데이터 시트

GEN 시리즈 GN815 (GN816)
기본/IEPE ISO 2 MS/s (200 kS/s) 데이터 수집 카드

특별 기능

- IEPE 트랜스듀서 지원
- IEPE에 대한 TEDS 등급 1 지원
- 절연 불평형 차동 입력
- ± 10 mV - ± 50 V 입력 범위
- 아날로그/디지털 앤티앨리어스(anti-alias) 필터
- 18 비트, 2 MS/s (200 kS/s) 샘플링 속도
- 8 아날로그 채널
- 2 GB (200 MB) 메모리
- 채널 당 절연 금속 BNC
- 디지털 이벤트/타이머/카운터 지원
- 1 kV RMS CAT II 프로브
- 1 kV RMS 차동 프로브
- 전류 클램프 및 부담

GN815/ GN816 기능 및 이점

GEN 데이터 수집 /(200 기본/IEPE ISO 2 MS/s (200 kS/S) 데이터 수집 카드는 전압 입력, 외부 조건 신호 또는 프로브 및 전류 클램프와 함께 사용하기 위한 다목적 신호 변환기입니다.
이 데이터 수집 카드는 또한 데이터 수집 채널의 수월한 설정을 위해 IEPE 트랜스듀서 및 TEDS 등급 1을 지원합니다. 내장된 진단 기능이 자동 센서 연결, 개방 또는 단락 감지를 지원합니다.
앰프는 ± 10 mV부터 ± 50 V까지 전압 입력을 제공합니다. 최적의 앤티앨리어스 보호는 고정 2 MS/s 샘플링 아날로그-디지털 컨버터와 결합된 7-극 아날로그 앤티앨리어스 필터로 이뤄집니다.
전체 ADC 샘플링 속도에서 작동하는 디지털 필터는 정확한 위상 정합 및 소음없는 디지털 출력을 포함하여 넓은 범위의 상위 앤티앨리어스 필터 특징을 제공합니다.
GEN 데이터 수집 시리즈 데이터 수집 카드는 16 디지털 입력 이벤트, 두 디지털 출력 이벤트 및 두 타이머/카운터 채널을 제공합니다.
전압 프로브를 사용하여 싱글 엔드 600 V RMS CAT III / 1000 V CAT II 또는 차동 1000 V RMS CAT III (1000 V RMS 공통 모드) 측정 범위가 생성됩니다.
전류 클램프 및 외부 부담 사용으로 직접 전류 측정이 가능합니다.

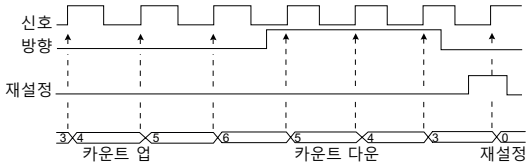
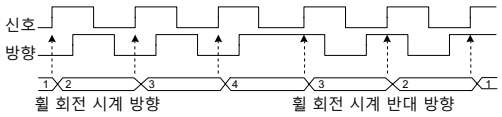
기능 개요		
모델	**GN815**	**GN816**
채널 당 최대 샘플링 속도	2 MS/s	200 kS/s
데이터 수집 카드 당 메모리	2 GB	200 MB
아날로그 채널	8	
앤티앨리어스 필터	샘플링 속도 추적 디지털 AA-필터와 결합된 고정 대역폭 아날로그 AA-필터	
ADC 해상도	18 비트	
절연	채널 대 채널 및 채널 대 섀시	
입력 유형	아날로그, 절연, 불평형 차동	
수동 전압/전류 프로브	수동, 싱글 엔드 전압 프로브	
센서	IEPE	
TEDS	등급 1, IEPE 센서	
실시간 주기 기준 계산기	지원되지 않음	
실시간 수식 데이터베이스 계산기 (옵션)	지원되지 않음	
실시간 계산된 결과 출력	지원되지 않음	
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)	않음	
슬롯 폭	1	

메인프레임 지원						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA/ GEN7tB	GEN17tA/ GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA(1)
GN815/GN816	예(Y)					
GEN 데이터 수집 API	예(Y)				예(Y)(2)	
EtherCAT®	아니오(N)	예(Y)			아니오(N)	
CAN/CAN FD	예(Y)				아니오(N)	

(1) GEN7iA, 제한된 지원 포함(처음 세 개 슬롯만)

(2) Perception을 닫고 GEN 데이터 수집 API 액세스를 실행합니다.

지원되는 아날로그 센서 및 프로브		
Perception 입력 유형	센서/프로브 유형	비고
기본 전압	• 싱글 엔드 전압 입력 • 수동 싱글 엔드 프로브 • 능동 차동 프로브 • 전류 프로브 • 외부 전류 부담	• 절연 BNC 입력
IEPE	• IEPE 진동 센서 • ICP® 가속도계 • 2, 4, 6 또는 8 mA @ ≥ 23 V	• TEDS 등급 I • 자동 센서 연결, 개방 또는 단락 진단 • 절연 입력

지원되는 디지털 센서 (TTL 레벨 입력)		
타이머 카운터 입력 유형	지원되는 디지털 센서	기능
 그림 1: 단방향 및 양방향 시계	• HBK 토크 센서 • 토크 센서 • 속도 센서 • 위치 센서	• 각도 측정 • 주파수/RPM 측정 • 카운트/위치 측정 • 카운트 주파수 최대 5 MHz • 입력 신호에 디지털 필터 • 여러 재설정 옵션 • RT-FDB가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음
 그림 2: ABZ 증분 인코더 (구적법(Quadrature))	• HBK 토크 센서 • 토크 센서 • 속도 센서 • 위치 센서	• 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-FDB가 각도 측정을 기반으로 계산된 주파수/RPM 채널을 추가할 수 있음

블록도

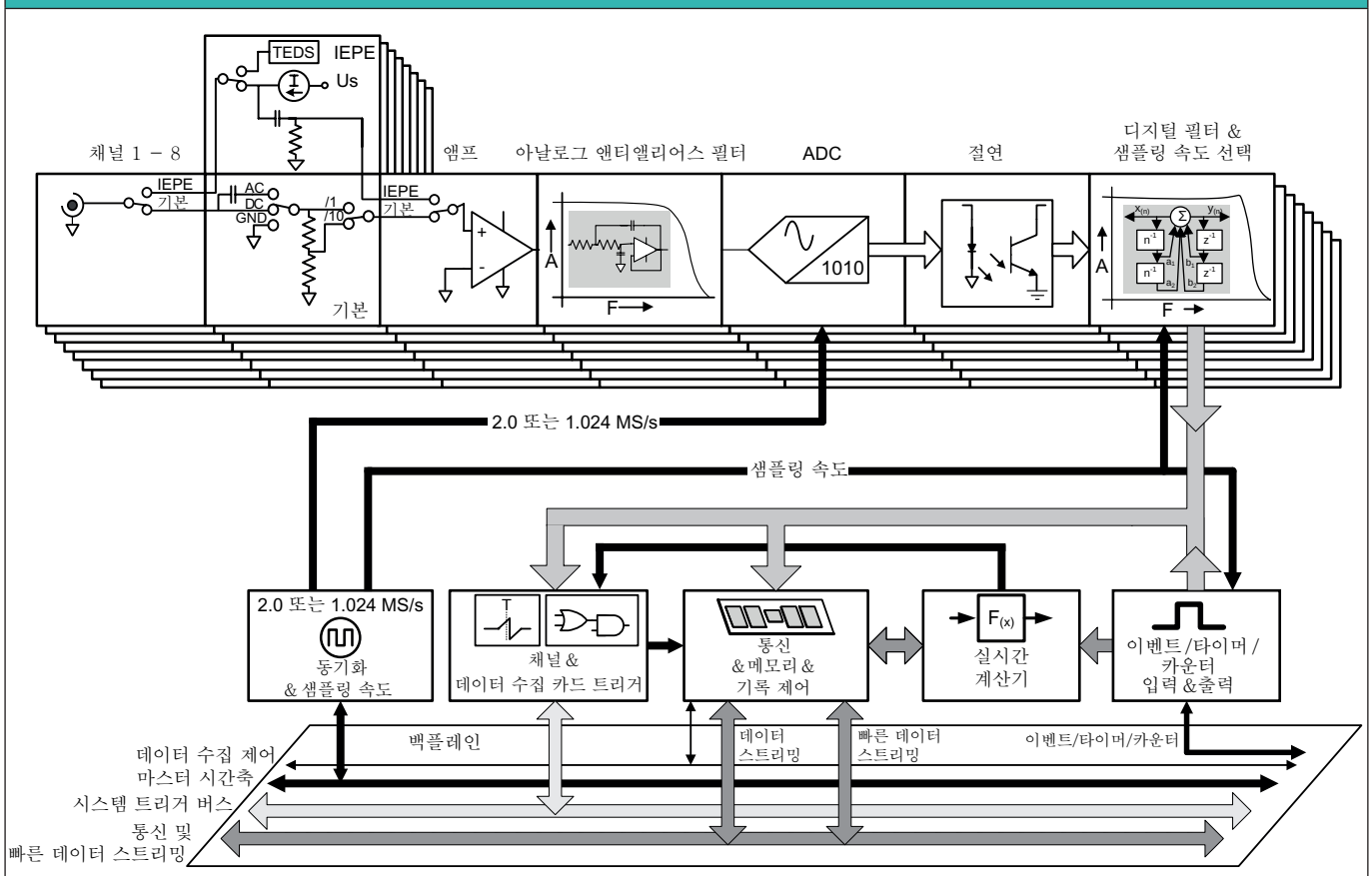


그림 3: 블록도

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 선형 함수입니다(y = ax + b)

a 판독 오류 비율(%)은 입력 전압의 증가로 인한 선형 증가 오류를 나타내며, 종종 게인 오류로 불립니다.
b 범위 오류 비율(%)은 0 V 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	8
커넥터	절연 금속 BNC
입력 유형	아날로그, 절연, 불평형 차동
입력 임피던스	
1 MΩ 임피던스	≤ ± 1V 범위: ± 1% // 58 pF > ± 1V 범위: ± 10% 다른 모든 범위 66 pF ± 10%
입력 결합	
결합 모드	AC, DC, GND
AC 결합 주파수 (1 MΩ 임피던스)	1.6 Hz ± 10%; - 3 dB

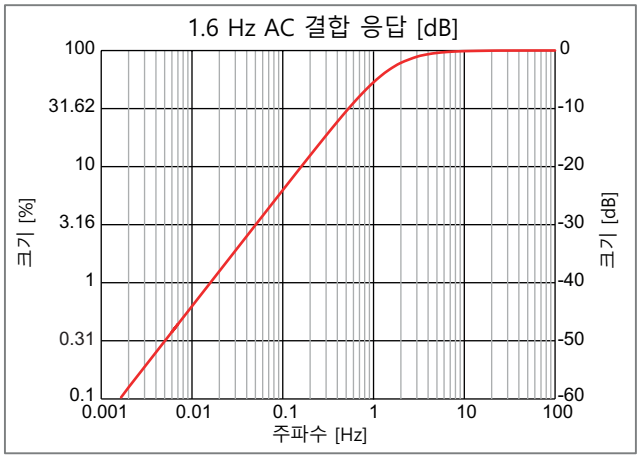


그림 4: 대표적인 AC 결합 응답

범위 (1 MΩ 임피던스)	± 10 mV, ± 20 mV, ± 50 mV, ± 0.1 V, ± 0.2 V, ± 0.5 V, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V, ± 20 V, ± 50 V
오프셋	± 50%, 1000 단계 기준 (0.1%); ± 50 V 범위는 고정 0% 오프셋

