

GEN 시리즈 GN611B

절연 1 kV 200 kS/s 데이터 수집 카드

특별 기능

- 6 아날로그 채널
- 절연, 평형 차동 입력
- $\pm 10 \text{ mV} - \pm 1000 \text{ V}$ 입력 범위
- 기본 정확도 0.02%
- 기본 전원 정확도 0.02%
- 600 V RMS CAT II 강화 절연, 6.4 kV 까지 테스트
- 아날로그/디지털 엔티앨리어스(anti-alias) 필터
- 18 비트, 200 kS/s 샘플링 속도 기준
- 실시간 수식 데이터베이스 계산기
- 실시간 결과에서 트리거링
- 디지털 이벤트/타이머/카운터 지원
- 5 kV RMS 인증 프로브

절연 1 kV 200 kS/s 데이터 수집 카드

절연 평형 차동 입력은 전압 범위가 $\pm 10 \text{ mV} - \pm 1000 \text{ V}$ 입니다.

6.4 kV 까지 테스트된 강화 절연으로 600 V RMS CAT II (프로브 비포함)까지 안전하게 측정할 수 있습니다.

최적의 엔티앨리어스 보호는 고정 2 MS/s 샘플링 아날로그-디지털 컨버터와 결합된 7-극 아날로그 엔티앨리어스 필터로 이뤄집니다. 전체 ADC 샘플링 속도에서 작동하는 디지털 필터는 정확한 위상 정합 및 소음없는 디지털 출력을 포함하여 넓은 범위의 상위 엔티앨리어스 필터 특징을 제공합니다.

두 타이머/카운터 및 G070A 토크/RPM 어댑터는 HBM 토크 변환기 또는 기타 토크 및 속도 센서에 직접 인터페이싱을 허용합니다.

실시간 수식 데이터베이스 계산기는 거의 모든 실시간 수학 과제를 해결하기 위해 수학 루틴을 제공합니다. 동적 디지털 주기 감지를 통해 모든 아날로그, 토크, 각도, 속도 및 타이머/카운터 채널에서 True-RMS 같은 계산 결과의 1 μs 대기 시간 디지털 출력뿐만 아니라 실시간 저장이 가능합니다. 채널 대 채널 수학으로 기계적 힘 및/또는 다상(세 위상에 제한되지 않음) 전력 (P, Q, S) 또는 심지어 효율 계산이 나오고 1 μs 대기 시간과 함께 계산된 채널이 생성됩니다. 실시간 계산 결과를 사용하여 외부 세계에 기록 또는 신호 알람을 트리거할 수 있습니다.

기능 개요	
모델	GN611B
채널 당 최대 샘플링 속도	200 kS/s
데이터 수집 카드 당 메모리	200 MB
아날로그 채널	6
앤티앨리어스 필터	샘플링 속도 추적 디지털 AA-필터와 결합된 고정 대역폭 아날로그 AA-필터
ADC 해상도	18 비트
절연	채널 대 채널 및 채널 대 새시
입력 유형	아날로그, 절연 평형 차동
수동 전압/전류 프로브	특별 설계된 매칭 프로브만 (예를 들어, Elsas HVD50R)
센서	지원되지 않음
TEDS	지원되지 않음
실시간 수식 데이터베이스 계산기 (옵션)	계산된 결과에서 트리거링과 함께 광범위한 세트의 사용자 프로그래밍 가능한 수학 루틴
디지털 이벤트/타이머/카운터	16 디지털 이벤트 및 2 타이머/카운터 채널
표준 데이터 스트리밍 (CPCI 최대 200 MB/s)	지원되지 않음
빠른 데이터 스트리밍 (PCIe 최대 1 GB/s)	지원됨
슬롯 폭	1

실시간 계산된 결과 출력			
	이더넷 GEN 데이터 수집 API	EtherCAT®	CAN/CAN FD
블록 당 최대 결과	240	240	240
초 당 최대 결과 블록	2000	1000	1000
대기 시간	이더넷 종속	1 ms	CAN 버스 속도

메인프레임 지원												
	GEN2tB	GEN3t	GEN4tB	GEN7tA	GEN17tA	GEN3i/GEN3iA	GEN7i/GEN7iA	GEN2i ⁽⁴⁾	GEN5i ⁽⁴⁾	GEN7i ⁽⁴⁾	GEN16i ⁽⁴⁾	
GN610B/GN611B	예(Y)							아니오(N)				
GEN 데이터 수집 API	예(Y)					예(Y) ⁽¹⁾		아니오(N)				
EtherCAT®	아니오(N)	예(Y)					아니오(N)		아니오(N)			
CAN/CAN FD	예(Y)	아니오(N)	예(Y)	예(Y) ⁽²⁾	예(Y) ⁽³⁾	아니오(N)		아니오(N)				

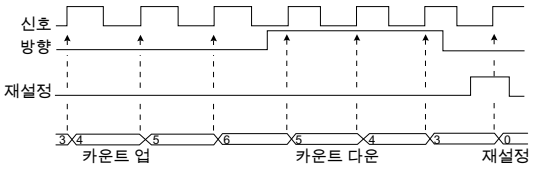
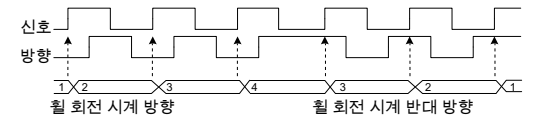
- (1) Perception 을 달고 GEN 데이터 수집 API 액세스를 실행합니다.
- (2) 초기 배송품은 USB 포트에 액세스하지 못합니다. 사용자 설치 업그레이드는 Support-EPT@hbm.com 에 문의하십시오.
- (3) 사용자 지정 시스템 수정이 필요합니다.
- (4) 최신 버전으로 교체된 메인프레임.

지원되는 아날로그 센서 및 프로브

애플 모드	지원되는 아날로그 센서 및 프로브	기능, 케이블 및 액세서리
전력 측정	<ul style="list-style-type: none"> 전류 트랜스듀서 전류 프로브 전압 싱글 엔드 및 차동(1) 능동 싱글 엔드 전압 프로브 능동 차동 전압 프로브 	<ul style="list-style-type: none"> 전압 입력: $\pm 10 \text{ mV} - \pm 1000 \text{ V}$ 버튼 레지스터 5 kV RMS 인증 프로브 전류 프로브

(1) 5 kV 수동 전압 프로브

지원되는 디지털 센서 (TTL 레벨 입력)

타이머 카운터 입력 유형	지원되는 디지털 센서	기능
 <p>그림 1.1: 단방향 및 양방향 시계</p>	<ul style="list-style-type: none"> HBM 토크 센서 토크 센서 속도 센서 위치 센서 	<ul style="list-style-type: none"> 각도 측정 주파수/RPM 측정 카운트/위치 측정 카운트 주파수 최대 5 MHz 입력 신호에 디지털 필터 여러 재설정 옵션 RT-FDB 가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음
 <p>그림 1.2: ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))</p>	<ul style="list-style-type: none"> HBM 토크 센서 토크 센서 속도 센서 위치 센서 	<ul style="list-style-type: none"> 각도 측정 주파수/RPM 측정 카운트/위치 측정 카운트 주파수 최대 2 MHz 입력 신호에 디지털 필터 싱글, 듀얼 및 쿼드 정밀 카운트 카운트 드리프트 방지를 위해 변환 추적 여러 재설정 옵션 RT-FDB 가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음

블록도

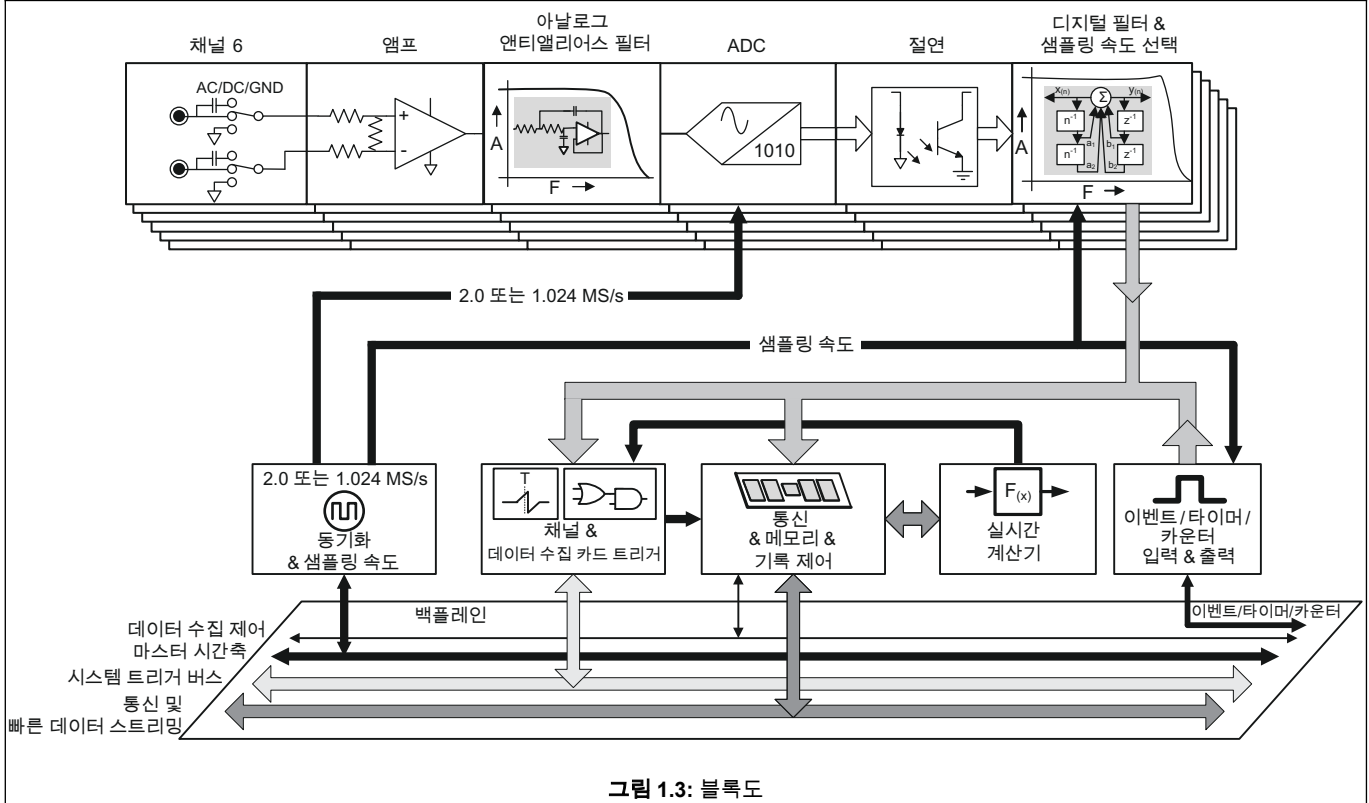


그림 1.3: 블록도

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 $0.58 * \text{지정된 값}$ 입니다.

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	6
커넥터	완전 절연 4 mm 바나나 플러그 (플라스틱), 채널 당 2 (빨간색과 검정색)
입력 유형	아날로그, 절연 평형 차동
입력 임피던스	$2 \times 1 \text{ M}\Omega \pm 1\%$ // $33 \text{ pF} \pm 10\%$, $\pm 5 \text{ V}$ 보다 큰 범위. 다른 모든 범위 $57 \text{ pF} \pm 10\%$
입력 결합	
결합 모드	AC, DC, GND
AC 결합 주파수	$48 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ (-3 dB)

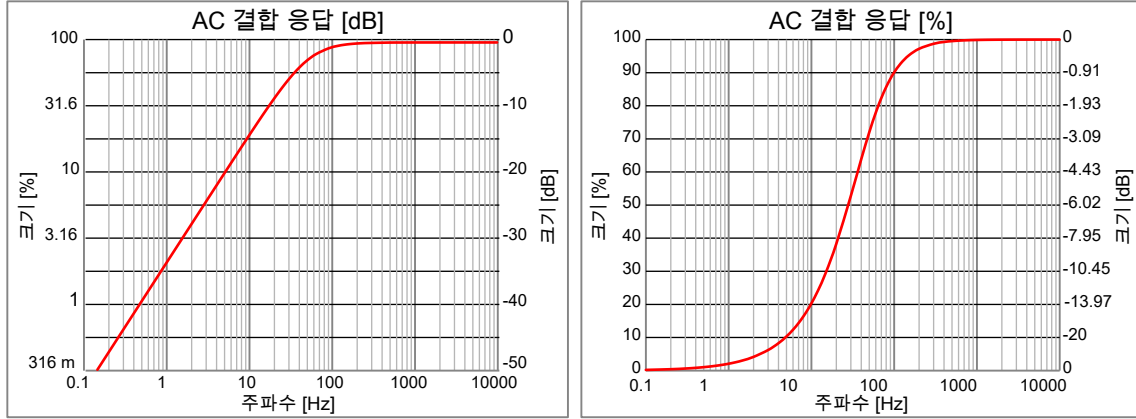
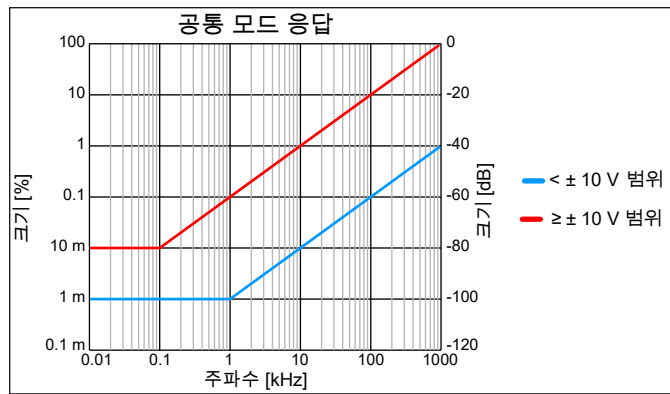


그림 1.4: 대표적인 AC 결합 응답

범위	$\pm 10 \text{ mV}$, $\pm 20 \text{ mV}$, $\pm 50 \text{ mV}$, $\pm 0.1 \text{ V}$, $\pm 0.2 \text{ V}$, $\pm 0.5 \text{ V}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 2 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 20 \text{ V}$, $\pm 50 \text{ V}$, $\pm 100 \text{ V}$, $\pm 200 \text{ V}$, $\pm 500 \text{ V}$, $\pm 1000 \text{ V}$	
오프셋	$\pm 50\%$, 1000 단계 기준 (0.1%); $\pm 1000 \text{ V}$ 범위는 고정 0% 오프셋	
공통 모드 (시스템 접지 참조)		
범위	$\pm 10 \text{ V}$ 미만	$\pm 10 \text{ V}$ 이상
거부 (CMR)	$> 80 \text{ dB} @ 80 \text{ Hz}$ (100 dB 일반)	$> 60 \text{ dB} @ 80 \text{ Hz}$ (80 dB 일반)
최대 공통 모드 전압	7 V RMS	1000 V RMS



입력 과부하 보호	
과전압 임피던스 변경	과전압 보호 시스템의 활성화로 입력 임피던스가 감소합니다. 과전압 보호는 입력 전압이 선택된 입력 범위의 200% 미만 또는 1250 V (둘 중 최소값)로 유지되는 한 활성화되지 않습니다.
최대 비파괴 전압	$\pm 2000 \text{ V DC}$
최대 과부하 (자동 범위 비포함)	선택된 범위의 200%
자동 범위	과부하로 앰프가 과열되면 과부하가 중지될 때까지 앰프가 계수 10 단계마다 범위를 늘립니다. 과부하가 1000 V를 초과하면 입력 신호가 끊어지고 앰프 입력이 접지됩니다. 온도가 정상으로 돌아오면 본래 선택된 범위가 회복됩니다. 자동 범위는 설정 해제될 수 없습니다.
과부하 회복 시간	200% 과부하 후 $5 \mu\text{s}$ 미만에 0.1% 정확도로 회복됨

기본 전원 정확도

GN610B/GN611B 는 버든 레지스터를 사용하여 53 Hz 전압 및 전류 입력에서 보정되고 점검됩니다. 보정 중 버든 레지스터는 세 전압 채널에 부착되어 전류 측정이 가능합니다.
 제공된 사양은 2.5 Ω 버든 기준입니다. 1.0 Ω 또는 10.0 Ω 버든을 사용하면 전류 범위는 다르지만 결과는 동일합니다.

