

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
Заместитель генерального директора  
ФГУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»



А.С. Евдокимов

10 2010 г.

<p><b>Генераторы сигналов модульные NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652, NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45503-10</u> Взамен №</p>
--	--

Выпускаются по технической документации компании "National Instruments" (США)

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генераторы сигналов модульные NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652, NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E (далее – приборы) предназначены для создания радиотехнических сигналов с нормированными метрологическими характеристиками.

Применяются в процессах разработки, монтажа и эксплуатации радиотехнической и телекоммуникационной аппаратуры.

### ОПИСАНИЕ

Приборы позволяют создавать радиотехнические гармонические сигналы, а также сигналы с частотной модуляцией (модели NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652), векторной модуляцией (модели NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E), импульсной модуляцией (модели NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E).

Приборы моделей NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652 выполнены в виде модуля, представляющего собой экранированную печатную плату, на которой установлена лицевая панель с разъемами для присоединения сигнальных кабелей.

Прибор модели NI PXIe-5672 состоит из 2-х модулей: модуля повышающего преобразователя NI PXI-5610 и модуля генератора сигналов произвольной формы NI PXIe-5442. Сигнал с выхода СНО генератора сигналов произвольной формы поступает на вход INPUT повышающего преобразователя, при этом генератор сигналов произвольной формы синхронизируется по входу CLK IN от выхода 10 MHz OUT повышающего преобразователя. Выходной сигнал прибора выводится с разъема RF OUTPUT повышающего преобразователя. Модули NI PXI-5610 и NI PXIe-5442 выполнены в виде экранированной печатной платы, на которой установлены лицевая панель с разъемами для присоединения сигнальных кабелей.

Приборы моделей NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E состоят из 3-х модулей: модуля высокочастотного генератора NI PXI-5650, NI PXI-5651 или NI PXI-5652 (в зависимости от диапазона частот прибора NI PXIe-5673), модуля векторного модулятора NI PXIe-5611 и модуля генератора сигналов произвольной формы NI PXIe-5450. Сигнал с выхода RF OUT высокочастотного генератора поступает на вход LO IN векторного модулятора, на входы I+, I- и Q+, Q- которого подаются модулирующие сигналы с квадратурных выходов I+, I- и Q+, Q- генератора сигналов произвольной формы. Генератор сигналов произвольной формы синхронизируется по входу CLK IN от выхода REF OUT высокочастотного генератора.

Выходной сигнал прибора выводится с разъема RF OUT векторного модулятора. Модули NI PXIe-5611 и NI PXIe-5450 выполнены в виде экранированной печатной платы, на которой установлены лицевая панель с разъемами для присоединения сигнальных кабелей.

Модель NI PXIe-5673E представляет собой модификацию модели NI PXIe-5673 с функцией быстрой перестройки генерируемого сигнала по заданной пользователем таблице частот и уровней мощности.

Модули NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652, NI PXI-5610 устанавливаются в стандартные слоты шасси PXI или в гибридные слоты шасси PXI Express компании "National Instruments". Модули NI PXIe-5611, NI PXIe-5442 и NI PXIe-5450 устанавливаются в стандартные или в гибридные слоты шасси PXI Express. Конструкция модулей не позволяет осуществление доступа к частям приборов, который мог бы привести к искажению результатов измерений.

Приборы управляются от контроллера, установленного в слот шасси. Режимы управления отображаются на мониторе контроллера в виде виртуальной панели. При этом используется входящий в комплект поставки драйвер "NI-RFSG", а для моделей NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E дополнительно программа "NI Modulation Toolkit", входящая в комплект поставки этих приборов. Программа "NI Modulation Toolkit" предназначена для создания сигналов с векторной модуляцией, включая сигналы по телекоммуникационным стандартам GSM, EDGE, WCDMA, WiMAX, WLAN, GPS, DVB-C/H/T, ISDBT, ZigBee и др. Драйвер "NI-RFSG" и программа "NI Modulation Toolkit" устанавливаются на контроллер и могут работать в операционной среде «LabVIEW» компании "National Instruments" или "LabWindows" компании Microsoft Corporation". Программное обеспечение выполняет управляющие функции, и на метрологические характеристики приборов не влияет.

