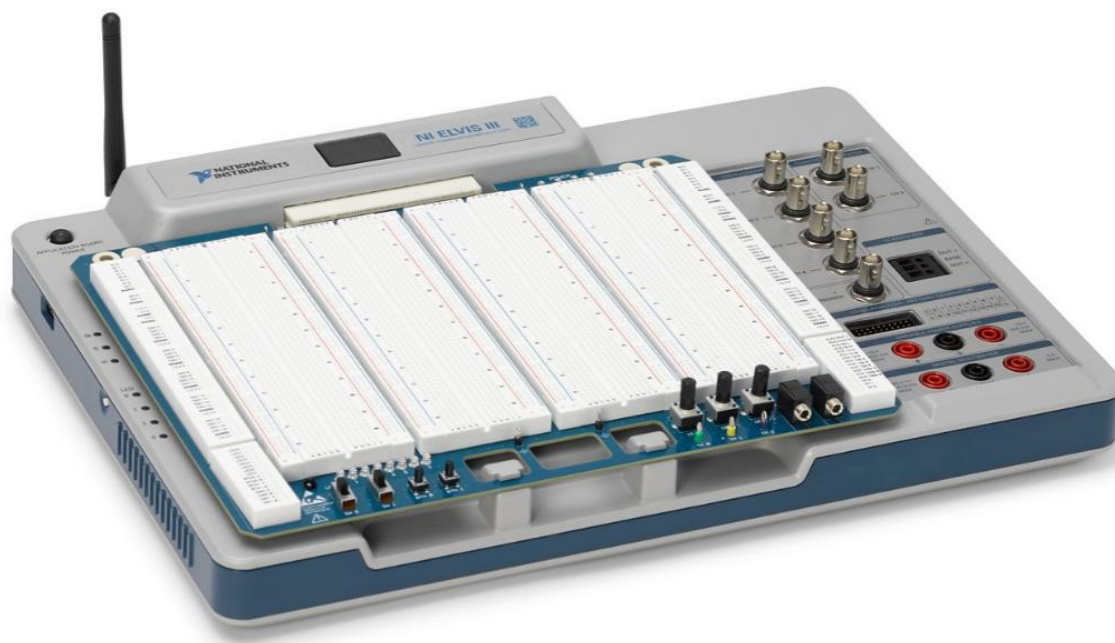


NI ELVIS III 1.2

Комплект виртуальных измерительных приборов для учебной лаборатории



Спецификации оборудования
NI ELVIS III

Содержание

Технические характеристики оборудования	3
Определения	3
Процессор и FPGA	3
Операционная система	4
Память.....	4
Порт USB	4
Сеть.....	5
Беспроводная сеть	5
Требования к питанию.....	6
Управление вводом-выводом	6
<i>Аналоговый ввод</i>	<i>6</i>
<i>Аналоговый вывод.....</i>	<i>7</i>
<i>Цифровой ввод-вывод</i>	<i>8</i>
<i>Нерегулируемые источники питания</i>	<i>10</i>
<i>USB.....</i>	<i>11</i>
Измерительные приборы	11
<i>Осциллограф</i>	<i>11</i>
<i>Генератор сигналов стандартной и произвольной формы</i>	<i>12</i>
<i>Запуск.....</i>	<i>13</i>
<i>Логический анализатор/генератор последовательностей.....</i>	<i>14</i>
<i>Цифровой мультиметр (DMM)</i>	<i>15</i>
<i>Анализатор вольтамперных характеристик.....</i>	<i>17</i>
<i>Регулируемые источники питания</i>	<i>18</i>
Физические характеристики	20
Окружающая среда	21
<i>Характеристики окружающей среды.....</i>	<i>21</i>
Температура и влажность	21
Экологические нормативы	21

Технические характеристики оборудования

Приведенные характеристики типовыми при температуре окружающей среды от 10 °С до 35 °С, если не указано иное.

