

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378

Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378 (далее – модули) предназначены для измерения и воспроизведения мгновенных значений напряжения в электрических цепях.

Описание средства измерений

Модули представляют собой многоканальные устройства с функциями аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования напряжения.

В каналах аналогового ввода измеряемое входное напряжение поступает на масштабный усилитель, после чего в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) производится преобразование мгновенного значения напряжения аналогового сигнала в двоичный цифровой код. Модули NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6361, NI 6365 имеют один общий АЦП на все каналы и мультиплексор для коммутации каналов. В модулях NI 6358, NI 6376, NI 6378 каналы являются независимыми, в каждом канале имеется собственный АЦП.

В каналах аналогового выхода заданные значения напряжения представляются в виде двоичного цифрового кода и преобразуются цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) в аналоговый сигнал мгновенного значения напряжения, который выводится на выходы каналов модуля. Каналы являются независимыми, каждый канал имеет собственный ЦАП.

Модули имеют также каналы цифрового входа/выхода, конфигурируемые пользователем, в том числе каналы цифрового счетчика импульсов и канал цифрового генератора импульсов. Счетчик импульсов позволяет производить измерение временных интервалов и частоты цифровых сигналов, генератор импульсов формирует одиночные импульсы заданной длительности, пакеты или непрерывную последовательность импульсов с заданным периодом (частотой). Синхронизация счетчика и генератора производится по выбору от внутреннего опорного генератора или от внешнего сигнала на цифровом входе.

Модули различаются количеством каналов, максимальной частотой дискретизации АЦП и ЦАП, диапазонами и погрешностями измерения и воспроизведения напряжения.

Конструкция модулей представляет собой плату, на которой имеются лицевая панель с разъемами для присоединения сигнальных кабелей и разъем интерфейса. На плате и панелях модулей отсутствуют элементы регулировки и подстройки, доступные пользователю.

Все модули имеют исполнение для работы по интерфейсной шине PXI Express (PXIe) и устанавливаются в слот базового блока (шасси) PXIe. Общий вид модулей с интерфейсом PXIe показан на рисунке 1.

Модули NI 6341, NI 6361, NI 6376 как вариант поставляются в исполнении для работы по интерфейсной шине PCI Express (PCIe) и устанавливаются в слот PCIe компьютера. Общий вид модулей с интерфейсом PCIe показан на рисунке 2.

Модули NI 6341, NI 6349, NI 6361 как вариант могут быть выполнены с интерфейсом USB и помещены в прочный металлический корпус, для их питания требуется внешний источник постоянного напряжения. Общий вид модулей с интерфейсом USB в корпусе показан на рисунке 3.

место нанесения знака утверждения типа и знака поверки



Рисунок 1 – Общий вид модулей с интерфейсом PXIe

место нанесения знака утверждения типа и знака поверки



Рисунок 2 – Общий вид модулей с интерфейсом PCIe

место нанесения знака утверждения типа и знака поверки



Рисунок 3 – Общий вид модулей с интерфейсом USB в корпусе

Тип интерфейса, количество каналов и максимальная частота дискретизации модулей указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Тип интерфейса, количество каналов и максимальная частота дискретизации

МОДУЛЬ	Тип интерфейса	Количество каналов			Максимальная частота дискретизации, Гц	
		аналоговый ввод	аналоговый вывод	цифровые каналы ^{3,4)}	АЦП	ЦАП
NI 6341	PXIe, PCIe, USB	16 ¹⁾	2	24	$5 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^5$
NI 6345	PXIe	80 ¹⁾	2	24	$5 \cdot 10^5$	$2,86 \cdot 10^6$
NI 6349	PXIe, USB	32 ²⁾	2	24	$5 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^5$
NI 6355	PXIe	80 ¹⁾	2	24	$1,25 \cdot 10^6$	$2,86 \cdot 10^6$
NI 6358	PXIe	16 ²⁾	4	48	$1,25 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^6$
NI 6361	PXIe, PCIe, USB	16 ¹⁾	2	24	$2 \cdot 10^6$	$2,86 \cdot 10^6$
NI 6365	PXIe	16 ¹⁾	2	24	$2 \cdot 10^6$	$2,86 \cdot 10^6$
NI 6376	PXIe, PCIe	8 ²⁾	2	24	$3,571 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^6$
NI 6378	PXIe	16 ²⁾	4	48	$3,571 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^6$

1) При однополярном включении, при дифференциальном включении вдвое меньше.

