа, преселектор включен (Номин.)

Рисунок 13. Время анализа с настройкой полосы 320 МГц и 765 МГц в широком диапазоне (Номин.)²⁶

Максимальная безопасная непрерывная мощность радиосигнала

NI 5606 с механическим ослаблением 0 дБ +30 дБм

Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) входа RF Input

Таблица 46. КСВН NI 5606 (Номинал.)

Ослабление ²⁸	Преселектор (Вкл./ Выкл.)	Центральная частота (МГц)	Макс. КСВН (1 : 1)
0 дБ	–	>10 МГц - ≤3.6 ГГц	2.35 : 1
	Выкл	>3.6 ГГц - ≤14 ГГц	2.20 : 1
		>14 ГГц - 26.5 ГГц	2.45 : 1
	Вкл	>3.6 ГГц - ≤14 ГГц	2.50 : 1
>14 ГГц - 26.5 ГГц		2.60 : 1	
≥10 дБ	–	>10 МГц - ≤3.6 ГГц	1.25 : 1
	Выкл	>3.6 ГГц - ≤14 ГГц	1.30 : 1
		>14 ГГц - 26.5 ГГц	1.58 : 1
	Вкл	>3.6 ГГц - ≤14 ГГц	1.33 : 1
>14 ГГц - 26.5 ГГц		1.58 : 1	

Разъем передней панели IF OUT (NI 5606)

Разъем SMA «мама»

Импеданс 50 Ω (Номинал)

Возвратные потери 15 дБ (Номинал)

Номинальный уровень ПЧ сигнала +7 дБм

Выходное напряжение 0 В, постоянное напряжение

²⁸ Ослабление доступно с шагом 1 дБ для частот менее 3.6 ГГц и 5 дБ для частот от 20 ГГц до 26.5 ГГц. На основании интервала допуска в 90% и 90% доверительности с коэффициентом к 2.59.

Разъемы передней панели LO IN и LO OUT (NI 5606)

Разъем SMA «мама»

Импеданс 50 Ω (Номин)

Развязка AC

Максимальный безопасный уровень мощности

LO1 IN +13 дБм

LO2 IN +13 дБм

LO3 IN +15 дБм

LO1 OUT +21 дБм

LO2 OUT +17 дБм

LO3 OUT +20 дБм

Максимальное безопасное напряжение

LO1 IN 25 В

LO2 IN 12 В

LO3 IN 24 В

LO1 OUT 0 В

LO2 OUT 0 В

LO3 OUT 0 В

Частота гетеродина

LO1 4.6 ГГц - 8.3 ГГц

LO2 4.0 ГГц

LO3 800 МГц

Выходные уровни гетеродина

LO1 +7 дБм - +8 дБм (Тип., зависит от частоты)

LO2 +9 дБм - +10 дБм (Тип.)

LO3 +9 дБм - +10 дБм (Тип.)

Выход гетеродина (NI 5653)

Таблица 47. Выходной уровень гетеродина

LO	Минимум	Номинальный	Максимум
LO1 (от 3.2 ГГц до 8.2 ГГц)	Номинальное значение минус 2.5 дБ	Зависит от частоты по следующей формуле: $10.5 - 3 \left(\frac{frequency(GHz) - 3.2GHz}{5.0GHz} \right) (dBm)$	Номинальное значение плюс 2.5 дБ
LO1 (8.3 ГГц)	+4 дБм	+6.5 дБм	+9 дБм
LO2	+6.5 дБм	+9 дБм	+13 дБм
LO3	+7 дБм	+9 дБм	+13 дБм

Требования по питанию

Таблица 48. Требования по питанию NI 5668R (напряжения ± 5%)

Модуль	От +3.3 В	От +12 В
NI 5606	1.60 А (5.28 Вт)	2.50 А (30.00 Вт)
NI 5624R	2.45 А (8.09 Вт)	1.95 А (23.40 Вт)
NI 5653	1.10 А (3.63 Вт)	4.00 А (48.00 Вт)

Калибровка

Интервал калибровки.....2 года

Спецификации NI 5653

Частота гетеродина

LO1..... 3.2 ГГц - 8.3 ГГц (Номин.)

