

3 시리즈 MDO

혼합 도메인 오실로스코프

가장 큰 디스플레이. 최고의 경험.
모든 벤치에서 작업 할 수 있는 다양성.



주요 성능 사양

- 2 및 4 아날로그 채널 모델
- 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz 대역폭 모델 대
- 대역폭 업그레이드 가능 (최대 1 GHz)
- 최대 5 GS/s 샘플링 속도
- 모든 채널에서 10 M 레코드 길이
- >280,000 wfm/s 최대 파형 캡처 속도
- 3.9 pF 용량성 부하 및 250 MHz 또는 500 MHz 아날로그 대역폭의 표준 수동 전압 프로브
- 스펙트럼 분석기 (옵션)
 - 주파수 범위 : 9 kHz-1 GHz 또는 3 GHz
 - 최대 3 GHz의 매우 넓은 캡처 대역폭
- 임의 함수 분석기 (옵션)
 - 13 사전 정의 파형
 - 50MHz 파형 생성
 - 128k 임의 발생기 레코드 길이 2
 - 50 MS/s 임의 발생기 샘플링 속도
- 디지털 채널(옵션)
 - 16 디지털 채널
 - 모든 채널에서 10 M 레코드 길이
 - 121.2ps 타이밍 해상도
- 시리얼 버스 디코드, 트리거링 및 검색 (옵션)
 - I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC429 및 직렬버스 지원 ,오디오 표준
- 디지털 전압계 / 주파수 카운터 (제품 등록 시 무료)
 - 4-자리 DC, AC RMS 및 DC+AC RMS 전압 측정
 - 5-자리 주파수 측정

일반적인 응용 분야

• **임베디드 디자인 및 IoT**

3 시리즈 MDO를 통해 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 자동화된 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. 3 시리즈 MDO는 아날로그, 디지털 및 RF 측정을 단일 소형 (5.9 인치, 149mm 깊이) 계측기의 신호 소스와 결합합니다. 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.

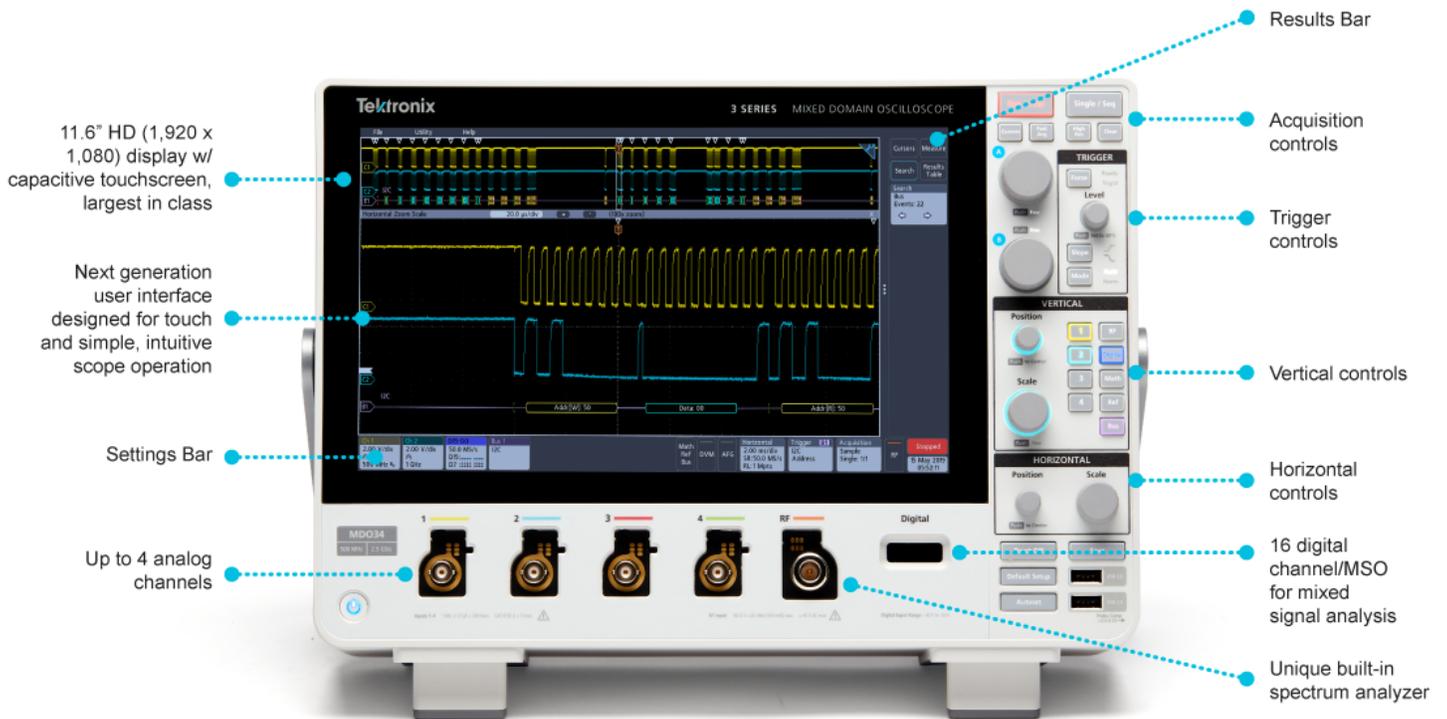
• **제조 테스트 및 문제 해결**

크기와 공간 제약으로 인해 제조 현장에서 혼란을 겪을 수 있습니다. 3 시리즈 MDO는 여러 계측기를 하나의 작은 패키지로 통합하여 랙 또는 벤치 공간을 최소화합니다. 통합은 제조 테스트 또는 문제 해결 스테이션에서 여러 가지 다른 계측기 유형을 사용하는 것과 관련된 비용을 줄입니다.

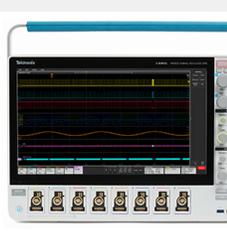
• **서비스 설치 및 유지 보수**

필요한 시기와 장소에 적합한 도구를 갖추는 것이 중요합니다. 3 시리즈 MDO는 가벼운 (11.7 lbs, 5.3 kg) 휴대용 패키지에 아날로그 파형, 디지털 로직 및 스펙트럼 분석을 결합하여 공간이 제한되고 유연성이 요구되는 경우 완벽한 선택입니다.

3 시리즈 MDO 전면 패널



차세대 오실로스코프

				
	3 Series MDO	4 Series MSO	5 Series MSO	6 Series MSO
Bandwidth	up to 1 GHz	up to 1.5 GHz	up to 2 GHz	up to 8 GHz
Vertical Resolution	8 bits	12 bits	12 bits	12 bits
Display	11.6" HD	13.3" HD	15.6" HD	15.6" HD
Inputs	TekVPI	FlexChannel / TekVPI	FlexChannel / TekVPI	FlexChannel / TekVPI
Advanced Analysis			Compliance / Jitter / Windows OS	Compliance / Jitter / Windows OS

본연의 업무에 집중할 수 있도록 아주 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스를 채택했습니다.

셋팅 막대 - 주요 매개 변수 및 파형 관리

파형 및 스코프 작동 매개 변수는 디스플레이 하단을 따라 실행되는 설정 막대의 일련의 배지로 표시됩니다. 셋팅 막대는 가장 일반적인 파형 관리 작업에 즉시 액세스 할 수 있습니다. 한 번의 탭으로 다음을 수행 할 수 있습니다.

- 채널 켜기
- 연산 파형 추가
- 레퍼런스 파형 추가
- 버스 파형 추가
- 16 개의 디지털 채널 MSO 활성화
- 스펙트럼 분석기 활성화
- 통합 임의 / 함수 발생기 (AFG) 사용
- 통합 디지털 전압계 (DVM) 사용

결과 막대 - 분석 및 측정

디스플레이의 오른쪽에 있는 결과 막대에는 커서, 측정, 검색 및 버스 디코드 결과 테이블과 같은 가장 일반적인 분석 도구에 대한 즉각적인 원 탭 액세스가 포함됩니다.

커서, 측정 및 검색 결과 배지는 파형보기 영역을 희생시키지 않고 결과 막대에 표시됩니다. 추가 파형보기 영역의 경우 결과 막대를 닫고 언제든지 다시 가져올 수 있습니다.



구성 메뉴는 디스플레이에서 관심있는 항목을 간단히 두 번 누르면 액세스 할 수 있습니다. 이 경우 채널 구성 메뉴를 열려면 채널 배지를 두 번 탭했습니다. 메뉴를 탭 하면 메뉴가 사라집니다.

터치 인터랙션

스코프에는 몇 년 동안 터치 스크린이 포함되었지만 터치 스크린은 나중에 고려되었습니다. 3 시리즈 MDO 11.6" 디스플레이에는 정전식 터치 스크린이 채택되어 있으며 터치를 위해 설계된 사용자 인터페이스를 갖추었습니다. 전화 및 태블릿에서 사용하고 터치 지원 장치에서 예상되는 터치 상호 작용은 3 시리즈 MDO에서 지원됩니다.

