제품 브로슈어

NI Ettus USRP 소프트웨어 정의 라디오

목차

NI Ettus USRP 소프트웨어 정의 라디오

USRP X4xx, USRP-2974, USRP-295X, USRP-294X, USRP-293X, USRP-292X, USRP-290X

그림 1
NI Ettus USRP 제품군

주요 기능

- 1MHz~8.4GHz 주파수 범위
- 최대 1.6GHz/채널 대역폭
- 라디오당 최대 8개 전송 및 8개의 수신 채널
- 국부 발진기 가져오기/내보내기 동기화
- GPS 기반 발진기(GPSDO)
- NI LabVIEW, 오픈 소스 UHD, GNU Radio, MathWorks® MATLAB® 소프트웨어와 같은 개발 도구
- Windows, Linux 및 Mac OS에서 OS 지원
- LabVIEW FPGA 및 RFNoC(RF Network on Chip) 프레임워크를 사용한 FPGA 개발
- 온보드 ARM 및 x86 프로세서(일부 모델에서 지원)
- USB, 기가비트 이더넷 및 PCI Express와 같은 통신 인터페이스

모든 사용 사례에 적합한 소프트웨어 정의 라디오

NI USRP는 완전한 사용자 프로그래밍이 가능한 소프트웨어 정의 라디오(SDR) 제품군으로 범용 프로세서, FPGA(Field Programmable Gate Arrays) 및 RF 프런트엔드가 결합되어 무선 시스템을 빠르게 디자인하고, 프로토타이핑하고, 배포할 수 있습니다. 보급형부터 고성능, 견고한 배포, 멀티채널에 이르기까지 NI USRP는 현재 출시된 제품 중에서 가장 인기 있는 다목적 SDR입니다.

SDR의 핵심은 소프트웨어이며, NI USRP 제품 라인도 2009년 NI가 획득한 Ettus Research의 디자인에 뿌리를 두고 있습니다. 오랜 기간 LabVIEW를 사용한 프로그래머든, 혹은 오픈 소스 개발 도구를 선호하든 상관없이 NI USRP 제품 라인은 빠르게 사용자 정의 무선 어플리케이션을 개발하는 데 효과적입니다. NI USRP는 오픈 소스 드라이버인 USRP 하드웨어 드라이버(UHD)를 사용해 인기 있는 GNU 라디오 프레임워크를 지원하기 때문입니다.

소프트웨어 유연성 외에도 NI USRP 제품 라인을 사용하면 시뮬레이션을 마친 인라인 디지털 신호 프로세서(DSP) 코드를 리얼타임 처리를 위한 FPGA에 구현할 수 있습니다. LabVIEW FPGA 및 널리 사용되는 오픈 소스 작업 흐름과 호환되는 강력한 RFNoC 프레임워크를 사용하는 사전 빌드된 디지털 인프라에서 이를 수행할 수 있습니다.

NI Ettus Research SDR 하드웨어

DC~8.4GHz, 최대 1.6GHz의 리얼타임 대역폭, 강력한 DSP 중심 FPGA, 휴대용 디바이스에서 높은 채널 카운트 시스템에 이르는 폼 팩터 등 NI SDR은 디자인부터 배포에 이르기까지 다양한 고객 수요를 충족할 수 있습니다. Ettus Research는 ettus.com에서 B 시리즈, N 시리즈, E 시리즈 및 X 시리즈 디바이스에 대한 자세한 제품 정보를 제공합니다.

NI Ettus USRP X440

X4 시리즈 제품군의 최신 고성능 제품인 USRP X440은 Zynq UltraScale+ RFSoC, 8x8 MIMO 및 채널당 최대 1.6GHz의 대역폭을 포함합니다. 이는 오픈 소스 소프트웨어만 지원합니다.

