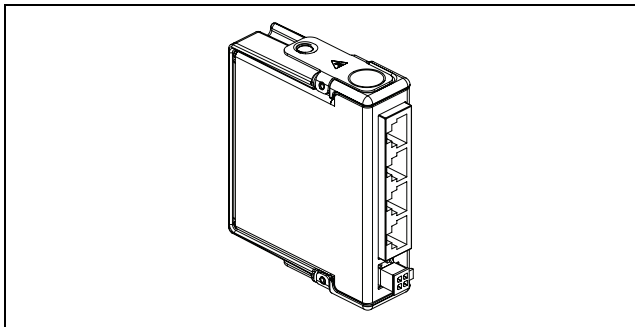


사용 설명서 및 스펙

NI 9237

4 채널, 24 비트 반 / 완전 브리지 아날로그 입력
모듈



이 문서는 National Instruments 의 NI 9237 을 사용하는 방법과 NI 9237 의 스펙 및 핀 할당을 설명합니다. ni.com/info 를 방문하여 정보 코드 rdsoftwareversion 을 입력하면 사용하는 모듈에 어떠한 소프트웨어가 필요한지 확인할 수 있습니다. 시스템 설치, 설정, 프로그래밍에 대한 정보는 시스템 문서를 참조하십시오. C 시리즈 문서에 대한 정보는 ni.com/info 에서 cseriesdoc 를 입력하십시오.



노트 이 문서의 안전 가이드라인과 스펙은 NI 9237 에 한정됩니다. 시스템의 다른 구성요소에는 이러한 안전 등급과 스펙이 적용되지 않을 수도 있습니다. 시스템 각 구성요소의 문서를 참조하여 전체 시스템의 안전 등급과 스펙을 확인하십시오. C 시리즈 문서에 대한 정보는 ni.com/info 에서 cseriesdoc 를 입력하십시오.

안전 가이드라인

이 사용 설명서의 설명에 따라 NI 9237 을 사용하십시오 .



화상 주의 이 아이콘은 제품이 뜨거워질 수 있음을 나타냅니다 . 제품이 뜨거울 때 만지면 상해를 입을 수 있습니다 .

위험 장소에 대한 안전 가이드라인

NI 9237 은 다음과 같은 곳에서의 사용에 적합합니다 : Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4 의 위험 환경 ; Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4 및 Ex nC IIC T4 의 위험 환경 ; 위험하지 않은 환경 . 폭발할 위험이 있는 환경에서 NI 9237 을 설치하는 경우 이 가이드라인을 따르십시오 . 가이드라인을 따르지 않을 경우 심각한 상해나 사망 사고를 초래할 수 있습니다 .



주의 전원이 켜져 있거나 위험한 곳에서는 I/O 에 연결되어 있는 와이어와 커넥터를 분리하지 *마십시오* .



주의 전원이 켜져 있거나 위험한 장소에서는 모듈을 제거하지 *마십시오* .



주의 부품을 대체하는 경우, Class I, Division 2 에서 사용하기에 적합하지 않을 수 있습니다.



주의 Zone 2 어플리케이션의 경우, IEC 60529 및 EN 60529 에서 정의된 대로 최소 IP 54 등급의 케이스 내에 시스템을 설치하십시오.



주의 Zone 2 어플리케이션의 경우, 연결된 신호는 다음의 범위 내에 있어야 합니다:

전기용량

(Capacitance)..... 최대 0.2 μ F

인덕턴스

(Inductance)..... 최대 80 mH

유럽에서 안전한 사용을 위한 특별 조건

이 장비는 DEMKO 인증 번호 03 ATEX 0324020X 에서 EEx nC IIC T4 장비로 평가되었습니다. 각 모듈에는 Ex II 3G 표시가 있으며, Zone 2 위험 장소에서 사용하기에 적합합니다. Gas Group IIC 위험한 장소나 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$ 의 주위 온도에서 NI 9237 을 사용하는 경우, EEx nC IIC T4, Ex nA IIC T4 또는 Ex nL IIC T4 장비로 검증을 마친 NI 새시에 디바이스를 사용해야 합니다.

해양용 어플리케이션을 위한 특별 조건

일부 모듈은 해양용 어플리케이션에 대한 Lloyd 인증 (Lloyd's Register (LR) Type Approved) 을 받았습니다 . 로이드 등록 인증서 (Lloyd's Register) 를 확인하려면 ni.com/certification 을 방문하여 LR 확인서를 검색하거나 모듈에 표시된 Lloyd 등록 표시를 찾으십시오 .