2.5 Ω	버든 스펙	1.264 A DC	800 mA DC	400 mA DC	160 mA DC	80 mA DC	40 mA DC
0 - 100 Hz 사인파 CF: 1.41 Cos Phi : 1	버든 범위	440 mA RMS	280 mA RMS	140 mA RMS	56 mA RMS	28 mA RMS	14 mA RMS
전압 스펙	전압 범위	일반	일반	일반	일반	일반	일반
40 V DC	14.1 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위
100 V DC	35.3 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위
200 V DC	70.7 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위
400 V DC	141 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위
1 kV DC	353 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위
2 kV DC	707 V RMS	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.05% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.1% 범위	0.02% 판독 + 0.15% 범위

전압 사양 (사용된 모든 필터)

	통과/실패 한계
DC 판독 오류	판독의 0.1%
DC 범위 오류	범위 $\pm 10 \mu\text{V}$ 의 0.01%
DC 판독 오류 드리프트	$\pm 35 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 20 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
DC 범위 오류 드리프트	$\pm(80 \text{ ppm} + 10 \mu\text{V})/^\circ\text{C}$ ($\pm(45 \text{ ppm} + 6 \mu\text{V})/^\circ\text{F}$)
RMS 소음 (50 Ω 종단)	범위 $\pm 20 \mu\text{V}$ 의 0.02%

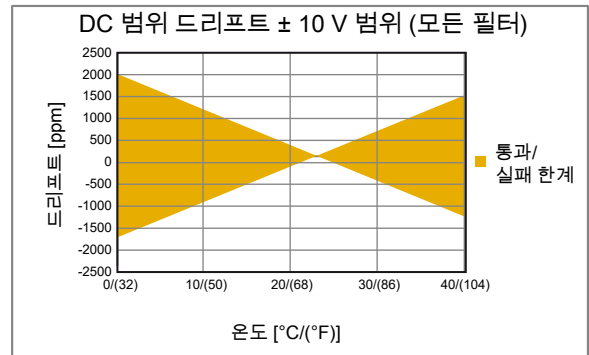
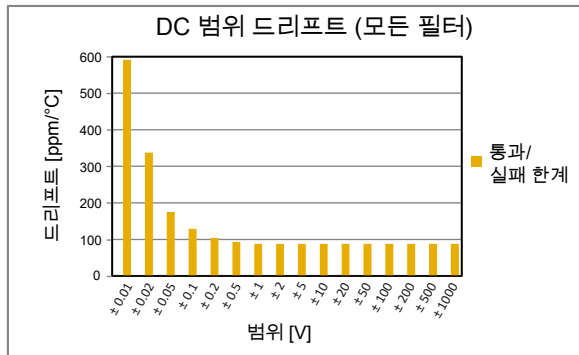
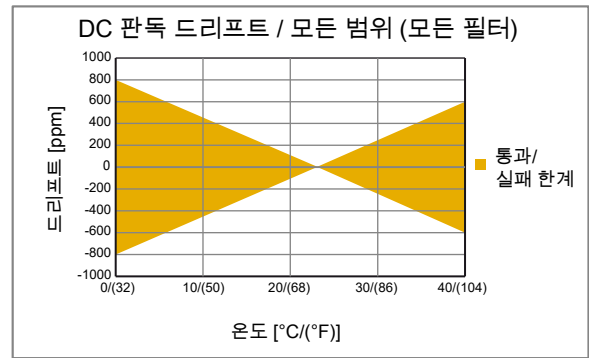
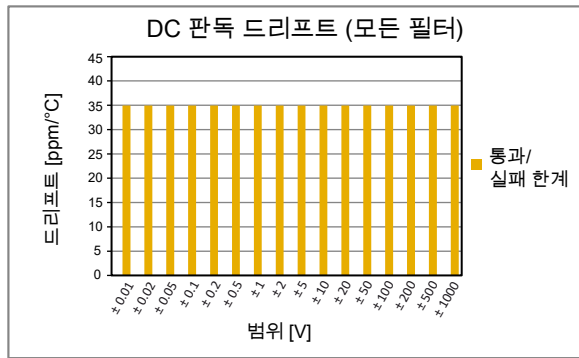
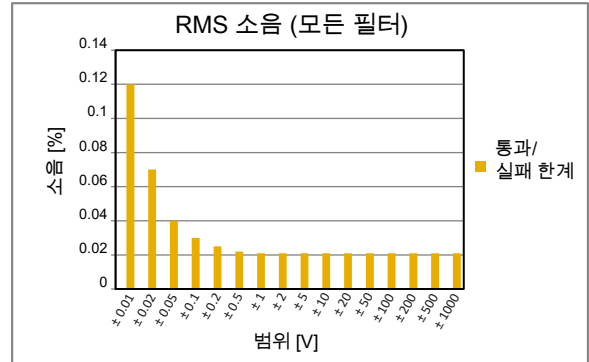
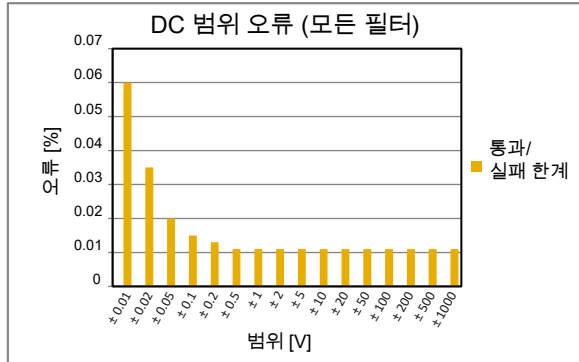


그림 1.5: 사용된 모든 필터 전압 사양

절연

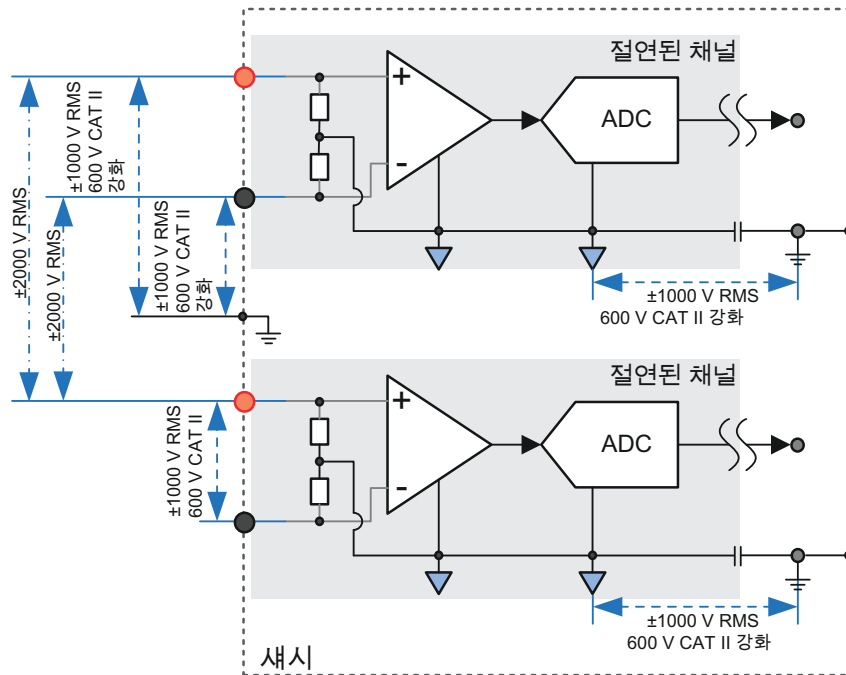


그림 1.6: 절연 1kV 데이터 수집 카드 개요

		CAT II	CAT III
채널 대 새시 (어스)	1000 V RMS	600 V RMS (1)	300 V RMS(1)
채널 대 채널	2000 V RMS	(2)	(2)

- (1) IEC61010-1 범주 전압 정격은 RMS 전압입니다.
- (2) 채널 대 채널 CAT II 및 CAT III 정격은 지정하기에 유효한 메서드가 아닙니다.

절연 및 입력 유형 테스트

IEC61010-1:2010 및 IEC61010-2-030:2010 절연 테스트

채널 대 채널	3510 V RMS 및 4935 V DC, 5 s 3260 V RMS 및 4596 V DC, 1 분
채널 대 새시	3510 V RMS 및 4935 V DC, 5 s 3260 V RMS 및 4596 V DC, 1 분
채널 대 채널 임펄스	6400 V 피크, 2 Ω 직렬 레지스터 사용 상승 시간 1.2 μs, 50% 진폭 감소, 50 μs 기준
채널 대 새시 임펄스	6400 V 피크, 2 Ω 직렬 레지스터 사용 상승 시간 1.2 μs, 50% 진폭 감소, 50 μs 기준

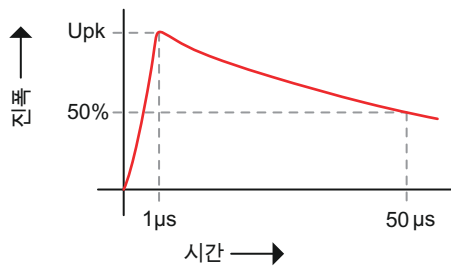


그림 1.7: 1.2/50 μs 임펄스 예

입력 임펄스 테스트

채널 플러스 대 마이너스 입력	4000 V 피크, 12 Ω 직렬 레지스터 사용, 상승 시간 1.2 μs, 50% 진폭 감소, 50 μs 기준
------------------	---

아날로그-디지털 변환

채널 당 샘플링 속도	0.1 S/s - 200 kS/s
ADC 해상도; 채널 당 ADC 한 개	18 비트
ADC 유형	연속 근사 레지스터(Successive Approximation Register: SAR); 아날로그 장치 AD7986BCPZ
시간측 정확도	메인프레임에 의해 정의됨: ± 3.5 ppm; 10 년 후 노화 ± 10 ppm

엔티앨리어스 필터

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

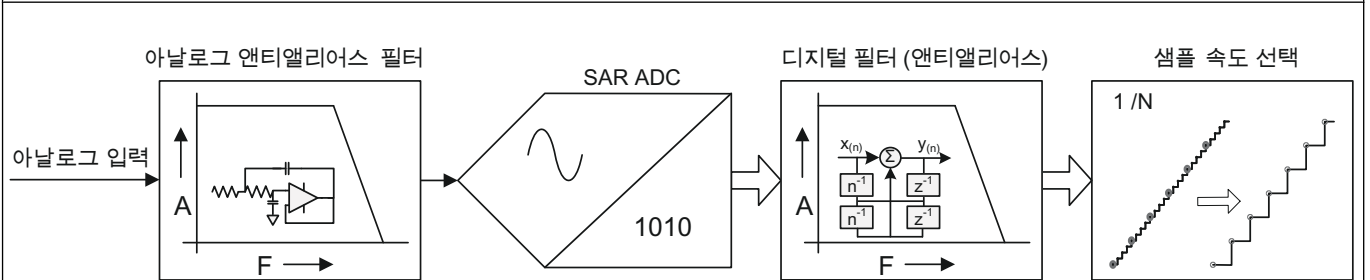


그림 1.8: 결합된 아날로그 및 디지털 엔티앨리어스 필터 블록도

아날로그-디지털 변환기(ADC) 앞에 급격한 고정 주파수 아날로그 엔티앨리어스 필터에 의해 엔티앨리어싱이 방지됩니다. ADC는 항상 고정 샘플링 속도로 샘플링합니다. ADC의 고정 샘플링 속도로 다른 아날로그 엔티앨리어스 필터 주파수가 필요하지 않습니다. ADC 바로 뒤에서, 원하는 사용자 샘플링 속도로 디지털 다운샘플링이 수행되기 전에 고정밀 디지털 필터가 엔티앨리어스 보호 장치로 사용됩니다. 디지털 필터가 사용자 샘플링 속도의 부분에 맞춰 프로그래밍되고 사용자 샘플링 속도 선택을 자동으로 추적합니다. 아날로그 엔티앨리어스 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.

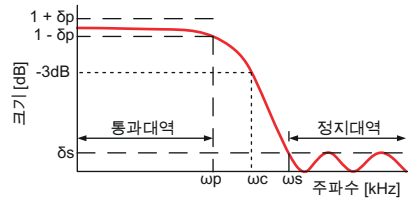
베셀 IIR	베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합이며 더 낮은 샘플링 속도에서 앨리어싱을 방지합니다. 베셀 필터는 일반적으로 시간 영역에서 신호를 볼 때 사용됩니다. 방형파 또는 계단 응답 같이 에지가 날카로운 신호 또는 과도 신호를 측정하는 데 가장 많이 사용됩니다.
버터워스 IIR	버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 엔티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합이며 더 낮은 샘플링 속도에서 앨리어싱을 방지합니다. 이 필터는 주파수 영역에서 작업할 때 가장 많이 사용됩니다. 시간 영역에서 작업할 때, 이 필터는 사인파(에 가까운) 신호에 가장 많이 사용됩니다.
엘립틱 IIR	엘립틱 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 엔티앨리어스 필터와 디지털 엘립틱 IIR 필터의 조합이며 더 낮은 샘플링 속도에서 앨리어싱을 방지합니다. 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.