NI Ettus USRP X410

고성능 USRP X410은 1MHz~7.2GHz의 넓은 주파수 범위와 400MHz의 대역폭을 제공합니다. 4x4 MIMO가 가능하고 강력한 Zynq UltraScale+ RFSoC를 포함하는 USRP X410은 LabVIEW와 오픈 소스 소프트웨어를 모두 지원합니다.

NI X310 시리즈/USRP RIO

이러한 고성능 PCI Express, 10기가비트 이더넷 디바이스는 강력한 Kintex-7 FPGA, 2x2 MIMO 트랜시버, 최대 160MHz의 대역폭을 제공합니다. 이들은 LabVIEW 및 오픈 소스 소프트웨어를 모두 지원합니다.

NI B 시리즈/USRP 290x

넓은 주파수 범위를 제공하며 비용 효율적인 USB SDR인 이 컴팩트한 폼 팩터 디바이스는 최대 56MHz의 스트리밍 대역폭을 제공하며 LabVIEW 및 오픈 소스 소프트웨어를 모두 지원합니다.

NI E 시리즈

전도 냉각 방식의 휴대용, 독립형 SDR은 Zynq System-on-Chip (SoC), 2x2 MIMO 트랜시버 및 56MHz 대역폭을 포함합니다. 오픈 소스 소프트웨어와만 호환됩니다.

NI N 시리즈

이 고성능 독립형 SDR에는 Zynq SoC, 2x2 MIMO 및 최대 128x128 위상 동기화 시스템이 포함되어 있습니다. 200MHz의 대역폭을 제공하며 오픈 소스 소프트웨어와만 호환됩니다.

독립형 SDR

독립형 어플리케이션을 위한 온보드 프로세서 및 FPGA를 탑재한 고성능 SDR로, 최대 160MHz의 대역폭과 MIMO 기능을 제공합니다. 이들은 LabVIEW 및 오픈 소스 소프트웨어를 모두 지원합니다.

NI USRP 모델	Ettus Research 모델	주파수 범위	대역폭	송신기/수신기 채널	특징
USRP X440		30MHz~4GHz	최대 1.6GHz	8 TX/8 RX	RFSoC 기반, 광대역, 멀티채널
USRP X410		1MHz~7.2GHz	400MHz	4 TX/4 RX	
NI USRP-2974	—	10MHz~6GHz	160MHz	2 TX/2 RX	독립형, Intel Core i7 프로세서
NI USRP-2955	X310 + TwinRX + GPSDO	10MHz~6GHz	80MHz	0 TX/4 RX	설정 가능한 RF 프런트엔드 프로그래밍 가능 FPGA
NI USRP-2954	X310 + UBX + GPSDO	30MHz~6GHz	160MHz	2 TX/2 RX	
NI USRP-2945	X310 + TwinRX	10MHz~6GHz	80MHz	0 TX/4 RX	
NI USRP-2944	X310 + UBX	10MHz~6GHz	160MHz	2 TX/2 RX	
—	X310 + OBX	10MHz~8.4GHz	160MHz	2 TX/2 RX	
—	N321/N320	3MHz~6GHz	200MHz	2 TX/2 RX	독립형, 광대역폭, 멀티채널 동기화 지원 (N32x)
—	N310	10MHz~6GHz	100MHz	4 TX/4 RX	
—	N300	10MHz~6GHz	100MHz	2 TX/2 RX	
NI USRP-2901	B210	70MHz~6GHz	56MHz	2 TX/2 RX	낮은 SWaP-C, 높은 휴대성
NI USRP-2900	B200	70MHz~6GHz	56MHz	1 TX/1 RX	
USRP B206mini-i		70MHz~6GHz	56MHz	1 TX/1 RX	낮은 SWaP-C, 높은 휴대성
—	E320	70MHz~6GHz	56MHz	2 TX/2 RX	독립형, 낮은 SWaP, 임베디드 배포 가능

