



MDO4000C 시리즈
혼합 도메인 오실로스코프
사용 설명서





MDO4000C 시리즈
혼합 도메인 오실로스코프
사용 설명서

경고

이 서비스 지침은 전문가용입니다. 부상을 방지하려면 자격을 갖추기 전에 작업을 수행하지 마십시오. 작업을 수행하기 전에 모든 안전 요약을 주의 깊게 읽어보십시오.

펌웨어 V1.02 이상 지원
개정 A

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 사용 허가를 받은 소프트웨어 제품은 Tektronix 나 그 자회사 또는 공급업체의 소유이며 각국 저작권법과 국제 협약 조항의 보호를 받습니다. 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 TEK 는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

Tektronix 연락처

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

제품 정보, 판매, 서비스 및 기술 지원:

- 1-800-833-9200(북미)
- 북미 이외 지역의 연락처는 www.tek.com 을 참조하십시오.

목차

중요한 안전 정보	ix
일반 안전 사항 요약	ix
서비스 안전 사항 요약	xii
본 설명서의 용어	xii
제품에 있는 용어	xii
제품에 표시된 기호	xiii
표준 준수 정보	xv
EMC 컴플라이언스	xv
안전 컴플라이언스	xvi
환경 준수	xviii
머리말	xix
주요 기능	xix
이 설명서에서 사용하는 규약	xix
보증 기간	xix

Chapter 1: 설치

설치 이전	1
작동 위치	7
프로브 연결	8
오실로스코프 보안	10
전원 켜기	10
오실로스코프 끄기	11
기능 검사	12
TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 보정	14
TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 이외의 프로브 보정	16
애플리케이션 모듈 무료 평가판	17
애플리케이션 모듈 설치	17
대역폭 업그레이드	18
사용자 인터페이스 또는 키보드 언어 변경	19
날짜 및 시간 변경	20
시간 및 주파수 도메인에 대한 신호 경로 보정	21
펌웨어 업그레이드	23
오실로스코프를 컴퓨터에 연결	25
VISA 사용	25
e*Scope 사용	25

LXI 웹 페이지 및 e*Scope 사용	26
소켓 서버 사용	27
USB 키보드를 오실로스코프에 연결	28

Chapter 2: 기기에 익숙해지기

전면 패널 메뉴, 컨트롤 및 커넥터	29
전면 패널 메뉴 및 컨트롤	30
메뉴 시스템 사용	30
메뉴 버튼 사용	32
디스플레이 아래 버튼	33
스펙트럼 분석 사용 컨트롤	34
기타 컨트롤 사용	35
시간 도메인 디스플레이의 항목 식별	38
주파수 도메인 디스플레이의 항목 식별	42
임의/함수 발생기 디스플레이의 항목 식별	43
디지털 전압계 디스플레이의 항목 식별	43
후면 패널 커넥터	44

Chapter 3: 신호 획득

아날로그 채널 설정	47
기본 설정 사용	50
자동 설정 사용	51
획득 개념	52
고속 획득 사용	54
아날로그 획득 모드 작동 방식	56
획득 모드, 레코드 길이 및 지연 시간 변경	57
롤 모드 사용	59
이벤트에 대한 조치	59
시리얼 또는 병렬 버스 설정	60
2 단계 버스 사용	61
버스 매개 변수 설정	61
ARINC429 버스	65
I2C 버스	66
SPI 버스	67
RS232 버스	68
CAN, CAN FD 버스	69

LIN 버스	70
FlexRay 버스	72
이더넷	72
오디오 버스	72
USB 버스	73
MIL STD 1553	73
물리층 버스 작동	73
이벤트 표	74
채널 및 버스 레이블 지정	74
디지털 채널 설정	76
MagniVu 를 켜야 하는 시점과 이유	78
MagniVu 사용	79
RF 입력 설정	79
주파수 및 폭 매개 변수	79
기준 레벨	80
해상도 대역폭	80

Chapter 4: 트리거 설정

트리거링 개념	83
트리거 이벤트	83
트리거 모드	84
트리거 홀드오프	84
트리거 커플링	84
수평 위치	85
기울기 및 레벨	85
트리거 유형 선택	87
트리거 선택	87
버스 트리거	91
병렬 버스 트리거	91
ARINC429 버스 트리거	92
I2C 버스 트리거	92
SPI 버스 트리거	93
RS-232 버스 트리거	93
CAN 및 CAN FD 버스 트리거	93
LIN 버스 트리거	94
FlexRay 버스 트리거	94
오디오 버스 트리거	94

USB 버스 트리거	94
이더넷 버스 트리거	94
MIL-STD-1553 버스 트리거	95
시리얼 버스 트리거 데이터 일치	95
데이터 값 일치	96
병렬 버스 트리거 데이터 일치	96
트리거 설정 확인	97
시퀀스 트리거 사용(A(주) 및 B(지연))	97
자연 시간 이후의 B 트리거	98
B 이벤트 트리거	98
획득 시작 및 정지	99

Chapter 5: 파형 또는 형적 데이터 표시

파형 추가 및 제거	101
화면 형태 및 지속 기능 설정	101
계수선 유형 설정	103
LCD 백라이트 밝기 및 어둡기 설정 지정	104
파형 밝기 설정	105
파형 스케일 및 위치 조정	106
입력 매개 변수 설정	107
버스 신호 위치 조정 및 레이블 지정	109
디지털 채널 위치 조정, 스케일 및 그룹화	111
디지털 채널 보기	112
화면에 주석 달기	113
트리거 주파수 보기	114
주파수 도메인 메뉴 표시	115
형적 유형	115
감지 유형	117
스펙트로그램 화면	118

Chapter 6: 파형 또는 형적 데이터 분석

주파수 도메인의 마커 사용	119
자동 피크 마커	119
수동 마커	121
시간 도메인에서 자동 측정 수행	122
시간 도메인에서 자동 측정 선택	123

시간 도메인에서 자동 측정 사용자 지정	126
게이팅	126
통계	127
스냅샷	127
기준 레벨	129
주파수 도메인에서 자동 측정 수행	130
디지털 전압계 측정 수행	130
커서로 수동 측정 수행	132
커서 판독값 사용	135
히스토그램 설정	136
히스토그램 표시	136
히스토그램 데이터에 측정 추가	137
히스토그램 측정 및 통계 재설정	137
연산 파형 사용	139
FFT 사용	140
고급 연산 사용	143
스펙트럼 연산 사용	144
기준 파형 및 형적 사용	145
Wave Inspector 를 사용하여 긴 레코드 길이 파형 관리	147
파형 줌	147
파형 팬	148
파형 재생 및 일시 중지	148
파형 검색 및 표시	149
자동 확대	153
한계 및 마스크 테스트	154
마스크 만들기 또는 선택	154
테스트 설정	156
테스트 실행 및 결과 보기	157
비디오 테스트 만들기	158
자동 전원 측정 수행	161