	광대역	디지털 저주파 필터 (ADC 앞에 아날로그 엔티앨리어스 필터를 사용하여 앨리어스 무료)				
	엔티앨리어스 필터 없음	버터워스 IIR 엘립틱 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR 엘립틱 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR 엘립틱 IIR	베셀 IIR 버터워스 IIR 엘립틱 IIR	베셀 IIR
사용자 선택 가능 샘플링 속도		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
2 MS/s	광대역	--	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1 MS/s	광대역	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	광대역	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s	광대역	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	광대역	62.5 kHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz
200 kS/s	광대역	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	광대역	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz
100 kS/s	광대역	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz
50 kS/s	광대역	12.5 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	500 Hz
40 kS/s	광대역	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	광대역	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	광대역	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12.5 kS/s	광대역	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz
10 kS/s	광대역	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	광대역	1.25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	광대역	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz
2.5 kS/s	광대역	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz	25 Hz
2 kS/s	광대역	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz
1.25 kS/s	광대역	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz	31.25 Hz	12.5 Hz
1 kS/s	광대역	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
500 S/s	광대역	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12.5 Hz	5 Hz
400 S/s	광대역	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz
250 S/s	광대역	62.5 Hz	25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	2.5 Hz
200 S/s	광대역	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
125 S/s	광대역	31.25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	3.125 Hz	1.25 Hz
100 S/s	광대역	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50 S/s	광대역	12.5 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1.25 Hz	0.5 Hz
40 S/s	광대역	10 Hz	4 Hz	2 Hz	1 Hz	0.4 Hz

베셀 IIR 필터 (디지털 엔티앨리어스)



δ_p : 통과대역 리플
 δ_s : 정지대역 감쇠
 ω_p : 통과대역 주파수
 ω_c : 코너 주파수
 ω_s : 정지대역 주파수

그림 1.9: 디지털 베셀 IIR 필터

베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 엔티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 엔티앨리어스 필터 대역폭	400 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
아날로그 엔티앨리어스 필터 특징	7-극 베셀, 최적의 계단 응답
베셀 IIR 필터 특징	8-극 베셀 스타일 IIR
베셀 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 10, 20, 40, 100 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고, 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정합니다.
베셀 IIR 필터 대역폭 (ω_c)	0.4 Hz - 20 kHz 에서 사용자 선택 가능
베셀 IIR 0.1 dB 통과대역 (ω_p) ⁽¹⁾	DC - 0.14 * ω_c
베셀 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δ_s)	60 dB
베셀 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

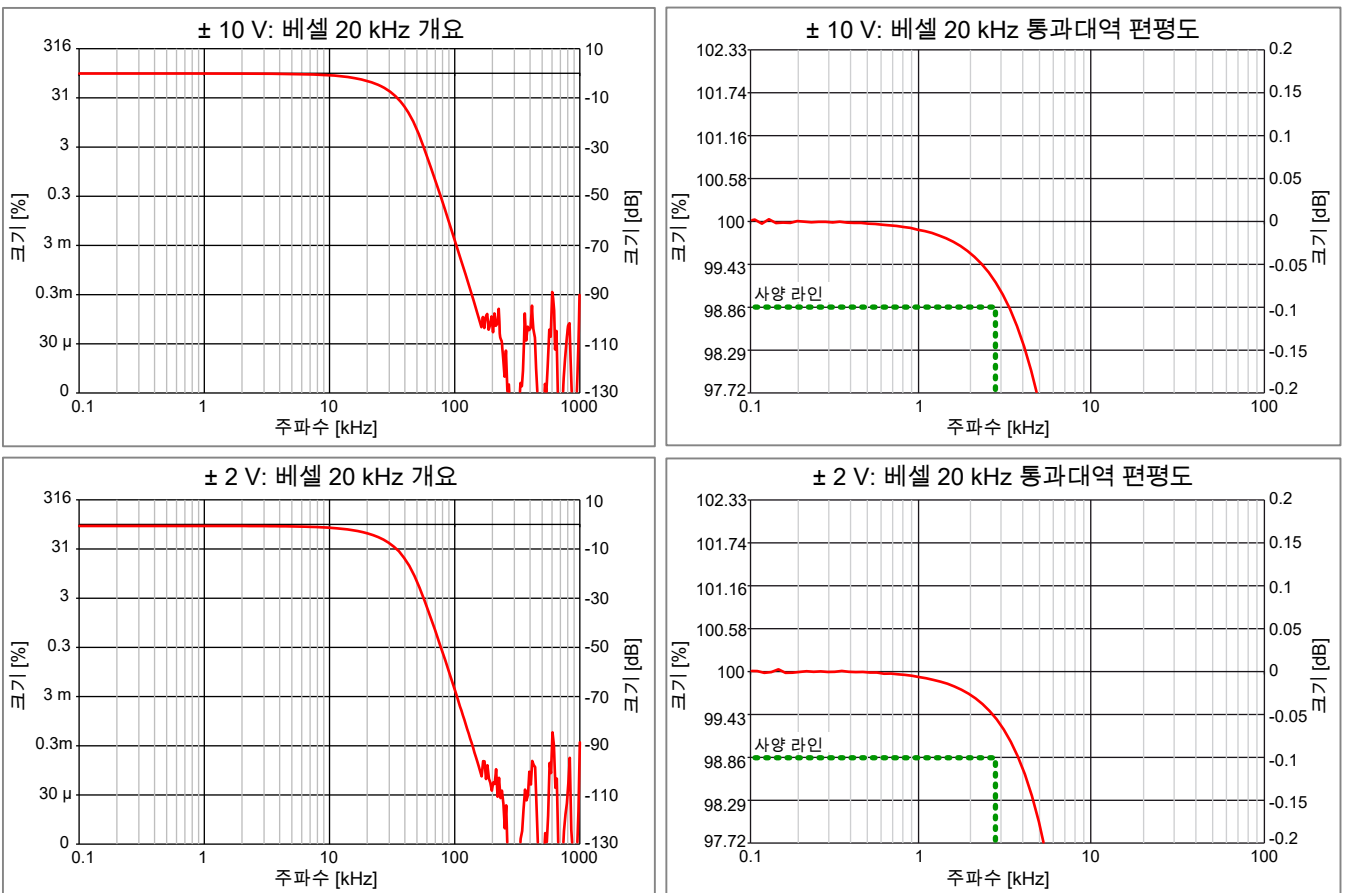
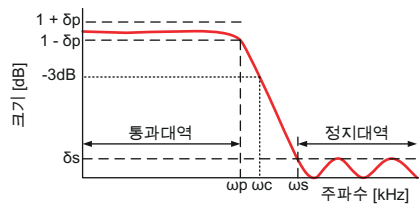


그림 1.10: 대표적 베셀 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

버터워스 IIR 필터 (디지털 엔티앨리어스)



δ_p : 통과대역 리플
 δ_s : 정지대역 감소
 ω_p : 통과대역 주파수
 ω_c : 코너 주파수
 ω_s : 정지대역 주파수

그림 1.11: 디지털 버터워스 IIR 필터

버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 엔티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 엔티앨리어스 필터 대역폭	465 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
아날로그 엔티앨리어스 필터 특징	7-극 버터워스, 확장된 통과대역 응답
버터워스 IIR 필터 특징	8-극 버터워스 스타일 IIR
버터워스 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 4, 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정합니다.
버터워스 IIR 필터 대역폭 (ω_c)	1 Hz - 50 kHz 에서 사용자 선택 가능
버터워스 IIR 0.1 dB 통과대역 (ω_p) ⁽¹⁾	DC - 0.7 * ω_c
버터워스 IIR 필터 정지대역 감소 (δ_s)	75 dB
버터워스 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

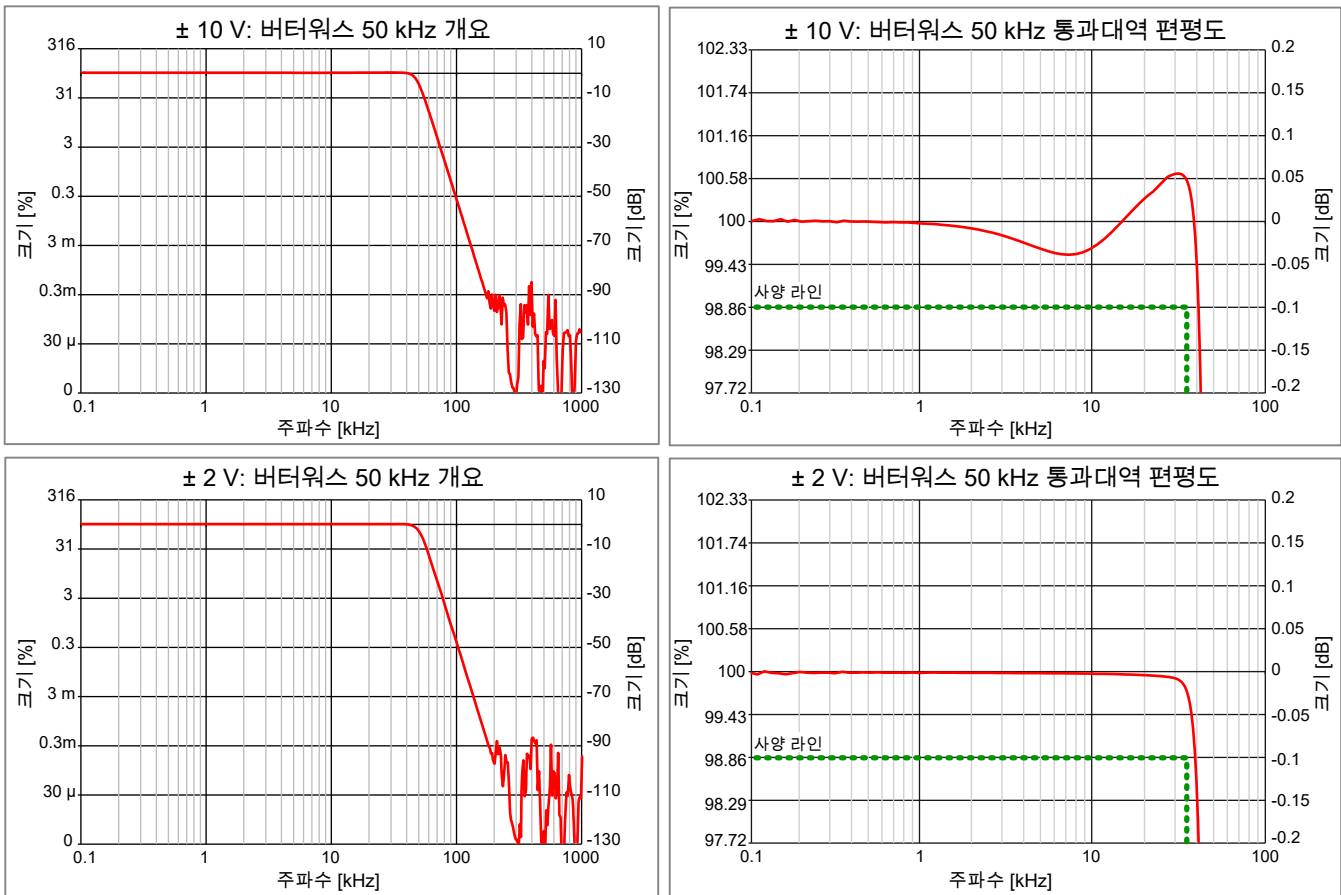
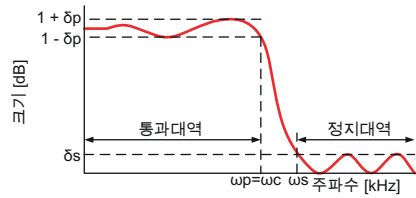


그림 1.12: 대표적 버터워스 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

엘리틱 IIR 필터 (디지털 엔티앨리어스)



δ_p : 통과대역 리플
 δ_s : 정지대역 감쇠
 ω_p : 통과대역 주파수
 ω_c : 코너 주파수
 ω_s : 정지대역 주파수

그림 1.13: 디지털 엘리틱 IIR 필터

엘리틱 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 엔티앨리어스 필터와 디지털 엘리틱 IIR 필터의 조합입니다.

아날로그 엔티앨리어스 필터 대역폭	465 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
아날로그 엔티앨리어스 필터 특징	7-극 버터워스, 확장된 통과대역 응답
엘리틱 IIR 필터 특징	7-극 엘리틱 스타일 IIR
엘리틱 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 4, 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정합니다.
엘리틱 IIR 필터 대역폭 (ω_c)	1 Hz - 50 kHz 에서 사용자 선택 가능
엘리틱 IIR 0.1 dB 통과대역 (ω_p) ⁽¹⁾	DC - ω_c
엘리틱 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δ_s)	75 dB
엘리틱 IIR 필터 롤오프	72 dB/옥타브

