Осциллограф цифровой модульный NI PXI-5154



Руководство по эксплуатации

373153A-01R
март 2011

Этот документ содержит информацию о том, как установить, настроить и протестировать высокоскоростной осциллограф NI 5154, а также как начать программировать их с помощью программное обеспечение NI-SCOPE.

Более подробную информацию о возможностях устройств и их программировании можно получить в документе *NI High-Speed Digitizers Help*. Технические спецификации для высокоскоростных осциллографов поставляются вместе с самими устройствами. Эти два документа можно найти в разделе **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>Documentation**.

Самые последние версии документов можно найти на сайте `ni.com/manuals`. Последнюю версию программы NI-SCOPE можно скачать на сайте `ni.com/idnet`.

Принятые обозначения

В данном документе приняты следующие обозначения:

>>	Символ >> указывает последовательность пунктов меню и опций диалоговых окон, которые необходимо выбрать для получения желаемого результата. Последовательность **File>>Page Setup>>Options** означает, что нужно открыть меню **File**, выбрать пункт **Page Setup**, а затем выбрать **Options** из последнего диалогового окна.
	Эта иконка обозначает дополнительную справочную информацию.
	Эта иконка обозначает подсказку, в которой вы можете ознакомиться с важной информацией.
	Эта иконка обозначает предупреждение. В нём вам рекомендуются меры предосторожности, которые следует принять во избежание травмы, потери данных или полного отказа системы.
Полужирный шрифт	Полужирный шрифт выделяет пункты, которые вы должны выбрать в меню или в диалоговом окне.
Курсив	Курсивом обозначены перекрестные ссылки или ключевые понятия.
`Courier`	Этим шрифтом выделяется текст или символы, которые вы должны ввести с клавиатуры, участки кода, примеры программ и примеры синтаксиса. Этот шрифт также используется для выделения имен дисков, путей к файлам, директорий, программ, подпрограмм, названий приборов, функций, операций, переменных, а также имен файлов и расширений.
`Полужирный Courier`	Полужирный текст, набранный данным шрифтом, обозначает сообщения и ответы, которые компьютер автоматически выдаёт на экран. Этим шрифтом также выделены участки кода, которые отличаются от других примеров.
`Курсив Courier`	Текст, набранный курсивом данного шрифта, обозначает место, куда вы должны ввести какое-то слово или значение.
Платформа	Данный шрифт указывает на применимость данной информации только к определённой платформе.

1. Проверка системных требований

Для использования высокоскоростных осциллографов NI с NI-SCOPE, ваша система должна удовлетворять определённым требованиям. Более подробную информацию о минимальных и рекомендуемых системным требованиям, а также о поддерживаемых средах разработки приложений можно найти в документе *NI-SCOPE Readme,* которые находится на NI-SCOPE CD.

Замечание: После установки NI-SCOPE документ *NI-SCOPE Readme* будет лежать по адресу **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>Documentation**.

2. Распаковка

Для предотвращения возможных повреждений, вызванных электростатическими эффектами, высокоскоростные осциллографы поставляются упакованными в специальные упаковки. Перед тем, как извлечь устройство из упаковки, коснитесь ею металлической части корпуса компьютера для снятия накопившегося статического заряда.

Внимание: При работе с осциллографом убедитесь, что вы заземлены с помощью специальной ленты, либо касаясь какого-нибудь заземленного металлического объекта. Не касайтесь открытых контактов или электрических цепей осциллографа.

Выньте осциллограф из упаковки, упаковочную пену и резиновые затычки винтов (для PXI/PXIe устройств) и исследуйте их на предмет оторвавшихся частей или признаков повреждения. Если окажется, что аппаратура повреждена, известите об этом National Instruments. Не устанавливайте повреждённый осциллограф компьютер или шасси.

Когда приборы не используются, их следует хранить в антистатических упаковках.

3. Проверка содержимого набора

В комплект набора высокоскоростного осциллографа входят следующие компоненты:

- Высокоскоростной осциллограф, приведённый в таблице ниже.

Таблица 1. Высокоскоростные осциллографы NI

Традиционные устройства NI-DAQ	Устройства, основанные на технологии SMC
NI PXI/PCI-5102 NI PXI/PCI-5112 NI PXI-5620 NI PXI-5621 NI PCI-5911	NI PXI/PCI-5105 NI PXI/PCI-5114 NI PXI/PXIe/PCI-5122 NI PXI/PCI-5124 NI PXI/PCI-5142 NI PXI/PCI-5152 NI PXI/PCI-5153 **NI PXI/PCI-5154** NI PXI/PCI-5922

Замечание: Традиционные устройства – это те устройства, которые конфигурируются в Measurement & Automation Explorer (MAX) в разделе **Traditional NI-DAQ (Legacy) Device**s. Устройства, основанные на технологии SMC, применяют разработку National Instruments – архитектуру ядра синхронизации и памяти (Synchronization and Memory Core, SMC). Эти устройства, конфигурируются в MAX в разделе **NI-DAQmx Devices**. Более подробную информацию можно найти в документе *NI High-Speed Digitizers Help*.

- Компакт-диск с ПО NI-SCOPE и руководством по высокоскоростным осциллографам.
- Другие компоненты:
  - Техническая спецификация осциллографа
  - Документ *Read Me First: Safety and Radio-Frequency Interference* о безопасности и воздействии радиочастотного излучения
  - Заметка *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users* для пользователей устройств, основанных на технологии SMC
  - Компакт диск NI Spectral Measurements Toolkit CD (поставляется с SMC-устройствами, которые имеют память более 8 Мб)

Другие необходимые элементы

Кроме компонентов набора, вам понадобятся другие элементы:

- Плоская отвёртка на 1/8 дюйма
- Какая-нибудь из следующих конфигураций:
  - (**PXI-устройства**) Шасси PXI, комбинированное шасси PXI/SCXI или шасси PXI/CompactPCI с контроллером и соответствующей документацией

Замечание: Если ваше приложение использует синхронизацию NI-TClk, то вы *должны* использовать шасси PXI. Более подробную информацию можно найти по адресу **NI High-Speed Digitizers Help>>Programming>>NI-TClk Synchronization Help**.

  - (**PXI Express-устройства**) Шасси PXI Express с контроллером и соответствующей документацией
  - (**PCI-устройства**) ПК и документация по нему

4. Установка ПО

Внимание: Программное обеспечение должно быть установлено *до* установки аппаратной части.

Для установки программного обеспечения, выполните следующие шаги:

1. (Необязательный) При использовании LabVIEW или какой-либо другой среды разработки приложений, установите её сейчас. Среда разработки должна быть установлена до инсталляции драйвера NI-SCOPE.
2. Установите NI-SCOPE с прилагаемого компакт-диска. Вставьте его в привод и нажмите Install Software в появившемся окне.

Замечание: Если окошко инсталлятора не появляется автоматически, откройте список файлов на компакт-диске и запустите файл `setup.exe`.

3. Следуйте указаниям программы инсталлятора. Для решения проблем и получения специфических инструкций по какой-либо операционной системе обратитесь к мастеру Hardware Installation Wizard на сайте `ni.com/support/install`.

   (Windows Vista) Пользователи могут получать сообщения о правах доступа и безопасности в процессе установки. Для завершения установки нужно подтверждать предложения системы.
4. По завершении установки, диалоговое окно предложит перезапустить, выключить компьютер или перезапустить его позже. Перезапустите компьютер (пункт **Restart**).
5. Если на вашей системе работает LabVIEW Real-Time Module, то скачивать NI-SCOPE на машину следует через MAX. Более подробную информацию можно найти в системе помощи *Measurement & Automation Explorer Remote Systems Help*, выбрав в MAX **Help>>Help Topics>>Remote Systems.**

5. Установка аппаратуры

В этом разделе описана процедура установки оборудования для платформ PXI и PCI.

Замечание: Программное обеспечение должно быть установлено *до* установки аппаратной части.

Для предотвращения загрязнения устройства или его повреждения электростатическим зарядом, держите устройство за края или металлическую скобу. Более подробную информацию можно найти в документе *Read Me First: Safety and Radio-Frequency Interference.*

Внимание: ПК или шасси *должны* быть выключены и отключены от сети перед установкой оборудования.

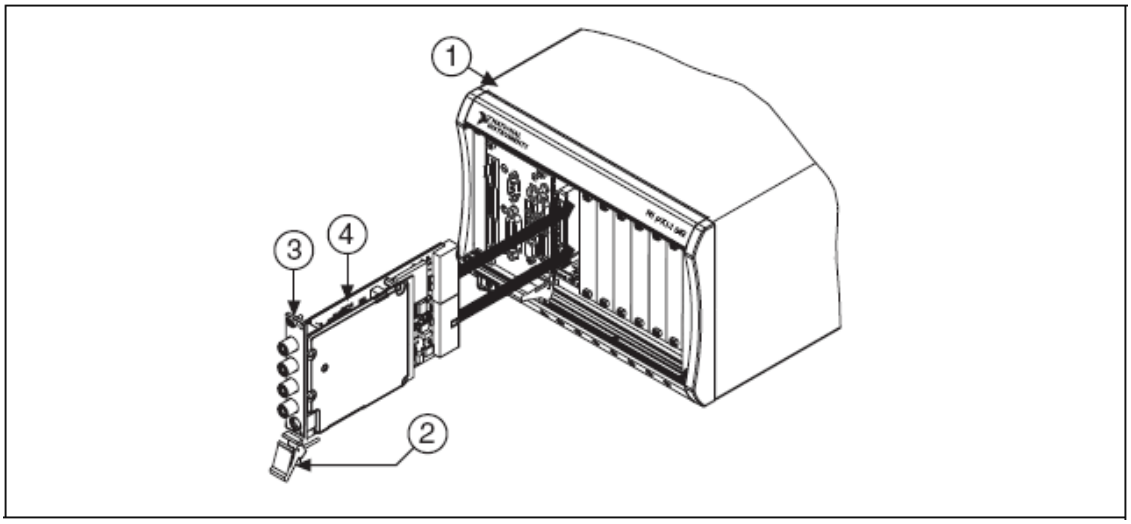
Модули PXI

Модули PXI являются точными приборами и с ними надо обращаться аккуратно. Не подвергайте модули температурному воздействию или влажности выше указанных в спецификации максимумов. Отчистка модуля от пыли может производиться только воздушной струей. Не следует чистить устройство какими-либо растворами или жидкостями.

