

데이터 시트

GEN 시리즈 GN3211 기본 20 kS/s 데이터 수집 카드

특별 기능

- 32 아날로그 채널
- 평형 차동 입력
- $\pm 10\text{ mV} - \pm 20\text{ V}$ 입력 범위
- 아날로그/디지털 엔티앨리어스(anti-alias) 필터
- 20 kS/s 샘플링 속도
- 16 비트 해상도
- 계산 결과에 대한 트리거와 함께 실시간 주기 기준 계산
- 디지털 이벤트 지원
- 수동 프로브를 사용하여 최대 $\pm 10\text{ kV}$ 입력 범위 (옵션)
- 전류 클램프를 사용하여 최대 $\pm 1.2\text{ kA}$ 입력 범위 (옵션)



GN3211 기능 및 이점

다른 모드에서 데이터 수집 카드를 전기 소음 환경에서 사용할 수 있습니다. 정확한 차동 앰프의 CMRR이 높은 신호 충실도를 보장합니다.

수동 전압 프로브 또는 전류 클램프 옵션을 사용할 때 데이터 수집 카드를 초보자용 전기 입력 앰프로 사용하여 높은 전압 및 전류를 측정할 수 있습니다. 채널 포함 프로브 및 클램프를 보정하고 보정 결과를 Perception Sensor Database에 저장하면 프로브 또는 클램프의 정확도 등급 이상으로 정확도가 올라갈 수 있습니다.

싱글 엔드 모드에서 데이터 수집 카드는 GEN 데이터 수집 시리즈 제품으로 기록할 사전 조정된 신호에 대해 비용 효과적인 입력 역할을 할 수 있습니다.

뛰어난 등급 최고의 엔티앨리어스 보호는 특별한 다단계 접근법으로 이루어집니다. 내장형 엔티앨리어싱 필터를 포함한 첫 번째 단계 Sigma Delta 변환기는 일정한 속도 250 kS/s에서 엔티어스 프리 디지털 데이터 스트림을 생성합니다. 두 번째 단계는 250 kS/s 데이터 스트림을 사용자 선택 가능 디지털 필터로 공급하여, 신호를 원하는 최대 대역폭으로 줄입니다. 디지털 필터는 베셀/버터워스 또는 엘립틱 필터 특성뿐만 아니라 11 또는 12 순위를 지원합니다.

세 번째 단계는 250 kS/s 필터링된 신호를 원하는 샘플링 속도로 데시메이션(decimation) 합니다. 데시메이션(decimation) 전 디지털 필터는 뛰어난 위상 일치, 최저 소음 및 앨리어스 프리 결과를 보증합니다.

기능 개요	
모델	GN3211
채널 당 최대 샘플링 속도	20 kS/s
데이터 수집 카드 당 메모리	200 MB
아날로그 채널	32
엔티앨리어스 필터	샘플링 속도 추적 디지털 AA-필터와 결합된 고정 대역폭 아날로그 AA-필터
ADC 해상도	16 비트
절연	지원되지 않음
입력 유형	아날로그 평형 차동
수동 전압/전류 프로브	수동, 싱글 엔드 전압 프로브 수동, 차동 정합 전압 프로브
센서	지원되지 않음
TEDS	지원되지 않음
실시간 수식 데이터베이스 계산기 (옵션)	지원되지 않음
디지털 이벤트/타이머/카운터	16 디지털 이벤트; 타이머/카운터 없음
표준 데이터 스트리밍 (CPCI 최대 200 MB/s)	예(Y), 모든 GEN 시리즈 메인프레임에 의해 지원됨
빠른 데이터 스트리밍 (PCIe 최대 1 GB/s)	지원되지 않음
슬롯 폭	1

메인프레임 지원							
	GEN2iB	GEN4iB	GEN7iA / GEN7iB ⁽²⁾	GEN17iA	GEN17iB	GEN3iA	GEN7iA / GEN7iB ⁽²⁾
GN3210/GN3211	아니오(N)	아니오(N)	예(Y)	예(Y)	아니오(N)	예(Y)	예(Y)
GEN 데이터 수집 API	예(Y)					예(Y) ⁽¹⁾	
EtherCAT®				아니오(N)			
CAN/CAN FD				아니오(N)			

(1) Perception을 달고 GEN 데이터 수집 API 액세스를 실행합니다.

(2) GEN7iB/GEN7iB, 제한된 지원 포함(처음 세 개 슬롯만)

지원되는 아날로그 센서 및 프로브

Perception 입력 유형	센서/프로브 유형	비고
기본 전압	<ul style="list-style-type: none"> 전압 싱글 엔드 및 차동 능동 싱글 엔드 프로브 능동 차동 프로브 	<ul style="list-style-type: none"> ± 10 mV - ± 20 V D-sub 커넥터 BNC 케이블 KAB171 및 KAB172에 D-sub

지원되는 디지털 센서 (TTL 레벨 입력)

타이머 카운터 입력 유형	지원되는 디지털 센서	기능
<p>그림 1: 단방향 및 양방향 시계</p>	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 / RPM 카운트/위치 	<ul style="list-style-type: none"> 카운트 주파수 최대 5 MHz 입력 신호 최소 폭 설정 여러 재설정 옵션
<p>그림 2: ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))</p>	<ul style="list-style-type: none"> 각도 주파수 / RPM 카운트/위치 	<ul style="list-style-type: none"> 카운트 주파수 최대 2 MHz 싱글, 듀얼 및 쿼드 정밀 카운트 입력 신호 최소 폭 설정 카운트 드리프트 방지를 위해 변환 추적 여러 재설정 옵션

블록도

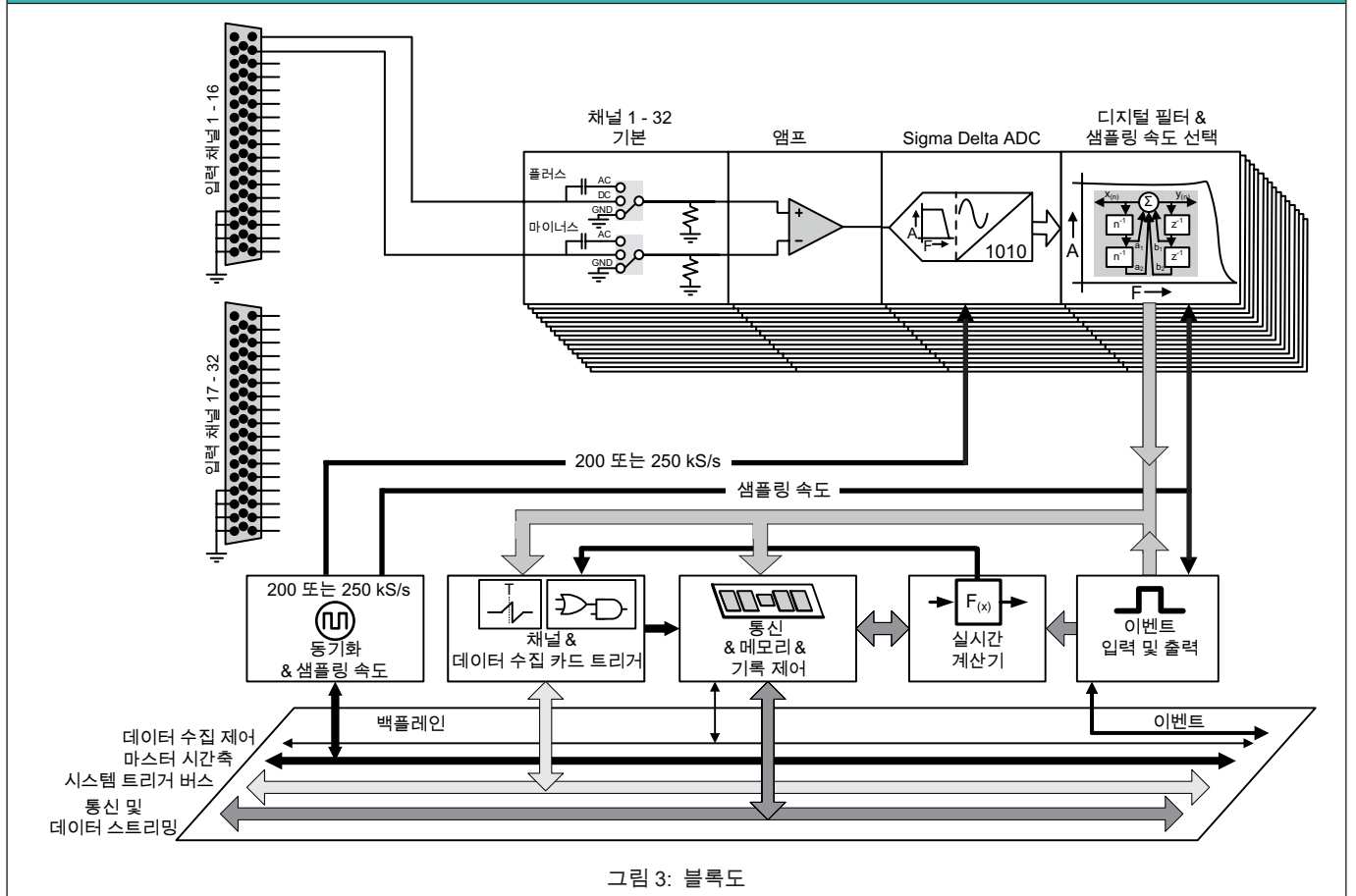


그림 3: 블록도

사양 및 측정 불확실성

사양은 23 °C 환경 온도를 사용해서 설정됩니다.
 측정 불확실성 개선을 위해 시스템을 특정 환경 온도에서 재조정하여 온도 드리프트의 영향을 최소화할 수 있습니다.

아날로그 앰프 오류 소스는 = $ax + b$ 곡선을 따릅니다.

- a 판독 오류 비율(%)은 입력 전압의 증가로 인한 선형 증가 오류를 나타내며, 종종 계인 오류로 불립니다.
 - b 범위 오류 비율(%)은 0V 측정 시 오류를 나타내며, 종종 오프셋 오류로 불립니다.
- 측정 불확실성의 경우 이 오류들은 독립된 오류 소스로 간주될 수 있습니다.

소음은 표준 사양 범위 밖 별도의 오류 소스가 아닙니다.
 소음 사양은 샘플 수준에 따라 샘플에서 동적 정확성이 필요한 경우에 별도로 추가됩니다.
 샘플 측정 불확실성에 따라 오직 샘플을 위해서만 RMS 소음 오류를 추가합니다.
 예를 들어, 전원 정확성을 위해 RMS 소음 오류가 전원 사양에 이미 포함됩니다.

통과/실패 한계는 직사각형 분포 사양이며, 따라서 측정 불확실성은 0.58 * 지정된 값입니다.

데이터 수집 카드 추가/제거 또는 교환

나열된 사양은 보정된 데이터 수집 카드에 대해 유효하고 보정할 때와 동일한 메인프레임, 메인프레임 구성 및 슬롯에서 사용됩니다.
 데이터 수집 카드가 추가, 제거 또는 재배치되면 데이터 수집 카드의 열 조건이 변하여 추가 열 드리프트 오류가 발생합니다. 최대 예상 오류는 지정된 판독 및 범위 오류의 최대 두 배와 10 dB 감소 공통 모드 거부일 수 있습니다.
 그러므로 구성 변경 후 재보정을 추천합니다.

아날로그 입력 섹션

채널	32
커넥터	D-Sub (DD-50) 커넥터
입력 유형	아날로그 절연 평형 차동
입력 결합	차동, 싱글 엔드 (플러스 또는 마이너스)

단일 입력 결합

결합 모드	AC, DC, GND
AC 결합 주파수	1.6 Hz \pm 10%; - 3 dB

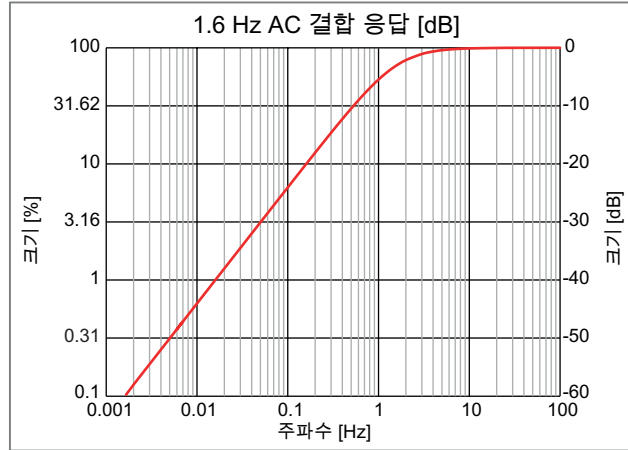


그림 4: 대표적인 AC 결합 응답

임피던스	$2 \times 1 \text{ M}\Omega \pm 0.5\% // 75 \text{ pF} \pm 15\%$
범위	$\pm 10 \text{ mV}, \pm 20 \text{ mV}, \pm 50 \text{ mV}, \pm 0.1 \text{ V}, \pm 0.2 \text{ V}, \pm 0.5 \text{ V}, \pm 1 \text{ V}, \pm 2 \text{ V}, \pm 5 \text{ V}, \pm 10 \text{ V}, \pm 20 \text{ V}$
오프셋	$\pm 50\%$, 1000 단계 기준 (0.1%); $\pm 20 \text{ V}$ 범위는 고정 0% 오프셋

DC 범위 오류 (통과/실패 한계)

광대역	범위의 0.01% $\pm 25 \mu\text{V}$
모든 IIR 필터	범위의 0.01% $\pm 25 \mu\text{V}$
DC 범위 오류 드리프트	$\pm(10 \text{ ppm} + 2 \mu\text{V})/^{\circ}\text{C}$ ($\pm(6 \text{ ppm} + 1.5 \mu\text{V})/^{\circ}\text{F}$)