주의 해양용 어플리케이션에 필요한 무선 주파수 방출 조건을 충족하려면 쉴드된 (shielded) 케이블을 사용하고 시스템을 금속 밀폐 케이스 안에 설치하십시오 . 압박 페라이트 (ferrites) 는 모듈과 컨트롤러로 들어오는 전원 가까이의 전원 공급 입력 라인에 설치해야 합니다 . 전원 공급과 모듈 케이블은 밀폐 케이스의 반대편에 설치하여 분리해야 하며 , 각각 케이스 반대편으로 들어가고 나가야 합니다 .

NI 9237 연결하기

NI 9237에는 4개의 RJ-50 소켓이 있어 4개의 반 브리지 (half bridge) 또는 완전 브리지 (full bridge)를 연결할 수 있습니다.

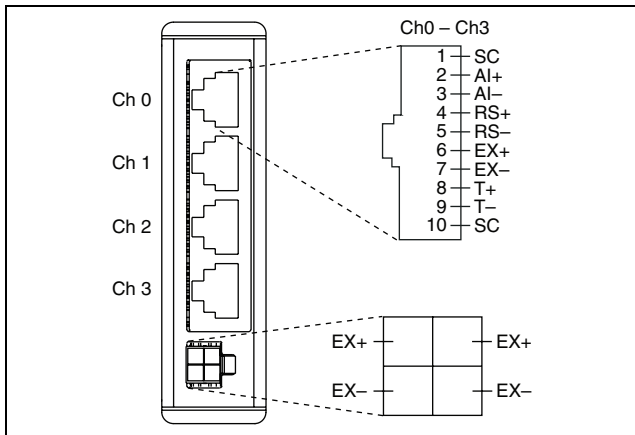


그림 1. NI 9237 핀 할당

반 브리지를 NI 9237 에 연결할 때에는 반드시 AI+, EX-, RS- 신호를 연결해야 하지만 , AI- 신호는 연결하지 않습니다 . 완전 브리지를 연결할 때에는 반드시 AI+, AI-, EX-, RS- 신호를 연결해야 합니다 . 완전 및 반 브리지를 NI 9237 에 연결하는 방법은 그림 2 를 참조하십시오 .



노트 외부에서 저항을 추가하여 반 브리지를 생성하면 , NI 9237 에서 쿼터 브리지 (quarter bridge) 를 사용할 수 있습니다 . 또한 , NI 9944 또는 NI 9945 쿼터 브리지 완성 액세서리 (Quarter Bridge Completion Accessory) 를 사용하는 경우에도 NI 9237 에서 쿼터 브리지를 사용할 수 있습니다 . 관련 액세서리에 대한 정보나 구매 방법은 ni.com 을 방문하여 NI 9944 및 NI 9945 쿼터 브리지 완성 액세서리를 검색하십시오 .



노트 National Instruments 는 RJ-45 케이블과 NI 9237 을 함께 사용하도록 권장하지 않습니다 . 디바이스의 핀 1 과 10 이 물리적으로 손상될 수 있으며 , 이로 인해 사용 중인 커넥터에 관계없이 분기 교정을 영구히 비활성화시킬 수 있기 때문입니다 .

NI 9237 은 4 개 터미널 외부 구동 전압 소스 커넥터를 갖고 있습니다 . 커넥터의 EX+ 및 EX- 터미널을 사용하여 1 개의 외부 구동 전압 소스를 모듈에 연결할 수 있습니다 . 커넥터에 추가적으로 EX+ 및 EX- 터미널을 사용하여 , 데이지 체인 (daisy chain) 안에서 여러 NI 9237 모듈을 함께 와이어로 연결할 수 있습니다 .



노트 NI 9237 에서 새 센서를 삽입하거나 제거할 때 , 구동 전압의 작은 변화에도 내부 반 브리지 완성 저항 과 반 브리지 센서 사이에 불일치가 발생하여 측정 오프셋의 변동을 불러옵니다 . National Instruments NI 9237 에 모든 센서를 연결한 후 및 추가 센서를 제거하거나 접속한 후에 쿼터 또는 반 브리지 센서에 대해 브리지 교정을 수행할 것을 권장합니다 . NI 9237 의 전압 오프셋 변동에 대한 추가적인 정보는 ni.com/info 에서 정보 코드 rdw9237 을 입력하여 참조하십시오 .