테이블 1

NI 및 Ettus Research USRP 제품군

부품 설명	OctoClock-G CDA-2990	OctoClock CDA-2990	보드 장착 GPSDO (TCXO), USRP B200/B210에 권장	보드 장착 GPSDO (OCXO) USRP X300/X310에 권장
부품 번호	784306-01	784305-01	783454-01	783173-01
USRP X4xx	✓	✓		
USRP X3xx	✓	✓		✓
USRP N3xx	✓	✓		
USRP 294x	✓	✓		✓
USRP 295x	✓	✓		포함됨
USRP B2xx	✓	✓	✓	

테이블 2

클럭 액세서리

소프트웨어 개요

원하는 개발 소프트웨어 선택

개발 도구 환경에 관계없이 NI Ettus USRP는 시장에서 가장 광범위한 소프트웨어 작업 흐름과 함께 작동합니다. 선호하는 개발 도구에 따라 NI-USRP 또는 USRP 하드웨어 드라이버 (UHD) 중 하나를 선택할 수 있습니다. 두 드라이버 모두 NI의 R&D 기관에서 개발 및 유지 관리됩니다.

NI-USRP를 사용하면 NI의 대표적인 직관적 개발 환경인 LabVIEW로 NI Ettus USRP를 프로그래밍하여 측정 시스템을 신속하게 개발할 수 있습니다. NI LabVIEW 데이터 흐름 프로그래밍 스타일을 사용하여 단일 개발 환경에서 호스트와 FPGA를 모두 프로그래밍할 수 있습니다. 추상화된 디자인 환경은 무선 시스템의 디자인을 가속화하고 HDL 디자인 전문 지식이 없는 사용자도 FPGA 프로그래밍에 접근할 수 있도록 지원합니다. MathWorks® MATLAB® 소프트웨어 또는 VHDL 코드와 같이 통합하려는 타사 IP가 있는 경우 이 IP를 LabVIEW에서 직접 반입할 수 있습니다.

UHD는 모든 NI Ettus USRP와 호환되며, NI는 오픈 소스 라이센스에 따라 이를 공개합니다. 이는 C/C++의 USRP에서 어플리케이션 개발을 용이하게 하고 GNU Radio, Python, MathWorks MATLAB 및 Simulink® 소프트웨어와 같은 여러 업계 표준 개발 환경 및 프레임워크에 대한 크로스 플랫폼 지원을 제공합니다. GNU Radio Foundation과 같은 오픈 소스 SDR 커뮤니티의 적극적인 리더로서 NI는 오픈 소스 에코시스템을 통해 무선 통신 연구를 더욱 발전시키기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다.

<table>
<tr><th></th><th>NI-USRP</th><th>UHD</th></tr>
<tr><td rowspan="3">운영 체제</td><td>Windows</td><td>Windows</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Linux</td><td>Linux</td></tr>
<tr><td>Mac OS</td></tr>
<tr><td rowspan="4">호스트</td><td rowspan="4">LabVIEW 20XX</td><td>GNU Radio</td></tr>
<tr><td>C/C++</td></tr>
<tr><td>MATLAB®/Simulink®/Wireless Testbench™</td></tr>
<tr><td>Python</td></tr>
<tr><td rowspan="4">FPGA</td><td rowspan="4">LabVIEW FPGA Module</td><td>RFNoC (오픈 소스 FPGA 프레임워크)</td></tr>
<tr><td>VHDL</td></tr>
<tr><td>Verilog</td></tr>
<tr><td>HDL Coder</td></tr>
</table>

테이블 3

NI-USRP 및 UHD 드라이버 개요

호스트 프로그래밍

데이터 스트리밍 속도가 낮은 어플리케이션 또는 데이터가 리얼타임 대신 오프라인으로 처리될 수 있는 경우, 신호 처리를 위해 호스트 컴퓨터를 사용하는 것이 좋습니다. NI Ettus USRP는 LabVIEW NI-USRP 드라이버를 사용하거나 Python, C++, GNU Radio와 같은 텍스트 기반 및 오픈 소스 프로그래밍 언어를 지원하는 UHD를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