- 파형을 왼쪽/오른쪽 또는 위/아래로 드래그 하여 가로 및 세로 위치를 조정하거나 확대보기를 이동
- 가로 또는 세로 방향으로 배율을 변경하거나 확대/축소하기 위해 핀치 및 확장
- 오른쪽에서 스와이프(Swipe)하여 결과 막대를 표시하거나 위에서 아래로 표시하여 디스플레이의 왼쪽 상단 모서리에 있는 메뉴에 액세스

부드럽고 반응이 빠른 전면 패널 컨트롤을 사용하면 익숙한 노브와 버튼으로 조정할 수 있으며 마우스 또는 키보드를 세 번째 상호 작용 방법으로 추가 할 수 있습니다.



휴대 전화 및 태블릿 에서와 동일한 방식으로 정전식 터치 디스플레이와 상호 작용하십시오.

강력한 파형 캡처 및 분석

3 시리즈 MDO의 핵심에는 세계적 수준의 오실로스코프가 있으며, 이상 현상을 신속하게 감지하고 캡처하는 것부터 파형 레코드를 검색하여 관심있는 이벤트에 대한 파형 레코드 검색 및 특성과 장치의 동작 분석에 이르기까지 각 디버그 단계를 가속화하는 포괄적인 도구를 제공합니다.

FastAcq™ 고속 파형 캡처를 사용한 디지털 포스퍼 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.

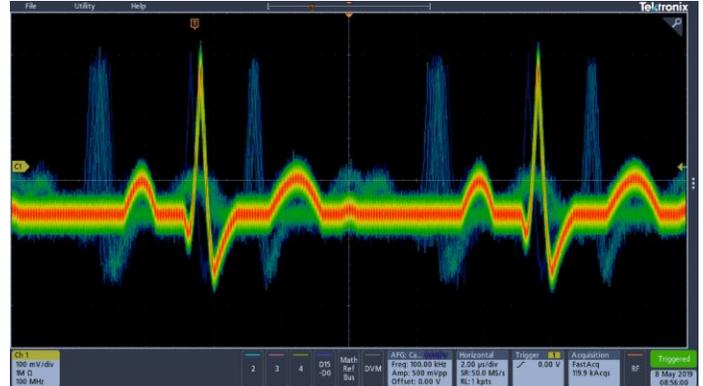
디지털 포스퍼 기술은 장치의 실제 작동에 대한 빠른 통찰력을 제공합니다. FastAcq의 빠른 파형 캡처 속도 (280,000 wfms/s 이상)는 런트펄스, 글리치, 타이밍 문제 등 디지털 시스템에서 흔히 발생하는 드문 문제를 빠르게 볼 수 있는 가능성을 제공합니다.

드물게 발생하는 이벤트의 가시성을 더욱 향상시키기 위해 강도 등급을 사용하여 정상적인 신호 특성에 비해 드문 과도 현상이 얼마나 자주 발생 하는지를 나타냅니다. FastAcq 획득 모드에는 4 가지 파형 팔레트가 있습니다.

- 온도 팔레트는 색상 그레이딩을 사용하여 자주 발생하는 이벤트를 나타내는 빨간색/노란색과 같은 뜨거운 색과 드물게 발생하는 이벤트를 나타내는 파란색 / 녹색과 같은 차가운 색으로 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.

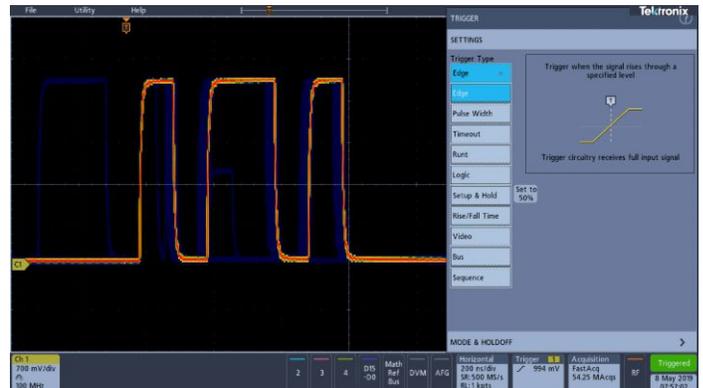
무한 또는 가변 지속성 선택은 파형이 디스플레이에 머무르는 시간을 결정하여 이상 발생 빈도를 결정하는 데 도움이 됩니다.



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 일뿐입니다. 다음으로, 근본 원인을 식별하기 위해 관심 있는 이벤트를 캡처해야 합니다. 이를 가능하게 하기 위해 3 시리즈 MDO에는 125 개 이상의 트리거 조합이 포함되어 있어 완전한 트리거 세트를 제공합니다. 런트, 로직, 펄스 폭 / 글리치, 셋업 앤 홀드 위반, 시리얼 패킷 및 병렬 데이터를 포함하여 관심 있는 이벤트를 빠르게 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.



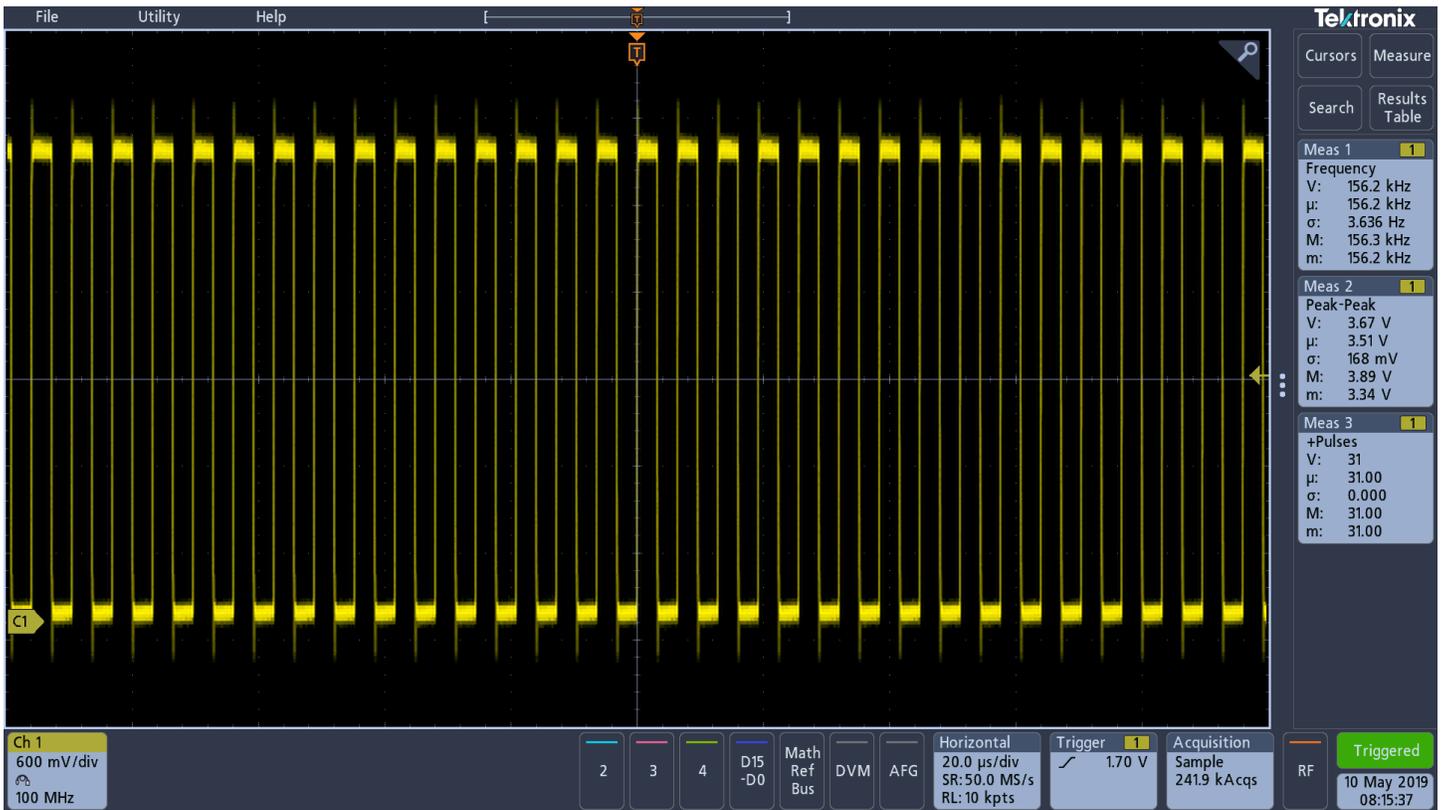
125 가지 이상의 트리거 조합으로 관심있는 이벤트를 쉽게 캡처 할 수 있습니다.

기본 파형 분석 및 자동 측정

프로토 타입의 성능이 시뮬레이션과 일치하고 프로젝트의 설계 목표를 충족하는지 확인하려면 간단한 상승 시간 및 펄스 폭 검사에서 정교한 전력 손실 분석, 시스템 클록 특성화 및 노이즈 소스 조사에 이르기까지 신중한 분석이 필요합니다. 3 시리즈 MDO는 다음을 포함한 포괄적인 표준 분석 도구 세트를 제공합니다.

- 파형 및 화면 기반 커서
- 자동 측정
- 기본 파형 연산
- 기본 FFT 분석
- 방정식 편집기를 이용한 고급 파형 연산

측정 결과 표는 측정 결과에 대한 포괄적인 통계부를 제공합니다.