Внимание!

Изучите все инструкции и предупреждения в пользовательской документации. Использование устройства не предусмотренным образом может повредить устройство и встроенную защиту. Верните поврежденное устройство в NI для ремонта.

Определения

Гарантированные характеристики – это характеристики модели в заявленных условиях эксплуатации и покрываются гарантией на модель.

Характеристики – значения, относящиеся к использованию модели в заявленных условиях эксплуатации, но не покрываемые гарантией на модель.

- *Типовые* характеристики описывают характеристики, которым удовлетворяют большинство моделей.
- *Номинальные* характеристики описывают проектные характеристики, характеристики, определенные при тестировании на соответствие или при дополнительном тестировании.

Все характеристики являются *типовыми*, если не указано иное.

Процессор и FPGA

Тип	Xilinx Z-7020
Частота	667 МГц
Количество ядер	2

Операционная система



Примечание

Для получения информации о минимальной поддержке программного обеспечения обратитесь на сайт ni.com/info и введите информационный код swsupport.

Поддерживаемая операционная система	NI Linux Real-Time (32-разрядная)
--	-----------------------------------

Память

Энергонезависимая	1 ГБ
Энергозависимая	
DDR3	512 МБ
Тактовая частота	533 МГц
Разрядность шины данных	16 бит



Примечание

Для получения информации о сроке службы энергонезависимой памяти и наилучших методах ее использования, посетите сайт ni.com/info и введите информационный код *SSDBP*.

Порт USB

Хост-порт USB	USB 2.0, высокоскоростной, стандартный разъем A, 900 мА ¹
Порт устройства USB	USB 2.0, высокоскоростной, стандартный разъем C

¹ Применяются пределы полной мощности. NI ELVIS III может обеспечивать мощность до 40 Вт при одновременном использовании хост-портов USB, нерегулируемых источников питания пользователя и регулируемых источников питания.

Сеть

Сетевой интерфейс	10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-T Ethernet
Совместимость	IEEE 802.3
Скорости обмена данными	10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1000 Мбит/с, автовыбор
Максимальная длина кабеля	100 м/сегмент

Беспроводная сеть

Радиорежим	IEEE 802.11 a/b/g/n
Беспроводной режим	Выключен (по умолчанию), клиентский
Полоса частот	2,4 ГГц/5 ГГц
Ширина канала	
2,4 ГГц	20 МГц
5 ГГц	20 МГц/40 МГц
Каналы²	
2,4 ГГц	От 1 до 13
5 ГГц	От 36 до 165
Антенна	
Количество антенн	1
Тип	Внешняя двухдиапазонная, разъем RP-SMA вилка, ненаправленный диполь
Коэффициент усиления	
полоса 2,4 ГГц	3,0 дБи макс.
полоса 5 ГГц	4,0 дБи макс.

² Беспроводное радио может отключать радиоканалы в зависимости от страны эксплуатации.

Безопасность

Клиентский режим WPA, WPA2, WPA2-Enterprise

Режим точки доступа WPA2-Personal

Корпоративная безопасность EAP (только в клиентском режиме) EAP-TLS, EAP-TTLS/MS-CHAPv2, PEAPv0/MS-CHAPv2

Требования к питанию

Диапазон напряжения питания 19 В ± 5%

Потребляемая мощность

Максимальная 76 Вт

Типовая 20 Вт³



Примечание

NI рекомендует использовать NI ELVIS III с поставляемым источником питания (786817-01). При необходимости замены свяжитесь с NI.

Управление вводом-выводом

Управление вводом-выводом обеспечивается NI ELVIS III на разъеме прикладной платы. Не все прикладные платы используют все ресурсы или имеют к ним доступ.