Модули PXI могут быть установлены в любой PXI разъем, отмеченный знаком совместимости периферийного слота (кружочек с номером разъема).

Для установки PXI-модуля следует выполнить следующие шаги:

1. Выключите и отключите от сети шасси PXI перед установкой модуля.
2. Если у шасси имеется возможность выбора скорости вращения куллеров, убедитесь, что они все поставлены на максимум.
3. Разместите шасси таким образом, чтобы отверстия входа и выхода воздуха были открыты. Более подробную информацию можно найти в документации по шасси PXI.
4. Убедитесь, что рычаг эжектора открыт (нижнее положение)
5. Держа модуль за рычаг эжектора, вставьте его в пустой разъем. Убедитесь, что модуль вошёл в соответствии с направляющими на шасси.
6. Вставьте модуль до конца и закрепите его, потянув вверх рычаг эжектора.
7. Закрутите крепёжные винты сверху и снизу лицевой панели модуля. Если оба винта не будут закручены, это может сказаться на производительности.
8. Проверьте, что вентиляторы на шасси работают и не засорены пылью и грязью, которая может ограничивать поток воздуха.
9. Перед запуском модуля, закройте все пустые PXI разъёмы с помощью PXI панелей или блокираторов разъёмов, которые можно купить на сайте `ni.com`.
10. Подключите к сети и включите шасси PXI.

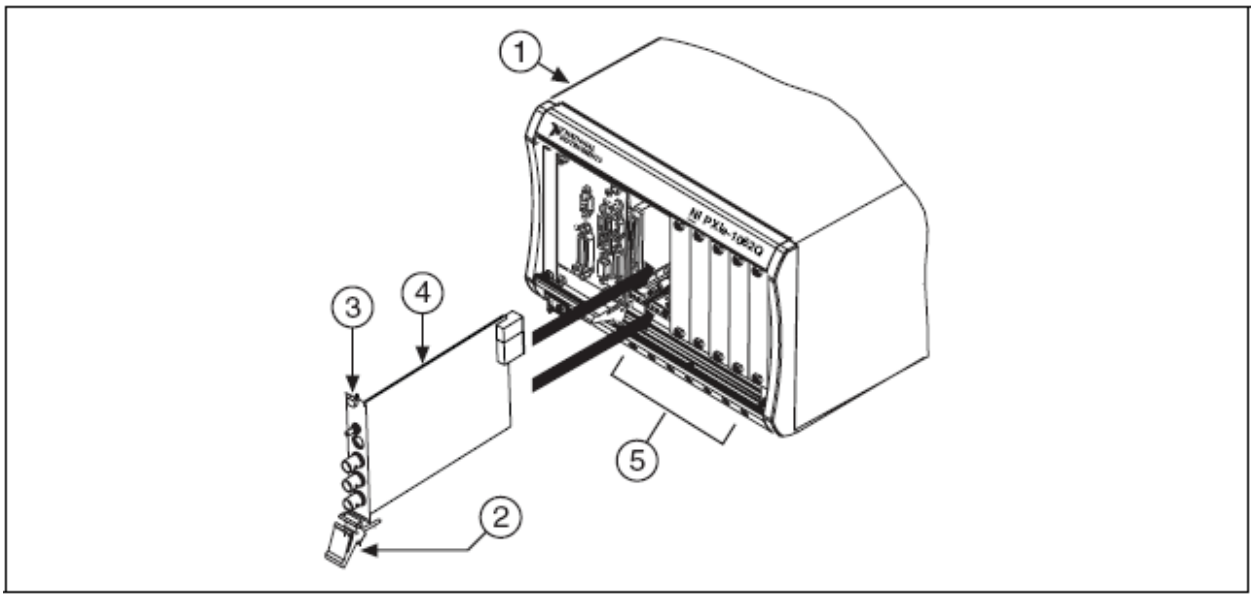


1 Шасси PXI
2 Рычаг эжектора
3 Крепёжные винты
4 Модуль PXI

Рисунок 1. Установка PXI модуля

Модули PXI Express

Следуйте инструкциям по установке PXI модуля (выше) и установите модуль в разъём PXI Express. Информацию о маркировке PXI Express разъёмов можно найти в документации по шасси.



1 Шасси PXI Express
2 Рычаг эжектора
3 Крепёжные винты
4 Модуль PXI Express
5 Маркировка разъёмов шасси

Рисунок 2. Установка модуля PXI Express

6. Настройка и тестирование в MAX

Замечание: При настройке прибора в MAX помните, что все SMC-устройства конфигурируются в разделе NI-DAQmx и называются в MAX соответствующе – устройства NI-DAQmx. Однако после настройки этих устройств в MAX вы можете использовать NI-SCOPE для их программирования.

1. Запустите MAX.
2. Откройте ветку **Devices and Interfaces** (Приборы и интерфейсы) для получения списка установленных устройств. При использовании осциллографа с модулем реального времени (LabVIEW Real-Time Module) откройте ветку **Remote Systems** (Удалённые системы). Найдите требуемый IP-адрес или имя, откройте его и затем раскройте ветку **Devices and Interfaces**.

   Дерево конфигураций содержит как традиционные приборы NI-DAQ, так и устройства NI-DAQmx.

3. Если вашего устройства нет в списке, нажмите клавишу <F5> для его обновления. Если устройство всё равно не появляется, повторите шаги, описанные в разделе *5. Установка аппаратуры*. Для получения более подробной информации об использовании MAX, обратитесь к файлам помощи этой программы.

Замечание: Операционная система Windows Vista не поддерживает некоторые традиционные устройства NI-DAQ. Обратитесь к документу *NI-SCOPE Readme File* для получения списка ОС, совместимых с вашим осциллографом.

4. Запишите номер устройства или его имя, назначенное MAX. Это число потребуется при программировании устройства.
   - **(Традиционные устройства NI-DAQ)** Выберите устройство в представлении конфигурации для просмотра его свойств. Номер устройства находится в колонке Value. По умолчанию имя ресурса, выделяемое устройству, имеет вид DAQ::n, где n – это номер устройства, выданного MAX. Устройства NI-SCOPE, которые настраиваются в разделе Traditional NI-DAQ, не поддерживаются модулем реального времени LabVIEW.
   - **(Устройства NI-DAQmx)** Присвоенное имя добавляется к метке устройства, которое отображается в конфигурационном дереве. К примеру, после установки осциллографа, метка устройства в конфигурационном дереве может отображаться в виде NI PXIe-5154: "Dev1", где Dev1 – это имя устройства. При разработке приложения имя ресурса соответствует имени устройства, назначенного MAX. Модулем реального времени LabVIEW поддерживаются только те устройства NI-SCOPE, которые находятся в разделе NI-DAQmx Devices.

Замечание: Для того, чтобы не изменять уже существующие приложения, которые используют номер традиционного NI-DAQ устройства, измените присвоенное имя устройству NI-DAQmx. Для этого надо нажать правой кнопкой мыши на устройстве, выбрать пункт **Rename** и ввести номер традиционного NI-DAQ устройства, используемого вашим приложением. Более подробную информацию о соглашениях наименования можно найти в функции niScope_init или в ВП niScope Initialize VI по адресу **NI High-Speed Digitizers Help>>Programming>>Reference.**

5. Запустите самотестирование устройства для проверки правильности установки.
   - **(Традиционные устройства NI-DAQ)** Нажмите правой кнопкой на устройстве, выберете пункт **Properties**, а затем **Test Resources**.
   - **(NI-DAQmx)** Нажмите правой кнопкой на устройстве, выберете пункт **Self-Test**.

   О результатах прохождения теста вас известит диалоговое окно.

Замечание: Если устройство не проходит самотестирование, повторите шаги, описанные в разделе *5. Установка аппаратуры***.** Если и после этого

также тест не проходится, то сообщите об этом в службу поддержки на сайте `ni.com/support`.

6. Запустите тестовые панели на устройстве для проверки сигнала.
   a) Подключите сигнал к осциллографу и выберете подходящие параметры устройства для данного сигнала, такие как диапазон, входные пределы, частоту и режим оцифровки.
   b) Вызовите тестовую панель.
      - **(Традиционные устройства NI-DAQ)** Нажмите **Run Test Panels** в окне свойств.
      - **(NI-DAQmx)** Нажмите правой кнопкой на устройстве, выберете пункт **Test Panels**.