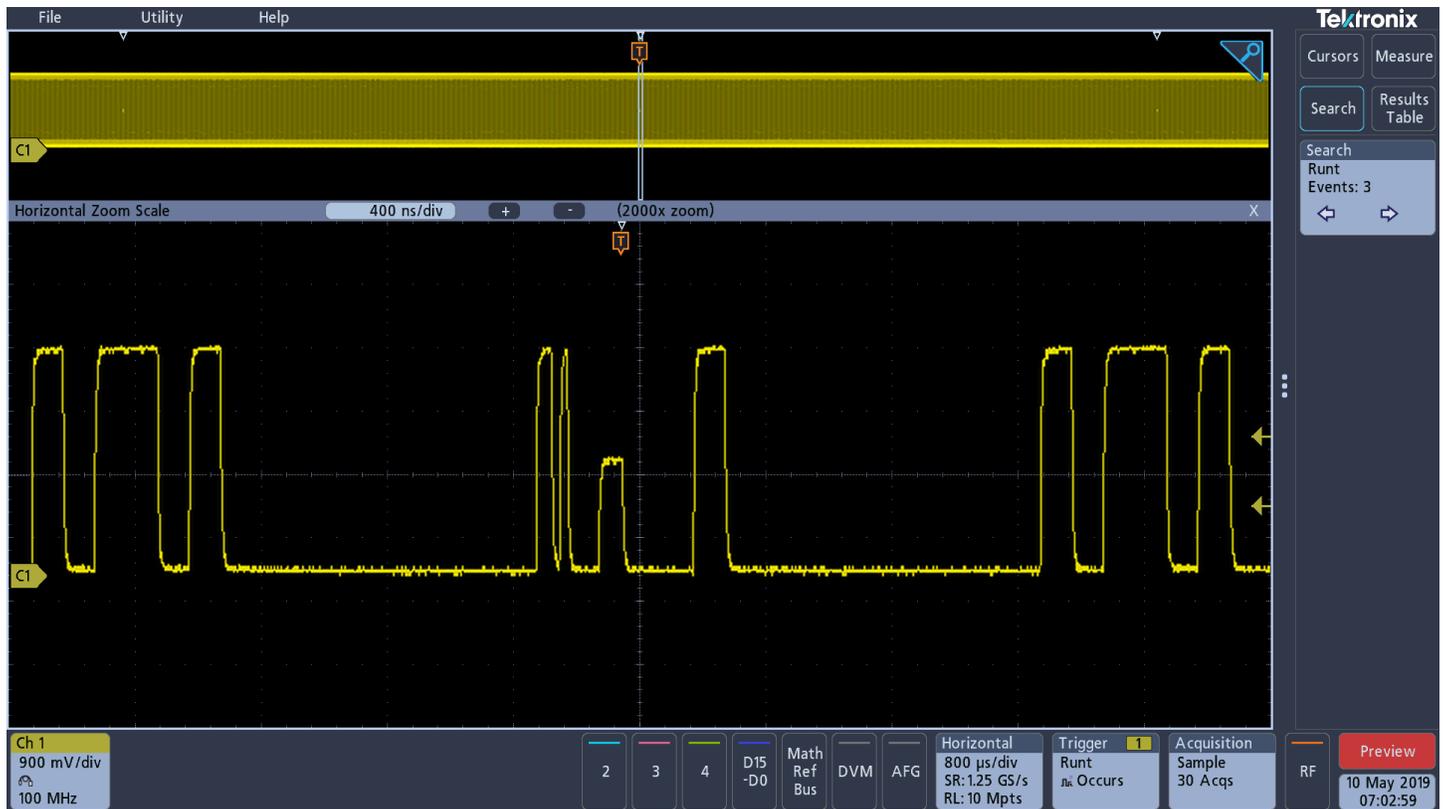
통계가 표시된 주파수, 피크 피크 및 포지티브 펄스 수에 대한 자동 측정.

쉬운 탐색 및 검색

긴 파형 레코드에서 관심 있는 이벤트를 찾으려면 올바른 검색 도구 없이 시간이 많이 걸릴 수 있습니다. 오늘날 수백만 개의 데이터 포인트의 레코드 길이를 통해 이벤트를 찾으려면 문자 적으로 수천 개의 신호 활동 화면을 스크롤 할 수 있습니다.

3 시리즈 MDO는 혁신적인 온 스크린 컨트롤을 통해 업계에서 가장 포괄적인 검색 및 파형 탐색 기능을 제공합니다. 이 기능은 레코드의 빠른 이동 및 확대/축소를 제어합니다. 디스플레이 자체에서 직관적인 핀치/확장 제스처를 사용하여 긴 레코드에서 관심 영역을 조사하십시오.

검색 기능을 사용하면 긴 획득을 통해 사용자 정의 이벤트를 자동으로 검색 할 수 있습니다. 발생하는 모든 이벤트는 검색 표시로 강조 표시되며 디스플레이의 검색 배지에 있는 이전 (←) 및 다음 (→) 버튼을 사용하여 쉽게 탐색 할 수 있습니다. 검색 유형에는 에지, 펄스 폭, 타임 아웃, 런트, 로직, 셋업 앤 홀드, 상승/하강 시간 및 병렬/직렬 버스 패킷 콘텐츠가 포함됩니다.



FastAcq는 추가 조사를 위해 디지털 데이터 스트림에 런트 펄스의 존재를 밝히는 데 도움이 됩니다. 이 테스트 사례에서 검색은 10 Mpoints 획득에서 3 개의 런트 펄스를 표시하고 표시했습니다.

포괄적인 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 효율성을 향상 시켜야 합니다. 또한 전원 공급 장치의 전력 수준, 출력 순도 및 전력선으로의 고조파 피드백은 국가 및 지역 전력 품질 표준을 준수하도록 특성화되어야 합니다. 역사적으로 오실로스코프 에서 이러한 많은 전력 측정을 수행하는 것은 길고 수작업이며 지루한 과정이었습니다. 3 시리즈 MDO 옵션 전력 분석 도구는 이러한 작업을 크게 단순화하여 전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 안전한 작동 영역 (SOA), 변조, 리플 및 슬루율 (di/dt, dv/dt). 오실로스코프에 완벽하게 통합 된 전력 분석 도구는 버튼 하나로 자동 반복 가능한 전력 측정을 제공합니다. 옵션인 전력 분석 기능은 30일 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.

고유의 스펙트럼 분석기 내장 (옵션)

Tektronix MDO시리즈는 하드웨어 기반의 통합 스펙트럼 분석기를 제공하는 유일한 오실로스코프 입니다. 3 시리즈 MDO의 스펙트럼 분석기 주파수 범위는 9kHz ~ 1GHz 또는 3GHz (옵션 3-SA1 또는 3-SA3) 일 수 있으며 IoT 및 대부분의 소비자 무선 표준에 대한 스펙트럼 분석이 가능합니다.

빠르고 정확한 스펙트럼 분석

스펙트럼 분석기 표준 N 커넥터 입력을 사용할 때 3 Series MDO 디스플레이는 전체 화면 스펙트럼 분석기 보기가 됩니다. 화면 주파수 터치 컨트롤을 사용하여 중심 주파수, 스패, 기준 레벨 및 해상도 대역폭과 같은 주요 스펙트럼 파라미터를 빠르고 쉽게 조절할 수 있습니다.



3 시리즈 MDO 주파수 도메인 디스플레이.

지능형 효율적인 마커

기존의 스펙트럼 분석기에서는 관심 있는 모든 피크를 식별하기에 충분한 마커를 켜고 배치하는 것이 매우 지루한 작업 일 수 있습니다. 3 시리즈 MDO는 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 부분을 측정하기 위해 2 개의 수동 커서를 사용할 수도 있습니다. 활성화되면 참조 마커가 커서 중 하나에 부착되어 스펙트럼의 어느 곳에서나 델타 측정이 가능합니다. 주파수 및 진폭 외에도 커서 판독 값에는 절대 또는 델타 판독 값의 선택 여부에 따라 노이즈 밀도 및 위상 노이즈 판독 값도 포함됩니다. "기준 마커를 중심으로" 기능은 기준 마커로 표시된 주파수를 중심 주파수로 즉시 이동시킵니다.

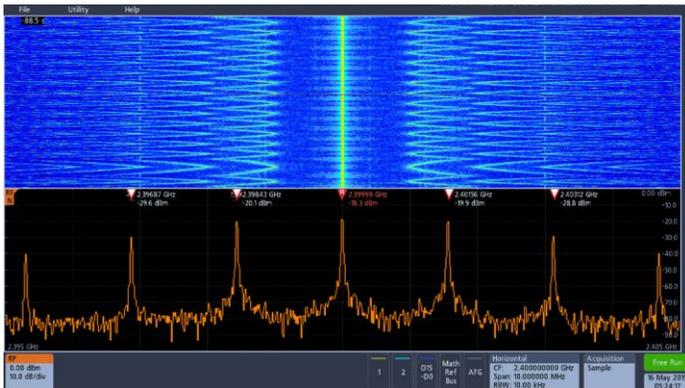


자동화 된 피크 마커는 중요한 정보를 한 눈에 식별합니다. 여기에 표시된대로 임계 값 및 소풍 기준을 충족하는 5 개의 최고 진폭 피크가 각 피크의 주파수 및 진폭과 함께 자동으로 표시됩니다.