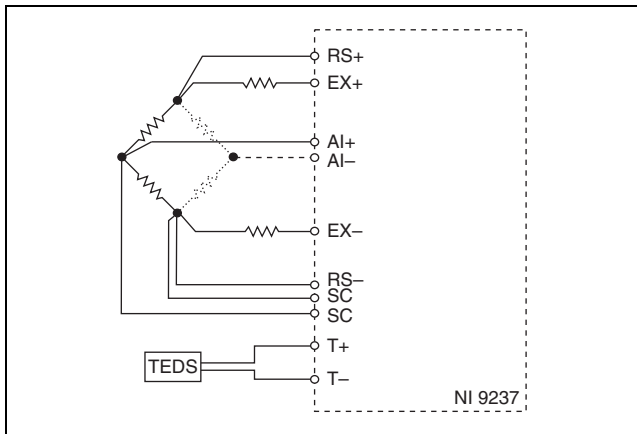


그림 2. NI 9237 에 반 브리지 또는 완전 브리지 연결하기

NI 9237 의 각 채널은 독립된 24 비트 ADC 와 입력 증폭기를 가지고 있으므로 4 개의 채널에서 동시에 신호를 수집할 수 있습니다 .

NI 9237 은 접지로부터 절연되어 있습니다 . 그러나 개별 채널은 서로 절연되어 있지 않습니다 . EX+, EX-, T- 신호는 모든 채널에 대해 공통 접지를 가지고 있습니다 . 접지의 NI 9237 제거 범위 내에 있는 모든 전압에서 바이어스된 디바이스에 NI 9237 을 연결할 수 있습니다 . CMRR (common-mode rejection ratio: 공통 모드 제거비) 에 대한 상세한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오 .

플로팅 (floating) 신호를 NI 9237 에 연결할 수 있습니다 . NI 9237 에 플로팅 신호를 연결하는 경우 , National Instruments 는 EX- 신호를 접지 또는 쉴드에 연결하여 노이즈 제거 효과를 높일 것을 권장합니다 .

또한 NI 9237 에는 앨리어스를 방지하는 필터도 포함되어 있습니다 . NI 9237 의 필터는 데이터 속도에 따라 필터링합니다 . 필터링에 대한 추가적인 정보는 [NI 9237 필터링 이해하기](#) 섹션을 참조하십시오 .

TEDS 채널 연결하기

TEDS 데이터 (T+) 나 TEDS 복귀 (T-) 신호 모두가 NI 9237 에서 AI 신호와 공통 접지에 연결되지 않도록 점검하십시오 . NI 9237 은 내부적으로 모든 T- 신호를 연결합니다 . TEDS 센서에 대한 상세한 정보는 ni.com/info 에서 정보 코드 `rdteds` 를 입력하여 참조하십시오 .

NI 9237 연결 옵션

저항을 연결하면 브리지 회로에 에러가 발생할 수 있습니다 . NI 9237 은 이러한 에러를 수정할 수 있는 2 가지 메커니즘 (원격 감지 및 분기 교정) 을 제공합니다 .

원격 감지

원격 감지는 자동적 및 연속적으로 구동 도선의 에러를 수정하며 , 일반적으로 반 브리지 및 완전 브리지 센서에 가장 적합합니다 .

긴 와이어와 게이지 값이 작은 와이어는 저항이 크므로 이득 에러가 발생할 수 있습니다 . 구동 전압을 브리지에 연결하는 와이어의 저항 때문에 전압 강하가 발생하는데 , 이는 이득 에러의 원인이 됩니다 . NI 9237 에는 이러한 이득 에러를 보완하기 위한 원격 감지 기능이 포함되어 있습니다 . 원격 감지와

이어를 구동 전압 와이어가 브리지 회로와 이어지는 지점에 연결하십시오. 원격 감지 와이어를 NI 9237 에 연결하는 방법은 그림 3 을 참조하십시오.