DC 판독 오류 (통과/실패 한계)

광대역	판독의 0.015% $\pm 25 \mu\text{V}$
모든 IIR 필터	판독의 0.015% $\pm 25 \mu\text{V}$
DC 판독 오류 드리프트	$\pm 10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ($\pm 6 \text{ ppm}/^{\circ}\text{F}$)

RMS 소음 (50 Ω 종단) (통과/실패 한계)

광대역	범위의 0.01% $\pm 25 \mu\text{V}$
모든 IIR 필터	범위의 0.01% $\pm 25 \mu\text{V}$

아날로그 입력 섹션

공통 모드 (시스템 접지 참조)

범위	± 2 V 미만	± 2 V 이상
거부 (CMR)	> 80 dB @ 80 Hz (100 dB 일반)	> 60 dB @ 80 Hz (80 dB 일반)
최대 공통 모드 전압	2 V RMS	33 V RMS

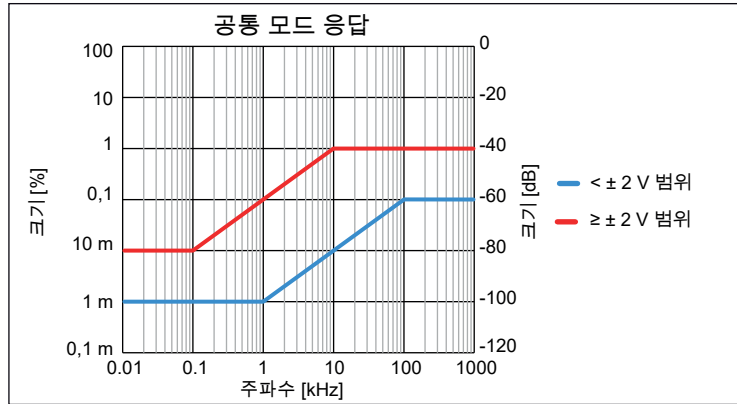


그림 5: 대표적 공통 모드 응답

입력 과부하 보호

과전압 임피던스 변경	과전압 보호 시스템의 활성화로 입력 임피던스가 감소합니다. 과전압 보호는 입력 전압이 선택된 입력 범위의 200% 미만 또는 50 V DC (둘 중 최소값)로 유지되는 한 활성화되지 않습니다.
최대 비파괴 전압	± 50 V DC
과부하 회복 시간	200% 과부하 후 5 μs 미만에서 0.1% 정확도로 회복됨

수동 전압 프로브 사용 시 입력 범위

자세한 프로브 사양은 이 데이터시트의 끝에서 찾을 수 있음

단일 종단	추가 전압 범위
G901 (10:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V
G902 (10:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V
G903 (100:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V, ± 500 V, ± 1 kV
G904 (100:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V, ± 500 V, ± 1 kV, ± 2 kV
G906 (1000:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V, ± 500 V, ± 1 kV, ± 2 kV, ± 5 kV, ± 10 kV (± 20 kV @ DC - 60 Hz)
차동 정합	추가 전압 범위
G907 (10:1 나눔 계수)	± 50 V, ± 100 V, ± 200 V

능동 차동 전압 프로브 사용 시 입력 범위

G909 (20:1 나눔 계수)	± 140 V RMS 입력 및 ± 1000 V RMS 공통 모드
G909 (200:1 나눔 계수)	± 1000 V RMS 입력 및 ± 1000 V RMS 공통 모드

전류 클램프 사용 시 입력 범위

자세한 프로브 사양은 이 데이터시트의 끝에서 찾을 수 있음

클램프 유형	추가 전류 범위
G912 (AC/DC)	± 30 mA - ± 30 A DC ± 30 mA - ± 20 A RMS
G913 (AC)	± 100 mA - ± 1000 A RMS
G914 (AC)	± 50 mA - ± 20 A RMS

채널 접지(Earthing)

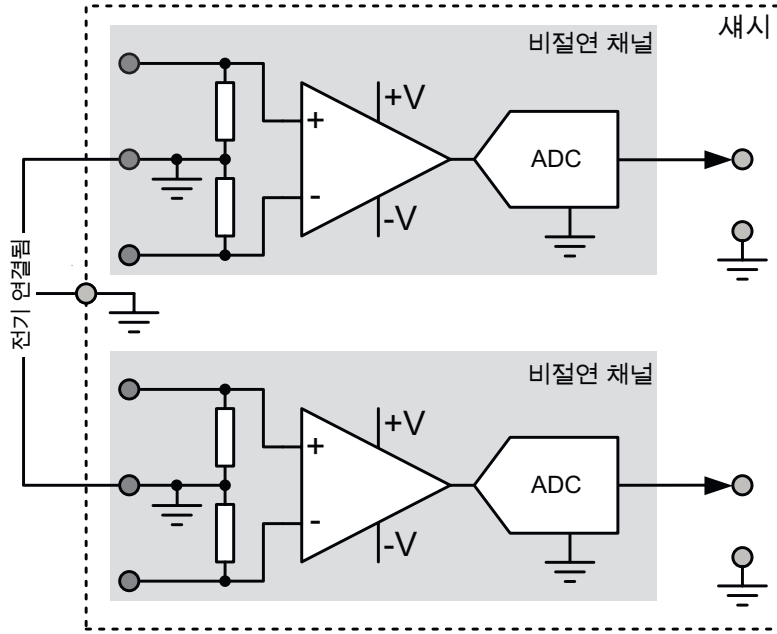


그림 6: 접지 회로도

아날로그-디지털 변환

샘플링 속도; 채널 당	1 S/s - 20 kS/s
ADC 해상도; 채널 당 ADC 한 개	24 비트, 16 비트만 기록됨
ADC 유형	Sigma Delta (Σ - Δ) ADC; 아날로그 장치 AD7764BRUZ
시간측 정확도	메인프레임에 의해 정의됨: ± 3.5 ppm; 10년 후 노화 ± 10 ppm

앤티앨리어스 필터

위상 정합 채널에 주의하십시오. 모든 필터 특징 및/또는 필터 대역폭 선택은 자체 특정 위상 응답과 함께 옵니다. 다양한 필터 선택(광대역/베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있을 수 있습니다.

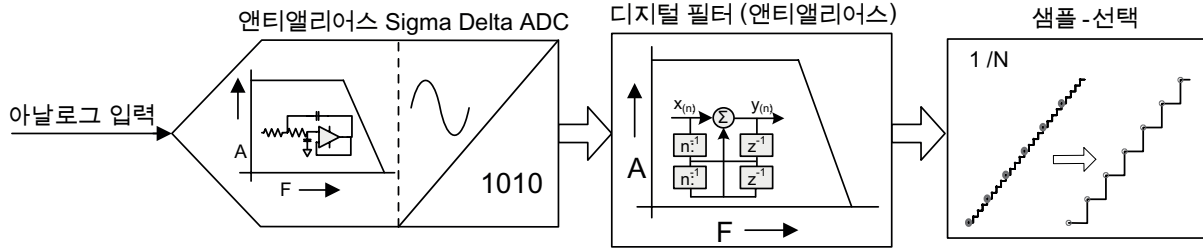


그림 7: 결합된 아날로그 및 디지털 앤티앨리어스 필터 블록도

항상 고정 샘플링 속도로 샘플링하여 Sigma Delta 아날로그-디지털 변환기(ADC) 내부에서 통합된 급격한 고정 주파수 아날로그 앤티앨리어스 필터에 의해 앤티앨리어싱이 방지됩니다. 이 설정으로 다른 아날로그 앤티앨리어스 필터가 필요하지 않습니다.

ADC 바로 뒤에서, 원하는 사용자 샘플링 속도로 디지털 다운샘플링이 수행되기 전에 고정밀 디지털 필터가 앤티앨리어스 보호 장치로 사용됩니다. 디지털 필터가 사용자 샘플링 속도의 부분에 맞춰 프로그래밍되고 사용자 샘플링 속도 선택을 자동으로 추적합니다. 아날로그 앤티앨리어스 필터와 비교할 때 프로그래밍 가능 디지털 필터는 급격한 롤오프, 더 넓은 선택의 필터 특징, 소음 없는 디지털 출력, 그리고 동일한 필터 설정을 사용하는 채널 간 추가 위상 변이 없음과 함께 상위 필터와 같은 추가 이점이 있습니다.

Sigma Delta 광대역	Sigma Delta 광대역을 선택하면 Sigma Delta ADC(디지털 필터 없음)의 내장형 앤티앨리어스 필터가 신호 경로에 항상 있습니다. 따라서, Sigma Delta 광대역을 선택하면 앤티앨리어스 보호가 항상 활성 상태입니다.
베셀 IIR	베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 Sigma Delta ADC의 내장된 앤티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다. 베셀 필터는 일반적으로 시간 영역에서 신호를 볼 때 사용됩니다. 방형파 또는 계단 응답 같이 에지가 날카로운 신호 또는 과도 신호를 측정하는 데 가장 많이 사용됩니다.
버터워스 IIR	버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 Sigma Delta ADC의 내장된 앤티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다. 이 필터는 주파수 영역에서 작업할 때 가장 많이 사용됩니다. 시간 영역에서 작업할 때, 이 필터는 사인파(에 가까운) 신호에 가장 많이 사용됩니다.

대역폭 및 필터 특성 대 샘플링 속도

데시메이션(decimation) 전 디지털 필터는 뛰어난 위상 일치, 최저 소음 및 앨리어스 프리 결과를 보증합니다.

	AA-필터 ⁽¹⁾	디지털 저역통과 필터(앨리어스 프리)					디지털 대역통과 ⁽²⁾	
	Sigma Delta	5차 양극 IIR 필터	5차 양극 IIR 필터	5차 양극 IIR 필터	5차 양극 IIR 필터	5차 양극 IIR 필터	4차 양극 IIR 필터	4차 양극 IIR 필터
사용자 선택 가능 샘플링 속도		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs	고역통과	저역통과
20 kS/s	ΣΔ 광대역	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz	40 Hz, 100 Hz	2 kHz, 20 kHz, 40 kHz, 50 kHz
12.5 kS/s	ΣΔ 광대역	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz		
10 kS/s	ΣΔ 광대역	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz		
5 kS/s	ΣΔ 광대역	1.25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz		
4 kS/s	ΣΔ 광대역	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz		
2.5 kS/s	ΣΔ 광대역	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz	25 Hz		
2 kS/s	ΣΔ 광대역	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz		
1.25 kS/s	ΣΔ 광대역	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz	31.25 Hz	12.5 Hz		
1 kS/s	ΣΔ 광대역	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz		
500 S/s	ΣΔ 광대역	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12.5 Hz	5 Hz		
400 S/s	ΣΔ 광대역	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz		
250 S/s	ΣΔ 광대역	62.5 Hz	25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	2.5 Hz		
200 S/s	ΣΔ 광대역	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz		
125 S/s	ΣΔ 광대역	31.25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	3.125 Hz	1.25 Hz		
100 S/s	ΣΔ 광대역	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz		
50 S/s	ΣΔ 광대역	12.5 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1.25 Hz	0.5 Hz		
40 S/s	ΣΔ 광대역	10 Hz	4 Hz	2 Hz	0.5 Hz	0.4 Hz		
25 S/s	ΣΔ 광대역	6.25 Hz	2.5 Hz	1.25 Hz	0.625 Hz	0.25 Hz		
20 S/s	ΣΔ 광대역	5 Hz	2 Hz	0.5 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz		
12.5 S/s	ΣΔ 광대역	3.125 Hz	1.25 Hz	0.625 Hz	0.3125 Hz	0.125 Hz		
10 S/s	ΣΔ 광대역	2.5 Hz	1 Hz	0.5 Hz	0.25 Hz	0.1 Hz		

(1) Sigma Delta ΣΔ 광대역은 시그널의 디지털화 전에 앨리어싱을 방지합니다.

(2) 디지털 대역통과 필터는 모든 샘플링 속도에서 선택 가능합니다.

Sigma Delta 광대역 (아날로그 엔티앨리어스)

Sigma Delta 광대역을 선택하면 항상 신호 경로에 Sigma Delta ADC(디지털 필터 없음)의 내장형 엔티앨리어스 필터가 있습니다. 따라서 광대역을 선택하면 항상 엔티앨리어스 보호가 있습니다. 이 필터는 구형파 또는 펄스 응답 신호에 약간의 오버슈트를 허용하므로 주의해야 합니다. 사인파 유형의 신호에 영향을 주지 않습니다.