Аналоговый ввод

Количество банков 2, независимо работающих

Количество каналов в банке 8 несимметричных или 4 дифференциальных

Разрешающая способность АЦП 16 бит

Диапазон входных сигналов ±10 В, ±5 В, ±2 В, ±1 В

Максимальная частота дискретизации (один канал) 1 МОтсчет/с

Полоса частот на уровне -3 дБ >500 кГц

³ Включая типовую предполагаемую потребляемую мощность прикладной платы.

Таблица 1. Погрешность аналогового ввода

Условия измерения	Процент от результата измерения (мультипликативная погрешность)	Процент от диапазона* (аддитивная погрешность)
Тип. (25 °C ±5 °C)	0,064%	0,004%
Максимум (от 10 °C до 35 °C)	0,397%	0,054%
Рекомендуемая частота дискретизации для нескольких каналов	≤500 кОтсчетов/с на все каналы	
Время установления для нескольких каналов	2 мкс (±16 LSB от диапазона)	
Входной импеданс		
При включенном питании	>1 ГОм	
При выключенном питании	>850 Ом	
Защита от перегрузки по напряжению		
При включенном питании	±25 В, до двух линий аналогового ввода	
При выключенном питании	±15 В, до двух линий аналогового ввода	

Аналоговый вывод

Количество каналов	4 независимых
Разрешающая способность ЦАП	16 бит
Диапазон выходного сигнала	±10 В
Максимальная скорость обновления	1,6 МОтсчетов/с
Скорость нарастания (на нагрузке 100 пФ)	8,2 В/мкс

Таблица 2. Погрешность аналогового вывода

Условия измерения	Процент от выходного сигнала (мультипликативная погрешность)	Процент от диапазона* (аддитивная погрешность)
Тип. (25 °C ±5 °C)	0,089%	0,029%
Максимум (от 10 °C до 35 °C)	0,430%	0,100%
Ток нагрузки	4 мА/канал , макс.	
Емкость нагрузки	3,3 нФ	
Выходной импеданс	0,5 Ом	
Защита	От короткого замыкания на общий	
Состояние при включении⁴	0 В	

Цифровой ввод-вывод

Количество каналов цифрового ввода-вывода	40
Управление направлением	Индивидуально программируются на ввод или на вывод
Логические уровни	Для ввода: 5 В, совместим с LVTTTL; Для вывода: 3,3 В LVTTTL
Подтягивающий резистор	40,2 кОм, подключен к 3,3 В ⁵
Защита	±30 В
Уровни входного напряжения	
Низкий уровень входного напряжения, V_{IL}	
Минимум	0 В
Максимум	0,8 В

⁴ В конфигурации по умолчанию при включении питания выходное напряжение каналов аналогового вывода равно 0 В. В процессе включения могут возникать короткие импульсные помехи.

⁵ По умолчанию NI ELVIS III линии цифрового ввода-вывода подтягиваются резисторами 40,2 кОм к напряжению к 3,3 В. Если NI ELVIS III обнаруживает прикладную плату, разработанную для NI ELVIS II/II+, линии цифрового ввода-вывода подтягиваются резисторами 40,2 кОм к 0 В.

Высокий уровень входного напряжения, V_{IH}	
Минимум	2,0 В
Максимум	5,25 В
Уровни выходного напряжения	
Низкий уровень выходного напряжения, V_{OL} втекающий ток 4 мА	
Минимум	0 В
Максимум	0,4 В
Высокий уровень выходного напряжения, V_{OH} вытекающий ток 4 мА	
Минимум	2,4 В
Максимум	3,465 В
Минимальная длительность выходных импульсов	20 нс
Максимальные частоты для вторичных цифровых функций	
SPI	4 МГц
PWM	100 кГц
Вход квадратурного энкодера	100 кГц
I ² C	400 кГц ⁶
Линии UART	
Максимальная скорость передачи	230 400 бит/с
Бит данных	5, 6, 7, 8
Стоп-бит	1, 2
Контроль четности	Четность, нечетность, Mark, Space
Управление потоком	XON/XOFF

⁶ Для правильной работы I²C требуются подтягивающие резисторы на линии I²C_SCL и I²C_SDA. Некоторые устройства с портом I²C уже содержат необходимые подтягивающие резисторы, а для других нужно установить резисторы непосредственно на прикладной плате. Типовой диапазон значений резисторов – от 1 кОм до 10 кОм.

