

Руководство по использованию устройства NI 6703/6704



Важная информация

Гарантийное обязательство

Векторные анализаторы ВЧ сигналов имеют гарантию на один год начиная с даты отгрузки, распространяющуюся на дефекты комплектующих и случаи некачественного изготовления изделия. National Instruments заменит или отремонтирует дефектное оборудование после соответствующего исследования в течение всего гарантийного срока. Это обязательство гарантирует бесплатную замену комплектующих и работу.

Носитель, на котором высылается программное обеспечение National Instruments имеет девяностодневную (с даты отгрузки) гарантию от некачественной работы программного обеспечения, распространяющуюся на дефекты комплектующих и случаи некачественного изготовления. National Instruments заменит носитель, с которого установлено программное обеспечение, не выполняющее команды, если будет получено соответствующее уведомление. National Instruments не гарантирует безошибочную и непрерывную работу программного обеспечения.

National Instruments оплатит все расходы по доставке изделия владельцу после гарантийного ремонта

National Instruments убеждена, что информация в этом документе верна. Он был внимательно просмотрен и проверен. В случае обнаружения технических или типографских ошибок National Instruments оставляет за собой право вносить изменения без уведомления. Читатель должен проконсультироваться с National Instruments в случае обнаружения ошибок.

КРОМЕ ОПИСАННОГО ЗДЕСЬ, NATIONAL INSTRUMENTS НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ НИКАКИХ ИНЫХ ГАРАНТИЙ, ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, И ЯВНО ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБОЙ ГАРАНТИИ НА СООТВЕТСТВИЕ ОБОРУДОВАНИЯ КАКИМ-ЛИБО СПЕЦИФИЧЕСКИМ ЦЕЛЯМ ИЛИ НА ПРИГОДНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ В КАКИХ-ЛИБО ОПРЕДЕЛЕННЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ. ПРАВО КЛИЕНТА ПОЛУЧИТЬ КОМПЕНСАЦИЮ ЗА УБЫТКИ, ВЫЗВАННЫЕ ОШИБКОЙ ИЛИ НЕБРЕЖНОСТЬЮ СО СТОРОНЫ NATIONAL INSTRUMENTS, ОГРАНИЧИВАЮТСЯ ОБЩЕЙ СУММОЙ, ДО ЭТОГО ВРЕМЕНИ ЗАПЛАЧЕННОЙ КЛИЕНТОМ. NATIONAL INSTRUMENTS НЕ БУДУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА УБЫТКИ, ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕРЕЙ ДАННЫХ, ПРИБЫЛИ, УБЫТКИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ, ИЛИ ОТ НЕПРЕДВИДЕННЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ УЩЕРБОВ, ДАЖЕ ЕСЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ КОНСУЛЬТИРОВАЛСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЗМОЖНОСТИ ЭТОГО. Это ограничение на степень ответственности National Instruments будет применяться независимо от формы действия, в контракте ли или в нарушении законных прав, включая небрежность. Любые действия против National Instruments должны быть осуществлены в течение одного года после того, как появилось основание для претензии или иска. National Instruments не должны быть ответственными за любую задержку работ по причинам, лежащим вне ее разумного контроля. Гарантия, предоставляемая здесь, не покрывает убытки, дефекты, сбои, или отказ в сервисном обслуживании, вызванные отказом владельца следовать инструкциям National Instruments по установке, использованию, или инструкциями по эксплуатации; вызванные изменениями, внесенными владельцем в продукт; злоупотреблениями владельца, неправильным использованием или небрежными действиями; также перебоями в питании или затоплением, огнём, наводнением, несчастным случаем, действиями третьих лиц, или другими непредвиденными событиями, лежащими вне разумного контроля.

Авторские права

Согласно требованиям авторского права, запрещено воспроизведение или передача данного документа в любой форме, электронной или механической, включая фотографическую пересъемку, запись, хранение в информационных поисковых системах, либо перевод, полный или частичный, без предварительного письменного согласия от National Instruments Corporation.

National Instruments с уважением относится к интеллектуальной собственности других, и мы просим наших пользователей делать то же самое.

Программное обеспечение NI защищено авторским правом и другими законами, охраняющими интеллектуальную собственность. Там, где программное обеспечение NI может использоваться, чтобы воспроизвести программное обеспечение или иные материалы, принадлежащие другим, Вы можете использовать программное обеспечение NI только для воспроизведения материалов, которые Вы имеете право воспроизводить в соответствии со сроками любой применимой актуальной лицензии или другого юридического ограничения.

Торговые марки

National Instruments, NI, ni.com, и LabVIEW являются торговыми марками National Instruments Corporation. Для получения подробной информации о торговых марках National Instruments обращайтесь к разделу «Используемая Терминология» (Terms of Use) на ni.com/legal.

Другие упомянутые здесь названия продуктов и компаний являются торговыми марками или торговыми наименованиями соответствующих им компаний. Участники партнерской программы в альянсе National Instruments являются независимыми от National Instruments предприятиями, не имеют представительство и совместных партнерских отношений с National Instruments.

Патенты

Для получения информации о патентах, использованных при создании продукции National Instruments, обратитесь к следующему разделу: **Help»Patents** в вашем программном обеспечении, также к файлу `patents.txt` на носителе информации, либо к разделу ni.com/patents

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОДУКТОВ NATIONAL INSTRUMENTS

(1) ПРОДУКЦИЯ NATIONAL INSTRUMENTS НЕ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КАК КОМПОНЕНТ И НЕ ТЕСТИРОВАНА НА УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДХОДЯЩИЙ ДЛЯ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИЛИ В СВЯЗИ С ХИРУРГИЧЕСКИМИ ИМПЛАНТАНТАМИ ИЛИ В КАЧЕСТВЕ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНИ, СВОЙ В РАБОТЕ КОТОРЫХ ПО ВСЕЙ ВЕРОЯТНОСТИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ЗНАЧИМОМУ ВРЕДУ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ИЛИ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.

