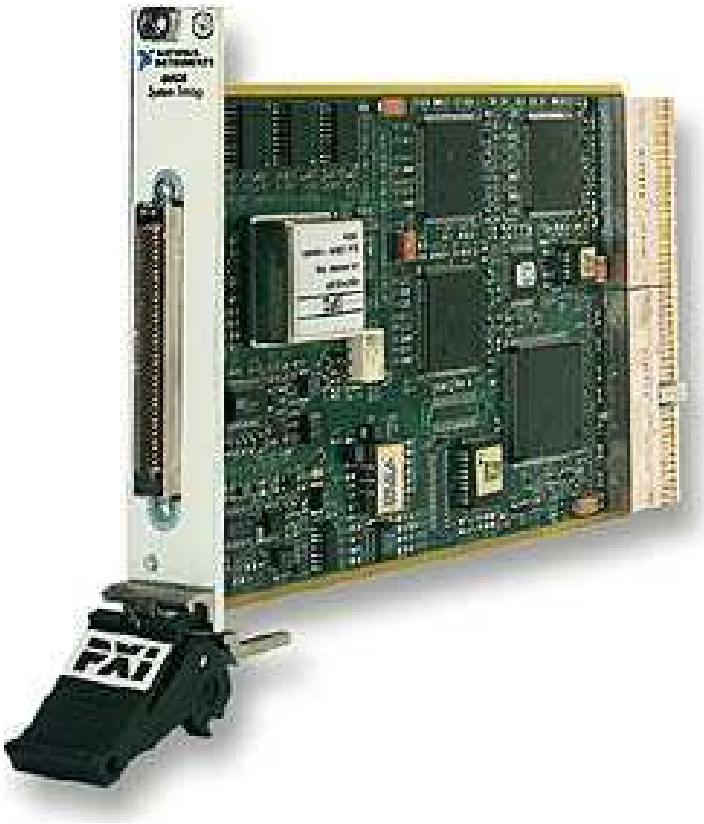
Частотомеры-счетчики импульсов модульные NI 6601, NI 6602, NI 6608, NI 6624



© 2014 Корпорация National Instruments. Все права защищены.

Международная техническая поддержка и информация о продуктах доступна на сайте ni.com

Международные офисы NI:
Чтобы получить доступ к сайтам отделений компании в разных странах, включая номера контактных телефонов, номера телефонов технической поддержки, адреса электронной почты, а также информацию о проводимых мероприятиях зайдите на страницу ni.com/niglobal

Штаб-Квартира Корпорации National Instruments
11500 North Morac ExpressWay Austin, Texas 78759-3504 USA США Тел. 512-683-0100

За дальнейшей информацией о поддержке, обратитесь в приложение «Техническая поддержка и профессиональное обслуживание». Чтобы оставить отзыв о документации National Instruments посетите веб-страницу ni.com/info и введите информационный код feedback

© 2013 National Instruments. Все права защищены.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Важная информация

Гарантия

Для устройств NI гарантируется отсутствие дефектов в материалах и изготовлении в течении одного года с даты выписки счета-фактуры, определенной по квитанциям или иным документам. Компания National Instruments по своему усмотрению произведет ремонт или замену некачественного оборудования во время срока действия гарантии. Гарантия включает как замененные части, так и произведенные работы по их замене.

Для носителя программного обеспечения компании National Instruments гарантируется отсутствие отказа исполнения программных инструкций вследствие дефектов в материалах и изготовлении в течении 90 дней с даты выписки счета-фактуры, установленной по квитанциям или иным документам. Компания National Instruments, по своему усмотрению, произведет починку или замену программного носителя, который не выполняет программные инструкции, в том случае, если компания National Instruments получит уведомление о вышеописанных дефектах в течении гарантийного срока. Компания National Instruments не гарантирует бесперебойную и безошибочную работу программного обеспечения.

Прежде чем какое-либо оборудование будет принято в гарантийный ремонт, следует получить разрешение на возврат продукта (Return Merchandise Authorization) и нанести номер этого разрешения на упаковку. Компания National Instruments оплатит расходы по пересылке оборудования, находящегося под действием гарантийных обязательств, назад владельцу оборудования.

По мнению National Instruments, информация в этом документе точна. Этот документ был тщательно проверен с точки зрения технической правильности. В случае опечаток или технических ошибок, National Instruments оставляет за собой право внести изменения в последующие редакции этого документа не уведомляя держателей этой редакции документа. При подозрении на ошибку читателю следует обратиться в National Instruments. Компания National Instruments не несет ответственности за любой вред нанесенный этим документом или содержащейся в нем информацией.

Компания National Instruments не дает никаких высказанных или подразумеваемых гарантий, за исключением описанных в данном документе. National Instruments отказывается от гарантии товарной пригодности или пригодности к эксплуатации. Сумма ущерба, возмещаемая пользователю по причине отказа или халатности со стороны National Instruments ограничена суммой уплаченной пользователем. National Instruments не отвечает за убытки произошедшие от потери данных, упущенной выгоды, побочных убытков, даже будучи предупрежденной о возможности таковых. Ограничение ответственности компании National Instruments применяется к любым формам судебного процесса включая контрактное и гражданское судопроизводство, включая судебные процессы вследствие халатности. Всякое судебное производство в отношении National Instruments должно быть начато не позднее года со времени события, дающего причину данному судебному производству. National Instruments не отвечает за задержку вызванную причинами не находящимися под управлением компании. Гарантии, предоставленные данным документом, не покрывают ущерба, дефектов, некорректного функционирования или отказа вызванных нарушением инструкций компании National Instruments по установке, эксплуатации или обслуживанию: несанкционированной модификации продукта владельцем; неправильным, некорректным или небрежным использованием; а

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

также отказом электропитания, перебоями в подаче электроэнергии, пожаром, наводнением, несчастным случаем действиями третьих лиц а также другими неконтролируемыми событиями.

Авторское право

В соответствии с законом об авторском праве, этот документ запрещено воспроизводить или передавать в какой-либо форме, электронной или физической, включая фотографирование, запись, хранение на устройстве с возможностью воспроизведения, переводить, целиком или частично без предварительного письменного согласия National Instruments.

Компания National Instruments уважает чужую интеллектуальную собственность и рекомендует другим придерживаться этого правила. Программное обеспечение National Instruments защищено законом об авторском праве и другими законами защиты интеллектуальной собственности. В том случае, если программное обеспечение NI может быть использовано для копирования программного обеспечения или других объектов, принадлежащих другим лицам, вы можете использовать ПО NI для копирования, только в том случае, если вы можете это сделать в соответствии с имеющейся лицензией или другими ограничениями.

Пользовательские соглашения и предусмотренные законом уведомления касающиеся продуктов третьих сторон

Вы можете найти пользовательские лицензионные соглашения и уведомления касающие продуктов третьих сторон в следующих местах:

- Уведомления расположены в директориях `<National Instruments>\_Legal Information` и `<National Instruments>`
- Конечные пользовательские лицензионные соглашения расположены в директории `<National Instruments>\Shared\MDF\Legal\license`
- Обратитесь к `<National Instruments>\_Legal Information.txt` для получения дополнительной информации о необходимости включения правовой информации в установщики сделанные с использованием продуктов National Instruments.

Торговые марки

Информация о других торговых марках National Instruments содержится в разделе *Trademark Information* на сайте `ni.com/trademarks`
ARM, Keil µVision являются зарегистрированными торговыми марками ARM ltd и дочерних компаний.
LEGO, логотип LEGO, WEDO и MINDSTORMS являются зарегистрированными торговыми марками LEGO group. © 2013 LEGO group.
TETRIX от Pitsco является зарегистрированной торговой маркой корпорации Pitsco
FIELDBUS FOUNDATION™ и FOUNDATION™ торговые марки фонда FIELDBUS
EtherCat™ – зарегистрированная торговая марка Brckhoff Automation GmbH
CanOpen – зарегистрированная торговая марка сообщества CAN in Automation e.V.
DeviceNet™ и EtherNet/IP™ – торговые марки ODVA
Go!, SensorDAQ и Vernier – зарегистрированные торговые марки Vernier Software&Technology и `vernier.com` – торговые марки или элементы дизайна упаковки

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Xilinx – зарегистрированная торговая марка Xilinx, Inc
Taptite и Trilobular – зарегистрированные торговые марки корпорации Research Engineering and Manufacturing
FireWire – зарегистрированная торговая марка корпорации Apple
Linux – зарегистрированная торговая марка Линуса Торвальдса (Linus Torvalds) в США и в других странах
Handle Graphics®, MATLAB®, Real-Time Workshop®, Simulink®, Stateflow®, и xPC TargetBox® являются зарегистрированными торговыми марками, а TargetBox™ и Target Language Compiler™ являются торговыми марками корпорации MathWorks.
Tektronix®, Tek, и Tektronix, Enabling Technology являются зарегистрированными торговыми марками Tektronix, Inc.
Словесный знак Bluetooth® является зарегистрированной торговой маркой, принадлежащей Bluetooth SIG, Inc.
Словесный знак ExpressCard™ и логотип принадлежат PCMCIA и используются National Instruments в соответствии с лицензией.
Знак LabWindows используется в соответствии с лицензией корпорации Microsoft.
Windows являются зарегистрированной торговой маркой корпорации Microsoft в Соединенных Шатах и других странах.

Другие продукты или названия компаний, упомянутые в документе – собственность соответствующих компаний.

Члены Альянса NI (National Instruments Alliance Partner Program) не зависят от National Instruments и не имеют никаких партнерских, посреднических или иных отношений совместной деятельности с National Instruments.

Патенты

Для получения полной информации о патентах защищающих продукты и технологии от National Instruments, смотрите **Help>>Patents** в Вашем программном обеспечении, файл `patents.txt` на Вашем носителе или уведомление об используемых патентах на сайте National Instruments: `ni.com/patents`

Информация о соответствии экспортному законодательству

Для информации о соответствии законодательству о международной торговли обратитесь к разделу о соответствии экспортному законодательству на сайте National Instruments: `ni.com/legal/export-compliance`. Там же можно получить информацию о том как получить коды HTS, ECCN и другие импортно–экспортные данные.

Предупреждение об использовании продуктов National Instruments

(1) Продукты National Instruments не используют компоненты для, и не прошли тестирование уровня надежности для использование в, или в связи с хирургическими имплантатами или как критические компоненты в системах жизнеобеспечения, чей отказ может ожидаемо привести к значительному вреду для человека.
(2) В любом из приложений, включая вышеперечисленные, надежность работы программных продуктов может быть подвержена воздействию неблагоприятных факторов, включая но не ограничиваясь, флуктуациями источника электрического питания, неправильной работой аппаратного обеспечения компьютера, пригодностью операционной системы, пригодностью компиляторов и программного обеспечения для разработки приложений, ошибок установки, несовместимости программного и аппаратного обеспечения, некорректной работы

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

или отказов электронного мониторинга или устройств управления, перемежающихся отказов электронных систем (программного или аппаратного обеспечения), непредвиденных способов правильного и неправильного использования, ошибок пользователя или разработчика приложений (непредвиденные факторы такого типа далее называются «системные отказы»). Любое приложение, для которого «системный отказ» создаст риск причинения ущерба собственности или людям (включая риск телесного повреждения и смерти), не должно полагаться только на одну разновидность электронных систем из-за риска системного отказа. Разработчик приложения должен принять разумные меры для защиты от системных отказов. Такими мерами могут являться (но не ограничиваться): механизмы резервирования и отключения. Так как каждая система, поставляемая пользователю модифицирована в соответствии с требованиями заказчика и отличается от тестовых стендов National Instruments, а также так как пользователь может использовать продукты National Instruments в комбинации с другими продуктами, а такие комбинации и продукты не рассматривались и не прошли оценку компанией National Instruments, то пользователь и разработчик системы в конечном итоге ответственен за проверку и доказательство пригодности продуктов National Instruments, всякий раз когда продукты National Instruments встраиваются в систему или приложение, включая, без ограничений, соответствующую разработку, уровень безопасности такой системы или приложения.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Соответствие регламентным документам

Информация об электромагнитной совместимости

Данный продукт был протестирован и соответствует требованиям регулирующего органа и пределам электромагнитной совместимости, указанным в спецификации продукта. Эти требования и пределы обеспечивают разумную защиту от вредных помех, когда продукт эксплуатируется в предназначенном для его работы электромагнитном окружении
Данный продукт предназначен для использования в промышленных помещениях. В некоторых случаях может произойти неприемлемая помеха, когда продукт соединен с периферийным устройством или тестовым объектом или если продукт используется в жилых или коммерческих помещениях. Чтобы уменьшить помехи радио и теле приему и предотвратить неприемлемую деградацию производительности, устанавливайте и используйте данный продукт в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в документации на продукт.
Кроме того, любая модификация данного продукта, специально не разрешенная компанией National Instruments может аннулировать Ваше разрешение на эксплуатацию этого устройства в соответствии с Вашими местными законами и правилами.

Осторожно! Для обеспечения указанных параметров электромагнитной совместимости используйте данный продукт только с заземленными кабелями и принадлежностями.

Осторожно! Для обеспечения указанных параметров электромагнитной совместимости длина всех кабелей ввода-вывода не должна превышать 3 метра (10 футов)

Осторожно! Для обеспечения указанных параметров электромагнитной совместимости при использовании принадлежности BNC-2121, ограничьте частоту всех цифровых сигналов на зажимных контактах BNC-2121 величиной в 1МГц.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Содержание

О данном руководстве 10
Сопутствующая документация 11
Глава 1 Введение 13
Использование PXI совместно с CompactPCI 14
Установка 15
Дополнительные принадлежности и кабели 15
Глава 2 Возможности устройства 17
Цифровой ввод-вывод (660x) 17
Предварительное деление частоты (660x) 17
Синхронизация входных сигналов (Pad Synchronization) (660x) 18
Защита от двойного срабатывания 20
Пример правильной работы счетчика (без двойных срабатываний) 20
Пример неправильной работы счетчика (с двойными срабатываниями) 21
Пример защиты от двойного срабатывания 21
Включение защиты от двойного срабатывания счетчика в NI-DAQmx 22
Использование защиты от двойного срабатывания 22
Когда не следует использовать защиту от двойного срабатывания 23
Скорость передачи 23
Генератор синхросигнала повышенной стабильности, OCXO (NI 6608) 25
Использование OCXO в качестве входного (SOURCE) сигнала счетчика 25
Использование OCXO в качестве 10 МГц синхросигнала объединительной панели PXI 25
Измерение отклонения от стабильной частоты OCXO 27
Калибровка 28
Программирование на уровне регистров (NI660x) 28
Глава 3 Подключение внешних сигналов 29
Сигналы программируемого функционального интерфейса (PFI) 29
Цифровая фильтрация дребезга 29
Состояние при включении питания 31
Расположение контактов разъема ввода-вывода 32
Назначение выводов для работы с энкодером перемещения (NI 660x) 37
Подключение входных сигналов (NI 6624) 38
Подключение сигналов относительно земли 39
Подключение сигналов относительно напряжения источника питания 40
Изолированные выходные сигналы (NI 6624) 40
Выходные сигналы (NI 660x) 42

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Управление индуктивной нагрузкой (NI 6624) 44
Пороговое входное напряжение (NI 6624) 44
Счетчики 45
Сигнал Source (счетный вход) счетчика n 45
Сигнал Gate (вентиль) счетчика n 47
Сигнал Auxiliary (дополнительный) счетчика n 48
Внутренний выход счетчика n 48
Инициализация по входному сигналу 49
Пары счетчиков 49
Применения счетчиков 49
Шина интеграции с системами реального времени (RTSI) 50
Запуск по шине RTSI 50
Источник питания +5В (NI 660x) 52
Сигналы ввода-вывода 52
Соображения по подключению сигналов 52
Помехи 52
Перекрестные помехи 53
Подключение индуктивных нагрузок 54
Влияние линии передач 56
Приложение А Техническая поддержка и профессиональное обслуживание 58

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

О данном руководстве

Данное руководство описывает электрические и механические параметры устройств NI 6601, NI6602, NI 6608 и NI 6624 Также в данном документе содержится информация о работе и программировании этих устройств. Вся информация относится ко всем устройствам, если иное не оговорено специально. PCI и PXI версии устройств аналогичны по функциональности, основным отличием является интерфейс шины

Условные обозначения

В настоящем руководстве используются следующие обозначения:

< >

Угловые скобки, в которые заключены числа, разделенные многоточием, представляют диапазон значений, ассоциируемых с наименованиями разрядов или сигналов, например, AO <3..0>.

»

Символ » служит, чтобы показать путь выбора цели во вложенных меню и диалоговых окнах. Например, последовательность **File»Page Setup»Options** означает, что Вам следует открыть меню **File**, выбрать там пункт **Page Setup** и затем выбрать команду **Options** в появившемся диалоговом окне.

Пиктограмма примечания с важной информацией.

Пиктограмма предупреждения, содержащая рекомендации, как избежать травм, потерь данных или выхода из строя системы. Если такая пиктограмма нанесена на корпус изделия, обратитесь к инструкции по технике безопасности *Read Me First: Safety and Radio-Frequency Interference*, поставляемой вместе с изделием.

Когда такая пиктограмма нанесена на корпус изделия, это означает необходимость предохранения от поражением электрическим током

Когда такая пиктограмма нанесена на корпус изделия, это обозначает компонент устройства, который может быть горячим. Прикосновение к этому компоненту может привести к телесным повреждениям.