스펙트로그램

3 시리즈 MDO에는 느리게 변화하는 RF 현상을 모니터링 하는 데 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 높이가 되도록 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 스크롤 하여 개별 스펙트럼 슬라이스를 볼 수 있습니다.



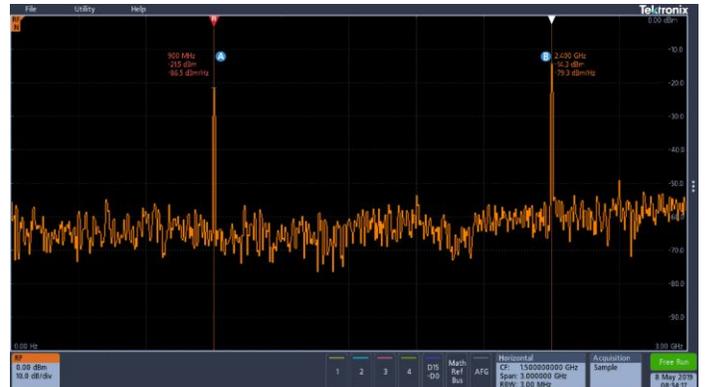
스펙트로그램 디스플레이는 느리게 움직이는 RF 현상을 보여줍니다. 여기에 표시된 것처럼 여러 개의 피크가 있는 신호가 모니터링되고 있습니다. 시간이 지남에 따라 주파수와 진폭 모두에서 피크가 변경되면 스펙트로그램 디스플레이에서 변경 내용을 쉽게 확인할 수 있습니다.

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 획득한 스펙트럼의 양을 캡처 대역폭이라고 합니다. 기존의 스펙트럼 분석기는 원하는 스패를 통해 캡처 대역폭을 스위프하거나 스텝핑하여 요청된 이미지를 만듭니다. 결과적으로 스펙트럼 분석기가 스펙트럼의 한 부분을 획득하는 동안 관심 있는 이벤트가 다른 부분에서 발생할 수 있습니다. 오늘날 시장에 나와있는 대부분의 스펙트럼 분석기에는 10 MHz 캡처 대역폭이 있으며 때로는 경우에 따라 20, 40 또는 160 MHz로 확장하는 고가의 옵션이 있습니다.

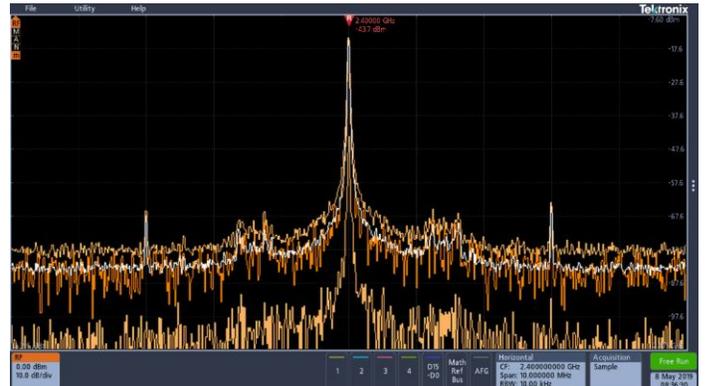
최신 RF의 대역폭 요구 사항을 해결하기 위해 3 시리즈 MDO는 최대 3GHz의 캡처 대역폭을 제공합니다. 스펙트럼은 단일 획득으로 생성되므로 주파수 영역에서 원하는 이벤트를 볼 수 있습니다.



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

스펙트럼 트레이스

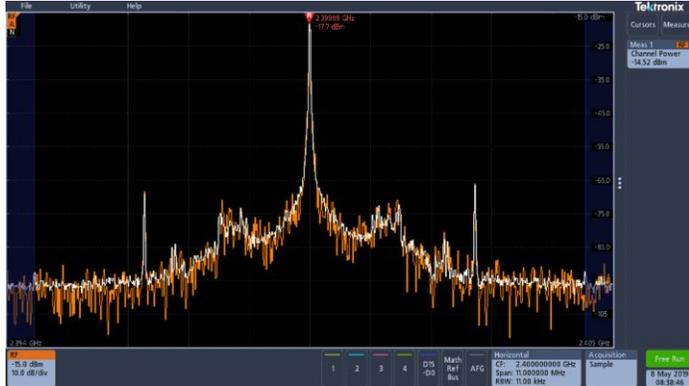
3 시리즈 MDO 스펙트럼 분석기는 Normal, Average, Max Hold 및 Min Hold를 포함한 4가지 트레이스 또는 뷰를 제공합니다.



정상, 평균, 최대 홀드 및 최소 홀드 스펙트럼 트레이스

RF 측정

3 시리즈 MDO에는 3 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

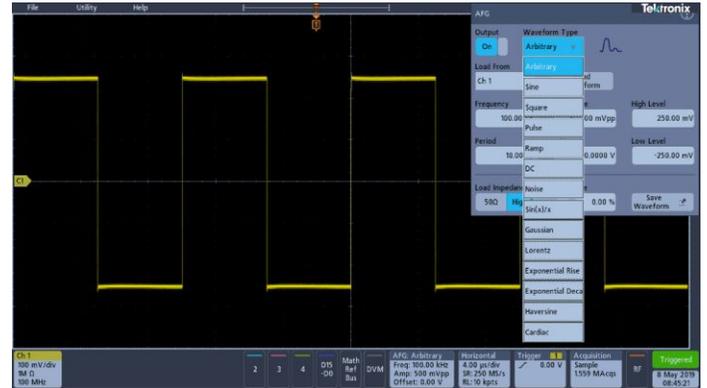
RF 프로빙

스펙트럼 분석기의 신호 입력 방법은 일반적으로 케이블 연결 또는 안테나로 제한됩니다. 표준 N- 커넥터를 사용하는 것 외에도 3 시리즈 MDO 스펙트럼 분석기는 옵션 TPA-N-VPI 어댑터와 함께 50Ω TekVPI 프로브를 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 옵션인 프리-앰프 액세스리는 저 진폭 신호의 조사를 지원합니다. TPA-N-PRE 프리-앰프는 9 kHz - 3 GHz 주파수 범위에서 10 dB 공칭 이득을 제공합니다.

임의 함수 발생기 (선택 사항)

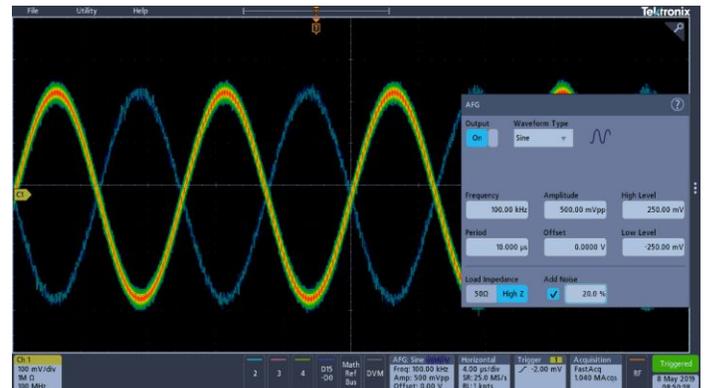
3 시리즈 MDO에는 선택 사양인 통합 임의 함수 발생기 (옵션 3-AFG)가 포함되어 있어 설계 내의 센서 신호를 시뮬레이션 하거나 신호에 노이즈를 추가하여 마진 테스트를 수행하는 데 적합합니다. 통합 함수 발생기는 사인, 구형, 펄스, 램프/삼각형, DC, 노이즈, $\sin(x)/x$ (Sinc), 가우스, 로렌츠, 지수 상승 / 하강, 하버 사인 및 심장에 대해 최대 50MHz의 사전 정의 된 파형의 출력을 제공합니다.

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



통합 AFG에서 파형 유형 선택.

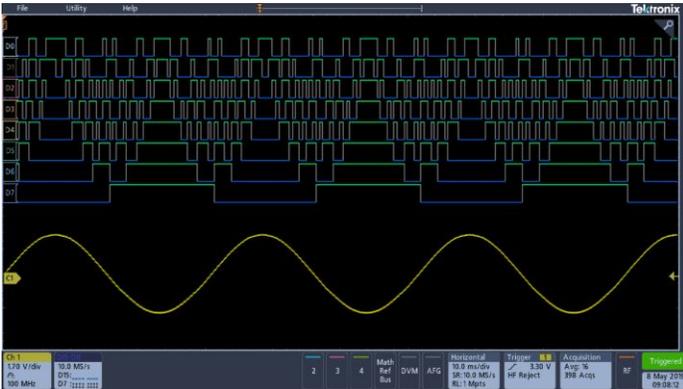
임의 파형 발생기는 아날로그 입력, 저장된 내부 파일 위치, USB 대용량 저장 장치 또는 외부 PC의 파형을 저장하기 위한 128k 레코드를 제공합니다. USB 또는 LAN을 통해 또는 USB 대용량 저장 장치를 사용하여 오실로스코프의 AFG에서 출력 할 파형 파일을 3 시리즈 MDO 편집 메모리로 전송하십시오.