(2) ПРИ ЛЮБОМ ПРИМЕНЕНИИ, ВКЛЮЧАЯ УКАЗАННОЕ ВЫШЕ, НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОЖЕТ СНИЖАТЬСЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПЕРЕБОЯМИ В ЭЛЕКТРОПИТАНИИ, СБОЯМИ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИГОДНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПРИГОДНОСТЬЮ КОМПИЛЯТОРОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАННОГО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ, ОШИБКАМИ ИНСТАЛЛЯЦИИ, ПРОБЛЕМАМИ ПРОГРАММНОЙ И АППАРАТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ, НЕПРАВИЛЬНЫМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ И СБОЯМИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОННОГО МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, НЕУСТОЙЧИВОЙ РАБОТОЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ (ПРОГРАММНОЙ И/ИЛИ АППАРАТНОЙ), НЕПРЕДУСМОТРЕННЫМ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ, ЛИБО ОШИБКАМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИЛИ РАЗРАБОТЧИКА ПРИЛОЖЕНИЙ (НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ, ПОДОБНЫЕ УКАЗАННЫМ, ВСЕ ВМЕСТЕ В ДАЛЬНЕЙШЕМ ИМЕНУЮТСЯ «ОТКАЗ СИСТЕМЫ»). ЛЮБЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ, ГДЕ ОТКАЗ СИСТЕМЫ ПРИВЕДИЛ БЫ К РИСКУ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИМУЩЕСТВА, ИЛИ ВРЕДА ЧЕЛОВЕКУ (ВКЛЮЧАЯ РИСК ТЕЛЕСНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ СМЕРТИ) НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОЛНОСТЬЮ ЗАВИСИМЫ ОТ ОДНОГО ТИПА ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ, ВВИДУ ВОЗМОЖНОГО РИСКА ОТКАЗА СИСТЕМЫ. ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАЗРУШЕНИЙ, ТЕЛЕСНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИЛИ СМЕРТИ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК ПРИЛОЖЕНИЙ ОБЯЗАНЫ ПРЕДПРИНЯТЬ ОСНОВАННЫЕ РАЗУМНЫЕ ШАГИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТИТЬСЯ ОТ ОТКАЗОВ СИСТЕМЫ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, МЕХАНИЗМАМИ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ И ОТКЛЮЧЕНИЯ. ВВИДУ ТОГО, ЧТО КАЖДАЯ КОНКРЕТНАЯ СИСТЕМА КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНО НАСТРОЕНА И ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ТАКОВОЙ В ТЕСТОВЫХ ПЛАТФОРМАХ NATIONAL INSTRUMENTS, А ТАКЖЕ В ВИДУ ТОГО, ЧТО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК ПРИЛОЖЕНИЙ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОДУКТЫ, СОЗДАННЫЕ NATIONAL INSTRUMENTS, НАряду СО СТОРОННИМИ ПРОДУКТАМИ, СПОСОБОМ, НЕ ТЕСТИРОВАННЫМ И НЕ РАССМОТРЕННЫМ В NATIONAL INSTRUMENTS, ИМЕННО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИК ПРИЛОЖЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ В КОНЕЧНОМ СЧЁТЕ ОТВЕТСТВЕННЫМИ ЗА ПОДТВЕРЖДЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИГОДНОСТИ ПРОДУКТОВ NATIONAL INSTRUMENTS ВСЯКИЙ РАЗ, КОГДА ПРОДУКТЫ NATIONAL INSTRUMENTS ИНТЕГРИРОВАНЫ В СИСТЕМУ ИЛИ ПРИЛОЖЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ, БЕЗ КАКИХ-ЛИБО ОГРАНИЧЕНИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩУЮ РАЗРАБОТКУ, ПРОЦЕСС И УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ТАКОЙ СИСТЕМЫ ИЛИ ПРИЛОЖЕНИЯ

Содержание

О данном руководстве.....	4
Условные обозначения.....	5
Список ссылочной документации.....	6
Глава 1 Введение.....	12
О NI 6703/6704.....	12
Совместимость PXI устройств с CompactPCI интерфейсом.....	13
Что вам необходимо для начала работы.....	13
Опциональное оборудование.....	14
Пользовательские кабели.....	14
Глава 2 Подключение сигнальных линий.....	15
Цоколёвка разъема ввода/вывода.....	15
Описание сигнальных линий.....	18
Подключение аналоговых выходных сигналов.....	19
Выход по напряжению.....	19
Состояние по включению питания.....	20
Токовые выходы NI 6704.....	20
Начальное состояние по включению питания.....	22
Ввод/вывод цифровых сигналов.....	22
Начальное состояние по включению питания.....	23
Подключение линий питания.....	23
Глава 3 Обзор аппаратной части.....	24
Каскад наблюдения за шиной.....	24
Блок управления ЭСППЗУ и ЦАП.....	25
Управление линиями цифрового ввода/вывода.....	25
Датчик температуры.....	25
Глава 4 Калибровка.....	26
Внутренняя калибровка или самокалибровка.....	26
Внешняя калибровка.....	26
Приложение А Общие вопросы.....	28
Приложение В Техническая поддержка и профессиональное обслуживание.....	29







О данном руководстве

Данное руководство разъясняет порядок, настройки, и использования устройств NI PCI 6703/6704 и NI PXI-6704. Устройства NI PCI 6703/6704 предназначены для генерации заданного значения напряжения постоянного тока, также эти устройства имеют функции ввода/вывода цифровых сигналов.

Если вы используете программное обеспечение NI-DAQ 8.6 или старше, Вам необходимо ознакомиться с документом *DAQ Getting Started Guide*, который можно загрузить со страницы ni.com/manuals. В документе *DAQ Getting Started Guide* изложена пошаговая инструкция по установке аппаратуры и программного обеспечения, настройки каналов и задач, также в этом документе приведены рекомендации по разработке программного обеспечения.

Условные обозначения

На страницах данного руководства используются следующие обозначения:

	Угловые скобки, содержащие числа разделённые многоточием, сопряжённые с наименованием сигнала или бита, обозначают диапазон значений данного бита; к примеру, АО <3..0>
	Символ » обозначает последовательность вызова пунктов вложенных меню и разделов диалоговых окон для выполнения какого-либо действия. Например, последовательность File»Page Setup»Options означает, что сначала необходимо выбрать меню File , затем пункт Page Setup , и далее раздел Options диалогового окна.
	Эта иконка обозначает примечание, содержащее важную информацию.
	Эта иконка обозначает предупреждение, обязывающее предпринять меры предосторожности во избежание повреждений, потери данных или полного отказа системы.
	Данный символ, нанесённый на устройство, указывает на необходимость принятия мер по защите от поражения электрическим током.
	Данный символ, нанесённый на устройство, указывает на повышенную температуру его поверхности. Её касание может повлечь ожог.
Жирный	Текст жирным шрифтом указывает на пункт меню или опцию диалогового окна, которые необходимо выбирать при работе с программным обеспечением, Жирный текст также обозначает названия параметров, элементов управления и кнопок на лицевой панели, диалоговых окон и их разделов, меню и палитр.
<i>Курсив</i>	Курсивом обозначены переменные, фразы с особым значением, перекрёстные ссылки и ключевые термины. Этим шрифтом обозначен также текст, представляющий собой шаблон для обязательного введения слова или значения.
Моноширинный шрифт	Данным шрифтом обозначен текст или символы, который необходимо ввести с клавиатуры. Этот шрифт также используется для обозначения путей размещения, папок, программ, функций, операций, переменных, имён файлов.
NI 6703/6704	Общее обозначение любого устройства семейства NI 6703/6704.

Список ссылочной документации

Каждый программный продукт или драйвер содержит справочную информацию о способах разработки приложений для измерительных устройств и устройств управления. При дальнейших отсылках к тем или иным документам предполагается, что Вами установлено программное обеспечение NI-DAQ версии 8.6 или старше и, если это необходимо, версия 7.0 (или выше) среды разработки LabVIEW.

NI-DAQmx для Windows

Документ *DAQ Getting Started Guide* содержит информацию об установке программного обеспечения NI-DAQmx для Windows, установке DAQ устройств совместимых с NI-DAQmx, настройке и конфигурации данных устройств. Для ознакомления с этим документом необходимо пройти по меню **Пуск» Все программы»National Instruments»NI-DAQ» DAQ Getting Started Guide**.