Chapter 7: 정보 저장 및 호출

외부 파일 구조	163
파일 이름 지정	163
파일 디렉토리 기준 파형 또는 장비 설정 이름 편집	165
화면 이미지 저장	167

파형과 형적 데이터 저장 및 호출	168
파일에 파형 저장	169
기존 메모리에 파형 또는 형적 저장	169
기존 파형 표시	169
화면에서 기존 파형 제거	170
설정 저장 및 호출	171
한 번 버튼 누르기로 저장	173
드라이브 디렉토리 및 파일 관리	174
네트워크 드라이브 마운트	174
하드 카피 인쇄	176
오실로스코프에 프린터 연결	176
인쇄 매개 변수 설정	176
PictBridge 프린터로 인쇄	176
이더넷에서 인쇄	177
전자 우편 인쇄	178
한 번 버튼 누르기로 인쇄	178
오실로스코프 보안 기능 사용	179
오실로스코프 메모리 삭제	179
MDO4SEC 옵션을 설치하지 않고 TekSecure 사용	179
MDO4SEC 옵션을 설치하고 TekSecure 사용	180

Chapter 8: 임의/함수 발생기

AFG 액세스 방법	183
------------------	-----

Chapter 9: 애플리케이션 모듈 사용

애플리케이션 모듈 사용	185
--------------------	-----

Chapter 10: 부록 A: MDO4000C 시리즈 오실로스코프

.....	187
-------	-----

Chapter 11: 부록 B: TPP0500B 및 TPP1000 500MHz/1GHz 10X 패시브 프로브 정보

작동 정보	189
오실로스코프에 프로브 연결	189
MDO4000C 시리즈 오실로스코프로 프로브 보정	189

기본 액세서리	190
옵션 액세서리	191
프로브 팁 교체	192
사양	192
성능 그래프	192
안전 사항 요약	194

Chapter 12: 부록 C: P6616 범용 로직 프로브 정보

제품 설명	195
오실로스코프에 프로브 연결	195
회로에 프로브 연결	196
기능 검사	196
일반적인 적용 방법	196
액세서리	197
사양	198
안전 사항 요약	199
적절하게 연결하고 분리합니다.	199
모든 터미널 정격 준수	199
덮개 없이 작동하지 않습니다.	199
회로 노출 방지	199
고장이 의심되면 작동하지 않습니다	199
촉촉하거나 습기가 많은 환경에서는 사용하지 않습니다.	199
제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지	199
본 설명서의 용어	199
제품에 표시된 기호	199

중요한 안전 정보

본 설명서에는 안전한 작동을 보장하고 제품을 안전한 상태로 유지하기 위해 사용자가 따라야 할 정보와 경고가 포함되어 있습니다.

본 제품에 대해 서비스를 안전하게 수행하려면 *일반 안전 사항 요약* 뒤에 제공되는 *서비스 안전 사항 요약*을 참조하십시오.

일반 안전 사항 요약

제품은 지정된 대로만 사용합니다. 다음 안전 예방책을 검토하여 본 제품 또는 관련 제품의 손상이나 사용자 부상을 방지합니다. 모든 지침을 주의 깊게 읽습니다. 나중에 참조할 수 있도록 이 지침을 보관해 두십시오.

지역 및 국가 안전 코드를 준수합니다.

제품을 안전하고 정확하게 작동하려면 일반적으로 승인된 안전 절차와 이 설명서에 지정된 안전 예방책을 반드시 준수해야 합니다.

이 제품은 숙련된 전문가만 사용해야 합니다.

관련 위험에 대해 제대로 알고 있는 숙련된 전문가만 수리, 유지 관리 또는 조정을 위해 덮개를 제거해야 합니다.

사용하기 전에 항상 알려진 소스를 통해 제품이 제대로 작동하고 있는지 확인합니다.

이 제품은 위험한 전압을 탐지하기 위한 용도가 아닙니다.

위험한 도체가 노출되는 감전 및 아크 폭발로 인한 부상을 방지하려면 개인 보호 장비를 착용합니다.

이 제품을 사용하는 동안 더 큰 시스템의 다른 부품에 액세스해야 할 경우가 있습니다. 시스템 작동과 관련된 경고 및 주의 사항에 대해서는 기타 구성 요소 설명서의 안전 사항 섹션을 읽어 보십시오.

이 장비를 시스템에 통합할 때 해당 시스템의 안전은 시스템 조립 기술자의 책임입니다.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드를 사용합니다. 본 제품에 지정되어 있고, 제품을 사용 중인 국가에서 승인된 전원 코드만 사용합니다. 제공된 전원 코드를 다른 제품에 사용하지 않습니다.

제품 접지. 본 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해 접지됩니다. 감전을 예방하기 위해 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력이나 출력 단자에 연결하기 전에 제품이 적절히 접지되었는지 확인합니다. 전원 코드 접지 연결을 비활성화하지 않습니다.

전원 분리. 전원 코드를 뽑아 제품과 전원의 연결을 해제합니다. 위치 정보는 지침을 참조하십시오. 전원 코드를 작동하기 어렵도록 장비를 배치하지 마십시오. 전원 코드는 필요한 경우 신속하게 연결을 분리할 수 있도록 항상 사용자가 쉽게 접근할 수 있어야 합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 전압 소스에 연결되어 있는 상태에서 프로브 또는 테스트 리드선을 연결하거나 분리하지 않습니다. 텍트로닉스에서 제품에 적합하다고 언급했거나, 제품과 함께 제공된 어댑터, 테스트 리드선 및 절연된 전압 프로브만 사용합니다.

모든 단자 정격 준수. 화재나 감전 위험을 피하기 위해 제품의 모든 정격과 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 자세한 정격 정보를 확인합니다. 제품, 프로브 또는 액세서리에서 등급이 가장 낮은 개별 구성 요소의 측정 범주(CAT) 등급, 전압 또는 정격 전류를 초과하지 않습니다. 프로브 팁 전압은 제품에 직접 전송되므로 1:1 테스트 리드선을 사용할 경우 주의합니다.

모든 단자 정격 준수. 화재나 감전 위험을 피하기 위해 제품의 모든 정격과 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 자세한 정격 정보를 확인합니다.

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

해당 단자의 정격 전압을 초과하는 공통 단자를 플로팅하지 않습니다.

덮개 없이 작동하지 않습니다. 덮개나 패널을 분리한 상태 또는 케이스를 연 상태로 이 제품을 작동하지 않습니다. 위험 수준의 전압에 노출될 수 있습니다.

회로 노출 방지. 전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성 요소를 만지지 않습니다.

