

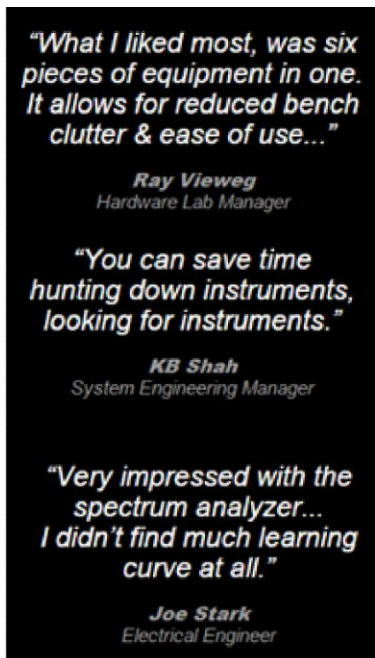
# 혼합 도메인 오실로스코프

## MDO3000 시리즈 데이터 시트



### 완전 맞춤형 및 완전 업그레이드가 가능한 최고의 6-in-1 통합 오실로스코프

오늘날의 통합 설계에는 MDO3000 MDO (Mixed Domain Oscilloscope) 시리즈와 같이 통합 된 오실로스코프가 필요합니다. 통합 스펙트럼 분석기, 임의 함수 발생기, 로직 분석기, 프로토콜 분석기 및 디지털 전압계 / 카운터가 포함 된 최고의 6-in-1 통합 오실로스코프입니다. MDO3000은 완벽하게 사용자 정의 할 수 있고 완전히 업그레이드 할 수 있습니다. 지금 또는 나중에 필요한 계측기와 성능을 추가하십시오.



### 주요 성능 사양

- 1. Oscilloscope
  - 2 and 4 analog channel models
  - 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 200 MHz, 100 MHz bandwidth models
  - Bandwidth is upgradable (up to 1 GHz)
  - Up to 5 GS/s sample rate
  - 10 M record length on all channels
  - >280,000 wfms maximum waveform capture rate
  - Standard passive voltage probes with 3.9 pF capacitive loading and 1 GHz, 500 MHz, or 250 MHz analog bandwidth
- 2. Spectrum Analyzer
  - Frequency range
    - Standard: 9 kHz - oscilloscope bandwidth
    - Optional: 9 kHz - 3 GHz
  - Ultra-wide capture bandwidth up to 3 GHz
- 3. Arbitrary Function Generator (Optional)
  - 13 predefined waveform types
  - 50 MHz waveform generation
  - 128 k arbitrary generator record length
  - 250 MS/s arbitrary generator sample rate
- 4. Logic Analyzer (Optional)
  - 16 digital channels
  - 10 M record length on all channels
  - 121.2 ps timing resolution
- 5. Protocol Analyzer (Optional)
  - Serial bus support for I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429, and Audio standards
- Digital Voltmeter / Frequency Counter (Free with product registration)
  - 4-digit AC RMS, DC, and AC+DC RMS voltage measurements
  - 5-digit frequency measurements

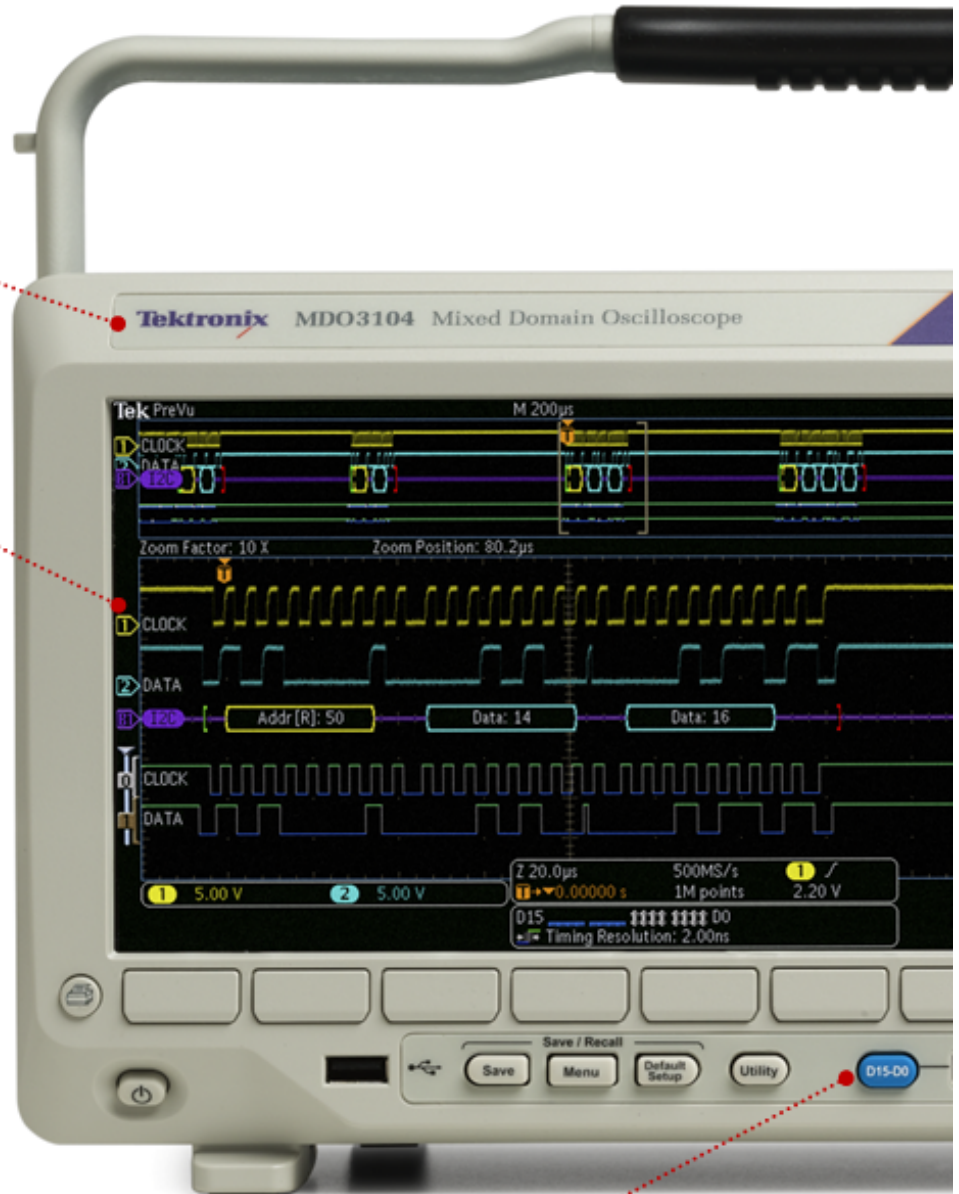
The Ultimate 6-in-1 Integrated Oscilloscope, Completely Customizable and Fully Upgradeable

1. Oscilloscope
2. Spectrum Analyzer
3. Arbitrary Function Generator
4. Logic Analyzer
5. Protocol Analyzer
6. Digital Voltmeter & Frequency Counter

**1** **Mixed domain oscilloscope**  
Fast acquisition, selectable record lengths, and a full suite of automated measurements help solve debug challenges quickly

**Large 9 inch WVGA (800x480) display with automatic dimming to maximize display life**

**Standard ports on the rear of the instrument include Ethernet, VGA, USB host and device, AUX OUT, and AFG output along with VESA and Kensington lock interfaces**



**4** **Logic Analyzer**  
16 digital channels acquire with 121.2 ps resolution to make precision timing measurements on digital signals



Mixed Domain Oscilloscopes -- MDO3000 Series



**5** Serial Protocol Analysis and Application modules add triggering and decode on common serial protocols, automated power measurements, and limit/mask test

**1** Wave Inspector navigation and search simplifies finding areas of interest in deep records

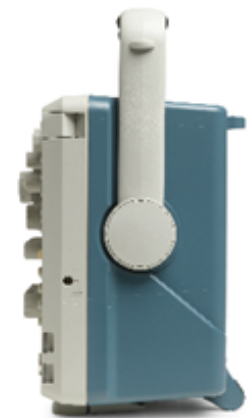
**2** Spectrum Analyzer provides 9 kHz – 3 GHz of spectrum acquisition

**3** Arbitrary function generator 13 standard waveforms plus enables acquiring and replaying signals immediately without a PC

**4** TekVPI™ probe interface automates communication and provides power for advanced probes

**6** Digital Voltmeter & Frequency Counter 4-digit AC RMS, DC, and AC+DC RMS voltage measurements and 5-digit frequency counter for efficient monitoring of signals

At under 6 inches deep the scope can be pushed back on the bench freeing up valuable work space



## 일반적 응용 분야

### • 임베디드 디자인

6-in-1 MDO3000이 포함 된 오늘날 가장 일반적인 직렬 버스 기술을 포함한 혼합 신호 임베디드 시스템에서 시스템 레벨 디버그를 수행하고 광범위한 공통 직렬 버스를 지원하여 문제를 신속하게 발견하고 해결하십시오.

### • 전력 설계

경제적인 솔루션에서 가장 광범위한 전력 프로브를 선택하여 자동화 된 전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 리플, 변조 및 안전한 작동 영역 측정을 사용하여 안정적이고 반복 가능한 전압, 전류 및 전력 측정을 수행하십시오.

### • 교육

벤치에서 여러 기기를 관리하는 것은 번거로울 수 있습니다. MDO3000은 6 개의 기기 유형을 하나의 작은 (5.8 인치, 147.4mm 깊이) 기기에 통합하여 여러 기기를 관리 할 필요가 없습니다. 소형 기기와 높은 수준의 통합을 통해 다양한 전자 원리를 가르치고 보다 정교한 실험실 실험에 사용할 수 있습니다. 전체 업그레이드 기능을 통해 요구 사항이 변경되거나 예산에 따라 시간이 지남에 따라 기능을 추가 할 수 있습니다.





### • 제조 테스트 및 문제 해결





크기와 공간 제약으로 인해 제조 현장에서 혼란을 겪을 수 있습니다. 고유 한 6-in-1 MDO3000은 여러 계측기를 하나의 작은 패키지에 통합하여 랙 또는 벤치 공간을 최소화합니다. 통합은 제조 테스트 또는 문제 해결 스테이션에서 여러 가지 다른 계측기 유형을 사용하는 것과 관련된 비용을 줄입니다.

### • 서비스 설치 및 유지 보수

필요한 시기와 장소에 적합한 도구를 갖추는 것이 중요합니다. MDO3000에는 경량 (9.2 lb., 4.2 kg) 휴대용 패키지의 6 가지 기기 유형이 포함되어있어 공간이 제한적이고 유연성이 요구되는 곳에 완벽한 선택입니다.

## 더 좋은 성능이 필요 합니까?

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
<b>High-level description</b>	Advanced Debug Features at an Affordable Price	Integrated Oscilloscope with Six Instruments in One	Synchronized Insights into Analog, Digital and RF Signals	Exceptional Signal Fidelity with Advanced Analysis and Math
<b>Commonly used for</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design and Debug</li> <li>Education</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design and Debug</li> <li>EMI Troubleshooting</li> <li>Education</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design and Debug</li> <li>EMI Troubleshooting</li> <li>General Purpose RF Design and Integration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advanced Design and Debug</li> <li>USB Ethernet Compliance</li> <li>Research</li> </ul>
<b>Analog Bandwidth</b>	70 MHz, 100 MHz, 200 MHz	100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz	200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz	350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz
<b>Maximum Analog Sample Rate</b>	1 GS/s	5 GS/s	5 GS/s	10 GS/s
<b>Analog Channels</b>	2, 4	2, 4	4	4
<b>Record Length</b>	1 M	10 M	20 M	25 M (Optional) Up to 125 M
<b>Digital Channels</b>	(Optional) 16	(Optional) 16	16	(Optional) 16
<b>Spectrum Analyzer Channel</b>	N/A	(Standard) 9 kHz - Analog BW (Optional) 9 kHz - 3 GHz	(Optional) 9 kHz - 3 GHz (Optional) 9 kHz - 6 GHz	N/A
<b>AFG</b>	N/A	Up to 50 MHz with 13 functions and arbitrary waveform generation	N/A	N/A

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
Serial Bus Analysis	Trigger & Decode: I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN	Trigger & Decode: I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, USB2.0, MIL-STD-1553, ARINC-429, Audio	Trigger & Decode: I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, USB2.0, MIL-STD-1553, ARINC-429, Audio	Trigger & Decode: I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB2.0, Ethernet, MIL-STD-1553 Decode Only: USB-HSIC, MIPI D-PHY Compliance: BroadR-Reach, USB2.0, USB-PWR, Ethernet, MOST
Advanced Analysis		Power, Limit/Mask, Video	Power, Limit/Mask, Video, Spectrogram, Vecto signal analysis	Power, Limit/Mask, Video, Vector signal analysis, Jitter
Standard Probing	100 MHz, 12 pF or 200 MHz, 12 pF	200 MHz, 3.9 pF 500 MHz, 3.9 pF or 1 GHz, 3.9 pF	200 MHz, 3.9 pF 500 MHz, 3.9 pF or 1 GHz, 3.9 pF	500 MHz, 3.9 pF or 1 GHz, 3.9 pF

## 1 - 오실로스코프

MDO3000 시리즈의 핵심에는 세계적 수준의 오실로스코프가 있으며 이례적인 신속한 발견 및 캡처에서 관심 있는 이벤트에 대한 파형 레코드 검색 및 특성 및 장치 동작 분석에 이르기까지 각 디버그 단계를 가속화하는 포괄적인 도구를 제공합니다.

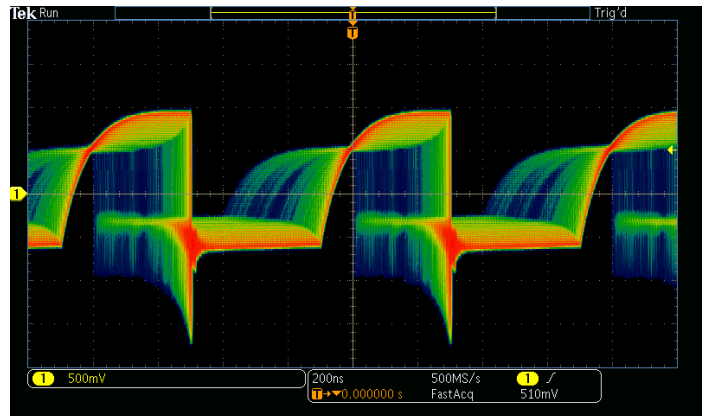
### FastAcq® 고속 파형 캡처를 사용한 디지털 포스 퍼 기술

디자인 문제를 디버깅하려면 먼저 문제가 존재하는지 알아야 합니다. 모든 설계 엔지니어는 올바른 디버그 도구 없이 시간이 많이 걸리고 실망스러운 작업에서 설계 문제를 찾는 데 시간을 보냅니다. 디지털 포스퍼 기술은 장치의 실제 작동에 대한 빠른 통찰력을 제공합니다. FastAcq의 빠른 파형 캡처 속도 (280,000 wfms/s 이상)는 런트 펄스, 글리치, 타이밍 문제 등 디지털 시스템에서 흔히 발생하는 드문 문제를 빠르게 볼 수 있는 가능성을 제공합니다. 드물게 발생하는 이벤트의 가시성을 더욱 향상시키기 위해, 강도 등급은 일반 신호 특성에 비해 드문 과도 현상이 얼마나 자주 발생하는지를 나타내는 데 사용됩니다. FastAcq 획득 모드에는 4 가지 파형 팔레트가 있습니다.

- 온도 팔레트는 색상 그레이딩을 사용하여 자주 발생하는 이벤트를 나타내는 빨간색 / 노란색과 같은 핫 컬러와 드물게 발생하는 이벤트를 나타내는 파란색 / 녹색과 같은 차가운 색상으로 발생 빈도를 나타냅니다.
- 스펙트럼 팔레트는 컬러 그레이딩을 사용하여 자주 발생하는 이벤트를 나타내는 파란색과 같은 차가운 색과 드물게 발생하는 이벤트를 나타내는 빨간색과 같은 뜨거운 색으로 발생 빈도를 나타냅니다.

