스펙

USB-6346

500 kS/s/ch, 8 동시 AI, 24 DIO, 2 AO 다기능 I/O 디바이스

정의

보증 스펙은 기술된 작동 조건 아래서 특정 모델의 성능을 설명하며 이 모델에 대한 보증 사항이 적용됩니다.

*특성*은 기술된 작동 조건 아래서 특정 모델을 사용할 때의 값을 설명하며 보증 사항이 적용되지 않습니다.

- *보통* 스펙은 특정 모델 제품 대부분이 충족하는 성능 요건을 설명합니다.
- *공칭* 스펙은 제품 디자인, 적합성 테스트 또는 보충 테스트에 기반하는 속성을 설명합니다.

별도의 표시가 없는 한 *보통* 스펙입니다.

조건

별도의 표시가 없는 한, 스펙은 25 °C에서 유효합니다.

아날로그 입력

노트 플로팅 입력은 불필요한 전력 소비와 높은 작동 온도를 초래할 수 있습니다. NI는 사용하지 않는 아날로그 입력 채널을 AI GND에 연결하도록 권장합니다.

채널 개수	8개 차동
ADC 분해능	16비트
DNL	생략된 코드 없음, 보증
INL	*AI 절대 정확도* 섹션 참조.
샘플 속도 (샘플링되는 모든 채널에서 동시 샘플링)	
최대값	500 kS/s
최소값	최소값 없음
타이밍 분해능	10 ns

타이밍 정확도	샘플 속도의 50 ppm
입력 커플링	DC
입력 범위	±1 V, ±2 V, ±5 V, ±10 V
모든 아날로그 입력의 최대 작동 전압 (AI±)	
범위 ±10 V, ±5 V	±11 V, 측정 등급 I
범위 ±2 V, ±1 V	±9 V, 측정 등급 I

주의 USB-6346을(를) 측정 등급 II, III 또는 IV 내의 신호에 연결하거나 측정용으로 사용하지 마십시오.

CMRR (60 Hz에서)	80 dB
대역폭 (소신호)	± 1 V에서 2.0 MHz 다른 범위에서 2.9 MHz
입력 임피던스	
디바이스 전원 켜짐	
AI+ 대 AI GND	18 pF의 병렬 연결에서 >1 GΩ
AI- 대 AI GND	18 pF의 병렬 연결에서 >1 GΩ
디바이스 전원 꺼짐	
AI+ 대 AI GND	2.37 kΩ
AI- 대 AI GND	2.37 kΩ
입력 바이어스 전류	±6 nA ±90 nA, 전체 온도 범위에서 최대
누화 (100 kHz에서)	-80 dB
입력 FIFO 크기	사용 중인 채널에서 32 MS 공유
데이터 전송	USB 신호 스트림, 프로그램 I/O
AI <0..7>에 대한 과전압 보호	
디바이스 전원 켜짐	±30 V
디바이스 전원 꺼짐	±15 V
과전압 상태 중 입력 전류	AI 핀당 최대 ±6.3 mA
과전압인 최대 AI 채널	4

유의사항 과전압 스펙을 초과하면 과전압이 아닌 채널에서 데이터 손상이 발생할 수 있습니다.

아날로그 트리거

트리거 개수	1
소스	AI <0..7>, APFI 0
기능	시작 트리거, 참조 트리거, 일시 정지 트리거, 샘플 클럭, 샘플 클럭 타임베이스
소스 레벨	
AI <0..7>	±전체 스케일
APFI 0	±10 V
분해능	16비트
모드	아날로그 에지 트리거링, 히스테리시스가 있는 아날로그 에지 트리거링, 아날로그 윈도우 트리거링
대역폭 (대신호, -3 dB까지)	
AI <0..7>	600 kHz
APFI 0	3.9 MHz
정확도	범위의 ±1%
APFI 0 특성	
입력 임피던스	10 kΩ
커플링	DC
보호, 전원 켜짐	±30 V
보호, 전원 꺼짐	±15 V

AI 절대 정확도

테이블 1. AI 절대 정확도

공칭 범위 양의 전체 스케일	공칭 범위 음의 전체 스케일	잔류 게인 에러 (읽은 값 ppm)	오프셋 온도 계수 (ppm 범위/°C)	임의의 노이즈, σ (µVrms)	전체 스케일에서 절대 정확도 (µV)
10	-10	115	2	265	3,225
5	-5	115	2	148	1,613

테이블 1. AI 절대 정확도 (계속)

공칭 범위 양의 전체 스케일	공칭 범위 음의 전체 스케일	잔류 게인 에러 (읽은 값 ppm)	오프셋 온도 계수 (ppm 범위/°C)	임의의 노이즈, σ (µVrms)	전체 스케일에서 절대 정확도 (µV)
2	-2	117	2	74	650
1	-1	124	3	50	333

노트 전체 스케일의 절대 정확도에 대한 더 자세한 정보는 *AI 절대 정확도 예* 섹션을 참조하십시오.