LO2..... 4.0 ГГц (Номин.)

LO3..... 800 МГц (Номин.)

Односторонний (SSB) фазовый шум (LO1)

LO1 (5.4125 ГГц)

Таблица 49. Фазовый шум (дБн/Гц), NI 5668R, центральная частота 800 МГц

Отстройка	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)	Номин. (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)
10 Гц	—	—	<-73	—
100 Гц	<-89	<-94	—	<-89
1 кГц	<-118	<-122	—	<-119
10 кГц	<-128	<-131	—	<-130
100 кГц	<-125	<-128	—	<-127
1 МГц	<-141	<-144	—	<-143
5 МГц	<-155	<-157	—	<-155

 **Примечание** Условия: свойство **LO YIG Main Coil Drive** установлено в Normal или атрибут `NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE` установлен в `NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL`.

LO1 (7.8125 ГГц)

Таблица 50. Фазовый шум (дБн/Гц), NI 5668R, центральная частота 3.2 ГГц

Отстройка	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)	Номин. (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)
10 Гц	—	—	<-70	—
100 Гц	<-86	<-92	—	<-86
1 кГц	<-115	<-119	—	<-116
10 кГц	<-127	<-130	—	<-129
100 кГц	<-125	<-128	—	<-127
1 МГц	<-141	<-144	—	<-143

Таблица 50. Фазовый шум (дБн/Гц), NI 5668R, центральная частота 3.2 ГГц
(Продолжение)

Отстройка	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)	Номин. (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)
5 МГц	<-155	<-157	—	<-155
 Примечание Условия: свойство LO YIG Main Coil Drive установлено в Normal или атрибут NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE установлен в NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL.				

Рисунок 14. Амплитудный и фазовый шум LO1 (AM), Номин.²⁹

Рисунок 15. Измеренное сравнение характеристик фазового шума LO1, в Нормальном режиме и в Быстром режиме перестройки³⁰

Таблица 51. Плотность шума, центральные частоты NI 5668R > 3.6 ГГц
(Продолжение)

Отстройка	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)	Номин. (дБн/Гц)	Тип. (дБн/Гц)
1 МГц	<-143	<-146	—	<-145
5 МГц	<-155	<-157	—	<-155

Рисунок 16. Амплитудный и фазовый шумы LO2 (Номин.)³¹

Односторонний фазовый шум (LO3)

LO3 (800 МГц)

Таблица 52. Плотность шума, центральные частоты NI 5668R > 3.6 ГГц

Отстройка	23 °C ± 5 °C		0 °C - 55 °C	
	Спецификация (дБн/Гц)	Типовые (дБн/Гц)	Номинальные (дБн/Гц)	Типовые (дБн/Гц)
10 Гц	—	—	<-90	—
100 Гц	<-104	-111	—	<-106
1 кГц	<-135	-139	—	<-134
10 кГц	<-148	-152	—	<-149
100 кГц	<-149	-153	—	<-150
1 МГц	<-158	-160	—	<-156
5 МГц	<-160	-163	—	<-159

Рисунок 17. Фазовый шум LO3³³

Время частотной синхронизации NI 5653³⁴

Таблица 53. NI 5653 максимальное время синхронизации (0 °C - 55 °C)

Величина шага по частоте	Быстрый режим перестройки ³⁵ (мс)	Норм. режим перестройки ³⁶ (мс)
≤25 МГц	0.85	3
≤50 МГц	1.10	6
≤75 МГц	1.35	7
≤80 МГц	1.35	7
≤90 МГц	1.35	7
≤100 МГц	1.35	7
≤250 МГц	1.80	10
≤500 МГц	6	12
≤1.0 ГГц	10	14
≤2.0 ГГц	13	17
≤3.0 ГГц	15	18
≤5.1 ГГц	17	20

³⁴ Время настройки частоты состоит из времени синхронизации + времени установления с требуемой точностью. Например, в режиме быстрой перестройки шаг 50 МГц требует 1.1 мс (время синхронизации частоты) + 0.75 (время установления частоты), или 1.85 мс на установку с точностью 0.1 ppm.

