

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы сигналов модульные многоканальные NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665

#### **Назначение средства измерений**

Анализаторы сигналов модульные многоканальные NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665 предназначены для когерентного анализа высокочастотных сигналов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия основан на супергетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала в сигнал промежуточной частоты, высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании, и последующей обработке оцифрованного сигнала. Сигнал гетеродина является общим для всех каналов, за счет чего осуществляется когерентный анализ входных сигналов в каналах.

Модель NI PXIe-5663E состоит из модуля высокочастотного генератора-синтезатора NI PXIe-5652 (общий модуль на все каналы), модулей понижающего преобразователя частоты NI PXIe-5601 (по количеству каналов) и модулей аналого-цифрового демодулятора NI PXIe-5622 (по количеству каналов).

Модель NI PXIe-5665 состоит из модуля высокочастотного генератора-синтезатора NI PXIe-5653 (общий модуль на все каналы), модулей понижающего преобразователя частоты NI PXIe-5603 (для исполнения с частотным диапазоном до 3,6 ГГц) или NI PXIe-5605 (для исполнения с частотным диапазоном до 14 ГГц), и модулей аналого-цифрового демодулятора NI PXIe-5622.

Сигнал с выхода RF OUT высокочастотного генератора NI PXIe-5652 (NI PXIe-5653) поступает на вход гетеродина LO IN понижающего преобразователя частоты NI PXIe-5601 (NI PXIe-5603, NI PXIe-5605) первого канала, с выхода которого LO OUT сигнал гетеродина подается на вход LO IN понижающего преобразователя частоты NI PXIe-5601 (NI PXIe-5603, NI PXIe-5605) следующего канала. Выходы промежуточной частоты IF OUT понижающих преобразователей частоты NI PXIe-5601 (NI PXIe-5603, NI PXIe-5605) соединены с входами промежуточной частоты IF IN аналого-цифровых демодуляторов NI PXIe-5622. Синхронизация каналов производится с выхода REF OUT высокочастотного генератора NI PXIe-5652 (NI PXIe-5653) путем подачи сигнала на вход CLK IN аналого-цифрового демодулятора NI PXIe-5622 первого канала, с выхода CLK OUT которого сигнал синхронизации поступает на вход CLK IN аналого-цифрового демодулятора NI PXIe-5622 следующего канала.

Модули, входящие в комплект анализаторов сигналов модульных многоканальных NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665, устанавливаются в слоты шасси PXI Express компании “National Instruments” в соответствии с количеством каналов от 2-х до 4-х. Количество каналов может быть увеличено путем комбинации нескольких шасси. В шасси устанавливается контроллер NI PXI Express для управления работой и связи с периферийными устройствами.

Анализаторы сигналов модульные многоканальные NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665 могут быть объединены в одном шасси с генераторами сигналов модульными многоканальными NI PXIe-5673E, образуя систему для генерации и анализа сигналов с когерентной фазой.

В комплект поставки входит драйвер “NI-RFSA”, программный пакет “NI Modulation Toolkit”, который предназначен для анализа 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-RFSA” и пакет “NI Modulation Toolkit” могут работать в среде разработки LabVIEW “National Instruments” или LabWindows “Microsoft Corporation”.

Конструктивно модули, входящие в состав анализаторов сигналов модульных NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665, выполнены в виде платы в экранированном корпусе, имеющем лицевую панель с разъемами для присоединения сигнальных кабелей, и заднюю панель с разъемом присоединения к шине PXI Express.

Схема соединений для 4-х канальной модели NI PXIe-5663E в сборе показана на фотографии 1, для 2-х канальной модели NI PXIe-5665 (исполнение 3,6 ГГц) на фотографии 2, для 2-х канальной модели NI PXIe-5665 (исполнение 14 ГГц) на фотографии 3. Внешний вид (с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа) 4-х канальной модели NI PXIe-5663E в сборе (без соединительных кабелей) показан на фотографии 4, модели в сборе NI PXIe-5665 показан на фотографии 5. Внешний вид 4-х канальной модели NI PXIe-5663E, смонтированной в шасси NI PXIe-1075, показан на фотографии 6.