- 일반 팔레트는 자주 발생하는 이벤트가 밝은 경우 발생 빈도를 나타내기 위해 기본 채널 색상 (채널 1의 경우 노란색과 같은)과 회색조를 사용합니다.
- 반전 팔레트는 기본 채널 색상과 회색조를 사용하여 거의 발생하지 않는 이벤트가 밝은 경우 발생 빈도를 나타냅니다.

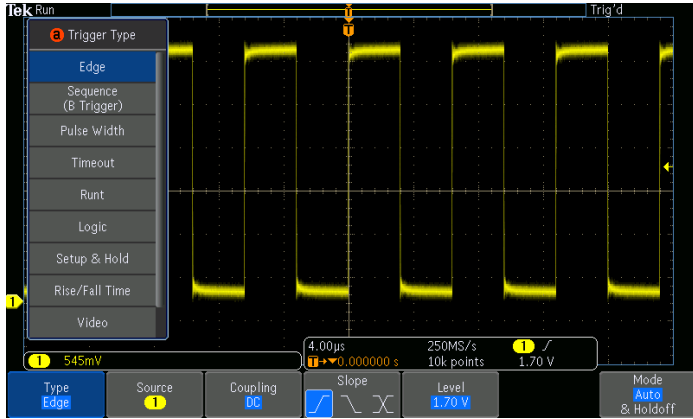
이 색상 팔레트는 시간이 지남에 따라 더 자주 발생하거나 드물게 발생하는 경우 덜 자주 발생하는 이벤트를 빠르게 강조 표시합니다. 무한 또는 가변 지속성 선택에 따라 파형이 디스플레이에 머무르는 시간이 결정되어 이상 발생 빈도를 확인할 수 있습니다.



FastAcq를 사용하는 디지털 포스퍼 기술을 통해 2억 7,000만 wfms/s 이상의 파형 캡처 속도와 실시간 색 강도 그레이딩이 가능합니다.

### 트리거링

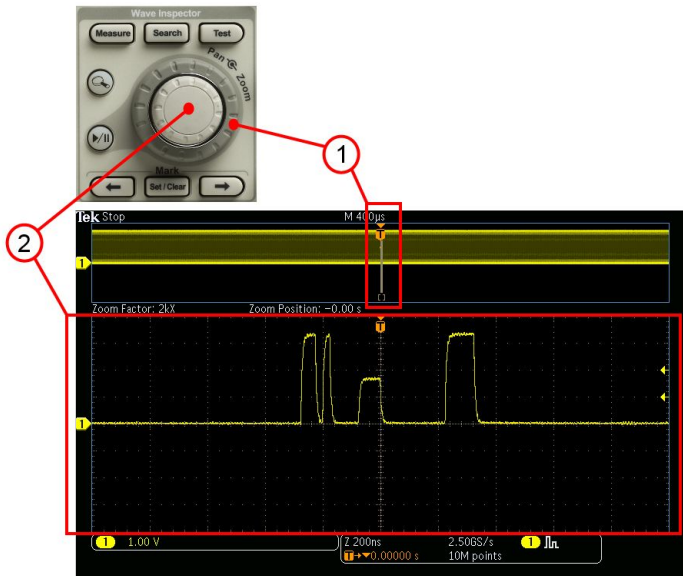
장치 결함 발견은 첫 번째 단계 일 뿐입니다. 다음으로, 근본 원인을 식별하기 위해 관심 있는 이벤트를 캡처 해야 합니다. 이를 위해 MDO3000에는 125개 이상의 트리거 조합이 포함되어 있어 런트, 로직, 펄스폭/글리치, 셋업 앤 홀드 위반, 직렬 패킷 및 병렬 데이터를 포함한 완전한 트리거 세트를 제공하여 관심 있는 이벤트를 신속하게 찾을 수 있습니다. 또한 최대 10M의 레코드 길이를 통해 추가 분석을 위해 한 번의 수집으로 많은 관심 이벤트, 심지어 수천 개의 직렬 패킷을 캡처하여 고해상도를 유지하면서 미세한 신호 세부 사항을 확대 할 수 있습니다.



125 가지 이상의 트리거 조합으로 관심 있는 이벤트를 쉽게 캡처 할 수 있습니다.

### Wave Inspector® 파형 탐색 및 자동 검색

레코드 길이가 길면 단일 획득에 수천 개의 파형 데이터 화면이 포함될 수 있습니다. 파형 탐색 및 자동 검색을 위한 업계 최고의 도구인 Wave Inspector®를 사용하면 몇 초 만에 관심 있는 이벤트를 찾을 수 있습니다.



Wave Inspector 컨트롤은 파형 데이터를 보고, 탐색하고, 분석하는 데 있어 전례 없는 효율성을 제공합니다. 외부 팬 컨트롤 (1)을 돌려 긴 레코드를 압축하십시오. 처음부터 끝까지 몇 초 만에 세부 정보를 얻습니다. 관심 있는 것을 보고 자세한 내용을 보고 싶으십니까? 내부 줌 컨트롤을 돌리기 만하면 됩니다 (2).

### 확대 / 축소 및 이동

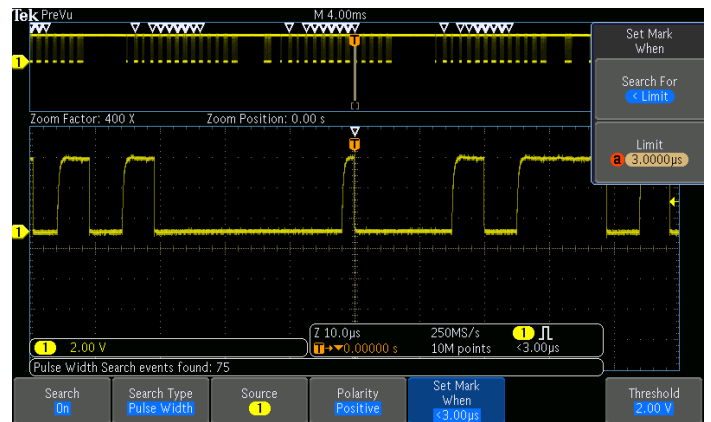
전용 2 계층 전면 패널 컨트롤을 통해 확대 / 축소 및 패닝을 직관적으로 제어 할 수 있습니다. 내부 컨트롤은 줌 배율 (또는 줌 배율)을 조정합니다. 시계 방향으로 돌리면 줌이 활성화되고 점진적으로 높은 줌 배율로 이동하지만 시계 반대 방향으로 돌리면 줌 배율이 낮아지고 결국 줌이 꺼집니다. 더 이상 확대보기를 조정하기 위해 여러 메뉴를 탐색 할 필요가 없습니다. 외부 컨트롤은 파형을 가로 질러 줌 상자를 이동하여 원하는 파형 부분에 빠르게 도달합니다. 외부 컨트롤은 또한 힘 피드백을 사용하여 파형에 대한 팬 이동 속도를 결정합니다. 바깥 쪽 컨트롤을 많이 돌릴수록 줌 상자가 더 빨리 움직입니다. 컨트롤을 다른 방향으로 돌리면 팬 방향이 변경됩니다.

### 사용자마크

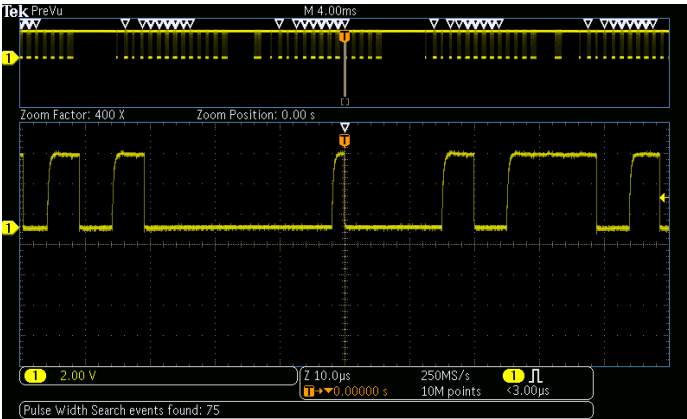
Set Mark 전면 패널 버튼을 눌러 파형에 하나 이상의 마크를 배치하십시오. 전면 패널에서 이전 (←) 및 다음 (→) 버튼을 누르기 만하면 표시를 탐색하는 것이 간단합니다.

### 검색 마크

검색 버튼을 사용하면 긴 획득을 통해 사용자 정의 이벤트를 자동으로 검색 할 수 있습니다. 발생하는 모든 이벤트는 검색 표시로 강조 표시되며 전면 패널의 이전 (←) 및 다음 (→) 버튼을 사용하여 쉽게 탐색 할 수 있습니다. 검색 유형에는 에지, 펄스 폭 / 글리치, 타임 아웃, 런트, 로직, 설정 및 유지, 상승 / 하강 시간, 병렬 버스 및 I2C, SPI, RS-232 / 422 / 485 / UART, USB 2.0, CAN, CAN FD가 포함됩니다. , LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429 및 오디오 패킷 콘텐츠. 검색 표시 테이블은 자동 검색 중에 발견 된 이벤트의 테이블보기를 제공합니다. 각 이벤트에는 타임 스탬프가 표시되어 이벤트 간의 타이밍 측정이 쉬워집니다.



검색 1 단계 : 찾고자 하는 것을 정의합니다.



검색 2 단계 : Wave Inspector가 자동으로 레코드를 검색하고 각 이벤트를 빈 흰색 삼각형으로 표시합니다. 그런 다음 이전 및 다음 단추를 사용하여 한 이벤트에서 다음 이벤트로 이동할 수 있습니다.

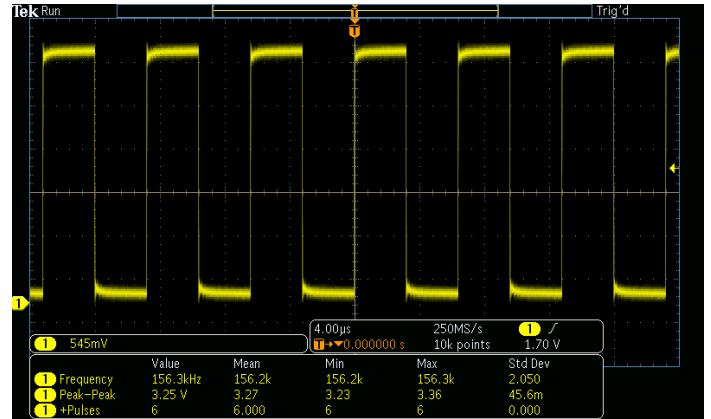
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.53µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-13.53ms	5.510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.48ms	1.043ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.98ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.48ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.43ms	46.53µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.33ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.98ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

검색 단계 3 : 검색 표시 테이블은 자동 검색에서 찾은 각 이벤트에 대한 표 보기를 제공합니다. 각 이벤트에는 타임 스탬프가 표시되어 이벤트 간의 타이밍 측정이 쉬워집니다.

### 파형 분석

프로토 타입의 성능이 시뮬레이션과 일치하고 프로젝트의 디자인 목표를 충족하는지 확인하려면 동작을 분석해야 합니다. 작업은 간단한 상승 시간 및 펄스 폭 점점에서 정교한 전력 손실 분석 및 노이즈 소스 조사에 이르기까지 다양합니다.

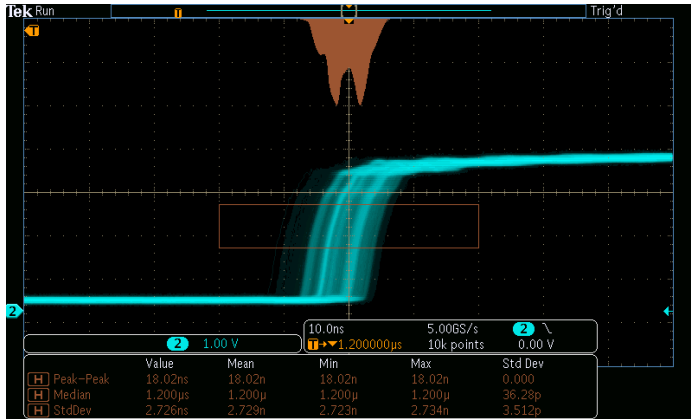
오실로스코프는 파형 및 화면 기반 커서, 자동 측정, 임의의 방정식 편집을 포함한 고급 파형 연산, FFT 분석, 파형 히스토그램 및 시간 경과에 따른 측정 변화를 시각적으로 파악할 수 있는 추세 플롯을 포함한 포괄적인 통합 분석 도구 세트를 제공합니다.



자동 측정 판독 값은 파형 특성의 반복 가능한 통계 뷰를 제공합니다.

각 측정에는 측정 방법을 설명하는 데 도움이 되는 도움말 텍스트와 그래픽이 있습니다.

파형 히스토그램은 시간이 지남에 따라 파형이 어떻게 변하는 지 시각적으로 보여줍니다. 수평 파형 히스토그램은 클럭 신호의 지터 양과 해당 지터의 분포에 대한 통찰력을 얻는 데 특히 유용합니다. 수직 막대 그래프는 신호에 얼마나 많은 노이즈가 있는지, 그리고 그 노이즈의 분포가 무엇인지에 대한 통찰력을 얻는 데 특히 유용합니다. 파형 히스토그램에서 측정을 수행하면 파형 히스토그램의 분포에 대한 분석 정보를 제공하여 분포의 폭, 표준 편차의 양, 평균값 등을 파악할 수 있습니다.



시간에 따른 에지 위치 (지터)의 분포를 보여주는 상승 에지의 파형 히스토그램. 파형 히스토그램 데이터에 대한 수치 측정이 포함됩니다.

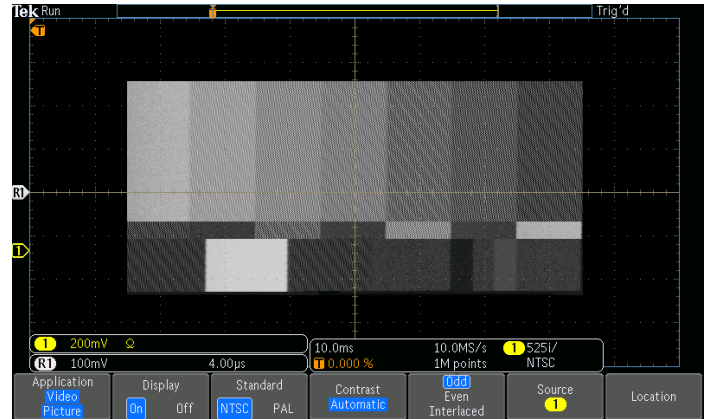
### 비디오 디자인 및 개발

많은 비디오 엔지니어가 아날로그 오실로스코프에 충실한 자세를 유지하면서 아날로그 디스플레이의 강도 그라데이션이 특정 비디오 파형 세부 정보를 볼 수 있는 유일한 방법이라고 믿습니다. MDO3000의 빠른 파형 캡처 속도는 신호의 강도 등급이 지정된 신호보기와 함께 아날로그 오실로스코프와 동일한 정보가 풍부한 디스플레이를 제공하지만 디지털 스코프의 훨씬 더 자세한 정보와 이점을 제공합니다.

IRE 및 mV 계수 선, 필드 별 홀드 오프, 비디오 극성, HDTV 및 사용자 지정 (비표준) 비디오 트리거, 비디오 신호를 감지 할 수 있는 자동 설정과 같은 표준 기능은 시장에서 가장 널리 사용되는 오실로스코프를 비디오 응용 제품에 사용합니다. 또한 고 대역폭, 4 개의 아날로그 입력 및 내장 75Ω 입력 터미네이션 (1GHz 모델에서는 사용할 수 없음)을 통해 오실로스코프는 아날로그 및 디지털 비디오 사용에 충분한 성능을 제공합니다. NTSC 및 PAL 신호에 대해보고 있는 비디오 신호의 영상을 볼 수 있는 비디오 영상 모드도 있습니다.



