

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные  
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145

### Назначение средства измерений

Калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145 предназначены для воспроизведения и измерения напряжения и силы постоянного тока, и применяются в автоматизированных системах испытаний и контроля.

### Описание средства измерений

Калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145 выполнены по классической схеме стабилизированного источника. Задаваемое в десятичном цифровом коде значение напряжения или силы тока преобразуется в двоичный цифровой код, который затем преобразуется цифро-аналоговым преобразователем в аналоговое значение выходной величины. Выходные схемы умощнения с обратной связью обеспечивают стабилизацию напряжения или силы тока в нагрузке при изменении ее сопротивления и нестабильности сетевого напряжения. Выполненная на основе прецизионного аналого-цифрового преобразователя схема измерения позволяет одновременно контролировать оба параметра.

Управление режимами и задание значений выходных величин могут производиться с виртуальной лицевой панели или дистанционно по шине PXI Express.

Конструктивно калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145 выполнены в виде модуля, представляющего собой экранированную печатную плату, на которой закреплены лицевая панель с сигнальными разъемами и разъем интерфейса. Модуль устанавливается в слот шасси PXI Express.

Внешний вид калибраторов-измерителей напряжения и силы тока модульных NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145 с указанием места пломбирования показан на фотографии ниже. Знак поверки в виде наклейки размещается на боковой панели.



По условиям эксплуатации калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 0 до 55 °С.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации.

Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

класс риска	А по WELMEC 7.2 для категории <i>U</i>
идентификационное наименование	NI-DCPower
идентификационный номер версии	7.1.5 и выше

### Метрологические и технические характеристики

количество каналов: 4			
<b>УСТАНОВКА И ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ U</b>			
предел	разрешение	пределы основной допускаемой погрешности при температуре 23 ± 5 °С	пределы дополнительной допускаемой погрешности в рабочем диапазоне температур
NI PXIe-4142			
24 В	200 мкВ	$\pm (1 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ мВ})$	$\pm (5 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$
NI PXIe-4143			
24 В	20 мкВ	$\pm (1,5 \cdot 10^{-4} U + 1,2 \text{ мВ})$	$\pm (5 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$
NI PXIe-4144			
6 В	60 мкВ	$\pm (1 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ мВ})$	$\pm (5 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$
NI PXIe-4145			
6 В	6 мкВ	$\pm (1,5 \cdot 10^{-4} U + 0,6 \text{ мВ})$	$\pm (5 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$
отклонение напряжения при изменении силы тока в нагрузке на 1 мА, не более, типовое справочное значение: ± 10 мВ			
дополнительная погрешность измерения напряжения при подключении нагрузки по 4-х проводной схеме, не более, типовое справочное значение: $\pm 1 \cdot 10^{-2} U_L$ , $U_L$ – падение напряжения на потенциальном проводе контакта “LO S”			
<b>УСТАНОВКА И ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА I</b>			
пределы	разрешение	пределы основной допускаемой погрешности при температуре 23 ± 5 °С	пределы дополнительной допускаемой погрешности в рабочем диапазоне температур
NI PXIe-4142			
10 мкА	100 пА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 5 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 10 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
100 мкА	1 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 50 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 100 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
1 мА	10 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 500 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 1 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
10 мА	100 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 5 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 10 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
150 мА	1,5 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 75 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 150 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
NI PXIe-4143			
10 мкА	10 пА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 1,6 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 10 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
100 мкА	100 пА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 16 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 100 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
1 мА	1 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 160 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 1 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
10 мА	10 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 1,6 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 10 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
150 мА	150 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 24 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-5} I + 150 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$