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	33 V RMS	33 V RMS

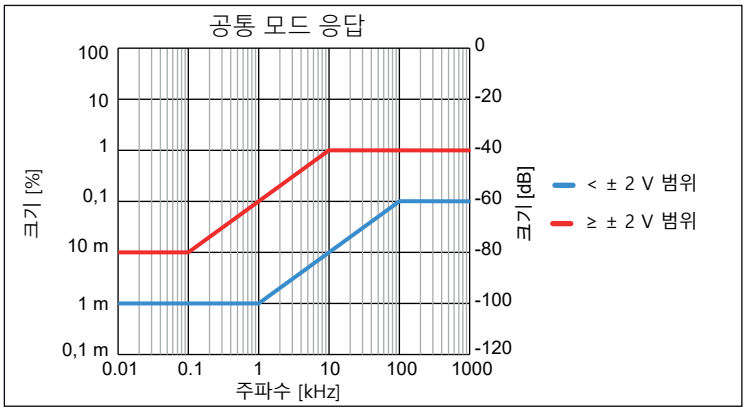


그림 5: 대표적 공통 모드 응답

입력 과부하 보호	
과전압 임피던스 변경	과전압 보호 시스템의 활성화로 입력 임피던스가 감소합니다. 과전압 보호는 입력 전압이 선택된 입력 범위의 200% 미만 또는 125 V (둘 중 최소값)로 유지되는 한 활성화되지 않습니다.
최대 비파괴 전압	± 70 V DC
과부하 회복 시간	200% 과부하 후 5 µs 미만에 0.1% 정확도로 회복됨

전압 사양 (광대역) GN815[1]	
	통과/실패 한계
DC 게인 오류	판독의 0.035% ± 35 µV
DC 오프셋 오류	풀 스케일 ± 200 µV의 0.01%
게인 오류 드리프트	± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
오프셋 오류 드리프트	±(45 ppm + 5 µV)/°C (±(25 ppm + 3 µV)/°F)
RMS 소음 (50 Ω 종단)	풀 스케일 ± 50 µV의 0.025%

(1) 광대역 필터는 GN815에만 유효합니다.

전압 사양 (사용된 모든 필터)	
	통과/실패 한계
DC 게인 오류	판독의 0.035% ± 35 µV
DC 오프셋 오류	풀 스케일 ± 35 µV의 0.01%
게인 오류 드리프트	± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
오프셋 오류 드리프트	±(45 ppm + 5 µV)/°C (±(25 ppm + 3 µV)/°F)
RMS 소음 (50 Ω 종단)	풀 스케일 ± 20 µV의 0.015%

IEPE 센서	
입력 범위	± 10 mV, ± 20 mV, ± 50 mV, ± 0.1 V, ± 0.2 V, ± 0.5 V, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V, ± 20 V
과전압 보호	- 1 V - 22 V
IEPE 게인 오류	0.1% ± 250 µV
IEPE 게인 오류 드리프트	± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
IEPE 준수 전압	≥ 23 V
여자 전류	2, 4, 6, 8 mA, 소프트웨어 선택 가능
여자 전류 정확도	± 5%
결합 시간 상수	1.5 s
더 낮은 대역폭	-3 dB @ 0.11 Hz
최대 케이블 길이	100 m (RG-58)
TEDS 지원	예; 등급 1
센서 진단	센서 연결, 개방 또는 단락
지원되는 센서	IEPE 진동 센서 ICP® 가속도계

절연

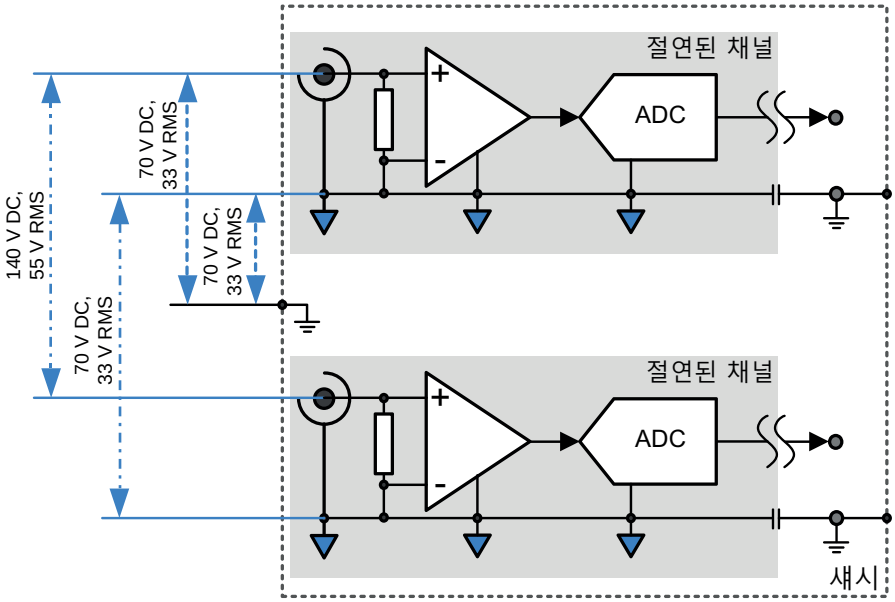


그림 6: 절연 회로도

채널 대 섀시 (어스)	33 V RMS, ± 70 V DC
채널 대 채널 (절연 GND 대 절연 GND)	33 V RMS, ± 70 V DC
입력 신호 대 입력 신호	55 V RMS, ± 140 V DC

아날로그-디지털 변환

	GN815	GN816
샘플링 속도; 채널 당	0.1 S/s - 2 MS/s	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 AD4003BCPZ	
시간축 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[1]/베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있을 수 있습니다.

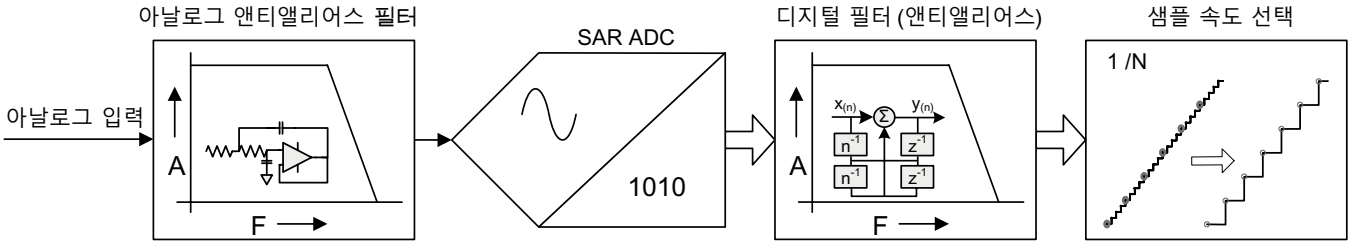


그림 7: 결합된 아날로그 및 디지털 앤티앨리어스 필터 블록도

아날로그-디지털 변환기(ADC) 앞에 급격한 고정 주파수 아날로그 앤티앨리어스 필터에 의해 앤티앨리어싱이 방지됩니다. ADC는 항상 고정 샘플링 속도로 샘플링합니다. ADC의 고정 샘플링 속도로 다른 아날로그 앤티앨리어스 필터 주파수가 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.

광대역[1]	광대역을 선택하면 신호 경로에 아날로그 앤티앨리어스 필터도 디지털 필터도 없습니다. 따라서 광대역을 선택하면 앤티앨리어스 보호가 없습니다. 기록된 데이터로 주파수 영역에서 작업하는 경우 광대역을 사용하지 않아야 합니다.
베셀 IIR	베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 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 앤티앨리어스 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 앤티앨리어스 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.

(1) 광대역 필터는 GN815에만 유효합니다.

광대역 (앤티앨리어스 보호 없음) GN815[1]	
광대역을 선택하면 신호 경로에 아날로그 앤티앨리어스 필터도 디지털 필터도 없습니다. 따라서 광대역을 선택하면 앤티앨리어스 보호가 없습니다.	
광대역 대역폭	950 kHz - 1300 kHz (-3 dB)
0.1 dB 통과대역 편평도	DC to 200 kHz[2]

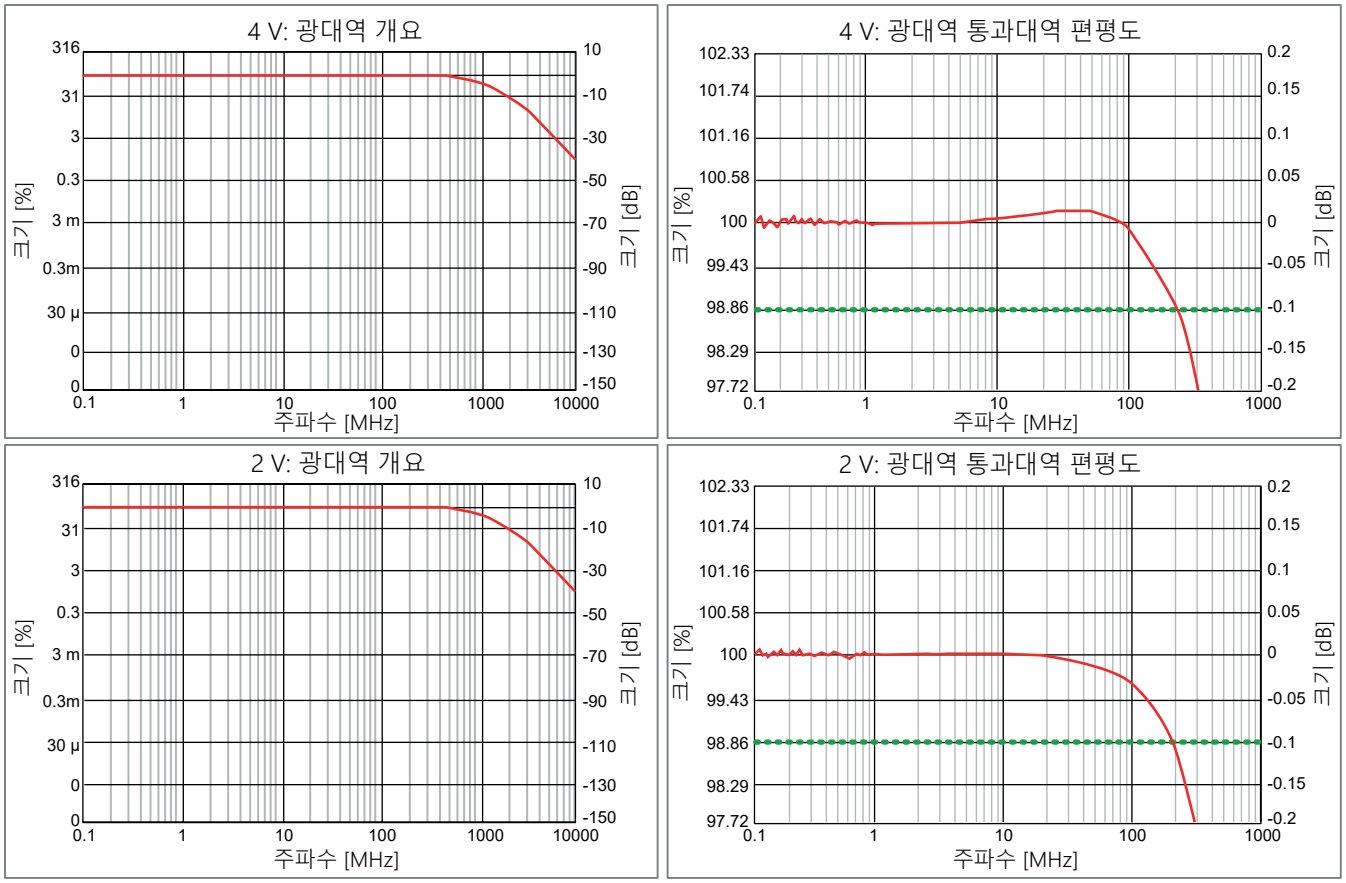
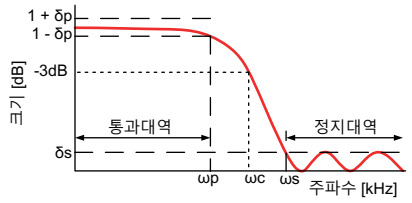


