



# Приборы для измерения коэффициентов отражения и передачи модульные NI PXIe-5630

(Векторные анализаторы цепей)

Технические характеристики



373153A-01R  
март 2011

# Векторный анализатор цепей NI PXIe-5630

---

## 1 Установка программного обеспечения

---



Перед установкой прибора *необходимо* установить программное обеспечение

1. (опционально). Если Вы планируете использовать среду разработки LabVIEW, то установите её сейчас. Если Вы планируете использовать среды разработки от сторонних производителей, то установите её сейчас.
2. Вставьте в дисковод прилагаемый компакт-диск с программным обеспечением NI-VNA. Программа установки запустится автоматически. Если этого не произошло, перейдите по меню: **Пуск»Выполнить** и в открывшемся окне введите следующее: `x:\setup.exe`, где `x` - обозначение привода компакт-дисков в операционной системе.
3. Следуйте указаниям программы установки.

(**Windows Vista**) Пользователи этой операционной системы могут наблюдать предупреждения и сообщения системы безопасности. Для продолжения установки принимайте их.

4. По завершении работы программы установки появится диалоговое окно, предлагающее перезагрузить компьютер, перезагрузить компьютер позднее или выключить его. Выберите **Restart**.
5. Если Вы эксплуатируете систему включающую программный модуль LabVIEW Real-Time Module загрузите NI-VNA в целевое устройство с использованием программного обеспечения MAX следуя указаниям приведённым в документе *MAX Remote Systems Help* доступном из меню *Help»Help Topics»Remote Systems in MAX*.

## 2 Установка аппаратуры

---

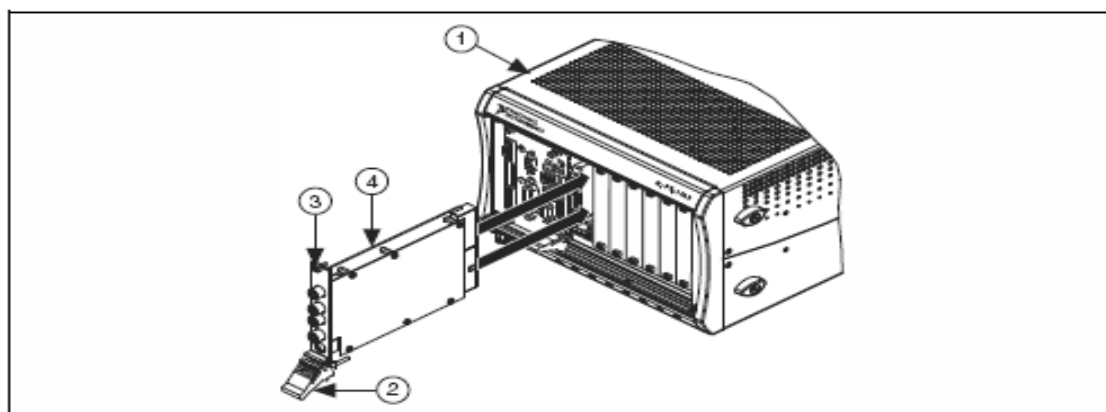


Перед установкой прибора необходимо установить программное обеспечение.

Для предотвращения загрязнения прибора или повреждения его статическим электричеством удерживайте прибор за края или за металлический кронштейн. Подробная информация по этому поводу приведена в документе *Read Me First: Safety and Electromagnetic Compatibility*.

Перед установкой прибора вы должны выключить питание шасси и отключить его от сети электропитания

Для установки PXIe модулей необходимо ознакомиться с рисунком 1 и выполнить следующие действия:



1 PXIe шасси  
2 Рукоятка защёлки

3 Фиксирующий винт  
4 PXIe устройство

**Рисунок 1.** Установка PXIe модуля.

1. Перед установкой модуля обесточьте шасси.
2. Если шасси имеет несколько режимов работы вентилятора, выберите режим, соответствующий максимальному охлаждению. Не устанавливайте меньшую скорость вращения лопастей вентилятора или не выключайте его.
3. Наличие разного рода препятствий поступлению воздуха в вентиляторы может привести к ухудшению охлаждения устройства. В документации на шасси приведена более подробная информация об охлаждении шасси.
4. Если Вы считаете необходимым установить прокладки, уменьшающие электромагнитное излучение, выполните это. В документе *Retrofitting Your PXIe Module Note to Users* приведены инструкции по установке такого рода прокладок.
5. Снимите защитные колпачки с разъёмов и винтов PXIe модуля.
6. Убедитесь, что рукоятка защёлки модуля находится в нижнем положении (см. рисунок 1).
7. Удерживая модуль за рукоятку, вставьте модуль в свободный слот, следя за тем, что направляющая на модуле (находящаяся слева, если смотреть на лицевую панель модуля) вошла в направляющую рейку в шасси.
8. Задвиньте модуль полностью в шасси и защёлкните защёлку поднятием её вверх.
9. Заверните винты расположенные на верху и низу лицевой панели модуля.
10. После установки модулей поставьте все декоративные панели. Игнорирование этого может нарушить циркуляцию воздуха в шасси.



NI рекомендует устанавливать между модулями заглушки слотов для улучшения обдува модулей. NI предлагает для этого использовать набор заглушек слотов PXIe Chassis Slot Blocker Kit (код продукта 778678-01), который можно заказать на сайте [ni.com](http://ni.com).

11. Подключите шасси к источнику питания и включите его.

Модули NI PXIe - это чувствительные инструменты, требующие аккуратного обращения. Не подвергайте их воздействию температуры или влажности выше оговоренных пределов. Содержите модуль в чистоте, очищайте его только сжатым воздухом. Не подвергайте его воздействию растворителей или каких-либо других жидкостей. Информация по охлаждению модуля приведена в документе *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users* прилагаемому к Вашему модулю.

**Горячая поверхность.** Если прибор NI PXIe-5630 эксплуатируется, то в процессе его работы температура его наружных поверхностей может превысить безопасную, что может привести к возгоранию. Перед удалением модуля из шасси позвольте ему остыть.

## 3 Технические характеристики.

---

В этом пункте приведены технические спецификации устройства векторного анализатора цепей NI PXIe-5630. (Значения справедливы при следующих условиях:

- Время предварительного прогрева устройства – не менее 30 мин.
- Анализируемые данные, поступающие на устройство, не усредняются.
- Температура внешней среды в месте расположения устройства  $23 \pm 5$  °C
- Температура внешней среды изменилась не более чем на 1 °C с момента последней выполненной пользователем калибровки
- Поддерживается необходимая периодичность калибровок во время работы с устройством
- Используются разъёмы типа K,  $50 \square$  Ом
- Скорость вентилятора шасси установлена в положение «высокая скорость» (high)
- Для отсчета времени используется встроенный в устройство образцовый источник сигналов (таймер)
- В качестве программного обеспечения используется программное обеспечение NI VNA версии 1.0 (либо более старшая версия).

Заданная точность работы прибора гарантирована спецификациями в интервале внешних температур  $23\pm 5$  °С, если отдельно не оговаривается иное.

*Типовые* значения величин описывают возможности практического применения прибора за пределами требований, оговорённых спецификациями, типовые значения не гарантируются и границы возможных неточностей или дрейфа результатов измерения не оговариваются. Типовые значения не подлежат обязательному контролю со стороны производителя устройства. Если не оговорено иное, типовые значения описывают работу прибора за пределами интервала температур  $23\pm 5$ °С с доверительной вероятностью 90%, что основывается на измерениях, произведенных в ходе разработки и производства приборов.

*Номинальные* значения величин (или справочная информация) представляют собой дополнительные сведения об изделии, могущие быть практически полезными, и включают ожидаемые значения характеристик, не оговариваемых в данном разделе или не указанных как *Типовые* значения.

*Номинальные* значения не гарантируются.

Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Самые последние спецификации для прибора NI PXIe-5630 Вы можете найти по адресу [ni.com/manuals](http://ni.com/manuals)

Для доступа к документации прибора NI PXIe-5630 на вашем компьютере выполните последовательность команд **Пуск»Программы»National Instruments»NI-VNA»Documentation**

## **Обеспечение электромагнитной совместимости**

Данный продукт спроектирован и тестирован с учётом стандартов электромагнитной безопасности электрического оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования (EMC), что отражено в его спецификациях. Обозначенные требования и ограничения введены для обеспечения требуемой защиты продукта от недопустимых воздействий и излучений в ходе его работы в окружении электромагнитных полей.

Продукт предназначен для использования в условиях производственных помещений. Не существует гарантий, что расположение продукта в определённом месте не приведёт к сбоям в его работе за счёт внешних излучений, как когда продукт присоединяется к объекту для тестирования, так и если продукт стационарно расположен в определенном месте.

Для того, чтобы уменьшить риск вредных излучений со стороны продукта на приёмники телевизионного или радиосигнала, или предотвратить помехи в их работе, установка и использование продукта должны проходить в строгом соответствии с инструкциями, приведенными в пользовательской документации на продукт.

Чтобы гарантировать надёжную работу прибора, в соответствии с директивами стандарта ЕСС применяйте только экранированные кабели и аксессуары.

## Общая информация

---

Измеряемая величина.....	S11, S12
Полоса пропускания тракта ПЧ.....	10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц и 30 кГц
Характеристики качающейся частоты (свип-генератор)	
Максимальная частота.....	6 ГГц
Минимальная частота.....	10 МГц
Шаг.....	10 Гц
Количество точек, не менее.....	1
Количество точек, не более.....	3201
Разнесение точек по частоте.....	Линейное, согласно формуле $\frac{\text{Макс. частота} - \text{Мин. частота}}{\text{количество точек}}$
Режимы качающейся частоты, создаваемые с программной «передней панели» программы NI-VNA.....	Простое скольжение+удержание, непрерывное, и непрерывное осциллирующее

Форматы данных.....	Абс. Значение (логарифмический), Абс. значение (линейный), фаза, групповая задержка, коэфф. стоячей волны по напряжению, импеданс, коэфф. отражения/пропускания, (действительный, мнимый).
Типы информации на программной «передней панели» программы NI-VNA.....	график напряжение-частота, Диаграмма Смита
Количество точек для усреднения, не более.....	4096
Сглаживание, не более.....	25%
Пользовательская калибровка	
Метод.....	Автоматическая, ручная
Типы.....	1-port SOL, 1-path 2-port SOLT, Отклик на приём/передачу сигнала

## **Порт 1: Характеристики выходных сигналов**

Диапазон частот.....	10 МГц... 6 ГГц
Частотное разрешение.....	10 Гц
Погрешность по частоте.....	2.5 %% +старение внутреннего или внешнего источника опорной частоты+температурная нестабильность частоты внутреннего или внешнего источника опорной частоты



## Внутренний источник опорной частоты

Старение.....	± 1 ‰
Температурная нестабильность	± 2.5 ‰ /°C
Диапазон по мощности.....	+5 дБм -30 дБм
Погрешность по мощности	
При тестовой мощности на порте +5 дБм.....	± 2 дБ
При произвольном значении тестовой мощности.....	± 4 дБ (типичная)
Разрешение по мощности.....	0.5 дБ

**Таблица 1. Гармоники (измерено при тестовой мощности на порте +5 дБм)**

Частота	Гармоника, дБ ниже несущей	Типовое значение, дБ ниже несущей
10 МГц ... <250 МГц	< -6	< -8
250 МГц... <1,7 ГГц	< -9	< -12
1,7 ГГц ... <2,5 ГГц	< -16	< -20
2,5 ГГц ... 6 ГГц	< -22	< -28

Негармонические импульсы (при мощности источника +5 дБм).....	< -14 дБ ниже несущей < -17 дБ ниже несущей (типичное значение)
---	--

## Порт 2: Характеристики входных сигналов

Точка, соответствующая компрессии 0,1 дБ..... > +5 дБм, типичное

**Таблица 2. Уровень собственных шумов<sup>1</sup>**

Частота	Диапазон	Типовое значение
10 МГц ... < 3 ГГц	< -113 дВм/Гц	< -115 дВм/Гц
3 ГГц ... 6 ГГц	< -105 дВм/Гц	< -110 дВм/Гц

Автоматическая компенсация входного уровня ..... 18 дБ

<sup>1</sup> Измерено при максимальной мощности сигнала во всём динамическом диапазоне

**Таблица 3. Динамический диапазон<sup>2</sup>**

Частота	Диапазон	Типовое значение
10 МГц ... < 3 ГГц	> 108 дБ	> 110 дБ
3 ГГц ... 6 ГГц	> 100 дБ	> 105 дБ

**Таблица 4. Сквозной шум (при +5 дБм с полосой пропускания ПЧ 100 Гц)**

Частота	Шум	Типовое значение
10 МГц ... < 3 ГГц	< 6 мдБ (ср. квадр.)	< 3 мдБ (ср. квадр.)
3 ГГц ... 6 ГГц	< 9 мдБ (ср. квадр.)	< 5 мдБ (ср. квадр.)

Повреждающий уровень входного сигнала.....23 дБм

**Таблица 5. Быстродействие при проведении измерений**

Диапазон измерений	Полоса пропускания тракта ПЧ	Количество точек		
		201	801	3201
Нулевой интервал (для непрерывного во времени сигнала)	30 кГц	44 мс	144 мс	530 мс
	1 кГц	230 мс	874 мс	3441 мс
Малый интервал 1 ГГц... 2 ГГц	30 кГц	79 мс	262 мс	960 мс
	1 кГц	273 мс	1035 мс	4059 мс
Полный интервал 10 МГц... 6 ГГц	30 кГц	79 мс	283 мс	1057 мс
	1 кГц	275 мс	1057 мс	4161 мс

Все значения – типовые.

## **Приведённая к стандартным условиям производительность системы<sup>1</sup>**

Приведённая производительность системы с разъёмами типа К, набором ручной калибровки NI Manual Calibration Kit и эталонными кабелями.

Таблица 6.

Параметр	Частота	
	10 МГц ... < 5 ГГц	5 ГГц ... 6 ГГц
Коэффициент направленного действия	42 дБ	36 дБ
Согласование (для источника)	35 дБ	35 дБ
Согласование (для нагрузки)	18 дБ	18 дБ

<sup>2</sup> Измерено при сигнале в тракте ПЧ частотой 10 Гц и мощностью 5дБм в режиме высокой точности и выполненной калибровке ВЧ тракта с помощью калибровочного набора NI manual calibration kit с 50-омными нагрузками.