NI PXIe-4144			
10 мкА	150 пА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 6 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 20 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
100 мкА	1 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 50 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 200 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
1 мА	10 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 500 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 2 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
10 мА	100 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 5 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 20 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
100 мА	1 мкА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 50 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 200 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
500 мА	5 мкА	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 250 \text{ мкА})$	$\pm (8 \cdot 10^{-3} I + 1 \text{ мкА}) / ^\circ\text{C}$
NI PXIe-4145			
10 мкА	15 пА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 3 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 20 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
100 мкА	100 пА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 25 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 200 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
1 мА	1 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 250 \text{ нА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 2 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
10 мА	10 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 2,5 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 20 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
100 мА	100 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I + 25 \text{ мкА})$	$\pm (2 \cdot 10^{-3} I + 200 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
500 мА	500 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I + 125 \text{ мкА})$	$\pm (8 \cdot 10^{-3} I + 1 \text{ мкА}) / ^\circ\text{C}$
отклонение силы тока на пределе $I_R$ при изменении напряжения на нагрузке на 1 В, не более			
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143			$\pm (1 \cdot 10^{-6} I_R + 20 \text{ пА})$
NI PXIe-4144, NI PXIe-4145			$\pm (1 \cdot 10^{-5} I_R + 20 \text{ пА})$
УСТАНОВКА ВЫХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ R (NI PXIe-4143, NI PXIe-4145)			
пределы силы тока	пределы установки сопротивления	разрешение установки сопротивления	пределы основной допускаемой погрешности при температуре $23 \pm 5 ^\circ\text{C}$ , типовые справочные значения
NI PXIe-4143			
10 мкА	100 кОм	2 Ом	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 1 \text{ Ом})$
100 мкА	10 кОм	200 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 110 \text{ мОм})$
1 мА	1 кОм	20 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 20 \text{ мОм})$
10 мА	100 Ом	2 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 11 \text{ мОм})$
150 мА	6,66 Ом	120 мкОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 10 \text{ мОм})$
NI PXIe-4145			
10 мкА	50 кОм	1 Ом	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 260 \text{ мОм})$
100 мкА	5 кОм	100 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 35 \text{ мОм})$
1 мА	500 Ом	10 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 13 \text{ мОм})$
10 мА	50 Ом	1 мОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 10 \text{ мОм})$
100 мА	5 Ом	100 мкОм	$\pm (4 \cdot 10^{-4} R + 10 \text{ мОм})$
500 мА	1 Ом	20 мкОм	$\pm (1,2 \cdot 10^{-3} R + 10 \text{ мОм})$
максимальная выходная мощность в канале			
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143			6 Вт
NI PXIe-4144, NI PXIe-4145			7 Вт
среднеквадратическое значение пульсаций и шумов напряжения в диапазоне частот до 20 МГц, типовое значение, не более			
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143			2 мВ
NI PXIe-4144, NI PXIe-4145			1,5 мВ
тип разъема на передней панели			D-sub(m) 25 pin
габаритные размеры (высота x глубина x толщина), мм			130 x 216 x 20
масса, не более			
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143			412 г
NI PXIe-4144, NI PXIe-4145			408 г
потребляемая мощность от шасси, не более			
NI PXIe-4142, NI PXIe-4143			30 Вт
NI PXIe-4144, NI PXIe-4145			36 Вт

рабочие условия применения	
температура окружающей среды	от 0 до + 55 °С
относительная влажность воздуха при температуре до 40 °С	от 10 до 70 %
максимальная высота над уровнем моря при температуре до 25 °С	2000 м
условия хранения и транспортирования	
температура окружающей среды	от – 40 до + 70 °С
относительная влажность воздуха, без конденсата	от 5 до 95 %
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на боковую панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	кол-во
калибратор-измеритель напряжения и силы тока модульный NI PXIe-414x	1 шт. по заказу
терминальный блок р/п 781974-01	1 шт.
компакт-диск CD с драйвером NI-DCPower и документацией	1 шт.
калибраторы-измерители напряжения и силы тока (источники питания программируемые) модульные NI PXI-4140, NI PXI-4141, NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145. Руководство по эксплуатации 370736H-01/2R	1 шт.
методика поверки МП 015/551-2013	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 015/551-2013 «Калибраторы-измерители напряжения и силы тока модульные NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 14.05.2013 г.

#### Средства поверки

средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>вольтметр постоянного напряжения</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 3 до 24 В не более $\pm 0,002$ %	<u>мультиметр Agilent 3458A</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 3 до 24 В не более $\pm 0,0014$ %
<u>миллиамперметр постоянного тока</u> относительная погрешность измерения силы постоянного тока от 10 мкА до 500 мА не более 0,02 %	<u>мультиметр Agilent 3458A</u> относительная погрешность измерения силы постоянного тока от 10 мкА до 500 мА не более 0,013 %
<u>нагрузка электронная</u> относительная погрешность установки сопротивления от 1 до 200 Ом не более $\pm 10$ %; максимальная мощность не менее 10 Вт	<u>нагрузка электронная постоянного тока B&amp;K Precision 8540</u> относительная погрешность установки сопротивления от 1 до 200 Ом не более $\pm 2$ %; максимальная мощность 150 Вт

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделах 6 – 7 руководства по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам-измерителям напряжения и силы тока модульным NI PXIe-4142, NI PXIe-4143, NI PXIe-4144, NI PXIe-4145**

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

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ 8.022-91. ГСИ. Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \div 30$  А.

**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", Венгрия; H-4031 Debrecen, Hatar ut I/A, Hungary; тел./факс 36-52-515-400, e-mail [info@ni.com](mailto:info@ni.com)

**Заявитель**

ЗАО «АКТИ-Мастер», г. Москва  
юридический адрес: 125047, Москва, ул. Александра Невского, д. 19/25, стр. 1;  
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»), аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.;

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

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.