полужирный

Полужирным шрифтом выделены пункты меню или органы управления диалоговых окон, а также обозначения параметров.

курсив

Курсивом выделены имена переменных, важные фрагменты текста, перекрестные ссылки, а также пояснения к ключевым

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

	понятиям. Курсивом также выделено место в тексте, которое нужно заменить словом или значением.
`monospace`	Таким шрифтом записывается текст или отдельные символы, которые следует вводить с клавиатуры, фрагменты текстов программ, примеры программ, а также примеры синтаксиса отдельных команд. Этот шрифт также используется для имен дисковых накопителей, путей, папок, программ, подпрограмм, имен устройств, функций, операций, переменных, имен и расширений файлов.

Сопутствующая документация

При чтении данного руководства Вам могут помочь следующие документы:

- *Read Me First: Safety and Electromagnetic Compatibility*— перечисляет правила техники безопасности, чтобы избежать возможной травмы, потери данных или полного отказа системы
- *Спецификации NI 660x*— Содержит спецификации на NI 660x
- *DAQ Getting Started* — описывает установку драйверов NI-DAQ и самого устройства. Документ также описывает как проверить корректную работу устройства
- *NI 6601 NI6602 Calibration Procedure* — описание процедуры калибровки NI 6601 и NI 6602
- *NI 6608 Timing I/O Device Calibration Procedure* — содержит инструкции по калибровке NI 6608
- NI 660X Register-Level Programmer Manual —описывает программируемые возможности и содержит иную информацию необходимую для программирования устройств NI 660x
- *DAQmx руководство пользователя* — Содержит обзор программного интерфейса, введение в измерение сигналов, основные концепции NI-DAQmx и описание основных возможных применений, применимое ко всем программным средам. NIDAQmx —это програмное обеспечение, которое вы используете для работы и управления Вашего устройства ввода-вывода. Для запуска, выберите **Start»AllPrograms»National Instruments»NI-DAQ»NI-DAQmx help**
- Файлы помощи при работе с оболочкой Measurement and Automation Explorer (MAX) — Содержит информацию о конфигурации и тестировании поддерживаемых устройств NI используя оболочку Measurement and Automation Explorer(MAX) для NI-DAQmx. Для получения более подробной информации выберите **Help»Help Topics»NI-DAQmx»MAX Help for NI-DAQmx**
- *DAQ Assistant Help* — содержит информацию о создании и конфигурировании измерительных каналов, заданий и шкал используя DAQ Assistant. Для получения более подробной информации выберите **Help»Help Topics»NI-DAQmx»DAQ Assistant**
- *PXI Hardware Specifications Revision 2.1* — Содержит общие представления об архитектуре шине PXI, и описывает электрические, механические и программные требования для использования шины PXI. Документ доступен для скачивания с сайта `http://www.pxisa.org`

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

- *PICMG Specification 2.0 3.0* — Подробно описывает спецификации шины CompactPCI. Документ доступен по адресу: `http://www.picmg.org`.

Внимаине. Эти документы могут быть загружены с адреса `ni.com/manuals` и `russia.ni.com/datasheet` если не указано иначе

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Глава 1 Введение

Эта глава описывает устройства NI 660x и NI 6624 (Устройства серии TIO), перечисляет всё, что нужно сделать, чтобы начать работу с устройствами и описывает дополнительное оборудование. Если Вы ещё не установили устройство TIO, то обратитесь к документу *DAQ Getting Started.*

Устройства NI 660x — это устройства синхронизации и цифрового ввода-вывода (TIO) для использования совместно с шиной PCI в PC-совместимых компьютерах, шасси PXI или CompactPCI. NI 6601 содержит 4 32-битных канала счетчиков и до 32 индивидуально настраиваемых TTL/CMOS совместимых линий цифрового ввода-вывода. В дополнение к NI 6601, NI 6602 содержит 4 дополнительных 32-битных канала счетчика. NI 6608 является функциональным расширением NI 6612, путем добавления высокостабильного генератора синхросигнала, называемого термостатированный генератор с кварцевой стабилизацией частоты (OCXO).

Устройство 6624 — это изолированное устройство синхронизации, содержащее таймеры и счетчики, использующее две специальные созданные компанией National Instruments под заказ микросхемы (ASIC = Application Specific Integrated Circuits). NI 6624 предоставляет восемь счетчиков с тремя индивидуальными изолированными входами и одним изолированным выходом. NI 6624 позволяет работать с напряжениями до 48В, с надежной защитой как от повышенного напряжения, возникающего в результате переходных процессов, так и от короткого замыкания. Также, имеются два дополнительных входа PFI. Структурная схема устройства NI 6624 приведена на рисунке 1-1

Сигналы на входах NI 6624 могут подаваться как относительно источника питания, так и относительно земли, и защищены токоограничельными схемами. Все выходы приводятся в действие ключами с открытым стоком, находящимися между нагрузкой и отрицательным полюсом (low-side switch) защищенными от короткого замыкания на всех рабочих скоростях. Все входы и выходы защищены от подключений с неправильной полярностью.

Каналы счетчиков/таймеров могут функционировать в различных режимах измерения и генерации, таких как подсчет событий, измерение временных промежутков, измерение частоты, измерение позиции энкодера, генерация импульсов и генерации прямоугольных сигналов

NI 660x/6624 содержит специализированный интерфейс шины PCI — MITE, разработанный компанией National Instruments. Интерфейс MITE предоставляет возможность работать с шиной PCI в режиме Bus Mastering, передачу по шине PCI в пакетном режиме (burst transfer) и независимые, высокоскоростные контроллеры прямого доступа к памяти, работающие в непрерывном режиме (scatter-gather DMA), не занимая ресурсы прямого доступа к памяти компьютера. Для получения более подробной информации о Вашем устройстве NI PXI-660x/6624 обратитесь к разделу *Использование PCI совместно с CompactPCI.*

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

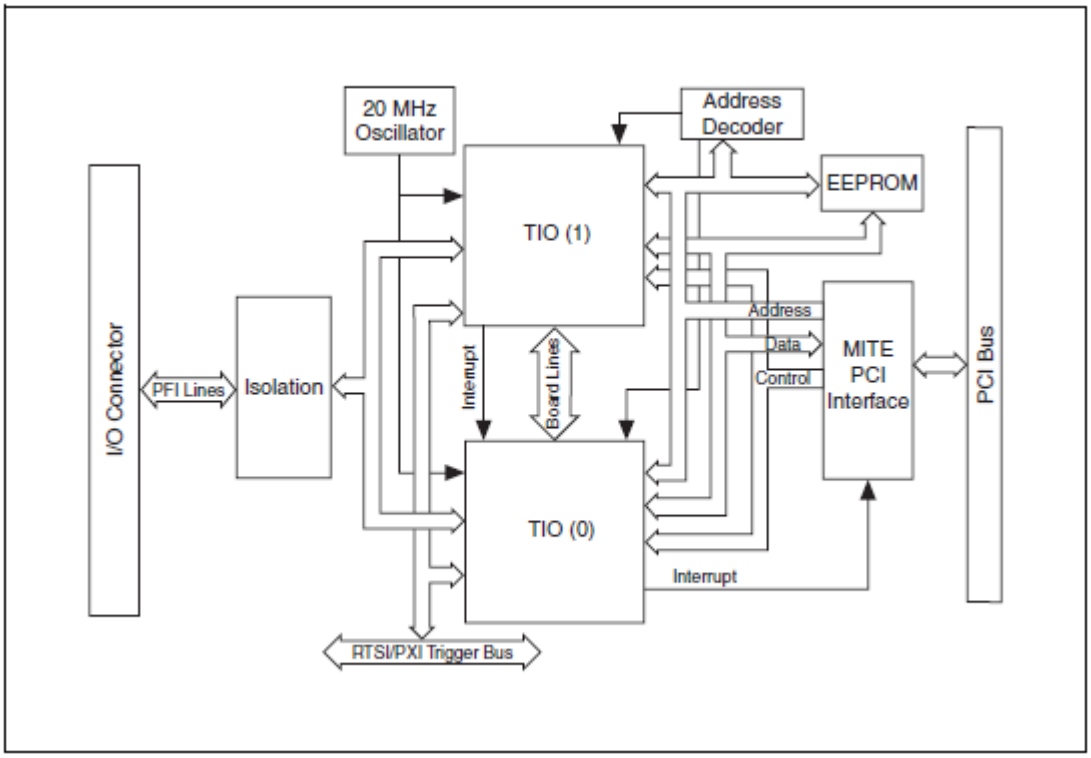


Рисунок 1-1 Структурная схема NI 6624

I/O Connector — соединитель ввода-вывода, PFI lines — линии интерфейса PFI, Isolation — изоляция, 20MHz oscillator — генератор 20 Мгц, Interrupt — прерывание, шина RTSI/PXI, Board Lines — линии на плате, Address Decoder — декодер адресов, TIO — зззаказная микккросхема счетчика, EEPROM — ЭСППЗУ, Address — адрес, Data — данные, Control — управление, MITE PCI Interface — MITE интерфейс шины PCI. PCI Bus —шина PCI

Подробные спецификации на устройства NI 660x/6624 доступны в документе *NI 660x Specifications* и *NI 6624 Specifications*.

Использование PXI совместно с CompactPCI

Возможность использования PXI-совестимых устройств с продуктами CompactPCI — это важная возможность, предоставляемая спецификациями на аппаратное обеспечение шины PXI ревизия 2.1 (*PXI Hardware Specifications Revision 2.1*). При использовании PXI-совместимого модуля в шасси CompactPCI Вы не сможете использовать функциональность, специфическую для PXI, но Вы сможете использовать базовую функциональность устройства. Например, шина RTSI доступна для устройств PXI TIO в шасси PXI, но не в шасси CompactPCI.

Спецификации разрешают разработку подчиненных шин (sub-buses), сосуществующих с базовой конфигурацией шины PCI. Не гарантируется совместная работа устройств ни с различными подчиненными шинами, ни подчиненными шинами и PXI. Стандартная реализация CompactPCI не включает в себя подчиненные шины. Устройства серии PXI TIO работают в любом шасси CompactPCI, придерживающемся спецификации PICMG 2.0 R3.0.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Функциональность, специфическая для шины PXI реализована на соединительном разъеме J2. Устройство PXI совместимо с любым шасси с подчиненными шинами, которое не задействует линии, используемыми этим устройством. Даже если подчиненная шина может использовать эти линии, устройство PXI по-прежнему совместимо пока эти контакты подчиненной шины запрещены (disabled) по умолчанию и никогда не включаются.

Осторожно! Если подчиненная шина приведет в действие эти линии, то устройству может быть нанесен ущерб. National Instruments не ответственна за ущерб, нанесенный в результате неправильного подсоединения сигналов.

Установка

Перед установкой устройства DAQ следует установить программное обеспечение, планируемое к использованию с данным устройством.

1. **Установите программное обеспечение специфичное для Вашего конкретного приложения**— Обратитесь к руководству по установке, прилагаемому к Вашему программному обеспечению.
2. **Установите NI-DAQmx** — документ *DAQ Getting Started Guide* содержит пошаговую инструкцию для установки программного и аппаратного обеспечения, настройки каналов и заданий, и осуществления первых шагов по разработке приложений.
3. **Установка аппаратного обеспечения** — документ *DAQ Getting Started Guide* содержит информацию (независимую от используемого программного обеспечения) о том, как установить устройства PCI, PXI, PCMCIA и USB/IEEE 1394, дополнительные принадлежности и кабели.

Дополнительные принадлежности и кабели

Осторожно. Для обеспечения соответствия требованиям электромагнитной совместимости, определенным в секции Спецификации данного документа следует эксплуатировать данный продукт NI совместно с экранированными кабелями и принадлежностям. Не используйте не экранированные кабели и принадлежности без установки их в экранированный корпус с соответственно разработанными экранированными входными и выходными портами и без соединения их с продуктом NI экранированным кабелем. Спецификации электромагнитной совместимости не гарантированы при неправильной установке или экранировке не экранированных кабелей или принадлежностей.

Список принадлежностей и кабелей доступных для использования с NI-660x представлен в

Таблица 1-1 Список принадлежностей и кабелей доступных для использования с NI-6624 представлен в

Таблица 1-12

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 1-1 Принадлежности и кабели NI 660x

Принадлежность	Описание
SH68-68-D1	Экранированный 68-ми жильный кабель
R6868	Не экранированный 68-ми жильный ленточный кабель
BNC-2121	BNC-2121 блок BNC соединителей со встроенным тестовыми функциями
CA-1000	Конфигурируемая соединительная принадлежность
SCB-68A	Экранированная клеммная колодка
TB-2715	Соединительный блок, устанавливаемый на лицевую панель, для NI PXI 660x
TBX-68	Неэкранированный соединительный блок на DIN рейку
CB-68LP	Неэкранированная недорогая клеммная колодка
CB-68LPR	Неэкранированная недорогая клеммная колодка

Таблица 1-2 Принадлежности и кабели NI 6624

Принадлежность	Описание
SH100-100-F	Экранированный 100 жильный кабель длиной 2 метра
R1005050	Не экранированный ленточный кабель соединяющий 100 контактный соединитель с двумя 50-ти контактными. 1 или 2 метра
Кабель RTSI	Кабель, соединяющий устройства с шиной RTSI
CB-50	50-контактная клеммная колодка
CB-50LP	Недорогая клеммная колодка
SCB-100	100 контактная клеммная колодка

Внимание R1005050 требует двух 50-контактных клеммных колодок, чтобы обеспечить доступ до всех линий устройства NI 6624. Набор CB-100 содержит две колодки CB-50 и один кабель R1005050 длиной 1 метр. Для более подробной информации об этом наборе и другом дополнительном оборудовании обратитесь на сайт `ni.com`

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Глава 2 Возможности устройств

Эта глава предоставляет информацию о возможностях устройств NI 660x/6624.

Цифровой ввод-вывод (660x)

У устройств NI 660x имеется порт цифрового ввода-вывода на линиях PFI <0..31>. Цифровой ввод-вывод осуществляется посредством асинхронных операций чтения и записи на цифровой порт по команде программного обеспечения. Каждая линия порта может быть индивидуально настроена как на ввод, так и на вывод. Каждая из линий PFI <0..31> может работать как в режиме вывода сигналов от счетчиков, так и в обычном режиме цифрового вывода. Если линия используется на вывод, то Вы должны указать для чего используется линия PFI, для вывода сигналов счетчиков или для цифрового вывода. Входы сигналов счетчиков и цифровые входы, могут делить одну и ту же входную линию PFI<0..31>.

Обратитесь к разделу *Расположение выводов разъема ввода-вывода* настоящего документа.

Обратитесь к документации на программное обеспечение для конкретного приложения, для информации о том, как реализовать конкретную функциональность цифрового ввода-вывода.

Предварительное деление частоты (660x)

Предварительное деление частоты позволяет подавать на счетчик сигнал, частота которого превышает максимальную тактовую частоту счетчика. Устройства NI 660x позволяют осуществлять предварительное деление частоты с коэффициентами деления 8 и 2 (предварительное деление частоты может быть отключено). Каждый предварительный делитель частоты состоит из простого счетчика с малым количеством разрядов, который считает до 8 (или до 2), а затем начинает счет заново с нуля. Этот счетчик может работать быстрее, чем счетчики общего назначения, которые просто подсчитывают количество переполнений упомянутого счетчика с малым количеством разрядов. Таким образом, предварительный делитель работает как делитель частоты на входе Source, счетчика общего назначения. Пример предварительного деления частоты показан на рисунке 2-1

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

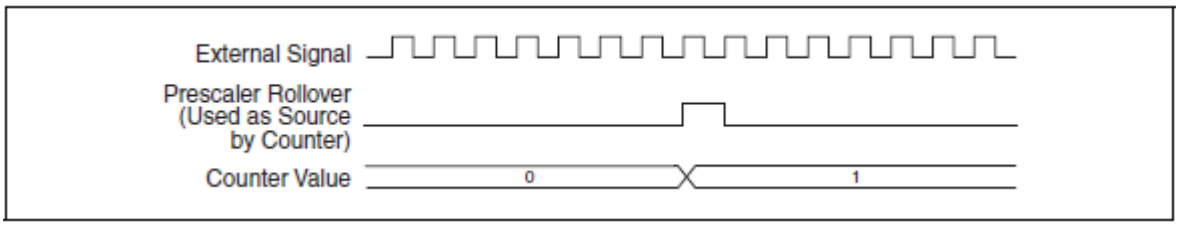


Рисунок 2-1. Предварительное деление частоты

External Signal – внешний сигнал, Prescaler Rollover – предварительное деление частоты (сигнал подается на вход Source), Counter Value – число в счетчике

Предварительное деление частоты предназначено для измерения частоты и периода непрерывного повторяющегося сигнала с помощью двух счетчиков. Значение из предварительного делителя частоты недоступно для чтения, таким образом, количество фронтов с момента его последнего переполнения определить невозможно. Предварительное деление частоты можно применять для счета событий в том случае, если допустима погрешность счета событий вплоть до семи (8X), или одного (2X).

Синхронизация входных сигналов (Pad Synchronization) (660x)

Устройства NI 660x позволяют синхронизировать линии PFI и RTSI непосредственно на контактах микросхемы счетчика. Такая синхронизация называется *pad synchronization* в этом документе, и цифровой синхронизацией (digital synchronization) в программном интерфейсе NIDAQmx. При использовании описанной здесь функциональности Вы не сможете использовать цифровую фильтрацию.