Замечание: Для обоих типов устройств можно включить синхронизацию, нажав кнопку **Advanced** на тестовой панели.

Все осциллографы NI имеют встроенный механизм самокалибровки. Эта функциональность доступна для всех осциллографов программно с помощью NI-SCOPE и вашей среды разработки, либо через Scope SFP. Однако, только устройства NI-DAQmx (SMC-устройства) могут быть самокалиброваны с помощью MAX.

7. Закройте MAX, когда закончите конфигурацию и тестирование осциллографа.

7. Программирование осциллографа

Вы можете получать данные в интерактивном режиме с помощью Scope SFP или программно через драйвер NI-SCOPE в вашем приложении. Вы также можете запустить примеры NI-SCOPE для демонстрации функциональности осциллографа.

Интерактивное получение данных

Запустите Scope SFP из **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>NI-SCOPE Soft Front Panel**. Элементы управления Scope SFP снабжены контекстной справкой.

Программное получение данных

Для начала программирования осциллографа в вашей среде создания приложений вы можете использовать NI-SCOPE. Обратитесь к разделу **Programming** в системе помощи по высокоскоростным осциллографам, которую можно найти по адресу **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>Documentation**.

Примеры NI-SCOPE

Примеры использования NI-SCOPE при создании приложений на LabVIEW, CVI и C включены в состав компакт-диска NI-SCOPE CD. Для получения полного списка примеров и их расположения после установки, обратитесь к файлу *NI-SCOPE Readme,* **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>Documentation**.

NI Example Finder

Пользователи LabVIEW 7.1, а также LabWindows/CVI 7.1 или их более поздних версий могут искать или просматривать примеры с помощью средства NI Example Finder. Примеры NI-SCOPE классифицированы ключевыми словами, так что вы можете искать по определённому устройству или функции.

Для просмотра примеров NI-SCOPE для LabVIEW или LabWindows™/CVI™, запустите приложение, выберете **Help>>Find Examples**, затем перейдите к **Hardware Input and Output>>Modular Instruments>>NI-SCOPE (High-Speed Digitizers)**.

8. Первое изменение с помощью осциллографа

Для того, чтобы начать проводить изменения с помощью высокоскоростного осциллографа, выполните следующие шаги:

1. Запустите среду разработки приложений.
2. Откройте один из примеров в **Пуск>>Программы>>National Instruments>>NI-SCOPE>>Examples**. Если вы не уверены, какой пример запустить, начните с примера Getting Started.
3. Введите правильную строчку в элемент управления или параметр **resource name**. Строка будет отличаться для традиционных NI-DAQ и NI-DAQmx устройств. Более подробную информацию об именах устройств можно получить в следующих источниках:
    - Раздел *6. Настройка и тестирование в MAX*
    - **NI-SCOPE VI Reference Help>>niScope Initialize**
    - **NI-SCOPE C Function Reference Help»niScope_init**
4. При необходимости подстройте параметры для захвата входного сигнала, которого вы хотите измерить.
5. Подключите измеряемый сигнал к одному из входных каналов осциллографа. Более подробная информация о соответствующих подключениях находится в *Приложении A: Лицевые панели SMC-устройств* или в *Приложении B: Лицевые панели традиционных устройств NI-DAQ*.
6. Запустите программу-пример.

9.Технические характеристики

Аналого-цифровой преобразователь осциллографа может работать в режиме чередующихся каналов, что позволяет использовать два канала осциллографа для ввода одного сигнала в реальном масштабе времени с удвоенной частотой дискретизации.

Технические характеристики содержат средние значения параметров, полученных при нормальных условиях. Техническое описание приборов может быть изменено без уведомления. Для получения последних версий документации посетите страницу ni.com/manuals.

Для доступа к документации по осциллографам NI 5154, включая «Начальное руководство пользователя по работе с цифровыми осциллографами NI», необходимо перейти **Start»All Programs»National Instruments»NI-SCOPE»Documentation**.

Нагрев устройства. После продолжительной работы NI 5153/5154, возможен нагрев устройств, который может привести к ожогам. Перед демонтажем модулей из PXI-станции, необходимо дать им время остыть. Подробности в разделе описания «Окружающая среда» - рабочая температура устройств.

Канал вертикального отклонения

Аналоговый вход (канал 0 и канал 1)

Параметр	Значение	Комментарий
Число каналов	Два (могут работать одновременно с частотой дискретизации 1 ГГц или поочередно с частотой дискретизации 2 ГГц)	—
Разъемы	BNC	—
Входное сопротивление и развязка по постоянному току		
Входное сопротивление	(50 ±2) Ом	—
Коэффициент стоячей волны (КСВ) по напряжению	1.27 одинаков в полосе 1 ГГц	—
Развязка входного канала	• по постоянному току • по переменному току	—
Уровни напряжений		
Масштабы входных напряжений (диапазон измерений)	0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 В	Учитывается размах напряжений
Максимальная перегрузка входного канала	В 7 раз больше среднеквадратических значений напряжения, при условии, что пиковое значение не превышает 10 В.	—
Погрешность прибора		
Разрешение АЦП	8 бит	—

Погрешности измерения постоянных составляющих	Типичная (для двух диапазонов пиковых напряжений)	(0.1 – 1), В	±(1.0% входного напряжения + 1.3% диапазона измерения)	Для рабочей температуры 23 °C*
		(2 – 5), В	±(1.4% входного напряжения + 1.3% диапазона измерения)	
	Максимальная (для двух диапазонов пиковых напряжений)	(0.1 – 1), В	±(2.2% входного напряжения + 1.8% диапазона измерения)	±3 °C от температуры самокалибровки прибора
		(2 – 5), В	±(2.9% входного напряжения + 1.8% диапазона измерения)	
Дрейф нуля	Для диапазона 0.1 - 5 (В) пиковых значений напряжения		±(0.14% входного напряжения + 0.05% диапазона измерения) на каждый градус [°C] свыше	Для рабочих температур больше 23 °C*
** 23 °C это температура в помещении, при которой проводилась внешняя калибровка прибора.*				
Перекрестные помехи	Между каналами осциллографа†	Между входом синхронизации и каналами осциллографа‡		† Приведенные величины получены путем измерения напряжения на одном канале, при подаче тестового сигнала на второй канал, настройки каналов одинаковые. ‡ Импульмы размахом 10 В
	< – 80 дБ на 10 МГц < – 60 дБ на 100 МГц	< – 80 дБ на 10 МГц < –70 дБ на 100 МГц		

			подаются на канал внешней синхронизации, при этом напряжение наводимое во входных каналах осциллографа измеряется на всех диапазонах.
Полоса пропускания осциллографа и переходная характеристика			
Полоса пропускания по уровню –3 дБ	1 ГГц		Аппаратный фильтр выключен ** Полоса пропускания для рабочих температур 0 … 35 °C. Уменьшается на 0.22% /°C для температур свыше 35 °C.
Время нарастания/спада сигнала	428 пс		Аппаратный фильтр выключен
Полоса пропускания шумоподавляющего фильтра	20 МГц		Аппаратный фильтр включен
AC Coupling Cutoff (–3 dB), Typical	114 kHz		50 Ω source assumed.