³⁵ Быстрый режим означает настройку параметра **LO YIG Main Coil Drive** в значение Fast или установку атрибута NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE в значение NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_FAST, с точностью 1.0×10^{-6} от конечной частоты.

³⁶ Нормальная настройка устанавливается через свойство **LO YIG Main Coil Drive** в значение Normal или настройкой атрибута NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE командой NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL, с точностью 1.0×10^{-6} от конечной частоты.

Время установления частоты NI 5653³⁷

Таблица 54. Макс. время установления NI 5668R (0 °C - 55 °C)

Точность настройки (Относительно конечной)	Быстрый режим перестройки ³⁸ (мс)	Норм. режим перестройки ³⁹ (мс)
1.0×10^{-6}	0.00	0.00
0.1×10^{-6}	0.75	1.00
0.01×10^{-6}	1.60	6.00
0.001×10^{-6}	5	20

Спецификации понижающего преобразователя NI 5606

Мгновенная полоса пропускания

Ширина полосы пропускания ПЧ

Цепь сквозной передачи ПЧ (≥ 100 МГц) 3 дБ (23 ± 5 °C, Тип.)

≥ 5 МГц 3 дБ (23 ± 5 °C, Тип.)

≥ 300 кГц 3 дБ (23 ± 5 °C, Тип.)

Ширина полосы пропускания ВЧ преселектора⁴⁰

Преселектор включен (≥ 65 МГц) 6 дБ (23 ± 5 °C, Тип.)

³⁷ Время настройки частоты NI 5653 состоит из времени синхронизации + времени установления с требуемой точностью. Например, в режиме быстрой перестройки шаг 50 МГц требует 1.1 мс (время синхронизации частоты) + 0.75 (время установления частоты) или 1.85 мс для синхронизации и установления с точностью 0.1 ppm.

³⁸ Быстрый режим означает настройку параметра **LO YIG Main Coil Drive** в значение Fast или установку атрибута NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE в значение NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_FAST, с точностью 1.0×10^{-6} от конечной частоты.

³⁹ Нормальная настройка устанавливается через свойство **LO YIG Main Coil Drive** в значение Normal или настройкой атрибута NIRFSA_ATTR_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE командой NIRFSA_VAL_LO_YIG_MAIN_COIL_DRIVE_NORMAL, с точностью 1.0×10^{-6} от конечной частоты.

⁴⁰ Пульсации преселектора могут повлиять на пропускную способность из-за пульсаций в полосе пропускания и режима работы.

Частоты ПЧ

Таблица 55. Номинальные частоты ПЧ преобразователя NI 5668R

Центральная частота ВЧ	Тракт ПЧ	ПЧ1	ПЧ2	ПЧ3
20 Гц - 3.6 ГГц	80 МГц ⁴¹ /100 МГц ⁴²	4.6125 ГГц	612.5 МГц	187.5 МГц
	5 МГц	4.6100 ГГц	610.0 МГц	190.0 МГц
	300 кГц	4.6010 ГГц	601.0 МГц	199.0 МГц
	200 МГц и 320 МГц (в зависимости от опции)	4.730 ГГц	730 МГц	—
>3.6 ГГц	80 МГц ⁴¹ /100 МГц ⁴²	612.5 МГц	187.5 МГц	—
	5 МГц	610.0 МГц	190.0 МГц	—
	300 кГц	601.0 МГц	199.0 МГц	—
	200 МГц и 320 МГц (в зависимости от опции)	730 МГц	—	—
	400 МГц и 765 МГц (в зависимости от опции и режима)	507.5 МГц	—	—

Диапазон амплитуды

Диапазон амплитуд для NI 5606 такой же, как и для NI 5668R.

Средний уровень шумов

Предусилитель отключен

Таблица 56. Средний уровень шумов понижающего преобразователя NI 5606, предусилитель отключен (Тип.)