고장이 의심되면 작동하지 않습니다. 제품이 손상된 것 같으면 전문 서비스 직원의 검사를 받습니다.

제품이 손상되었을 경우 비활성화합니다. 제품이 손상되었거나 제대로 작동하지 않을 경우 사용하지 않습니다. 제품 안전과 관련하여 의심되는 내용이 있을 경우 제품의 전원을 끄고 전원 코드를 분리합니다. 향후 제품을 사용하지 않도록 제품에 안전 관련 내용을 명확하게 표시합니다.

사용하기 전에 기계적 손상이 발생하지 않았는지 전압 프로브, 테스트 리드선 및 액세서리를 검사하고 손상된 경우 교체합니다. 프로브나 테스트 리드선이 손상되었거나 금속이 노출되었거나 마모 표시기가 표시된 경우에는 프로브나 테스트 리드선을 사용하지 않습니다.

제품을 사용하기 전에 제품 외부를 검사합니다. 깨지거나 누락된 부품이 있는지 확인합니다.

지정된 교체 부품만 사용합니다.

적절한 퓨즈 사용. 본 제품에 지정된 퓨즈 종류와 정격만 사용합니다.

눈을 보호하는 장비를 착용합니다. 밝은 광선이나 레이저 방사선에 노출되는 경우 눈을 보호하는 장비를 착용합니다.

축축하고 습기가 많은 환경에서는 사용하지 않습니다. 장치를 서늘한 환경에서 따뜻한 환경으로 옮기면 응축 현상이 나타날 수 있습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 작동하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지. 제품을 청소하기 전에 입력 신호를 제거합니다.

적절한 환기. 적절히 환기되도록 제품을 설치하는 자세한 내용은 설명서의 설치 지침을 참조하십시오.

환기를 위해 제공된 슬롯 및 환기구를 막지 않습니다. 막을 경우 환기가 제대로 이루어지지 않습니다. 환기구에 이물질이 놓이지 않습니다.

안전한 작업 환경을 제공합니다. 항상 화면 및 표시기를 보기 편한 위치에 제품을 배치합니다.

키보드, 포인터 및 버튼 패드를 잘못 사용하거나 오래 사용하지 않습니다. 키보드나 포인터를 잘못 사용하거나 오래 사용하면 중상을 입을 수 있습니다.

작업 구역이 해당 인체 공학 표준을 충족하는지 확인합니다. 스트레스성 부상을 방지하려면 인체 공학 전문가에게 문의하십시오.

제품을 들어 올리고 운반할 때 주의를 기울이십시오. 들어 올리고 운반하기 쉽도록 이 제품에는 핸들이 제공됩니다.

이 제품에 사용하도록 지정된 텍트로닉스 랙 마운트 하드웨어만 사용합니다.

프로브 및 테스트 리드선

프로브나 테스트 리드선을 연결하기 전에 파워 커넥터의 전원 코드를 적절하게 접지된 전원 콘센트에 연결합니다.

손가락은 프로브의 손가락 가드 뒤에 둡니다.

사용하지 않는 모든 프로브, 테스트 리드선 및 액세서리를 분리합니다.

측정 시 올바른 측정 범주(CAT), 전압, 온도, 고도 및 전류량 정격 프로브, 테스트 리드선 및 어댑터만 사용합니다.

고전압에 주의합니다. 사용 중인 프로브의 전압 정격을 파악하고 이러한 정격을 초과하지 않도록 합니다. 다음 두 개의 정격을 파악하고 있어야 합니다.

- 프로브 팁에서 프로브 기준 리드선까지 최대 측정 전압
- 프로브 기준 리드선에서 접지까지 최대 플로팅 전압

이와 같은 두 개의 전압 정격은 프로브와 애플리케이션에 따라 다릅니다. 자세한 내용은 설명서의 사양 섹션을 참조하십시오.



경고. 감전을 방지하려면 오실로스코프 입력 BNC 커넥터, 프로브 팁 또는 프로브 기준 리드선의 최대 측정 전압 또는 최대 플로팅 전압을 초과하지 마십시오.

적절하게 연결하고 분리합니다. 프로브를 테스트 중인 회로에 연결하기 전에 측정 제품에 프로브 출력을 연결합니다. 프로브 입력을 연결하기 전에 프로브 기준 리드선을 테스트 중인 회로에 연결합니다. 측정 제품에서 프로브를 분리하기 전에 프로브 입력과 프로브 기준 리드선을 테스트 중인 회로에서 분리합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 테스트 중인 회로의 전원을 끄은 후에 전류 프로브를 연결하거나 분리합니다.

프로브 기준 리드선을 접지에만 연결합니다.

전류 프로브 전압 정격을 초과하는 전압이 흐르는 전선에는 전류 프로브를 연결하지 않습니다.

프로브 및 액세서리 검사. 매번 사용하기 전에 프로브와 액세서리가 손상되었는지(프로브 본체, 액세서리 또는 케이블 재킷 등의 찢림, 찢어짐, 결함) 검사합니다. 손상된 경우에는 사용하지 않습니다.

접지 참조된 오실로스코프를 사용합니다. 접지 참조된 오실로스코프를 사용할 때 이 프로브의 기준 리드선을 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선은 접지 전위(0V)에 연결해야 합니다.

서비스 안전 사항 요약

서비스 안전 사항 요약 섹션에는 제품에 대해 안전하게 서비스를 실시하는 데 필요한 추가 정보가 나와 있습니다. 전문가만이 서비스 절차를 실시해야 합니다. 서비스 절차를 수행하기 전에 본 *서비스 안전 사항 요약* 및 *일반 안전 사항 요약*을 읽어보십시오.

감전을 방지하려면. 노출된 연결부를 만지지 않습니다.

단독으로 서비스 수행 금지. 응급 처치 및 소생술을 실시할 수 있는 사람이 없는 경우에는 이 제품에 대해 내부 서비스나 조정을 수행하지 않습니다.

전원 분리. 감전을 방지하려면 서비스 실시를 위해 덮개, 패널 또는 환기구를 제거하기 전에 제품 전원 스위치를 끄고 주 전원으로부터 전원 코드를 분리합니다.

전원을 켜 상태로 서비스 수행 시 주의. 이 제품에는 위험한 전압이나 전류가 흐를 수 있습니다. 보호 패널을 제거하거나 구성 요소를 솔더링 또는 교체하기 전에 전원 연결을 해제하고 배터리를 제거하고(해당하는 경우) 테스트 리드선을 분리하십시오.

수리 후 안전을 확인합니다. 수리 후 항상 접지 연속성 및 주 전원의 절연 내력을 다시 확인합니다.

본 설명서의 용어

다음 용어가 본 설명서에 나타날 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 용어

다음 용어가 제품에 나타날 수 있습니다.

