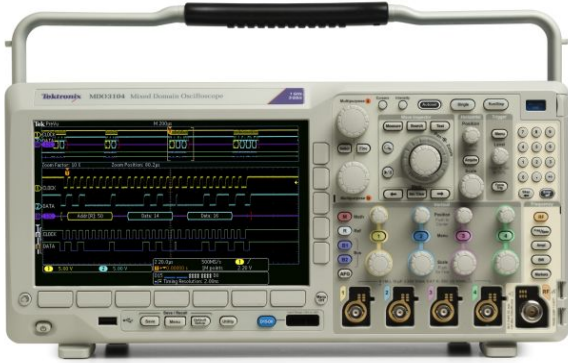


# 혼합 도메인 오실로스코프

## MDO3000 시리즈 데이터 시트



오늘날의 통합 설계에는 MDO3000 MDO(혼합 도메인 오실로스코프)와 같은 통합된 오실로스코프가 필요합니다. 이 제품은 통합 스펙트럼 분석기, 임의 함수 발생기, 로직 애널라이저, 프로토콜 분석기와 디지털 전압계/카운터를 포함한 궁극적인 6-in-1 통합 오실로스코프입니다. MDO3000은 완전한 사용자 정의가 가능하며 모든 부분을 업그레이드할 수 있습니다. 현재, 그리고 미래에 필요한 계측기와 성능을 추가하십시오.

### 주요 성능 사양

- 오실로스코프
  - 2, 4 아날로그 채널 모델
  - 1GHz, 500MHz, 350MHz, 200MHz, 100MHz 대역폭 모델
  - 대역폭 업그레이드 가능(최고 1GHz)
  - 최고 5GS/s의 샘플링 속도
  - 모든 채널에서 10M의 레코드 길이
  - >>280,000wfms의 최대 파형 캡처 속도
  - 3.9pF 용량성 부하의 표준 패시브 전압 프로브 및 1GHz, 500MHz 또는 250MHz 아날로그 대역폭
- 스펙트럼 분석기
  - 주파수 범위
    - 표준: 9kHz - 오실로스코프 대역폭
    - 옵션: 9 kHz - 3 GHz
  - 매우 넓은 캡처 대역폭(최대 3GHz)
- 임의 함수 발생기(옵션)
  - 13개의 사전 정의 파형 유형
  - 50MHz 파형 발생
  - 128k 임의 발생기 레코드 길이
  - 250MS/s 임의 발생기 샘플링 속도

- 로직 애널라이저(옵션)
  - 디지털 채널 16개
  - 모든 채널에서 10M의 레코드 길이
  - 121.2ps의 시간 분해능
- 프로토콜 분석기(옵션)
  - I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 및 오디오 표준에 대한 시리얼 버스 지원
- 디지털 전압계(제품 등록 시 무료)
  - 4자리 AC RMS, DC 및 AC+DC RMS 전압 측정
  - 5자리 주파수 측정

### 주요 기능

- FastAcq™ 고속 파형 캡처 속도로 놓이기 쉬운 신호 이상 현상을 신속하게 발견
- 파형 데이터를 손쉽게 탐색하고 자동으로 검색할 수 있는 Wave Inspector® 컨트롤
- 간편한 파형 분석을 위한 33개의 자동 측정 및 파형 히스토그램
- TekVPI® 프로브 인터페이스에서 직접 지원하는 능동, 디퍼런셜 및 커런트 프로브를 통한 자동 확장 및 장치
- 9형(229mm) WVGA 와이드스크린 컬러 디스플레이
- 작은 점유 면적과 가벼운 무게 - 깊이 147mm, 무게 4.2kg
- 스펙트럼 분석
  - 자주 수행하는 작업을 위한 전면부 전용 컨트롤
  - 자동 피크 마커로 스펙트럼 피크의 주파수 및 진폭 식별
  - 수동 마커로 피크 이외의 측정 가능
  - 트레이스 유형: 일반, 평균, 최대 홀드 및 최소 홀드
  - 스펙트로그램 디스플레이로 느리게 변하는 RF 현상을 손쉽게 관찰 및 파악
  - 자동 측정 항목: 채널 출력, ACPR(인접 채널 출력 비율), OBW(점유 대역폭)
- 임의 함수 발생
  - 사전 정의 신호를 발생하여 설계에서 결여된 장치를 신속하게 시뮬레이션
  - 아날로그 또는 디지털 입력에서 신호를 캡처하고 임의 편집 메모리로 전송하고 AFG에서 복제
  - 신호에 노이즈를 추가하여 손쉽게 마진 테스트

- 혼합 신호 설계 및 분석
  - 병렬 버스 트리거링, 디코딩 및 검색 자동화
  - 다채널 셋업 & 홀드 트리거링
  - 디지털 채널에서 121.2ps 의 정밀한 타이밍 분해능을 제공하는 MagniVu™ 고속 획득
- 프로토콜 분석
  - 가장 일반적인 임베디드 설계 시리얼 버스 표준에서 패킷 수준 콘텐츠에 대해 트리거, 디코딩 및 자동 검색.
  - 결과 문서화에 사용하기 위해 프로토콜 디코딩 테이블 내보내기
- 디지털 전압계 및 주파수 카운터
  - 한눈에 신속하게 전압 또는 주파수 측정 검증
  - 그래픽 판독으로 측정의 안정성에 대한 정보 제공
- 전체 업그레이드 가능
  - 요구 사항이 변경되거나 예산이 허용됨에 따라 향후 기능 추가, 대역폭 또는 스펙트럼 분석기 주파수 범위 증대 가능

**옵션 애플리케이션 지원**

- 파워 분석
- 한계 및 마스크 테스트

**더 높은 성능이 필요하십니까?**

스펙트럼 분석기에서 더 넓은 입력 주파수 범위가 필요하십니까?  
 아날로그, 디지털 및 RF 를 동시에 분석해야 합니까?  
 더 긴 레코드 길이 또는 더 큰 디스플레이가 필요하십니까?  
 MDO4000B 시리즈 오실로스코프를 고려해 보십시오. [www.tektronix.com/MDO4000](http://www.tektronix.com/MDO4000)



- 3GHz 및 6GHz 통합 스펙트럼 분석기
- 아날로그, 디지털 및 RF 동시 획득
- 20M 레코드 길이
- 10.4 인치 XGA 디스플레이

**오실로스코프**

MDO3000 시리즈는 기본적으로 세계 최고 수준의 오실로스코프로, 이상 현상의 신속한 발견 및 캡처부터 파형 레코드에서 관심 이벤트 검색 및 특징과 장치 작동 분석에 이르기까지, 디버그의 각 단계에서 속도를 높여 주는 포괄적인 툴을 제공합니다.

**디지털 포스터 기술 및 FastAcq™ 고속 파형 캡처**

설계 문제를 디버그하려면 우선 문제점이 있는지 확인해야 합니다. 모든 설계 엔지니어들이 설계에서 문제를 찾는 데 시간을 소비합니다. 적절한 디버그 도구가 없다면 이는 시간 소모적인 힘겨운 작업이 됩니다.

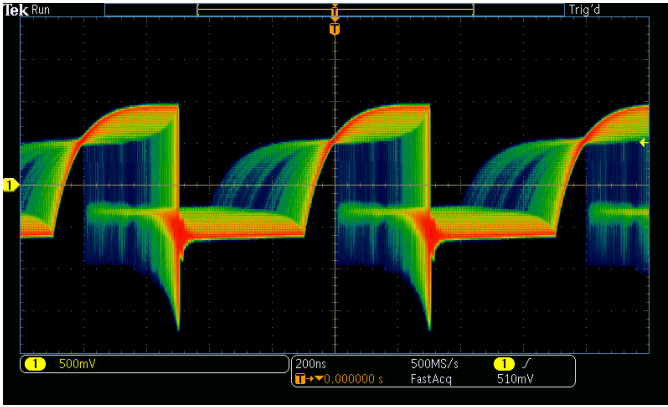
디지털 포스터 기술을 사용하면 장치의 실제 작동을 빠르게 파악할 수 있습니다. 또한 FastAcq 의 280,000fm/s 가 넘는 빠른 파형 캡처 속도로 디지털 시스템에서 일반적으로 나타나는 런트 펄스, 글리치(glitch), 타이밍 문제 등의 간헐적 문제를 신속하게 파악할 수 있습니다.

드물게 발생하는 이벤트에 대한 가시성을 더욱 강화하기 위해 명암 그레이딩을 사용하여 드문 이상신호가 정상 신호 특성에 비해 얼마나 자주 발생하는지 나타냅니다. FastAcq 획득 모드에는 다음과 같은 4 가지 파형 팔레트가 있습니다.

- **온도 팔레트**는 색상 그레이딩을 사용하여 발생의 빈도를 나타냅니다. 빨간색/노란색과 같은 따뜻한 색은 자주 발생하는 이벤트를 나타내며 파란색/초록색과 같은 차가운 색은 드물게 발생하는 이벤트를 나타냅니다.
- **스펙트럼 팔레트**는 색상 그레이딩을 사용하여 발생의 빈도를 나타냅니다. 파란색과 같은 차가운 색은 자주 발생하는 이벤트를 나타내며 빨간색과 같은 따뜻한 색은 드물게 발생하는 이벤트를 나타냅니다.
- **일반 팔레트**는 기본 채널 색(예를 들어 채널 1 에는 노란색)과 그레이스케일을 함께 사용하여 발생 빈도를 나타냅니다. 자주 발생하는 이벤트가 밝게 표시됩니다.
- **반전 팔레트**는 기본 채널 색과 그레이스케일을 함께 사용하여 발생 빈도를 나타냅니다. 드물게 발생하는 이벤트가 밝게 표시됩니다.

이러한 색 팔레트를 통해 장시간에 걸쳐 더 빈번하게 발생하는 이벤트 또는 간헐적인 이상 현상의 경우 덜 자주 발생한 이벤트를 빠르게 식별할 수 있습니다.

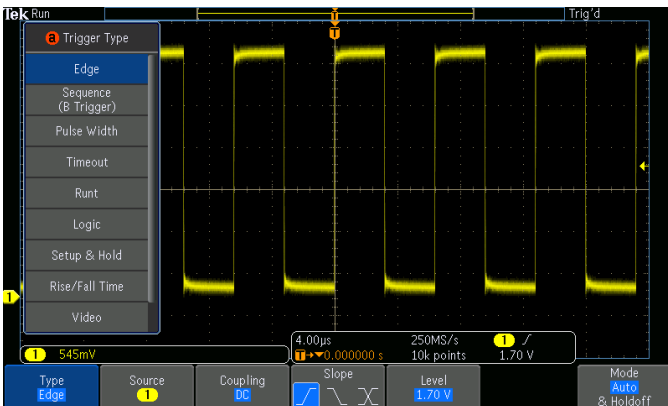
무한대 또는 가변 퍼시스턴스 선택에 따라 파형이 디스플레이에 유지되는 시간을 결정하여 이상현상이 얼마나 자주 발생하는지 파악할 수 있습니다.



FastAcq 가 적용된 디지털 포스퍼 기술은 280,000wfms/s 이상의 파형 캡처 속도와 실시간 컬러 명암 그레이딩을 지원합니다.

### 트리거링

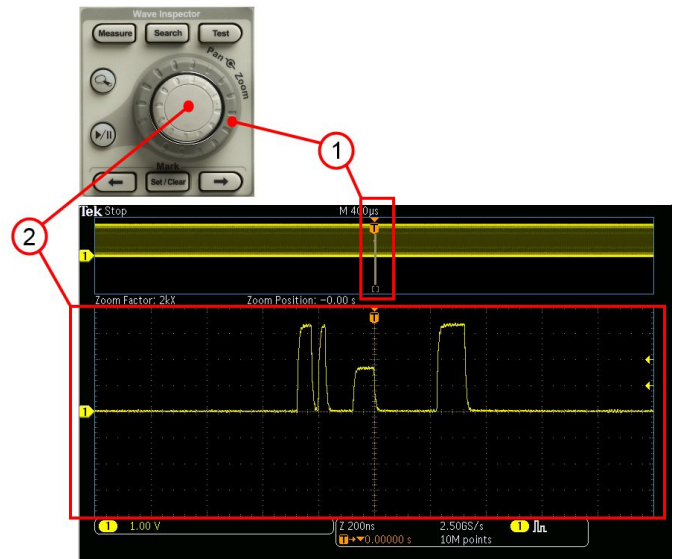
장치의 오류를 발견하는 것은 첫 단계에 불과합니다. 다음으로 관심 이벤트를 캡처하여 근본 원인을 식별해야 합니다. 이를 위해 MDO3000 에는 125 개 이상의 트리거 조합이 포함되어 있습니다. 이러한 트리거 조합은 런트, 로직, 펄스 폭/글리치, 셋업 및 홀드 위반, 시리얼 패킷 및 병렬 데이터를 포함한 완벽한 트리거 셋트를 제공하므로 관심 이벤트를 빠르게 찾을 수 있습니다. 또한 최대 10M 의 레코드 길이를 지원하므로 단일 획득에서 많은 관심 이벤트와 수천 개의 시리얼 패킷을 캡처하는 동시에 높은 분해능이 유지되므로 정밀한 신호 정보를 확인할 수 있습니다.



125 개 이상의 트리거 조합은 관심 이벤트를 손쉽게 캡처할 수 있게 해줍니다.

### Wave Inspector® 파형 탐색 및 자동 검색

레코드 길이가 긴 경우 하나의 획득에 수천 개의 파형 데이터 화면이 포함될 수 있습니다. 파형 탐색 및 자동 검색을 위한 업계 최고의 툴인 Wave Inspector®를 사용하면 몇 초 만에 관심 이벤트를 찾을 수 있습니다.



Wave Inspector 컨트롤은 파형 데이터의 관찰, 탐색 및 분석에서 최고의 효율성을 제공합니다. 바깥쪽 패닝 컨트롤(1)을 돌리면 긴 레코드를 순식간에 이동할 수 있습니다. 처음부터 끝까지 수 초 만에 세부 정보를 얻을 수 있습니다. 관심 있는 부분을 보고 추가 정보가 필요하면 안쪽 줌 컨트롤(2)을 돌리면 됩니다.

### 줌 및 패닝

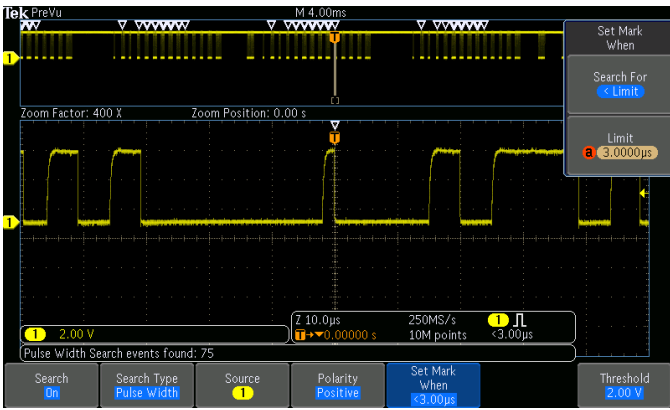
전용 2 단 전면부 컨트롤로 확대/축소 및 패닝을 직관적으로 제어할 수 있습니다. 안쪽 컨트롤은 줌 배율(또는 줌 비율)을 제어합니다. 시계 방향으로 돌리면 줌이 활성화되고 줌 배율이 증가하며, 시계 반대 방향으로 돌리면 줌 배율이 감소하다 끝까지 돌리면 줌이 꺼집니다. 이제 줌 보기를 조정하기 위해 여러 메뉴를 탐색할 필요가 없습니다. 바깥쪽 컨트롤을 사용하면 파형에서 줌 상자를 좌우로 이동하여 확인하려는 파형 부분으로 빠르게 패닝할 수 있습니다. 또한 바깥쪽 컨트롤은 돌리는 속도에 따라 파형에서 패닝하는 속도가 달라집니다. 바깥쪽 컨트롤을 더 많이 돌릴수록 줌 상자가 더 빠르게 이동합니다. 반대로 돌리면 패닝 방향이 변경됩니다.