광대역

특성	Sigma Delta, 최적의 주파수 응답
-3 dB 대역폭	80 kHz ± 5 kHz
0.1 dB 통과대역 편평도 (1)	DC - 20 kHz

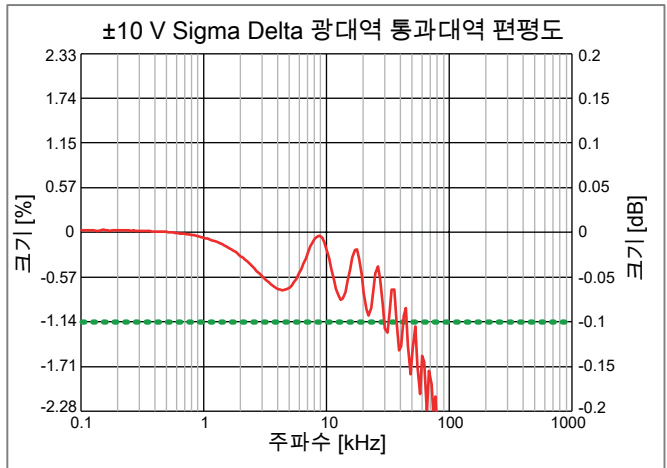
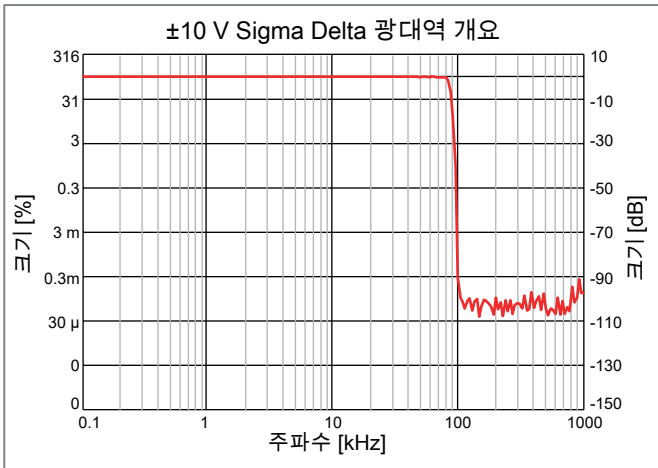
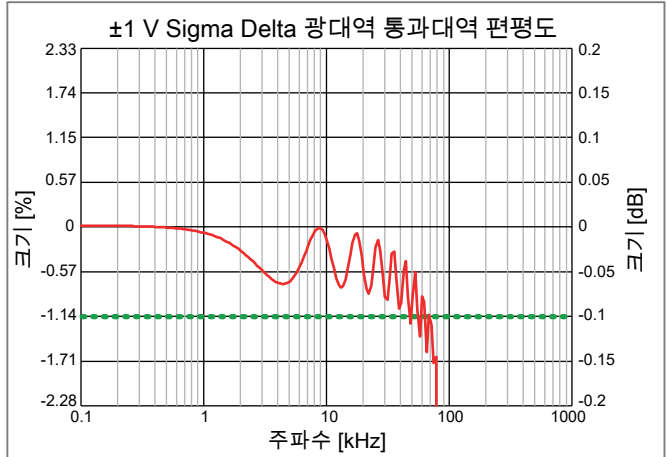
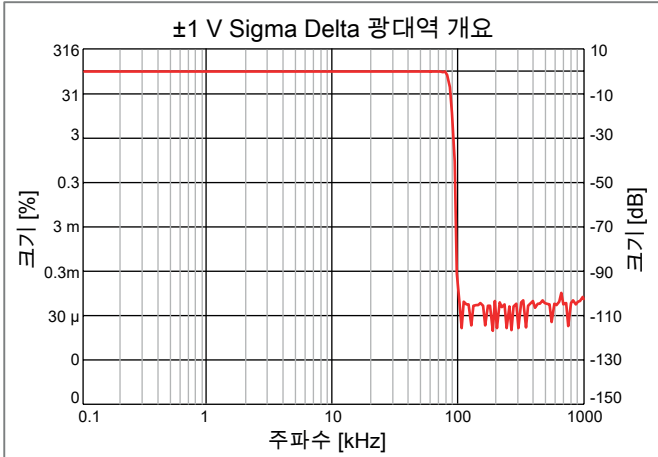


그림 8: 대표적 Sigma Delta 광대역 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화.

베셀 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스)

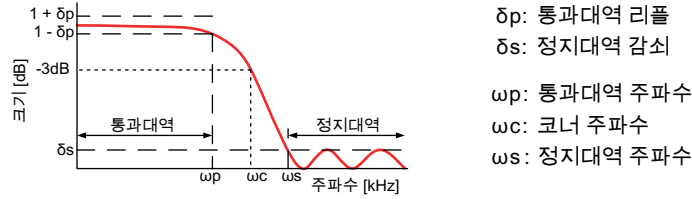


그림 9: 디지털 베셀 IIR 필터

베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 Sigma Delta ADC의 내장된 앤티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 앤티앨리어스 필터

특성	Sigma Delta, 최적의 주파수 응답
-3 dB 저역 통과 대역폭	80 kHz \pm 5 kHz

베셀 IIR 필터

특성	12-극 베셀 스타일 IIR
사용자 선택	자동 추적 기준 샘플링 속도 나눔수: 10, 20, 40, 100 사용자가 현재 샘플링 속도에서 분할 계수(divide factor)를 선택하고, 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정
대역폭 (ω_c)	40 Hz - 2 kHz에서 사용자 선택 가능
0.1 dB 통과대역 편평도 (ω_p) ⁽¹⁾	DC - $\omega_c/10$
정지대역 감쇠 (δ_s)	80 dB
롤오프	12-극 필터의 경우 72 dB/옥타브

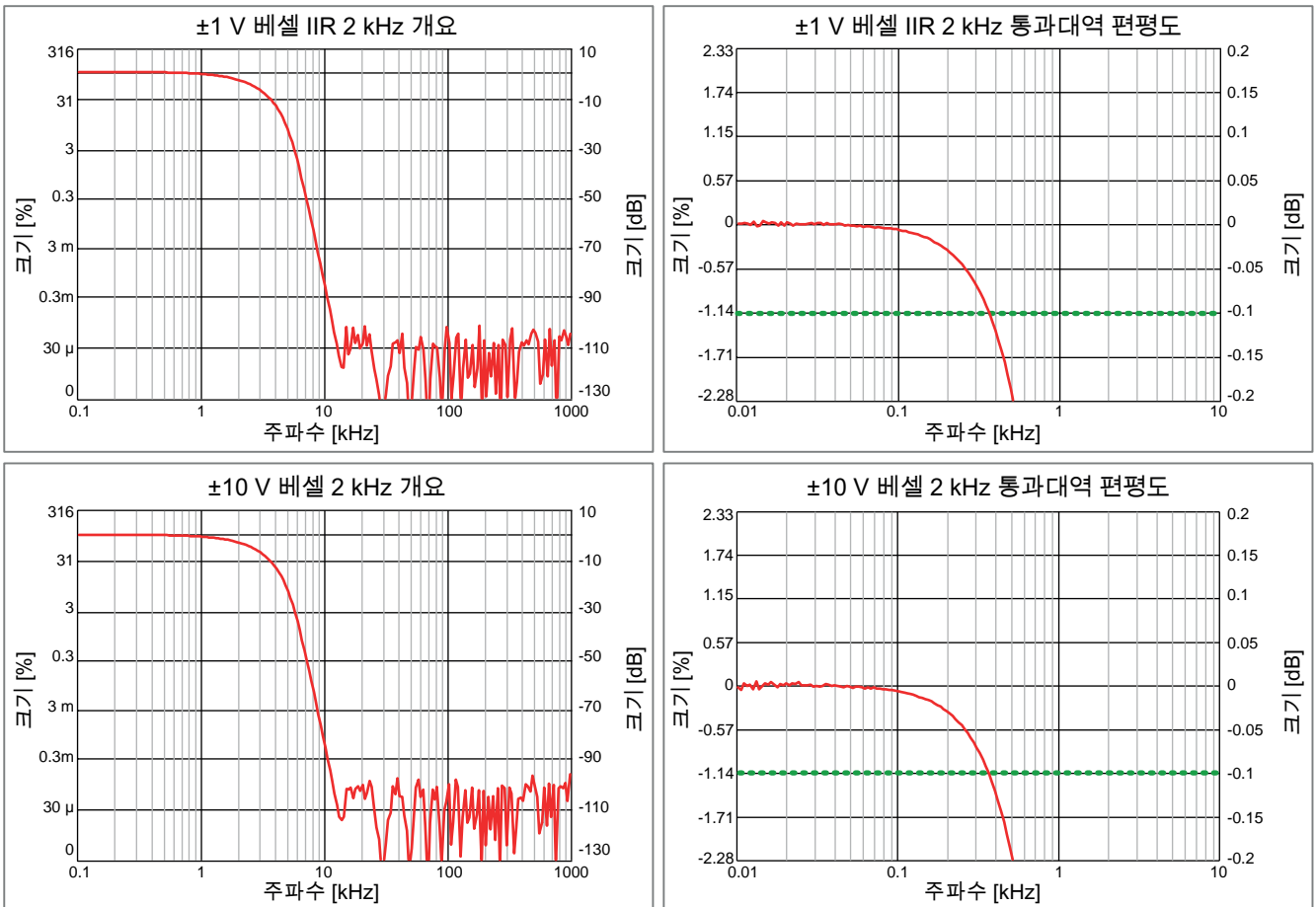


그림 10: 대표적 베셀 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

버터워스 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스)

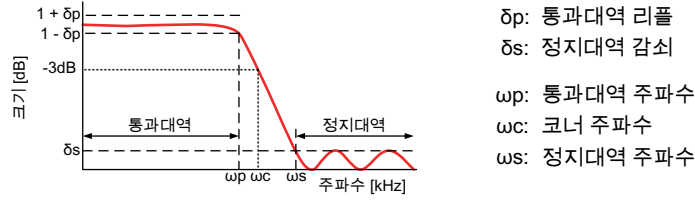


그림 11: 디지털 버터워스 IIR 필터

버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 Sigma Delta ADC의 내장된 앤티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 앤티앨리어스 필터

특성	Sigma Delta, 최적의 주파수 응답
저역 통과 대역폭	80 kHz ± 5 kHz (-3 dB)

버터워스 IIR 필터

특성	12-극 버터워스 스타일 IIR
사용자 선택	자동 추적 기준 샘플링 속도 나눔수: 4, 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 분할 계수(divide factor)를 선택하고, 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정
대역폭 (wc)	100 Hz - 5 kHz에서 사용자 선택 가능
0.1 dB 통과대역 편평도 (omega_p) ⁽¹⁾	DC - wc/2
정지대역 감쇠 (delta_s)	80 dB
롤오프	72 dB/옥타브

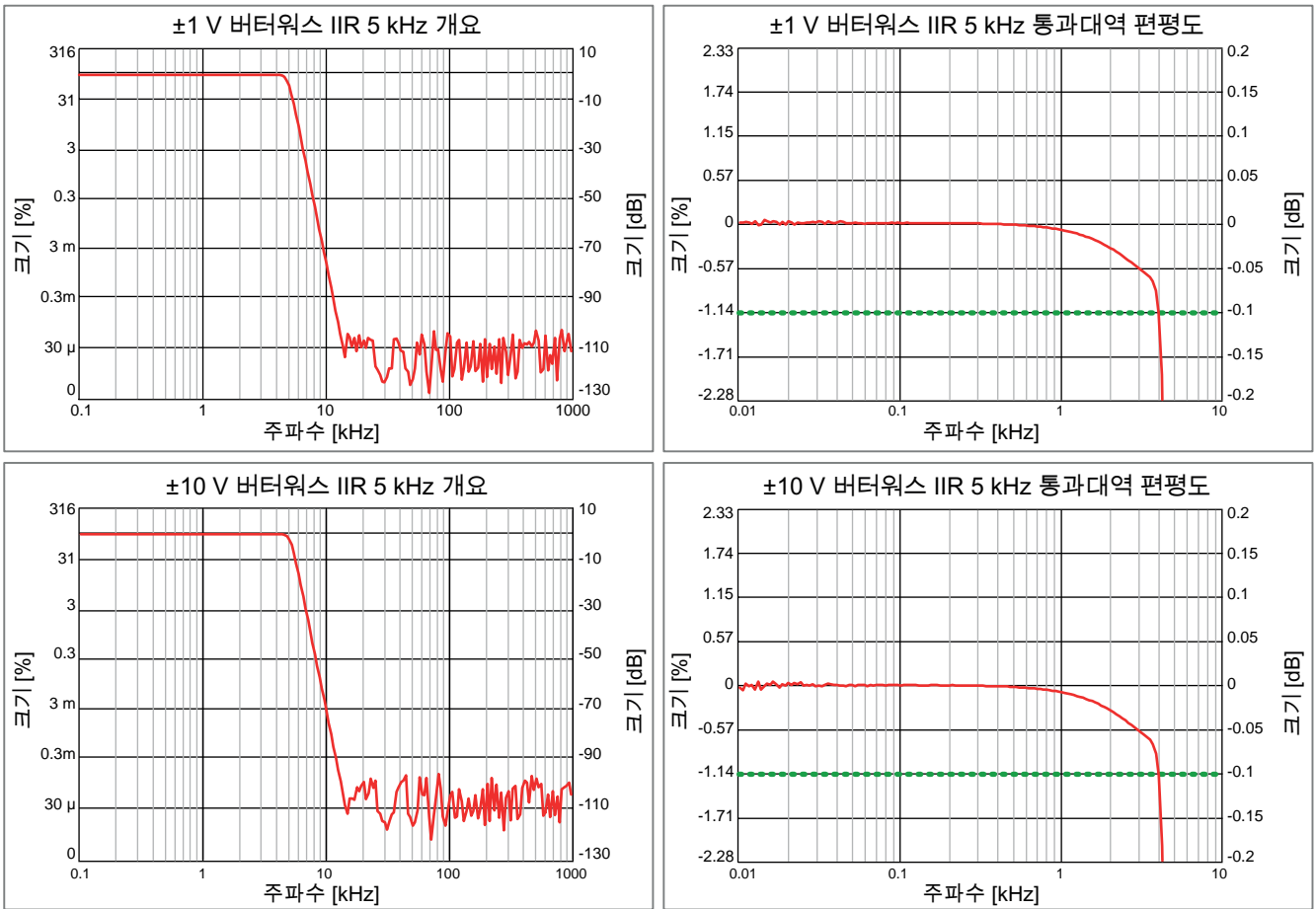


그림 12: 대표적 버터워스 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

채널 대 채널 위상 정합

다양한 필터 선택(광대역/베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합으로 이어집니다.