## Допустимая неточность передаточной характеристики

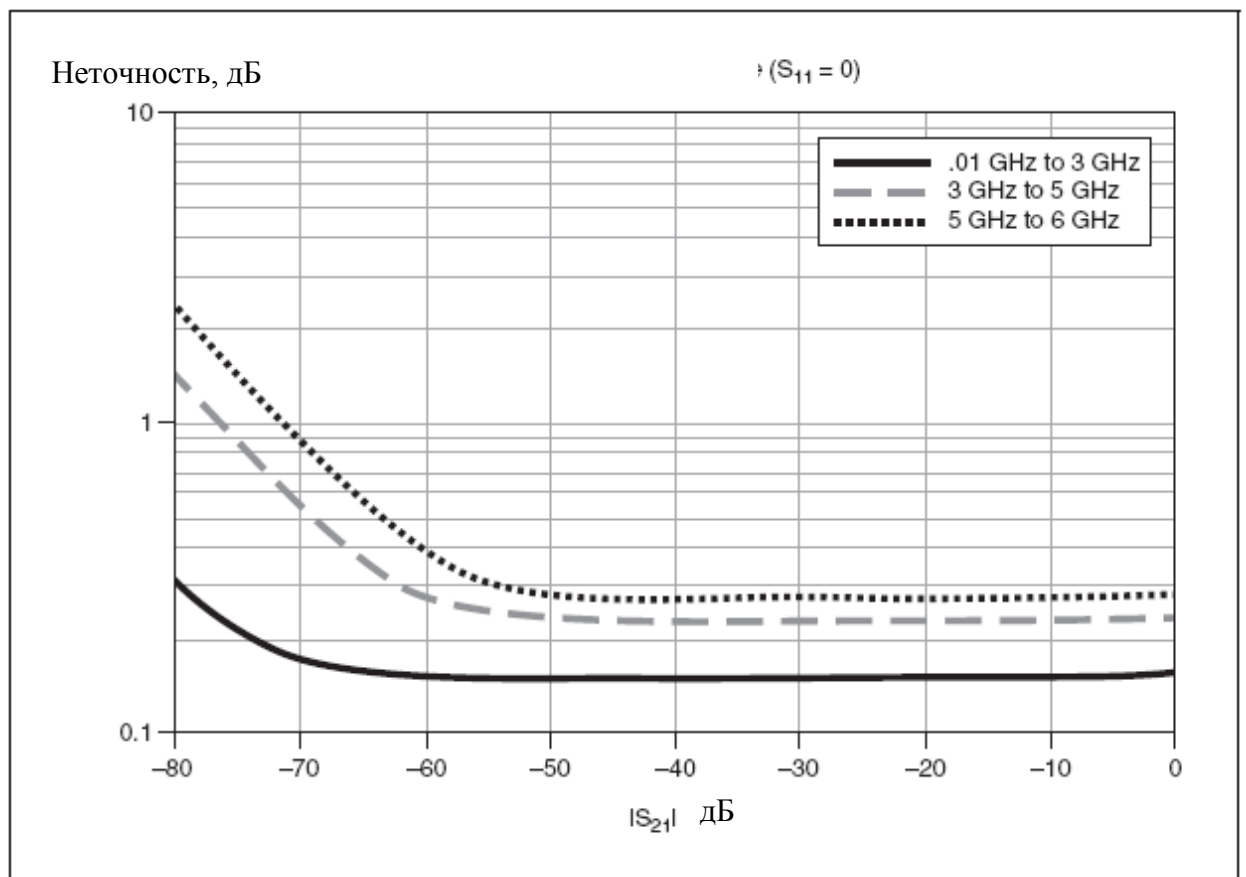


Рисунок 1. Неточность значения абсолютной величины сигнала

## Фазовая передаточная характеристика

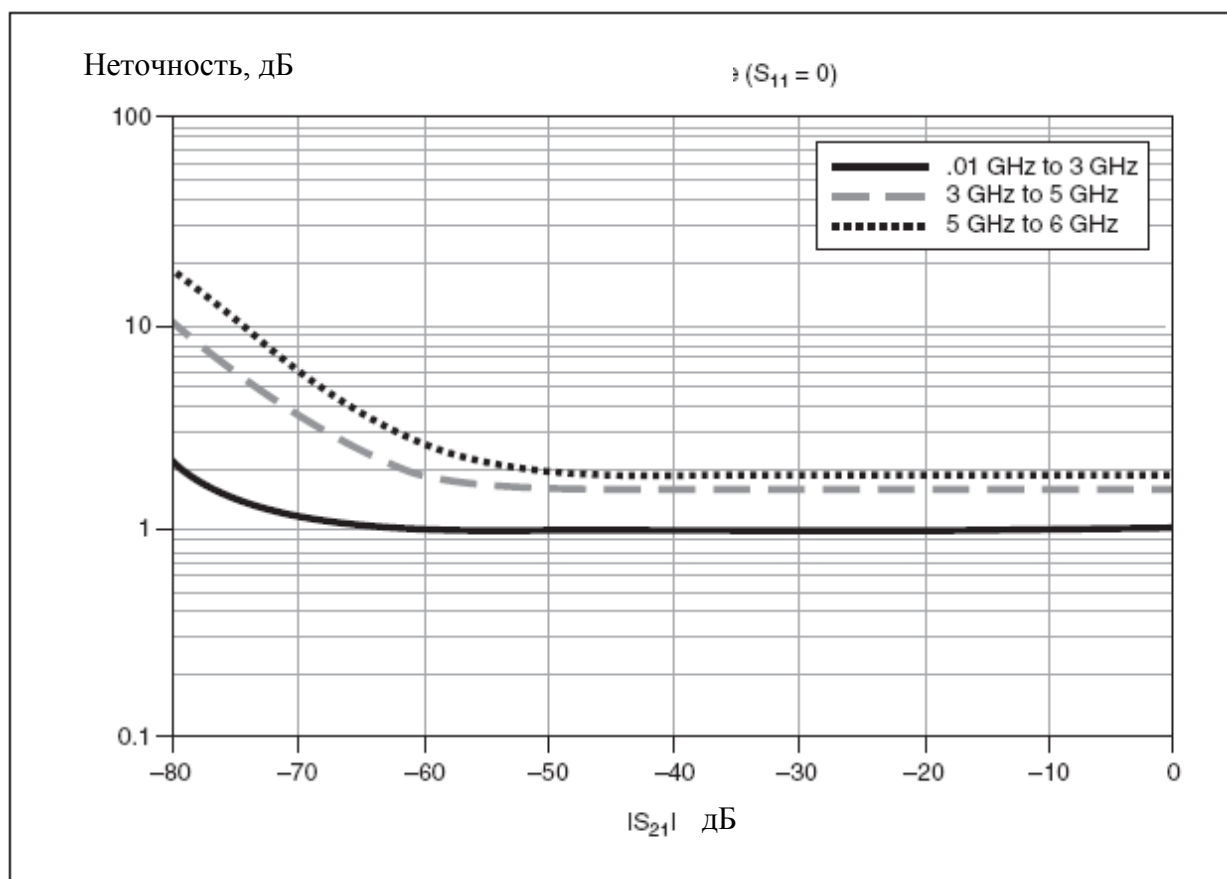


Рисунок 2. Допустимая неточность фазовой передаточной характеристики

## Допустимая неточность уровня отражённого сигнала

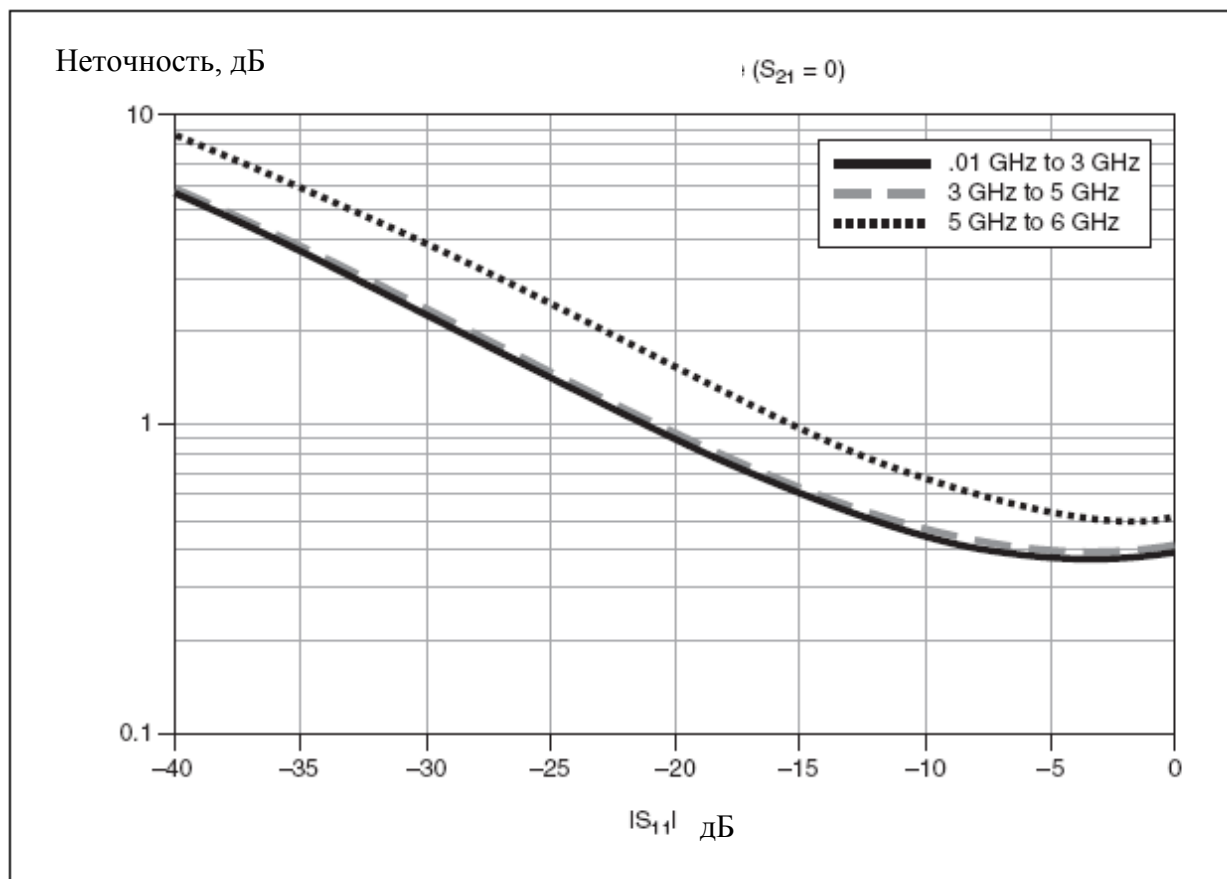


Рисунок 3. Допустимая неточность амплитуды отраженного сигнала (дБ)

