

사용자 가이드 및 스펙

NI USB-9233

4 채널 ± 5 V, 24 비트 IEPE 아날로그 입력 디바이스

이 사용자 가이드에서는 National Instruments USB-9233 을 사용하는 방법과 디바이스 스펙을 설명합니다 .

개요

NI USB-9233 데이터 수집 디바이스는 신호 컨디셔닝이 내장되어 있고 4 개 채널에 24 비트 아날로그 입력을 연결할 수 있는 USB 인터페이스를 제공합니다 . NI USB-9233 은 그림 1 과 같이 NI 9233 모듈과 NI USB-9162 캐리어로 구성됩니다 .

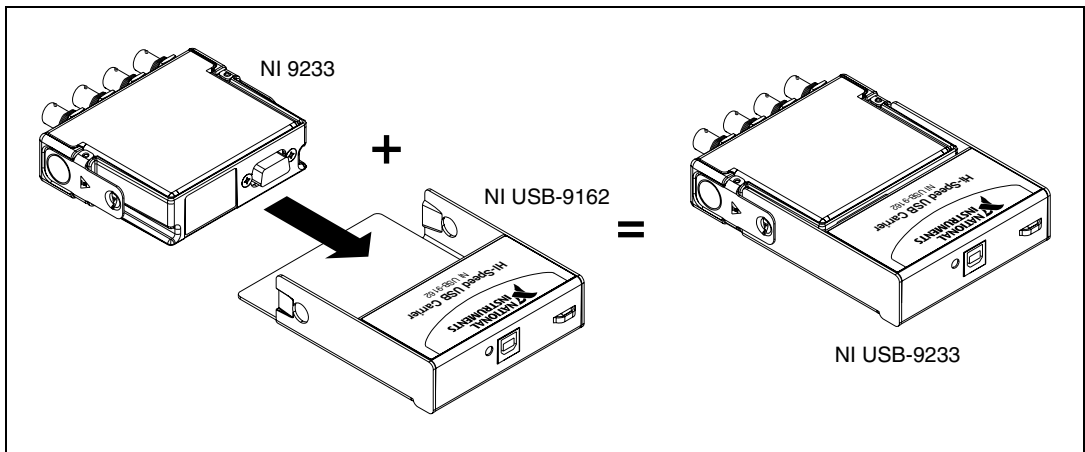


그림 1. NI USB-9233 구성요소

치수

그림 2 는 USB-9233/9211A 디바이스 치수를 보여줍니다 .

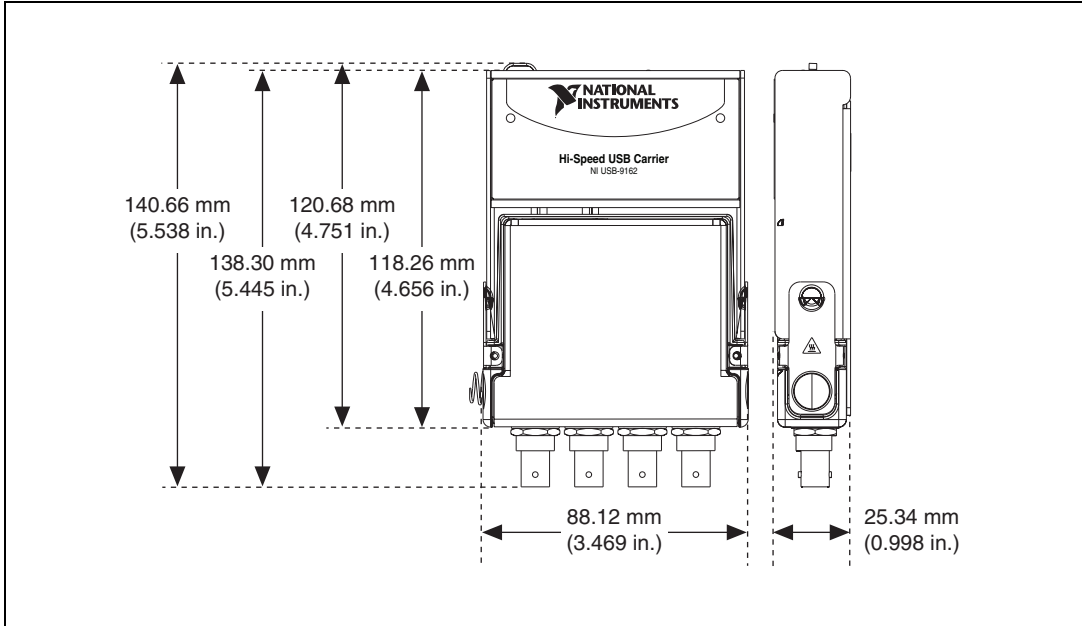


그림 2. NI USB-9233 밀리미터 (인치) 단위

안전 가이드라인

이 사용 설명서에 따라 NI USB-9233 을 사용하십시오 .



노트

NI 9233 모듈이 NI USB-9233 의 인증기준보다 엄격하지만 , NI USB-9162 캐리어와 함께 사용할 때 그 결합 시스템은 보다 제한적입니다 . 더 자세한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오 .



화상 주의

이 아이콘은 뜨거워질 수 있는 부품이 있음을 나타냅니다 . 이 부품을 건드리면 사용자의 몸에 상처를 입을 수도 있습니다 .



주의

전원이 켜져 있거나 위험한 곳에서는 I/O 부분 와이어와 커넥터를 분리하지 *마십시오* .



주의

전원이 켜져 있거나 위험한 장소에서는 모듈을 제거하지 *마십시오* .



주의

NI USB-9233 은 위험한 환경에서 사용할 수 있도록 인증되어 있지 않습니다 .

관련된 문서

각 어플리케이션 소프트웨어 패키지 및 드라이버에는 측정과 측정 디바이스 제어에서 어플리케이션을 작성하는 정보가 포함되어 있습니다. 이 문서에서는 사용자의 시스템에 NI-DAQmx 8.7 또는 이후 버전 및 (해당 경우) NI 어플리케이션 소프트웨어 7.1 또는 이후 버전이 설치되어 있다고 가정합니다.