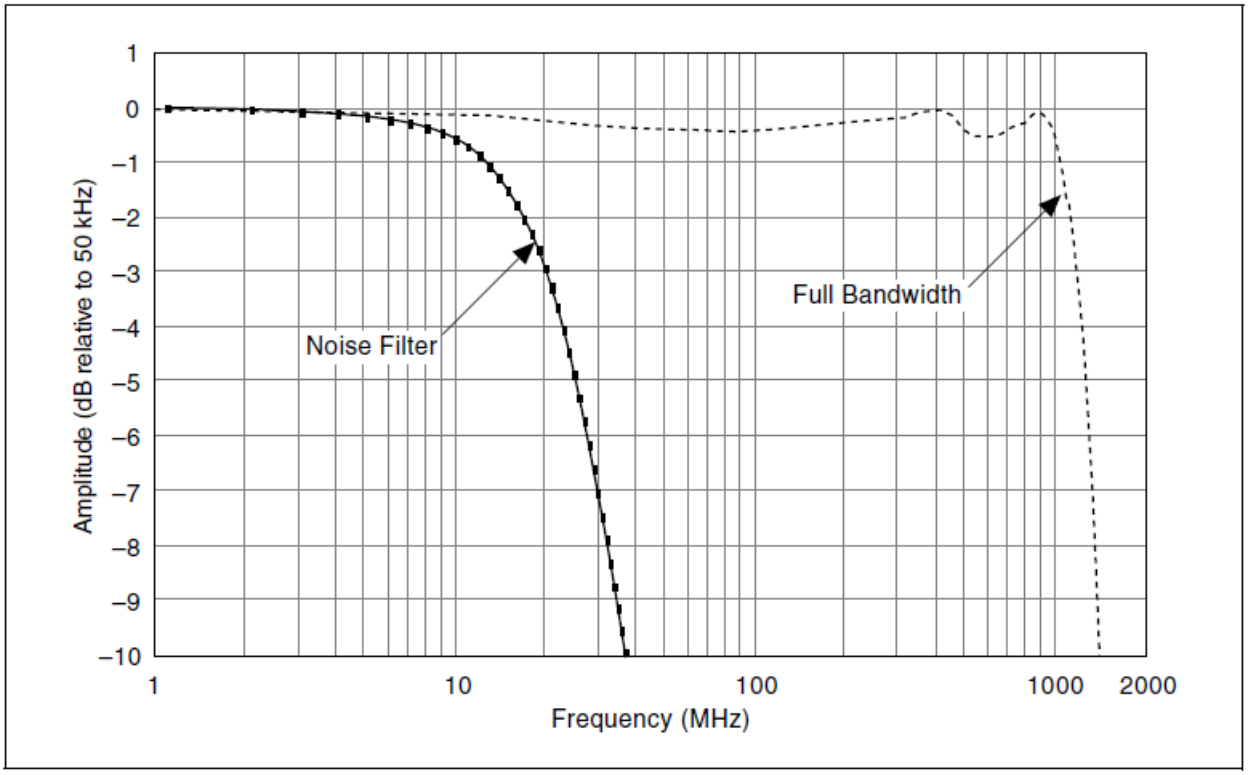


Рисунок 3 – Амплитудно-частотная характеристика NI 5153

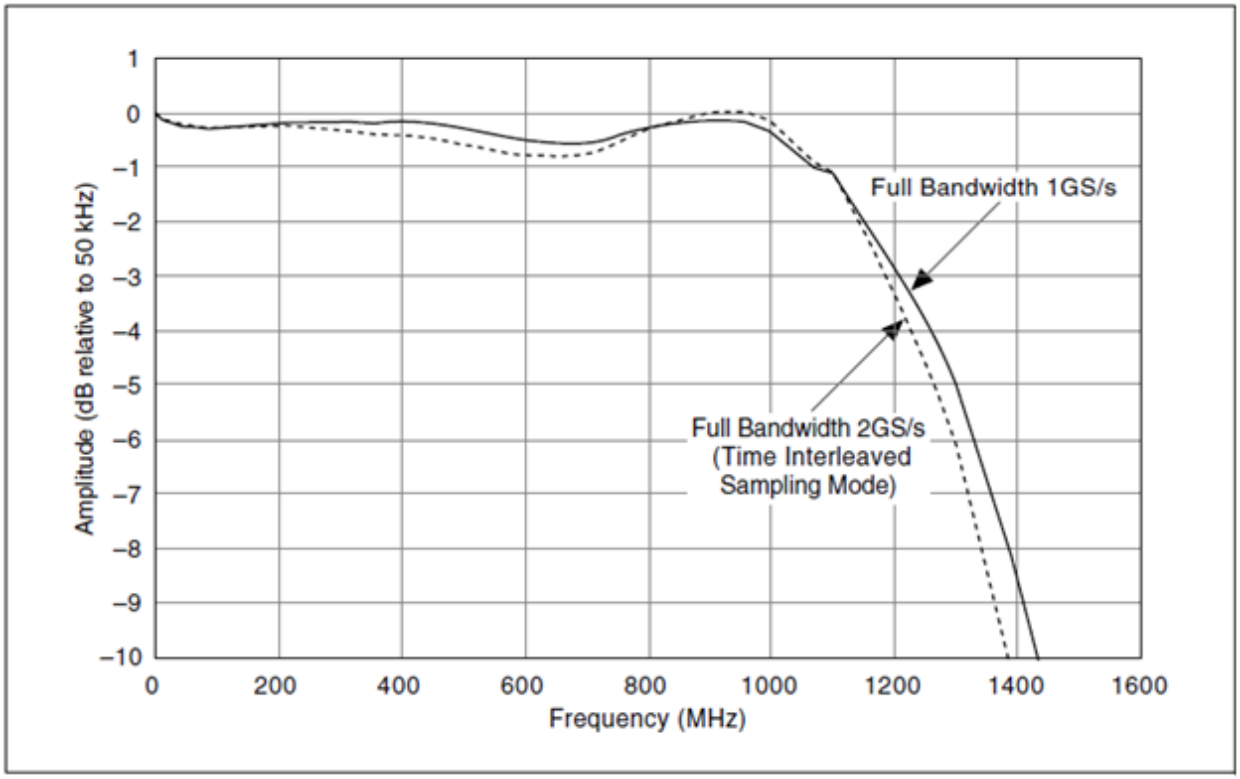


Рисунок 4 – Амплитудно-частотная характеристика NI 5153 в режимах параллельного ввода (1 GS/s) и чередующегося ввода (2GS/s)

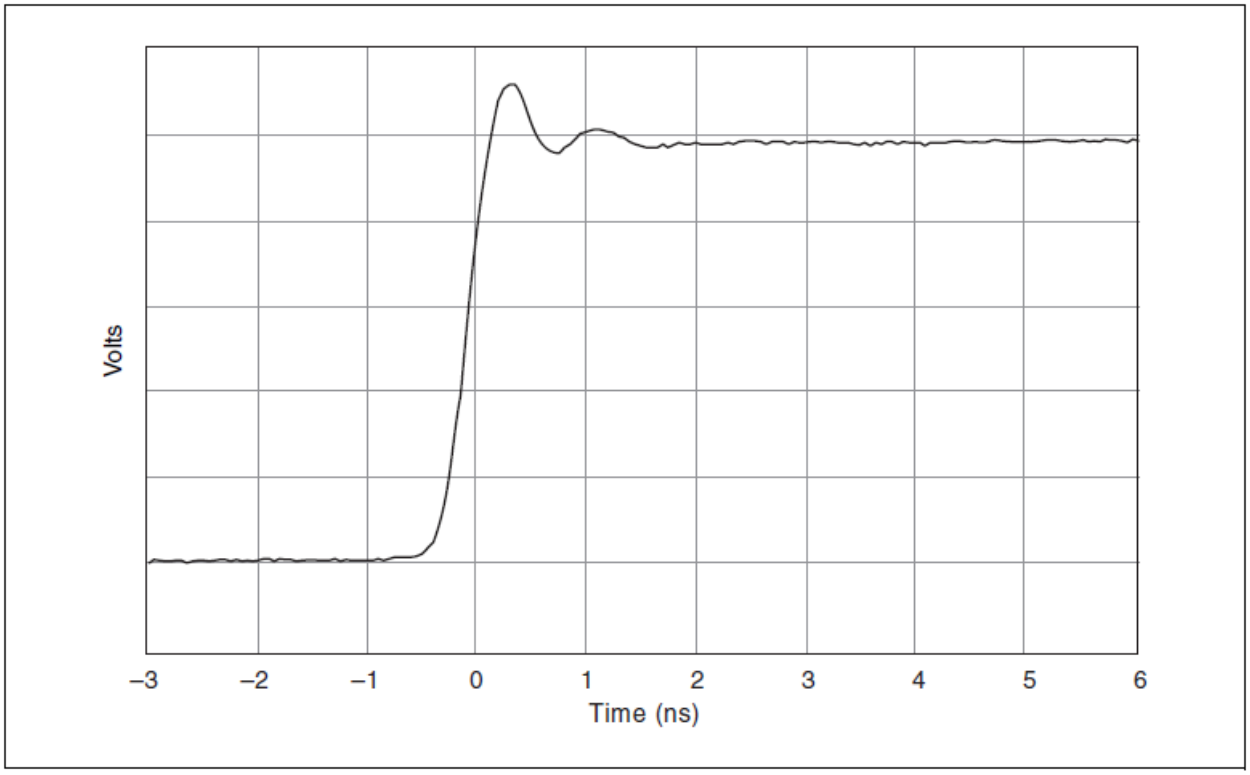


Рисунок 5 – Переходная характеристика NI 5153

Параметр	Значение		Комментарий
Спектральные характеристики			
Эффективное количество бит	Шумоподавляющий фильтр включен	Шумоподавляющий фильтр выключен	Для диапазона 1 В, тестовый сигнал амплитудой -1 дБ от 1 В, и с частотой 10 МГц. Учтены гармоники со второй по пятую.
	7.3	6.7	
Отношение сигнала к шуму и искажениям	45 дБ	41 дБ	

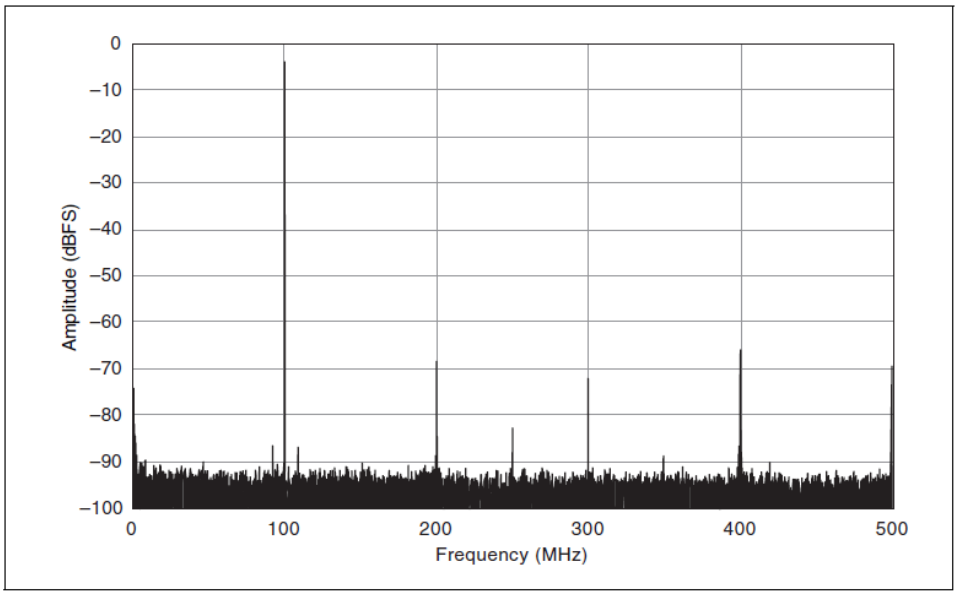


Рисунок 6 – Нелинейные искажения NI 5153 для диапазона 2 В и тестового сигнала с частотой 100 МГц

