

DPO2000 및 MSO2000 제품군
오실로스코프
사용 설명서




071-2328-00

Tektronix

DPO2000 및 MSO2000 제품군
오실로스코프
사용 설명서

www.tektronix.com

071-2328-00

Tektronix

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 사용 계약한 소프트웨어 제품은 Tektronix나 그 계열사 또는 공급업체가 소유하며 대한민국 저작권법과 국제 조약에 의해 보호됩니다.

Tektronix 제품은 출원되었거나 출원 중인 미국 및 외국 특허에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 있는 정보는 이전에 출판된 모든 자료를 대체합니다. 본사는 사양과 가격을 변경할 권리를 보유합니다.

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

e*Scope, OpenChoice, TekSecure 및 TekVPI는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

FilterVu 및 Wave Inspector는 Tektronix, Inc.의 상표입니다.

PictBridge는 이미지 장치에 대한 카메라 & 영상 기기 공업회 CIPA DC-001-2003 디지털 사진 솔루션 표준의 등록 상표입니다.

Tektronix 연락처

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

제품 정보, 영업, 서비스 및 기술 지원에 대한 문의:

- 북미 지역에서는 1-800-833-9200번으로 전화하시면 됩니다.
- 기타 지역에서는 www.tektronix.com에서 각 지역 담당자를 찾으실 수 있습니다.

보증

Tektronix는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인 Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3년의 기간 동안 보증합니다. 이 보증 기간 동안 제품에 결함이 있는 것으로 증명되면, Tektronix는 옵션에 따라 부품이나 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 부품에 대해 교체품을 제공합니다. 이 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해 Tektronix에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix의 재산이 됩니다.

본 보증에 의거하여 서비스를 받으려면, 보증 기간이 만료되기 전에 Tektronix에 결함을 통지하고 서비스 실시에 필요한 적절한 준비를 해야 합니다. 고객은 결함 제품을 포장하여 Tektronix에서 지정하는 서비스 센터로 발송해야 합니다. 이때 운송 요금은 선불로 지불해야 하며 고객 구입 증명서 복사본을 동봉해야 합니다. 반송 주소지가 서비스 센터 소재 지역 내에 있는 경우 Tektronix에서는 고객에게 제품을 반송하는 운송 요금을 부담합니다. 기타 지역으로 제품을 반송하는 경우에는 고객이 모든 운송 요금, 관세, 세금 및 기타 비용을 부담합니다.

본 보증은 잘못된 사용 또는 잘못되거나 적절치 못한 유지 보수 및 수리로 인하여 발생한 모든 결함, 고장 또는 손상에 대해서는 적용되지 않습니다. Tektronix는 본 보증에 의해 가) Tektronix 공인 기술자가 아닌 사람에 의한 제품의 설치, 수리 또는 서비스로 인하여 발생한 손상의 수리, 나) 잘못된 사용 또는 호환되지 않는 장비와의 연결로 인하여 발생한 손상의 수리, 다) 타사 소모품의 사용으로 인하여 발생한 손상 또는 고장의 수리 또는 라) 개조나 통합 때문에 제품의 서비스 시간이 길어지거나 어려워진 경우에 서비스를 제공할 책임이 없습니다.

이 보증은 명시적이거나 암시적인 다른 모든 보증을 대신해 이 제품과 관련하여 Tektronix에 의해 제공됩니다. Tektronix와 판매업체는 시장성 또는 특정 목적의 적합성에 대한 어떠한 묵시적 보증도 거부합니다. 결함 제품에 대한 Tektronix의 수리 또는 교체 책임이 본 보증의 위반에 대해 고객에게 제공되는 유일한 보상입니다. Tektronix와 판매업체는 어떤 간접적이거나 특수하거나 부수적이거나 결과적인 손해에 대해 책임을 지지 않으며, 이는 Tektronix와 판매업체가 그와 같은 손해의 가능성을 사전에 통지했든 통지하지 않았든 마찬가지입니다.

[W16 - 15AUG04]

목차

일반 안전 사항 요약	v
환경 고려 사항	viii
머리말	x
주요 기능	x
이 설명서에서 사용하는 규약	xii
설치	1
설치 이전	1
작동 고려 사항	8
프로브 연결	13
오실로스코프 보안	15
오실로스코프 전원 켜기	16
오실로스코프 끄기	18
기능 검사	19
패시브 전압 프로브 보정	22
애플리케이션 모듈 무료 평가판	24
애플리케이션 모듈 설치	24
사용자 인터페이스 언어 변경	25
날짜 및 시간 변경	28
신호 경로 보정	30
펌웨어 업그레이드	34

오실로스코프를 컴퓨터에 연결	40
오실로스코프에 USB 키보드 연결.....	49
오실로스코프에 익숙해지기	51
전면 패널 메뉴 및 컨트롤	51
전면 패널 커넥터	77
측면 패널 커넥터	78
후면 패널 커넥터	79
신호 획득.....	81
아날로그 채널 설정	81
Default Setup 사용.....	88
자동 설정 사용	89
획득 개념	92
아날로그 획득 모드 작동 원리	95
획득 모드, 레코드 길이 및 지연 시간 변경	96
롤 모드 사용	99
직렬 또는 병렬 버스 설정	100
디지털 채널 설정(MSO2000 제품군만)	120
FilterVu를 사용하여 원치 않는 노이즈 감소	124
FilterVu 사용	128
트리거 설정.....	131
트리거링 개념	131
트리거 유형 선택	138
트리거 선택	140

버스 트리거	146
트리거 설정 확인	156
획득 시작 및 정지	157
파형 데이터 표시	158
파형 추가 및 제거	158
화면 형태 및 지속 기능 설정	159
파형 밝기 설정	166
파형 스케일 및 위치 조절	167
입력 매개 변수 설정	170
버스 신호 위치 조정 및 레이블 지정	175
디지털 채널 위치 조정, 스케일 및 그룹화	177
디지털 채널 보기	182
화면에 주석 달기	183
파형 데이터 분석	186
자동 측정	186
자동 측정 기능 선택	188
자동 측정 기능 사용자 정의	195
커서로 수동 측정	201
연산 파형 사용	208
기준 파형 사용	211
긴 레코드 길이 파형 관리	213

정보 저장 및 호출	225
화면 이미지 저장	230
파형 데이터 저장 및 호출	232
설정 및 호출 저장	237
한 번 버튼 누르기로 저장	240
설정, 화면 이미지 및 파형 파일 저장	241
하드 카피 인쇄	243
오실로스코프 메모리 지우기	249
애플리케이션 모듈 사용	252
부록: 보장 사양, 안전 승인 및 전자파 적응	253
인증 및 규정 준수	255
색인	

일반 안전 사항 요약

다음 안전 예방책을 확인하여 부상을 방지하고 본 제품이나 관련 제품의 손상을 예방합니다.

잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 제품을 지정된 대로만 사용합니다.

전문 직원만이 서비스 절차를 실시해야 합니다.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드를 사용합니다. 본 제품용으로 지정되고 사용하는 국가에 승인된 전원 코드만 사용합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 전압 소스에 연결되어 있는 상태에서 프로브 또는 테스트 리드를 연결하거나 분리하지 않습니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 전류 프로브를 연결하거나 분리하기 전에 테스트 중인 회로의 전원을 끄습니다.

제품을 접지합니다. 본 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해 접지됩니다. 감전을 예방하려면 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력이나 출력 단자에 연결하기 전에 제품이 적절히 접지되었는지 확인합니다.

모든 단자 정격을 준수합니다. 화재나 충격 위험을 피하기 위해 모든 정격과 제품의 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 추가 정격 정보를 확인하십시오.

프로브 기준 리드선은 접지에만 연결합니다.

공통 단자를 비롯하여 해당 단자의 최대 정격을 초과하는 단자에는 전위를 적용하지 마십시오.

전원을 끄습니다. 전원 코드를 사용하여 제품의 전원을 끄습니다. 사용자가 항상 전원 스위치에 액세스할 수 있도록 전원 코드를 차단하지 마십시오.

덮개 없이 작동하지 않습니다. 덮개나 패널을 제거한 상태로 본 제품을 작동하지 않습니다.

고장이 의심되는 제품은 작동하지 마십시오. 제품이 손상된 것으로 여겨지는 경우에는 전문요원의 검사를 받습니다.

노출된 회로를 만지지 않습니다. 전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성품을 만지지 않습니다.

촉촉하고 습기가 많은 환경에서 사용하지 않습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 사용하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다.

적절히 환기합니다. 적절히 환기되도록 제품을 설치하는 자세한 내용은 설명서의 설치 지침을 참조하십시오.

이 설명서의 용어

다음 용어가 본 설명서에 나올 수 있습니다.



경고. 경고문은 부상이나 사망을 초래할 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.



주의. 주의문은 본 제품 또는 기타 재산상에 피해를 줄 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.

제품에 있는 기호 및 용어

다음 용어가 제품에 나올 수 있습니다.

- 위험은 표지를 읽는 즉시 영향을 받을 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.
- 경고는 표지를 읽는 즉시 영향을 받지 않는 부상 위험을 나타냅니다.
- 주의는 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타냅니다.

다음 기호가 제품에 나올 수 있습니다.



환경 고려 사항

이 절에서는 제품이 환경에 미치는 영향에 대한 정보를 제공합니다.

제품 폐기 처리

장비나 구성 요소를 재활용할 때 다음 지침을 준수하십시오.

장비 재활용: 이 장비를 생산하기 위해 천연 자원을 추출하여 사용했습니다. 제품을 잘못 폐기하면 장비에 들어 있는 물질이 환경이나 인간의 건강에 해를 끼칠 수 있습니다. 이러한 물질이 환경에 침투하는 것을 막고 천연 자원의 사용량을 줄이기 위해서는 대부분의 재료가 올바르게 재사용 또는 재활용되도록 적절한 시스템에서 이 제품을 재활용하는 것이 좋습니다.

아래에 있는 기호는 이 제품이 WEEE(폐전기전자 지침)에 대한 Directive 2002/96/EC에 의거하여 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)의 지원/서비스 절을 확인하십시오.



수은에 대한 알림: 이 제품은 수은이 포함된 LCD 백라이트 램프를 사용합니다. 이 제품의 폐기는 환경 고려 사항에 의해 통제됩니다. 폐기 또는 재활용 정보는 해당 지역의 관할 기관이나 미국의 경우 Electronics Industries Alliances(www.eiae.org)에 문의하십시오.

유해 물질에 대한 제한

본 제품은 모니터링 및 제어 장비로 분류되며 2002/95/EC RoHS Directive 규정의 적용을 받지 않습니다.

머리말

이 설명서에서는 다음 오실로스코프의 설치 및 작동에 대해 설명합니다.

DPO2024

DPO2014

DPO2012

MSO2024

MSO2014

MSO2012

주요 기능

DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프를 사용하면 전자 장비의 설계를 쉽게 확인하고 디버그하고 특성화할 수 있습니다. 이 장비의 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 200MHz, 100MHz 및 60MHz 대역폭
- 2채널 및 4채널 모델
- 모든 아날로그 채널에서 최대 1GS/s의 샘플 속도
- 모든 채널에서 1M 포인트의 레코드 길이
- 5,000 파형/초 파형 포착율
- I²C, SPI, CAN, LIN, RS-232, RS-422, RS-485, UART 버스 트리거 및 분석(적합한 애플리케이션 모듈 및 모델 오실로스코프 포함)
- 줌 및 팬, 재생 및 일시 중지, 검색 및 표시 기능이 있는 긴 레코드 길이 관리를 위한 Wave Inspector 컨트롤
- 대형 178mm(7인치) WQVGA 와이드 스크린 컬러 디스플레이

- 높이 140mm(5.5인치) 및 3.6kg(7lbs, 14oz)으로 작고 가벼움
- 수시로 변하는 저역 통과 필터를 제공하여 고주파수 이벤트를 표시하는 동안 원치 않는 노이즈를 차단하는 FilterVu
- 측정 결과를 빠르고 쉽게 저장할 수 있는 USB 플래시 드라이브 포트
- 모든 PictBridge 호환 프린터에 직접 인쇄
- 옵션 연결 모듈을 사용한 원격 프로그래밍 기능을 위한 이더넷 포트
- 옵션 연결 모듈을 사용하여 외부 모니터에 오실로스코프 화면을 표시하기 위한 비디오 출력 포트
- USBTMC 프로토콜을 사용하여 오실로스코프를 PC에서 직접 제어할 수 있는 USB 2.0 장치 포트
- PC로의 화면 샷 및 파형 데이터 전송에 대한 OpenChoice 설명서 소프트웨어
- National Instrument의 LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition 생산성 및 분석 소프트웨어
- e*Scope를 사용한 원격 보기 및 제어
- VISA 연결을 사용한 원격 제어
- 자동 스케일 및 단위를 위한 활성화, 차등 및 전류 프로브를 지원하는 TekVPI 다기능 프로브 인터페이스 MSO2000 제품군 혼합 신호 오실로스코프에서는 다음 항목도 제공합니다.
- 16디지털 채널
- 병렬 버스 트리거링 및 분석
- 편리하게 설계된 P6316 디지털 프로브를 통해 DUT(피검소자)에 쉽게 연결

이 설명서에서 사용하는 규약

다음 아이콘은 이 설명서 전체에서 사용됩니다.

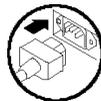
순서 단계



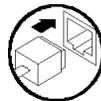
전면 패널 전원



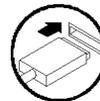
전원 연결



네트워크



USB



설치

설치 이전

오실로스코프의 포장을 풀고 기본 액세스리 목록에 있는 모든 항목을 받았는지 확인합니다. 다음 페이지에는 권장 액세스리 및 프로브, 장비 옵션 및 업그레이드가 나와 있습니다. 최신 정보는 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 확인하십시오.

기본 액세스리

액세스리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 사용 설명서	영어(옵션 L0)	071-2319-XX
	프랑스어(옵션 L1)	071-2320-XX
	이탈리아어(옵션 L2)	071-2321-XX
	독일어(옵션 L3)	071-2322-XX
	스페인어(옵션 L4)	071-2323-XX
	일본어(옵션 L5)	071-2324-XX
	포르투갈어(옵션 L6)	071-2325-XX
	중국어 간체(옵션 L7)	071-2326-XX
	중국어 번체(옵션 L8)	071-2327-XX
	한국어(옵션 L9)	071-2328-XX
러시아어(옵션 L10)	071-2329-XX	

기본 액세서리 (계속)

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 설명서 브라우저 CD	프로그래머 설명서 및 기술 참조 문서를 포함하는 문서의 전자 버전	063-4118-XX
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition 및 Tektronix OpenChoice Desktop PC Communications CD	생산성, 분석 및 설명서 소프트웨어	063-3967-XX
NMI(National Metrology Institute) 에 대한 추적성 및 ISO9001 품질 시스템 등록을 문서화하는 교정 인증서		—
전면 패널 오버레이	프랑스어(옵션 L1)	335-2020-00
	이탈리아어(옵션 L2)	335-2021-00
	독일어(옵션 L3)	335-2022-00
	스페인어(옵션 L4)	335-2023-00
	일본어(옵션 L5)	335-2024-00
	포르투갈어(옵션 L6)	335-2025-00
	중국어 간체(옵션 L7)	335-2026-00
	중국어 번체(옵션 L8)	335-2027-00
	한국어(옵션 L9)	335-2028-00
	러시아어(옵션 L10)	335-2029-00

기본 액세서리 (계속)

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2000 및 MSO2000 제품군의 경우: 프로브	채널당 하나의 200MHz, 1X/10X 패시브 프로브	P2221
MSO2000 제품군의 경우: 디지털 프로브	하나의 16채널 디지털 프로브	P6316
MSO2000 제품군의 경우: 액세서리 주머니	휴대용 프로브 및 기타 액세서리 손잡이에 부착된 주머니	016-2008-00
3년간 보증	자세한 내용은 본 설명서의 앞 부분에 있는 보증 부분을 참조하십시오.	—
전원 코드	북미(옵션 A0)	161-0348-00
	전 유럽(옵션 A1)	161-0343-00
	영국(옵션 A2)	161-0344-00
	오스트레일리아(옵션 A3)	161-0346-00
	스위스(옵션 A5)	161-0347-00
	일본(옵션 A6)	161-0342-00
	중국(옵션 A10)	161-0341-00
	인도(옵션 A11)	161-0349-00
	전원 코드 또는 AC 어댑터 없음(옵션 A99)	—

옵션 액세서리

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2EMBD	이 내장 직렬 트리거링 및 분석 모듈을 사용하면 I ² C 및 SPI 직렬 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 버스 보기, 버스 디코딩, 검색 도구 및 시간소인 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO2EMBD
DPO2AUTO	이 자동 직렬 트리거링 및 분석 모듈을 사용하면 CAN 및 LIN 직렬 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 버스 보기, 버스 디코딩, 검색 도구 및 시간소인 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO2AUTO
DPO2COMP	이 컴퓨터 트리거링 및 분석 모듈을 사용하면 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 직렬 버스에서 트리거링이 가능하며, 검색 도구, 버스 보기, 16진수, 2진수 및 ASCII 버스 디코딩 및 시간소인 정보가 있는 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO2COMP

옵션 액세서리 (계속)

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2CONN	연결 모듈은 원격 프로그래밍 기능을 위한 이더넷 포트와 외부 모니터에 오실로스코프 화면을 표시할 비디오 출력 포트를 추가합니다.	DPO2CONN
NEX-HD2HEADER	채널을 Mictor 커넥터에서 0.1인치 헤더 핀으로 라우팅하는 어댑터	NEX-HD2HEADER
TPA-BNC	TekVPI에서 TekProbe II BNC로 연결하는 어댑터	TPA-BNC
TekVPI 외부 전원 어댑터	TekVPI 프로브에 외부 전원을 제공합니다.	119-7465-XX
지연시간 보정 펄스 발생기	TekVPI 오실로스코프 인터페이스를 사용한 지연시간 보정 펄스 발생기 및 신호 소스	TEK-DPG
전원 측정 지연시간 보정 및 교정 고정기	TEK-DPG 펄스 발생기 출력을 일련의 시험 포인트 연결로 변환	067-1686-00
TEK-USB-488 어댑터	GPIB에서 USB로 연결하는 어댑터	TEK-USB-488
랙마운트 키트	랙마운트 브래킷을 추가합니다.	RMD2000
소프트 운송 케이스	오실로스코프 운반을 위한 케이스	ACD2000

옵션 액세서리 (계속)

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
하드 운송 케이스	소프트 운송 케이스와 함께 사용해야 하는 이동용 하드 케이스(ACD2000)	HCTEK4321
USB 플래시 드라이브	외부 저장 장치	119-7276-00
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 서비스 설명서	DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프에 대한 서비스 정보	071-2331-XX
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 애플리케이션 모듈 설치	DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프에 애플리케이션 모듈을 설치하는 방법에 대해 설명합니다.	071-2330-XX

DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프에서는 다양한 옵션 프로브를 사용할 수 있습니다. (13페이지의 *프로브 연결* 참조) 최신 정보는 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 확인하십시오.

관련 설명서

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 프로그래머 설명서	오실로스코프의 원격 제어 명령에 대해 설명합니다. 설명서 브라우저 CD에 있는 파일을 사용하거나 www.tektronix.com/manuals 에서 다운로드할 수 있습니다.	077-0097-XX

관련 설명서 (계속)

액세서리	설명	Tektronix 부품 번호
DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 기술 참조 설명서	오실로스코프 사양 및 성능 확인 절차에 대해 설명합니다. 설명서 브라우저 CD에 있는 파일을 사용하거나 www.tektronix.com/manuals 에서 다운로드할 수 있습니다.	077-0096-XX

작동 고려 사항

DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프

입력 전압: 100V ~ 240V \pm 10%

입력 전원 주파수:
100V ~ 240V에서 50/60Hz
115V에서 400Hz

전력 소모: 최대 80W

무게: 3.6kg(7lbs 14oz), 독립 실행형 오실로
스코프

높이(다리 포함, 핸들 제외):
175mm(6.885인치)

폭: 377mm(14.85인치)

깊이: 다리에서 노브의 전면까지: 134mm(5.3인치)

깊이: 다리에서 전면 덮개의 전면까지: 139mm(5.47인치)

공간: 50mm(2인치)



DPO2000 제품군

입력 전압(신호와 기준 사이):

300V_{RMS} CAT II

설치 범주 II - 저전압 설치에 직접 연결된 회로에 대해 수행하는 측정용

온도:

작동: +0°C ~ +50°C

비작동: -20°C ~ +60°C



MSO2000 제품군

습도:

작동: 고: 40°C~50°C, 10%~60% RH

작동: 저: 0°C ~ 40°C, 10% ~ 90% RH

비작동: 고: 40°C ~ 60°C, 5% ~ 60% RH

비작동: 저: 0 C ~ 40 C, 5% ~ 90% RH

고도:

작동: 3,000m(9,842ft)

비작동 고도: 12,000m(39,370ft)

무작위 진동:

작동: $0.31G_{RMS}$, 5~500Hz, 축당 10분, 축 3개(총 30분)

비작동: $2.46G_{RMS}$, 5~500Hz, 축당 10분, 축 3개(총 30분)

오염도: 2, 실내 사용 전용



주의. 적절한 냉각을 위해서는 오실로스코프 양쪽 및 후면에 장애물이 없어야 합니다.

P2221 패시브 프로브

입력 전압(신호와 기준 사이):

$300V_{RMS}$ CAT II

설치 범주 II - 저전압 설치에 직접 연결된 회로에 대해 수행하는 측정용

온도:

작동: $0^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$ ($+32^{\circ}F \sim +122^{\circ}F$)

비작동: $-55^{\circ}C \sim +75^{\circ}C$ ($-67^{\circ}F \sim +167^{\circ}F$)

오염도: 2, 실내 사용 전용

습도: 10% ~ 95% RH

P6316 디지털 프로브

한계값 정확도: \pm (한계값의 100mV + 3%)

최대 신호 범위: 한계값 전압 주변에 집중된 20V_{피크-피크}

최소 신호 범위: 500mV_{피크-피크}

검사할 비손상 최대 입력 신호: 40V_{피크-피크}

입력 저항: 101k Ω

입력 커패시턴스: 8.0 pF

온도:

작동: 0°C ~ +50°C(+32°F ~ +122°F)

비작동: -40°C ~ +71°C(-40°F ~ +160°F)

고도:

작동: 최대 3,000m(9,843ft)

비작동: 최대 12,000m(39,370ft)

오염 지수: 2, 실내 사용 전용

습도:

5% - 95% 상대 습도

청소

작동 조건에 필요할 경우 자주 장비와 프로브를 검사합니다. 외부 표면을 청소하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 보풀 없는 천을 사용하여 장비와 프로브 외부에 묻은 먼지를 제거합니다. 투명 유리 디스플레이 필터가 긁히지 않도록 주의합니다.
2. 물에 적신 부드러운 천을 사용하여 장비를 청소합니다. 효율적인 청소를 위해 75% 이소프로필 알코올의 수성 용제를 사용합니다.



주의. 장비나 프로브 표면의 손상을 방지하기 위해 마모제나 화학 세척제는 사용하지 않습니다.

프로브 연결

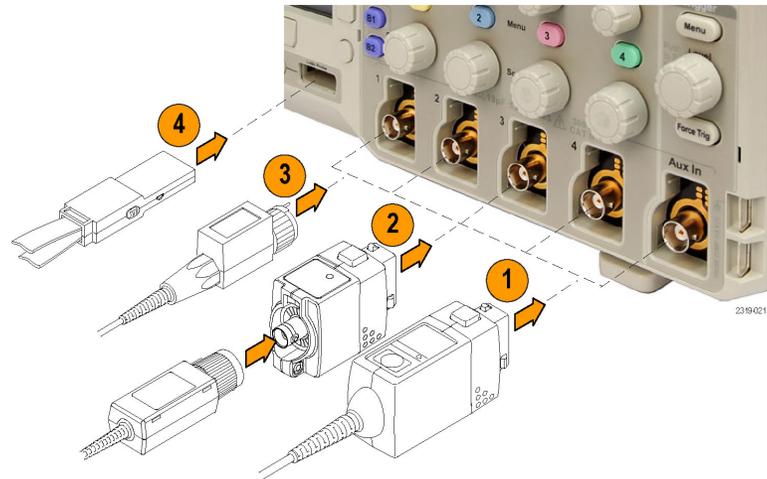
오실로스코프는 다음과 같은 방법으로 프로브 연결을 지원합니다.

1. Tektronix 다기능 프로브 인터페이스 (TekVPI)

이 프로브는 화면상에 나타나는 메뉴 및 프로그래밍 가능한 지원을 통해 원격으로 오실로스코프와의 양방향 통신을 지원합니다. 원격 제어는 시스템에서 프로브 매개변수가 사전 설정되어야 하는 ATE(자동 테스트 환경) 같은 애플리케이션에서 유용합니다.

2. TPA-BNC 어댑터

TPA-BNC 어댑터를 사용하면 Tek Probe II 프로브 기능을 사용할 수 있습니다. 여기에는 프로브 전원을 제공하고 스케일 및 단위 정보를 오실로스코프로 전달하는 기능 등이 있습니다.



2319-021

3. 일반 BNC 인터페이스

일부 프로브는 TekProbe 기능을 사용하여 파형 신호와 스케일을 오실로스코프로 전달하고 그 외 프로브는 신호만 전달하므로 통신이 이루어지지 않습니다.

4. 디지털 프로브 인터페이스
(MSO2000 제품군만 해당)

P6316 프로브는 16채널의 디지털 (on 또는 off 상태) 정보를 제공합니다.

DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프와 함께 사용할 수 있는 다양한 프로브에 대한 자세한 내용은 www.tektronix.com을 참조하십시오.

오실로스코프 보안

1. 표준 랩톱 컴퓨터 스타일 보안 잠금을 사용하여 오실로스코프를 안전한 위치에서 보호합니다.

이 사진은 설치된 옵션 DPO2CONN 모듈로, 이 모듈은 오실로스코프용 이더넷 포트 및 비디오 출력 포트를 제공합니다.



2319-004

오실로스코프 전원 켜기

오실로스코프와 사용자 접지

전원 스위치를 누르기 전에 오실로스코프를 접지와 같이 전자적으로 중성인 기준 포인트에 연결하십시오. 이렇게 하려면 세 갈래로 된 전원 코드를 접지에 연결된 콘센트에 꽂으면 됩니다.

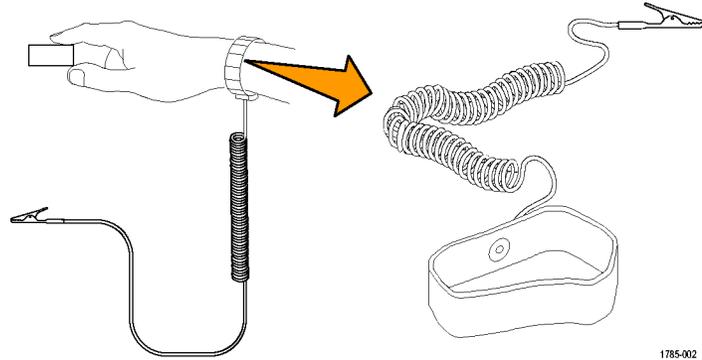
안전 및 정확한 측정을 위해서는 오실로스코프를 접지해야 합니다. 오실로스코프는 테스트 중인 회로와 같은 접지를 공유해야 합니다.

전원 코드를 오실로스코프의 전원에 연결하려면



빠른 팁

정전기에 민감한 부품으로 작업하는 경우 사용자 자신을 접지하십시오. 신체에 생기는 정전기는 정전기에 민감한 부품을 손상시킬 수 있습니다. 접지띠를 착용하면 신체의 정전기가 접지로 안전하게 방전됩니다.



1785-002

오실로스코프 끄기

오실로스코프의 전원을 끄고 전원 코드를 제거하려면



기능 검사

다음과 같은 간단한 기능 검사를 수행하여 오실로스코프가 제대로 작동하는지 확인하십시오.

1. 오실로스코프 전원 커기에서 설명한 대로 오실로스코프 전원 케이블을 연결합니다. (16페이지의 참조)
2. 오실로스코프의 전원을 켭니다.



3. P2221 프로브 팁과 기준 리드선을 오실로스코프의 **PROBE COMP** 커넥터에 연결합니다.



4. **Default Setup**을 누릅니다.



5. **자동 설정**을 누릅니다. 그러면 화면에 1kHz에서 5V 정도의 구형파가 나타납니다.

주석노트. 최적의 성능을 위해 수직 스케일을 1V로 설정하는 것이 좋습니다.



신호가 나타나기는 하지만 모양이 잘못된 경우 프로브 보정을 위한 절차를 수행하십시오. (22페이지의 참조)

신호가 나타나지 않으면 절차를 다시 수행하십시오. 그래도 문제가 해결되지 않으면 전문 서비스 직원에게 오실로스코프 수리를 요청하십시오.

패시브 전압 프로브 보정

입력 채널에 패시브 전압 프로브를 처음 연결할 경우에는 항상 프로브가 해당 오실로스코프 입력 채널과 일치하도록 보정하십시오.

패시브 프로브를 올바르게 보정하려면

1. 기능 검사를 위한 단계를 따릅니다. (19페이지의 참조)
2. 표시된 파형의 모양을 확인하여 프로브가 올바르게 보정되었는지 확인합니다.



올바로 보정됨

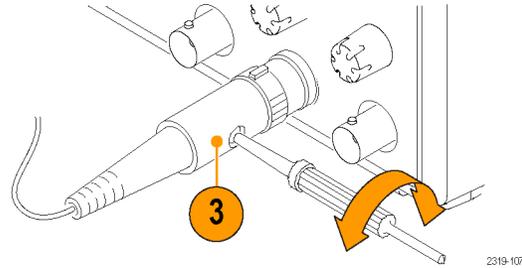


보정 부족



보정 과다

3. 필요하면 프로브를 조정합니다. 필요에 따라 이 과정을 반복하십시오.



빠른 팁

측정된 신호에서 프로브 유발 링 및 왜곡을 최소화하려면 최대한 짧은 접지 리드선 및 신호 경로를 사용하십시오.



애플리케이션 모듈 무료 평가판

오실로스코프에 설치되지 않은 모든 애플리케이션 모듈에 대해 30일 무료 평가판을 사용할 수 있습니다. 오실로스코프의 전원을 처음 켜면 평가판 기간이 시작됩니다.

30일 후에 애플리케이션을 계속 사용하려면 모듈을 구입해야 합니다. 무료 평가판 기간이 만료되는 날짜를 보려면 전면 패널 **Utility** 버튼을 누르고 하단 베젤 **유틸리티 페이지** 버튼을 누른 다음 범용 노브 **a**를 사용하여 **구성**을 선택하고 하단 베젤 **정보** 버튼을 누릅니다.

애플리케이션 모듈 설치



주의. 오실로스코프 또는 애플리케이션 모듈의 손상을 막기 위해서는 ESD(정전기 방전) 예방책을 준수하십시오. (16페이지의 *오실로스코프 전원 켜기* 참조)

애플리케이션 모듈을 제거하거나 추가하는 동안에는 오실로스코프의 전원을 끄십시오.

(18페이지의 *오실로스코프 끄기* 참조)

옵션 애플리케이션 모듈 패키지는 오실로스코프의 기능을 확장합니다. 한 번에 애플리케이션 모듈을 1개 또는 2개 설치할 수 있습니다. 애플리케이션 모듈은 전면 패널의 오른쪽 상단 모서리에 창이 있는 슬롯에 부착됩니다. 다른 슬롯은 눈에 보이는 슬롯 바로 뒤에 있습니다. 이 슬롯을 사용하려면 레이블이 보이지 않게 하여 모듈을 설치하십시오.