## Допустимая неточность фазы отражённого сигнала

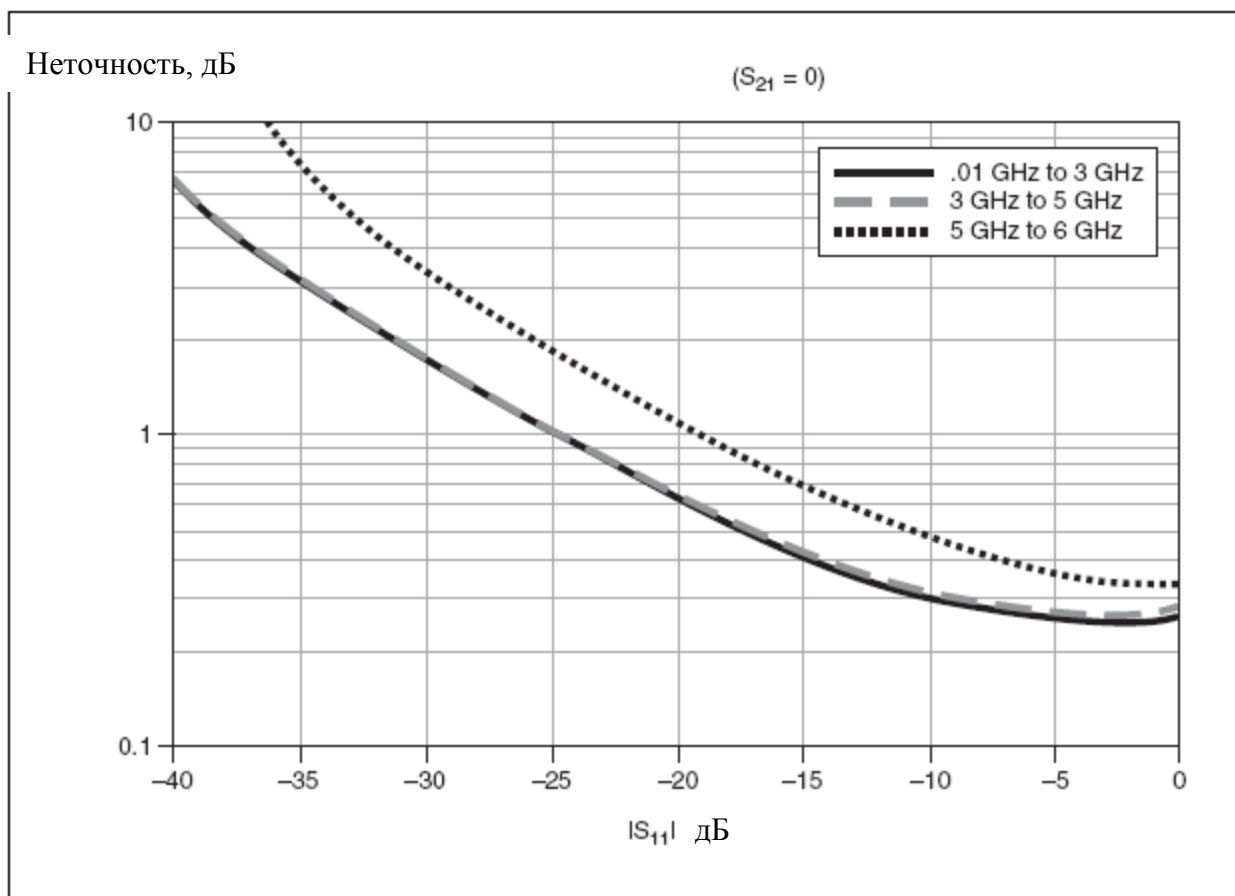


Рисунок 4. Допустимая неточность фазы отраженного сигнала (в градусах)

Таблица 7. Приведённая производительность системы с разъёмами типа N, набором ручной калибровки NI Manual Calibration Kit и эталонными кабелями

Параметр	Частота	
	10 МГц ... < 5 ГГц	5 ГГц ... 6 ГГц
Коэффициент направленного действия	42 дБ	36 дБ
Согласование (для источника)	35 дБ	35 дБ
Согласование (для нагрузки)	18 дБ	18 дБ