По рабочим условиям применения анализаторы сигналов модульные многоканальные NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 0 до + 55 °С.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на контроллер, выполняет функции управления режимами работы и установки параметров для анализа сигналов, при этом метрологически значимым является драйвер “NI-RFSA”. Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

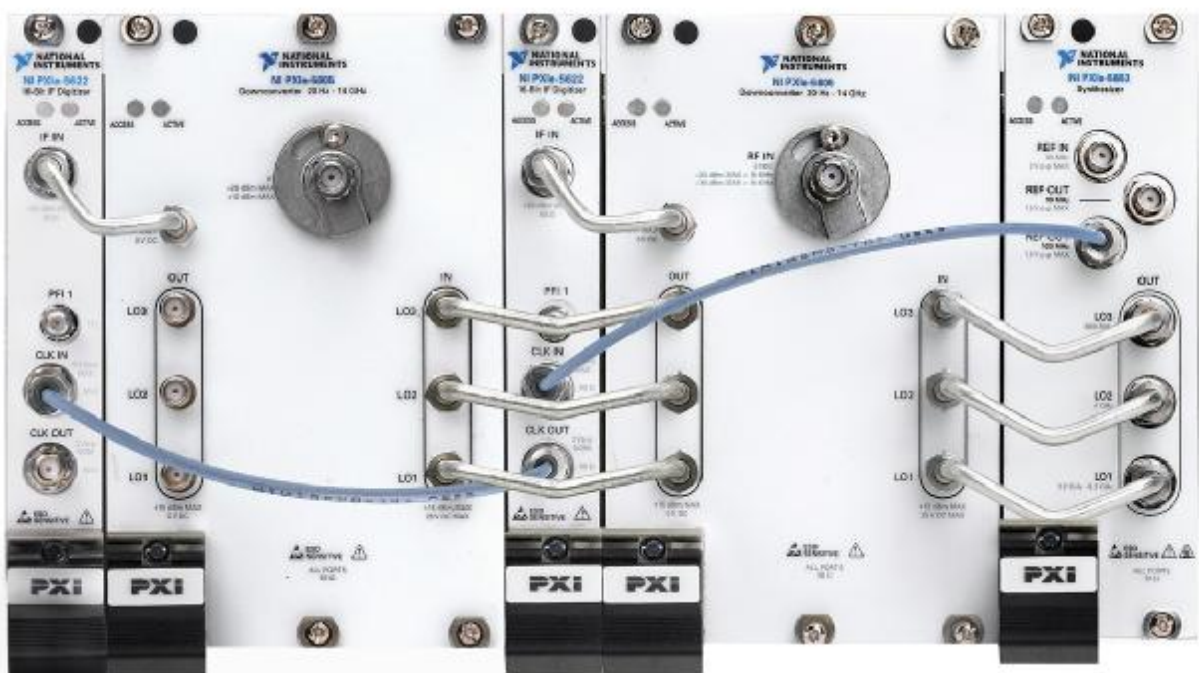
класс риска (уровень защиты)	класс риска А по WELMEC 7.2 для категории U
идентификационное наименование	NI-RFS A, номер версии 2.7 и выше



Фотография 1- Схема соединений для 4-х канальной модели NI PXIe-5663E



Фотография 2 - Схема соединений для 2-х канальной модели NI PXIe-5665 (3,6 ГГц)



Фотография 3 - Схема соединений для 2-х канальной модели NI PXIe-5665 (14 ГГц)