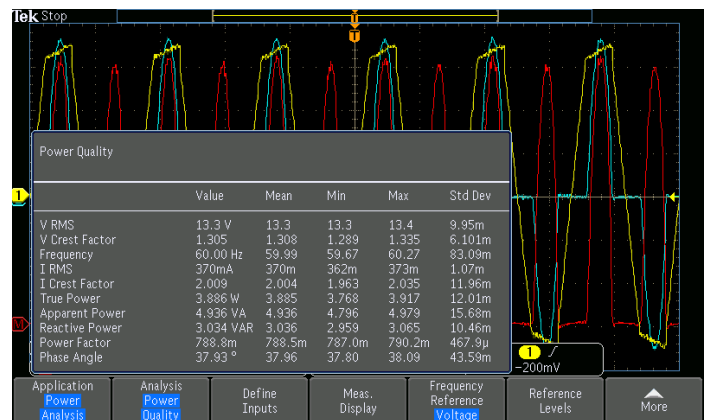
NTSC 비디오 신호보기 시간에 따른 시간, 진폭 및 분포를 나타내는 MDO3000의 기능으로 제공되는 강도 등급보기를 확인하십시오.



NTSC 풀 컬러 바 신호 이미지보기. 비디오 이미지 모드에는 수동 대비뿐만 아니라 자동 대비 및 밝기 설정이 포함됩니다.

### 전력 분석 (옵션)

배터리 수명이 긴 장치와 전력 소비량이 적은 친환경 솔루션에 대한 소비자의 요구가 계속 증가함에 따라 전원 공급 장치 설계자는 스위칭 손실을 특성화하고 최소화하여 효율을 향상 시켜야 합니다. 또한 전원 공급 장치의 전력 수준, 출력 순도 및 전력선으로의 고조파 피드백은 국가 및 지역 전력 품질 표준을 준수하도록 특성화 되어야 합니다. 역사적으로 오실로스코프에서 이러한 많은 전력 측정을 수행하는 것은 길고 수작업이며 지루한 과정이었습니다. MDO3000의 옵션 전력 분석 도구는 이러한 작업을 크게 단순화하여 전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 안전한 작동 영역 (SOA), 변조, 리플 및 슬 루율 (di/dt, dv/dt)을 빠르고 반복적으로 정확하게 분석 할 수 있습니다. . 오실로스코프에 완벽하게 통합 된 전력 분석 도구는 버튼 하나로 자동 반복 가능한 전력 측정을 제공합니다. 선택적 전력 분석 기능은 30 일 평가판 기간 동안 무료로 제공됩니다. 이 무료 평가판 기간은 기기의 전원을 처음 켜면 자동으로 시작됩니다.

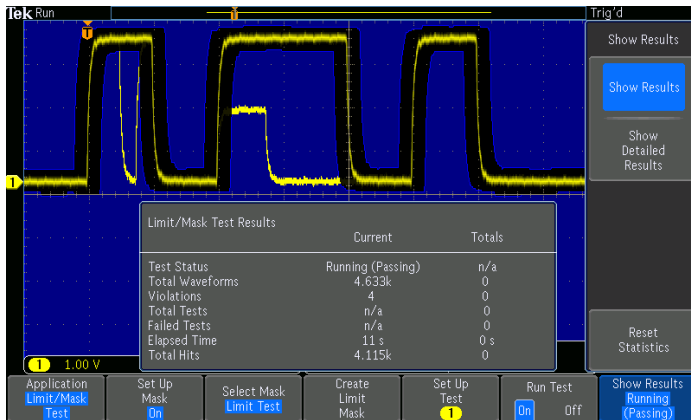


전력 품질 측정 표. 자동 전력 측정을 통해 공통 전력 매개 변수를 빠르고 정확하게 분석 할 수 있습니다.



## 한계 / 마스크 테스트 (선택 사항)

개발 프로세스 중 일반적인 작업은 시스템에서 특정 신호의 동작을 특성화하는 것입니다. 한계 테스트라고 하는 한 가지 방법은 테스트된 신호를 사용자 정의 수직 및 수평 공차를 사용하여 동일한 신호의 알려진 양호 또는 "골든"버전과 비교하는 것입니다. 마스크 테스트라고 하는 또 다른 일반적인 방법은 테스트 중인 신호를 마스크와 비교하여 테스트 중인 신호가 마스크를 위반하는 위치를 찾는 것입니다. MDO3000 시리즈는 장기 신호 모니터링, 설계 중 신호 특성화 또는 생산 라인 테스트에 유용한 한계 및 마스크 테스트 기능을 모두 제공합니다. 파형 또는 시간 수로 테스트 지속 시간, 테스트 실패를 고려하기 전에 충족해야 하는 위반 임계 값, 통계 정보와 함께 적중 수 계산, 위반에 대한 조치, 테스트 실패 및 테스트 완료를 정의하여 특정 요구 사항에 맞게 테스트를 조정하십시오. 알려진 양호한 신호 또는 사용자 정의 마스크에서 마스크를 지정하든 클리치와 같은 파형 이상을 찾아 통과 / 실패 테스트를 수행하는 것이 결코 쉬운 적이 없었습니다. 선택적 한계 / 마스크 테스트 기능은 30 일 평가 판 기간 동안 무료로 제공됩니다. 이 무료 평가 판 기간은 기기의 전원을 처음 켜면 자동으로 시작됩니다.



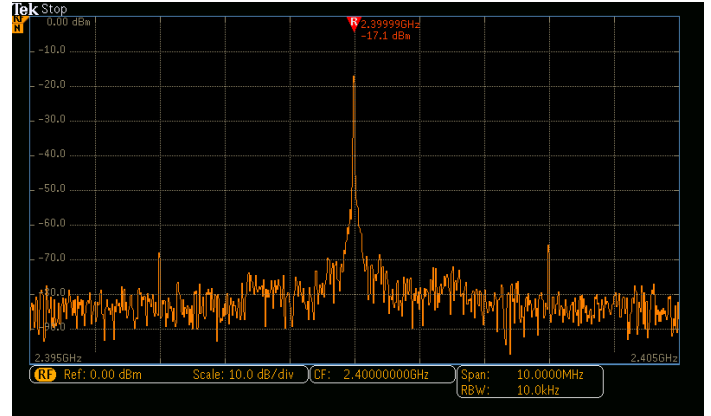
골든 파형에서 생성되고 라이브 신호와 비교 한 마스크를 보여주는 한계 테스트. 테스트에 대한 통계 정보를 보여주는 결과가 표시됩니다.

## 2 - 스펙트럼 분석기

MDO3000은 동급 업계 최초의 통합 스펙트럼 분석기를 포함하는 오실로스코프입니다. 각 오실로스코프에는 장비의 아날로그 대역폭까지 9 kHz의 주파수 범위를 갖는 스펙트럼 분석기가 포함되어 있습니다. 각 계측기의 스펙트럼 분석기 주파수 범위를 9 kHz에서 3 GHz (옵션 MDO3SA)로 업그레이드하여 대부분의 소비자 무선 표준에서 스펙트럼을 분석 할 수 있습니다.

## 빠르고 정확한 스펙트럼 분석

스펙트럼 분석기 입력을 사용할 때 MDO3000 시리즈 디스플레이는 전체 화면 주파수 도메인 보기가 됩니다. 중심 주파수, 스펠, 기준 레벨 및 해상도 대역폭과 같은 주요 스펙트럼 매개 변수는 전용 전면 패널 메뉴 및 키패드를 사용하여 빠르고 쉽게 조정할 수 있습니다.



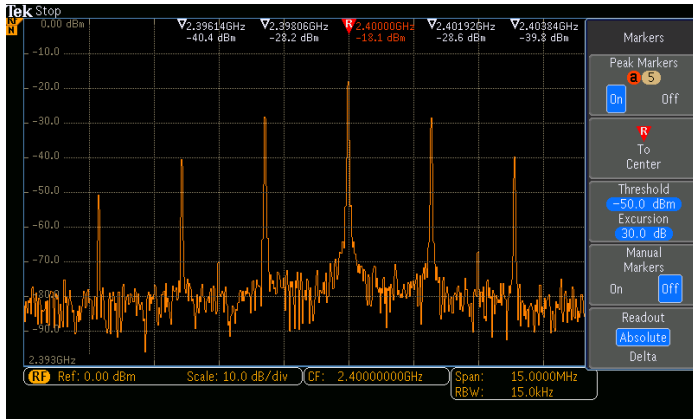
MDO3000 주파수 도메인 디스플레이.

## 지능적이고 효율적인 마커

기존의 스펙트럼 분석기에서는 관심 있는 모든 피크를 식별하기에 충분한 마커를 켜고 배치하는 것이 매우 지루한 작업 일 수 있습니다. MDO3000 시리즈는 각 피크의 주파수와 진폭을 모두 나타내는 피크에 마커를 자동으로 배치하여 이 프로세스를 훨씬 효율적으로 만듭니다. 오실로스코프가 자동으로 피크를 찾는 데 사용하는 기준을 조정할 수 있습니다.

가장 높은 진폭 피크는 기준 마커라고 하며 빨간색으로 표시됩니다. 마커 판독 값은 절대 값과 델타 값 사이에서 전환 할 수 있습니다. 델타를 선택하면 마커 판독 값에 기준 마커에서 각 피크의 델타 주파수와 델타 진폭이 표시됩니다.

피크의 비 피크 부분 측정을 위해 2 개의 수동 마커를 사용할 수도 있습니다. 활성화되면 참조 마커가 수동 마커 중 하나에 부착되어 스펙트럼의 어느 곳에서나 델타 측정이 가능합니다. 수동 마커 판독 값에는 주파수 및 진폭 외에도 절대 또는 델타 판독 값의 선택 여부에 따라 노이즈 밀도 및 위상 노이즈 판독 값이 포함됩니다. "기준 마커를 중심으로"기능은 기준 마커로 표시된 주파수를 중심 주파수로 즉시 이동시킵니다.

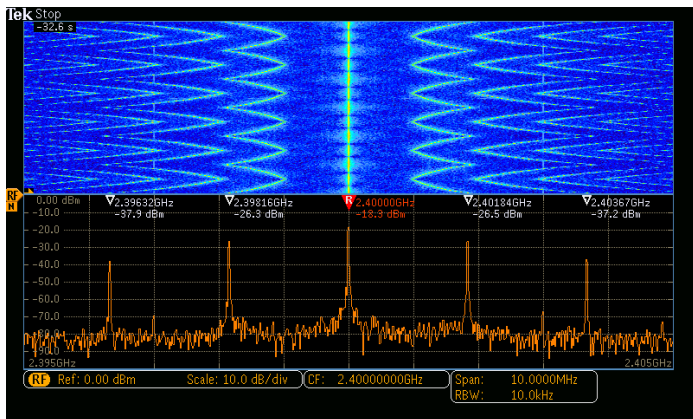


자동화 된 피크 마커는 중요한 정보를 한 눈에 식별합니다. 여기에 표시된 대로 임계 값 및 소용 기준을 충족하는 5 개의 최고 진폭 피크가 피크의 주파수 및 진폭과 함께 자동으로 표시됩니다.

**스펙트로그램**

MDO3000 시리즈에는 느리게 변화하는 RF 현상을 모니터링 하는데 이상적인 스펙트로그램 디스플레이가 포함되어 있습니다. x 축은 일반적인 스펙트럼 디스플레이와 마찬가지로 주파수를 나타냅니다. 그러나 y 축은 시간을 나타내고 색상은 진폭을 나타내는 데 사용됩니다.

스펙트로그램 슬라이스는 각 스펙트럼을 가져와 "가장자리를 뒤집어"픽셀 행 높이가도록 한 다음 해당 주파수에서의 진폭에 따라 각 픽셀에 색상을 할당하여 생성됩니다. 차가운 색 (파란색, 녹색)은 진폭이 낮고 뜨거운 색 (노란색, 빨간색)은 높은 진폭입니다. 각각의 새로운 획득은 스펙트로그램의 맨 아래에 다른 슬라이스를 추가하고 기록은 한 행 위로 이동합니다. 획득이 중지되면 스펙트로그램을 스크롤하여 개별 스펙트럼 슬라이스를 볼 수 있습니다.



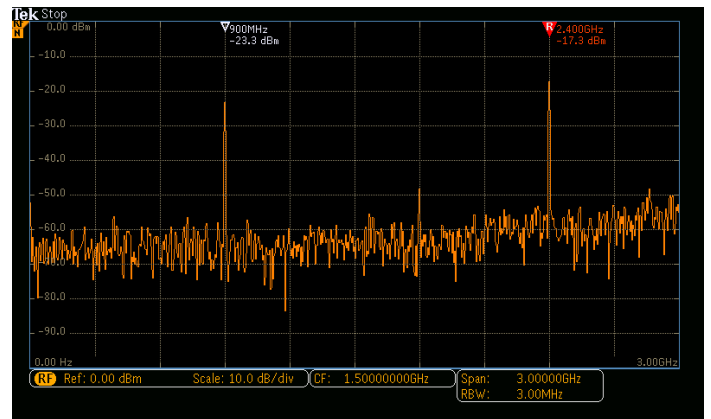
스펙트로그램 디스플레이는 느리게 움직이는 RF 현상을 보여줍니다. 여기에 표시된 것처럼 여러 개의 피크가 있는 신호가 모니터링 되고 있습니다. 시간이 지남에 따라 주파수와 진폭 모두에서 피크가 변경되면 스펙트로그램 디스플레이에서 변경 내용을 쉽게 확인할 수 있습니다.

**매우 넓은 캡처 대역폭**

오늘날의 무선 통신은 정교한 디지털 변조 방식과 종종 출력 버스트와 관련된 전송 기술을 사용하여 시간에 따라 크게 다릅니다. 이러한 변조 방식은 매우 넓은 대역폭을 가질 수 있습니다. 기존의 스위프 또는 스텝 형 스펙트럼 분석기는 한 번에 스펙트럼의 작은 부분만 볼 수 있기 때문에 이러한 유형의 신호를 볼 수 없습니다.

한 번의 획득으로 획득 한 스펙트럼의 양을 캡처 대역폭 이라고 합니다. 기존의 스펙트럼 분석기는 원하는 스패를 통해 캡처 대역폭을 스위프 하거나 스텝 하여 요청 된 이미지를 만듭니다. 결과적으로 스펙트럼 분석기가 스펙트럼의 한 부분을 획득하는 동안 관심 있는 이벤트가 다른 부분에서 발생할 수 있습니다. 오늘날 시장에 나와있는 대부분의 스펙트럼 분석기에는 10MHz 캡처 대역폭이 있으며 때로는 경우에 따라 20, 40 또는 160MHz로 확장하는 고가의 옵션이 있습니다.

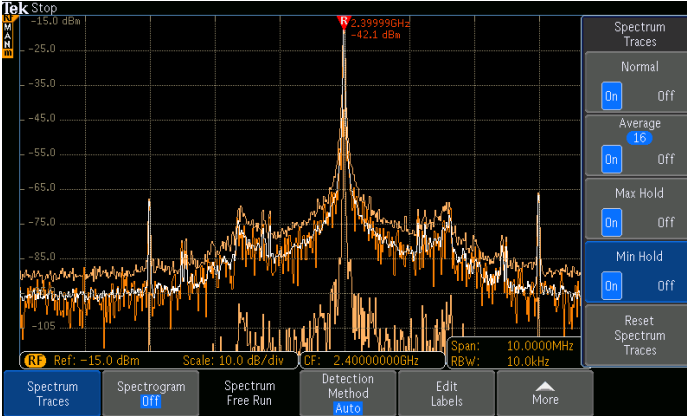
최신 RF의 대역폭 요구 사항을 해결하기 위해 MDO3000 시리즈는 최대 3GHz의 캡처 대역폭을 제공합니다. 스펙트럼은 단일 획득으로 생성되므로 주파수 영역에서 원하는 이벤트를 볼 수 있습니다.



버스트 통신의 스펙트럼 디스플레이는 900MHz에서 Zigbee를 통해 장치로 그리고 2.4GHz에서 Bluetooth를 통해 장치 밖으로 단일 획득으로 캡처 됩니다.