Windows 용 NI-DAQmx

*DAQ 시작하기 가이드*는 Windows 용 NI-DAQmx 소프트웨어를 설치하는 방법, NI-DAQmx 가 지원되는 DAQ 디바이스, 디바이스가 정상적으로 작동하는지 확인하는 방법을 설명합니다. **시작»프로그램»National Instruments » NI-DAQ » DAQ 시작하기 가이드**를 선택하십시오.

NI-DAQ Readme 는 이 NI-DAQ 버전이 지원하는 디바이스를 나열합니다. **시작»프로그램»National Instruments » NI-DAQ » NI-DAQ Readme** 를 선택하십시오.

*NI-DAQmx 도움말*은 측정 개념, 주요 NI-DAQmx 개념, 모든 프로그래밍 환경에서 적용가능한 공통적인 어플리케이션을 설명합니다. **시작»프로그램»National Instruments » NI-DAQ » NI-DAQmx 도움말**을 선택하십시오.

LabVIEW

새로운 사용자인 경우, *LabVIEW 시작하기* 매뉴얼을 사용하여 LabVIEW 그래픽 프로그래밍 환경과 데이터 수집 및 인스트루먼트 컨트롤 어플리케이션을 만드는데 사용하는 기본 LabVIEW 기능에 익숙해지십시오. **시작»프로그램»National Instruments » LabVIEW » LabVIEW 매뉴얼**을 선택하거나 labview\manuals 디렉토리의 LV_Getting_Started.pdf 를 열어 *LabVIEW 시작하기* 매뉴얼을 여십시오.

LabVIEW 에서 **도움말»LabVIEW 도움말 검색**을 선택하여 나타나는 *LabVIEW 도움말*을 통해 LabVIEW 프로그래밍 개념, LabVIEW 사용에 대한 단계별 설명, LabVIEW VI, 함수, 팔레트, 메뉴, 도구 정보와 같은 정보를 참조하십시오. NI-DAQmx 에 대한 정보는 *LabVIEW 도움말*의 목차 탭의 다음을 참조하십시오.

- **LabVIEW 시작하기»DAQ 시작하기**—DAQ 어시스턴트를 사용하여 LabVIEW 에서 NI-DAQmx 측정하는 방법을 배울 수 있는 개요 정보와 튜토리얼을 포함합니다.
- **VI 와 함수 참조»측정 I/O VI 와 함수**—LabVIEW NI-DAQmx VI 와 프로퍼티를 설명합니다.
- **측정하기**—LabVIEW 에서 공통 측정, 측정 기본사항, NI-DAQmx 주요 개념 및 디바이스 고려사항 등 측정 데이터를 수집하고 분석하는데 필요한 개념과 방법에 대한 정보를 포함합니다.

LabWindows/CVI

*LabWindows/CVI 도움말*의 **Data Acquisition** 모음에서는 NI-DAQmx 에 대한 측정 개념을 설명합니다. 또한 이 모음의 *Taking an NI-DAQmx Measurement in LabWindows/CVI* 에서는 DAQ 어시스턴트를 사용하여 측정 태스크를 생성하는 방법을 단계별로 설명합니다. *LabWindows™/CVI™*에서는, **Help** > **Contents** 를 선택한 후, **Using LabWindows/CVI** > **Data Acquisition** 을 선택하십시오.

LabWindows/CVI Help 의 **NI-DAQmx Library** 모음은 API 개요와 NI-DAQmx 에 대한 함수 참조를 포함합니다. *LabWindows/CVI Help* 에서는 **Library Reference** > **NI-DAQmx Library** 를 선택하십시오.

Measurement Studio

Visual C++, Visual C#, 또는 Visual Basic .NET 을 사용하는 Measurement Studio 에서 NI-DAQmx 가 지원되는 디바이스를 프로그래밍하는 경우, MAX 또는 Visual Studio .NET 에서 DAQ 어시스턴트를 시작하여 채널과 태스크를 대화식으로 생성할 수 있습니다. Measurement Studio 에서 태스크나 채널에 기반하여 설정 코드를 생성할 수 있습니다. 코드 생성에 대한 추가적인 정보는 *DAQ 어시스턴트 도움말*을 참조하십시오. NI-DAQmx API 를 사용하여 ADE 에서 채널과 태스크를 생성하고 어플리케이션을 쓸 수 있습니다.

NI-DAQmx 메소드와 프로퍼티에 대한 도움말은 *NI Measurement Studio Help* 에 포함된 NI-DAQmx .NET Class Library 또는 NI-DAQmx Visual C++ Class Library 를 참조하십시오. Measurement Studio 에서의 프로그래밍에 대한 일반적인 도움말은 Microsoft Visual Studio .NET 도움말에 전체적으로 통합되어 있는 *NI Measurement Studio Help* 를 참조하십시오. Visual Studio .NET 에서 이 도움말 파일을 보려면, **Measurement Studio** > **NI Measurement Studio Help** 를 선택하십시오.

Visual C++, Visual C#, 또는 Visual Basic .NET 에서 어플리케이션을 생성하려면 다음의 단계를 따르십시오 :

1. Visual Studio .NET 에서 **File** > **New** > **Project** 를 선택하여 새 프로젝트 대화상자를 시작합니다.
2. 프로그램을 입력할 프로그램 언어에 대한 Measurement Studio 폴더를 찾습니다.
3. 프로젝트 타입을 선택합니다. 이 단계의 일부로 DAQ 태스크를 추가합니다.

NI 어플리케이션 소프트웨어가 없는 ANSI C

NI-DAQmx 도움말은 API 개요와 측정 개념에 대한 일반적인 정보를 포함합니다. **시작** > **프로그램** > **National Instruments** > **NI-DAQ** > **NI-DAQmx 도움말**을 선택하십시오.

NI-DAQmx C Reference Help 는 NI-DAQmx Library 함수를 설명합니다. 이 함수를 National Instruments 데이터 수집 디바이스와 사용하여 인스트루먼트이션, 수집, 컨트롤 어플리케이션을 개발할 수 있습니다. **시작** > **프로그램** > **National Instruments** > **NI-DAQ** > **NI-DAQmx C Reference Help** 를 선택하십시오.