광대역	1 kHz 사인파
데이터 수집 카드에 채널	0.01 도 (30 ns)
GN3211 채널(메인프레임 내)	0.01 도 (30 ns)
베셀 IIR, 필터 주파수 2 kHz @ 20 kS/s	
데이터 수집 카드에 채널	0.01 도 (30 ns)
GN3211 채널(메인프레임 내)	0.01 도 (30 ns)
버터워스 IIR, 필터 주파수 5 kHz @ 20 kS/s	
데이터 수집 카드에 채널	0.01 도 (30 ns)
GN3211 채널(메인프레임 내)	0.01 도 (30 ns)
GN3211 채널(메인프레임 전체)	사용된 동기화 메서드로 정의됨 (없음, IRIG, GPS, 마스터/동기화, PTP)

디지털 이벤트/타이머/카운터⁽¹⁾

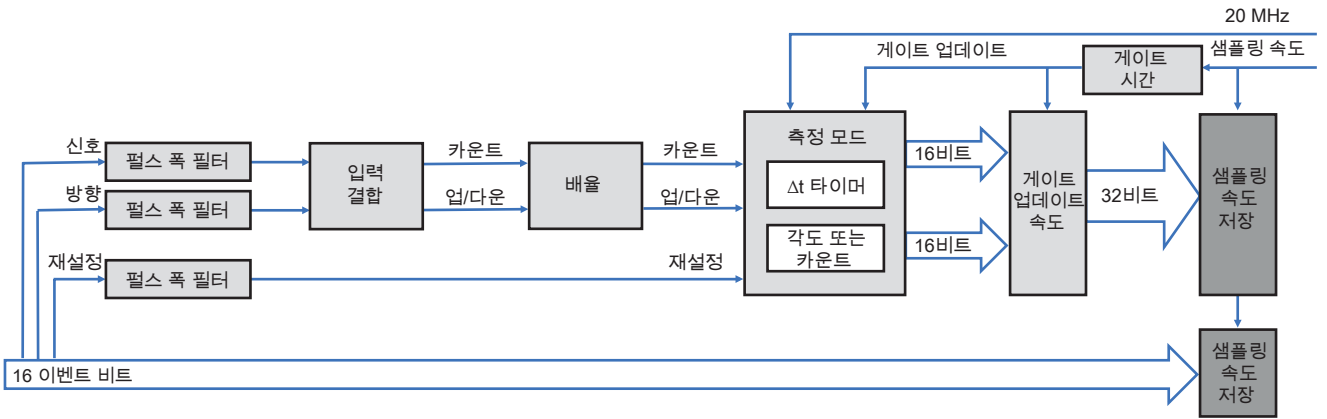


그림 13: 타이머/카운터 블록도

디지털 입력 이벤트	카드 당 16			
레벨	TTL 입력 레벨, 사용자 프로그래밍 가능 반전 레벨			
입력	입력 당 1 핀, 일부 핀은 타이머/카운터 입력과 공유			
과전압 보호	± 30 V DC 연속			
최소 펄스 폭	100 ns			
최대 주파수	5 MHz			
디지털 출력 이벤트	카드 당 2			
레벨	TTL 출력 레벨, 단락 보호			
출력 이벤트 1	사용자 선택 가능: 트리거, 알람, 고 또는 저 설정			
출력 이벤트 2	사용자 선택 가능: 기록 활성화, 고 또는 저 설정			
디지털 출력 이벤트 사용자 선택				
트리거	트리거 당 1 고 펄스 (이 데이터 수집 카드 한정 모든 채널 트리거에) 12.8 μs 최소 펄스 폭 200 μs ± 1 μs ± 1 샘플 주기 펄스 지연			
알람	데이터 수집 카드의 알람 조건이 활성화될 때 높고, 활성화되지 않을 때 낮음 200 μs ± 1 μs ± 1 샘플 주기 알람 이벤트 지연			
기록 활성화	기록 중일 때 고, 유희 또는 펄스 모드일 때 저 기록 활성화 출력 지연 450 ns			
고 또는 저 설정	출력 고 또는 저 설정; 사용자 지정 소프트웨어 인터페이스 (CSI) 확장에 의해 제어될 수 있음; 지연은 특정 소프트웨어 구현에 따름			
게이트 시간	1 - n 샘플 (사용자 선택 가능 최대 Δt)			
게이트 시간 및 판독 업데이트 속도	게이트 시간이 측정 값의 최대 업데이트 속도를 설정			
게이트 시간 및 최소 주파수	최소 측정 추파수 또는 RPM = 1 / 게이트 시간			
게이트 시간 및 주파수 정확도	정확도 = 50 ns / 게이트 시간			
게이트 시간 영향	게이트 시간	1 us	10 us	100 us
	Δt 오류	5%	0.5%	0.05%
	업데이트 속도	1 MS/s	100 kS/s	10 kS/s
외부 시작	사용자가 상승/하강 에지를 선택하면 새 기록 시작			
외부 정지	사용자가 상승/하강 에지를 선택하면 기록 중지			

(1) 메인프레임에 의해 지원되는 경우만.

입력 결합 단방향과 양방향 신호

단방향과 양방향 입력 결합은 방향 신호가 안정적 신호일 때 사용됩니다.

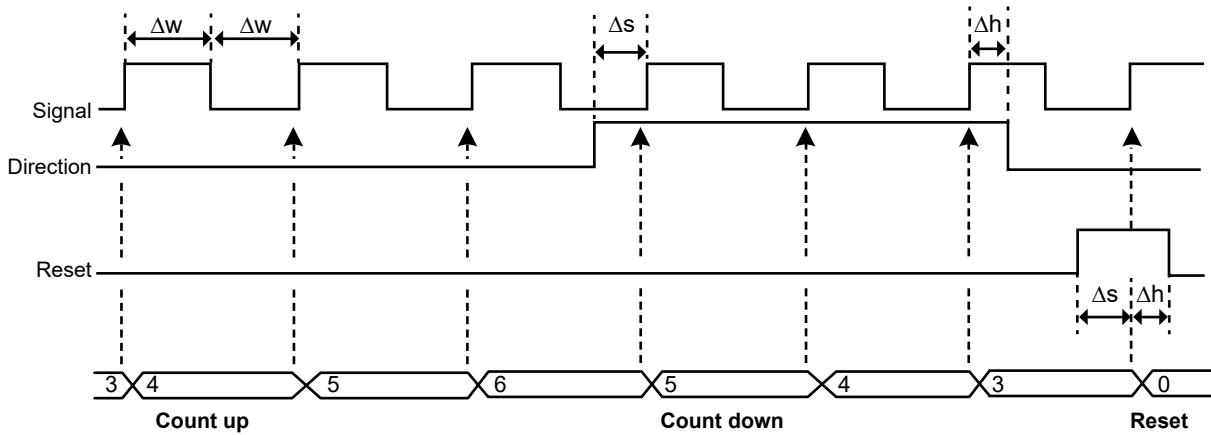


그림 14: 단방향 및 양방향 타이밍

입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향(양방향 카운트에서만 사용됨)
최소 펄스 폭 (Δw)	100 ns
최대 입력 신호 주파수	5 MHz
카운터 범위	0 - 231; 단방향 카운트 -231 - +231 - 1; 양방향 카운트
게이트 측정 시간	샘플 기간 (1 / 샘플링 속도), 50 s까지 사용자가 샘플링 속도에 관계 없이 업데이트 속도를 제어하기 위해 선택할 수 있음
재설정 입력	
레벨 감도	사용자 선택 가능 반전 레벨
신호 에지 전 최소 설정 시간 (Δs)	100 ns
신호 에지 후 최소 유지 시간 (Δh)	100 ns
재설정 옵션	
수동	소프트웨어 명령에 따라 사용자 요청 시
기록 시작	기록 시작 시 카운트 값을 0으로 설정
첫 번째 재설정 펄스	기록이 시작된 후 첫 번째 재설정 펄스가 카운터 값을 0으로 설정합니다. 다음 재설정 펄스가 무시됩니다.
각 재설정 펄스	각 외부 재설정 펄스에 카운터 값이 0으로 재설정됩니다.
방향 입력	
입력 레벨 감도	양방향 모드에서만 사용됨 저: 증분 카운터/플러스 주파수 고: 감분 카운터/마이너스 주파수
신호 에지 전 최소 설정 시간 (Δs)	100 ns
신호 에지 후 최소 유지 시간 (Δh)	100 ns

입력 결합 ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))

일반적으로 항상 90도 위상 변이가 있는 두 신호와 함께 디코더를 사용하여 회전/이동 장치를 추적하는 데 사용됩니다. 예를 들어, HBM 토크 및 속도 변환기에 직접 인터페이스를 허용합니다.

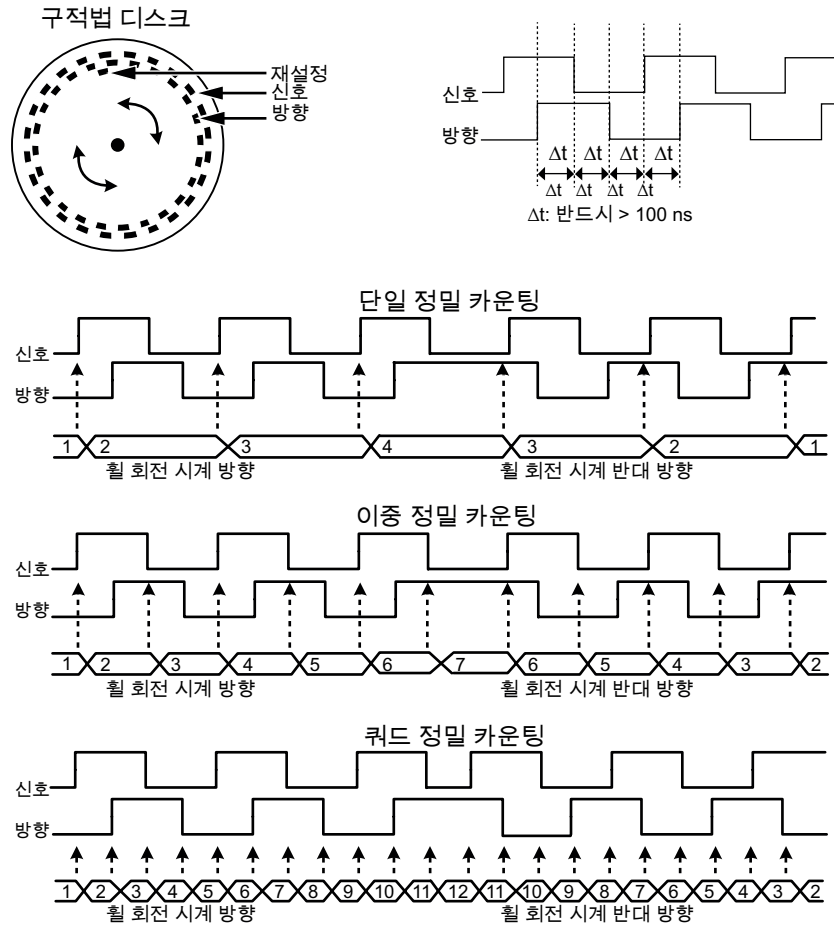


그림 15: 양방향 구적법(quadrature) 카운트 모드

입력	3 핀: 신호, 방향 및 재설정
최대 입력 주파수	2 MHz
최소 펄스 폭	200 ns ($2 * \Delta t$)
최소 설정 시간	100 ns (Δt)
최소 유지 시간	100 ns (Δt)
정확성	단일 (X1), 이중 (X2) 또는 쿼드 (X4) 정밀
카운터 범위	$-2^{31} - +2^{31} - 1$
입력 결합	ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))
재설정 입력	
레벨 감도	사용자 선택 가능 반전 레벨
신호 에지 전 최소 설정 시간 (Δt)	100 ns
신호 에지 후 최소 유지 시간 (Δt)	100 ns
재설정 옵션	
수동	소프트웨어 명령에 따라 사용자 요청 시
기록 시작	기록 시작 시 카운트 값을 0으로 설정
첫 번째 재설정 펄스	기록이 시작된 후 첫 번째 재설정 펄스가 카운터 값을 0으로 설정합니다. 다음 재설정 펄스가 무시됩니다.
각 재설정 펄스	각 외부 재설정 펄스에 카운터 값이 0으로 재설정됩니다.

측정 모드 각도

각도 측정 모드에서 카운터는 사용자 정의된 최대 각도를 사용하고 이 카운트 값에 도달할 때 제로로 되돌아갑니다. 재설정 입력을 사용해서 측정된 각도는 기계 각도에 동기화될 수 있습니다. 실시간 계산기는 기계 동기화와 관계 없이 측정된 각도에서 RPM을 얻을 수 있습니다.

각도 옵션

참조	사용자 선택 가능. 재설정 핀을 사용하여 기계 각도를 측정된 각도로 참조할 수 있음
참조점의 각도	기계 참조점을 지정하도록 사용자 정의됨
재설정 펄스	각도 값은 사용자 정의된 "참조점의 각도" 값으로 재설정됨
회전 당 펄스	인코더/카운트 해상도를 지정하도록 사용자 정의됨
회전 당 최대 펄스	32767
최대 RPM	30 * 샘플링 속도 (예: 샘플링 속도 10 kS/s는 최대 300 k RPM을 의미)

측정 모드 주파수/RPM

엔진 RPM, 또는 비례 주파수 출력 신호를 이용한 활성 센서 같이 모든 종류의 주파수를 측정하는 데 사용됩니다.