게인 온도 계수	16.7 ppm/°C
참조 온도 계수	5 ppm/°C
잔류 오프셋 에러	12 ppm 단위 범위
INL 에러	126 ppm 단위 범위

노트 위의 정확도는 디바이스가 외부 교정 온도의 10 °C 이내, 최종 자기 교정의 1 °C 이내이고, 10,000개 DC 샘플의 평균값을 계산할 때 디바이스 외부 교정으로부터 최대 1년간 유효합니다. 주어진 식을 사용하여 다른 온도 및 샘플 크기에 대해 다른 정확도를 계산할 수 있습니다.

유의사항 이 제품은 테스트 도선이 부착되어 있거나 테스트 객체에 연결된 작동 환경에서 전자파 변동에 더 민감해 질 수 있습니다.

AI 절대 정확도 식

절대 정확도 = 읽은 값·(게인 에러) + 범위·(오프셋 에러) + 노이즈 비확실성

게인 에러 = 잔류 게인 에러 + 게인 온도 계수·(마지막 내부 교정으로부터 온도 변화) + 참조 온도 계수·(마지막 외부 교정으로부터 온도 변화)

오프셋 에러 = 잔류 오프셋 에러 + 오프셋 온도 계수·(마지막 내부 교정으로부터 온도 변화) + INL 에러

노이즈 비확실성 = $\frac{\text{임의의노이즈} \cdot 3}{\sqrt{10,000}}$ (포함 인자가 3 σ이고 평균 10,000개 포인트인 경우)

AI 절대 정확도 예

아날로그 입력 채널의 전체 스케일에서 절대 정확도는 다음 가정 하에 결정됩니다.

- *마지막 외부 교정으로부터 온도 변화* = 10 °C
- *마지막 내부 교정으로부터 온도 변화* = 1 °C
- *읽은 값 개수* = 10,000
- *포함 인자* = 3 σ

예를 들어, 10 V 범위에서 전체 스케일의 절대 정확도는 다음과 같습니다.

게인 에러 = 115 ppm + 16.7 ppm · 1 + 5 ppm · 10 = 181.7 ppm

오프셋 에러 = 12 ppm + 2 ppm ·1 + 126 ppm = 140 ppm

Noise Uncertainty = $\frac{265\mu V \cdot 3}{\sqrt{10,000}}$ = 8 µV

절대 정확도 = 10 V · (*게인 에러*) + 10 V · (*오프셋 에러*) + *노이즈 비확실성* = 3225 µV

아날로그 출력

채널 개수	2
DAC 분해능	16비트
DNL	±1 LSB, 최대
증가 형태 (Monotonicity)	16비트, 보증
정확도	*AO 절대 정확도* 섹션 참조.
최대 업데이트 속도 (동시)	
1개 채널	900 kS/s
2개 채널	840 kS/s
최소 업데이트 속도	최소 없음
타이밍 정확도	샘플 속도의 50 ppm
타이밍 분해능	10 ns
출력 범위	±10 V
출력 커플링	DC
출력 임피던스	0.2 Ω
출력 전류 유도	±5 mA
과전압 방지	±15 V
과전류	15 mA
전원 켜짐 상태	±20 mV
전원 켜짐/꺼짐 글리치[1]	1.5 s 동안 2 V 피크
출력 FIFO 크기	사용 중인 채널에서 8,191개의 샘플 공유
데이터 전송	USB 신호 스트림, 프로그램 I/O

[1] 일반적인 동작. 호스트 시스템 USB 성능에 따라 시간이 더 지연될 수 있습니다. 펌웨어 업데이트 동안에는 시간이 더 지연됩니다.