Нерегулируемые источники питания



Внимание

Превышение пределов потребляемой мощности может привести к непредсказуемому поведению устройства.

Напряжение питания +15 В

Выходное напряжение (без нагрузки)	+15 В ± 5%
Максимальный ток	500 мА ⁷
Пульсации и шум (в полосе частот 20 МГц)	150 мВ размах амплитуды, макс.
Защита	От короткого замыкания на общий

Напряжение питания -15 В

Выходное напряжение (без нагрузки)	-15 В ± 5%
Максимальный ток	-500 мА ⁷
Пульсации и шум (в полосе частот 20 МГц)	150 мВ размах, макс.
Защита	От короткого замыкания на общий

Напряжение питания +5 В

Выходное напряжение (без нагрузки)	+5 В ± 5%
Максимальный ток	2 А ⁷
Пульсации и шум (в полосе частот 20 МГц)	50 мВ размах, макс.
Защита	От короткого замыкания на общий

⁷ Применяются пределы полной мощности. NI ELVIS III может обеспечивать мощность до 40 Вт при одновременном использовании хост-портов USB, нерегулируемых источников питания пользователя и регулируемых источников питания.

Напряжение питания +3,3 В

Выходное напряжение (без нагрузки)	+3,3 В ± 5%
Максимальный ток	310 мА ⁷
Пульсации и шум (в полосе частот 20 МГц)	33 мВ размах, макс.
Защита	От короткого замыкания на общий

USB

USB	USB 2.0 высокоскоростной, 900 мА ⁸
-----	---

Измерительные приборы

Осциллограф

Количество каналов	4
Максимальная частота дискретизации (на канал)	
В режиме повторяющейся выборки	400 МОтчетов/с
Без повторяющейся выборки	100 МОтчетов/с
Разрешающая способность	14 бит
Полоса пропускания	50 МГц на уровне -3 дБ ⁹
Входной импеданс	1 МОм 15 пФ
Связь с источником сигнала	Без/с постоянной составляющей (AC/DC)
Частота среза для закрытого входа	12 Гц на уровне -3 дБ
Защита от перегрузки по напряжению	±50 В
Погрешность	2% от значения + 1% от диапазона

⁸ Применяются пределы полной мощности. NI ELVIS III может обеспечивать мощность до 40 Вт при одновременном использовании хост-портов USB, нерегулируемых источников питания пользователя и регулируемых источников питания.

⁹ Полоса пропускания осциллографа 50 МГц обеспечивается при использовании пробника с соответствующей частотной характеристикой.

Таблица 3. Диапазон входных сигналов

Диапазон	Максимальный входной сигнал	Смещение	Погрешность смещения
Высокий коэффициент усиления (≤ 200 мВ/деление)	2 В размах	± 1 В	± 25 мВ
Низкий коэффициент усиления (> 200 мВ/деление)	50 В размах	± 25 В	± 625 мВ



Примечание

Максимально допустимый входной сигнал: 50 В – напряжение постоянного тока или 30 В – среднеквадратическое значение напряжения.