**스펙트럼 트레이스**

MDO3000 시리즈 스펙트럼 분석기는 Normal, Average, Max Hold 및 Min Hold를 포함하여 4 가지 트레이스 또는 뷰를 제공합니다.

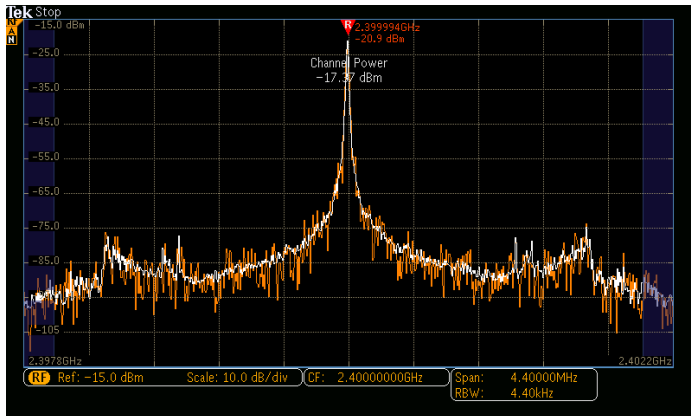


정상, 평균, 최대 홀드 및 최소 홀드 스펙트럼 트레이스



### RF 측정

MDO3000 시리즈에는 세 가지 자동 RF 측정 (채널 전력, 인접 채널 전력 비율 및 점유 대역폭)이 포함됩니다. 이러한 RF 측정 중 하나가 활성화되면 오실로스코프는 자동으로 평균 스펙트럼 트레이스를 켜고 최적의 측정 결과를 위해 감지 방법을 평균으로 설정합니다.



자동 채널 전력 측정

### RF 프로빙

스펙트럼 분석기의 신호 입력 방법은 일반적으로 케이블 연결 또는 안테나로 제한됩니다. 그러나 옵션 TPA-N-VPI 어댑터를 사용하면 모든 활성 50Ω TekVPI 프로브를 MDO3000 시리즈의 스펙트럼 분석기와 함께 사용할 수 있습니다. 이를 통해 노이즈 소스를 찾을 때 유연성을 높이고 스펙트럼 분석기 입력에서 진정한 신호 탐색을 사용하여 스펙트럼을 보다 쉽게 분석할 수 있습니다.

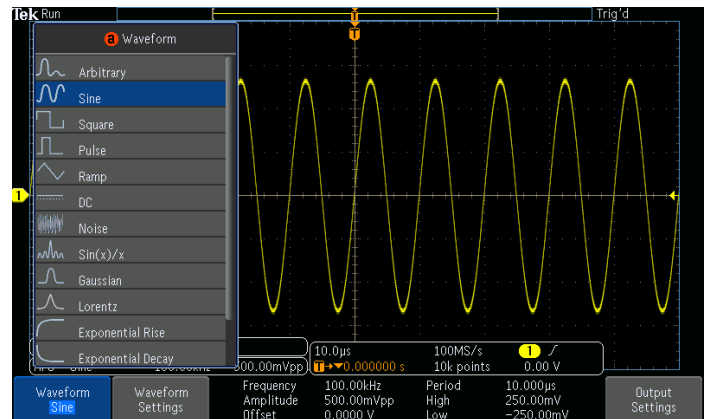
또한 옵션 인 프리앰프 액세스리는 저 진폭 신호의 조사를 지원합니다. TPA-N-PRE 프리앰프는 9 kHz - 3 GHz 주파수 범위에서 10 dB 공칭 이득을 제공합니다.

TPA-N-VPI 어댑터 (옵션)를 사용하면 활성 50Ω TekVPI 프로브를 RF 입력에 연결할 수 있습니다.

### 3 - 임의 함수 발생기 (옵션)

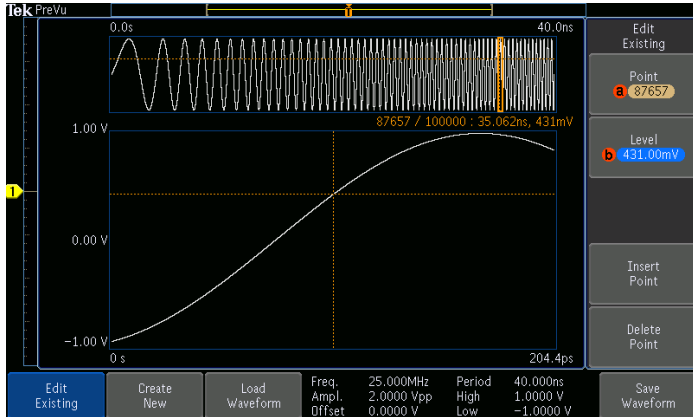
MDO3000에는 옵션으로 내장된 임의 함수 발생기 (옵션 MDO3AFG)가 포함되어있어 설계 내에서 센서 신호를 시뮬레이션하거나 신호에 노이즈를 추가하여 마진 테스트를 수행하는 데 적합합니다.

통합 함수 발생기는 사인, 구형, 펄스, 램프 / 삼각형, DC, 노이즈, sin(x) / x (Sinc), 가우스, 로렌츠, 지수 상승 하강, 하버 사인 및 심장에 대해 최대 50MHz의 사전 정의된 파형의 출력을 제공합니다.



통합 AFG에서 파형 유형 선택.

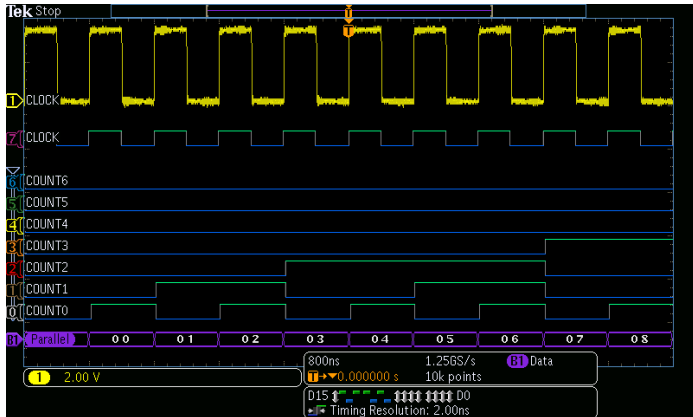
임의 파형 발생기는 아날로그 입력, 저장된 내부 파일 위치, USB 대용량 저장 장치 또는 외부 PC의 파형을 저장하기 위한 128k 레코드를 제공합니다. 파형이 임의 파형 발생기의 편집 메모리에 있으면 온스크린 편집기를 통해 수정 한 다음 발생기에서 복제 할 수 있습니다. MDO3000은 Tektronix의 ArbExpress PC 기반 파형 생성 및 편집 소프트웨어와 호환되므로 복잡한 파형을 빠르고 쉽게 생성 할 수 있습니다. USB 또는 LAN을 통해 또는 USB 대용량 저장 장치를 사용하여 오실로스코프의 AFG에서 출력 할 파형 파일을 MDO3000 편집 메모리로 전송하십시오.



포인트 별 편집기를 표시하는 임의 파형 편집기.

#### 4-로직 분석기(옵션)

로직분석기(옵션 MDO3MSO)는 오실로스코프의 사용자 인터페이스에 긴밀하게 통합 된 16 개의 디지털 채널을 제공합니다. 이는 작업을 단순화하고 혼합 신호 문제를 쉽게 해결할 수 있게 합니다.



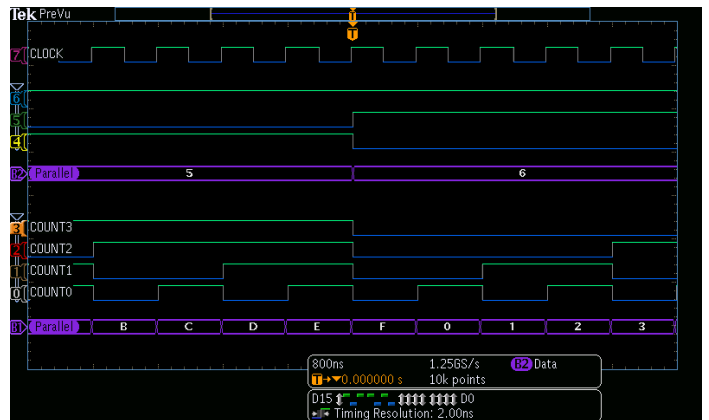
MDO3MSO 옵션이있는 MDO3000은 16 개의 통합 디지털 채널을 제공하여 시간 상관 아날로그 및 디지털 신호를보고 분석 할 수 있습니다.

#### 색으로 구분 된 디지털 파형 디스플레이

색상으로 구분 된 디지털 트레이스는 녹색으로 표시되고 0은 파란색으로 표시됩니다. 이 채색은 디지털 채널 모니터에도 사용됩니다. 모니터는 신호가 높거나 낮거나 전환 중인지 표시하므로 불필요한 디지털 파형으로 디스플레이를 어지럽히지 않고도 채널 활동을 한눈에 볼 수 있습니다.

시스템이 다중 전이를 감지하면 다중 전이 감지 하드웨어가 디스플레이의 흰색 가장자리를 표시합니다. 흰색 가장자리는 더 빠른 샘플링 속도로 확대하거나 획득하여 더 많은 정보를 사용할 수 있음을 나타냅니다. 대부분의 경우 확대하면 이전 설정으로는 볼 수 없었던 펄스가 나타납니다. 가능한 한 확대 한 후에도 여전히 흰색 가장자리가 있는 경우, 다음 획득에서 샘플 속도를 높이면 이전 설정에서 얻을 수 있는 것보다 더 높은 주파수 정보가 표시됨을 나타냅니다.

USB 키보드를 사용하여 디지털 파형을 그룹화하고 파형 레이블을 입력 할 수 있습니다. 서로 옆에 디지털 파형을 배치하면 그룹이 형성됩니다.

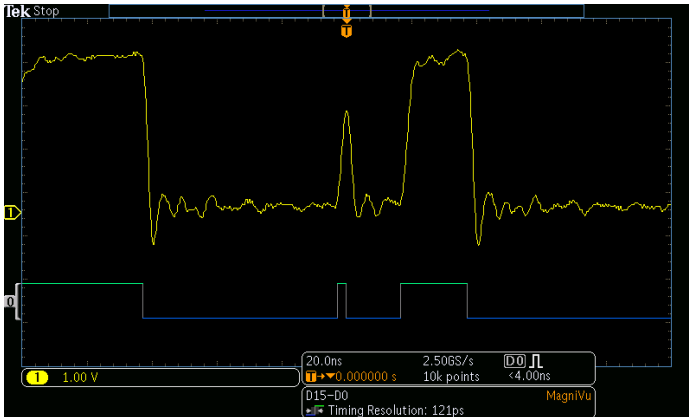


컬러 코딩 된 디지털 파형 디스플레이를 사용하면 디지털 채널을 화면에 함께 배치하여 그룹을 만들 수 있으므로 디지털 채널을 그룹으로 이동할 수 있습니다.

그룹이 구성되면 해당 그룹에 포함 된 모든 채널을 일괄 적으로 배치 할 수 있습니다. 이것은 채널을 개별적으로 위치시키는 것과 관련된 일반적인 설정 시간을 크게 줄입니다.

## MagniVu™ 고속 수집

MDO3000 시리즈의 기본 디지털 획득 모드는 500MS/s (2ns 해상도)에서 최대 10M을 캡처 합니다. 주 레코드 외에도 MDO3000은 MagniVu라는 초 고해상도 레코드를 제공하여 최대 8.25GS/s (121.2ps 해상도)에서 10,000 포인트를 획득합니다. 메인 및 MagniVu 파형은 모든 트리거 에서 수집되며 언제든지 실행 중이거나 중지 된 상태에서 디스플레이간에 전환 할 수 있습니다. MagniVu는 시중의 다른 오실로스코프 보다 훨씬 정밀한 타이밍 분해능을 제공하여 디지털 파형에서 중요한 타이밍 측정을 수행 할 때 자신감을 심어줍니다.



MagniVu 고해상도 레코드는 121.2ps 타이밍 해상도를 제공하여 디지털 파형에서 중요한 타이밍 측정을 수행 할 수 있습니다.

## P6316 MSO 프로브

이 고유 한 프로브 설계는 2 개의 8 채널 포드를 제공하여 테스트 대상 장치에 연결하는 프로세스를 단순화합니다. 정사각형 핀에 연결 할 때 P6316은 10 인치 센터에 있는 8 × 2 정사각형 핀 헤더에 직접 연결할 수 있습니다. 부착 유연성이 더 필요한 경우 포함 된 플라잉 리드 세트 및 그래버를 사용하여 표면 장착 장치 또는 테스트 지점에 클립 할 수 있습니다. P6316은 101kΩ 입력 임피던스로 8pF의 용량성 부하만 적용하여 뛰어난 전기적 특성을 제공합니다.

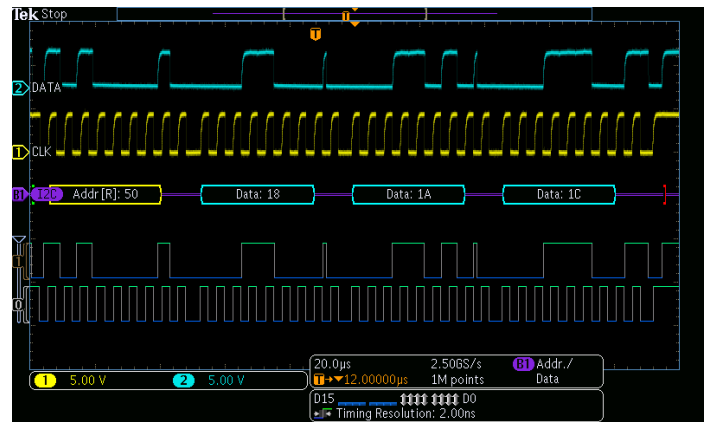


P6316 MSO 프로브는 두 개의 8 채널 포드를 제공하여 장치 연결을 단순화합니다.

## 5 - 직렬 프로토콜 트리거링 및 분석 (선택 사항)

직렬 버스에서 단일 신호에는 종종 주소, 제어, 데이터 및 클럭 정보가 포함됩니다. 이로 인해 관심 있는 이벤트를 분리하기가 어려울 수 있습니다.

버스 이벤트 및 조건에 대한 자동 트리거, 디코딩 및 검색은 직렬 버스 디버깅을 위한 강력한 도구 세트를 제공합니다. 선택적 직렬 프로토콜 트리거링 및 분석 기능은 30 일 평가판 기간 동안 무료로 제공됩니다. 이 무료 평가판 기간은 기기의 전원을 처음 켜면 자동으로 시작됩니다.



I<sup>2</sup>C 버스를 통과하는 특정 주소 및 데이터 패킷에서 트리거링 노란색 파형은 시계 이고 파란색 파형은 데이터입니다. 버스 파형은 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 데이터 및 종지를 포함하여 디코딩 된 패킷 내용을 제공합니다.

## 시리얼 트리거링

패킷 시작, 특정 주소, 특정 데이터 콘텐츠, 고유 식별자 등과 같은 패킷 콘텐츠에 대한 트리거. I2C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429, I2S/LJ/RJ/TDM 등의 인기 있는 직렬 인터페이스.

## 버스 디스플레이

버스를 구성하는 개별 신호(시계, 데이터, 칩 활성화 등)에 대한 보다 높은 수준의 결합 뷰를 제공하여 패킷의 시작과 끝 위치를 쉽게 식별하고 주소, 데이터, 식별자, CRC 등과 같은 하위 패킷 구성요소를 식별합니다.

## 버스 디코딩

시계 수를 세기 위해 파형을 육안으로 검사해야 하는 것에 싫증이 나서 각 비트가 1인지 0인지 판단하여 비트를 바이트로 결합하고 16진수 값을 결정하십시오. 오실로스코프 에서 직접 사용해 보십시오! 버스를 설정하면 MDO3000 시리즈는 버스의 각 패킷을 디코딩 하고, 값을 16진수, 2진수, 10진수(USB, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 및 ARINC-429만), 부호화된 10진수(I2S/LJ/RJ/J/TDM만 해당) 또는 ASCII(US, MIL-252D-15532) 파형만 표시합니다.