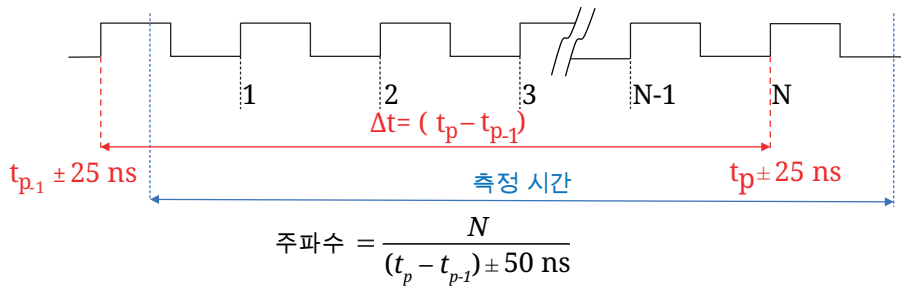


그림 16: 주파수 측정

정확성	0.1%, 40 μ s 이상의 측정 시간을 사용할 때. 하단 측정 시간과 함께 실시간 계산기 또는 Perception 포뮬라 데이터베이스(formula database)를 사용하여 측정 시간을 확대하고 정확도를 더 극적으로, 예를 들어, 측정 주기를 기준으로 개선할 수 있습니다.
측정 시간	50 s까지 샘플 주기 (1 / 샘플링 속도). 최소 측정 시간은 50 ns. 사용자가 샘플링 속도에 관계 없이 업데이트 속도를 제어하기 위해 선택할 수 있음

측정 모드 카운트/위치

카운트/위치 모드는 일반적으로 테스트 받는 장치의 움직임 추적에 사용됩니다. 시계 고정으로 인한 카운트/위치 오류에 대한 감도를 줄이기 위해 최소 펄스 폭 필터를 사용하거나 ABZ를 단극성/양극성 입력 결합 대신에 사용하십시오.

카운터 범위	0 - 2^{31} ; 단방향 카운트 $-2^{31} - +2^{31} - 1$; 양방향 카운트
--------	---

최대 타이머 부정확

타이머 정확성은 업데이트 속도와 최소 필수 정확성 사이의 균형입니다. 이 표는 측정된 신호 주파수, 선택된 측정 시간 (업데이트 속도) 및 타이머 정확성 사이의 관계를 보여줍니다. 부정확 분포가 직사각형으로 간주되어야 합니다.

다음은 사용하여 불확실성을 계산:

$$\text{부정확} = \pm \left(\frac{(\text{신호 주파수} * 50 \text{ ns})}{\text{정수}(\text{신호 주파수} - 1) * \text{측정 시간}} \right) * 100 \%$$

더 높은 신호 주파수: 신호 주파수 (2 MHz에서 10 kHz까지)										
측정	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz
1 μs	±10.000%									
2 μs	±3.333%	±5.000%								
5 μs	±1.111%	±1.250%	±1.333%	±2.000%						
10 μs	±0.526%	±0.556%	±0.625%	±0.667%	±1.000%					
20 μs	±0.256%	±0.263%	±0.278%	±0.286%	±0.333%	±0.500%				
50 μs	±0.101%	±0.102%	±0.103%	±0.105%	±0.111%	±0.125%	±0.133%	±2.000%		
0.1 ms	±0.050%	±0.051%	±0.051%	±0.051%	±0.053%	±0.056%	±0.063%	±0.067%	±0.100%	
0.2 ms	±0.025%				±0.026%	±0.026%	±0.028%	±0.029%	±0.033%	±0.050%
0.5 ms	±0.010%					±0.010%	±0.010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%
1 ms	±0.0050%					±0.0051%	±0.0051%	±0.0051%	±0.0053%	±0.0056%
2 ms	±0.0025%								±0.0026%	±0.0026%
5 ms	±0.0010%									
10 ms	±0.0005%									
20 ms	±0.00025%									
50 ms	±0.00010%									
100 ms	±0.00005%									
더 낮은 신호 주파수: 신호 주파수 (40 Hz - 5 kHz)										
측정	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
0.5 ms	±0.0133%	±0.0200%								
1 ms	±0.0063%	±0.0067%	±0.0100%							
2 ms	±0.0028%	±0.0029%	±0.0033%	±0.0050%						
5 ms	±0.0010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%	±0.0013%	±0.0020%				
10 ms	±0.00051%	±0.00051%	±0.00053%	±0.00056%	±0.00063%	±0.00067%	±0.00100%			
20 ms	±0.00025%	±0.00025%	±0.00026%	±0.00026%	±0.00028%	±0.00029%	±0.00033%	±0.00050%		
50 ms	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00011%	±0.00011%	±0.00130%	±0.00013%	±0.00020%
100 ms	±0.000050%	±0.000050%	±0.000050%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000053%	±0.000056%	±0.000063%	±0.000067%

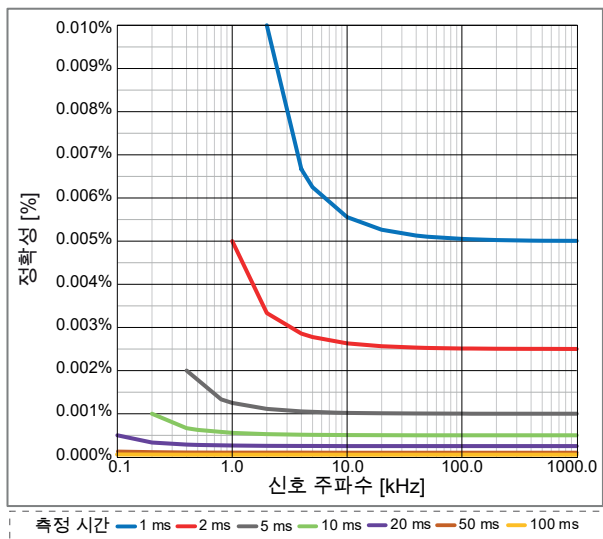
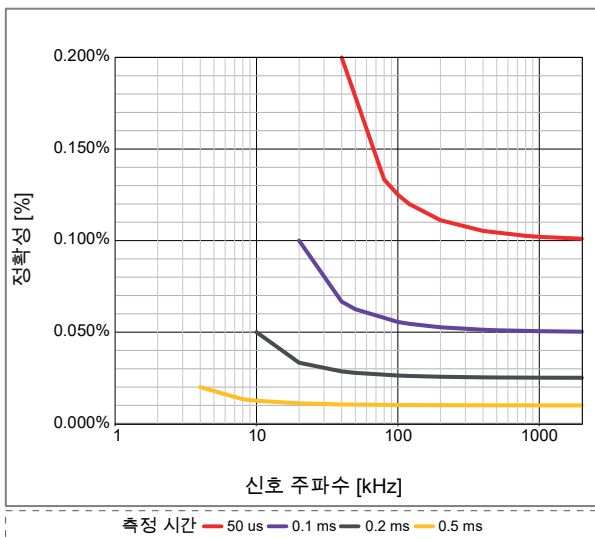


그림 17: 최대 타이머 부정확

주파수 측정을 사용하는 토크 측정 불확실성

타이머/카운터 채널을 사용해서 토크를 측정할 때 타이머 부정확에 따른 측정 불확실성은 HBK T40 토크 트랜스듀서를 기준으로 다음 예시들을 사용해서 계산할 수 있습니다.
 T40 토크 트랜스듀서는 주파수 출력, 10 kHz, 60 kHz 또는 240 kHz 중심 주파수에 대해 3가지 변형으로 제공됩니다.
 데이터시트에서 아래 표처럼 최소 및 최대 주파수 출력을 얻을 수 있습니다.

T40 변형	-폴 스케일 주파수 출력	+폴 스케일 주파수 출력
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

타이머 부정확 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그림 17의 플롯이 그림 18 결과로 나옵니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (토크 대역폭) 대 필수 토크 정확성의 균형을 맞추기 위해 단계를 유지합니다.
- -폴 스케일 주파수 출력 및 원하는 측정 시간을 사용하여 부정확을 계산합니다.
- 최소 60 RPM을 사용하여 다음과 같은 부정확이 계산됩니다.

선택된 측정 시간	최대 부정확: T40 - 240 kHz	최대 부정확: T40 - 60 kHz	최대 부정확: T40 - 10 kHz
50 μs (왼쪽 빨간색 곡선)	0.1200%	0.1500%	가능하지 않음
100 μs (왼쪽 자주색 곡선)	0.0546%	0.0750%	가능하지 않음
500 μs (왼쪽 주황색 곡선)	0.0101%	0.0107%	0.0125%
1 ms (오른쪽 파란색 곡선)	0.0050%	0.0052%	0.0063%
2 ms (오른쪽 빨간색 곡선)	0.0025%	0.0025%	0.0028%
5 ms (오른쪽 회색 곡선)	0.0010%	0.0010%	0.0010%

K=1 (70% 확률)의 경우 지정된 직사각형 분포와 최대 부정확 숫자를 사용하여 계산:
 측정 불확실성 = 최대 부정확 * 0.58 (직사각형 분포를 위한 변환)

측정 불확실성 K=1 (약 70% 확률)	최대 부정확: T40 - 240 kHz	최대 부정확: T40 - 60 kHz	최대 부정확: T40 - 10 kHz
50 μs (왼쪽 빨간색 곡선)	0.0696%	0.0870%	가능하지 않음
100 μs (왼쪽 자주색 곡선)	0.0316%	0.0435%	가능하지 않음
500 μs (왼쪽 주황색 곡선)	0.0059%	0.0062%	0.00725%
1 ms (오른쪽 파란색 곡선)	0.0029%	0.0029%	0.00365%
2 ms (오른쪽 빨간색 곡선)	0.00145%	0.0015%	0.00162%
5 ms (오른쪽 회색 곡선)	0.00058%	0.0006%	0.00058%

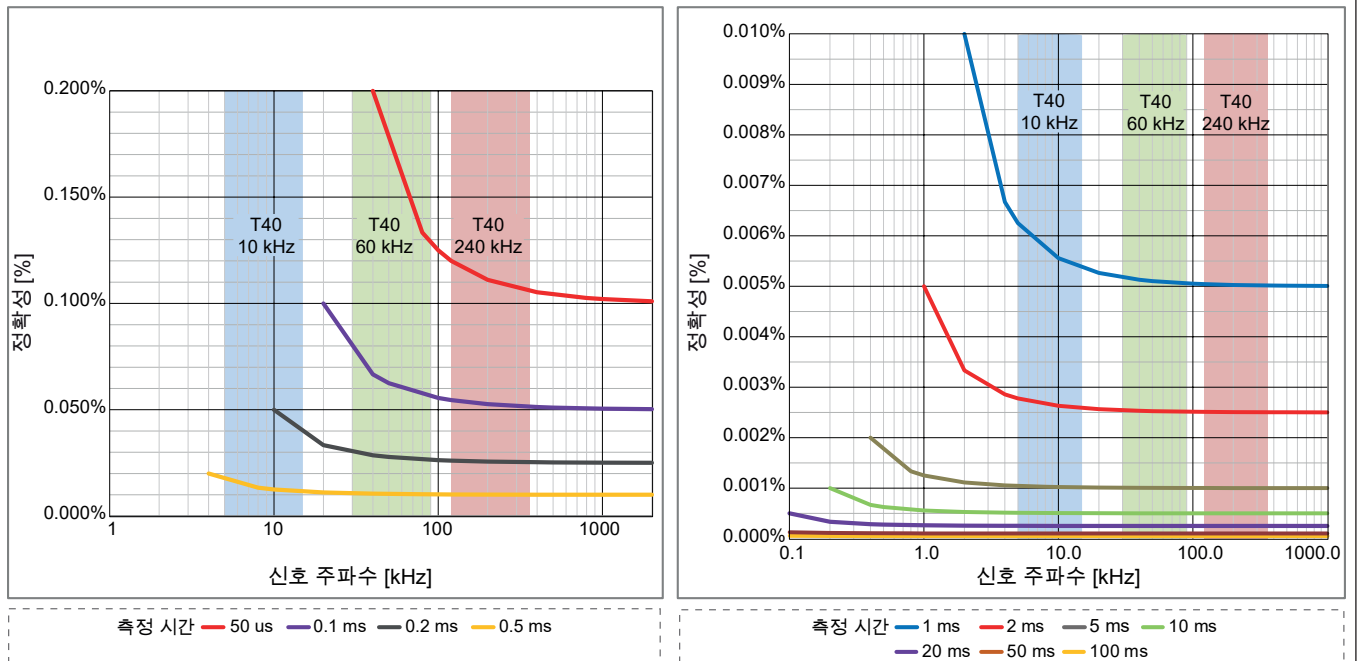


그림 18: 토크 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

주파수 측정을 사용하는 속도 (RPM) 측정 불확실성

타이머/카운터 채널을 사용해서 속도(RPM)를 측정할 때 타이머 부정확에 따른 측정 불확실성은 다음 예시를 사용해서 계산할 수 있습니다.

속도 센서의 데이터시트에서 회전 당 지정된 수의 펄스를 찾아서 센서 출력의 주파수 범위를 계산:

최소 주파수 = 테스트 중 사용된 최소 RPM * 회전/60초 당 펄스 수

최대 주파수 = 테스트 중 사용된 최대 RPM * 회전/60초 당 펄스 수

회전 당 속도 센서 펄스	주파수 / 60 RPM	주파수 / 10 000 RPM	주파수 / 20 000 RPM
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	341.3 kHz

타이머 부정확 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그림 17의 플롯이 그림 19 결과로 나옵니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (토크 대역폭) 대 필수 토크 정확성의 균형을 맞추기 위해 단계를 유지합니다.
- 그래프를 사용해서 측정 시간 곡선과 오버레이된 작동 주파수의 교차점을 찾으십시오.
- 예를 들어, 다음 교차점을 그래프에서 찾을 수 있습니다(60 RPM).