### 사용자 마크

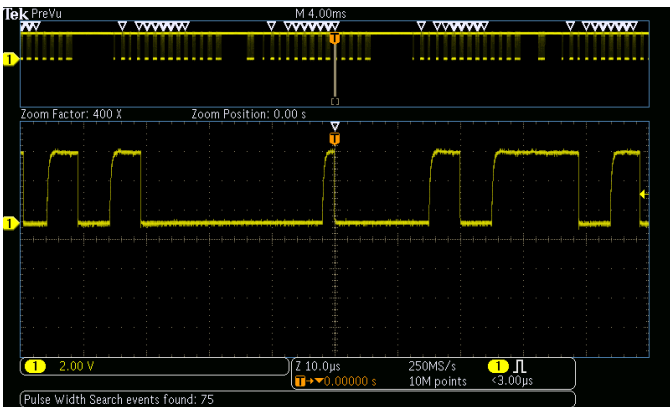
전면부의 표시 설정 버튼을 눌러 파형에 하나 이상의 마크를 남길 수 있습니다. 마크 사이를 이동하려면 전면부의 이전(←) 및 다음(→) 버튼을 누르기만 하면 됩니다.

### 마크 검색

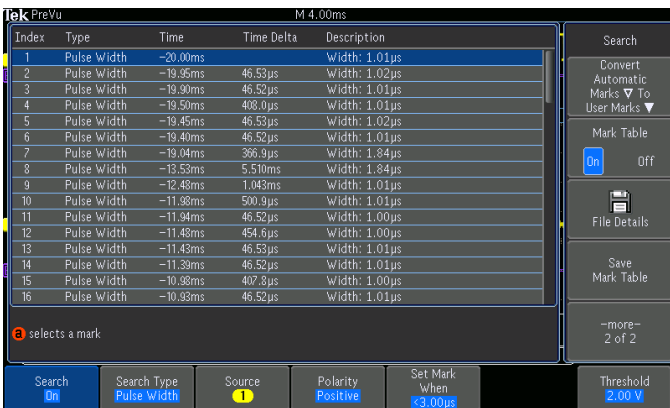
검색 버튼을 사용하면 긴 획득 구간에서 자동으로 사용자 정의 이벤트를 검색할 수 있습니다. 발생한 모든 이벤트는 검색 마크로 강조 표시되며 전면부의 이전(←) 및 다음(→) 버튼으로 손쉽게 이동할 수 있습니다. 검색 유형에는 에지, 펄스 폭/글리치, 시간 초과, 런트, 로직, 셋업 & 홀드, 상승/하강 시간, 병렬 버스 및 I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 및 오디오 패킷 콘텐츠가 포함됩니다. 검색 마크 테이블은 자동 검색 중에 발견된 이벤트를 표 보기로 보여 줍니다. 각 이벤트는 타임 스탬프와 함께 표시되므로 이벤트 간의 타이밍을 쉽게 측정할 수 있습니다.



검색 1 단계: 찾고자 하는 대상 정의



검색 2 단계: Wave Inspector에서 자동으로 레코드를 검색하고 각 이벤트를 흰색 삼각형 테두리로 표시합니다. 이전 및 다음 버튼을 사용하여 한 이벤트에서 다음 이벤트로 이동할 수 있습니다.

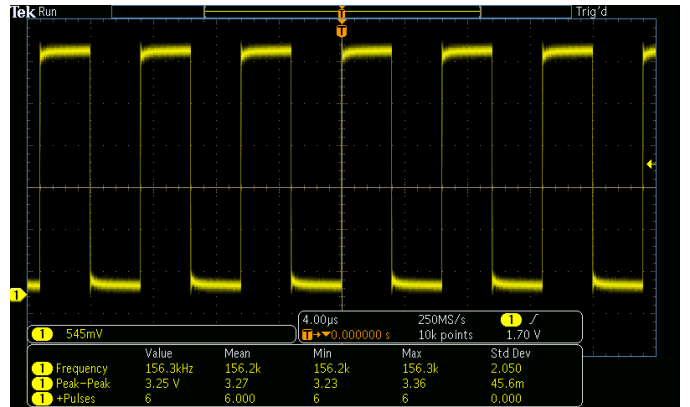


검색 3 단계: 검색 마크 테이블은 자동 검색 중에 발견된 각 이벤트를 표 보기로 보여 줍니다. 각 이벤트는 타임 스탬프와 함께 표시되므로 이벤트 간의 타이밍을 쉽게 측정할 수 있습니다.

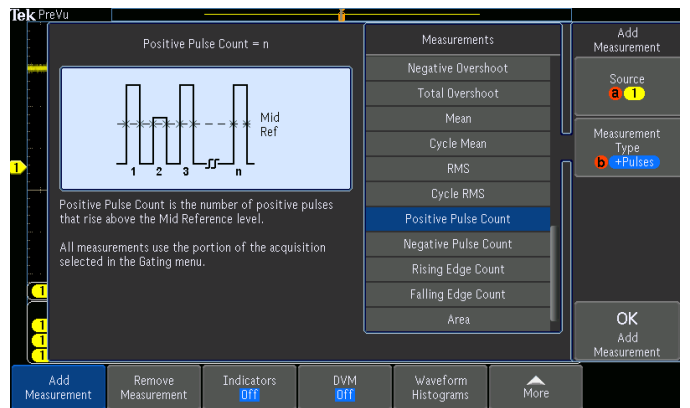
### 파형 분석

시제품의 성능이 시뮬레이션과 일치하며 프로젝트의 설계 목표에 부합하는지 검증하려면 동작을 분석해야 합니다. 작업 범위는 간단한 상승 시간 및 펄스 폭 확인에서 정밀한 파워 손실 분석 및 노이즈 소스 조사까지입니다.

이 오실로스코프는 파형 및 화면 기준의 커서, 자동 측정, 고급 파형 연산(임의 방정식 편집, 파형 히스토그램, FFT 분석 포함) 및 시간에 따른 측정값의 변화를 비주얼하게 파악할 수 있는 추이도 등의 포괄적인 통합 분석 툴 셋을 제공합니다.



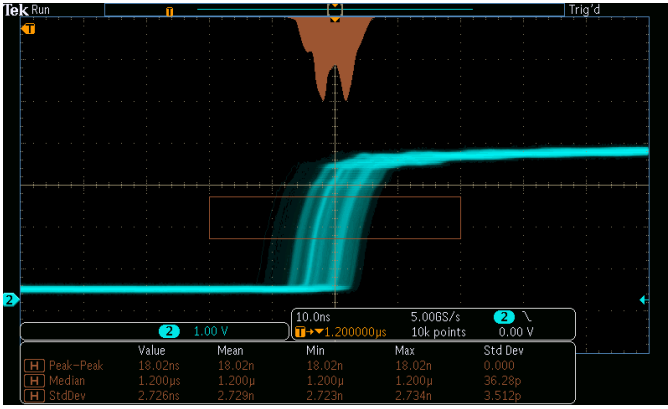
자동 측정 판독은 파형 특성에 대한 반복 가능한 통계 보기를 제공합니다.



각 측정에는 측정이 수행된 방법을 설명하는 관련 도움말 텍스트와 그래픽이 있습니다.

파형 히스토그램은 시간 경과에 따른 파형의 변화를 비주얼하게 보여 줍니다. 수평 파형 히스토그램은 클럭 신호에 존재하는 지터의 양과 그 지터의 분포에 대한 시야를 확보하는 데 특히 유용합니다. 수직 히스토그램은 신호에 존재하는 노이즈의 양과 그 노이즈의 분포에 대한 시야를 확보하는 데 특히 유용합니다. 파형 히스토그램에서 수행된 측정은 파형 히스토그램의 분포에 대한 분석 정보를 통해 분포의 범위, 표준 편차의 크기, 평균값 등에 대한 시야를 제공합니다.



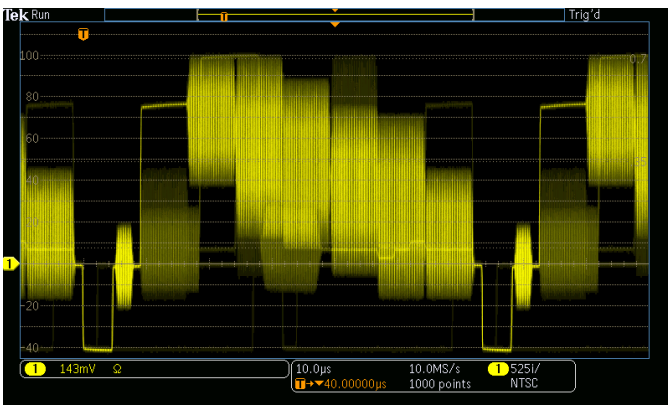


시간의 경과에 따라 에지 위치(지터)의 분포를 보여 주는 상승 에지의 파형 히스토그램. 파형 히스토그램 데이터에 대한 수치 측정이 포함되어 있습니다.

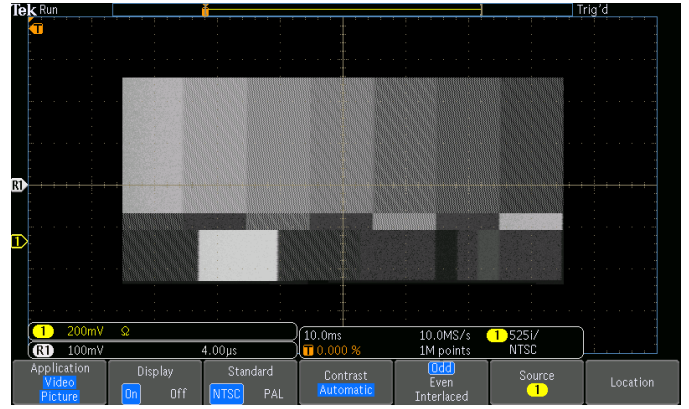
### 비디오 설계 및 개발

많은 비디오 엔지니어들은 특정 비디오 파형의 세부 정보는 아날로그 화면의 명암 그래데이션을 통해서만 볼 수 있다는 믿음으로 아날로그 오실로스코프를 고집해 왔습니다. MDO3000의 빠른 파형 캡처 속도와 신호의 명암 그레이딩 표시 기능이 결합되어 아날로그 오실로스코프와 같은 수준의 풍부한 정보가 담긴 화면을 제공하며, 여기에 훨씬 더 많은 세부 항목과 디지털 스코프의 모든 이점까지 제공합니다.

IRE 및 mV 격자선, 필드별 홀드 오프, 비디오 극성, HDTV 및 주문형(비표준) 비디오 트리거, 신호를 지능적으로 탐지하는 자동 설정(Autoset) 기능과 같은 표준 기능을 갖춘, 비디오 애플리케이션용으로 시판되는 제품 중 가장 사용하기 쉬운 오실로스코프입니다. 또한 고대역폭, 4개의 아날로그 입력 및 내장된 75Ω 입력 터미네이션(1GHz 모델에는 제공되지 않음)을 갖춘 오실로스코프는 아날로그 및 디지털 비디오를 위한 충분한 성능을 제공합니다. 비디오 화상 모드에서는 현재 보고 있는 비디오 신호(NTSC 및 PAL 신호)의 화상을 볼 수도 있습니다.



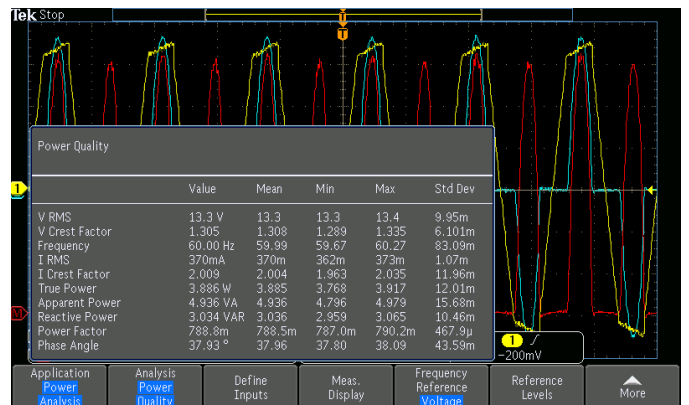
NTSC 비디오 신호 확인. MDO3000에서 제공하는 명암 그레이딩 보기 기능은 시간, 진폭, 시간 경과에 따른 진폭의 분포를 재현합니다.



NTSC 전체 컬러 바 신호 이미지 확인. 비디오 화상 모드에는 자동 명암 및 밝기 설정과 수동 컨트롤이 포함됩니다.

### 전력 분석(옵션)

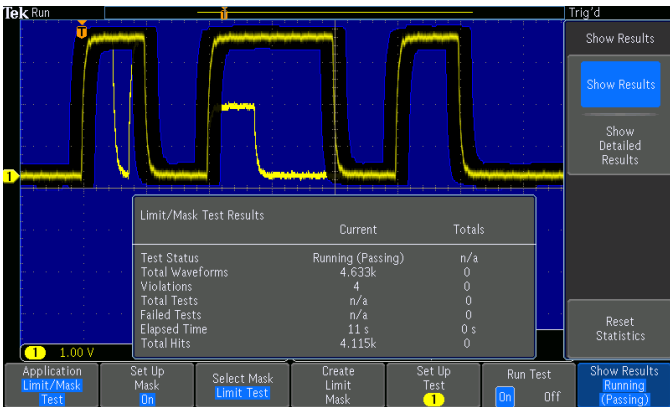
배터리 사용 시간이 긴 장치와 더 적은 전력을 소비하는 친환경 솔루션에 대한 증가하는 소비자의 요구로 인해 파워 공급 장치 설계자는 스위칭 손실을 특성화하고 최소화하여 효율성을 높이고자 노력하고 있습니다. 또한 공급 장치의 파워 수준, 출력 품질, 전력선에 대한 고조파 피드백은 국가 및 지역별 파워 품질 기준을 따르도록 특성화해야 합니다. 이전에는 오실로스코프에서 이러한 전력 측정을 수행하려면 긴 시간이 걸리는 수동 작업을 거쳐야 했습니다. MDO3000의 옵션 파워 분석 툴은 파워 품질, 스위칭 손실, 고조파, 안전 작동 범위(SOA), 변조, 리플 및 슬루 레이트(di/dt, dv/dt)의 빠르고 반복 가능하며 정확한 분석을 통해 이러한 작업을 크게 간소화합니다. 오실로스코프에 완전하게 통합된 파워 분석 툴은 버튼 하나로 이용할 수 있는, 반복 가능한 자동 파워 측정 기능을 제공합니다. 옵션 파워 분석 기능은 30일 사용 데모 버전에서 무료로 제공됩니다. 이 무료 데모 버전 기간은 처음으로 장비 전원을 켜면 자동으로 시작됩니다.



파워 품질 측정 테이블. 전력 측정을 자동화하면 일반 전력 매개 변수를 신속 정확하게 분석할 수 있습니다.

**한계/마스크 테스트(옵션)**

개발 프로세스의 일반 작업은 시스템 내 특정 신호의 동작을 특성화하는 것입니다. 그 중에서 한계 테스트라고 부르는 방법은 테스트를 거친 신호를 사용자 정의 수직 및 수평 허용 오차 범위 내에 있는 양호한 또는 "골든" 신호와 비교하는 방법입니다. 마스크 테스트라고 하는 또 다른 방법은 테스트를 거친 신호를 마스크와 비교하여 테스트 중인 신호가 마스크를 위반하는 영역을 찾는 방법입니다. MDO3000 시리즈는 장기간 신호 모니터링, 설계 중 신호 특성화 또는 생산 라인에서의 테스트에 유용한 한계 및 마스크 테스트 기능을 제공합니다. 파형 또는 시간의 테스트 기간, 테스트 실패의 기준이 되는 위반 한계값을 정의하여 통계 정보와 함께 히트 수를 카운트하고 위반, 테스트 실패, 테스트 완료에 대한 작업을 정의하여 특정 요구 사항에 대한 테스트를 맞춤 구성할 수 있습니다. 알려진 양호한 신호에서 마스크를 지정하거나 사용자 정의 마스크에서 지정하는 경우에도 이제 글리치 등의 파형 이상 현상을 검색하기 위한 통과/실패 테스트를 손쉽게 수행할 수 있습니다. 옵션 한계/마스크 테스트 기능은 30일 사용 데모 버전에서 무료로 제공됩니다. 이 무료 데모 버전 기간은 처음으로 장비 전원을 켜면 자동으로 시작됩니다.