애플리케이션 모듈을 설치하고 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 애플리케이션 모듈 설치 설명서를 참조하십시오.

주석노트. 애플리케이션 모듈을 제거하면 해당 애플리케이션 모듈에서 제공하는 기능을 사용할 수 없게 됩니다. 기능을 복원하려면 오실로스코프 전원을 끄고 모듈을 다시 설치한 다음 오실로스코프 전원을 켜십시오.

사용자 인터페이스 언어 변경

오버레이 사용을 통해 오실로스코프 사용자 인터페이스의 언어를 변경하고 전면 패널 버튼 레이블을 변경하려면

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

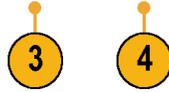
유틸리티
페이지



3. 범용 노브 a를 돌려 구성을 선택합니다.

유틸리티 페이지 구성	언어 한국어	날짜 및 시간 설정	Tek Secure 메모리 삭 제 메모리 지 우기	정보		
-------------------	-----------	------------------	--	----	--	--

4. 이때 나타나는 베젤 메뉴에서 언어를 누릅니다.



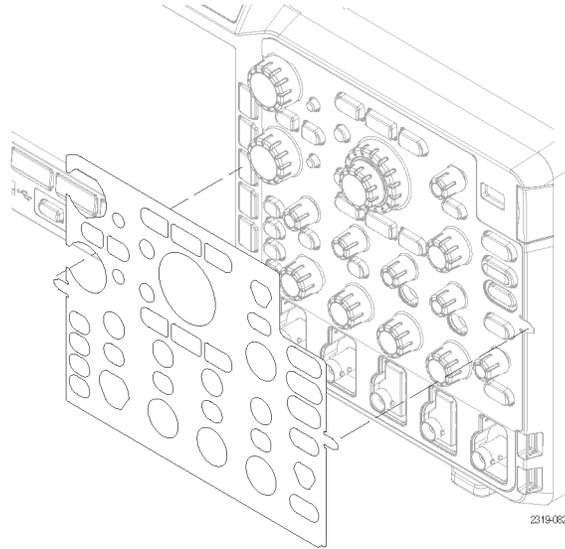
5. 범용 노브 a를 돌려 원하는 언어를 선택합니다. 영어, 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 스페인어, 브라질 포르투갈어, 러시아어, 일본어, 한국어, 중국어 간체 및 중국어 번체 중에서 선택할 수 있습니다.



2319406

6. 영어를 사용하도록 선택한 경우 플라스틱 전면 패널 오버레이를 제거해야 합니다.

영어 이외의 언어를 선택한 경우 해당 언어로 레이블을 표시하려면 전면 패널 위에 원하는 언어에 대한 플라스틱 오버레이를 놓으십시오.



날짜 및 시간 변경

현재 날짜 및 시간으로 내부 시계를 설정하려면

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



3. 범용 노브 a를 돌려 구성을 선택합니다.

시스템 구성	언어 한국어	날짜 및 시간 설정	Tek Secure 메모리 삭제 메모리 지우기	정보		
-----------	-----------	------------------	--	----	--	--

4. 날짜 및 시간 설정을 누릅니다.



5. 사이드 베젤 버튼을 누르고 범용 노브 a와 b를 사용하여 일, 월, 년, 시 및 분 값을 설정합니다.

날짜 시간 설정
디스플레이 시간만
선택 일
일



6. 디스플레이를 누르고 범용 노브 a를 돌려 날짜 및 시간, 날짜만, 시간만 또는 없음을 선택합니다.

7. 확인 날짜/시간 입력을 누릅니다.



신호 경로 보정

신호 경로 보정 (SPC)은 온도 변동 및/또는 장기간의 드리프트로 인한 DC 부정확성을 보정합니다. 구간당 5mV 이하의 수직 설정을 사용하는 경우 주변 온도가 10°C를 초과해 변경될 때 또는 일주일에 한 번 정도 SPC를 실행해야 합니다. 이렇게 하지 않으면 오실로스코프가 해당 볼트/구간 설정에서 정상적인 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.

신호 경로를 보정하려면

- 오실로스코프 전원을 켜고 최소 20분 동안 기다립니다. 채널 입력에서 모든 입력 신호(프로브 및 케이블)를 제거합니다. AC 구성 요소가 있는 입력 신호는 SPC에 부정적인 영향을 줍니다.



- Utility를 누릅니다.



3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지



4. 범용 노브 a를 돌려 교정을 선택합니다.

유틸리티 페이지 교정	신호 경로 통과	공장 통과				
-------------------	-------------	----------	--	--	--	--

5. 하위 베젤 메뉴에서 신호 경로를 누릅니다.



6. 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 신호 경로 보정 확인을 누릅니다.

신호 경로
보정 확인



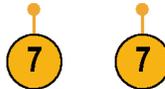
교정이 완료되면 오실로스코프에 메시지가 표시됩니다. Menu Off를 눌러 이 메시지를 제거하십시오.



7. 교정 후에 하위 베젤 메뉴의 상태 표시기에 **통과**라고 표시되는지 확인합니다.

유틸리티 페이지 교정	신호 경로 통과	공장 통과				
--------------------------	--------------------	-----------------	--	--	--	--

그렇지 않으면 오실로스코프를 다시 교정하거나 전문 서비스 직원에게 오실로스코프 수리를 요청하십시오.



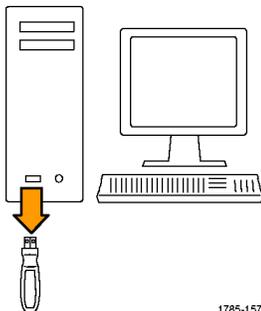
서비스 직원은 초기 상태 교정 기능을 사용하여 외부 소스를 사용하는 오실로스코프의 내부 전압 기준을 교정합니다. 초기 상태 교정에 대해 도움이 필요하면 Tektronix 사무소나 대리점에 문의하십시오.

주석노트. 신호 경로 보정에는 프로브 팁에 대한 보정은 포함되지 않습니다. (22페이지의 *패시브 전압 프로브 보정* 참조)

펌웨어 업그레이드

오실로스코프의 펌웨어를 업그레이드하려면

1. 웹 브라우저를 열고 www.tektronix.com/software로 이동합니다. 소프트웨어 찾기를 진행합니다. 오실로스코프용 최신 펌웨어를 PC에 다운로드합니다.



파일의 압축을 풀고 `firmware.img` 파일을 USB 플래시 드라이브의 루트 폴더에 복사합니다.

2. 오실로스코프의 전원을 끕니다.



- 오실로스코프의 전면 패널 USB 포트에 USB 플래시 드라이브를 삽입합니다.



4. 오실로스코프의 전원을 켭니다. 오실로스코프에서 자동으로 교체 펌웨어를 인식하고 설치합니다.

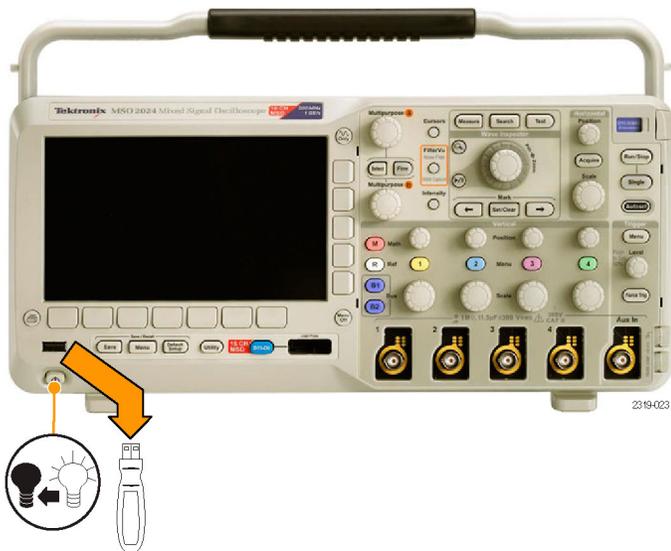
오실로스코프에서 펌웨어를 설치하지 않으면 절차를 다시 수행하십시오. 문제가 계속되면 다른 모델의 USB 플래시 드라이브를 사용해 보십시오. 그리고 필요한 경우 전문 서비스 직원에게 문의하십시오.

주석노트. 오실로스코프에서 펌웨어 설치가 완료될 때까지 오실로스코프의 전원을 끄거나 USB 플래시 드라이브를 제거하지 마십시오.



2319-006

- 오실로스코프의 전원을 끄고 USB 플래시 드라이브를 제거합니다.



6. 오실로스코프의 전원을 켭니다.



2319-006

7. Utility를 누릅니다.



2319-017

8. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지



9. 범용 노브 a를 돌려 구성을 선택합니다.

유틸리티 페이지 구성	언어 한국어	날짜 및 시간 설정	Tek Secure 메모리 삭 제 메모리 지 우기	정보		
-------------------	-----------	------------------	--	----	--	--

10.버전을 누릅니다. 오실로스코프에 펌웨어 버전 번호가 표시됩니다.



11.버전 번호가 새 펌웨어 버전 번호와 일치하는지 확인합니다.



오실로스코프를 컴퓨터에 연결

나중에 참조할 수 있도록 작업한 내용을 문서화할 수 있습니다. 화면 이미지 및 파형 데이터를 USB 플래시 드라이브에 저장하고 이후에 보고서를 생성하는 대신 원격 PC에서 분석할 이미지 또는 파형 데이터의 복사본을 직접 가져올 수 있습니다. 또한 컴퓨터에서 떨어진 원격 위치에서 오실로스코프를 제어할 수도 있습니다. (230페이지의 *화면 이미지 저장 참조*) (232페이지의 *파형 데이터 저장 및 호출 참조*)

오실로스코프를 컴퓨터에 연결하는 두 가지 방법으로 VISA(Virtual Instrument Software Architecture) 드라이버 및 e*Scope 웹 기반 도구가 있습니다. 소프트웨어 애플리케이션을 통해 컴퓨터에서 오실로스코프와 통신하려면 VISA를 사용합니다. 웹 브라우저를 통해 오실로스코프와 통신하려면 e*Scope를 사용합니다.

VISA 사용

VISA에서는 MS-Windows 컴퓨터를 사용하여 오실로스코프에서 데이터를 획득한 뒤 PC에서 실행되는 Microsoft Excel, National Instruments LabVIEW 또는 사용자가 만든 프로그램 같은 분석 패키지에서 이 데이터를 사용할 수 있습니다. USB 또는 이더넷 같은 일반적인 통신 연결을 사용하여 오실로스코프에 컴퓨터를 연결할 수 있습니다.

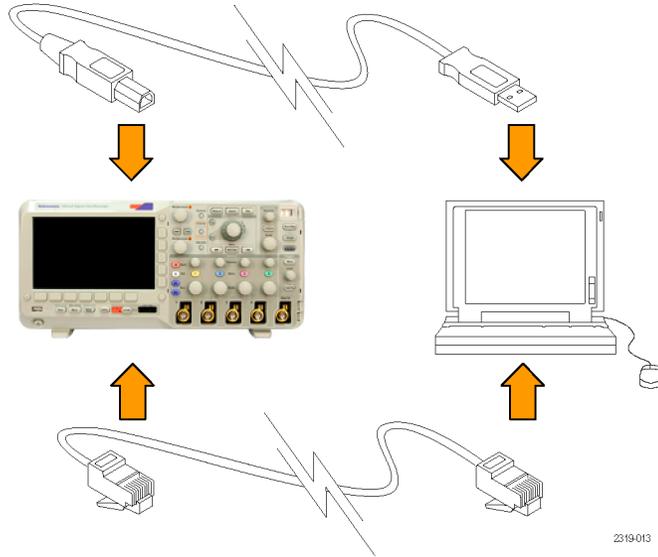
오실로스코프와 컴퓨터 사이의 VISA 통신을 설정하려면

1. 컴퓨터에 VISA 드라이버를 로드합니다.

오실로스코프와 함께 제공된 해당 CD나 Tektronix 소프트웨어 찾기 웹 페이지(www.tektronix.com)에서 드라이버를 찾을 수 있습니다.

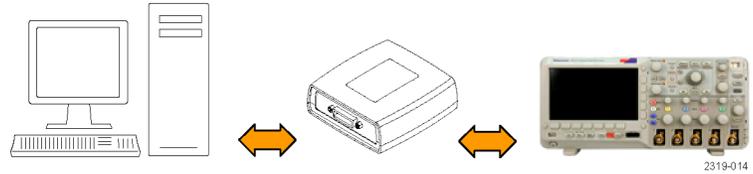
- 올바른 USB 또는 이더넷 케이블을 사용하여 오실로스코프를 컴퓨터에 연결합니다.

주석 노트. 이더넷 연결을 하려면 DPO2CONN 모듈이 필요합니다.



2319013

오실로스코프와 GPIB 시스템 사이에서 통신하려면 USB 케이블을 사용하여 오실로스코프를 TEK-USB-488 GPIB-to-USB 어댑터에 연결합니다. 그런 다음 GPIB 케이블을 사용하여 어댑터를 GPIB 시스템에 연결합니다. 오실로스코프의 전원을 끄고 다시 켜니다.



3. Utility를 누릅니다.



4. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



5. 범용 노브 **a**를 돌려 I/O를 선택합니다.

유틸리티 페이지 I/O	USB 컴퓨터	이더넷 네 트워킹 설 정	GPIB 1			
--------------------	------------	---------------------	-----------	--	--	--

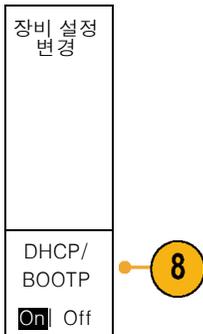
6. 오실로스코프와 컴퓨터 사이에 USB 케이블이 연결되어 있으면 오실로스코프가 자동으로 설정됩니다.

하단 베젤 메뉴에서 **USB**가 활성화되어 있는지 확인하십시오. 활성화되어 있지 않으면 **USB**를 누르고 사이드 베젤 메뉴에서 적절히 항목을 선택합니다.



7. 이더넷을 사용하려면 **이더넷 네트워크 설정**을 누릅니다.

8. 사이드 베젤 메뉴에서 DHCP 이더넷 네트워크가 표시되며 통과 케이블을 사용하는 경우 DHCP를 **On**으로 설정하십시오. 크로스오버 케이블을 사용하는 경우에는 DHCP를 **Off**로 설정하고 하드코드된 TCP/IP 주소를 설정하십시오.



9. GPIB를 사용하는 경우 **GPIB**를 누릅니다. 범용 노브 **a**를 사용하여 사이드 베젤 메뉴에 GPIB 어드레스를 입력합니다.



이렇게 하면 연결된 TEK-USB-488 어댑터에서 GPIB 주소가 설정됩니다.

10. 컴퓨터에서 애플리케이션 소프트웨어를 실행합니다.



빠른 팁

- 오실로스코프와 함께 제공된 CD에는 오실로스코프와 컴퓨터 사이의 효율적인 연결을 보장하기 위한 다양한 Windows 기반 소프트웨어 도구가 포함되어 있습니다. 여기에는 Microsoft Excel 및 Word와의 빠른 연결을 위한 도구 모음들이 있습니다. 또한 OpenChoice Desktop이라는 독립 실행형 획득 프로그램도 제공됩니다.

USB 호스트 포트

키보드 및 USB 플래시 드라이브에는 전면 패널 USB 2.0 호스트 포트를 사용합니다.



USB 장치 포트

PC 또는 PictBridge 프린터에는 후면 패널 USB 2.0 장치 포트를 사용합니다.



e*Scope 사용

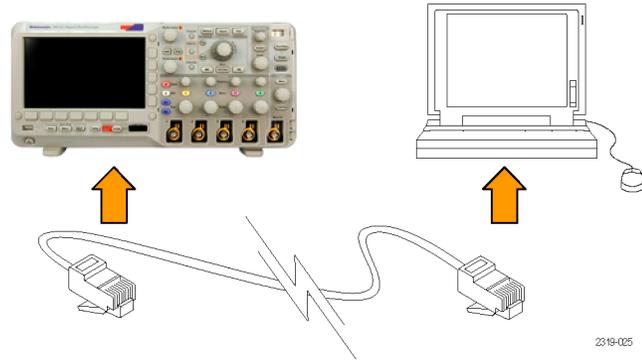
e*Scope를 사용하면 워크스테이션, PC 또는 랩톱 컴퓨터에서 브라우저를 통해 인터넷에 연결된 DPO2000 또는 MSO2000 제품군 오실로스코프에 액세스할 수 있습니다. 사용자가 어디에 있건 관계없이 브라우저만 있으면 오실로스코프를 사용할 수 있습니다.

오실로스코프와 원격 컴퓨터에서 실행되는 웹 브라우저 사이의 e*Scope 통신을 설정하려면

- 올바른 이더넷 케이블을 사용하여 오실로스코프를 컴퓨터 네트워크에 연결합니다.

주석 노트. 이더넷 연결을 하려면 DPO2CONN 모듈이 필요합니다.

컴퓨터에 직접 연결하는 경우 크로스 오버 이더넷 케이블이 필요합니다. 네트워크나 허브에 연결하는 경우 직통 이더넷 케이블이 필요합니다.



2319-005

- Utility를 누릅니다.



2319-017

3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지

3

4. 범용 노브 a를 돌려 I/O를 선택합니다.

유틸리티 페이지 I/O	USB 활성화	이더넷 네 트워크 설 정	GPIB 1			
--------------------	------------	---------------------	-----------	--	--	--

5. 이더넷 네트워크 설정을 누릅니다.

4

5

6. 사이드 베젤 메뉴에서 DHCP 이더넷 네트워크가 표시되며 동적 주소 지정을 사용하는 경우 DHCP를 On으로 설정합니다. 정적 주소 지정을 사용하는 경우에는 DHCP를 Off로 설정합니다.

DHCP/
BOOTP
On Off

6

7. **장비 설정 변경**을 누릅니다. DHCP를 사용하는 경우 이더넷 주소와 장비 이름을 기록합니다. 정적 주소 지정을 사용하는 경우 사용 중인 이더넷 주소를 입력합니다.



주석노트. 오실로스코프가 연결되는 네트워크의 유형 및 속도에 따라 DHCP/BOOTP 버튼을 누른 후에 DHCP/BOOTP 필드 업데이트가 즉시 나타나지 않을 수 있습니다. 업데이트하는 데 몇 초가 걸릴 수 있습니다.

8. 원격 컴퓨터에서 브라우저를 시작합니다. 브라우저 주소 표시줄에 IP 주소를 입력하거나 오실로스코프에서 DHCP가 **ON**으로 설정된 경우 장비 이름을 입력합니다.

이제 웹 브라우저에 오실로스코프 디스플레이를 보여 주는 e*Scope 화면이 나타납니다. e*Scope가 작동하지 않으면 절차를 다시 실행하십시오. 그래도 작동하지 않으면 전문 서비스 직원에게 문의하십시오.

오실로스코프에 USB 키보드 연결

오실로스코프의 전면 패널에 있는 USB 호스트 포트에 USB 키보드를 연결할 수 있습니다. 오실로스코프의 전원이 켜진 상태에서 연결될 경우에도 오실로스코프는 키보드를 감지합니다. (84페이지의 *채널 및 버스 레이블 지정* 참조)

오실로스코프에 익숙해지기

전면 패널 메뉴 및 컨트롤

전면 패널에는 가장 많이 사용하는 기능에 대한 버튼과 컨트롤이 있습니다. 메뉴 버튼을 사용하면 특정 용도에 맞는 기능에 액세스할 수 있습니다.

메뉴 시스템 사용

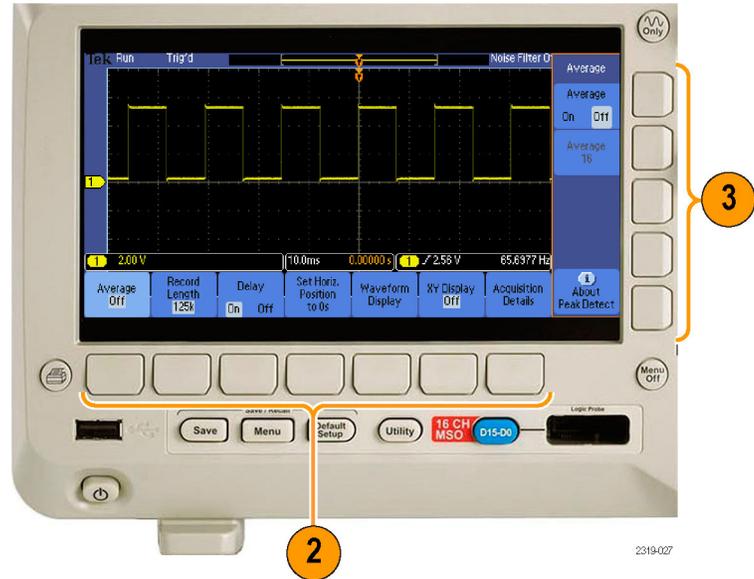
메뉴 시스템을 사용하려면

1. 전면 패널 메뉴 버튼을 눌러 사용하는 메뉴를 표시합니다.



2319-026

2. 하단 베젤 버튼을 눌러 메뉴 항목을 선택합니다. 팝업 메뉴가 나타나면 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 항목을 선택합니다. 팝업 메뉴가 나타나면 버튼을 다시 눌러 원하는 항목을 선택합니다.



3. 사이드 베젤 버튼을 눌러 사이드 베젤 메뉴 항목을 선택합니다.
메뉴 항목에 선택할 수 있는 항목이 두 개 이상 있으면 사이드 베젤 버튼을 반복해서 눌러 선택 사항을 전환할 수 있습니다.
팝업 메뉴가 나타나면 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 항목을 선택합니다.
4. 사이드 베젤 메뉴를 제거하려면 하단 베젤 메뉴를 다시 누르거나 **Menu Off**를 누릅니다.



5. 특정 메뉴 항목에서는 숫자 값을 설정해야 합니다. 상단 및 하단의 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 값을 조정합니다.
6. 미세한 부분을 조정하는 기능을 켜거나 끄려면 **미세 조정**을 누릅니다.



메뉴 버튼 사용

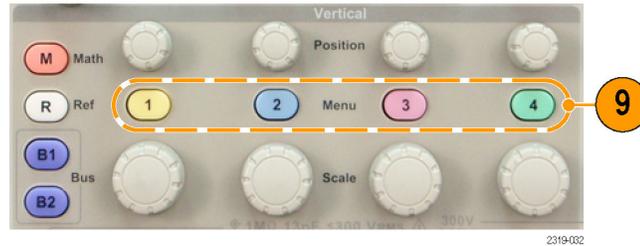
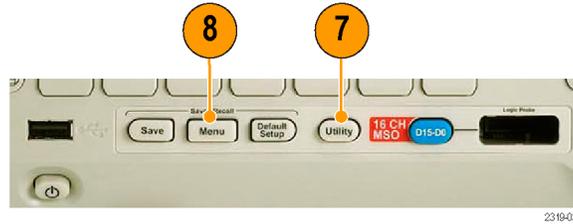
메뉴 버튼을 사용하여 오실로스코프에서 여러 가지 기능을 수행하십시오.

1. **측정.** 자동화된 파형 측정을 수행하거나 커서를 구성하려면 이 버튼을 누릅니다.
2. **검색.** 사용자 정의된 이벤트/기준에 대한 획득을 검색하려면 이 버튼을 누릅니다.
3. **테스트.** 고급 또는 애플리케이션별 테스트 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
4. **획득.** 획득 모드를 설정하고 레코드 길이를 조정하려면 이 버튼을 누릅니다.
5. **자동 설정.** 오실로스코프 설정의 자동 설정을 수행하려면 이 버튼을 누릅니다.
6. **트리거 메뉴.** 트리거 설정을 지정하려면 이 버튼을 누릅니다.



2319-030

7. **Utility.** 언어 선택 또는 날짜/시간 설정과 같은 시스템 유틸리티 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
8. **Save/Recall 메뉴.** 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브를 사용하여 설정, 파형 및 화면 이미지를 저장하거나 호출하려면 이 버튼을 누릅니다.
9. **채널 1,2,3 또는 4 메뉴.** 입력 파형에 대한 수직 매개 변수를 설정하고 디스플레이에 해당 파형을 표시하거나 제거하려면 이 버튼을 누릅니다.



10.B1 또는 B2. 올바른 모듈 애플리케이션 키가 있는 경우 직렬 버스를 정의하고 표시하려면 이 버튼을 누릅니다. DPO2AUTO 모듈은 CAN 및 LIN 버스를 지원합니다. DPO2EMBD 모듈은 I²C 및 SPI를 지원합니다. DPO2COMP 모듈은 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 버스를 지원합니다.

병렬 버스는 MSO2000 제품에서 지원됩니다.

또한 **B1** 또는 **B2** 버튼을 눌러 디스플레이에 해당 버스를 표시하거나 제거할 수 있습니다.



11.R. 디스플레이에서 각 기준 파형을 표시하거나 제거하는 등 기준 파형을 관리하려면 이 버튼을 누릅니다.

12.M. 디스플레이에서 연산 파형을 표시하거나 제거하는 등 연산 파형을 관리하려면 이 버튼을 누릅니다.

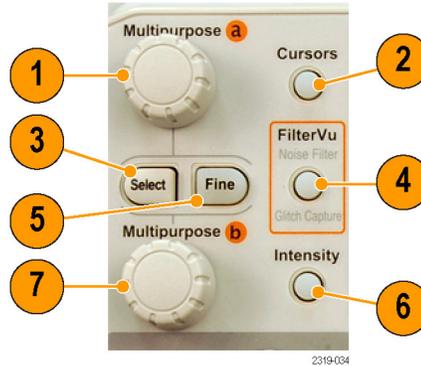
기타 컨트롤 사용

이 버튼 및 노브는 파형, 커서 및 기타 데이터 입력을 제어합니다.

1. 상단 범용 노브 **a**가 활성화되면 이 노브를 돌려 커서를 이동하거나 메뉴 항목에 대한 숫자 매개 변수 값을 설정하거나 선택 팝업 목록에서 선택합니다. 보통 조정과 미세 조정 사이를 전환하려면 **미세 조정** 버튼을 누르십시오.
a 또는 **b**의 활성 상태는 화면 아이콘에 나타납니다.

2. **커서**. 수직 커서 두 개를 활성화하려면 이 버튼을 한 번 누릅니다. 수직 및 수평 커서 각각 두 개를 켜려면 이 버튼을 다시 누릅니다. 커서를 모두 끄려면 이 버튼을 다시 누르십시오.

커서가 켜져 있으면 범용 노브를 돌려 해당 위치를 제어할 수 있습니다.



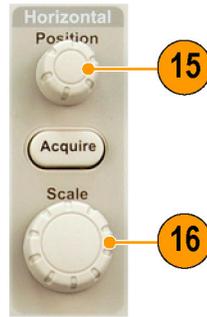
3. **선택.** 특수 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
예를 들어, 수직 커서 두 개를 사용할 경우(수평 커서는 표시되지 않음) 이 버튼을 눌러 커서를 연결하거나 연결 해제할 수 있습니다. 수직 및 수평 커서 각각 두 개가 모두 표시되면 이 버튼을 눌러 수직 커서나 수평 커서 중 한쪽을 활성화 상태로 만들 수 있습니다.
4. **FilterVu.** 신호에서 원치 않는 노이즈를 필터링하면서도 글리치를 포착하려면 이 버튼을 누릅니다.
5. **미세 조정.** 수직 및 수평 위치 노브, 트리거 레벨 노브와 범용 노브 **a** 및 **b**의 다양한 조작에서 보통 조정 및 미세 조정 사이를 전환하려면 이 버튼을 누릅니다.
6. **밝기.** 범용 노브 **a**를 활성화하여 파형 표시 밝기를 제어하고, 노브 **b**를 활성화하여 계수선 밝기를 제어하려면 이 버튼을 누릅니다.

7. 하단 범용 노브 **b**가 활성화되면 이 노브를 돌려 커서를 이동하거나 메뉴 항목에 대한 숫자 매개 변수 값을 설정합니다. 좀 더 느리게 조정 작업을 하려면 **미세 조정**을 누릅니다.
8. **줌 버튼**. 줌 모드를 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
9. **팬(외부 노브)**. 획득한 파형을 통해 줌 창을 스크롤하려면 이 노브를 돌립니다.
10. **줌(내부 노브)**. 줌 계수를 제어하려면 이 노브를 돌립니다. 시계 방향으로 돌리면 확대되고 시계 반대 방향으로 돌리면 축소됩니다.



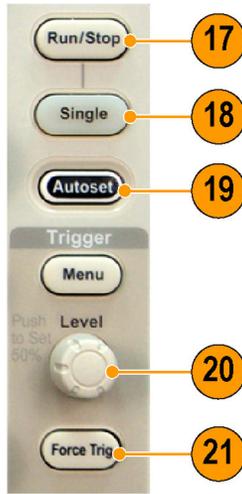
11. **재생-일시 중지** 버튼. 파형의 자동 팬을 시작하거나 중지하려면 이 버튼을 누릅니다. 팬 노브를 사용하여 속도 및 방향을 제어합니다.
12. **← 이전**. 이전 파형 표시로 이동하려면 이 버튼을 누릅니다.
13. **표시 설정/지우기**. 파형 표시를 설정하거나 삭제하려면 이 버튼을 누릅니다.
14. **→ 다음**. 다음 파형 표시로 이동하려면 이 버튼을 누릅니다.

15. **수평 위치**. 획득한 파형에 상대적인 트리거 포인트 위치를 조정하려면 이 노브를 돌립니다. 미세한 부분을 조정하려면 **미세 조정**을 누르십시오.
16. **수평 스케일**. 수평 스케일(time/division)을 조정하려면 이 노브를 돌립니다.



2319-036

- 17. **실행/정지.** 획득을 시작하거나 정지하려면 이 버튼을 누릅니다.
- 18. **싱글.** 단일 획득을 만들려면 이 버튼을 누릅니다.
- 19. **자동 설정.** 사용 가능하며 안정적인 표시를 위해 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정하려면 자동 설정을 누릅니다.
- 20. **트리거 레벨.** 트리거 레벨을 조정하려면 이 노브를 돌립니다.
50%로 설정하기 위한 레벨 누르기. 파형의 중간 지점으로 트리거 레벨을 설정하려면 트리거 레벨 노브를 누릅니다.
- 21. **강제 트리거.** 즉각적인 트리거 이벤트를 강제로 실행하려면 이 버튼을 누릅니다.

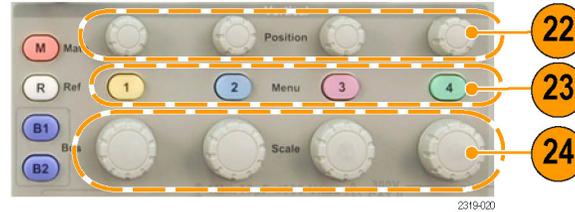


2319-037

22. 수직 위치. 해당 파형의 수직 위치를 조정하려면 이 노브를 돌립니다. 미세한 부분을 조정하려면 **미세 조정**을 누르십시오.

23. 1, 2, 3, 4. 디스플레이에 해당 파형을 표시하거나 제거하고 수직 메뉴에 액세스하려면 이 버튼을 누릅니다.

24. 수직 스케일. 해당 파형의 수직 스케일 계수(volts/division)를 조정하려면 이 노브를 돌립니다.