В документе *NI-DAQ Readme* содержится список устройств поддерживаемых каждой версией NI-DAQ. Для ознакомления с этим документом необходимо пройти по меню **Пуск» Все программы»National Instruments»NI-DAQ»NI DAQ Readme**.

В документе *NI-DAQmx Help* содержится описание общих принципов измерения с помощью NI-DAQ устройств, описание технологии NI-DAQ, а также общие указания по проведению тех или иных измерений вне зависимости от используемой программной среды. Для ознакомления с этим документом необходимо пройти по меню **Пуск» Все программы»National Instruments»NI-DAQ»NI-DAQmx Help**.

NI-DAQmx для Linux

В документе *The DAQ Getting Started Guide* описан способ установки DAQ устройств совместимых с ПО NI-DAQmx и проверки корректности их работы.

В документе *The NI-DAQ Readme for Linux* приведен список поддерживаемых устройств и инструкции по установке программного обеспечения, часто задаваемые вопросы и известные проблемы.

В документе *The C Function Reference Help* описаны функции и характеристики.

В документе *The NI-DAQmx for Linux Configuration Guide* изложены инструкции по конфигурации, шаблоны и инструкции по использованию тестовых панелей.



Вся документация по NI-DAQmx для ОС Linux доступна по адресу `/usr/local/natinst/ni_dagmx/docs`.

LabVIEW

Если вы прежде не работали с данным программным обеспечением, то вам следует прочитать документ *Getting Started with LabVIEW* для ознакомления с графической средой программирования LabVIEW и её базовыми функциями для создания приложений по сбору данных и управления измерительной аппаратурой. Откройте документ *Getting started with LabVIEW* открыв меню **Пуск» Все программы» National Instruments»LabVIEW» LabVIEW Manuals** или перейдите к директории `labview/manuals` и откройте документ *LV_Getting_Started.pdf*.

Для доступа к информации о концепциях программирования LabVIEW, пошаговым инструкциям для использования виртуальных приборов LabVIEW, функций, палитр, меню и инструментов используйте справку *LabVIEW Help*, которую можно вызвать пройдя по меню **Help»Search the LabVIEW Help** в LabVIEW. В указанных ниже разделах документа *LabVIEW Help* приведены справочные данные по NI-DAQmx:

- **Getting Started»Getting Started with DAQ** – включает обзорную информацию и руководство для обучения проведению NI-DAQmx измерений в LabVIEW с помощью DAQ Assistant.
- **-VI and Function Reference» Measurement I/O VIs and Functions** – описывает виртуальные приборы и функции LabVIEW NI-DAQmx и их характеристики.
- **Taking Measurements** – Содержит концептуальную и обучающую информацию необходимую вам для сбора и анализа информации о измерениях в LabVIEW, включая общие измерения, основные понятия о измерениях, ключевые особенности NI-DAQmx и сведения об устройстве.

LabWindows/CVI

Раздел **Data Acquisition** документа *LabWindows/CVI Help* содержит описание концепции выполнения измерений с помощью NI-DAQmx. Этот раздел также содержит пункт *Taking an NI-DAQmx measurement in LabWindows/CVI* включающий в себя пошаговые инструкции о создании измерительных задач с использованием DAQ Assistant. В *LabWindows/CVI* с указанным

выше разделом выберите **Help»Contents**, затем выберите **UsingLabWindows/CVI»Data Acquisition**.

Раздел **NI-DAQmx Library** документа *LabWindows/CVI Help* содержит обзоры API, описание функций NI-DAQmx. Выберите **Library Reference»NI-DAQmx Library** в документе *LabWindows/CVI Help*.

Measurement Studio

Если вы программируете ваше NI-DAQmx-совместимое устройство с помощью Measurement Studio на языках Visual C++, Visual C# или Visual Basic.NET, вы можете интерактивно создавать каналы и задачи путем запуска DAQ - Assistant из MAX или из Visual Studio .NET. С помощью Measurement Studio Вы можете генерировать конфигурационный код, основанный на вашей задаче или канале. Обращайтесь к документу *DAQ Assistant Help* для дополнительной информации о генерации кода. Вы также можете создавать каналы и задачи и разрабатывать свои собственные приложения в используемой Вами среде разработки, используя NI-DAQmx API.

Для справки о методах и свойствах NI-DAQmx, обращайтесь к описаниям библиотек *NI-DAQmx .NET Class Library* или *NI-DAQmx Visual C++ Class Library* включенным в *NI Measurement Studio Help*. По общим вопросам программирования в Measurement Studio обращайтесь к документу *NI Measurement Studio Help* который полностью интегрирован с документом *Microsoft Visual Studio .NET Help*. Чтобы открыть этот документ в Visual Studio .NET выберите **Measurement Studio» NI Measurement Studio Help**.

Чтобы создать приложение с помощью языков Visual C++, Visual C# или Visual Basic .NET, выполните следующие действия:

1. В среде разработки Visual Studio .NET выберите **File»New»Project** для запуска диалогового окна нового проекта.
2. Найдите папку с Measurement Studio для того языка с помощью которого вы хотите создать программу.
3. Выберите тип проекта. На данном этапе вы добавляете DAQ задачи.

Использование языка ANSI C без специального программного обеспечения NI

Документ *NI-DAQmx Help* содержит обзоры API и общую информацию о концепциях выполнения измерений. Выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-DAQ»NI-DAQmx Help**.

Документ *NI-DAQmx C Reference Help* описывает функции библиотеки NI-DAQmx Library, которые вы можете использовать для взаимодействия с устройствами сбора данных для разработки приложений предназначенных для сбора данных и управления с помощью устройств National Instruments. Выберите **Пуск» Все программы»National Instruments» NI-DAQ»NI-DAQmx C Reference Help**.

Использование языков .NET без NI специального программного обеспечения NI

Работая с Microsoft .NET Framework версии 1.1 или выше, вы можете задействовать NI-DAQmx для создания приложений, используя языки Visual C# и Visual Basic .NET без использования Measurement Studio. Для доступа к документации на API Вам понадобится установленная среда разработки Microsoft Visual Studio .NET 2003 или Microsoft Visual Studio 2005.

Установленная документация содержит обзоры NI-DAQmx API, описания измерительных задач и концепции их решения. Все данные документы полностью интегрированы в документацию Visual Studio .NET. Для того, чтобы просмотреть документацию NI-DAQmx .NET, выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-DAQ»NI-DAQmx .NET Reference Help**. Выберите **NI Measurement Studio Help»NI Measurement Studio .NET Class Library»Reference** для просмотра ссылок на разделы. Выберите **NI Measurement Studio Help»NI Measurement Studio .NET Class Library»Using the Measurement Studio .NET Class Libraries** для отображения концептуальных статей по использованию NI-DAQmx с помощью Visual C# и Visual Basic .NET.

Для просмотра тех же разделов справки в среде разработки Visual Studio выберите **Help»Contents**. Выберите **Measurement Studio** из выпадающего списка вкладки **Filtered By** и следуйте приведенным выше инструкциям.

Документация на устройство

Документ *NI 6703/6704 Specifications*, доступный на интернет странице ni.com/manuals, содержит детальные технические характеристики устройств NI 6703/6704.