그림 8: 대표적 광대역 예시

(1) 광대역 필터는 GN815에만 유효합니다

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

베셀 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN815



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 9: 디지털 베셀 IIR 필터

베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	390 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 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 (ωc)	0.4 Hz - 200 kHz에서 사용자 선택 가능
베셀 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)(1)	DC - 35 kHz @ ωc = 200 kHz
베셀 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	60 dB ωc = 200 kHz의 베셀 IIR 필터 대역폭 선택으로, 제한된 아날로그 앤티앨리어스 필터 진폭 감소 때문에 -55 dB의 피크가 1.6 MHz와 1.8 MHz 사이에서 발생합니다. 더 낮은 대역폭 선택 시 디지털 필터가 이 피크를 -60 dB로 줄입니다.
베셀 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

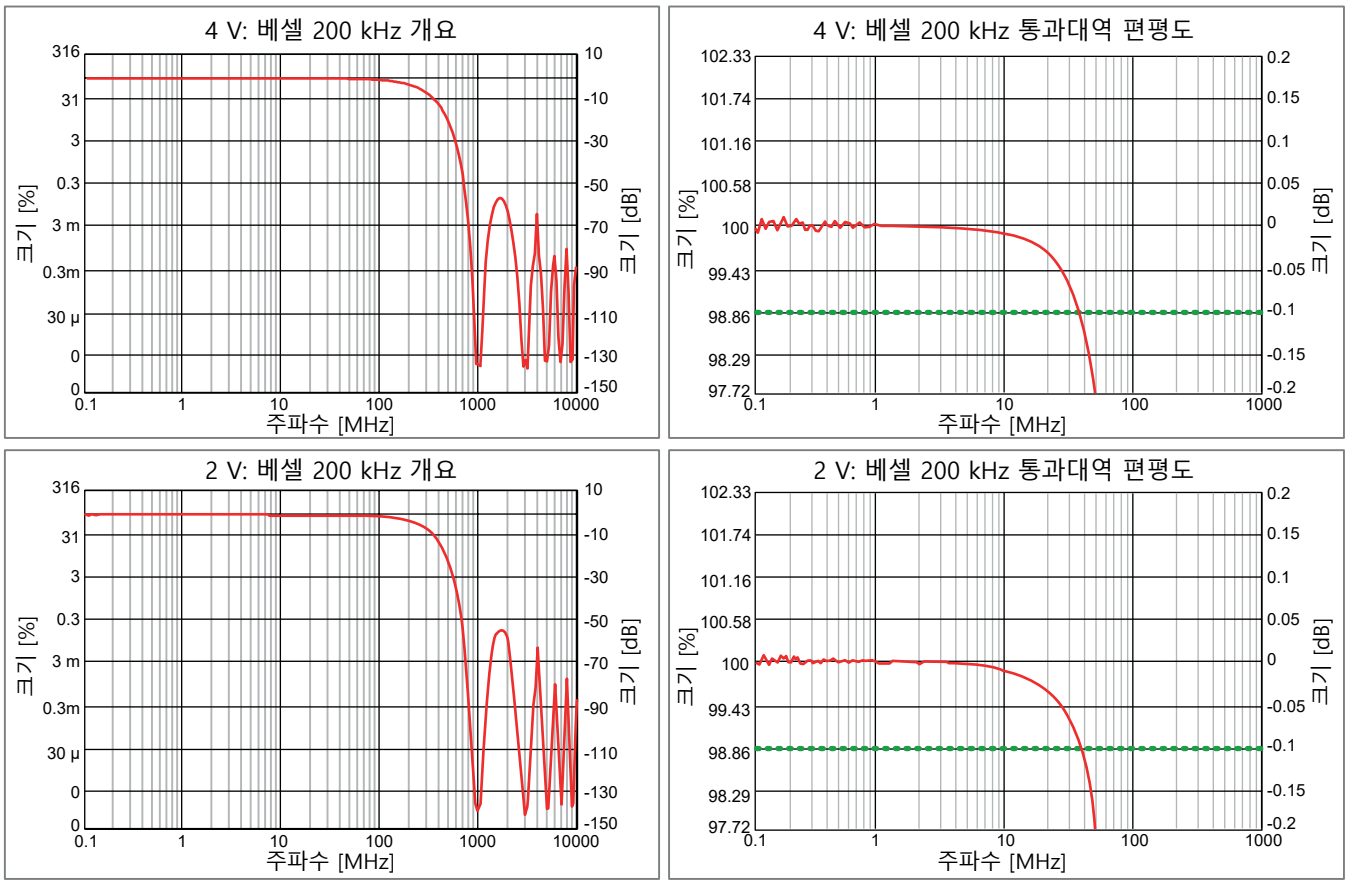
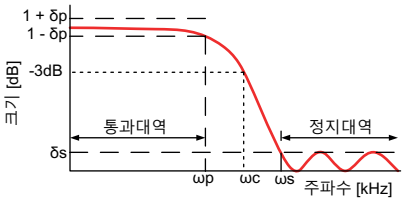


그림 10: 대표적 베셀 IIR 예시(GN815)

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

베셀 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN816



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 11: 디지털 베셀 IIR 필터

베셀 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터와 디지털 베셀 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	390 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 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 (ωc)	0.4 Hz - 20 kHz에서 사용자 선택 가능
베셀 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)(1)	DC - 3.5 kHz @ ωc = 20 kHz
베셀 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	75 dB
베셀 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

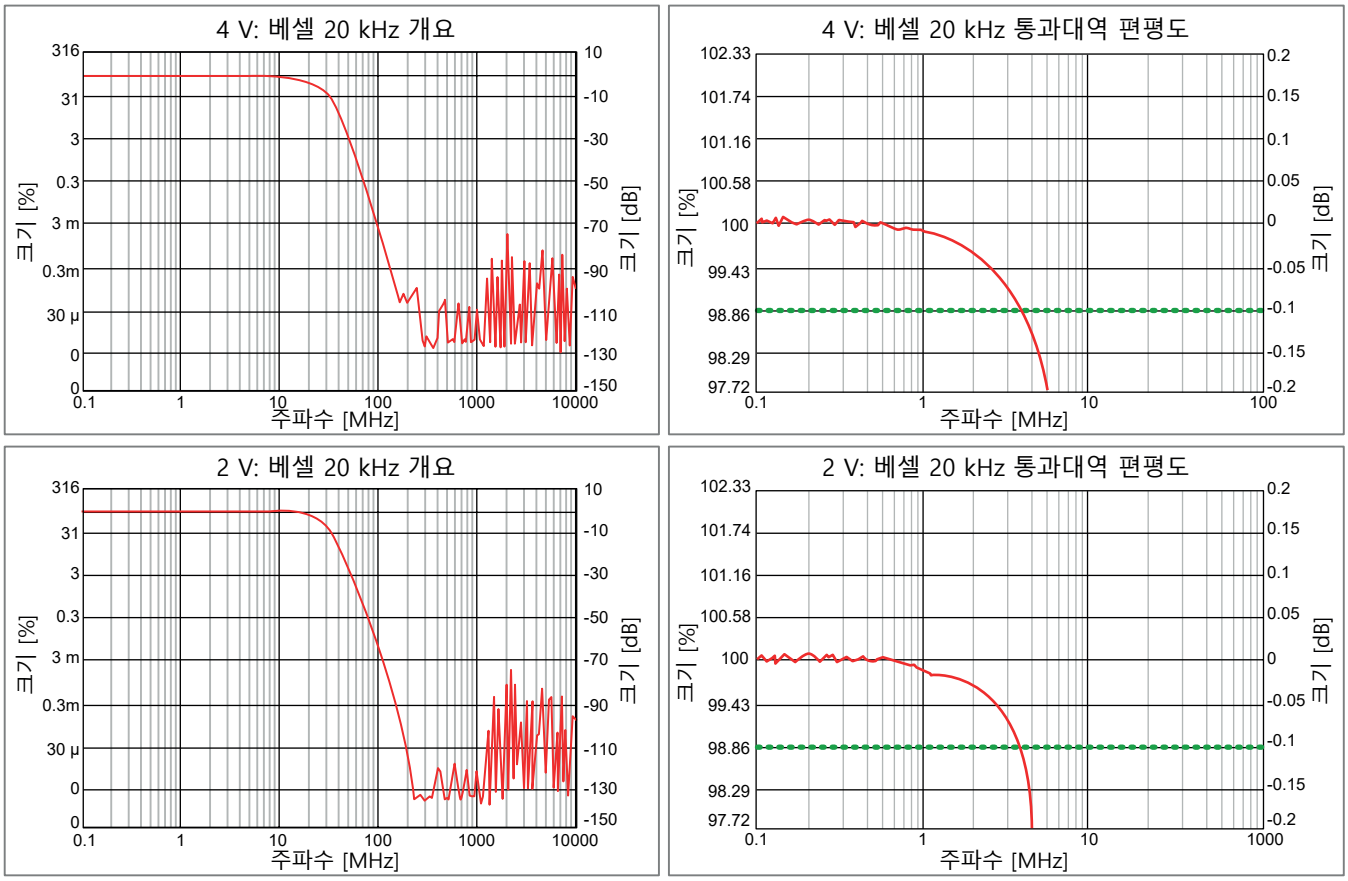
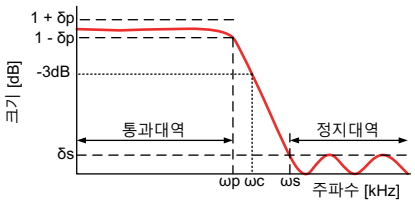


그림 12: 대표적 베셀 IIR 예시(GN816)

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

버터워스 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN815



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 13: 디지털 버터워스 IIR 필터

버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 필터 특징	7-극 베셀, 확장된 통과대역 응답
버터워스 IIR 필터 특징	8-극 버터워스 스타일 IIR
버터워스 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 4[(1)], 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정
버터워스 IIR 필터 대역폭 (ωc)	1 Hz - 250 kHz에서 사용자 선택 가능
버터워스 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)[(2)]	DC - 150 kHz @ ωc = 200 kHz
버터워스 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	75 dB ωc = 250 kHz의 버터워스 IIR 필터 대역폭 선택으로, 제한된 아날로그 앤티앨리어스 필터 진폭 감소 때문에 -60 dB의 피크가 1.8 MHz와 2.2 MHz 사이에서 발생합니다. 더 낮은 대역폭 선택 시 디지털 필터가 이 피크를 -75 dB로 줄입니다.
버터워스 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