MDO3000이 지원하는 직렬 버스 기술

Technology		Trigger, Decode, Search	Order product
Embedded	I <sup>2</sup> C	Yes	MDO3EMBD
	SPI	Yes	MDO3EMBD
Computer	RS232/422/485, UART	Yes	MDO3COMP
USB	USB LS, FS, HS	Yes (trigger on LS and FS only; HS decode only on 1 GHz models)	MDO3USB
Automotive	CAN, CAN FD	Yes	MDO3AUTO
	LIN	Yes	MDO3AUTO
	FlexRay	Yes	MDO3FLEX
Military and Aerospace	MIL-STD-1553, ARINC-429	Yes	MDO3AERO
Audio	I <sup>2</sup> S	Yes	MDO3AUDIO
	LJ, RJ	Yes	MDO3AUDIO
	TDM	Yes	MDO3AUDIO

이벤트 테이블

버스 파형 자체에서 디코딩 된 패킷 데이터를 보는 것 외에도 캡처 된 모든 패킷을 소프트웨어 목록에서 볼 수 있는 것처럼 표 형식으로 볼 수 있습니다. 패킷은 타임 스탬프 되어 각 구성 요소 (주소, 데이터 등)의 열과 함께 연속적으로 나열됩니다. 이벤트 테이블 데이터를 .CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.



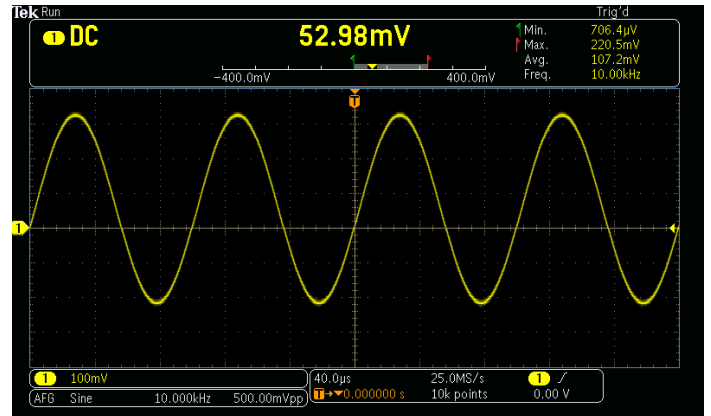
긴 획득에서 모든 CAN 패킷에 대한 디코딩 된 식별자, DLC, DATA 및 CRC를 보여주는 이벤트 테이블.

검색 (직렬 트리거링)

직렬 트리거링은 관심 있는 이벤트를 격리하는 데 매우 유용하지만 일단 캡처 한 후 주변 데이터를 분석해야 하는 경우 어떻게 해야 할까요? 과거에는 사용자가 수동으로 파형 계수 및 비트 변환을 스크롤하고 이벤트의 원인을 찾아야 했습니다. 직렬 패킷 내용을 포함하여 사용자 정의 기준에 대해 수집 된 데이터를 오실로스코프가 자동으로 검색하도록 할 수 있습니다. 각 항목은 검색 표시로 강조 표시됩니다. 전면 패널에서 이전 (←) 및 다음 (→) 버튼을 누르면 표시를 빠르게 탐색 할 수 있습니다.

6 - 디지털 전압계 (DVM) 및 주파수 카운터

MDO3000에는 통합 4 자리 디지털 전압계 (DVM) 및 5 자리 주파수 카운터가 포함되어 있습니다. 모든 아날로그 입력은 일반 오실로스코프 사용을 위해 이미 연결된 동일한 프로브를 사용하여 전압계의 소스가 될 수 있습니다. 읽기 쉬운 디스플레이는 변화하는 측정 값의 숫자 및 그래픽 표현을 모두 제공합니다. 디스플레이는 또한 측정의 최소, 최대 및 평균 값과 이전 5 초 간격 동안 측정 된 값의 범위를 보여줍니다. DVM 및 주파수 카운터는 모든 MDO3000에서 사용할 수 있으며 제품을 등록 할 때 활성화됩니다.



DC 측정 값은 최소, 최대 및 평균 전압 값과 함께 5초 변동으로 표시됩니다. 파형의 주파수도 표시됩니다.

## MDO3000 시리즈 플랫폼

### 대형 고해상도 디스플레이

MDO3000 시리즈에는 복잡한 신호 세부 사항을 볼 수 있는 9인치 (229mm) 와이드 스크린, 고해상도 (800 × 480 WVGA) 디스플레이가 있습니다.

### 연결성

MDO3000에는 계측기를 네트워크, PC 또는 기타 테스트 장비에 직접 연결하는 데 사용할 수 있는 많은 포트가 있습니다.

- 전면 및 후면 USB 호스트 포트를 사용하면 스크린 샷, 계측기 설정 및 파형 데이터를 USB 대용량 저장 장치로 쉽게 전송할 수 있습니다. 데이터 입력을 위해 USB 키보드를 USB 호스트 포트에 연결할 수도 있습니다.
- 후면 USB 장치 포트는 PC에서 원격으로 오실로스코프를 제어하거나 PictBridge 호환 프린터로 직접 인쇄하는 데 유용합니다.
- 계측기 후면의 표준 10/100 이더넷 포트는 네트워크에 쉽게 연결하고 네트워크 및 이메일 인쇄를 제공하며 LXI Core 2011 호환성을 제공합니다.
- 기기 후면의 비디오 출력 포트를 사용하면 디스플레이를 외부 모니터 또는 프로젝터로 내보낼 수 있습니다.

### 원격 연결 및 기기 제어

오실로스코프에서 PC로 USB 케이블을 연결하는 것 만큼 데이터 및 측정 정보대기가 간단합니다. 각 오실로스코프에는 주요 소프트웨어 응용 프로그램인 OpenChoice® Desktop, Microsoft Excel 및 Word 도구 모음이 포함되어있어 Windows PC와 빠르고 쉽게 직접 통신 할 수 있습니다.

포함 된 OpenChoice Desktop을 사용하면 설정, 파형 및 화면 이미지를 전송할 수 있도록 USB 또는 LAN을 통해 오실로스코프와 PC간에 빠르고 쉽게 통신 할 수 있습니다.

내장 된 e \* Scope® 기능을 사용하면 표준 웹 브라우저를 통해 네트워크 연결을 통해 오실로스코프를 빠르게 제어 할 수 있습니다. 오실로스코프의 IP 주소 또는 네트워크 이름을 입력하기 만하면 웹 페이지가 브라우저에 제공됩니다. 웹 브라우저에서 직접 설정, 파형, 측정 및 화면 이미지를 전송 및 저장하거나 오실로스코프의 설정을 실시간으로 변경합니다.



MDO3000의 디스플레이를 보여주는 웹 브라우저의 e\*Scope. e\*Scope를 사용하면 나중에 사용할 수 있도록 화면 이미지, 파형 또는 설정을 저장하여 작업을 신속하게 문서화 할 수 있습니다.

### 소형 폼 팩터

소형의 휴대용 폼 팩터를 사용하면 실험실간에 오실로스코프를 쉽게 이동할 수 있습니다. 147mm (5.8 인치)의 깊이로 테스트 벤치의 소중한 공간을 절약 할 수 있습니다. MDO3000에는 일상적인 디버그 작업에 필요한 모든 도구가 단일 장비에 있습니다.



MDO3000 시리즈 소형 폼 팩터는 벤치 나 데스크탑 에서 소중한 공간을 확보하는 동시에 필요한 디버그 도구를 항상 보유 할 수 있습니다.

### 정확한 고속 프로빙

MDO3000 시리즈 스코프는 기본적으로 수동 전압 프로브와 함께 제공되며 TekVPI 프로브 인터페이스를 사용합니다.

**표준 수동 전압 프로브** - MDO3000 시리즈에는 3.9pF의 업계 최고의 용량성 부하를 갖는 수동 전압 프로브가 포함되어 있습니다. 포함된 TPP 프로브는 테스트중인 장치에 미치는 영향을 최소화하고 획득 및 분석을 위해 신호를 오실로스코프에 정확하게 전달합니다. 다음 표는 각 MDO3000 모델에 표준으로 제공되는 TPP 프로브를 보여줍니다.

MDO3000 model	Included probe
MDO3012, MDO3014, MDO3022, MDO3024	TPP0250: 250 MHz, 10x passive voltage probe. One per analog channel
MDO3032, MDO3034, MDO3052, MDO3054	TPP0500B: 500 MHz, 10x passive voltage probe. One per analog channel
MDO3102, MDO3104	TPP1000: 1 GHz, 10x passive voltage probe. One per analog channel

**TekVPI® 프로브 인터페이스** - TekVPI 프로브 인터페이스는 프로빙에 쉽게 사용할 수 있는 표준을 설정합니다. 인터페이스가 제공하는 안전하고 안정적인 연결 외에도, TekVPI 프로브는 상태 표시기 및 제어 기능뿐만 아니라 구성 상자 자체에 프로브 메뉴 버튼이 있습니다. 이 버튼은 오실로스코프 디스플레이에 프로브에 대한 모든 관련 설정 및 컨트롤과 함께 프로브 메뉴를 표시합니다. TekVPI 인터페이스를 사용하면 별도의 전원 공급 장치 없이 전류 프로브를 직접 연결할 수 있습니다.

USB, GPIB 또는 LAN을 통해 TekVPI 프로브를 원격으로 제어 할 수 있어 ATE 환경에서보다 다양한 솔루션을 사용할 수 있습니다. 계측기는 내부 전원 공급 장치에서 전면 패널 커넥터에 최대 25W의 전원을 공급합니다.



TekVPI 프로브 인터페이스는 프로브를 오실로스코프에 간단하게 연결합니다.



## 명세서

달리 명시되지 않는 한 모든 사양이 보장됩니다. 달리 명시되지 않는 한 모든 사양은 모든 모델에 적용됩니다.

### 1 – Oscilloscope

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
Analog channels	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Analog channel bandwidth	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
Rise time (typical, calculated) (10 mV/div setting with 50 Ω input termination)	4 ns	4 ns	2 ns	2 ns	1.14 ns	1.14 ns	800 ps	800 ps	400 ps	400 ps
Sample rate (1 ch)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Sample rate (2 ch)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Sample rate (4 ch)	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s
Record length (1 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
Record length (2 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
Record length (4 ch)	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M
Digital channels with MDO3MSO option	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Arbitrary Function Generator outputs with MDO3AFG option	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spectrum analyzer channels	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Standard spectrum analyzer frequency range	9 kHz - 100 MHz	9 kHz - 100 MHz	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 - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz
Optional spectrum analyzer frequency range with MDO3SA option	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

### Vertical system analog channels

#### Hardware bandwidth limits

≥350 MHz models 20 MHz or 250 MHz

100 MHz and 200 MHz models 20 MHz

#### Input coupling

AC, DC

#### Input impedance

1 MΩ ±1%, 50 Ω ±1%, 75 Ω ±1%; 75 Ω not available on 1 GHz models

#### Input sensitivity range

1 MΩ 1 mV/div to 10 V/div

50 Ω, 75 Ω 1 mV/div to 1 V/div

#### Vertical resolution

8 bits (11 bits with Hi Res)

**Vertical system analog channels**

<b>Maximum input voltage</b>																														
1 M $\Omega$	300 V <sub>RMS</sub> CAT II with peaks $\leq \pm 425$ V																													
50 $\Omega$ , 75 $\Omega$	5 V <sub>RMS</sub> with peaks $\leq \pm 20$ V																													
<b>DC gain accuracy</b>																														
	$\pm 1.5\%$ for 5 mV/div and above, derated at 0.10%/°C above 30 °C																													
	$\pm 2.0\%$ for 2 mV/div, derated at 0.10%/°C above 30 °C																													
	$\pm 2.5\%$ for 1 mV/div, derated at 0.10%/°C above 30 °C																													
	$\pm 3.0\%$ for variable gain, derated 0.10%/°C above 30 °C																													
<b>Channel-to-channel isolation (typical)</b>																														
	Any two channels at equal vertical scale $\geq 100:1$ at $\leq 100$ MHz and $\geq 30:1$ at $> 100$ MHz up to the rated bandwidth																													
<b>Random noise (typical)</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vertical scale setting</th> <th colspan="5">50 <math>\Omega</math>, RMS</th> </tr> <tr> <th>MDO310x</th> <th>MDO305x</th> <th>MDO303x</th> <th>MDO302x</th> <th>MDO301x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 mV/div</td> <td>0.179 mV</td> <td>0.178 mV</td> <td>0.169 mV</td> <td>0.178 mV</td> <td>0.161 mV</td> </tr> <tr> <td>100 mV/div</td> <td>2.4 mV</td> <td>2.05 mV</td> <td>1.97 mV</td> <td>1.93 mV</td> <td>1.87 mV</td> </tr> <tr> <td>1 V/div</td> <td>24.67 mV</td> <td>20.96 mV</td> <td>20.01 mV</td> <td>19.39 mV</td> <td>18.55 mV</td> </tr> </tbody> </table>	Vertical scale setting	50 $\Omega$ , RMS					MDO310x	MDO305x	MDO303x	MDO302x	MDO301x	1 mV/div	0.179 mV	0.178 mV	0.169 mV	0.178 mV	0.161 mV	100 mV/div	2.4 mV	2.05 mV	1.97 mV	1.93 mV	1.87 mV	1 V/div	24.67 mV	20.96 mV	20.01 mV	19.39 mV	18.55 mV
Vertical scale setting	50 $\Omega$ , RMS																													
	MDO310x	MDO305x	MDO303x	MDO302x	MDO301x																									
1 mV/div	0.179 mV	0.178 mV	0.169 mV	0.178 mV	0.161 mV																									
100 mV/div	2.4 mV	2.05 mV	1.97 mV	1.93 mV	1.87 mV																									
1 V/div	24.67 mV	20.96 mV	20.01 mV	19.39 mV	18.55 mV																									
<b>Offset range</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Volts/div setting</th> <th colspan="2">Offset range</th> </tr> <tr> <th>1 M <math>\Omega</math> input</th> <th>50 <math>\Omega</math>, 75 <math>\Omega</math> input</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 mV/div to 50 mV/div</td> <td><math>\pm 1</math> V</td> <td><math>\pm 1</math> V</td> </tr> <tr> <td>50.5 mV/div to 99.5 mV/div</td> <td><math>\pm 0.5</math> V</td> <td><math>\pm 0.5</math> V</td> </tr> <tr> <td>100 mV/div to 500 mV/div</td> <td><math>\pm 10</math> V</td> <td><math>\pm 10</math> V</td> </tr> <tr> <td>505 mV/div to 995 mV/div</td> <td><math>\pm 5</math> V</td> <td><math>\pm 5</math> V</td> </tr> <tr> <td>1 V/div to 10 V/div</td> <td><math>\pm 100</math> V</td> <td><math>\pm 5</math> V</td> </tr> </tbody> </table>	Volts/div setting	Offset range		1 M $\Omega$ input	50 $\Omega$ , 75 $\Omega$ input	1 mV/div to 50 mV/div	$\pm 1$ V	$\pm 1$ V	50.5 mV/div to 99.5 mV/div	$\pm 0.5$ V	$\pm 0.5$ V	100 mV/div to 500 mV/div	$\pm 10$ V	$\pm 10$ V	505 mV/div to 995 mV/div	$\pm 5$ V	$\pm 5$ V	1 V/div to 10 V/div	$\pm 100$ V	$\pm 5$ V									
Volts/div setting	Offset range																													
	1 M $\Omega$ input	50 $\Omega$ , 75 $\Omega$ input																												
1 mV/div to 50 mV/div	$\pm 1$ V	$\pm 1$ V																												
50.5 mV/div to 99.5 mV/div	$\pm 0.5$ V	$\pm 0.5$ V																												
100 mV/div to 500 mV/div	$\pm 10$ V	$\pm 10$ V																												
505 mV/div to 995 mV/div	$\pm 5$ V	$\pm 5$ V																												
1 V/div to 10 V/div	$\pm 100$ V	$\pm 5$ V																												