Центральная частота	23 ± 5 °С (дБм/Гц)	0 - 55 °С (дБм/Гц)
20 Гц - 200 кГц	—	-70
>200 кГц - 10 МГц	-150	-150
>10 МГц - 100 МГц	-153	-153
>100 МГц - 300 МГц	-155	-155
>300 МГц - 1.7 ГГц	-155	-154

⁴¹ Для опции с полосой пропускания 80 МГц.

⁴² Полоса пропускания 200 МГц или 320 МГц.

Таблица 56. Средний уровень шумов понижающего преобразователя NI 5606, предусилитель отключен (Тип.) (Продолжение)

Центральная частота	23 ± 5 °С (дБм/Гц)	0 - 55 °С (дБм/Гц)
>1.7 ГГц - 2.8 ГГц	-152	-151
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	-149	-148
>3.6 ГГц - 5 ГГц	-152	-155
>5 ГГц - 14 ГГц	-156	-154
>14 ГГц - 17 ГГц	-148	-146
>17 ГГц - 24 ГГц	-152	-149
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-148	-147

 **Примечание** Значения основаны на терминированном входе без входного сигнала. 0 дБ ослабление ВЧ сигнала для центральных частот ≥10 МГц, 100 МГц фильтр ПЧ для центральных частот ≥100 МГц, 300 кГц фильтр ПЧ для центральных частот <100 МГц, ≤-50 дБм опорный уровень, 10 усреднений. Среднеквадратичный уровень шума нормирован к полосе шума 1 Гц. При измерении среднего уровня шума как Средний отображаемый уровень шумов (DANL), наблюдается локальное улучшение 2 дБ. Например, эквивалент DANL на частоте 2 ГГц равен -154 дБм/Гц.

Предусилитель включен

Таблица 57. Средний уровень шумов понижающего преобразователя NI 5606, предусилитель включен (Тип.)

Центральная частота	23 °С ± 5 °С (дБм/Гц)	0 °С - 55 °С (дБм/Гц)
10 МГц - 100 МГц	-166	-164
>100 МГц - 300 МГц	-167	-166
>300 МГц - 1.7 ГГц	-166	-165
>1.7 ГГц - 2.5 ГГц	-164	-163
>2.8 ГГц - 3.6 ГГц	-163	-162

 **Примечание** Значения основаны на терминированном входе без входного сигнала. 0 дБ ослабление ВЧ сигнала для центральных частот ≥100 МГц, 100 МГц фильтр ПЧ для центральных частот ≥100 МГц, 300 кГц фильтр ПЧ для центральных частот <100 МГц, ≤-50 дБм опорный уровень, сквозной тракт ПЧ, 10 усреднений. Среднеквадратичный уровень шума нормирован к полосе шума 1 Гц, используя режим NI-RFSA I/Q. При измерении среднего уровня шума как Средний отображаемый уровень шумов (DANL), есть локальное улучшение 2 дБ. Например, эквивалент DANL на частоте 2 ГГц равен -167 дБм/Гц.

Преселектор (фильтр ЖИГ-УТФ) включен

Таблица 58. Средний уровень шумов понижающего преобразователя NI 5606, преселектор присутствует и включен (Тип.)

Центральная частота	23 °C ± 5 °C (дБм/Гц)	0 °C - 55 °C (дБм/Гц)
>3.6 ГГц - 5 ГГц	-150	-150
>5 ГГц - 14 ГГц	-152	-151
>14 ГГц - 17 ГГц	-145	-145
>17 ГГц - 24 ГГц	-148	-147
>24 ГГц - 26.5 ГГц	-146	-145

 **Примечание** Значения основаны на терминированном входе без входного сигнала. 0 дБ ослабление ВЧ сигнала для центральных частот ≥ 10 МГц, 100 МГц фильтр ПЧ, ≤ -50 дБм опорный уровень, >10 усреднений. Среднеквадратичный уровень шума нормирован к полосе шума 1 Гц. При измерении среднего уровня шума как Средний отображаемый уровень шумов (DANL), есть локальное улучшение 2 дБ. Например, эквивалент DANL на частоте 8 ГГц равен -154 дБм/Гц

Стабильность усиления

(Типовая)

Точность усиления модуля NI 5606 после проведения внутренней самокалибровки такая же, как в спецификации точности амплитуды. Приемник, который используется с понижающим преобразователем NI 5606, должен иметь разрешение и температурную стабильность, равную или лучшую, чем у дигитайзера NI 5624R.