Режим pad synchronization удобен при необходимости работы нескольких счетчиков от одного внешнего сигнала. Например, предположим, что счетчики 0 и 1 настроены в режиме генерации импульса с внешним запуском от одного и того же контакта соединительного разъема ввода-вывода PFI38. Оба счетчика используют PFI38 в качестве источника для сигнала Gate. После того, как сигнал запуска пройдет через контактную панель микросхемы счетчика, время за которое сигнал достигнет входа GATE каждого из счетчиков внутри микросхемы может отличаться на несколько наносекунд.

Отсчет сигнала происходит на входах GATE счетчиков, используя выбранный вход SOURCE. Из-за различного времени распространения на пути к двум входам GATE, счетчики могут запуститься по разным фронтам сигнала SOURCE. Таким образом, один счетчик может запуститься через один период сигнала SOURCE после другого. Для того, чтобы счетчики наблюдали изменения сигнала в одно и то же время, Вам следует использовать режим pad synchronization. При использовании этого режима, сигнал сдвигается на один период синхросигнала.

Даная возможность полезна в приложениях, где два или более счетчика инициализируются (arm) один и тем же внешним сигналом (start trigger), или

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

если используется одна и та же линия PFI для управлениями счетчиками. Режим pad synchronization применим только при использовании счетчиками одного из внутренних опорных синхросигналов. Счетчик использует опорный синхросигнал с максимально возможной частотой если для данного счетчика включен режим синхронного счета (synchronous counting mode).

Рисунок 2-2 и рисунок 2-3 иллюстрируют полезность режима pad synchronization. Задержка и между входным контактом PFI38, и входом GATE счетчика 0 и счетчика 1 принята за 0.5 и 0.75 периода сигнала SOURCE, соответственно. На Рисунке 2-2 показано, как отсчет сигнал GATE счетчика 0 опережает отсчет сигнала GATE счетчика 1 на один

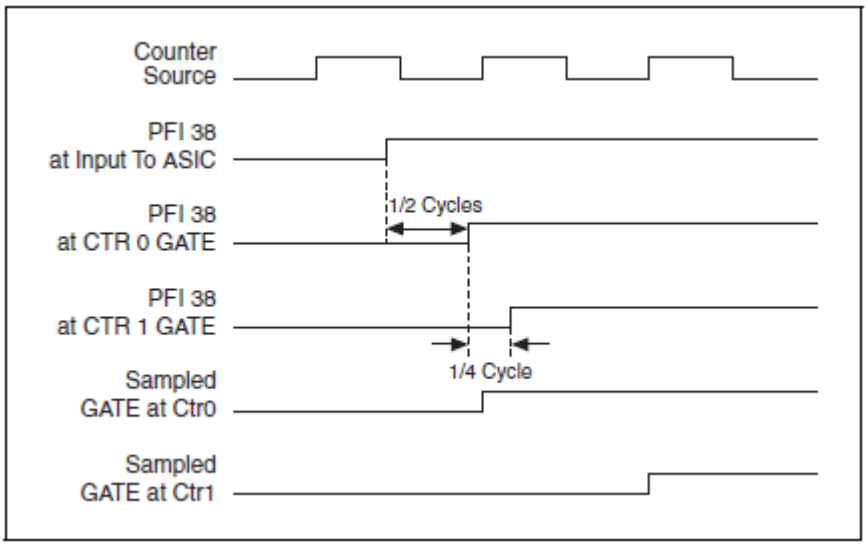


Рисунок 2-2 Отсчет сигнала GATE Счетчика 0 опережает Счетчик 1

Counter Source — источник сигнала счетчика (сигнал SOURCE), at Input to ASIC — на входе в микросхему, at CTR0 GATE — на входе GATE счетчика 0, at CTR1 GATE — на входе GATE счетчика 1, Sampled GATE at Ctr0 — отсчет сигнала GATE на входе счетчика 0, Sampled GATE at Ctr1 — отсчет сигнала GATE на входе счетчика 1, ½ Cycles — половина периода, ¼ cycle — четверть периода.

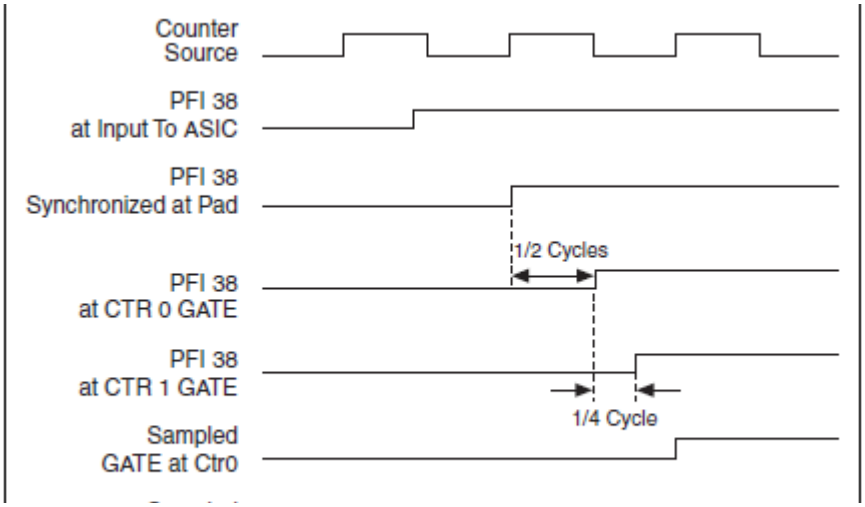


Рисунок 2-3 Отсчет сигнала GATE Счетчика 0 в одно и то же время как и для счетчика 1

Counter Source — источник сигнала счетчика (сигнал SOURCE), at Input to ASIC — на входе в микросхему, at CTR0 GATE — на входе GATE счетчика 0, at CTR1 GATE — на входе GATE счетчика 1, Sampled GATE at Ctr0 — отсчет сигнала GATE на входе счетчика 0, Sampled GATE at Ctr1 — отсчет сигнала GATE на входе счетчика 1, ½ Cycles — половина периода, ¼ cycle — четверть периода

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

период сигнала SOURCE. На Рисунке 2-3 показан одновременный отсчет сигнала GATE на обоих счетчиках.

Защита от двойного срабатывания

Защита от двойного срабатывания (или режим синхронного счета) гарантирует правильность счета в приложениях, где применяются внешние источники медленно-изменяющихся или непериодических сигналов. Защита от двойного срабатывания применяется только для измерений с буферизацией, таких, как измерение частоты или периода, где счетчик должен сохранять количество импульсов внешнего сигнала на входе Source между положительными фронтами сигнала на входе Gate.

Пример правильной работы счетчика (без двойных срабатываний)

На рисунке 2-4 показана буферизация результатов измерения периода внешнего сигнала.

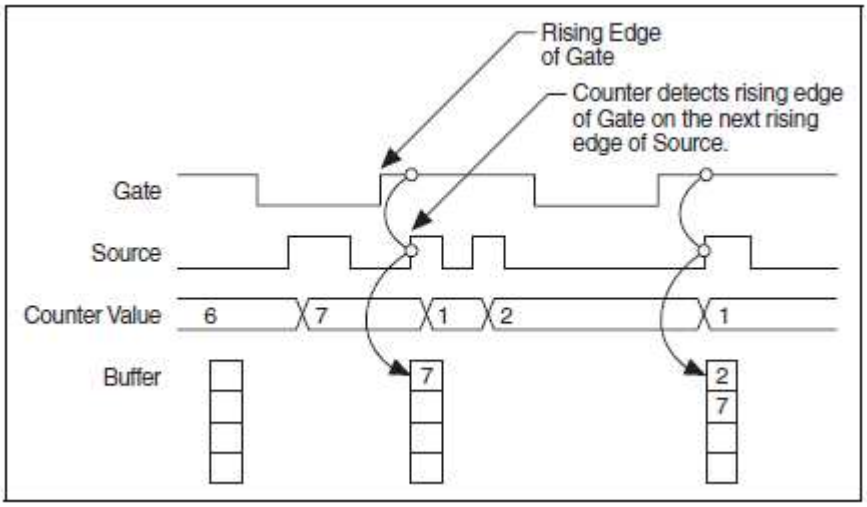


Рисунок 2-4. Пример работающей защиты от двойного срабатывания

Gate – вход разрешения, Source – источник, Counter Value – число в счетчике, Buffer – буфер, Rising Edge of Gate – положительный фронт сигнала Gate, Counter detects rising edge of Gate on the next rising edge of Source – счетчик обнаруживает положительный фронт сигнала Gate по ближайшему следующему положительному фронту сигнала Source

По первому положительному фронту сигнала Gate счетчик сохраняет в буфере число 7. По следующему положительному фронту сигнала Gate счетчик сохраняет число 2, поскольку после предыдущего переднего фронта сигнала Gate прошло только 2 импульса сигнала Gate.

Счетчик синхронизирует сигнал Gate с импульсом Source, т.е. счетчик не реагирует на положительный фронт сигнала на входе Gate до следующего импульса на входе Source. В этом случае счетчик сохраняет свои значения в буфер по первому положительному фронту сигнала на входе Source после положительного фронта на входе Gate.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Пример неправильной работы счетчика (с двойными срабатываниями)

На рисунке 2-5 после первого положительного фронта сигнала Gate отсутствуют импульсы сигнала Source, и счетчик записывает неправильные данные в буфер.

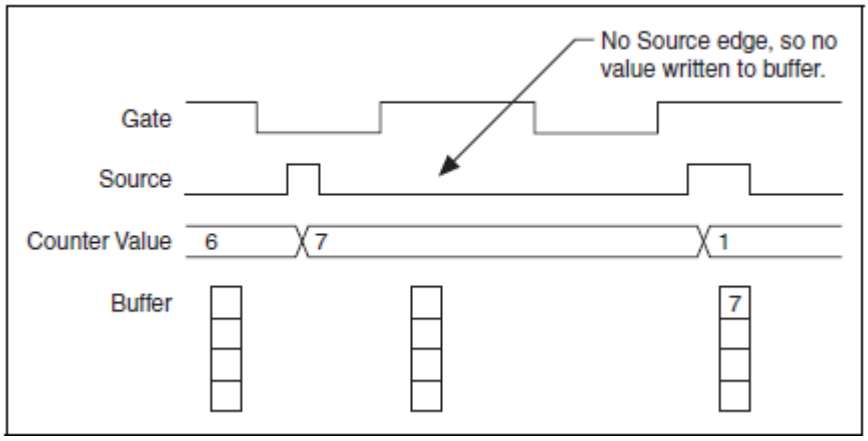


Рисунок 2-5. Пример двойного срабатывания

Gate – вход разрешения, Source – источник, Counter Value – число в счетчике, Buffer – буфер, No Source edge, so no value written to buffer – отсутствует фронт сигнала Source, поэтому никакие данные в буфер не записываются

Пример защиты от двойного срабатывания

Если разрешена защита от двойного срабатывания, счетчик синхронизирует сигналы на обоих входах Source и Gate с помощью встроенного тактового сигнала с максимальной доступной частотой. Благодаря такой синхронизации счетчик обнаруживает фронты сигнала на входе Gate даже, если на входе Source импульс отсутствует. При этом в буфере сохраняется корректное значение результата счета, хотя между фронтами сигнала Gate не было импульсов Source (рисунок 2-6).

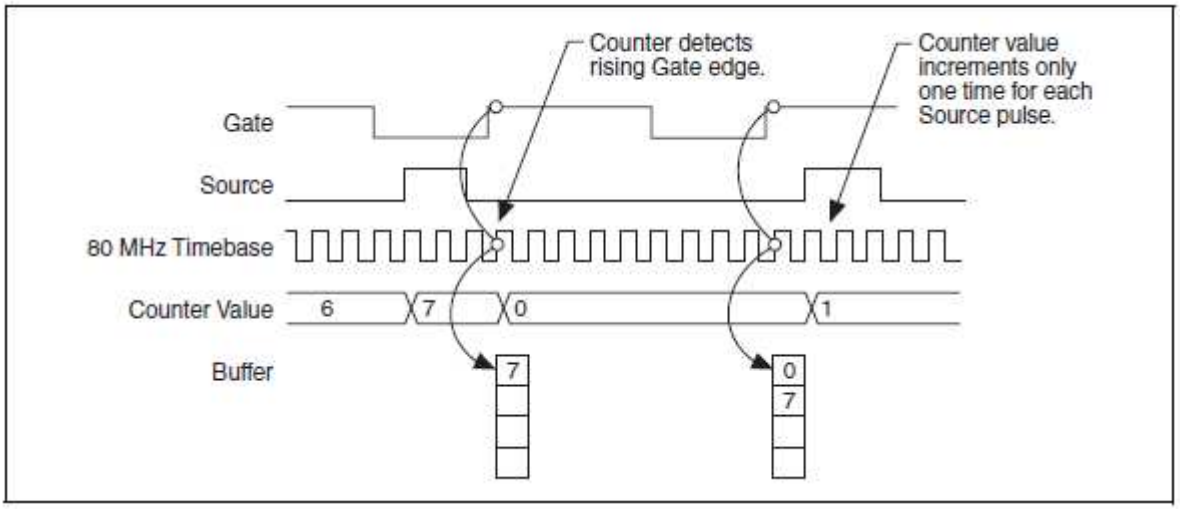


Рисунок 2-6. Пример защиты счетчика от двойного срабатывания

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Gate – вход разрешения, Source – источник, 80 MHz Timebase – задающие тактовые импульсы 80 МГц, Counter Value – число в счетчике, Buffer – буфер, Counter detects rising Gate edge – счетчик обнаружил положительный фронт сигнала Gate

Счетчик инкрементируется только по одному разу на каждый импульс Source. Даже если импульсы на входе Source имеют большую длительность, счетчик инкрементируется только один раз на каждый импульс Source.

Обычно значение счетчика и его выходной сигнал изменяются синхронно с сигналом на входе Source. При наличии защиты от двойного срабатывания значение счетчика и выходной сигнал изменяются синхронно с встроенным тактовым сигналом с максимально доступной частотой.

Обратите внимание на то, что защиту от двойного срабатывания можно использовать только при частотах сигнала на входе Source не выше ¼ от максимально доступной частоты внутреннего тактового сигнала.

Включение защиты от двойного срабатывания счетчика в NI-DAQmx

Драйвер NI-DAQmx позволяет включить защиту счетчика от двойного срабатывания путем установки соответствующего значения атрибута **Enable Duplicate Count Prevention**, подробную информацию о котором следует искать в файле справки к используемой библиотеке функций API. Для получения более подробной информации обратитесь к документу *NI-DAQmx Help*.

Использование защиты от двойного срабатывания

Используйте защиту от двойного срабатывания для буферизированных измерений, которые используют внешний сигнал Ctr*n*Source и частота сигнала меньше либо равна одной четвертой от максимальной встроенной тактовой частоты. Используйте этот режим если используется низкая частота или Вы ожидаете ноль фронтов сигнала Ctr*n*Source между последовательными фронтами сигнала Ctr*n*Gate.

Защиту счетчика от двойного срабатывания следует применять в случаях, когда выполняются нижеприведённые условия:

- Выполнение буферизированных измерений с помощью счетчика
- При использовании внешнего сигнала на входе Source (например, PFI x)
- Если частота сигнала от внешнего источника не превышает ¼ от максимальной доступной встроенной частоты тактового сигнала.
- Допускается изменение значения счетчика и выходного сигнала синхронно с встроенным тактовым сигналом с максимально доступной частотой.

Во всех других случаях включать защиту от двойного срабатывания не следует.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Когда не следует использовать защиту от двойного срабатывания

Используйте защиту от двойного срабатывания только для буферизированных измерений с внешним источником сигнала Ctr*n*Source. Не используйте данный режим если частота сигнала Ctr*n*Source больше чем одна четвертая от максимальной доступной частоты встроенного синхросигнала.

Скорость передачи

Максимальная устойчивая скорость передачи достижимая устройством TIO при буферизированном измерении зависит от следующих факторов:

- Доступная пропускная способность шины
- Скорость процессора и операционной системы
- Программное обеспечение

Для уменьшения активности шины, ограничьте количество устройств, генерирующих циклы шины. Так как передача данных с использованием прямого доступа к памяти (DMA) является более быстрой чем передача данных по прерываниям, по умолчанию для буферизированных операций NI-DAQmx использует прямой доступ к памяти.

Внимание. Максимальная устойчивая скорость передачи всегда меньше пиковой скорости передачи.

Максимальные скорости передачи для устройств TIO перечислены в таблице 2-1.