**Horizontal system analog channels**

<b>Time base range</b>	
1 GHz models	400 ps/div to 1000 s/div
$\leq 500$ MHz models	1 ns/div to 1000 s/div
<b>Maximum duration at highest sample rate (all/half channels)</b>	
1 GHz models	4/2 ms
$\leq 500$ MHz models	4/4 ms
<b>Time-base delay time range</b>	-10 divisions to 5000 s
<b>Channel-to-channel deskew range</b>	$\pm 125$ ns
<b>Time base accuracy</b>	$\pm 10$ ppm over any $\geq 1$ ms interval

## Trigger system

<b>Trigger modes</b>	Auto, Normal, and Single								
<b>Trigger coupling</b>	DC, AC, HF reject (attenuates >50 kHz), LF reject (attenuates <50 kHz), noise reject (reduces sensitivity)								
<b>Trigger holdoff range</b>	20 ns to 8 s								
<b>Trigger sensitivity (typical)</b>	Edge type, DC coupled								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trigger source</th> <th>Sensitivity</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Any analog channel input</td> <td>For 1 mV/div to 4.98 mV/div; 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥ 5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth</td> </tr> <tr> <td>Aux In (External); available on two-channel instruments only</td> <td>200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at 200 MHz</td> </tr> <tr> <td>Line</td> <td>Fixed</td> </tr> </tbody> </table>	Trigger source	Sensitivity	Any analog channel input	For 1 mV/div to 4.98 mV/div; 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥ 5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth	Aux In (External); available on two-channel instruments only	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at 200 MHz	Line	Fixed
Trigger source	Sensitivity								
Any analog channel input	For 1 mV/div to 4.98 mV/div; 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥ 5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth								
Aux In (External); available on two-channel instruments only	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at 200 MHz								
Line	Fixed								
<b>Trigger level ranges</b>									
<b>Any input channel</b>	±8 divisions from center of screen, ±8 divisions from 0 V when vertical LF reject trigger coupling is selected								
<b>Aux In (External)</b>	±8 V								
<b>Line</b>	The line trigger level is fixed at about 50% of the line voltage.								
<b>Trigger frequency readout</b>	Provides 6-digit frequency readout of triggerable events.								
<b>Trigger types</b>									
<b>Edge</b>	Positive, negative, or either slope on any channel. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject.								
<b>Sequence (B-trigger)</b>	Trigger Delay by Time: 8 ns to 8 s. Or Trigger Delay by Events: 1 to 4,000,000 events. Not available when "Either" edge is selected.								
<b>Pulse Width</b>	Trigger on width of positive or negative pulses that are >, <, =, ≠, or inside/outside a specified period of time.								
<b>Timeout</b>	Trigger on an event which remains high, low, or either, for a specified time period (4 ns to 8 s).								
<b>Runt</b>	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again.								
<b>Logic</b>	Trigger when any logical pattern of channels goes false or stays true for specified period of time. Any input can be used as a clock to look for the pattern on a clock edge. Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all input channels defined as High, Low, or Don't Care.								
<b>Setup and Hold</b>	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any of the analog and digital input channels.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Setup and hold trigger type</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Setup Time Range</td> <td>-0.5 ns to 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Hold Time Range</td> <td>1.0 ns to 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Setup + Hold Time Range</td> <td>0.5 ns to 2.048 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Setup and hold trigger type	Description	Setup Time Range	-0.5 ns to 1.024 ms	Hold Time Range	1.0 ns to 1.024 ms	Setup + Hold Time Range	0.5 ns to 2.048 ms
Setup and hold trigger type	Description								
Setup Time Range	-0.5 ns to 1.024 ms								
Hold Time Range	1.0 ns to 1.024 ms								
Setup + Hold Time Range	0.5 ns to 2.048 ms								
<b>Rise/Fall Time</b>	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either and time range is 4.0 ns to 8 s.								
<b>Video</b>	Trigger on all lines, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, and SECAM video signals. 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  Custom bi-level and tri-level sync video standards.								
<b>Parallel (available when option MDO3MSO is installed)</b>	Trigger on a parallel bus data value. Parallel bus can be from 1 to 20 bits (from the digital and analog channels) in size. Binary and Hex radices are supported.								

## Acquisition system

### Acquisition modes

<b>Sample</b>	Acquire sampled values.
<b>Peak Detect</b>	Captures glitches as narrow as 1.5 ns (1 GHz models), 2.0 ns (500 MHz models), 3.0 ns (350 MHz models), 5.0 ns (200 MHz models), 7.0 ns (100 MHz models) at all sweep speeds
<b>Averaging</b>	From 2 to 512 waveforms included in average.
<b>Envelope</b>	Min-max envelope reflecting Peak Detect data over multiple acquisitions. Number of waveforms in the envelope selectable between 1 and 2000 and infinity
<b>Hi Res</b>	Real-time boxcar averaging reduces random noise and increases vertical resolution.
<b>Roll</b>	Scrolls waveforms right to left across the screen at sweep speeds slower than or equal to 40 ms/div.
<b>FastAcq®</b>	FastAcq optimizes the instrument for analysis of dynamic signals and capture of infrequent events, capturing >280,000 wfms/s on 1 GHz models and >235,000 wfms/s on 100 MHz – 500 MHz models.

## Waveform measurements

<b>Cursors</b>	Waveform and Screen
<b>Automatic measurements (time domain)</b>	30, of which up to four can be displayed on-screen at any one time. Measurements include: Period, Frequency, Delay, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Total Overshoot, Peak to Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, Area and Cycle Area.
<b>Automatic measurements (frequency domain)</b>	3, of which one can be displayed on-screen at any one time. Measurements include Channel Power, Adjacent Channel Power Ratio (ACPR), and Occupied Bandwidth (OBW)
<b>Measurement statistics</b>	Mean, Min, Max, Standard Deviation.
<b>Reference levels</b>	User-definable reference levels for automatic measurements can be specified in either percent or units.
<b>Gating</b>	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either the screen or waveform cursors.
<b>Waveform histogram</b>	A waveform histogram provides an array of data values representing the total number of hits inside of a user-defined region of the display. A waveform histogram is both a visual graph of the hit distribution as well as a numeric array of values that can be measured.
<b>Sources</b>	Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Math
<b>Types</b>	Vertical, Horizontal
<b>Waveform histogram measurements</b>	12, of which up to four can be displayed on-screen at any one time. Waveform Count, Hits in Box, Peak Hits, Median, Max, Min, Peak-to-Peak, Mean, Standard Deviation, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

## Waveform math

<b>Arithmetic</b>	Add, subtract, multiply, and divide waveforms.
<b>Math functions</b>	Integrate, differentiate, FFT
<b>FFT</b>	Spectral magnitude. Set FFT Vertical Scale to Linear RMS or dBV RMS, and FFT Window to Rectangular, Hamming, Hanning, or Blackman-Harris.
<b>Spectrum math</b>	Add or subtract frequency-domain traces.
<b>Advanced math</b>	Define extensive algebraic expressions including waveforms, reference waveforms, math functions (FFT, Intg, Diff, Log, Exp, Sqrt, Abs, Sine, Cosine, Tangent, Rad, Deg), scalars, up to two user-adjustable variables and results of parametric measurements (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, and trend plots). For example, $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$

## Act on Event

<b>Events</b>	None, when a trigger occurs, or when a defined number of acquisitions complete (1 to 1,000,000)
<b>Actions</b>	Stop acquisition, save waveform to file, save screen image, print, AUX OUT pulse, remote interface SRQ, e-mail notification, and visual notification
<b>Repeat</b>	Repeat the act on event process (1 to 1,000,000 and infinity)

## Video Picture mode

<b>Sources</b>	Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4
<b>Video standards</b>	NTSC, PAL
<b>Contrast and brightness</b>	Manual and automatic
<b>Field selection</b>	Odd, Even, Interlaced
<b>Picture location on screen</b>	Selectable X and Y location, width and height adjustment, start line and pixel and line-to-line offset control.

### Power measurements (optional)

<b>Power quality measurements</b>	$V_{RMS}$ , $V_{Crest\ Factor}$ , Frequency, $I_{RMS}$ , $I_{Crest\ Factor}$ , True Power, Apparent Power, Reactive Power, Power Factor, Phase Angle.
<b>Switching loss measurements</b>	
<b>Power loss</b>	$T_{on}$ , $T_{off}$ , Conduction, Total.
<b>Energy loss</b>	$T_{on}$ , $T_{off}$ , Conduction, Total.
<b>Harmonics</b>	THD-F, THD-R, RMS measurements. Graphical and table displays of harmonics. Test to IEC61000-3-2 Class A and MIL-STD-1399, Section 300A.
<b>Ripple measurements</b>	$V_{Ripple}$ and $I_{Ripple}$ .
<b>Modulation analysis</b>	Graphical display of +Pulse Width, -Pulse Width, Period, Frequency, +Duty Cycle, and -Duty Cycle modulation types.
<b>Safe operating area</b>	Graphical display and mask testing of switching device safe operating area measurements.
<b>dV/dt and dI/dt measurements</b>	Cursor measurements of slew rate

### Limit/Mask testing (optional)

<b>Test source</b>	Limit test: Any Ch1 - Ch4 or any R1 - R4 Mask test: Any Ch1 - Ch4
<b>Mask creation</b>	Limit test vertical tolerance from 0 to 1 division in 1 m division increments; Limit test horizontal tolerance from 0 to 500 m division in 1 m division increments. Load custom mask from text file with up to 8 segments.
<b>Mask scaling</b>	Lock to Source ON (mask automatically re-scales with source-channel settings changes) Lock to Source OFF (mask does not re-scale with source-channel settings changes)
<b>Test criteria run until</b>	Minimum number of waveforms (from 1 to 1,000,000 and Infinity) Minimum elapsed time (from 1 second to 48 hours and Infinity)
<b>Violation threshold</b>	From 1 to 1,000,000 and Infinity
<b>Actions on test failure</b>	Stop acquisition, save screen image to file, save waveform to file, print screen image, AUX OUT pulse, set remote interface SRQ
<b>Actions on test complete</b>	AUX OUT pulse, set remote interface SRQ
<b>Results display</b>	Test status, total waveforms, number of violations, total tests, failed tests, elapsed time, total hits for each mask segment

## 2 – Spectrum Analyzer

<b>Capture bandwidth</b>	MDO3012, MDO3014 models: 100 MHz MDO3022, MDO3024 models: 200 MHz MDO3032, MDO3034 models: 350 MHz MDO3052, MDO3054 models: 500 MHz MDO3102, MDO3104 models: 1 GHz All models: 3 GHz with option MDO3SA
<b>Span</b>	MDO3012, MDO3014 models: 9 kHz – 100 MHz MDO3022, MDO3024 models: 9 kHz – 200 MHz MDO3032, MDO3034 models: 9 kHz – 350 MHz MDO3052, MDO3054 models: 9 kHz – 500 MHz MDO3102, MDO3104 models: 9 kHz – 1 GHz All models: 9 kHz – 3 GHz with option MDO3SA, in a 1-2-5 sequence
<b>Resolution bandwidth</b>	20 Hz - 150 MHz in a 1-2-3-5 sequence
<b>Reference level</b>	-130 dBm to +20 dBm in steps of 5 dBm
<b>Vertical scale</b>	1 dB/div to 20 dB/div in a 1-2-5 sequence
<b>Vertical position</b>	-100 divs to +100 divs (displayed in dB)
<b>Vertical units</b>	dBm, dBmV, dBμV, dBμW, dBmA, dBμA
<b>Displayed average noise level (DANL)</b>	
9 kHz - 50 kHz	< -109 dBm/Hz (< -113 dBm/Hz typical)
50 kHz – 5 MHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz typical)
5 MHz - 2 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz typical)
2 GHz – 3 GHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz typical)
<b>DANL with TPA-N-PRE preamp attached</b>	Preamp set to "Auto", and Reference Level set to -40 dB
9 kHz - 50 kHz	< -117 dBm/Hz (< -121 dBm/Hz typical)
50 kHz – 5 MHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz typical)
5 MHz - 2 GHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz typical)
2 GHz – 3 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz typical)
<b>Spurious response</b>	
2 <sup>nd</sup> harmonic distortion (>100 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)
3 <sup>rd</sup> harmonic distortion (>100 MHz)	< -53 dBc (< -58 dBc typical)
2 <sup>nd</sup> order intermodulation distortion (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)
3 <sup>rd</sup> order intermodulation distortion (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)

## 2 – Spectrum Analyzer

<b>Residual response</b>	< -78 dBm ( $\leq$ -15 dBm reference level and RF input terminated with 50 $\Omega$ )
At 2.5 GHz	<-67 dBm
At 1.25 GHz	<-76 dBm
<hr/>	
<b>Crosstalk to spectrum analyzer from oscilloscope channels</b>	
$\leq$ 800 MHz input frequencies	< -60 dB from ref level (typical)
>800 MHz - 2 GHz input frequencies	< -40 dB from ref level (typical)
<hr/>	
<b>Phase noise at 1 GHz CW</b>	
10 kHz	< -81 dBc/Hz, < -85 dBc/Hz (typical)
100 kHz	< -97 dBc/Hz, < -101 dBc/Hz (typical)
1 MHz	< -118 dBc/Hz, < -122 dBc/Hz (typical)
<hr/>	
<b>Level measurement uncertainty</b>	Reference level 10 dBm to -15 dBm. Input level ranging from reference level to 40 dB below reference level. Specifications exclude mismatch error.
18 °C - 28 °C	< $\pm$ 1.2 dBm (< $\pm$ 0.6 dBm typical)
Over operating range	< $\pm$ 2.0 dBm
<hr/>	
<b>Level measurement uncertainty with TPA-N-PRE preamp attached</b>	Preamp mode set to "Auto". Reference level 10 dBm set to -40dBm. Input level ranging from reference level to 30 dB below reference level. Specifications exclude mismatch error.
18 °C - 28 °C	< $\pm$ 1.5 dBm (typical) either preamp state
Over operating range	< $\pm$ 2.3 dBm either preamp state
<hr/>	
<b>Frequency measurement accuracy</b>	$\pm$ (([Reference Frequency Error] x [Marker Frequency]) + (span/750 + 2)) Hz; Reference Frequency Error = 10ppm (10 Hz / MHz)
<hr/>	
<b>Maximum operating input level</b>	
Average continuous power	+20 dBm (0.1 W)
DC maximum before damage	$\pm$ 40 V DC
Maximum power before damage (CW)	+33 dBm (2 W)
Maximum power before damage (pulse)	+45 dBm (32 W) (<10 $\mu$ s pulse width, <1% duty cycle, and reference level of $\geq$ +10 dBm)
<hr/>	
<b>Maximum operating input level with TPA-N-PRE preamp attached</b>	
Average continuous power	+20 dBm (0.1 W)
DC maximum before damage	$\pm$ 20 V DC
Maximum power before damage (CW)	+30 dBm (1 W)
Maximum power before damage (pulse)	+45 dBm (32 W) (<10 $\mu$ s pulse width, <1% duty cycle, and reference level of $\geq$ +10 dBm)
<hr/>	
<b>Frequency domain trace types</b>	Normal, Average, Max Hold, Min Hold
<hr/>	
<b>Detection methods</b>	+Peak, -Peak, Average, Sample
<hr/>	
<b>Automatic markers</b>	One to eleven peaks identified based on user-adjustable threshold and excursion values
<hr/>	
<b>Manual markers</b>	Two manual markers indicating frequency, amplitude, noise density, and phase noise
<hr/>	



## 2 – Spectrum Analyzer

Marker readouts Absolute or Delta

FFT windows	FFT window	Factor
	Kaiser	2.23
	Rectangular	0.89
	Hamming	1.30
	Hanning	1.44
	Blackman-Harris	1.90
	Flat-Top	3.77

## 3 – Arbitrary Function Generator

(Requires MDO3AFG option)

Waveforms Sine, Square, Pulse, Ramp/Triangle, DC, Noise, Sin(x)/x (Sinc), Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay, Haversine, Cardiac, and Arbitrary.