место пломбирования  
Фотография 4 - NI PXIe-5663E, 4 канала в сборе



место пломбирования  
Фотография 5- NI PXIe-5665, 2 канала в сборе



Фотография 6- NI PXIe-5663E (4 канала) в шасси NI PXIe-1075

### Метрологические и технические характеристики

количество каналов в одном шасси (по заказу)	2, 3 или 4 <sup>1</sup>
диапазон частот	
NI PXIe-5663E	от 10 МГц до 6,6 ГГц
NI PXIe-5665, исполнение 1	от 20 Гц до 3,6 ГГц
NI PXIe-5665, исполнение 2	от 20 Гц до 14 ГГц
максимальная полоса частот анализа модулированных сигналов	50 МГц
пределы допускаемой погрешности частоты опорного генератора при температуре от + 15 до + 35 °С	
NI PXIe-5663E	$\pm 4 \cdot 10^{-6}$
NI PXIe-5665	$\pm 6 \cdot 10^{-8}$
годовой дрейф частоты опорного генератора, не более	
NI PXIe-5663E	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
NI PXIe-5665	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
уровень фазовых шумов при отстройке на 10 кГц относительно уровня на несущей (центральной) частоте, не более	
NI PXIe-5663E на частоте 1 ГГц	- 105 дБн/Гц <sup>2</sup>
NI PXIe-5665 на частоте 800 МГц	- 129 дБн/Гц
полоса пропускания по уровню - 3 дБ	
NI PXIe-5663E	от 1 Гц до 50 МГц
NI PXIe-5665	от 1 Гц до 50 МГц
максимальный уровень сигнала на входе	+ 30 дБм <sup>3</sup>
усредненный уровень собственных шумов, не более	
NI PXIe-5663E	
на частотах от 10 до 30 МГц	- 155 дБм
на частотах от 30 до 120 МГц	- 159 дБм
на частотах от 120 МГц до 3 ГГц	- 155 дБм
на частотах от 3 до 5 ГГц	- 153 дБм
на частотах от 5 до 6,6 ГГц	- 151 дБм
на частотах от 6,6 до 9 ГГц	- 148 дБм
на частотах от 9 до 26,5 ГГц	- 135 дБм
NI PXIe-5665	
без предварительного усилителя	
на частотах от 10 до 100 МГц	- 149 дБм
на частотах от 100 до 1,7 ГГц	- 151 дБм
на частотах от 1,7 до 2,8 ГГц	- 149 дБм
на частотах от 2,8 до 7,5 ГГц	- 148 дБм
на частотах от 7,5 до 14 ГГц	- 145 дБм
с предварительным усилителем	
на частотах от 10 МГц до 2,8 ГГц	- 161 дБм
на частотах от 2,8 до 3,6 ГГц	- 160 дБм
пределы основной допускаемой погрешности измерения уровня мощности в диапазоне от - 50 до - 10 дБм при температуре 23 ± 5 °С,	
NI PXIe-5663E	
на частотах от 10 до 120 МГц	± 2,2 дБ
на частотах от 120 МГц до 6,6 ГГц	± 1,7 дБ
на частотах от 6,6 ГГц до 26,5 ГГц	± 2,0 дБ

Примечания 1 Количество каналов можно увеличить путем комбинации нескольких шасси.

2 Сокращение «дБн» обозначает уровень сигнала относительно уровня на центральной (несущей) частоте.

3 Сокращение «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.

NI PXIe-5665	
без предварительного усилителя	
на частоте 612,5 МГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,35 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 0,46 дБ
на частотах от 10 до 100 МГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,95 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 1,1 дБ
на частотах от 100 МГц до 1,7 ГГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,7 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 0,8 дБ
на частотах от 1,7 ГГц до 2,8 ГГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,75 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 0,9 дБ
на частотах от 2,8 ГГц до 3,6 ГГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,8 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 1,1 дБ
на частотах от 3,6 до 7,5 ГГц	± 0,7 дБ
на частотах от 7,5 ГГц до 8,5 ГГц	± 0,8 дБ
на частотах от 8,5 ГГц до 14 ГГц	± 1,25 дБ
с предварительным усилителем	
на частоте 612,5 МГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,35 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 0,7 дБ
на частотах от 10 до 100 МГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 1,1 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 1,45 дБ
на частотах от 100 МГц до 3,6 ГГц	
исполнение 1 (до 3,6 ГГц)	± 0,8 дБ
исполнение 2 (до 14 ГГц)	± 1,20 дБ
габаритные размеры модулей (высота x глубина x толщина), мм <sup>4</sup>	
модули NI PXIe-5652, NI PXIe-5601, NI PXIe-5622	130 x 216 x 20
модули NI PXIe-5653, NI PXIe-5603	130 x 216 x 40
модуль NI PXIe-5605	130 x 216 x 80
масса модулей, не более, г <sup>5</sup>	
модуль NI PXIe-5652	415
модуль NI PXIe-5601	453
модуль NI PXIe-5622	376
модуль NI PXIe-5653	1076
модуль NI PXIe-5603	907
модуль NI PXIe-5605	1882
потребляемая мощность, не более <sup>6</sup>	
модуль NI PXIe-5652	15 Вт
модуль NI PXIe-5601	11 Вт
модуль NI PXIe-5622	33 Вт
модуль NI PXIe-5653	52 Вт
модуль NI PXIe-5603	28 Вт
модуль NI PXIe-5605	45 Вт