## Допустимая неточность передаточной характеристики

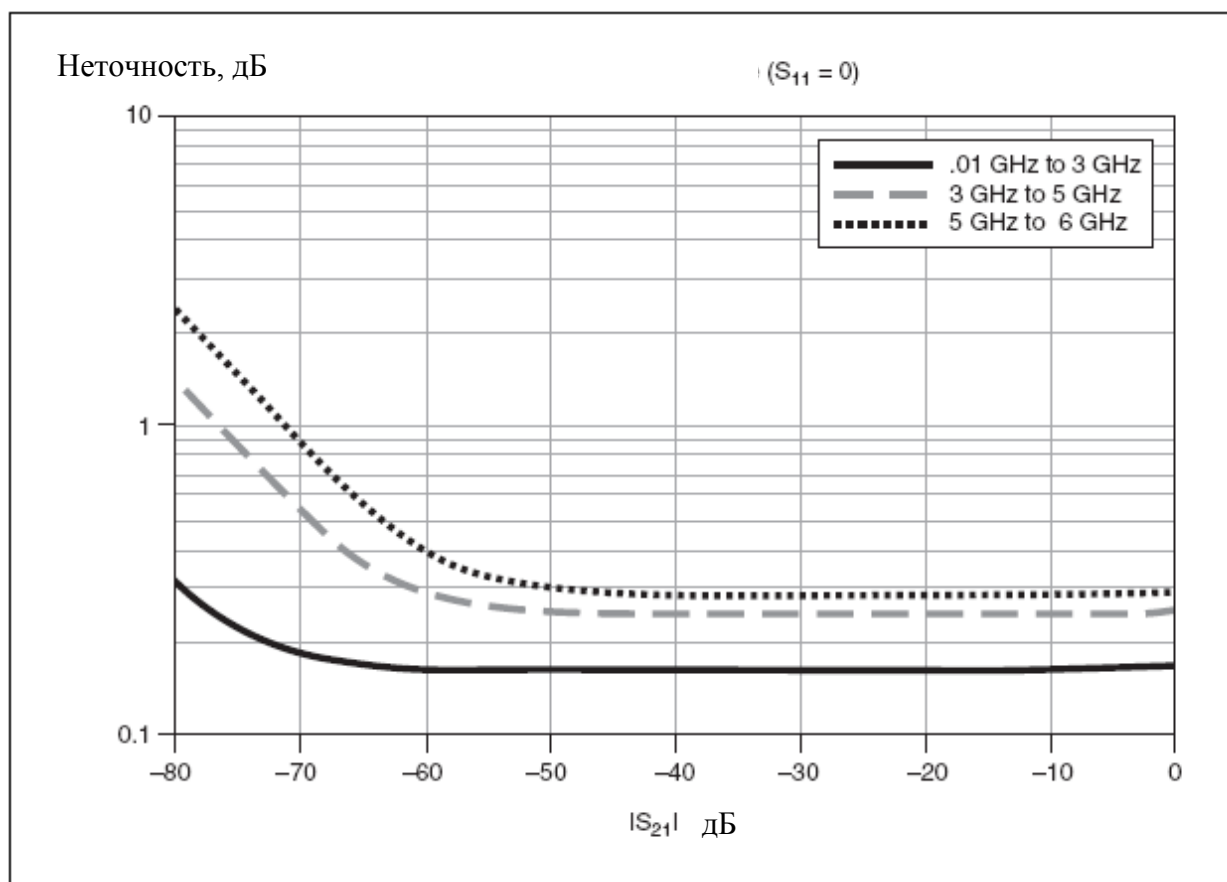


Рисунок 5. Неточность значения абсолютной величины сигнала

## Допустимая неточность величины отражённого сигнала

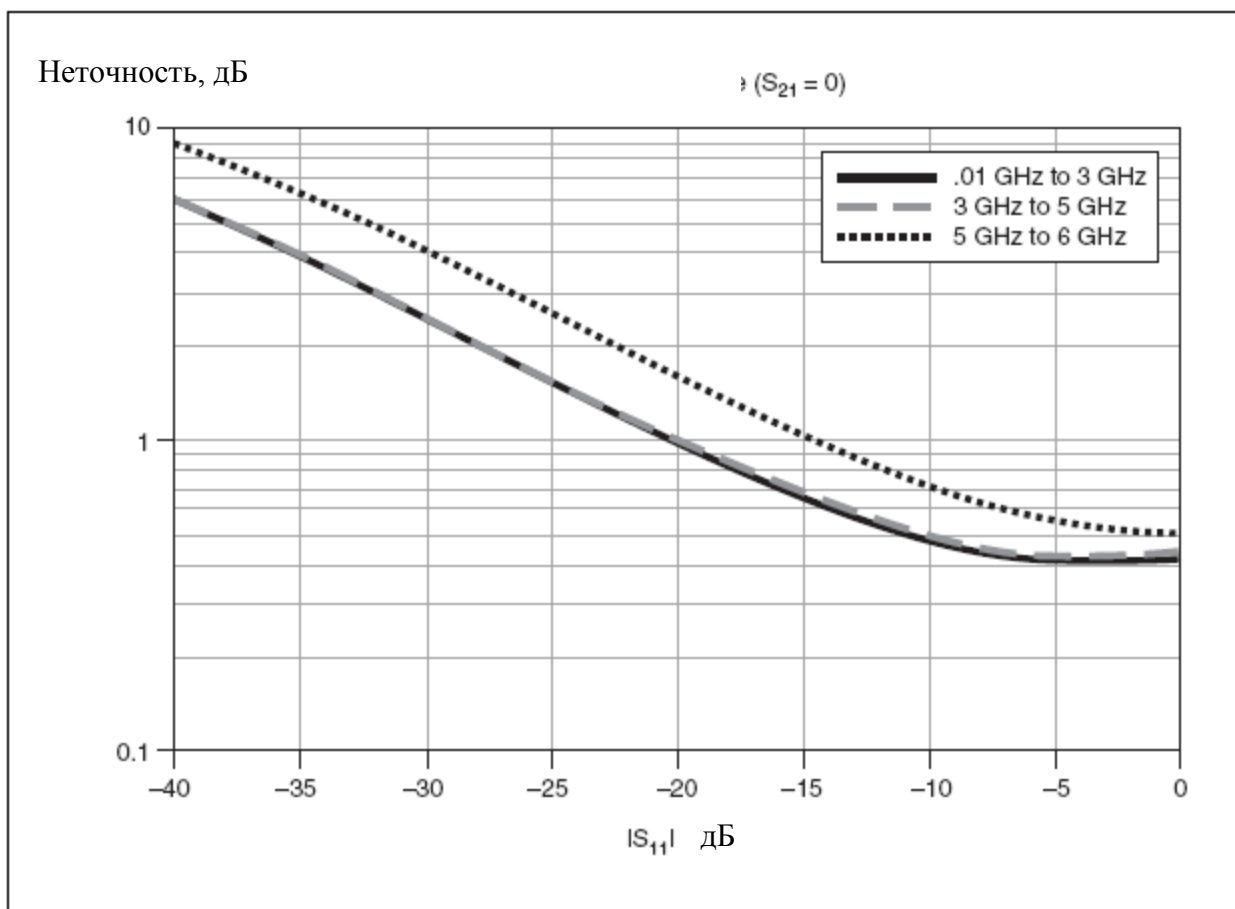


Рисунок 6. Допустимая неточность амплитуды отраженного сигнала (дБ)