선택된 측정 시간	180 펄스 센서	360 펄스 센서	1024 펄스 센서
2 ms (빨간색 곡선)	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.00256%
5 ms (회색 곡선)	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0018%	0.0010%
10 ms (녹색 곡선)	0.0009%	0.0006%	0.00051%

K=1 (70% 확률)의 경우 지정된 직사각형 분포와 최대 부정확 숫자를 사용하여 계산:

측정 불확실성 = 최대 부정확 * 0.58 (직사각형 분포를 위한 변환)

측정 불확실성 K=1 (약 70% 확률)	180 펄스 센서	360 펄스 센서	1024 펄스 센서
2 ms (빨간색 곡선)	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.00148%
5 ms (회색 곡선)	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.00104%	0.00059%
10 ms (녹색 곡선)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

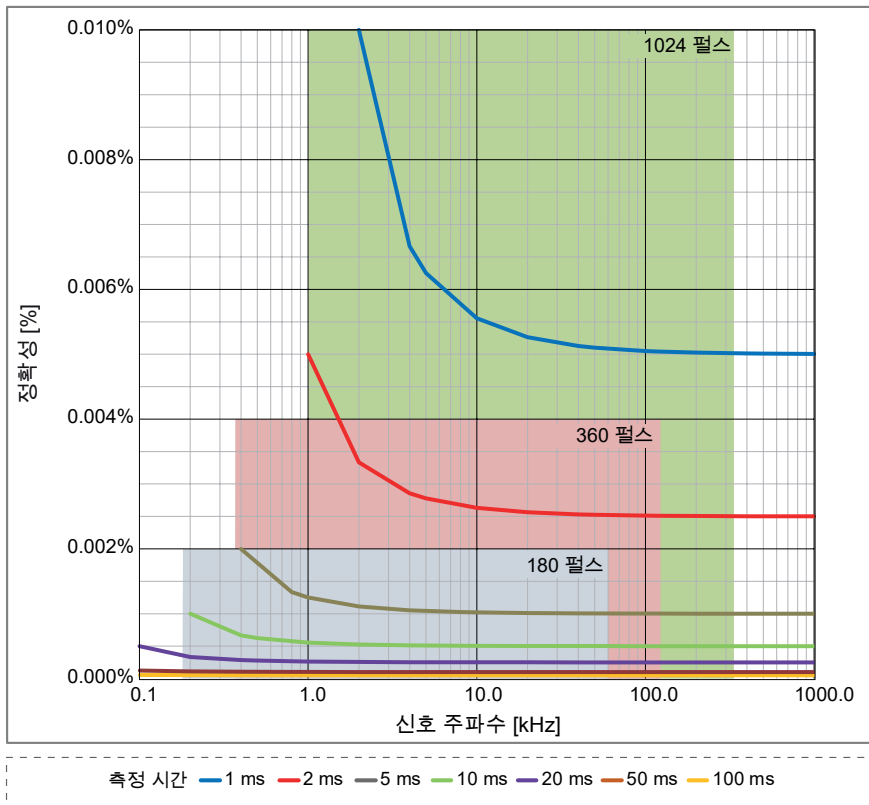


그림 19: RPM 센서 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

동시 동적 토크 리플 및 정확한 토크 효율 측정

예를 들어 동적 토크 리플을 측정하기 위해 높은 업데이트 속도가 필요하지만, 효율을 위해 높은 정확성이 필요한 경우 50 μs의 측정 시간과 RT-FDB 함수를 사용하여 각 전기 주기에 대한 평균 값을 계산합니다. 타이머 카운터에서 나오는 측정된 토크 신호는 0.15 - 0.17% 정확도이며, 전기 주기(일반적으로 1 ms 이하)에 대한 토크 계산은 0.0075% 정확성입니다. 두 신호를 동시에 사용할 수 있기 때문에 동적 신호를 통해 토크 리플 동작을 분석할 수 있으며, 전기 주기 신호가 효율 계산에 대단히 정확합니다.

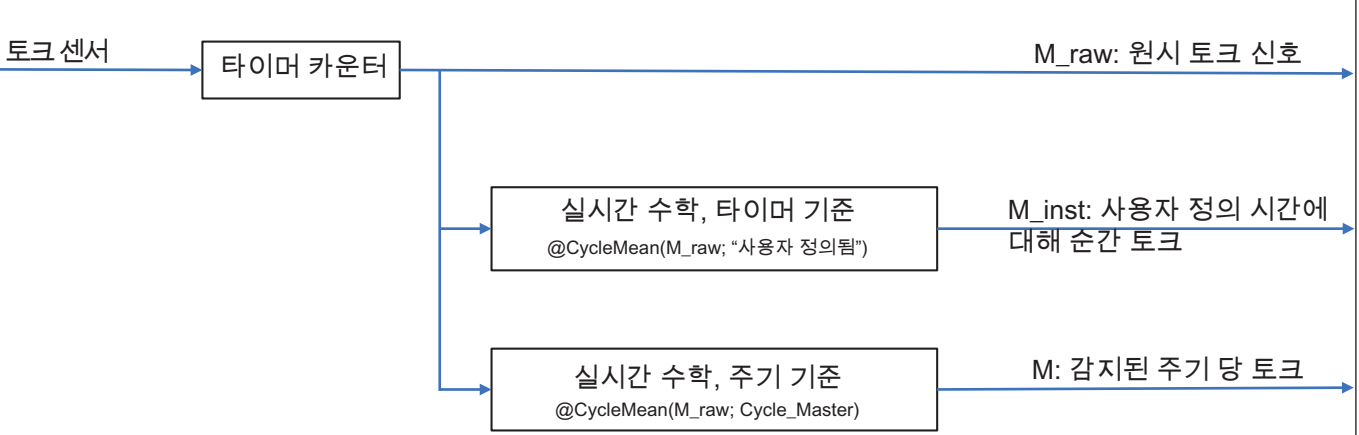


그림 20: 동시 동적 및 정확한 토크 계산

ePower 신호	애플리케이션 사용	동적 반응	정확성
M_raw	토크 리플	최고	최저
M_inst	토크 평균	평균	평균
M	효율 계산	최저	최고

알람 출력

이벤트 채널 알람 모드	고 또는 저 레벨 점검
교차 채널 알람	측정된 모든 채널에서 알람의 논리적 OR
알람 출력	유효한 알람 조건 중 활성, 메인프레임을 통해 지원되는 출력
알람 출력 레벨	고 또는 저 사용자 선택 가능
알람 출력 지연	515 μs ± 1 μs + 최대 1 샘플 기간. 기본 516 μs, 표준 행동과 호환. 최소 선택 가능 지연은 메인프레임 내에서 사용된 모든 데이터 수집 카드에 대해 사용할 수 있는 최소 지연. 트리거 출력 지연과 동일한 지연.
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
아날로그 채널 알람 모드	
기본	레벨 초과 또는 미만 점검
이중	경계 외부 또는 내부 점검
아날로그 채널 알람 레벨	
레벨	최대 2 레벨 감지기
해상도	각 레벨에 대해 16 비트 (0.0015%)

트리거	
채널 트리거/한정자	채널 당 1; 채널 당 완전히 독립, 소프트웨어 선택 가능한 트리거 또는 한정자
사전 트리거 및 사후 트리거 길이	0 - 전체 메모리
최대 트리거 속도	초 당 400 트리거
최대 지연 트리거	트리거 발생 후 1000 초
수동 트리거 (소프트웨어)	지원됨
외부 트리거 입력	
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
트리거 입력 예지	상승/하강 메인프레임 선택 가능, 모든 데이터 수집 카드에 동일
최소 펄스 폭	500 ns
트리거 입력 지연	$\pm 1 \mu s$ + 최대 1 샘플 기간
외부 트리거 출력으로 전송	사용자가 외부 트리거 입력을 외부 트리거 출력 BNC로 전달하는 것을 선택할 수 있음
외부 트리거 출력	
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
트리거 출력 레벨	고/저/고 유지; 메인프레임 선택 가능, 모든 데이터 수집 카드에 동일
트리거 출력 펄스 폭	고/저: 12.8 μs 고 유지: 첫 번째 메인프레임 트리거부터 기록 종료까지 활성 메인프레임에 의해 생성된 펄스 폭; 자세한 내용은 메인프레임 데이터시트를 참조하십시오.
트리거 출력 지연	선택 가능 (10 μs - 516 μs) $\pm 1 \mu s$ + 최대 1 샘플 기간 기본 516 μs , 표준 행동과 호환. 최소 선택 가능 지연은 메인프레임 내에서 사용된 모든 데이터 수집 카드에 대해 사용할 수 있는 최소 지연
교차 채널 트리거링	
측정 채널	측정된 모든 신호에서 트리거의 논리적 OR 측정된 모든 신호에서 한정자의 논리적 AND
계산된 채널	계산된 모든 신호에서 트리거의 논리적 OR (RT-FDB) 계산된 모든 신호에서 한정자의 논리적 AND (RT-FDB)
아날로그 채널 트리거 레벨	
레벨	최대 2 레벨 감지기
해상도	각 레벨에 대해 16 비트 (0.0015%)
방향	상승/하강; 선택된 모드를 기준으로 양쪽 레벨에 대해 단일 방향 제어
히스테리시스	0.1 - 100% 풀 스케일; 트리거 감도를 정의
펄스 감지/거부	사용 안 함/감지/거부 선택 가능. 최대 펄스 폭 65 535 샘플
아날로그 채널 트리거 모드	
기본	POS 또는 NEG 교차; 단일 레벨
이중 레벨	하나의 POS와 하나의 NEG 교차; 두 개별 레벨, 논리적 OR
아날로그 채널 한정자 모드	
기본	레벨 초과 또는 미만 점검. 단일 레벨로 트리거 사용/사용 안 함
이중	경계 외부 또는 내부 점검. 이중 레벨로 트리거 사용/사용 안 함
이벤트 채널 트리거	
이벤트 채널	이벤트 채널 당 개별 이벤트 트리거
레벨	상승 예지, 하강 예지 또는 양쪽 예지에서 트리거
한정자	모든 이벤트 채널에 대해 고 활성 또는 저 활성

온보드 메모리	
데이터 수집 카드 당	200 MByte (100 M 샘플 @ 16 비트 저장소)
구성	저장 또는 실시간 계산에 사용 가능한 채널 중에서 자동으로 분배
메모리 진단	시스템이 작동되지만 기록하고 있지 않을 때 자동 메모리 테스트
저장 샘플 크기	16 비트, 2 바이트/샘플

실시간 Statstream®

특허 번호 : 7,868,886

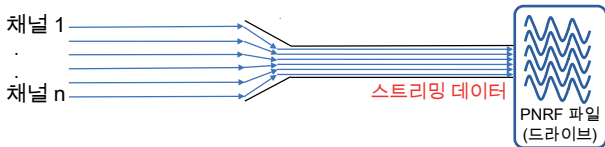
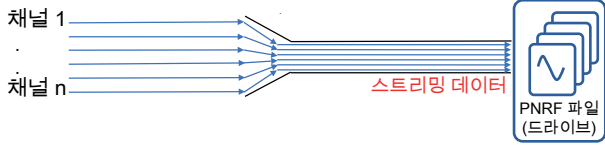
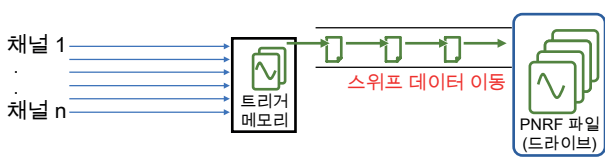
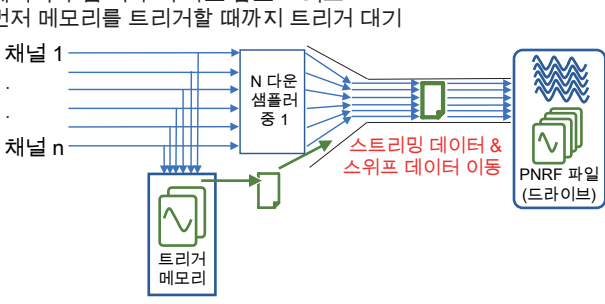
기본 신호 매개변수의 실시간 추출.

기록하는 동안 실시간 측정기뿐만 아니라 실시간 라이브 스크롤 및 파형 표시 범위 지정을 지원합니다.

기록 검토 중 초대형 기록 표시 및 확대/축소를 위해 속도를 향상시키고 대용량 데이터 세트에 대한 통계 값의 계산 시간을 줄입니다.

아날로그 채널	최대, 최소, 평균, 피크 투 피크, 표준 편차 및 RMS 값
이벤트/타이머/카운터 채널	최대, 최소 및 피크 투 피크 값

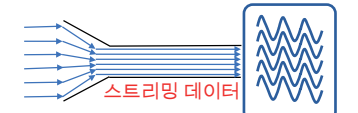
데이터 기록 모드

<p>데이터 수집 시작 시</p> 	<p>PC 또는 메인프레임 드라이브에 데이터 기록. 드라이브에 대한 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다.</p>
<p>트리거 대기</p> 	<p>PC 또는 메인프레임 드라이브에 트리거된 데이터 기록. 드라이브에 트리거 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다. 일시적/일회 한정/파괴 테스트에는 권장되지 않습니다.</p>
<p>먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기</p> 	<p>데이터 수집 카드의 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록. 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록은 샘플링 속도 제한이 없으며, 기록 시간은 트리거 메모리 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에서 기록된 트리거된 데이터는 가능한 한 빨리 드라이브로 이동됩니다. 참고: 이 데이터 기록 모드는 데이터가 항상 사용자 정의 설정에 따라 기록되는 것을 보장합니다. 일시적/일회 한정/파괴 테스트에 권장됩니다.</p>
<p>데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기</p> 	<p>PC 또는 메인프레임 드라이브에 데이터 기록과 데이터 수집 카드의 트리거 메모리에 동시 트리거된 데이터 기록. 드라이브에 속도 감소 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에 트리거된 데이터 기록은 샘플링 속도 제한이 없으며, 트리거된 데이터 기록 시간은 트리거 메모리 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에서 기록된 트리거된 데이터는 가능한 한 빨리 드라이브로 이동됩니다. 이 데이터 이동이 속도 감소 데이터 기록과 동시에 발생하기 때문에 총 샘플링 속도의 대역폭을 사용합니다. 참고: 총 샘플링 속도 제한은 이더넷 속도와 사용된 저장 드라이브, 뿐만 아니라 다른 목적으로 데이터 기록에 사용되고 있지 않은 PC 및 드라이브에 따라 달라지므로 더 높은 총 샘플링 속도와 초당 더 높은 수의 트리거를 위해 테스트 전에 선택된 셋업을 테스트하는 것을 강력히 권장합니다.</p>

데이터 기록 비교

	총 샘플링 속도 제한	최대 기록된 데이터	드라이브에 직접 기록	먼저 메모리를 트리거	기록을 시작하는 데 필요한 트리거
데이터 수집 시작 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
트리거 대기	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	예(Y)
먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)
데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	속도 감소: 예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
	샘플링 속도: 아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)


스트리밍 데이터를 사용할 때 총 샘플링 속도 제한

	<p>메인프레임 당 최대 총 스트리밍 속도는 메인프레임 유형 및 SSD(Solid State Drive), 이더넷 속도, PC 드라이브 및 기타 PC 매개변수로 정의됩니다. 시스템의 총 스트리밍 속도보다 높은 총 샘플링 속도를 선택할 때 각 데이터 수집 카드의 메모리가 FIFO 역할을 합니다. 이 FIFO가 채워지자마자 기록이 일시 중단됩니다(일시적으로 기록된 데이터 없음). 이 기간 동안 FIFO 메모리가 드라이브로 전송됩니다. 모든 FIFO 메모리가 비워지면 기록이 자동으로 재개됩니다. 중단된 기록의 사후 기록 식별을 위해 기록 파일에 사용자 알림이 추가됩니다.</p>
---	---

트리거된 기록 정의

이 표의 세부 사항은 다음과 같이 적용됩니다.