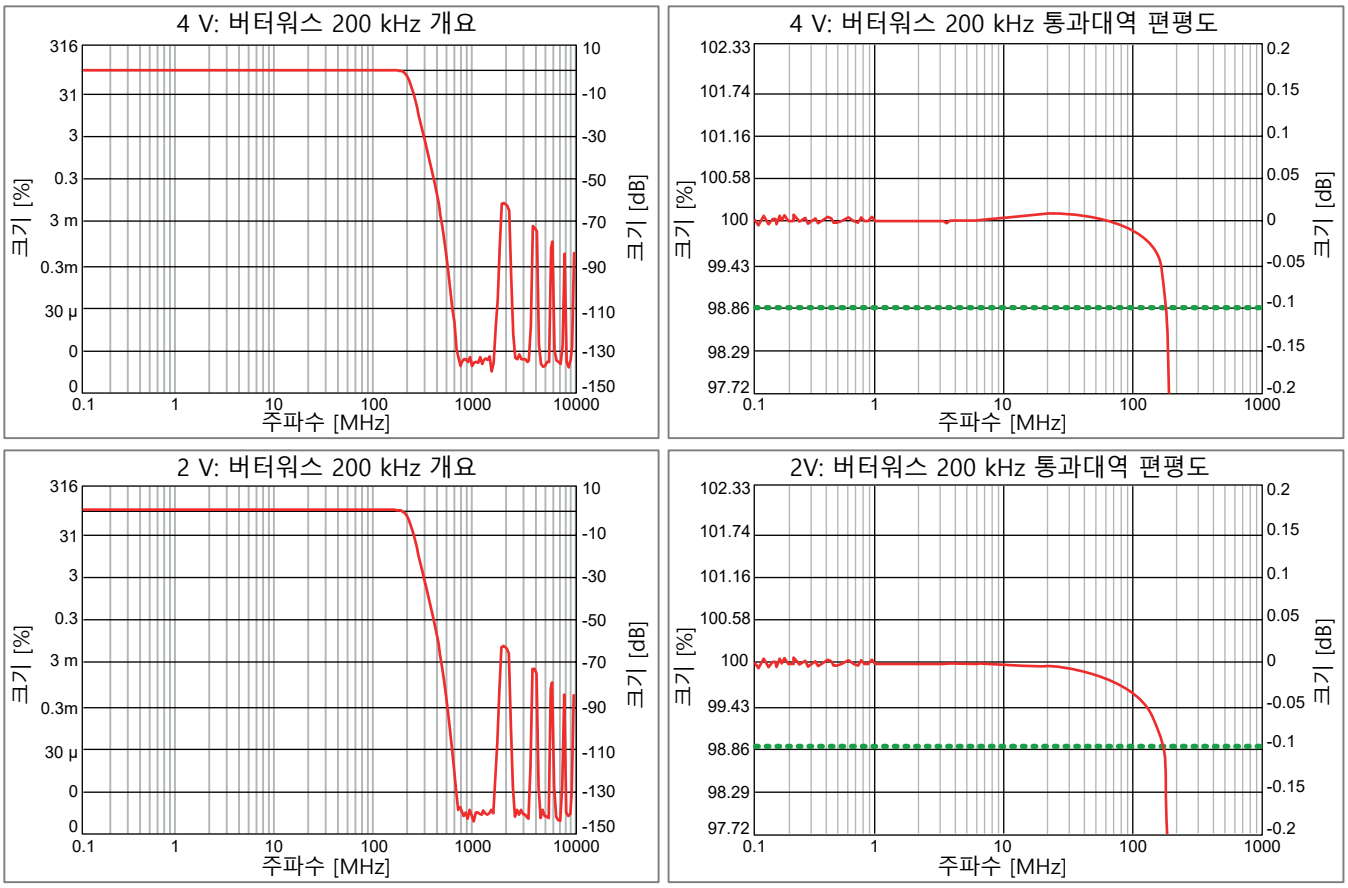
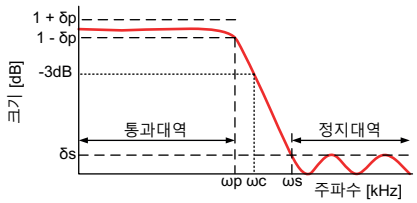


그림 14: 대표적 버터워스 IIR 예시(GN815)

(1) 2 MS/s 샘플링 속도의 경우 나누기 4는 가능하지 않음

(2) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

버터워스 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN816



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 15: 디지털 버터워스 IIR 필터

버터워스 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 베셀 앤티앨리어스 필터와 디지털 버터워스 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 필터 특징	7-극 베셀, 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 조정
버터워스 IIR 필터 대역폭 (ωc)	1 Hz - 50 kHz에서 사용자 선택 가능
버터워스 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)[1]	DC - 35 kHz @ ωc = 50 kHz
버터워스 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	75 dB
버터워스 IIR 필터 롤오프	48 dB/옥타브

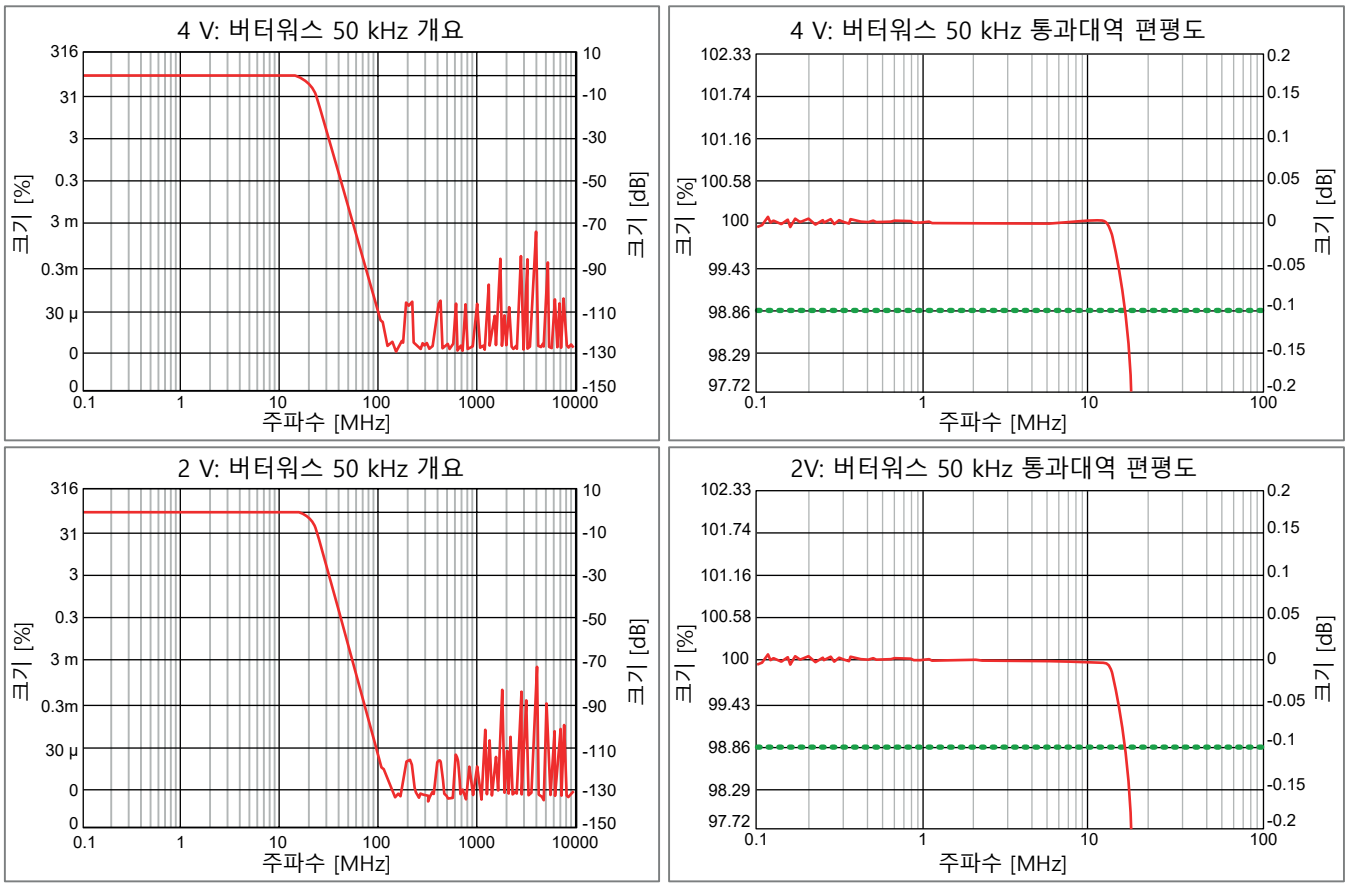
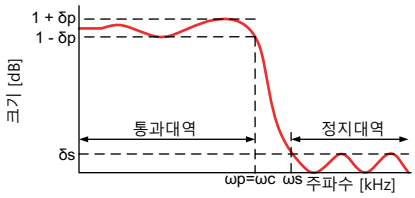


그림 16: 대표적 버터워스 IIR 예시(GN816)

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

엘립틱 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN815



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 17: 디지털 엘립틱 IIR 필터

엘립틱 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 앤티앨리어스 필터와 디지털 엘립틱 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 필터 특징	7-극 엘립틱, 확장된 통과대역 응답
엘립틱 IIR 필터 특징	7-극 엘립틱 스타일 IIR
엘립틱 IIR 필터 사용자 선택	자동 추적 대상 샘플링 속도 나눔수: 4[(1)], 10, 20, 40 사용자가 현재 샘플링 속도에서 나눔 계수(division factor)를 선택하고; 그런 다음 샘플링 속도가 바뀔 때 소프트웨어가 필터를 조정
엘립틱 IIR 필터 대역폭 (ωc)	1 Hz - 250 kHz에서 사용자 선택 가능
엘립틱 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)[(2)]	DC - ωc
엘립틱 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	75 dB ωc = 250 kHz의 엘립틱 IIR 필터 대역폭 선택으로, 제한된 아날로그 앤티앨리어스 필터 진폭 감소 때문에 -60 dB의 피크가 1.8 MHz와 2.2 MHz 사이에서 발생합니다. 더 낮은 대역폭 선택 시 디지털 필터가 이 피크를 -75 dB로 줄입니다.
엘립틱 IIR 필터 롤오프	72 dB/옥타브