한계 테스트는 골든 파형에서 생성된 마스크를 활성 신호와 비교하여 표시합니다. 테스트의 통계 정보를 제공하는 결과가 표시됩니다.

**표준 패시브 전압 프로브**

MDO3000 시리즈에는 3.9pF 에 불과한 업계 최고 수준의 용량성 부하를 갖춘 패시브 전압 프로브가 포함되어 있습니다. 포함된 TPP 프로브는 테스트 대상 장치에 대한 영향을 최소화하며 획득과 분석을 위해 오실로스코프에 정확하게 신호를 전달합니다. 다음 표는 각 MDO3000 모델에 표준으로 제공되는 TPP 프로브를 보여 줍니다.

MDO3000 모델	포함된 프로브
MDO3012, MDO3014, MDO3022, MDO3024	TPP0250: 250MHz, 10x 패시브 전압 프로브, 아날로그 채널당 한 개
MDO3032, MDO3034, MDO3052, MDO3054	TPP0500B: 500MHz, 10x 패시브 전압 프로브, 아날로그 채널당 한 개
MDO3102, MDO3104	TPP1000: 1GHz, 10x 패시브 전압 프로브, 아날로그 채널당 한 개

**TekVPI® 프로브 인터페이스**

TekVPI 프로브 인터페이스는 간편한 프로빙 사용법의 표준을 제시합니다. 인터페이스에서 제공하는 안전하고 안정적인 연결 외에도 TekVPI 프로브는 보정 박스 자체에 상태 표시기 및 컨트롤과 프로브 메뉴 버튼을 제공합니다. 이 버튼을 누르면 오실로스코프 화면에 프로브 관련 설정 및 컨트롤이 모두 제공되는 프로브 메뉴가 표시됩니다. TekVPI 인터페이스를 사용하면 별도의 전원 공급 없이 현재 프로브를 바로 연결할 수 있습니다. USB, GPIB 또는 LAN 을 통해 TekVPI 프로브를 원격으로 제어할 수 있으므로 ATE 환경에서 다양한 용도로 사용할 수 있는 솔루션입니다. 장비는 내부 전원 공급기에서 전면 패널 커넥터로 최고 25W 의 전력을 제공합니다.



TekVPI 프로브 인터페이스를 사용하면 프로브를 간단하게 오실로스코프에 연결할 수 있습니다.

**원격 연결 및 계측기 제어**

데이터 내보내기 및 측정은 USB 케이블로 오실로스코프와 PC 를 연결하기만 하면 간단히 수행할 수 있습니다. 모든 오실로스코프에 OpenChoice® Desktop, Microsoft Excel 및 Word 툴바 등 주요 소프트웨어 애플리케이션이 기본으로 제공되므로 Windows PC 와 빠르고 간편한 직접 통신이 가능합니다.

포함된 OpenChoice Desktop 에서 USB 또는 LAN 을 통해 오실로스코프와 PC 간 통신을 빠르고 간편하게 해 주고 설정, 파형 및 화면 이미지 전송 기능을 제공합니다.

포함된 e\*Scope® 기능은 표준 웹 브라우저를 통해 네트워크 연결로 오실로스코프를 신속하게 제어할 수 있도록 합니다. 오실로스코프의 IP 주소 또는 네트워크 이름을 입력하면 브라우저에서 웹 페이지를 사용할 수 있습니다. 웹 브라우저에서 바로 설정, 파형, 측정 및 화면 이미지를 전송하고 저장하거나 오실로스코프의 설정을 즉각 변경할 수 있습니다.



MDO3000 디스플레이를 보여 주는 웹 브라우저의 e\*Scope. e\*Scope를 사용하여 화면 이미지, 파형 또는 셋업을 저장함으로써 나중에 사용할 수 있도록 작업을 신속하게 문서화할 수 있습니다.

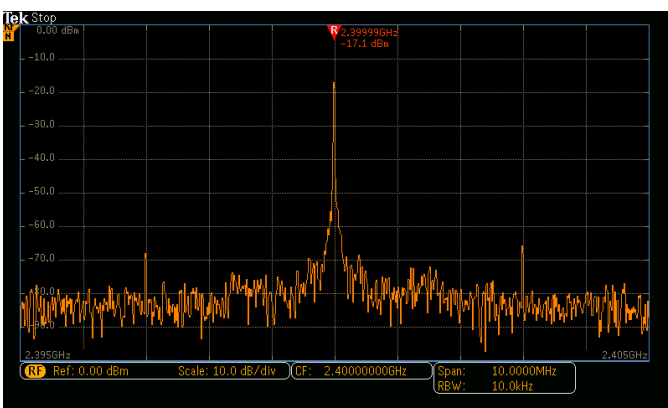
### 스펙트럼 분석기

MDO3000은 동급 최초로 통합 스펙트럼 분석기를 포함한 오실로스코프입니다. 각 오실로스코프에는 주파수 범위가 9kHz에서 계측기의 아날로그 대역폭에 이르는 스펙트럼 분석기가 포함됩니다. 각 계측기의 스펙트럼 분석기 주파수 범위는 9kHz에서 3GHz(옵션 MDO3SA)까지 업그레이드가 가능하므로 대부분의 소비자 무선 표준에 대한 스펙트럼 분석이 가능합니다.

#### 빠르고 정확한 스펙트럼 분석

스펙트럼 분석기 입력을 사용할 경우 MDO3000 시리즈 디스플레이는 풀스크린 주파수 영역 보기가 됩니다.

중심 주파수, 스패, 참조 수준, 해상도 대역폭과 같은 주요 스펙트럼 매개 변수를 모두 전용 전면부 메뉴 및 키패드를 사용하여 쉽고 빠르게 조정합니다.



MDO3000 주파수 영역 디스플레이



전용 전면부 메뉴 및 키패드를 사용하여 주요 스펙트럼 매개 변수를 빠르게 조정합니다.

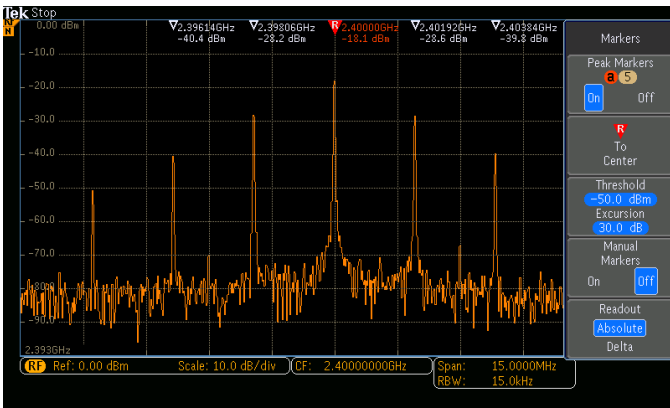
#### 지능적, 효율적 마커

기본 스펙트럼 분석기에서는 관심 있는 모든 피크를 식별하기 위해 충분한 마커를 켜고 배치하는 것이 매우 번거로운 작업이었습니다. MDO3000 시리즈는 피크에 마커를 자동으로 배치해서 각 피크의 주파수 및 진폭 둘 다를 나타내므로 이 과정을 훨씬 더 효율적으로 만들어 줍니다. 오실로스코프가 자동으로 피크를 찾는 데 사용하는 기준을 조정할 수 있습니다.

최고 진폭 피크는 참조 마커라고 하며 빨간색으로 표시되어 있습니다. 마커 판독치는 Absolute 및 Delta 판독치 사이에서 전환할 수 있습니다. Delta를 선택한 경우 마커 판독치는 참조 마커에서 각 피크의 Delta 주파수와 Delta 진폭을 표시합니다.

또한 두 개의 수동 마커를 사용하여 스펙트럼에서 피크가 아닌 부분을 측정할 수 있습니다. 참조 마커를 활성화하면 수동 마커 중 하나에 참조 마커가 첨부되어 스펙트럼의 임의의 위치에서 Delta 측정이 가능합니다. 수동 마커 판독치에는 주파수 및 진폭 이외에도 Absolute 또는 Delta 판독치를 선택했는가에 따라 노이즈 밀도 및 위상 밀도 판독치도 포함됩니다.

"Reference Marker to Center" 기능은 참조 마커가 표시한 주파수를 중심 주파수로 즉시 이동합니다.

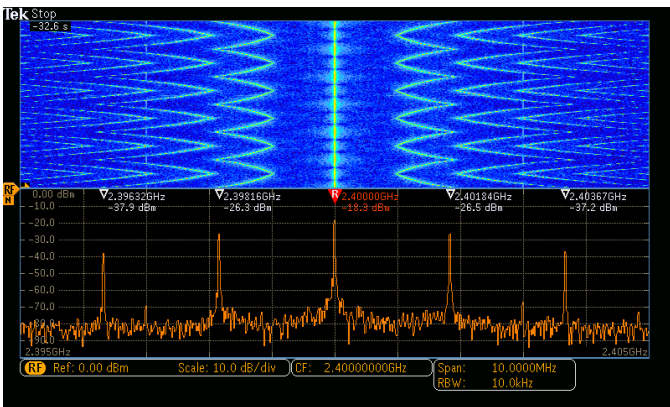


자동 피크 마커로 중요 정보를 한 눈에 식별할 수 있습니다. 여기에 나와 있듯이, 임계값 및 이탈 기준을 충족하는 최고 다섯 개의 진폭 피크가 피크의 주파수 및 진폭과 함께 자동으로 표시됩니다.

**스펙트로그램**

MDO3000 시리즈에는 느리게 변화하는 RF 현상을 모니터링 하는 데 적합한 스펙트로그램 디스플레이가 포함되어 있습니다. x 축은 일반 스펙트럼 디스플레이와 같이 주파수를 나타 내며, y 축은 시간을 나타내고 색으로 진폭을 나타냅니다.

스펙트로그램 슬라이스는 각 스펙트럼을 "가장자리로 회전하 여" 한 픽셀 높이의 행으로 만든 다음 해당 주파수의 진폭을 기준으로 각 픽셀에 색을 할당하여 생성합니다. 차가운 색(청 색, 녹색)은 낮은 진폭이며 따뜻한 색(황색, 적색)은 더 높은 진폭입니다. 각각의 새 획득이 스펙트로그램 바닥에 또 다른 슬라이스를 추가하면 히스토리가 한 행 위로 이동합니다. 획득이 중단될 경우 스펙트로그램을 뒤로 스크롤하여 모든 개 별 스펙트럼 슬라이스를 볼 수 있습니다.



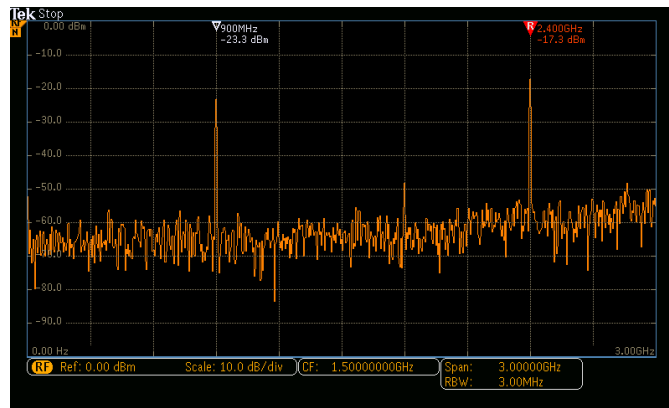
스펙트로그램 디스플레이가 느리게 움직이는 RF 현상을 보여 줍니다. 여기에서는 복수 피크를 가진 신호가 모니터링되고 있습니다. 스펙트로그램 디스플레이에서 시간에 따른 주파수와 진폭의 변화를 쉽게 확인할 수 있습니다.

**매우 넓은 캡처 대역폭**

오늘날의 무선 통신은 정교한 디지털 변조 방식과 출력 버스트를 사용하는 전송 기술을 이용하여 날이 크게 변화하고 있습니다. 이러한 변조 방식은 매우 넓은 대역폭까지 가질 수 있습니다. 기존의 스위프 또는 스텝 스펙트럼 분석기는 한 번에 스펙트럼의 작은 부분만 볼 수 있기 때문에 이러한 유형의 신호를 보는 데 매우 취약합니다.

한 번의 획득으로 획득되는 스펙트럼의 양을 캡처 대역폭이라고 합니다. 기존 스펙트럼 분석기는 요청된 이미지를 만들기 위해 원하는 스펙트럼에서 캡처 대역폭을 스위프 또는 스텝 처리합니다. 그 결과, 스펙트럼 분석기가 스펙트럼의 한 부분을 획득하고 있을 때 사용자가 관찰하려는 이벤트는 스펙트럼의 다른 부분에서 발생하고 있을 수 있습니다. 오늘날 시장에 출시되어 있는 대부분의 스펙트럼 분석기는 10MHz 캡처 대역폭을 가지고 있으며 확장 옵션을 통해 20, 40 또는 160MHz 까지 확장할 수 있는 경우도 있습니다.

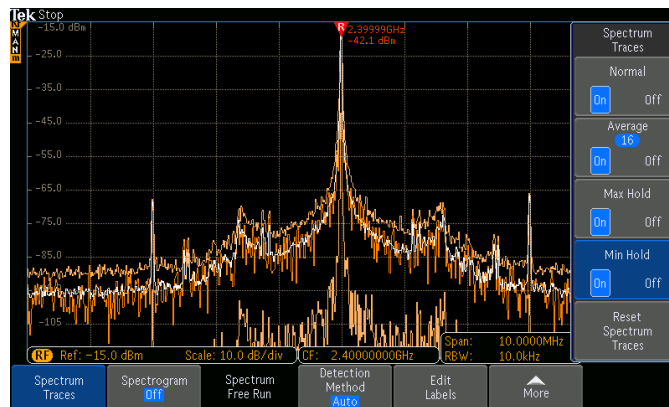
MDO3000 시리즈는 현대 RF의 대역폭 요구 사항에 대응하기 위해 최고 3GHz의 캡처 대역폭을 제공합니다. 스펙트럼이 단일 획득에서 생성되므로 주파수 영역에서 찾고 있는 이벤트를 확실히 확인할 수 있습니다.



버스트 통신이 900MHz에서 Zigbee를 통해 장치로 들어가는 것과 2.4GHz에서 Bluetooth를 통해 장치에서 나오는 것을 단일 획득으로 캡처하여 스펙트럼으로 표시합니다.

**스펙트럼 트레이스**

MDO3000 시리즈 스펙트럼 분석기는 일반, 평균, 최대 홀드, 최소 홀드의 네 가지 트레이스 또는 보기를 제공합니다.

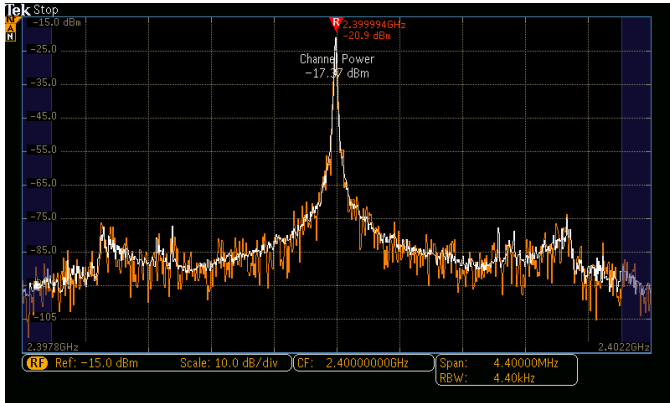


일반, 평균, 최대 홀드 및 최소 홀드 스펙트럼 트레이스



**RF 측정**

MDO3000 시리즈에는 채널 출력, ACPR(인접 채널 출력 비율), OBW(점유 대역폭)의 세 가지 자동 RF 측정이 있습니다. 이러한 RF 측정 중 하나를 활성화하면 오실로스코프가 평균 스펙트럼 트레이스를 자동으로 켜고 최적의 측정 결과를 위해 감지 모드를 평균으로 설정합니다.



자동화된 채널 출력 측정

**고급 RF 분석**

MDO3000은 스펙트럼 분석기 획득의 교정되지 않은 베이스밴드 I 및 Q 데이터를 .TIQ 파일에 저장할 수 있습니다. 그런 다음 이러한 파일을 범용 변조 및 펄스 분석을 위해 텍트로닉스 SignalVu-PC 소프트웨어로, 또는 민간 무선 표준 분석을 위해 RSAVu로 가져올 수 있습니다.