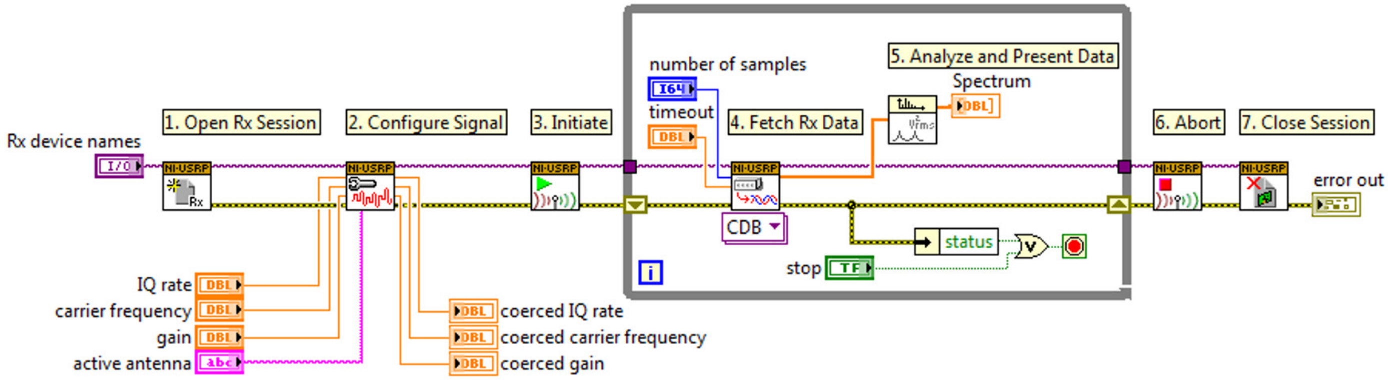

그림 2

LabVIEW용 NI-USRP API

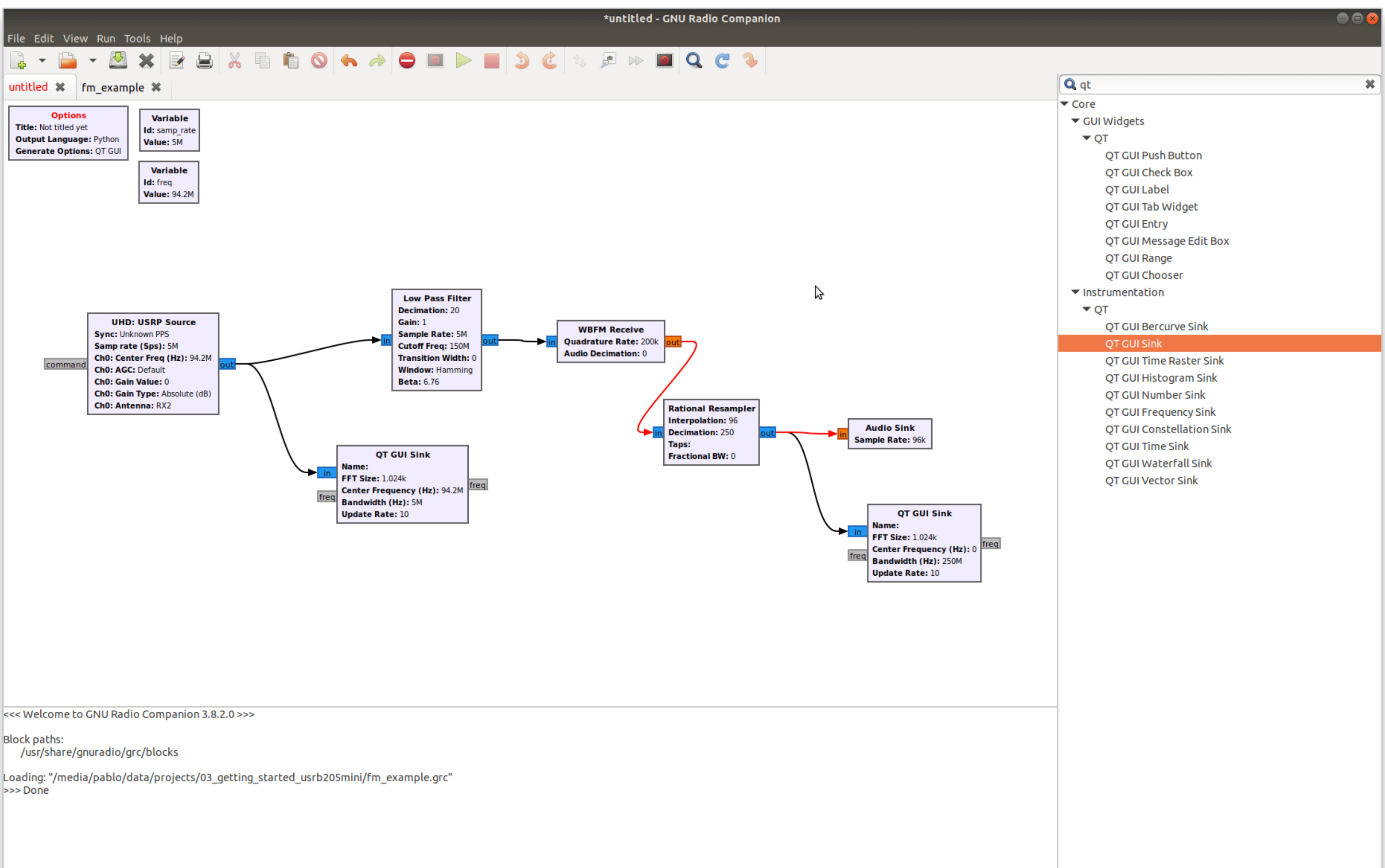

그림 3

GNU Radio Companion API - UHD 지원

FPGA의 장점 활용

대역폭이 넓어지고 지연 요구사항이 더욱 엄격해짐에 따라, 리얼타임으로 실행되는 디지털 신호 처리 알고리즘을 구현하는 기능이 필수가 되었습니다. 대부분의 NI Ettus USRP 모델은 리얼타임 신호 처리를 가능하게 하는 사용자 프로그램가능한 FPGA를 제공합니다.

NI Ettus USRP의 FPGA는 여러 가지 방법으로 프로그래밍할 수 있습니다. LabVIEW FPGA는 NI-USRP 드라이버와 함께 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 핀 레벨 프로그래밍을 사용할 수 있습니다.