NI 어플리케이션 소프트웨어가 없는 .NET 프로그래밍 언어

Microsoft .NET Framework 1.1 또는 이후 버전이 있으면 NI-DAQmx 를 사용하여 Measurement Studio 없이 Visual C# 및 Visual Basic .NET 을 사용하는 어플리케이션을 생성할 수 있습니다. API 문서를 설치하려면 Microsoft Visual Studio .NET 2003 또는 Microsoft Visual Studio 2005 가 필요합니다.

설치된 문서에는 NI-DAQmx API 개요, 측정 태스크 및 개념, 함수 참조가 포함됩니다. 이 도움말은 Visual Studio .NET 문서에 완전하게 통합됩니다. NI-DAQmx .NET 문서를 보려면, **시작** > **프로그램** > **National Instruments** > **NI-DAQ** > **NI-DAQmx .NET Reference Help** 를 참조하십시오. 함수 참조를 보려면 **NI Measurement Studio Help** > **NI Measurement Studio .NET Class Library** > **Reference** 를 선택하십시오. Visual C# 및 Visual Basic .NET 을 지원하는 NI-DAQmx 사용에 대한 개념적인 토픽을 보려면 **NI Measurement Studio Help** > **NI Measurement Studio .NET Class Library** > **Using the Measurement Studio .NET Class Libraries** 를 선택하십시오.

Visual Studio 에서 같은 도움말 토픽을 보려면 **Help** > **Contents** 를 참조하십시오. **Filtered By** 드롭다운 리스트에서 **Measurement Studio** 을 선택하고 이전 설명을 따르십시오.

디바이스 문서 및 스펙

NI-DAQmx 에 포함된 디바이스 문서 탐색기는 DAQ, SCXI, 스위치 디바이스에 대한 온라인 문서 (예를 들어, 디바이스 핀아웃, 기능과 동작을 설명하는 도움말 파일) 와 인쇄된 디바이스 문서의 PDF 파일 정보를 제공합니다. CD 를 넣고 디바이스 문서 탐색기를 사용하여 언제든지 각 디바이스에 대한 문서를 찾고, 보고, 인쇄할 수 있습니다. 디바이스 문서 탐색기를 설치한 후, **시작** > **프로그램** > **National Instruments** > **NI-DAQ** > **디바이스 문서 탐색기** 에서 디바이스 문서를 열 수 있습니다.



노트 또한 ni.com/manuals 에서 문서를 다운로드할 수도 있습니다.

교육 과정

NI 제품을 사용한 어플리케이션 개발을 필요로 하는 사용자를 위해, NI 는 교육 과정을 제공합니다. 교육 과정에 등록하거나 교육 과정에 대한 자세한 정보를 얻으려면 ni.com/training 을 참조하십시오.

웹사이트에서의 기술 지원

추가적인 지원은 ni.com/support 또는 zone.ni.com 을 참조하십시오.

소프트웨어 설치하기

NI-DAQmx 는 Windows Vista/XP/2000 용 NI USB-9233 에 대한 소프트웨어 지원을 제공합니다. ni.com/manuals 에서 다운로드할 수 있는 *DAQ 시작하기 가이드* 는 소프트웨어와 하드웨어 설치, 채널과 태스크 설정, 어플리케이션 개발에 대해 단계적으로 설명합니다.

기타 소프트웨어 설치하기

기타 소프트웨어를 사용하는 경우, 소프트웨어와 함께 제공되는 설치 안내서를 참조하십시오.

예제 프로그램

NI-DAQmx CD 에는 NI USB-9233 을 사용하여 프로그램하는데 사용할 수 있는 예제 프로그램이 포함되어 있습니다. 더 자세한 정보는 *USB* 디바이스를 위한 *NI-DAQmx 시작하기* 를 참조하십시오. 이 문서는 디바이스와 함께 제공되며, **시작** > **프로그램** > **National Instruments** > **NI-DAQ** 을 선택하여 열 수도 있습니다.

NI USB-9233 디바이스 설치하기

디바이스를 설치하기 전, 디바이스와 같이 사용할 소프트웨어를 설치해야 합니다. 더 자세한 정보는 이 가이드의 소프트웨어 설치하기 섹션과 소프트웨어에 포함된 문서를 참조하십시오.

NI USB-9162 캐리어에 NI 9233 설치하기

NI 9233 모듈과 NI USB-9162 캐리어는 각각 따로 판매됩니다. 그림 3 을 참조하여 다음 단계를 따라 설치하십시오:

- 어떤 신호도 NI 9233 모듈에 연결되어 있지 않고, USB 케이블이 디바이스에 연결되어 있지 않은지 확인합니다.
- 15 핀 D-SUB 커넥터에서 보호 커버를 제거합니다.

3. 그림 3 에서와 같이 I/O 모듈을 캐리어에 맞춥니다 .

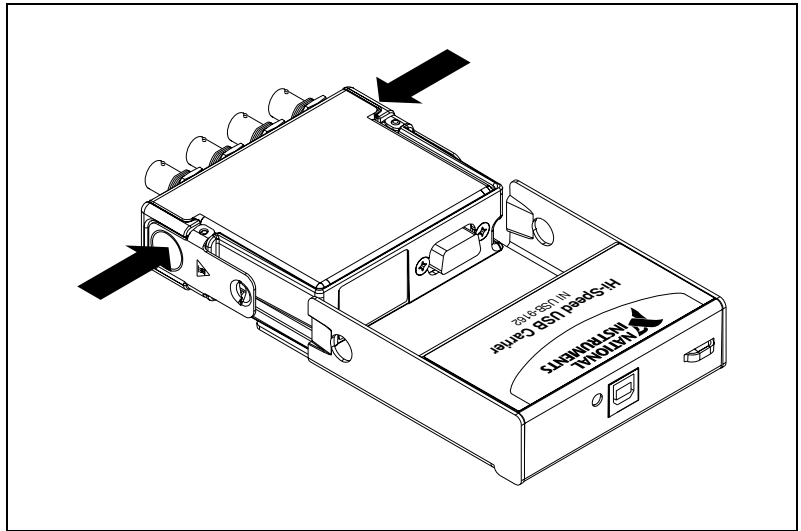


그림 3. 모듈 설치

4. 래치를 눌러 NI 9233 모듈을 NI USB-9162 캐리어에 끼웁니다 .

5. 그림 4 에서와 같이 래치가 모듈을 고정할 때까지 NI 9233 모듈의 커버 면을 누릅니다 .