Примечания 4 Суммарная толщина определяется количеством каналов.

5 Суммарная масса определяется количеством каналов.

6 Суммарная потребляемая мощность определяется количеством каналов.

рабочие условия применения температура окружающей среды относительная влажность воздуха предельная высота над уровнем моря	группа 4 ГОСТ 22261-94 от 0 до + 55 °С от 10 до 90 % 2000 м
условия транспортирования и хранения температура окружающей среды относительная влажность воздуха предельная высота над уровнем моря	от – 41 до + 71 °С от 5 до 95 % 2000 м
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на боковую панель корпусов модулей, входящих в состав анализаторов сигналов модульных NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665 в виде наклеек, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	кол-во
анализатор сигналов модульный многоканальный NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665 в сборе с кабелями соединительными	1 шт. по заказу
компакт-диск с драйвером “NI-RFSA” и документацией	1 шт.
компакт-диск с программным обеспечением “NI Modulation Toolkit” p/n 778786-35	1 шт. по заказу
дополнительные принадлежности и оборудование	по заказу
руководство пользователя 373158B-01-1R для NI PXIe-5663E 373728A-01R для NI PXIe-5665	1 шт.
методика поверки МП РТ 1970-2013	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1970-2013 «Анализаторы сигналов модульные многоканальные NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 15.10.2013 г.

#### Средства поверки:

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 $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ ; уровень сигнала от 0 до + 10 дБм	<u>стандарт частоты рубидиевый</u> <u>Stanford Research Systems FS725</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; годовой дрейф частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ; уровень сигнала + 7 дБм
<u>генератор сигналов высокочастотный</u> диапазон частот от 10 МГц до верхней частоты диапазона поверяемой модели; диапазон уровня от – 60 до 0 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке от центральной частоты на 10 кГц не более – 128 дБ/Гц	<u>генератор сигналов Agilent E8257D</u> <u>с опциями 520 и 1E1</u> диапазон частот от 250 кГц до 20 ГГц; диапазон уровня от – 135 до + 15 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке на 10 кГц не более – 130 дБ/Гц

<u>ваттметр проходящей СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения мощности от – 60 до 0 дБм частотой от 10 МГц до верхней частоты диапазона поверяемой модели не более $\pm 0,15$ дБ	<u>ваттметр проходящей мощности СВЧ</u> <u>Rohde &amp; Schwarz NRP-Z28</u> относительная погрешность измерения мощности от – 60 до 0 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,13$ дБ
---	--

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в разделах 3 – 8 руководств по эксплуатации 373158В-01-1R, 373728А-01R.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам сигналов модульным многоканальным NI PXIe-5663E, NI PXIe-5665**

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

ГОСТ 8.129-99. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

#### **Изготовитель**

Компания “National Instruments Corporation”, США  
11500 North Mopac Expway, Austin,  
Texas, 78759-3504, USA, тел. 1-512-683-0100, факс 1-512-683-9411, e-mail [info@ni.com](mailto:info@ni.com)

#### **Заявитель**

ЗАО «АКТИ-Мастер»; 125438, г. Москва, 4-й Лихачевский пер., 15, стр. 3;  
тел./факс (499)154-74-86

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве (ФБУ «Ростест-Москва»)

117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.