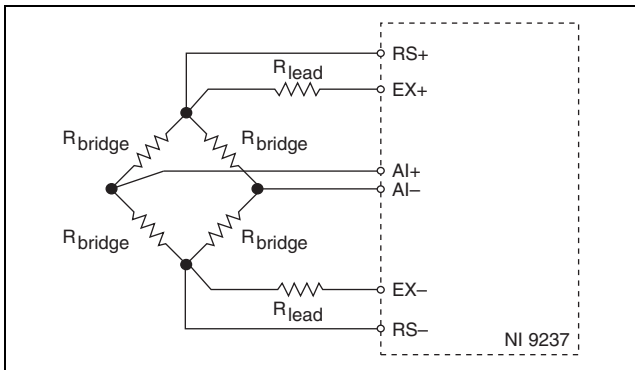


그림 3. 원격 감지 와이어를 NI 9237 에 연결하기

실제 브리지 구동 전압은 EX+ 및 EX- 도선의 전압보다 작습니다. 실제 브리지 전압의 원격 감지 기능을 사용하지 않는 경우, 결과적으로 발생하는 이득 에러는 다음과 같습니다:

$$\frac{R_{lead}}{R_{bridge}} \text{ (반 브리지 센서의 경우)}$$

$$\frac{2 \cdot R_{lead}}{R_{bridge}} \text{ (완전 브리지 센서의 경우)}$$

원격 감지 신호를 브리지 저항에 직접 연결하는 경우, NI 9237은 실제 브리지 전압을 감지하고 EX+ 및 EX- 도선의 저항 때문에 발생한 이득 에러를 제거합니다.

분기 교정

분기 교정은 구동 와이어와 브리지의 개별 저항 와이어의 저항 때문에 발생한 에러를 모두 수정합니다. 원격 감지가 NI 9237의 EX 핀에서 발생하는 저항을 센서에서 보정하고, 분기 교정은 이러한 에러 및 브리지 다리 내부의 와이어 저항 때문에 발생하는 에러를 수정합니다. 분기 교정은 브리지의 활성 저항에 연결할 때 상당한 저항이 발생할 수 있는 쿼터 브리지 센서에서 가장 유용합니다.

NI 9237 분기 교정 회로는 정밀 저항과 소프트웨어로 컨트롤 하는 스위치로 구성되어 있습니다. NI 9237 의 분기 교정 스위치를 활성화하는 방법에 대한 정보는 소프트웨어 도움말을 참조하십시오.

분기 교정에는 브리지 다리의 저항을 정해진 값으로 변경하여 변형 (strain) 의 입력을 시뮬레이션하는 과정이 포함됩니다. 이 과정에서 특정 값의 큰 저항을 브리지의 한쪽 다리에 분기 (연결) 하여, 변형을 통해 일정량의 저항 변화를 유도합니다. 이후에 브리지의 출력을 측정하여, 이를 예상되는 전압 값과 비교할 수 있습니다. 이 결과를 사용하여 전체 측정 과정에서 발생한 이득 에러를 교정하거나, 설정의 신뢰도를 높이기 위해 일반적인 작업을 검증할 수 있습니다.

안정적인 신호 (일반적으로 센서에 아직 로드되지 않은 상태) 를 먼저 분기 교정 스위치가 off 일 때 사용한 후, 스위치를 on 으로 놓고 다시 사용합니다. 이때, 두 측정값의 차이가 와이어 저항에서 발생한 이득 에러를 나타냅니다. 이 이득 에러 값을 수정하도록 소프트웨어 어플리케이션을 설계할 수 있습니다.

구동 전압

센서 업계에서 통일된 표준 구동 전압 레벨은 없지만, 2.5 V에서 10 V 사이의 구동 전압 레벨이 일반적입니다. NI 9237이 2.5 V, 3.3 V, 5 V 또는 10 V의 구동 전압을 공급하도록 프로그래밍할 수 있으며, 모듈은 최대 150 mW의 구동 전압을 제공할 수 있습니다. 외부 구동 전압을 공급하지 않는 한, National Instruments는 전체 전원이 150 mW를 넘지 않는 값으로 구동 전압을 설정하도록 권장합니다. NI 9237은 필요에 따라 내부 구동 전압을 자동으로 낮춰서 전체 전력을 150 mW 아래로 유지합니다.

단일 브리지가 소비하는 전원은 $\frac{V_{ex}^2}{R}$ 입니다. 여기서, R 은 브리지의 전체 저항입니다.