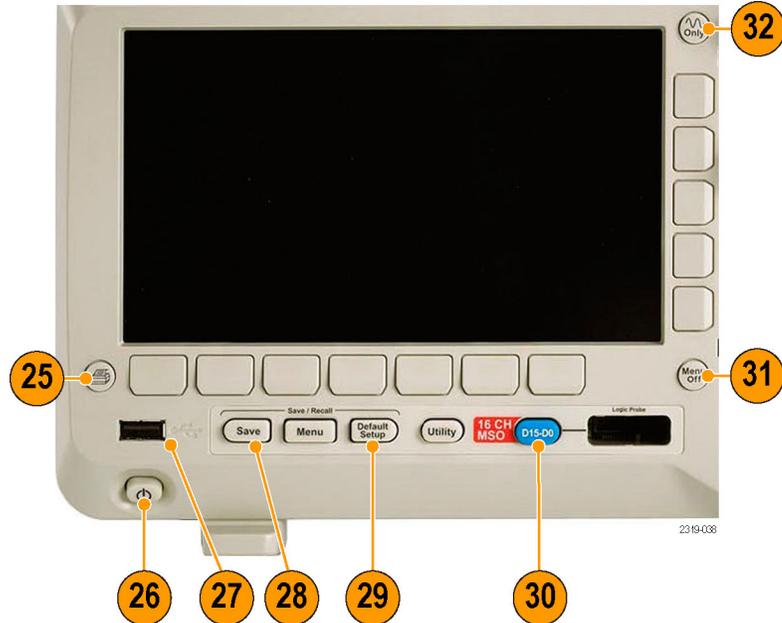
25. **인쇄**. PictBridge 프린터로 인쇄하려면 이 버튼을 누릅니다.

26. **전원 스위치**. 오실로스코프의 전원을 켜거나 끄려면 이 버튼을 누릅니다.

27. **USB 2.0 호스트 포트**. 키보드 또는 플래시 드라이브 같은 USB 주변기기를 오실로스코프에 삽입합니다.

28. **Save**. 즉각적인 저장 작업을 수행하려면 이 버튼을 누릅니다. 저장 작업에는 Save / Recall 메뉴에서 정의한 현재 저장 매개 변수가 사용됩니다.

29. **Default Setup**. 오실로스코프를 기본 설정으로 즉시 복원하려면 이 버튼을 누릅니다.



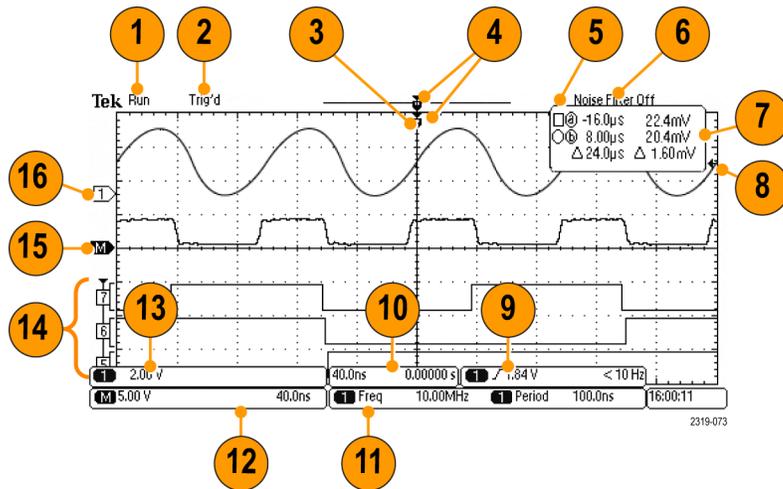
30.D15 – D0. 디스플레이에서 디지털 채널을 표시하거나 제거하고 디지털 채널 설정 메뉴에 액세스하려면 이 버튼을 누릅니다(MSO2000 제품군만 해당).

31.Menu Off. 화면에서 표시된 메뉴를 지우려면 이 버튼을 누릅니다.

32.Waveform only. 메뉴 및 판독값 정보를 화면에서 없애 오실로스코프에 파형 또는 버스만 표시하려면 이 버튼을 누릅니다. 이전 메뉴와 판독값 정보를 호출하려면 다시 누릅니다.

디스플레이의 항목 식별

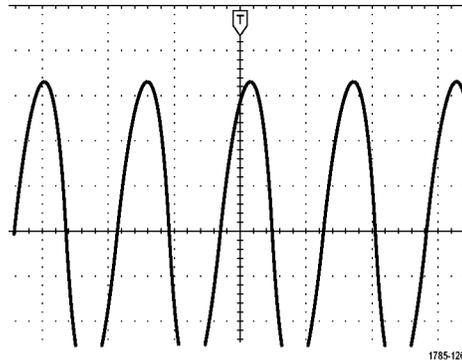
오른쪽에 표시된 항목이 디스플레이에 나타날 수 있습니다. 이 모든 항목이 아무 때나 표시되는 것은 아닙니다. 메뉴를 끄면 일부 판독값이 계수선 외부로 사라집니다.



1. 획득 판독값은 획득이 실행 중이거나 정지되었거나 획득 미리 보기 상태일 때 표시됩니다. 아이콘은 다음과 같습니다.
 - 실행: 획득이 활성화됨
 - 정지: 획득이 활성화되지 않음
 - 롤: 롤 모드 상태(40ms/구간 이하)
 - PreVu: 이 상태에서는 오실로스코프가 정지되거나 트리거 중입니다. 다음 획득의 모양이 대략 어떠한지 보기 위해 수평 또는 수직 위치 및 스케일을 변경할 수 있습니다.

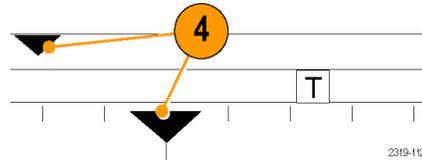
2. 트리거 상태 판독값에는 트리거 상태가 표시됩니다. 상태는 다음과 같습니다.
 - 트리거: 트리거됨
 - 자동: 트리거되지 않은 데이터 획득
 - PrTrig: 사전 트리거 데이터 획득
 - Trig?: 트리거 대기

3. 트리거 위치 아이콘은 획득에서 트리거가 발생한 위치를 나타냅니다.



1785-126

4. 확장 포인트 아이콘(주황색 삼각형)은 수평 스케일이 확대되거나 축소되는 포인트를 표시합니다.



2319-112

5. 파형 레코드 보기는 파형 레코드에 상대적인 트리거 위치를 표시합니다. 선택 색상은 선택한 파형 색상에 해당됩니다.



2121-242

6. FilterVu 표시기는 수시로 변하는 저역 통과 필터가 활성 상태인지 여부를 나타냅니다.

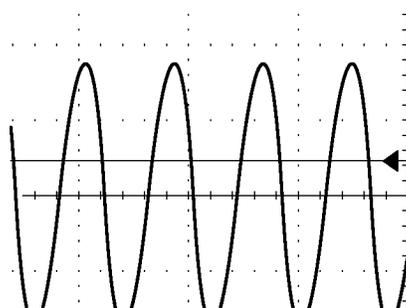
7. 커서 판독값에는 각 커서에 대한 시간, 진폭 및 델타(Δ) 값이 표시됩니다.

직렬 버스의 경우 판독값은 디코드된 값을 표시합니다.

<input type="checkbox"/> a	-16.0 μ s	22.4mV
<input type="radio"/> b	8.00 μ s	20.4mV
<input type="checkbox"/>	Δ 24.0 μ s	Δ 1.60mV

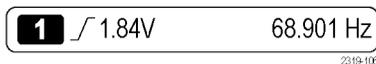
1785-134

8. 트리거 레벨 아이콘은 파형의 트리거 레벨을 표시합니다. 아이콘 색상은 소스 채널 색상에 해당됩니다.



1785-143

9. 트리거 판독값은 에지 트리거의 트리거 소스, 기울기, 레벨 및 주파수 정보를 표시합니다. 다른 트리거 유형에 대한 트리거 판독값에는 기타 매개변수가 표시됩니다.



2319-106

10. 맨 윗줄의 수평 위치/스케일 판독값에는 수평 스케일(**수평 스케일** 노브로 조정)이 표시됩니다.

40.00ns 0.00000 s

2319-101

지연 모드가 켜져 있는 상태에서는 T 기호에서 확장 포인트 아이콘(**수평 위치** 노브로 조정)까지의 시간이 맨 아랫줄에 표시됩니다.

수평 위치를 사용하여 트리거가 발생했을 때와 실제로 데이터를 캡처했을 때 중간에 추가된 지연을 삽입합니다. 네거티브 시간을 삽입하여 더 많은 사전 트리거 정보를 캡처하십시오.

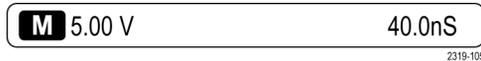
지연 모드가 꺼져 있으면 맨 아랫줄에 획득 내의 트리거 시간 위치가 백분율로 표시됩니다.

11. 측정 판독값에는 선택한 측정치가 표시됩니다. 한 번에 최대 4개의 측정을 표시하도록 선택할 수 있습니다.

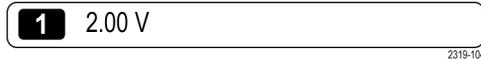
수직 클리핑 현상이 있을 경우 예정된 측정 수치 대신  기호가 나타납니다. 파형의 일부는 화면 위 또는 아래에 있습니다. 적절한 측정 수치를 얻으려면 수직 스케일과 위치 노브를 돌려 파형 전체가 화면에 표시되도록 하십시오.



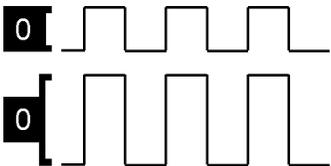
12. 보조 파형 판독값에는 연산 및 기준 파형의 수직 및 수평 스케일 인자가 표시됩니다.



13. 채널 판독값에는 채널 스케일 계수 (division당), 커플링, 반전 및 대역폭 상태가 표시됩니다. 수직 스케일 노브 및 채널 1, 2, 3 또는 4 메뉴로 조정하십시오.



14. 디지털 채널(MSO2000 제품군만 해당)의 경우 베이스라인 표시기는 채널에 레이블을 지정하고 높은 레벨과 낮은 레벨을 나타냅니다. 색상은 레지스터에 사용되는 색상 코드를 따릅니다. D0 표시기는 검정색, D1 표시기는 갈색, D2 표시기는 빨간색과 같은 식입니다.

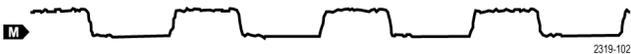


2121-216

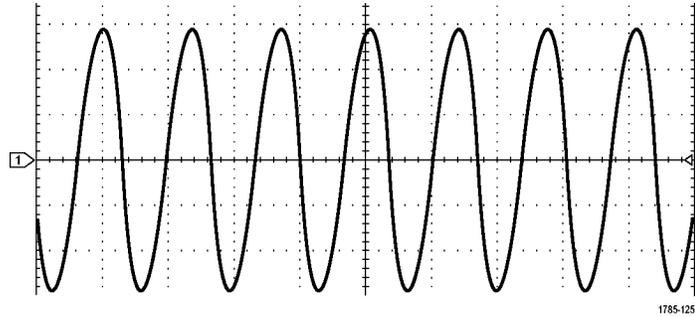
버스 표시는 직렬 버스 또는 병렬 버스에 대한 디코딩된 패킷 레벨 정보를 보여 줍니다(MSO2000 제품군만 해당). 버스 표시기는 버스 번호와 버스 유형을 표시합니다.

이 그림에 표시되지 않았지만, 타이밍 정밀도 판독값은 디지털 채널의 타이밍 정밀도를 표시합니다. 판독값을 보려면 D15-D0 전면 패널 버튼을 누릅니다.

15. 연산 채널의 경우 파형 베이스라인 표시기에는 제로 볼트 레벨의 파형이 표시됩니다.

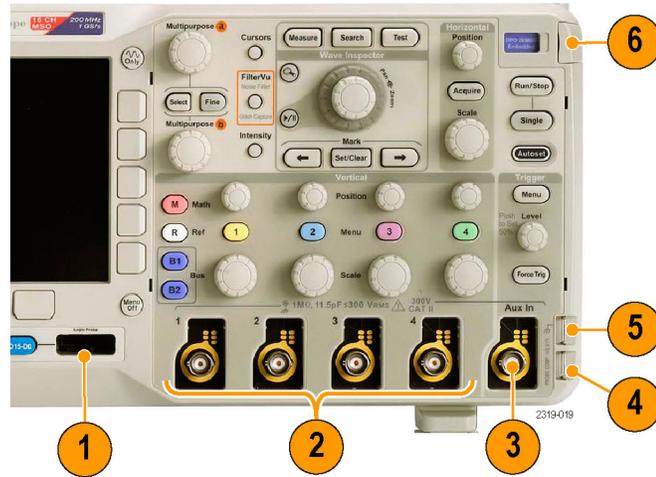


16. 아날로그 채널의 경우 파형 베이스 라인 표시기에는 0V 레벨의 파형이 표시됩니다(오프셋 효과 무시). 아이콘 색상은 파형 색상에 해당됩니다.



전면 패널 커넥터

1. 디지털 프로브 커넥터(MSO2000 제품군만 해당).
2. 채널 1, 2, (3, 4). TekVPI 다기능 프로브 인터페이스가 있는 채널 입력입니다.
3. 보조 입력. 트리거 레벨 범위는 +12.5V ~ -12.5V에서 조정할 수 있습니다.
4. 프로브 보정. 프로브를 보정하기 위한 구형파 신호 소스입니다.
출력 전압: 0V ~ 5V
주파수: 1kHz
5. 접지.
6. 애플리케이션 모듈 슬롯.



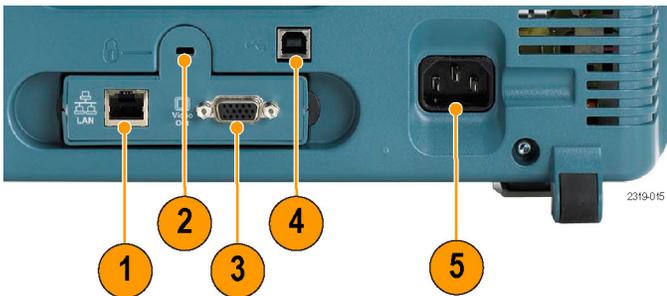
측면 패널 커넥터

1. TekVPI 외부 전원 공급기 커넥터입니다. TekVPI 프로브에 추가 전원이 필요한 경우 TekVPI 외부 전원 공급기 커넥터(Tektronix 부품 번호 119-7465-XX)를 사용합니다.



후면 패널 커넥터

1. **LAN.** LAN(이더넷) 포트(RJ-45 커넥터)를 사용하여 오실로스코프를 10/100 Base-T LAN에 연결합니다. 포트는 옵션 연결 모듈(DPO2CONN)에서 사용할 수 있습니다.
2. **잠금.** 오실로스코프 및 옵션 연결 모듈을 보호하려면 사용합니다.
3. **비디오 출력.** 비디오 출력 포트(DB-15 암 커넥터)를 사용하여 외부 모니터나 프로젝터에 오실로스코프 디스플레이를 표시할 수 있습니다. 포트는 옵션 연결 모듈(DPO2CONN)에서 사용할 수 있습니다.
4. **USB 2.0 장치 포트.** USB 2.0 최대 속도 장치 포트를 사용하여 Pict-Bridge 호환 프린터를 연결하거나 USBTMC 프로토콜로 오실로스코프를 PC에서 직접 제어할 수 있습니다.



5. **전원 입력.** 통합된 안전 접지를 사용하여 AC 전원선에 연결합니다.
(8페이지의 *작동 고려 사항* 참조)

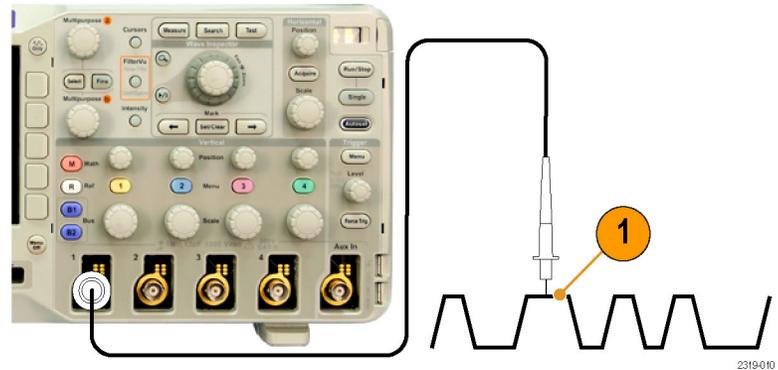
신호 획득

이 절에서는 사용자가 원하는 대로 신호를 획득하기 위해 오실로스코프를 설정하는 개념과 절차를 설명합니다.

아날로그 채널 설정

전면 패널 버튼과 노브를 사용하여 아날로그 채널을 통해 신호를 획득하도록 오실로스코프를 설정합니다.

1. P2221 프로브 또는 TekVPI 프로브를 입력 신호 소스에 연결합니다.



2319-010

2. Default Setup을 누릅니다.

주석 노트. 프로브 인코딩을 제공하지 않는 프로브를 사용하는 경우에는 프로브와 일치하도록 오실로스코프 수직 메뉴에서 감쇠(프로브 계수)를 설정하십시오. 오실로스코프의 기본 감쇠는 10X이며, 아날로그 채널의 **프로브 설정** 하단 베젤 메뉴에서 설정됩니다.

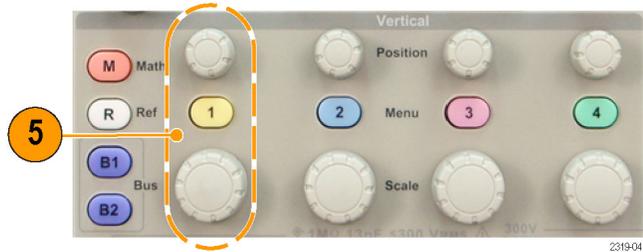


3. 전면 패널 버튼을 눌러 입력 채널을 선택합니다.



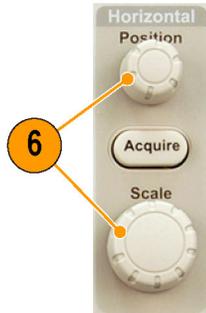
4. 자동 설정을 누릅니다.

5. 원하는 채널 버튼을 누릅니다. 그런 다음 수직 위치 및 스케일을 조정합니다.



2319-041

6. 수평 위치 및 스케일을 조정합니다. 수평 위치는 사전 트리거 및 사후 트리거 샘플의 개수를 결정합니다. 수평 스케일은 파형에 상대적인 획득 창의 크기를 결정합니다. 파형 에지, 사이클 한 개, 여러 개 또는 수천 개를 포함하도록 창의 크기를 조절할 수 있습니다.



2319-042

빠른 팁

- 디스플레이의 상단에서 여러 개의 신호 사이클을 표시하고 하단에서 한 개의 사이클을 표시하려면 줌 기능을 사용하십시오. (213페이지의 긴 레코드 길이 파형 관리 참조)

채널 및 버스 레이블 지정

쉽게 식별하기 위해 디스플레이에 표시되는 채널 및 버스에 레이블을 추가할 수 있습니다. 레이블은 화면 왼쪽의 파형 베이스라인 표시기에 배치됩니다. 레이블은 최대 32자까지 가능합니다.

채널에 레이블을 지정하려면 아날로그 채널에 대한 채널 입력 버튼을 눌러 채널에 레이블을 지정합니다.

1. 입력 채널 또는 버스에 대한 전면 패널 버튼을 누릅니다.



2. 하단 베젤 버튼을 눌러 B1 또는 채널 1용과 같은 레이블을 만듭니다.

레이블



3. 범용 노브 b를 돌려 목록을 스크롤하여 적합한 레이블을 찾습니다. 필요한 경우 레이블을 삽입한 후 편집할 수 있습니다.



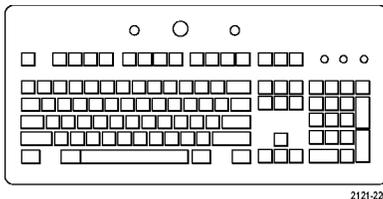
2319-046

4. 사전 설정 레이블 삽입을 눌러 레이블을 추가합니다.

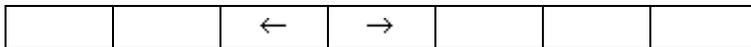
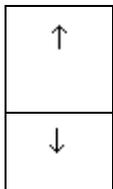
사전 설정 레이블 삽입



USB 키보드를 사용하는 경우 화살표 키를 사용하여 삽입 지점을 배치하고 삽입된 레이블을 편집하거나 새 레이블을 입력합니다. (49페이지의 *오실로스코프에 USB 키보드 연결* 참조)



5. 연결된 USB 키보드가 없을 경우 사이드 및 하단 베젤 화살표 키를 눌러 삽입 지점을 배치합니다.



6. 입력하려는 이름의 문자를 찾으려면 범용 노브 **a**를 돌려 글자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤합니다.



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789_+~!@#%&*()[]{}<>/~" 'w|:;.,?

7. 사용하기에 적합한 문자를 선택했음을 오실로스코프가 인식하도록 하려면 **선택** 또는 **문자 입력**을 누릅니다.



하단 베젤 버튼을 사용하여 필요에 따라 레이블을 편집할 수 있습니다.

문자 입력		←	→	백스페이스	삭제	취소
-------	--	---	---	-------	----	----

- 원하는 문자를 모두 입력할 때까지 계속 스크롤하고 **선택**을 누릅니다.
또 다른 레이블에 대해서는 사이드 및 하단 베젤 화살표 키를 눌러 삽입 지점을 다시 배치합니다.

- 레이블 표시**를 누르고 **On**을 선택하여 레이블을 표시합니다.



Default Setup 사용

오실로스코프를 기본 설정으로 되돌리려면

- Default Setup**을 누릅니다.



2. 생각이 바뀐 경우 기본 셋업 실행 취소
소를 눌러 마지막 기본값 설정을 취소합니다.



자동 설정 사용

자동 설정은 중간 레벨 부근에 트리거가 있는 아날로그 채널에 대한 4-5개의 파형 사이클과 디지털 채널에 대한 10개의 사이클이 표시되도록 오실로스코프(획득, 수평, 트리거 및 수직 컨트롤)를 조정합니다.

자동 설정은 아날로그 및 디지털 채널에서 모두 작동합니다.

1. 아날로그 프로브를 연결한 다음 입력 채널을 선택합니다. (81페이지의 *아날로그 채널 설정 참조*)



- 디지털 프로브를 연결한 다음 입력 채널을 선택합니다. (120페이지의 *디지털 채널 설정(MSO2000 제품군만) 참조*)



2. 자동 설정을 눌러 자동 설정을 실행합니다.



3. 원하는 경우 실행 취소 자동 설정을 눌러 마지막 자동 설정을 취소합니다.



자동 설정 기능을 비활성화하여 파형을 수동으로 설정할 수도 있습니다. 자동 설정 기능을 비활성화하거나 활성화하려면 다음을 수행합니다.

1. 자동 설정을 계속 누르고 있습니다.



2. Menu Off를 계속 누르고 있습니다.



3. Menu Off를 놓은 다음 자동 설정을 놓습니다.

4. 원하는 사이드 베젤 설정을 선택합니다.

자동 설정 활성화
자동 설정 비활성화

빠른 팁

- 파형을 올바른 위치에 놓기 위해 자동 설정이 수직 위치를 변경할 수도 있습니다. 자동 설정은 수직 오프셋을 항상 0V로 설정합니다.
- 채널이 표시되지 않은 상태에서 자동 설정을 사용하면 오실로스코프의 채널 1(1)이 켜지고 해당 채널의 크기가 조절됩니다.

획득 개념

신호는 스케일 및 디지털화되는 입력 채널을 먼저 통과해야만 표시할 수 있습니다. 각 채널에는 전용 입력 앰프 및 디지털라이저가 있습니다. 각 채널은 오실로스코프가 파형 레코드를 추출하는 디지털 데이터의 스트림을 생성합니다.

샘플링 프로세스

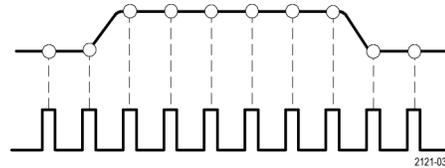
획득은 아날로그 신호를 샘플링하여 디지털 데이터로 변환하고 파형 레코드로 조합하는 과정을 말합니다. 이러한 데이터는 이후에 획득 메모리에 저장됩니다.



실시간 샘플링

DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프에서는 실시간 샘플링을 사용합니다. 실시간 샘플링에서는 오실로스코프가 단일 트리거 이벤트를 사용하여 획득하는 모든 포인트를 디지털화합니다.

레코드 포인트

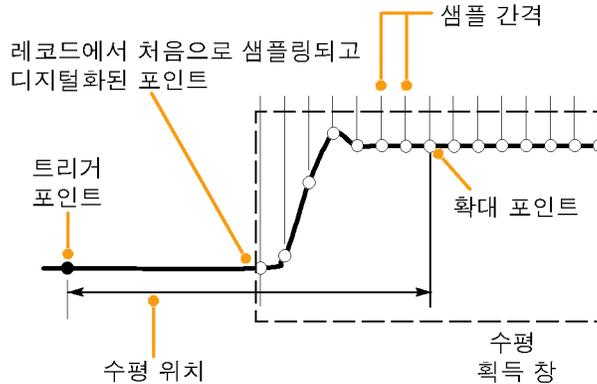


샘플링 속도

파형 레코드

오실로스코프는 다음 매개 변수를 사용하여 파형 레코드를 만듭니다.

- **샘플 간격:** 샘플 포인트를 기록하는 시간 간격입니다. **수평 스케일** 노브를 돌리거나 베젤 버튼으로 레코드 길이를 변경하여 조정하십시오.
- **레코드 길이:** 파형 레코드를 채우는 데 필요한 샘플 수입니다. **획득** 버튼을 누르고 그 결과 나타나는 하단 및 사이드 베젤 메뉴를 사용하여 설정하십시오.



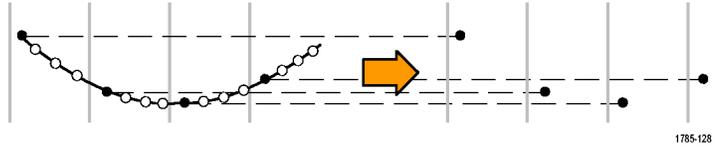
1785-109

- **트리거 포인트:** 파형 레코드의 0시간 기준입니다. 화면상에는 주황색 T로 나타납니다.
- **수평 위치:** **지연** 모드가 켜져 있으면, 이는 트리거 포인트에서 확장 포인트까지의 시간입니다. **수평 위치** 노브를 돌려 조정하십시오.
지연 모드가 꺼져 있으면 확장 포인트가 트리거 포인트에 고정됩니다. (지연 모드를 설정하려면 전면 패널의 획득 버튼을 누릅니다.)
 트리거 포인트 이후의 레코드를 획득하려면 **포지티브** 시간을 사용하십시오. 트리거 포인트 이전의 레코드를 획득하려면 **네거티브** 시간을 사용하십시오.

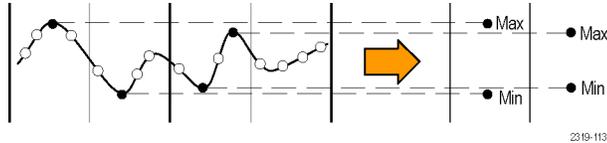
- 확장 포인트: 수평 스케일이 주변에서 확대 및 축소되는 포인트입니다. 주황색 삼각형으로 표시됩니다.

아날로그 획득 모드 작동 원리

FilterVu 노이즈 필터 포그라운드 모드는 각 획득 간격에서 첫 번째 샘플링된 포인트를 유지합니다. 이 모드를 다른 오실로스코프에서는 샘플이라고도 합니다. 이 모드가 기본 모드입니다.



FilterVu 글리치 포착 백그라운드 모드는 두 개의 연속적인 획득 간격에 포함된 모든 샘플 중에서 최대 값과 최소 값을 사용합니다. 구간당 빠른 시간 설정에서는 글리치 포착 백그라운드 모드를 사용할 수 없습니다. 이 모드를 다른 오실로스코프에서는 피크 검출이라고도 합니다.



평균 모드는 사용자 지정된 획득 수에 대한 각 레코드 포인트의 평균값을 계산합니다. 평균은 각 개별 획득에 대해 샘플 모드를 사용합니다. 랜덤 노이즈를 줄이려면 평균 모드를 사용하십시오.



획득 모드, 레코드 길이 및 지연 시간 변경

획득 모드를 변경하려면 이 절차를 사용하십시오.

1. 획득을 누릅니다.



2. 평균을 누릅니다.



3. 사이드 베젤 메뉴에서 평균 획득 모드를 설정합니다. 평균화할 샘플 수(2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512)를 선택할 수도 있습니다.



4. 범용 노브 a를 돌려 평균화할 파형 수를 설정합니다.

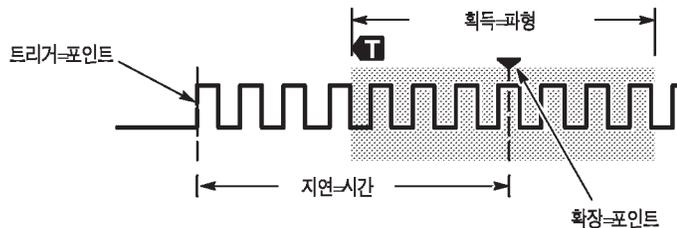


2319-06

5. 레코드 길이를 누릅니다.

100k 또는 1.00M 포인트를 선택합니다. 선택 사항은 구간당 수평 시간 설정에 따라 다릅니다. 125k 및 1.25M 레코드 길이는 구간당 느린 시간 설정에서 사용할 수 있습니다.

6. 트리거 이벤트와 관련된 획득을 지연하려면 하단 베젤 **지연** 버튼을 누르고 **On**을 선택하십시오.



지연을 **On**으로 설정한 상태에서 **수평 위치** 노브를 시계 반대 방향으로 돌리면 지연이 증가됩니다. 트리거 포인트는 왼쪽으로 이동하다가 결국에는 획득한 파형을 벗어나게 됩니다. 그런 다음 **수평 스케일** 노브를 조정하면 화면의 중앙에 있는 관심 영역 주변을 중심으로 더 많은 세부 사항을 얻을 수 있습니다.

이 지연 기능을 사용할 경우 트리거 포인트는 수평 확장 포인트에서 분리되며, 수평 확장 포인트는 화면의 중앙에 위치합니다. 트리거 포인트는 화면 밖으로 벗어날 수 있으며, 이런 경우 트리거 마커는 트리거 포인트 방향의 포인트로 향합니다.

상당한 시간 간격을 두고 트리거 이벤트에서 분리되어 있는 파형의 세부 사항을 얻으려면 지연 기능을 사용합니다. 예를 들어 매 10ms마다 한 번 발생하는 동기 펄스에서 트리거한 다음에, 이 동기 펄스의 6ms 후에 발생하는 고속 신호 특성을 관찰할 수 있습니다.

지연 기능이 **Off**로 설정되어 있으면 확장 포인트가 트리거 포인트와 연결되어 스케일 변경이 트리거 포인트 주변으로 집중됩니다.

롤 모드 사용

롤 모드는 저주파수 신호를 위한 스트립 차트 레코더와 비슷한 디스플레이를 제공합니다. 롤 모드에서는 전체 파형 레코드가 획득될 때까지 기다리지 않고도 획득한 데이터 포인트를 볼 수 있습니다.

롤 모드는 트리거 모드가 자동이고 수평 스케일이 40ms/구간 이하로 설정되어 있는 경우에 활성화됩니다.

빠른 팁

- 평균 획득 모드로 전환하거나, 디지털 채널을 사용하거나, 연산 파형을 사용하거나, 버스를 켜거나, 보통 트리거로 전환하거나 수평 스케일을 구간당 20ms 이상으로 설정하는 경우 롤 모드가 비활성화됩니다.
- 롤 모드를 사용하면 줌이 비활성화됩니다.
- 롤 모드를 중지하려면 **실행/정지**를 누릅니다.