**RF 프로브**

스펙트럼 분석기의 신호 입력 방법은 일반적으로 유선 연결 또는 안테나로 제한됩니다. 하지만 TPA-N-VPI 어댑터를 사용할 경우 활성화된 모든 50Ω TekVPI 프로브를 MDO3000 시리즈의 스펙트럼 분석기에 사용할 수 있습니다. 이 경우 노이즈 소스를 더 유연하게 찾을 수 있어 스펙트럼 분석기 입력에 진정한 신호 탐색을 사용함으로써 스펙트럼 분석을 더 손쉽게 수행할 수 있습니다.

또한 옵션 전치 증폭기 액세스러는 저진폭 신호를 조사하는데 유용합니다. TPA-N-PRE 전치 증폭기는 9kHz - 3GHz 주파수 범위에서 10dB 공칭 게인을 제공합니다.



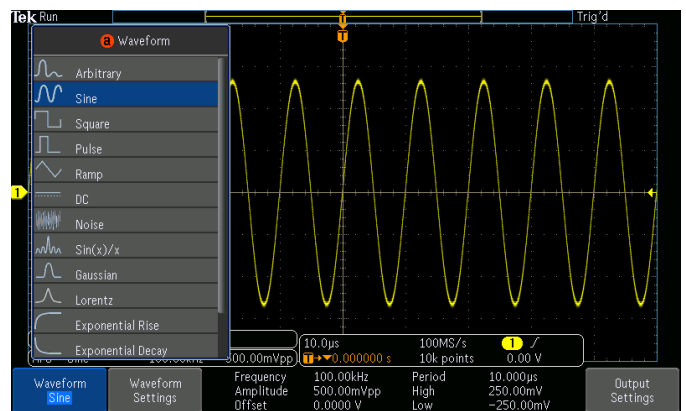
옵션 TPA-N-VPI 어댑터를 사용하면 활성화된 모든 50Ω TekVPI 프로브를 RF 입력에 연결할 수 있습니다.

**임의 함수 발생기(옵션)**

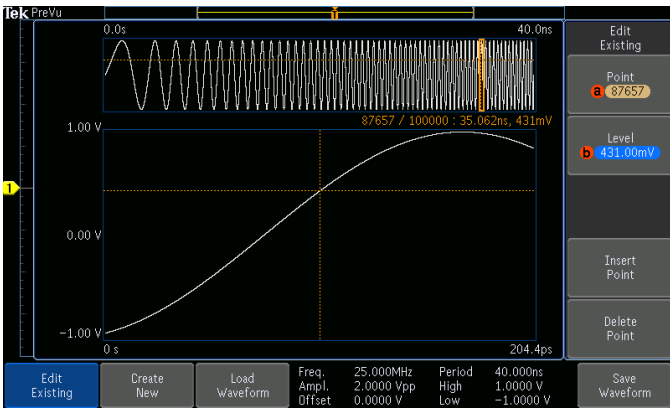
MDO3000에는 설계 내에서 센서 신호를 시뮬레이션하거나 신호에 노이즈를 추가하여 마진 테스트를 수행하는 데 완벽한 옵션 통합 임의 함수 발생기(옵션 MDO3AFG)가 포함됩니다.

통합 함수 발생기는 사인파, 사각파, 펄스, 램프/삼각파, DC, 노이즈, 사인파(x)/x(Sinc), 가우시안, 로렌츠, 지수 상승/하강, 하버사인 및 카디악을 위해 최고 50MHz의 사전 정의의 파형 출력을 제공합니다.

임의 파형 발생기는 아날로그 입력, 저장된 내부 파일 위치, USB 대용량 저장 장치 또는 외부 PC의 파형을 저장하기 위한 128k 포인트의 레코드를 제공합니다. 파형이 임의 파형 발생기 편집 메모리에 들어오면 화면 편집기를 통해 이를 수정한 다음 발생기 밖으로 복제할 수 있습니다. MDO3000은 텍트로닉스의 ArbExpress PC 기반 파형 생성 및 편집 소프트웨어와 호환되므로 복잡한 파형을 쉽고 빠르게 생성할 수 있습니다. 오실로스코프의 AFG에서 출력될 파형 파일을 USB 또는 LAN을 통하거나 USB 대용량 저장 장치를 사용하여 MDO3000 편집 메모리로 전송합니다.



통합 AFG에서 파형 유형 선택.



포인트별 편집기를 보여 주는 임의 파형 편집기.

### 로직 애널리저(옵션)

로직 애널리저(옵션 MDO3MSO)는 오실로스코프의 사용자 인터페이스와 긴밀하게 통합되는 16 개의 디지털 채널을 제공합니다. 이를 통해 작업을 간소화하고 혼란 신호 문제를 손쉽게 해결할 수 있습니다.



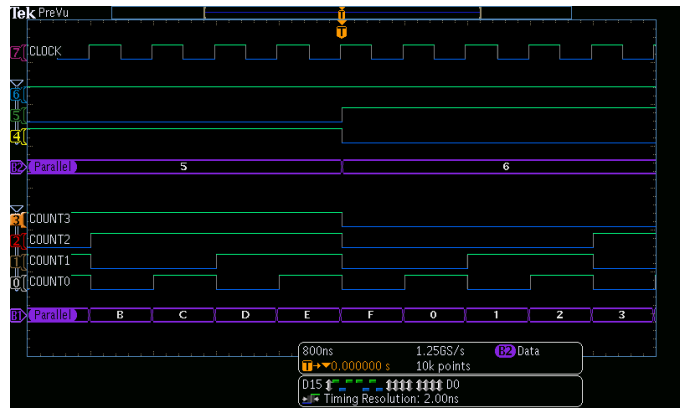
MDO3MSO 옵션이 포함된 MSO3000 은 16 개의 통합 디지털 채널을 제공하므로 시간 상관 아날로그 및 디지털 신호를 관찰하고 분석할 수 있습니다.

### 색상으로 구별된 디지털 파형 디스플레이

색상으로 구별된 디지털 트레이스는 1 을 녹색으로, 0 을 파란색으로 표시합니다. 이 색상 구분은 디지털 채널 모니터에도 사용됩니다. 모니터는 신호가 높은지, 낮은지, 또는 전환 중 인지를 표시하므로 불필요한 디지털 파형으로 디스플레이를 어지럽히지 않고도 한눈에 채널 활동을 볼 수 있습니다.

다중 전이 탐지 하드웨어는 시스템에서 다중 전이가 탐지되면 디스플레이에 흰색 에지를 표시합니다. 흰색 에지는 확대하거나 더 빠른 샘플링 속도로 획득하면 추가 정보를 볼 수 있음을 나타냅니다. 대부분의 경우 확대하면 이전 설정에서 볼 수 없었던 펄스가 드러납니다. 최대한 확대한 후에도 흰색 에지가 그대로 있을 경우에는 다음 획득 때 샘플링 속도를 높이면 이전 설정에서 획득할 수 있었던 것보다 더 높은 주파수 정보가 드러나게 됩니다.

디지털 파형을 그룹화하고 USB 키보드를 사용하여 파형 레이블을 입력할 수 있습니다. 디지털 파형을 서로 옆으로 배치하여 그룹을 형성할 수 있습니다.

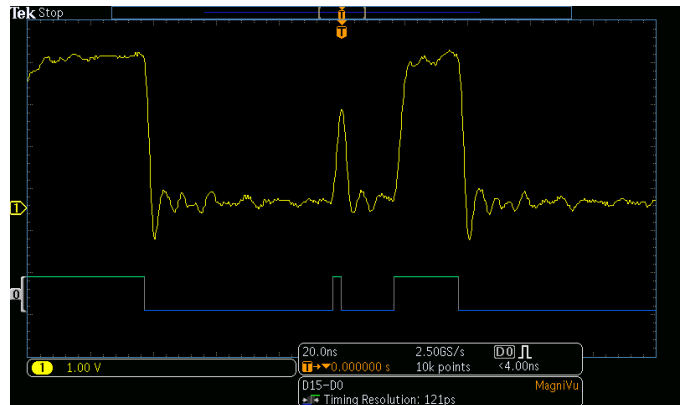


색상으로 구별된 디지털 파형 디스플레이를 통해 화면에 디지털 채널을 함께 표시하여 간단히 그룹을 생성할 수 있으며, 디지털 채널을 그룹으로 이동할 수 있습니다.

그룹을 만든 후에는 해당 그룹에 포함된 모든 채널의 위치를 지정할 수 있습니다. 따라서 채널 위치를 개별적으로 지정할 때의 일반적인 설정 시간이 크게 줄어듭니다.

### MagniVu™ 고속 획득

MDO3000 시리즈의 기본 디지털 획득 모드는 500MS/s 에서 최대 10M 을 캡처합니다(2ns 의 분해능). MDO3000 은 기본 레코드 외에도 최고 8.25GS/s 로 10,000 포인트를 획득하는 (121.2ps 의 분해능) MagniVu 라는 초고분해능 레코드를 제공합니다. 모든 트리거마다 기본 파형과 MagniVu 파형이 모두 획득되며, 작동 중이거나 정지 상태를 불문하고 언제든지 디스플레이에서 서로 전환할 수 있습니다. MagniVu 는 시판 중인 동급 오실로스코프에 비해 훨씬 더 정밀한 타이밍 분해능을 제공하므로 디지털 파형에서 중요한 타이밍을 자신 있게 측정할 수 있습니다.



MagniVu 고분해능 레코드는 121.2ps 의 타이밍 분해능을 제공하므로 디지털 파형에 대해 중요한 타이밍 측정을 수행할 수 있습니다.

### P6316 MSO 프로브

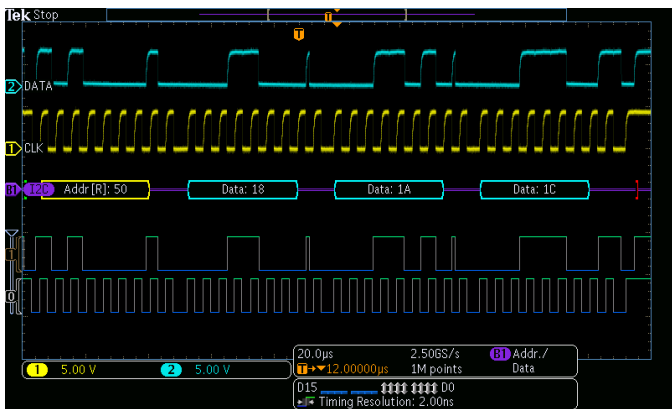
이 고유한 프로브 디자인은 두 개의 8 채널 포드를 제공하여 이 프로브를 사용하여 테스트 대상 장치에 간편하게 연결할 수 있습니다. 사각 핀에 연결할 경우 P6316 을 중앙에서 0.1 인치 간격으로 배치된 8x2 사각 핀 헤더에 직접 연결할 수 있습니다. 보다 유연하게 장착하려면 기본 제공된 플라잉 리드 세트와 그래버를 사용하여 표면 마운트 장치 또는 테스트 포인트에 클립식으로 장착할 수 있습니다. P6316 은 불과 101kΩ 입력 임피던스의 8pF 용량성 부하만 적용하여 탁월한 전기적 특성을 제공합니다.



P6316 MSO 프로브는 장치에 간단히 연결할 수 있도록 8 채널 포드가 2 개 제공됩니다.

### 시리얼 프로토콜 트리거링 및 분석(옵션)

시리얼 버스에서 단일 신호에 주소, 컨트롤, 데이터 및 클럭 정보가 포함되는 경우가 자주 있습니다. 그렇기 때문에 원하는 이벤트를 분리하기가 어렵습니다. 시리얼 버스를 디버깅하는 견고한 도구 세트를 사용하여 버스 이벤트와 조건에서 트리거, 디코딩 및 검색을 자동으로 수행할 수 있습니다. 옵션 시리얼 프로토콜 트리거링 및 분석 기능은 30 일 사용 데모 버전에서 무료로 제공됩니다. 이 무료 데모 버전 기간은 처음으로 장비 전원을 켜면 자동으로 시작됩니다.



특정 주소 및 I<sup>2</sup>C 버스를 통과하여 이동하는 데이터 패킷에 대한 트리거링. 노란색 파형은 클럭이며 파란색 파형은 데이터입니다. 버스 파형은 Start, Address, Read/Write, Data 및 Stop 을 포함하여 디코딩된 패킷 내용을 제공합니다.

### 시리얼 트리거링

I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM 과 같이 널리 사용되는 시리얼 인터페이스에 대해 패킷 시작, 특정 주소, 특정 데이터 콘텐츠, 고유 식별자 등의 패킷 콘텐츠를 대상으로 트리거합니다.

### 버스 디스플레이

버스를 구성하는 개별 신호(클럭, 데이터, 칩 활성화 등)를 고차원적인 복합 화면으로 제공함으로써 더욱 쉽게 패킷의 시작과 종료 위치를 확인하고 주소, 데이터, 식별자, CRC 등 하위 패킷 컴포넌트를 식별할 수 있습니다.

### 버스 디코딩

파형을 눈으로 검사하면서 클럭 수를 세어서 각 비트가 1 인치 0 인치 확인하고, 비트를 바이트로 결합하고, 16 진수 값을 결정하기가 어렵지 않으십니까? 오실로스코프가 알아서 처리합니다! 버스만 설정하면 MDO3000 시리즈가 버스의 각 패킷을 디코딩하고 버스 파형에서 16 진수, 2 진수, 10 진수 (USB, LIN, FlexRay 및 MIL-STD-1553 만 해당), 부호화 10 진수 (I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM 만 해당) 또는 ASCII (USB, MIL-STD-1553 및 RS-232/422/485/UART 만 해당)로 값을 표시해 줍니다.

### MDO3000 이 지원하는 시리얼 버스 기술

기술		트리거 디코딩, 검색	주요 제품
임베디드	I <sup>2</sup> C	예	MDO3EMBD
	SPI	예	MDO3EMBD
컴퓨터	RS232/422/485, UART	예	MDO3COMP
USB	USB LS, FS, HS	지원 (LS 및 FS 트리거링만. 1 GHz 모델에서 HS 디코딩만.)	MDO3USB
자동차	CAN	예	MDO3AUTO
	LIN	예	MDO3AUTO
	FlexRay	예	MDO3FLEX
군사 및 항공 우주	MIL-STD-1553	예	MDO3AERO
오디오	I <sup>2</sup> S	예	MDO3AUDIO
	LJ, RJ	예	MDO3AUDIO
	TDM	예	MDO3AUDIO

### 이벤트 테이블

버스 파형 자체에서 디코딩된 패킷 데이터를 보는 것 외에도 캡처된 모든 패킷을 소프트웨어 리스트에서 표시되는 것처럼 테이블 형식으로 볼 수 있습니다. 패킷에는 타임 스탬프가 추가되어 각 컴포넌트(주소, 데이터 등)의 열에 연속적으로 나열됩니다. 이벤트 데이터 테이블을 .CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing Ack
-489.3µs	101	2	0103	5620	
-354.0µs	10000001	5	1122 3344 55	6465	
-130.0µs	12345678	8	1122 3344 5566 7788	4C2	
133.2µs	1592EEB2	8	FFFF 0000 EEEE 1111	216E	
414.4µs	519	4	4289 616C	7744	
572.6µs	1592EEB2	8	AE4F FFF1 0272 DF68	2180	
848.8µs	5278E32	1	11	7F30	
1.005ms	140014	3	1122 33	5EDC	
1.195ms	160016	5	1122 3344 55	3011	
1.417ms	18181818	7	F1F2 F3F4 F5F6 F7	5F98	
1.682ms	0	8	0000 0000 0000 0000	30AF	
1.982ms	757	0	Remote Frame	2088	
2.080ms	14554455	0	Remote Frame	3536	
2.216ms	57	6	4568 6165 7273	7095	
2.410ms	1592EEA3	8	DE55 CBFA 5D45 ADBC	1080	
2.677ms	13	2	1122	61A8	

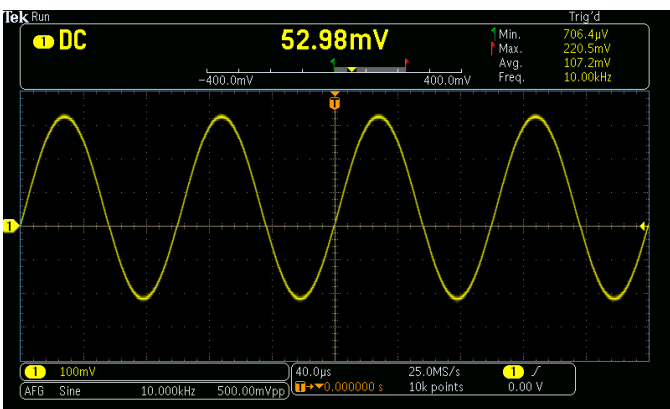
긴 획득에 포함된 모든 CAN 패킷의 디코딩된 식별자, DLC, 데이터, CRC 를 보여주는 이벤트 테이블

### 검색(시리얼 트리거링)

시리얼 트리거링은 관심 이벤트를 격리하는 데 매우 유용하지만 일단 이벤트를 캡처한 다음 관련 데이터를 분석할 필요가 있다면 무엇을 합니까? 과거에는 사용자가 수동으로 파형을 스크롤하면서 비트 수를 세고 변환하면서 그 이벤트의 원인이 무엇인지 찾아야 했습니다. 오실로스코프에서 획득한 데이터를 검색하여 시리얼 패킷 콘텐츠를 비롯해 사용자 정의 기준에 맞는 데이터를 자동으로 검색하도록 설정할 수 있습니다. 각 이벤트 발생은 검색 마크로 강조 표시됩니다. 전면부의 이전(←) 및 다음(→) 버튼만 누르면 마크 사이를 빠르게 탐색할 수 있습니다.