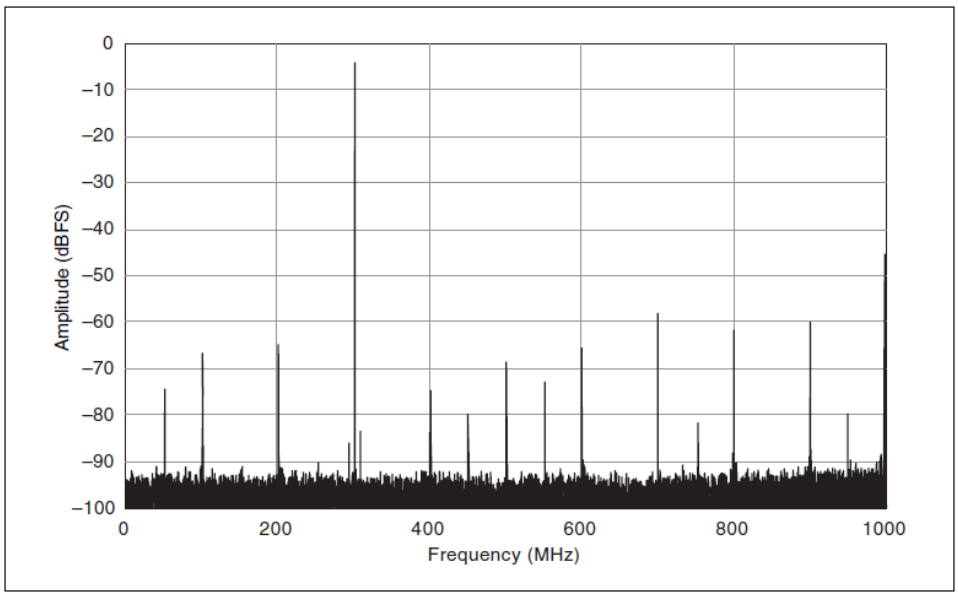


Рисунок 7 –Нелинейные искажения NI 5153 для диапазона 2 В и тестового сигнала с частотой 100 МГц в режиме чередования каналов ввода (TIS-режим)

Параметр	**Значение**					**Комментарий**
Шум						
СКО шума	Диапазон измерения, В	Шумопод. фильтр включен	Шумопод. фильтр выключен	Шумопод. фильтр включен TIS-режим	Шумопод. фильтр выключен TIS-режим	Кабель с сопротивлением 50 Ом подключен к входу
	0.1	0.37% FS	0.44% FS	0.41% FS	0.71% FS	

	от 0.2 до 5	0.32% FS	0.32% FS	0.41% FS	0.41% FS	FS – диапазон измерения (0,1В; 0,2В;…; 5В)
Временной сдвиг						
Временной сдвиг между каналами	<140 пс					—

Канал горизонтального отклонения

Тактовые импульсы

Параметр	Значение			Комментарий
Источник	1. Внутренний: внутренний генератор тактовых импульсов 2. Внешний: PFI 0 (фронтальная панель прибора)			* Internal Sample Clock is locked
Частота дискретизации (частота следования тактовых импульсов)	1 GHz			Если используется внутренний источник тактовых импульсов
Внутренний источник тактовых импульсов				
Диапазон изменения частоты дискретизации	Двухканальный параллельный ввод сигналов	TIS† режим, одноканальный ввод сигнала	RIS‡ режим	* Частоты меньше 1 ГГц получаются за счет децимации исходной выборки. † TIS режим – режим с чередованием каналов ввода, удвоение частоты достигается за счет ввода двух отсчетов за один такт АЦП. ‡ RIS дискретизация сигнала с интерполяцие.
	от 15.26 кГц до 1 ГГц*	2 ГГц (осциллограф работает в одноканальном режиме)	от 2 ГГц до 20 ГГц, с шагом 1 ГГц (только для периодических последовательностей сигналов)	
Погрешность канала	Без фазовой синхронизации по	С фазовой синхронизацией по тактовым импульсам		

горизонтального отклонения	тактовым импульсам		
	$1 \pm 3\times10^{-5}$ ГГц, для ±3 °C температуры внешней калибровки устройства	Зависит от стабильности генератора тактовых импульсов	
Температурная нестабильность частоты тактовых импульсов	Без фазовой синхронизации по тактовым импульсам	С фазовой синхронизация по тактовым импульсам	—
	$\pm7\times10^{-6}$ ГГц/°C	Равен нестабильности частоты внешнего генератора тактовых импульсов	
Максимальная задержка тактового импульса	±1 период тактового импульса		—
Максимальная задержка тактового импульса во временных метках	≤5 пс		—
Внешние тактовые импульсы			
Источник	PFI 0 (вход внешнего стробирования АЦП)		—
Диапазон частот тактовых импульсов от внешнего источника	от 350 МГц до 1 ГГц		
Точность установки скважности тактовых импульсов	от 45% до 55%		—

Система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)

Параметр	Значение	
Источники	NI PXI-5154	NI PCI-5154
	1. PXI_CLK10 (разъем на плате) 2. PFI 0 (разъем на	1. RTSI 7 2. PFI 0 (разъем на

	фронтальной панели)	фронтальной панели)
Диапазон частот	от 1 до 20 МГц с шагом 1 МГц. По умолчанию установлена частота 10 МГц. ФАПЧ должен обеспечить точность подстройки частоты $\pm 50 \times 10^{-6}$.	
Точность установки скважности тактовых импульсов	от 45% до 55%	
Выходы для считывания тактовых импульсов, стробирующих АЦП	NI PXI-5154	NI PCI-5154
	1. PXI_Trig <0..7> (разъемы на плате) 2. PFI 1 (разъем на фронтальной панели)	1. RTSI <0..7> 2. PFI 1 (разъем на фронтальной панели)

PFI 0 (разъем на фронтальной панели прибора для стробирования АЦП тактовыми импульсами от внешних источников)

Параметр	Значение
Диапазон входных напряжений	Гармоническое напряжение размахом от 0.65 до 2.8 В (0 to 13 дБм)
Максимальная перегрузка входного канала	СКО 7 В, при пиковом напряжении не более10 В.
Входное сопротивление	50 Ом
Режим работы	Только по переменному току

PFI 1 (выход для считывания стробирующих АЦП импульсов)

Параметр	Значение
Выходное сопротивление	50 Ом
Тип логических схем	3.3 В, КМОП
Максимальный выходной ток	± 24 мА

Синхронизация

Стоп-триггер

Параметр	Значение	Комментарий
Тип триггера	Edge – срабатывание по уровню заданного напряжения (используется два уровня: уровень предупреждения и уровень срабатывания),	Подробное описание использования

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Window – срабатывание при пересечении границ заданного окна, Hysteresis – аналогичен режиму Edge для очень малых отличий между уровнями предупреждения и срабатывания, Digital – срабатывает по стробирующим импульсам пользователя, Immediate and Software – срабатывает по прерываниям или иным программным событиям.</td><td>различных режимов можно найти в NI High-Speed Digitizers Help.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Источники стробирующих сигналов</td><td colspan="2">NI PXI-5154</td><td>NI PCI-5154</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">CH 0, CH 1, TRIG, PFI <0..1> PXI_Trig <0..6>, PXI Star Trigger, программное событие</td><td>CH 0, CH 1, TRIG, PFI <0..1>, RTSI <0..6>, программное событие</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Временное разрешение</td><td>TDC</td><td>Период импульсов внутренней синхронизации</td><td>Период импульсов внешней синхронизации</td><td rowspan="3">TDC = преобразование временных интервалов в цифровой код.</td></tr>
<tr><td>Вкл.</td><td>5 нс</td><td>Нет</td></tr>
<tr><td>Выкл.</td><td>1 нс</td><td>Период импульсов внешней синхронизации</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Время восстановления работы (Rearm Time)</td><td colspan="2">TDC</td><td>Время восстановления работы</td><td rowspan="3">Сигнал отключения установился в ноль</td></tr>
<tr><td colspan="2">On</td><td>8 мкс</td></tr>
<tr><td colspan="2">Off</td><td>1 мкс</td></tr>
<tr><td>Время перехода триггера в состояние 0</td><td colspan="3">От Rearm Time до [(2^{32} – 1) × периодов стробирующих импульсов]</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Задержка срабатывания триггера</td><td colspan="3">От 0 до [(2^{35} – 1) – импульсов после установки триггера] × (1/<частота импульсов>), в секундах</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="5">Аналоговый триггер (Edge, Window, and Hysteresis Trigger Types)</td></tr>
</table>