2) Только дифференциальное включение.

3) В том числе 4 канала счетчика импульсов и 1 канал генератора импульсов.

4) Номинальные логические уровни напряжения: «низкий» 0,8 В, «высокий» 2,2 В.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (драйвер “NI-DAQmx”) служит для управления режимами, задания диапазонов и функций модулей, его метрологически значимая часть обеспечивает точность измерения и воспроизведения напряжения с использованием калибровочных констант, хранящихся в энергонезависимой памяти модуля EEPROM. Драйвер устанавливается на контроллер в шасси (для модулей с шиной PXIe) или на компьютер (для модулей с шиной PCIe или USB). Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по рекомендации Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	NI-DAQmx
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 16.0 (кроме NI 6349) не ниже 18.1 (для NI 6349)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модули	Диапазон напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ^{1,2)}	
		Измерение напряжения (аналоговый ввод)	Воспроизведение напряжения (аналоговый вывод)
NI 6341	±0,2	$\pm(162 \cdot 10^{-6} \cdot U + 127 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±1	$\pm(135 \cdot 10^{-6} \cdot U + 104 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±5	$\pm(129 \cdot 10^{-6} \cdot U + 97 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±10	$\pm(122 \cdot 10^{-6} \cdot U + 97 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(141 \cdot 10^{-6} \cdot U + 186 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
NI 6345 NI 6355	±0,1	$\pm(131 \cdot 10^{-6} \cdot U + 186 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±0,2	$\pm(118 \cdot 10^{-6} \cdot U + 131 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±0,5	$\pm(91 \cdot 10^{-6} \cdot U + 99 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±1	$\pm(88 \cdot 10^{-6} \cdot U + 91 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±2	$\pm(78 \cdot 10^{-6} \cdot U + 84 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±5	$\pm(78 \cdot 10^{-6} \cdot U + 81 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(88 \cdot 10^{-6} \cdot U + 99 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
	±10	$\pm(71 \cdot 10^{-6} \cdot U + 81 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 99 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
NI 6349	±1	$\pm(191 \cdot 10^{-6} \cdot U + 142 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±2	$\pm(184 \cdot 10^{-6} \cdot U + 141 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±5	$\pm(182 \cdot 10^{-6} \cdot U + 141 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±10	$\pm(182 \cdot 10^{-6} \cdot U + 141 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(191 \cdot 10^{-6} \cdot U + 185 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
NI 6358 NI 6376 NI 6378	±1	$\pm(196 \cdot 10^{-6} \cdot U + 113 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±2	$\pm(178 \cdot 10^{-6} \cdot U + 104 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±5	$\pm(178 \cdot 10^{-6} \cdot U + 98 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(193 \cdot 10^{-6} \cdot U + 130 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
	±10	$\pm(172 \cdot 10^{-6} \cdot U + 97 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(196 \cdot 10^{-6} \cdot U + 130 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
NI 6361 NI 6365	±0,1	$\pm(131 \cdot 10^{-6} \cdot U + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±0,2	$\pm(118 \cdot 10^{-6} \cdot U + 145 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±0,5	$\pm(91 \cdot 10^{-6} \cdot U + 113 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±1	$\pm(88 \cdot 10^{-6} \cdot U + 105 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±2	$\pm(78 \cdot 10^{-6} \cdot U + 98 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	-
	±5	$\pm(78 \cdot 10^{-6} \cdot U + 95 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(88 \cdot 10^{-6} \cdot U + 99 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
	±10	$\pm(71 \cdot 10^{-6} \cdot U + 95 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$	$\pm(90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 99 \cdot 10^{-6} \cdot R_U)$
все модули	Диапазон частоты генератора импульсов, МГц		от 0,001 до 320
	Пределы допускаемой относительной погрешности частоты генератора импульсов		$\pm 5 \cdot 10^{-5}$

1) U – значение измеряемого (воспроизводимого) напряжения без учета знака полярности, R_U – верхний предел диапазона напряжения.