- 트리거 대기
- 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기
- 데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기

<p>스위프</p> 	<p>트리거 신호, 사전 및 사후 트리거 데이터 그리고 선택적으로 트리거 사이 데이터 및/또는 트리거 정지 신호로 정의됨.</p>
--	--

트리거된 데이터 세그먼트

사전 트리거 데이터	트리거 신호 이전에 기록된 데이터. 참고: 사전 트리거 데이터의 전체 길이가 기록되기 전에 트리거 신호가 수신된 경우 트리거가 인정되고 기록된 사전 트리거 데이터는 트리거 시점에 사용 가능한 사전 트리거 데이터로 자동으로 축소됩니다.
사후 트리거 데이터	트리거 또는 트리거 정지 신호 후 기록된 데이터. 참고: 사후 트리거 데이터의 기록은 “사후 트리거 시작 시점” 선택에 따라 다시 시작되거나 지연될 수 있습니다.
트리거 사이 데이터	재트리거로 인하거나 트리거 정지 대기 중 기록된 데이터. 트리거 사이 데이터의 길이는 지정되지 않고 트리거 또는 트리거 정지 신호의 타이밍에 따라 추가됩니다.

트리거 신호

트리거 신호	이 신호는 사전 트리거를 종료하고 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 자세한 내용은 표 섹션 “사후 트리거 시작 시점”을 참조하십시오. 트리거 신호는 외부 입력 트리거, 아날로그 및 디지털 채널에, 뿐만 아니라 단순하거나 복잡한 RT-FDB 공식을 사용하여 설정될 수 있습니다.
트리거 정지 신호	이 신호는 “트리거 정지 시 사후 트리거 시작” 모드일 때 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 자세한 내용은 표 섹션 “사후 트리거 시작 시점”을 참조하십시오. 트리거 정지 신호는 외부 입력 트리거에 그리고 단순하거나 복잡한 RT-FDB 공식에서 설정될 수 있습니다.

사후 트리거 시작 시점

첫 번째 트리거	<p>첫 번째 트리거 신호는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터의 기록을 시작합니다. 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 무시됩니다. 이 모드에서는 트리거 사이 데이터가 존재하지 않습니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터가 포함됩니다.</p>
모든 트리거	<p>첫 번째 트리거는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터의 기록을 시작합니다. 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 사후 트리거 데이터의 기록을 다시 시작합니다. 트리거 시점에 기록된 모든 사후 트리거 기록 데이터는 트리거 사이 데이터에 추가됩니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터 및 트리거 사이 데이터가 포함됩니다.</p>
트리거 정지	<p>트리거 신호는 사전 트리거 데이터 기록을 종료하고 트리거 사이 데이터 기록을 시작합니다. 그런 다음 트리거 정지가 트리거 사이 데이터 기록을 종료하고 사후 트리거 데이터 기록을 시작합니다. 트리거 사이 및 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거는 무시됩니다. 사전 트리거 및 사후 트리거 데이터 기록 중 수신된 트리거 정지는 무시됩니다. 그 결과 스위프에는 사전 및 사후 트리거 데이터 및 트리거 사이 데이터가 포함됩니다.</p>

기록하는 동안 채워진 트리거 메모리

트리거 메모리는 크기에서 제한되고 높은 트리거 속도와 결합된 높은 샘플링 속도를 사용할 때 쉽게 채워질 수 있습니다. 이 섹션에서는 트리거 메모리가 완전히 채워질 때 트리거가 처리되는 과정에 대해 설명합니다.

사후 트리거 시작 시점	스위프 기록 선택
첫 번째 트리거	트리거 신호가 수신되는 시점에 사전 및 사후 트리거 데이터가 여유 트리거 메모리에 들어가는 경우에만 새 스위프가 기록됩니다. 사용 가능한 여유 트리거 메모리가 충분하지 않을 때 트리거 시간 및 트리거 소스만 기록됩니다(사전 또는 사후 데이터는 기록되지 않음).
모든 트리거	새 스위프는 첫 번째 트리거 모드의 경우와 같은 규칙을 사용해서 시작됩니다. 사후 트리거 기록 중 새 트리거가 수신되면 추가 사후 트리거 데이터가 사용 가능한 여유 트리거 메모리에 맞는 경우에만 스위프가 새 사후 트리거 데이터와 함께 연장됩니다. 사용 가능한 트리거 메모리가 충분하지 않을 때 이전에 수신된 트리거에 대해 이미 기록된 사전 트리거, 트리거 사이 및 사후 트리거 데이터가 기록됩니다.
트리거 정지 신호	트리거 신호가 수신되는 시점에 사전 및 사후 트리거 데이터와 2.5 ms 트리거 사이 데이터가 여유 트리거 메모리에 들어가는 경우에만 새 스위프가 기록됩니다. 트리거 메모리가 채워지기 전에 수신된 트리거 정지 신호가 없는 경우 트리거 메모리가 완전히 채워지는 시간에 스위프 기록이 자동으로 정지됩니다.

트리거된 기록 제한

이 표의 세부 사항은 다음과 같이 적용됩니다.

- 트리거 대기
- 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기
- 데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기

	먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	트리거 대기
트리거된 데이터 기록	제한된 기록 시간		사용 가능한 드라이브 크기를 사용
샘플링 속도	무제한 샘플링 속도		낮거나 중간인 샘플링 속도 (사용된 시스템에 따름)
채널 카운트	무제한 채널 카운트		낮거나 중간인 채널 카운트 (사용된 시스템에 따름)
최대 스위프 수			
트리거 메모리 내	2000		해당되지 않음
PNRF 기록 파일 내	200 000		1
스위프 매개변수	최소	최대	최소 최대
사전 트리거 길이	0	데이터 수집 카드의 트리거 메모리	0 사용 가능한 여유 드라이브 공간
사후 트리거 길이	0	데이터 수집 카드의 트리거 메모리	0 0
스위프 길이	10 샘플	데이터 수집 카드의 트리거 메모리	1분 사용 가능한 여유 드라이브 공간
최대 스위프 속도	400/s		해당되지 않음
트리거 사이 최소 시간	2.5 ms		해당되지 않음
스위프 사이 데드 타임	0 ms		해당되지 않음

데이터 기록 세부 사항 ⁽¹⁾

16 비트 해상도

데이터 기록 모드	데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기 사용 가능 채널			먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기 사용 가능 채널			데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기 사용 가능 채널		
	1 Ch	16 Ch	32 Ch	1 Ch	16 Ch	32 Ch	1 Ch	16 Ch	32 Ch
최대 트리거 메모리	사용 안 함			100 MS	5.7 MS	2.7 MS	80 MS	4.5 MS	2.1 MS
최대 트리거 샘플링 속도	사용 안 함			20 kS/s			250 kS/s		
최대 감소 FIFO	100 MS	5.7 MS	2.7 MS	사용 안 함			20 MS	0.9 MS	0.6 MS
최대 (감소) 샘플링 속도	20 kS/s			사용 안 함			트리거 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	0.02 MS/s 0.04 MB/s	0.32 MS/s 0.64 MB/s	0.64 MS/s 1.28 MB/s	사용 안 함			0.02 MS/s 0.04 MB/s	0.32 MS/s 0.64 MB/s	0.64 MS/s 1.28 MB/s

(1) Perception 소프트웨어와 정렬에 사용된 용어.

환경 사양	
온도 범위	
작동	0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F)
비작동(보관)	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F)
열 보호	85 °C (+185 °F) 내부 온도에서 자동 열 차단 75 °C (+167 °F)에 사용자 경고 알림
상대 습도	0% - 80%; 비응축; 작동
보호 등급	IP20
고도	해발 최대 2000 m (6562 ft); 작동
충격: IEC 60068-2-27	
작동	하프 사인 10 g/11 ms; 3-축, 플러스 및 마이너스 방향으로 1000 충격
비작동	하프 사인 25 g/6 ms; 3-축, 플러스 및 마이너스 방향으로 3 충격
진동: IEC 60068-2-64	
작동	1 g RMS, ½ h; 3-축, 랜덤 5 - 500 Hz
비작동	2 g RMS, 1 h; 3-축, 랜덤 5 - 500 Hz
작동 환경 테스트	
저온 시험 IEC60068-2-1 테스트 Ad	-5 °C (+23 °F), 2시간 동안
고온건조 시험 IEC 60068-2-2 테스트 Bd	+40 °C (+104 °F), 2시간 동안
고온고습 시험 IEC 60068-2-3 테스트 Ca	+40 °C (+104 °F), 습도 > 93% RH, 4일 동안
비작동(보관) 환경 테스트	
저온 시험 IEC-60068-2-1 테스트 Ab	-25 °C (-13 °F), 72시간 동안
고온건조 테스트 IEC-60068-2-2 테스트 Bb	+70 °C (+158 °F) 습도 < 50% RH, 96시간 동안
온도 변화 테스트 IEC60068-2-14 테스트 Na	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F) 5 주기, 속도 2 - 3분, 지속 3시간
고온고습 주기 시험 IEC60068-2-30 테스트 Db 변형 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F), 습도 > 95/90% RH 6 주기, 주기 지속 24 시간

CE 및 UKCA 준수를 위한 조화 규격, 다음 지침에 따름⁽¹⁾

저전압 지침 (LVD): 2014/35/EU

전자기 적합성 지침 (EMC): 2014/30/EU

전기 안전

EN 61010-1 (2017) 측정, 제어 및 실험 용도의 전기 장비를 위한 안전 요건 - 일반 요건

EN 61010-2-030 (2017) 회로 테스트 및 측정을 위한 특별 요건

전자기 적합성

EN 61326-1 (2013) 측정, 제어 및 실험 용도의 전기 장비 - EMC 요건 - Part 1: 일반 요건

방출

EN 55011 산업 과학 및 의료 기기 - 무선 주파수 방해 특성
전도성 방해: B 등급; 복사성 방해: A 등급

EN 61000-3-2 고조파 전류 방출의 한계: D 등급

EN 61000-3-3 공공 저전압 공급 시스템에서 전압 변화, 전압 변동 및 플리커의 한계

내성

EN 61000-4-2 정전기 방전 내성 시험(Electrostatic discharge immunity test: ESD);
접촉 방전 ± 4 kV/공기 방전 ± 8 kV: 성능 기준 BEN 61000-4-3 방사 무선주파수 전자기장 내성 시험(Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test);
80 MHz - 2.7 GHz, 10 V/m 사용, 1000 Hz AM: 성능 기준 AEN 61000-4-4 전기적 빠른 과도현상 내성 시험(Electrical fast transient/burst immunity test)
본선 ± 2 kV, 커플링 네트워크 사용. 채널 ± 2 kV, 용량성 클램프 사용: 성능 기준 BEN 61000-4-5 서지 내성 시험(Surge immunity test)
본선 ± 0.5 kV/± 1 kV 라인-라인 및 ± 0.5 kV/± 1 kV/± 2 kV 라인-어스 채널 ± 0.5 kV/± 1 kV, 커플링 네트워크 사용:
성능 기준 BEN 61000-4-6 무선 주파수 전자기장에 의해 유도된 전도성 방해에 대한 내성
150 kHz - 80 MHz, 1000 Hz AM; 10 V RMS @ 본선, 3 V RMS @ 채널, 둘 다 클램프 사용: 성능 기준 AEN 61000-4-11 전압 강하, 순시 정전 내성 시험(short interruptions and voltage variations immunity tests)
강하: 성능 기준 A; 정전: 성능 기준 C

- (1) **UKCA** The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Germany

Importer:

Hottinger Brüel & Kjaer UK Ltd.
Technology Centre Advanced Manufacturing Park
Brunel Way Catcliffe
Rotherham
South Yorkshire
S60 5WG
United Kingdom

커넥터 핀 지정

커넥터 유형	POSITRONIC HDC50F5R8N0X/AA
메이팅 커넥터 유형	Harting 부품 번호 9670505615 (금속 셸 61030010019, 케이블 클램프 61030000145, 블랭킹 피스 61030000041)
출력 전압	5 V ± 20%
출력 전류	0.3 A 최대 (모든 출력 핀은 내부 연결됨)