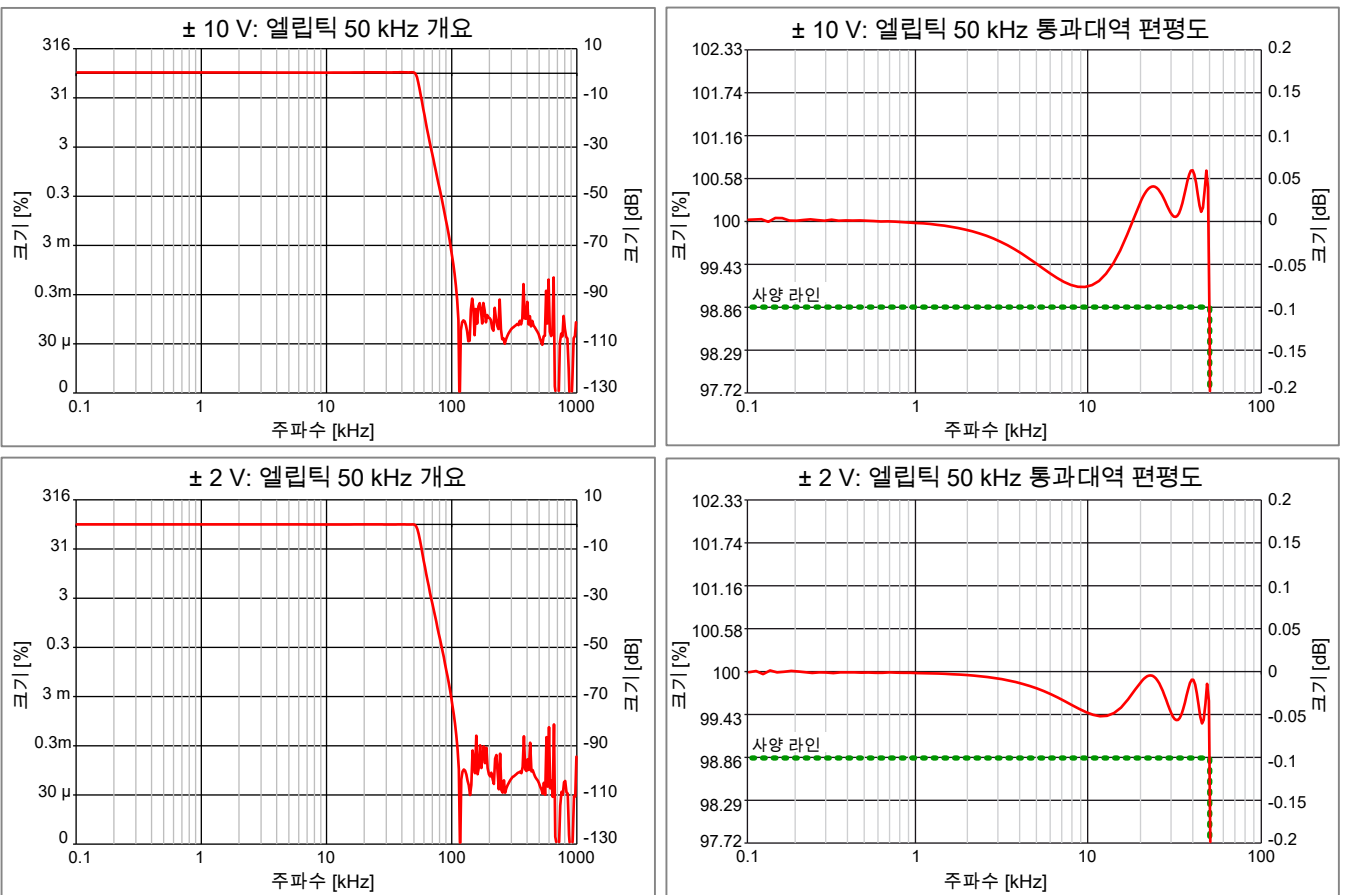


그림 1.14: 대표적 엘리틱 IIR 예시

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

채널 대 채널 위상 정합

다양한 필터 선택(베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있습니다. 모든 사양은 일반 정적 값이고 10 kHz 사인파 및 200 kS/s 샘플링 속도를 사용해서 측정됩니다.

	< ±10V 스펜	≥ ±10V 스펜	결합된 스펜
베셀 IIR, 필터 주파수 20 kHz			
데이터 수집 카드에 채널	0.01° (3 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
메인프레임 내 GN611B 채널	0.01° (3 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
버터워스 IIR, 필터 주파수 50 kHz			
데이터 수집 카드에 채널	0.02° (6 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
메인프레임 내 GN611B 채널	0.02° (6 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
엘립틱 IIR, 필터 주파수 50 kHz			
데이터 수집 카드에 채널	0.02° (6 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
메인프레임 내 GN611B 채널	0.02° (6 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
GN611B 메인프레임 간 채널	사용된 동기화 메서드로 정의됨 (없음, IRIG, GPS, 마스터/동기화, PTP)		

채널 대 채널 크로스토크

채널 대 채널 크로스토크는 입력에서 50 Ω 종단 레지스터로 측정되고 테스트되고 있는 채널 위 또는 아래 채널에서 사인파 신호를 사용합니다. 채널 2를 테스트하려면, 채널 2가 50 Ω으로 종단되고 채널 1과 3은 사인파 발생기로 연결됩니다.

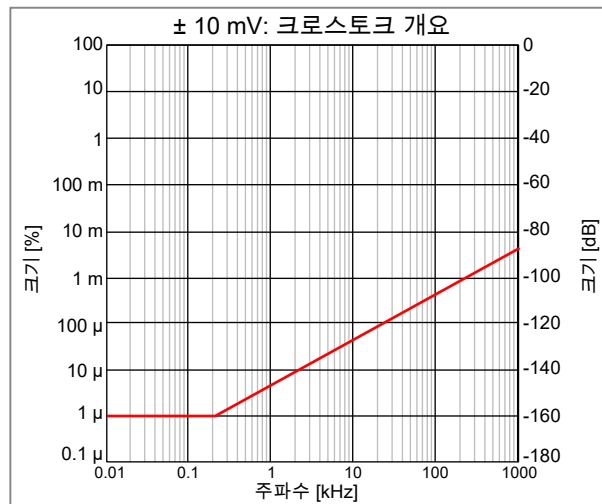


그림 1.15: 대표적 채널 대 채널 크로스토크

디지털 이벤트/타이머/카운터

디지털 이벤트/타이머/카운터 입력 커넥터는 메인프레임에 있습니다. 정확한 레이아웃 및 피닝은 메인프레임 데이터 시트를 참조하십시오.

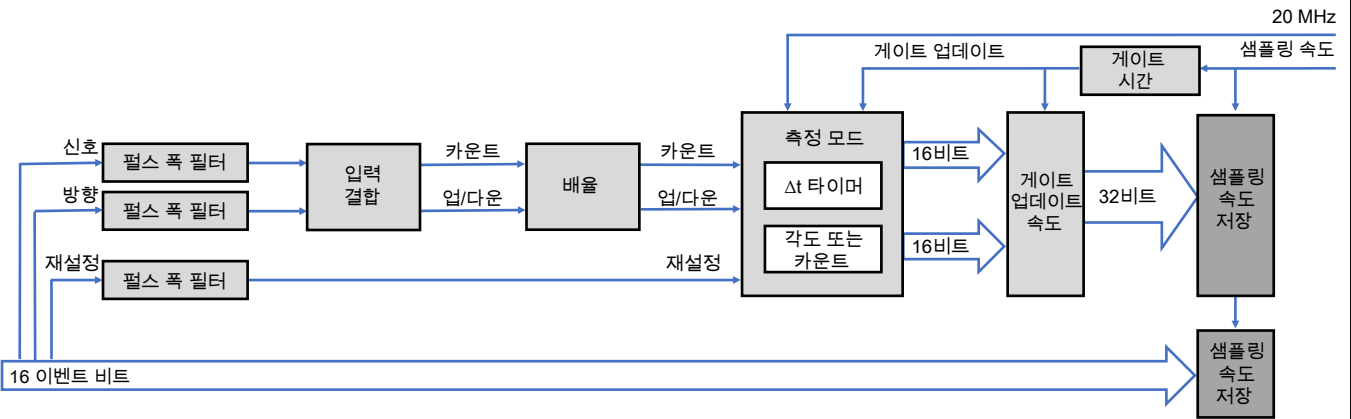


그림 1.16: 타이머/카운터 블록도

디지털 입력 이벤트	데이터 수집 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	데이터 수집 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, 유휴 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
타이머/카운터	데이터 수집 카드 당 2
레벨	TTL 입력 레벨
입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향 모든 핀은 디지털 이벤트 입력과 공유됨
입력 결합	단방향, 양방향 및 ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))
측정 모드	카운트 (C) 각도 (0 - 360 도) 주파수 (Δcount / Δt) RPM (Δcount / Δt / 60 s)
타이머 정확성	± 25 ns (20 MHz)
측정 시간	1 - n 샘플 (사용자 선택 가능 최대 Δt)
측정 시간 및 판독 업데이트 속도	측정 시간이 측정 값의 최대 업데이트 속도를 설정
측정 시간 및 최소 주파수	최소 측정 주파수 또는 RPM = 1 / 측정 시간

입력 결합 단방향과 양방향 신호

단방향과 양방향 입력 결합은 방향 신호가 안정적 신호일 때 사용됩니다.

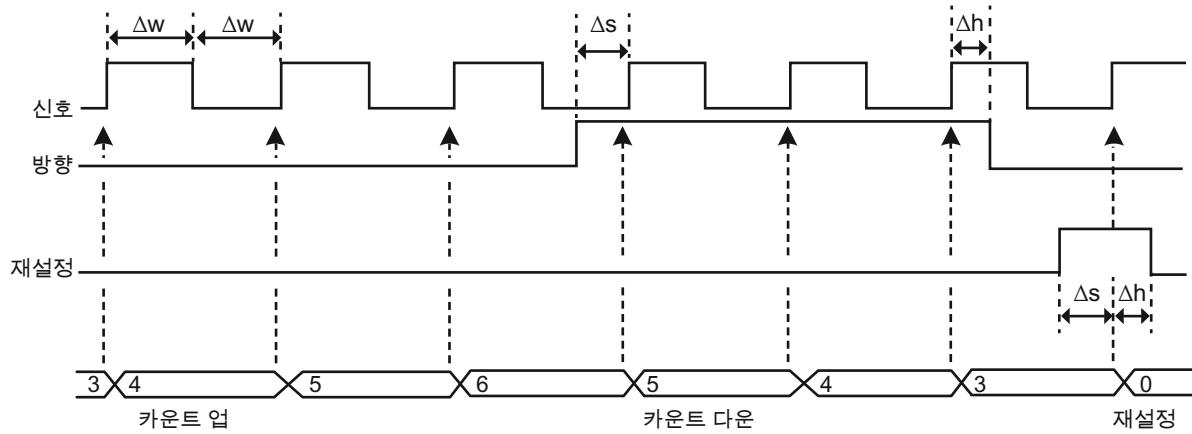


그림 1.17: 단방향 및 양방향 타이밍

입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향(양방향 카운트에서만 사용됨)
최소 펄스 폭 필터	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μ s, 2 μ s, 5 μ s
최대 입력 신호 주파수	4 MHz
최소 펄스 폭 (Δw)	100 ns
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 0 으로 설정
첫 번째 재설정 펄스	기록이 시작된 후 첫 번째 재설정 펄스가 카운터 값을 0 으로 설정합니다. 다음 재설정 펄스가 무시됩니다.
각 재설정 펄스	각 외부 재설정 펄스에 카운터 값이 0 으로 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.

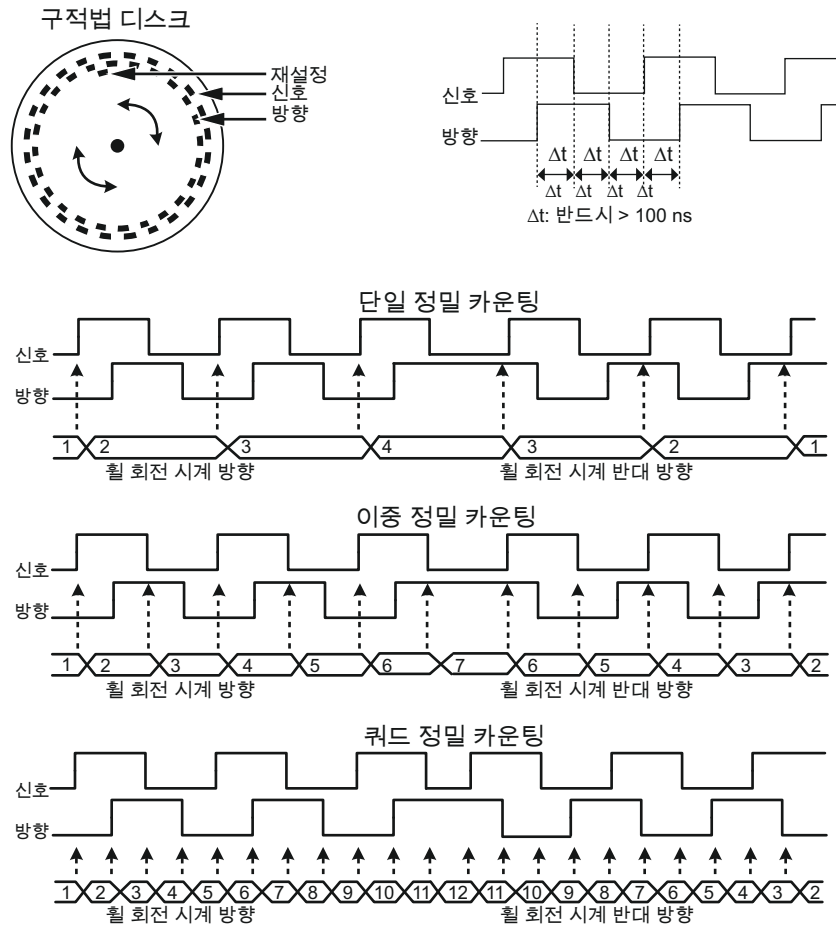


그림 1.18: 양방향 구적법(quadrature) 카운트 모드

입력	3 핀: 신호, 방향 및 재설정
최소 펄스 폭 필터	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 μs, 2 μs, 5 μs
최대 입력 신호 주파수	2 MHz
최소 펄스 폭	200 ns (2 * Δt)
최소 설정 시간	100 ns (Δt)
최소 유지 시간	100 ns (Δt)
정확성	단일 (X1), 이중 (X2) 또는 쿼드 (X4) 정밀
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 RPM 을 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/s 는 최대 300 k RPM 을 의미)

측정 모드 주파수/RPM	
엔진 RPM, 또는 비례 주파수 출력 신호를 이용한 활성 센서 같이 모든 종류의 주파수를 측정하는 데 사용됩니다.	
<p style="text-align: center;">주파수 = $\frac{N}{(t_p - t_{p-1}) \pm 50 \text{ ns}}$</p> <p style="text-align: center;">그림 1.19: 주파수 측정</p>	
정확성	0.1%, 40 μs 이상의 측정 시간을 사용할 때. 하단 측정 시간과 함께 실시간 계산기 또는 Perception 포물라 데이터베이스(formula database)를 사용하여 측정 시간을 확대하고 정확도를 더 극적으로, 예를 들어, 측정 주기를 기준으로 개선할 수 있습니다.
측정 시간	50 s 까지 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 ABZ 를 단극성/양극성 입력 결합 대신에 사용하십시오.	
카운터 범위	0 - 2 ³¹ ; 단방향 카운트 -2 ³¹ to +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.