AO 웨이브폼 모드	주기적이지 않은 웨이브폼, 내장 FIFO의 주기적 웨이브폼 재생성 모드, 동적 업데이트를 포함하는 호스트 버퍼의 주기적 웨이브폼 재생성
안정 시간, 전체 스케일 스텝, 15ppm (1LSB)	6 µs
슬루율	15 V/µs
중간스케일 변환에서 글리치 에너지	100 mV · 2.6 µs

AO 절대 정확도

위의 정확도는 디바이스가 외부 교정 온도의 10 °C 이내, 최종 자기 교정의 1 °C 이내일 때 디바이스 외부 교정으로부터 최대 1년간 유효합니다.

테이블 2. AO 절대 정확도

공칭 범위 양의 전체 스케일	공칭 범위 음의 전체 스케일	잔류 게인 에러 (읽은 값 ppm)	게인 온도 계수 (ppm/°C)	참조 온도 계수 (ppm/°C)	잔류 오프셋 에러 (ppm 범위)	오프셋 온도 계수 (ppm 범위/°C)	INL 에러 (ppm 범위)	전체 스케일에서 절대 정확도 (µV)
10	-10	130	11.3	5	52	4.8	128	3,761

AO 절대 정확도 식

절대 정확도 = 출력값 · (게인 에러) + 범위 · (오프셋 에러)

게인 에러 = 잔류 게인 에러 + 게인 온도 계수 · (마지막 내부 교정으로부터 온도 변화) + 참조 온도 계수 · (마지막 외부 교정으로부터 온도 변화)

오프셋 에러 = 잔류 오프셋 에러 + 오프셋 온도 계수 · (마지막 내부 교정으로부터 온도 변화) + INL 에러

디지털 I/O/PFI

정적 특성

채널 개수	총 24개 8 (P0.<0..7>) 16 (PFI <0..7>/P1, PFI <8..15>/P2)
접지 참조	D GND

방향 컨트롤	각 터미널마다 개별적으로 입력 또는 출력으로 프로그램 가능
풀다운 저항	50 kΩ, 보통 20 kΩ, 최소
입력 전압 보호	최대 2개 핀에서 ±20 V

유의사항 *입력 전압 보호* 스펙에 표시된 것보다 전압이 크면 디바이스에 영구적인 손실이 발생할 수 있습니다.

웨이브폼 특성 (포트 0의 경우)

사용되는 터미널	포트 0 (P0.<0..7>)
포트/샘플 크기	최대 8비트
웨이브폼 생성 (DO) FIFO	2,047개 샘플
웨이브폼 수집 (DI) FIFO	255개 샘플
DI 샘플 클럭 주파수	0 ~ 1 MHz, 시스템 및 버스 동작에 의존적
DO 샘플 클럭 주파수	
FIFO에서 재생성	0 ~ 1 MHz
메모리에서 스트리밍	0 ~ 1 MHz, 시스템 및 버스 동작에 의존적
데이터 전송	USB 신호 스트림, 프로그램 I/O
디지털 라인 필터 셋팅	160 ns, 10.24 µs, 5.12 ms, 비활성화

PFI/포트 1/포트 2 기능

기능	정적 디지털 입력, 정적 디지털 출력, 타이밍 입력, 타이밍 출력
타이밍 출력 소스	다수의 AI, AO, 카운터, DI, DO 타이밍 신호
디바운스 필터 셋팅	90 ns, 5.12 µs, 2.56 ms, 사용자 간격, 비활성화, 하이와 로우 변환 프로그램 가능, 입력당 선택 가능

권장 작동 조건

높은 전압 입력(V_{IH})	
최소	2.2 V
최대	5.25 V

낮은 전압 입력(V_{IL})	
최소	0 V
최대	0.8 V
높은 출력 전류 (I_{OH})	
P0.<0..7>	-24 mA, 최대
PFI <0..15>/P1/P2	-16 mA, 최대
낮은 출력 전류 (I_{OL})	
P0.<0..7>	24 mA, 최대
PFI <0..15>/P1/P2	16 mA, 최대

디지털 I/O 특성

양의 방향(Positive-going) 임계점 (VT+)	2.2 V, 최대
음의 방향(Negative-going) 임계점 (VT-)	0.8 V, 최소
델타 VT 히스테리시스 (VT+ - VT-)	0.2 V, 최소
I_{IL} 낮은 입력 전류 (V_{IN} = 0 V)	-10 µA, 최대
I_{IH} 높은 입력 전류 (V_{IN} = 5 V)	250 µA, 최대