Генератор сигналов стандартной и произвольной формы

Количество каналов	2
Максимальная частота обновления (на канал)	100 МОтчетов/с
Разрешающая способность	14 бит
Скорость нарастания	188 В/мкс
Полоса частот сигнала малой амплитуды, -3 дБ	15 МГц без нагрузки

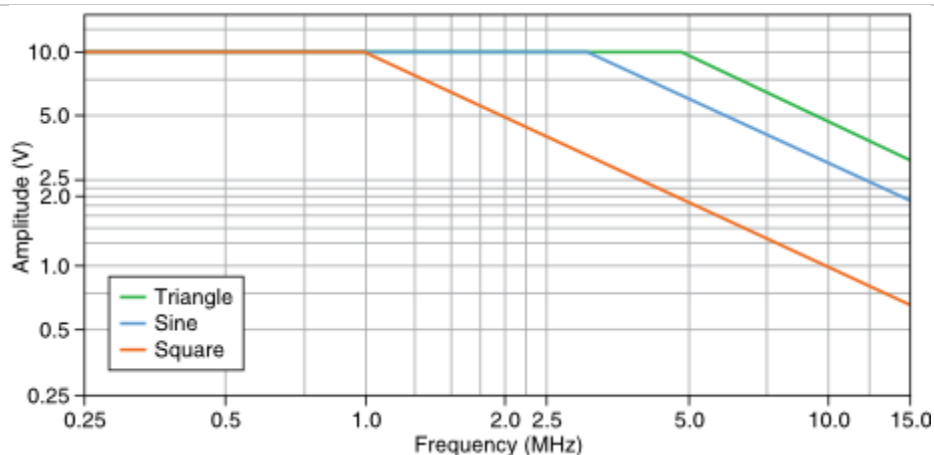


Рисунок 1. Зависимость максимальной амплитуды от частоты сигнала функционального генератора

Таблица 4. Выходной диапазон

Коэффициент усиления	Диапазон амплитуд, переменный ток	Погрешность смещения, постоянный ток	Разрешающая способность	Погрешность амплитуды	Погрешность смещения, постоянный ток	Полный выходной диапазон
Высокий коэффициент усиления	± 10 В	± 10 В	1,25 мВ/ младший значащий бит	$\pm 0,5\%$	± 50 мВ	± 10 В
Низкий коэффициент усиления	$\pm 2,5$ В	± 10 В	0,3 мВ/ младший значащий бит	$\pm 0,5\%$	± 20 мВ	± 10 В
Выходной импеданс			50 Ом			
Нагрузка на постоянном токе			30 мА макс.			
Защита от перегрузки по напряжению			От короткого замыкания на общий			
Состояние при включении питания			Высокий импеданс			

Запуск

Логический уровень	вход 5 В, совместим с LVTTTL; выход 3,3 В LVTTTL
Подтягивающий резистор	1 МОм
Уровни входного напряжения	
Низкий уровень входного напряжения, V_{IL}	
Минимум	0 В
Максимум	0,8 В
Высокий уровень входного напряжения, V_{IH}	
Минимум	2,0 В
Максимум	5,25 В

Уровни выходного напряжения

Низкий уровень выходного напряжения, V_{OL} , втекающий ток 4 мА

Минимум 0 В

Максимум 0,4 В

Высокий уровень выходного напряжения, V_{OH} , вытекающий ток 4 мА

Минимум 2,4 В

Максимум 3,465 В

Защита От короткого замыкания на общий

Логический анализатор/генератор последовательностей

Количество каналов	16
Максимальная частота сбора данных (на канал)	100 МОтчетов/с ¹⁰
Логический уровень	вход 5 В, совместим с LVTTTL; выход 3,3 В LVTTTL
Подтягивающий резистор	1 МОм
Управление направлением	Каналы индивидуально программируются в режим логического анализатора или генератора последовательностей

Уровни входного напряжения

Низкий уровень входного напряжения, V_{IL}

Минимум 0 В

Максимум 0,8 В

¹⁰ Типовые частоты для приложений

- Мониторинг шины SPI – 10 МГц с разрешением 10 нс .
- Генерация PWM – 1 МГц, шаг коэффициента заполнения 1%.