다음을 사용하여 불확실성을 계산:

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

측정	더 높은 신호 주파수: 신호 주파수 (2 MHz 에서 10 kHz 까지)									
	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%	±0.011%	±0.011%	±0.011%	±0.013%
1 ms	±0.0050%				±0.0051%	±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%									
측정	더 낮은 신호 주파수: 신호 주파수 (40 Hz - 5 kHz)									
	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%

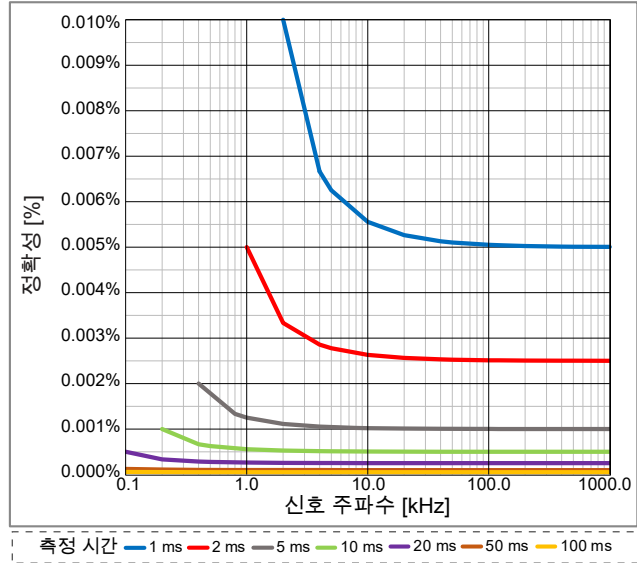
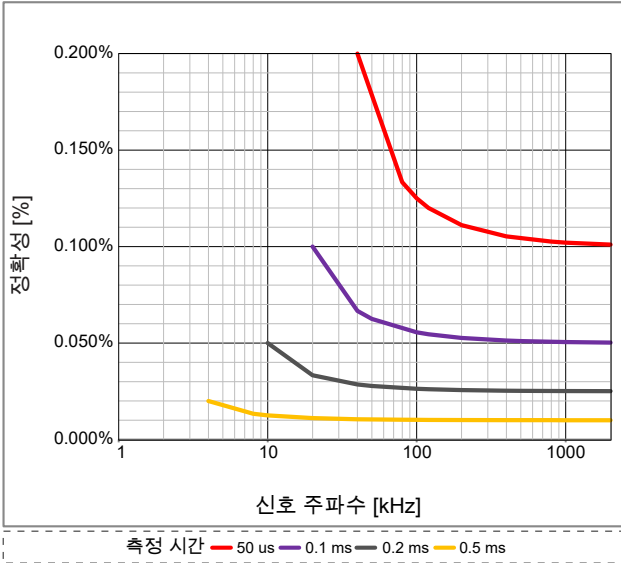


그림 1.20: 최대 타이머 부정확

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 3 가지 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 플롯 그림 1.20 결과는 그림 1.21 (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 RPM 을 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%

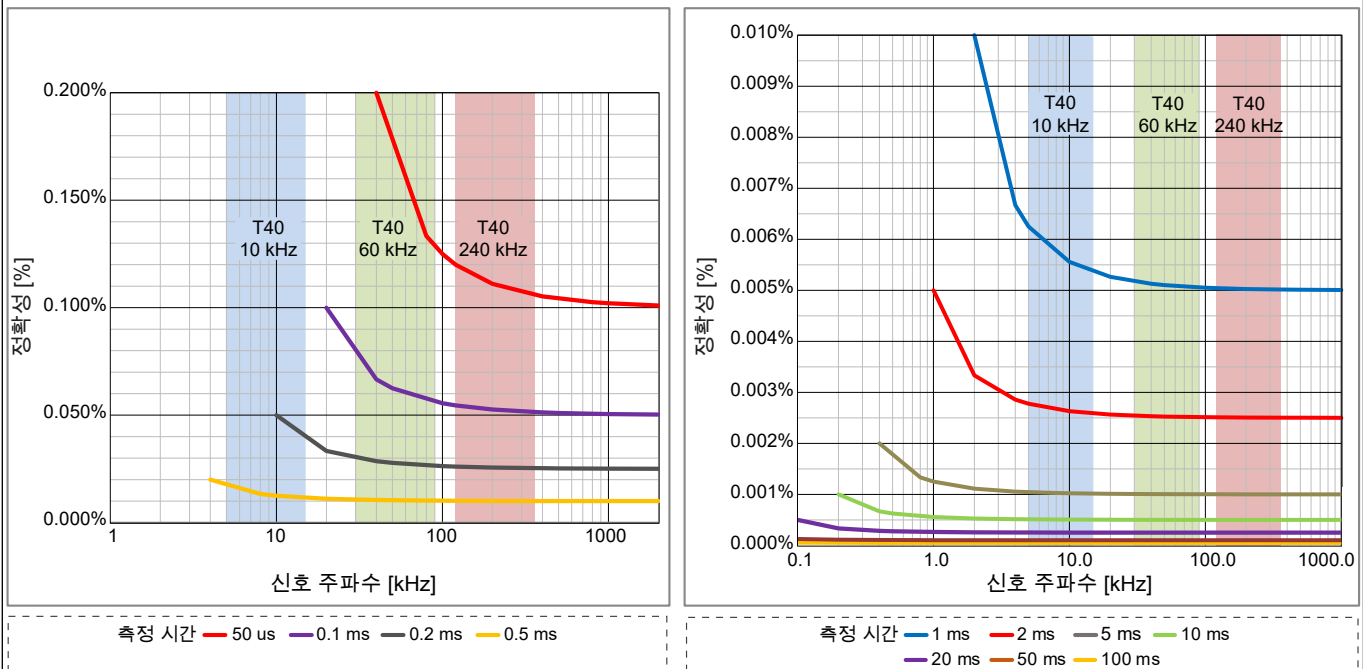


그림 1.21: 토크 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

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/60 초 당 펄스 수

최대 주파수 = 테스트 중 사용된 최대 RPM * 회전/60 초 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 플롯 그림 1.20 결과는 그림 1.22 (아래 참조)

- 업데이트 속도 (초당 각도 위치 변화 업데이트) 대 펄스 RPM 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 RPM 에서 기록할 수 없음	60 RPM 에서 기록할 수 없음	0.00256%
5 ms (회색 곡선)	60 RPM 에서 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 RPM 에서 기록할 수 없음	60 RPM 에서 기록할 수 없음	0.00148%
5 ms (회색 곡선)	60 RPM 에서 기록할 수 없음	0.00104%	0.00059%
10 ms (녹색 곡선)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

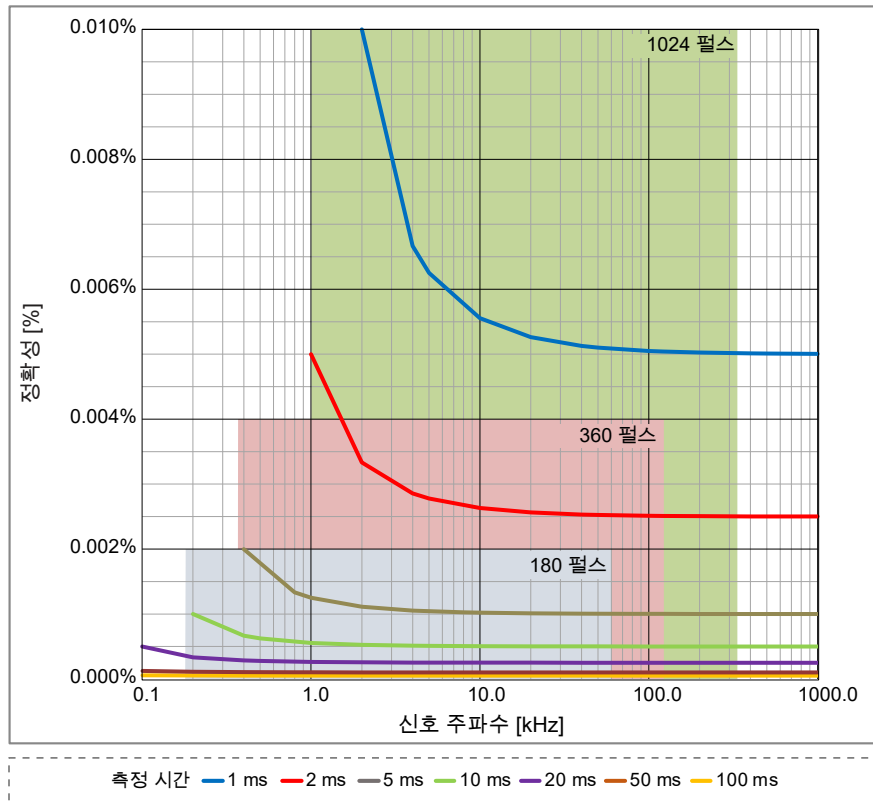


그림 1.22: RPM 센서 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

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 μ s 의 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.

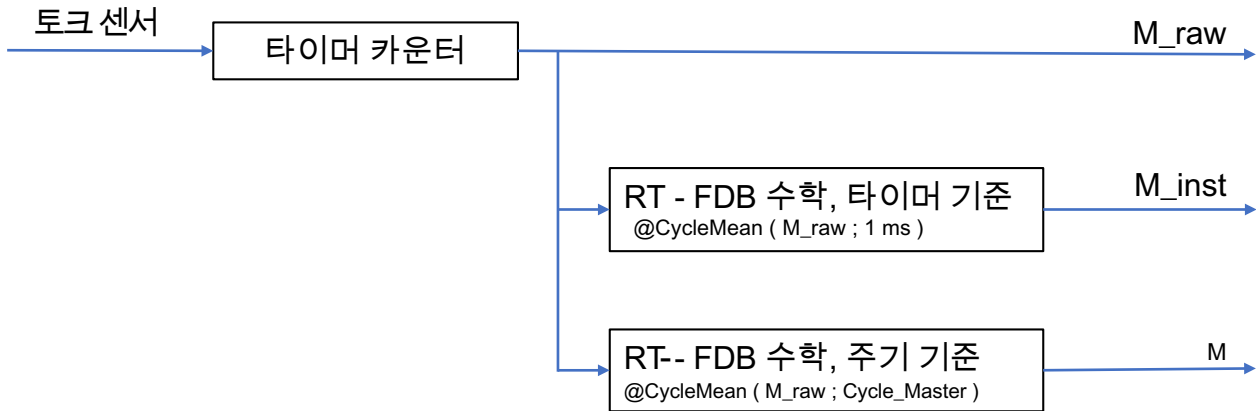


그림 1.23: 동시 동적 및 정확한 토크 계산

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

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%)
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 μ s \pm 1 μ s + 최대 1 샘플 기간. 기본 516 μ s, 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.

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 에지	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 BNC 로 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 POS 와 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 에지, 하강 에지 또는 양쪽 에지에서 트리거
한정자	모든 이벤트 채널에 대해 고 활성 또는 저 활성

온보드 메모리	
데이터 수집 카드 당	200 MB (100 MS @ 16 비트, 50 MS @ 18 비트 저장)
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	사용자 선택 가능 16 또는 18 비트 16 비트, 2 바이트/샘플 18 비트, 4 바이트/샘플

실시간 주기 기준 계산기

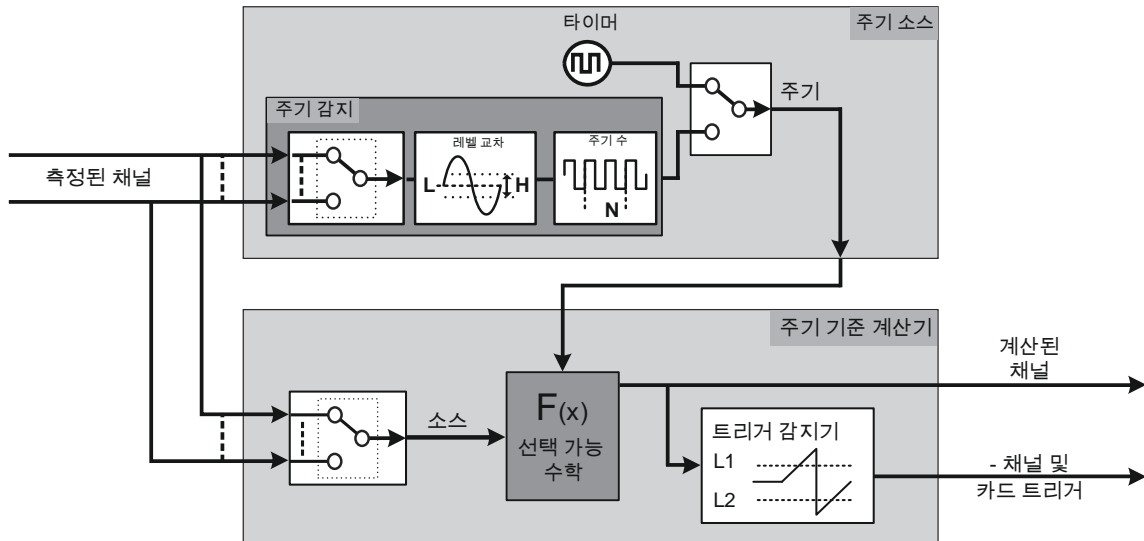


그림 1.24: 실시간 주기 기준 계산기

주기 소스	타이머를 설정하거나 실시간 주기 감지를 사용하여 주기적 실시간 계산 속도를 결정
주기 소스: 타이머	
타이머 기간	1.0 ms (1 kHz) - 60 s (0.0167 Hz)
주기 소스: 주기 감지	
수준 교차	신호 레벨, 히스테리시스 및 방향을 사용하여 하나의 입력 채널을 실시간 모니터링하여 신호의 주기적 성격을 결정
주기 수	주기적 계산 출력에 사용된 주기 카운트 수를 설정
주기 기간 ⁽¹⁾	감지될 수 있는 최대 주기 기간: 0.25 s (4 Hz) 감지될 수 있는 최소 주기 기간: 0.91 ms (1.1 kHz) 주기 기간이 최대 주기 기간 (0.25 s)을 초과할 때 계산이 정지됩니다. 주기 기간이 최소 주기 기간 (0.91 ms)보다 짧아질 때 주기 수가 일시적으로 증가됩니다. 주기 기간이 초과되거나 자동 주기 수가 증가될 때 채널 데이터의 시간 이벤트 알람이 표시
주기 기준 계산기	
계산기 수	32
DSP 부하	각 계산기는 1 계산을 수행할 수 있습니다. 모든 계산이 동일한 DSP 전원을 사용하는 것은 아닙니다. 최고 계산력의 계산을 선택하면 총 계산기 수가 감소할 수 있습니다. 다양한 조합은 다양한 계산력을 요구합니다. 선택된 조합의 효과가 Perception 소프트웨어에 반영됩니다.
주기 소스 계산	주기 및 주파수
아날로그 채널 계산	RMS, 최소, 최대, 평균, 피크-투-피크, 면적, 에너지 및 파고울
타이머/카운터 채널 계산	주파수 (트리거 사용), 각도의 RPM
주기	방형파 신호, 50% 듀티 사이클. 주기 소스를 대표; 상승 에지는 새 계산 주기의 시작을 나타냄
주파수	감지된 주기 간격이 주파수로 변환됨 (1/입력 신호의 주기 시간)
트리거 감지기	
감지기 수	32; 실시간 계산기 당 한 개
트리거 수준	각 감지기에 대해 사용자가 정의. 계산된 신호가 레벨을 넘을 때 트리거를 생성
트리거 출력 지연	계산된 신호에 대해 트리거가 100 ms 지연됩니다. 트리거 시간이 내부적으로 설정되어 스위프 트리거가 맞습니다. 100 ms의 추가 사전 트리거 길이가 추가되어 트리거 시간 정정이 가능합니다. 이로 인해 최대 스위프 길이가 100 ms 감소

(1) 주기 기간 범위는 신호 파형 및 히스테리시스 설정에 따릅니다. 25% 풀 스케일 히스테리시스의 사인파에 대해 지정됩니다.