- 위험은 표지를 읽는 동안 곧 발생할 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.
- 경고는 표지를 읽는 동안 즉시 발생하지는 않는 부상 위험을 나타냅니다.
- 주의는 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타냅니다.

제품에 표시된 기호



제품에 이 기호가 표시되면 설명서를 참조하여 잠재적인 위험의 특성 및 위험을 방지하기 위해 수행해야 할 동작 등을 확인하십시오. 이 기호는 사용자에게 설명서의 정격을 참조하도록 할 때도 사용될 수 있습니다.

다음 기호가 제품에 나타날 수 있습니다.



주의
설명서 참조



보호 접지
(어스) 단자



새시 접지



대기 모드

표준 준수 정보

이 섹션에서는 장비가 준수하는 EMC(전자파 규정), 안전 및 환경 표준이 나와 있습니다.

EMC 컴플라이언스

EU EMC 지침

전자파 적합성에 대한 Directive 2014/30/EU 의 취지에 부합합니다. 유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

EN 61326-1, EN 61326-2-1. 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 EMC 요구 사항 ¹²³⁴

- CISPR 11. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급
- IEC 61000-4-2. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3. RF 전자기 필드 차단 ⁵
- IEC 61000-4-4. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5. 전원 라인 서지 차단
- IEC 61000-4-6. 전도된 RF 차단 ⁶
- IEC 61000-4-8. 전원 주파수 자기장 차단 테스트
- IEC 61000-4-11. 전압 하락과 중단 차단

EN 61000-3-2. AC 파워라인 고조파 방출

EN 61000-3-3. 전압 변화, 변동 및 깜박거림

제조업체 컴플라이언스 담당자.

Tektronix, Inc. PO Box 500, MS 19-045

Beaverton, OR 97077, USA

kr.tek.com

¹ 본 제품은 비주거 지역에서만 사용하도록 만들어졌습니다. 주거 지역에서 사용하면 전자기파 간섭이 발생할 수 있습니다.

² 이 장비를 테스트 대상에 연결할 때 이 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 발생할 수 있습니다.

³ 테스트 리드선 및/또는 프로브 연결 시 이러한 리드선/프로브에 대한 전자파 간섭 커플링으로 인해 장비가 나열된 해당 표준의 차단 요구 사항을 충족하지 않을 수 있습니다. 전자파 간섭 영향을 최소화하려면 신호와 연결된 리턴 리드선의 비차폐 부분 간 루프 영역을 최소화하고 리드선을 전자기 장해 소스와 가능한 멀리 두십시오. 차폐형 테스트 리드선을 비틀어 넣는 것도 루프 영역을 줄일 수 있는 효과적인 방법입니다. 프로브의 경우 접지 리턴 리드선을 가능한 짧게 하고 프로브 본체에 가까이 두십시오. 일부 프로브에는 이 작업을 효율적으로 수행할 수 있도록 프로브 팁 어댑터 액세서리가 포함되어 있습니다. 프로브나 리드선 사용 시 항상 모든 안전 지침을 주의 깊게 읽어보십시오.

⁴ 위에 나열한 EMC 표준을 준수하려면 고품질 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.

⁵ 피크-피크 노이즈에서 ≤ 4.0 구간 파형 변위 또는 ≤ 8.0 구간 증가가 발생할 수 있습니다.

RF 섹션의 잔여 가상 신호는 장비가 최대 1GHz의 주파수에서 IEC 61000-4-3 테스트별로 전자기파 간섭을 받을 경우 일반적으로 -65dBm 까지 증가할 수 있고, 1GHz 를 넘는 주파수에서는 -45dBm 까지 증가할 수 있습니다.

⁶ 피크-피크 노이즈에서 ≤ 4.0 구간 파형 변위 또는 ≤ 8.0 구간 증가가 발생할 수 있습니다.

RF 섹션의 잔여 가상 신호는 장비가 IEC 61000-4-6 테스트별로 전자기파 간섭을 받을 경우 일반적으로 -80dBm 까지 증가할 수 있습니다.

호주/뉴질랜드 적합성 선언 - EMC

ACMA 에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선 통신법 조항을 준수합니다.

- CISPR 11, EN 61326-1 및 EN 61326-2-1 에 따른 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급

러시아 연방

이 제품은 러시아 정부로부터 GOST 표시 승인을 받았습니다.

안전 컴플라이언스

이 섹션에는 제품이 준수하는 안전 표준 및 기타 안전 컴플라이언스 정보가 나와 있습니다.

EU 적합성 선언 - 저전압

유럽 연합의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

저전압 지침: 2014/35/EU

- EN 61010-1. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 1 부: 일반 요구 사항
- EN 61010-2-030. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 2-030 부: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

미국 국가 공인 테스트 실험 목록

- UL 61010-1. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 1 부: 일반 요구 사항
- UL 61010-2-030. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 2-030 부: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

캐나다 인증

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 1 부: 일반 요구 사항
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 2-030 부: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

추가 컴플라이언스

- IEC 61010-1. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 1 부: 일반 요구 사항
- IEC 61010-2-030. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 2-030 부: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

장비 종류

테스트 및 측정 장비

안전 등급

1 등급 - 접지 제품

오염 지수 설명

제품 주변 환경 및 제품 내에서 발생할 수 있는 오염의 척도입니다. 제품 내부 환경과 외부 환경은 일반적으로 동일하다고 간주됩니다. 제품은 지정된 등급의 환경에서만 사용해야 합니다.

- 오염 지수 1. 오염이 발생하지 않거나 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 이 범주에 속하는 제품은 보통 캡슐화 또는 밀봉되어 있거나 청결한 공간에 배치되어 있습니다.
- 오염 지수 2. 일반적으로 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 응축으로 인한 일시적인 전도성 물질이 가끔 발생할 수도 있으며, 일반적인 사무실/가정 환경에 해당합니다. 일시적인 응축 현상은 제품을 사용 중이지 않을 때만 발생합니다.
- 오염 지수 3. 전도성 오염 또는 응축으로 인해 전도성이 될 수 있는 비전도성 건조 오염이 발생하며, 온도와 습도가 모두 제어되지 않는 보호 장소에 해당하며, 직사광선이나 직접적인 비바람으로부터 보호되어 있습니다.
- 오염 지수 4. 전도성 먼지나 눈비를 통해 지속적인 전도성 물질을 생성하는 오염 형태입니다. 보통 실외에서 발생합니다.

오염 지수

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

IP 등급

IP20(IEC 60529 에 정의됨)

측정 및 과전압 범주 설명

이 제품의 측정 터미널은 다음과 같은 범주 중 하나 이상에서 주 전압을 측정하기 위해 정격 지정될 수 있습니다(제품 및 설명서에 표시된 특정 정격 참조).