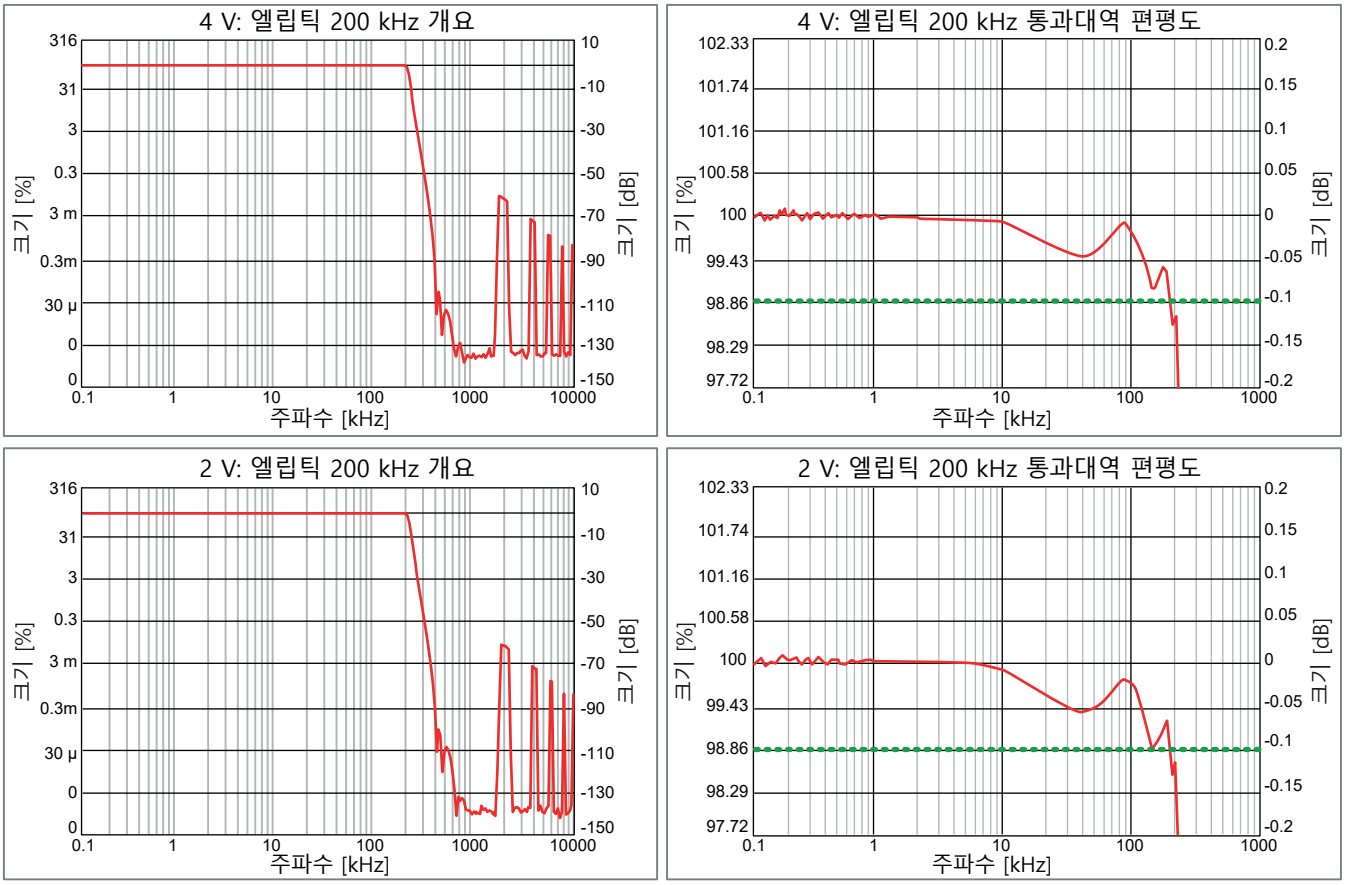
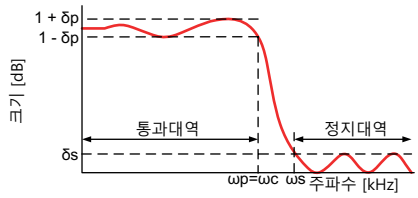


그림 18: 대표적 엘립틱 IIR 예시(GN815)

(1) 2 MS/s 샘플링 속도의 경우 나누기 4는 가능하지 않음

(2) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

엘립틱 IIR 필터 (디지털 앤티앨리어스) GN816



δp: 통과대역 리플
δs: 정지대역 감쇠

ωp: 통과대역 주파수
ωc: 코너 주파수
ωs: 정지대역 주파수

그림 19: 디지털 엘립틱 IIR 필터

엘립틱 IIR 필터를 선택하면 이것은 항상 아날로그 버터워스 앤티앨리어스 필터와 디지털 엘립틱 IIR 필터의 조합입니다.	
아날로그 앤티앨리어스 필터 대역폭	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
아날로그 앤티앨리어스 필터 특징	7-극 엘립틱, 확장된 통과대역 응답
엘립틱 IIR 필터 특징	7-극 엘립틱 스타일 IIR
엘립틱 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 조정
엘립틱 IIR 필터 대역폭 (ωc)	1 Hz - 50 kHz에서 사용자 선택 가능
엘립틱 IIR 0.1 dB 통과대역 (ωp)(1)	DC - ωc
엘립틱 IIR 필터 정지대역 감쇠 (δs)	75 dB
엘립틱 IIR 필터 롤오프	72 dB/옥타브

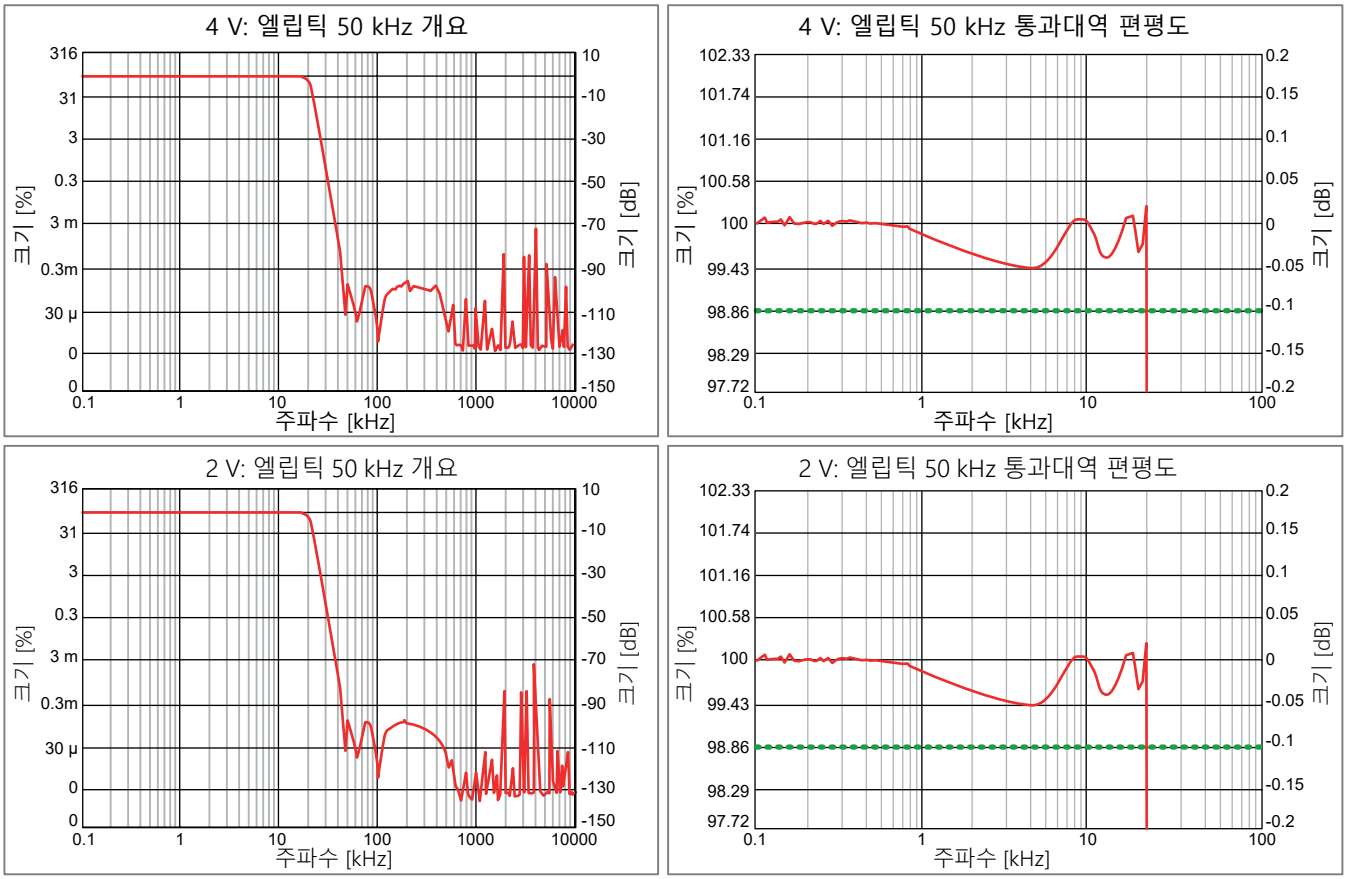


그림 20: 대표적 엘립틱 IIR 예시(GN816)

(1) Fluke 5700A 보정기를 사용하여 측정됨, DC 정규화

채널 대 채널 위상 정합

다양한 필터 선택(광대역[1]/베셀 IIR/버터워스 IIR/등) 또는 다양한 필터 대역폭을 사용하여 채널 간 위상 부정합이 있습니다.

	100 kHz 사인파 (GN815)	800 kHz 사인파 (GN815)	10 kHz 사인파 (GN816)
광대역[1]			
데이터 수집 카드에 채널	0.5 도 (14 ns)	2.0 도 (7 ns)	
GN815 채널(메인프레임 내)	0.5 도 (14 ns)	2.0 도 (7 ns)	
베셀 IIR, 필터 주파수 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)			
데이터 수집 카드에 채널	0.5 도 (14 ns)		
GN815 채널(메인프레임 내)	0.5 도 (14 ns)		
버터워스 IIR, 필터 주파수 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)			
데이터 수집 카드에 채널	0.5 도 (14 ns)		
GN815 채널(메인프레임 내)	0.5 도 (14 ns)		
엘립틱 IIR, 필터 주파수 200 kHz @ 2 MS/s (GN815)			
데이터 수집 카드에 채널	0.5 도 (14 ns)		
GN815 채널(메인프레임 내)	0.5 도 (14 ns)		
베셀 IIR, 필터 주파수 20 kHz @ 200 kS/s (GN816)			
데이터 수집 카드에 채널			0.5 도 (0.14 µs)
GN816 채널(메인프레임 내)			0.5 도 (0.14 µs)
버터워스 IIR, 필터 주파수 20 kHz @ 200 kS/s; 10 kHz 사인파 (GN816)			
데이터 수집 카드에 채널			0.5 도 (0.14 µs)
GN816 채널(메인프레임 내)			0.5 도 (0.14 µs)
엘립틱 IIR, 필터 주파수 20 kHz @ 200 kS/s (GN816)			
데이터 수집 카드에 채널			0.5 도 (0.14 µs)
GN816 채널(메인프레임 내)			0.5 도 (0.14 µs)
GN815/GN816 메인프레임 간 채널	사용된 동기화 메서드로 정의됨 (없음, IRIG, GPS, 마스터/동기화, PTP)		

(1) 광대역 필터는 GN815에만 유효합니다.