Внимание. Скорости передачи могут варьироваться в зависимости от аппаратного обеспечения, операционной системы и активности системы. Нижеприведенные результаты были получены на AMD Athlon XP 1800 с 128 Мб ОЗУ типа PC-2100 DDR, с запущенной ОС Windows и LabVIEW используя один счетчик устройства TIO. Для непрерывных измерений Скорость передачи — это максимальная устойчивая скорость передачи в течении 30 секунд на одном счетчике

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 2-1 Максимальные скорости передачи

Операция	DMA		Прерывания	
	Размер буфера (отсчетов)	**Скорость (10^3отсчетов/с)**	**Размер буфера (отсчетов)**	**Скорость (10^3отсчетов/с)**
Конечная (Finite)	100	5,000	100	77
	1,000	2,150	1,000	77
	10,000	1,600	10,000	77
	100,000	1,350	100,000	77
Непрерывная	100	44	100	7
	1,000	202	1,000	46
	10,000	212	10,000	75
	100,000	245	100,000	76

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Генератор синхросигнала повышенной стабильности, OCXO (NI 6608)

Аккуратность измерения временных промежутков и генерации импульсов определяется аккуратностью синхросигнала счетчика. NI 6608 содержит встроенный термостатированный генератор с кварцевой стабилизацией частоты (OCXO), который предоставляет очень аккуратный и стабильный синхросигнал 10МГц. Этот сигнал можно подать на входы GATE и SOURCE счетчика. Встроенный OCXO генератор может служить источником тактовых сигналов для объединительной панели PXI, позволяя всем модулям PXI получить доступ до аккуратного и стабильного сигнала, генерируемого OCXO генератором NI 6608. Для получения более подробной информации обратитесь к информационным кодам (info codes) `rdpxib, ex9kw2, и ex8jnu` по адресу `ni.com/info`.

Использование OCXO в качестве входного (SOURCE) сигнала счетчика

Для использования OCXO в качестве задающей частоты для счетчика, Вы можете настроить маршрутизацию 10МГц синхросигнала на вход Ctr*n*Source.

Использование OCXO в качестве 10 МГц синхросигнала объединительной панели PXI

Шасси PXI имеет встроенный генератор для генерации опорных частот объединительной панели PXI_Clk10. Шасси буферизирует и распределяет опорные частоты объединительной панели независимо для каждого периферийного слота с расфазированием меньше чем 1 нс. Это позволяет синхронизировать несколько модулей при использовании опорных частот объединительной панели как источника опорного синхросигнала.

Используйте 10МГц синхросигнал, вырабатываемый OCXO для придачи сигналам PXI_Clk10 стабильности и аккуратности сигнала, генерируемого OCXO генератором NI 6608, а также и всем модулям, использующих эти сигналы

Внимание. На устройствах NI PXI-660x фаза опорного синхросигнала с максимальной частотой привязана к частоте объединительной панели PXI.

Для использования 10МГц генератора OCXO в качестве опорной частоты объединительной панели PXI, вставьте NI PXI-6608 d слот 2, или в слот непосредственно справа от контроллера шасси PXI.

По умолчанию, NI-DAQ использует сигнал OCXO в качестве опорной частоты объединительной панели PXI (контакт PXI CLK10). Когда шасси определяет наличие сигнала на контакте PXI CLK10 слота 2, шасси выключает свой внутренний тактовый генератор и использует сигнал OCXO, как показано на рис 2-7.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Внимание. При использовании системного синхронизационного слота функциональность PXI_STAR не доступна.

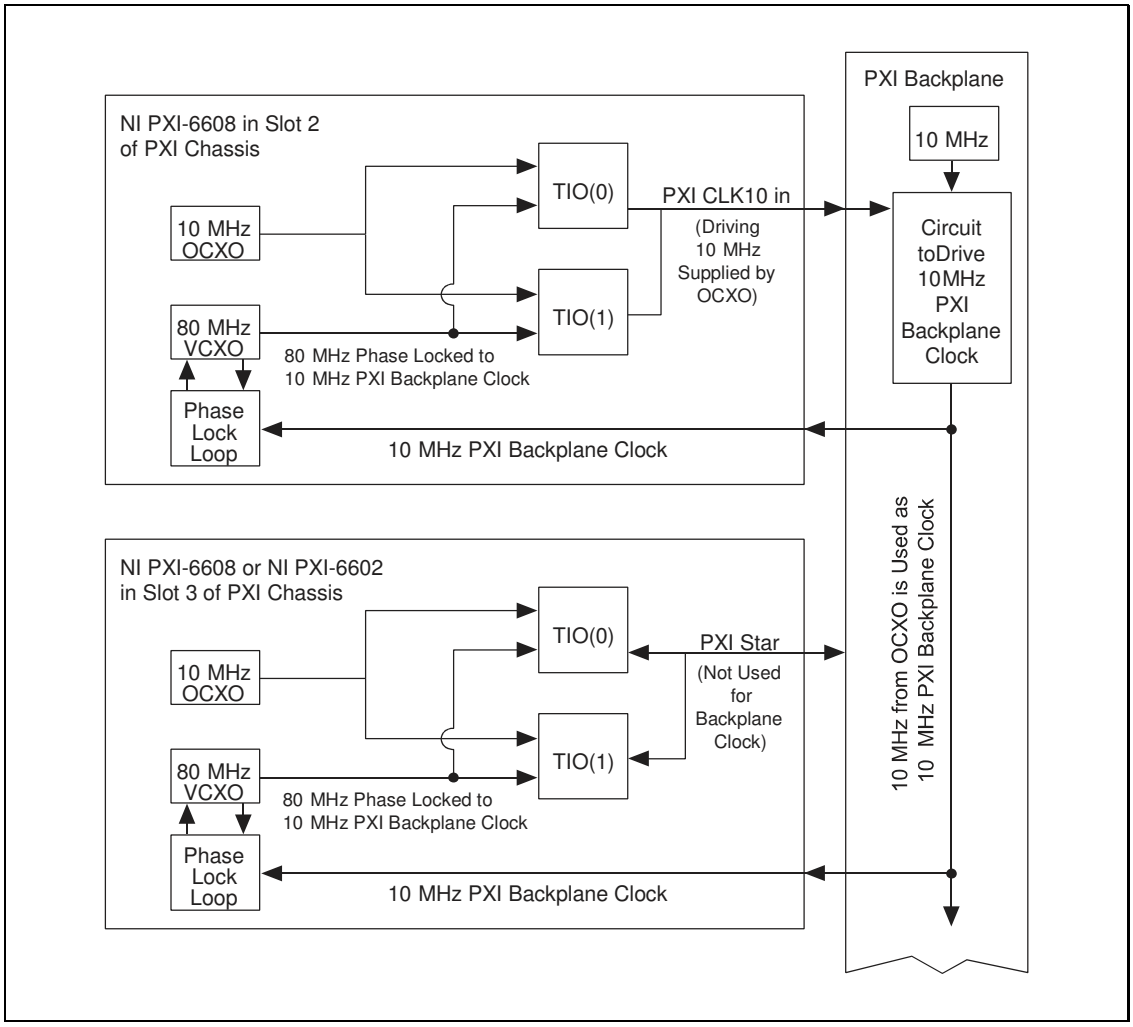


Рисунок 2-7. Использование сигнала термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты (ОСХО) в качестве опорной частоты объединительной панели PXI

NI PXI-6608 in Slot 2 of PXI Chassis — NI PXI-6608 в слоте 2 шасси PXI, NI PXI-6608 or NI PXI-6602 in Slot 3 of PXI Chassis — NI PXI-6608 или NI PXI-6602 в слоте 3 шасси PXI,10MHz OCXO — сигнал термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты (ОСХО) 10МГц. 80MHz VCXO — сигнал 80 МГц, 80 MHz phase locked to 10 MHz PXI Backplane clock — сигнал 80 МГц синхронизован по фазе с опорной частотой объединительной панели PXI 10 МГц, Phase Lock Loop — ФАПЧ, 10MHz PXI Backplane clock — опорная частоты объединительной панели PXI 10МГц, Driving 10 MHz Supplied by OCXO — ведущий сигнал частотой 10МГц, предоставляемый OCXO, PXI Backplane — объединительная панель PXI, Circuit to dirve 10 MHz Backplane Clock — синхросигнал объединительной панели PXI 10МГц, 10 MHz from OCXO is used as 10 MHz PXI Backplane Clock — сигнал OCXO 10МГц используется в качестве опорной частоты объединительной панели PXI, PXI Star (Not used for backplane clock) — сигнал PXI Star не используется в качестве опорной частоты объединительной панели PXI

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Измерение отклонения от стабильной частоты ОСХО

После включении питания, ОСХО требует адекватного времени на разогрев для достижения стабильной частоты. Пять минут — адекватное время разогрева при условии, что питание отключалось не более чем на час, с максимальным отклонением 20 ppb (частей на миллиард). При отключении питания до 90 дней, адекватное время разогрева вырастает до 4-х часов.

Внимание. Для наилучшей производительности, выключайте питание ОСХО на возможно более короткий промежуток.

Перед поставкой ОСХО калиброван с погрешностью не превышающей 0.1Гц от 10.000000МГц. Изменения стабильной частоты со временем показаны в таблице 2-2. После первого года нормального использования происходит изменение в стабильной частоте около 45 частей на миллиард.

Таблица 2-2 Изменение стабильной частоты со временем

Время работы (дней)	Дополнительное изменение стабильной частоты (частей на миллиард)
0-10	11.25
11-60	11.25
61-200	11.25
201-365	11.25
366-375	5.63
376-425	5.63
426-565	5.63
566-730	5.63
731-740	2.82
741-790	2.82

Например, если у ОСХО после разогрева была стабильная частота ровно 10МГц, то после 10 дней работы стабильная частота уходит на 11.25 частей на миллиард. Через следующие 50 дней частота уйдет ещё на11.25 частей на миллиард, составляя полный уход частоты 22.5 частей на миллиард. Через 365 дней, уход составит 45 частей на миллиард. Если Вы откалибруете ОСХО после 365 дней работы для восстановления стабильной частоты к номинальной 10МГц, то уход частоты через первых 10 дней после калибровки (дни 366-375) составит 5.63 части на миллиард — стабильная

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

частота в этом случае будет 10МГц±5.63 части на миллиард после работы в течении 375 дней. Калибровка не влияет на уход частоты, она только изменяет стабильную частоту.

Калибровка

Когда Вы готовы калибровать Ваше устройство для исправления ухода частоты, обратитесь к документу *NI 6601/6602 Calibration Procedure* или к документу *NI 6608 Timing I/O Device Calibration Procedure*. Устройства могут быть калиброваны только используя традиционный (устаревший) NI-DAQ.

Программирование на уровне регистров (NI660x)

Осторожно. Компания National Instruments не ответственна за вред или ущерб причиненный программирование устройств серии TIO на уровне регистров.

Для информации о программировании устройств NI 660x на уровне регистров обратитесь к документу NI 660x *Register Level Programmer Manual*.

Набор для разработки драйверов измерительных устройств (Measurement Hardware Driver Development Kit (MHDDK)) предоставляет инструменты разработчика и интерфейс для программирования устройств сбора данных на уровне регистров. MHDDK предоставляет доступ до полной карты регистров каждого устройства и предлагает примеры для реализации общепринятых функций измерения и управления. MHDDK работает с устройствами серии TIO осуществляющими цифровой ввод-вывод и имеющие счетчики. Для получения более подробной информации обратитесь на сайт `ni.com`.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Глава 3 Подключение внешних сигналов

Глава описывает как подключить входные и выходные сигналы к устройствам NI 660x/6624 используя разъем ввода-вывода и разъем RTSI

Сигналы программируемого функционального интерфейса (PFI)

40 контактов PFI (NI 660x) подключены ко входу маршрутизирующего мультиплексора и программное обеспечение может выбрать терминал PFI в качестве внешнего источника для каждого синхронизационного сигнала. Несколько синхронизационных сигналов могут использовать один и тот же контакт PFI одновременно. Такая гибкая схема маршрутизации позволяет избежать изменения физических подключений к разъему ввода-вывода для новых применений. Вы также можете индивидуально разрешить подачу выходных сигналов на контакты PFI.

Устройство NI 6624 содержит 34 линии PFI, 26 входов и 8 выходов. Линии ЗАШ являются однонаправленными. Входная линия PFI не может быть настроена на вывод сигнала и наоборот.

Вы можете разрешить вывод определенных внутренних синхронизационных сигналов на контакты PFI в индивидуальном порядке. Например, если Вам требуется сигнал Source счетчика 0 в качестве выходного, программное обеспечение может включить выходной усилитель для контакта PFI39/CTR 0 SRC.

Осторожно. Не пытайтесь управлять извне выводом PFI, настроенным на вывод.

При использовании контакта PFI на ввод вы можете настроить каждый канал индивидуально для срабатывания по уровню или по фронту, а также полярность уровня или фронта. Полярность можно настроить для любого сигнала синхронизации, но выбор срабатывать по уровню или по фронту определяется конкретным сигналом. Требования к срабатыванию для каждого сигнала описаны в разделе, обсуждающем конкретный сигнал.

Цифровая фильтрация дребезга

Используйте цифровую фильтрации дребезга каналов PFI NI 660x/6624 для устранения дребезга во входных данных. Для работы фильтра используются синхросигнал фильтра и быстрый внутренний синхросигнал дискретизации. Схемотехника фильтра оцифровывает сигнал на линии PFI по каждому положительному перепаду сигнала дискретизации. Изменение сигнала распространяется дальше только если сигнал сохраняет свое состояние на протяжении как минимум двух последовательных положительных фронтов

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

синхросигнала фильтра. Частота задающего синхросигнала фильтра определяет то, распространяется ли сигнал дальше или нет. Внутренний синхросигнал дискретизации предназначен для увеличения частоты дискретизации и предотвращения помех дискретизации. Работа фильтра показана на рисунке 3-1

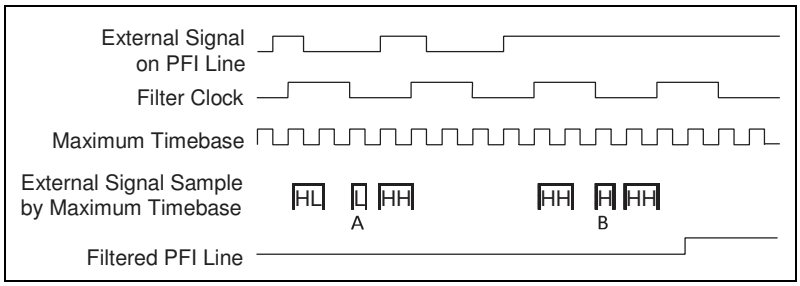


Рисунок 3-1 цифровая фильтрация дребезга

External Signal on PFI Line — внешний сигнал, приходящий на линии PFI, Filter Clock – тактовые импульсы фильтра, Maximum Timebase — задающий синхросигнал с максимальной доступной частотой, External Signal Sample by Maximum Timebase — внешний сигнал дискретизированный по задающему синхросигналу, H- высокий уровень, L — низкий, Filtered PFI Line – входной сигнал после фильтра

В интервале времени A, фильтр блокирует помехи, так как внешний сигнал не остается постоянным от одного положительного фронта тактовых импульсов фильтра до следующего. В интервале времени B, сигнал остается постоянно в высоком уровне, и фильтр передает сигнал изменения состояния. В зависимости от того, когда произошло изменение фильтру может понадобиться до двух периодов частоты фильтра — полный промежуток фильтрации — для того чтобы передать изменение выходного сигнала. На рисунке показан положительный перепад (0 в 1). Аналогичная фильтрация происходит и для перепада 1 в 0.

Внимание. В результате фильтрации сигнал сдвигается как минимум на один период частоты синхроимпульсов фильтра, и как максимум на два периода.

Фильтр чувствителен к продолжительности перехода цифрового сигнала из одного состояния в другое. Если на вход фильтра подан прямоугольный сигнал, то его распространение будет зависеть от частоты и коэффициента заполнения.

Для устройств серии TIO доступны четыре установки: 5мкс, 1мкс, 500 нс и 100 нс. При настройке 5vrc фильтр пропустит все импульсы (высокого и низкого уровней) с шириной 5 мкс и более. Он заблокирует все импульсы с шириной менее 2.5 мкс (половина от 5мкс) или короче. Импульсы с ширинами между 2.5 и 5 мкс могут быть либо пропущены, либо не пропущены, в зависимости от фазы импульса относительно задающего синхросигнала фильтра. Подобные соотношения верны и для остальных установок фильтра.

В дополнение к вышеперечисленным, жестко заданным установкам фильтра, вы можете использовать любой сигнал PFI, RTSI или внутренний сигнал как источник опорного синхросигнала фильтра. Используйте

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

сигналы с коэффициентом заполнения близким к 50 процентам настолько, насколько это возможно.

Если период задающей частоты фильра $t_{fltrclk}$, то фильтра гарантированно пропустит импульсы длительностью более чем 2* $t_{fltrclk}$ или длиннее и не пропустит импульсы короче $t_{fltrclk}$. Импульс промежуточной ширины может как пройти, так и не пройти в зависимости от фазы импульса по отношению к задающему синхросигналу фильтра.

Различных установки фильтра обобщены в таблице 3-1.

Таблица 3-1 настройки фильтрации дребезга

Установка фильтра	**Минимальная длительность импульса, который будет обязательно пропущен через фильтр**	**Максимальная длительность импульса, который будет обязательно подавлен**
5 мкс	5 мкс	2.5 мкс
1 мкс	1 мкс	500 нс
500 нс	500 нс	250 нс
100 нс	100 нс	50 нс
Программируемая установка с периодом $t_{fltrclk}$	2* $t_{fltrclk}$	$t_{fltrclk}$

Настройки фильтрации устанавливаются индивидуально для каждой линии PFI. Эти фильтры используются для сохранения целостности сигнала. Они помогают предотвратить ошибки измерения, вызванные обычными и перекрестными помехами и влиянием линии передач.

Внимание. Цифровые фильтры в устройствах NI 660x по умолчанию не включены. В устройствах NI 6624, по умолчанию, фильтры 1мкс включены.