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

NOTE. 주 전원 공급 회로에만 과전압 범주 등급이 포함되며, 측정 회로에만 측정 범주 등급이 포함됩니다. 제품 내 그 이외의 회로에는 등급이 포함되지 않습니다.

주 과전압 범주 정격

과전압 범주 II(IEC 61010-1 에 정의됨)

환경 준수

이 섹션에서는 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 부적절하게 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.



이 기호는 본 제품이 WEEE(폐전기전자 지침) 및 배터리에 대해 Directive 2012/19/EU 및 2006/66/EC에 의거하여 적용 가능한 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 텍트로닉스 웹 사이트(www.tek.com/productrecycling)를 확인하십시오.

과염소산염 자재. 이 제품에는 하나 이상의 CR 유형의 리튬 배터리가 포함되어 있습니다. 캘리포니아 주에서는 CR 리튬 배터리가 과염소산염 자재로 분류되므로 특별한 취급을 요합니다. 자세한 내용은 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate 를 참조하십시오.

머리말

이 설명서에는 다음 오실로스코프에 대한 작동 정보가 나와 있습니다.

MDO4024C

MDO4034C

MDO4054C

MDO4104C

주요 기능

MDO4000C 혼합 도메인 오실로스코프에는 내장 장비가 최대 6 대 포함되며, 각 장비는 까다로운 문제를 해결할 수 있는 뛰어난 성능을 제공합니다. 모든 오실로스코프는 강력한 트리거링, 검색 및 분석 기능을 갖추고 있으며 동기화된 아날로그, 디지털 및 RF 신호 분석을 제공하는 유일한 장비입니다. MDO4000C 는 완전한 사용자 지정 가능하며 모든 부분을 업그레이드할 수 있습니다.

- 200MHz ~ 1GHz 대역폭의 모델 사용 가능
- 모델에 따라 모든 아날로그 채널에서 2.5GS/s 또는 5GS/s 의 샘플 속도 제공
- 모든 채널에서 20M 포인트의 레코드 길이
- > 340,000 파형/초의 최대 파형 캡처 속도
- 주파수 도메인을 측정하기 위한 전용 RF 입력 채널(옵션)
- 장비 한 대로 시간 동기화된 아날로그, 디지털 및 RF 신호 획득
- 50MHz 임의/함수 발생기(옵션)
- 시간 도메인을 측정하기 위한 디지털 채널 16 개와 아날로그 채널 4 개(옵션)
- 고급 트리거링 및 분석: ARINC429, I²C, SPI, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I²S, LJ(왼쪽 정렬), RJ(오른쪽 정렬), TDM, 이더넷, MIL-STD-1553(적합한 애플리케이션 모듈 포함) 및 병렬(옵션)
- 전력 분석, 한계 및 마스크 테스트 애플리케이션 모듈 제공(옵션)

이 설명서에서 사용하는 규약

다음 아이콘은 이 설명서 전체에서 사용됩니다.

순서 단계	전면 패널 전원	전원 연결	네트워크	USB
1				

보증 기간

프로브를 제외한 모든 공임과 부품의 보증 기간은 3 년입니다.

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. 텍트로닉스 웹 사이트 (www.tektronix.com)에서 최신 정보를 확인합니다.

모든 제품에는 영어, 일본어, 중국어 간체, 프랑스어로 인쇄된 설치 및 안전 설명서가 제공됩니다. 아래에 나와 있는 각 언어로 번역된 전체 사용 설명서는 www.tektronix.com/downloads 에서 PDF 형식으로 다운로드할 수 있습니다.

표 1: 기본 액세스리

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
MDO4000C 시리즈 오실로스코프 사용 설명서 이러한 설명서는 www.tektronix.com/manuals 에서 찾아보십시오.	영어(옵션 L0)	077-1167-XX
	프랑스어(옵션 L1)	077-1168-XX
	이탈리아어(옵션 L2)	077-1170-XX
	독일어(옵션 L3)	077-1169-XX
	스페인어(옵션 L4)	077-1171-XX
	일본어(옵션 L5)	077-1177-XX
	포르투갈어(옵션 L6)	077-1172-XX
	중국어 간체(옵션 L7)	077-1174-XX
	중국어 번체(옵션 L8)	077-1175-XX
	한국어(옵션 L9)	077-1176-XX
러시아어(옵션 L10)	077-1173-XX	
NMI(National Metrology Institute)에 대한 추적성 및 ISO9001 품질 시스템 등록을 문서화하는 교정 인증서.		--

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
전면 패널 오버레이 언어 옵션을 선택하면 선택한 언어로 2 개의 전면 패널 오버레이가 수신됩니다. 기기와 일치하는 오버레이를 사용하십시오.	프랑스어(옵션 L1) SA 버전 SA 이외 버전	335-3598-XX 335-3608-XX
	이탈리아어(옵션 L2) SA 버전 SA 이외 버전	335-3600-XX 335-3610-XX
	독일어(옵션 L3) SA 버전 SA 이외 버전	335-3601-XX 335-3611-XX
	스페인어(옵션 L4) SA 버전 SA 이외 버전	335-3602-XX 335-3612-XX
	일본어(옵션 L5) SA 버전 SA 이외 버전	335-3603-XX 335-3613-XX
	포르투갈어(옵션 L6) SA 버전 SA 이외 버전	335-3604-XX 335-3614-XX
	중국어 간체(옵션 L7) SA 버전 SA 이외 버전	335-3605-XX 335-3615-XX
	중국어 번체(옵션 L8) SA 버전 SA 이외 버전	335-0306-XX 335-3616-XX
	한국어(옵션 L9) SA 버전 SA 이외 버전	335-3607-XX 335-3617-XX
	러시아어(옵션 L10) SA 버전 SA 이외 버전	335-3599-XX 335-3609-XX
프로브	200, 350 및 500MHz 모델의 경우 채널당 하나의 500MHz, 10X 패시브 프로브	TPP0500B
	채널당 하나의 1GHz, 10X 패시브 프로브(1GHz 모델의 경우)	TPP1000
어댑터(옵션 SA3 또는 SA6 탑재 모델용)	N 수 - BNC 암	103-0045-00
전면 덮개	장비를 보호하는 데 도움이 되는 하드 플라스틱 덮개	200-5130-00
전원코드	북미(옵션 A0)	161-0348-00
	전 유럽(옵션 A1)	161-0343-00
	영국(옵션 A2)	161-0344-00
	호주(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
	브라질(옵션 A12)	161-0356-00
	전원코드 또는 AC 어댑터 없음(옵션 A99)	--

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
로직 프로브(옵션 MDO4MSO)	하나의 16 채널 로직 프로브(액세서리 포함)	P6616
프로브 및 액세서리 주머니	프로브 및 관련 액세서리를 보관할 수 있는 가방	016-2030-XX