### Sine

Frequency range	0.1 Hz to 50 MHz
Amplitude range	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω
Amplitude flatness (typical)	±0.5 dB at 1 kHz (±1.5 dB for <20 mV <sub>p-p</sub> amplitudes)
Total harmonic distortion (typical)	1% into 50 Ω
	2% for amplitude < 50 mV and frequencies > 10 MHz
	3% for amplitude < 20 mV and frequencies > 10 MHz
Spurious free dynamic range (SFDR) (typical)	-40 dBc (V <sub>p-p</sub> ≥ 0.1 V); -30dBc (V <sub>p-p</sub> ≤ 0.1 V), 50 Ω load

### Square / Pulse

Frequency range	0.1 Hz to 25 MHz
Amplitude range	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω
Duty cycle	10% to 90% or 10 ns minimum pulse, whichever is larger cycle
Duty cycle resolution	0.1%
Pulse width minimum (typical)	10 ns
Rise/fall time (typical)	5 ns (10% - 90%)
Pulse width resolution	100 ps
Overshoot (typical)	< 2% for signal steps greater than 100 mV
Asymmetry	±1% ±5 ns, at 50% duty cycle
Jitter (TIE RMS) (typical)	< 500 ps

### Ramp / Triangle

Frequency range	0.1 Hz to 500 kHz
Amplitude range	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω
Variable symmetry	0% to 100%
Symmetry resolution	0.1%

### DC

Level range (typical)	±2.5 V into Hi-Z; ±1.25 V into 50 Ω
-----------------------	-------------------------------------

### 3 – Arbitrary Function Generator

**Noise**

<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> in to Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω
<b>Amplitude resolution</b>	0% to 100% in 1% increments

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

<b>Frequency range (typical)</b>	0.1 Hz to 2 MHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 3.0 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 1.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Gaussian**

<b>Frequency range (typical)</b>	0.1 Hz to 5 MHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 1.25 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Lorentz**

<b>Frequency range (typical)</b>	0.1 Hz to 5 MHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 2.4 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 1.2 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Exponential Rise / Decay**

<b>Frequency range (typical)</b>	0.1 Hz to 5 MHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 1.25 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Haversine**

<b>Frequency range (typical)</b>	0.1 Hz to 5 MHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 1.25 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Cardiac (typical)**

<b>Frequency range</b>	0.1 Hz to 500 kHz
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω

**Arbitrary**

<b>Memory depth</b>	1 to 128 k
<b>Amplitude range</b>	20 mV <sub>p-p</sub> to 5 V <sub>p-p</sub> into Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> to 2.5 V <sub>p-p</sub> into 50 Ω
<b>Repetition rate</b>	0.1 Hz to 25 MHz
<b>Sample rate</b>	250 MS/s

**Frequency accuracy**

<b>Sine wave and ramp</b>	130 ppm (frequency < 10 kHz)
	50 ppm (frequency ≥ 10 kHz)
<b>Square wave and pulse</b>	130 ppm (frequency < 10 kHz)
	50 ppm (frequency ≥ 10 kHz)
<b>Resolution</b>	0.1 Hz or 4 digits; whichever is larger

**Amplitude accuracy**

±[ (1.5% of peak-to-peak amplitude setting) + (1.5% of DC offset setting) + 1 mV ] (frequency = 1 kHz)

### 3 – Arbitrary Function Generator

#### DC offset

DC offset range	$\pm 2.5$ V into Hi-Z; $\pm 1.25$ V into 50 $\Omega$
DC offset resolution	1 mV into Hi-Z; 500 $\mu$ V into 50 $\Omega$
Offset accuracy	$\pm[(1.5\%$ of absolute offset voltage setting) + 1 mV]; derated 3 mV for every 10 $^{\circ}$ C away from 25 $^{\circ}$ C

#### ArbExpress®

The MDO3000 is compatible with ArbExpress® PC-based signal generator waveform creation and editing software. Capture waveforms on the MDO3000 oscilloscope and transfer them to ArbExpress for editing. Create complex waveforms in ArbExpress and transfer them to the arbitrary function generator in the MDO3000 for output. To download ArbExpress software, go to [www.tek.com/downloads](http://www.tek.com/downloads).

### 4 – Logic Analyzer

#### Vertical system digital channels

Vertical system digital channels – (Requires MDO3MSO option)

Input channels	16 digital (D15 to D0)
Thresholds	Threshold per set of 8 channels
Threshold selections	TTL, CMOS, ECL, PECL, User-defined
User-defined threshold range	-15 V to +25 V
Maximum input voltage	-20 V to +30 V
Threshold accuracy	$\pm[100$ mV + 3% of threshold setting]
Input dynamic range	50 V <sub>p-p</sub> (threshold setting dependent)
Minimum voltage swing	500 mV
Input resistance	101 k $\Omega$
Probe loading	8 pF
Vertical resolution	1 bit

#### Horizontal system digital channels

Horizontal system digital channels – (Requires MDO3MSO option)

Maximum sample rate (Main)	500 MS/s (2 ns resolution)
Maximum record length (Main)	10 M
Maximum sample rate (MagniVu)	8.25 GS/s (121.2 ps resolution)
Maximum record length (MagniVu)	10k centered on the trigger

## Horizontal system digital channels

Minimum detectable pulse width (typical)	2 ns
Channel-to-channel skew (typical)	500 ps
Maximum input toggle rate	250 MHz (Maximum frequency sine wave that can accurately be reproduced as a logic square wave. Requires the use of a short ground extender on each channel. This is the maximum frequency at the minimum swing amplitude. Higher toggle rates can be achieved with higher amplitudes.)

## 5 – Serial Protocol Analyzer

Automated Serial Triggering, Decode, and Search options for I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD (ISO and non-ISO), LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429, and Audio buses.

For more detailed information about serial bus support products, please see the

[Serial Triggering and Analysis Application Modules datasheet.](#)

### Trigger types

<b>I<sup>2</sup>C (optional)</b>	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I <sup>2</sup> C buses up to 10 Mb/s.
<b>SPI (optional)</b>	Trigger on SS active, Start of Frame, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses up to 50.0 Mb/s.
<b>RS-232/422/485/UART (optional)</b>	Trigger on Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity Error up to 10 Mb/s.
<b>USB: Low speed (optional)</b>	<p>Trigger on Sync Active, Start of Frame, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger - Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger - Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger - Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger - Any special type, Reserved.</p> <p>Error trigger - PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
<b>USB: Full speed (optional)</b>	<p>Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger - Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger - Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger - Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger - Any special type, PRE, Reserved.</p> <p>Error trigger - PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
<b>CAN, CAN FD</b>	<p>Trigger on Start of Frame, Frame Type (data, remote, error, overload), Identifier (standard or extended), Data, Identifier and Data, End of Frame, Missing ACK, or Bit Stuffing Error on CAN signals up to 1 Mb/s and on CAN FD signals up to 7 Mb/s (ISO and non ISO).</p> <p>Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, or <math>\neq</math> a specific data value. User-adjustable sample point is set to 50% by default.</p>
<b>LIN (optional)</b>	Trigger on Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Errors such as Sync, Parity, or Checksum Errors up to 100 kb/s (by LIN definition, 20 kb/s).
<b>FlexRay (optional)</b>	Trigger on Start of Frame, Type of Frame (Normal, Payload, Null, Sync, Startup), Identifier, Cycle Count, Complete Header Field, Data, Identifier and Data, End of Frame or Errors such as Header CRC, Trailer CRC, Null Frame, Sync Frame, or Startup Frame Errors up to 10 Mb/s.

## 5 – Serial Protocol Analyzer

<b>MIL-STD-1553 (optional)</b>	Trigger on Sync, Word Type (Command, Status, Data), Command Word (set RT Address, T/R, Sub-address/Mode, Data Word Count/Mode Code, and Parity individually), Status Word (set RT Address, Message Error, Instrumentation, Service Request Bit, Broadcast Command Received, Busy, Subsystem Flag, Dynamic Bus Control Acceptance (DBCA), Terminal Flag, and Parity individually), Data Word (user-specified 16-bit data value), Error (Sync, Parity, Manchester, Non-contiguous data), Idle Time (minimum time selectable from 2 $\mu$ s to 100 $\mu$ s; maximum time selectable from 2 $\mu$ s to 100 $\mu$ s; trigger on < minimum, > maximum, inside range, outside range). RT Address can be further specified to trigger on =, $\neq$ , <, >, $\leq$ , $\geq$ a particular value, or inside or outside of a range.
<b>ARINC-429 (optional)</b>	Trigger on Word Start/End, Label, SDI, Data, Label and Data, Error conditions (any, parity, word, gap).
<b>I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM (optional)</b>	Trigger on Word Select, Frame Sync, or Data. Data can be further specified to trigger on $\leq$ , <, =, >, $\geq$ , $\neq$ a specific data value, or inside or outside of a range. Maximum data rate for I <sup>2</sup> S/LJ/RJ is 12.5 Mb/s. Maximum data rate for TDM is 25 Mb/s.

## 6 – Digital Voltmeter

<b>Source</b>	Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4
<b>Measurement types</b>	AC RMS, DC, AC+DC RMS (reads out in volts or amps); Frequency
<b>Resolution</b>	ACV, DCV: 4 digits Frequency: 5 digits
<b>Frequency accuracy</b>	$\pm(10 \mu\text{Hz/Hz} + 1 \text{ count})$
<b>Measuring rate</b>	100 times/second; measurements updated on the display 4 times/second
<b>Vertical settings autorange</b>	Automatic adjustment of vertical settings to maximize measurement dynamic range; available for any non-trigger source
<b>Graphical measurement</b>	Graphical indication of minimum, maximum, current value, and five second rolling range

## General Product Specifications

### Display system

<b>Display type</b>	9 in. (229 mm) color display
<b>Display resolution</b>	800 horizontal $\times$ 480 vertical pixels (WVGA)
<b>Interpolation</b>	$\text{Sin}(x)/x$
<b>Waveform styles</b>	Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence
<b>FastAcq. palettes</b>	Temperature, Spectral, Normal, Inverted
<b>Graticules</b>	Full, Grid, Solid, Cross Hair, Frame, IRE and mV
<b>Format</b>	YT, XY, and simultaneous XY/YT
<b>Maximum waveform capture rate</b>	>280,000 wfms/s in FastAcq acquisition mode on 1 GHz models >235,000 wfms/s in FastAcq acquisition mode on 100 MHz – 500 MHz models >50,000 wfms/s in DPO acquisition mode on all models

## Input/output ports

<b>USB 2.0 high-speed host port</b>	Supports USB mass storage devices, printers and keyboard. One port on front and one port on rear of instrument.
<b>USB 2.0 device port</b>	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB (with a TEK-USB-488), and direct printing to PictBridge-compatible printers.
<b>Printing</b>	Print to network printer, PictBridge printer, or to a printer that supports e-mail printing. Note: This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit. ( <a href="http://www.openssl.org">http://www.openssl.org</a> )
<b>LAN port</b>	RJ-45 connector, supports 10/100 Mb/s
<b>Video out port</b>	DB-15 female connector, connect to show the oscilloscope display on an external monitor or projector. SVGA resolution.
<b>Auxilliary input (typical)</b>	(Available on two-channel models only)
<b>Front-panel BNC connector</b>	Input impedance, 1 M $\Omega$
<b>Maximum input</b>	300 V <sub>RMS</sub> CAT II with peaks $\leq \pm 425$ V
<b>Probe compenstor output voltage and frequency</b>	Front-panel pins
<b>Amplitude</b>	0 to 2.5 V
<b>Frequency</b>	1 kHz
<b>Auxiliary out</b>	Rear-panel BNC connector  V <sub>OUT</sub> (Hi): $\geq 2.25$ V open circuit, $\geq 0.9$ V 50 $\Omega$ to ground  V <sub>OUT</sub> (Lo): $\leq 0.7$ V into a load of $\leq 4$ mA; $\leq 0.25$ V 50 $\Omega$ to ground  Output can be configured to provide a pulse out signal when the oscilloscope triggers, a trigger signal from the internal arbitrary function generator, or an event out for limit/mask testing.
<b>Kensington-style lock</b>	Rear-panel security slot connects to standard Kensington-style lock.
<b>VESA mount</b>	Standard (MIS-D 75) 75 mm VESA mounting points on rear of instrument.

## LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

<b>Class</b>	LXI Core 2011
<b>Version</b>	V1.4

## Software

<b>OpenChoice® Desktop</b>	Enables fast and easy communication between a Windows PC and your oscilloscope using USB or LAN. Transfer and save settings, waveforms, measurements, and screen images. Word and Excel toolbars automate the transfer of acquisition data and screen images from the oscilloscope into Word and Excel for quick reporting or further analysis.
<b>IVI driver</b>	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, MicrosoftNET, and MATLAB.
<b>e*Scope® Web-based interface</b>	Enables control of the oscilloscope over a network connection through a standard web browser. Simply enter the IP address or network name of the oscilloscope and a web page will be served to the browser. Transfer and save settings, waveforms, measurements, and screen images or make live control changes to settings on the oscilloscope directly from the web browser.
<b>LXI Core 2011 Web interface</b>	Connect to the oscilloscope through a standard Web browser by simply entering the oscilloscope IP address or network name in the address bar of the browser. The Web interface enables viewing of instrument status and configuration, status and modification of network settings, and instrument control through e*Scope Web-based remote control. All Web interaction conforms to LXI Core 2011 specification, version 1.4.

## Power source

<b>Power source voltage</b>	100 to 240 V $\pm$ 10%
<b>Power source frequency</b>	50 to 60 Hz at 100 to 240 V 400 Hz $\pm$ 10% at 115 V
<b>Power consumption</b>	120 W maximum

## Physical characteristics

<b>Dimensions</b>	
Height	203.2 mm (8 in.)
Width	416.6 mm (16.4 in.)
Depth	147.4 mm (5.8 in.)
<b>Weight</b>	
Net	4.2 kg (9.2 lb.)
Shipping	8.6 kg (19 lb.)
<b>Rackmount configuration</b>	5U
<b>Cooling clearance</b>	2 in. (51 mm) required on left side and rear of instrument

**EMC, environment, and safety**

**Temperature**

<b>Operating</b>	-10 °C to +55 °C (+14 °F to 131 °F)
<b>Nonoperating</b>	-40 °C to +71 °C (-40 °F to 160 °F)

**Humidity**

<b>Operating</b>	Up to +40 °C, 5% to 90% relative humidity
	+40 °C to +55 °C, 5% to 60% relative humidity
<b>Nonoperating</b>	Up to +40 °C, 5% to 90% relative humidity
	Above +40 °C up to +55 °C, 5% to 60% relative humidity
	Above +55 °C up to +71 °C, 5% to 40% relative humidity, non-condensing

**Altitude**

<b>Operating</b>	3,000 meters (9,843 feet)
<b>Nonoperating</b>	12,000 meters (39,370 feet)

**Regulatory**

<b>Electromagnetic compatibility</b>	EC Council Directive 2004/108/EC
<b>Safety</b>	UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, Low Voltage Directive 2006/95/EC and EN61010-1:2001, IEC 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01

**Random vibration**

<b>Non-operating:</b>	2.46 G <sub>RMS</sub> , 5-500 Hz, 10 minutes per axis, 3 axes, 30 minutes total
<b>Operating:</b>	0.31 G <sub>RMS</sub> , 5-500 Hz, 10 minutes per axis, 3 axes, 30 minutes total
	Meets IEC60068 2-64 and MIL-PRF-28800 Class 3

**Shock**

<b>Operating:</b>	50 G, 1/2 sine, 11 ms duration, 3 drops in each direction of each axis, total of 18 shocks
	Meets IEC 60068 2-27 and MIL-PRF-28800 Class 3

**Acoustic noise emission**

<b>Sound power level</b>	32.0 dBA in accordance with ISO 9296
--------------------------	--------------------------------------