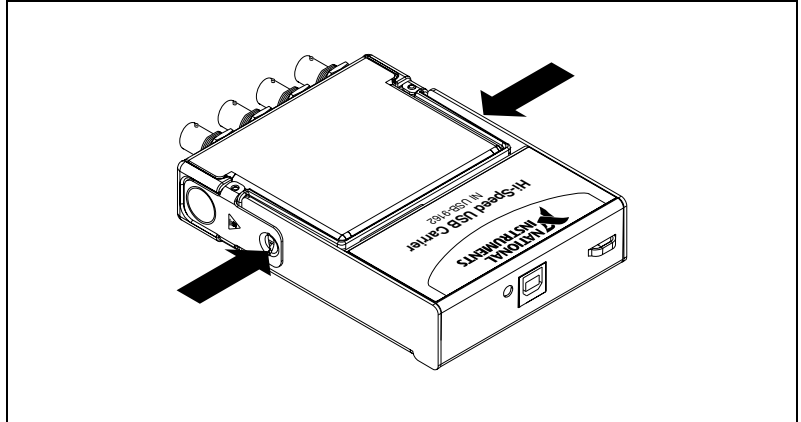


그림 4. 모듈 고정

NI USB-9233 을 패널에 장착하기

NI USB-9233 에는 패널 장착을 위한 나사 삽입 홈이 있습니다. 치수는 그림 5 를 참조하십시오.

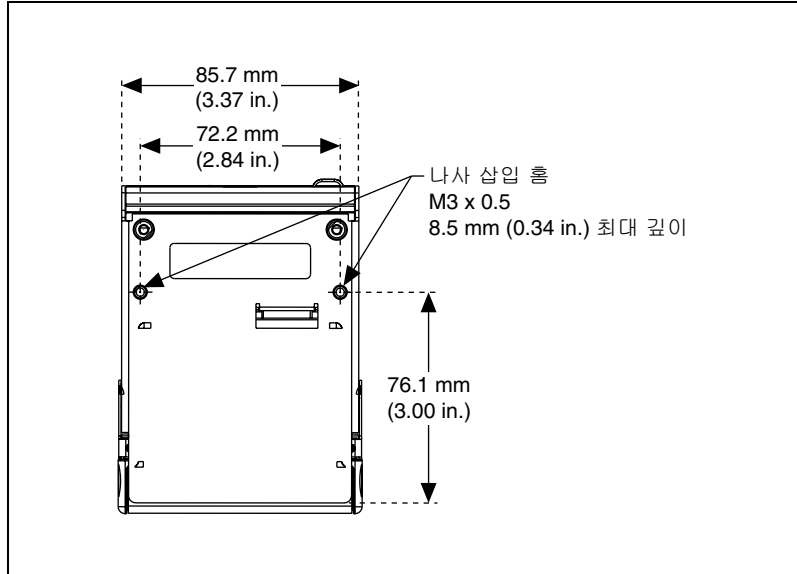


그림 5. 밀리미터 (인치) 단위의 모듈 치수

NI USB-9233 을 컴퓨터에 연결하기

USB 케이블의 한쪽 끝을 NI USB-9233 에, 다른 끝을 컴퓨터의 USB 포트에 연결합니다. 더 자세한 정보는 USB 디바이스를 위한 *NI-DAQmx 시작하기* 를 참조하십시오. 이 문서는 디바이스와 함께 제공되며, **시작»프로그램»National Instruments»NI-DAQ** 을 선택하여 열 수도 있습니다.

LED 인디케이터

NI USB-9233 디바이스에는 USB 커넥터 옆에 녹색 LED 가 있습니다. LED 인디케이터는 테이블 1 에서 설명된대로 디바이스 상태를 나타냅니다. 디바이스가 USB 포트에 연결되면, LED 가 일정한 간격으로 깜박거리며 디바이스가 초기화되었고 전원을 공급받고 있음을 나타냅니다.

LED 가 깜박거리지 않으면, 디바이스가 초기화되지 않았거나 컴퓨터가 대기 모드에 있을 수 있습니다. 디바이스가 인식되려면, 반드시 NI-DAQmx 가 설치된 컴퓨터에 연결되어야 합니다. 디바이스가 깜박거리지 않으면, 컴퓨터에 최신 NI-DAQmx 버전이 설치되어 있고 컴퓨터가 대기 모드에 있지 않은지 확인하십시오.

테이블 1. LED 상태 / 디바이스 상태

LED 상태	디바이스 상태
꺼져있음	디바이스가 연결되지 않았거나 일시 정지되어 있음 .
켜져있으나 깜박거리지 않음	디바이스가 연결되었지만 모듈이 설치되어 있지 않음 .
한번 깜박거림	정상적으로 작동 .
두번 깜빡거림	USB 고속 (Full Speed) 포트에 연결 . 디바이스 성능에 영향을 줄 수 있습니다 . 추가적인 정보는 스펙 섹션을 참조하십시오 .
네번 깜빡거림	디바이스 에러 . ni.com/support 를 참조하십시오 .

NI USB-9233 디바이스 연결하기

NI USB-9233에는 4 개의 동시 샘플 아날로그 입력 채널을 연결할 수 있는 4 개의 BNC 커넥터가 있습니다 . 각 채널에는 BNC 커넥터가 있어 IEPE (integrated electronic piezoelectric) 센서에 연결할 수 있습니다 . 커넥터의 가운데에 있는 핀인 AI+ 는 DC 구동과 AC 신호 연결을 제공합니다 . 커넥터의 곁에 있는 AI- 는 구동 반환 경로와 AC 신호 접지 참조를 제공합니다 . 각 채널의 커넥터 할당은 그림 6 을 참조하십시오 .