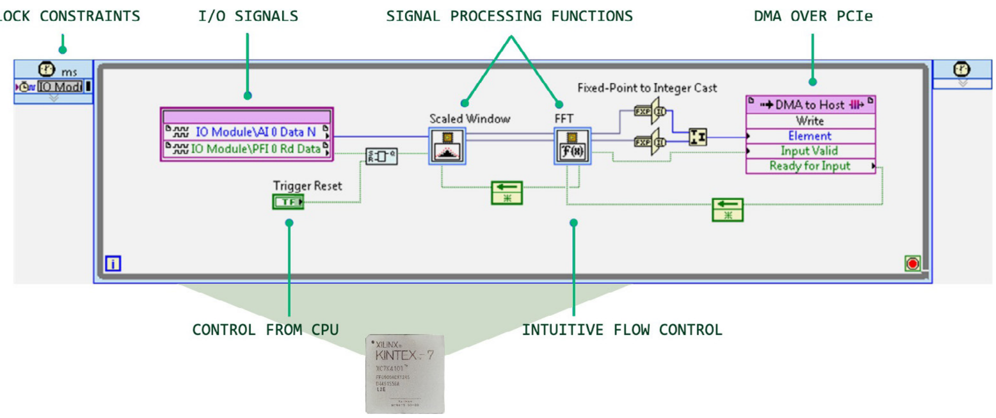

그림 4

FPGA IP 통합 기능의 LabVIEW FPGA 그래픽 추상화

또한 NI Ettus USRP는 모두 RF Network on Chip(RFNoC) 프레임워크와 함께 지원됩니다. RFNoC는 프레임워크가 이미 구축되어 있어서 디지털 인프라를 따로 구축할 필요 없이 FPGA를 사용해 SDR 어플리케이션을 구축하는 데 필요한 인프라를 제공하며, GNU Radio 플러그인과 함께 VHSIC Hardware Description Language와 Verilog Hardware Description Language로 프로그래밍됩니다.