Источники сигнала	CH 0, CH 1, TRIG (Передняя панель)		—
Диапазон изменения уровней опорных напряжений	CH 0, CH 1	TRIG (External Trigger)	—
	100% от диапазона измеряемых напряжений	± 5 В	
Разрешение по напряжению	8 бит (1 из 256 уровней)		—
Чувствительность срабатывания триггера по каналам: CH 0, CH 1, TRIG (External Trigger)	15% выбранного диапазона измерений Не изменяется в диапазоне 0…700 МГц		—
Точность задания опорных напряжений срабатывания триггеров	CH 0, CH 1: ±5% выбранного диапазона измерений в полосе 0…10 МГц		—
	TRIG (External Trigger): ±1 В (±10% выбранного диапазона измерений) в полосе 0…10 МГц		Для рабочей температуры 23 °C.
Дрожание моментов перехода триггера из одного состояния в другое (джиттер)	≤ 14 пс СКО (в среднем), ≤ 20 пс СКО (максимальное отклонение)		±3 °C от температуры самокалибровки прибора.
Фильтры триггерной системы	Низкочастотный режекторный фильтр	Высокочастотный режекторный фильтр	—
	50 кГц	50 кГц	
Цифровой триггер (Digital Trigger Type)			
Источники сигнала	NI PXI-5154	NI PCI-5154	—
	1. PXI_Trig <0..6> (разъем на плате) 2. PFI <0..1> (разъем на лицевой панеле) 3. PXI Star Trigger (разъем на плате)	1. RTSI <0..6> 2. PFI <0..1> (разъем на лицевой панели)	
Вход для внешнего стробирования АЦП (Разъем на лицевой панели)			
Тип разъема	BNC		—
Входное	2.25 кОм		—

сопротивление		
Режим работы	По постоянному току	—
Диапазон входных напряжений	±5 В	—
Максимальная перегрузка по входу	Пиковые значения не должны превышать 10 В	—
PFI 0 и PFI 1 (Программируемый интерфейс записи.чтения стробирующих сигналов, разъемы на лицевой панели)		
Тип разъема	SMB jack	—
Направление сигнала	Двунаправленный (вход/выход)	—
Работа в режиме входа (Trigger)		
Подключение	Старт-триггер (сигнал ввода данных) Стоп-триггер Сигнализирующий триггер Дополнительный триггер	—
Входное сопротивление	150 кОм	—
V_{IH}	2.0 В	—
V_{IL}	0.8 В	—
Максимальная перегрузка по входу	– 0.5 В … 5.5 В	—
Максимальная частота	25 МГц	—

Работа в режиме выхода (Event)		
Источники (события, которые возможно считать)	• Событие «Готов к запуску» • Старт-триггер (чтение сигнала ввода данных) • Готовность к остановке • Стоп-триггер • Завершение записи данных в память • Готов к продолжению • Дополнительный триггер • «Выполнено» (данные успешно загружены в память) • Подключен компенсирующий делитель (1 кГц, 50% скважность импульсов, только для PFI 1)	—
Выходное сопротивление	50 Ом	—
Тип логических схем	3.3 В КМОП	—
Максимальный выходной ток	± 24 мА	—
Максимальная частота	25 МГц	—

Спецификация TClk

National Instruments TClk – это метод синхронизации, а также NI-TClk драйвер, который необходим для привязки отчетов к любому количеству SMC-модулей, подключенных к шасси.

Для подробной информации рекомендуется обратиться к ресурсу the *NI-TClk Synchronization Help*, which is located within the *NI High-Speed Digitizers Help*.

- Спецификация распространяется на любое количество PXI-модулей, установленных на одном шасси NI PXI-1042.
- Набор всех параметров идентичен для каждого SMC-модуля.
- Частота дискретизации установлена 1 ГГц и все фильтры отключены.
- Для информации о других конфигурационных параметрах, включая многоплатформенные системы, рекомендуется связаться со службой поддержки National Instruments ni.com/support.

Примечание. Хотя возможно использовать NI-TClk для синхронизации неодинаковых модулей, все же рекомендуется данную надстройку использовать только при синхронизации одинаковых устройств.

Параметр	Значение	Комментарий
Внутренний модуль синхронизации SMC с использованием NI-TClk для одинаковых модулей		
Отклонение	500 пс	Причина: разброс параметров отдельных образцов. Без выполнения ручной настройки.
Отклонение после ручной настройки	≤5 пс	Информация о ручной настройке режима синхронизации содержится в *Synchronization Repeatability Optimization*, раздел *NI-TClk Synchronization Help*. Для дополнительных сведений относительно процесса настройки обращайтесь в службу поддержки NI Technical Support - ni.com/support.
Разрешающая способность по времени	≤5 пс	—

Спецификации форм сигналов

Параметр	Значение		Комментарий
Объем встроенной памяти	Режим реального времени RIS режим	Режим реального времени и TIS режим	—
	8 МБ (8 миллионов отчетов на канал) – стандартная комплектация	8 МБ (8 миллионов отчетов) – стандартная комплектация	
	64 МБ (64 миллиона отсчетов на канал) - опционально	64 МБ (64 миллиона отсчетов) – опционально	
	256 МБ (256 миллионов отсчетов на канал) - опционально	256 МБ (256 миллионов отсчетов) – опционально	
Минимальная длина записи	1 отсчет		—
Число отсчетов до установки триггера	От нуля до полного заполнения буфера данными		Режимы однократной и многократной записи
Число отсчетов после установки триггера	От нуля до полного заполнения буфера данными		Режимы однократной и многократной записи
Максимальное	Опции памяти	Режим работы	* Можно увеличить число

количество записей в памяти модуля		реального времени	записей, если будет возможно обработать отдельные записи во время захвата данных. Подробней читайте в *NI High-Speed Digitizers Help*.
	8 МБ на канал	32,768*	
	64 МБ на канал	100,000*	
	256 МБ на канал	100,000*	
Выделение встроенной памяти на одну запись	[(Длина записи × 1 байт/отсчет) + 400 bytes] – данная величина округляется вверх и умножается на 128 байт.		—

Калибровка

Параметр	Значение
Самокалибровка	Самокалибровка выполняется по программной команде и предназначена для коррекции коэффициента усиления, смещения нуля, уровня опорных напряжений и временных погрешностей для всех диапазонов измерений, исключая входной канал внешней синхронизации.
Внешняя калибровка	Внешняя калибровка необходима для коррекции входного канала внешней синхронизации, диапазонов напряжений и управляемого источника пилообразного напряжения. Полученные постоянные коррекции сохраняются в специальной памяти модуля.
Период проведения внешней калибровки	2 года
Время прогрева	15 минут

Мощность

Параметр	Значение	
+3.3 В	1.7 А	2.5 А
+5 В	1.8 А	2.4 А
+12 В	520 мА	250 мА
–12 В	200 мА	—
Полная мощность потребления	23.25 Вт	23.25 Вт

Программное обеспечение

Параметр	Значение
Программные драйверы	NI-SCOPE 3.5 или новее.

	NI-SCOPE – это программный драйвер, позволяющий конфигурировать, управлять и калибровать NI 5153. NI-SCOPE образует специальный интерфейс для взаимодействия программ в среде LabVIEW с многими аппаратными решениями National Instruments.
Прикладное программное обеспечение	NI-SCOPE представляет собой программируемый интерфейс, техническую документацию по его использованию и ряд примеров для разработки собственных приложений в следующих средах: • LabVIEW • LabWindows™/CVI™ • Measurement Studio • Microsoft Visual C/C++ • Microsoft Visual Basic
Интерактивная программная панель и конфигурирование устройств	Версия NI-SCOPE 2.9 и выше поддерживает интерактивное управление модулями NI 5154. Лицевая панель NI-SCOPE поставляется на компакт-диске, прилагаемом к оборудованию. National Instruments Measurement & Automation Explorer (MAX) позволяет в интерактивном режиме конфигурировать и тестировать утилиты для модулей NI 5154. MAX поставляется на компакт-диске, прилагаемом к оборудованию.

Режим работы и условия окружающей среды

Примечание. Компания гарантирует надлежащие охлаждение NI PXI-5154, согласно директиве *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users,* которая представлена на диске в комплекте поставке вместе с другой технической документацией. Модули NI PXI-5154 предназначены для использования только в помещениях.

Параметр	Значение
Рабочая температура	От 0 ºС до +55 ºС для всех PXI-платформ, за исключением следующих: От 0 ºС до +45 ºС, когда модули установлены в станции NI PXI-1000/B или PXI-101*x*. Соответствует международным стандартам: IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2.
Температура хранения	От – 40 ºС до +71 ºС. Соответствует международным стандартам: IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.
Допустимая относительная влажность в рабочем состоянии	10% … 90%, без конденсации. Соответствует международному стандарту: IEC 60068-2-56.
Относительная влажность	5% … 95%, без конденсации. Соответствует

для хранения приборов	международному стандарту: IEC 60068-2-56.
Устойчивость к ударным нагрузкам в рабочем состоянии	30 g, 11 мс импульс. Соответствует международному стандарту IEC 60068-2-27. Условия тестирования на удар разработаны согласно спецификации MIL-PRF-28800F.
Устойчивость к ударным нагрузкам при транспортировке	50 g, 11 мс импульс. Соответствует международному стандарту IEC 60068-2-27. Условия тестирования на удар разработаны согласно спецификации MIL-PRF-28800F.
Устойчивость к вибрациям в рабочем состоянии	5 Гц … 500 Гц, 0.31g_{rms}. Соответствует международному стандарту IEC 60068-2-64.
Устойчивость к вибрациям при транспортировке	5 Гц … 500 Гц, 2.46g_{rms}. Соответствует международному стандарту IEC 60068-2-64. Условия тестирования на вибростойкость разработаны согласно спецификации MIL-PRF-28800F, Class B.
Максимальная высота над уровнем моря	2 км (при температуре окружающей среды 25 °C)
Степень загрязнения	2

Безопасность, электромагнитная совместимость и соответствие стандартам ЕС

Стандарты безопасности

Данное оборудование разработано специально, чтобы соответствовать следующим стандартам безопасности для электрических установок для измерения, контроля и использования в лабораториях:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010, CSA 61010-1

Примечание. Для получения информации о поддержке стандартов UL и других сертификатов безопасности, обратитесь к товарной этикетке или посетите страничку ni.com/certification, проведите поиск по номеру модуля или линейке оборудования и перейдите по специальной ссылке в колонке сертификации.