2) При температуре окружающей среды (23 ± 5) °С, после автоподстройки (Self-Calibration), усреднение по 10000 отсчетам, в течение одного года после подстройки (External Calibration) по внешнему эталону напряжения.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение		
1		2		
Сигнальные разъемы				
модули с интерфейсом PXIe, PCIE		“68-pin VHDCI”		
модули с интерфейсом USB		BNC, “Screw”, “Mass”		
Потребляемая мощность, Вт, не более				
модули с интерфейсом PXIe				
NI 6341, NI 6345, NI 6355, NI 6361, NI 6365		22		
NI 6349		25		
NI 6358, NI 6378		30		
NI 6376		21		
модули с интерфейсом PCIE				
NI 6341		19,5		
NI 6361		22		
NI 6376		21		
модули с интерфейсом USB ¹⁾		30		
Габаритные размеры, мм				
модули с интерфейсом PXIe (плата с лицевой панелью)				
глубина		216		
толщина		20		
высота		130		
модули с интерфейсом PCIE (плата с лицевой панелью)				
глубина		168		
толщина		22		
высота NI 6341, NI 6361		99		
высота NI 6376		111		
модули с интерфейсом USB (в корпусе)		BNC	“Screw”	“Mass”
глубина		185	262	185
ширина		203	173	173
толщина		51	35	35
Масса, г, не более				
модули с интерфейсом PXIe				
NI 6341		157		
NI 6345, NI 6355		198		
NI 6349		140		
NI 6358, NI 6378		241		
NI 6361		205		
NI 6365		203		
NI 6376		168		
модули с интерфейсом PCIE				
NI 6341		104		
NI 6361		161		
NI 6376		120		

1) Питание от внешнего источника постоянного напряжения от 11 до 30 В.

Продолжение таблицы 4

1	2
модули с интерфейсом USB (включая корпус)	
NI 6341, NI 6361 с разъемами BNC	1520
NI 6341 с винтовыми разъемами	1406
NI 6349 с винтовыми разъемами	1450
NI 6361 с винтовыми разъемами	1413
NI 6361 с разъемом “68 pin”	965
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °C	
модули с интерфейсом PXIe	от 0 до 55
модули с интерфейсом PCIe	от 0 до 50
модули с интерфейсом USB	от 0 до 45
относительная влажность воздуха, %	от 10 до 90 (без конденсата)

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корпуса модулей в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность модулей

Наименование и обозначение	Кол-во
Преобразователь напряжения измерительный аналого-цифровой и цифро-аналоговый модульный NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378	1 шт. по заказу
Принадлежности	по заказу
Компакт-диск с драйвером “NI-DAQmx”	1 шт.
Руководство пользователя	1 шт.
Методика поверки NI6300/МП-2019	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу NI6300/МП-2019 «ГСИ. Преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 17.07.2019 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой модульный NI PXI-4071, регистрационный номер № 57582-14;
- калибратор многофункциональный Fluke 5700A, регистрационный номер 52495-13;
- частотомер универсальный Tektronix FCA3000, регистрационный номер 51532-12.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса модулей в виде наклейки и/или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям напряжения измерительным аналого-цифровым и цифро-аналоговым модульным NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378

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

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

Изготовитель

Компания “National Instruments Corporation”, Венгрия
Адрес: H-4031 Debrecen, Hatar ut I/A, Hungary
Тел./факс: 36-52-515-400
E-mail info@ni.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «НЭШНЛ ИНСТРУМЕНТС РУС»
(ООО «ЭнАй Рус»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 42, офис 1201
Тел.: (495) 783-68-51, факс: (495) 783-68-52
E-mail ni.russia@ni.com

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
Тел./факс: (495) 926-71-85
Web-сайт: <http://www.actimaster.ru>
E-mail post@actimaster.ru

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.