### DVM(디지털 전압계) 및 주파수 카운터

MDO3000에는 통합 4 자리 DVM(디지털 전압계)과 5 자리 주파수 카운터가 포함됩니다. 모든 아날로그 입력은 이미 범용 오실로스코프에 장착된 동일한 프로브를 사용하여 전압계의 소스가 될 수 있습니다. 가독성이 뛰어난 디스플레이는 변화하는 측정 값을 숫자와 그래픽으로 모두 보여 줍니다. 이 디스플레이에는 또한 측정의 최소, 최대, 평균값과 이전 5 초 간격에 걸쳐 측정된 값의 범위를 표시합니다. DVM 과 주파수 카운터는 모든 MDO3000에 제공되며 제품을 등록할 때 활성화됩니다.



DC 측정값은 5 초 변동, 최소, 최대 및 평균 전압 값과 함께 표시됩니다. 파형의 주파수도 표시됩니다.

### 작업 환경에 알맞게 설계



MDO3000은 작업 환경에 알맞게 설계되었습니다. 하나의 소형 휴대용 패키지에 6 가지 계측기를 포함한 MDO3000은 벤치의 소중한 공간을 많이 차지하지 않으면서 고유한 디버그 툴의 조합을 제공합니다.

### 대형 고해상도 디스플레이

MDO3000 시리즈에는 복잡한 신호 정보를 볼 수 있는 9 형 (229 mm) 와이드 스크린 고해상도 (800 x 480 WVGA) 디스플레이가 탑재됩니다.

### 연결 기능

MDO3000에는 계측기를 네트워크에 연결하거나 PC 또는 다른 테스트 장비에 직접 연결하는 데 사용할 수 있는 여러 가지 포트가 포함되어 있습니다.

- 전면 및 후면 USB 호스트 포트는 스크린샷, 계측기 설정 및 파형 데이터를 USB 대용량 저장 장치로 손쉽게 전송할 수 있도록 합니다. 데이터 입력을 위해 USB 키보드를 USB 호스트 포트에 연결할 수도 있습니다.
- 후면 USB 장치 포트는 PC에서 원격으로 오실로스코프를 제어하거나 PictBridge® 호환 프린터로 직접 인쇄할 때 유용합니다.
- 계측기 후면의 표준 10/100 이더넷 포트는 손쉬운 네트워크 연결을 가능하게 하며 네트워크 및 이메일 인쇄를 제공하고 LXI Core 2011 호환성을 제공합니다.
- 계측기 후면의 비디오 출력 포트를 사용하면 외부 모니터 또는 프로젝터로 디스플레이를 내보낼 수 있습니다.

### 초소형 폼팩터

초소형 휴대용 폼팩터이므로 연구실 사이로 손쉽게 오실로스코프를 이동할 수 있습니다. 또한 깊이가 147mm에 불과하므로 테스트 벤치의 소중한 공간을 아낄 수 있습니다. MDO3000 하나의 계측기에 일상적인 디버그 작업에 필요한 모든 툴이 포함되어 있습니다.





MDO3000 시리즈는 필요한 모든 디버그 툴을 제공하면서 초소형 폼팩터로 벤치 또는 책상 위의 소중한 공간을 아낄 수 있게 해줍니다.

# 규격

달리 표시된 경우를 제외하고 모든 규격은 모든 모델에 적용됩니다.

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
아날로그 채널	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
아날로그 채널 대역폭	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
상승 시간 (10mV/div 설정, 50Ω 입력 터미네이션)	4ns	4ns	2ns	2ns	1.14ns	1.14ns	800ps	800ps	400ps	400ps
샘플링 속도(채널 1)	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	5GS/s	5GS/s
샘플링 속도(채널 2)	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	2.5GS/s	5GS/s	5GS/s
샘플링 속도(채널 4)	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s	-	2.5GS/s
레코드 길이(채널 1)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
레코드 길이(채널 2)	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M	10M
레코드 길이(채널 4)	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M	-	10M
디지털 채널(옵션 MDO3MSO 사용 시)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
임의 함수 발생기 출력(옵션 MDO3AFG 사용 시)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
스펙트럼 분석기 채널	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
표준 스펙트럼 분석기 주파수 범위	9kHz ~ 100MHz	9kHz ~ 100MHz	9 kHz ~ 200 MHz	9 kHz ~ 200 MHz	9 kHz ~ 350 MHz	9 kHz ~ 350 MHz	9 kHz ~ 500 MHz	9 kHz ~ 500 MHz	9 kHz ~ 1GHz	9 kHz ~ 1GHz
옵션 스펙트럼 분석기 주파수 범위(옵션 MDO3SA 사용 시)	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz

## 수직 시스템 아날로그 채널

### 하드웨어 대역폭 제한

≥350 MHz 모델	20MHz 또는 250 MHz
100MHz 및 200MHz 모델	20MHz

### 입력 커플링

AC, DC

### 입력 임피던스

1MΩ ±1%, 50Ω ±1%, 75Ω ±1%. 1GHz 모델에는 75Ω 제공 안 됨

### 입력 감도 범위

1MΩ	1mV/div ~ 10V/div
50Ω, 75Ω	1mV/div ~ 1V/div

### 수직 분해능

8 비트(고해상도의 경우 11 비트)

### 최대 입력 전압

1MΩ	300V <sub>RMS</sub> CAT II, 피크 ≤ ±425V
50Ω, 75Ω	5V <sub>RMS</sub> 5VRMS, 피크 ≤ ±20V

### DC 계인 정밀도

5mV/div 이상에 대해 ±1.5%, 30°C 이상에서는 0.10%/°C 로 저하됨  
 2mV/div 에 대해 ±2.0%, 30°C 이상에서는 0.10%/°C 로 저하됨  
 1mV/div 에 대해 ±2.5%, 30°C 이상에서는 0.10%/°C 로 저하됨  
 가변 계인에 대해 ±3.0%, 30°C 이상에서는 0.10%/°C 로 저하됨

### 채널 대 채널 분리

같은 수직 스케일에서 임의의 두 개 채널에 대해 정격 대역폭까지 ≤100MHz 에서 ≥100:1 및 >100MHz 에서 ≥30:1

수직 시스템 아날로그 채널

오프셋 범위

Volts/div 설정	오프셋 범위	
	1M $\Omega$ 입력	50 $\Omega$ , 75 $\Omega$ 입력
1mV/div ~ 50 mV/div	$\pm 1V$	$\pm 1V$
50.5mV/div ~ 99.5mV/div	$\pm 0.5V$	$\pm 0.5V$
100mV/div ~ 500mV/div	$\pm 10V$	$\pm 10V$
505mV/div ~ 995mV/div	$\pm 5V$	$\pm 5V$
1V/div ~ 10V/div	$\pm 100V$	$\pm 5V$

수직 시스템 디지털 채널

(MDO3MSO 옵션 필요)

입력 채널	디지털 16 개(D15~D0)
임계값	8 채널 셋트 당 임계값
임계값 선택	TTL, CMOS, ECL, PECL, 사용자 정의
사용자 정의 임계값 범위	-15V - +25V
최대 입력 전압	-20V - +30V
임계값 정확도	$\pm [100mV + \text{임계값 설정의 } 3\%]$
입력 다이내믹 레인지	50V <sub>p-p</sub> (임계값 설정에 따라 달라짐)
최소 전압 변동폭	500mV
입력 저항	101k $\Omega$
프로브 부하	8pF
수직 분해능	1 비트

수평 시스템 아날로그 채널

시간축 범위

1GHz 모델	400ps/div ~ 1000s/div
$\leq 500MHz$ 모델	1ns/div ~ 1000s/div

최대 샘플링 속도에서 최대 지  
속시간(모든/절반 채널)

1GHz models	4/2ms
$\leq 500MHz$ 모델	4/4ms

시간축 지연 시간 범위	-10div ~ 5000s
채널 대 채널 디스큐 범위	$\pm 125ns$
시간축 정밀도	$\geq 1ms$ 간격에서 $\pm 10ppm$

# 데이터 시트

## 수평 시스템 디지털 채널

(MDO3MSO 옵션 필요)

최대 샘플링 속도(메인)	500MS/s(2ns 분해능)
최대 레코드 길이(메인)	10M
최대 샘플링 속도(MagniVu)	8.25GS/s(121.2ps 분해능)
최대 레코드 길이(MagniVu)	10k 트리거 중심
최소 감지 가능 펄스 폭(표준)	2ns
채널 대 채널 스큐(표준)	500ps
최대 입력 토글 속도	250MHz(로직 사각파로 정확히 재현 가능한 최대 주파수 사인파. 각 채널에 짧은 접지 확장기를 사용해야 함. 최소 스윙 진폭에서의 최대 주파수. 진폭이 높아지면 더 높은 전환 속도가 달성될 수 있음.)

## 스펙트럼 분석기 입력

캡처 대역폭	MDO3012, MDO3014 모델: 100MHz MDO3022, MDO3024 모델: 200MHz MDO3032, MDO3034 모델: 350MHz MDO3052, MDO3054 모델: 500MHz MDO3102, MDO3104 모델: 1GHz 모든 모델: MDO3SA 옵션 사용 시 3GHz
스팬	MDO3012, MDO3014 모델: 9kHz - 100MHz MDO3022, MDO3024 모델: 9kHz - 200MHz MDO3032, MDO3034 모델: 9kHz - 350MHz MDO3052, MDO3054 모델: 9kHz - 500MHz MDO3102, MDO3104 모델: 9kHz - 1GHz 모든 모델: MDO3SA 옵션 사용 시 1-2-5 시퀀스에서 9kHz - 3GHz
해상도 대역폭	1-2-3-5 시퀀스에서 20Hz ~ 150MHz
참조 수준	-130dBm ~ +20dBm(5dBm 간격)
수직 스케일	1-2-5 시퀀스에서 1dB/div ~ 20dB/div
수직 위치	-100div ~ +100div(dB 로 표시)
수직 단위	dBm, dBmV, dBμV, dBμW, dBmA, dBμA
DANL(표시되는 평균 노이즈 레벨)	
9 kHz ~ 50 kHz	< -109dBm/Hz(< -113dBm/Hz 일반)
50kHz ~ 5MHz	< -126dBm/Hz(< -130dBm/Hz 일반)
5 MHz ~ 2 GHz	< -136dBm/Hz(< -140dBm/Hz 일반)
2 GHz ~ 3 GHz	< -126dBm/Hz(< -130dBm/Hz 일반)



스펙트럼 분석기 입력

TPA-N-PRE 프리앰프 연결 시 전치 증폭기는 "자동"으로 설정, 기준 레벨은 -40dB 로 설정.  
DANL

9 kHz ~ 50 kHz	< -117 dBm/Hz (< -121 dBm/Hz 일반)
50 kHz ~ 5 MHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 일반)
5 MHz ~ 2 GHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz 일반)
2 GHz ~ 3 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 일반)

스퓨리어스 응답

2차 고조파 왜곡 (>100MHz)	< -55dBc (< -60dBc 일반)
3차 고조파 왜곡 (>100MHz)	< -53dBc (< -58dBc 일반)
2차 상호 변조 왜곡 (>15MHz)	< -55dBc (< -60dBc 일반)
3차 상호 변조 왜곡 (>15MHz)	< -55dBc (< -60dBc 일반)

잔여 응답

2.5 GHz	< -78dBm (≤ -15dBm 기준 레벨 및 RF 입력 터미네이션 50Ω)
1.25GHz	< -67dBm
	< -76dBm

오실로스코프 채널에서 스펙트럼 분석기로의 Crosstalk

≤800 MHz 입력 주파수	참조 수준에서 < -60dB(통상)
>800 MHz - 2GHz 입력 주파수	참조 수준에서 < -40dB(통상)

1GHz CW 에서 위상 노이즈

10kHz	< -81dBc/Hz, < -85dBc/Hz (통상)
100kHz	< -97dBc/Hz, < -101dBc/Hz (통상)
1MHz	< -118dBc/Hz, < -122dBc/Hz (통상)

레벨 측정 불확실성

	참조 수준 10dBm ~ -15dBm. 입력 레벨 범위는 참조 레벨부터 참조 레벨에서 40dB 아래까지. 사양에는 부정합 오류가 제외됩니다.
18°C - 28°C	< ±1.2dBm (< ±0.6dBm 통상)
작동 범위 초과	< ±2.0dBm

TPA-N-PRE 전치 증폭기 연결 시 레벨 측정 불확실성

	전치 증폭기 모드는 "자동"으로 설정. 참조 수준 10dBm, -40dBm 으로 설정. 입력 레벨 범위는 참조 레벨부터 참조 레벨에서 30dB 아래까지. 사양에는 부정합 오류가 제외됩니다.
18°C - 28°C	< ±1.5dBm(통상), 모든 전치 증폭기 상태
작동 범위 초과	< ±2.3dBm, 모든 전치 증폭기 상태

주파수 측정 정확도

±([참조 주파수 오류] x [마커 주파수]) + (스팬/750 + 2))Hz. 참조 주파수 오류 = 10ppm(10Hz / MHz)

최대 작동 입력 수준

평균 연속 출력	+20dBm(0.1W)
손상 전 최대 DC	±40V DC
손상 전 최대 출력(CW)	+33dBm(2W)
손상 전 최대 출력(펄스)	+45dBm(32W) (<10μs 펄스 폭, <1% 듀티 사이클, ≥ +10dBm 의 참조 수준)

최대 작동 입력 수준(TPA-N-PRE 전치 증폭기 연결)

평균 연속 출력	+20dBm(0.1W)
손상 전 최대 DC	±20V DC

# 데이터 시트

## 스펙트럼 분석기 입력

손상 전 최대 출력(CW) +30dBm(1W)  
 손상 전 최대 출력(펄스) +45dBm(32W) (<10 $\mu$ s 펄스 폭, <1% 듀티 사이클,  $\geq$  +10dBm 의 참조 수준)

주파수 영역 트레이스 유형 일반, 평균, 최대 홀드, 최소 홀드

검출 방법 +피크, -피크, 평균, 샘플

자동 마커 사용자가 조정할 수 있는 임계값 및 일탈 값에 기초하여 1 ~ 11 피크 식별

수동 마커 주파수, 진폭, 노이즈 밀도, 위상 노이즈를 나타내는 두 개의 수동 마커

마커 판독치 Absolute 또는 Delta

FFT 창	FFT 창	계수
	카이저	2.23
	직사각형	0.89
	해밍	1.30
	해닝	1.44
	블랙맨-해리스	1.90
	플랫탑	3.77

## 트리거 시스템

트리거 모드 자동, 일반, 단일

트리거 커플링 DC, AC, HF 제거(감쇠 > 50kHz), LF 제거(감쇠 < 50kHz), 노이즈 제거(감도 감소).