## Допустимая неточность фазы отражённого сигнала

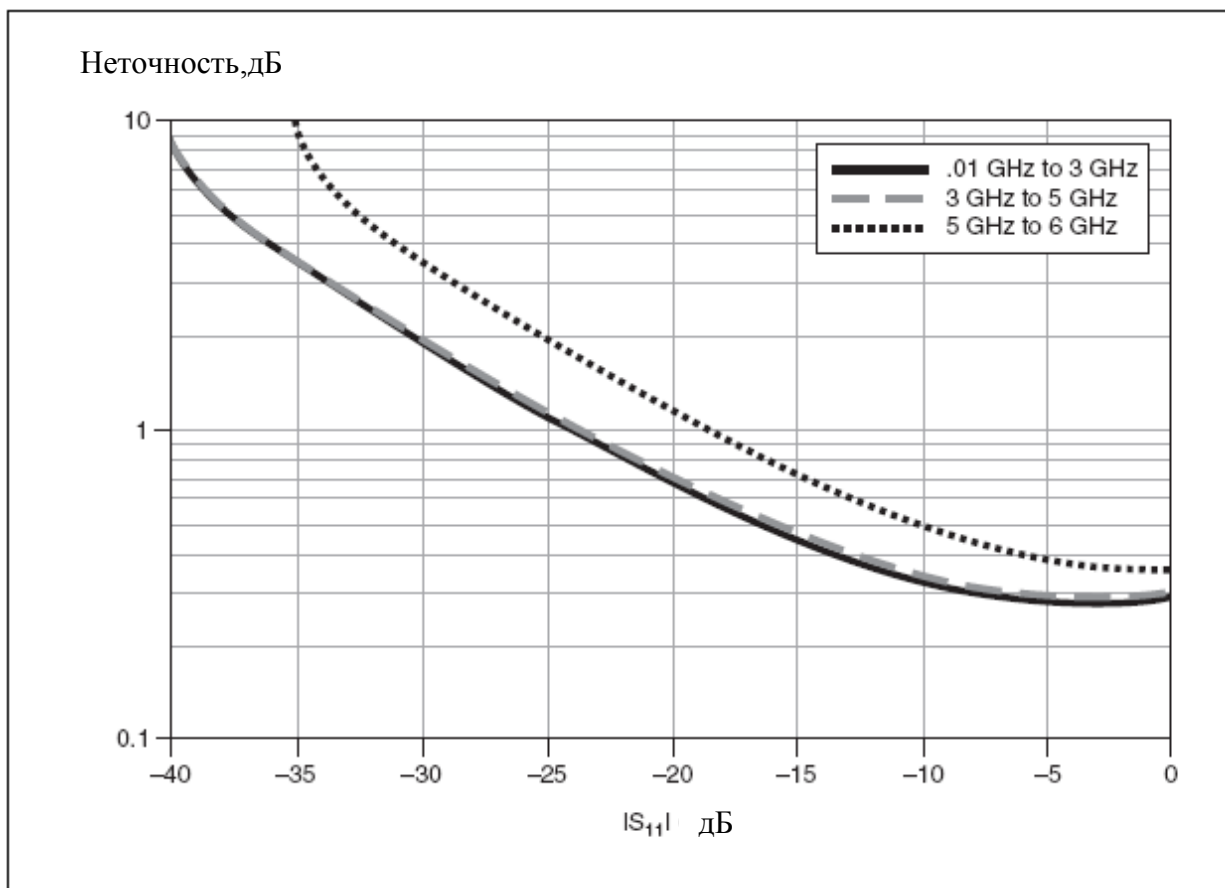


Рисунок 7. Допустимая неточность фазы отраженного сигнала ( в градусах)

Таблица 8. Приведенная производительность системы с разъёмами типа К, набором автоматической калибровки NI AutoCal Kit и эталонными кабелями

Параметр	Частота	
	10 МГц ... < 5 ГГц	5 ГГц ... 6 ГГц
Коэффициент направленного действия	42 дБ	36 дБ
Согласование (для источника)	35 дБ	35 дБ
Согласование (для нагрузки)	18 дБ	18 дБ