Высокий уровень входного напряжения, V_{IH}	
Минимум	2,0 В
Максимум	5,25 В
Уровни выходного напряжения	
Низкий уровень выходного напряжения, V_{OL}, втекающий ток 4 мА	
Минимум	0 В
Максимум	0,4 В
Высокий уровень выходного напряжения, V_{OH}, вытекающий ток 4 мА	
Минимум	2,4 В
Максимум	3,465 В
Защита	От короткого замыкания на общий

Цифровой мультиметр (DMM)

Гальваническая развязка	Напряжение постоянного/переменного тока, сила постоянного/переменного тока, сопротивление, напряжение на диоде, контроль диода
Без гальванической развязки¹¹	Емкость, индуктивность
Уровень изоляции	Функциональная развязка
Разрешающая способность	4,5 знака
Входной импеданс	10 МОм
Вход	Открытый/закрытый (DC/AC)
Подключение	Разъемы типа "банан"
Защита от перенапряжения	± 60 В
Защита от перегрузки по току	Предохранитель 2,5 А , 5MF2.5-R

¹¹ Измеряемые емкость и индуктивность подключаются к гнездам анализатора вольтамперных характеристик. Обратитесь к [техническим характеристикам анализатора вольтамперных характеристик](#) для получения дополнительной информации.

Измерения

Измерение напряжения

Диапазоны измерения напряжения постоянного тока	50 мВ, 500 мВ, 5 В , 50 В
Диапазоны измерения напряжения переменного тока	50 мВ (СКЗ), 500 мВ (СКЗ), 5 В (СКЗ), 30 В (СКЗ)
Диапазон частот входного сигнала (напряжение переменного тока)	от 40 Гц до 1 кГц
Погрешность измерения напряжения постоянного тока (для диапазона 50 мВ)	0,2% от диапазона
Погрешность измерения напряжения постоянного тока (для диапазонов 500 мВ, 5 В, 50 В)	0,1% от диапазона
Погрешность измерения напряжения переменного тока на частотах 50 Гц и 60 Гц (для диапазонов 50 мВ СКЗ)	0,2% от диапазона
Погрешность измерения напряжения переменного тока на частотах 50 Гц и 60 Гц (для диапазонов 500 мВ СКЗ, 5 В СКЗ, 30 В СКЗ)	0,1% от диапазона

Измерение тока

Диапазон измерения силы постоянного тока	2 А постоянного тока
Диапазон измерения силы переменного тока	2 А СКЗ
Сопротивление шунта	20 мОм
Диапазон частот входного сигнала (переменный ток)	от 40 Гц до 1 кГц
Погрешность измерения постоянного тока	0,1% от диапазона
Погрешность измерения силы переменного тока на частотах 50 Гц и 60 Гц	0,1% от диапазона

Измерение сопротивления

Диапазоны	50 Ом, 500 Ом, 5 кОм, 50 кОм, 500 кОм, 5 МОм, 50 МОм
Погрешность измерения сопротивления (для диапазонов 500 Ом, 5 кОм, 50 кОм, 500 кОм, 5 МОм)	0,1% от диапазона
Погрешность измерения сопротивления (для диапазонов 50 Ом, 50 МОм)	1% от диапазона

Анализатор вольтамперных характеристик

2-проводной анализатор импеданса

Диапазон тока	±30 мА
Диапазон развертки напряжения	±10 В
Частота активации	от 1 Гц до 15 МГц

2/3 проводной анализатор вольтамперной характеристики

Исследуемые элементы	Диоды, NPN и PNP биполярные транзисторы
Диапазон тока базы	±1 мА
Максимальный ток коллектора	±30 мА
Максимальное напряжение на коллекторе	±10 В

Таблица 5. Диапазон измерения емкости

Диапазон	Эффективная частота^[12]	Эффективное сопротивление^[12]
от 50 пФ до 500 пФ	10 кГц	100 кОм
от 500 пФ до 5 нФ	1 кГц	10 кОм
от 5 нФ до 50 нФ	1 кГц	10 кОм