По техническим требованиям приборы соответствуют ГОСТ 22261-94, по рабочим условиям применения приборы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от 0 до + 55 °С.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

наименование характеристики	значение характеристики
1	2
<b>Диапазон частот</b>	
NI PXI-5650	от 500 кГц до 1.3 ГГц
NI PXI-5651	от 500 кГц до 3.3 ГГц
NI PXI-5652	от 500 кГц до 6.6 ГГц
NI PXIe-5672	от 250 кГц до 2.7 ГГц
NI PXIe-5673 p/n 780416	от 85 МГц до 1.3 ГГц
NI PXIe-5673 p/n 780417	от 85 МГц до 3.3 ГГц
NI PXIe-5673 p/n 780418	от 85 МГц до 6.6 ГГц
<b>Разрешение установки частоты</b>	
NI PXI-5650, NI PXIe-5673 p/n 780416	1 Гц
NI PXI-5651, NI PXIe-5673 p/n 780417	2 Гц
NI PXI-5652, NI PXIe-5673 p/n 780418	4 Гц
NI PXIe-5672	0.355 Гц
<b>Параметры опорного генератора 10 МГц</b>	
NI PXI-565x, NI PXIe-5673	
пределы основной относительной погрешности частоты при температуре (23 ± 1) °С	± 3·10 <sup>-6</sup>
дополнительная температурная погрешность в интервале температур от + 15 до 35 °С, не более	± 1·10 <sup>-6</sup>
годовой дрейф частоты генератора, не более	± 5·10 <sup>-6</sup>
частота внешней синхронизации	10 МГц ± 100 Гц