채널 대 채널 크로스토크

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

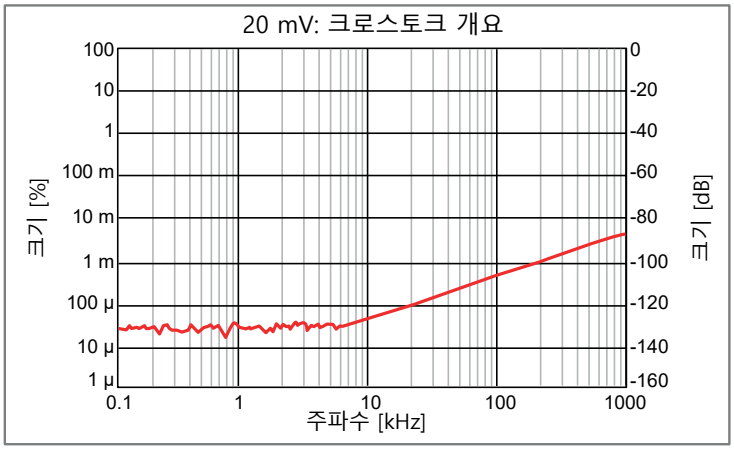


그림 21: 대표적 채널 대 채널 크로스토크

디지털 이벤트/타이머/카운터

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

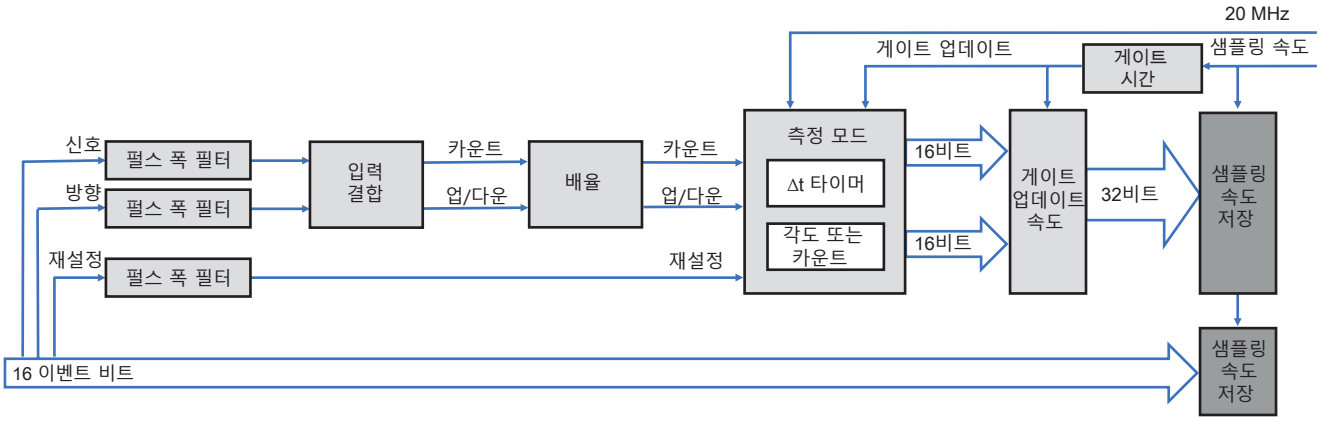


그림 22: 타이머/카운터 블록도

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 활성, 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 활성	기록 중일 때 고, 유휴 또는 펄스 모드일 때 저 기록 활성 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	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 - 360도) 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 추파수 또는 RPM = 1 / 측정 시간

입력 결합 단방향과 양방향 신호

단방향과 양방향 입력 결합은 방향 신호가 안정적 신호일 때 사용됩니다.

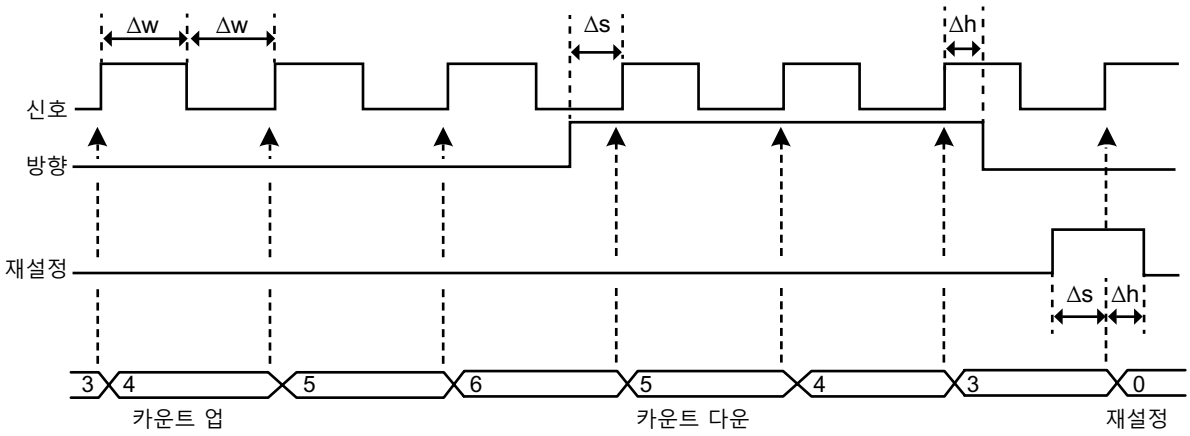


그림 23: 단방향 및 양방향 타이밍

입력	3 핀: 신호, 재설정 및 방향(양방향 카운트에서만 사용됨)
최소 펄스 폭 (Δw)	100 ns
최대 입력 신호 주파수	5 MHz
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, HBK 토크 및 속도 변환기에 직접 인터페이싱을 허용합니다.

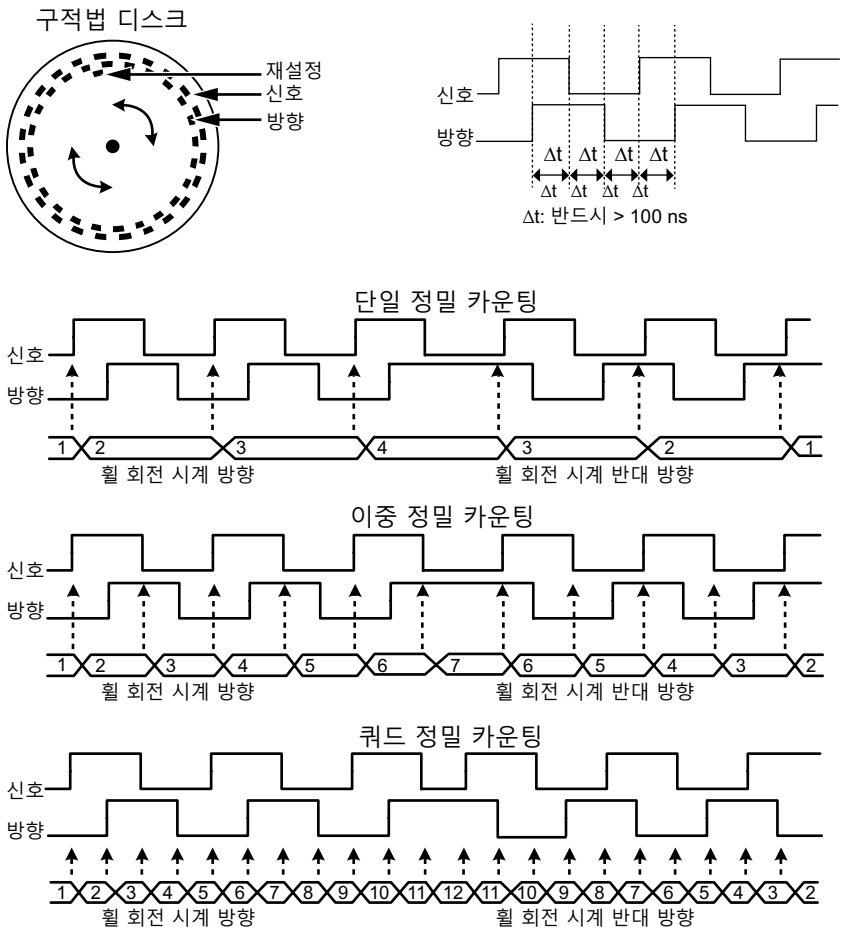


그림 24: 양방향 구적법(quadrature) 카운트 모드

입력	3 핀: 신호, 방향 및 재설정
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.

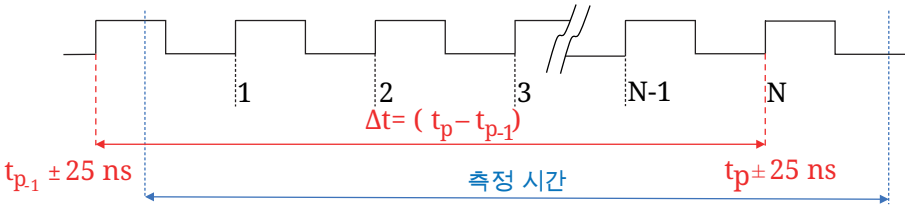
측정 모드 각도

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 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.



$$\text{주파수} = \frac{N}{(t_p - t_{p-1}) \pm 50\ \text{ns}}$$

그림 25: 주파수 측정

정확성	0.1%, 40 µs 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

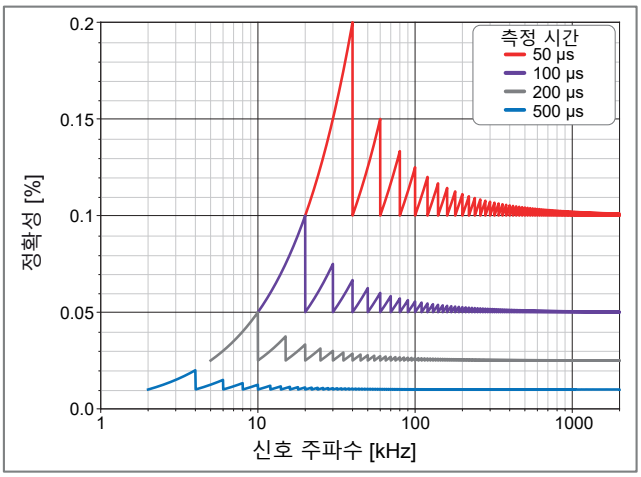
주파수 측정 부정확

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

다음을 사용하여 불확실성을 계산:(1)

$$Inaccuracy = \pm \frac{Signal\ frequency * \left(CEILING\left(\frac{Measuring\ time}{30000 * 50\ ns}\right)\right) * 50\ ns}{Frequency\ prescaler * FLOOR\left(\frac{Signal\ frequency * Measuring\ time}{Frequency\ prescaler}\right)} * 100\%$$

측정 시간	더 높은 신호 주파수: 신호 주파수 2 MHz에서 10 kHz까지										
	최악의 경우(%)	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 MHz(2)	±5.000%									
2 µs	±5.000 @ ~1 MHz(2)	±2.500%									
5 µs	±2.000 @ ~400 kHz(2)	±1.000%		±1.250%	±1.000%						
10 µs	±1.000 @ ~200 kHz(2)	±0.500%									
20 µs	±0.500 @ ~100 kHz(2)	±0.250%									
50 µs	±0.200 @ ~40 kHz(2)	±0.100%						±0.125%	±0.100%		
100 us	±0.100 @ ~20 kHz(2)	±0.050%									
200 us	±0.050 @ ~10 kHz(2)	±0.0250%									
500 us	±0.020 @ ~4 kHz(2)	±0.0100%									
1 ms	±0.0100 @ ~2 kHz(2)	±0.0050%									
2 ms	±0.0100 @ ~1 kHz(2)	±0.0050%									
5 ms	±0.0080 @ ~400 Hz(2)	±0.0040%									
10 ms	±0.0070 @ ~200 Hz(2)	±0.0035%									
20 ms	±0.0070 @ ~100 Hz(2)	±0.0035%									
50 ms	±0.0068 @ ~40 Hz(2)	±0.0034%									
100 ms	±0.0067 @ ~20 Hz(2)	±0.00335%									
측정 시간	더 낮은 신호 주파수: 신호 주파수 5 kHz에서 40 Hz까지										
	최악의 경우(%)	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
500 us	±0.0200 @ ~4 kHz(2)	±0.0125%	±0.0100%								
1 ms	±0.0100 @ ~2 kHz(2)	±0.0050%									
2 ms	±0.0100 @ ~1 kHz(2)	±0.0050%									
5 ms	±0.0080 @ ~400 Hz(2)	±0.0040%				±0.00500%	±0.0040%				
10 ms	±0.0070 @ ~200 Hz(2)	±0.0035%									
20 ms	±0.0070 @ ~100 Hz(2)	±0.0035%									
50 ms	±0.0068 @ ~40 Hz(2)	±0.0034%								±0.0043%	±0.0034%
100 ms	±0.0067 @ ~20 Hz(2)	±0.00335%									