실시간 수식 데이터베이스 계산기 (별도 주문 옵션)

실시간 포물라 데이터베이스(formula database) (RT-FDB) 옵션은 거의 모든 실시간 수학 과제를 가능하게 하는 광범위한 수학 루틴 세트를 제공합니다. 데이터베이스 구조로 사용자가 Perception 검토 포물라 데이터베이스(formula database)에 유사한 수학 등식의 목록을 정의할 수 있습니다.

지원되는 최대 샘플링 속도는 2 MS/s 입니다.

다양한 버전의 Perception 으로 다소 차이는 있지만 이 포에서 설명된 대로 많은 기능을 사용할 수 있습니다.

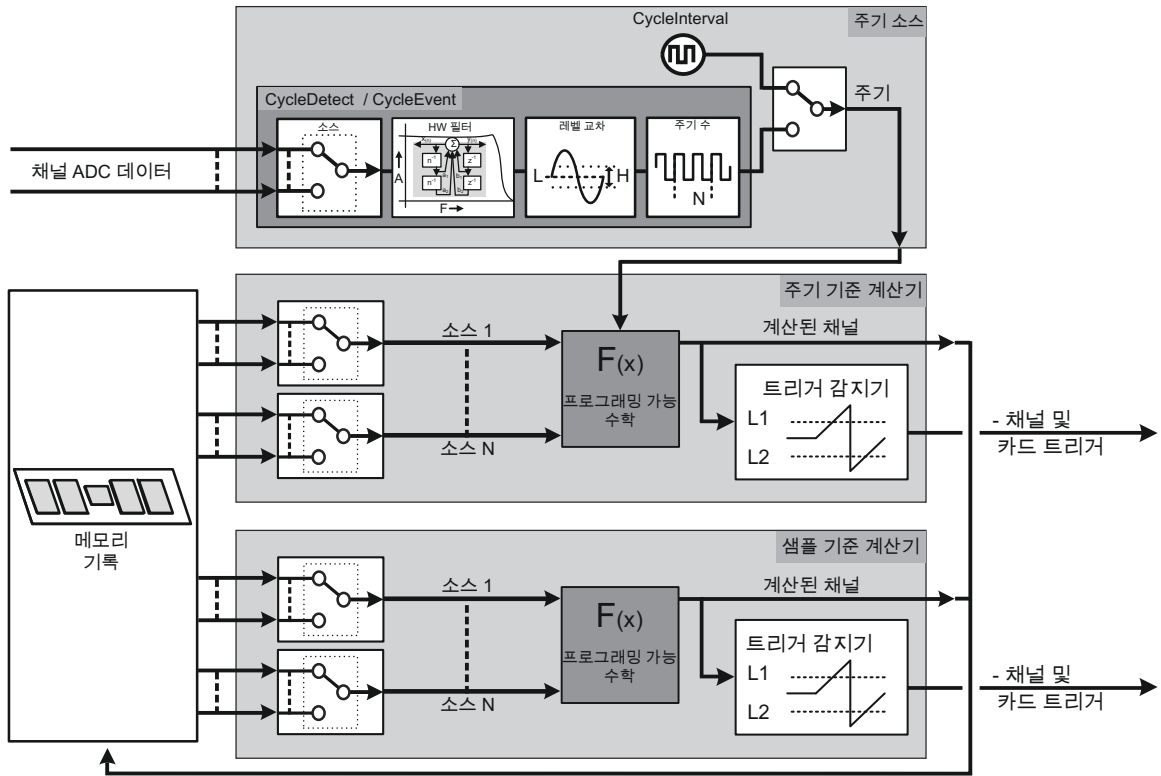


그림 1.25: 실시간 포물라 데이터베이스(formula database) (RT-FDB) 계산기

실시간 포물라 데이터베이스(formula database)는 다음 목록의 계산을 지원합니다 (각 계산의 세부 사항은 매뉴얼에 설명되어 있습니다).

작업	샘플 기준 결과 동기	주기 기준 결과 비동기	PNRF 기록에 저장	실시간 출력
기본 계산				
+ (더하기)	✓	✓	✓	✓(1)
- (빼기)	✓	✓	✓	✓(1)
* (곱하기)	✓	✓	✓	✓(1)
/ (나누기)	✓	✓	✓	✓(1)
고급 계산				
Abs	✓	✓	✓	✓(1)
Atan	✓	✓	✓	✓(1)
Atan2	✓	✓	✓	✓(1)
Cosine	✓	✓	✓	✓(1)
DegreesToRadians	✓	✓	✓	✓(1)
Min	✓	✓	✓	✓(1)
Max	✓	✓	✓	✓(1)
Modulo	✓	✓	✓	✓(1)
RadiansToDegrees	✓	✓	✓	✓(1)
Sine	✓	✓	✓	✓(1)
Sqrt	✓	✓	✓	✓(1)
Tan	✓	✓	✓	✓(1)

실시간 수식 데이터베이스 계산기 (별도 주문 옵션)				
작업	샘플 기준 결과 동기	주기 기준 결과 비동기	PNRF 기록에 저장	실시간 출력
부울 계산				
Equal	✓	✓	✓	✓
GreaterEqualThan	✓	✓	✓	✓
GreaterThan	✓	✓	✓	✓
LessEqualThan	✓	✓	✓	✓
LessThan	✓	✓	✓	✓
NotEqual	✓	✓	✓	✓
InsideBand	✓	✓	✓	
OutsideBand	✓	✓	✓	
And	✓	✓	✓	✓
Or	✓	✓	✓	✓
Xor	✓	✓	✓	✓
Not	✓	✓	✓	✓
주기 기준 계산				
CycleArea		✓	✓	✓
CycleBusDelay		✓	✓	✓
CycleCount		✓	✓	✓
CycleCrestFactor		✓	✓	✓
CycleEnergy		✓	✓	✓
CycleFundamentalPhase		✓	✓	✓ ⁽²⁾
CycleFundamentalRMS		✓	✓	✓
CycleFrequency		✓	✓	✓
CycleMax		✓	✓	✓
CycleMean		✓	✓	✓
CycleMin		✓	✓	✓
CyclePeak2Peak		✓	✓	✓
CyclePhase		✓	✓	✓
CycleRMS		✓	✓	✓
CycleRPM		✓	✓	✓
CycleSampleCount		✓	✓	✓
CycleTHD ⁽²⁾		✓	✓	✓ ⁽²⁾
주기 소스				
CycleDetect ⁽⁴⁾		✓	✓	
CycleEvent		✓	✓	
CycleInterval		✓	✓	

실시간 수식 데이터베이스 계산기 (별도 주문 옵션)

작업	샘플 기준 결과 동기	주기 기준 결과 비동기	PNRF 기록에 저장	실시간 출력
하드웨어 기준 신호 필터링				
HWFilter ⁽⁴⁾	✓		✓	
소프트웨어 기준 신호 필터링				
FilterBesselBP	✓		✓	
FilterBesselHP	✓		✓	
FilterBesselLP	✓		✓	
FilterButterworthBP	✓		✓	
FilterButterworthHP	✓		✓	
FilterButterworthLP	✓		✓	
FilterChebyshevBP	✓		✓	
FilterChebyshevHP	✓		✓	
FilterChebyshevLP	✓		✓	
특별 범주 계산				
HarmonicsIEC61000	✓		✓	
Integrate	✓		✓	
신호 변환				
DQZeroTransformation (Park) ⁽³⁾	✓		✓	✓ ⁽¹⁾
SpaceVectorTransformation ⁽³⁾	✓		✓	
SpaceVectorInverse Transformation ⁽³⁾	✓		✓	
신호 생성				
SineWave	✓		✓	
Ramp	✓		✓	
트리거 기능				
TriggerOnBooleanChange			트리거 표시	
TriggerOnLevel			트리거 표시	

- (1) 주기 기준 결과만 실시간 출력에 사용될 수 있습니다. 이 데이터의 실시간 출력을 가능하게 하려면 기록된 채널 데이터 또는 샘플 기준 결과에 CycleMean 계산을 사용하십시오.
- (2) 출력을 계산하는 데 필요한 시간은 최대 주기 길이 및 샘플링 속도에 의해 결정됩니다. 선택된 설정에 따라 출력 대기 시간이 증가합니다. HBM은 이 계산을 결정적이지 않은 것으로 간주합니다. 모든 실시간 출력 게시 값(결정적 및/또는 결정적이지 않음)은 대기 시간이 항상 같습니다.
- (3) 이 수식은 eDrive 라이선스가 Perception에 추가된 경우에만 사용 가능합니다.
- (4) HWFilter의 출력이 CycleDetect에 대해 사용됩니다.

실시간 Statstream®

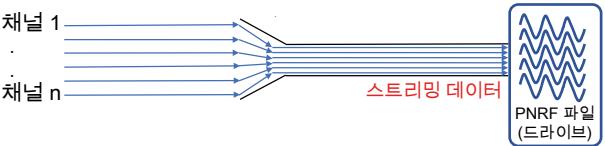
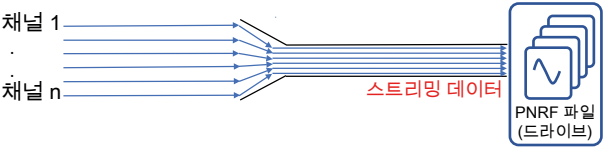
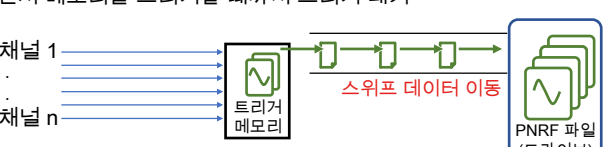
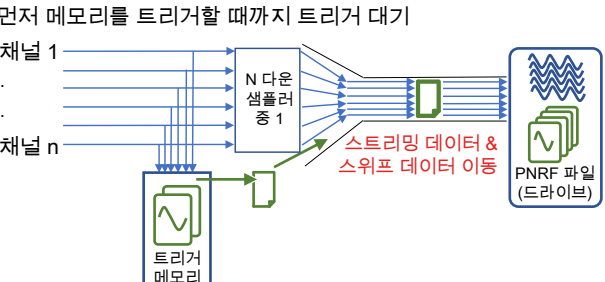
특허 번호 : 7,868,886

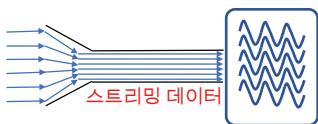
기본 신호 매개변수의 실시간 추출.

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 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다.</p> <p>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 트리거된 데이터 기록은 총 샘플링 속도로 제한되고, 기록 시간은 드라이브 크기로 제한됩니다.</p> <p>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 없음이며, 기록 시간은 트리거 메모리 크기로 제한됩니다. 트리거 메모리에서 기록된 트리거된 데이터는 가능한 한 빨리 드라이브로 이동됩니다.</p> <p>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 없음이며, 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.</p> <p>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>

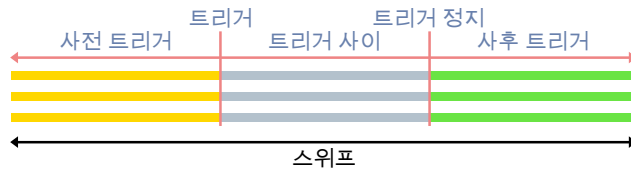
데이터 기록 비교					
	총 샘플링 속도 제한	최대 기록 데이터	드라이브에 직접 기록	먼저 메모리를 트리거	기록을 시작하는 데 필요한 트리거
데이터 수집 시작 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
트리거 대기	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	예(Y)
먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)
데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기	속도 감소: 예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)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

스위프



트리거 신호, 사전 및 사후 트리거 데이터 그리고 선택적으로 트리거 사이 데이터 및/또는 트리거 정지 신호로 정의됨.

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 " <i>사후 트리거 시작 시점</i> " 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 데이터를 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 시점에 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		트리거 대기	
	데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 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	1 분	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

16 비트 해상도

데이터 기록 모드	먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기			데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기		
	사용 가능 채널			사용 가능 채널			사용 가능 채널		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트
최대 트리거 메모리	100 MS	16 MS	14 MS	사용 안 함			80 MS	13 MS	11 MS
최대 트리거 샘플링 속도	200 kS/s			사용 안 함			200 kS/s		
최대 감소 FIFO	사용 안 함			100 MS	16 MS	14 MS	18 MS	3 MS	2.5 MS
최대 감소 속도	사용 안 함			200 kS/s			스위프 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	사용 안 함			0.2 MS/s	1.2 MS/s	1.4 MS/s	0.2 MS/s	1.2 MS/s	1.4 MS/s
				0.4 MB/s	2.4 MB/s	2.8 MB/s	0.4 MB/s	2.4 MB/s	2.8 MB/s

18 비트 해상도

데이터 기록 모드	먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기			데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			데이터 수집 시작 시 속도 감소 그리고 먼저 메모리를 트리거할 때까지 트리거 대기		
	사용 가능 채널			사용 가능 채널			사용 가능 채널		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트 및 타이머/카운터	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트 및 타이머/카운터	1 Ch	6 Ch	6 Ch 및 이벤트 및 타이머/카운터
최대 트리거 메모리	50 MS	8 MS	5 MS	사용 안 함			40 MS	6.5 MS	4 MS
최대 트리거 샘플링 속도	200 kS/s			사용 안 함			200 kS/s		
최대 감소 FIFO	사용 안 함			50 MS	8 MS	5 MS	9 MS	1.5 MS	1 MS
최대 감소 속도	사용 안 함			200 kS/s			스위프 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	사용 안 함			0.2 MS/s	1.2 MS/s	1.8 MS/s	0.2 MS/s	1.2 MS/s	1.8 MS/s
				0.8 MB/s	4.8 MB/s	7.2 MB/s	0.8 MB/s	4.8 MB/s	7.2 MB/s

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 IEC 60068-2-1 테스트 Ad	-5 °C (+23 °F), 2 시간 동안
고온건조 시험 IEC 60068-2-2 테스트 Bd	+40 °C (+104 °F), 2 시간 동안
고온고습 시험 IEC 60068-2-3 테스트 Ca	+40 °C (+104 °F), 습도 > 93% RH, 4 일 동안
비작동(보관) 환경 테스트	
저온 시험 IEC 60068-2-1 테스트 Ab	-25 °C (-13 °F), 72 시간 동안
고온건조 시험 IEC 60068-2-2 테스트 Bb	+70 °C (+158 °F) 습도 < 50% RH, 96 시간 동안
온도 변화 테스트 IEC 60068-2-14 테스트 Na	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F) 5 주기, 속도 2 - 3 분, 지속 3 시간
고온고습 주기 시험 IEC 60068-2-30 테스트 Db 변형 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F), 습도 > 95/90% RH 6 주기, 주기 지속 24 시간

CE 준수를 위한 조화 규격, 다음 지침에 따름	
저전압 지침 (LVD): 2014/35/EU	
전자기 적합성 지침 (EMC): 2014/30/EU	
전기 안전	
EN 61010-1 (2010)	측정, 제어 및 실험 용도의 전기 장비를 위한 안전 요건 - 일반 요건
EN 61010-2-030 (2010)	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 B
EN 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 A
EN 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 B
EN 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 B
EN 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 A
EN 61000-4-11	전압 강하, 순시 정전 내성 시험(short interruptions and voltage variations immunity tests) 강하: 성능 기준 A; 정전: 성능 기준 C

KAB2128: 차폐 3 와이어 600 V RMS CAT II 케이블 (음선, 별도 주문)

이 케이블은 GN310B/GN311B/GN610B 및 GN611B 데이터 수집 카드용으로 특별 설계되었습니다. 어스 차폐로 동일한 세 신호 와이어를 사용하여 신호 방해 픽업이 크게 감소합니다.