트리거 홀드 오프 범위 20ns ~ 8s

트리거 감도(통상) 에지 유형, DC 결합

트리거 소스	감도
임의의 아날로그 채널 입력	1mV/div ~ 4.98mV/div 의 경우. DC ~ 50MHz 에서 0.75div, $\geq$ 5 mV/div DC ~ 50MHz 에서 0.40div, 장비 대역폭에서 1div 까지 증가
보조 입력(외부). 2 채널 계측기에만 제공	DC ~ 50MHz 에서 200mV, 200MHz 에서 500mV 까지 증가
라인	고정됨

### 트리거 레벨 범위

임의의 입력 채널 화면 중앙에서  $\pm$ 8div, 0V 에서  $\pm$ 8div(수직 LF 제거 트리거 커플링이 선택된 경우)

보조 입력(외부)  $\pm$ 8V

라인 라인 트리거 레벨은 라인 전압의 약 50%에서 고정됩니다.

트리거 주파수 판독 트리거 가능한 이벤트에 6 자리 주파수 판독치를 제공합니다.

### 트리거 유형

에지 모든 채널에서 포지티브, 네거티브 또는 두 가지 기울기. 커플링에는 DC, AC, HF 제거, LF 제거 및 노이즈 제거가 포함됩니다.

시퀀스(B 트리거) 시간별 트리거 지연: 8ns ~ 8s. 또는 이벤트별 트리거 지연: 1 ~ 4,000,000 이벤트 "모든" 에지가 선택된 경우 사용할 수 없습니다.

펄스 폭 지정된 시간보다 크거나 작거나 같거나 같지 않거나 안쪽/바깥쪽인 펄스의 포지티브 또는 네거티브 폭에 대해 트리거합니다.

시간 초과 지정된 시간(4ns ~ 8s)에 대해 높음 또는 낮음으로 유지되는 이벤트에 대해 트리거합니다.

런트 첫 번째 임계값을 통과했지만 첫 번째 임계값을 다시 통과하기 전에 두 번째 임계값을 통과하지 못한 펄스에 대해 트리거합니다.

트리거 시스템

로직

지정된 기간 동안 채널의 로직 패턴이 false 가 되거나 true 를 유지할 때 트리거됩니다. 모든 입력을 클럭으로 사용하여 클럭 에지의 패턴을 검색할 수 있습니다. 모든 입력 채널에 대해 지정된 패턴(AND, OR, NAND, NOR)은 높음, 낮음 또는 상관없음으로 정의됩니다.

셋업 & 홀드

임의의 아날로그 및 디지털 입력 채널에 있는 클럭과 데이터 간의 설정 시간과 고정 시간 모두에 대한 왜곡에 대해 트리거합니다.

셋업 & 홀드 트리거 유형	설명
셋업 시간 범위	-0.5ns ~ 1.024ms
홀드 시간 범위	1.0ns ~ 1.024ms
셋업 + 홀드 시간 범위	0.5ns ~ 2.048ms

상승/하강 시간

지정된 수치보다 빠르거나 느린 펄스 에지 속도에 대해 트리거합니다. 기울기는 포지티브, 네거티브 또는 두 가지일 수 있으며 시간 범위는 4.0ns ~ 8s 입니다.

비디오

NTSC, PAL 및 SECAM 비디오 신호의 모든 선, 홀수, 짝수 또는 모든 필드에 대해 트리거합니다.

480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60

주문형 2 단계 및 3 단계 동기 비디오 표준.

I<sup>2</sup>C(옵션)

최대 10Mb/s 의 I<sup>2</sup>C 버스에서 시작, 반복 시작, 정지, ACK 누락, 주소(7 또는 10 비트), 데이터 또는 주소 및 데이터에 대해 트리거합니다.

SPI(옵션)

최대 50.0Mb/s 의 SPI 버스에서 SS 활성화, 프레임 시작, MOSI, MISO 또는 MOSI 및 MISO 에 대해 트리거합니다.

RS-232/422/485/  
UART(옵션)

Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx 패킷 끝, Rx 패킷 끝, Tx 데이터, Rx 데이터, Tx 패리티 오류 및 최대 10Mb/s 의 Rx 패리티 오류에 대해 트리거합니다.

USB: 저속(옵션)

동기화 활성화, 프레임 시작, 리셋, 일시 중단, 재개, 패킷의 끝, 토큰(주소) 패킷, 데이터 패킷, 핸드셰이크 패킷, 특수 패킷, 오류에 대해 트리거합니다.

토큰 패킷 트리거 - 모든 토큰 유형, SOF, OUT, IN, SETUP. 모든 토큰, OUT, IN 및 SETUP 토큰 유형에 대해 주소를 지정할 수 있습니다. 특정 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음, 같지 않음 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 주소를 추가로 지정할 수 있습니다. 2 진수, 16 진수, 부호 없는 10 진수 및 Don't Care 자릿수를 사용하여 SOF 토큰에 대해 프레임 번호를 지정할 수 있습니다.

데이터 패킷 트리거 - 모든 데이터 유형, DATA0, DATA1. 특정 데이터 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음, 같지 않음 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 데이터를 추가로 지정할 수 있습니다.

핸드셰이크 패킷 트리거 - 모든 핸드셰이크 패킷, ACK, NAK, STALL.

특수 패킷 트리거 - 모든 특수 유형, 예약.

오류 트리거 - PID 확인, CRC5 또는 CRC16, 비트 스테핑.

USB: 풀 스피드(옵션)

동기화, 리셋, 일시 중단, 재개, 패킷의 끝, 토큰(주소) 패킷, 데이터 패킷, 핸드셰이크 패킷, 특수 패킷, 오류에 대해 트리거합니다.

토큰 패킷 트리거 - 모든 토큰 유형, SOF, OUT, IN, SETUP. 모든 토큰, OUT, IN 및 SETUP 토큰 유형에 대해 주소를 지정할 수 있습니다. 특정 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음, 같지 않음 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 주소를 추가로 지정할 수 있습니다. 2 진수, 16 진수, 부호 없는 10 진수 및 Don't Care 자릿수를 사용하여 SOF 토큰에 대해 프레임 번호를 지정할 수 있습니다.

데이터 패킷 트리거 - 모든 데이터 유형, DATA0, DATA1. 특정 데이터 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음, 같지 않음 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 데이터를 추가로 지정할 수 있습니다.

핸드셰이크 패킷 트리거 - 모든 핸드셰이크 패킷, ACK, NAK, STALL.

특수 패킷 트리거 - 모든 특수 유형, PRE, 예약.

오류 트리거 - PID 확인, CRC5 또는 CRC16, 비트 스테핑.

CAN(옵션)

최대 1Mb/s 의 CAN 신호에서 프레임 시작, 프레임 유형(데이터, 원격, 오류, 오버로드), 식별자(표준 또는 확장), 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝, ACK 누락 또는 비트 스테핑 오류에 대해 트리거합니다.

데이터를 추가로 지정하여 특정 데이터 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음 또는 같지 않음에 대해 트리거할 수 있습니다. 사용자가 조정 가능한 샘플 지점은 기본적으로 50%로 설정됩니다.

# 데이터 시트

## 트리거 시스템

LIN(옵션)	동기화, 식별자, 데이터, 식별자 및 데이터, 활성화 프레임, 대기 프레임, 오류(최대 100Kb/s(LIN 정의는 20Kb/s)까지의 동기화, 패리티, 체크섬 오류)에 대해 트리거합니다.
FlexRay(옵션)	프레임 시작, 프레임 유형(일반, 페이로드, Null, 동기화, 시작), 식별자, 사이클 수, 완전한 헤더 필드, 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝 또는 오류(헤더 CRC, 트레일러 CRC, Null 프레임, 동기 프레임 또는 시작 프레임 오류 등)에 대해 트리거합니다.
MIL-STD-1553(옵션)	동기화, 워드 유형 <sup>1</sup> 상태 워드(RT, 주소, 메시지 오류, 계측, 서비스 요청 비트, 수신된 방송 명령, Busy, 하위 시스템 플래그, DBCA(Dynamic Bus Control Acceptance), 터미널 플래그 및 패리티 개별 설정), 데이터 워드(사용자 지정 16 비트 데이터 값), 오류(동기화, 패리티, 맨체스터, 비인접 데이터), 유휴 시간(2 $\mu$ s ~ 100 $\mu$ s 에서 최소 시간 선택 가능; 2 $\mu$ s ~ 100 $\mu$ s 에서 최대 시간 선택 가능; < 최소, > 최대, 범위 내, 범위 밖에 대해 트리거)에 대해 트리거합니다.  특정 값을 기준으로 같음, 같지 않음, 작음, 큼, 작거나 같음, 크거나 같음, 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 RT 주소를 추가로 지정할 수 있습니다.
I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM(옵션)	워드 선택, 프레임 동기화 또는 데이터에 대해 트리거합니다. 특정 데이터 값을 기준으로 작거나 같음, 작음, 같음, 큼, 크거나 같음, 같지 않음 또는 범위의 안 또는 밖에 대해 트리거하기 위해 데이터를 추가로 지정할 수 있습니다. I <sup>2</sup> S/LJ/RJ의 최대 데이터 속도는 12.5Mb/s 입니다. TDM의 최대 데이터 속도는 25Mb/s 입니다.
병렬(MDO3MSO 옵션이 설치된 경우 사용 가능)	병렬 버스 데이터 값에 대해 트리거합니다. 병렬 버스의 크기는 1 ~ 20 비트(디지털 및 아날로그 채널)가 가능합니다. 2 진 및 16 진 기수가 지원됩니다.

## Acquisition system

획득 모드	
샘플링	샘플링된 값을 획득합니다.
피크 검출	최소 1.5ns(1GHz 모델), 2.0ns(500MHz 모델), 3.0ns(350MHz 모델), 5.0ns(200MHz 모델), 7.0ns(100MHz 모델)의 글리치를 모든 스위프 속도에서 포착
평균	2 ~ 512 개 파형을 평균에 포함합니다.
엔벨로프	여러 획득에서의 피크 검출 데이터를 나타내는 최소-최대 범위 엔벨로프에서 선택 가능한 파형의 수는 1, 2000, 무한
고해상도	실시간 박스카 평균이 무작위 노이즈를 줄이고 수직 해상도를 높입니다.
롤	파형을 40ms/div 이하의 스위프 속도로 화면 오른쪽에서 왼쪽으로 스크롤합니다.
FastAcq™	FastAcq는 동적 신호 분석과 드물게 발생하는 이벤트 포착, 1GHz 모델에서 >280,000wfms/s 및 100MHz - 500MHz 모델에서 >235,000wfms/s 에 맞게 계측기를 최적화합니다.

## 파형 측정

커서	파형 및 화면
자동 측정(시간 영역)	30 가지가 있으며 화면에 한 번에 4 개까지 표시할 수 있습니다. 다음과 같은 측정이 있습니다: 기간, 주파수, 지연, 상승 시간, 하강 시간, 포지티브 듀티 사이클, 네거티브 듀티 사이클, 포지티브 펄스 폭, 네거티브 펄스 폭, 버스트 폭, 위상, 포지티브 오버슈트, 네거티브 오버슈트, 토털 오버슈트, 피크-피크, 진폭, 높음, 낮음, 최대값, 최소값, 평균, 사이클 평균, RMS, 사이클 RMS, 포지티브 펄스 수, 네거티브 펄스 수, 상승 에지 수, 하강 에지 수, 영역 및 사이클 영역.
자동 측정(주파수 도메인)	3 개가 있으며 화면에 한 번에 1 개를 표시할 수 있습니다. 측정 항목에는 채널 출력, ACPR(인접한 채널 출력 비율), OBW(사용 중인 대역폭)가 포함됩니다.
측정 통계	평균, 최소값, 최대값, 표준 편차.
참조 수준	자동 측정을 위한 사용자 정의 가능 참조 수준으로, 백분을 또는 단위로 지정할 수 있습니다.
게이팅	한 획득 내에서 화면 또는 파형 커서 중 하나를 사용하여 측정을 위해 특정 항목을 분리합니다.

<sup>1</sup> (명령, 상태, 데이터), 명령 워드(RT 주소, T/R, 하위 주소/모드, 데이터 워드 수/모드 코드 및 패리티 개별 설정).



**파형 측정**

<b>파형 히스토그램</b>	파형 히스토그램은 디스플레이의 사용자 정의 영역 안의 총 히트 수를 나타내는 데이터 값의 배열을 제공합니다. 파형 히스토그램은 히트 분포의 비주얼 그래프뿐만 아니라 측정 가능한 값의 숫자 배열입니다.
<b>소스</b>	채널 1, 채널 2, 채널 3, 채널 4, 참조 1, 참조 2, 참조 3, 참조 4, 연산
<b>유형</b>	수직, 수평
<b>파형 히스토그램 측정</b>	12 가지가 있으며 화면에 한 번에 4 개까지 표시할 수 있습니다. 파형 수, 박스의 히트 수, 피크 히트, 중간 값, 최대값, 최소값, 피크-피크, 평균, 표준 편차, 시그마 1, 시그마 2, 시그마 3

**파형 연산**

<b>산술</b>	파형을 더하고, 빼고, 곱하고, 나눕니다.
<b>연산 함수</b>	적분, 미분, FFT
<b>FFT</b>	스펙트럼 규모. FFT 수직 스케일을 선형 RMS 또는 dBV RMS 로 설정하고 FFT 창을 직사각형, 해밍, 해닝, 또는 블랙맨-해리스로 설정합니다.
<b>스펙트럼 연산</b>	주파수 영역 트레이스를 추가 또는 차감.
<b>고급 연산</b>	파형, 참조 파형, 연산 함수(FFT, 적분, 미분, 로그, 지수, 제곱근, 절대값, 사인, 코사인, 탄젠트, 라디안, 도), 스칼라, 최대 2 개의 사용자 정의 변수 및 매개 변수 측정 결과(Period, Freq, Delay, Rise, Fall, PosWidth, NegWidth, BurstWidth, Phase, PosDutyCycle, NegDutyCycle, PosOverShoot, NegOverShoot, TotalOverShoot, PeakPeak, Amplitude, RMS, CycleRMS, High, Low, Max, Min, Mean, CycleMean, Area, CycleArea 및 추이 도표)를 포함한 광범위한 대수식을 정의합니다. 예: $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$

**이벤트에 대한 조치**

<b>이벤트</b>	없음. 트리거가 발생하거나 정의된 획득 수가 완료될 때(1 ~ 1,000,000)
<b>조치</b>	획득 중지, 파일에 파형 저장, 화면 이미지 저장, 인쇄, AUX OUT 펄스, 원격 인터페이스 SRQ, 이메일 알람 및 시각적 알람
<b>반복</b>	이벤트 프로세스에 대해 조치 반복(1 ~ 1,000,000 및 무한)

**비디오 화상 모드**

<b>소스</b>	채널 1, 채널 2, 채널 3, 채널 4
<b>비디오 표준</b>	NTSC, PAL
<b>명암 및 밝기</b>	수동 및 자동
<b>필드 선택</b>	홀수, 짝수, 인터레이스
<b>화면에서의 화상 위치</b>	X 및 Y 위치 선택 가능, 너비와 높이 조정, 시작 라인 및 픽셀과 라인-라인 오프셋 제어.