Коэффициент передачи понижающего преобразователя

Рисунок 18. Коэффициент передачи NI 5606 при ширине спектра 100 МГц

Спецификация ПЧ дигитайзера NI 5624R

Вход ПЧ IF IN

Разъем	SMA «мама»
Входной импеданс	50 Ω , Номин.
Развязка	по переменному току
Абсолютный максимум входной мощности	20 дБм непрерывного излучения (CW), RMS
Возвратные потери/КСВН	>15 дБ/1.43:1 ⁴³ , Тип.

PFI 0 (Programmable Function Interface)

Разъем	SMA «мама»
Уровни напряжения	
Максимальный входной диапазон	-0.5 В - 5.5 В
V _{IL}	0.8 В
V _{IH}	2.0 В
V _{OL}	0.2 В с 100 μ А нагрузкой
V _{OH}	2.9 В с 100 μ А нагрузкой
Рекомендованное рабочее напряжение	0 В - 3.3 В
Входной импеданс	10 к Ω , Номин
Выходной импеданс	50 Ω , Номин
Максимальный ток	24 мА
Минимальная задержка изменения направления	60 нс + 1 такт ⁴⁴

CLK IN

Разъем	SMA «мама»
Частота	
Тактовый сигнал Sample Clock	4 ГГц, 2 ГГц
Опорный сигнал Reference Clock	100 МГц, 10 МГц
Допустимое отклонение	\pm 50 ppm

⁴³ 5 МГц - 2 ГГц.

⁴⁴ *Такт* относится к тактовой частоте ПЛИС, используемой для управления направлением.

Амплитуда

Опорные генераторы 10 МГц и 100 МГц 3 дБм - 15 дБм⁴⁵

Тактовый сигнал 2 ГГц и 4 ГГц -5 дБм - 10 дБм

Входной импеданс 50 Ω, Номин.

Развязка по переменному току

CLK OUT

Разъем SMA «мама»

Частота

Тактовый сигнал Sample Clock 2 ГГц

Опорный генератор Reference Clock 100 МГц, 10 МГц⁴⁶

Допустимое отклонение такое же, как для источников тактового сигнала или опорного генератора⁴⁷

Амплитуда (типовая)

Опорный сигнал (CLK IN) входная мощность CLK IN + 3дБ,

Опорный сигнал (PXIe_CLK100) 7.5 дБм

Тактовый сигнал Sample Clock 5 дБм

Выходной импеданс 50 Ω, Номин.

Развязка по переменному току

Требования к окружающей среде

Максимальная высота 2000 м (800 мБар) (при 25 °С окружающей среды)

Степень заграждения 2

Для использования внутри помещения.

⁴⁵ Оптимальная работа опорного генератора на 10 МГц более чем 4 дБм.

⁴⁶ 100 МГц доступны при привязке к CLK IN или PXIe_CLK100. 10 МГц доступен при привязке к внешнему разъему CLK IN.

⁴⁷ Обратитесь к секции *Амплитуда* раздела *Опорная Частота* для более подробной информации.

Условия эксплуатации

Рабочая температура	0 °C - 55 °C (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2. Вид теста разработан в соответствии с MIL PRF-28800F Class 3 нижнего температурного лимита и MIL PRF-28800F Class 2 высшего температурного лимита.)
Относительная влажность.....	10% - 90%, неконденсирующий (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-56.)

Условия хранения

Температура хранения	- 41 °C - +71 °C (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2. Вид теста разработан в соответствии с MIL PRF-28800F Class 3)
Относительная влажность	от 5% до 95%, неконденсированный (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-56.)

Удары и вибрации

Рабочие нагрузки	30 g пиковые, полу-синус, 11 мс импульс. (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-27. Вид теста разработан в соответствии с MIL-PRF-28800F Class 2.) ⁴⁸
Случайные вибрации	
Рабочие.....	5 - 500 Гц, 0.3 grms
За пределами	5 - 500 Гц, 2.4 grms (Тестировано в соответствии с IEC 60068-2-64. Тест за пределами рабочих условий превосходит требования MIL-PRF-28800F, Class 3.)