1	2
<p>уровень сигнала внешней синхронизации</p> <p>NI PXIe-5672</p> <p>пределы основной относительной погрешности частоты при температуре (23 ± 1) °С</p> <p>дополнительная температурная погрешность в рабочем диапазоне температур от 0 до + 55 °С, не более</p> <p>годовой дрейф частоты генератора, не более</p> <p>частота внешней синхронизации</p> <p>уровень сигнала внешней синхронизации</p>	<p>от + 4 до + 8 дБм<sup>1</sup></p> <p>± 5·10<sup>-8</sup></p> <p>± 2·10<sup>-8</sup></p> <p>± 1·10<sup>-7</sup></p> <p>10 МГц ± 5 Гц</p> <p>от – 5 до + 16 дБм</p>
<p>Уровень фазовых шумов при отстройке 10 кГц, не более</p>	
<p>NI PXI-565x, NI PXIe-5673</p> <p>на частоте 1 ГГц</p> <p>на частоте 2 ГГц</p>	<p>– 105 дБн/Гц<sup>2</sup></p> <p>– 98 дБн/Гц</p>
<p>NI PXIe-5672 (при полосе частот модуляции &gt; 10 МГц)</p> <p>на частоте 1 ГГц</p> <p>на частоте 2 ГГц</p>	<p>– 96 дБн/Гц</p> <p>– 95 дБн/Гц</p>
<p>Уровень гармоник выходного сигнала, не более</p>	
<p>NI PXI-565x (при уровне мощности ≤ 0 дБм)</p> <p>на частотах от 500 кГц до 1.3 ГГц</p> <p>на частотах от 1.3 до 3.3 ГГц</p> <p>на частотах от 3.3 до 6.6 ГГц</p>	<p>– 15 дБн</p> <p>– 25 дБн</p> <p>– 20 дБн</p>
<p>NI PXIe-5672</p> <p>(при уровне мощности 0 дБм на частотах более 10 МГц)</p>	<p>– 40 дБн</p>
<p>NI PXIe-5673</p> <p>на частотах от 85 до 100 МГц</p> <p>на частотах от 100 до 250 МГц</p> <p>на частотах от 250 МГц до 1.3 ГГц</p> <p>на частотах от 3.3 до 6.6 ГГц</p>	<p>– 10 дБн</p> <p>– 23 дБн</p> <p>– 28 дБн</p> <p>– 23 дБн</p>
<p>Диапазон уровня выходного сигнала</p>	
<p>NI PXI-565x</p> <p>на частотах от 500 кГц до 10 МГц</p> <p>на частотах от 10 до 500 МГц</p> <p>на частотах от 500 МГц от 1.6 ГГц</p> <p>на частотах от 1.6 до 2.9 ГГц</p> <p>на частотах от 2.9 до 3.3 ГГц</p> <p>на частотах от 3.3 до 3.7 ГГц</p> <p>на частотах от 3.7 до 5.0 ГГц</p> <p>на частотах от 5.0 до 6.6 ГГц</p>	<p>от – 100 до + 5 дБм</p> <p>от – 100 до + 10 дБм</p> <p>от – 90 до + 10 дБм</p> <p>от – 80 до + 10 дБм</p> <p>от – 70 до + 10 дБм</p> <p>от – 60 до + 7 дБм</p> <p>от – 50 до + 7 дБм</p> <p>от – 50 до 0 дБм</p>
<p>NI PXIe-5672</p>	<p>от – 145 до + 10 дБм</p>
<p>NI PXIe-5673</p>	<p>от – 156 до + 10 дБм</p>
<p>Пределы основной относительной погрешности установки уровня сигнала при температуре (25 ± 10) °С</p>	
<p>NI PXI-565x</p> <p>на частотах ≤ 3.3 ГГц и уровне &gt; – 40 дБм</p> <p>на частотах ≤ 3.3 ГГц и уровне ≤ – 40 дБм</p> <p>на частотах &gt; 3.3 ГГц и уровне &gt; – 40 дБм</p> <p>на частотах &gt; 3.3 ГГц и уровне ≤ – 40 дБм</p>	<p>± 0.75 дБ</p> <p>± 1.8 дБ</p> <p>± 1.0 дБ</p> <p>± 2.0 дБ</p>
<p>NI PXIe-5672</p> <p>на частотах &lt; 10 МГц и уровне от – 30 до + 7 дБм</p> <p>на частотах &lt; 10 МГц и уровне от – 80 до – 30 дБм</p> <p>на частотах ≥ 10 МГц и уровне от – 30 до + 7 дБм</p> <p>на частотах ≥ 10 МГц и уровне от – 80 до – 30 дБм</p>	<p>± 1.2 дБ</p> <p>± 1.3 дБ</p> <p>± 0.7 дБ</p> <p>± 0.8 дБ</p>
<p>NI PXIe-5673 при уровне от – 90 до + 5 дБм</p>	<p>± 0.75 дБ</p>

1. здесь и далее дБм – уровень в дБ относительно 1 мВт

2. здесь и далее дБн – уровень в дБ относительно уровня сигнала на несущей частоте