Документ *NI 6703/6704 Calibration Procedure for NI-DAQmx*, доступный на странице ni.com/manuals, содержит инструкции для калибровки устройства NI 6703/6704 с интерфейсом PCI/PXI/CompactPCI с использованием программного обеспечения NI-DAQmx.

Документ *NI 670316704 Calibration Procedure for Traditional NI-DAQ*, доступный на интернет-странице ni.com/manuals содержит инструкции по калибровке устройства NI 6703 с интерфейсом PCI и устройства NI 6704 с интерфейсом PCI-PXI/CompactPCI с использованием классического NI-DAQ (Legacy).

Следующие документы могут также содержать полезную для вас информацию.

- Учебный документ *Field Wiring and Noise Considerations for Analog Signals* доступный на странице NI Developer Zone по адресу ni.com/zone.
- PCI Local Bus Specification Revision 2.2
- PICMG CompactPCI 2.0 R3.0 Core Specification
- PXI specification Revision 2.0, доступный на странице www.pxisa.org.

Документация на поддерживаемые устройства и аксессуары, включая PDF файлы и файлы справки содержащие информацию о соединителях установленных на лицевых панелях устройств, технические характеристики и технические описания, находятся на компакт-диске с установочными файлами программного обеспечения NI-DAQmx. Вставьте компакт-диск в соответствующий привод, откройте директорию где содержится документация по устройству, и выполните двойной клик по ярлыку Device Documents на вашем языке для поиска, отображения и печати документации на устройство.

Курсы обучения

Если вам нужно больше информации о том, как начать разрабатывать приложения для работы с устройствами производства NI, то Вам предлагается пройти обучающие курсы. Записаться на курс или получить детальную информацию можно по адресу ni.com/training.

Техническая поддержка в сети

Для дополнительной помощи обращайтесь по адресу ni.com/support или zone.ni.com.

Вы можете скачать перечисленные ниже документы на интернет-странице ni.com/manuals.

Технические характеристики DAQ устройств и руководства пользователя на DAQ устройства доступны в формате PDF. Для просмотра PDF файлов у вас должен быть установлено программное обеспечение Adobe Acrobat Reader версии 5.0.5 или выше с активными функциями Search и Accessibility. Для того чтобы скачать последнюю версию Acrobat Reader посетите интернет сайт www.adobe.com. Обращайтесь к библиотеке руководств по продукции National Instruments для обновления ресурсов документации.

Введение

Данный раздел описывает устройства NI 6703/6704, даёт информацию необходимую для запуска системы, описывает опциональное программное обеспечение, оборудование и пользовательские кабели и поясняет, как распаковать ваше устройство.

Для получения информации об установке и конфигурировании вашего устройства, обращайтесь к документу *DAQ Getting Started Guide* доступном на интернет-странице ni.com/manuals.

0 NI 6703/6704

Устройства NI 6703/6704 являются устройствами аналогового вывода с интерфейсом PCI и PXI. Устройства NI 6703 имеют 16 выходов по напряжению и 16 выходов по току - в общей сумме 32 аналоговых выхода. Устройства NI 6703/6704 имеют 8 цифровых линий ввода/вывода.

Вы можете использовать устройства NI 6703/6704 в различных приложениях, где требуется генерация аналогового сигнала и ввод/вывод цифровых сигналов. При взаимодействии с устройством NI 6703/6704 ваш компьютер может выполнять функции системного контроллера при решении задач лабораторного тестирования, тестирования продукции, мониторинга и контроля промышленных процессов.

Описываемые устройства могут выполнять следующие функции:

- Генерация испытательных воздействий
- Генерация аналоговых функций
- Управление различного рода устройствами:
 - Электромеханические реле
 - Светодиоды
 - Оптически изолированные, твердотельные реле и монтируемые модули ввода/вывода
 - Токовое возбуждение и возбуждение напряжением для точных преобразователей
 - Токовое возбуждение для точных преобразователей (только NI 6704)

Для получения детальных технических характеристик устройства NI 6703/6704 обратитесь к документу *NI 6703/6704 Specifications* доступном на сайте ni.com/manuals.

Совместимость PXI устройств с CompactPCI интерфейсом

Возможность совместного использования PXI совместимых продуктов со стандартными продуктами CompactPCI - важная особенность спецификации PXI Specification Revision 2.0. Если вы устанавливаете PXI-совместимое устройство в стандартное шасси CompactPCI, то вы не сможете использовать специальные функции PXI, но вы все же можете использовать базовые функции подключенного устройства.

Спецификация CompactPCI позволяет производителям разрабатывать суб-шины которые сосуществуют на шине CompactPCI с основным интерфейсом PCI. Не гарантирована совместимость между устройствами CompactPCI с разными суб-шинами, а также между устройствами CompactPCI с суб-шинами и устройствами PXI. Стандартная CompactPCI шина не включает какие-либо суб-шины. Устройство способно функционировать NI 6704 работает в любом CompactPCI шасси удовлетворяющем требованиям *PICMG CompactPCI 2.0 R 3.0 core specification*.

Что вам необходимо для начала работы

Чтобы установить и использовать ваше устройство NI 6703/6704 вам понадобится следующее:

- Одно из этих устройств:
 - NI PCI 6703
 - NI PCI 6704
 - NI PXI 6704
- Один из следующих пакетов программного обеспечения и документации:
 - NI-DAQ 7.4 или выше
 - LabVIEW для Windows
 - LabWindows/CVI для Windows
 - Measurement Studio
 - Средства разработки на языке ANSI C без NI специального программного обеспечения от NI
 - Средства разработки для .NET языков без специального программного обеспечения от NI
- ПК со свободным слотом PCI или шасси PXI со свободным слотом.
- 68 контактный кабель (SH68-68-D1)
- 68 контактный терминальный блок (SCB-68)

Опциональное оборудование

National Instruments предлагает следующие аксессуары для использования с вашим устройством NI 6703/6704:

- Кабели и кабельные узлы, экранированные и ленточные
- Блоки разъемов, экранированные и неэкранированные винтовые терминалы

Для получения более детальной информации о этих продуктах посетите интернет страницу ni.com/products.

Пользовательские кабели

Если Вы хотите разработать ваш собственный кабель, следуйте данным рекомендациям:

- Разделите аналоговые линии и цифровые линии
- Закладывайте отдельный экран для аналоговых и цифровых линий кабеля. В случае невыполнения данной рекомендации произойдет объединение шумов в аналоговых сигналах вследствие их перехода от цифровых сигналов.

National Instruments предлагает кабели и аксессуары для того, чтобы вы могли макетировать свои собственные изделия или использовать их в том случае, когда вы часто меняете соединения между модулями. Для получения более детальной информации об этих продуктах посетите страницу ni.com/products.

Для большей информации о разъемах, используемых в устройствах DAQ, обратитесь к документу *Specifications and Manufacturers for board Mating Connectors* доступном на странице ni.com/support.

Подключение сигнальных линий

В данном разделе приведены инструкции по подключению сигнальных цепей к разъёму ввода/вывода вашего устройства NI 6703/6704.