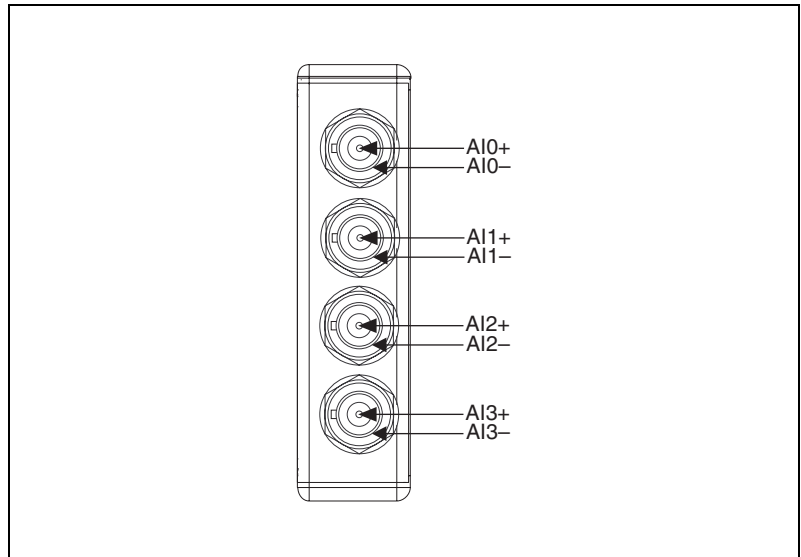


그림 6. 커넥터 할당

IEPE 센서를 NI USB-9233 에 연결하기

접지 참조 또는 유동 IEPE 센서를 NI USB-9233 에 연결할 수 있습니다. 유동 연결을 사용하면 접지 노이즈 발생을 방지할 수 있습니다. 일반적인 IEPE 센서에는 IEPE 전자 장치로부터 전기적으로 절연시키는 케이스가 있습니다. 따라서 센서를 NI USB-9233 에 연결하면 센서의 케이스가 접지된 경우에도 유동 연결이 됩니다.

IEPE 센서와 NI USB-9233 을 접지 참조하여 연결하는 경우, NI USB-9233 이 올바르게 작동하기 위해서는 AI- 쉘의 전압이 공통 모드 범위 내에 있는지 반드시 확인해야 합니다. 과전압 보호 범위 내에 있는 AI- 쉘은 사고로 과전압에 접촉하였을 때 보호받습니다. 작업 전압과 과전압 보호에 대한 더 자세한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오. 그림 7 와 8 은 접지 또는 유동 IEPE 센서를 NI USB-9233 에 연결하는 것을 보여줍니다.

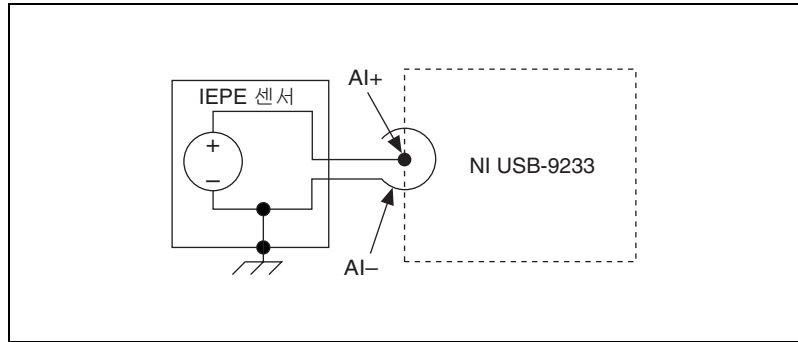


그림 7. 접지된 IEPE 센서를 NI USB-9233 에 연결

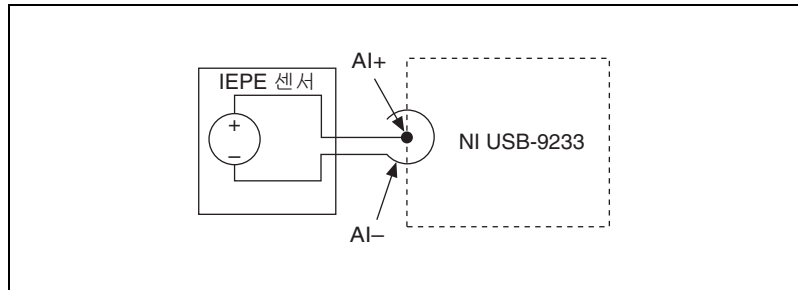


그림 8. 플로팅 IEPE 센서를 NI USB-9233 에 연결

NI USB-9233 회로

NI USB-9233 아날로그 입력 채널은 $50\ \Omega$ 저항을 통해 새시 접지에 참조 연결됩니다. 이 USB 케이블을 통해 NI USB-9233의 새시 접지가 제공되므로, 호스트 컴퓨터의 접지가 측정에 영향을 줄 수 있습니다. 각 채널은 과전압 보호 장치가 되어 있습니다. NI USB-9233은 각 입력 신호에 IEPE 구동 전류를 제공합니다. 신호는 AC 커플링되고, 버퍼되고, 컨디셔닝됩니다. 그 후 24비트 ADC가 신호를 샘플링합니다. NI USB-9233 IEPE 구동 전류와 AC 커플링은 언제나 활성화되어 있습니다.

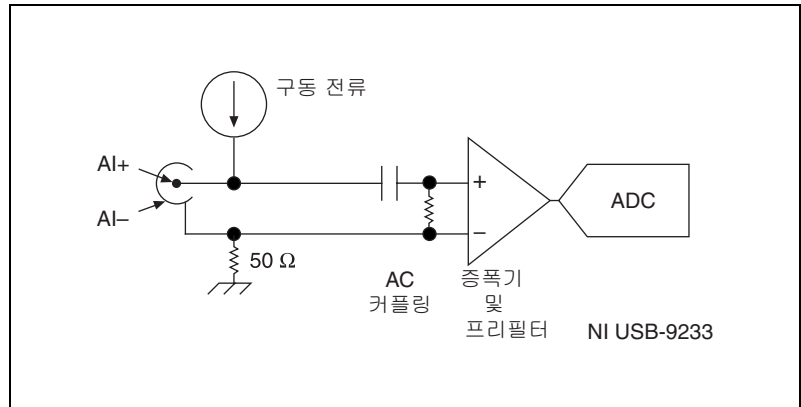


그림 9. 한 채널의 입력 회로

NI USB-9233 필터링 이해하기

NI USB-9233 사용자는 아날로그와 디지털 필터링을 조합하여 대역 외의 신호를 차단하면서도 원하는 신호를 정확하게 표현할 수 있습니다. 필터는 신호의 주파수 범위, 또는 대역폭에 따라 신호를 구별합니다. 고려할 세 가지의 중요한 대역폭은 통과 대역, 정지 대역, 앨리어스 없는 대역폭입니다.