от 50 нФ до 500 нФ	1 кГц	1 кОм
от 500 нФ до 5 мкФ	1 кГц	1 кОм
от 5 мкФ до 50мкФ	1 кГц	100 Ом
от 50 мкФ до 500 мкФ	100 Гц	100 Ом
Погрешность измерения емкости		1% от диапазона

Таблица 6. Диапазон измерений индуктивности

Диапазон	Эффективная частота ¹²	Эффективное сопротивление ¹²
от 10 мкГн до 100 мкГн	100 кГц	100 Ом
от 100 мкГн до 1 мГн	10 кГц	100 Ом
от 1 мГн до 10 мГн	10 кГц	1 кОм
от 10 мГн до 100 мГн	1 кГц	1 кОм
Погрешность измерения индуктивности		1% от диапазона

Регулируемые источники питания



Внимание

Превышение пределов потребляемой мощности может привести к непредсказуемому поведению устройства.

Выход положительного регулируемого напряжения

Выходное напряжение	от +1 В до 15 В
Выходной ток	+500 мА, макс.
Погрешность формирования напряжения	$\pm 50 \text{ мВ} - I_{\text{out}} \times 0,25 \text{ мВ/мА}$
Пульсации и шум	20 мВ _{п-п}
Погрешность обратного считывания напряжения	$\pm 15 \text{ мВ}$
Погрешность обратного считывания тока	$\pm 5 \text{ мА}$

¹² Измерения выполняются в однотональном режиме.

Выход отрицательного регулируемого напряжения

Выходное напряжение	от -1 В до -15 В
Выходной ток	-500 мА макс.
Погрешность формирования напряжения	$\pm 50 \text{ мВ} + I_{\text{out}} \times 0,25 \text{ мВ/мА}$
П пульсации и шум	$55 \text{ мВ}_{\text{п-п}} + V_{\text{out}} \times 10 \text{ мВ}_{\text{п-п}}/\text{В}$
Погрешность обратного считывания напряжения	$\pm 15 \text{ В}$
Погрешность обратного считывания тока	$\pm 5 \text{ мА}$