Подключения для которых превышает любой из максимальных пределов входного или выходного сигнала для устройства NI 6703/6704, могут повредить устройство и компьютер. Максимальный входной предел для каждого сигнала приведён в данном разделе под описанием этого сигнала. National Instruments **не несет ответственности** за любые повреждения полученные в результате некорректных подключений.

Цоколёвка разъема ввода/вывода

На рисунках 2-1 и 2-2 показана цоколёвка контактов разъема ввода/вывода устройств NI 6703/6704.

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

V- выход по напряжению
NC- не подключать

1 Нет соединения при использовании кабеля SH68-68-D1

Рисунок 2-1. Цоколёвка контактов разъёма устройства NI 6703.

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

V- выход по напряжению
I - выход по току
NC- не подключать

1. Нет соединения при использовании кабеля SH68-68-D1

Рисунок 2-2. Разводка контактов разъёма устройства NI 6704 .

Описание сигнальных линий

Наименование линии	Обозначение	Направление	Описание
P0. <0..7>	D GND	Вход или выход	Цифровые линии I/O – линия 7 СЗР и линия 0 МЗР
AO <0..15> (v)	AO GND	Выход	Выходные каналы по напряжению
AO <16..31> (I)	AO GND	Выход	Выходные каналы по току устройства NI 6704. Не соединяется на NI 6703
AO GND <0/16..15/31>	-	-	Общий провод аналоговой части («аналоговая земля») – каждый контакт «аналоговой земли» располагается между одним выходом по напряжению и одним токовым выходом. Эти контакты соединяются с общим проводом аналоговой части устройства NI 6704/6704. Все общие провода устройства NI 6703/6704 соединяются с общим проводом компьютерной системы.
AO GND	-	-	Дополнительные контакты подсоединяются к общему проводу аналоговой части устройства. Если вы используете кабель SH68-68-DI, эти сигналы не используются.
D GND	-	-	Общий провод цифровой части («цифровая земля»)– эти контакты соединены с общим проводом цифровой части устройства NI6703/6704. Все общие провода устройств NI 6703/6704 соединены соединяются с общим проводом компьютерной системы.
+5 V	D GND	Выход	+5 V – этот контакт соединен с источником питания +5 VDC шасси через самовосстанавливающийся автоматический предохранитель.
NC	-	-	Не подсоединяйте внешние схемы к этим контактам.
RESERVED	-	-	Зарезервировано для будущего использования

Подключение аналоговых выходных сигналов

В данном пункте описывает способ выполнения подключений к выходам по напряжению и по току. Устройство NI 6704 имеет как выходы по напряжению, так и токовые выходы. У устройства NI 6703 имеются только выходы по напряжению. Для выполнения подключения необходим 68-контактный кабель, такой как SH68-68-D1. Рисунок 2-3 показывает, как использовать выход по напряжению.

Выход по напряжению

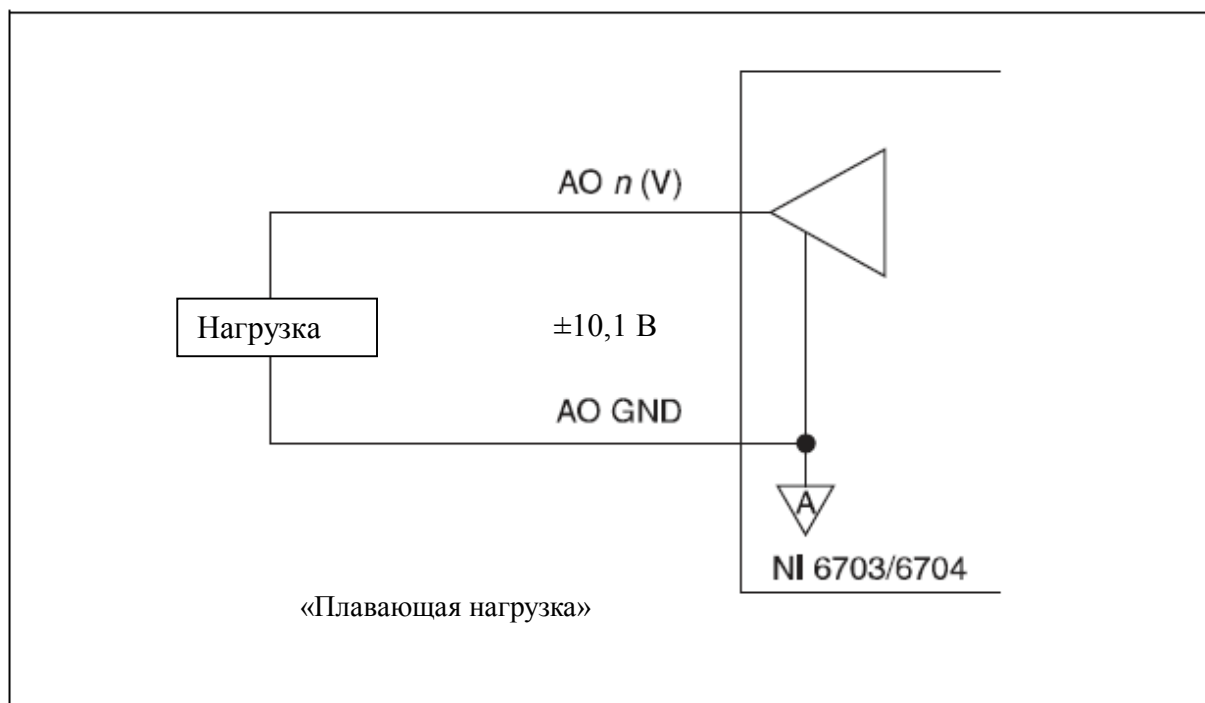


Рисунок 2-3. Пример подключения к выходам по напряжению.

Вы можете подсоединить плавающую нагрузку к вашему устройству NI6703/6704 на выходной канал по напряжению.



Так как устройство NI6703/6704 электрически не изолировано, нагрузка с высокими уровнями синфазного напряжения может повредить вашему устройству. National Instruments не несет ответственность за любые повреждения, полученные от любых подобных сигнальных соединений.

Устройство NI6703/6704 имеет диапазон выходного дифференциального напряжения от -10,1 В до +10,1 В. Максимально возможный ток +-10,1 мА при 16 битной линейаризации.

Состояние по включению питания

На всех выходах по напряжению устанавливается значение заданное пользователем с максимальной точностью в течение 1 секунды после сброса по включению питания. До истечения этого времени напряжения на этих выходах могут принимать неопределенные значения. Примите это на заметку когда подсоединяете внешние устройства к NI6703/6704.

Токовые выходы NI 6704

Вы можете подсоединить свободную или заземленную нагрузку к токовому выходу устройства NI 6704. Для формирования управляемой токовой петли внешний источник питания не требуется. Силу тока в петле можно изменять в пределах от 0,1 до 20,2 мА. Соответствующие напряжения - от 0 В до 10 В постоянного тока.



Напряжение не зафиксировано на 10 В. Если ток, подаваемый к нагрузке, вызывает падение напряжения больше чем 10 В, то устройство сгенерирует напряжение более чем 10 В.



Так как устройство NI6703/6704 электрически не изолировано, нагрузка с высокими уровнями синфазного напряжения может повредить вашему устройству. National Instruments не несет ответственность за любые повреждения, полученные от любых подобных сигнальных соединений.