NI USB-9233은 통과 대역 리플과 위상 비선형성으로 정량화된대로 통과 대역 내의 신호를 최대한 정확히 표현합니다. 필터는 정지 대역 제거로 정량화된대로 정지 대역 내의 주파수를 최대한 차단합니다. 앨리어스가 없는 대역폭에 나타나는 모든 신호는 원래 앨리어스가 없는 신호이거나 최소한 상당한 양의 정지 대역 제거로 필터된 신호입니다.

통과 대역

통과 대역 내의 신호에는 주파수와 연관된 이득이나 감쇠가 있습니다.

주파수에 따른 이득의 작은 변화를 *통과 대역 리플*이라고 부릅니다.

NI USB-9233의 디지털 필터는 통과 대역의 주파수 범위를 조절하여 데이터 속도를 맞춥니다. 그러므로 주어진 주파수에서의 이득이나 감쇠 양은 데이터 속도에 따라 달라집니다. 그림 10은 두 개의 다른 데이터 속도에서 일반적인 통과 대역 리플을 나타냅니다.

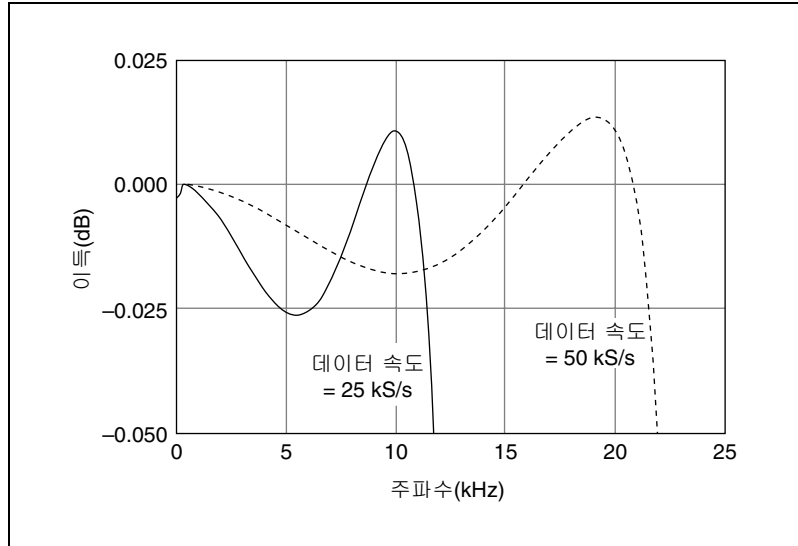


그림 10. 일반적인 통과 대역 응답

이 신호의 상대적인 위상에는 지연으로 인한 주파수가 있습니다. 주파수에 따른 위상 지연의 변화를 *위상 비선형도*라고 부릅니다. 그림 11은 25 kS/s 이상 및 25 kS/s 이하의 데이터 속도에서 위상 비선형도를 나타냅니다. 위상 비선형도는 오버샘플링 속도에 따라 직접 스케일되므로 두 커브는 신호 주파수를 데이터 속도에 정규화합니다.

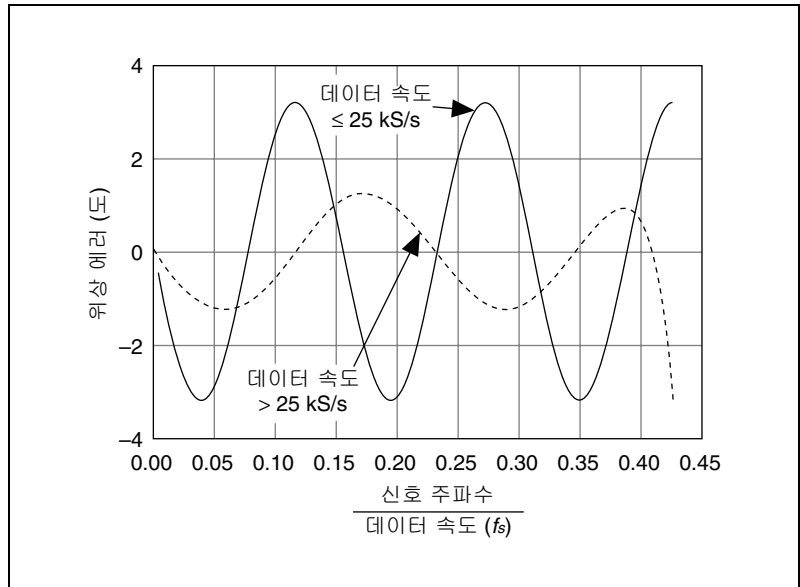


그림 11. 위상 비선형도

정지 대역

필터는 정지 대역 주파수 외의 모든 신호를 눈에 띄게 감소시킵니다. 필터의 주요 목적은 앨리어스를 방지하는 것입니다. 그러므로 정지 대역 주파수는 데이터 속도에 따라 정밀하게 스케일됩니다. 정지 대역 제거는 앨리어스 없는 대역 폭에서 앨리어스를 발생시킬 수 있는 주파수를 가진 모든 신호에 필터가 적용하는 최소 감소량입니다.

앨리어스 없는 대역폭

NI USB-9233의 앨리어스 없는 대역폭에 나타나는 모든 신호는 더 높은 주파수에서 앨리어스 신호가 나타나지 않습니다. 앨리어스 없는 대역폭은 정지 대역 주파수 상의 주파수를 제거하는 필터의 능력으로 정의되며 (데이터 속도 - 정지 대역 주파수)와 같습니다.