## Допустимая неточность передаточной характеристики

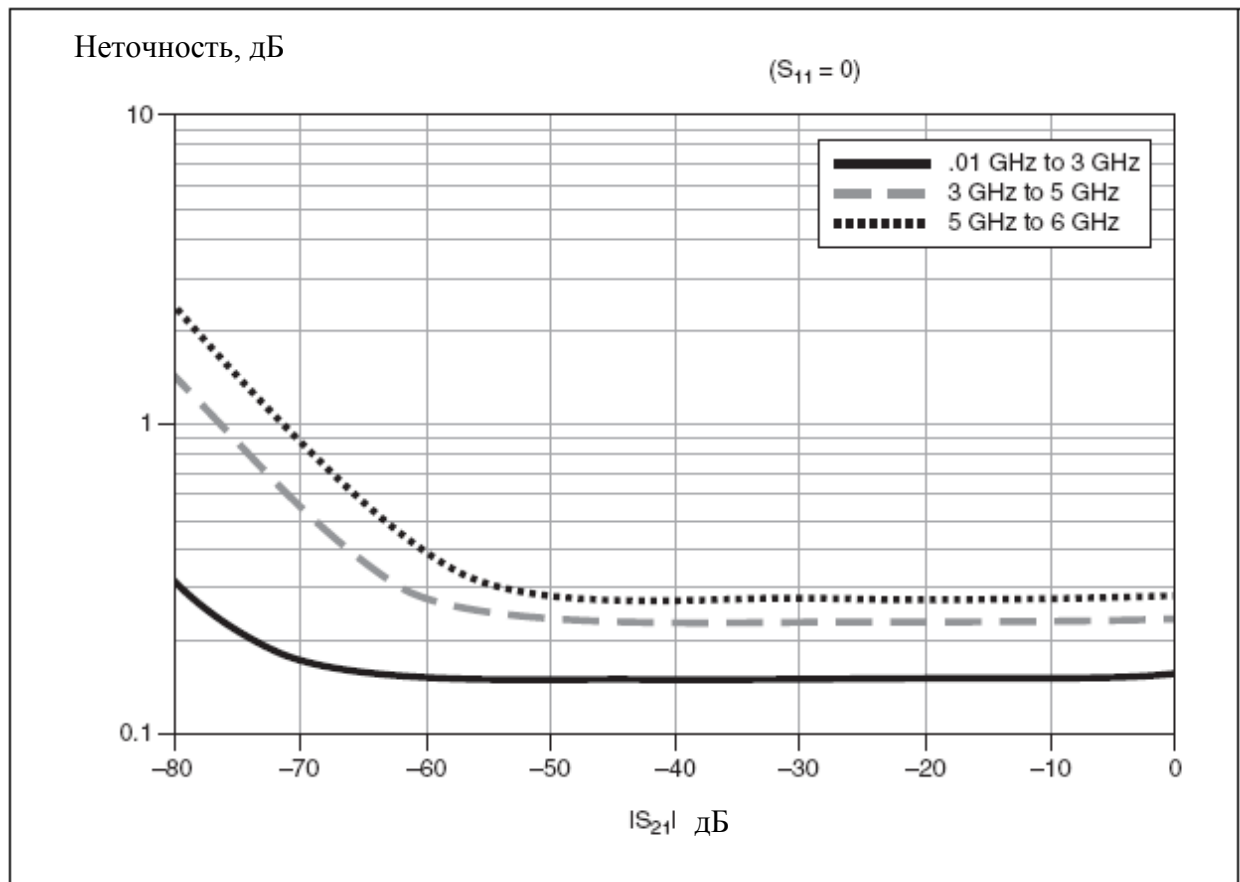


Рисунок 8. Неточность значения абсолютной величины сигнала

## Фазовая передаточная характеристика

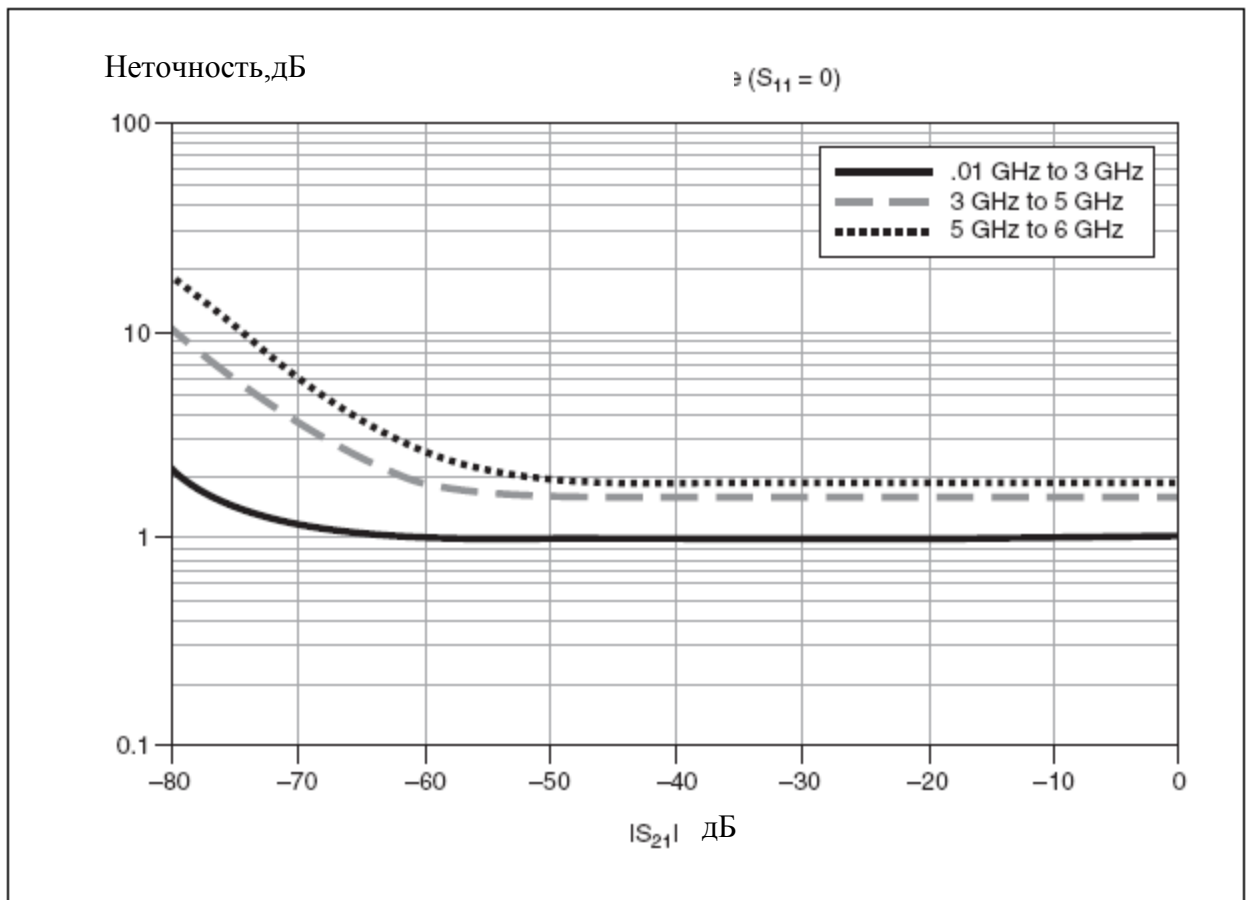


Рисунок 9. Допустимая неточность фазовой передаточной характеристики

## Допустимая неточность величины отражённого сигнала

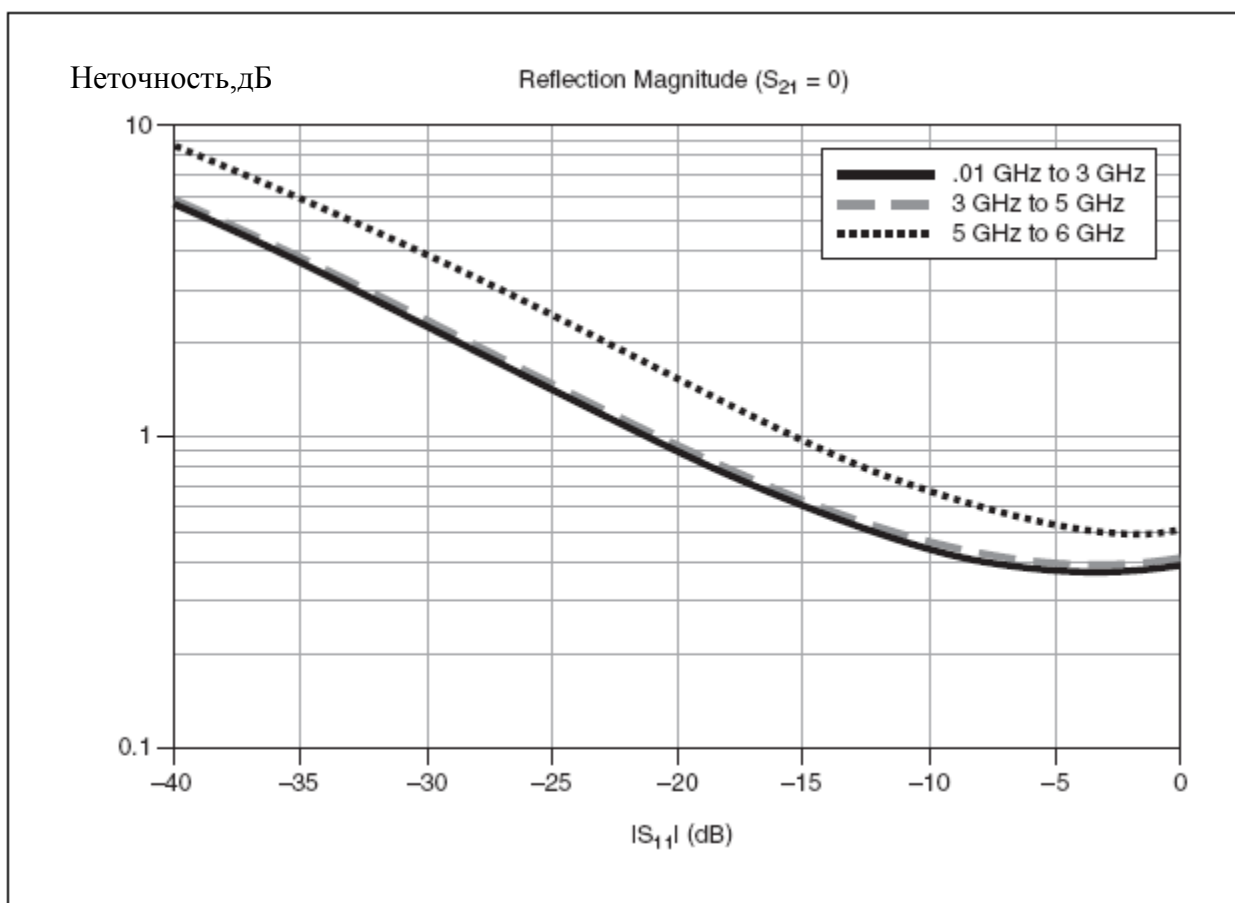


Рисунок 10. Допустимая неточность амплитуды отраженного сигнала (дБ)

## Допустимая неточность фазы отражённого сигнала

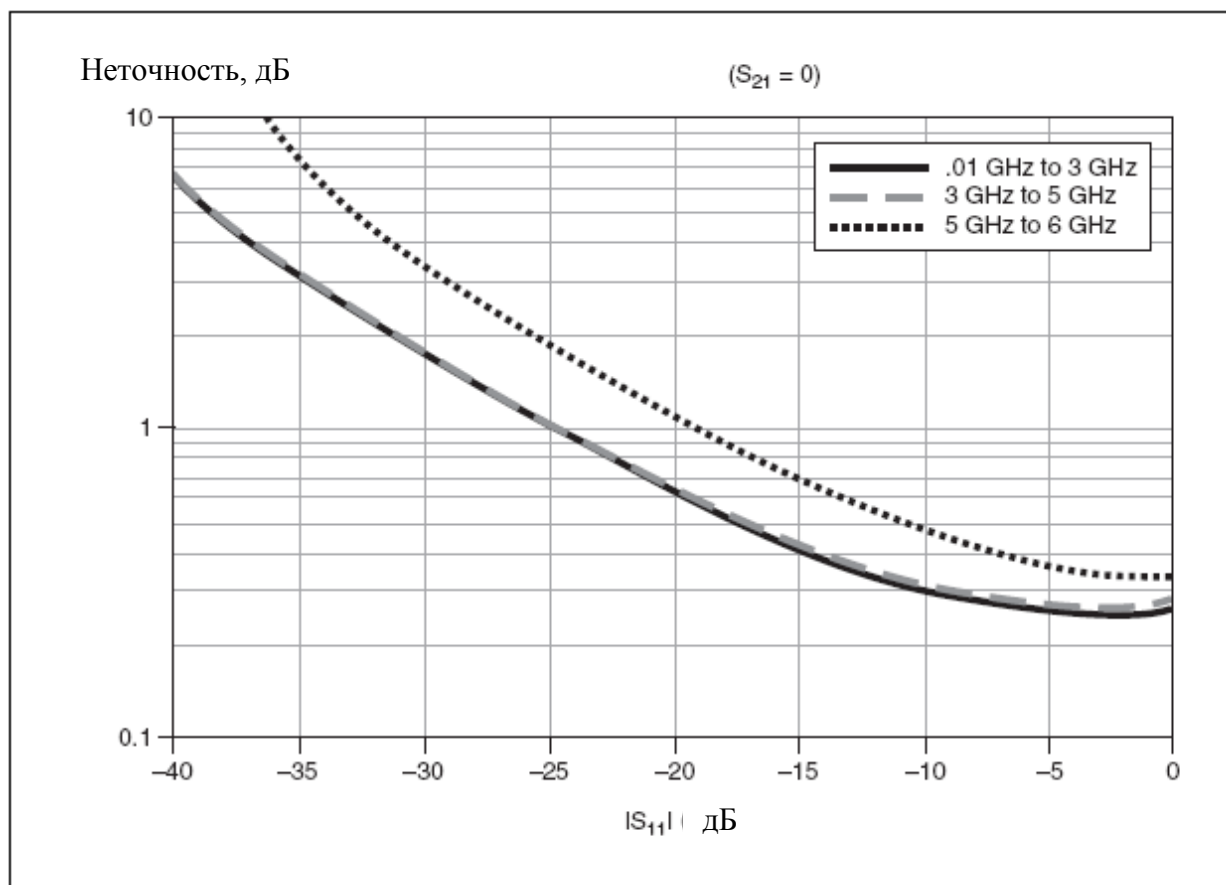


Рисунок 11. Допустимая неточность фазы отраженного сигнала (градусов)