Электромагнитная совместимость

Данное оборудование соответствует требованиям следующих стандартов электромагнитной совместимости электронного оборудования, для измерения, контроля и использования в лабораториях:

- EN 61326 (IEC 61326): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions

Примечание. Подробная информация об электромагнитной совместимости содержится в разделе *Online Product Certification*.

Примечание. Для соблюдения требований к электромагнитной совместимости, работайте с данным оборудованием, используя экранированные кабели.

Совместимость с европейскими стандартами соответствия (CE)

Данное оборудование соответствует важнейшим требованиям Европейских директив с некоторыми поправками для следующих CE маркировок

- 2006/95/EC; Низковольтная директива (безопасность)
- 2004/108/EC; Директива по электромагнитной совместимости (EMC)

Online Product Certification

Обратитесь к специальной Декларации о Соответствии (DoC) данного оборудования, для получения дополнительной информации о регулируемой совместимости. Для получения соответствующей декларации, посетите страничку ni.com/certification, проведите поиск по номеру модуля или линейке оборудования и перейдите по ссылке в сертификационной колонке.

Контроль по охране окружающей среды

National Instruments является компанией, выпускающей свое оборудование в соответствии с требованиями по охране окружающей среды. Компания отдает себе отчет в том, что устранение опасных веществ и материалов из своей продукции благоприятно сказывается не только на состоянии окружающей среды, но и приносит ощутимую пользу многочисленным заказчикам. Для получения дополнительной информации об охране окружающей среды, перейдите на страницу NI и Защита окружающей среды ni.com/environment. Данная страница содержит директивы и правила по охране окружающей среды, которым соответствует политика компании, а также некоторую дополнительную информацию, не включенную в данное описание.

Утилизация электротехнической и электронной продукции (WEEE)

Европейские заказчики В конце жизненного цикла вся продукция должна быть отправлена в специализированный центр утилизации. Для получения более подробной информации о центрах утилизации продукции, инициативах компании National Instruments и соответствии требованиям директивы WEEE Directive 2002/96/EC по утилизации электронной и электротехнической продукции, посетите страничку ni.com/environment/weee.htm.

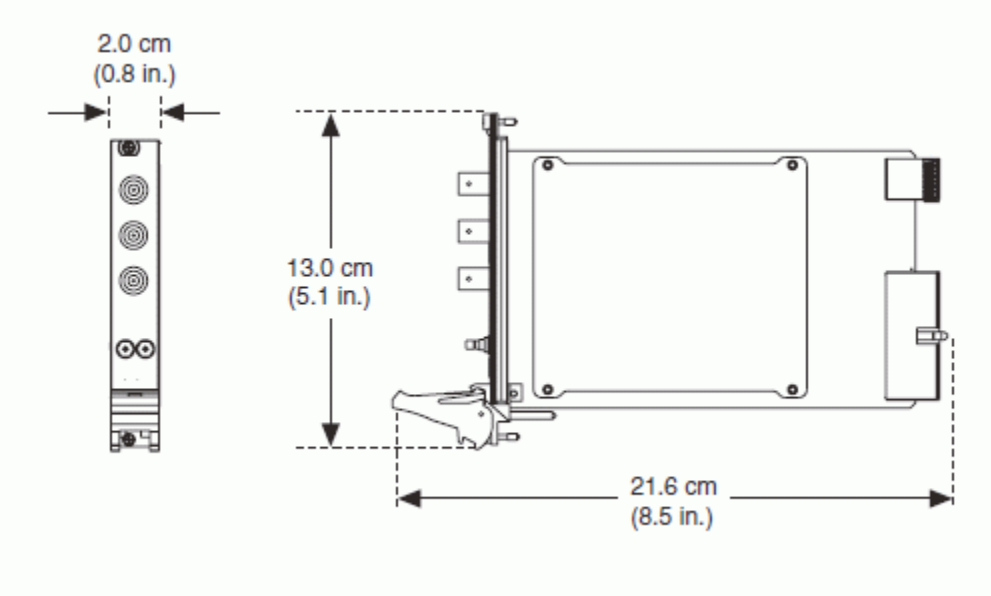
Физические характеристики

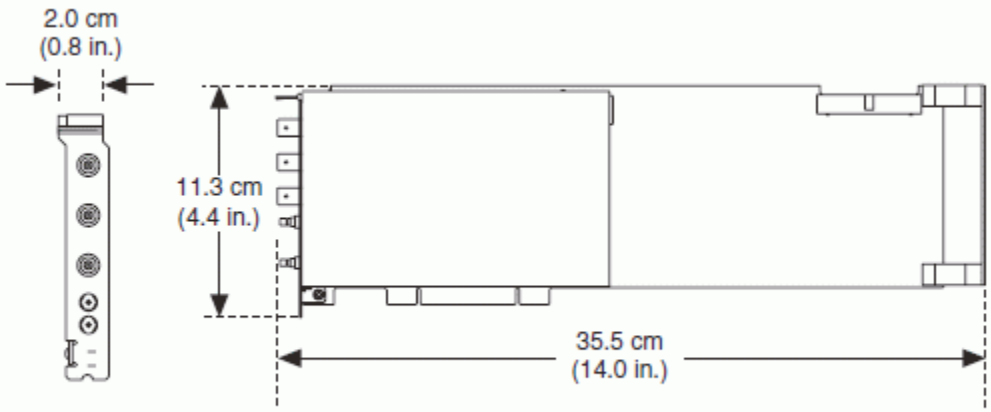
Разъемы на лицевой панели

Обозначение	Назначение	Вид разъема
CH 0	Аналоговый вход	BNC-мама
CH 1	Аналоговый вход	BNC-мама
TRIG	Внешняя синхронизация	BNC-мама

PFI 0	Программируемый функциональный разъем: вход тактовых импульсов, вход стробирующих импульсов, вход/выход цифрового триггера	SMB jack
PFI 1	Программируемый функциональный разъем: выход стробирующих импульсов, вход/выход цифрового триггера	SMB jack

Габаритные размеры и вес

NI PXI-5154	
Размеры	3U, однослотовый модуль, PXI/cPCI 21.6 × 2.0 × 13.0 см (8.5 × 0.8 × 5.1 дюймов) 
Вес	481 g (16.97 унций)
NI PCI-5154	
Размеры	35.5 × 2.0 × 11.3 см (14.0 × 0.8 × 4.4 дюймов)

	
Вес	439 г (15.5 унций)

Приложение A: Лицевые панели NI 5154

На рис. 4 показана лицевая панель осциллографа NI 5153 в PCI и PXI исполнении.