## 데이터 시트

### 파워 측정(옵션)

파워 품질 측정	$V_{RMS}$ , $V_{Crest}$ 파고율, 주파수, $I_{RMS}$ , $I_{Crest}$ 파고율, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력, 역률(Power Factor), 위상 각도
스위칭 손실 측정	
전력 손실	$T_{on}$ , $T_{off}$ , 전도, 총손실.
에너지 손실	$T_{on}$ , $T_{off}$ , 전도, 총손실.
고조파	THD-F, THD-R, RMS 측정. 고조파를 그래프 및 표로 표시. IEC61000-3-2 Class A 및 MILSTD-1399 섹션 300A 적합성 테스트.
리플 측정	$V_{Ripple}$ 및 $I_{Ripple}$ .
변조 분석	+펄스 폭, -펄스 폭, 기간, 주파수, +듀티 사이클, -듀티 사이클 변조 유형을 그래프로 표시
안전 작동 범위	스위칭 장치 안전 작동 영역 측정의 그래프 표시 및 마스크 테스트
dV/dt 및 dI/dt 측정	슬루 레이트 측정의 커서 측정

### 한계/마스크 테스트(옵션)

테스트 소스	한계 테스트: 한계 테스트: Ch1 ~ Ch4 또는 R1 ~ R4 마스크 테스트: Ch1 - Ch4
마스크 생성	한계 테스트 수직 허용 오차 0 ~ 1 구간(1m 구간 간격). 한계 테스트 수평 허용 오차 0 ~ 500m 구간(1m 구간 간격) 최대 8 세그먼트로 텍스트 파일에서 사용자 정의 마스크 로드
마스크 스케일링	소스를 ON 으로 잠금(마스크가 자동으로 소스 채널 설정 변경사항으로 재스케일됨) 소스를 OFF 로 잠금(마스크가 자동으로 소스 채널 설정 변경사항으로 재스케일되지 않음)
테스트 기준 실행 기한	최소 파형 수(1 ~ 1,000,000, 무한) 최소 경과 시간(1 초 ~ 48 시간, 무한)
위반 임계값	1 ~ 1,000,000 및 무한
테스트 실패 시 동작	획득 중단, 스크린 이미지를 파일로 저장, 파형을 파일로 저장, 스크린 이미지 인쇄, AUX OUT 펄스, 원격 인터페이스 SRQ 설정
테스트 완료 시 동작	AUX OUT 펄스, 원격 인터페이스 SRQ 설정
결과 표시	테스트 상태, 총 파형 수, 위반 수, 총 테스트 수, 실패한 테스트 수, 경과된 시간, 각 마스크 세그먼트의 총 히트 수

임의 함수 발생기

(MDO3AFG 옵션 필요)

**파형** 사인파, 사각파, 펄스, 램프/삼각파, DC, 노이즈, Sin(x)/x(Sinc), 가우시안, 로렌츠, 지수 상승, 지수 감쇠, 하버사인(Haversine), 카디악 및 임의

**사인파**

**주파수 범위** 0.1 Hz ~ 50 MHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 5V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 2.5V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)  
**진폭 평탄도** 1kHz 에서 ±0.5dB 일반(<20mV<sub>p-p</sub> 진폭의 경우 ±1.5dB)  
**총 고조파 왜곡(통상)** 1%(50Ω 으로)  
 <50mV 진폭 및 >10MHz 주파수의 경우 2%  
 <20mV 진폭 및 >10MHz 주파수의 경우 3%  
**스푸리어스 없는 동적 다이 나믹 레인지(SFDR)** -40dBc( $V_{p-p} \geq 0.1V$ ), -30dBc( $V_{p-p} \leq 0.1V$ ), 50Ω 부하

**사각파/펄스**

**주파수 범위** 0.1Hz - 25MHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 5V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 2.5V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)  
**듀티 사이클** 10% ~ 90% 또는 10ns 최소 펄스 중 더 큰 사이클  
**듀티 사이클 분해능** 0.1%  
**펄스 폭 최소** 10ns(통상)  
**상승/하강 시간** 5ns(통상)(10% - 90%)  
**펄스 폭 분해능** 100ps  
**오버슈트** 100mV 를 초과하는 신호 단계에 대해 < 2%(통상)  
**불균형** 50% 듀티 사이클에서 ±1% ±5ns  
**지터(TIE RMS)** <500ps(통상)

**램프 / 삼각파**

**주파수 범위** 0.1Hz - 500kHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 5V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 2.5V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)  
**가변 대칭** 0% - 100%  
**대칭 분해능** 0.1%

**DC**

**레벨 범위** ±2.5V(Hi-Z 로), ±1.25V(50Ω 으로)

**노이즈**

**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 5V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 2.5V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)  
**진폭 분해능** 0% ~ 100%(1% 증분)

**Sin(x)/x(Sinc)**

**주파수 범위** 0.1Hz - 2MHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 3.0V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 1.5V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)

**가우시안(Gaussian)**

**주파수 범위** 0.1Hz - 5MHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 2.5V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 1.25V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)

**로렌츠(Lorentz)**

**주파수 범위** 0.1Hz - 5MHz  
**진폭 범위** 20mV<sub>p-p</sub> ~ 2.4V<sub>p-p</sub>(Hi-Z 로), 10mV<sub>p-p</sub> ~ 1.2V<sub>p-p</sub>(50Ω 으로)

## 데이터 시트

### 임의 함수 발생기

지수 상승/감쇠	
주파수 범위	0.1Hz - 5MHz
진폭 범위	20mV <sub>p-p</sub> ~ 5V <sub>p-p</sub> (Hi-Z 로), 10mV <sub>p-p</sub> ~ 2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 으로)
하버사인(Haversine)	
주파수 범위	0.1Hz - 5MHz
진폭 범위	20mV <sub>p-p</sub> ~ 2.5V <sub>p-p</sub> (Hi-Z 로), 10mV <sub>p-p</sub> ~ 1.25V <sub>p-p</sub> (50Ω 으로)
카디악	
주파수 범위	0.1Hz - 500kHz
진폭 범위	20mV <sub>p-p</sub> ~ 5V <sub>p-p</sub> (Hi-Z 로), 10mV <sub>p-p</sub> ~ 2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 으로)
임의	
메모리 용량	1 ~ 128k
진폭 범위	20mV <sub>p-p</sub> ~ 5V <sub>p-p</sub> (Hi-Z 로), 10mV <sub>p-p</sub> ~ 2.5V <sub>p-p</sub> (50Ω 으로)
반복 속도	0.1Hz - 25MHz
샘플링 속도	250MS/s
주파수 정확도	
사인파 및 램프	130ppm(주파수 < 10kHz) 50ppm(주파수 ≥ 10kHz)
사각파 및 펄스	130ppm(주파수 < 10kHz) 50ppm(주파수 ≥ 10kHz)
분해능	0.1Hz 또는 4 자리 중 큰 쪽
진폭 정확도	± [ (피크-피크 진폭 설정의 1.5%) + (DC 오프셋 설정의 1.5%) + 1mV ] (주파수 = 1kHz)
DC 오프셋	
DC 오프셋 범위	±2.5V(Hi-Z 로), ±1.25V(50Ω 으로)
DC 오프셋 분해능	1mV(Hi-Z 로), 500uV(50Ω 으로)
오프셋 정확도	± [ (절대 오프셋 전압 설정의 1.5%) + 1mV ]. 25°C 에서 10°C 간격마다 3mV 저하
ArbExpress®	MDO3000 은 ArbExpress® PC 기반 신호 발생기 파형 생성 및 편집 소프트웨어와 호환됩니다. MDO3000 오실로스코프에서 파형을 캡처하고, ArbExpress 로 전송하여 편집하십시오. ArbExpress 에서 복잡한 파형을 생성하고 출력을 위해 이 파형을 MDO3000 의 임의 함수 발생기로 전송하십시오. ArbExpress 소프트웨어를 다운로드하려면 <a href="http://www.tektronix.com/downloads">www.tektronix.com/downloads</a> 를 방문하십시오.

### DVM(디지털 전압계) 및 주파수 카운터

소스	채널 1, 채널 2, 채널 3, 채널 4
측정 유형	AC RMS, DC, AC+DC RMS(볼트 또는 암페어로 판독). 주파수
분해능	ACV, DCV: 4 자리 주파수: 5 자리
주파수 정확도	10ppm
측정 속도	초당 100 회. 디스플레이에서 측정은 초당 4 회 업데이트됨
수직 설정 범위 자동 조정	수직 설정의 자동 조정으로 측정 다이내믹 레인지 최대화. 모든 트리거 이외 소스에 사용 가능
그래픽 측정	최소, 최대, 현재 값 및 5 초 롤링 범위의 그래픽 표시

소프트웨어

OpenChoice® Desktop	USB 또는 LAN 을 사용하여 Windows PC 와 오실로스코프 간 통신을 빠르고 간편하게 해 줍니다. 설정, 파형, 측정 및 화면 이미지를 전송하고 저장합니다. Word 및 Excel 도구 모음으로 획득 데이터와 스크린 이미지를 오실로스코프에서 Word 및 Excel 로 자동 전송하여 빠른 보고 및 추가 분석을 수행할 수 있습니다.
IVI 드라이버	LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET 및 MATLAB 과 같은 일반적인 애플리케이션을 위한 표준 기기 프로그래밍 인터페이스를 제공합니다.
e*Scope® 웹 기반 인터페이스	표준 웹 브라우저를 통해 네트워크 연결에서 오실로스코프를 제어할 수 있습니다. 오실로스코프의 IP 주소 또는 네트워크 이름을 입력하면 브라우저에서 웹 페이지를 사용할 수 있습니다. 웹 브라우저에서 바로 설정, 파형, 측정 및 화면 이미지를 전송하고 저장하거나 오실로스코프의 설정을 즉각 변경할 수 있습니다.
LXI Core 2011 웹 인터페이스	브라우저의 주소 표시줄에 오실로스코프의 IP 주소 또는 네트워크 이름을 입력하기만 하면 표준 웹 브라우저를 통해 오실로스코프에 연결됩니다. 웹 인터페이스에서 기기 상태 및 구성 확인, 네트워크 설정 상태 및 수정, e*Scope 웹 기반 원격 제어를 통한 기기 제어가 가능합니다. 모든 웹 상호 작용은 LXI Core 2011 규격 버전 1.4 을 준수합니다.

디스플레이 시스템

디스플레이 유형	9 형(228mm) 컬러 디스플레이
디스플레이 해상도	800 수평 X 480 수직 픽셀(XVGA)
보간 방식	Sin(x)/x
파형 스타일	벡터, 점, 가변 잔상, 무한 잔상.
FastAcq. 팔레트	온도, 스펙트럼, 일반, 반전
눈금	전체, 격자선, 실선, 십자, 프레임, IRE 및 mV
형식	YT, XY 및 동시 XY/YT
최대 파형 캡처 속도	FastAcq 획득 모드에서 >280,000wfms/s(1GHz 모델) FastAcq 획득 모드에서 >235,000wfms/s(100 ~ 500MHz 모델) DPO 획득 모드에서 >50,000wfms/s(모든 모델)

입출력 포트

USB 2.0 고속 호스트 포트	USB 대용량 저장 장치, 프린터 및 키보드를 지원합니다. 계측기 전면에 한 개, 후면에 한 개가 있습니다.
USB 2.0 장치 포트	후면부 커넥터를 이용하여 USBTMC 또는 GPIB(TEK-USB-488 이용)를 통해 오실로스코프의 통신/제어 및 PictBridge 호환 프린터로 직접 인쇄가 가능합니다.
인쇄	네트워크 프린터, PictBridge 프린터 또는 이메일 인쇄를 지원하는 프린터로 인쇄합니다. 참고: 이 제품에는 OpenSSL Toolkit 에서 사용하기 위해 OpenSSL Project 에서 개발한 소프트웨어가 포함되어 있습니다. ( <a href="http://www.openssl.org/">http://www.openssl.org/</a> )
LAN 포트	RJ-45 커넥터, 10/100Mb/s 지원
비디오 출력 포트	DB-15 암 커넥터로 외부 모니터 또는 프로젝터에 오실로스코프 화면을 표시하도록 연결. SVGA 해상도
보조 입력	(2 채널 모델에서만 사용 가능)
전면부 BNC 커넥터	입력 임피던스, 1MΩ
최대 입력	300V <sub>RMS</sub> CAT II, 피크 ≤ ±425V

## 데이터 시트

### 입출력 포트

프로브 보상기 출력 전압 및 주파수	전면부 핀
진폭	1kHz
주파수	1kHz
보조 출력	후면부 BNC 커넥터 $V_{OUT}$ (높음): $\geq 2.25V$ 개방 회로, $\geq 0.9V$ 50 $\Omega$ 접지 $V_{OUT}$ (낮음): $\leq 0.7V$ 부하 $\leq 4mA$ , $\leq 0.25V$ 50 $\Omega$ 접지 오실로스코프가 트리거할 경우, 내부 임의 함수 발생기의 트리거 신호의 경우 또는 한계/마스크 테스트의 이벤트 출력의 경우 펄스 출력 신호를 제공하도록 출력을 구성할 수 있습니다.
켄싱턴 락	후면부 보안 슬롯이 표준 켄싱턴 락에 연결됩니다.
VESA 장착	계측기 후면에 표준(MIS-D 75) 75 mm VESA 장착점

### LXI(LAN eXtensions for Instrumentation)

클래스	LXI Core 2011
버전	V1.4

### 전원

전원 전압	100 ~ 240V $\pm 10\%$
전원 주파수	50 ~ 60Hz(100 ~ 240V) 400Hz $\pm 10\%$ (115V)
소비 전력	최대 120W

### 물리적 특성

크기	
높이	203.2mm
폭	416.6mm
깊이	147.4mm
무게	
순 중량	4.2kg
포장 중량	8.6kg
랙마운트 구성	5U
냉각 여유 공간	장비의 왼쪽과 후면에 51mm 필요



EMC, 환경 및 안전

<b>온도</b>	
작동	-10°C ~ +55°C(+14°F ~ 131°F)
비작동	-40°C ~ +71°C(-40°F ~ 160°F)
<b>습도</b>	
작동	최고 +40°C, 5% ~ 90% 상대 습도 +40°C ~ +55°C, 5% ~ 60% 상대 습도
비작동	최고 +40°C, 5% ~ 90% 상대 습도 +40°C ~ +55°C, 5% ~ 60% 상대 습도 +55°C ~ +71°C, 5% ~ 40% 상대 습도, 비응결
<b>고도</b>	
작동	3,000 미터
비작동	12,000 미터
<b>규격</b>	
전자파 적합성	EC Council Directive 2004/108/EC
안전	UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, 저전압 지침 2006/95/EC 및 EN61010-1:2001, IEC 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01
<b>랜덤 진동</b>	
비작동:	2.46G <sub>RMS</sub> , 5~500 Hz, 축당 10 분, 축 3 개(총 30 분)
작동:	0.31G <sub>RMS</sub> , 5~500 Hz, 축당 10 분, 축 3 개(총 30 분) IEC60068 2-64 및 MIL-PRF-28800 클래스 3 준수
<b>충격</b>	
작동:	50G, 1/2 사인, 11ms 기간, 각 축의 각 방향에 3 드롭, 총 18 개 충격 IEC 60068 2-27 및 MIL-PRF-28800 클래스 3 준수
<b>어쿠스틱 노이즈 방출</b>	
사운드 파워 레벨	ISO 9296 에 따른 32.0dBA

주문 정보

1 단계: MDO3000 기본 모델 선택

MDO3000 제품군

MDO3012	(2) 100MHz 아날로그 채널, (1) 100MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3014	(4) 100MHz 아날로그 채널, (1) 100MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3022	(2) 200MHz 아날로그 채널, (1) 200MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3024	(4) 200MHz 아날로그 채널, (1) 200MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3032	(2) 350MHz 아날로그 채널, (1) 350MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3034	(4) 350MHz 아날로그 채널, (1) 350MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3052	(2) 500MHz 아날로그 채널, (1) 500MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3054	(4) 500MHz 아날로그 채널, (1) 500MHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프

MDO3102	(2) 1GHz 아날로그 채널, (1) 1GHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프
MDO3104	(4) 1GHz 아날로그 채널, (1) 1GHz 스펙트럼 분석기 입력이 포함된 혼합 도메인 오실로스코프

## 기본 액세스리

### 프로브

100MHz, 200MHz 모델	TPP0250, 250MHz 대역폭, 10X, 3.9pF. 아날로그 채널당 하나의 패시브 전압 프로브
350MHz, 500MHz 모델	TPP0500B, 500MHz 대역폭, 10X, 3.9pF. 아날로그 채널당 하나의 패시브 전압 프로브
1GHz 모델	TPP1000, 1GHz 대역폭, 10X, 3.9pF. 아날로그 채널당 하나의 패시브 전압 프로브
MDO3MSO 옵션을 적용한 모든 모델	하나의 P6316 16 채널 로직 프로브 및 액세스리

### 액세서리

103-0473-00	N-TekVPI 어댑터
063-4526-xx	자료 CD
071-3249-00	설치 및 안전 지침, 인쇄물 설명서(영어, 일본어 및 중국어 간체로 번역되어 있음)
016-2008-xx	액세서리 가방
-	전원 코드
-	OpenChoice® Desktop 소프트웨어(자료 CD 에 포함되어 있으며 <a href="http://www.tektronix.com/downloads">www.tektronix.com/downloads</a> 에서 다운로드 가능)
-	국립도량협회 및 ISO9001 품질 시스템 등록에서 트레이스 가능하도록 문서화한 교정 증명서

### 보증

프로브를 제외한 모든 부품 및 공임을 포함한 3년 보증.