스펙

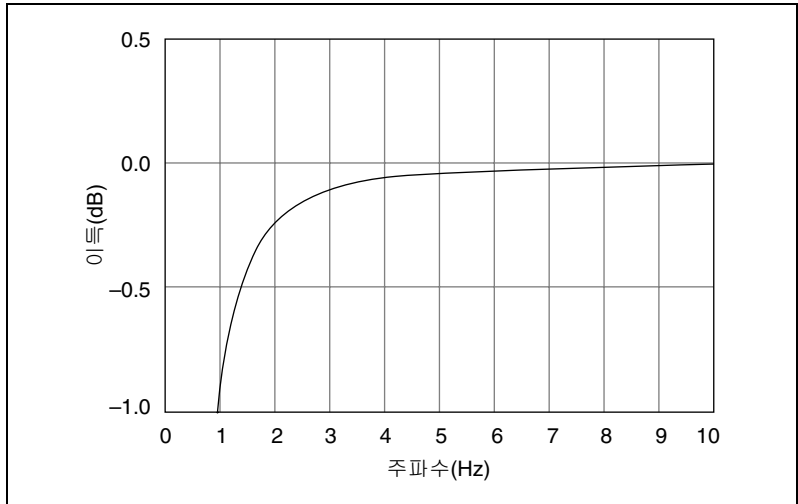
다음의 스펙은 일반적으로 0 에서 60 °C 범위입니다. (별도의 표기가 없는 경우)

입력 특징

채널 개수	4 개의 아날로그 입력 채널
ADC 분해능.....	24 비트
ADC 타입	델타 - 시그마 (아날로그 일차 필터링 , Prefiltering)
내부 클럭 소스 (kS/s) 가 사용할 수 있는 데이터 속도 (fs) ¹ :	
2.000 2.381 2.941 3.846 5.556 10.000 33.333	
2.083 2.500 3.125 4.167 6.250 12.500 50.000	
2.174 2.632 3.333 4.545 7.143 16.667	
2.273 2.778 3.571 5.000 8.333 25.000	
마스터 타임베이스 (내부)	
주파수	12.8 MHz
정확도	최대 ±100 ppm
입력 커플링	AC
AC 컷오프 주파수	
-3 dB.....	보통 0.5 Hz
-0.1 dB	최대 4.2 Hz

¹ 최고의 성능을 위해서는 USB 2.0 고속 (Hi-Speed) 호스트 컨트롤러와 USB 2.0 허브를 사용해야 합니다 .

AC 컷오프 주파수 응답



AC 전압 전체 스케일 범위

보통	$\pm 5.4 \text{ V}_{\text{피크}}$
최소	$\pm 5 \text{ V}_{\text{피크}}$
최대	$\pm 5.8 \text{ V}_{\text{피크}}$

공통 모드 전압

(AI- 대 접지)..... $\pm 2 \text{ V}$

IEPE 구동 전류

최소	2.0 mA
보통	2.2 mA

IEPE 규정 전압..... 최대 19 V

다음 식을 사용하여 설정이 IEPE 규정 전압 범위를 충족시키는지 확인하십시오.

$V_{\text{common-mode}} + V_{\text{bias}} + V_{\text{full-scale}}$ 는 반드시 0 ~ 19 V 사이여야 함 .

$V_{\text{common-mode}}$ 는 NI USB-9233 의 공통 모드 전압 ,

V_{bias} 는 가속도계의 바이어스 전압 ,

$V_{\text{full-scale}}$ 은 가속도계의 전체 범위 전압 .

과전압 보호 (새시 접지를 기준)

AI+ 와 AI- 에 연결된
IEPE 센서..... ±30 V
AI+ 와 AI- 에 연결된
낮은 임피던스 소스..... -6 ~ 30 V

입력 지연

≤ 25 kS/s 12.8 ÷ f_s
>25 kS/s 9.8 ÷ f_s

정확도 (0 에서 60 °C)

에러	정확도
교정 후 최대	±0.3 dB
교정 후 보통	±0.1 dB
교정 전 최대	±0.6 dB

정확도 변동

보통 0.001 dB/°C
최대 0.0045 dB/°C

채널 대 채널 일치

이득
최대 0.27 dB
보통 0.07 dB
위상 (f_{in} kHz 단위) $f_{in} \cdot 0.077^\circ + 0.067^\circ$

동적 특징

f_s	통과 대역			
	주파수	평탄도 (피크에서 피크 최대)	주파수	위상 비선형도
≤ 25 kS/s	$0.45 \cdot f_s$	0.05 dB	$0.45 \cdot f_s$	±3.4°
>25 kS/s	$0.42 \cdot f_s$	0.05 dB	$0.41 \cdot f_s$	±1.3°

f_s	정지 대역		오버샘플링 속도	앨리어스 없 는 대역폭
	주파수	감쇠		
≤ 25 kS/s	$0.58 \cdot f_s$	95 dB	$128 \cdot f_s$	$0.42 \cdot f_s$
>25 kS/s	$0.68 \cdot f_s$	92 dB	$64 \cdot f_s$	$0.32 \cdot f_s$

누화 (crosstalk)

쌍으로 된 (paired) 채널
 (0 과 1, 2 와 3)..... 1 kHz 에서 -100 dB
 쌍이 아닌 채널 (nonpaired)..... 1 kHz 에서 -110 dB

공통 모드 제거율 (CMRR)

최소 54 dB, $f_{in} \leq 1$ kHz
 일반 80 dB, $f_{in} \leq 1$ kHz

SFDR (Spurious-free dynamic

range)..... 120 dB ($f_{in} = 1$ kHz, -60 dB FS)

유휴 채널 노이즈와 노이즈 밀도

유휴 채널	50 kS/s	25 kS/s	2 kS/s
노이즈	95 dB FS	98 dB FS	102 dB FS
노이즈 밀도	400 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	400 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	900 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

입력 임피던스

차동 (AC)..... >300 k Ω
 AI- (쉴드) 대 새시 접지 50 Ω

왜곡

고조파 (THD)

	1 kHz, -0 ~ 55 °C	10 kHz, 25 ~ 55 °C	10 kHz, -0 ~ 25 °C
-1 dB FS	-90 dB	-80 dB	
-20 dB FS	-95 dB	-90 dB	-80 dB

혼변조 (Intermodulation) (전체 스케일 입력)

DIN 250 Hz/8 kHz
 4:1 진폭 비율 -80 dB
 CCIF 11 kHz/12 kHz
 1:1 진폭 비율 -93 dB

전력 요구사항

USB 에서 전력 소비 최대 500 mA
 Suspend 모드 최대 2.5 mA

버스 인터페이스

USB 스펙 USB 2.0 고속 (Hi-Speed)

물리적 특징

치수..... 14.1 cm x 8.6 cm x 2.5 cm
(5.55 in. x 3.37 in. x 0.99 in.)