Обратитесь к документу *NI-DAQmx Help* для получения более подробной информации об использовании цифровой фильтрации дребезга.

Состояние при включении питания

Линии PFI устройств 660x слабо подтянуты к земле внутри микросхемы NI-TIO ASIC. Линии RTSI слабо подтянуты к напряжению питания. Подтягивание линий PFI к напряжению питания или более сильная подтягивание к земле должно производиться вовне устройства NI 660x. Это подтягивание влияет на максимальную развиваемую мощность выходных линий устройств NI 660x.

При включении питания линии устройства NI 6624 принимают следующее состояния:

- **Начальное состояние входов** — при включении питания все лини, работающие на ввод, подтянуты к земле, если ими никто не управляет извне, например, через разъем ввода-вывода

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

- **Начальное состояние выходов** — При включении питания все линии, работающие на вывод, отключены
- **Начальное состояние линий RTSI** — При включении питания, все линии RTSI находятся в состоянии высокого импеданса. Уровень напряжения подтянут к напряжению источника питания
- **Начальное состояние линий PFI** — При включении питания, все линии PFI находятся в активном состоянии. На них присутствует напряжение высокого уровня, если это не изменено программным обеспечением. Активный уровень(1) соответствует высокому напряжению, неактивный (0) соответствует низкому.

Внимание. После использования контакта в качестве выхода, драйвер устанавливает состояние по умолчанию в НИЗКИЙ логический уровень, при котором выходной МОП транзистор включен. Если такое поведение нежелательно — например, из-за постоянного рассеивания мощности н нагрузке — Вы можете назначить ВЫСОКИЙ логический уровень в качестве состояния по умолчанию, тем самым программно выключив МОП транзистор.

Расположение контактов разъема ввода-вывода

Рисунок 3-2 показывает расположение контактов NI 6601. Рисунок 3-3 показывает расположение контактов разъема ввода-вывода для устройств NI 6602/6608. Описания имеют следующий формат Имя сигнала/Имя сигнала для цифрового ввода-вывода/Имя сигнала для счетчиков-таймеров (по умолчанию). Расположение контактов NI 6624 показано на рисунке 3-4, а назначение контактов в таблице 3-2

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Внимание. NI 6601 использует только счетчики <0..3>

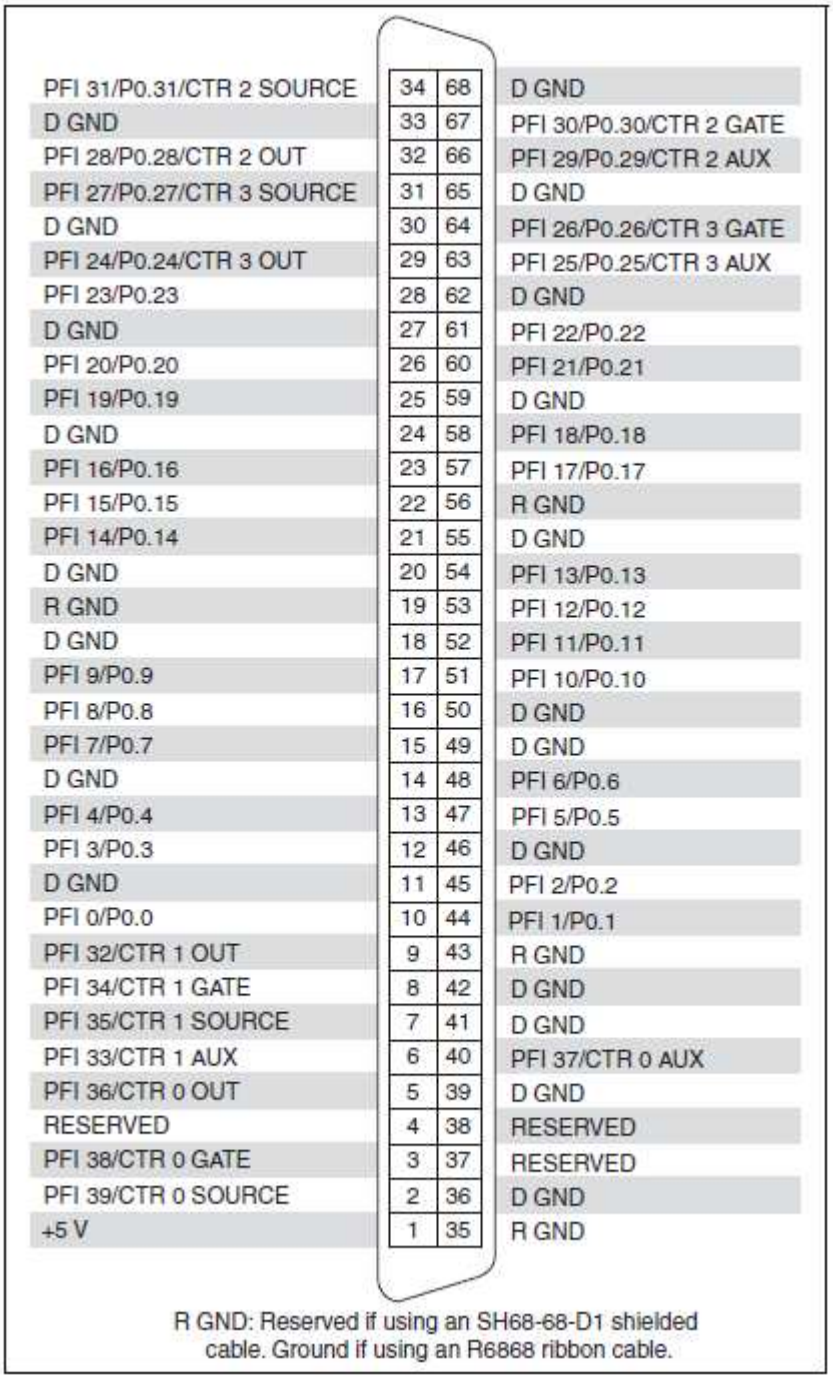


Рисунок 3-2 Расположение выводов NI 6601

R GND: Reserved if using an SH68-68-D1 shielded cable. Ground if using an R6868 ribbon cable. — R GND зарезервированы (не подключать) при использовании экранированного кабеля SH68-68-D1. Заземлите при использовании ленточного кабеля R6868

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

PFI 31/P0.31/CTR 2 SOURCE	34	68	D GND
D GND	33	67	PFI 30/P0.30/CTR 2 GATE
PFI 28/P0.28/CTR 2 OUT	32	66	PFI 29/P0.29/CTR 2 AUX
PFI 27/P0.27/CTR 3 SOURCE	31	65	D GND
D GND	30	64	PFI 26/P0.26/CTR 3 GATE
PFI 24/P0.24/CTR 3 OUT	29	63	PFI 25/P0.25/CTR 3 AUX
PFI 23/P0.23/CTR 4 SOURCE	28	62	D GND
D GND	27	61	PFI 22/P0.22/CTR 4 GATE
CTR 4 OUT/PFI 20/P0.20	26	60	PFI 21/P0.21/CTR 4 AUX
PFI 19/P0.19/CTR 5 SOURCE	25	59	D GND
D GND	24	58	PFI 18/P0.18/CTR 5 GATE
CTR 5 OUT/PFI 16/P0.16	23	57	PFI 17/P0.17/CTR 5 AUX
PFI 15/P0.15/CTR 6 SOURCE	22	56	R GND
PFI 14/P0.14/CTR 6 GATE	21	55	D GND
D GND	20	54	PFI 13/P0.13/CTR 6 AUX
R GND	19	53	CTR 6 OUT/PFI 12/P0.12
D GND	18	52	PFI 11/P0.11/CTR 7 SOURCE
PFI 9/P0.9/CTR 7 AUX	17	51	PFI 10/P0.10/CTR 7 GATE
CTR 7 OUT/PFI 8/P0.8	16	50	D GND
PFI 7/P0.7	15	49	D GND
D GND	14	48	PFI 6/P0.6
PFI 4/P0.4	13	47	PFI 5/P0.5
PFI 3/P0.3	12	46	D GND
D GND	11	45	PFI 2/P0.2
PFI 0/P0.0	10	44	PFI 1/P0.1
PFI 32/CTR 1 OUT	9	43	R GND
PFI 34/CTR 1 GATE	8	42	D GND
PFI 35/CTR 1 SOURCE	7	41	D GND
PFI 33/CTR 1 AUX	6	40	PFI 37/CTR 0 AUX
PFI 36/CTR 0 OUT	5	39	D GND
RESERVED	4	38	RESERVED
PFI 38/CTR 0 GATE	3	37	RESERVED
PFI 39/CTR 0 SOURCE	2	36	D GND
+5 V	1	35	R GND

R GND: Reserved if using an SH68-68-D1 shielded cable. Ground if using an R6868 ribbon cable.

Рисунок 3-3 Расположение выводов NI 6602/6608

R GND: Reserved if using an SH68-68-D1 shielded cable. Ground if using an R6868 ribbon cable. — R GND зарезервированы (не подключать) при использовании экранированного кабеля SH68-68-D1. Заземлите при использовании ленточного кабеля R6868

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

PFI 39 +/CTR 0 SOURCE +	1	51	PFI 23 +/CTR 4 SOURCE +
PFI 39 –/CTR 0 SOURCE –	2	52	PFI 23 –/CTR 4 SOURCE –
PFI 38 +/CTR 0 GATE +	3	53	PFI 22 +/CTR 4 GATE +
PFI 38 –/CTR 0 GATE –	4	54	PFI 22 –/CTR 4 GATE –
PFI 37 +/CTR 0 AUX+	5	55	PFI 21 +/CTR 4 AUX +
PFI 37 –/CTR 0 AUX–	6	56	PFI 21 –/CTR 4 AUX –
PFI 36 Vdd/CTR 0 Vdd	7	57	PFI 20 Vdd/CTR 4 Vdd
PFI 36/CTR 0 Vss	8	58	PFI 20 Vss/CTR 4 Vss
PFI 36/CTR 0 OUT	9	59	PFI 20/CTR 4 OUT
PFI 36/CTR 0 Vss	10	60	PFI 20 Vss/CTR 4 Vss
PFI 35 +/CTR 1 SOURCE +	11	61	PFI 19 +/CTR 5 SOURCE +
PFI 35 –/CTR 1 SOURCE –	12	62	PFI 19 –/CTR 5 SOURCE –
PFI 34 +/CTR 1 GATE +	13	63	PFI 18 +/CTR 5 GATE +
PFI 34 –/CTR 1 GATE –	14	64	PFI 18 –/CTR 5 GATE –
PFI 33 +/CTR 1 AUX +	15	65	PFI 17 +/CTR 5 AUX +
PFI 33 –/CTR 1 AUX –	16	66	PFI 17 –/CTR 5 AUX –
PFI 32 Vdd/CTR 1 Vdd	17	67	PFI 16 Vdd/CTR 5 Vdd
PFI 32 Vss/CTR 1 Vss	18	68	PFI 16 Vss/CTR 5 Vss
PFI 32/CTR 1 OUT	19	69	PFI 16/CTR 5 OUT
PFI 32 Vss/CTR 1 Vss	20	70	PFI 16 Vss/CTR 5 Vss
PFI 31 +/CTR 2 SOURCE +	21	71	PFI 15 +/CTR 6 SOURCE +
PFI 31 –/CTR 2 SOURCE –	22	72	PFI 15 –/CTR 6 SOURCE –
PFI 30 +/CTR 2 GATE +	23	73	PFI 14 +/CTR 6 GATE +
PFI 30 –/CTR 2 GATE –	24	74	PFI 14 –/CTR 6 GATE –
PFI 29 +/CTR 2 AUX +	25	75	PFI 13 +/CTR 6 AUX +
PFI 29 –/CTR 2 AUX –	26	76	PFI 13 –/CTR 6 AUX –
PFI 28 Vdd/CTR 2 Vdd	27	77	PFI 12 Vdd/CTR 6 Vdd
PFI 28 Vss/CTR 2 Vss	28	78	PFI 12 Vss/CTR 6 Vss
PFI 28/CTR 2 OUT	29	79	PFI 12/CTR 6 OUT
PFI 28 Vss/CTR 2 Vss	30	80	PFI 12 Vss/CTR 6 Vss
PFI 27 +/CTR 3 SOURCE +	31	81	PFI 11 +/CTR 7 SOURCE +
PFI 27 –/CTR 3 SOURCE –	32	82	PFI 11 –/CTR 7 SOURCE –
PFI 26 +/CTR 3 GATE +	33	83	PFI 10 +/CTR 7 GATE +
PFI 26 –/CTR 3 GATE –	34	84	PFI 10 –/CTR 7 GATE –
PFI 25 +/CTR 3 AUX +	35	85	PFI 9 +/CTR 7 AUX +
PFI 25 –/CTR 3 AUX –	36	86	PFI 9 –/CTR 7 AUX –
PFI 24 Vdd/CTR 3 Vdd	37	87	PFI 8 Vdd/CTR 7 Vdd
PFI 24 Vss/CTR 3 Vss	38	88	PFI 8 Vss/CTR 7 Vss
PFI 24/CTR 3 OUT	39	89	PFI 8/CTR 7 OUT
PFI 24 Vss/CTR 3 Vss	40	90	PFI 8 Vss/CTR 7 Vss
PFI 0 +	41	91	PFI 4 +
PFI 0 –	42	92	PFI 4 –
NC	43	93	NC
NC	44	94	NC
NC	45	95	NC
NC	46	96	NC
NC	47	97	NC
NC	48	98	NC
NC	49	99	NC
NC	50	100	NC

NC = No Connect

Рисунок 3-4 Расположение выводов NI 6624

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-2 Назначение выводов NI 6624

Название сигнала	Использование для энкодеров перемещения	Использование для счетчиков	Номер контакта	Номер контакта	Использование для счетчиков	Использование для энкодеров перемещения	Название сигнала
PFI 39+	Канал A(0)+	CTR 0 SRC +	1	51	CTR 4 SRC +	Канал A(4)+	PFI23+
PFI 39-	Канал A(0)-	CTR 0 SRC -	2	52	CTR 4 SRC -	Канал A(4)-	PFI23-
PFI 38+	Индекс/z(0)+	CTR 0 GATE+	3	53	CTR 4 GATE+	Индекс/z(4)+	PFI22+
PFI 38-	Индекс/z(0)-	CTR 0 GATE-	4	54	CTR 4 GATE-	Индекс/z(4)-	PFI22-
PFI 37+	Канал B(0)+	CTR 0 AUX+	5	55	CTR 4 AUX+	Канал B(4)+	PFI21+
PFI 37-	Канал B(0)-	CTR 0 AUX -	6	56	CTR 4 AUX -	Канал B(4)-	PFI21-
PFI 36 Vdd	---	CTR 0 Vdd	7	57	CTR 4 Vdd	---	PFI20 Vdd
PFI 36 Vss	---	CTR 0 Vss	8	58	CTR 4 Vss	---	PFI 20 Vss
PFI36	---	CTR 0 OUT	9	59	CTR 4 OUT	---	PFI20
PFI 36 Vss	---	CTR 0 Vss	10	60	CTR 4 Vss	---	PFI 20 Vss
PFI35+	Канал A(1)+	CTR 1 SRC+	11	61	CTR 5 SRC +	Канал A(5)+	PFI19+
PFI35-	Канал A(1)-	CTR 1 SRC -	12	62	CTR 5 SRC -	Канал A(5)-	PFI19-
PFI34+	Индекс/z(1)+	CTR 1 GATE+	13	63	CTR 5 GATE+	Индекс/z(5)+	PFI18+
PFI 34-	Индекс/z(1)-	CTR 1 GATE-	14	64	CTR 5 GATE-	Индекс/z(5)-	PFI18-
PFI33+	Канал B(1)+	CTR 1 AUX+	15	65	CTR 5 AUX+	Канал B(5)+	PFI17+
PFI33-	Канал B(1)-	CTR1 AUX-	16	66	CTR 5 AUX -	Канал B(5)-	PFI17-
PFI32 Vdd	---	CTR 1 Vdd	17	67	CTR 5 Vdd	---	PFI16 Vdd
PFI32 Vss	---	CTR 1 Vss	18	68	CTR 5 Vss	---	PFI16 Vss
PFI32	---	CTR 1 OUT	19	69	CTR 5 OUT	---	PFI16
PFI32 Vss	---	CTR 1 Vss	20	70	CTR 5 Vss	---	PFI 16 Vss
PFI31+	Канал A(2)+	CTR 2 SRC+	21	71	CTR 6 SRC +	Канал A(6)+	PFI15+
PFI31-	Канал A(2)-	CTR 2 SRC -	22	72	CTR 6 SRC -	Канал A(6)-	PFI15-
PFI30+	Индекс/z(2)+	CTR 2 GATE+	23	73	CTR 6 GATE+	Индекс/z(6)+	PFI14+
PFI30-	Индекс/z(2)-	CTR 2 GATE-	24	74	CTR 6 GATE-	Индекс/z(6)-	PFI14-
PFI29+	Канал B(2)+	CTR 2 AUX+	25	75	CTR 6 AUX+	Канал B(6)+	PFI13+
PFI29-	Канал B(2)-	CTR 2AUX-	26	76	CTR 6 AUX -	Канал B(6)-	PFI13-
PFI28 Vdd	---	CTR 2 Vdd	27	77	CTR 6 Vdd	---	PFI12 Vdd
PFI28 Vss	---	CTR 2 Vss	28	78	CTR 6 Vss	---	PFI12 Vss
PFI28	---	CTR 2 OUT	29	79	CTR 6 OUT	---	PFI12