표 2: 옵션 액세서리

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
항공 우주 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 ARINC429 및 MIL-STD-1553 시리얼 버스에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 버스 디코딩, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4AERO
오디오 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 I ² S, LJ(왼쪽 정렬), RJ(오른쪽 정렬) 및 TDM 오디오 버스에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4AUDIO
자동차 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 CAN, CAN FD 및 LIN 시리얼 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4AUTO
FlexRay, CAN, CAN FD 및 LIN 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 FlexRay, CAN, CAN FD 및 LIN 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표 및 아이 다이어그램 분석 소프트웨어를 사용할 수 있습니다.	DPO4AUTOMAX
번들 애플리케이션 모듈	이 모듈은 DPO4AERO, DPO4AUDIO, DPO4AUTO, DPO4COMP, DPO4EMBD, DPO4ENET, DPO4LMT, DPO4PWR, DPO4USB 및 DPO4VID의 기능을 지원합니다.	DPO4BND

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
컴퓨터 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 시리얼 버스에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4COMP
임베디드 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 I ² C 및 SPI 시리얼 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4EMBD
이더넷 시리얼 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 10BASE-T 및 100BASE-TX 버스에 대한 트리거링이 가능하며 검색 도구, 버스 보기 및 타임 스탬프 정보가 있는 디코드 표를 사용할 수 있습니다.	DPO4ENET
	 주석노트. 100BASE-TX의 경우 350MHz 이상의 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다.	
한계 및 마스크 테스트 애플리케이션 모듈	이 모듈은 한계 테스트와 텔레콤 표준 마스크 또는 사용자 지정 마스크에 대한 테스트를 지원합니다.	DPO4LMT
	 주석노트. 55Mb/s 이상의 텔레콤 표준의 경우 350MHz 이상의 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다. 고속(HS) USB에는 1GHz 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다.	
전력 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 리플, 변조, 안전 동작 영역 및 슬루 레이트(dV/dt 및 dI/dt)를 측정할 수 있습니다.	DPO4PWR

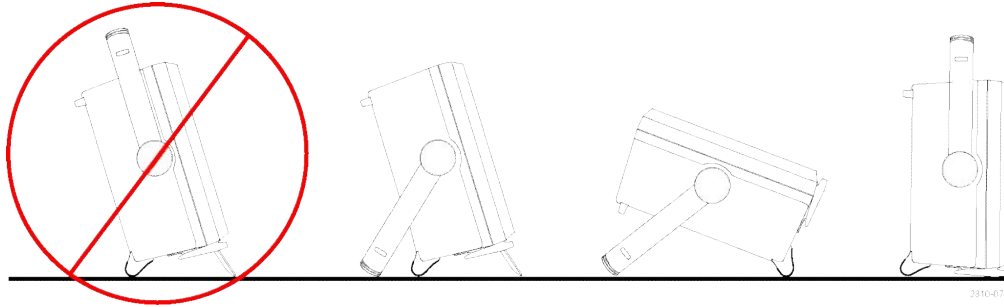
액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
범용 시리얼 버스 트리거링 및 분석 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 USB 2.0 시리얼 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링이 가능하며 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 16 진수, 2 진수 및 ASCII 형식의 버스 디코딩 데이터, 검색 도구 및 타임 스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표를 사용할 수 있습니다.  주석노트. 고속(HS) USB 에는 1GHz 대역폭 모델이 필요합니다.	DPO4USB
확장 비디오 애플리케이션 모듈	이 모듈을 사용하면 다양한 표준 HDTV 신호뿐만 아니라 3~4,000 라인을 사용하는 사용자 지정(비표준) 2 레벨 및 3 레벨 비디오 신호에 대한 트리거링이 가능합니다.	DPO4VID
고급 RF 트리거링 애플리케이션 모듈(옵션 SA3 또는 SA6 탑재 장비용)	이 모듈을 사용하면 RF 전력을 펄스 폭, 타임아웃, 런트, 로직 및 시퀀스 트리거에 대한 소스로 사용하여 트리거링할 수 있습니다.	MDO4TRIG
NEX-HD2HEADER	채널을 Mictor 커넥터에서 0.1 인치 헤더 핀으로 라우팅하는 어댑터	NEX-HD2HEADER
TEK-USB-488 어댑터	GPIB 에서 USB 로 연결하는 어댑터	TEK-USB-488
랙 마운트 키트	랙 마운트 브래킷을 추가합니다.	RMD5000
소프트 운송 케이스	장비 운반을 위한 케이스	ACD4000B
하드 운송 케이스	소프트 운송 케이스와 함께 사용해야 하는 이동용 케이스(ACD4000B)	HCTEK54
MSO4000B, DPO4000B, MDO4000/B/C 및 MDO3000 시리즈 오실로스코프 프로그래머 설명서	오실로스코프의 원격 제어 명령에 대해 설명합니다. www.tektronix.com/downloads 에서 다운로드할 수 있습니다.	077-0510-XX
MDO4000C 시리즈 오실로스코프 사양 및 성능 확인 기술 참조 설명서	오실로스코프 사양 및 성능 확인 절차에 대해 설명합니다. www.tektronix.com/downloads 에서 다운로드할 수 있습니다.	077-1178-XX
MDO4000C 시리즈 오실로스코프 서비스 매뉴얼	MDO4000C 시리즈 오실로스코프에 대한 서비스 정보	077-1179-XX
MDO4000C 시리즈 애플리케이션 모듈 설치 설명서	오실로스코프에 애플리케이션 모듈을 설치하는 방법에 대해 설명합니다.	071-3253-XX

액세서리	설명	텍트로닉스 부품 번호
DPO3PWR 및 DPO4PWR 전원 측정 모듈 사용 설명서	영어(옵션 L0)	071-2631-XX
	프랑스어(옵션 L1)	077-0235-XX
	이탈리아어(옵션 L2)	077-0236-XX
	독일어(옵션 L3)	077-0237-XX
	스페인어(옵션 L4)	077-0238-XX
	일본어(옵션 L5)	077-0239-XX
	포르투갈어(옵션 L6)	077-0240-XX
	중국어 간체(옵션 L7)	077-0241-XX
	중국어 번체(옵션 L8)	077-0242-XX
	한국어(옵션 L9)	077-0243-XX
	러시아어(옵션 L10)	077-0244-XX
MDO4000C 시리즈 오실로스코프 예외 및 보안 지침	텍트로닉스 MDO4000C 시리즈 오실로스코프에서 메모리 장치를 완전 삭제하거나 제거하는 방법을 설명합니다.	077-1180-00
TekVPI 프로브	텍트로닉스 웹 사이트 (www.tektronix.com)에서 오실로스코프 프로브 및 액세서리 선택 도구를 확인하십시오.	
	 주석노트. RF 입력에서도 TekVPI 프로브의 하위 집합을 사용할 수 있습니다. 이 프로브를 사용하려면 아래 나열된 TPA-N-VPI 어댑터를 사용해야 합니다.	
TPA-N-VPI 어댑터	N 연결(RF 입력)에서 TekVPI 프로브로 연결하는 어댑터	TPA-N-VPI
TPA-BNC 어댑터	TekVPI 에서 TekProbe II BNC 로 연결하는 어댑터	TPA-BNC

MDO4000C 시리즈 오실로스코프는 여러 가지 옵션 프로브를 지원합니다. [프로브 연결 on page 8](#) 을 참조하십시오. 최신 정보를 보려면 텍트로닉스 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 오실로스코프 프로브 및 액세서리 선택 도구를 참조하십시오.