직렬 또는 병렬 버스 설정

오실로스코프는 다음에서 디코드 및 트리거할 수 있습니다.

- DPO2EMBD 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우 I²C 및 SPI 직렬 버스
- DPOAUTO 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우 CAN 및 LIN 직렬 버스
- DPO2COMP 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 직렬 버스
- MSO2000 제품군 오실로스코프를 사용하는 경우 병렬 버스

(24페이지의 *애플리케이션 모듈 무료 평가판* 참조)

2단계 버스 사용

직렬 버스 트리거링을 신속하게 사용하려면

1. **B1** 또는 **B2**를 눌러 트리거할 버스의 매개 변수를 입력합니다.
B1 및 **B2**를 따로 사용하여 서로 다른 두 개의 버스를 볼 수 있습니다.



2. 트리거 메뉴를 누르고 트리거 매개 변수를 입력합니다. (138페이지의 *트리거 유형 선택* 참조)
 버스 신호를 트리거하지 않고도 버스 정보를 표시할 수 있습니다.



버스 매개 변수 설정

주석노트. 모든 직렬 버스 소스에 대해 채널 1에서 채널 4까지 그리고 D15에서 D0까지 조합하여 사용합니다.

직렬 또는 병렬 버스 조건에서 트리거하려면 버스 트리거를 참조하십시오. (146페이지의 *버스 트리거* 참조)

버스 매개 변수를 설정하려면

1. **B1** 또는 **B2**를 눌러 하단 베젤 버스 메뉴를 불러옵니다.



2. **버스**를 누릅니다. 범용 노브 **a**를 돌려 버스 유형 목록을 스크롤하고 병렬 (MSO2000 제품군만), I²C, SPI, CAN, RS-232, LIN 등에서 원하는 버스를 선택합니다.

표시되는 실제 메뉴 항목은 설치된 애플리케이션 모듈과 모델 오실로스코프에 따라 다릅니다.

B1 병렬	입력 정의	한계값		B1 레이블 병렬	버스 표시	이벤트 표
----------	-------	-----	--	-----------	-------	-------



3. **입력 정의**를 누릅니다. 선택한 버스에 따라 선택 사항이 달라집니다.

<p>사이드 베젤 버튼을 사용하여 아날로그 또는 디지털 채널에 대한 특정 신호와 같은 입력에 대한 매개 변수를 정의합니다.</p>	<p>입력 설정</p>
<p>병렬을 선택하는 경우 사이드 베젤 버튼을 눌러 클럭 데이터를 활성화하거나 비활성화합니다.</p>	<p>클럭 데이터 예 아니 오</p>
<p>사이드 베젤 버튼을 눌러 데이터를 클럭할 클럭 에지(상승 에지, 하강 에지 또는 이 두 에지 모두)를 선택합니다.</p>	<p>클럭 에지 f \ / \ /</p>
<p>범용 노브 a를 돌려 병렬 버스의 데이터 비트 수를 선택합니다.</p>	<p>데이터 비트 수 16</p>
<p>범용 노브 a를 돌려 정의하려는 원하는 비트를 선택합니다. 범용 노브 b를 돌려 원하는 아날로그 또는 디지털 채널을 비트 소스로 선택합니다.</p>	<p>비트 정의 (a) 비트 15 (b) D15</p>

4. 한계값을 누릅니다.

버스 병렬	입력 정의	한계값		B1 레이 블 병렬	버스 표시	이벤트 표
----------	-------	-----	--	---------------	-------	-------



사전 설정 값 목록에서 병렬 또는 직렬 버스의 모든 채널에 대한 한계값을 설정할 수 있습니다. 이 값은 일반 유형의 통합 회로를 기준으로 합니다. 사전 설정 값은 다음과 같습니다.

TTL의 경우 1.4V

5.0V CMOS의 경우 2.5V

3.3V CMOS의 경우 1.65V

2.5V CMOS의 경우 1.25V

ECL의 경우 -1.3V

PECL의 경우 3.7V

0V

또는 한계값을 병렬 또는 직렬 버스를 구성하는 신호의 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 선택 사이드 베젤 버튼을 누르고 범용 노브 a를 돌려 비트 또는 채널 번호(신호 이름)를 선택하면 됩니다.



2319-06

그런 다음 범용 노브 **b**를 돌려 오실로스코프에서 신호를 높게 처리하는 전압 레벨 및 낮게 처리하는 전압 레벨을 정의하십시오.



5. **B1 레이블**을 눌러 버스에 대한 레이블을 편집합니다. (84페이지의 채널 및 버스 레이블 지정 참조)

버스 명령	입력 정의	한계 값		B1 레이블 명령	버스 표시	이벤트 표
----------	-------	------	--	--------------	-------	-------

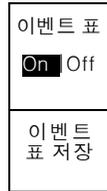


6. **버스 표시**를 누르고 사이드 베젤 메뉴를 사용하여 병렬 또는 직렬 버스를 표시하는 방법을 정의합니다.

원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 눌러 16진수, 2진수 또는 ASCII(RS-232만 해당) 형식으로 버스 데이터를 표시합니다.

16진수
2진수
ASCII

7. **이벤트 표**를 누르고 **On**을 선택하면 시간소인과 함께 I²C, SPI, CAN 또는 LIN 버스 패킷의 목록이 표시됩니다.



클럭 병렬 버스의 경우 각 클럭 에지의 버스 값이 표에 나열됩니다. 클럭되지 않은 병렬 버스의 경우 해당 비트가 변경될 때마다 버스 값이 표에 나열됩니다.

RS-232 버스의 경우 디코드된 바이트 또는 패킷이 표에 나열됩니다.

8. **이벤트 표 저장**을 눌러 이벤트 테이블 데이터를 현재 선택한 저장 장치에 .csv(스프레드시트) 형식 파일로 저장합니다.

이 예제의 이벤트 표는 RS-232 버스에 대한 것입니다.

RS-232 이벤트 표에서는 패킷이 Off로 설정된 경우 각 7 또는 8비트 바이트에 대해 한 줄씩 표시됩니다. RS-232 이벤트 표에서는 패킷이 On으로 설정된 경우 각 패킷에 대해 한 줄씩 표시됩니다.

I²C, SPI, CAN 및 LIN 이벤트 표에서는 각 패킷에 대해 한 줄씩 표시됩니다.

Tektronix version v1.21		
Bus Definition: RS232		
Time	Tx	Rx
-4.77E-02	E	
-4.44E-02	n	
-4.10E-02	g	
-3.75E-02	i	
-3.41E-02	n	
-3.08E-02	e	
-2.73E-02	e	
-2.39E-02	r	
-2.06E-02	i	
-1.71E-02	n	
-1.37E-02	g	
-1.03E-02	.	
-6.92E-03	SP	
-3.49E-03	P	
-5.38E-05	o	
3.28E-03	r	
6.71E-03	t	
1.69E-02	l	
2.02E-02	a	
2.43E-02	n	
2.82E-02	d	
3.16E-02		

2319-085

9. B1 또는 B2를 누르고 범용 노브 a를 돌려 버스 표시를 화면 위아래로 이동합니다.

I²C 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. I²C를 선택하는 경우 **입력 정의** 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

사전 정의된 **SCLK 입력** 또는 **SDA 입력**을 아무 채널에나 할당할 수 있습니다.

B1 I ² C	입력 설정	한계값	주소에 R/W 포함 아니오	B1 레이블 I ² C	버스 표시	이벤트 표
------------------------	-------	-----	----------------------	----------------------------	-------	-------



2. **주소에 R/W 포함**을 누른 다음 원하는 사이드 베젤 버튼을 누릅니다.

이 컨트롤은 오실로스코프가 버스 디코드 추적, 커서 판독값, 이벤트 표 목록 및 트리거 설정에서 I²C 어드레스를 표시하는 방법을 결정합니다.

예를 선택하는 경우 오실로스코프에 7비트 어드레스가 8개 비트로 표시되며 여기서 8번째 비트(LSB)는 R/~W 비트입니다.

아니오를 선택하는 경우 오실로스코프에 7비트 어드레스가 7개 비트로 표시되고 10비트 어드레스가 10개 비트로 표시됩니다.

또한 오실로스코프에 10비트 어드레스가 11개 비트로 표시됩니다. 처음 두 개의 비트는 어드레스의 두 MSB입니다. 다음 비트는 R/~W 비트입니다. 마지막 8개 비트는 어드레스의 8개 LSB입니다. I²C 프로토콜의 물리층에는 10비트 I²C 어드레스 앞에 5개 비트 코드인 11110이 있습니다. 오실로스코프는 이러한 5개 비트를 어드레스 판독값에 포함하지 않습니다.

SPI 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. SPI를 선택하는 경우 **입력 정의** 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

프레이밍을 SS(Slave Select) 또는 유후 시간으로 설정할 수 있습니다.

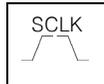
사전 정의된 **SCLK**, **SS**, **MOSI** 또는 **MISO** 신호를 모든 채널에 할당할 수 있습니다.

버스 SPI	입력 설정	한계값	구성	B1 레이블 SPI	버스 표시	이벤트 표
-----------	-------	-----	----	---------------	-------	-------



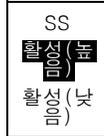
2. **구성** 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

3. SCLK를 눌러 획득하는 SPI 버스에 맞게 신호 에지를 설정합니다.



3

4. SPI 버스에 맞게 SS, MOSI 및 MISO 신호 레벨을 설정합니다.



4

활성(높음)에서는 한계값보다 큰 신호가 활성 상태로 간주됩니다.



활성(낮음)에서는 한계값보다 낮은 신호가 활성 상태로 간주됩니다.



- 기타 -
1/2

5. 범용 노브 **a**를 사용하여 SPI 버스의 단어 크기에 맞게 비트 수를 설정합니다.
6. 어느 쪽이든 사이드 베젤 버튼을 눌러 SPI 버스에 맞게 비트 순서를 설정합니다.

단어 크기 (a) 8비트	5
비트 순서 MSB 먼저	6
비트 순서 LSB 먼저	

CAN 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. CAN을 선택한 경우 **입력 정의** 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

버스	입력 정의	한계값	비트 속도	B1 레이블	버스 표시	이벤트 표
CAN			500Kbps	CAN		

1

2. 범용 노브 **a**를 돌려 CAN 버스 소스에 연결된 채널을 선택합니다.
3. 범용 노브 **a**를 돌려 CAN 버스의 소스에 맞는 CAN 신호 유형 (CAN_H, CAN_L, Rx, Tx 또는 차동)을 선택합니다.
4. 범용 노브 **a**를 돌려 비트 주기 또는 단위 간격 내에서 **샘플 포인트** 위치를 5%에서 95%로 설정합니다.



5. **비트 속도**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 사전 정의된 비트 속도 목록에서 선택합니다.

버스	입력 정의	한계값	비트 속도	B1 레이블	버스 표시	이벤트 표
CAN			500Kbps	CAN		



또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 **사용자 지정**을 선택한 다음 범용 노브 **b**를 돌려 비트 속도를 10000에서 1000000으로 설정하면 됩니다.

LIN 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. LIN을 선택한 경우 **입력 정의** 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

버스	입력 정의	한계값	구성	B1 레이블	버스 표시	이벤트 표
LIN				LIN		



2. 범용 노브 **a**를 돌려 LIN 버스 소스에 연결된 채널을 선택합니다.
3. 범용 노브 **a**를 돌려 비트 주기 또는 단위 간격 내에서 **샘플 포인트** 위치를 5%에서 95%로 설정합니다.
4. 획득하는 LIN 버스에 맞게 **극성**을 선택합니다.

LIN 입력 (a) 1	2
샘플 포인트 50%	3
극성 보통 (높음=1)	4
극성 반전 (높음=0)	

5. 구성 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

버스 LIN	입력 정의	한계값	구성	B1 레이블 LIN	버스 표시	이벤트 표
------------------	-------	-----	----	------------	-------	-------

5

6. **비트 속도**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 사전 정의된 비트 속도 목록에서 선택합니다.

또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 **사용자 지정**을 선택한 다음 범용 노브 **b**를 돌려 비트 속도를 800bps에서 100000bps로 설정하면 됩니다.

7. **LIN 표준**을 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 적절한 표준을 선택합니다.

8. **패리티 비트 및 ID 포함**을 눌러 패리티 비트 포함 여부를 선택합니다.

비트 속도 (a) 19.2Kbps	6
LIN 표준 v1.x	7
ID와 패리티 비트 포함 On Off	8

RS-232 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. RS-232를 선택한 경우 구성 및 원하는 사이드 베젤 메뉴 항목을 누릅니다.

버스	입력 설정	한계 값	구성	B1 레이블	버스 표시	이벤트 표
RS-232			9600-8-N	RS-232		



사이드 베젤 메뉴를 사용하여 버스를 구성합니다. RS-232 신호에서 트리거하려면 보통 극성을 사용하고 RS-422, RS-485 및 UART 신호에서 트리거하려면 반전 극성을 사용합니다.

2. **비트 속도**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 해당 비트 속도를 선택합니다.
3. **데이터 비트**를 누르고 버스에 맞는 번호를 선택합니다.
4. **패리티**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 버스에 사용된 극성을 없음, 홀수 또는 짝수로 맞춥니다.
5. **패킷**을 누르고 On 또는 Off를 선택합니다.
6. 범용 노브 **a**를 돌려 패킷 끝 문자를 선택합니다.

비트 속도 9600bps	2
데이터 비트 7 8	3
패리티 (a) 없음	4
패킷 On Off	5
EoP 0A(종말) 감	6

RS-232 디코딩은 바이트 스트림을 표시합니다. 패킷 끝 문자를 사용하여 스트림을 패킷으로 구성할 수 있습니다.

물리층 버스 작동

오실로스코프 파형은 아날로그 채널 1에서 4까지, 디지털 채널 D15에서 D0까지 추적하고 사용자가 버스를 표시하도록 선택할 경우 표시되는 추적은 항상 물리층 버스 작동을 표시합니다. 물리층 표시에서 이전에 전송된 비트는 왼쪽에 있고 이후에 전송된 비트는 오른쪽에 있습니다.

- I2C 및 CAN 버스는 MSB(Most Significant Bit)를 먼저 전송합니다.
- SPI 버스는 비트 순서를 지정하지 않습니다.
- RS-232 및 LIN 버스는 LSB(Least Significant Bit)를 먼저 전송합니다.

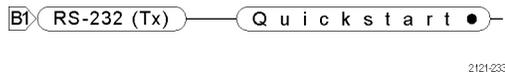
주석노트. 오실로스코프는 왼쪽에 MSB가 있고 오른쪽에 LSB가 있는 모든 버스에 대한 디코드 추적 및 이벤트 표를 표시합니다.

예를 들어, RS-232 신호(시작 비트 다음)는 높음, 높음, 높음, 낮음, 높음, 낮음, 낮음 및 높음일 수 있습니다. RS-232 프로토콜이 0에 높음을 사용하고 1에 낮음을 사용하므로 이 값은 0001 0110입니다.

디코드에서 MSB를 먼저 표시하므로 오실로스코프는 비트 순서를 반전시키고 0110 1000을 표시합니다. 버스 표시가 16진수로 설정된 경우 값은 68로 표시됩니다. 버스 표시가 ASCII로 설정된 경우에는 값이 h로 표시됩니다.

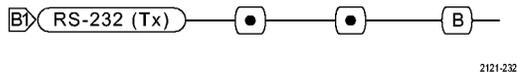
RS-232

패킷 끝 문자를 RS-232 디코딩에 사용하도록 정의한 경우 바이트 스트림은 패킷으로 표시됩니다.



2121-233

RS-232 버스를 ASCII 모드에서 디코딩할 경우 큰 점은 인쇄할 수 있는 ASCII 범위를 벗어나는 문자를 값이 나 타낸다는 것을 표시합니다.

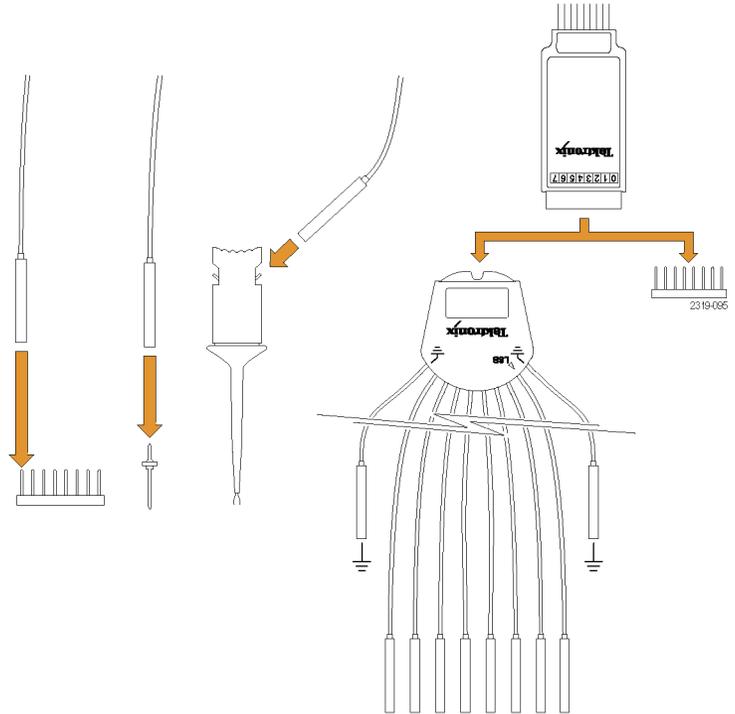


2121-232

디지털 채널 설정(MSO2000 제품군만)

전면 패널 버튼과 노브를 사용하여 MSO2000 모델에서만 사용할 수 있는 디지털 채널을 통해 신호를 획득하도록 오실로스코프를 설정합니다.

1. P6316 디지털 프로브를 입력 신호 소스에 연결합니다.



2. 접지 리드선을 회로 접지에 연결합니다.
8개 채널의 각 그룹에 대한 동상 접지 리드선 중 하나 또는 두 개를 연결할 수 있습니다.
3. 필요한 경우 각 채널에 대한 해당 그래픽 버튼을 프로브 팁에 연결합니다.
4. 각 채널을 원하는 회로 시험 포인트에 연결합니다.
5. D15 - D0 전면 패널 버튼을 눌러 메뉴를 표시합니다.



6. 하단 베젤 D15 - D0 버튼을 눌러 D15 - D0 On 또는 Off 메뉴에 액세스합니다.

D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편집				높이 S M L
6	8	9				10

7. 범용 노브 **a**를 돌려 디지털 채널 목록을 스크롤합니다. 범용 노브 **b**를 돌려 선택한 채널을 배치합니다.
디스플레이에서 채널을 서로 가깝게 배치하면 오실로스코프는 채널을 그룹화하고 그룹을 팝업 목록에 추가합니다. 목록에서 그룹을 선택하여 개별 채널 대신에 그룹의 모든 채널을 이동할 수 있습니다.
8. 하단 베젤 **한계값** 버튼을 누릅니다. 각 채널에 다른 한계값을 할당할 수 있습니다.
9. 하단 베젤 **레이블 편집** 버튼을 누르고 레이블을 만듭니다. 전면 패널을 통해서나 옵션 USB 키보드를 사용하여 레이블을 만들 수 있습니다. (84페이지의 *채널 및 버스 레이블 지정* 참조)

10. 하단 베젤 **높이** 버튼을 반복해서 눌러 신호 높이를 설정합니다. 모든 디지털 채널에 대한 높이를 설정하기 위해 이 작업을 한 번만 수행하면 됩니다.

빠른 팁

- 디스플레이의 상단에서 여러 개의 신호 사이클을 표시하고 하단에서 한 개의 사이클을 표시하려면 줌 기능을 사용하십시오. (213페이지의 *긴 레코드 길이 파형 관리* 참조)
- 각 디지털 채널에 대한 리드선에는 쉽게 식별할 수 있도록 컬러로 구분된 대역이 있습니다. 접지 리드선이 더 짧으며 검정색 선이 있습니다.
- 디지털 채널은 각 샘플에 대한 높음 또는 낮음 상태를 저장합니다. 높음과 낮음을 구분하는 한계값을 GROUP 1 또는 GROUP 2의 모든 채널에 대해 설정할 수 있습니다. 개별 채널에 대해서는 한계값을 설정할 수 없습니다.

FilterVu를 사용하여 원치 않는 노이즈 감소

FilterVu를 사용하여 신호에서 원치 않는 노이즈를 필터링하면서도 글리치를 포착할 수 있습니다. 이 작업은 글리치 포착 백그라운드 파형에 필터링된 포그라운드 파형을 겹치게 하여 이루어집니다.

필터링된 파형에서는 수시로 변하는 저역 통과 필터를 사용하여 노이즈를 차단함으로써 좀 더 깨끗한 파형을 생성합니다. 노이즈 필터가 최소 대역폭 설정으로 조정되는 경우에는 오실로스코프의 앨리어싱을 유발하는 1% 이하의 높은 주파수 성분만 필터를 통해 통과하게 됩니다.

글리치 포착 파형에서는 신호의 세부 정보를 오실로스코프의 전체 대역폭까지 표시하며, 오실로스코프에서는 피크 검출 최소/최대 샘플링을 사용하여 5ns 정도로 폭이 좁은 펄스를 포착합니다.

신호가 필터링될 때 글리치 포착 파형은 색이 변경되어 필터링된 파형과 구별됩니다. 또한 이 경우에 글리치 포착 파형의 밝기를 개별적으로 조정할 수 있습니다. 신호가 필터링되지 않으면 글리치 포착 파형의 밝기는 전체 밝기(오실로스코프 앞면 패널에 있는 밝기 버튼)에 따라 달라집니다.

FilterVu, 대역폭 제한 및 평균화

FilterVu, 대역폭 제한 또는 평균화 모드를 사용하여 신호의 노이즈를 줄일 수 있습니다. 각각 장점이 있습니다.

주석노트. FilterVu는 트리거링에 적용되지 않습니다. 트리거하는 동안 신호의 노이즈 효과를 줄이려면 대역폭 제한 또는 커플링 설정을 사용합니다.

FilterVu를 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 대역폭 제한에서보다 더 세밀하게 필터 주파수를 조정할 수 있습니다.
- 모든 채널을 같은 주파수로 조정할 수 있습니다.
- 반복되지 않는 신호 또는 싱글 샷 신호를 획득할 수 있습니다.

대역폭 제한을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 한 채널만 필터링할 수 있습니다.

- 필터링된 신호에서 트리거할 수 있습니다.
- 반복되지 않는 신호 또는 싱글 샷 신호를 획득할 수 있습니다.
평균 모드를 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.
- 반복 신호를 획득할 수 있습니다.
- 신호의 노이즈가 랜덤입니다(트리거와 상관이 없음).
- 획득의 수직 정밀도를 늘릴 수 있습니다.

주석노트. 대역폭 제한과 함께 FilterVu를 사용할 수 있습니다. 평균 모드에서는 FilterVu를 사용할 수 없습니다.

빠른 팁

- 전체 해상도(포착된 모든 포인트) 또는 축소된 해상도(작은 포인트)를 사용하여 파일에 저장하도록 선택할 수 있습니다. 신호가 필터링될 때 축소된 해상도 파형만 선택한 주파수로 필터링됩니다. 선택한 주파수와 같이 주파수가 낮은 전체 해상도 파형을 필터에서 생성할 수 없는 경우도 있습니다. 전체 해상도 파형의 주파수는 저장된 파일에 표시됩니다.

글리치 포착 백그라운드 설정되면 저장된 파형 파일에 포그라운드와 백그라운드 데이터가 모두 포함됩니다.
- 기준 파형을 필터링할 수 있습니다. 즉, 선택한 노이즈 필터 주파수는 기준 파형에도 적용됩니다. 또한 기준 파형에는 글리치 포착 백그라운드가 있습니다.

기준 파형은 항상 전체 해상도로 저장됩니다. 파일에 파형을 저장하는 것과 달리 축소된 해상도 옵션이 없습니다.

- 신호가 필터링되지 않으면 대부분의 측정값은 포그라운드 파형에서 가져오지만 최소, 최대, 피크-피크 측정값은 파형에서 가장 작거나 가장 큰 진폭을 측정하므로 이러한 측정값은 글리치 포착 백그라운드에서 가져옵니다.

신호가 필터링되면 측정값은 모두 필터링된 파형에서 가져옵니다.

- 이중 파형 연산을 필터링할 수 있습니다. 즉, 선택한 노이즈 필터 주파수는 연산에도 적용됩니다. 이중 파형 연산에는 글리치 포착 백그라운드가 없습니다.
- 검색은 글리치 포착 백그라운드(사용 가능한 경우)를 사용합니다. 이를 통해 스파이크와 기타 이상 현상을 더욱 잘 검색할 수 있습니다.
- 직렬 버스 디코드는 전체 해상도 샘플(포그라운드) 파형을 사용합니다. 필터링이 활성화되면 해당 파형이 선택한 주파수로 필터링되지 않을 수도 있습니다.

FilterVu 사용

FilterVu를 사용하는 경우 기본적으로 노이즈 필터 차단 주파수는 오실로스코프의 전체 대역폭으로 설정됩니다. 수시로 변하는 저역 통과 필터(노이즈 필터)를 호출하려면 범용 노브를 시계 반대 방향으로 돌립니다. 오실로스코프에서 낮은 주파수 신호를 전달하기 때문에, 파형이 더 깨끗하게 보입니다. 노이즈 주파수 판독값은 오실로스코프의 포그라운드 파형에 포함된 빈도를 표시합니다. 오실로스코프에서는 주파수가 높은 요소가 백그라운드 파형으로 DPO2000 또는 MSO2000 모델의 최대 대역폭까지 표시됩니다.

주석노트. 노이즈 필터 차단 주파수는 항상 오실로스코프의 오른쪽 상단에 표시됩니다. 차단 주파수는 -3dB 포인트를 반영합니다.

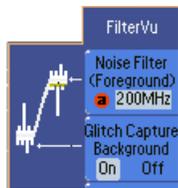
1. FilterVu 버튼을 누릅니다.



2. 범용 노브 a를 돌려 노이즈 필터 포그라운드 값을 조정합니다.



2319-045



3. **글리치 포착 백그라운드**를 눌러 주파수가 높은 요소의 신호가 있는 백그라운드 파형을 끕니다.
 글리치 포착을 Off로 설정하면 오실로스코프는 노이즈 필터 포그라운드 파형만 표시합니다.
4. 글리치 포착을 On으로 설정한 상태에서 범용 노브 **b**를 돌려 글리치 포착 백그라운드 파형의 밝기를 조정합니다. 필터링할 때만 밝기를 조정할 수 있습니다.



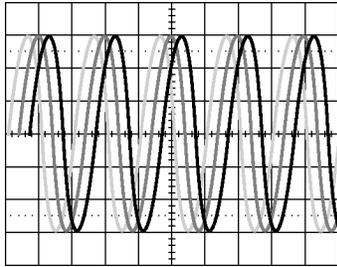
트리거 설정

이 절에는 신호에서 트리거할 오실로스코프를 설정하는 개념과 절차가 설명되어 있습니다.

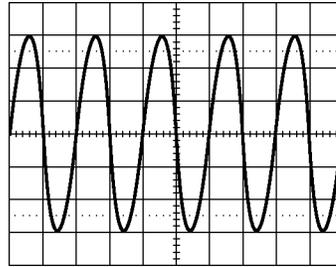
트리거링 개념

트리거 이벤트

트리거 이벤트는 파형 레코드의 시간 기준 포인트를 설정합니다. 모든 파형 레코드 데이터는 해당 포인트와 관련된 시간 내에 위치합니다. 오실로스코프는 계속해서 파형 레코드의 사전 트리거 부분을 채우기에 충분한 샘플 포인트를 획득 및 유지합니다. 이 트리거 부분은 화면상의 트리거링 이벤트 앞 또는 왼쪽에 표시되었던 파형의 일부입니다. 트리거 이벤트가 발생하면 오실로스코프가 파형 레코드의 사전 트리거 부분을 만들기 위해 샘플을 획득합니다. 이 트리거 부분은 트리거 이벤트 뒤 또는 오른쪽에 표시됩니다. 트리거가 인식되면 획득이 완료되고 홀드오프 시간이 만료될 때까지 오실로스코프에서 다른 트리거를 받아들이지 않습니다.



트리거되지 않은 표시



트리거된 표시

트리거 모드

트리거 모드는 트리거 이벤트 부재 시 오실로스코프가 동작하는 방법을 결정합니다.

- 보통 트리거 모드에서는 트리거된 경우에만 오실로스코프가 파형을 획득할 수 있습니다. 트리거가 발생하지 않으면 마지막으로 획득한 파형 레코드가 디스플레이에 유지됩니다. 마지막 파형이 없으면 파형이 표시되지 않습니다.
- 자동 트리거 모드에서는 트리거가 발생하지 않아도 오실로스코프가 파형을 획득할 수 있습니다. 자동 모드는 획득이 시작되는 동시에 시작되는 타이머를 사용하며 이때 사전 트리거 정보를 얻게 됩니다. 타이머 시간이 초과되기 전에 검출된 트리거 이벤트가 없으면 오실로스코프가 강제로 트리거됩니다. 트리거 이벤트를 대기하는 시간은 시간 기반 설정에 따라 다릅니다.

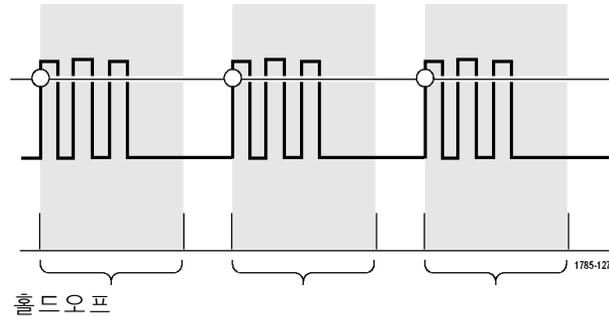
자동 모드는 유효한 트리거링 이벤트 부재 시 강제 트리거할 경우 디스플레이의 파형과 동기화되지 않습니다. 파형은 화면을 가로질러 표시됩니다. 유효한 트리거가 발생하면 안정적으로 표시됩니다.

강제로 오실로스코프를 트리거할 수도 있습니다. 이렇게 하려면 전면 패널 **강제 트리거** 버튼을 누르면 됩니다.

트리거 홀드오프

오실로스코프가 원치 않는 트리거 이벤트에서 트리거될 경우 홀드오프를 조정하여 안정적인 트리거링을 얻을 수 있습니다.

오실로스코프가 홀드오프 시간 동안에 새 트리거를 인식하지 못하므로 트리거 홀드오프는 트리거링을 안정화시키는 데 도움이 될 수 있습니다. 오실로스코프에서 트리거 이벤트를 인식하면 획득이 완료될 때까지 트리거 시스템이 비활성화됩니다. 또한 트리거 시스템은 각 획득 뒤에 이어지는 홀드오프 기간 동안 비활성화된 상태로 남아 있습니다.



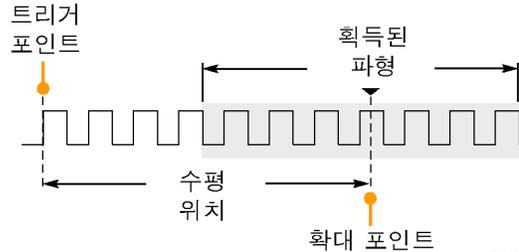
트리거 커플링

트리거 커플링은 신호의 어떤 부분을 트리거 회로로 전달할지 결정합니다. 예지 트리거링에서는 제공되는 모든 커플링 유형을 사용할 수 있습니다. 여기에는 DC, 저주파수 제거, 고주파수 제거 및 노이즈 제거 등이 있습니다. 다른 모든 트리거 유형은 DC 커플링만 사용합니다.