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-2 Расположение выводов NI 6624 (окончание)

Название сигнала	Использование для энкодеров перемещения	Использование для счетчиков	Номер контакта	Номер контакта	Использование для счетчиков	Использование для энкодеров перемещения	Название сигнала
PFI 28 Vss	---	CTR 2 Vss	30	80	CTR 6 Vss	---	PFI12 Vss
PFI 27+	Канал A(3)+	CTR 3 SRC +	31	81	CTR 4 SRC +	Канал A(7)+	PFI11+
PFI 27-	Канал A(3)-	CTR 3 SRC -	32	82	CTR 4 SRC -	Канал A(7)-	PFI11-
PFI 26+	Индекс/z(3)+	CTR 3 GATE+	33	84	CTR 4 GATE+	Индекс/z(7)+	PFI10+
PFI 26-	Индекс/z(3)-	CTR 3 GATE-	34	84	CTR 4 GATE-	Индекс/z(7)-	PFI10-
PFI 25+	Канал B(3)+	CTR 3 AUX+	35	85	CTR 4 AUX+	Канал B(7)+	PFI9+
PFI 25-	Канал B(3)-	CTR 3 AUX -	36	86	CTR 4 AUX -	Канал B(7)-	PFI9-
PFI 24 Vdd	---	CTR 3 Vdd	37	87	CTR 4 Vdd	---	PFI8 Vdd
PFI 24 Vss	---	CTR 3 Vss	38	88	CTR 4 Vss	---	PFI 8 Vss
PFI24	---	CTR 3 OUT	39	89	CTR 4 OUT	---	PFI8
PFI 24 Vss	---	CTR 3 Vss	40	90	CTR 4 Vss	---	PFI 8 Vss
PFI0+	---	---	41	91	---	---	PFI4+
PFI0-	---	---	42	92	---	---	PFI4-
NC	---	---	43	93	---	---	NC
NC	---	---	44	94	---	---	NC
NC	---	---	45	95	---	---	NC
NC	---	---	46	96	---	---	NC
NC	---	---	47	97	---	---	NC
NC	---	---	48	98	---	---	NC
NC	---	---	49	99	---	---	NC
NC	---	---	50	100	---	---	NC

Назначение выводов для работы с энкодером перемещения (NI 660x)

Назначение выводов при работе с энкодером перемещения на устройствах NI 660x перечислено в таблице 3-3.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-3. Назначение выводов при работе с энкодером перемещения

Номер контакта	Назначение
2	канал A(0)
3	индекс/z(0)
6	канал B(1)
7	канал A(1)
8	индекс/z(1)
17	канал B(7)
21	индекс/z(6)
22	канал A(6)
25	канал A(5)
28	канал A(4)
31	канал A(3)
34	канал A(2)
40	канал B(0)
51	индекс/z(7)
52	канал A(7)
54	канал B(6)
57	канал B(5)
58	индекс/z(5)
60	канал B(4)
61	индекс/7(4)
63	канал B(3)
64	индекс/z(3)
66	канал B(2)
67	индекс/z(2)

Подключение входных сигналов (NI 6624)

Входы устройства NI 6624 изолированы и могут использовать подключение с «плавающей землей». Входные сигналы могут задаваться как

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

относительно земли, так и относительно напряжения источника питания. Каждый вход имеет ограничитель по току, который защищает оптическую развязку (оптопару). Оптическая развязка передает внешние сигналы в устройство TIO. Для защиты от сигналов, подключенных с неправильной полярностью используется встроенный диод.

Принципиальная схема одного изолированный вход NI6624 показана на рисунке 3-5.

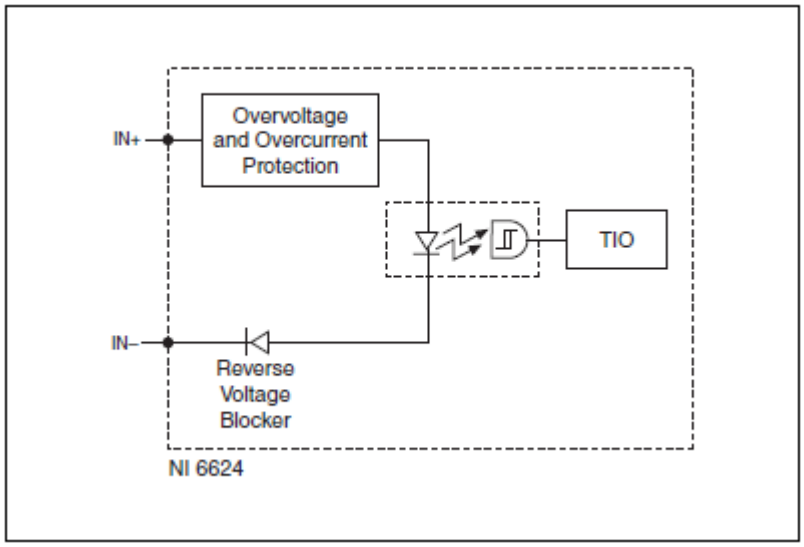


Рисунок 3-5 Изолированный вход NI 6624

Overvoltage and Overcurrent Protection — защита от превышения тока и напряжения, Reverse Voltage Blocker — устройство блокирующее подключение с неправильной полярностью

Входные сигналы могут быть поданы как относительно земли, так и относительно источника питания внешнего устройства, в зависимости от того может ли устройство обеспечить ток, необходимый для входных цепей устройства NI 6624. Минимальный ток для того, чтобы был зарегистрирован сигнал высокого уровня составляет 2.2 мА. Защита от перегрузки по току и напряжению не позволяет току, протекающему через входные цепи, превысить 10 мА.

Используйте нижеследующие рекомендации при подключении NI 6624.

Подключение сигналов относительно земли

Подключите внешнее устройство ко входу IN+, и соедините землю внешнего устройства с контактом IN- как показано на рисунке 3-6

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

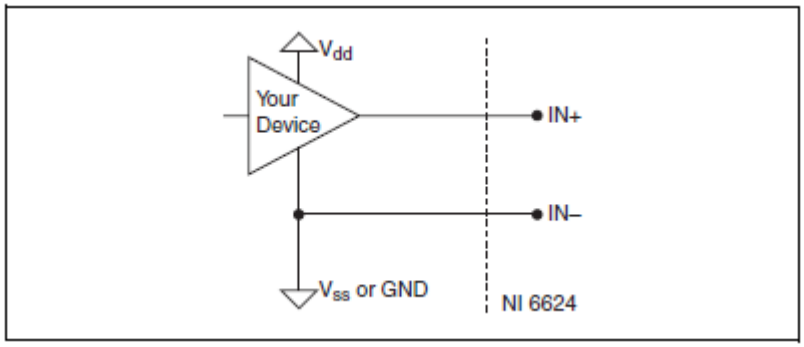


Рисунок 3-6 подключение сигналов относительно земли

Your device — Ваше устройство

Подключение сигналов относительно напряжения источника питания

Подключите Vdd внешнего устройства к контакту IN+ устройства NI 6624, а выход внешнего устройства подключите к контакту IN-, как показано на рисунке 3-7

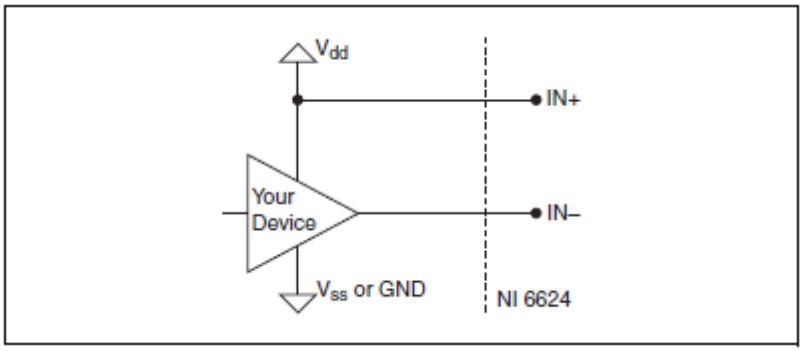


Рисунок 3-7 Подключение сигнала относительно напряжения источника питания

Внимание. Соединение сигнала относительно источника питания инвертирует цифровой логический сигнал. Для совместной работы с устройствами ТТЛ, соедините NI 6624 относительно напряжения источника питания.

Изолированные выходные сигналы (NI 6624)

Выходы NI 6624 выполнены на N-канальных МОП-транзисторах, включенных в ключевом режиме между землей и нагрузкой. Для защиты от обратного включения применяется диод Шоттки.

Пример соединения одного изолированного выхода NI 6624 показан на рисунке 3-8.

Для правильного функционирования схемы на выходе необходимо предоставить и соединить источник напряжения от 5 до 48В между Vdd и Vss. Неправильная полярность подключения Vss и Vdd не приводит к

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

повреждению схемы, если напряжение не превышает 60 $В_{пост}$, как указано в документе *NI 6624 Specifications*, доступном по адресу `ni.com/manuals`.

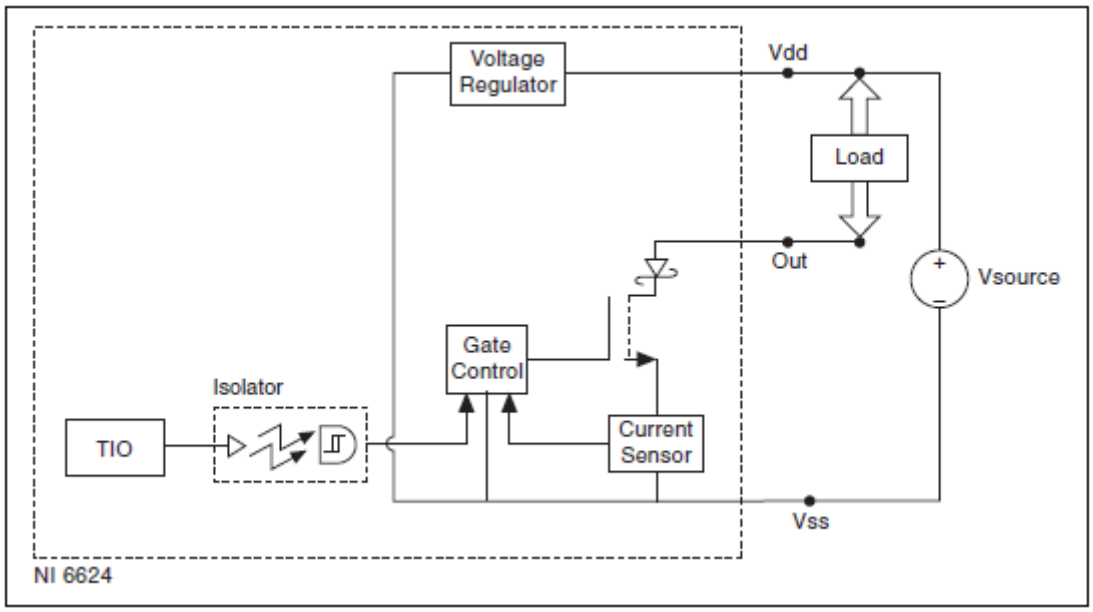


Рисунок 3-8. Подключение изолированного выхода NI 6624

Isolator —развязка, Voltage Regulator —регулятор напряжения, Gate Control — управление вентилем, Current Sensor — датчик тока,Vsource — источник напряжения.

При превышении тока, проходящего через МОП транзистор определённого уровня (обычно, 800мА), как например при коротком замыкании в нагрузке, МОП транзистор выключается на 250мс, чтобы защитить себя и нагрузку. Если короткое замыкание наличествует и после 250мс, то МОП транзистор выключается ещё на 250 мс. Процесс продолжается до того момента, когда исчезает перегрузка по току или по напряжению. После этого, нормальная работа ключа возобновляется автоматически.

Внимание. Добавьте развязывающий конденсатор со стороны нагрузки между Vdd и Vss, чтобы устранить «звон», возникающий при включении и выключении выходных цепей, особенно при протяженных соединительных проводниках.

Внимание. После использования контакта в качестве выхода, драйвер устанавливает состояние по умолчанию в НИЗКИЙ логический уровень, при котором выходной МОП транзистор включен. Если такое поведение нежелательно — например, из-за постоянного рассеивания мощности н нагрузке — Вы можете назначить ВЫСОКИЙ логический уровень в качестве состояния по умолчанию, тем самым программно выключив МОП транзистор.

Внимание. Компания National Instruments рекомендует соединять оба терминала Vss на соединительном блоке (клеммной колодке) к опорному напряжению или земле возможно более короткими проводниками. Для получения более подробной информации о подключении индуктивной

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

нагрузки обратитесь к разделу *Управление индуктивной нагрузкой* данного документа.

Выходные сигналы (NI 660x)

Линии PFI <0..7> могут быть использованы только для цифрового ввода-вывода. Линии PFI <32..39> могут быть использованы только для счетчиков и энкодеров движения. Линии PFI <8..31> могут быть использованы по одному из трех назначений: При использовании их для вывода, каждая из этих линий PFI может быть индивидуально настроена как линия цифрового ввода-вывода или как линия для вывода сигналов счетчика (при использовании линии PFI на ввод вам не требуется применять различные установки для линий счетчика/энкодера и приложений DIO).

Линии PFI, ассоциированные с входами GATE и SOURCE индивидуальных счетчиков могут быть использованы как выходы, ассоциированные со счетчиком. При таком использовании, эти линии PFI могут быть использованы для подачи сигналов на выводы GATE и SOURCE ассоциированными с этими линиями. Например, если линия PFI39 настроена как выход, то поданные на нее сигнал приведет в действие вход SOURCE счетчика 0.

В таблице 3-4 представлено то чем можно управлять посредством линий PFI, настроенных на вывод.

Таблица 3-4 Линии PFI настроенные на вывод

Линия PFI	Возможные сигналы
PFI 0	P0.0
PFI 1	P0.1
PFI 2	P0.2
PFI 3	P0.3
PFI 4	P0.4
PFI 5	P0.5
PFI 6	P0.6
PFI 7	P0.7
PFI 8	P0.8 или CTR 7 OUT1
PFI 9	P0.9
PFI 10	P0.10 или CTR 7 GATE1

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-4 Линии PFI настроенные на вывод (продолжение)

Линия PFI	Возможные сигналы
PFI 11	P0.11 или CTR 7 SOURCE1
PFI 12	P0.12 или CTR 6 OUT1
PFI 13	P0.13
PFI 14	P0.14 или CTR 6 GATE1
PFI 15	P0.15 или CTR 6 SOURCE[1]
PFI 16	P0.16 или CTR 5 OUT
PFI 17	P0.17
PFI 18	P0.18 или CTR 5 GATE[1]
PFI 19	P0.19 или CTR 5 SOURCE[1]
PFI 20	P0.20 или CTR 4 OUT[1]
PFI 21	P0.21
PFI 22	P0.22 или CTR 4 GATE[1]
PFI 23	P0.23 или CTR 4 SOURCE[1]
PFI 24	P0.24 или CTR 3 OUT
PFI 25	P0.25
PFI 26	P0.26 или CTR 3 GATE
PFI 27	P0.27 или CTR 3 SOURCE
PFI 28	P0.28 или CTR 2 OUT
PFI 29	P0.29
PFI 30	P0.30 или CTR 2 GATE
PFI 31	P0.31 или CTR 2 SOURCE
PFI 32	CTR 1 OUT
PFI 33	Только вход
PFI 34	CTR 1 GATE
PFI 35	CTR 1 SOURCE
PFI 36	CTR 0 OUT
PFI 37	Только вход
PFI 38	CTR 0 GATE
PFI 39	CTR 0 SOURCE
[1] Счетчики 4..7 не доступны в устройствах NI 6601	

Внимание. Для всех устройств NI 660x выходная частота на любом из контактов не должна превышать 40 МГц. Максимальная частота сигнала который Вы можете передать через соединитель определяется емкостной нагрузкой Вашего кабеля. С экранированным кабелем NI SH68-68-D1 длиной 1 метр (емкостная нагрузка 80пФ) вы можете достичь частоты 40МГц. При больших нагрузках, максимальная выходная частота будет меньше

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Управление индуктивной нагрузкой (NI 6624)

При управлении существенно индуктивной нагрузкой посредством выходных контактов NI 6624, необходимо убедиться в том, что повышенное напряжение, вызванное быстрым переключением тока через индуктивную нагрузку, не вызовет повреждения выходных цепей или самой нагрузки.

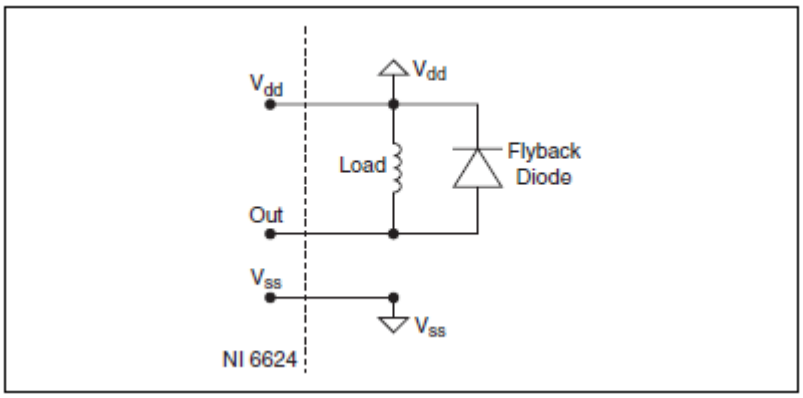


Рисунок 3-9 Подключение ограничительного диода параллельно индуктивной нагрузке

Load — нагрузка, Flyback diode — ограничительный диод.