## 2 단계: 계측기 옵션 추가로 MDO3000 구성

### 계측기 옵션

모든 MDO3000 시리즈 계측기는 다음과 같은 옵션으로 출하 시 사전 구성이 가능합니다.

MDO3AFG	임의 함수 발생기. 13 개의 사전 정의 파형 및 임의 파형 발생
MDO3MSO	16 개의 디지털 채널. P6316 디지털 프로브 및 액세스리 포함
MDO3SA	스펙트럼 분석기 입력 주파수 범위를 9kHz - 3GHz 로, 캡처 대역폭을 3GHz 로 확장
MDO3SEC	모든 계측기 포트 및 계측기 펌웨어 업데이트 기능의 켜기/끄기에 대한 제어를 암호로 보호할 수 있도록 하는 향상된 계측기 보안

**전원 코드 및 플러그 옵션**

옵션 A0	북미 전원 플러그(115V, 60Hz)
옵션 A1	전 유럽 전원 플러그(220V, 50Hz)
옵션 A2	영국 전원 플러그(240V, 50Hz)
옵션 A3	호주 전원 플러그(240V, 50Hz)
옵션 A5	스위스 전원 플러그(220V, 50Hz)
옵션 A6	일본 전원 플러그(100V, 50/60Hz)
옵션 A10	중국 전원 플러그(50Hz)
옵션 A11	인도 전원 플러그(50Hz)
옵션 A12	브라질 전원 플러그(60Hz)
옵션 A99	전원 코드 없음

**언어 옵션**

모든 제품에는 영어, 일본어 및 중국어 간체로 된 설치 및 안전 설명서가 제공됩니다. 아래 나열된 각 언어로 번역된 사용자 설명서는 자료 CD에 PDF 형식으로 포함되어 있습니다.

옵션 L0	영어 전면부 레이블
옵션 L1	프랑스어 전면부 오버레이
옵션 L2	이탈리아어 전면부 오버레이
옵션 L3	독일어 전면부 오버레이
옵션 L4	스페인어 전면부 오버레이
옵션 L5	일본어 전면부 오버레이
옵션 L6	포르투갈어 전면부 오버레이
옵션 L7	중국어 간체 전면부 오버레이
옵션 L8	중국어 번체 전면부 오버레이
옵션 L9	한국어 전면부 오버레이
옵션 L10	러시아어 전면부 오버레이
옵션 L99	설명서 없음. 영어 전면부 레이블

**서비스 옵션**

옵션 C3	교정 서비스 3년
옵션 C5	교정 서비스 5년
옵션 D1	교정 데이터 보고서
옵션 D3	교정 데이터 보고서 3년(옵션 C3 포함)
옵션 D5	교정 데이터 보고서 5년(옵션 C5 포함)
옵션 G3	컴플리트 케어 3년(대체품, 예약 교정 등 포함)
옵션 G5	컴플리트 케어 5년(대체품, 예약 교정 등 포함)
옵션 R5	수리 서비스 5년(보증 포함)

프로브와 액세서리는 오실로스코프 보증 및 서비스 제공 품목에 포함되지 않습니다. 각 프로브 및 액세서리 모델의 데이터시트에서 보증 및 Calibration 약관을 참조하십시오.

### 3 단계: 애플리케이션 모듈 및 액세서리 선택

**애플리케이션 모듈**

애플리케이션 모듈은 독립형 제품으로 구매할 수 있으며 초기 MDO3000 구매 시 또는 이후 언제든지 구매가 가능합니다. 옵션 애플리케이션 모듈 기능은 30 일 사용 데모 버전에서 무료로 제공됩니다. 이 무료 데모 버전 기간은 처음으로 장비 전원을 켜면 자동으로 시작됩니다.

애플리케이션 모듈에는 애플리케이션 모듈과 오실로스코프 사이에서 전환할 수 있는 라이선스가 있습니다. 모듈에 포함되어 있는 라이선스는 모듈을 한 장비에서 다른 장비로 이동하는 것이 가능하도록 지원합니다. 또는 오실로스코프에 라이선스가 포함되어 모듈 제거 및 저장이 보호될 수 있도록 지원합니다. 다른 MDO3000 오실로스코프에서 사용하기 위해 모듈로 라이선스를 다시 이전할 수 있습니다. 라이선스를 오실로스코프로 이동하고 모듈을 제거할 경우 3 개 이상의 애플리케이션을 동시에 사용할 수 있습니다.

**MDO3AERO**

항공 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 시간 소인 정보가 있는 패킷 디코딩 표와 같은 분석 도구 및 MIL-STD-1553 버스의 패킷 레벨 정보에서 트리거를 지원합니다.

신호 입력 - Any Ch1 - Ch4, Math, Ref1 - Ref4

권장 프로브 - 디퍼런셜 또는 싱글 엔드(하나의 싱글 엔드 신호만 필요)

**MDO3AUDIO**

오디오 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 시간소인 정보가 있는 패킷 디코딩 표와 같은 분석 도구 및 I<sup>2</sup>S, LJ, RJ 및 TDM 오디오 버스의 패킷 레벨 정보에서 트리거를 지원합니다.

신호 입력 - Ch1 ~ Ch4, D0 ~ D15

권장 프로브 - 싱글 엔드

**MDO3AUTO**

자동차 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 시간 소인 정보가 있는 패킷 디코딩 표와 같은 분석 도구 및 CAN 과 LIN 버스의 패킷 레벨 정보에서 트리거를 지원합니다.

신호 입력 - CAN 또는 LIN: Ch1 ~ Ch4, D0 ~ D15

권장 프로브 - CAN: 싱글 엔드 또는 디퍼런셜 LIN: 싱글-엔드

**MDO3COMP**

컴퓨터 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 시간 소인 정보가 있는 패킷 디코딩 표와 같은 분석 도구 및 RS-232/422/485/UART 버스의 패킷 레벨 정보에서 트리거를 지원합니다.

신호 입력 - Ch1 ~ Ch4, D0 ~ D15

권장 프로브 - RS-232/UART: 싱글 엔드, RS-422/485: 디퍼런셜

**MDO3EMBD**

임베디드 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. I<sup>2</sup>C 버스 및 SPI 버스와 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 툴 및 시간대 정보가 포함된 패킷 디코딩 테이블과 같은 분석 툴의 패킷 수준 정보에 대해 트리거가 가능합니다.

신호 입력 - I<sup>2</sup>C 또는 SPI: Ch1 ~ Ch4, D0 ~ D15

권장 프로브 - 싱글 엔드

**MDO3FLEX**

FlexRay 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. FlexRay 버스의 패킷 수준 정보에 대해 트리거가 가능하며 분석 툴(신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 툴, 시간대 정보가 포함된 패킷 디코딩 테이블 등)을 사용할 수 있습니다.

신호 입력 - Ch1 ~ Ch4(MDO3MSO 옵션이 설치된 경우 D0 ~ D15), 싱글 엔드 프로브만 가능)

권장 프로브 - 싱글 엔드 또는 디퍼런셜

**MDO3USB**

USB 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 저속 및 풀 스피드 USB 시리얼 버스에서 패킷 수준 콘텐츠에 대한 트리거를 지원합니다. 또한 저속, 전속 및 고속 USB 시리얼 버스에 대해 분석 툴(신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 툴 및 시간대 정보가 포함된 패킷 디코딩 테이블 등)을 사용할 수 있습니다.

신호 입력 - 저속, 풀 스피드: 모든 Ch1~Ch4, 모든 D0~D15, 저속, 최대 속도, 고속: Ch1 - Ch4, Math, Ref1 - Ref4

참고: 고속 디코딩은 1GHz 모델에만 지원됩니다.

권장 프로브 - 저속 및 풀 스피드: 싱글 엔드 또는 차동, 고속: 디퍼런셜

**MDO3PWR**

파워 분석 애플리케이션 모듈. 파워 품질, 스위칭 손실, 고조파, 안전 작동 범위(SOA), 변조, 슬루 레이트(dI/dt, dV/dt)의 신속하고 정확한 분석이 가능합니다.

**MDO3LMT**

한계 및 마스크 테스트 애플리케이션 모듈. 사용자 정의 마스크를 사용하여 "골든" 파형 및 마스크 테스트에서 생성된 한계 템플릿에 대해 테스트를 수행할 수 있습니다.

## 권장 액세서리

### 프로브

텍트론릭스는 100 가지 이상의 프로브로 여러분의 애플리케이션 요구사항을 충족합니다. 사용 가능한 프로브의 전체 목록은 [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes) 를 참조하십시오.

TPP0250	250MHz, 10X TekVPI® 패시브 전압 프로브(3.9pF 입력 정전 용량)
TPP0500B	500MHz, 10X TekVPI® 패시브 전압 프로브(3.9pF 입력 정전 용량)
TPP0502	500MHz, 2X TekVPI® 패시브 전압 프로브(12.7pF 입력 정전 용량)
TPP0850	2.5kV, 800MHz, 50X TekVPI® 패시브 고전압 프로브
TPP1000	1GHz, 10X TekVPI® 패시브 전압 프로브(3.9pF 입력 정전 용량)
TAP1500	1.5GHz TekVPI® 액티브 싱글 엔드 전압 프로브
TAP2500	2.5GHz TekVPI® 액티브 싱글 엔드 전압 프로브
TAP3500	3.5GHz TekVPI® 액티브 싱글 엔드 전압 프로브
TCP0020	50MHz TekVPI® 20A AC/DC 전류 프로브
TCP0030A	120MHz TekVPI® 30A AC/DC 전류 프로브
TCP0150	20MHz TekVPI® 150A AC/DC 전류 프로브
TDP0500	500MHz TekVPI® 디퍼런셜 전압 프로브(±42V 디퍼런셜 입력 전압)
TDP1000	1GHz TekVPI® 디퍼런셜 전압 프로브(±42V 디퍼런셜 입력 전압)
TDP1500	1.5GHz TekVPI® 디퍼런셜 전압 프로브(±8.5 V 디퍼런셜 입력 전압)
TDP3500	3.5GHz TekVPI® 디퍼런셜 전압 프로브(±2 V 디퍼런셜 입력 전압)
THDP0200	±1.5kV, 200MHz TekVPI® 고전압 디퍼런셜 프로브
THDP0100	±6kV, 100MHz TekVPI® 고전압 디퍼런셜 프로브
TMDP0200	±750V, 200MHz TekVPI® 고전압 디퍼런셜 프로브

### 액세서리

TPA-N-PRE	전치 증폭기, 12dB 공칭 게인, 9kHz - 6GHz
TPA-N-VPI	N-TekVPI 어댑터
119-4146-00	근접장 프로브 세트, 100kHz ~ 1GHz
119-6609-00	유연한 단극 안테나
077-0981-xx	서비스 설명서(영문만 제공)
TPA-BNC	TekVPI®-TekProbe™ BNC 어댑터
TEK-DPG	TekVPI 지연시간 보정 펄스 발생기 신호 소스
067-1686-xx	파워 측정 지연시간 보정(Deskew) 및 교정 픽스처(fixture)
SignalVu-PC-SVE	벡터 신호 분석 소프트웨어
TEK-USB-488	GPIO-USB 어댑터
ACD3000	소프트 휴대용 케이스*(앞면 보호 커버 포함)
HCTEK4321	하드 휴대용 케이스(ACD3000 필요)
RMD3000	랙 마운트 키트
200-5052-00	전면 보호 덮개

기타 RF 프로브

주문은 Beehive Electronics 에 문의: <http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	EMC 프로브 셋트
150A	EMC 프로브 증폭기
110A	프로브 케이블
0309-0001	SMA 프로브 어댑터
0309-0006	BNC 프로브 어댑터

4 단계: 향후 계측기 업그레이드 추가

계측기 업그레이드

MDO3000 시리즈 제품은 처음 구매 후 기능을 추가할 수 있는 여러 가지 방법을 제공합니다. 아래 목록은 제공되는 다양한 제품 업그레이드 및 각 제품에 사용되는 업그레이드 방법입니다.

<b>무료 장비 옵션</b>	MDO3000 제품이 <a href="http://www.tektronix.com/mdo3register">www.tektronix.com/mdo3register</a> 에 등록된 경우 다음 옵션을 무료로 사용할 수 있습니다.
<b>디지털 전압계 및 주파수 카운터</b>	4 자리 AC <sub>RMS</sub> , DC, AC+DC <sub>RMS</sub> 전압 측정 및 5 자리 주파수 카운터. 장비 등록 시 제공된 고유 소프트웨어 옵션 키로 기능을 활성화합니다.
<b>계측기 옵션</b>	구매 후 계측기 옵션 다음 제품은 독립형 제품으로 판매되며 언제든 구매하여 모든 MDO3000 제품에 기능을 추가할 수 있습니다.
<b>MDO3AFG</b>	모든 MDO3000 시리즈 제품에 임의 함수 발생기를 추가합니다.  1 회 사용 애플리케이션 모듈 하드웨어 키를 통해 모든 모델에 대해 1 회 영구 업그레이드가 수행됩니다. 하드웨어 키는 기능을 활성화하는 데 사용되며 이후 사용할 때는 필요 없습니다.
<b>MDO3MSO</b>	16 개의 디지털 채널을 추가합니다. P6316 디지털 프로브 및 액세서리 포함  1 회 사용 애플리케이션 모듈 하드웨어 키를 통해 모든 모델에 대해 1 회 영구 업그레이드가 수행됩니다. 하드웨어 키는 기능을 활성화하는 데 사용되며 이후 사용할 때는 필요 없습니다.
<b>MDO3SA</b>	스펙트럼 분석기 입력 주파수 범위를 9kHz - 3GHz 로, 캡처 대역폭을 3GHz 로 확장합니다.  1 회 사용 애플리케이션 모듈 하드웨어 키를 통해 모든 모델에 대해 1 회 영구 업그레이드가 수행됩니다. 하드웨어 키는 기능을 활성화하는 데 사용되며 이후 사용할 때는 필요 없습니다.
<b>MDO3SEC</b>	모든 계측기 포트 및 계측기 펌웨어 업데이트 기능의 켜기/끄기에 대한 제어를 암호로 보호할 수 있도록 하는 향상된 계측기 보안을 추가합니다.  소프트웨어 옵션 키를 통해 모든 모델에 대해 1 회 영구 업그레이드가 수행됩니다. 소프트웨어 옵션 키 제품을 사용하려면 구매 시 계측기 모델과 시리얼 번호를 제공해야 합니다. 소프트웨어 옵션 키는 모델 및 시리얼 번호 조합에 따라 다릅니다.



업그레이드 후의 대역폭

대역폭 업그레이드 옵션 모든 MDO3000 시리즈 제품은 처음 구매 후 계측기 대역폭을 업그레이드할 수 있습니다. 각 업그레이드 제품을 통해 아날로그 대역폭 및 스펙트럼 분석기 주파수 범위를 증가시킬 수 있습니다. 대역폭 업그레이드는 현재 대역폭과 원하는 대역폭의 조합을 기반으로 구매하게 됩니다. 대역폭 업그레이드 제품에는 해당하는 경우 새 아날로그 프로브가 포함됩니다. 소프트웨어 옵션 키 제품은 장치 모델 및 시리얼 넘버 조합에 따라 다릅니다. 최대 500MHz 의 대역폭 업그레이드를 현장에서 수행할 수 있지만 1GHz 업그레이드는 텍트로닉스 서비스 센터에서 설치해야 합니다.

업그레이드 대상 모델	업그레이드 전 대역폭	업그레이드 후 대역폭	주문 제품
MDO3012	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3014	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3022	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3032	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3052	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104



Tektronix 는 SRI Quality System Registrar 의 감사를 거쳐 ISO 9001 및 ISO 14001 에 등록되었습니다.



제품은 IEEE 표준 488.1-1987, RS-232-C 및 Tektronix 표준 코드와 형식을 준수합니다.