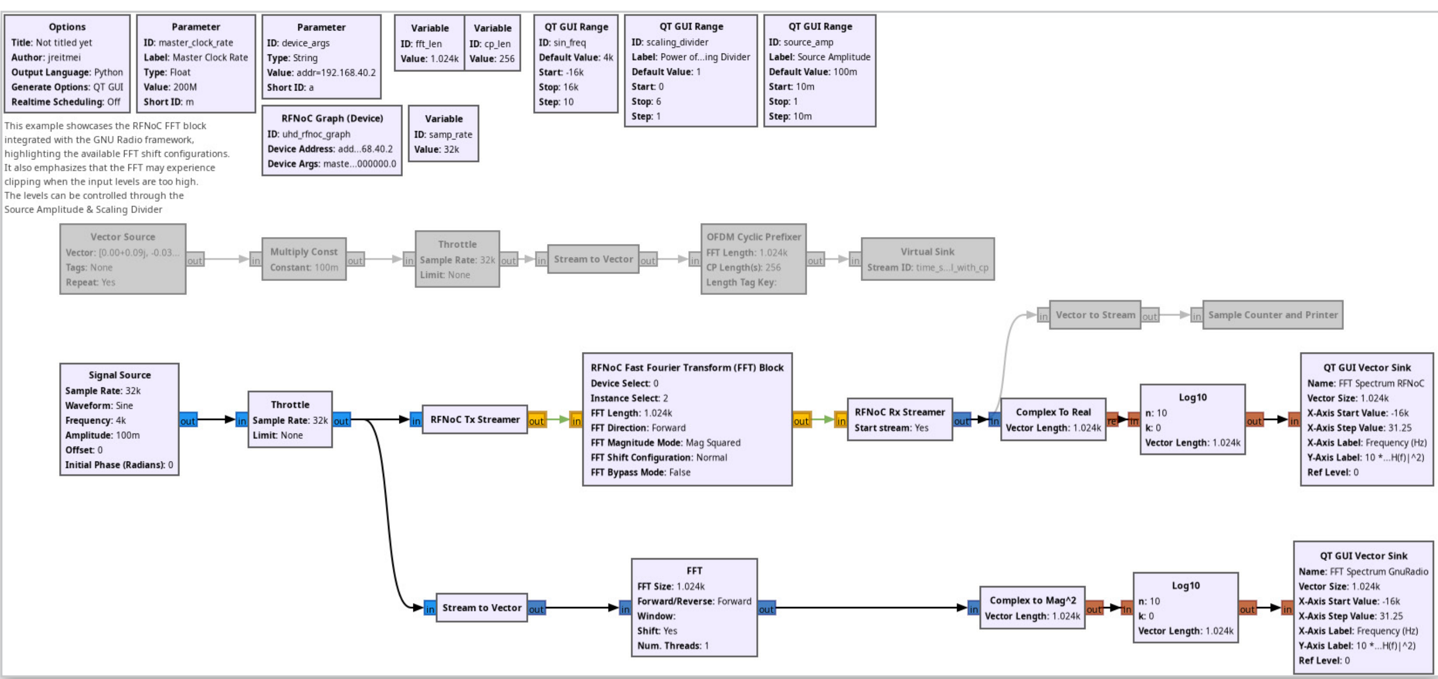

그림 5

RFNoC FPGA IP 블록이 있는 GNU Radio Companion API 예

NI 하드웨어 서비스

모든 NI 하드웨어에는 기본 수리에 대한 1년 보증이 포함되며, 출고 전에 NI 스펙에 따라 교정됩니다. 또한 PXI 시스템에는 기본 조립 및 기능 테스트 지원이 포함되어 있습니다. NI는 하드웨어용 서비스 프로그램을 통해 가동 중단 시간을 줄이고 유지보수 비용을 낮출 수 있도록 추가적인 서비스를 제공합니다. ni.com/services/hardware에서 자세히 알아보십시오.

	하드웨어	표준	프리미엄	설명
판매 시점부터의 지속기간	1년, 포함	3년, 선택 사항	3년, 선택 사항	NI는 하드웨어 서비스 프로그램과 함께 제공되는 추가 서비스 혜택으로 보증 범위를 강화합니다.
갱신 시 최대 지속기간	서비스 프로그램이 있는 경우 3년 미만	3년 미만	3년 미만	NI는 하드웨어 서비스 프로그램을 통해 최대 3년간 하드웨어의 높은 성능과 가용성을 유지합니다.
수리 서비스 연장	•	•	•	NI는 영업일 기준 10일 미만 + 표준 배송 시간[4] 이내에 디바이스의 기능을 복구하고 펌웨어 업데이트 및 공장 교정을 포함합니다.
시스템 설정, 조립 및 테스트[1]		•	•	NI 기술자가 시스템을 조립하고 소프트웨어를 설치한 후 고객의 요구사항에 맞는 설정으로 테스트까지 완료하여 배송합니다.
고급 교체 서비스[2]			•	NI는 수리가 필요할 경우 즉시 배송할 수 있도록 예비 하드웨어를 마련해두고 있습니다.