무게..... 약 275 g (9.7 oz)

안전성

모듈을 청소하려면 마른 수건으로 닦으십시오 .

안전 전압

이 범위의 전압만을 연결하십시오 .

채널 대 접지 최대 ±30 V

절연

채널 대 채널 없음

채널 대 접지 없음

안전성 기준

NI USB-9233 은 측정 , 컨트롤 , 연구실 사용을 위한 전기 기기에 대해 다음과 같은 안전성 기준을 충족시키도록 설계되었습니다 .

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



노트

UL 및 기타 안전성 인증에 대해서는 제품 라벨을 참조하거나 ni.com/certification 을 방문하여 모델 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 인증 부분의 적절한 링크를 클릭하십시오 .

위험 장소

NI USB-9233 은 위험한 환경에서 사용하도록 인증되지 않았습니다 .

환경

NI 9233 은 실내에서만 사용할 수 있습니다 . 실외에서 사용해야 하는 경우 , 시스템을 알맞은 등급의 케이스 내에 장착하십시오 .

작동 온도

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2) 0 ~ 60 °C

보관 온도

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2) -40 ~ 85 °C

침수 방지 (Ingress protection)..... IP 30

작동 습도 (IEC 60068-2-56)	10 ~ 90% RH, 비응축식
보관 습도 (IEC 60068-2-56)	5 ~ 95% RH, 비응축식
최대 고도	2,000 m
오염 등급 (IEC 60664)	2

전자기적 호환성

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기의 EMC 기준에 맞게 설계되었습니다 :

- EN 61326 EMC 요구 사항 ; 최소한의 전자파 내성
- EN 55011 전자파 방출 ; Group 1, Class A
- CE, C-Tick, ICES, FCC Part 15 전자파 방출 ; Class A



노트

EMC 규정에 따라 이 디바이스를 이중 실드된 케이블과 함께 사용하십시오 .

CE 규정

이 제품은 CE 마크 규정의 개정된 European Directives 에 따라 다음과 같은 필수 조건을 충족합니다 :

- 2006/95/EEC; 저전압 지침 (안전성)
- 2004/108/EEC; 전자기적 호환성 규정 (EMC)



노트

추가적인 규정 준수 정보는 이 제품의 적합 선언 (Declaration of Conformity, DoC) 을 참조하십시오 . 이 제품의 DoC 를 보려면 ni.com/certification 을 방문하여 모델 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 인증란에서 적절한 링크를 클릭하십시오 .

환경 관리

National Instruments 는 환경을 보호하면서 제품을 설계하고 제조하기 위해 노력해오고 있습니다 .NI 는 자사 제품에서 특정 유해 물질을 제거하여 주변 환경 뿐만 아니라 NI 고객 여러분에게도 도움이 되도록 하였습니다 .

환경과 관련된 더 상세한 정보는 ni.com/environment 에서 *NI and the Environment* 웹 페이지를 참조하십시오 .NI 에서 준수하고 있는 환경 기준 및 규정뿐만 아니라 이 문서에 포함되지 않은 기타 환경 정보를 확인하실 수 있습니다 .



Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

EU 고객 제품 수명이 끝나면 모든 제품은 반드시 WEEE 리사이클 센터로 보내야 합니다 . WEEE 리사이클 센터와 National Instruments WEEE 방침에 대한 정보는 ni.com/environment/weee.htm 를 방문하십시오 .



电子信息产品污染控制管理办法 (中国 RoHS)

中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS) 。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china 。 (For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

교정

ni.com/calibration 에서 NI USB-9233 의 교정 인증서를 얻을 수 있습니다 .

교정 간격 1 년

지원이 필요한 경우

National Instruments 웹 사이트에서 전체 기술 지원 정보를 얻을 수 있습니다. ni.com/support 에서 문제 해결 및 어플리케이션 개발 도움말 리소스, NI 어플리케이션 엔지니어의 전화 지원에 이르는 모든 정보를 얻을 수 있습니다.

National Instruments 본사의 주소는 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504 입니다. National Instruments 는 고객 지원을 위해 전세계 여러 곳에 지점을 두고 있습니다. 한국 내 기술 지원은 Supportkorea@ni.com 으로 메일을 보내거나 (02) 3451-3400 으로 전화 주십시오. 그 외 지점의 전화 지원 연락처는 다음과 같습니다 :

남아프리카 공화국 27 0 11 805 8197, 네덜란드 31 (0) 348 433 466,
노르웨이 47 (0) 66 90 76 60, 뉴질랜드 0800 553 322,
대만 886 02 2377 2222, 덴마크 45 45 76 26 00, 독일 49 89 7413130,
러시아 7 495 783 6851, 레바논 961 (0) 1 33 28 28,
말레이시아 1800 887710, 멕시코 01 800 010 0793,
벨기에 32 (0) 2 757 0020, 브라질 55 11 3262 3599,
스웨덴 46 (0) 8 587 895 00, 스위스 41 56 2005151,
스페인 34 91 640 0085, 슬로베니아 386 3 425 42 00,
싱가포르 1800 226 5886, 영국 44 0 1635 523545,
오스트리아 43 662 457990-0, 이스라엘 972 3 6393737,
이탈리아 39 02 41309277, 인도 91 80 41190000, 일본 0120-527196,
중국 86 21 5050 9800, 체코 420 224 235 774,
캐나다 800 433 3488, 타이 662 278 6777, 터키 90 212 279 3031,
포르투갈 351 210 311 210, 폴란드 48 22 3390150,
프랑스 01 57 66 24 24, 핀란드 358 (0) 9 725 72511,
한국 82 02 3451 3400, 호주 1800 300 800

National Instruments, NI, ni.com 과 LabVIEW 는 National Instruments Corporation 의 상표들입니다. National Instruments 의 상표들에 관한 더 많은 정보를 원하신다면 ni.com/legal 에서 *Terms of Use* 란을 참조하십시오. 이 문서에서 언급된 다른 제품과 회사의 이름들은 각각 해당 회사들의 상표이거나 상호들입니다. 적절한 위치에서 내쇼날인스트루먼트의 특허권을 참조할 수 있습니다 : 소프트웨어의 **Help»Patents**, CD 의 `patents.txt` 파일, 또는 ni.com/patents.