AFG 출력의 유연한 설정. 이 테스트 사례에서는 20%의 노이즈가 사인파에 추가되었습니다.

디지털 채널 (선택 사항)

로직분석기 (옵션 3-MSO)는 오실로스코프의 사용자 인터페이스에 긴밀하게 통합된 16 개의 디지털 채널을 제공합니다. 이는 작동을 단순화하고 혼합 신호 문제를 쉽게 해결할 수 있게 합니다.



3-MSO 옵션이 있는 3 시리즈 MDO 옵션은 D/A 컨버터의 양쪽을 프로빙하여 아날로그 및 디지털 신호를 동시에 볼 수 있습니다.

색상으로 구분된 디지털 파형 디스플레이

색상으로 구분된 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.

터치 스크린에서 디지털 파형을 그룹화하고 파형 레이블을 쉽게 입력할 수 있습니다. 서로 옆에 디지털 파형을 배치하면 그룹이 형성됩니다.



컬러 코딩된 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 배치할 수 있습니다. 이것은 채널을 개별적으로 위치시키는 것과 관련된 정상적인 설정 시간을 크게 단축합니다.

MagniVu™ 고속 수집

3 시리즈 MDO의 기본 디지털 획득 모드는 500 MS/s (2ns 해상도)에서 최대 10M을 캡처 합니다. 기본 레코드 외에도 3 시리즈 MDO는 MagniVu라는 초 해상도 레코드를 제공하여 최대 8.25 GS/s (121.2ps 해상도)에서 10,000 포인트를 획득합니다. 메인 및 MagniVu 파형은 모든 트리거에서 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.

P6316 MSO 프로브

이 고유한 프로브 설계는 2 개의 8 채널 포드를 제공하여 테스트 대상 장치에 연결하는 프로세스를 단순화합니다. 정사각형 핀에 연결할 때 P6316은 10 인치 센터에 있는 8x2 정사각형 핀 헤더에 직접 연결할 수 있습니다. 부착 유연성이 더 필요한 경우 포함 된 플라이 리드 세트 및 그레버를 사용하여 표면 장착 장치 또는 테스트 지점에 클립 할 수 있습니다. P6316은 101kΩ 입력 임피던스로 8pF의 용량 성분 하만 적용하여 뛰어난 전기적 특성을 제공합니다.



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

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.



I²C 버스를 통과하는 특정 주소 및 데이터 패키지에서 트리거링 노란색 파형은 시계이고 파란색 파형은 데이터입니다. 버스 파형은 시작, 주소, 읽기 / 쓰기, 데이터 및 종지를 포함하여 디코딩 된 패키지 내용을 제공합니다.

시리얼 트리거링

I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC429, and I²S/LJ/RJ/TDM와 같은 널리 사용되는 직렬 인터페이스에서 패키지 시작, 특정 주소, 특정 데이터 내용, 고유 식별자 등과 같은 패키지 내용을 트리거 합니다.

버스 표시

버스를 구성하는 개별 신호 (클럭, 데이터, 칩 인 에이블 등)에 대한 상위 수준의 결합 된 뷰를 제공하여 패키지 시작 및 종료 위치를 쉽게 식별하고 주소, 데이터와 같은 하위 패키지 구성 요소를 쉽게 식별 할 수 있습니다. , 식별자, CRC 등

버스 디코딩

클럭을 계산하기 위해 파형을 육안으로 검사하고, 각 비트가 1 또는 0 인지 확인하고, 비트를 바이트로 결합하고, 16 진수 값을 결정해야 하는 데 지치셨습니까? 오실로스코프가 대신 해줄 수 있습니다! 버스를 설정하면 3 시리즈 MDO는 버스의 각 패키지를 디코딩 하고 16 진수, 2 진수, 10 진수 (USB, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 및 버스 파형에서 ARINC429 만), 부호 있는 10 진수 (I²S/LJ/RJ/TDM 만) 또는 ASCII (USB, MIL-STD-1553 및 RS-232/422/485/UART 만).

3 시리즈 MDO가 지원하는 직렬 버스 기술

Technology		Trigger, Decode, Search	Order product
Embedded	I ² C	Yes	3-SREMBD
	SPI	Yes	3-SREMBD
Computer	RS232/422/485, UART	Yes	3-SRCOMP
USB	USB LS, FS, HS	Yes (trigger on LS and FS only; HS decode only on 1 GHz models)	3-SRUSB2
Automotive	CAN, CAN FD	Yes	3-SRAUTO
	LIN	Yes	3-SRAUTO
	FlexRay	Yes	3-SRAUTO
Military and Aerospace	MIL-STD-1553, ARINC429	Yes	3-SRAERO
Audio	I ² S	Yes	3-SRAUDIO
	LJ, RJ	Yes	3-SRAUDIO
	TDM	Yes	3-SRAUDIO

이벤트 테이블

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



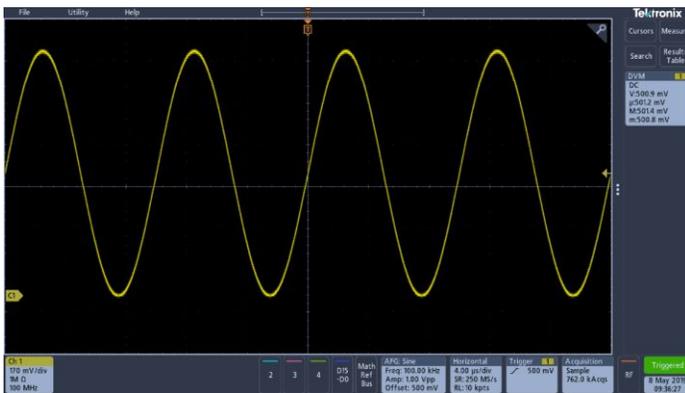
긴 획득에서 모든 CAN 패키지에 대한 디코딩된 식별자, DLC, DATA 및 CRC를 보여주는 이벤트 테이블.

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 수집된 데이터를 오실로스코프가 자동으로 검색하도록 할 수 있습니다. 각 항목은 검색 표시로 강조 표시됩니다. 화면에서 이전 (←) 및 다음 (→) 버튼을 누르는 것만으로 마크 사이를 빠르게 탐색 할 수 있습니다.

디지털 전압계 (DVM) 및 주파수 카운터 (등록시 무료)

3 시리즈 MDO에는 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. DVM 및 주파수 카운터는 3 시리즈 MDO에서 사용할 수 있으며 제품을 등록 할 때 활성화됩니다.



DC 측정 값이 표시됩니다.

3 시리즈 MDO 플랫폼

대형 고해상도 터치 디스플레이

3 시리즈 MDO에는 복잡한 신호 세부 사항을 볼 수 있는 11.6 인치 (295mm) 와이드 스크린 HD 디스플레이 (1920 x 1080)가 있습니다.

연결성

3 시리즈 MDO에는 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 입력 또는 제어를 위해 USB 키보드 또는 마우스를 USB 호스트 포트에 연결할 수도 있습니다.
- 후면 USB 장치 포트는 PC에서 원격으로 오실로스코프를 제어하는 데 유용합니다.
- 계측기 후면의 표준 10/100 이더넷 포트는 네트워크에 쉽게 연결하고 네트워크 인쇄를 제공하며 LXI Core 2011 호환성을 제공합니다.
- 기기 뒷면의 HDMI 포트를 통해 디스플레이를 외부 모니터 또는 프로젝터로 내보낼 수 있습니다.

원격 연결 및 기기 제어

오실로스코프에서 PC로 USB 케이블을 연결하는 것만 큼 데이터 및 측정 내보내기가 간단합니다. 주요 소프트웨어 응용 프로그램 - OpenChoice® Desktop 및 Microsoft Excel 및 Word 도구 모음을 사용하면 Windows PC와 빠르고 쉽게 직접 통신 할 수 있습니다. OpenChoice Desktop을 사용하면 설정, 파형 및 화면 이미지를 전송할 수 있도록 USB 또는 LAN을 통해 오실로스코프와 PC간에 빠르고 쉽게 통신 할 수 있습니다.

내장된 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.

소형 폼 팩터

소형의 휴대용 폼 팩터를 사용하면 실험실간에 오실로스코프를 쉽게 이동할 수 있습니다. 깊이가 5.9 인치 (149mm)에 불과하므로 테스트 벤치의 소중한 공간을 절약 할 수 있습니다. 3 시리즈 MDO에는 일상적인 디버그 작업에 필요한 모든 도구가 단일 장비에 있습니다.



3 시리즈 MDO 소형 폼 팩터는 벤치 또는 데스크탑의 소중한 공간을 확보하는 동시에 필요한 디버그 도구를 항상 보유 할 수 있습니다.

정확한 고속 프로빙

3 시리즈 MDO는 기본적으로 수동 전압 프로브와 함께 제공되며 TekVPI 프로브 인터페이스를 사용합니다.

표준 수동 전압 프로브

3 시리즈 MDO에는 3.9pF의 업계 최고의 용량 성 부하를 갖는 수동 전압 프로브가 포함되어 있습니다. 포함된 TPP 프로브는 테스트 중인 장치에 미치는 영향을 최소화하고 획득 및 분석을 위해 신호를 오실로스코프에 정확하게 전달합니다. 다음 표는 각 3 시리즈 MDO 모델에 표준으로 제공되는 TPP 프로브를 보여줍니다.