시스템 RMA(반환 승인)[1]			•	NI는 수리 서비스를 진행할 때 완전히 조립된 시스템을 접수합니다.
기술 지원	•	•	•	NI는 하드웨어 지원 리소스에 대한 액세스 서비스를 제공합니다.
추가 교정 플랜(선택 사항)		표준	빠른 교정[3]	NI는 서비스 프로그램 기간에 지정된 교정 주기에 따라 교정을 수행합니다.

[1] 이 옵션은 PXI, CompactRIO, CompactDAQ 시스템에서만 가능합니다.
[2] 이 옵션은 모든 국가에서 판매되는 모든 제품에 적용되지는 않습니다. 적용 여부를 확인하려면 현지 NI 영업 엔지니어에게 문의하십시오.
[3] 빠른 교정 서비스는 추적 가능한 교정 수준에만 구매 가능합니다.
[4] 이는 RF 제품이 아닌 경우에만 적용됩니다. RF 제품의 표준 연장 수리 범위는 영업일 기준 15일 미만 + 표준 배송 시간입니다.

프리미엄 플러스 서비스 프로그램(PPSP)

NI는 프리미엄 플러스 서비스 프로그램(PPSP)을 통해 앞서 나열된 혜택을 사용자 정의하거나 현장 교정, 맞춤형 스페어링, 수명 주기 서비스와 같은 추가 자격을 제공할 수 있습니다. 자세한 내용은 NI 영업 담당자에게 문의하십시오.

기술 지원

NI 하드웨어 서비스 프로그램 및 보증에는 NI 지원 상담원이 현지 업무 시간에 제공하는 기술 지원이 포함됩니다. 서비스 요청은 온라인으로 관리할 수 있습니다. 또한 업계에서 인정받고 있는 NI의 온라인 리소스와 커뮤니티를 활용할 수 있습니다.

NI
11500 N Mopac Expwy
Austin, TX 78759-3504