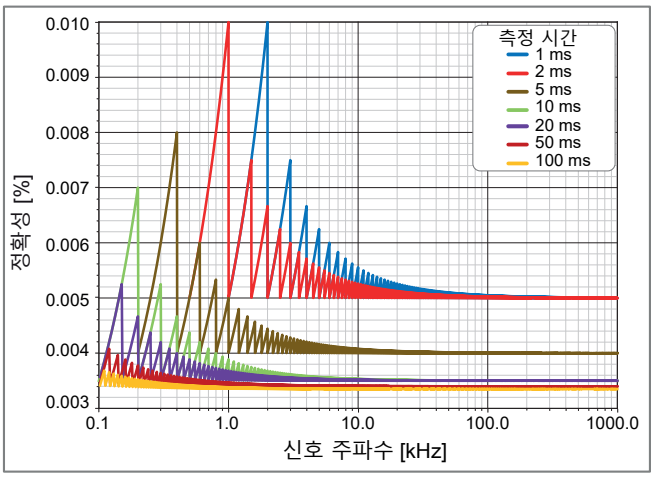


그림 26: 최대 주파수 부정확

(1) 참고: 최상의 정확도를 얻기 위해 Frequency PreScaler는 선택된 주파수 범위에 대해 가능한 한 작게 유지합니다.

(2) 최악의 경우 신호 주파수는 그림 26 에서 관찰되는 톱니 패턴과 일치하여 표시된 값보다 약간 낮습니다.

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

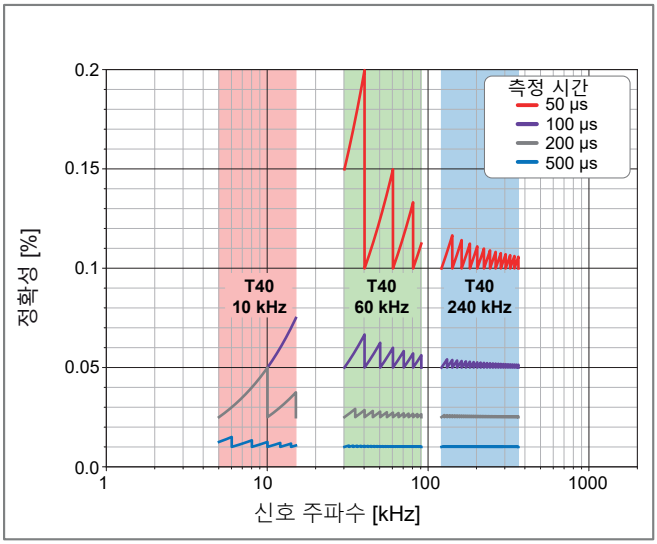
그림 26 타이머 부정확 플롯 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그 결과가 그림 27입니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (토크 대역폭) 대 필수 토크 정확성의 균형을 맞추기 위해 단계를 유지합니다.
- 풀 스케일 주파수 출력 및 원하는 측정 시간을 사용하여 부정확을 계산합니다.

선택된 측정 시간	최대 부정확: T40 - 240 kHZ	최대 부정확: T40 - 60 kHZ	최대 부정확: T40 - 10 kHZ
50 µs	0.1167%	0.2000%	가능하지 않음
100 µs	0.0542%	0.0667%	가능하지 않음
500 µs	0.0102%	0.0107%	0.0150%
1 ms	0.0050%	0.0052%	0.0060%
2 ms	0.0050%	0.0051%	0.0055%
5 ms	0.0040%	0.0040%	0.0042%

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	0.0677%	0.1160%	가능하지 않음
100 µs	0.0314%	0.0387%	가능하지 않음
500 µs	0.0059%	0.0062%	0.0087%
1 ms	0.0029%	0.0030%	0.0035%
2 ms	0.0029%	0.0029%	0.0032%
5 ms	0.0023%	0.0023%	0.0024%



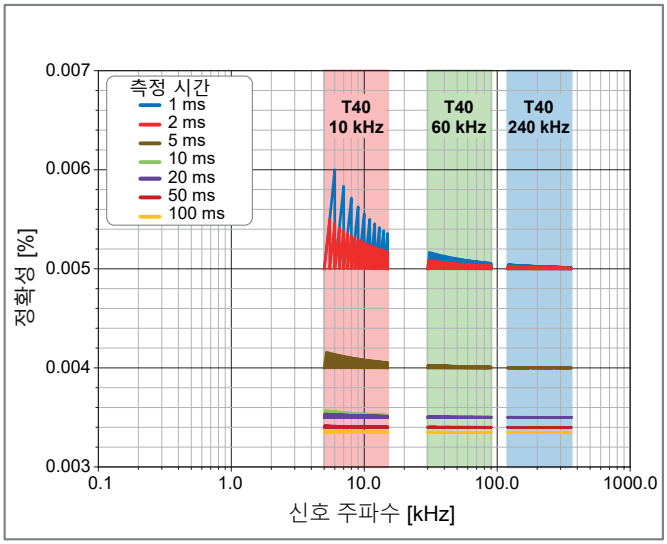


그림 27: 토크 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

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 / 10000 RPM	주파수 / 30000 RPM
180	180 Hz	30 kHz	90 kHz
360	360 Hz	60 kHz	180 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	512 kHz

그림 26 타이머 부정확 플롯 위에 이 작동 범위를 오버레이하면 그 결과가 그림 28입니다(아래 참조).

- 업데이트 속도 (초당 RPM 변동 업데이트) 대 필수 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	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0051%
5 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0072%	0.0041%
10 ms	0.0063%	0.0042%	0.0036%

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	60 RPM에서 기록할 수 없음	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0030%
5 ms	60 RPM에서 기록할 수 없음	0.0042%	0.0024%
10 ms	0.0037%	0.0024%	0.0021%

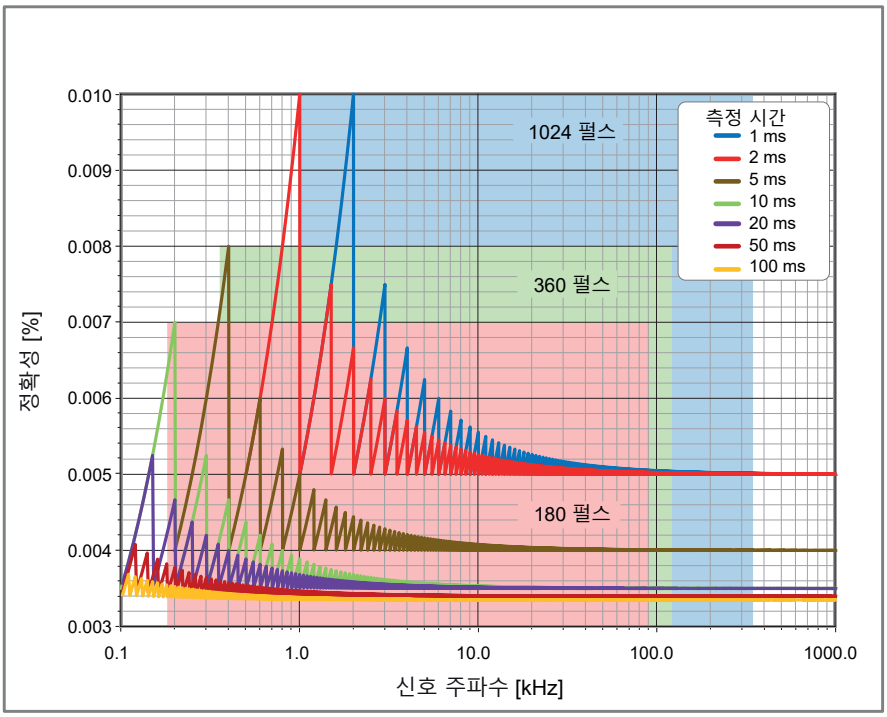


그림 28: RPM 센서 작동 범위 대 부정확 및 측정 시간

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 시간을 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.