На рисунке 2-4 показан способ использования токового выхода.

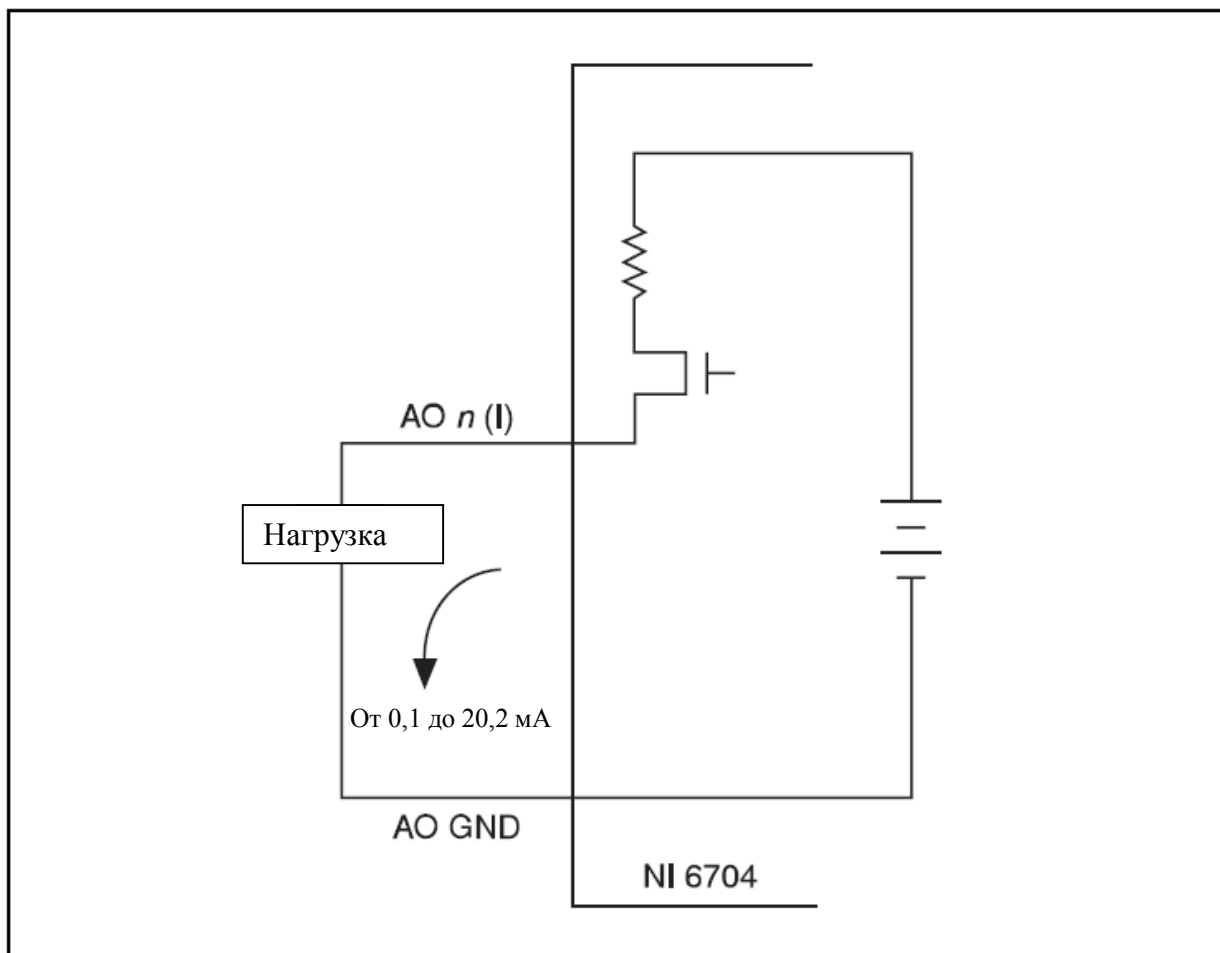


Рисунок 2-4. Способ использования токового выхода.

Так как каждый токовый выход и выход по напряжению разделён контактом общего провода («земли»), постарайтесь минимизировать влияние возвратного тока на выход по напряжению. К примеру, если сила тока в токовом выходе составляет 20 мА и возвратный ток протекает по общей с выходом по напряжению линии с импедансом 0,1 Ω , то падение напряжения в линии выхода по напряжению составит 2 мВ. Избежать данную проблему можно следующими путями:

- Используйте возможно короткие кабели для минимизации импеданса общей шины.
- Используйте отдельные линии для выдачи сигналов по напряжению и по току, используйте отдельные возвратные линии для сигналов по напряжению и по току.
- Используйте различные пары каналов по напряжению и по току для разделения каналов напряжения чувствительных к внешним воздействиям от более мощных каналов сигналов по току.

Начальное состояние по включению питания

При подключении внешних устройств к NI 6704 необходимо учитывать следующее:

Через 0,5 секунд после подачи питания сила тока на соответствующих токовых выходах достигает заданного пользователем значения $\pm 1,1$ мА;
Через 7 секунд после подачи питания сила тока на соответствующих токовых выходах достигает заданного значения с максимальной точностью.

Ввод/вывод цифровых сигналов

На рисунке 2-5 показан пример трёх типичных вариантов подключения к линиям цифрового ввода/вывода.

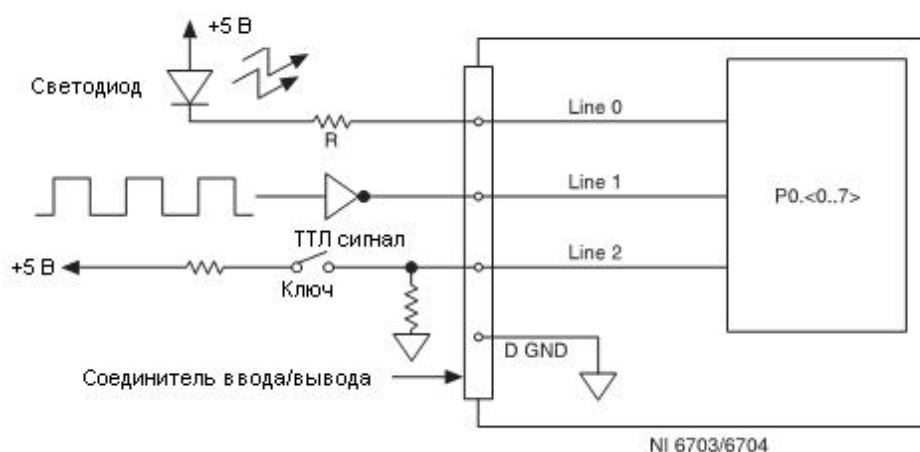


Рисунок 2-5. Варианты подключения к линиям цифрового ввода/вывода.

На рисунке 2-5 линия Line 0 сконфигурирована как выход цифрового сигнала, линии Line 1 и Line 2 сконфигурированы как линии цифрового ввода.

Программным способом возможно осуществлять обработку вводимых ТТЛ сигналов и управление внешними устройствами, примеры использования линий цифрового ввода/вывода для решения такого рода задач показаны на рисунке 2-5.