쿼터 브리지 또는 반 브리지의 경우, R 은 각 원소 저항의 두 배와 같습니다. 완전 브리지의 경우, R 은 각 원소의 저항과 같습니다.

150 mW 제한 때문에 전원을 공급할 수 있는 반 브리지 및 완전 브리지는 다음과 같습니다 :

- 5.0 V 에서 4 개의 350 Ω 반 브리지
- 3.3 V 에서 4 개의 350 Ω 완전 브리지
- 2.5 V 에서 4 개의 120 Ω 반 브리지

150 mW 이상의 전력이 발생하여 모든 브리지에 분산시킬 수 있는 구동 전압이 필요한 경우, 외부 구동 전압 커넥터에 있는 EX+ 및 EX- 터미널을 사용하여 외부 구동 소스를 NI 9237에 연결합니다.

NI 9237 필터링 이해하기

NI 9237 사용자는 아날로그와 디지털 필터링을 조합하여 대역 외의 신호를 차단하면서도 대역 내의 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 9237은 통과 대역 평탄도와 위상 비선형성에 따라 정량화된 대로 통과 대역 내의 신호를 표현합니다. 앨리어스가 없는 대역폭에 나타나는 모든 신호는 원래 앨리어스가 없는 신

호이거나 최소한 상당한 양의 정지 대역에 해당하는 신호가 필터로 제거된 신호입니다 .

통과 대역

통과 대역 내의 신호에는 주파수와 연관된 이득이나 감쇠가 있습니다 . 주파수에 따른 이득의 작은 변화를 통과 대역 평탄도라고 부릅니다 . NI 9237 의 디지털 필터는 통과 대역의 주파수 범위를 조절하여 데이터 속도를 맞춥니다 . 그러므로 주어진 주파수에서의 이득이나 감쇠 양은 데이터 속도에 따라 달라집니다 . 그림 4 는 NI 9237 의 일반적인 통과 대역 평탄도를 보여줍니다 .

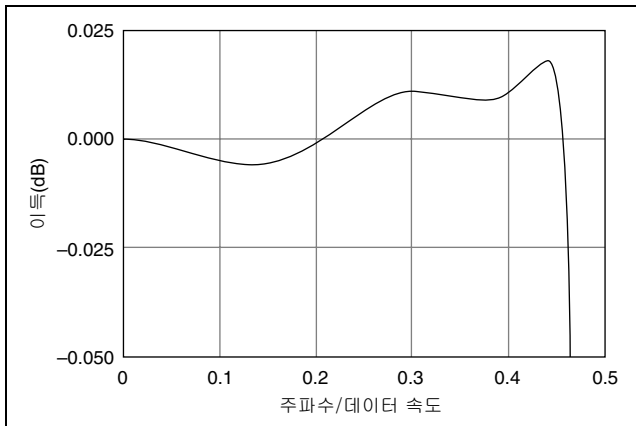


그림 4. NI 9237 의 일반적인 통과 대역 평탄도

정지 대역

필터는 정지 대역 주파수 외의 모든 신호를 눈에 띄게 감쇠시킵니다. 필터의 주요 목적은 앨리어스를 방지하는 것입니다. 그러므로 정지 대역 주파수는 데이터 속도에 따라 정밀하게

스케일됩니다. 정지 대역 제거는 정지 대역 내의 주파수를 가진 모든 신호에 필터링을 적용하는 최소 감쇠량입니다.

앨리어스 없는 대역폭

NI 9237의 앨리어스 없는 대역폭에 나타나는 모든 신호는 더 높은 주파수에서 얻은 앨리어스 신호를 포함하지 않습니다. 앨리어스 없는 대역폭은 필터가 정지 대역 주파수 이상의 주파수를 제거하는 능력으로 정의되며, (데이터 속도 - 정지 대역 주파수)와 같습니다.

NI 9237 데이터 속도 이해하기

마스터 타임베이스 (f_M)의 주파수는 NI 9237의 데이터 속도 (f_s)를 제어합니다. NI 9237에는 주파수가 12.8 MHz인 내부 마스터 타임베이스가 포함되어 있습니다. 그러나 모듈은 외부 마스터 타임베이스를 받거나 내장된 마스터 타임베이스를 반출시켜서 사용할 수도 있습니다. 마스터 타임베이스를 사용하여 샘플링을 컨트롤하는 다른 모듈과 NI 9237의 데이터 속도를 동기화하려면, 모든 모듈이 하나의 마스터 타임베이스 소스를 공유해야 합니다. NI 9237의 마스터 타임베이스 소스를 설정하는데 필요한 정보는 소프트웨어 도움말을 참조

하십시오. C 시리즈 문서에 대한 정보는 ni.com/info 에서 `cseriesdoc` 를 입력하십시오.