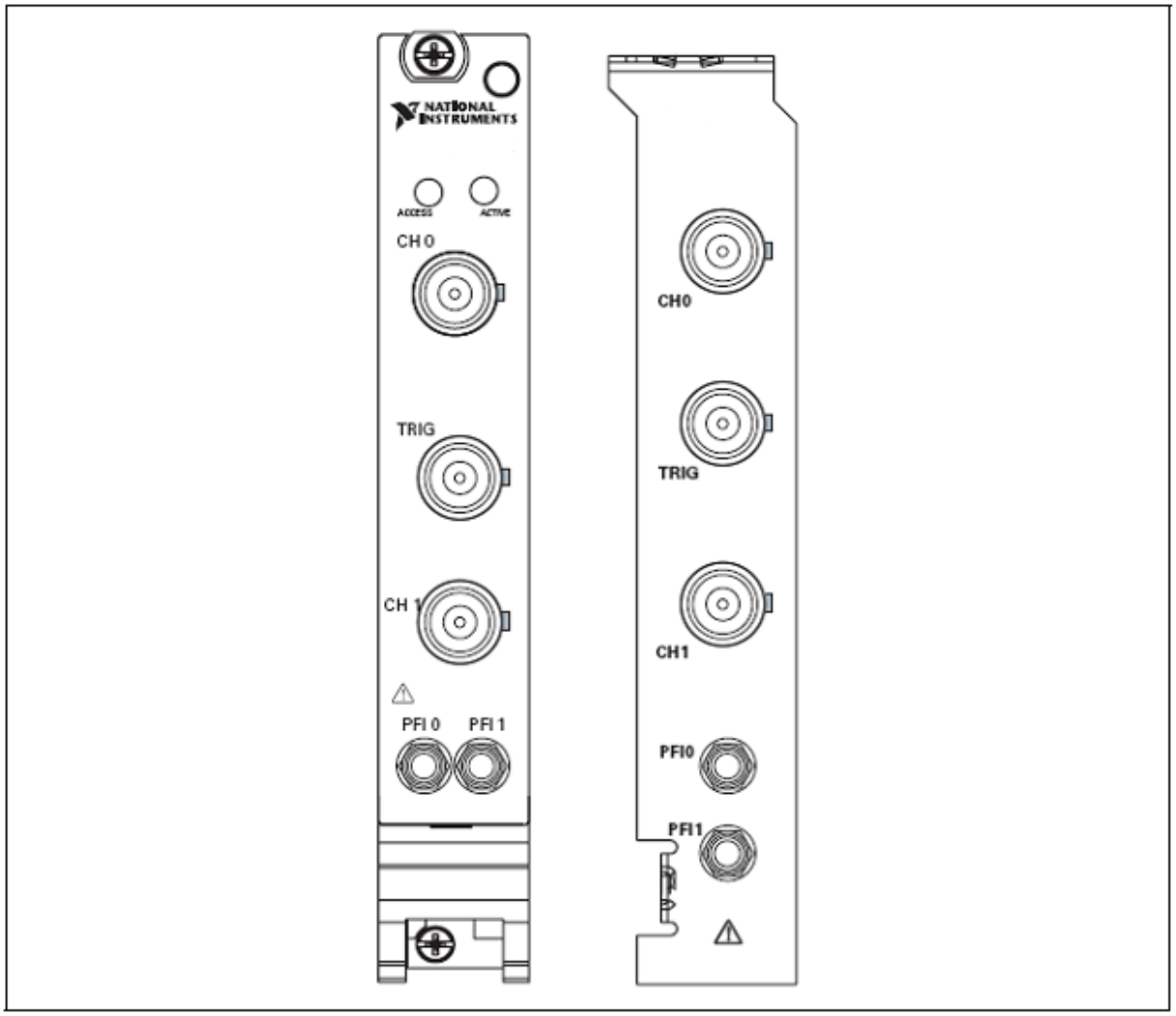


Рисунок A1. Лицевая панель NI 5154

В таблице A1 описана схема подключения сигналов для NI 5154.

Таблица A1. Схема подключения сигналов на лицевой панели NI 5154

Коннектор	**Описание**	**Функциональность**
CH 0, CH 1	Стандартный коннектор BNC «мама»	Аналоговые входные сигналы; оцифровывает данные и запускает измерения
TRIG	Стандартный коннектор BNC «мама»	Подключение внешнего аналогового триггера; сигналы на TRIG не могут быть оцифрованы
PFI 0	Стандартный «джек» коннектор SMB	Многоцелевая PFI линия для входа опорных тактовых импульсов, входа генератора оцифровки и входа/выхода цифрового триггера
PFI 1	Стандартный «джек» коннектор SMB	Многоцелевая PFI линия для выхода опорных тактовых импульсов, компенсации датчика и

		входа/выхода цифрового триггера

Приложение C: Поиск неисправностей

Индикатор ACCESS LED на лицевой панели PXI-модуля выключен, когда PXI-шасси включено

Если индикатор ACCESS LED на осциллографе не загорается после включения шасси PXI, проблема может заключаться в линиях питания PXI, устройстве или самом индикаторе.

Замечание: Индикатор может не загораться до того момента, пока устройство не настроено в MAX. Перед тем, как решать эту проблему, убедитесь, что устройство присутствует в MAX.

Для решения проблемы выполните следующие шаги:

1. Выключите шасси PXI.
2. Отключите все сигналы от лицевой панели PXI модуля.
3. Выньте модуль и осмотрите его на предмет повреждений. Если прибор повреждён, *не ставьте* его обратно.
4. Переустановите модуль в соответствии с шагами в разделе *5. Установка аппаратуры*.
5. Включите шасси PXI
6. Проверьте, появляется ли устройство в MAX.
7. Перегрузите устройство в MAX и запустите самотестирование. О том, как это сделать, можно прочитать в разделе *6. Настройка и тестирование в MAX*.
8. Если индикатор ACCESS LED всё равно не загорается, свяжитесь со службой поддержки через `ni.com/support`.

Устройство не появляется в MAX

Для решения проблемы выполните следующие шаги:

1. На панели Configuration откройте ветку **Devices and Interfaces**.
2. Зайдите в **Traditional NI-DAQ Devices** или **NI-DAQmx Devices** и нажмите <F5> для обновления списка установленных устройств.
3. Если устройство всё равно не появляется, выключите систему, проверьте, что прибор установлен корректно и перезапустите систему.
4. Если устройство всё равно не появляется в разделе **Devices and Interfaces**, свяжитесь со службой поддержки через `ni.com/support`

Прибор не проходит самотестирование

Самотестирование в MAX проводит быстрый тест ресурсов прибора. Если устройство не проходит тестирование, выполните следующие шаги:

1. Перегрузите систему.
2. Запустите MAX и проведите повторное самотестирование устройства. Если устройство не проходит тестирование, перейдите к шагу 3.
3. Деинсталлируйте NI-SCOPE, а затем поставьте его заново.
4. Если устройство всё равно не проходит самотестирование, свяжитесь со службой поддержки через `ni.com/support`.

Ошибки при перегреве

Произошла ошибка при перегреве, и моё устройство выключилось. Что мне делать?
Для включения устройства после отключения в результате перегрева нужно выполнить следующие шаги:

1. Выключите ПК или шасси, в котором находится устройство.
2. Изучите процедуру в разделе *5. Установка аппаратуры* и примите необходимые меры по обеспечению нормального охлаждения устройства.
3. Включите ПК или шасси.

Замечание: Ошибка отключения в результате перегрева выдаётся до тех пор, пока устройство не остынет до приемлемой для работы температуры и не перезапустится.

Вопросы производительности при использовании MXI-соединений

Если вы используете интерфейс MXI для управления PXI шасси и испытываете трудности с производительностью или инициализацией, обратитесь к документации MXI для проверки, правильно ли установлен MXI интерфейс. Возможно, вам потребуется оптимизировать программное обеспечение.

- **(MXI-3)** Для оптимизации выберите **Пуск>>Программы>>National Instruments MXI-3>>MXI-3 Optimization**. Использование MXI-3 соединения без запуска этого приложения может привести к следующим ошибкам:
  - **`maximum amount of time exceeded` (превышено максимально допустимое время)**
  - **`internal software error` (внутренняя программная ошибка)**

  Если приложение программной оптимизации не установлено в вашей системе, поставьте его с компакт диска с MXI ПО или с компакт диска *National Instruments*

Driver CD, который входит в набор. После установки вам может потребоваться перегрузить ПК до запуска приложения MXI Optimization Application.

- **(MXI-4 and MXI-Express)** Оптимизация производится автоматически аппаратурой.

Если вы продолжаете испытывать трудности с производительностью или инициализацией, обратитесь к документации MXI **Пуск>>Программы>>National Instruments MXI** или свяжитесь со службой поддержки через `ni.com/support`

Настройка синхронизации SMC-устройств



Замечание: Данный шаг требуется для всех типов синхронизации, с SMC-устройствами, в том числе NI-TClk синхронизацию. Для получения информации о NI-TClk синхронизации, обратитесь к системе помощи **NI High-Speed Digitizers Help>>Programming>>NI-TClk Synchronization Help**.

Если вы планируете совместное использование триггеров и/или тактирования для синхронизации SMC-устройств (NI 5153), вам необходимо настроить определённые компоненты в MAX.

(PXI и PXIe модули) Необходимо идентифицировать системный контроллер PXI/PXIe с помощью следующих действий:

1. В конфигурационном дереве MAX
    a. Нажмите правой кнопкой мыши **PXI System>>Identify As**.
    b. Выберите контроллер из списка. К примеру, выберите External PC, если вы используете контроллер MXI во внешнем ПК.
2. Разверните дерево PXI System и нажмите правой кнопкой мыши на имя используемого вами шасси.

(PCI устройства) Необходимо настроить RTSI кабель с помощью следующих действий:

1. Подключите RTSI кабель к PCI устройствам для совместного использования триггеров и/или тактирования.
2. В конфигурационном дереве MAX
    a. Нажмите правой кнопкой мыши **NI-DAQmx Devices**.
    b. Выберите **Create New NI-DAQmx Device>>RTSI Cable**.
    c. Нажмите правой кнопкой мыши на RTSI кабель и затем выберете устройство для добавления к RTSI кабелю.

Приложение D: Техническая поддержка

Веб-сайт компании National Instruments предоставляет полный спектр ресурсов технической поддержки. По адресу `ni.com/support` вы сможете получить доступ ко

всем ресурсам от средств для поиска неисправностей и разработки приложений до технической поддержки от инженеров NI через почту и телефон.

Declaration of Conformity (DoC) – DoC является подтверждением совместимости нашей продукции с требованиями совета Европейского экономического сообщества. Эти требования заключаются в электронной совместимости и безопасности использования. Получить DoC для вашего изделия можно по адресу `ni.com/certification`. Если ваше изделие поддерживает калибровку, вы можете получить калибровочный сертификат по адресу `ni.com/calibration`.

Если вы искали помощи на **ni.com** и не нашли ответа, обратитесь **за бесплатной технической поддержкой** в офис National Instruments:

National Instruments Россия, СНГ, Балтия
119361 г. Москва, ул. Озерная, д.42 офис 1101
Телефон в Москве: + 7(495) 783-68-51
Телефон в Санкт-Петербурге: + 7 (812) 951-44-18
Телефон в Киеве: + 38 (068) 394-21-22
Электронная почта: support.russia@ni.com