⁴⁸ Внутренний механический аттенуатор может изменить состояние во время ударных нагрузок. Используйте настройки по умолчанию или сбросьте настройки аттенуатора для возврата в нормальное рабочее состояние.

Физические характеристики

Таблица 59. Характеристики модуля NI 5668R

Модуль	Размеры	Масса	
		Граммы	Унции
NI PXIe-5606 (понижающий преобразователь)	3U, 4 слота	1880.0	63.3
NI PXIe-5624R (дигитайзер ПЧ)	3U, 1 слот	490.0	17.3
NI PXIe-5653 (гетеродин)	3U, 2 слота	1270.0	44.8
NI PXIe-5668R (собранный анализатор VSA)	3U, 7 слотов	3640.0	128.4



Внимание Чистить оборудование необходимо мягкой неметаллической щеткой. Удостоверьтесь, что оборудование полностью сухое и без загрязнений прежде, чем вернуть его в эксплуатацию.

Соответствие стандартам Безопасность

Данное оборудование разработано в соответствии со следующими стандартами безопасности для электрических установок для измерений, управления и использования в лабораториях:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



Примечание Для информации о сертификации UL и др. обратитесь к маркировке изделия, либо к секции *Сертификаты Online*

Электромагнитная совместимость

Данное оборудование соответствует требованиям следующих стандартов электромагнитной совместимости электронного оборудования для измерения, контроля и использования в лабораториях:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Класс А излучения; Базовая устойчивость
- EN 55011 (CISPR 11): Группа 1, Класс А излучения
- EN 55022 (CISPR 22): Класс А излучения
- EN 55024 (CISPR 24): Устойчивость

- AS/NZS CISPR 11: Группа 1, Класс А излучения
- AS/NZS CISPR 22: Класс А излучения
- FCC 47 CFR Part 15B: Класс А излучения
- ICES-001: Класс А излучения



Примечание Для получения дополнительной информации по электромагнитной совместимости, обратитесь к разделу *Сертификаты Online* ниже.



Совместимость с европейскими стандартами

Данное оборудование соответствует важнейшим требованиям Европейских Директив

- 2014/35/EU; Низковольтная директива (безопасность)
- 2014/30/EU; Директива по электромагнитной совместимости.

Сертификаты Online

Обратитесь к Декларации о Соответствии (DoC) данного оборудования, для получения дополнительной информации о регулируемой совместимости. Для получения соответствующей декларации, посетите страницу ni.com/certification, проведите поиск по номеру модуля или линейке оборудования и перейдите по ссылке в колонке Сертификаты.

Контроль по охране окружающей среды

National Instruments выпускает свое оборудование в соответствии с требованиями по охране окружающей среды. Компания отдает себе отчет в том, что устранение опасных веществ и материалов из своей продукции благоприятно сказывается на состоянии окружающей среды и приносит ощутимую пользу заказчикам.

Для получения дополнительной информации об охране окружающей среды, перейдите на страницу ni.com/environment. Данная страница содержит директивы и правила по охране окружающей среды, которым соответствует политика компании, а также некоторую дополнительную информацию, не включенную в данное описание.

Утилизация электротехнической и электронной продукции (WEEE)



Европейские заказчики В конце жизненного цикла вся продукция должна быть отправлена в специализированный центр утилизации. Для получения более подробной информации о центрах утилизации продукции и инициативах компании National Instruments, посетите страницу ni.com/environment/weee.

National Instruments, NI, ni.com, и LabVIEW являются торговыми марками компании National Instruments. Обратитесь к разделу Условия Использования ni.com/legal для получения более подробной информации о торговых марках National Instruments. Остальная продукция и названия компаний, обозначенные в данном документе, являются торговыми марками и торговыми названиями соответствующих компаний. Для получения информации о патентах компании NI, обратитесь по ссылке Help>>Patents вашего программного обеспечения, ознакомьтесь с документом patents.txt на вашем CD или посетите страничку ni.com/patents.