3 Series models: MDO32, MDO34	Included probe
100 MHz, 200 MHz	TPP0250: 250 MHz, 10x passive voltage probe. One per analog channel.
350 MHz, 500 MHz, 1 GHz	TPP0500B: 500 MHz, 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 장치없이 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.

제품 사양

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

	MDO32 and MDO34									
Analog channel bandwidth	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
Analog channels	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
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 3-MSO option	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Arbitrary Function Generator outputs with 3-AFG option	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spectrum analyzer channels	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Optional spectrum analyzer frequency range with 3-SA1 option	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz
Optional spectrum analyzer frequency range with 3-SA3 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

Oscilloscope

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%

Input sensitivity range

1 MΩ 1 mV/div to 10 V/div

50 Ω 1 mV/div to 1 V/div

Vertical resolution 8 bits (11 bits with Hi Res)

Vertical system analog channels

Maximum input voltage	
1 M Ω	300 V _{RMS} CAT II with peaks $\leq \pm 425$ V
50 Ω	5 V _{RMS} with peaks $\leq \pm 20$ V

DC gain accuracy	$\pm 1.5\%$ 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
------------------	--

Channel-to-channel isolation (typical)	Any two channels at equal vertical scale $\geq 100:1$ at ≤ 100 MHz and $\geq 30:1$ at > 100 MHz up to the rated bandwidth
--	--

Random noise, sample acquisition mode, 50 Ω termination setting, full bandwidth, typical	1 mV/div	100 mV/div	1 V/div	
	1 GHz	-	1.98 mV	17.07 mV
	500 MHz	-	1.54 mV	13.47 mV
	350 MHz	-	1.7 mV	12.7 mV
	200 MHz	111 μ V	1.6 mV	15.19 mV
	100 MHz	98 μ V	1.38 mV	15.87 mV

Offset range	Volts/div setting	Offset range	
		1 M Ω input	50 Ω input
	1 mV/div to 50 mV/div	± 1 V	± 1 V
	50.5 mV/div to 99.5 mV/div	± 0.5 V	± 0.5 V
	100 mV/div to 500 mV/div	± 10 V	± 10 V
	505 mV/div to 995 mV/div	± 5 V	± 5 V
	1 V/div to 10 V/div	± 100 V	± 5 V

Horizontal system analog channels

Time base range	
1 GHz models	400 ps/div to 1000 s/div
≤ 500 MHz models	1 ns/div to 1000 s/div

Maximum duration at highest sample rate (all/half channels)	
1 GHz models	4/2 ms
≤ 500 MHz models	4/4 ms

Time-base delay time range	-10 divisions to 5000 s
----------------------------	-------------------------

Channel-to-channel deskew range	± 125 ns
---------------------------------	--------------

Time base accuracy	± 10 ppm over any ≥ 1 ms interval
--------------------	--

Trigger system

Trigger modes	Auto, Normal, and Single								
Trigger coupling	DC, AC, HF reject (attenuates >50 kHz), LF reject (attenuates <50 kHz), noise reject (reduces sensitivity)								
Trigger holdoff range	20 ns to 8 s								
Trigger sensitivity (typical)	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								
Trigger level ranges									
Any input channel	±8 divisions from center of screen, ±8 divisions from 0 V when vertical LF reject trigger coupling is selected								
Aux In (External)	±8 V								
Line	The line trigger level is fixed at about 50% of the line voltage.								
Trigger frequency readout	Provides 6-digit frequency readout of triggerable events.								
Trigger types									
Edge	Positive, negative, or either slope on any channel. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject.								
Sequence (B-trigger)	Trigger Delay by Time: 9.2 ns to 8 s. Or Trigger Delay by Events: 1 to 4,000,000 events. Not available when "Either" edge is selected.								
Pulse Width	Trigger on width of positive or negative pulses that are >, <, =, ≠, or inside/outside a specified period of time.								
Timeout	Trigger on an event which remains high, low, or either, for a specified time period (4 ns to 8 s).								
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again.								
Logic	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.								
Setup and Hold	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								
Rise/Fall Time	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.								
Video	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.								
Parallel (available when option 3-MSO is installed)	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

Sample	Acquire sampled values.
Peak Detect	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
Averaging	From 2 to 512 waveforms included in average.
Envelope	Min-max envelope reflecting Peak Detect data over multiple acquisitions. Number of waveforms in the envelope selectable between 1 and 2000 and infinity
Hi Res	Real-time boxcar averaging reduces random noise and increases vertical resolution.
Roll	Scrolls waveforms right to left across the screen at sweep speeds slower than or equal to 40 ms/div.
FastAcq®	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

Cursors	Waveform and Screen
Automatic measurements (time domain)	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.
Automatic measurements (frequency domain)	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)
Measurement statistics	Mean, Min, Max, Standard Deviation.
Reference levels	User-definable reference levels for automatic measurements can be specified in either percent or units.
Gating	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either the screen or waveform cursors.

Waveform math

Arithmetic	Add, subtract, multiply, and divide waveforms.
Math functions	Integrate, differentiate, FFT
FFT	Spectral magnitude. Set FFT Vertical Scale to Linear RMS or dBV RMS, and FFT Window to Rectangular, Hamming, Hanning, or Blackman-Harris.
Spectrum math	Add or subtract frequency-domain traces.
Advanced math	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, $(Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) \times 1.414 \times VAR1)$

Act on Event

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

Power measurements (optional)

Power quality measurements	V_{RMS} , $V_{Crest\ Factor}$, Frequency, I_{RMS} , $I_{Crest\ Factor}$, True Power, Apparent Power, Reactive Power, Power Factor, Phase Angle.
Switching loss measurements	
Power loss	T_{on} , T_{off} , Conduction, Total.
Energy loss	T_{on} , T_{off} , Conduction, Total.
Harmonics	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.
Ripple measurements	V_{Ripple} and I_{Ripple} .
Modulation analysis	Graphical display of +Pulse Width, -Pulse Width, Period, Frequency, +Duty Cycle, and -Duty Cycle modulation types.
Safe operating area	Graphical display and mask testing of switching device safe operating area measurements.
dV/dt and dI/dt measurements	Cursor measurements of slew rate

Spectrum Analyzer

(Requires 3-SA1 or 3-SA3 option)

Capture bandwidth	All models: 1 GHz with option 3-SA1 or 3 GHz with option 3-SA
Span	All models: 9 kHz - 1 GHz with option 3-SA1 or 3 GHz with option 3-SA3, in a 1-2-5 sequence
Resolution bandwidth	20 Hz - 150 MHz in a 1-2-3-5 sequence
Reference level	-140 dBm to +20 dBm in steps of 5 dBm
Vertical scale	1 dB/div to 20 dB/div in a 1-2-5 sequence
Vertical position	-100 divs to +100 divs (displayed in dB)
Vertical units	dBm, dBmV, dB μ V, dB μ W, dBmA, dB μ A
Displayed average noise level (DANL)	
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)

DANL with TPA-N-PRE preamp attached	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)
Spurious response	
2 nd harmonic distortion (>100 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)
3 rd harmonic distortion (>100 MHz)	< -53 dBc (< -58 dBc typical)
2 nd order intermodulation distortion (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)
3 rd order intermodulation distortion (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typical)
Residual spurious response	
At 2.5 GHz	< -78 dBm (< -84 dBm typical, ≤ -15 dBm reference level and RF input terminated with 50 Ω)
At 1.25 GHz	< -62 dBm (< -73 dBm typical)
At 1.25 GHz	< -76 dBm (< -82 dBm typical)
Crosstalk to spectrum analyzer from oscilloscope channels	
≤800 MHz input frequencies	< -60 dB from ref level (typical)
>800 MHz - 2 GHz input frequencies	< -40 dB from ref level (typical)
Phase noise from 1 GHz CW	
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)
Level measurement uncertainty	
18 °C to 28 °C	Reference level 10 dBm to -15 dBm. Input level ranging from reference level to 40 dB below reference level. Specifications exclude mismatch error. 9 kHz-1.5 GHz < ±1 dBm (<±0.4 dBm typical) 1.5 GHz-2.5 GHz < ±1.3 dBm (<±0.6 dBm typical) 2.5 GHz-3 GHz < ±1.5 dBm (<±0.7 dBm typical)
Over operating range	< ±2.0 dBm
Level measurement uncertainty with TPA-N-PRE preamp attached	
18 °C - 28 °C	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. < ±1.5 dBm (typical) either preamp state
Over operating range	< ±2.3 dBm either preamp state
Frequency measurement accuracy	±((Reference Frequency Error) x [Marker Frequency]) + (span/750 + 2)) Hz; Reference Frequency Error = 10ppm (10 Hz / MHz)
Maximum operating input level	
Average continuous power	+20 dBm (0.1 W)
DC maximum before damage	±40 V DC

Maximum power before damage (CW)	+33 dBm (2 W)
Maximum power before damage (pulse)	+45 dBm (32 W) (<10 μ s pulse width, <1% duty cycle, and reference level of \geq +10 dBm)