NI 9237 에서 사용할 수 있는 데이터 속도는 다음과 같습니다 :

$$f_s = \frac{f_M \div 256}{n}$$

이 때 , n 은 1 ~ 31 사이의 정수입니다 .

그러나 , 데이터 속도는 적절한 데이터 속도의 범위를 유지해야 합니다 . 데이터 속도 범위에 대한 더 자세한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오 . 12.8 MHz 의 내부 마스터 타임베이스를 사용할 때 데이터 속도의 결과는 n 의 값에 따라 50 kS/s, 25 kS/s, 16.67 kS/s 부터 1.613 kS/s 까지 내려갈 수 있습니다 . 12.8 MHz 가 아닌 다른 주파수의 외부 타임베이스를 사용하는 경우 , NI 9237 는 다른 데이터 속도 세트를 가집니다 .



노트 cRIO-9151 R 시리즈 확장형 새시는 모듈간 타임베이스 공유 기능을 지원하지 않습니다 .

휴면 모드

이 모듈은 전력 소모가 적은 휴면 모드를 지원합니다. 시스템 레벨에서 휴면 모드를 지원하는지 여부는 모듈이 꽂혀있는 새시에 따라 달라집니다. 휴면 모드 지원에 대한 더 자세한 정보는 새시의 매뉴얼을 참조하십시오. 새시가 휴면 모드를 지원하는 경우, 휴면 모드 활성화에 대해서는 소프트웨어 도움말을 참조하십시오. C 시리즈 문서에 대한 정보는 ni.com/info 에서 `cseriesdoc` 를 입력하십시오.

일반적으로 시스템이 휴면 모드일 때에는 모듈과 통신할 수 없습니다. 휴면 모드에서는 시스템이 최소한의 전력을 사용하며 일반 모드보다 열을 적게 발생시킵니다. 전력 소비와 열 발산에 대한 더 자세한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오.

스펙

특별히 따로 표시되지 않는 경우, 다음은 -40°C 에서 70°C 온도 범위에 적용되는 일반적인 스펙입니다.

입력 특징

채널 개수	4 개 아날로그 입력 채널
브리지 완성	
반 (Half) 및 완전 (Full)	내부
쿼터 (Quarter)	외부
ADC 분해능	24 비트
ADC 타입	델타 - 시그마 (아날로그 1차 필터링 (prefiltering))
샘플링 모드	동시 (simultaneous)
내부 마스터 타임베이스 (f_M)	
주파수	12.8 MHz
정확도	최대 ± 100 ppm
내부 마스터 타임베이스 사용시, 데이터 속도 범위 (f_s)	
최소	1.613 kS/s
최대	50 kS/s

외부 마스터 타임베이스 사용시 , 데이터 속도 범위 (f_s)	
최소	390.625 S/s
최대	51.3 kS/s
데이터 속도 ¹ (f_s).....	$\frac{f_M + 256}{n}$, $n = 1, 2, \dots, 31$
일반적인 입력 범위	± 25 mV/V
스케일링 계수.....	LSB 당 2.9802 nV/V
과전압 보호	
(2 개 핀 사이에서).....	± 30 V

¹ 데이터 속도는 반드시 적절한 데이터 속도의 범위를 유지해야 합니다 . 추가적인 정보는 [NI 9237 데이터 속도 이해하기](#) 섹션을 참조하십시오 .

정확도

측정 조건 *	읽은 값 (%, 이득 에러)	범위 ** (%, 오프셋 에러)
교정 후, 보통 (25 °C, ±5 °C)	0.05%	0.05%
교정 후, 최대 (-40 ~ 70 °C)	0.20%	0.25%
교정 전, 보통 (25 °C, ±5 °C)	0.20%	0.1%
교정 전, 최대 (-40 ~ 70 °C)	0.60%	0.35%
* 오프셋 날이나 분기 교정 이전 . ** 해당 범위는 25 mV/V.		