정면도

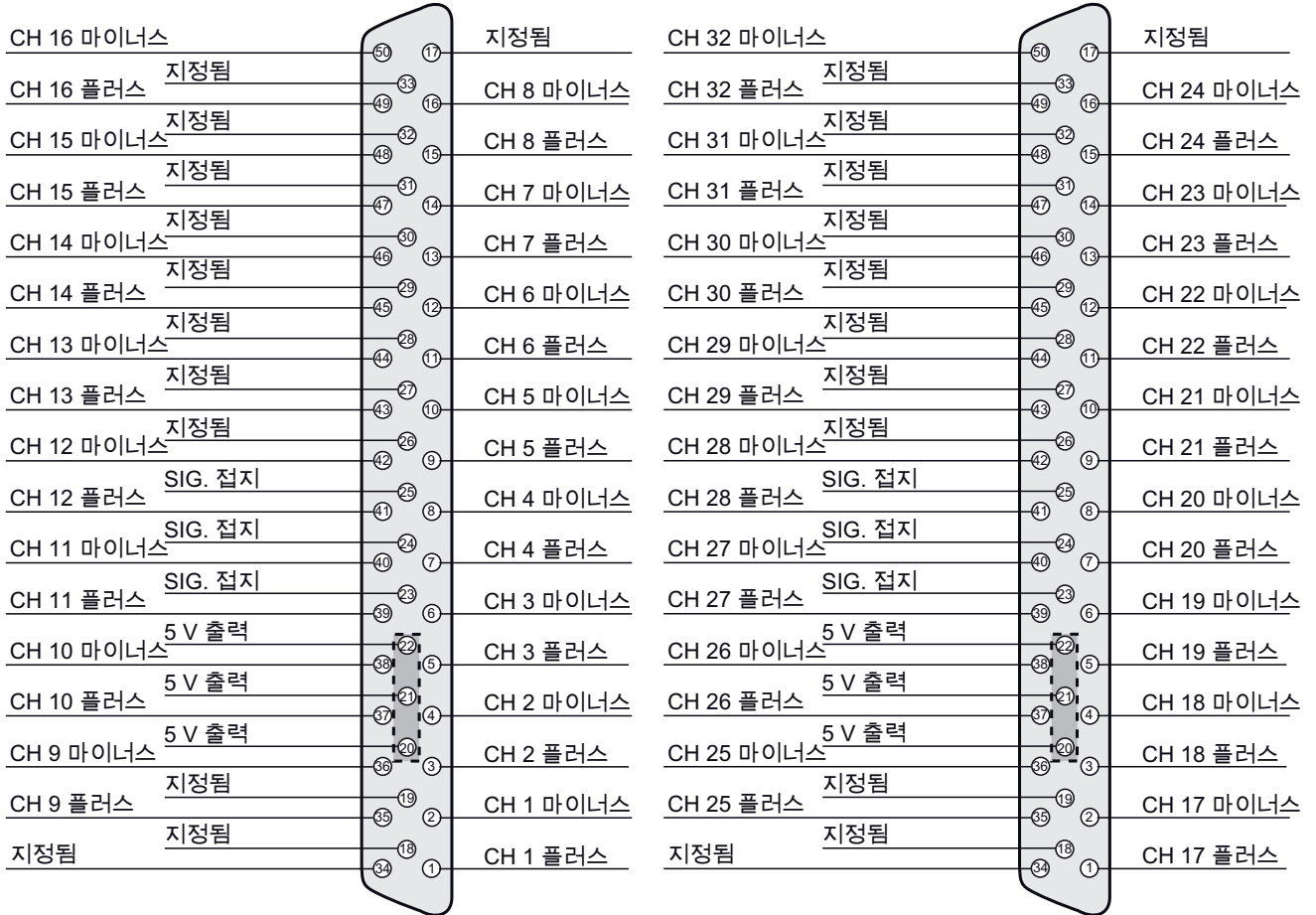


그림 21: 입력 커넥터 핀 다이어그램 (정면도)

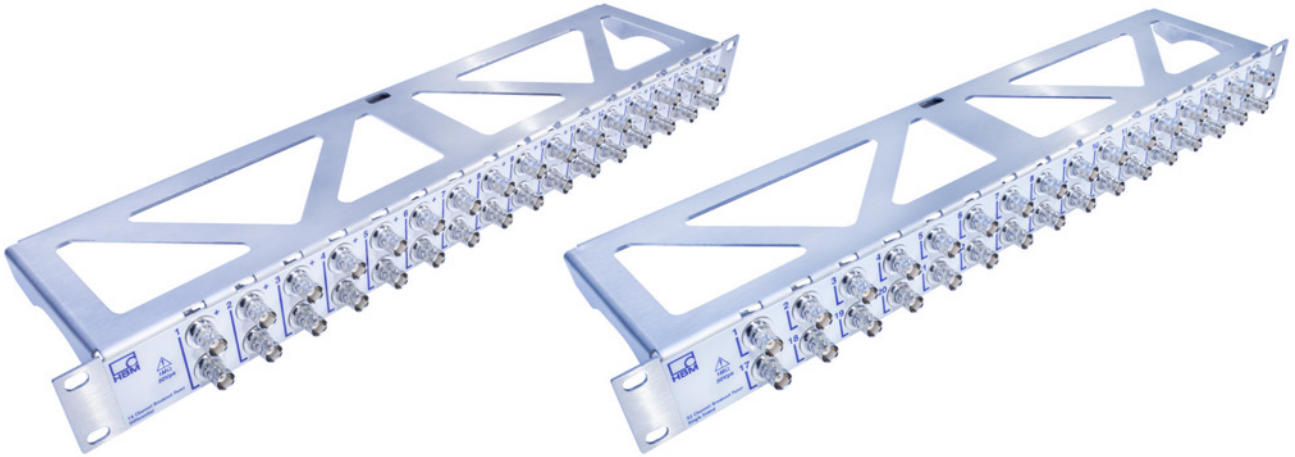
KAB171, KAB172: 브레이크아웃 케이블 (옵션, 별도 주문)



그림 22: KAB171/KAB172 브레이크아웃 케이블

케이블 길이	1.5 m
케이블 유형	케이블 사이에서 혼선을 최소화하기 위해 슬리브 안에 묶은 다수 동축 케이블
동축 케이블	Axon RG178 B/U (RoHS 준수)
케이블 임피던스	50 Ω, 105 pF/m
케이블 차폐	모든 차폐는 서로 연결되고 D-sub 접지 핀에 연결됨
BNC 라벨	각 BNC는 색과 텍스트를 사용해서 라벨이 표시됩니다. 라벨은 채널 번호와 입력 유형(플러스 또는 마이너스)을 나타냅니다.
케이블 변형	
KAB171	D-sub 커넥터 - 16 수 BNC, 1 BNC/채널 (싱글 엔드) 16 동축 케이블 (1 동축 케이블/채널), 5 V 출력은 케이블에 연결되지 않음
KAB172	D-sub 커넥터 - 32 수 BNC, 2 BNC/채널 (차동) 32 동축 케이블 (2 동축 케이블/채널), 5 V 출력은 케이블에 연결되지 않음

G056, G058: 브레이크아웃 패널 (옵션, 별도 주문)



G056 16 채널 패널 차등

G058 32 채널 패널 싱글 엔드

그림 23: G056/G058 브레이크아웃 패널

랙 장착	19-인치, 1U 높이
패널 커넥터	금속 BNC, 암 입력과 암 출력 간, 패널과 절연되지 않음
패널 변형	
G056	16 채널, 차등 (2 BNC / 채널) 함께 사용할 제품: GN3210/GN3211, KAB171 사용 GN840B/GN1640B, KAB433 사용
G058	32 채널, 싱글 엔드 (1 BNC / 채널) 함께 사용할 제품: GN3210/GN3211, KAB172 사용

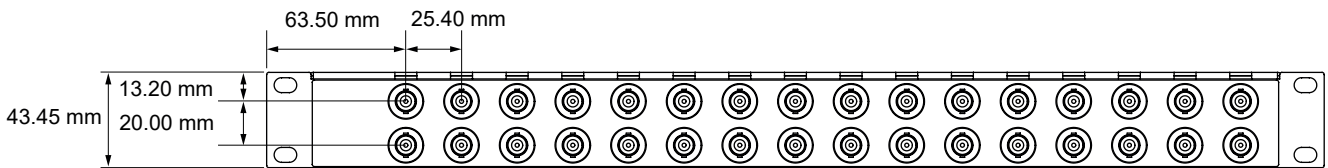


그림 24: 브레이크아웃 패널 치수

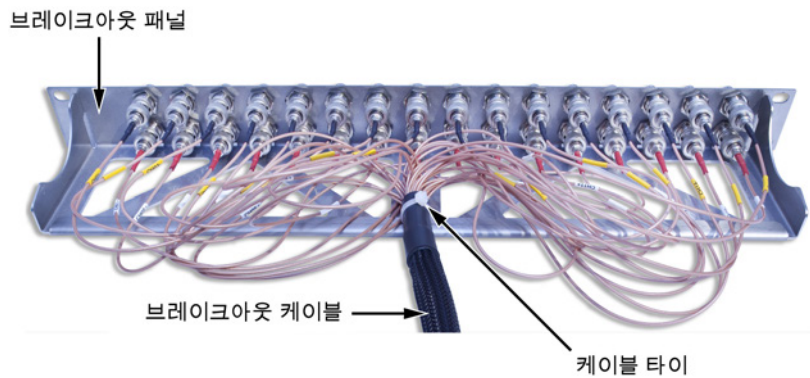



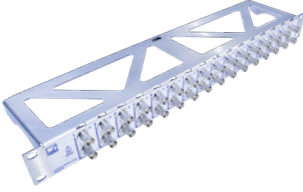
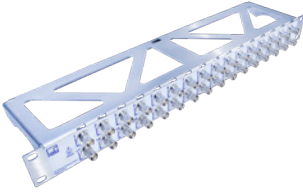


그림 25: 브레이크아웃 패널에 연결된 브레이크아웃 케이블

주문 정보

물품	설명	주문 번호
기본 20 kS/s 데이터 수집 카드	 채널 차동 디지털라이저 당 32 채널 20 kS/s, 데이터 수집 카드 당 200 MB RAM, 16 비트. 메인프레임 디지털 이벤트 커넥터에 대한 지원. 32 비트 저장 모드가 없는 경우 타이머/카운터 기능을 사용할 수 없습니다.	1-GN3211

액세서리, 별도 주문

물품	설명	주문 번호
16 채널 싱글 엔드 브레이크아웃 케이블	 16 채널 싱글 엔드 브레이크아웃 케이블, HD-sub - 16x BNC, 2 m; GEN 데이터 수집 GN1610, GN1611, GN3210 및 GN3211 데이터 수집 카드와 함께 사용	1-KAB171-2
16 채널 차동 브레이크아웃 케이블	 16 채널 차동 브레이크아웃 케이블, HD-sub - 32x BNC, 2 m; GN1610, GN1611, GN3210 및 GN3211 데이터 수집 카드와 함께 사용	1-KAB172-2
16 채널 차동 엔드 브레이크아웃 패널	 16 채널 차동 19 인치 장착 가능 1 U (44.45 mm) 높이 브레이크아웃 패널; 16 x 2 BNC 피드-스루; 16 채널 차동 브레이크아웃 케이블과 함께 사용	1-G056
32 채널 싱글 엔드 브레이크아웃 패널	 32 채널 싱글 엔드 19-인치 장착 가능 1 U (44.45 mm) 높이 브레이크아웃 패널; 32 BNC 피드-스루 함께 사용할 제품: GN3210/GN3211, KAB171 사용 GN840B/GN1640B, KAB433 사용	1-G058

전압 프로브 (옵션, 별도 주문)

물품	설명	주문 번호
<p>수동, SE 프로브 10:1, 400 MHz, 10 MΩ, 1.2 m</p>	 <p>수동, 싱글 엔드 전압 프로브. 용량성 보상 범위 10 - 25 pF. 나눔 계수 10:1, 대역폭 -3dB @ 400 MHz, 최대 입력 전압 300 V RMS CAT II, 최대 DC 부정확 2%, 한 채널에 연결된 프로브의 입력 임피던스 10 MΩ. 프로브 케이블 길이 1.2 m (3.9 ft).</p>	<p>1-G901</p>
<p>수동, SE 절연 프로브, 100:1, 400 MHz, 100 MΩ</p>	 <p>수동, 싱글 엔드 절연 전압 프로브. 용량성 보상 범위 10 - 50 pF. 나눔 계수 100:1, 대역폭 -3 dB @ 400 MHz, 최대 입력 전압 1000 V RMS CAT II, 최대 DC 부정확 2%, 한 채널에 연결된 프로브의 입력 임피던스 50 MΩ. 프로브 케이블 길이 2 m (6.5 ft).</p>	<p>1-G903</p>
<p>수동, 차동 정합 절연 프로브, 10:1, 100 MHz, 10 MΩ</p>	 <p>수동, 차동 정합 절연 전압 프로브. 용량성 보상 범위 35 - 70 pF. 나눔 계수 10:1, 대역폭 -3 dB @ 100 MHz, 최대 입력 전압 300 V RMS CAT II, 최대 DC 부정확 2%, 한 채널에 부착된 프로브의 입력 임피던스 10 MΩ. 프로브 케이블 길이 3 m (9.8 ft).</p>	<p>1-G907</p>
<p>능동, DIFF 프로브, 200:1, 25 MHz, 4 MΩ</p>	 <p>능동, 차동 전압 프로브. 활성 출력 때문에 모든 입력 채널에서 지원됨. 나눔 계수 20:1 및 200:1은 수동으로 선택 가능. 지원되는 대역폭 -3 dB @ 25 MHz. 최대 입력 전압 및 공통 모드 전압은 둘 다 1000 V RMS. 최대 DC 부정확 2%, 프로브의 입력 임피던스는 각 입력에서 4 MΩ. 프로브 동축 케이블 길이 0.95 m (3.12 ft).</p>	<p>1-G909</p>

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100
www.hbkworld.com · info@hbkworl.com

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.