그림 1. P0.<0..7>: I_{OH} 대 V_{OH}

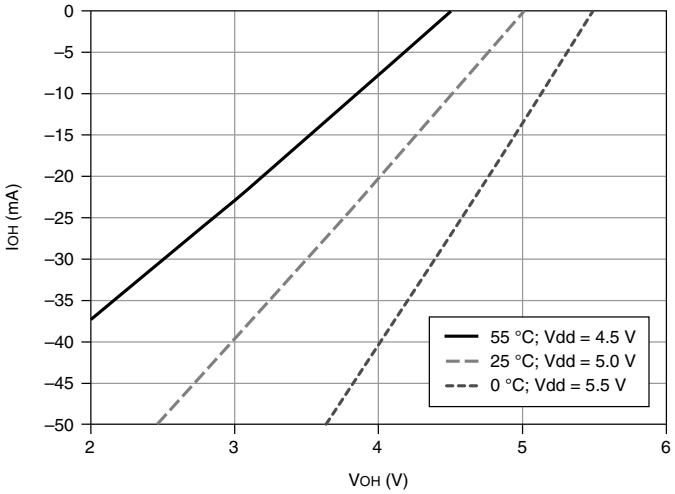


그림 2. P0.<0..7>: I_{OL} 대 V_{OL}

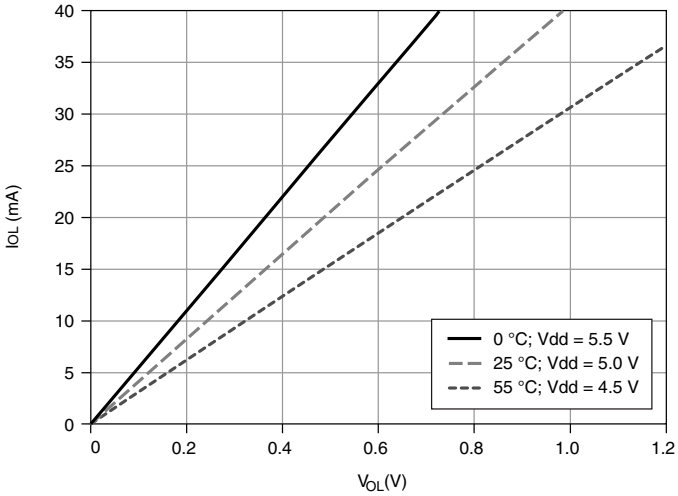


그림 3. PFI <0..15>/P1/P2: I_{OH} 대 V_{OH}

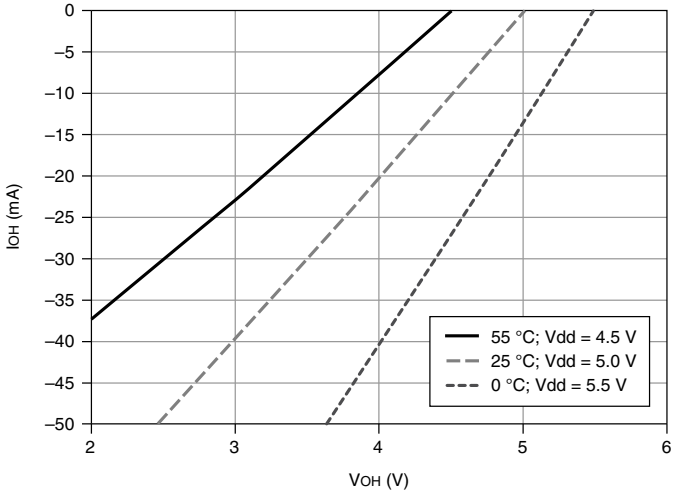
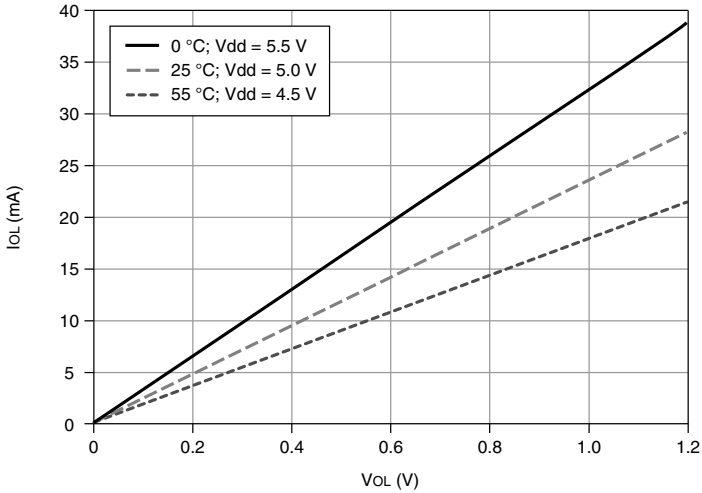