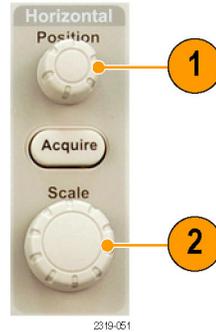
저주파수 제거에 대한 차단 주파수는 65kHz이고, 고주파수 제거에 대한 차단 주파수는 85kHz입니다.

수평 위치

지연 모드가 켜져 있는 경우, 트리거 위치로부터 상당한 시간을 두고 분리되어 있는 지역에 있는 파형의 세부 사항을 획득하려면 수평 위치를 사용합니다.



1. 수평 위치 노브를 돌려 위치(지연) 시간을 조정합니다.
2. 수평 스케일 노브를 돌려 위치(지연) 확장 포인트에 대해 필요한 세부 사항을 획득합니다.

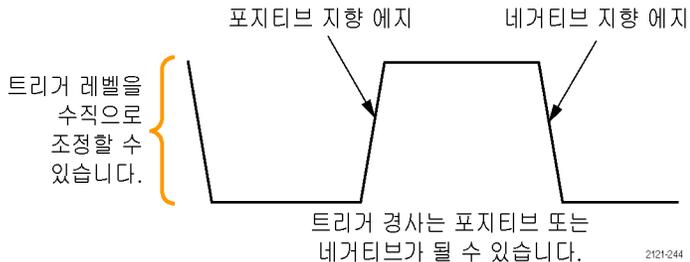


트리거 이전에 발생하는 레코드의 일부를 사전 트리거 부분이라고 합니다. 이 부분은 트리거가 사후 트리거 부분이 되기 전에 발생합니다. 사전 트리거 데이터는 문제 해결에 도움을 줄 수 있습니다. 예를 들어, 테스트 회로에서 원치 않는 글리치의 원인을 찾으려는 경우 글리치에서 트리거하고 글리치 전에 데이터를 포착할 수 있을 만큼 사전 트리거 주기를 크게 할 수 있습니다. 글리치 전에 어떤 상황이 발생하는지 분석하면 글리치의 원인을 찾아내는 데 도움이 되는 정보를 얻을 수 있습니다. 또는 트리거 이벤트로 인해 시스템에서 일어나는 상황을 확인하기 위해 사후 트리거 기간을 트리거 이후의 데이터를 캡처할 수 있을 만큼 길게 설정하십시오.

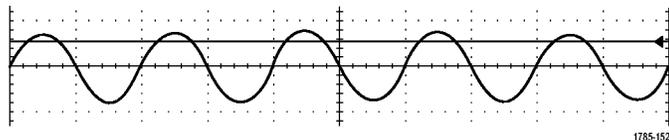
기울기 및 레벨

기울기 컨트롤은 오실로스코프가 신호의 상승 또는 하강 에지 중 어디에서 트리거 포인트를 찾는지 결정합니다.

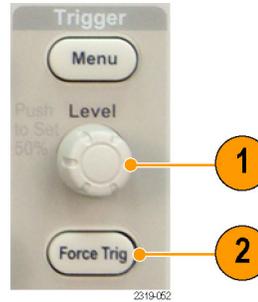
레벨 컨트롤은 해당 에지에서 트리거 포인트가 발생하는 위치를 결정합니다.



오실로스코프는 계수선을 가로지르는 긴 수평 막대를 제공하여 일시적으로 트리거 레벨을 표시합니다.



1. 메뉴로 이동하지 않고 트리거 레벨을 조정하려면 전면 패널 트리거 레벨 노브를 돌립니다.
2. 강제 트리거 버튼을 눌러 오실로스코프를 강제로 트리거합니다.



트리거 유형 선택

트리거를 선택하려면

1. 트리거 **메뉴**를 누릅니다.



2. **유형**을 누르면 트리거 유형 목록이 나타납니다.

주석노트. MSO2000 제품군의 버스 트리거는 애플리케이션 모듈 없이도 병렬 버스에서 작동합니다. 다른 버스에서 버스 트리거를 사용하려면 DPO2EMBD, DPO2AUTO 또는 DPO2COMP 애플리케이션 모듈을 사용해야 합니다.

3. 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 트리거 유형을 선택합니다.

트리거 유형에는 에지, 펄스 폭, 런트, 로직, 셋업/홀드, 상승/하강 시간, 비디오 및 버스 등이 있습니다.



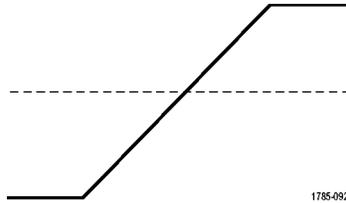
4. 트리거 유형에 대해 표시되는 하단 베젤 메뉴 컨트롤을 사용하여 트리거 설정을 완료합니다. 트리거 설정을 위한 컨트롤은 트리거 유형에 따라 다릅니다.

유형 에지	소스 1	커플링 DC	기울기 	레벨 100mV		모드 자동 & 홀드오프
						

트리거 선택

트리거 유형

에지

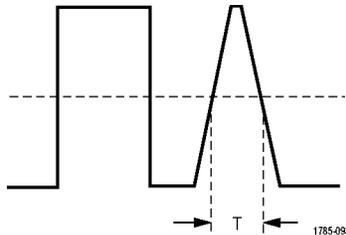


트리거 상태

기울기 컨트롤로 정의된 상승 에지 또는 하강 에지에서 트리거됩니다. 커플링 선택 사항으로 DC, LF 제거, HF 제거 및 노이즈 제거가 있습니다.

에지 트리거는 가장 간단하고 자주 사용되는 트리거 유형으로 아날로그 및 디지털 신호를 모두 포함하고 있습니다. 에지 트리거 이벤트는 트리거 소스가 지정된 방향으로 지정된 전압 레벨을 통과할 때 발생합니다.

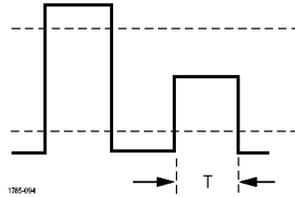
펄스 폭



지정된 시간보다 작거나 크거나 같거나 같지 않은 펄스에서 트리거됩니다. 포지티브나 네거티브 펄스에서 트리거할 수 있습니다. 펄스 폭 트리거는 기본적으로 디지털 신호에 사용됩니다.

트리거 유형

런트

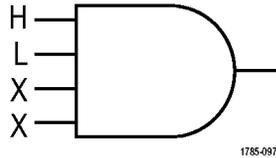


트리거 상태

하나의 한계값은 교차하지만 첫 번째 한계값을 다시 교차하기 전에 두 번째 한계값을 교차하지 못하는 펄스 진폭에서 트리거됩니다. 포지티브 또는 네거티브 런트를 검출하거나 지정된 폭보다 넓거나 작거나 크거나 같거나 같지 않은 런트만 검출할 수 있습니다. 런트 트리거는 기본적으로 디지털 신호에 사용됩니다.

트리거 유형

로직



트리거 상태

모든 채널이 지정된 상태로 변이되면 트리거됩니다. 범용 노브 **a**를 사용하여 채널을 선택합니다. 적절한 사이드 베젤 버튼을 눌러 채널의 상태를 **높음(H)**, **낮음(L)** 또는 **무정의(X)**로 설정합니다.

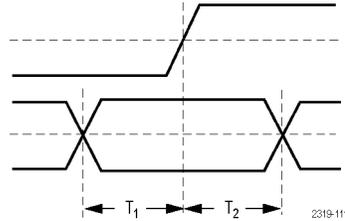
클릭 사이드 베젤 버튼을 사용하여 클릭된 상태 트리거링을 설정합니다. 사용자는 단일 클릭 채널을 가질 수 있습니다. 클릭 에지의 극성을 변경하려면 베젤 단추 아래의 **클릭 에지** 버튼을 누릅니다. 클릭 채널을 선택하고 설정을 높음, 낮음 또는 무정으로 설정함으로써 클릭된 트리거를 끄고 클릭되지 않은 패턴 트리거로 되돌아갑니다.

클릭되지 않은 트리거링의 경우 기본적으로 선택한 조건이 참이면 트리거링이 발생합니다. 또한 조건이 거짓이거나 시간 검정 트리거링인 경우 트리거링을 선택할 수 있습니다.

MSO2000 제품군 오실로스코프에서 로직 트리거에 대해 최대 20개의 채널(4개 아날로그 및 16개 디지털)을 사용할 수 있습니다.

트리거 유형

셋업 앤 홀드



트리거 상태

로직 데이터 입력이 셋업 내부 또는 클럭 에지에 상대적인 홀드 타임에서 상태를 변경할 경우 트리거됩니다.

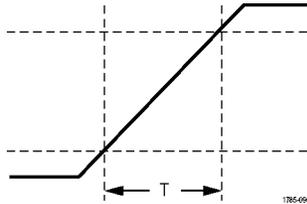
셋업은 데이터가 클럭 에지가 발생하기 전까지 변경되지 않고 안정 상태에 있어야 하는 시간을 나타냅니다. 홀드는 클럭 에지가 발생한 후에 변경되지 않고 안정 상태에 있어야 하는 시간을 나타냅니다.

MSO2000 제품군 오실로스코프는 여러 채널 셋업/홀드 트리거링이 가능하며 전체 버스 상태에서 셋업/홀드 위반을 모니터링할 수 있습니다. MSO2000 제품군 오실로스코프에서 셋업/홀드 트리거에 대해 최대 20개의 채널(4개 아날로그 및 16개 디지털)을 사용할 수 있습니다.

클럭 사이드 베젤 버튼을 사용하여 클럭 채널을 선택합니다. **선택 컨트롤**, **데이터** 및 **사용되지 않음** 버튼을 사용하여 셋업 앤 홀드 위반을 모니터링할 하나 이상의 채널을 선택합니다.

트리거 유형

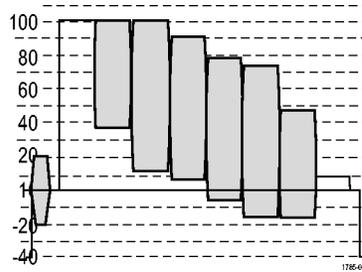
상승/하강 시간



트리거 상태

상승 및 하강 시간에 트리거됩니다. 지정된 시간보다 빠르거나 느린 속도로 두 한계값 사이를 횡단하는 펄스 에지에서 트리거됩니다. 펄스 에지를 포지티브 또는 네거티브 중 하나로 지정하십시오.

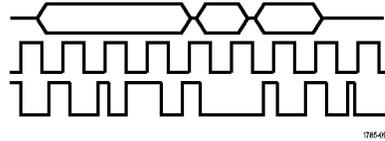
비디오



복합 비디오 신호의 지정된 필드 또는 라인에서 트리거됩니다. 복합 신호 형식만 지원됩니다. NTSC, PAL 또는 SECAM에서 트리거됩니다. Macrovision 신호로 작동합니다.

트리거 유형

버스



트리거 상태

다양한 버스 조건에서 트리거됩니다.

I²C에는 DPO2EMBD 모듈이 필요합니다.

SPI에는 DPO2EMBD 모듈이 필요합니다.

CAN에는 DPO2AUTO 모듈이 필요합니다.

LIN에는 DPO2AUTO 모듈이 필요합니다.

RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 에 는 DPO2COMP 모듈이 필요합니다.

병렬에는 MSO2000 제품군 오실로스코프가 필요합니다.

(24페이지의 *애플리케이션 모듈 무료 평가판 참조*)

버스 트리거

적절한 DPO2AUTO, DPO2EMBD 또는 DPO2COMP 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우 오실로스코프를 사용하여 CAN, I²C, SPI, RS-232, RS-422, RS-485, UART 및 LIN 버스에서 트리거할 수 있습니다. MSO2000 제품군은 애플리케이션 모듈 없이 병렬 버스에서 트리거할 수 있습니다. 오실로스코프는 물리층을 아날로그 파형으로 표시하고 프로토콜 레벨 정보를 디지털 및 상징적 파형으로 표시할 수 있습니다.

버스 트리거를 설정하려면

1. 전면 패널 **B1** 및 **B2** 버튼을 사용하여 버스를 아직 정의하지 않은 경우 지금 정의합니다. (100페이지의 **직렬 또는 병렬 버스 설정 참조**)



2. 트리거 **메뉴**를 누릅니다.



3. 유형을 누릅니다.

유형 버스	소스 버스 B1(I2C)	트리거 On 어드레스	어드레스 07F		방향 쓰기	자동 모드 & 홀드오프
----------	------------------	-------------------	-------------	--	----------	--------------------

4. 범용 노브 a를 돌려 버스를 선택할 때까지 트리거 유형 목록을 스크롤합니다.



5. 소스 버스를 누르고 범용 노브 a를 돌려 트리거할 버스를 선택할 때까지 소스 버스 사이드 메뉴를 스크롤합니다.

B1(I2C)
B2(병렬)

6. 트리거 On을 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 트리거 On 기능을 선택할 때까지 사이드 베젤 메뉴를 스크롤합니다.

병렬 버스 트리거를 사용하는 경우 2진수 또는 16진수 데이터 값을 트리거할 수 있습니다. 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누르고 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 원하는 매개 변수를 입력합니다.

I²C 버스 트리거를 사용하는 경우 **시작, 반복되는 시작, 정지, 승인 누락, 어드레스, 데이터** 또는 **Addr/데이터**에서 트리거할 수 있습니다.

SPI 버스 트리거를 사용하는 경우 **SS 활성화, MOSI, MISO** 또는 **MOSI/MISO**에서 트리거할 수 있습니다.

CAN 버스 트리거를 사용하는 경우 **프레임 시작, 프레임 유형, 식별자, 데이터, ID/데이터, 프레임 끝, 누락된 승인** 또는 **비트 스테핑 오류**에서 트리거할 수 있습니다.

RS-232 버스 트리거를 사용하는 경우 Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx EoP, Rx EoP, Tx 데이터, Rx 데이터, Tx 패리티 오류 또는 Rx 패리티 오류에서 트리거할 수 있습니다.

LIN 버스 트리거를 사용 중인 경우 동기화, 식별자, 데이터, ID 및 데이터, 해제 프레임, 대기 프레임 또는 오류에서 트리거할 수 있습니다.

7. I²C 트리거를 설정하는 경우 어드레스 또는 Addr/데이터에서 트리거 On을 선택했으면 하단 베젤 메뉴 어드레스 버튼을 눌러 I²C 어드레스 사이드 베젤 메뉴에 액세스합니다.

사이드 베젤 어드레싱 모드 버튼을 누르고 7비트 또는 10비트를 선택합니다. 사이드 베젤 어드레스 버튼을 누릅니다. 범용 노브 a 및 b를 사용하여 원하는 어드레스 매개 변수를 입력하십시오.

그런 다음 하단 베젤 메뉴 방향 버튼을 누르고 원하는 방향을 선택합니다: 읽기, 쓰기 또는 읽기 또는 쓰기

데이터 또는 **Addr/데이터**에서 **트리거 On**을 선택했으면 하단 베젤 **데이터** 버튼을 눌러 I²C 데이터 사이드 베젤 메뉴에 액세스합니다.

바이트 수 버튼을 누르고 범용 노브 **a**를 사용하여 바이트 수를 입력합니다.

사이드 베젤 **어드레싱 모드** 버튼을 누르고 **7비트** 또는 **10비트**를 선택합니다. 사이드 베젤 **데이터** 버튼을 누릅니다. 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 원하는 데이터 매개 변수를 입력합니다.

I²C 어드레스 형식에 대한 자세한 내용은 버스 매개 변수 설정 아래의 항목 2을 참조하십시오.

8. SPI 트리거를 설정하는 경우 **MOSI** 또는 **MISO**에서 **트리거 On**을 선택했으면 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누르고 사이드 베젤 **MOSI**(또는 **MISO**) 버튼을 누른 다음 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 원하는 데이터 매개 변수를 입력합니다.

그런 다음 **바이트 수** 버튼을 누르고 범용 노브 **a**를 사용하여 바이트 수를 입력합니다.

MOSI & MISO를 선택한 경우 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누르고 사이드 베젤 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

9. CAN 트리거를 설정하는 경우 **프레임 유형**에서 **트리거 On**을 선택했으면 하단 베젤 **프레임 유형** 버튼을 누르고 데이터 프레임, 원격 프레임, 오류 프레임 또는 오버로드 프레임을 선택합니다.

식별자에서 **트리거 On**을 선택했으면 하단 베젤 **식별자** 버튼을 누르고 **형식**을 선택합니다. 그런 다음 **식별자** 사이드 베젤 버튼을 누르고 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 2진수 또는 16진수 값을 입력합니다.

하단 베젤 메뉴 **방향** 버튼을 누르고 원하는 방향을 선택합니다: **읽기**, **쓰기** 또는 **읽기 또는 쓰기**를 선택합니다.

데이터에서 **트리거 On**을 선택했으면 하단 베젤 **데이터** 버튼을 누르고 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 원하는 매개 변수를 입력합니다.

10. RS-232 트리거를 설정하는 경우 Tx 데이터 또는 Rx 데이터에서 트리거 On을 선택했으면 하단 베젤 데이터 버튼을 누릅니다.

바이트 수 버튼을 누르고 범용 노브 a를 사용하여 바이트 수를 입력합니다.

사이드 베젤 데이터 버튼을 누르고 범용 노브 a 및 b를 사용하여 원하는 매개 변수를 입력합니다.

11. LIN 트리거를 설정한 상태에서 식별자, 데이터 또는 식별자 & 데이터에 대해 트리거 On을 선택한 경우 하단 베젤 식별자 또는 데이터 버튼을 누르고 이때 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

오류에 대해 트리거 On을 선택한 경우 하단 베젤 오류 유형 버튼을 누르고 이때 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

I²C, SPI, CAN 및 LIN 버스 트리거 데이터 일치

I²C 및 SPI에 대한 롤 창 바이트 일치: 롤 창을 사용하여 데이터를 트리거하려면 일치시킬 바이트 수를 정의합니다. 그러면 오실로스코프가 롤 창을 사용하여 패킷 내에서 일치하는 항목을 찾습니다. 이때 창은 한 번에 한 바이트씩 롤됩니다.

예를 들어, 바이트 수가 1이면 오실로스코프가 패킷 내에서 첫 번째, 두 번째, 세 번째 바이트 등의 순으로 검색합니다.

바이트 수가 2이면 오실로스코프가 연속되는 두 바이트를 검색하려 시도합니다(예: 1과 2, 2와 3, 3과 4 등). 오실로스코프에서 일치하는 항목을 찾으면 트리거를 실시합니다.

I²C, SPI 및 CAN에 대한 특정 바이트 일치(패킷의 특정 위치에 대한 비롤 창 일치): I²C, SPI 및 CAN에 대한 특정 바이트에서 여러 방법으로 트리거할 수 있습니다.

- I²C 및 SPI의 경우 신호의 바이트 수와 일치하는 바이트 수를 입력합니다. 그런 다음 무정의(X)를 사용하여 원하는 바이트를 마스크합니다.
- I²C의 경우 하단 베젤 **트리거 On**을 눌러 **Addr/데이터**를 트리거합니다. **어드레스**를 누릅니다. 사이드 베젤 메뉴에서 **어드레스**를 누르고 필요에 맞게 범용 노브 **a** 및 **b**를 회전합니다. 어드레스를 마스크하려면 어드레스를 무정의(X)로 설정하십시오. 데이터가 롤 창을 사용하지 않고 첫 번째 바이트부터 일치하게 됩니다.
- CAN의 경우 트리거링은 사용자가 선택한 데이터 입력이 첫 번째 바이트에서 시작하는 신호의 데이터 및 검정기와 일치할 때 발생합니다. 바이트 수를 원하는 바이트 수와 일치하게 설정하십시오. 데이터 검정기를 사용하여 =, !=, <, >, >= 및 <= 연산을 수행하십시오. 식별자와 데이터의 트리거링은 항상 사용자가 선택한 식별자와 데이터와 일치합니다. 이때 데이터는 첫 번째 바이트에서 시작합니다. 롤 창은 사용되지 않습니다.

RS-232 버스 트리거 데이터 일치

RS-232 바이트에 대한 특정 데이터 값을 트리거할 수 있습니다. 패킷 끝 문자를 RS-232 버스 디코딩에 사용하도록 정의한 경우 동일한 패킷 끝 문자를 트리거 데이터 일치를 위한 데이터 값으로 사용할 수 있습니다. 이렇게 하려면 Tx EoP 또는 Rx EoP 문자를 트리거 On 선택 항목으로 선택합니다.

병렬 버스 트리거 데이터 일치

아날로그 채널만 사용하거나 디지털 채널만 사용하면 최적의 병렬 버스 트리거 성능을 얻을 수 있습니다 (MSO2000 제품군만 해당).

트리거 설정 확인

일부 주요 트리거 매개 변수를 신속하게 결정하려면 디스플레이 하단의 트리거 판독값을 확인하십시오. 판독값은 에지 및 고급 트리거에서 각각 다릅니다.

1. 트리거 소스 = 채널 1.
2. 트리거 기울기 = 상승.
3. 트리거 레벨 = 1.84V
4. 6자리 트리거 주파수 판독값 = 68.901Hz.



에지 트리거 판독값

획득 시작 및 정지

획득 및 트리거 매개 변수를 정의한 후에 **실행/정지** 또는 **싱글**을 사용하여 획득을 시작하십시오.

- 획득을 시작하려면 **실행/정지**를 누릅니다. 이 버튼을 다시 눌러 획득을 정지할 때까지 오실로스코프는 획득을 반복해서 수행합니다.
- 단일 획득을 얻으려면 **싱글**을 누릅니다.
싱글은 단일 획득에 대해 트리거 모드를 **보통**으로 설정합니다.



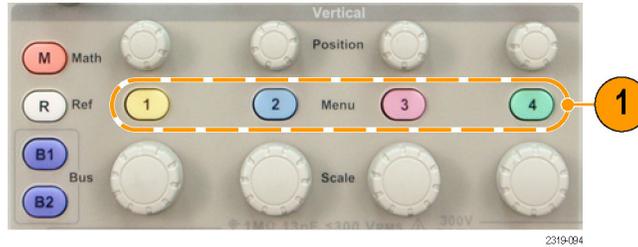
2319-053

파형 데이터 표시

이 절에는 획득한 파형을 표시하는 개념과 절차에 대해 설명되어 있습니다.

파형 추가 및 제거

1. 디스플레이에 파형을 추가하거나 제거하려면 해당 전면 패널 채널 버튼 또는 D15-D0 버튼을 누릅니다. 채널이 표시되는지 여부에 관계없이 트리거 소스로 사용할 수 있습니다.



화면 형태 및 지속 기능 설정

1. 화면 형태를 설정하려면 **획득**을 누릅니다.



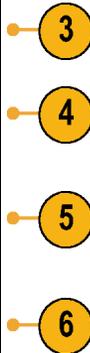
2. **파형 화면**을 누릅니다.

평균 Off	레코드 길이 100k	지연 On Off	수평 위치 0s로 설정	파형 화면	XY 화면 Off	획득 세부 사항
------------------	-----------------------	---------------------	--------------------	-------	---------------------	-------------



3. 사이드 베젤 메뉴에서 **도트 모드 전용 ON OFF**를 누릅니다. 도트 ON에는 파형 레코드 포인트가 화면상의 도트로 표시됩니다. 도트 OFF는 도트를 벡터와 연결합니다.

파형 화면
도트 모드 On Off
지속 시간 (a) 자동
자동으로 설정
지속기능 Off



4. **지속 시간**을 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 사용자가 지정한 시간 동안 화면에 파형 데이터가 나타나도록 합니다.
5. 오실로스코프에서 사용자를 대신해 지속 기능을 자동으로 결정하도록 하려면 **자동으로 설정**을 누릅니다.
6. 지속 정보를 재설정하려면 **지속 기능 Off**를 누릅니다.

빠른 팁

- 변수 지속(Variable persistence)은 지정된 시간 간격 동안 샘플링된 파형 포인트를 누적합니다. 샘플링된 각 파형은 시간 간격에 따라 독립적으로 소멸됩니다. 변수 지속 기능을 사용하여 글리치와 같이 자주 나타나지 않는 비정상적인 신호를 표시하십시오.
- 무한대 지속 기능은 사용자가 획득 표시 설정 중 하나를 변경할 때까지 계속해서 레코드 포인트를 누적합니다. 무한대 지속 기능을 사용하여 글리치와 같이 고유한 비정상적인 신호를 표시하십시오.

XY 표시 모드

XY 표시 모드에서는 서로에 대해 고정된 파형 쌍 형식으로 데이터의 그래프를 표시합니다. CH1과 CH2, REF1과 REF2를 사용할 수 있습니다. 4채널 모델에서는 CH3과 CH4를 사용할 수도 있습니다.

계수선 유형 설정

1. 계수선 형태를 설정하려면 **Utility**를 누릅니다.



2319-017

2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지



3. 범용 노브 a를 돌려 디스플레이를 선택합니다.

유틸리티 페이지 디스플레이	백라이트 강도 고	계수선 일반 모드	화면 주석			
----------------------	-----------------	--------------	-------	--	--	--



4. 하단 베젤 메뉴에서 계수선을 누릅니다.

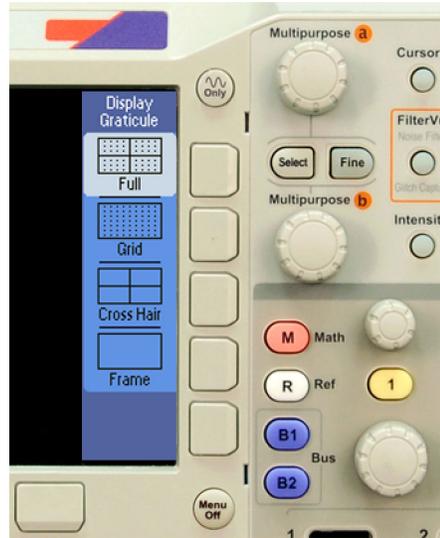
5. 이때 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 원하는 형태를 선택합니다.

파형 매개 변수를 신속하게 예측하려면 **전체**를 사용하십시오.

십자선이 필요하지 않은 경우 커서 및 자동 판독값과 함께 전체 화면 측정 기능을 보려면 **눈금**을 사용하십시오.

자동 판독값 및 기타 데이터를 위한 추가 공간을 남겨두는 동시에 파형을 신속하게 예측하려면 **십자선 모드** 계수선을 사용하십시오.

표시 기능이 필요하지 않은 경우에는 자동 판독값 및 기타 화면 텍스트가 있는 **프레임** 계수선을 사용하십시오.



2319-074

빠른 팁

- IRE 및 mV 계수선을 표시할 수 있습니다. 이렇게 하려면 트리거 유형을 비디오로 설정하고 수직 스케일을 143mV/구간으로 설정합니다. 143mV/구간 선택은 트리거 유형을 비디오로 설정한 경우에 채널

에 대한 보통 조정 수직 스케일 설정에서 사용할 수 있습니다. 오실로스코프가 NTSC 신호에 대한 IRE 계수선 및 다른 비디오 신호(PAL, SECAM 및 사용자 신호)에 대한 mV 계수선을 자동으로 표시합니다.

LCD 백라이트 설정

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



3. 범용 노브 a를 돌려 디스플레이를 선택합니다.

유틸리티 페이지 디스플레이	백라이트 강도 고	계수선 일반 모드	화면 주석			
----------------------	-----------------	--------------	-------	--	--	--

4. 백라이트 강도를 누릅니다.



5. 이때 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 밝기 레벨을 선택합니다. 선택할 수 있는 항목으로는 높음, 중간 및 낮음이 있습니다.

백라이트 강도	5
고	
중	
저	

파형 밝기 설정

1. 전면 패널 **밝기** 버튼을 누릅니다.



이렇게 하면 디스플레이에 밝기 판독 값이 나타납니다.

- Ⓐ Waveform Intensity: 35%
- Ⓑ Graticule Intensity: 75%

2319-045

2. 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 파형 밝기를 선택합니다.



3. 범용 노브 **b**를 회전해 계수선에 대해 원하는 밝기를 선택합니다.

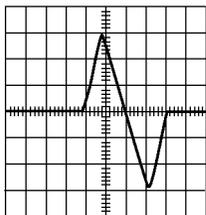


4. 밝기를 다시 눌러 디스플레이에서 밝기 판독값을 지웁니다.



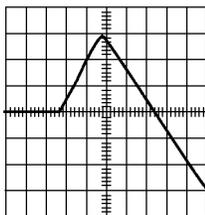
파형 스케일 및 위치 조절

수평 컨트롤을 사용하여 시간 기반을 조정하고 트리거 포인트를 조정하고 파형 세부 사항을 보다 자세히 살펴 보십시오. 또한 Wave Inspector 팬 및 줌 컨트롤을 사용하여 파형의 디스플레이를 조정할 수 있습니다. (213페이지의 *긴 레코드 길이 파형 관리* 참조)



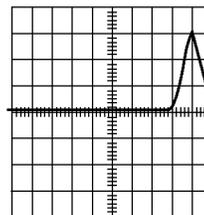
1785-120

원래 파형



1785-123

수평으로 스케일 조절됨



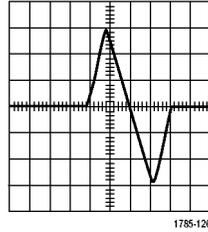
1785-124

수평으로 위치 조절됨

수직 컨트롤을 사용하여 파형을 선택하고 파형 수직 위치 및 스케일을 조정하고 입력 매개 변수를 설정하십시오. 채널 메뉴 버튼(1, 2, 3 또는 4) 및 관련 메뉴 항목을 필요한 만큼 여러 번 눌러 파형을 선택, 추가 또는 제거하십시오.

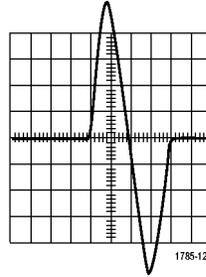


2319-092



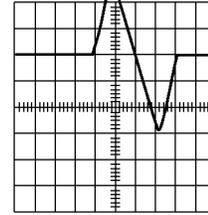
1785-120

원래 파형



1785-121

수직으로 스케일 조절됨



1785-122

수직으로 위치 조절됨

빠른 팁

- **미리 보기.** 획득이 정지되거나 다음 트리거를 기다리고 있을 때 위치 또는 스케일 컨트롤을 변경하면 오실로스코프가 새 컨트롤 설정에 대응하여 관련 파형의 스케일과 위치를 다시 조절합니다. 여기서는 **실행** 버튼을 누를 경우 표시되는 내용을 시뮬레이트합니다. 오실로스코프는 다음 획득 시 새 설정을 사용합니다.

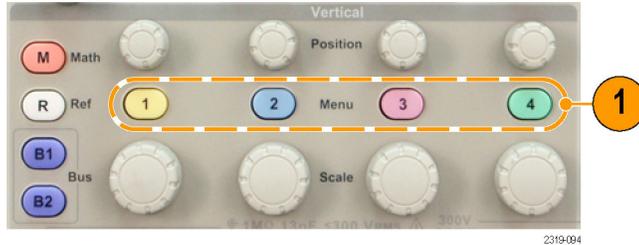
원래 획득이 화면을 벗어난 경우 잘려진 파형이 표시됩니다.

미리 보기를 사용할 경우 연산 파형, 커서 및 자동 측정 기능이 활성화 및 유효한 상태로 유지됩니다.

입력 매개 변수 설정

수직 컨트롤을 사용하여 파형을 선택하고 파형 수직 위치 및 스케일을 조정하고 입력 매개 변수를 설정하십시오.