작동 위치

핸들과 전면 플립 다리를 사용하여 작동하기 편리한 위치에 오실로스코프를 놓습니다. 다리를 확장하는 경우 핸들은 항상 아래로 향해 있어야 합니다.

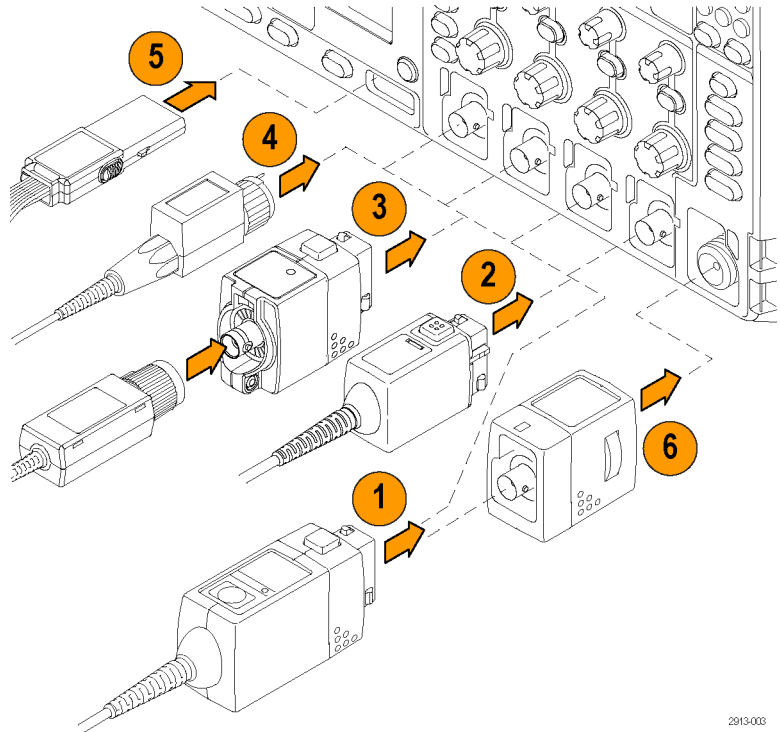


프로브 연결

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 매개 변수를 사전 설정하려는 ATE 같은 애플리케이션에서 유용합니다.



2913-003

2. 패시브 프로브용 Tektronix 다기능 프로브 인터페이스(TekVPI)

패시브 프로브는 TekVPI 인터페이스의 기능을 바탕으로 만들었습니다. 각 프로브는 해당 오실로스코프 채널과 일치하므로 오실로스코프가 신호 입력 경로를 최적화할 수 있습니다. 이러한 기능은 주파수 대역 전체에 걸쳐 AC 보정 성능을 제공합니다.

3. TPA-BNC 어댑터

TPA-BNC 어댑터를 사용하면 프로브 전원을 제공하고 스케일 및 단위 정보를 오실로스코프에 전달하는 등의 TEKPROBE II 프로브 기능을 이용할 수 있습니다.

4. BNC 인터페이스

일부는 TEKPROBE 기능을 사용하여 파형 신호와 스케일을 오실로스코프로 전달하고 일부는 신호만 전달하므로 다른 통신은 이루어지지 않습니다.

5. 로직 프로브 인터페이스

P6616 프로브는 16 개 채널의 디지털(on 또는 off 상태) 정보를 제공합니다.

6. TPA-N-VPI 어댑터를 사용하면 RF 입력에서 TekVPI 프로브를 이용할 수 있습니다.

MDO4000C 시리즈 오실로스코프와 함께 사용할 수 있는 다양한 프로브에 대한 자세한 내용은 텍트로닉스 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 오실로스코프 프로브 및 액세서리 선택 도구를 참조하십시오.

오실로스코프 보안

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

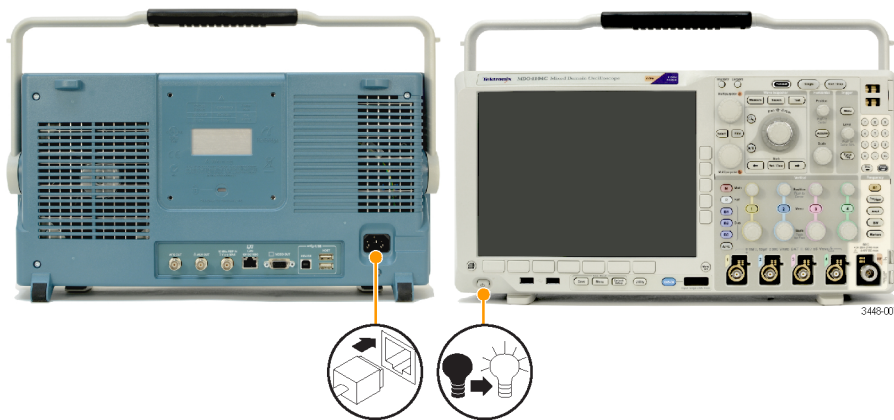


전원 켜기

1. 제공된 전원코드를 후면 패널 파워 커넥터에 연결합니다.
2. 장비의 전면 패널에 있는 전원 버튼을 눌러 장비를 켭니다.

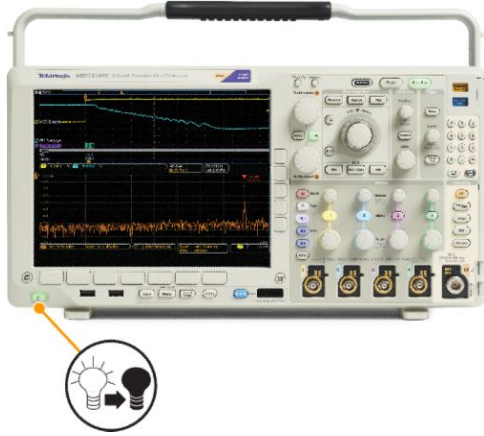


주석노트. 전면 패널에서 대기 버튼을 눌러도 주 전원이 연결 해제되지 않습니다. 제품 후면의 전원코드로만 주 전원을 연결 해제할 수 있습니다.