В устройстве NI 6703/6704 реализована возможность индивидуального задания функционального назначения каждой линии цифрового ввода/вывода..

В документе *NI 6703/6704 Specifications* доступном на странице ni.com/manuals приведены предельно допустимые значения напряжения входных сигналов, характеристики выходных сигналов и другие технические характеристики устройства NI 6703/6704.

Начальное состояние по включению питания

При подаче питания все линии цифрового ввода/вывода конфигурируются в состояние «линии ввода цифровых сигналов».

Подключение линий питания

Контакт 1 соединителя ввода/вывода подключен к источнику питания +5 В. Общей для этой линии является линия D GND. Данный источник может быть использован для запитки внешних схем. Максимальная сила выходного тока для этой линии — 0,75 А.

Энергопотребление.....0,75 А при $5\text{В} \pm 10\%$,
от 4,55 В до 5,25 В
постоянного тока,
максимальный ток
0,75 А

В линии +5 В имеется самовосстанавливающийся предохранитель. Если предохранитель сработал, то необходимо отключить внешнее устройство, подключение которого вызвало срабатывание предохранителя, после этого предохранитель вернется в своё исходное состояние. Подробная информация по этому вопросу приведена в документе *NI 6703/6704 Specifications* доступном на странице ni.com/manuals.



Категорически запрещено «накоротко» соединять контакты питания + 5В с выводами общего провода («земли») или с какими-либо сигнальными линиями. Выполнение такого рода подключений может привести к повреждению описываемого устройства и другой используемой вами аппаратуры. Компания National Instruments не несёт ответственность за последствия выполнения такого рода подключений.

Обзор аппаратной части

В данной главе приводится обзор аппаратной части устройства NI 6703/6704. На рисунке 3-1 приводится блок-диаграмма устройства NI 6703/6704.

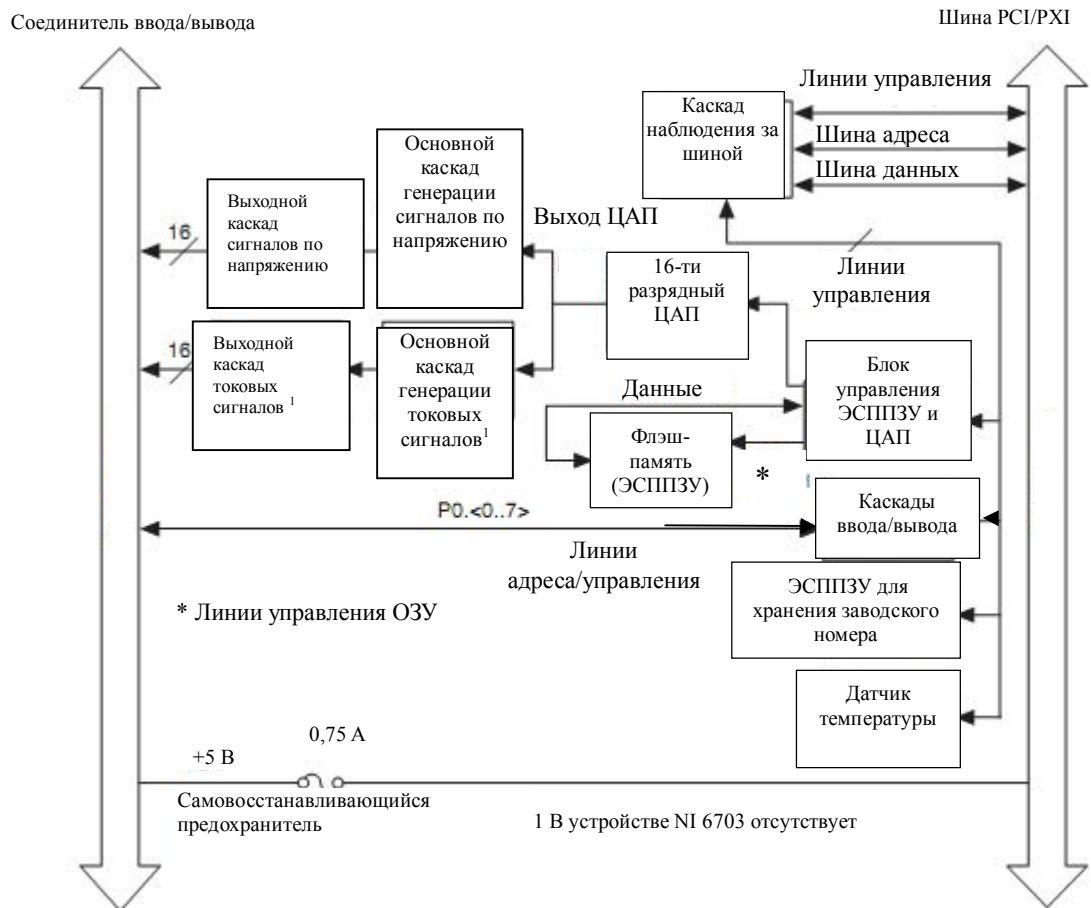


Рисунок 3-1. Блок диаграмма устройства NI 6703/6704.

Каскад наблюдения за шиной

Каскад наблюдения за шиной выполняет функцию отслеживания состояния шины PCI или PXI. Как только адрес, выставленный на шину, совпадёт с адресом устройства NI 6703/6704, устройство по команде каскада наблюдения за шиной перейдёт в активное состояние и будет открыт доступ в регистры устройства NI 6703/6704.

Блок управления ЭСППЗУ и ЦАП

Устройства NI 6703/6704 имеют в своём составе один 16-ти разрядный ЦАП, функционирование которого мультиплексировано по времени для обеспечения выдачи сигнала по всем выходным каналам. В каждом канале имеется схема выборки и хранения предназначенная для сохранения стабильного значения выходного сигнала в промежутках времени между его обновлениями. В устройстве NI 6703 ЦАП мультиплексируется на 16 каналов с выходом по напряжению и 2 канала калибровки. В устройстве NI 6704 ЦАП мультиплексируется на 16 каналов с выходом по напряжению, В устройстве NI 6703 ЦАП мультиплексируется на 16 каналов с выходом по току и 4 канала калибровки.

Данные сохраняются в ЭСППЗУ (т.н. «flash»-памяти). Блок управления ЭСППЗУ и ЦАП считывает данные предназначенные для цифро-аналогового преобразования и периодически передаёт их в ЦАП. Также данный блок предназначен для управления каскадами демультимплексирования аналоговых сигналов предназначенных для направления выходного сигнала ЦАП на выбранный пользователем аналоговый выход. Пользователь имеет возможность сохранить в Flash память данные, исходя из которых будет сформировано значение силы тока, который будет выдаваться с выходов непосредственно после подачи питания. Более подробная информация по этому вопросу приведена в разделе *Setting the Power-On States for Software-Timed Digital I/O Devices* документа *NI-DAQmx Help*.

Управление линиями цифрового ввода/вывода

Устройство NI 6703/6704 имеет 8 линий цифрового ввода/вывода сконфигурированные как 8-разрядный порт. Каждую линию возможно индивидуально сконфигурировать как вход или выход. Нагрузочная способность в режиме входа/выхода — 16/16 мА. Все линии совместимы с сигналами ТТЛ уровня. В нчальный момент после включения питания цифровые линии по умолчанию настраиваются как входы.