케이블 설정

차폐 및 절연 3 와이어
(갈색, 회색, 검정색) 커버 바나나 플러그를 사용하여 양쪽에서 중단되는 신호 와이어
(노란색) 커버 바나나 플러그를 사용하여 한쪽에 연결된 차폐

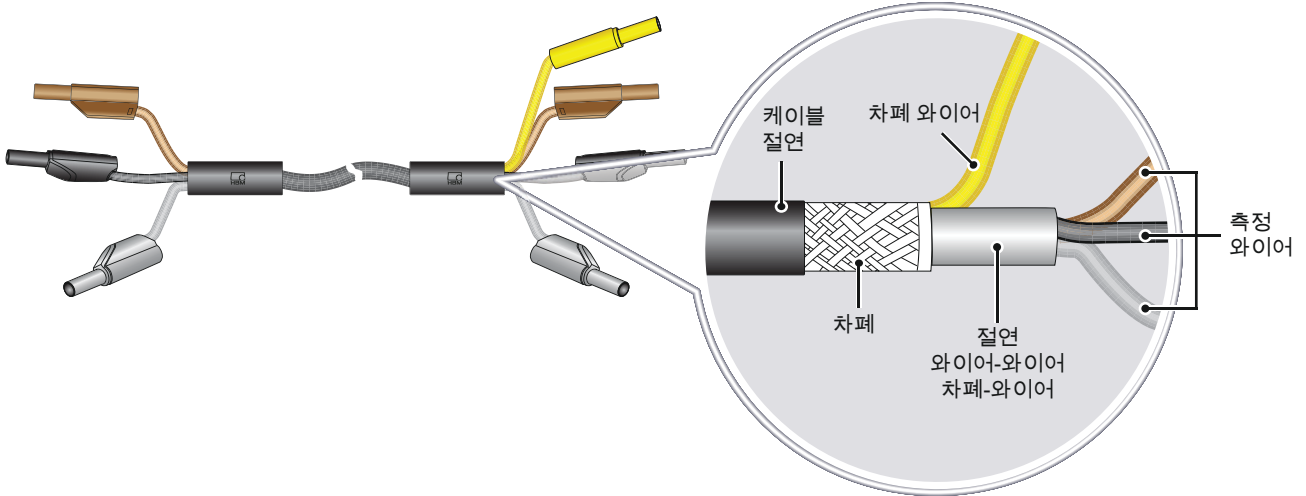


그림 1.26: 세 와이어 차폐 케이블 설정

최대 전류	1 A RMS
와이어 두께	AWG19 0.65 mm ² (0.001 in ²)
최대 와이어 저항	25.4 mΩ / m (8.0 mΩ / ft) ± 5%
무게	대략 155 g/m (1.67 oz/foot)
외부 케이블 직경	대략 9.1 mm (0.36 inch)
최소 굴곡 반경	케이블 직경의 10 배
절연	
저항	20 MΩ / km (32.19 MΩ/ mile)
전압	600 V RMS CAT II; 와이어-와이어; 와이어-차폐; 차폐-외부
정전 용량	
와이어-와이어	110 pF/m (39.6 pF/ft) ± 10%
와이어-차폐	140 pF/m (61 pF/ft) ± 10%
온도 범위	
작동	-15 °C (+5 °F) - +80 °C (+176 °F)
비작동(보관)	-40 °C (-40 °F) - +80 °C (+176 °F)
가용 길이	1.5 m (4.92 ft), 3.0 m (9.84 ft), 6.0 m (19.7 ft), 12 m (39.37 ft), 20 m (65.62 ft)

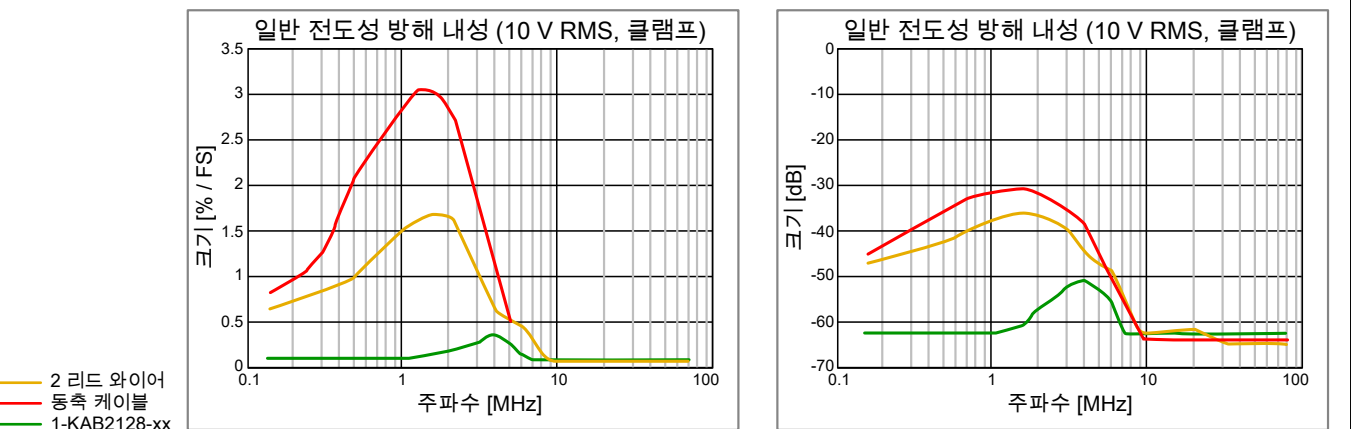


그림 1.27: 일반 전도 내성, ± 10 V 범위를 사용하여 테스트됨

G068: 인공 스타 어댑터(옵션, 별도 주문)

인공 스타 어댑터는 인공 스타 포인트를 생성하여 3상 신호를 측정

최대 입력 전압	각 위상 사이에서 1000 V DC (707 V RMS)
입력	3; 4 mm 안전 바나나 플러그
출력	6; 4 mm 안전 바나나 핀; GN610B/GN611B 데이터 수집 카드에 바로 플러그 연결
인공 스타 N	기준 플러그만. 입력으로 사용되지 않음
안전	IEC61010-1 600 V CAT II 준수
애플리케이션 사용	3상 신호 L1, L2 및 L3은 인공 스타 어댑터의 입력 L1, L2, L3으로 연결될 수 있습니다. 연결 N*은 인공 "스타 포인트"에 있는 전압입니다.

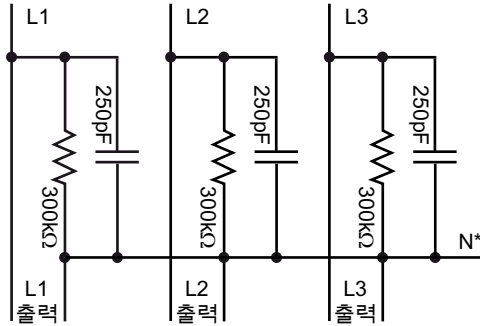


그림 1.28: 전기 회로도

무게	170 g (6 oz)
재료 하우징	폴리우레탄, 진공 수지 주조
설정	두 박스가 단일 GN610B/GN611B 데이터 수집 카드에 플러그로 연결 가능 둘 이상의 GN610B/GN611B 데이터 수집 카드(인공 스타 어댑터 포함)가 서로 나란히 놓임
온도 범위	
작동 온도	0 °C - +40 °C (+32 °F - +104 °F)
비작동(보관)	-25 °C - +70 °C (-13 °F - +158 °F)

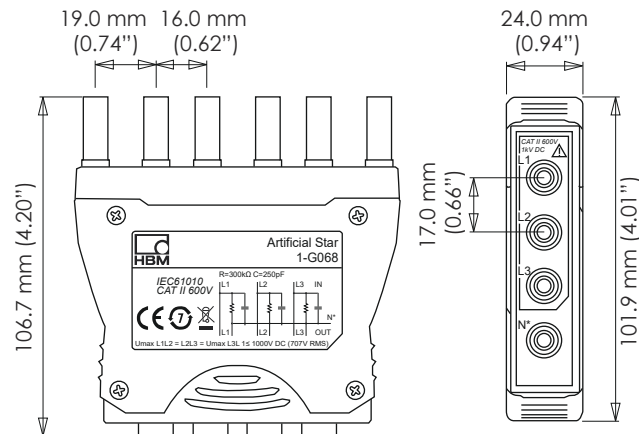
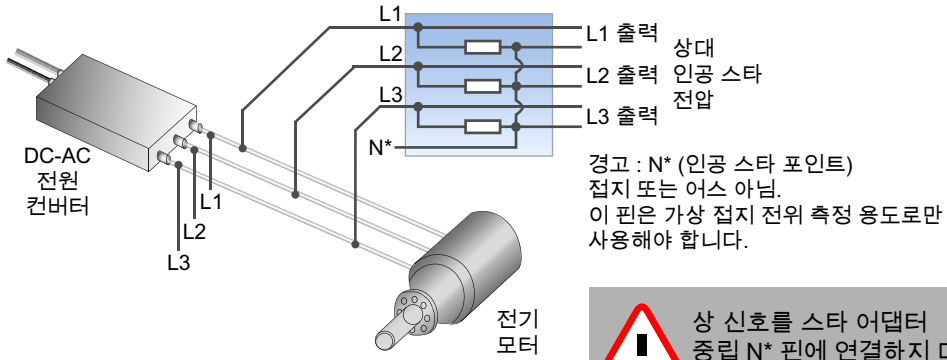


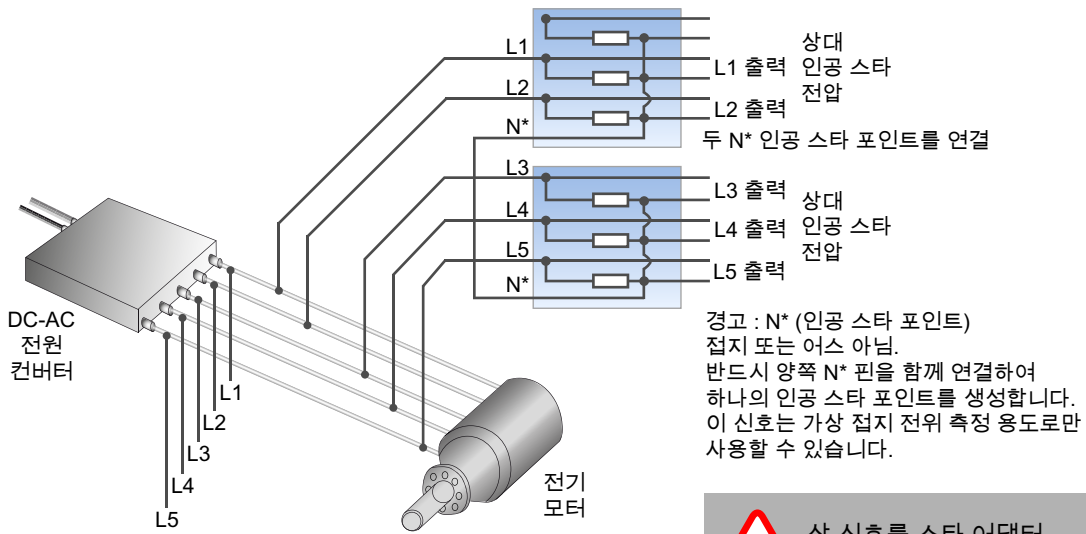
그림 1.29: 인공 스타 어댑터

인공 스타 어댑터 배선도



! 상 신호를 스타 어댑터 중립 N* 핀에 연결하지 마십시오.

그림 1.30: 인공 스타 어댑터의 3 상 대표적 사용



! 상 신호를 스타 어댑터 중립 N* 핀에 연결하지 마십시오.