Maximum operating input level with TPA-N-PRE preamp attached

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 μ s pulse width, <1% duty cycle, and reference level of \geq +10 dBm)

Frequency domain trace types Normal, Average, Max Hold, Min Hold

Detection methods +Peak, -Peak, Average, Sample

Automatic markers One to eleven peaks identified based on user-adjustable threshold and excursion values

Manual markers Two manual markers indicating frequency, amplitude, noise density, and phase noise

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

Arbitrary Function Generator

(Requires 3-AFG 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 _{p-p} to 5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into 50 Ω
Amplitude flatness (typical)	±0.5 dB at 1 kHz (±1.5 dB for <20 mV _{p-p} 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 _{p-p} ≥ 0.1 V); -30dBc (V _{p-p} ≤ 0.1 V), 50 Ω load

Square / Pulse

Frequency range	0.1 Hz to 25 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} 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)	< 4% 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 _{p-p} to 5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} 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
------------------------------	-------------------------------------

Random noise waveform

Amplitude range	20 mV _{p-p} to 5 V _{p-p} in to Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into 50 Ω
Amplitude resolution	0% to 100% in 1% increments

Sin(x)/x (Sinc)

Frequency range (typical)	0.1 Hz to 2 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 3.0 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 1.5 V _{p-p} into 50 Ω

Gaussian

Frequency range (typical)	0.1 Hz to 5 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 1.25 V _{p-p} into 50 Ω

Lorentz	
Frequency range (typical)	0.1 Hz to 5 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 2.4 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 1.2 V _{p-p} into 50 Ω
Exponential Rise / Decay	
Frequency range (typical)	0.1 Hz to 5 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 1.25 V _{p-p} into 50 Ω
Haversine	
Frequency range (typical)	0.1 Hz to 5 MHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 1.25 V _{p-p} into 50 Ω
Cardiac (typical)	
Frequency range	0.1 Hz to 500 kHz
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into 50 Ω
Arbitrary	
Memory depth	1 to 128 k
Amplitude range	20 mV _{p-p} to 5 V _{p-p} into Hi-Z; 10 mV _{p-p} to 2.5 V _{p-p} into 50 Ω
Repetition rate	0.1 Hz to 25 MHz
Sample rate	250 MS/s
Frequency accuracy	
Sine wave and ramp	130 ppm (frequency < 10 kHz) 50 ppm (frequency ≥ 10 kHz)
Square wave and pulse	130 ppm (frequency < 10 kHz) 50 ppm (frequency ≥ 10 kHz)
Resolution	0.1 Hz or 4 digits; whichever is larger
Signal amplitude accuracy	±[(1.5% of peak-to-peak amplitude setting) + (1.5% of DC offset setting) + 1 mV] (frequency = 1 kHz)
DC offset	
DC offset range	±2.5 V into Hi-Z; ±1.25 V into 50 Ω
DC offset resolution	1 mV into Hi-Z; 500 μV into 50 Ω
DC offset accuracy	±[(1.5% of absolute offset voltage setting) + 1 mV] Add 3 mV for every 10 °C change from 25 °C

Logic Analyzer

(Requires 3-MSO option)

Vertical system digital channels

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	$\pm[130\text{mV} + 3\% \text{ of threshold setting}]$
Input dynamic range	50 V _{p-p} (threshold setting dependent)
Minimum voltage swing	500 mV
Input resistance	101 k Ω
Probe loading	8 pF
Vertical resolution	1 bit

Horizontal system digital channels

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
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.)

Serial Protocol Analyzer

Automated Serial Triggering, Decode, and Search options for I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD (ISO and non-ISO), LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC429, and Audio buses.

For more detailed information about serial bus support products please see the [Serial Triggering and Analysis](#) datasheet.

Trigger types

I²C (optional)	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I ² C buses up to 10 Mb/s.
SPI (optional)	Trigger on SS active, Start of Frame, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses up to 50.0 Mb/s.
RS-232/422/485/UART (optional)	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.
USB: Low speed (optional)	<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 \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq 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 \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq 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>
USB: Full speed (optional)	<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 \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq 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 \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq 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>
CAN, CAN FD (optional)	<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 \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, or \neq a specific data value. User-adjustable sample point is set to 50% by default.</p>
LIN (optional)	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).
FlexRay (optional)	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.
MIL-STD-1553 (optional)	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 μ s to 100 μ s; maximum time selectable from 2 μ s to 100 μ 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.
ARINC429 (optional)	Trigger on Word Start/End, Label, SDI, Data, Label and Data, Error conditions (any, parity, word, gap).
I²S/LJ/RJ/TDM (optional)	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 ² S/LJ/RJ is 12.5 Mb/s. Maximum data rate for TDM is 25 Mb/s.

Digital Voltmeter

(Free with product registration)

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

General Product Specifications

Display system

Display type	11.6 in. (295 mm) TFT LCD with capacitive touch
Display resolution	1920 horizontal × 1080 vertical HD
Interpolation	Sin(x)/x
Waveform styles	Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence
FastAcq. palettes	Temperature, Spectral, Normal, Inverted
Graticules	Full, Grid, Solid, Cross Hair, Frame, IRE and mV
Format	YT, XY, and simultaneous XY/YT
Maximum waveform capture rate	>280,000 wfms/s in FastAcq acquisition mode on 1 GHz models >230,000 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

USB 2.0 high-speed host port	Supports USB mass storage devices and keyboard. Two ports on front and one port on rear of instrument.
USB 2.0 device port	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB (with a TEK-USB-488).
Printing	Print to network 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. (http://www.openssl.org)
LAN port	RJ-45 connector, supports 10/100 Mb/s
HDMI port	19-pin, HDMI type connector
Auxilliary input (typical)	(Available on two-channel models only)
Front-panel BNC connector	Input impedance, 1 M Ω
Maximum input	300 V _{RMS} CAT II with peaks $\leq \pm 425$ V
Probe compenstor output voltage and frequency	Front-panel pins
Amplitude	0 to 2.5 V
Frequency	1 kHz
Aux Out	Rear-panel BNC connector V _{OUT} (Hi): ≥ 2.25 V open circuit, ≥ 1.0 V into 50 Ω to ground V _{OUT} (Lo): ≤ 0.7 V into a load of ≤ 4 mA; ≤ 0.25 V into 50 Ω 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
Kensington-style lock	Rear-panel security slot connects to standard Kensington-style lock.

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

Class	LXI Core 2011
Version	V1.4

Software

OpenChoice® Desktop	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.
IVI driver	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, MicrosoftNET, and MATLAB.
e*Scope® Web-based interface	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.
LXI Core 2011 Web interface	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

Power source voltage	100 to 240 V \pm 10%
Power source frequency	50 to 60 Hz at 100 to 240 V 400 Hz \pm 10% at 115 V
Power consumption	130 W maximum

Physical characteristics

Dimensions

Height	252 mm (9.93 in.)
Width	370 mm (14.57 in.)
Depth	148.6 mm (5.85 in.)

Weight

Net	MDO34 1GHz: 11.7 lbs (5.31 kg) MDO32 1GHz: 11.6 lbs (5.26 kg)
Shipping	17.4 lbs (7.89 kg)

Rackmount configuration 6U

Cooling clearance 2 in. (50.8 mm) required on right side (facing the instrument) and rear of instrument

EMC and safety

Temperature

Operating	0 °C to +55 °C (+32 °F to +131 °F)
Non-operating	-40 °C to +71 °C (-40 °F to +160 °F)

Humidity

Operating	5% to 90% relative humidity (% RH) at up to +40 °C 5% to 60% RH above +40 °C up to +55 °C, non-condensing, and as limited by a maximum wet-bulb temperature of +39 °C
Non-operating	5% to 90% relative humidity up to +40 °C, 5% to 60% relative humidity above +40 °C up to +55 °C 5% to 40% relative humidity above +55 °C up to +71 °C, non-condensing, and as limited by a maximum wet-bulb temperature of +39 °C

Altitude

Operating	3,000 m (9,843 feet)
Non-operating	12,000 m (39,370 feet)

Regulatory

Electromagnetic compatibility	EC Council Directive 2004/108/EC
Safety	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

Non-operating:	2.46 G _{RMS} , 5-500 Hz, 10 minutes per axis, 3 axes, 30 minutes total
Operating:	0.31 G _{RMS} , 5-500 Hz, 10 minutes per axis, 3 axes, 30 minutes total
	Meets IEC60068 2-64 and MIL-PRF-28800 Class 3

Shock

Operating:	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
Non-operating	50 G, 1/2 sine, 11 ms duration, 3 drops in each direction of each axis, total of 18 shocks
	Exceeds MIL-PRF-28800F

Acoustic noise emission

Sound power level	38 dBA - 40 dBA typical in accordance with ISO 9296
--------------------------	---

Ordering information

Use the following steps to select the appropriate instrument and options for your measurement needs.