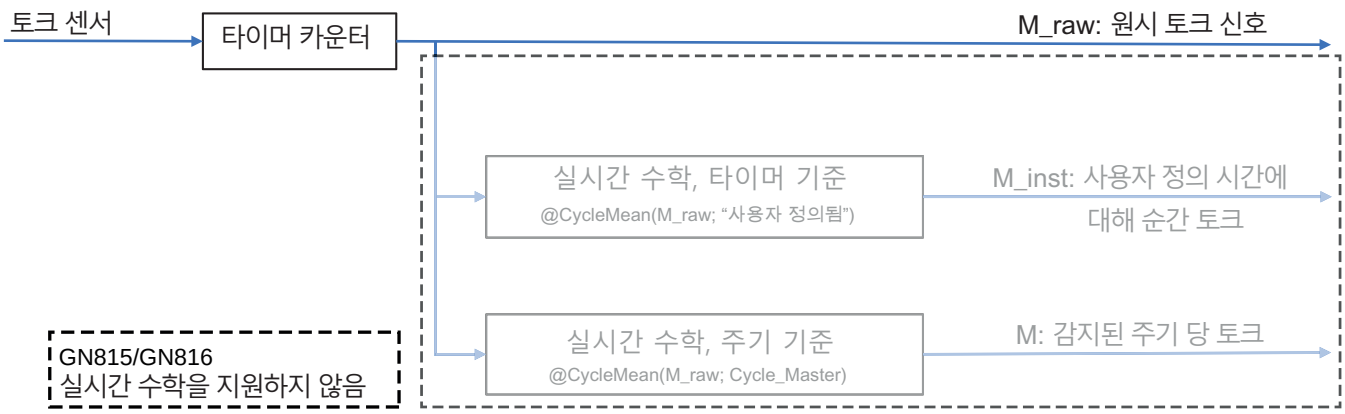


그림 29: 동시 동적 및 정확한 토크 계산

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

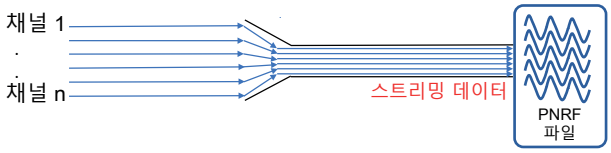
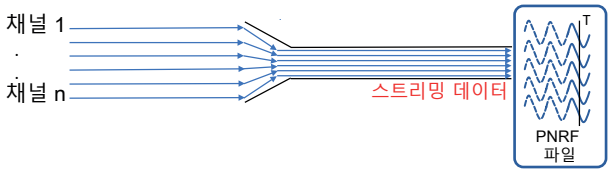
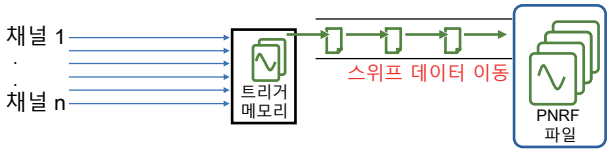
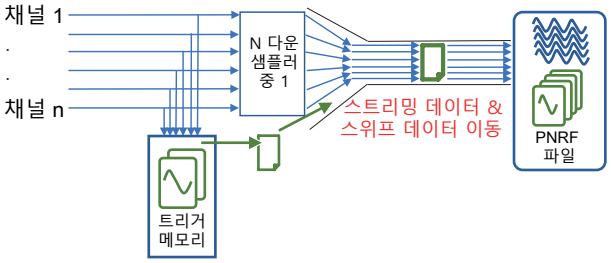
이벤트 채널 알람 모드	고 또는 저 레벨 점검
교차 채널 알람	측정된 모든 채널에서 알람의 논리적 OR
알람 출력	유효한 알람 조건 중 활성, 메인프레임을 통해 지원되는 출력
알람 출력 레벨	고 또는 저 사용자 선택 가능
알람 출력 지연	515 µs ± 1 µs + 최대 1 샘플 기간. 기본 516 µs, 표준 행동과 호환. 최소 선택 가능 지연은 메인프레임 내에서 사용된 모든 데이터 수집 카드에 대해 사용할 수 있는 최소 지연. 트리거 출력 지연과 동일한 지연.
데이터 수집 카드 당 선택	사용자 선택 가능 켜짐/꺼짐
아날로그 채널 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 에지	상승/하강 메인프레임 선택 가능, 모든 데이터 수집 카드에 동일
최소 펄스 폭	500 ns
트리거 입력 지연	± 1 µs + 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) ± 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
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 에지, 하강 에지 또는 양쪽 에지에서 트리거
한정자	모든 이벤트 채널에 대해 고 활성 또는 저 활성

온보드 메모리	
데이터 수집 카드 당	GN815: 2 GB (1 GS @ 16 비트, 500 MS @ 18 비트 저장) GN816: 200 MB (100 MS @ 16 비트 저장)
구성	저장에 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 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

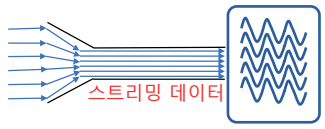
데이터 기록 모드

데이터 수집 시작 시  	기록된 데이터는 메인프레임 또는 PC 드라이브의 기록 파일에 끊임없이 스트리밍됩니다. 드라이브에 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.
트리거 시  	기록된 데이터는 메인프레임 또는 PC 드라이브의 기록 파일에 끊임없이 스트리밍되지만 단일 트리거 이벤트 전후 데이터, 즉, '트리거 전' 및 '트리거 후' 데이터만 기록 파일에 유지됩니다. 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.
트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨  	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.
트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨  	PC 또는 메인프레임 드라이브에 데이터 기록과 데이터 수집 카드의 트리거 메모리에 동시 트리거된 데이터 기록. 드라이브에 저속 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 저속 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.

데이터 기록 비교

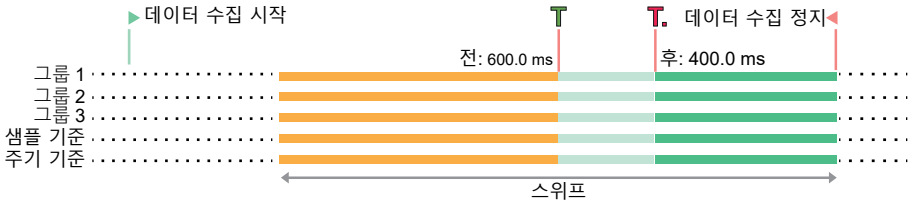
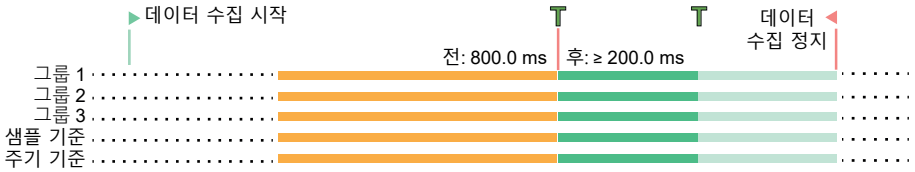
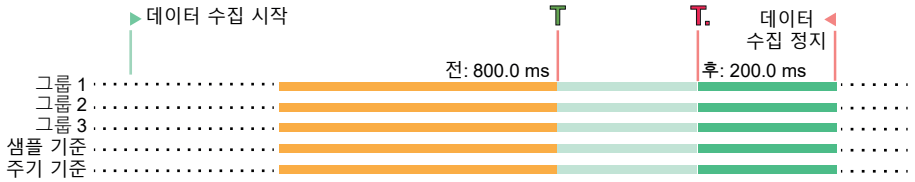
	총 샘플링 속도 제한	최대 기록된 데이터	드라이브에 직접 기록	트리거 메모리를 트리거	트리거 시작하는 데 필요한 트리거
데이터 수집 시작 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
트리거 시	예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	예(Y)
트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨	아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)
트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨	저속: 예(Y)	여유 드라이브 공간	예(Y)	아니오(N)	아니오(N)
	고속: 아니오(N)	트리거 메모리	아니오(N)	예(Y)	예(Y)

스트리밍 데이터를 사용할 때 총 샘플링 속도 제한

 	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.

트리거된 기록 정의

이 표의 세부 사항은 다음 기록 모드에 적용됩니다.
- 트리거 시
- 트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨
- 트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨

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 "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	 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.
모든 트리거	 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.
트리거 정지	 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.

기록하는 동안 채워진 트리거 메모리	
트리거 메모리는 크기에서 제한되고 높은 트리거 속도와 결합된 고속 샘플링을 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	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 다음 기록 모드에 적용됩니다. • 트리거 시 • 트리거 시 - 저속 저장 비활성화 상태에서 버퍼링됨 • 트리거 시 - 저속 저장 활성화 상태에서 버퍼링됨				
	트리거 시 - 저속 저장과 관계 없이 버퍼링됨		트리거 시	
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	1초	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 (GN815) [1]									
16 비트 해상도									
데이터 기록 모드	데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			먼저 메모리를 트리거할 때까지 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	8 Ch	8 Ch & 이벤트	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트
최대 트리거 메모리	사용 안 함			954 MS	119 MS	106 MS	762 MS	95 MS	84 MS
최대 트리거 샘플링 속도	사용 안 함			2 MS/s			2 MS/s		
최대 감소 FIFO	954 MS	119 MS	106 MS	사용 안 함			190 MS	23 MS	21 MS
최대 (감소) 샘플링 속도	2 MS/s			사용 안 함			트리거 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	2 MS/s 4 MB/s	16 MS/s 32 MB/s	18 MS/s 36 MB/s	사용 안 함			1 MS/s 2 MB/s	8 MS/s 16 MB/s	9 MS/s 18 MB/s
18 비트 해상도									
데이터 기록 모드	데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			먼저 메모리를 트리거할 때까지 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	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터
최대 트리거 메모리	사용 안 함			477 MS	59 MS	43 MS	381 MS	47 MS	34 MS
최대 트리거 샘플링 속도	사용 안 함			2 MS/s			2 MS/s		
최대 감소 FIFO	477 MS	59 MS	43 MS	사용 안 함			95 MS	11 MS	8 MS
최대 (감소) 샘플링 속도	2 MS/s			사용 안 함			트리거 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	2 MS/s 8 MB/s	16 MS/s 64 MB/s	22 MS/s 88 MB/s	사용 안 함			1 MS/s 4 MB/s	8 MS/s 32 MB/s	11 MS/s 44 MB/s

(1) Perception 소프트웨어와 정렬에 사용된 용어.

데이터 기록 세부 사항 (GN816) [1]									
16 비트 해상도									
데이터 기록 모드	데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			먼저 메모리를 트리거할 때까지 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	8 Ch	8 Ch & 이벤트	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트
최대 트리거 메모리	사용 안 함			100 MS	12 MS	10.5 MS	80 MS	9.5 MS	8 MS
최대 트리거 샘플링 속도	사용 안 함			200 kS/s			200 kS/s		
최대 (감소) 샘플링 속도	200 kS/s			사용 안 함			트리거 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	0.2 MS/s 0.4 MB/s	1.6 MS/s 3.2 MB/s	1.8 MS/s 3.6 MB/s	사용 안 함			0.1 MS/s 0.2 MB/s	0.8 MS/s 1.6 MB/s	0.9 MS/s 1.8 MB/s
18 비트 해상도									
데이터 기록 모드	데이터 수집 시작 시 & 트리거 대기			먼저 메모리를 트리거할 때까지 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	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터	1 Ch	8 Ch	8 Ch & 이벤트 타이머/ 카운터
최대 트리거 메모리	사용 안 함			50 MS	6 MS	4 MS	40 MS	4.5 MS	3 MS
최대 트리거 샘플링 속도	사용 안 함			200 kS/s			200 kS/s		
최대 감소 FIFO	50 MS	6 MS	4 MS	사용 안 함			10 MS	1 MS	0.7 MS
최대 (감소) 샘플링 속도	200 kS/s			사용 안 함			트리거 샘플링 속도 / 2		
최대 총 감소 스트리밍 속도	0.2 MS/s 0.8 MB/s	1.6 MS/s 6.4 MB/s	2.2 MS/s 8.8 MB/s	사용 안 함			0.1 MS/s 0.4 MB/s	0.8 MS/s 3.2 MB/s	1.1 MS/s 4.4 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 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, 10 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

(1) UK CA 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 Bruel & Kjaer UK Ltd.
Technology Centre Advanced Manufacturing Park
Brunel Way Catcliffe
Rotherham
South Yorkshire
S60 5WG
United Kingdom

주문 정보			
물품		설명	주문 번호
기본/IEPE 2M ISO		8 채널, 18 비트, 2 MS/s, ± 10 mV - ± 50 V 입력 범위, 2 GB RAM, 33 V RMS 절연, 불평형 차동 입력, 채널 당 단일 금속 절연 BNC. 기본 전압 및 IEPE 센서 (TEDS 등급 1 지원 포함). Perception V6.50 이상에서 지원됨.	1-GN815
기본/IEPE 200k ISO		8 채널, 18 비트, 200 kS/s, ± 10 mV - ± 50 V 입력 범위, 200 MB RAM, 33 V RMS 절연 불평형 차동 입력, 채널 당 단일 금속 절연 BNC. 기본 전압 및 IEPE 센서 (TEDS 등급 1 지원 포함). Perception V6.50 이상에서 지원됨.	1-GN816

전류 프로브 (옵션, 별도 주문)			
물품		설명	주문 번호
AC/DC 전류 클램프 i30s		AC/DC Hall 효과 전류 프로브; 30 mA - 30 A DC; 30 mA - 20 A AC RMS; DC-100 kHz; BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft), 4 mm 안전 바나나용 어댑터 포함, 9 V 배터리 필요.	1-G912
AC 전류 클램프 SR661		AC 전류 프로브; 100 mA - 1200 A AC RMS; 1 Hz - 100 kHz; 안전 BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft).	1-G913
AC 전류 클램프 M1V20-2		고정밀 AC 전류 프로브; 50 mA - 20 A; 30 Hz - 40 kHz; 금속 BNC 출력 케이블 2 m (6.5 ft).	1-G914

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@hbkworld.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.

B05227_05_K00_00 05/28/2025