1	2
Дополнительная температурная погрешность установки уровня сигнала в рабочем диапазоне температур от 0 до + 55 °С	
NI PXI-5650x	не нормируется
NI PXIe-5672, типовое значение	± 0.45 дБ
NI PXIe-5673, типовое значение	± 0.25 дБ
КСВН выхода, типовые значения, не более	
NI PXI-565x на частотах не более 3.3 ГГц на частотах свыше 3.3 ГГц	1.8 2.0
NI PXIe-5672 на частотах не более 2.3 ГГц на частотах свыше 2.3 ГГц	1.6 1.7
NI PXIe-5673 при уровне выходной мощности + 10 дБм при уровне выходной мощности ≤ - 10 дБм	2.2 1.9
Параметры частотной модуляции (NI PXI-5650x)	
частотная модуляция непрерывным сигналом <sup>3</sup> диапазон частот модуляции максимальная девиация частоты на частотах от 500 кГц до 50 МГц на частотах от 50 до 100 МГц на частотах от 100 до 200 МГц на частотах от 200 до 400 МГц на частотах от 400 до 800 МГц на частотах от 800 МГц до 1.6 ГГц на частотах от 1.6 до 3.3 ГГц на частотах от 3.3 до 6.6 ГГц относительная погрешность девиации частоты, типовое значение при температуре 25 ± 10 °С, частоте модуляции 1 кГц и девиации частоты не более 10 % от максимального значения, не более	от 1 до 100 кГц  500 кГц 125 кГц 250 кГц 500 кГц 1 МГц 2 МГц 4 МГц 8 МГц  ± 3.5 %
модуляция 2-FSK <sup>4</sup> диапазон скорости переключения максимальная девиация частоты на частотах от 500 кГц до 50 МГц на частотах от 50 до 100 МГц на частотах от 100 до 200 МГц на частотах от 200 до 400 МГц на частотах от 400 до 800 МГц на частотах от 800 МГц до 1.6 ГГц на частотах от 1.6 до 3.3 ГГц на частотах от 3.3 до 6.6 ГГц относительная погрешность девиации частоты, типовое значение при скорости переключения 100 кГц и девиации частоты не более 10 % от максимального значения, не более	от 763 Гц до 100 кГц  250 кГц 31.25 кГц 62.5 кГц 125 кГц 250 кГц 500 кГц 1 МГц 2 МГц  ± 10 %
модуляция ООК <sup>5</sup> диапазон скорости переключения	153 Гц ... 100 кГц
Параметры векторной модуляции (NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E)	
полоса частот модуляции, не менее	
NI PXIe-5672	20 МГц
NI PXIe-5673	100 МГц
подавление сигнала на зеркальной частоте в полосе частот модуляции 2 МГц, типовые значения для NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E, не менее на частотах от 85 до 400 МГц на частотах от 400 МГц до 2.5 ГГц на частотах от 2.5 до 5.5 ГГц на частотах от 5.5 до 6.6 ГГц	43 дБн 50 дБн 46 дБн 43 дБн

3. внутренняя модуляция синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы

4. FSK – Frequency Shift Keying

5. OOK – On Off Keying

1	2
подавление сигнала на несущей частоте в полосе частот модуляции 2 МГц, типовые значения для NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E, не менее	
на частотах от 85 МГц до 5.5 ГГц	44 дБн
на частотах от 5 до 6.6 ГГц	41 дБн
<b>Параметры импульсной модуляции (NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E)</b>	
длительность фронта и спада импульсов по уровням 10/90 %, типовые значения, не более	5 нс
максимальная частота повторения импульсов	50 МГц
номинальное значение уровня напряжения TTL	3.3 В
отношение уровней в состояниях выключено/включено, типовые значения	
на частотах до 1 ГГц	- 50 дБн
на частотах от 1 до 3 ГГц	- 43 дБн
на частотах от 3 до 6.6 ГГц	- 30 дБн
Тип высокочастотных соединителей	SMA(f), 50 Ом
Потребляемая мощность (от шасси), не более	
NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652	25 Вт
NI PXIe-5672	47 Вт
NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E	65 Вт
<b>Габаритные размеры модулей</b>	
NI PXI-565x, NI PXIe-5442, NI PXIe-5611	
высота	216 мм
глубина	130 мм
толщина	20 мм
NI PXIe-5450, NI PXI-5610	
высота	216 мм
глубина	130 мм
толщина	40 мм
Масса, не более	
NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652	415 г
NI PXIe-5672 (суммарная масса модулей)	1510 г
NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E (суммарная масса модулей)	1458 г
<b>Рабочие условия применения</b>	
температура окружающей среды	от 0 до + 55 °С
относительная влажность воздуха	от 10 до 90 %
предельная высота над уровнем моря	2000 м
<b>Условия транспортирования и хранения</b>	
температура окружающей среды	от - 20 до + 70 °С
относительная влажность воздуха	от 5 до 95 %
предельная высота над уровнем моря	2000 м
<b>Идентификационные данные программного обеспечения</b>	
драйвер NI-RFSG	версия 1.6.3
программа NI Modulation Toolkit	p/n 778786-35

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на корпус прибора в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652	
Генератор сигналов модульный NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652 (по заказу)	1 шт.
Компакт-диск с драйвером "NI-RFSG 1.6.3" и документацией	1 шт.
Дополнительные принадлежности	по заказу
Руководство пользователя на русском языке	1 шт.
Методика поверки МП РТ 1470-2010	1 шт.