1. 채널 메뉴 버튼 1, 2, 3 또는 4를 눌러 지정된 파형에 대한 수직 메뉴를 불러옵니다. 수직 메뉴는 선택한 파형에만 영향을 줍니다.



채널 버튼을 눌러도 해당 파형이 선택되거나 취소됩니다.

2. **커플링**을 반복해서 눌러 사용할 커플링을 선택합니다.

AC 및 DC 구성 요소를 모두 통과시키려면 DC 커플링을 사용합니다.

DC 구성 요소는 차단하고 AC 신호만 표시하려면 AC 커플링을 사용합니다. 기준 전위를 표시하려면 접지를 사용합니다.

커플링 DC AC 		대역폭 전체	(1) 레이 블	(1) 프로 브 설정 10X	 계속	
------------------	--	------------------	-------------	------------------------------	--------	--



3. **대역폭**을 누르고 그 결과 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 원하는 대역폭을 선택합니다.

기본 선택 항목은 전체 및 20MHz입니다. 사용하는 프로브에 따라 추가 선택 항목이 나타날 수도 있습니다.

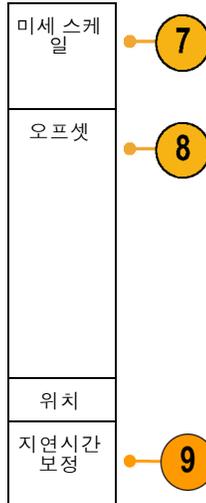
대역폭을 전체 오실로스코프 대역폭으로 설정하려면 **전체**를 선택합니다.

대역폭을 20MHz로 설정하려면 **20MHz**를 선택합니다.

4. **레이블**을 눌러 채널에 대한 레이블을 만듭니다. (84페이지의 *채널 및 버스 레이블 지정* 참조)
5. **프로브 설정**을 눌러 프로브 매개변수를 정의합니다.
이때 나타나는 사이드 베젤 메뉴에서 다음을 수행하십시오.
 - 프로브 유형을 TekProbe II 또는 TekVPI 인터페이스가 없는 프로브용으로 설정하려면 **전압** 또는 **전류**를 선택합니다.
 - 범용 노브 **a**를 사용하여 프로브와 일치시킬 감쇠를 설정합니다.
6. **자세히**를 눌러 추가 사이드 베젤 메뉴에 액세스합니다.

7. 범용 노브 **a**를 사용하여 미세 수직 스케일을 조정하려면 **미세 스케일**을 선택합니다.

8. 범용 노브 **a**를 사용하여 수직 오프셋을 조정하려면 **오프셋**을 선택합니다.
 수직 오프셋을 0V로 설정하려면 사이드 베젤 메뉴에서 **0V로 설정**을 누릅니다.
 오프셋에 대한 자세한 내용은 **빠른 팁**을 참조하십시오. (174페이지의 **빠른 팁** 참조)



9. **지연시간 보정**을 선택하여 채널에 대한 지연시간 보정을 설정합니다. 범용 노브 **a**를 돌려 지연시간 보정을 선택한 채널에 부착된 프로브에 맞게 조정합니다. 이렇게 조정하면 트리거 시간에 상대적으로 파형의 획득 및 표시가 좌우로 이동됩니다. 이를 이용해 케이블 길이 또는 프로브 유형의 차이를 보정하십시오.

빠른 팁

- **TekProbe II 및 TekVPI 인터페이스와 함께 프로브 사용.** TekProbe II 및 TekVPI 인터페이스에 프로브를 부착하면 오실로스코프가 프로브 요구 사항에 맞게 채널 감도, 커플링 및 종단 저항을 자동으로 설정합니다. Tek Probe II 프로브에서는 TPA-BNC 어댑터를 사용해야 합니다.
- **수직 위치 및 오프셋 간의 차이.** 수직 위치는 표시 기능입니다. 파형을 표시하려는 위치에 놓으려면 수직 위치를 조정하십시오. 파형 베이스라인 위치는 위치에서 조정된 사항을 추적합니다.
수직 오프셋을 조정해도 비슷한 효과가 나타나지만 실제로는 매우 다릅니다. 수직 오프셋은 오실로스코프 사전 진폭기 전에 적용되며 입력의 유효 동적 범위를 늘리는 데 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 수직 오프셋을 사용하여 크기가 큰 DC 전압에서 작은 편차를 볼 수 있습니다. 수직 오프셋을 공칭 DC 전압과 일치하게 설정하면 신호가 화면 중앙에 나타납니다.
- **50Ω 프로브.** 채널에 1MΩ 입력 종단이 있지만 오실로스코프에서 50Ω 프로브에 대한 올바른 스케일 인자를 감지하고 설정할 수도 있습니다. TCPA300 프로브처럼 50Ω 종단을 필요로 하는 프로브에는 외부 50Ω 종단을 설치해야 합니다. AC 및 DC 커플링은 50Ω 프로브에 사용할 수 있습니다.

주석노트. 현재 TCP202 프로브는 지원되지 않습니다.

버스 신호 위치 조정 및 레이블 지정

직렬 또는 병렬 버스를 설정했으면 버스 신호를 배치하고 신호에 레이블을 지정할 수 있습니다. (100페이지의 직렬 또는 병렬 버스 설정 참조)

버스 신호를 배치하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 해당 전면 패널 버스 버튼을 눌러 해당 버스를 선택합니다.



- 범용 노브 **a**를 돌려 선택한 버스의 수직 위치를 조정합니다.



버스에 레이블을 지정하려면 다음 단계를 수행합니다.

- 해당 전면 패널 버스 버튼을 누릅니다.



- 레이블**을 누릅니다. (84페이지의 *채널 및 버스 레이블 지정 참조*)

버스 (B1) 병렬	입력 설정	한계값		(B1) 레이블 병렬	버스 표시	이벤트 포
---------------	-------	-----	--	----------------	-------	-------



디지털 채널 위치 조정, 스케일 및 그룹화

디지털 채널을 표시하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 전면 패널 D15-D0 버튼을 누릅니다.



2. 하단 베젤 D15-D0 메뉴 항목을 누릅니다.

	D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편 집	높이 S M L		
--	--------------------	-----	------------	-------------	--	--



3. **선택**을 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 목록에서 채널을 선택합니다. 그런 다음 **표시**를 눌러 파형을 켭니다(또는 끕니다).

범용 노브 **a**를 시계 반대 방향으로 완전히 돌리면 목록 끝에 그룹이 표시됩니다.

적합한 사이드 베젤 버튼을 눌러 D7-D0 그룹 또는 D15-D8 그룹에서 모든 채널을 켭니다.

선택 (a) D0 (b) 1.04div	3
디스플레이 On Off	3
켜기 D7-D0	3
켜기 D15-D8	3

디지털 채널을 배치하거나 그룹화하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 전면 패널 **D15-D0** 버튼을 누릅니다.



2319-003

2. 범용 노브 **a**를 돌려 이동할 채널 또는 그룹을 선택합니다.



3. 일부 또는 모든 채널을 그룹화하려면 디스플레이에서 채널을 선택하고 서로 옆으로 이동합니다.

4. 범용 노브 **b**를 돌려 선택한 채널 또는 그룹을 이동합니다.

주석노트. 채널 또는 그룹의 표시는 노브 회전을 중지한 후에만 이동합니다.



디지털 채널을 스케일하고 채널에 레이블을 지정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 전면 패널 D15-D0 버튼을 누릅니다.



2. 디지털 채널의 스케일(높이)을 변경하려면 하단 메뉴 **높이** 버튼을 누릅니다.

D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편집	높이 S M L		
--------------------	-----	--------	--------------------	--	--



- 주석 노트.** **S**(Small) 선택 항목은 0.2 구간 길이에서 각 파형을 표시합니다. **M**(Medium) 선택 항목은 0.5 구간 길이에서 각 파형을 표시합니다. **L**(Large) 선택 항목은 1 구간 길이에서 각 파형을 표시합니다. **L**은 파형을 표시할 충분한 공간이 디스플레이에 있는 경우에만 작동합니다. 한 번에 최대 8개의 **L** 파형을 표시할 수 있습니다.
3. 더 쉽게 식별하기 위해 개별 디지털 채널에 레이블을 지정할 수 있습니다. (84페이지의 **채널 및 버스 레이블 지정 참조**)

디지털 채널 보기

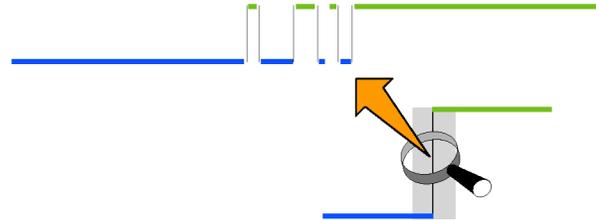
디지털 채널에서 데이터를 표시하는 다양한 방법은 신호를 분석하는 데 도움이 됩니다. 디지털 채널은 각 샘플에 대한 높음 또는 낮음 상태를 저장합니다.

높은 로직 레벨은 녹색으로 표시됩니다. 낮은 로직 레벨은 파란색으로 표시됩니다. 하나의 픽셀 열이 나타내는 시간 동안 단일 변이가 발생할 경우 해당 변이(에지)는 회색으로 표시됩니다.

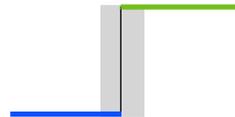
하나의 픽셀 열이 나타내는 시간 동안 여러 변이가 발생할 경우 해당 변이(에지)는 흰색으로 표시됩니다.

여러 변이를 나타내는 흰색 에지가 디스플레이에 표시될 경우 확대하여 개별 에지를 볼 수 있습니다.

샘플당 둘 이상의 픽셀 열이 있도록 크게 확대한 경우 에지 위치의 불확실성이 연한 회색 음영으로 표시됩니다.



2319-109



2319-110

화면에 주석 달기

다음을 수행하여 화면에 자체 텍스트를 추가할 수 있습니다.

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



- 범용 노브 **a**를 돌려 **디스플레이**를 선택합니다.



- 이때 나타나는 베젤 메뉴에서 **화면 주석**을 누릅니다.

- 주석 표시**를 눌러 사이드 베젤 메뉴에서 **On**을 선택합니다.
이제 주석 창이 나타납니다. 범용 노브 **a** 및 **b**를 돌려 위치를 맞춥니다.

- 사이드 베젤 메뉴에서 **주석 편집**을 누릅니다. 최대 1,000개 문자 또는 전체 화면 하나를 추가할 수 있습니다.

- 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 각 문자를 선택하기 위해 문자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤합니다.
또는 USB 키보드를 사용하여 문자를 입력합니다. (49페이지의 *오실로스코프에 USB 키보드 연결* 참조)

주석 텍스트의 위치를 변경하려면 사
이드 베젤 **위치** 버튼을 누르고 범용 노
브 **a** 및 **b**를 원하는 대로 돌립니다.

파형 데이터 분석

원하는 파형의 획득, 트리거링 및 표시를 제대로 설정한 후에는 결과를 분석할 수 있습니다. 커서, 자동 측정 및 연산 같은 기능 중에서 선택하십시오.

자동 측정

자동 측정을 수행하려면

1. 측정을 누릅니다.



2. 측정 기능 선택을 누릅니다.

측정 추가	측정기능 제거	표시기	게이팅 화면	높음-낮음 방법 자동	화면상으로 커서 가져오기	커서 구성
-------	---------	-----	-----------	----------------	---------------	-------



3. 범용 노브 **a**를 돌려 특정 측정을 선택합니다. 그런 다음 필요에 따라 범용 노브 **b**를 돌려 측정할 채널을 선택합니다. 그런 다음 **OK 추가 확인**을 누릅니다.



4. 측정값을 제거하려면 **측정치 제거**를 누릅니다. 그런 다음 사이드 베젤 메뉴를 눌러 측정치를 제거하거나 **모든 측정치 제거**를 누릅니다. 그런 다음 **측정치 제거 확인**을 누릅니다.

빠른 팁

- 모든 측정치를 제거하려면 **모든 측정치 제거**를 선택하십시오.
- 수직 클리핑 현상이 있을 경우 예정된 측정 수치 대신  기호가 나타납니다. 파형의 일부는 화면 위 또는 아래에 있습니다. 적절한 측정 수치를 얻으려면 수직 스케일과 위치 노브를 돌려 파형 전체가 화면에 표시되도록 하십시오.

자동 측정 기능 선택

다음 표에는 범주(시간 또는 진폭)별로 각 자동 측정이 나와 있습니다. (186페이지의 *자동 측정 참조*)

시간 측정 기능

측정 기능

설명

주파수



파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클입니다. 주파수는 주기의 역수로, 헤르츠(Hz) 단위로 측정되며 1Hz는 초당 한 개의 사이클을 나타냅니다.

주기



파형이나 게이된 영역의 첫 번째 사이클을 완료하는 데 걸리는 시간입니다. 주기는 주파수의 역수로, 초 단위로 측정됩니다.

상승 시간



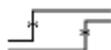
파형 또는 게이트된 영역의 파형에서 첫 번째 펄스의 선행 에지가 최종값의 낮은 기준값에서 높은 기준값으로 상승하는 데 걸리는 시간입니다.

하강 시간



파형 또는 게이트된 영역의 파형에서 첫 번째 펄스의 하강 에지가 최종값의 높은 기준값에서 낮은 기준값으로 하강하는 데 걸리는 시간입니다.

지연



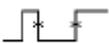
서로 다른 두 파형의 중간 기준(기본값 50%) 진폭 포인트 사이의 시간입니다. 위상을 참조하십시오.

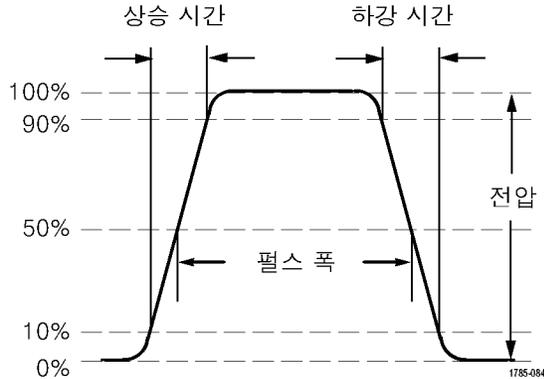
위상



하나의 파형이 다른 파형보다 빠르거나 느린 시간으로, 도 단위로 표시됩니다. 360°가 하나의 파형 사이클을 구성합니다. 지연을 참조하십시오.

시간 측정 기능 (계속)

측정 기능	설명
포지티브 펄스 폭 	포지티브 펄스의 중간 기준(기본값 50%) 진폭 포인트 사이의 거리(시간)입니다. 파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 펄스에서 측정됩니다.
네거티브 펄스 폭 	네거티브 펄스의 중간 기준(기본값 50%) 진폭 포인트 사이의 거리(시간)입니다. 파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 펄스에서 측정됩니다.
포지티브 듀티 사이클 	퍼센트로 표현된 신호 주기에 대한 포지티브 펄스 폭의 비율입니다. 듀티 사이클은 파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에서 측정됩니다.
네거티브 듀티 사이클 	퍼센트로 표현된 신호 주기에 대한 네거티브 펄스 폭의 비율입니다. 듀티 사이클은 파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에서 측정됩니다.
버스트 폭 	버스트(일련의 일시적 이벤트)의 기간으로, 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.



진폭 측정 기능

측정 기능

설명

피크-피크



전체 파형 또는 게이트된 영역에서 최대 진폭 및 최소 진폭 사이의 절대적 차이입니다.

진폭



전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정된 높은 값과 낮은 값의 차이입니다.

진폭 측정 기능 (계속)

측정 기능	설명
최대	 <p>가장 포지티브한 피크 전압입니다. 최대는 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.</p>
최소	 <p>가장 네거티브한 피크 전압입니다. 최소는 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.</p>
높음	 <p>이 값은 하강 시간이나 상승 시간 측정에서와 같이 높은 기준값, 중간 기준값 또는 낮은 기준값이 필요할 때마다 100%로 사용됩니다. 최소/최대 또는 막대 그래프를 사용하여 계산하십시오. 최소/최대 방법에서는 발견된 최대값을 사용합니다. 막대 그래프는 중간 지점 위에서 발견된 가장 일반적인 값을 사용합니다. 이 값은 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.</p>
낮음	 <p>이 값은 하강 시간이나 상승 시간 측정에서와 같이 높은 기준값, 중간 기준값 또는 낮은 기준값이 필요할 때마다 0%로 사용됩니다. 최소/최대 또는 막대 그래프를 사용하여 계산하십시오. 최소/최대 방법에서는 발견된 최소값을 사용합니다. 막대 그래프는 중간 지점 아래에서 발견된 가장 일반적인 값을 사용합니다. 이 값은 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.</p>
포지티브 오버슈트	 <p>전체 파형이나 게이트된 영역에 대해 측정되며 다음과 같이 표현됩니다. 포지티브 오버슈트 = (최대값 - 높은 값) / 진폭 x 100%.</p>
네거티브 오버슈트	 <p>전체 파형이나 게이트된 영역에 대해 측정되며 다음과 같이 표현됩니다. 네거티브 오버슈트 = (낮은 값 - 최소값) / 진폭 x 100%.</p>

진폭 측정 기능 (계속)

측정 기능

설명

평균



전체 파형 또는 게이트된 영역에 대한 산술 평균입니다.

사이클 평균



파형의 첫 번째 사이클 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에 대한 산술 평균입니다.

RMS



전체 파형 또는 게이트된 영역에 대한 참 자승 평균 평방근 전압입니다.

진폭 측정 기능 (계속)

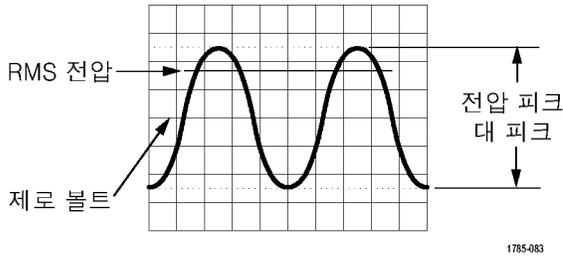
측정 기능

사이클 RMS



설명

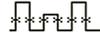
파형의 첫 번째 사이클 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에 대한 상승 평균 평방근 전압입니다.



기타 측정 기능

측정 기능

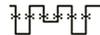
포지티브 펄스 카운트



설명

파형이나 게이트된 영역에서 교차하는 중간 기준 이상으로 상승하는 포지티브 펄스의 수입니다.

네거티브 펄스 카운트



파형이나 게이트된 영역에서 교차하는 중간 기준 이하로 하강하는 네거티브 펄스의 수입니다.

기타 측정 기능 (계속)

측정 기능		설명
상승 에지 카운트		파형 또는 게이트된 영역에서 낮은 기준값에서 높은 기준값으로의 포지티브 트랜지션 수입니다.
하강 에지 카운트		파형 또는 게이트된 영역에서 높은 기준값에서 낮은 기준값으로의 네거티브 트랜지션 수입니다.
구역		시간에 따른 전압 측정입니다. 측정치는 전체 파형 또는 게이트된 파형에 대한 구역을 볼트-초 단위로 반환합니다. 접지 위에서 측정된 구역은 포지티브이고 접지 아래에서 측정된 구역은 네거티브입니다.
사이클 구역		시간에 따른 전압 측정입니다. 파형의 첫 번째 사이클에 대한 구역 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에 대한 구역을 볼트-초 단위로 측정합니다. 일반 기준 포인트 위에 있는 구역은 포지티브이고 일반 기준 포인트 아래에 있는 영역은 네거티브입니다.

자동 측정 기능 사용자 정의

게이팅을 사용하거나 스냅샷을 찍거나 높은 레벨 및 낮은 레벨을 설정하여 자동 측정을 사용자 정의할 수 있습니다.

게이팅

게이팅은 파형의 특정 부분으로 측정을 한정합니다. 사용하려면

1. 측정을 누릅니다.



2. 게이팅을 누릅니다.

측정 추가	측정 기능 제거	표시기	게이팅 화면	높음-낮음 방법 자동	화면에서 커서 가져오기	커서 구성
-------	----------	-----	-----------	----------------	--------------	-------

2

3. 사이드 베젤 메뉴 옵션에서 게이트의 위치를 정합니다.

측정기능 게이팅
Off (전체 레코드)
화면
커서 사이

모든 스냅샷

단일 소스 측정을 모두 한 번에 보려면 다음을 수행합니다.

1. 측정을 누릅니다.



2. 측정 추가를 누릅니다.

측정 추가	측정 기능 제거	표시기	게이팅 화면	높음-낮음 방법 자동	화면에서 커서 가져오기	커서 구성
-------	----------	-----	-----------	----------------	--------------	-------



3. 범용 노브 a를 돌려 스냅샷의 측정 유형을 선택합니다.



4. 모든 측정 기능 스냅샷을 누릅니다.



5. 결과를 봅니다.

1의 스냅샷

주기	: 312.2 μ s	주파수	: 3.203kHz
+폭	: 103.7 μ s	-폭	: 208.5 μ s
버스트 폭	: 936.5 μ s		
상승	: 1.452 μ s	하강	: 1.144 μ s
+Duty	: 33.23%	-Duty	: 66.77 %
+오버슈트	: 7.143%	-오버슈트	: 7.143 %
높음	: 9.200V	낮음	: -7.600V
최대	: 10.40V	최소	: -8.800V
진폭	: 16.80V	피크-피크	: 19.20V
평균	: -5.396V	사이클 평균	: -5.396V
RMS	: 7.769V	사이클 RMS	: 8.206V
구역	: -21.58mVs	사이클 구역	: -654.6 μ Vs
+에지	:7	-에지	:7
+펄스	:6	-펄스	:6

높은 레벨 및 낮은 레벨

높음-낮음 방법에 따라 게이트된 영역 또는 파형의 높은 값(100%) 및 낮은 값(0%)이 결정됩니다. 측정에서 높은 레벨 및 낮은 레벨을 사용하는 방식에 대한 설명은 자동 측정 선택을 참조하십시오. (188페이지의 참조)

1. 측정을 누릅니다.



2. 높음-낮음 방법을 누릅니다.

측정 추가	측정치 제거	표시기	게이팅 화면	높음-낮음 방법 자동	화면에서 커서 가져오기	커서 구성
-------	--------	-----	-----------	-------------------	-----------------	-------



3. 사이드 베젤 메뉴에서 레벨을 설정합니다.

펄스에 히스토그램 방법을 사용합니다.

다른 모든 파형에는 최소-최대 방법을 사용합니다

자동 선택
히스토그램 (펄스에 유용)
최소-최대 (다른 모든 파형)

높음 및 낮음 측정에 대한 설명은 자동 측정 선택의 진폭 측정 표를 참조하십시오.
(190페이지의 참조)

커서로 수동 측정

커서는 획득한 데이터에서 수동 측정을 수행하기 위해 파형 표시에 배치하는 화면상의 마커로, 수평선 및/또는 수직선으로 표시됩니다. 아날로그 또는 디지털 채널에서 커서를 사용하려면 다음을 수행합니다.

1. 커서를 누릅니다.

이렇게 하면 커서 상태가 변경됩니다. 다음 세 가지 상태가 있습니다.

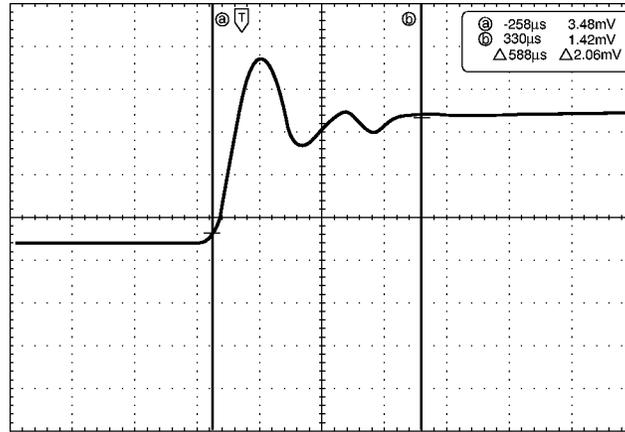
- 화면에 커서가 나타나지 않습니다.
- 2개의 수직 파형 커서가 나타납니다. 이 커서는 선택한 아날로그 파형이나 디지털 파형에 부착됩니다.
- 4개의 화면 커서가 나타납니다. 이 중 2개는 수직 커서이고 나머지 2개는 수평 커서입니다. 이 커서는 더 이상 파형에만 부착되지 않습니다.



2. 커서를 다시 한 번 누릅니다.

이 예에서는 선택한 화면 파형에 2개의 수직 커서가 나타납니다. 범용 노브 **a**를 돌리면 커서가 오른쪽에서 왼쪽으로 이동합니다. 범용 노브 **b**를 돌리면 다른 커서가 이동합니다.

전면 패널 **1, 2, 3, 4, M, R** 또는 **D15-D0** 버튼을 눌러 선택한 파형을 변경하면 두 커서가 모두 선택한 새 파형으로 이동합니다.



1785-146

3. 선택을 누릅니다.

이렇게 하면 커서 연결이 켜지고 꺼집니다. 연결이 켜져 있는 경우 범용 노브 **a**를 돌리면 커서 2개가 함께 이동합니다. 범용 노브 **b**를 돌리면 커서 사이의 시간이 조정됩니다.



2318-047

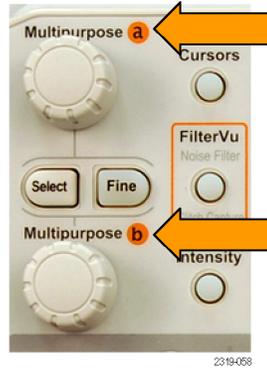
4. 범용 노브 a 및 b에 대한 보통 조정 또는 미세 조정 사이를 전환하려면 **미세 조정**을 누릅니다.
미세 조정을 누르면 다른 노브의 감도도 변경됩니다.



5. 커서를 다시 한 번 누릅니다.
 이렇게 하면 커서가 화면 모드로 들어갑니다. 2개의 수평 막대 및 수직 막대가 계수선으로 확장됩니다.



6. 범용 노브 **a** 및 **b**를 돌려 수평 커서 쌍을 이동합니다.



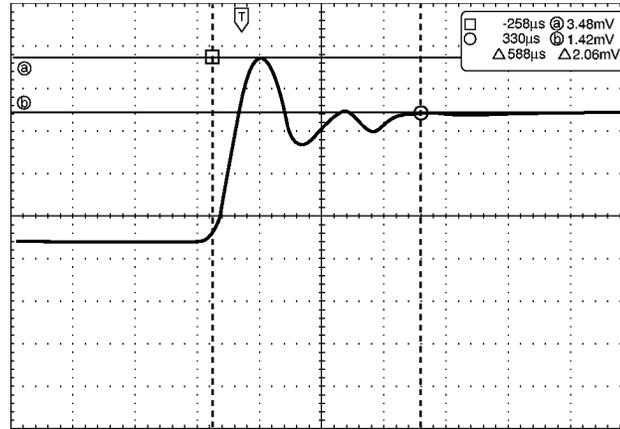
7. **선택**을 누릅니다.

이렇게 하면 수직 커서가 활성화 상태가 되고 수평 커서는 비활성 상태가 됩니다. 이제 범용 노브를 돌리면 수직 커서가 이동합니다.

선택을 다시 한 번 눌러 수평 커서를 다시 활성화 상태로 만드십시오.



8. 커서 및 커서 판독값을 봅니다.
 디지털 채널에서 커서를 사용하여 타이밍 측정을 수행할 수 있지만 진폭 측정은 수행할 수 없습니다.



1785-147

9. 커서를 다시 한 번 누릅니다. 이렇게 하면 커서 모드가 꺼집니다. 화면에 더 이상 커서 및 커서 판독값이 표시되지 않습니다.



2319-056

커서 판독값 사용

커서 판독값은 현재 커서 위치에 대한 텍스트 및 숫자 정보를 제공합니다. 커서가 켜져 있으면 오실로스코프에 항상 판독값이 표시됩니다.

판독값은 계수선의 오른쪽 맨 위에 나타납니다. 줌이 켜져 있으면 판독값이 줌 창의 오른쪽 상단 모서리에 나타납니다.

버스가 선택된 경우 판독값은 사용자가 선택한 형식인 16진수, 2진수 또는 ASCII(RS-232만 해당)로 디코딩된 버스 데이터를 표시합니다. 디지털 채널이 선택된 경우 커서는 모든 표시된 디지털 채널의 값을 표시합니다.

주석노트. 버스가 선택된 경우 해당 포인트의 데이터 값이 커서 판독값에 표시됩니다.

△ 판독값:

△ 판독값은 커서 위치 간의 차이를 나타냅니다.

a 판독값:

값이 범용 노브 **a**에 의해 제어됨을 나타냅니다.

b 판독값:

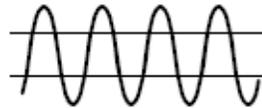
값이 범용 노브 **b**에 의해 제어됨을 나타냅니다.

디스플레이의 수평 커서선은 수직 매개 변수(일반적으로 전압)를 측정합니다.

디스플레이의 수직 커서선은 수평 매개 변수(일반적으로 시간)를 측정합니다.

□	a	-16.0 μ s	22.4mV
○	b	8.00 μ s	20.4mV
△		24.0 μ s	△1.60mV

1785-134



수직 및 수평 커서가 모두 있을 경우 판독값의 사각형 및 원 모양은 범용 노브에 매핑됩니다.

XY 커서 사용

XY 표시 모드가 켜져 있는 경우 커서 판독값이 아래쪽 계수선의 오른쪽(XY)에 나타납니다. 표시할 판독값은 직각, 극좌표, 제곱 또는 비율 중에서 선택할 수 있습니다.

연산 파형 사용

채널 및 기준 파형의 분석을 지원하려면 연산 파형을 만드십시오. 소스 파형 및 기타 데이터를 결합하고 연산 파형으로 전송하면 애플리케이션에서 요구하는 데이터 보기를 파생시킬 수 있습니다.

주석노트. 연산 파형을 직렬 버스와 함께 사용할 수 없습니다.

다음 절차를 사용하여 두 개의 파형에서 단순(+, -, ×) 연산 작업을 실행하십시오.

1. 연산 메뉴를 사용하려면 **M**을 누릅니다.



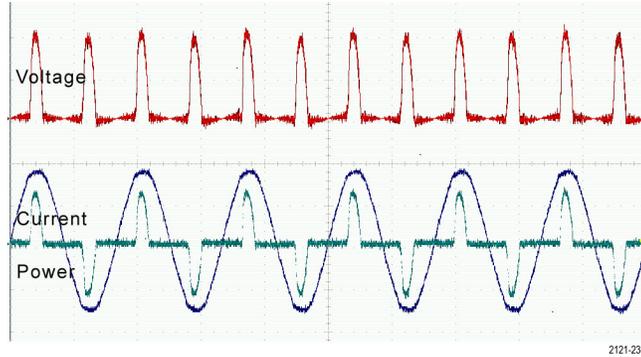
2. 이중 파형 연산을 누릅니다.

이중 파형 연산				(M) 레이 블		
-------------	--	--	--	-------------	--	--



3. 사이드 베젤 메뉴에서 소스를 채널 1, 2, 3, 4로 설정하거나 기존 파형 R1 또는 R2로 설정합니다. +, - 또는 x 연산자를 선택합니다.

예를 들어, 전압 파형과 전류 파형을 곱해 전력을 계산할 수 있습니다.