Этой проблемы можно избежать путем подключения ограничительного диода параллельно нагрузке, как показано на рисунке 3-9.

Внимание. Убедитесь, что выбранный диод может пропустить ток выдерживаемый нагрузкой, когда выходные цепи включены.

Пороговое входное напряжение (NI 6624)

При необходимости повысить порог входного напряжения (по умолчанию, 4В максимально для высокого логического уровня), подключите диод Зенера (стабилитрон), последовательно со входными цепями. Это сдвинет пороговое входное напряжение на напряжение пробоя стабилитрона. Стабилитрон можно вставить напрямую в клеммную колодку. Полярность подключения стабилитрона относительно входов NI 6624 показана на рисунке 3-10.

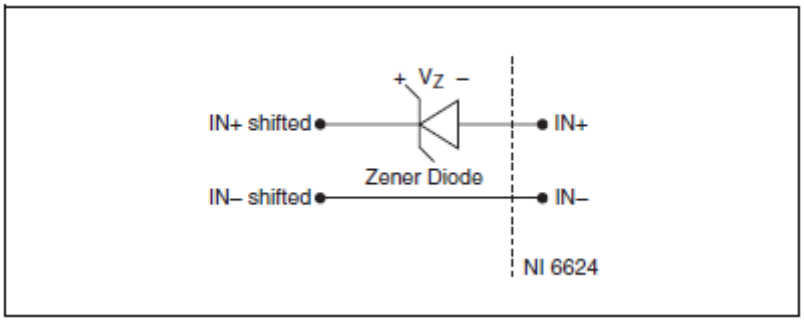


Рисунок 3-10 Полярность включения стабилитрона относительно входов NI 6624

Shifted — сдвинутый, Zener Diode — диод Зенера (стабилитрон)

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

После вставки в цепь стабилитрона новое входное пороговое напряжение становится 4+Vz. Например, если выбран стабилитрон с Vz равном приблизительно 7.5 В, при изменении тока 1-10мА, то пороговое напряжение между контактами IN+ (сдвинутый) и IN- (сдвинутый) приблизительно 4+7.5, 11.5 В.

Счетчики

Счетчики в устройствах серии TIO представляют из себя функциональное расширение контроллера синхронизации систем сбора данных (DAQ-STC), разработанного компанией National Instruments. Эти счетчики обратно совместимы с DAQ-STC по функциональности и программированию. Один и тот же программный интерфейс (API) используется как для программирования счетчиков общего назначения DAQ-STC так и для счетчиков, установленных на устройствах серии TIO.

У счетчиков устройств серии TIO есть два внутренних опорных синхросигнала: 100КГц и 20МГц. У счетчиков, входящих в состав NI 6602 и NI 6608 также имеется опорный синхросигнал 80МГц. У каждого счетчика есть вход вентиля (gate), вспомогательный вход (auxiliary) и счетный вход (source). Каждый из этих входных сигналов может быть внутренним или внешним сигналом, поданным с разъема ввода-вывода. Также у каждого из счетчиков есть выходной сигнал.

Сигнал Source (счетный вход) счетчика n

Для подачи на счетный вход счетчика n (Ctr*n*Source) можно выбрать как любой сигнал PFI так и многие другие внутренние сигналы. Сигнал Ctr*n*Source обычно срабатывает по переднему или по заднему фронту. Выбранный фронт сигнала Ctr*n*Source инкрементирует или декрементирует значение счетчика в зависимости от выполняемой счетчиком функции.

Сигнал Ctr*n*Source можно вывести на контакт PFI разъема ввода-вывода, назначенного для Ctr*n*Source по умолчанию. Например, сигнал Ctr0Source может быть выведен на контакт PFI 39/CTR 0 SRC, даже если ждя ввода Ctr0Source используется другой контакт PFI. При начале работы этот вывод устанавливается в состояние высокого импеданса.

Для большинства приложений, если не выбран внешний источник, то сигнал Ctr*n*Source формируется из опорного синхросигнала 80МГц (если доступен), 20МГц или 100кГц.

Требуемые временные характеристики сигнала Ctr*n*Source представлены на рисунке 3-11.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

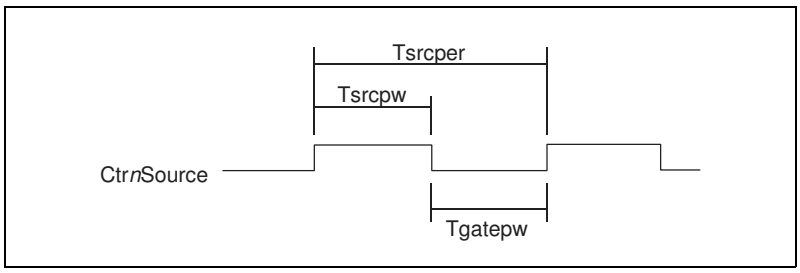


Рисунок 3-11 Требуемые временные характеристики сигнала Ctr*n*Source

На рисунке 3-11 показаны минимальная ширина импульса и период сигнала Ctr*n*Source. Сигнал должен соответсвовать обоим ограничениям снизу. Если высокий уровень сигнала Ctr*n*Source длится Tsrcpw нс, то низкий уровень должен длиться Tsrcper - Tsrcpw.

Таблица 3-5 Минимальная ширина импульса и период для внутренних сигналов Ctr*n*Source

Параметр	Минимум		Минимум с соединителем RTSI	Описание
	NI 6601	NI 6602		
Tsrcpw (без предварительного деления частоты)	5 нс	5 нс	5 нс	Минимальная ширина импульса Ctr*n*Source (без предварительного деления частоты)
Tsrcpw (с предварительным делением частоты)	3.5 нс	3.5 нс	3.5 нс	Минимальная ширина импульса Ctr*n*Source (с предварительным делением частоты)
Tsrcper (без предварительного деления частоты)	50 нс	12.5 нс	50 нс	Минимальный период Ctr*n*Source (без предварительного деления частоты)
Tsrcper (с предварительным делением частоты)	16.67 нс	8 нс	16.67 нс	Минимальный период Ctr*n*Source (с предварительным делением частоты)

Задержка между счетным входом и выходом счетчика

Задержка между Ctr*n*Source и CtrnInternalOutput показана на рисунке 3-12.

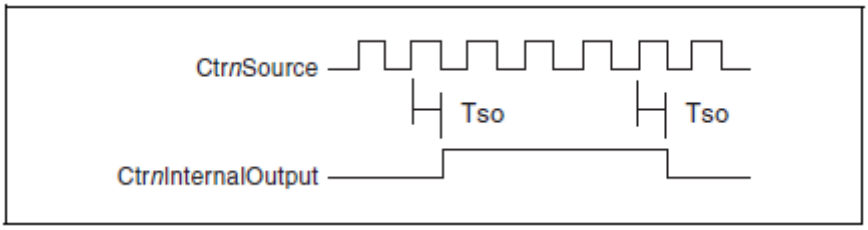


Рисунок 3-12 Задержка между Ctr*n*Source и CtrnInternalOutput

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Задержка между активным фронтом сигнала Ctr*n*Source и активным фронтом сигнала Ctr*n*InternalOutput показана на рисунке 3-12. Активный уровень обоих сигналов на рисунке — высокий. Если для выходного сигнала Ctr*n*InternalOutput используется импульсный режим вывода, то вы увидите импульс за один период сигнала Ctr*n*Source до того, как произойдет переключение сигнала Ctr*n*InternalOutput.

В таблице 3-6 перечислены задержки для внутренних сигналов. Соответствующие величины задержки увеличиваются при использовании соединительных блоков за счет задержек в кабеле

. Таблица 3-6 Задержки для внутренних сигналов

Параметр	Типовое значение	Максимальное значение	Описание
Tso	16 нс	26 нс	Задержка между Ctr*n*Source и CtrnInternalOutput

Внимание. При использовании режима защиты от двойного срабатывания, минимальный период сигнала на счетном входе счетчика должен быть в четыре раза больше периода задающего синхросигнала с максимальной частотой. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу *Защита от двойного срабатывания*.

Сигнал Gate (вентиль) счетчика n

Вы можете выбрать любой сигнал PFI или RTSI, а также множество других внутренних сигналов для управления сигналом вентиль счетчика n, Counter *n* Gate (Ctr*n*Gate). В зависимости от настроек, сигнал Ctr*n*Gate может принимать активное значение как при обнаружении фронтов так и при обнаружении определенного активного уровня. Сигнал вентиля может выполнять множество различных функций, включая запуск и остановку счетчиков, генерацию прерываний и сохранение содержимого счетчика.

Сигнал Ctr*n*Gate можно вывести на контакт PFI разъема ввода-вывода назначенного для Ctr*n*Gate по умолчанию. Например, сигнал Ctr0Gate может быть выведен на контакт PFI 38/CTR 0 GATE, даже если для ввода Ctr0Gate используется другой контакт PFI. При начале работы этот вывод устанавливается в состояние высокого импеданса.

Временные требования к сигналу Ctr*n*Gate показаны на рисунке 3-13.

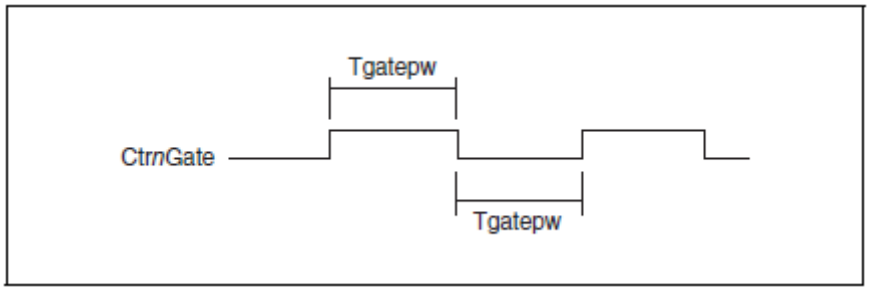


Рисунок 3-13. Требуемые временные характеристики сигнала Ctr*n*Gate

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

□ **Таблица 3-7** Минимальная ширина имплуьса сигнала Ctr*n*Gate

Параметр	Минимальное значение	Минимальное значение с соединителем RTSI	Описание
Tgatepw	5 нс	5 нс	Минимальная ширина импульса Ctr*n*Gate

Внимание. Для буфферизированных измерений минимальный период сигнала Ctr*n*Gate определяется тем насколько бысто данные могут быть переданы от устройства в память компьютера.

Сигнал Auxiliary (дополнительный) счетчика n

Вы можете выбрать любой сигнал PFI или RTSI, а также множество других внутренних сигналов для управления дополнительным сигналом счетчика n, Counter *n* Auxiliary (Ctr*n*Aux). В зависимости от настроек, так же как и сигнал Ctr*n*Gate, сигнал Ctr*n*Aux может принимать активное значение как при обнаружении фронтов так и при обнаружении определенного активного уровня. Дополнительный сигнал может выполнять множество различных функций, включая запуск и остановку счетчиков, генерацию прерываний и сохранение содержимого счетчика. В режиме счетчика фронтов этот сигнал может определять направление счета.

Временные требования к сигналу Ctr*n*Aux показаны на рисунке 3-14.

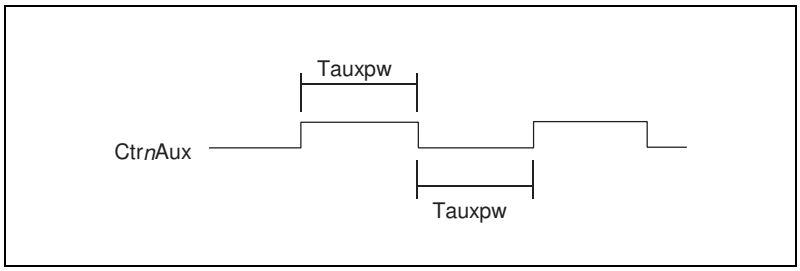


Рисунок 3-14 Временные требования к сигналу Ctr*n*Aux

Таблица 3-8. Минимальная ширина импульса для внутренних сигналов Ctr*n*Aux

Параметр	Минимальное значение	Минимальное значение с соединителем RTSI	Описание
Tauxpw	5 нс	5 нс	Минимальная ширина импульса Ctr*n*Aux

Внутренний выход счетчика n

Внутренний выход счетчика n (Ctr*n*InternalOutput) доступен только в качестве выхода на контакте CTR n OUT, где n — номер счетчика. Например, сигнал Ctr0InternalOutput может быть выведен на контакт PFI 36/CTR 0 OUT. Сигнал Ctr*n*InternalOutput также может быть

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

маршрутизирован в другие точки назначения на измерительной плате, такие как RTSI.

Сигнал Ctr*n*InternalOutput — это выходной сигнал, активизирующийся при достижении счетчиком n конечного значения (TC, Terminal Count). Выход Ctr*n*InternalOutput может работать в одном из двух программно устанавливаемых режимов: генерация импульса, или изменение уровня по завершению счета. Полярность выходного сигнала может быть выбрана при помощи программных настроек. При начале работы этот вывод устанавливается в состояние высокого импеданса.

Инициализация по входному сигналу

Каждый счетчик может быть инициализирован либо по программной команде, либо посредством сигнала Arm Start Trigger. Сигнал Arm Start Trigger может быть как внешним так и внутренним. Одни и тем же сигналом Arm Start Trigger можно одновременно запустить несколько счетчиков, настроив каждый из счетчиков на использование одного и тог же сигнала Arm Start Trigger.

Пары счетчиков

Каждый из счетчиков в устройствах серии TIO может быть использован в паре с другим счетчиком. Работа в паре позволяет соединить некоторые сигналы одного счетчика с сигналами другого. Счетчики распределены по парам следующим образом: счетчик 0 и счетчик 1, счетчик 2 и счетчик 3, счетчик 4 и счетчик 5, счетчик 6 и счетчик 7.

Например, можно подсоединить сигнал Ctr0InternalOutput к сигналу Ctr1Gate в паре счетчиков 0 и 1. Однако, для подсоединения Ctr0InternalOutput к Ctr2Gate, требуется использовать другие решения на устройстве TIO (например, их можно соединить через RTSI).

Внимание. NI 6601 использует только счетчики <0..3>

Применения счетчиков

Счетчики устройств серии TIO могут быть использованы для следующих приложений:

- Подсчет фронтов
- Измерение частоты
- Измерение периода
- Измерение положения линейных и угловых энкодеров
- Измерение ширины импульса
- Измерение полупериода
- Измерение интервала времени между фронтами
- Генерация импульсов

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Данные измерения могут выполняться используя как программируемый ввод-вывод, прерывания, или механизм прямого доступа к памяти (DMA)/ Измерения могут производится в режиме непрерывного сбора данных (continuous) или режиме считывания конечного количества отсчетов (finite). Некоторые варианты применения позволяют использовать запуск по внешнему сигналу (Start trigger), производить паузу/продолжение сбора данных (Pause trigger), осуществлять аппаратную инициализацию счетчиков (Hardware Arm Trigger).

Внимание. Для получения более подробной информации о программировании счетчиков и режимов запуска обратитесь к *NI-DAQmx Help* а также используйте примеры, доступны вместе с NI-DAQmx.

Шина интеграции с системами реального времени (RTSI)

Устройства TIO используют шину интеграции с системами реального времени (RTSI) для упрощения привязки нескольких измерительных задач к одному и тому же сигналу запуска или синхронизации. В системе на базе PCI, шина RTSI состоит из интерфейса RTSI и ленточного кабеля. Шина позволяет маршрутизировать синхронизационные сигналы и сигналы запуска между различными частями вплоть до пяти устройств сбора данных в одном компьютере. В устройствах на базе шины PXI, шина RTSI состоит из интерфейса шины RTSI сигналов запуска PXI на объединительной панели PXI. Эта шина может маршрутизировать синхронизационные сигналы и сигналы запуска между различными частями вплоть до семи устройств сбора данных в одной системе. Для получения информации о расположении выводов на разъеме RTSI обратитесь к сайту `ni.com/info` и введите код `rtsipin`.

Запуск по шине RTSI

Для работы устройств TIO необходим опорный синхросигнал. Этот опорный синхросигнал должен вырабатываться кварцевым генератором, расположенным внутри устройства, даже если устройство получает основной опорный синхросигнал (Master Timebase) с шины RTSI. Каждое устройство TIO может вывести сигнал 20МГц (20MHzTimebase) на контакт 7 разъема RTSI. Хотя некоторые устройства TIO имеют сигнал 80МГц (80MhzTimebase), шина RTSI не предназначена для передачи сигналов такой высокой частоты. По умолчанию, устройства TIO не управляют контактом 7 шины RTSI.