그림 4. PFI <0..15>/P1/P2: I_{OL} 대 V_{OL}



범용 카운터

카운터/타이머 개수	4
분해능	32비트
카운터 측정	에지 카운팅, 펄스, 펄스 폭, 반 주기, 주기, 두 개 에지 분리
위치 측정	다시 로딩할 수 있는 채널 Z가 있는 X1, X2, X4 구적 인코딩; 두 개 펄스 인코딩
출력 어플리케이션	펄스, 다이나믹 업데이트가 있는 펄스 트레인, 주파수 분할, 동등한 타임 샘플링
내부 베이스 클럭	100 MHz, 20 MHz, 100 kHz
외부 베이스 클럭 주파수	0 MHz ~ 25 MHz
베이스 클럭 정확도	50 ppm
입력	게이트, 소스, HW_Arm, Aux, A, B, Z, Up_Down, 샘플 클럭
입력 채널의 연결 옵션	모든 PFI, 다수의 내부 신호
FIFO	카운터당 127개 샘플
데이터 전송	USB 신호 스트림, 프로그램 I/O

주파수 생성기

채널 개수	1
베이스 클럭	20 MHz, 10 MHz, 100 kHz
제수	1 ~ 16
베이스 클럭 정확도	50 ppm

출력은 모든 PFI 터미널에서 사용할 수 있음.

PLL (Phase-Locked Loop)

PLL 개수	1

테이블 3. 참조 클럭 고정 주파수

참조 신호	USB 고정 입력 주파수
PFI <0..15>	10 MHz

PLL 출력	100 MHz 타임베이스; 20 MHz 및 100 kHz 타임베이스를 포함한 100 MHz 타임베이스로부터 도출된 다른 신호

외부 디지털 트리거

소스	모든 PFI
극성	대부분의 신호에 대해 소프트웨어로 선택 가능
아날로그 입력 기능	시작 트리거, 참조 트리거, 일시 정지 트리거, 샘플 클럭, 변환 클럭, 샘플 클럭 타임베이스
아날로그 출력 기능	시작 트리거, 일시 정지 트리거, 샘플 클럭, 샘플 클럭 타임베이스
카운터/타이머 기능	게이트, 소스, HW_Arm, Aux, A, B, Z, Up_Down, 샘플 클럭
디지털 웨이브폼 생성 (DO) 기능	시작 트리거, 일시 정지 트리거, 샘플 클럭, 샘플 클럭 타임베이스
디지털 웨이브폼 수집 (DI) 기능	시작 트리거, 참조 트리거, 일시 정지 트리거, 샘플 클럭, 샘플 클럭 타임베이스

버스 인터페이스

USB 호환성[2]	USB 2.0 고속 (Hi-Speed) 또는 전속 (Full-Speed)
USB 신호 스트림	8개 (아날로그 입력, 아날로그 출력, 디지털 입력, 디지털 출력, 카운터/타이머 0, 카운터/타이머 1, 카운터/타이머 2, 카운터/타이머 3에 사용 가능)

전원 요구사항

주의 사용자 매뉴얼에 설명되지 않은 방식으로 사용하는 경우 USB-6346의 보호 기능이 저하될 수 있습니다.

전원 공급 장치 요구사항	11 VDC ~ 30 VDC, 30 W, 2 포지션 3.5 mm 피치로 꽂을 수 있는 나사 고정 터미널 (Phoenix Contact MC 1,5/2-STF-3,5 BK와 유사한 나사 고정 장치 포함)
전원 입력 연결 커넥터	Phoenix Contact MC 1,5/2-GF-3,5 BK 또는 이와 유사한 제품

주의 USB-6346은(는) 디바이스의 전원 요구사항을 충족하고 사용 국가에 적절한 안정성 인증 마크를 지닌 NI 제공 AC 어댑터나 NEC (National Electric Code) Class 2 DC 소스로 전원이 공급되어야 합니다.

전류 제한

유의사항 전류 제한을 초과하면 예상치 못한 디바이스 동작이 발생할 수 있습니다.

+5 V 터미널 (커넥터 0)	1 A, 최대

노트 전류가 이 스펙을 초과할 때 단락되는 셀프 리셋 퓨즈가 커넥터 0에 있습니다.