Датчик температуры

Установленный на плате датчик температуры отслеживает температуру воздуха конвектирующего над поверхностью платы. Датчик температуры расположен вблизи прецизионного источника опорного напряжения так как данный источник чувствителен к экстремальным знаменаниям температуры окружающего воздуха. Датчик температуры для связи с внешними устройствами оснащён цифровым последовательным интерфейсом.

Калибровка

В данной главе описываются виды калибровки устройства NI 6703/6704. Калибровка это процесс подстройки контуров устройства для минимизации погрешностей значений тех или иных характеристик выходного сигнала. В устройстве NI 6703/6704 имеется два калибровочных канала предназначенных для калибровки выходов по напряжению. Устройство NI 6704 имеет дополнительно два калибровочных канала предназначенных для калибровки токовых выходов.

Внутренняя калибровка или самокалибровка

В устройствах NI 6703/6704 реализована функция выполнения самокалибровки. В устройстве, в дополнение к калибровочным каналам доступным пользователю, имеются внутренние калибровочные каналы, предназначенные для подстройки параметров всех выходных контуров. В устройстве NI 6703/6704 имеется два внутренних калибровочных канала предназначенных для калибровки выходов по напряжению: канал калибровки значения напряжения смещения и канал калибровки коэффициента усиления по напряжению.

Также в устройстве NI 6704 имеется два внутренних канала предназначенных для калибровки токовых выходов: канал калибровки смещения значения силы выходного тока и канал калибровки коэффициента усиления по току. Сигналы, распространяющиеся в этих калибровочных каналах, также сравниваются с выходным напряжением встроенных источников опорного напряжения. Затем, на основе результатов этого сравнения выполняется коррекция значения смещения и коэффициента передачи 16-ти битного ЦАП для минимизации ошибок в калибровочном канале. Устройства NI 6703/6704 характеризуются отличной повторяемостью значений характеристик смещения и коэффициента усиления от канала к каналу. Минимизация внешних воздействий на сигналы, распространяющиеся в калибровочных каналах, способствует уменьшению внешних воздействий на токовые сигналы и сигналы по напряжению.

Внешняя калибровка

Компенсация влияния температурного и временного ухода параметров работы встроенного источника опорного сигнала может быть выполнена только выполнением внешней калибровки в течение которой выполняется

подстройка параметров калибровочного тракта. По завершению фабричной калибровки калибровочные коэффициенты записываются в ЭСППЗУ («flash»-память). Гарантируется что в течение, как минимум одного года, не потребуется их подстройка даже в случае эксплуатации устройства при экстремальных значениях температуры окружающего воздуха.

Указания по выполнению внешней калибровки приведены в документе *NI 6703/6704 Calibration Procedure for NI-DAQmx*.

Общие вопросы

В данном разделе приводятся ответы на наиболее часто задаваемые вопросы возникающие в процессе эксплуатации устройства NI 6703/6704.

Вывод аналоговых сигналов

С какой частотой происходит выдача данных в каналы устройства NI 6703?

Устройство NI 6703 имеет в своём составе один 16-ти разрядный ЦАП в режиме временного мультиплексирования выдающий результат цифрового преобразования в шестнадцать каналов с выходом по напряжению и два калибровочных канала. Переключение между каналами выполняется раз в 50 мкс, поэтому обновление данных в выходном канале будет выполнено максимум через 0,9 мс считая с того момента времени когда данное значение будет обновлено (или вновь сформировано) с помощью программного обеспечения.

С какой частотой происходит выдача данных в каналы устройства NI 6704?

Устройство NI 6704 имеет в своём составе один 16-ти разрядный ЦАП в режиме временного мультиплексирования выдающий результат цифрового преобразования в шестнадцать каналов с выходом по напряжению и два калибровочных канала. Переключение между каналами выполняется раз в 50 мкс, поэтому обновление данных в выходном канале будет выполнено максимум через 1,9 мс, считая с того момента времени когда данное значение будет обновлено (или вновь сформировано) с помощью программного обеспечения.

Техническая поддержка и профессиональное обслуживание

Для получения технической поддержки или профессиональной помощи посетите следующие разделы сайта ni.com компании National Instruments:

- **Support** – всесторонняя оперативная техническая поддержка на ni.com/support охватывает:
 - **Self-Help Technical Resources** (Самостоятельный поиск) – Для получения ответов и решений посетите веб-сайт компании National Instruments, на котором вы найдете драйверы и последние обновления, базу знаний Knowledge Base с системой поиска, руководства ко всем продуктам, пошаговых мастеров устранения неполадок, тысячи примеров программ, полезных советов и многое другое. Зарегистрированные пользователи имеют доступ к форуму «NI Discussion Forums» по адресу ni.com/forums. Разработчики компании National Instruments гарантируют, что вы получите ответ на каждый заданный вопрос.
 - **Standard Service Program Membership** – Все участники данной программы имеют возможность получения индивидуальной консультации по телефону или электронной почте, равно как и доступ к учебным программам *eLearning* выложенным на странице ni.com/eLearning. Участие в этой программ сроком на один год оформляется при покупке устройства, заем участие можно пролонгировать.
- **Training and Certification** (Обучение и сертификация) – National Instruments предлагает различные учебные курсы и сертификационные экзамены для проверки ваших знаний и квалификации специалиста. Программы учебных курсов разработаны на основе 15-летнего опыта обучения пользователей при участии инженеров-разработчиков NI и имеют практическую направленность.
- **System Integration** (Создание интегрированных систем) – На территории России, СНГ и Балтии работают системные интеграторы National Instruments (NI Alliance members) – инженеринговые фирмы ведущие разработку и сдачу проектов под ключ. За годы работы в России были разработаны и сданы в эксплуатацию системы стендовых испытаний двигателей, стенды структурных испытаний корпусов, крупные системы вибродиагностики и акустических тестов, системы тестирования авионики и многие другие системы.

Информацию о системных интеграторах National Instruments вы можете найти, посетив раздел *National Instruments/Системные интеграторы* сайта ni.com/russia.

- **Declaration of conformity** (Заявление о соответствии) – DoC – это подтверждение соответствия с Советом европейского экономического сообщества (Council of the European Communities), которое использует заявление о соответствии от производителя. Эта система обеспечивает пользователю сертификат электромагнитной совместимости и техники безопасности оборудования. DoC для вашего оборудования можно получить в разделе ni.com/certification.
- **Calibration Certificate** (Сертификат о калибровке) – Если ваше оборудование требует калибровки, вы можете получить сертификат калибровки в разделе ni.com/calibration.

Офис компании National Instruments в России расположен по адресу 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.42, офис 1101. Адрес Центрального офиса компании National Instruments: 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. Компания также имеет филиалы по всему миру, что позволит Вам получить техническую помощь в своем регионе.

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

National Instruments Россия, СНГ, Балтия

119361, г. Москва, ул. Озерная, д.42 офис 1101

Телефон в Москве: + 7(495) 783-68-51

Телефон в Санкт-Петербурге: + 7 (812) 951-44-18

Телефон в Киеве: + 38 (068) 394-21-22

Электронная почта: support.russia@ni.com.