빠른 팁

- 연산 파형은 채널 또는 기준 파형 중 하나 또는 둘의 결합을 통해 만들 수 있습니다.
- 연산 파형에 대한 측정은 채널 파형과 똑같은 방법으로 수행할 수 있습니다.
- 연산 파형은 연산 수식의 소스에서 해당 수평 스케일을 파생시킵니다. 소스 파형에 대한 이 컨트롤을 조정하면 연산 파형도 조정됩니다.
- 팬-줌 컨트롤의 내부 노브를 사용하여 연산 파형을 줌 확대할 수 있습니다. 외부 노브를 사용하면 줌된 구역이 배치됩니다. (213페이지의 *긴 레코드 길이 파형 관리* 참조)
- 두 연산 소스의 레코드 길이가 같아야 합니다.

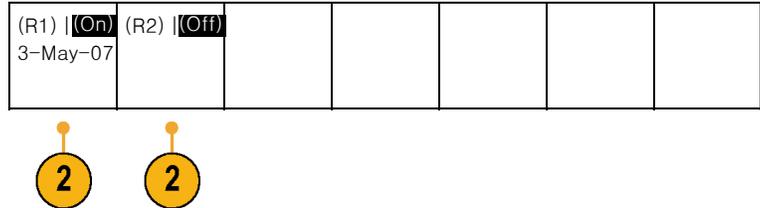
기준 파형 사용

기준 파형을 만들어 파형을 저장하십시오. 예를 들어, 이와 같이 하여 다른 파형의 비교 대상으로 사용될 표준을 설정할 수 있습니다. 기준 파형을 만들려면

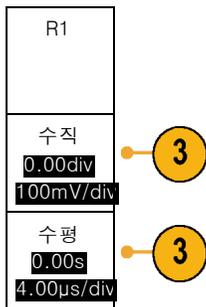
1. 기준 R을 누릅니다. 이렇게 하면 하단 베젤 기준 메뉴가 나타납니다.



2. 이때 나타나는 하단 베젤 메뉴 선택 사항을 사용해 기준 파형을 표시하거나 선택합니다.



3. 사이드 베젤 메뉴 및 범용 노브를 사용하여 기존 파형의 수직 및 수평 설정을 조정합니다.



빠른 팁

- **기준 파형 선택 및 표시.** 모든 기준 파형을 동시에 표시할 수 있습니다. 특정 기준 파형을 선택하려면 해당 화면 버튼을 누르십시오.
- **디스플레이에서 기준 파형 제거.** 디스플레이에서 기준 파형을 제거하려면 전면 패널 R 버튼을 눌러 하단 베젤 메뉴에 액세스하십시오. 그런 다음 하단 베젤 메뉴에서 관련 버튼을 눌러 끄십시오.
- **기준 파형 스케일 및 위치 조절.** 기준 파형의 위치 및 스케일을 표시된 다른 모든 파형과 독립적으로 조절할 수 있습니다. 기준 파형을 선택한 다음 범용 노브로 조정하십시오. 획득의 실행 여부와 상관없이 이와 같이 할 수 있습니다.

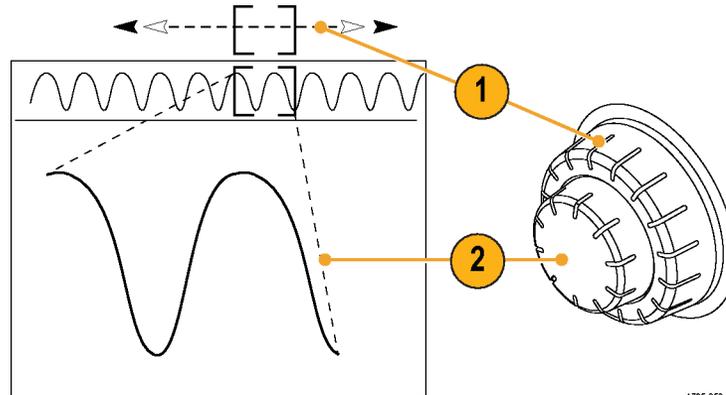
기준 파형이 선택되어 있는 경우 기준 파형의 스케일 및 위치 조절은 줌이 켜져 있는지 여부에 관계없이 똑같이 진행됩니다.

긴 레코드 길이 파형 관리

줌/팬, 재생/일시 중지, 표시, 검색 기능이 있는 Wave Inspector 컨트롤을 통해 긴 레코드 길이 파형 작업을 효율적으로 수행할 수 있습니다. 파형을 수평으로 확대하려면 줌 노브(가운데 노브)를 돌립니다. 확대된 파형을 스크롤하려면 팬 노브를 돌리십시오.

팬-줌 컨트롤은 다음으로 구성되어 있습니다.

1. 외부 팬 노브
2. 내부 줌 노브

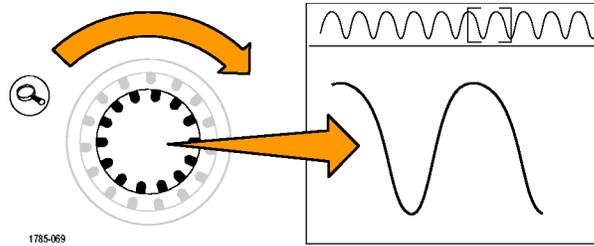


1785-053

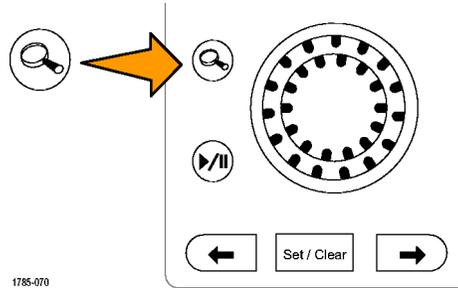
파형 줌

줌을 사용하려면

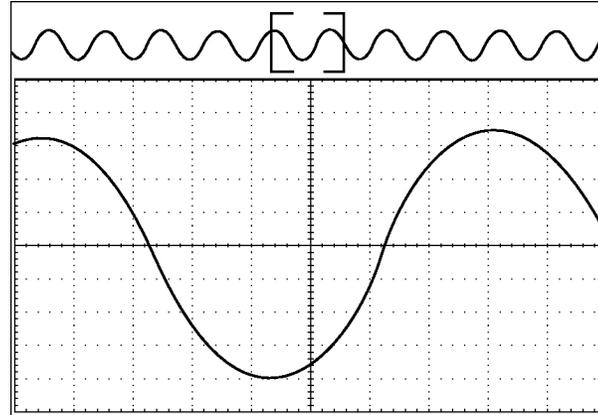
1. 파형의 선택한 부분을 줌 확대하려면 팬-줌 컨트롤의 내부 노브를 시계 방향으로 돌리고, 다시 줌 축소하려면 노브를 시계 반대 방향으로 돌립니다.



2. 또는 줌 버튼을 눌러 줌 모드를 활성화하거나 비활성화합니다.



3. 파형의 줌된 보기가 디스플레이의 확대된 하단 부분에 나타나는지 살펴 봅니다. 디스플레이의 상단 부분에는 전체 레코드 컨텍스트 내에 파형의 줌된 부분의 위치 및 크기가 표시됩니다.



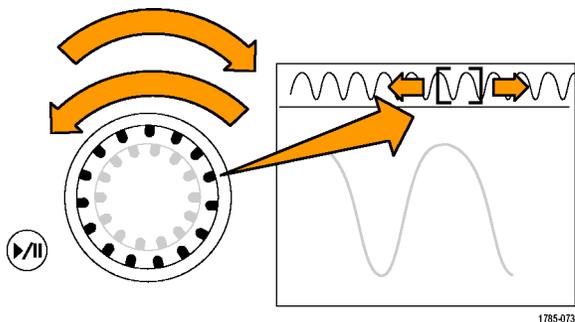
1785-154

파형 팬

줌 기능이 켜져 있는 동안 팬 기능을 사용하여 신속하게 파형을 스크롤할 수 있습니다. 팬을 사용하려면

1. 팬-줌 컨트롤의 팬(외부) 노브를 돌려 파형을 팬합니다.

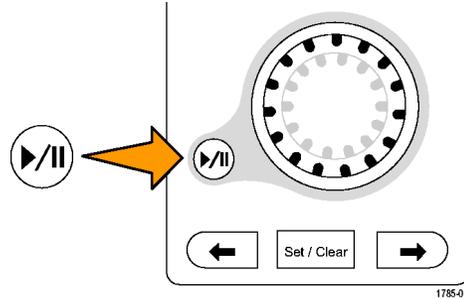
앞으로 팬하려면 노브를 시계 방향으로 돌립니다. 반대로 팬하려면 시계 반대 방향으로 돌립니다. 노브를 많이 돌리면 돌릴수록 줌창이 더 빠르게 팬됩니다.



파형 재생 및 일시 중지

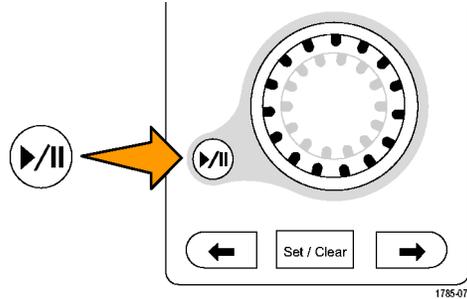
재생-일시 중지 기능을 사용하여 파형 레코드를 자동으로 팬하십시오. 이 기능을 사용하려면

1. 재생-일시 중지 버튼을 눌러 재생-일시 중지 모드를 활성화합니다.
2. 팬(외부) 노브를 더 많이 돌려 재생 속도를 조정합니다. 더 많이 돌릴수록 속도가 빨라집니다.



3. 팬 노브를 돌리는 방향을 반대로 하여 재생 방향을 변경합니다.
4. 재생 중에 한 지점까지 링을 여러 번 돌릴수록 파형이 빠르게 가속화됩니다. 링을 최대한 빨리 돌리면 재생 속도는 달라지지 않지만 줌 상자가 해당 방향으로 빠르게 이동합니다. 방금 본 파형의 부분을 다시 보려는 경우 이 최대 회전 기능을 사용하여 파형을 재생하십시오.

5. 재생-일시 중지 버튼을 다시 한번 눌러 재생-일시 중지 기능을 일시 중지합니다.



파형 검색 및 표시

획득한 파형에 원하는 위치를 표시할 수 있습니다. 이 표시는 분석을 파형의 특정 영역으로 제한하는 데 도움이 됩니다. 파형의 영역이 일부 특수 기준을 만족하는 경우 이 영역을 자동으로 표시하거나 원하는 각 항목을 수동으로 표시할 수 있습니다. 화살표 키를 사용하여 표시 사이(원하는 구역 사이)를 이동할 수 있습니다. 트리거할 수 있는 같은 매개 변수 여러 개를 자동으로 검색하고 표시할 수 있습니다.

검색 표시는 기준에 대한 파형 영역을 표시하는 방법을 제공합니다. 검색 기준으로 표시를 자동으로 설정할 수 있습니다. 특정 에지, 펄스 폭, 런트, 로직 상태, 상승/하강 시간, 셋업 앤 홀드 및 버스 검색 유형을 사용하여 영역을 검색하고 표시할 수 있습니다.

표시를 수동으로 설정하고 지우려면(삭제)

1. 팬(외부) 노브를 돌려 검색 표시를 설정하거나 지우려는 파형의 구역으로 줌 상자를 이동합니다.
다음(→) 또는 이전(←) 화살표 버튼을 눌러 기존 표시로 이동합니다.



2. 설정/지우기를 누릅니다.
화면 중앙에 검색 표시가 없으면 오실로스코프가 하나를 추가합니다.
3. 검색 표시 사이를 이동하면서 파형을 조사합니다. 다음(→) 또는 이전(←) 화살표 버튼을 사용하여 다른 컨트롤은 조정하지 않으면서 표시된 위치 사이를 이동합니다.

4. 표시를 삭제합니다. 다음(→) 또는 이전(←) 화살표 버튼을 눌러 지울 표시로 이동합니다. 중앙에 있는 현재 표시를 제거하려면 **설정/지우기**를 누릅니다. 이 사항은 자동 및 수동으로 만들어진 표시에 모두 적용됩니다.

검색 표시를 자동으로 설정하고 지우려면(삭제)

1. **검색**을 누릅니다.



2. **검색** 하단 베젤 메뉴를 누르고 **On**을 선택합니다
 검색 메뉴는 트리거 메뉴와 비슷합니다.



3. **검색 유형**을 누릅니다.

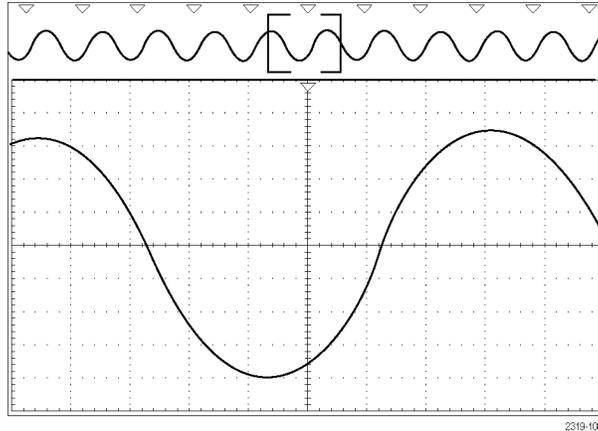


범용 노브 **a**를 돌려 검색 유형(에지, 펄스 폭, 런트, 로직, 셋업/홀드, 상승/하강 시간 또는 버스)을 선택합니다.



화면에서 빈 삼각형은 자동 표시의 위치를 보여 주고 채워진 삼각형은 사용자 정의 위치를 보여 줍니다. 이 삼각형은 보통 및 확대된 파형 보기에 모두 나타납니다.

4. 다음(→) 및 이전(←) 화살표 버튼을 사용하여 검색 표시 사이를 이동하면서 파형을 신속하게 조사할 수 있습니다. 다른 조정은 필요하지 않습니다.



빠른 팁:

- 트리거 설정을 복사하여 트리거 조건을 만족하는 획득한 파형의 다른 위치를 검색할 수 있습니다.
- 검색 설정을 트리거로 복사할 수도 있습니다.
- 사용자 정의 표시는 파형을 저장하고 설정을 저장할 때 파형과 함께 저장됩니다.
- 자동 검색 표시는 파형을 저장할 때 파형과 함께 저장되지 않습니다. 그러나 검색 기능을 다시 사용하여 쉽게 다시 캡처할 수 있습니다.
- 검색 기준은 저장된 설정에 저장됩니다.

Wave Inspector에는 다음과 같은 검색 기능이 있습니다.

검색	설명
에지	사용자가 지정한 임계 레벨을 사용하여 상승 또는 하강 에지를 검색합니다.
펄스 폭	사용자 지정 펄스 폭과 >, <, =, ≠ 등의 관계가 성립되는 포지티브 또는 네거티브 펄스를 검색합니다.
런트	하나의 진폭 임계를 통과하지만 첫 번째 임계를 다시 통과하기 전에 두 번째 임계를 통과하지 못하는 포지티브 또는 네거티브 펄스를 검색합니다. 모든 런트 펄스 또는 지속 기간이 사용자가 지정한 시간과 >, <, =, ≠ 등의 관계가 성립되는 펄스만 검색합니다.

검색	설명
로직	각 입력이 높음(High), 낮음(Low) 또는 무정의(Don't Care)로 설정된 여러 파형에서 논리 패턴(AND 또는 NAND)을 검색합니다. 사용자 지정 시간보다 크거나 작거나 같거나 같지 않은 경우에 대해 이벤트가 True가 되거나 False가 되거나 유효하게 유지되는 시점을 검색합니다. 또한 입력 중 하나를 동기 상태 검색을 위한 클럭으로 정의할 수 있습니다.
셋업/홀드	사용자가 지정한 셋업/홀드 시간에 대한 위반을 검색합니다.
상승/하강 시간	사용자가 지정한 시간과 >, <, =, ≠ 관계가 성립되는 상승 및/또는 하강 에지를 검색합니다.
버스	<p>병렬: 2진수 또는 16진수 값을 검색합니다(MSO2000 제품군만 해당).</p> <p>I²C: 시작, 반복된 시작, 정지, 누락된 승인, 주소, 데이터 또는 주소/데이터를 검색합니다.</p> <p>SPI: SS Active, MOSI, MISO 또는 MOSI & MISO를 검색합니다.</p> <p>CAN: 프레임 시작, 프레임 유형(데이터, 원격, 오류, 오버로드), 식별자(표준 또는 확장), 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝 또는 누락된 승인, 비트 스테핑 오류를 검색합니다.</p> <p>RS-232, RS-422, RS-485, UART: Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx EoP, Rx EoP, Tx 데이터, Rx 데이터, Tx 패리티 오류 또는 Rx 패리티 오류를 검색합니다.</p> <p>LIN: 동기화, 식별자, 데이터, ID 및 데이터, 해제 프레임, 대기 프레임 또는 오류를 검색합니다.</p>

정보 저장 및 호출

오실로스코프는 설정, 파형 및 화면 이미지를 위한 영구적인 저장 장치를 제공합니다. 오실로스코프의 내부 저장 장치를 사용하여 설정 파일 및 기준 파형 데이터를 저장하십시오.

USB 플래시 드라이브와 같은 외부 저장 장치를 사용하여 설정, 파형 및 화면 이미지를 저장합니다. 추가 분석 및 보관을 위해 원격 컴퓨터로 데이터를 전달하려면 외부 저장 장치를 사용하십시오.

외부 파일 구조: 외부 저장 장치에 정보를 저장하는 경우 해당 메뉴(예: 설정 및 파형을 저장하기 위한 **파일** 사이드 베젤 메뉴)를 선택하고 범용 노브 **a**를 돌려 외부 파일 구조를 스크롤합니다. 드라이브 E는 오실로스코프 전면에 있는 USB 호스트 포트에 꽂혀 있는 USB 플래시 드라이브입니다.

범용 노브 **a**를 사용하여 파일 목록을 스크롤합니다. **선택** 전면 패널 버튼을 사용하여 폴더를 열고 닫습니다.

파일 이름 지정: 오실로스코프는 작성되는 파일에 다음 형식의 기본 이름을 제공합니다.

- 개별 설정 파일의 경우 tekXXXXX.set. 여기서 XXXXX는 00000부터 99999까지의 정수입니다. 모두 저장 기능으로 저장된 설정 파일의 경우 이름이 tXXXXX.set로 짧아집니다.
- 개별 이미지 파일의 경우 tekXXXXX.png, tekXXXXX.bmp 또는 tekXXXXX.tif. 모두 저장 기능으로 저장된 이미지 파일의 경우 이름이 tXXXXX.png, tXXXXX.bmp 또는 tXXXXX.tif로 짧아집니다.
- 모든 스프레드시트 파일의 경우 tXXXXYYY.csv 또는 모든 내부 형식 파일의 경우 tXXXXYYY.isf

파형 및 내부 형식 파일의 경우 XXXX는 0000에서 9999 사이의 정수입니다. YYY는 파형의 채널이며 다음 중 하나가 될 수 있습니다.

- 아날로그 채널의 경우 CH1, CH2, CH3 또는 CH4
- 디지털 채널의 경우 D00, D01, D02, D03 등과 같은 방식으로 D15까지

- 연산 파형의 경우 MTH
- 기준 메모리 파형의 경우 RF1 또는 RF2
- 모든 파형 저장 선택 시에 여러 채널을 포함하는 단일 스프레드시트 파일의 경우 ALL

주석노트. 아날로그 채널 및 아날로그 채널에서 파생된 파형(예: 연산 및 기준)만 ISF 파일에 저장할 수 있습니다. 모든 채널을 ISF 형식으로 저장할 경우 파일 그룹이 저장됩니다. 각각에 대한 XXXXX의 값은 동일하지만 YYY 값은 모든 파형 저장을 수행할 때 켜져 있었던 서로 다른 채널로 설정됩니다.

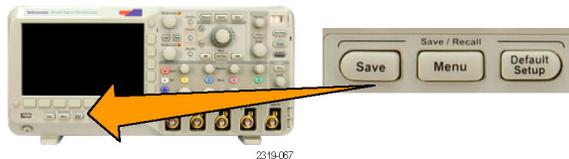
예를 들어, 파일을 처음 저장하는 경우 설정 또는 이미지 파일은 tek00000이라고 이름이 지정되고, 파형 또는 내부 형식 파일의 경우에는 t0000이라고 이름이 지정됩니다. 다음에 동일한 형식의 파일을 저장할 경우 파일 이름은 각각 tek00001 또는 t0001이 됩니다.

버스 이벤트 표에서 XXXX는 0000에서 9999 사이의 정수입니다. YYY는 버스 유형이며 다음 중 하나가 될 수 있습니다.

- 직렬 버스의 경우 RS2(RS-232, RS-422, RS-485 또는 UART 버스 지정), I2C, SPI, CAN 또는 LIN
- 병렬 버스의 경우 PAR

파일, 디렉토리, 기준 파형 또는 오실로스코프 설정 이름 편집: 나중에 알아 볼 수 있는 설명이 포함된 파일 이름을 제공하십시오. 파일 이름, 디렉토리 이름, 기준 파형 및 오실로스코프 설정 레이블을 편집하려면 다음을 수행합니다.

1. Save / Recall 메뉴를 누릅니다.

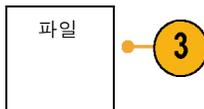


2. 화면 이미지 저장, 파형 저장 또는 설정 저장을 누릅니다.

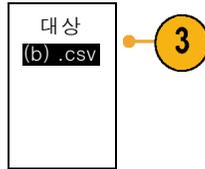
화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	설정 에 저장 할당	파일 유틸리티
-----------	-------	-------	-------	-----------	------------------	---------



3. 설정 파일의 경우 사이드 베젤 메뉴 파일 항목을 눌러 파일 관리자를 입력합니다.



파형 파일의 경우 **대상**을 파일로 설정합니다. 범용 노브 **b**를 돌려 **스프레드 형식(.csv)** 또는 **내부 파일(.isf)**을 선택합니다. **저장...** 사이드 베젤 버튼을 눌러 파일 관리자를 입력합니다.



4. 범용 노브 **a**를 돌려 파일 구조를 스크롤합니다. (225페이지의 **외부 파일 구조 참조**)



2319-046

5. 파일 폴더를 열거나 닫으려면 **선택**을 누릅니다.



2319-047

6. 파일 이름 편집을 누릅니다.

채널의 레이블을 편집하는 방법과 동일하게 파일 이름을 편집합니다. (84 페이지의 채널 및 버스 레이블 지정 참조)

7. Menu Off 버튼을 눌러 저장 작업을 취소하거나 사이드 베젤 메뉴 OK 저장 항목을 눌러 작업을 완료합니다.



화면 이미지 저장

화면 이미지는 오실로스코프 화면의 그래픽 이미지로 구성됩니다. 이 이미지는 파형의 각 포인트에 대한 숫자 값으로 구성된 파형 데이터와 다릅니다. 화면 이미지를 저장하려면

1. Save / Recall Menu를 누릅니다.



2. 하단 베젤 메뉴에서 **화면 이미지 저장**을 누릅니다.

화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	설정 대상 할당	파일유틸리티
-----------	-------	-------	-------	-----------	----------	--------



- | | | |
|--|--------------------------|----------|
| | 화면 이미지 저장 | |
| 3. 사이드 베젤 메뉴에서 파일 형식 을 반복해서 눌러 tif, .bmp 및 .png 형식을 선택합니다. | 파일 형식
. png | 3 |
| 4. 잉크 절약 을 눌러 잉크 절약 모드를 켜거나 끕니다. 켜져 있는 경우 이 모드는 흰색 배경을 표시합니다. | 잉크 절약
On Off | 4 |
| 5. 파일 이름 편집 을 눌러 화면 이미지 파일의 사용자 정의 이름을 만듭니다. 기본 이름을 사용하려면 이 단계를 건너뛰십시오. | 파일 이름
편집 | 5 |
| 6. OK 화면 이미지 저장 을 눌러 선택한 미디어에 이미지를 씁니다. | OK 화면
이미지 저장 | 6 |

파형의 화면 이미지 인쇄에 대한 자세한 내용을 보려면 하드 카피 인쇄로 이동하십시오. (243페이지의 *하드 카피 인쇄* 참조)

파형 데이터 저장 및 호출

파형 데이터는 파형의 각 포인트에 대한 숫자 값으로 구성되며 화면의 그래픽 이미지가 아닌 데이터를 복사합니다. 현재 파형 데이터를 저장하거나 이전에 저장한 파형 데이터를 호출하려면

1. **Save / Recall Menu**를 누릅니다.



2. 하단 베젤 메뉴에서 **파형 저장** 또는 **파형 호출**을 누릅니다.

화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	설정 저장 에 저장 할당	파일 유틸리티
-----------	-------	-------	-------	-----------	---------------------	---------



주석노트. 오실로스코프는 디지털 파형을 기준 메모리가 아니라 .csv 파일에 저장할 수 있습니다. 오실로스코프는 디지털 파형을 호출할 수 없습니다.

3. 파형을 하나 또는 모두 선택합니다.

4. 이때 표시되는 사이드 베젤 메뉴에서 파형 데이터를 저장하거나 호출할 위치를 선택합니다.

USB 플래시 드라이브의 파일에 외부적으로 정보를 저장하십시오. 또는 두 개의 기존 메모리 파일 중 하나에 내부적으로 정보를 저장하십시오.

5. 소스를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 저장할 파형을 선택합니다.



6. 대상을 누르고 범용 노브 **b**를 돌려 기존 파형 또는 파일을 선택합니다.



.csv 파일에 대해서만 파형 해상도를 설정합니다.



파일에 정보를 저장하려면 게이팅을 설정합니다.



7. USB 플래시 드라이브에 저장하려면 **저장**를 누릅니다.



이렇게 하면 파일 관리자 화면이 나타납니다. 이 화면을 사용하여 사용자 정의 파일 이름을 정의하십시오. 기본 이름 및 위치를 사용하려면 이 단계를 건너뛰십시오.

파일에 파형 저장: 대상 사이드 베젤 메뉴 버튼을 누르고 범용 노브 **b**를 돌리면 사이드 베젤 메뉴가 바뀝니다. 다음 표에서는 일괄 저장 파일에 파형 데이터를 저장하기 위한 선택 사항에 대해 설명합니다.

사이드 베젤 메뉴 버튼	설명
내부 파일 형식(.ISF)	아날로그 채널의 파형 데이터 및 아날로그 채널에서 파생된 연산 및 기준 파형을 내부 파형 저장 파일(.isf) 형식으로 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이 형식은 쓰기 속도가 가장 빠르며 최소 크기의 파일을 만듭니다. 파형을 기준 메모리로 호출하여 보거나 측정하려는 경우 이 형식을 사용하십시오. 오실로스코프는 디지털 파형을 .isf 파일 형식으로 저장할 수 없습니다.
스프레드 시트 형식 (.CSV)	파형 데이터를 일반적인 스프레드시트 프로그램과 호환되는 쉼표 구분 데이터 파일로 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이 파일은 기준 메모리로 호출할 수 없습니다.

기준 메모리에 아날로그 파형 저장.: 아날로그 파형을 오실로스코프 내부의 비휘발성 메모리에 저장하려면 저장하려는 파형을 선택하고 **파형 저장** 화면 버튼을 누른 다음 기준 파형 위치 중 하나를 선택합니다. 2 채널 및 4 채널 모델에는 2개의 기준 위치가 있습니다.

저장된 파형에는 최신 획득만 포함되어 있습니다. 그레이스케일 정보가 있는 경우 이 정보는 저장되지 않습니다.

기준 파형 표시: 비휘발성 메모리에 저장된 파형을 표시하려면

1. 기준 R을 누릅니다.



2. R1 또는 R2를 누릅니다.

(R1) (On)	(R2) (Off)						
-------------	--------------	--	--	--	--	--	--



디스플레이에서 기준 파형 제거: 디스플레이에서 기준 파형을 제거하려면

1. 기준 R을 누릅니다.



2. R1 또는 R2 하단 베젤 버튼을 눌러 디스플레이에서 기준 파형을 제거합니다.

(R1) (On)	(R2) (Off)						
-------------	--------------	--	--	--	--	--	--

참조 파형은 여전히 비휘발성 메모리에 있으며 다시 표시할 수 있습니다.

설정 및 호출 저장

설정 정보에는 수직, 수평, 트리거, 커서 및 측정 정보 같은 획득 정보가 들어 있습니다. GPIB 주소 같은 통신 정보는 포함되어 있지 않습니다. 설정 정보를 저장하려면

1. Save / Recall 메뉴를 누릅니다.



2. 하단 베젤 메뉴에서 **설정 저장** 또는 **설정 호출**을 누릅니다.

화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	설정 메뉴 저장 할당	파일 유틸리티
		2		2		

3. 이때 표시되는 사이드 베젤 메뉴에서 설정을 저장하거나 호출할 위치를 선택합니다.

오실로스코프의 10개 내부 설정 메모리 중 하나에 설정 정보를 저장하려면 해당 사이드 베젤 버튼을 누릅니다.

USB 파일에 설정 정보를 저장하려면 **파일** 버튼을 누르십시오.

설정 저장	
파일	3
레이블 편집	
설정 1	3
설정 2	
- 기타 -	

4. USB 플래시 드라이브에 정보를 저장하는 경우 범용 노브 a를 돌려 파일 구조를 스크롤합니다. (225페이지의 외부 파일 구조 참조)



2319-046

파일 폴더를 열거나 닫으려면 **선택**을 누릅니다.



Menu Off 버튼을 눌러 저장 작업을 취소합니다.



5. **선택한 파일에 저장** 버튼을 눌러 파일을 저장합니다.

선택한 파일에 저장

빠른 팁

- **Default Setup 호출**. **Default Setup** 버튼을 눌러 오실로스코프를 기존 설정으로 초기화하십시오. (88 페이지의 *Default Setup* 사용 참조)

한 번 버튼 누르기로 저장

Save/Recall 메뉴 버튼 및 메뉴를 사용하여 save/recall 매개 변수를 정의한 후에 **Save** 버튼을 한 번 눌러 파일을 저장할 수 있습니다. 예를 들어, USB 드라이브에 파형 데이터를 저장하도록 저장 작업을 정의한 경우 매번 **Save** 버튼을 누르면 현재 파형 데이터가 정의된 USB 드라이브에 저장됩니다.

1. Save 버튼 동작을 정의 하려면 **Save/Recall 메뉴**를 누릅니다.



2. 저장 할당 버튼을 누릅니다.

화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	설정에 저장 할당	파일 유틸리티
-----------	-------	-------	-------	-----------	-----------	---------



3. **Save** 버튼에 할당할 작업을 누릅니다.

저장 할당
화면 이미지

파형
설정
이미지 및 설정 파일 형

4. 지금부터는 **Save**를 누르면 매번 메뉴를 탐색할 필요 없이 방금 지정한 작업을 오실로스코프에서 수행합니다.



설정, 화면 이미지 및 파형 파일 저장

설정, 화면 이미지 및 파형 파일을 동시에 저장하려면 모두 저장 할당 기능을 사용합니다.

1. Save 버튼 동작을 정의하려면 **Save/Recall** 메뉴를 누릅니다.



2. 다음 대상 저장 할당 버튼을 누릅니다.

화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	저장된 설정 호출	할당 설정에 저장	파일유틸 리터
-----------	-------	-------	-------	-----------	-----------------	------------



3. 이미지, 파형 및 설정 버튼을 누릅니다.

다음 대상 저장 할당
화면 이미지
파형
설정
설정, 이미지 및 파형



4. 이제 **Save**를 누르면 오실로스코프에서 설정 파일, 화면 이미지 파일, 파형 파일, 이 3개의 파일을 만듭니다.