그림 1.31: 이중 스타 어댑터의 5 상 이상 대표적 사용

GN610B/GN611B 전류 트랜스듀서 (CT) 배선도

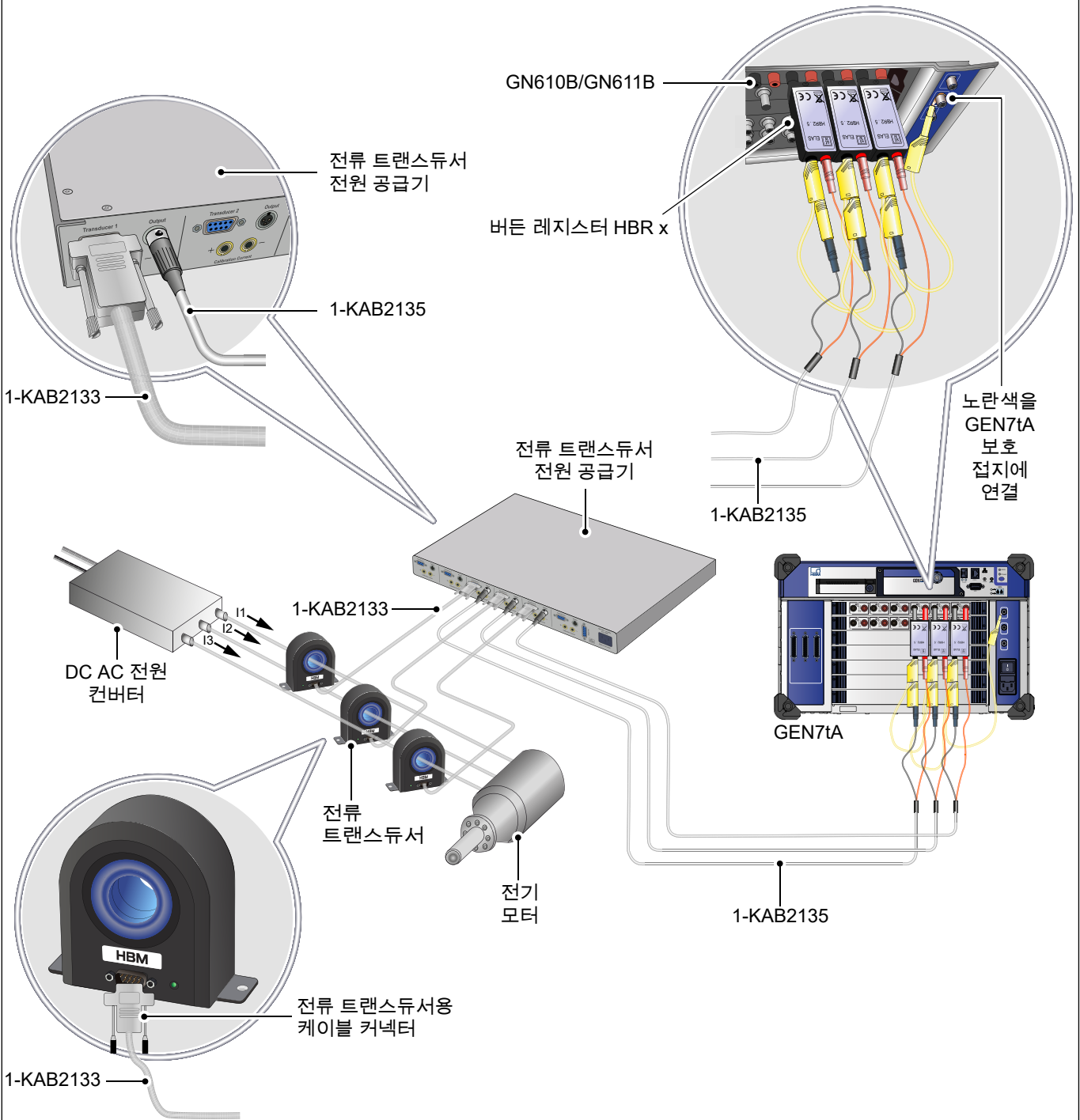

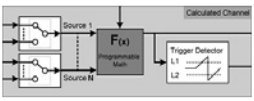
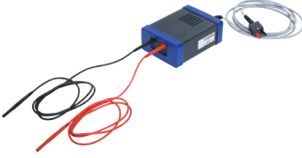



그림 1.32: 전류 트랜스듀서 연결도

주문 정보		
물품	설명	주문 번호
기본 1 kV ISO 200 kS/s 	6 채널, 18 비트, 200 kS/s, ± 10 mV - ± 1000 V 입력 범위, 200 MB RAM, 1 kV 절연 평형 차동 입력. (600 V RMS CAT II 절연), 4 mm 완전 절연 바나나 플러그. 계산 결과에 대한 트리거와 함께 실시간 주기 기준 계산 Perception V6.72 이상에서 지원됨. 이 데이터 수집 카드는 GEN2i, GEN5i, GEN7t 및 GEN16t 메인 프레임에서 지원하지 않습니다.	1-GN611B

옵션, 별도 주문		
물품	설명	주문 번호
GEN 데이터 수집 실시간 수식 데이 터베이스 계산기 	실시간 고급 계산기를 사용하기 위한 옵션. 설정은 Perception 수식 데이터베이스에 유사한, 사용자가 구성할 수 있는 수식 데 이터베이스를 사용합니다. 모든 계산은 데이터 수집 카드의 DSP 에 의해 수행됩니다. 다수의 계산 결과에서 트리거링 가 능. 계산된 주기 기준 결과는 GEN DAQ API, USB-to-CAN-FD or EtherCAT® 옵션으로 실시간 전송될 수 있습니다. EtherCAT® 출력은 정확한 실시간 1 ms 대기 시간을 지원합니다.	1-GEN-OP-RT-FDB

특별 전압 프로브, 별도 주문		
물품	설명	주문 번호
5 kV RMS, 20 M Ω , 50:1 차동 프로브 	5 kV RMS, 20 M Ω , 50:1, 0.2% 고정밀, 차동 프로브, GN610B, GN611B (HVD50R-61x), GN310B 및 GN311B (HVD50R-31x) 데이터 수집 카드와 결합하여 사용. 내장된 어스 모니터 시스템 이 사용자의 안전을 높이고 절연 과부하에 대해 GEN 직렬 입력 을 보호합니다.	HVD50R-61x HVD50R-31x 사용자 지정 시스 템에서 주문 ⁽¹⁾
5 kV RMS 고전압 케이블 	고전압 케이블(HVC)은 5 kV RMS 까지 전압으로 측정 케이블용 익스텐션입니다. 이 장치는 고정밀 차동 프로브 HVD10, HVD50R-61x 및 HVD50R-31x 의 입력 단자에 케이블로 연결되 도록 설계되었습니다. HVC 는 1000 V RMS CAT IV 및 1500 V DC CAT IV 를 준수하 여 IEC 61010-031:2015 에 따라 설계되었습니다.	HVC 사용자 지정 시스 템에서 주문 ⁽¹⁾

(1) 사용자 지정 시스템 문의: customsystems@hbm.com
 GEN 시리즈의 특별 제품에 대한 견적 정보를 요청하십시오.

액세서리, 별도 주문			
물품	설명	주문 번호	
인공 스타 어댑터		인공 스타 어댑터는 GN610/GN611/GN610B/GN611B 데이터 수집 카드로 3 상 신호를 측정하는 플러그-온 인터페이스 카드입니다. 이 어댑터는 가상/인공 스타 포인트를 생성하면서 3 상 신호를 측정하기 위한 것입니다.	1-G068
1000 V CAT IV / 1500 V DC CAT III 3-와이어 절연 차폐 테스트 리드		차폐 하우징 (노란색) 내에 갈색/회색/검정색 리드 세트. 1000 V RMS CAT IV / 1500 V DC CAT III, 5 A RMS 안전 커버 바나나 플러그. GN310B/GN311B/GN610B/GN611B 데이터 수집 카드를 사용하여 일반적으로 3 상 전압 측정에 사용됩니다. 어스 차폐로 고 주파수 방출이 감소합니다. 가용 길이: 1.5 m (4.92 ft), 3.0 m (9.84 ft), 6.0 m (19.7 ft), 12 m (39.4 ft)	1-KAB2139-1.5 1-KAB2139-3.0 1-KAB2139-6.0 1-KAB2139-12.0
XLR - 바나나 케이블, GN61XB 용		GN61xB 데이터 수집 1kV 카드 연결 케이블에 대한 CT 인터페이스 유닛. GEN 데이터 수집 카드에 전류 출력 연결용 XLR 및 바나나 커넥터를 사용. 전류를 전압으로 전환하기 위해 GN61xB 데이터 수집 카드 앞에 추가 버퍼 레지스터가 필요. 길이 2 m (6 ft)	1-KAB2135-2

전류 트랜스듀서 인터페이스 및 케이블, 별도 주문			
물품	설명	주문 번호	
CT 인터페이스 유닛		100 - 240 V AC 50/60 Hz AC 입력 전압. 120 - 370 V DC 입력 전압. 1U 높이 19" 랙 장착 가능.	1-CTPSIU-6-1U
CT 케이블		산업 표준 전류 트랜스듀서 연결 케이블. 차폐, 저 저항 9 와이어 케이블, 양 끝에 D-SUB 9 커넥터 포함. 전력, 상태, 전류 출력 및 보정 전류 입력을 지원. 길이: 2, 5, 10 및 20 미터 (6, 16, 32 및 65 ft)	1-KAB2133-2 1-KAB2133-5 1-KAB2133-10 1-KAB2133-15 1-KAB2133-20

전류 트랜스듀서, 별도 주문



그림 1.33: HBM 전류 트랜스듀서, 전원 공급기 및 케이블

전류 트랜스듀서 제품군 개요

유형	최대 전류	대역폭 (-3 dB)	비율 1 차: 2 차	구멍 크기
CTS50ID	75 A DC / 50 A RMS	1000 kHz	1 : 500	27.6 mm
CTS200ID	300 A DC / 200 A RMS	500 kHz	1 : 500	27.6 mm
CTS400ID	600 A DC / 400 A RMS	300 kHz	1 : 2000	27.6 mm
CTS600ID	900 A DC / 600 A RMS	500 kHz	1 : 1500	27.6 mm
CTM1200ID	1500 A DC / 1200 A RMS	400 kHz	1 : 1500	45.0 mm
CTM1200ID-CD3000	1500 A DC / 1200 A RMS	15 kHz	1 : 1500	45.0 mm
제품	설명			주문 번호
75 A DC 또는 50 A RMS 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서. 비침입 절연 75 A DC 또는 50 A RMS 최대 1 MHz AC 전류 측정.		1-CTS50ID
300 A DC 또는 200 A RMS 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서. 비침입 절연 300 A DC 또는 200 A RMS 최대 500 kHz AC 전류 측정.		1-CTS200ID
600 A DC 또는 400 A RMS 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서. 비침입 절연 600 A DC 또는 400 A RMS 최대 300 kHz AC 전류 측정.		1-CTS400ID
900 A DC 또는 600 A RMS 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서. 비침입 절연 900 A DC 또는 600 A RMS 최대 500 kHz AC 전류 측정.		1-CTS600ID
1500 A DC 또는 1200 A RMS, 400 kHz 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서. 비침입 절연 1500 A DC 또는 1200 A RMS 최대 400 kHz AC 전류 측정.		1-CTM1200ID
1500 A DC 또는 1200 A RMS, 15 kHz 전류 트랜스듀서		대단히 안정적인, 고정밀 플렉스게이트 기술 전류 트랜스듀서, 보정 와인딩 포함. 비침입 절연 1500 A DC 또는 1200 A RMS 최대 15 kHz AC 전류 측정.		1-CTM1200ID-CD3000






- (1) 사용자 지정 시스템 문의: customsystems@hbm.com
GEN 시리즈의 특별 제품에 대한 견적/정보를 요청하십시오.

GN610B/GN611B 버든 레지스터, 별도 주문

GN610B/GN611B 용 버든 레지스터

참고: CTS/CTM 시리즈를 GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 함께 사용할 때 CT 출력 전류를 전압으로 변환하기 위해 버든 레지스터가 필요합니다. 버든을 선택할 때 다음과 같은 여러 사양을 고려할 필요가 있습니다. 최대 전력의 버든, CT가 정전류로 구동할 수 있는 최대 전압, 사용된 케이블의 와이어 임피던스 등. 자세한 내용은 CT 작동 매뉴얼을 참조하십시오.

모델	권장 버든	mV/A 감도	A/V 스케일링
CTS50ID	HBR 2.5 Ω	5.0	200
CTS200ID	HBR 1.0 Ω	2.0	500
CTS400ID	HBR 1.0 Ω	0.5	2000
CTS600ID	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500
CTS1200ID	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500
CTS1200ID-CD3000	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500

물품	설명	주문 번호
HBR 0.25 Ω, 1 W 정밀 버든 레지스터 	0.25 Ω 1 W, 0.02% 고정밀, 저온 드리프트 버든 레지스터. 내부적으로 4 와이어 연결을 사용하여 버든 레지스터로 흐르는 전류에 의한 부정확성이 감소합니다. 바나나 입력 커넥터 및 바나나 출력 핀을 사용. GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 직접 호환 가능.	사용자 지정 시스템에서 주문 ⁽¹⁾
HBR 0.5 Ω, 1 W 정밀 버든 레지스터 	0.5 Ω 1 W, 0.02% 고정밀, 저온 드리프트 버든 레지스터. 내부적으로 4 와이어 연결을 사용하여 버든 레지스터로 흐르는 전류에 의한 부정확성이 감소합니다. 바나나 입력 커넥터 및 바나나 출력 핀을 사용. GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 직접 호환 가능.	사용자 지정 시스템에서 주문 ⁽¹⁾
HBR 1 Ω, 1 W 정밀 버든 레지스터 	1 Ω, 1 W, 0.02% 고정밀, 저온 드리프트 버든 레지스터. 내부적으로 4 와이어 연결을 사용하여 버든 레지스터로 흐르는 전류에 의한 부정확성이 감소합니다. 바나나 입력 커넥터 및 바나나 출력 핀을 사용. GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 직접 호환 가능.	사용자 지정 시스템에서 주문 ⁽¹⁾
HBR 2.5 Ω, 1 W 정밀 버든 레지스터 	2.5 Ω, 1 W, 0.02% 고정밀, 저온 드리프트 버든 레지스터. 내부적으로 4 와이어 연결을 사용하여 버든 레지스터로 흐르는 전류에 의한 부정확성이 감소합니다. 바나나 입력 커넥터 및 바나나 출력 핀을 사용. GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 직접 호환 가능.	사용자 지정 시스템에서 주문 ⁽¹⁾
HBR 10 Ω, 1 W 정밀 버든 레지스터 	10 Ω, 1 W, 0.02% 고정밀, 저온 드리프트 버든 레지스터. 내부적으로 4 와이어 연결을 사용하여 버든 레지스터로 흐르는 전류에 의한 부정확성이 감소합니다. 바나나 입력 커넥터 및 바나나 출력 핀을 사용. GN610B/GN611B 데이터 수집 카드와 직접 호환 가능.	사용자 지정 시스템에서 주문 ⁽¹⁾

(1) 사용자 지정 시스템 문의: customsystems@hbm.com
GEN 시리즈의 특별 제품에 대한 견적 정보를 요청하십시오.

©Hottinger Brüel & Kjaer GmbH. All rights reserved.
All details describe our products in general form only.
They are not to be understood as express warranty and do
not constitute any liability whatsoever.

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax: +49 6151 803-9100
E-mail: info@hbm.com · www.hbm.com

measure and predict with confidence