Step 1 Choose the 3 Series MDO base model

3 Series MDO family

MDO32	Mixed Domain Oscilloscope with (2) analog channels, (1) auxiliary trigger input, (1) spectrum analyzer input, and (1) logic analyzer input
MDO34	Mixed Domain Oscilloscope with (4) analog channels, (1) spectrum analyzer input, and (1) logic analyzer input

Standard accessories

Probes

350 MHz, 500 MHz and 1 GHz models	TPP0500B, 500 MHz bandwidth, 10X, 3.9 pF. One passive voltage probe per analog channel
100 MHz and 200 MHz models	TPP0250, 250 MHz bandwidth, 10X, 3.9 pF. One passive voltage probe per analog channel
Any model with 3-MSO option	One P6316 16-channel logic probe and accessories

Accessories

071-3608-00	Installation and Safety Instructions, printed manual (translated in English, Japanese, and Simplified Chinese)
016-2144-xx	Accessory bag
-	Power cord
-	OpenChoice® Desktop Software available for download from www.tek.com/software/downloads .
-	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 3 Series MDO instrument. One-year warranty covering all parts and labor on included probes.

Step 2 Configure your 3 Series MDO by adding options

Instrument options

All 3 Series MDO instruments can be preconfigured from the factory with the following options:

3-AFG	Arbitrary function generator with 13 predefined waveforms and arbitrary waveform generation.
3-MSO	16 digital channels; includes P6316 digital probe and accessories.
3-SA1	Spectrum analyzer; frequency range from 9 kHz to 1 GHz and capture bandwidth to 1 GHz.
3-SA3	Spectrum analyzer; frequency range from 9 kHz to 3 GHz and capture bandwidth to 3 GHz.
3-SEC	Enhanced instrument security to enable password protected control of turning on/off all instrument ports and instrument firmware update functionality.

Bandwidth options

3-BW-100	100 MHz Bandwidth for analog channels
3-BW-200	200 MHz Bandwidth for analog channels
3-BW-350	350 MHz Bandwidth for analog channels
3-BW-500	500 MHz Bandwidth for analog channels
3-BW-1000	1 GHz Bandwidth for analog channels

Power cord and plug options

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

Localized user interface and online help

The Instrument user interface is localized into eleven languages.

The Instrument help, localized in eleven languages, is included in each product and in pdf format on the Web.

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.

Opt. L99	No manual
-----------------	-----------

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. R5	Repair Service 5 Years (including warranty)
Opt. T3	Three Year Total Protection Plan, includes repair or replacement coverage from wear and tear, accidental damage, ESD or EOS plus preventative maintenance, including a 5 day turnaround time and priority access to customer support.
Opt. T5	Five Year Total Protection Plan, includes repair or replacement coverage from wear and tear, accidental damage, ESD or EOS plus preventative maintenance, including a 5 day turnaround time and priority access to customer support.

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 triggering and analysis options

Triggering and analysis options

3-BND	Adds an application bundle (includes all serial options and power analysis option).
3-SRAERO	Adds aerospace serial triggering and analysis (MIL-STD-1553, ARINC429).
3-SRAUDIO	Adds audio serial triggering and analysis (I2S, LJ, RJ, TDM).
3-SRAUTO	Adds automotive serial triggering and analysis (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay).
3-SRCOMP	Adds computer serial triggering and analysis (RS-232/422/485/UART).
3-SREMBD	Adds embedded serial triggering and analysis (I2C, SPI).
3-SRUSB2	Adds USB serial triggering and analysis (USB 2.0 LS, FS, HS).
3-PWR	Adds power measurement and analysis.

Recommended accessories

Probes

Tektronix offers over 100 different probes to meet your application needs. For a comprehensive listing of available probes, please visit www.tektronix.com/probes.

TPP0250	250 MHz, 10X attenuation passive probe with TekVPI® interface
TPP0500B	500 MHz, 10X attenuation passive probe with TekVPI® interface
TPP0502	500 MHz, 2X attenuation passive probe with TekVPI® interface
TPP0850	2.5 kV, 800 MHz, 50X TekVPI® passive high-voltage probe
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI® passive voltage probe, 1.3 Meter cable
TDP0500	500 MHz TekVPI® differential voltage probe, ±42 V differential input voltage
TDP1000	1 GHz TekVPI® differential voltage probe, ±42 V differential input voltage
THDP0100	±6 kV, 100 MHz TekVPI® high-voltage differential probe

THDP0200	±1.5 kV, 200 MHz TekVPI® high-voltage differential probe
TMDP0200	±750 V, 200 MHz TekVPI® high-voltage differential probe
TIVM1 / L	Isolated Probe; 1 GHz, ±50 V, TekVPI, 10 Meter Cable
P6246	400 MHz differential active FET probe (Level II TekProbe)
P6427	1 GHz differential active FET probe (Level II TekProbe)
P5100	2.5 kV, 100x high voltage probe (Level II TekProbe)
TCP0020	20 A AC/DC TekVPI® current probe, 50 MHz BW
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI® current probe, 120 MHz BW
TCP0150	150 A AC/DC TekVPI® current probe, 20 MHz BW
A621	2000 A AC Current probe/BNC
A622	100 A AC/DC Current probe/BNC
TCPA300	AC/DC current probe, DC to 100 MHz, (Requires TCP305A or TCP312A or TCP303 probes)
TCPA400	AC/DC current probe, DC to 50 MHz, (Requires TCP404XL probe)
TCP303	15MHz AC/DC 150A current probe for TCPA300
TCP305	50MHz AC/DC 50A current probe for TCPA300
TCP312	100MHz AC/DC 30A current probe for TCPA300
TCP404XL	2 MHz AC/DC 500A current probe for TCPA400
ADA400A	100x, 10x, 1x, 0.1x high gain differential amplifier
P6316	16 Channel Logic 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
077-1500-xx	Service manual, download from Web (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
TEK-USB-488	GPIB-to-USB adapter
RM3	Rackmount kit
HC3	Hard transit case
SC3	Soft transit case (includes front protective cover)
200-5480-xx	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

Future instrument upgrades after purchase

Instrument upgrades

The 3 Series MDO 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.

Post-purchase instrument options	The following products are sold as stand-alone products and can be purchased at any time to add functionality to a 3 Series MDO product. 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. One-time, permanent upgrade to any model enabled through software option key.
SUP3 AFG	Add arbitrary function generator to any 3 Series MDO product.
SUP3 MSO	Add 16 digital channels; includes P6316 digital probe and accessories .
SUP3 SA1	Add spectrum analyzer; frequency range from 9 kHz to 1 GHz and capture bandwidth to 1 GHz.
SUP3 SA3	Add spectrum analyzer; frequency range from 9 kHz to 3 GHz and capture bandwidth to 3 GHz.
SUP3 SEC	Add enhanced instrument security to enable password protected control of turning on/off all instrument ports and instrument firmware update functionality.
SUP3 BND	Add an application bundle (includes all serial options and power analysis option).
SUP3 SRAERO	Add aerospace serial triggering and analysis (MIL-STD-1553, ARINC429).
SUP3 SRAUDIO	Add audio serial triggering and analysis (I2S, LJ, RJ, TDM).
SUP3 SRAUTO	Add automotive serial triggering and analysis (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay).
SUP3 SRCOMP	Add computer serial triggering and analysis (RS-232/422/485/UART).
SUP3 SREMBD	Add embedded serial triggering and analysis (I2C, SPI).
SUP3 SRUSB2	Add USB serial triggering and analysis (USB 2.0 LS, FS, HS).
SUP3 PWR	Add power measurement and analysis.
SUP3 T3	Three Year Total Protection Plan, includes repair or replacement coverage from wear and tear, accidental damage, ESD or EOS plus preventative maintenance, including a 5 day turnaround time and priority access to customer support.
SUP3 T5	Five Year Total Protection Plan, includes repair or replacement coverage from wear and tear, accidental damage, ESD or EOS plus preventative maintenance, including a 5 day turnaround time and priority access to customer support.

Bandwidth upgrade options

Instrument bandwidth can be upgraded on any 3 Series MDO product after initial purchase. Bandwidth upgrades are purchased based on the combination of the current bandwidth and the desired bandwidth. 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 option
MDO32	100 MHz	200 MHz	SUP3 BW1T22
	100 MHz	350 MHz	SUP3 BW1T32
	100 MHz	500 MHz	SUP3 BW1T52
	100 MHz	1 GHz	SUP3 BW1T102
	200 MHz	350 MHz	SUP3 BW2T32
	200 MHz	500 MHz	SUP3 BW2T52
	200 MHz	1 GHz	SUP3 BW2T102
	350 MHz	500 MHz	SUP3 BW3T52
	350 MHz	1 GHz	SUP3 BW3T102
	500 MHz	1 GHz	SUP3 BW5T102
MDO34	100 MHz	200 MHz	SUP3 BW1T24
	100 MHz	350 MHz	SUP3 BW1T34
	100 MHz	500 MHz	SUP3 BW1T54
	100 MHz	1 GHz	SUP3 BW1T104
	200 MHz	350 MHz	SUP3 BW2T34
	200 MHz	500 MHz	SUP3 BW2T54
	200 MHz	1 GHz	SUP3 BW2T104
	350 MHz	500 MHz	SUP3 BW3T54
	350 MHz	1 GHz	SUP3 BW3T104
	500 MHz	1 GHz	SUP3 BW5T104



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.

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.



13 Aug 2019 48W-61535-2

Tektronix®


NUBICOM
 (주)누비콤

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 mail: jbkim@nubicom.co.kr