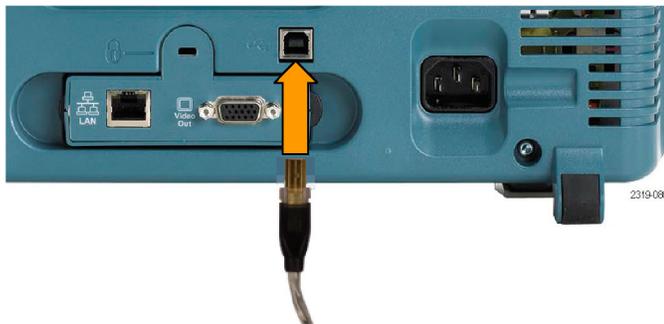
하드 카피 인쇄

오실로스코프 화면에 나타나는 이미지를 인쇄하려면 다음 절차를 따르십시오.

오실로스코프에 프린터 연결

오실로스코프를 PictBridge 호환 프린터에 연결하면 오실로스코프와 프린터의 전원을 켜거나 끌 수 있습니다.

1. USB 케이블을 후면 패널 USB 포트에 연결합니다.
2. 케이블의 다른쪽 끝을 PictBridge 호환 프린터에 있는 해당 포트에 삽입합니다. 프린터의 제품 설명서를 참조하여 포트를 찾습니다.
3. 연결을 테스트하려면 다음 절차에 설명된 대로 인쇄하도록 오실로스코프를 설정합니다.



주석노트. 프린터 전원이 켜져 있는 경우에만 오실로스코프에서 프린터를 인식합니다.

오실로스코프에서 프린터에 연결할 것인지 묻는 메시지가 나타나고 프린터가 연결되었다는 메시지가 나타나면 프린터 전원을 켜야 합니다.

인쇄 매개변수 설정

하드 카피를 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지

2

3. 범용 노브 a를 돌려 인쇄 설정을 선택합니다.

유틸리티 페이지 인쇄 설정			잉크 절약 On	Pict- Bridge 프 린터 설정		
----------------------	--	--	-------------	----------------------------	--	--

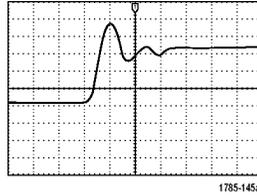
3

4

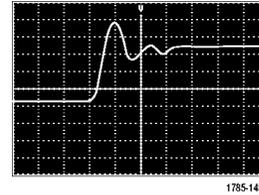
5

4. **잉크 절약 ON** 또는 **OFF**를 선택합니다.

ON을 선택하면 흰색 배경에 사본이 인쇄됩니다.



잉크 절약 ON



잉크 절약 OFF

5. **PictBridge** 프린터 설정을 누릅니다.
 6. 프린터에 맞게 사이드 베젤 메뉴를 설정합니다.

사이드 베젤 메뉴에 PictBridge 호환 프린터에서 사용할 수 있는 설정이 표시됩니다.

프린터 설정	6
용지 크기	
이미지 크기	
용지 종류	
인쇄 날짜 기본값	7

7. **인쇄 날짜**를 눌러 인쇄 날짜를 포함합니다. 목록은 프린터에 사용할 수 있는 선택 사항을 기준으로 합니다.

8. 인쇄 이름을 눌러 파일 이름을 포함합니다.

인쇄 이름 예) 아 니오	8
인쇄 품질 기본값	
기본값으 로 설정	
인쇄 취소	

9. 화면 이미지를 인쇄하려면 인쇄 전면 패널 버튼을 누릅니다.

프린터 설정과 인쇄 속도는 데이터를 인쇄하는 데 걸리는 시간에 따라 다릅니다. 선택한 형식에 따라 시간이 더 걸릴 수 있습니다.



- 인쇄에 실패한 경우 USB 케이블이 프린터에 있는 PictBridge 포트에 연결되어 있는지 확인하고 다시 시도하십시오.

빠른 팁

- **기본값으로 설정**을 눌러 오실로스코프가 프린터 설정을 사용자 프린터의 기본 설정에 맞추도록 합니다.
- 오실로스코프에서 일치하지 않는 설정을 감지하면 오류 메시지가 나타납니다. 경우에 따라 일치하지 않는 용지 크기와 같이 일치하지 않는 설정을 오실로스코프가 수정할 수 있으면 이미지를 프린터로 보냅니다.

한 번 버튼 누르기로 인쇄

오실로스코프에 프린터를 연결하고 인쇄 매개 변수를 설정했으면 버튼을 한 번만 눌러 현재 화면 이미지를 인쇄할 수 있습니다.

전면 패널의 왼쪽 맨 아래에 있는 프린터 아이콘 버튼을 누릅니다.



오실로스코프 메모리 지우기

TekSecure 기능을 사용하면 비휘발성 메모리에 저장된 모든 설정 및 파형 정보를 지울 수 있습니다. 오실로스코프에서 기밀 데이터를 획득한 경우 오실로스코프를 다시 일반적인 용도로 사용하기 전에 TekSecure 기능을 실행해야 합니다. TekSecure 기능은 다음과 같습니다.

- 모든 기존 메모리에 있는 모든 파형을 널 값으로 바꿉니다.
- 현재 전면 패널 설정 및 저장된 모든 설정을 기본 설정으로 바꿉니다.
- 확인의 성공 여부에 따라 확인 또는 경고 메시지를 표시합니다.

TekSecure를 사용하려면

1. Utility를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.

유틸리티
페이지



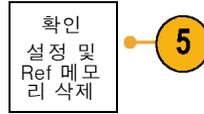
3. 범용 노브 a를 돌려 구성을 선택합니다.

유틸리티 페이지 구성	언어 한국어	날짜 및 시간 설정	TekSe- cure 메 모리 삭 제	정보		
-------------------	-----------	---------------	-------------------------------	----	--	--

4. TekSecure를 누릅니다.



5. 사이드 베젤 메뉴에서 확인 설정 및 Ref 메모리 삭제를 누릅니다.



절차를 취소하려면 Menu Off를 누르십시오.



6. 오실로스코프 전원을 끈 다음 다시 켜서 과정을 완료합니다.



2319-003

애플리케이션 모듈 사용

옵션 애플리케이션 모듈 패키지는 오실로스코프의 기능을 확장합니다. (24페이지의 *애플리케이션 모듈 무료 평가판* 참조) 한 번에 애플리케이션 모듈을 최대 2개까지 설치할 수 있습니다. (24페이지의 *애플리케이션 모듈 설치* 참조)

애플리케이션 모듈 설치와 테스트에 관한 지시 사항은 애플리케이션 모듈에 있는 DPO2000 및 MSO2000 제품군 오실로스코프 애플리케이션 모듈 설치를 참조하십시오. 일부 모듈에 대해서는 다음 목록에 설명되어 있습니다. 추가 모듈을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 Tektronix 대리점에 문의하거나 www.tektronix.com의 자사 웹 사이트를 방문하십시오.

- **DPO2EMBD 내장 직렬 트리거링 및 분석 모듈**은 내장 디자인(I²C 및 SPI)에 사용되는 직렬 버스의 패킷 레벨 정보에 트리거링은 물론 직렬 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 시간소인 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.
- **DPO2AUTO 자동 직렬 트리거링 및 분석 모듈**은 자동 디자인(CAN 및 LIN)에 사용되는 직렬 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링뿐만 아니라 직렬 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 시간소인 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.
- **DPO2COMP 컴퓨터 직렬 트리거링 및 분석 모듈**은 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 버스의 바이트 또는 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링뿐만 아니라 직렬 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 시간소인 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.

부록: 보장 사양, 안전 승인 및 전자파 적응

아날로그 대역폭	오실로스코프	주변 온도가 0°C ~ 40 C(0 F ~ 104°F)인 5mV/구간 ~ 5V/구간	주변 온도가 0 C ~ 50°C(0 F ~ 122°F)인 5mV/구간 ~ 5V/구간	<5mV/구간
	DPO2024, MSO2024	DC ≥200MHz	DC ≥160MHz	20MHz
	DPO2014, MSO2014, DPO2012, MSO2012	DC ≥100MHz		20MHz
입력 임피던스, DC 커플됨	11.5pF ±2pF와 병렬로 1MΩ ±2%			
DC 균형	±(1mV + 0.1구간)			
DC 게인 정확도	±3%, 5V/구간 ~ 10mV/구간 ±4%, 5mV/구간 및 2mV/구간			
오프셋 정확도	±[0.01 × 오프셋 - 위치 + DC 균형]			
	주석노트. 위치 및 상수 오프셋 항목은 둘 다 해당 volts/div 항목을 곱하여 볼트로 변환해야 합니다.			

장기 샘플 속도 및 지연 시간 정확도	>1ms 간격에서 $\pm 25\text{ppm}$
-------------------------	------------------------------

디지털 채널 한 계 값 정 확 도 , MSO2000 제품군 만	\pm [교정 후 한계값 설정의 $100\text{mV} + 3\%$]
---	--

인증 및 규정 준수

EC 적합성 선언 - EMC

전자 환경 양립성에 대한 Directive 2004/108/EC의 취지에 부합합니다. 유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양에 대한 규정 준수 여부가 증명되었습니다.

EN 61326:1997: 측정, 제어 및 실험실 사용에 대한 A 등급 전기 장비에 관한 EMC 요구 사항입니다. 별첨 D. ^{1 2 3}

- IEC 61000-4-2:1999. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3:2002. RF 전자기장 차단
- IEC 61000-4-4:2004. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5:2005. 전원 회선 서지 차단
- IEC 61000-4-6:2003. 전도된 RF 차단
- IEC 61000-4-11:2004. 전압 하락과 중단 차단

EN 61000-3-2:2000: AC 전원 고조파 방출

EN 61000-3-3:1995: 전압 변화, 변동 및 깜박거림

유럽 연락처:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

- 1 본 제품은 비주거 지역에서만 사용하도록 만들어졌습니다. 주거 지역에서 사용하면 전자파 간섭이 발생할 수 있습니다.
- 2 이 장비를 테스트 대상에 연결할 때 이 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 발생할 수 있습니다.
- 3 위에 나열한 EMC 표준을 준수하려면 고품질 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.

호주/뉴질랜드 적합성 선언 - EMC

ACMA에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선 통신법 조항을 준수합니다.

- EN 61326:1997. 측정, 제어 및 실험용 전자 장비에 대한 EMC 요구 사항.

FCC - EMC

방출과 관련하여 A급 장비에 대한 FCC 47조, 15부, B절을 준수합니다.

EC 적합성 선언 – 저전압

유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양에 대한 규정 준수 여부가 증명되었습니다.

저전압 Directive 2006/96/EC.

- EN 61010-1: 2001. 측정 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항

미국 국가 공인 테스트 실험실 목록

- UL 61010-1: 2004, 2nd Edition. 전기 측정 및 테스트 장비용 표준

캐나다 인증

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 1부

추가 규정 준수

- IEC 61010-1: 2001. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항

장비 유형

테스트 및 측정 장비

안전 등급

등급 1 - 접지 제품

오염 지수 설명

제품 주변 및 제품 내의 환경에서 발생할 수 있는 오염 정도를 측정합니다. 일반적으로 제품 내부 환경과 외부 환경은 동일한 것으로 간주됩니다. 제품은 해당 제품에 대한 등급이 지정된 환경에서만 사용해야 합니다.

- 오염 지수 1. 오염이 없거나 확산되지 않는 약한 오염만이 발생합니다. 이 범주에 속하는 제품은 보통 캡슐화 또는 밀봉되어 있거나 청결한 공간에 배치되어 있습니다.
- 오염 지수 2. 일반적으로 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 가끔 응축으로 인해 발생하는 일시적인 오염 확산이 발생할 수도 있으며, 위치는 일반적인 사무실/가정 환경입니다. 일시적인 응축 현상은 제품을 사용 중이지 않을 때만 발생합니다.
- 오염 지수 3. 응축으로 인해 전도성 오염 또는 전도성이 될 수 있는 비전도성 건조 오염이 발생하며, 위치는 온도와 습도가 모두 제어되지 않는 격리된 위치입니다. 그러나 직사 광선이나 직접적인 비바람으로부터는 보호됩니다.
- 오염 지수 4. 전도성 먼지나 눈비를 통해 지속적인 전도성 물질을 생성하는 오염 형태입니다. 보통 실외입니다.

오염 지수

오염 지수 2(IEC 61010-1에 정의됨) 참고: 실내 사용 전용 등급입니다.

설치(과전압) 범주 설명

본 제품의 단자에는 서로 다른 설치(과전압) 범주가 지정되어 있습니다. 설치 범주는 다음과 같습니다.

- 측정 범주 IV. 저전압 설치 소스에서 수행하는 측정용
- 측정 범주 III. 건물 설치에서 수행하는 측정용
- 측정 범주 II. 저전압 설치에 직접 연결된 회로에 대해 수행하는 측정용
- 설치 범주 I. MAINS에 직접 연결되지 않은 회로에 대해 수행하는 측정용

과전압 범주

과전압 범주 II(IEC 61010-1에 정의됨)

색인

기호 및 숫자

- 50%로 설정하기 위한 레벨 누르기 버튼, 64, 137
- 50Ω 프로브, 174, 175
 - 스케일, 위치 조정, 그룹화 및 레이블 지정, 177
 - 디지털, 177
 - 디지털 채널, 177
 - 버스, 175
 - 위치 조정 및 레이블 지정, 175

ENGLISH TERMS

- B1/B2 버튼, 58, 100, 102, 146
- 디지털 프로브 인터페이스, 14
- CAN, 58, 100, 146
- CAN 트리거, 152
- 스프레드시트 파일 형식 (.CSV), 235
- CSV 형식, 235
- Default Setup, 88, 239
 - 메뉴, 66
 - 버튼, 66, 82, 88

- 실행 취소, 89
- 전력 소모, DPO2000 및 MSO2000, 8
- 공간, DPO2000 및 MSO2000, 8
- 깊이, DPO2000 및 MSO2000, 8
- 높이, DPO2000 및 MSO2000, 8
- 진동
 - DPO2000 및 MSO2000, 10
- 메모리 보안, 249
- DPO2AUTO, 4, 100, 252
- DPO2COMP, 4, 252
- DPO2CONN, 5, 42
- DPO2EMBD, 4, 100, 252
- e*Scope, 47
- Excel, 41
- FilterVu, 71, 124
- FilterVu 글리치 포착 획득 모드, 95
- FilterVu 노이즈 필터 획득 모드, 95

- FilterVu 버튼, 60
- firmware.img 파일, 34
- GPIO, 43
- GPIO 주소, 45
- I2C, 58, 100, 146
- I2C 트리거
 - 트리거, 149
- IRE 계수선, 163
- ISF 형식, 235
- LabView, 41
- LabVIEW, 2
- LIN, 100, 146
- M 버튼, 58, 208
- Menu Off 버튼, 67
- mV 계수선, 163
- NI LabVIEW SignalExpress
 - Tektronix Edition 소프트웨어, xi
- OpenChoice Desktop PC 통신, xi, 2, 41
- P6316 프로브 접지 리드선, 121
- 입력 커패시턴스, P6316, 11
- 최대 신호 범위, P6316, 11

- 한계값 정확도, P6316, 11
- 입력 저항, P6316, 11
- P6316 프로브, 3, 124
- P2221 프로브, 3
- PC에 연결, 40
- PictBridge, xi, 46
- Probe Comp, 20
- PROBE COMP 커넥터, 77
- 기준 R, 235
- 사이클 RMS 측정, 193
- RMS 측정, 192
- RS-232, 58
 - 디코딩, 120
 - 바이트 일치, 155
 - 커서 판독값, 206
 - 트리거, 153
- Save / Recall 메뉴 버튼, 57
- Save / Recall 메뉴, 57, 66, 230
- Save / Recall Save 버튼, 66, 230
- Setup
 - default, 239
- SPC, 30
- SPI, 58, 100, 146
- SPI 트리거, 151
- TEK-DPG, 5
- TEK-DPG 컨버터, 5
- TekSecure, 249
- TEK-USB-488 어댑터, 5, 43, 45
- TekVPI, 13
- TekVPI 외부 전원 어댑터, 5
- TPA-BNC 어댑터, 5, 13
- USB, 6, 42, 44, 46, 57, 225
 - 장치 포트, xi, 79
 - 호스트 포트, xi, 66
- USB 키보드 연결, 49
- USB 키보드
 - 키보드, 49
- 키보드, USB, 49
- Utility 메뉴, 25, 28, 57, 66, 161, 183
- Utility 버튼, 25, 28, 31, 57, 161, 164, 183, 245
- Wave Inspector, x, 213
- XY
 - 커서, 208
 - 화면, 161
- ↙
- 감쇠, 172
- 강제 트리거 버튼, 64, 133
- 검색, 218
- 검색 버튼, 56, 220
- 게이팅, 195
- 경사, 트리거, 136
- 계수선
 - IRE, 163
 - mV, 163
 - 눈금, 163
 - 밝기, 166
 - 십자선 모드, 163
 - 전체, 163
 - 프레임, 163
 - 형태, 161
- 디지털 채널, 182
- 고도
 - DPO2000 및 MSO2000, 9
 - P6316, 11
- 교정, 30, 33
- 교정 인증서, 2
- 구역 측정, 194
- 기능 검사, 19
- 기밀 데이터, 249
- 기준 레벨, 199
- 기준 메뉴, 58, 211, 212
- 기준 버튼, 58, 211, 235
- 기준 파형, 211
 - 저장, 235

제거, 212, 236
표시, 235
기준 파형 제거, 212
긴 레코드 길이 관리
관리, 213

L

날짜 및 시간, 변경, 28
낮음 측정, 191
내부 노브, 61, 210
내부 파일 형식(ISF), 235
네거티브 듀티 사이클 측
정, 189
네거티브 오버슈트 측정, 191
네거티브 펄스 카운트 측
정, 193
네거티브 펄스 폭 측정, 189
노브
내부, 61, 210
범용, 29, 55, 60, 61, 97,
234
수직 스케일, 65, 83
수직 메뉴, 65, 83
외부, 61
줌, 61, 210, 214
트리거 레벨, 137

팬, 61, 216, 219
녹색 라인, 182
높음-낮음 표시기, 75
높음 측정, 191
눈금 계수선 형태, 163

C

다기능 프로브 인터페이스, 13
다음 버튼, 62
단일 순서, 99, 157
대역폭, x, 171
드라이버, 41, 46
디스플레이
정보, 68
디지털 채널
베이스라인 표시기, 75
설정, 120

R

랙마운트, 5
런트 트리거, 정의됨, 141
레벨, 트리거, 136
레코드 길이, x, 94
로직 트리거, 정의됨, 142
롤 모드, 99
롤 창 데이터 일치, 154

□

메뉴, 51
Default Setup, 66
Save / Recall, 57, 66,
230
Utility, 25, 28, 57, 66,
161, 183, 245
기준, 58, 211, 212
버스, 58, 102
수직, 57, 170
연산, 58
측정, 56
커서, 201
트리거, 56, 138
메뉴 버튼
버튼, 55
메모리, 지우기, 249
모두 저장, 241
모드, 롤, 99
무계
DPO2000 및 MSO2000, 8
무한대 지속 기능, 161
물리층 버스 작동, 119
미세 조정, 60
미세 조정 버튼, 55, 59, 61,
63, 65

B

바이트 일치, 154

밝기 버튼, 166

방법

- e*Scope 사용, 47
- FilterVu 사용, 128
- VISA 통신 설정, 41
- Wave Inspector 사용, 213
- 기능 검사 수행, 19
- 긴 레코드 길이 파형 관리, 213
- 디지털 채널 설정, 120
- 메모리 지우기, 249
- 버스 매개 변수 설정, 102
- 버스 트리거, 146
- 설정 저장, 237
- 설정 호출, 237
- 신호 경로 보정, 30
- 아날로그 채널 설정, 81
- 오실로스코프 전원 끄기, 18
- 오실로스코프 전원 켜기, 16
- 입력 매개 변수 설정, 170
- 자동 측정 선택, 188
- 자동 측정 수행, 186
- 전압 프로브 보정, 22

채널 및 버스 레이블 지정, 84

커서로 수동 측정, 201

컴퓨터에 연결, 40

트리거 선택, 140

파형 저장, 230

파형 호출, 230

파형 검색 및 표시 추

가, 218

펌웨어 업그레이드, 34

프로브 및 어댑터 연결, 13

하드 카피 인쇄, 243

화면 이미지 저장, 230

백라이트 강도, 165

버스, 100, 146

디스플레이, 75

메뉴, 58, 102

버튼, 100, 102, 146

설정, 102

커서 판독값, 206

표시, 106

버스 및 파형 표시

물리층 버스 작동 표

시, 119

버스 트리거, 146

버스 트리거, 정의됨, 145

버스트 폭 측정, 189

버전, 펌웨어, 40

버튼

50%로 설정하기 위한 레벨
누르기, 64, 137

B1, B2, 58, 100, 102,
146

Default Setup, 66, 82, 88

FilterVu, 60

M, 58, 208

D15 - D0, 67

Save / Recall, 57, 66,
230

Utility, 25, 28, 31, 57,
161, 164, 183, 245

강제 트리거, 64, 133

검색, 56, 220

기준, 58, 211, 235

다음, 62

미세 조정, 55, 59, 60,
61, 63, 65

밝기, 166

버스, 100, 102, 146

선택, 60

수직, 57

실행/정지, 64, 99, 157

싱글, 64, 157

연산, 58, 208

이전, 62
 자동 설정, 21, 56, 64,
 82, 89
 재생-일시 중지, 62, 217
 줌, 61
 채널, 57
 측정, 56, 186, 196
 커서, 59, 201
 테스트, 56
 트리거, 56
 트리거 레벨, 64
 트리거 메뉴, 138
 표시 설정/지우기, 62, 219
 프린터 아이콘, 66, 248
 하드 카피, 66, 248
 획득, 56, 96, 159
 범용 노브, 55, 60, 61, 97,
 234
 베이스라인 표시기, 75
 변수 지속 기능, 161
 번이 트리거, 정의됨, 144
 병렬 버스, xi
 보기
 파형 레코드, 71
 보안 잠금, 15
 보조 입력 커넥터, 77
 보조 판독값, 74

보통 트리거 모드, 132
 비디오
 자동 설정, 91
 포트, 79
 비디오 출력, xi
 비디오 트리거, 정의됨, 144

人

사양
 작동, 8
 전원 공급, 16
 사용자 표시, 218
 사이클 구역 측정, 194
 사이클 평균 측정, 192
 사전 정의된 연산 수식, 208
 사전 트리거, 131, 135
 사후 트리거, 131, 135
 상승 시간 측정, 188
 상승 에지 카운트 측정, 194
 상승/하강 시간, 정의됨, 144
 샘플 간격, 94
 샘플링 과정, 정의됨, 92
 샘플링, 실시간, 93
 샘플 속도, x
 샘플 획득 모드, 95
 선택 버튼, 60

설정
 기본값, 66, 82, 88
 저장
 설정, 237
 설치 이전, 1
 셋업 앤 홀드 트리거, 정의
 됨, 143
 소프트웨어 드라이버, 41, 46
 소프트웨어, 옵션, 252
 수직
 메뉴, 57, 170
 버튼, 57
 스케일, 168
 스케일 노브, 65, 83
 오프셋, 173, 174
 위치, 168
 Menu 노브, 65, 83
 위치 및 오프셋, 174
 위치 및 자동 설정, 91
 수평 라인
 녹색 및 파란색, 182
 수평 스케일, 63, 167
 및 연산 파형, 210
 정의됨, 83
 수평 위치, 63, 94, 134, 135,
 167
 및 연산 파형, 210

정의됨, 83
 타이밍 정밀도 판독값, 75
 판독값, 73
 수평 지연, 134
 스냅샷, 196
 스위치, 전원, 66
 스케일
 수직, 168
 수평, 63, 167
 습도
 DPO2000 및 MSO2000, 9
 P2221, 10, 12
 신호 경로 보정, 30
 실시간 샘플링, 93
 실행/정지 버튼, 64, 99, 157
 실행 취소
 Default Setup, 89
 자동 설정, 90
 십자선 모드 계수선 형태, 163
 싱글 버튼, 64, 157

○

아이콘
 트리거 레벨, 72
 트리거 위치, 70
 확장 포인트, 71

안전 사항 요약, v
 애플리케이션 모듈
 DPO2AUTO, 4, 42, 100
 애플리케이션 모듈, 24, 252
 DPO2COMP, 4
 DPO2CONN, 5
 DPO2EMBD, 4, 100
 30일 무료 평가판, 24
 액세서리, 1
 어댑터
 TEK-USB-488, 5
 TPA-BNC, 5, 13
 언어
 변경, 25
 오버레이, 27
 에지
 퍼지, 182
 흰색, 182
 에지 트리거, 정의됨, 140
 여러 번이 감지, 182
 연결, 2, 41, 47
 연산
 메뉴, 58
 버튼, 58, 208
 디지털 채널, 182
 이중 파형, 208
 파형, 208

오버레이, 27
 오실로스코프
 프린터에 연결, 243
 오염도
 DPO2000 및
 MSO2000, 10
 P2221, 10, 11
 오프셋 및 위치, 174
 오프셋 수직, 173
 온도
 DPO2000 및 MSO2000, 9
 P2221, 10, 11
 외부 노브, 61
 운송 케이스, 5, 6
 위상 측정, 188
 위치
 수직, 168
 수평, 134, 135, 167
 위치 및 오프셋, 174
 이더넷, xi, 45, 47, 48, 79
 포트, 79
 이벤트, 64
 이벤트 표, 107
 이전 버튼, 62
 이중 파형 연산, 208
 인쇄, 66, 245
 하드 카피, 243

일시 중지, 215
 잉크 절약, 231, 246

ㄷ

자동 설정, 89
 비디오, 91
 자동 설정 버튼, 21, 56, 64,
 82, 89
 자동 설정 비활성화, 90
 자동 설정 실행 취소, 90
 자동 트리거 모드, 132
 작동 사양, 8
 잠금, 표준 랩톱, 15
 재생, 215
 재생-일시 중지 모드, 217
 재생-일시 중지 버튼, 62, 217
 저장
 기준 파형, 235
 파형, 230
 화면 이미지, 230
 전면 패널, 51
 전면 패널 오버레이, 27
 전면 패널 커넥터, 77
 전압, 입력
 DPO2000 및 MSO2000, 8
 P2221, 10

전원
 공급, 16
 끄기, 18
 스위치, 66
 입력, 80
 제거, 18
 코드, 3
 전원 측정 지연시간 보정 및 교
 정 고정기, 5
 전체 계수선 형태, 163
 접지, 16
 접지띠, 17, 78
 접지 리드선, 23
 정보, 40
 정보 저장 및 호출, 225
 정전기 방전을 위한 사용자 접
 지, 17
 기준 파형 제거, 236
 주기 측정, 188
 주파수, 입력 전원
 DPO2000 및 MSO2000, 8
 주파수 측정, 188
 줌, 214
 계수선 크기, 216
 노브, 61, 214
 버튼, 61
 지속 기능

 무한대, 161
 변수, 161
 화면, 159
 지연 시간, 98
 지연시간 보정, 174
 지연시간 보정 펄스 발생기 및
 신호 소스, 5
 지연 측정, 188
 지우기 설정 및 기준 메모
 리, 249
 직렬 버스, 100, 146, 148
 진폭 측정, 190

ㄹ

채널 그룹화, 123
 채널 버튼, 57
 채널 수직 메뉴, 170
 채널 판독값, 74
 청소, 12
 초기 상태 교정, 33
 최대 측정, 191
 최소 측정, 191
 측면 패널 커넥터, 78
 측정
 자동, 186
 측정 기능

기준 레벨, 199
 스냅샷, 196
 정의됨, 188
 커서, 201
 측정 메뉴, 56
 측정 버튼, 56, 186, 196

ㄱ

커넥터
 전면 패널, 77
 후면 패널, 79
 커넥터
 측면 패널, 78
 커서, 201
 XY, 208
 버튼, 59, 201
 연결, 202
 커서
 메뉴, 201
 커서
 측정값, 201
 커서 판독값, 71, 206
 커플링, 171
 커플링, 트리거, 134
 컨트롤, 51

ㅍ

테스트 버튼, 56
 통신, 41, 47
 트리거
 RS-232 바이트 일치, 155
 강제, 132
 개념, 131
 기울기, 136
 런트, 정의됨, 141
 레벨, 136
 레벨 노브, 64
 로직, 정의됨, 142
 롤 창에서의 데이터 일
 치, 154
 모드, 132, 138
 바이트 일치, 154
 버스, 정의됨, 145
 병렬 버스 데이터 일
 치, 155
 비디오, 정의됨, 144
 사전 트리거, 131, 135
 사후 트리거, 131, 135
 상승/하강, 정의됨, 144
 셋업 앤 홀드, 정의됨, 143
 에지, 정의됨, 140

이벤트, 정의됨, 131
 직렬 버스, 100, 146, 148,
 149, 151, 152, 153
 커플링, 134
 판독값, 156
 펄스 폭, 정의됨, 140
 포인트, 94
 홀드오프, 133
 트리거 레벨
 노브, 137
 레벨 버튼, 64
 아이콘, 72
 트리거 메뉴, 56, 138
 트리거 메뉴 버튼
 버튼, 138
 트리거 모드
 보통, 132
 자동, 132
 트리거
 상태 판독값, 70
 트리거
 위치 아이콘, 70
 트리거 유형, 정의됨, 140
 트리거
 판독값, 72

표

파란색 라인, 182
 파일 시스템, 225, 234
 파일 이름, 225
 파일 형식, 231
 스프레드시트 파일 형식
 (.CSV), 235
 내부 파일 형식(ISF), 235
 파형
 검색 및 표시, 218
 레코드 정의됨, 93
 밝기, 166
 사용자 표시, 218
 일시 중지, 215
 재생, 215
 재생-일시 중지, 217
 제거, 158
 줌, 214
 추가, 158
 팬, 214, 215
 화면 형태, 159
 파형 레코드, 93
 파형 레코드 보기, 71
 파형 베이스라인 표시기, 76
 파형 제거, 158
 파형 추가, 158

판독값

 보조, 74
 수평 위치/스케일, 73, 75
 채널, 74
 커서, 71, 206
 트리거, 72, 156
 트리거 상태, 70
 획득, 69
 팬, 214, 215
 노브, 61, 216, 219
 퍼지 에지, 182
 펄스 폭 트리거, 정의됨, 140
 펌웨어 버전, 40
 펌웨어 업그레이드, 34
 평균 측정, 192
 평균 획득 모드, 96
 포지티브 듀티 사이클 측
 정, 189
 포지티브 오버슈트 측정, 191
 포지티브 펄스 카운트 측
 정, 193
 포지티브 펄스 폭 측정, 189
 폭
 DPO2000 및 MSO2000, 8
 표시, 218
 표시, 기준 파형, 235
 표시기, 파형 베이스라인, 76

 표시 설정/지우기 버튼, 62,
 219
 표, 이벤트, 107
 프레임 계수선 형태, 163
 프로브
 BNC, 14
 P6316, 3
 P2221, 3
 TEK-USB-488 어댑터, 5
 TekVPI, 13
 TPA-BNC 어댑터, 5, 13
 연결, 13
 접지 리드선, 23
 프로브 보정, 22
 프로브 커넥터
 디지털, 77
 아날로그, 77
 프린터
 PictBridge 호환, 243
 연결, 243
 피크 검출 획득 모드, 95
 피크-피크 측정, 190

응

 하강 시간 측정, 188
 하강 에지 카운트 측정, 194

하드 카피, 66, 243
호출
 설정, 237
 파형, 230
홀드오프, 트리거, 133
화면
 XY, 161
 지속 기능, 159

 형태, 159
화면에 주석 달기, 183
화면 주석, 183
확장 포인트, 95
확장 포인트 아이콘, 71
획득
 모드 정의됨, 95
 샘플링, 92

 입력 채널 및 디지털
 저, 92
 판독값, 69
획득 버튼, 56, 96, 159
획득 시작, 157
획득 정지, 157
후면 패널 커넥터, 79
흰색 예지, 182