## Ordering information

### Step 1: Choose the MDO3000 base model

#### MDO3000 family

MDO3012	Mixed Domain Oscilloscope with (2) 100 MHz analog channels, and (1) 100 MHz spectrum analyzer input
MDO3014	Mixed Domain Oscilloscope with (4) 100 MHz analog channels, and (1) 100 MHz spectrum analyzer input
MDO3022	Mixed Domain Oscilloscope with (2) 200 MHz analog channels, and (1) 200 MHz spectrum analyzer input
MDO3024	Mixed Domain Oscilloscope with (4) 200 MHz analog channels, and (1) 200 MHz spectrum analyzer input
MDO3032	Mixed Domain Oscilloscope with (2) 350 MHz analog channels, and (1) 350 MHz spectrum analyzer input
MDO3034	Mixed Domain Oscilloscope with (4) 350 MHz analog channels, and (1) 350 MHz spectrum analyzer input
MDO3052	Mixed Domain Oscilloscope with (2) 500 MHz analog channels, and (1) 500 MHz spectrum analyzer input
MDO3054	Mixed Domain Oscilloscope with (4) 500 MHz analog channels, and (1) 500 MHz spectrum analyzer input
MDO3102	Mixed Domain Oscilloscope with (2) 1 GHz analog channels, and (1) 1 GHz spectrum analyzer input
MDO3104	Mixed Domain Oscilloscope with (4) 1 GHz analog channels, and (1) 1 GHz spectrum analyzer input

#### Standard accessories

##### Probes

100 MHz, 200 MHz models	TPP0250, 250 MHz bandwidth, 10X, 3.9 pF. One passive voltage probe per analog channel
350 MHz, 500 MHz models	TPP0500B, 500 MHz bandwidth, 10X, 3.9 pF. One passive voltage probe per analog channel
1 GHz models	TPP1000, 1 GHz bandwidth, 10X, 3.9 pF. One passive voltage probe per analog channel
Any model with MDO3MSO option	One P6316 16-channel logic probe and accessories

##### Accessories

103-0473-00	N-to-BNC adapter
063-4526-xx	Documentation CD
071-3249-00	Installation and Safety Instructions, printed manual (translated in English, Japanese, and Simplified Chinese)
016-2008-xx	Accessory bag
-	Power cord
-	OpenChoice® Desktop Software (available on the Documentation CD and for download from <a href="http://www.tek.com/software/downloads">www.tek.com/software/downloads</a> .)
-	Calibration certificate documenting traceability to National Metrology Institute(s) and ISO9001 quality system registration

##### Warranty

Three-year warranty covering all parts and labor on the MDO3000 instrument. One-year warranty covering all parts and labor on included probes.

## Step 2: Configure your MDO3000 by adding instrument options

### Instrument options

All MDO3000 Series instruments can be preconfigured from the factory with the following options:

<b>MDO3AFG</b>	Arbitrary function generator with 13 predefined waveforms and arbitrary waveform generation
<b>MDO3MSO</b>	16 digital channels; includes P6316 digital probe and accessories
<b>MDO3SA</b>	Increase spectrum analyzer input frequency range to 9 kHz – 3 GHz and capture bandwidth to 3 GHz.
<b>MDO3SEC</b>	Enhanced instrument security to enable password protected control of turning on/off all instrument ports and instrument firmware update functionality.

### Power cord and plug options

<b>Opt. A0</b>	North America power plug (115 V, 60 Hz)
<b>Opt. A1</b>	Universal Euro power plug (220 V, 50 Hz)
<b>Opt. A2</b>	United Kingdom power plug (240 V, 50 Hz)
<b>Opt. A3</b>	Australia power plug (240 V, 50 Hz)
<b>Opt. A5</b>	Switzerland power plug (220 V, 50 Hz)
<b>Opt. A6</b>	Japan power plug (100 V, 50/60 Hz)
<b>Opt. A10</b>	China power plug (50 Hz)
<b>Opt. A11</b>	India power plug (50 Hz)
<b>Opt. A12</b>	Brazil power plug (60 Hz)
<b>Opt. A99</b>	No power cord

### Language options

All products are shipped with an Installation and Safety manual that is in English, Japanese, and Simplified Chinese, except instruments ordered with option L99, which receives no printed manual. Full user manuals translated in each language listed below are included with each product in pdf format on the Documentation CD.

<b>Opt. L0</b>	English front panel label
<b>Opt. L1</b>	French front panel overlay
<b>Opt. L2</b>	Italian front panel overlay
<b>Opt. L3</b>	German front panel overlay
<b>Opt. L4</b>	Spanish front panel overlay
<b>Opt. L5</b>	Japanese front panel overlay
<b>Opt. L6</b>	Portuguese front panel overlay
<b>Opt. L7</b>	Simplified Chinese front panel overlay
<b>Opt. L8</b>	Traditional Chinese front panel overlay
<b>Opt. L9</b>	Korean front panel overlay
<b>Opt. L10</b>	Russian front panel overlay
<b>Opt. L99</b>	No manual, English front panel label

## Service options

Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 Years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. G3	Complete Care 3 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. G5	Complete Care 5 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. R5	Repair Service 5 Years (including warranty)

Probes and accessories are not covered by the oscilloscope warranty and service offerings. Refer to the datasheet of each probe and accessory model for its unique warranty and calibration terms.

## Step 3: Select application modules and accessories

<b>Application modules</b>	<p>Application modules are purchased as stand-alone products and can be purchased at the time of initial MDO3000 purchase or at any future time. The optional application modules functionality is offered free for a 30-day trial period. This free trial period starts automatically when the instrument is powered on for the first time.</p> <p>Application modules have licenses which can be transferred between an application module and an oscilloscope. The license may be contained in the module; allowing the module to be moved from one instrument to another. Or, the license can be contained in the oscilloscope; allowing the module to be removed and stored for safekeeping. The license can be transferred back to the module for use in another MDO3000 oscilloscope. Transferring the license to an oscilloscope and removing the module permits the use of more than two applications simultaneously.</p>
<b>MDO3BND</b>	<p>Application module that enables all of the functionality of the MDO3AERO, MDO3AUDIO, MDO3AUTO, MDO3COMP, MDO3EMBD, MDO3FLEX, MDO3LMT, MDO3PWR and MDO3USB application modules in a single module. Save money when multiple serial bus debug and analysis application modules are required and easily move the entire set of functionality from one instrument to another.</p>
<b>MDO3AERO</b>	<p>Aerospace Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on MIL-STD-1553 and ARINC-429 buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time- stamp information.</p> <p>Signal Inputs - Any Ch1 - Ch4, Math, Ref1 - Ref4</p> <p>Recommended Probing - Differential or single ended (only one single-ended signal required)</p>
<b>MDO3AUDIO</b>	<p>Audio Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I<sup>2</sup>S, LJ, RJ, and TDM audio buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information.</p> <p>Signal Inputs - Any Ch1 - Ch4, any D0 - D15</p> <p>Recommended Probing - Single ended</p>
<b>MDO3AUTO</b>	<p>Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN, CAN FD (ISO and non-ISO), and LIN buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time- stamp information.</p> <p>Signal Inputs – CAN, CAN FD, or LIN: Any Ch1 - Ch4, any D0 - D15</p> <p>Recommended Probing - CAN, CAN FD: Single ended or differential; LIN: Single ended</p>
<b>MDO3COMP</b>	<p>Computer Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information.</p> <p>Signal Inputs - Any Ch1 - Ch4, any D0 - D15</p> <p>Recommended Probing - RS-232/UART: Single ended; RS-422/485: Differential</p>

<b>MDO3EMBD</b>	<p>Embedded Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I2C and SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information.</p> <p>Signal Inputs - I<sup>2</sup>C or SPI: Any Ch1 - Ch4, any D0 - D15</p> <p>Recommended Probing - Single ended</p>
<b>MDO3FLEX</b>	<p>FlexRay Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on FlexRay buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, packet decode tables with time-stamp information.</p> <p>Signal Inputs - Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 when MDO3MSO option is installed; single-ended probing only)</p> <p>Recommended Probing - Single ended or differential</p>
<b>MDO3USB</b>	<p>USB Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level content for low-speed, and full-speed USB serial buses. Also enables analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses.</p> <p>Signal Inputs - Low-speed and Full-speed: Any Ch1 - Ch4, any D0 - D15; Low-speed, Full-speed, and High-speed: Any Ch1 - Ch4, Math, Ref1 - Ref4</p> <p>Note: High-speed decode support only available on 1 GHz models.</p> <p>Recommended Probing - Low-speed and Full-speed: Single ended or differential; High-speed: Differential</p>
<b>MDO3PWR</b>	<p>Power Analysis Application Module. Enables quick and accurate analysis of power quality, switching loss, harmonics, safe operating area (SOA), modulation, ripple, and slew rate (dl/dt, dV/dt).</p>
<b>MDO3LMT</b>	<p>Limit and Mask Testing Application Module. Enables testing against limit templates generated from "golden" waveforms and mask testing using custom masks.</p>

## Recommended accessories

### Probes

Tektronix offers over 100 different probes to meet your application needs. For a comprehensive listing of available probes, please visit [www.tek.com/probes](http://www.tek.com/probes).

<b>TPP0250</b>	250 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
<b>TPP0500B</b>	500 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
<b>TPP0502</b>	500 MHz, 2X TekVPI® passive voltage probe with 12.7 pF input capacitance
<b>TPP0850</b>	2.5 kV, 800 MHz, 50X TekVPI® passive high-voltage probe
<b>TPP1000</b>	1 GHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
<b>TAP1500</b>	1.5 GHz TekVPI® active single-ended voltage probe
<b>TAP2500</b>	2.5 GHz TekVPI® active single-ended voltage probe
<b>TAP3500</b>	3.5 GHz TekVPI® active single-ended voltage probe
<b>TCP0020</b>	50 MHz TekVPI® 20 Ampere AC/DC current probe
<b>TCP0030A</b>	120 MHz TekVPI® 30 Ampere AC/DC current probe
<b>TCP0150</b>	20 MHz TekVPI® 150 Ampere AC/DC current probe
<b>TDP0500</b>	500 MHz TekVPI® differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
<b>TDP1000</b>	1 GHz TekVPI® differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
<b>TDP1500</b>	1.5 GHz TekVPI® differential voltage probe with ±8.5 V differential input voltage
<b>TDP3500</b>	3.5 GHz TekVPI® differential voltage probe with ±2 V differential input voltage
<b>THDP0200</b>	±1.5 kV, 200 MHz TekVPI® high-voltage differential probe

THDP0100	±6 kV, 100 MHz TekVPI® high-voltage differential probe
TMDP0200	±750 V, 200 MHz TekVPI® high-voltage differential probe

### Accessories

TPA-N-PRE	Preamplifier, 12 dB nominal Gain, 9 kHz - 6 GHz
TPA-N-VPI	N-to-TekVPI adapter
119-4146-00	Near field probe set, 100 kHz - 1 GHz
119-6609-00	Flexible monopole antenna
077-0981-xx	Service manual (English only)
TPA-BNC	TekVPI® to TekProbe™ BNC adapter
TEK-DPG	TekVPI Deskew pulse generator signal source
067-1686-xx	Power measurement deskew and calibration fixture
SignalVu-PC-SVE	Vector Signal Analysis Software
TEK-USB-488	GPIO-to-USB adapter
ACD3000	Soft transit case (includes front protective cover)
HCTEK4321	Hard transit case (requires ACD3000)
RMD3000	Rackmount kit
200-5052-00	Front protective cover

### Other RF probes

Contact Beehive Electronics to order: <http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	EMC probe set
150A	EMC probe amplifier
110A	Probe cable
0309-0001	SMA probe adapter
0309-0006	BNC probe adapter

## Step 4: Add instrument upgrades in the future

### Instrument upgrades

The MDO3000 Series products offer a number of ways to add functionality after the initial purchase. Listed below are the various product upgrades available and the method of upgrade used for each product.

#### Free instrument options

##### Digital Voltmeter and Frequency Counter

The following options are available free of charge when the MDO3000 product is registered at [www.tek.com/mdo3register](http://www.tek.com/mdo3register).

4-digit AC<sub>rms</sub>, DC, AC+DC<sub>rms</sub> voltage measurements and 5-digit frequency counter. Unique software option key provided upon instrument registration enables the features.

#### Post-purchase instrument options

The following products are sold as stand-alone products and can be purchased at any time to add functionality to any MDO3000 product.

##### MDO3AFG

Add arbitrary function generator to any MDO3000 Series product.

One-time, permanent upgrade to any model enabled through single-use application module hardware key. The hardware key is used to enable the feature and then is not required for future use.

##### MDO3MSO

Add 16 digital channels; includes P6316 digital probe and accessories .

One-time, permanent upgrade to any model enabled through single-use application module hardware key. The hardware key is used to enable the feature and then is not required for future use.

##### MDO3SA

Increase spectrum analyzer input frequency range to 9 kHz – 3 GHz and capture bandwidth to 3 GHz.

One-time, permanent upgrade to any model enabled through single-use application module hardware key. The hardware key is used to enable the feature and then is not required for future use.

##### MDO3SEC

Add enhanced instrument security to enable password protected control of turning on/off all instrument ports and instrument firmware update functionality.

One-time, permanent upgrade to any model enabled through software option key. Software option key products require that the instrument model and serial number be provided at the time of purchase. The software option key is specific to the model and serial number combination.

## Bandwidth upgrade options

Instrument bandwidth can be upgraded on any MDO3000 Series product after initial purchase. Each upgrade product increases analog bandwidth and spectrum analyzer frequency range. Bandwidth upgrades are purchased based on the combination of the current bandwidth and the desired bandwidth. Bandwidth upgrade products include new analog probes if applicable. Software option key products depend on instrument model and serial number combination. Bandwidth upgrades up to 500 MHz can be performed in the field, while upgrades to 1 GHz require installation at a Tektronix service center.

Model to be upgraded	Bandwidth before upgrade	Bandwidth after upgrade	Order product
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 is registered to ISO 9001 and ISO 14001 by SRI Quality System Registrar.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.

**ASEAN / Australasia** (65) 6356 3900  
**Belgium** 00800 2255 4835\*  
**Central East Europe and the Baltics** +41 52 675 3777  
**Finland** +41 52 675 3777  
**Hong Kong** 400 820 5835  
**Japan** 81 (3) 6714 3086  
**Middle East, Asia, and North Africa** +41 52 675 3777  
**People's Republic of China** 400 820 5835  
**Republic of Korea** +822 6917 5084, 822 6917 5080  
**Spain** 00800 2255 4835\*  
**Taiwan** 886 (2) 2656 6688

**Austria** 00800 2255 4835\*  
**Brazil** +55 (11) 3759 7627  
**Central Europe & Greece** +41 52 675 3777  
**France** 00800 2255 4835\*  
**India** 000 800 650 1835  
**Luxembourg** +41 52 675 3777  
**The Netherlands** 00800 2255 4835\*  
**Poland** +41 52 675 3777  
**Russia & CIS** +7 (495) 6647564  
**Sweden** 00800 2255 4835\*  
**United Kingdom & Ireland** 00800 2255 4835\*

**Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries** +41 52 675 3777  
**Canada** 1 800 833 9200  
**Denmark** +45 80 88 1401  
**Germany** 00800 2255 4835\*  
**Italy** 00800 2255 4835\*  
**Mexico, Central/South America & Caribbean** 52 (55) 56 04 50 90  
**Norway** 800 16098  
**Portugal** 80 08 12370  
**South Africa** +41 52 675 3777  
**Switzerland** 00800 2255 4835\*  
**USA** 1 800 833 9200

\* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

**For Further Information.** Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit [www.tek.com](http://www.tek.com).

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks, or registered trademarks of their respective companies.



20 Aug 2018 48W-30020-11



**서울본사** 서울특별시 영등포구 경인로 775(문래동 3가, 에이스하이테크시티 3동 2층 201호)  
 TEL: 070-7872-0701 FAX: 02-2167-3801 E-mail: sales@nubicom.co.kr  
**대전지사** 대전광역시 유성구 덕명동로 22번길 10  
 TEL: 070-7872-0712 FAX: 02-2167-3801 E-mail: jbkim@nubicom.co.kr