## Внешний запуск

Режимы запуска.....	немедленный, программный, по фронту цифрового сигнала
Источники стартового сигнала «цифровой угол».....	PFI0, PXIe_тригг.<0...7>
Диапазон входного сигнала .....	Логич. Единица +3,3 В (допускается +5В)
Минимальная продолжительность пускового импульса	
PFI 0.....	50 нс
PXIe_тригг.<0...7>.....	50 нс

## Опорная частота

Источник сигнала опорной частоты.....	встроенный источник, REF_IN
Входной Импеданс.....	50 Ом
Диапазон входного сигнала.....	+3 дБм -10 дБм, гармонический сигнал
Частота и погрешность.....	10 МГц ±10 %%%

## Калибровка

Периодичность.....	1 год (после первого использования устройства после внешней калибровки)
--------------------	--

## Питание

3.3 В постоянного тока.....	640 мА (тип.)
12 В постоянного тока.....	950 мА (тип.)

В следующей таблице представлена информация о разъемах, расположенных на передней панели NI 5630

**Таблица 9. Разъёмы передней панели NI 5630**

Разъем	Тип	Функция
Port 1 (Порт 1)	Тип К	Работает как Вход/Выход, для произведения измерений прибором NI 5630. Обратитесь к главе Порт 1: Характеристики выходных сигналов за подробной информацией по этому порту.
REF IN	SMA	Вход для присоединения внешнего задающего источника сигналов опорной частоты (времени) для работы прибора NI 5630. Обратитесь к главе Опорная частота за подробной информацией по этому разъему.
PFI 0	SMA	Входной терминал для сигнала внешней синхронизации запуска. Этот разъем рассчитан на присоединение сигналов, нормированных в соответствии с уровнями сигналов цифровой логики TTL +3,3В (допускается +5 В). Обратитесь к главе Внешний запуск за подробной информацией по этому разъему.
Port 2 (Порт 2)	Тип К	Работает как Вход для произведения измерений прибором NI 5630. Обратитесь к главе Порт 2: Характеристики входных сигналов за подробной информацией по этому порту.

Следующая таблица содержит информацию о сигнальных светодиодных индикаторах на передней панели устройства NI 5630 и о типах световой индикации для каждого индикатора.

**Таблица 10. Светодиодные индикаторы на передней панели NI 5630**

Индикатор	Типы индикации и описание сигналов
ACCESS (ДОСТУП)	<p>Определяет, в каком из основных состояний находится аппаратный модуль (устройство) NI 5630</p> <p>ПОТУШЕН – модуль выведен из работы</p> <p>ЖЁЛТЫЙ – к модулю производится подключение. Это означает, что устройство обменивается данными через шину PXIe Express</p> <p>ЗЕЛЁНЫЙ – модуль доступен для программирования с помощью программы NI VNA</p> <p>КРАСНЫЙ – модуль определил аппаратную ошибку, например, отказ оборудования или сбой. Этот сигнал продолжается до устранения проблемы</p>
ACTIVE (АКТИВЕН)	<p>Определяет режим работы аппаратного модуля NI 5630</p> <p>ПОТУШЕН – модуль выведен из работы</p> <p>ЖЁЛТЫЙ – модуль подключён и ожидает запуска от сигнала синхронизации</p> <p>ЗЕЛЁНЫЙ – модуль принял сигнал запуска. Этот сигнал также означает, что модуль выполняет измерения</p> <p>КРАСНЫЙ – модуль определил предполагаемую ошибку, например, отсутствие синхронизации в системе ФАПЧ. Этот сигнал продолжается до устранения проблемы</p>

### Габариты и вес

Габариты.....	3U, 2 слота для модулей PXIe Express, 21.6 см x 4.0 см x 16.0 см
Вес.....	680 г

### Окружающая среда

Максимальная высота.....	2000 м. (800мбар.). (при температуре окружающего воздуха 25 °C)
Категория измерений.....	II
Степень загрязнения.....	2
Только для применения в помещении	

### Характеристики окружающей среды

Рабочая температура .....	от 0°C до 55 °C. (Тестировано в соответствии с стандартами IEC-60068-2-1, IEC-60068-2-2)
Диапазон относительной влажности.....	от 10% до 90% без конденсации. (Тестировано в соответствии со стандартом IEC-60068-2-56)

## Условия хранения

Температура хранения .....	от -20 °С до 70 °С. (Тестировано в соответствии со стандартами IEC-60068-2-1, IEC-60068-2-2)
Диапазон относительной влажности.....	от 5% до 95% без конденсации. (Тестировано в соответствии со стандартом IEC-60068-2-56)

## Удары и вибрация

Допустимый удар.....	30 g максимум, полуволна, 11 мс импульс. (Тестировано в соответствии со стандартом IEC-60068-2-27. Удовлетворяет стандарту MIL-RPF-28800F класс 2).
----------------------	---

## Случайные вибрации

Рабочие.....	от 5 до 500 Гц, 0.3 г <sub>СКВ</sub>
Нерабочие.....	от 5 до 500 Гц, 2.4 г <sub>СКВ</sub> . (Тестировано в соответствии со стандартом IEC-60068-2-64. В нерабочем состоянии соответствует стандарту MIL-RPF-28800F класс 3).

## Безопасность

Данный продукт разработан с учётом требований следующих стандартов безопасности электрического оборудования для измерений, управления и лабораторного использования:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 3111-1, UL 61010B-1



Более подробную информацию о UL и других сертификатах безопасности можно найти на этикетке продукта или посетив страницу [www.ni.com/certification](http://www.ni.com/certification).



## Электромагнитная совместимость

Данный продукт спроектирован с учётом следующих стандартов электромагнитной безопасности электрического оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования:

- EN 61326 EMC(IEC 61326);Излучение класса А; Иммуниетет базового уровня.
- EN 55011; группа 1; класс излучения А.
- AZ/NZS CISPR 11: группа 1; класс излучения А.
- FCC 47 CFS часть 15 В: излучение класса А.
- ICES-001:излучение класса А.



Для отыскания информации по стандартам электромагнитной совместимости которым удовлетворяет описываемое устройство обратитесь к пункту *Онлайн поиск сертификатов*.

## Соответствие требованиям CE



Данный продукт соответствует основным требованиям применяемых Европейских Директив, а именно (отмечено маркировкой):

- 2006/95/ЕЕС; Директива о требованиях к безопасности низковольтных цепей.
- 2004/108/ЕЕС; Директива об электромагнитной совместимости (EMC) .



Смотрите Декларацию о Соответствии (DoC) данного продукта для дополнительной информации о соответствии. Чтобы получить DoC данного продукта, посетите страницу [ni.com/certification](http://ni.com/certification), найдите номер модели или линию продукта, кликните соответствующую ссылку в колонке Certification.

## Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)



**Европейские покупатели.** По завершению своего жизненного цикла, все изделия должны быть высланы в центр переработки WEEE. Дополнительная информация о центрах переработки WEEE и инициативах National Instruments в рамках этого проекта доступна на странице <http://www.ni.com/environment/weee.htm>