이득 편차 최대 10 ppm/°C

오프셋 편차

2.5 V 구동 °C 당 0.6 μV/V

3.3 V 구동 °C 당 0.5 μV/V

5 V 구동 °C 당 0.3 μV/V

10 V 구동 °C 당 0.2 μV/V

채널 대 채널 일치 (교정 후)

입력 신호 주파수 (f_{in})	이득		위상
	보통	최대	최대
0 ~ 1 kHz	0.15%	0.3%	$0.125^\circ/\text{kHz} \cdot f_{in}$
1 ~ 20 kHz	0.4%	1.1%	

위상 비선형성

$$f_{in} = 0 \sim 1 \text{ kHz} \dots\dots\dots <\pm 0.001^\circ$$

$$f_{in} = 0 \sim 20 \text{ kHz} \dots\dots\dots \pm 0.1^\circ$$

입력 지연 $38.4/f_s + 4.8 \mu\text{s}$

통과 대역

주파수 $0.45 \cdot f_s$

평탄도 최대 0.1 dB

정지 대역

주파수 $0.55 \cdot f_s$

제거 100 dB

앨리어스 없는 대역폭 $0.45 \cdot f_s$

오버샘플링 속도 $64 \cdot f_s$

오버샘플링 속도에서 제거¹

$f_s = 10 \text{ kS/s}$ 60 dB @ 640 kHz

$f_s = 50 \text{ kS/s}$ 90 dB @ 3.2 MHz

공통 모드 전압 ,

접지된 모든 신호 $\pm 60 \text{ VDC}$

CMRR

접지 대비²

($f_{in} = 0 \sim 60 \text{ Hz}$) 140 dB

EX- 대비

($f_{in} = 0 \sim 1 \text{ kHz}$) 85 dB

SFDR (1 kHz, -60 dBFS) 106 dB

¹ 오버샘플링 속도에서 신호 주파수의 아날로그 1 차 필터에 의해 제거됩니다 .

² 평형 케이블 (balanced cable) 로 측정됩니다 . 꼬임 와이어 (twisted-pair) 를 사용하지 않는 쉴드된 (shielded) 케이블은 심한 비평형 (unbalanced) 상태일 수 있습니다 . 쉴드된 꼬임 케이블의 균형을 유지할 수 있도록 , AI+/AI- 쌍 , the RS+/RS- 쌍 , EX+/EX- 쌍을 사용하도록 National Instruments 는 권장합니다 .

전체 고조파 왜곡 (THD)

1 kHz, -20 dBFS 100 dB

8 kHz, -20 dBFS 90 dB

입력 노이즈

구동 전압	밀도 ($\text{nV}/\text{V}_{\text{rms}}$, 당 $\sqrt{1\text{Hz}}$)	전체, $f_{in} = 0 \sim 25 \text{ kHz}$ ($\mu\text{V}/\text{V}_{\text{rms}}$)	전체, $f_{in} = 0 \sim 1 \text{ kHz}$ ($\text{nV}/\text{V}_{\text{rms}}$)
2.5 V	8	1.3	250
3.3 V	6	1.0	190
5 V	4	0.6	130
10 V	2	0.3	65

구동 노이즈 $0.1 \text{ mV}/\text{V}_{\text{rms}}$

누화 (crosstalk)

$f_{in} = 1 \text{ kHz}$ 110 dB

$f_{in} = 10 \text{ kHz}$ 100 dB

구동

내부 전압	2.5 V, 3.3 V, 5.0 V, 10.0 V
내부 전력	최대 150 mW
외부 전압	2 V to 10 V

분기 교정

저항 100 k Ω

저항 정확도

25 °C $\pm 110 \Omega$

-40 ~ 70 °C $\pm 200 \Omega$

MTBF 25 °C 에서 603,359 시간 ;
Bellcore Issue 2,
Method 1, Case 3,
Limited Part Stress
Method



노트 다른 온도에서의 Bellcore MTBF 스펙이나 MIL-HDBK-217F 스펙에 대해서는 NI 에 문의하십시오 .

전원 요구사항

새시의 전력 소비

작동 모드 최대 740 mW

휴면 모드 최대 25 μ W

열 발산 (70 °C 에서)

작동 모드 최대 740 mW

휴면 모드 최대 25 μ W

물리적 특징

모듈을 청소하려면 마른 수건으로 닦으십시오 .