P0/PFI/P1/P2 및 +5 V 터미널 결합	1.2 A, 최대

[2] 전속 (Full-Speed) 버스에서 작업하면 성능이 저하되고, 최대 샘플링/업데이트 속도를 구현하지 못할 수 있습니다.

물리적 특징

나사 고정 터미널	
케이스 규격정보 (커넥터 포함)	26.4 cm × 17.3 cm × 3.6 cm (10.39 in. × 6.81 in. × 1.42 in.)
무게	1.45 kg (3 lb 3 oz)
I/O 커넥터	64개의 나사 고정 터미널
BNC	
케이스 규격정보 (커넥터 포함)	20.3 cm × 18.5 cm × 6.8 cm (7.99 in. × 7.28 in. × 2.68 in.)
무게	1.80 kg (4 lb 0 oz)
I/O 커넥터	20개의 BNC/터미널 30개의 나사 고정 터미널
나사 고정 터미널 와이어 게이지	0.2 mm^2 ~ 1.3 mm^2 (24 AWG ~ 16 AWG)

교정

권장 가동 준비 시간	15분
교정 간격	1년

최대 작동 전압

*최대 작동 전압*은 신호 전압과 공통 모드 전압의 합입니다.

채널 대 접지	11 V, 측정 등급 I

주의 USB-6346을(를) 측정 등급 II, III 또는 IV 내의 신호에 연결하거나 측정용으로 사용하지 마십시오.

측정 등급 I은 *MAINS* 전압이라고 불리는 전기 배선 시스템에 직접 연결되지 않은 회로에서 수행되는 측정을 나타냅니다. MAINS는 장비에 전원을 공급하는 위험성 높은 전기 공급 시스템입니다. 이 등급은 특수하게 보호된 2차 회로에서 전압을 측정할 수 있는 등급입니다. 이러한 전압 측정에는 신호 레벨, 특수 장비, 제한된 에너지 부품 장비, 조정된 저전압 전원 소스 회로, 전자 기기 등이 포함됩니다.

노트 측정 등급 CAT I 및 CAT O는 동급입니다. 이러한 테스트 및 측정 회로는 측정 등급 CAT II, CAT III 또는 CAT IV인 MAINS 전기 배선 시스템에 직접 연결하면 안 됩니다.

환경 가이드라인

유의사항 이 모델은 실내에서만 사용하도록 설계되었습니다.

환경적 특성

온도	
작동	0 °C ~45 °C
보관	-40 °C ~70 °C
습도	
작동	10% ~ 90% RH, 비응축식
보관	5% ~ 95% RH, 비응축식
오염 등급	2
최대 고도	2,000 m (800 mbar) (주위 온도 25 °C에서)

정보는 사전 통지없이 변경될 수 있습니다. NI 상표에 대한 정보는 ni.com/trademarks의 *NI Trademarks and Logo Guidelines*를 참조하십시오. 여기에 언급된 다른 제품과 회사명은 각 해당 회사의 상표 또는 거래명입니다. NI 회사 제품을 보호하기 위한 특허권에 관하여는 각 제품에 부착되어 있는 표시를 참조하십시오: 귀하의 소프트웨어에 있는 **도움말**≫**특허**, 귀하의 미디어에 있는 patents.txt 파일, 또는 ni.com/patents에 있는 *National Instruments Patent Notice*를 참조하십시오. 사용자 라이센스 협약(EULA: End-User License Agreements) 및 타사 법적 공지에 대한 정보는 NI 제품의 Readme 파일에서 찾을 수 있습니다. NI의 국제 무역 규정 준수 정책 및 관련된 HTS 코드, ECCN, 기타 수출입 관련 데이터를 얻는 방법에 대해서는 ni.com/legal/export-compliance에서 *Export Compliance Information*을 참조하십시오. NI는 본 문서에 포함된 정보의 정확도에 대하여 일체의 명시적 또는 묵시적 보증을 하지 않으며, 어떠한 오류에 대해서도 책임을 지지 아니합니다. 미국 정부 고객: 본 문서에 포함된 데이터는 사적으로 비용을 부담하여 개발된 것으로 연방조달규정(FAR) 52.227-14, 국방연방조달규정(DFAR) 252.227-7014, 국방연방조달규정(DFAR) 252.227-7015에 명시된 바에 따라 한정적 권리 및 제한된 데이터 권리 조항을 따릅니다.

© 2018—2019 National Instruments. 판권 소유.

377316D-0129 2019년 6월 13일