Схема соединения сигналов RTSI для устройств PCI TIO показана на рисунке 3-15.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

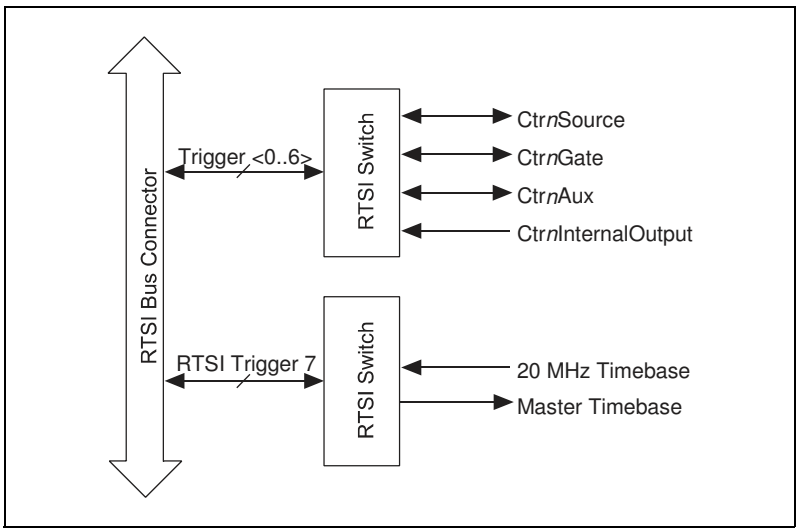


Рисунок 3-15 Схема соединения сигналов шины RTSI для устройств TIO на базе шины PCI.

RTSI Bus Connector — соединитель шины RTSI, RTSI Trigger — сигналы запуска шины RTSI, Trigger — сигнал запуска, RTSI Switch — переключатель RTSI, 20 Mhz Timebase — задающий синхросигнал 20 Мгц, MasterTimebase — основной опорный синхросигнал

Устройства TIO на базе шины PXI используют контакт 7 шины RTSI как синхронизационный сигнал шины RTSI. Фаза опорного синхросигнала с максимальной частотой привязана к фазе синхросигнала 10 МГц объединительной панели PXI. Привязав другие модули PXI по фазе к синхросигналу 10 МГц объединительной панели PXI, вы можете синхронизовать операции в системе PXI, состоящей из нескольких модулей. Система ФАПЧ включена по умолчанию, и может быть выключена программным путем. Если модуль используется в шасси CompactPCI, не имеющем 10 МГц синхросигнала объединительной панели PXI, то ФАПЧ отключается автоматически. Также, линия запуска PXI Trigger 6 соответствует линии PXI Star Trigger на устройствах TIO на базе шины PXI.

Схема соединения сигналов шины RTSI для устройств TIO на базе шины PXI показана на рисунке 3-16

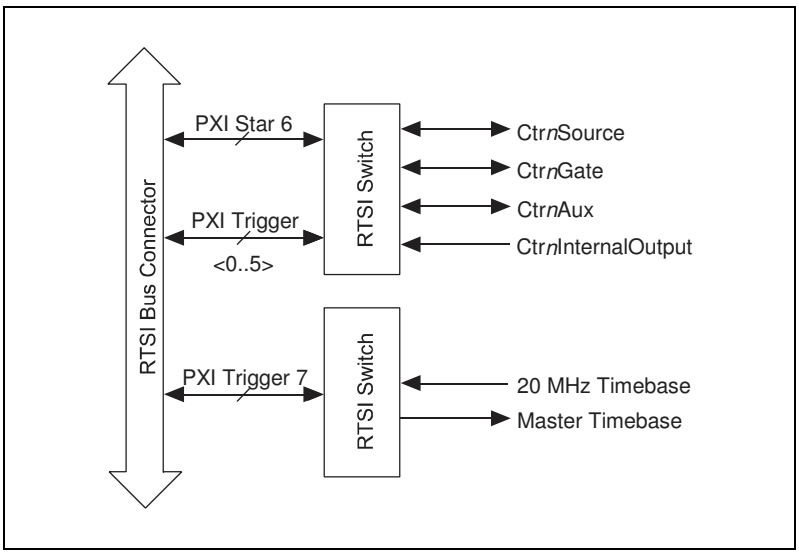


Рисунок 3-16 Схема соединения сигналов шины RTSI для устройств TIO на базе шины PXI.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Источник питания +5В (NI 660x)

Контакт +5В на соединителе ввода-вывода предоставляет питание от источника питания компьютера через предохранитель с самовозвратом. Предохранитель восстанавливает соединение автоматически через несколько секунд после устранения перегрузки по току. Контакт питания привязан к сигналу D GND и может быть использован для питания внешних цифровых схем. Контакт +5В предоставляет напряжение +4.45В .. 5.25В при токе в 1А.

Осторожно. Не подсоединяйте контакт +5В непосредственно к D GND или R GND, или любого контакта, настроенного на вход, а также к любому источнику напряжения и контакту, работающему на вывод на другом устройстве. Такое соединение может повредить как устройство, так и компьютер. Компания National Instruments не отвечает за ущерб, причиненный таким соединением.

Сигналы ввода-вывода

Соображения по подключению сигналов

Для предотвращения некорректных результатов измерения, вызванных помехами окружающей среды и перекрестными помехами, убедитесь, что NI 660x/6624 и периферийное устройство имеют общую землю. Соедините один или несколько контактов D GND с земляным контактом вашего устройства.

Вы также можете использовать цифровую фильтрацию, доступную на устройствах TIO, для борьбы с ошибками, вызываемого этими проблемами.

Помехи

Для повышения устойчивости к помехам, примите следующие меры предосторожности:

- При разводке сигналов к устройству TIO, проводите соединительные проводники вдалеке от источников помех
- Отделите сигнальные линии устройств TIO от линий, по которым идёт высокий ток или высокое напряжение. Линии, по которым идёт высокий ток или высокое напряжение может создать наведенные токи или напряжения на сигнальных линиях устройств TIO. Для уменьшения связывания между проводниками разнесите параллельные проводники на разумное расстояние друг от друга или разметите их под прямым углом друг к другу.
- Не ведите сигнальные линии через те же кабельные каналы, что и линии питания
- Защищайте сигнальные линии от магнитных и электрических полей, вызываемых мониторами, электромоторами, сварочным оборудованием, разъединителями, трансформаторами и другими устройствами, пропуская кабели через специальные металлические кабельные каналы

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

- Для устранения помех, используйте подходящую цифровую фильтрацию.

Перекрестные помехи

Перекрестные помехи, в основном, происходят, когда емкость между жилами одного и того же кабеля вызывает небольшой перепад напряжения в другой жиле. Пример перекрестной помехи показан на рисунке 3-17.

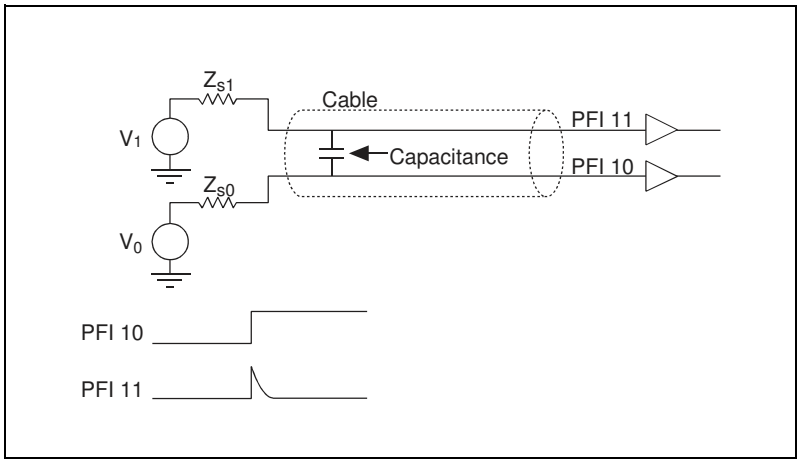


Рисунок 3-17 Пример перекрестной помехи

Capacitance — емкость, Cable — кабель

На рисунке 3-10 контакты PFI 10 и PFI 11 настроены на ввод. Напряжение V_0 управляет PFI 10, V_1 — PFI 11. Когда PFI 11 (источник помехи) переходит из одного состояния в другое, она индуцирует небольшой перепад в линии PFI 11 (жертва помехи). Величина перепада (или перекрестная помеха) пропорциональна следующим величинам:

- Скорости изменения состояния на линии источник помехи (PFI 10 в нашем примере)
- Длине кабеля и близости линии-жертвы помехи к линии источнику
- Импедансу источника линии-жертвы (V_1 в нашем примере) и уровню сигнала линии источника помехи (V_0 в нашем примере)

Ошибка в измерении вызванная перекрестными помехами наиболее вероятна в том случае, когда линия-жертва помехи находится в состоянии низкого логического уровня. При перекрестно помехе в 0.5В или больше, возможно появление ошибок измерения.

Если импеданс источника напряжения, управляющего линий жертвой помехи менее 100 Ом, то перекрёстные помехи не наблюдаются. Если импеданс источника больше 100 Ом и Вы наблюдаете перекрестные помехи, следует использовать фильтры устройств NI TIO или повторитель напряжения с низким выходным импедансом

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Подключение индуктивных нагрузок (NI 660x)

При работе с высокоскоростными сигналами, целостность сигналов может нарушиться из-за индуктивных эффектов. Такие эффекты называются «звон». Для минимизации влияния индуктивных эффектов вы должны минимизировать паразитные контуры заземления и предоставить возвратный путь для тока. При присоединении к 68-контактному блоку, скрутите вашу сигнальную линию вместе с земляной линией. Присоедините сигнальную линию к используемому контакту PFI, а земляную линию — к ближайшему контакту D GND.

На рисунке 3-18 показан пример минимизации индуктивных эффектов

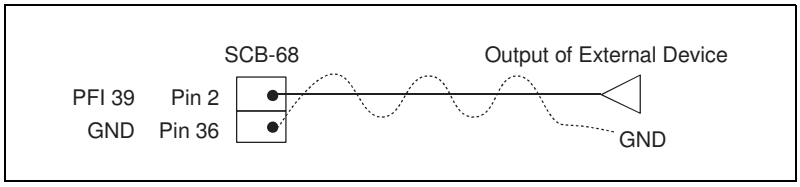


Рисунок 3-18 пример минимизации индуктивных эффектов

Output of External Device — выходной сигнал внешнего устройства

Кабель SH68-69-D1 предназначен для минимизации индуктивных эффектов. Каждая сигнальная линия скручена с земляной линией, подсоединенной к ближайшему контакту. Каждая земляная линия поделена между двумя сигнальными.

Сигналы и номера земляных контактов перечислены в таблице 3-9.

Таблица 3-9 соответствие сигнальных и земляных линий на 68-ми контактном соединительном блоке

PFI	Номер контакта D GND
PFI 0	11
PFI 1	
PFI 2	46
PFI 3	
PFI 4	14
PFI 5	
PFI 6	49
PFI 7	
PFI 8	50
PFI 9	

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-9 соответствие сигнальных и земляных линий на 68-ми контактном соединительном блоке (продолжение)

PFI	Номер контакта D GND
PFI 10	18
PFI 11	
PFI 12	20
PFI 13	
PFI 14	55
PFI 15	
PFI 16	24
PFI 17	
PFI 18	59
PFI 19	
PFI 20	27
PFI 21	
PFI 22	62
PFI 23	
PFI 24	30
PFI 25	
PFI 26	65
PFI 27	
PFI 28	33
PFI 29	
PFI 30	68
PFI 31	
PFI 32	42
PFI 33	39
PFI 34	42
PFI 35	41

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Таблица 3-9 соответствие сигнальных и земляных линий на 68-ми контактном соединительном блоке (окончание)

PFI	Номер контакта D GND
PFI 36	39
PFI 37	41
PFI 38	36
PFI 39	

Влияние линии передач

Некорректно выбранные линии передач сигналов могут повлиять на целостность сигнала и привести к ошибкам в измерениях. При подсоединения внешних сигналов используйте витые пары для согласования импеданса и сохранения целостности сигнала. Устройства NI 660x/6624 предоставляют последовательную оконечную нагрузку, для уменьшения отраженного сигнала.

Используйте параллельную оконечную нагрузку в точке назначения для борьбы с отражением сигнала, происходящим, при формировании сигнала устройством NI 660x. При использовании кабеля SH68-68-D1 рекомендуемые величины R_P и C_P 68Ом и 150пФ соответственно.

Если устройство NI 660x/6624 выступает приемником сигнала, то для борьбы с отражением сигнала подключите последовательную нагрузку в источнике сигнала. Сумма R_S и выходного импеданса источника приблизительно 80 Ом. Обычно, в этих условиях R_S приблизительно составляет 50Ом. При импедансе источника большем, чем 80Ом, используйте повторитель напряжения с небольшим выходным импедансом и подсоедините R_S на выход повторителя напряжения.

Внимание. Перед тем как использовать повторитель напряжения или последовательную оконечную нагрузку, используйте цифровую фильтрацию для устранения ошибок измерения.

Пример подключения параллельной и последовательной оконечной нагрузок показан на рисунке 3-19.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

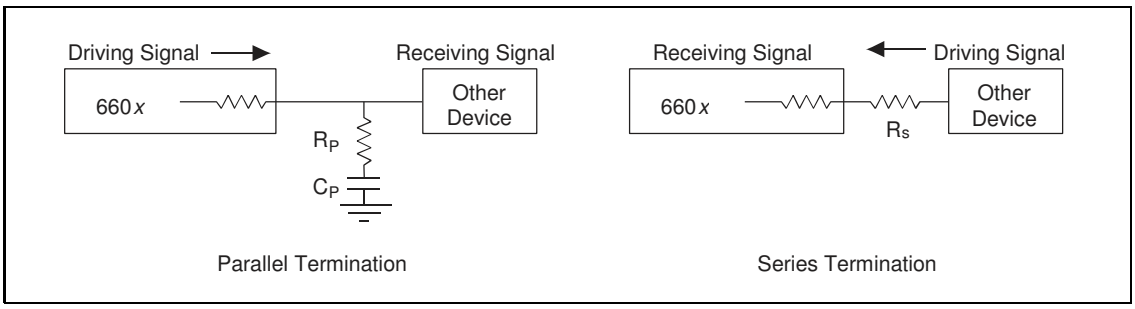


Рисунок 3-19 Пример подключения параллельной и последовательной оконечной нагрузки.

Driving Signal —генерация сигнала, Receiving Signal — прием сигнала, Other Device — другое устройство, Parallel Termination — параллельная оконечная нагрузка, Series Termination — последовательная оконечная нагрузка.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

Приложение A Техническая поддержка и профессиональное обслуживание

Для получения персонализированного доступа, войдите в раздел Вашего пользовательского профиля на сайте National Instruments ni.com. Обратитесь к следующим разделам `ni.com` для получения технической поддержки и профессиональных услуг:

- **Supprилит (Поддержка)** — средства технической поддержки по адресу ni.com/supprилит включают следующие разделы:

  – **Self-Help Technical Resources (Технические ресурсы для самостоятельного решения проблем)** — обратитесь за ответами и решениями на сайт `ni.com/supprилит`, где находятся программные драйвера и их обновления, База знаний с возможностью поиска, руководства по продуктам NI, пошаговые инструкции по устранению неполадок, тысячи образцов программ, учебных пособий, драйверов измерительных приборов и т.д. Зарегистрированные пользователи также получают доступ к дискуссионным форумам NI по адресу `ni.com/филиums`. Инженеры-разработчики NI гарантируют ответ в режиме он-лайн на каждый заданный вопрос.

  – **Standard Service Program Membership (Членство в стандартной программе обслуживания)** — эта программа позволяет ее участникам обращаться непосредственно к инженерам-разработчикам NI в режиме «тет-а-тет» по телефону и электронной почте для получения технической поддержки, а также обеспечивает эксклюзивный доступ по требованию к учебным модулям через ServicesResource Center (Центр ресурсов сервиса). NI предлагает дополнительное членство в течение года после покупки, затем вы можете его продлить. Для получения информации о других возможностях технической поддержки в вашей стране, посетите сайт `ni.com/services` или обратитесь в местный офис по `ni.com/contact`.

- **Training and Certification (Обучение и сертификация)** — Посетите сайт `ni.com/training` для ознакомления с программами подготовки, виртуальными учебными аудиториями eLearning, интерактивными компакт-дисками CD и программами сертификации. Также вы можете зарегистрироваться на практические курсы под руководством инструктора по всему миру.

- **System Integration (Системная интеграция)** — Если вы столкнулись с ограничениями по времени, техническим ресурсам и иными сложностями при работе над проектом, члены National Instruments Alliance Partner (Альянс партнеров NI) могут вам помочь. Для получения дополнительной информации, свяжитесь с местным офисом NI или посетите сайт `ni.com/alliance`.

- **Declaration of Confuлimity (DoC, декларация соответствия)** — наше заявление о соответствии требованиям Совета Европейского сообщества, предъявляемым к производителям. Эта система обеспечивает защиту пользователя в соответствии с требованиями электронной совместимости и

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ

безопасности продукта. Вы можете получить декларацию соответствия для вашего продукта, посетив сайт `ni.com/certification`.

- **Calibration Certificate (Сертификат о калибровке (поверке))** — Если ваш продукт поддерживается поверкой, вы можете получить поверочный сертификат по адресу `ni.com/calibration`.

  Если вы провели поиск по сайту `ni.com` и не нашли ответа на свои вопросы, обратитесь в ваш местный офис или в центральный офис NI. Номера телефонов наших офисов во всем мире можно найти в начале данного руководства. Также вы можете посетить раздел "Офисы в разных странах" (Wилildwide Offices) на сайте `ni.com/niglobal` для доступа к веб-сайтам филиалов, где имеется обновляемая контактная информация, телефоны службы поддержки, адреса электронной почты и информация о текущих событиях.

НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ГРУППА КОМПАНИЙ