Физические характеристики

Вес

3,02 кг

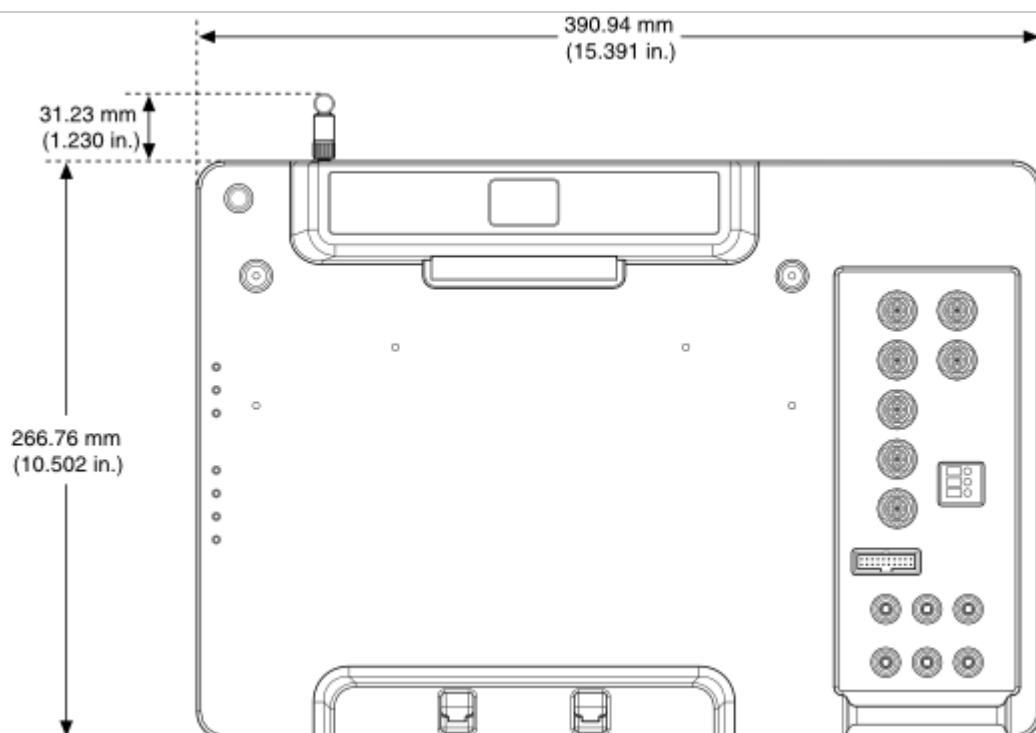


Рисунок 2. Размеры, вид сверху

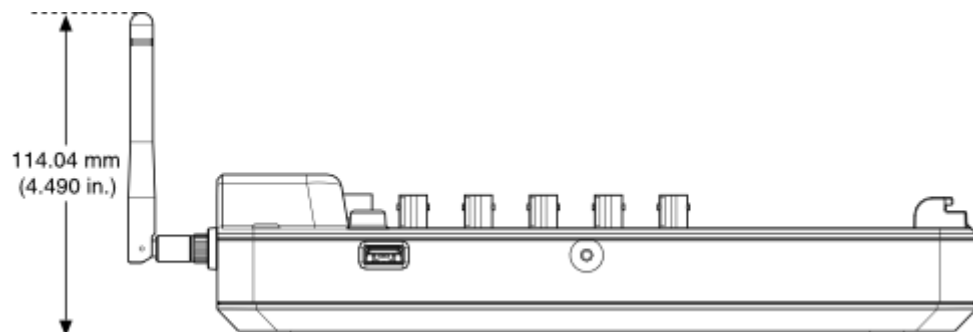


Рисунок 3. Размеры, вид сбоку

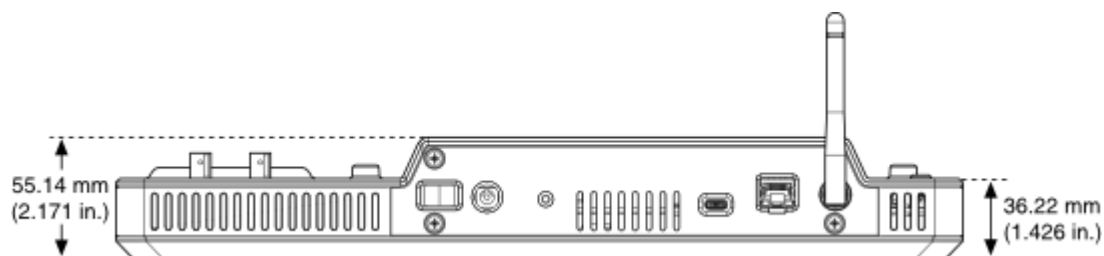


Рисунок 4. Размеры, вид сзади

Окружающая среда



Внимание

Эта модель предназначена для использования только в помещении.

Характеристики окружающей среды

Температура и влажность

Температура	
При эксплуатации	от 10 °C до 35 °C
При хранении	от -20 °C до 70 °C
Влажность	
При эксплуатации	от 10% до 90%, без конденсата
При хранении	от 10% до 90%, без конденсата
Степень загрязнения	2
Максимальная высота над уровнем моря	5 000 м

Экологические нормативы

Данное устройство удовлетворяет требованиям следующих экологических нормативов для электрооборудования.

- IEC 60068-2-1 Cold
- IEC 60068-2-2 Dry heat
- IEC 60068-2-78 Damp heat (steady state)



Примечание

Для проверки соответствия сертификату на применение в приложениях морского назначения обратитесь к этикетке или посетите страницу ni.com/certification и выполните поиск сертификата.