Модули NI PXIe-5672	
Модуль повышающего преобразователя NI PXI-5610	1 шт.
Модуль генератора сигналов произвольной формы NI PXIe-5442	1 шт.
Кабель коаксиальный полужесткий SMA(m)-SMB(m)	2 шт.
Компакт-диск с драйвером "NI-RFSG 1.6.3" и документацией	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением "NI Modulation Toolkit" p/n 778786-35	1 шт.
Дополнительные принадлежности	по заказу
Руководство пользователя на русском языке	1 шт.
Методика поверки МП РТ 1470-2010	1 шт.

Модули NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E	
Модуль высокочастотного генератора (в зависимости от диапазона частот) NI PXI-5650 для модели p/n 780416 NI PXI-5651 для модели p/n 780417 NI PXI-5652 для модели p/n 780418	1 шт. по заказу
Модуль векторного модулятора NI PXIe-5611	1 шт.
Модуль генератора сигналов произвольной формы NI PXIe-5450	1 шт.
Кабель коаксиальный полужесткий SMA(m)-SMA(m)	6 шт.
Компакт-диск с драйвером "NI-RFSG 1.6.3" и документацией	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением "NI Modulation Toolkit" p/n 778786-35	1 шт.
Дополнительные принадлежности	по заказу
Руководство пользователя на русском языке	1 шт.
Методика поверки МП РТ 1470-2010	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом:

МП РТ 1470-2010. Генераторы сигналов модульные NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652, NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E. Методика поверки. ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва», 2010 г.

Межповерочный интервал – один год.

Необходимые средства поверки, требования к их основным метрологическим характеристикам и рекомендуемые средства поверки утвержденного типа:

Средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	Рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>стандарт частоты</u> относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ , уровень сигнала от + 4 до + 8 дБм	<u>стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725</u> годовой дрейф частоты 10 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ; уровень сигнала + 7 дБм
<u>генератор сигналов высокочастотный</u> диапазон частот от 10 МГц до 6.6 ГГц; диапазон установки уровня от – 60 до + 10 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке на 10 кГц не более – 115 дБн/Гц	<u>генератор сигналов измерительный Anritsu MG3691B с опциями 2, 3, 4</u> диапазон частот от 10 МГц до 10 ГГц; диапазон установки уровня от – 105 до + 18 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке на 10 кГц не более – 121 дБн/Гц
<u>ваттметр СВЧ</u> диапазон частот от 10 МГц до 6.6 ГГц; динамический диапазон от – 60 до + 10 дБм; относительная погрешность измерений мощности не более $\pm 0.4$ дБ	<u>ваттметр СВЧ Rohde &amp; Schwarz NRP с измерительным преобразователем NRP-Z11</u> диапазон частот от 10 МГц до 8 ГГц; относительная погрешность измерения мощности от – 60 до + 10 дБм не более $\pm 0.2$ дБ
<u>осциллограф (для NI PXIe-5672)</u> относительная погрешность измерения амплитуды напряжения 316 мВ на частотах до 5 МГц не более $\pm 3$ %	<u>осциллограф цифровой Tektronix TDS3012B</u> относительная погрешность измерения амплитуды напряжения 316 мВ с функцией "Offset" на частотах до 5 МГц не более $\pm 1$ %

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип генераторов сигналов модульных NI PXI-5650, NI PXI-5651, NI PXI-5652, NI PXIe-5672, NI PXIe-5673, NI PXIe-5673E утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в производстве и эксплуатации.

**Изготовитель:** Компания "National Instruments" (США)

**Адрес изготовителя:** 11500 North Morac Expway, Austin, Texas, 78759-3504, USA

По поручению представительства компании "National Instruments" в Российской Федерации  
Заместитель генерального директора  
ЗАО «АКТИ-Мастер» по метрологии



Д.Р. Васильев