무게 152 g (5.4 oz)

안전성

안전 전압

다음 범위 내에 있는 전압만을 연결하십시오 .

두 핀 사이..... 최대 ± 30 V

절연

채널 대 채널..... 없음

채널 대 접지

연속.....60 VDC, 측정 등급 I

내성.....1,000 V_{rms}, 5s 유전체 내성
테스트로 확인

측정 등급 I 은 *MAINS* 전압이라고 불리는 전기 배선 시스템에 직접 연결되지 않고 측정을 수행하는 회로입니다. *MAINS* 는 장비에 전원을 공급하는 위험한 수준의 전기 공급 시스템입니다. 이 등급은 특수하게 보호된 2 차 회로에서 전압을 측정하는 것입니다. 이러한 전압 측정에는 신호 레벨, 특수 장비, 제한된 에너지 부품 장비, 조정된 저전압 전원 소스 회로, 전자 기기 등이 포함됩니다.



주의 NI 9237 을 신호에 연결하거나 측정 등급 II, III, 또는 IV 내의 측정용으로 사용하지 *마십시오*.

위험 장소

미국 (UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4
캐나다 (C-UL).....	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, Ex nC IIC T4
유럽 (DEMKO).....	EEx nC IIC T4

안전성 기준

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기 안전성 기준을 준수합니다 :

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



노트 UL 및 기타 안전성 인증 관련 정보는, 제품 라벨 또는 [온라인 제품 인증](#) 섹션을 참조하십시오.

전자기적 호환성

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기 EMC 기준을 준수합니다 :

- EN 61326 (IEC 61326): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions



노트 이 제품의 EMC 평가를 위해 적용된 기준에 대한 정보는 [온라인 제품 인증](#) 섹션을 참조하십시오 .



노트 EMC 규정에 따라 , 이 디바이스를 쉴드된 케이블과 함께 사용하십시오 .

CE 규정 (E)

이 제품은 다음의 European Directives 주요 기준을 준수합니다 :

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

온라인 제품 인증

추가적인 규정 준수 관련 정보는 이 제품의 적합 선언 (Declaration of Conformity, DoC) 을 참조하십시오 . 이 제품의 인증서 및 DoC 를 보려면 ni.com/certification 을 방문하고 , 모듈 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 , Certification 란에서 관련 링크를 클릭하십시오 .

충격 및 진동

이 스펙을 충족시키려면 시스템을 반드시 패널에 장착해야 합니다 .

작동 진동

무작위 (IEC 60068-2-64)5 g_{rms} , 10 ~ 500 Hz

사인파 (IEC 60068-2-6)5 g, 10 ~ 500 Hz

작동 충격 (IEC 60068-2-27)..... 30 g, 11 ms 반 사인파
50 g, 3 ms 반 사인파 ,
6 방향에서 18 번 충격

환경

National Instruments C 시리즈 모듈은 실내 사용을 위해 설계되었으며, 적절한 케이스 내에 설치한다면 실외에서도 사용할 수 있습니다. 이러한 스펙을 충족시키는데 대한 더 자세한 정보는 사용하는 새시의 설명서를 참조하십시오.

작동 온도

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... -40 ~ 70 °C

보관 온도

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

침수 방지 (Ingress protection)IP 40

작동 습도 (IEC 60068-2-56)..... 10 ~ 90% RH, 비응축식

보관 습도 (IEC 60068-2-56)..... 5 ~ 95% RH, 비응축식

최대 고도2,000 m

오염 등급 (IEC 60664).....2

환경 관리

National Instruments 는 환경을 보호하면서 제품을 설계하고 제조하기 위해 노력해오고 있습니다 . NI 는 자사 제품에서 특정 유해 물질을 제거하여 환경과 NI 고객 여러분에게도 도움이 되도록 만들었습니다 .

환경 관련 상세 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 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 9237 의 교정 인증서와 교정 서비스에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

교정 간격 1 년

기술 지원

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 전화하십시오. 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. National Instruments 제품에 대한 특허권에 관하여는 귀하의 소프트웨어에 있는 **도움말** > **특허**, 귀하의 미디어에 있는 patents.txt 파일 또는 ni.com/patents 를 참고하십시오.

© 2006–2008 National Instruments Corporation.
판권 소유.

374186C-0129

2008 년 9 월