오실로스코프 끄기

오실로스코프 전원을 끄려면 오실로스코프 전면에 있는 전원 버튼을 누릅니다.

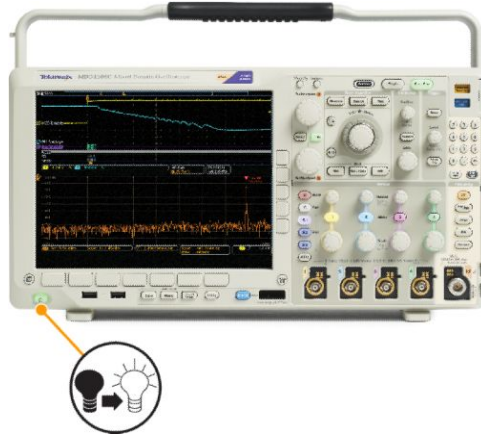


기기 전원을 끊으려면 기기 전면 패널의 전원 버튼을 켜다가 끈 다음 전원코드를 분리합니다.

기능 검사

다음과 같은 간단한 기능 검사를 수행하여 오실로스코프가 제대로 작동하는지 확인하십시오.

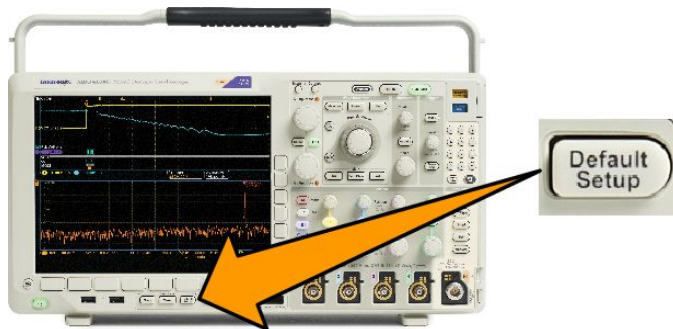
1. 오실로스코프 전원 케이블을 연결합니다.
2. 오실로스코프의 전원을 켭니다.



3. 프로브 커넥터를 오실로스코프 채널 1에 연결하고 프로브 팁과 기준 리드선을 오실로스코프 전면 패널의 오른쪽에 있는 **PROBE COMP** 터미널에 연결합니다.



4. 기본 설정을 누릅니다.



5. 자동 설정을 누릅니다. 화면에 1kHz에서 2.5V 정도인 구형파가 나타납니다.

신호가 나타나기는 하지만 모양이 잘못된 경우 프로브 보정을 위한 절차를 수행하십시오.

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



TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 보정

텍트로닉스 오실로스코프는 TPP0500B 및 TPP1000 프로브를 자동으로 보정합니다. 따라서 일반적으로 다른 프로브에 수행하는 것처럼 프로브를 수동으로 보정할 필요가 없습니다.

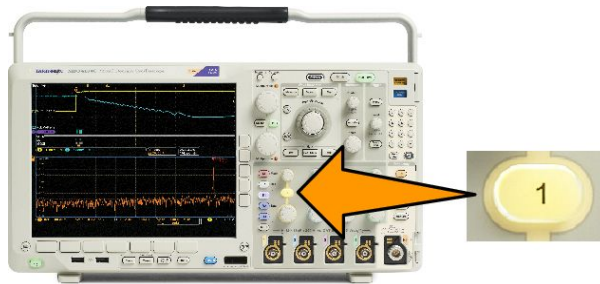
보정할 때마다 특정 프로브 및 채널 조합 값이 생성됩니다. 다른 채널에서 프로브를 사용하고 새 프로브-채널 쌍을 보정하려면 이 새로운 조합에 대해 일련의 새로운 보정 단계를 실행해야 합니다.

1. 오실로스코프 전원 케이블을 연결합니다.
2. 오실로스코프 전원 케이블을 연결합니다.
3. 프로브 커넥터를 오실로스코프 채널에 연결하고 프로브 팁과 기준 리드선을 오실로스코프 전면 패널의 **PROBE COMP** 터미널에 연결합니다.

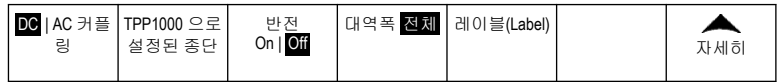


주석노트. PROBE COMP 터미널에는 프로브를 한 번에 하나만 연결합니다.

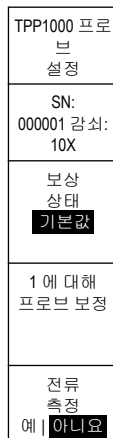
4. 보정하려는 프로브에 연결된 입력 채널의 전면 패널 버튼을 누릅니다 (1, 2, 3 또는 4).



5. 하단 메뉴에서 오실로스코프가 프로브 중단 값을 자동으로 설정했는지 살펴봅니다.



6. 자세히를 누르면 이 때 나타나는 팝업 메뉴에서 **프로브 설정**을 반복적으로 선택합니다.



7. 보정 상태가 **기본값**으로 시작하는지 확인하십시오.
8. **프로브 보정**을 누르고 화면에 표시되는 지침을 따릅니다.

오실로스코프에서 TPP0500B/TPP1000 프로브를 보정하는 경우:

- 보정할 때마다 특정 프로브 및 채널 조합 값이 생성됩니다. 다른 채널에서 프로브를 사용하고 새 프로브-채널 쌍을 보정하려면 일련의 새로운 보정 단계를 실행해야 합니다.
- 각 채널에서 10 개의 개별 프로브에 대한 보정 값을 저장할 수 있습니다. 채널에서 11 번째 프로브를 보정하려고 하면 오실로스코프에서 가장 이전에 사용된 프로브 값을 삭제하고 새 프로브의 값을 추가합니다.
- 오실로스코프는 **보조 입력** 채널에 연결된 TPP0500B 또는 TPP1000 프로브에 기본 보정 값을 지정합니다.



주석노트. 초기 상태 교정은 저장된 보정 값을 모두 삭제합니다.



주석노트. 프로브 보정에 실패하는 이유는 주로 프로브 보정 작동 중에 프로브 팁 또는 접지 연결이 간헐적으로 끊기기 때문입니다. 프로브 보정에 실패하는 경우 이전에 실패한 프로브 보정 작동이 있다면 오실로스코프에서 이전의 프로브 보정 값을 다시 사용합니다.

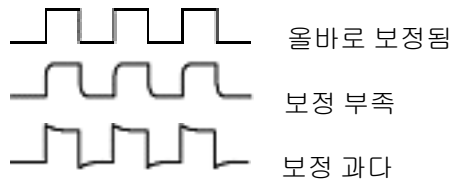
TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 이외의 프로브 보정

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

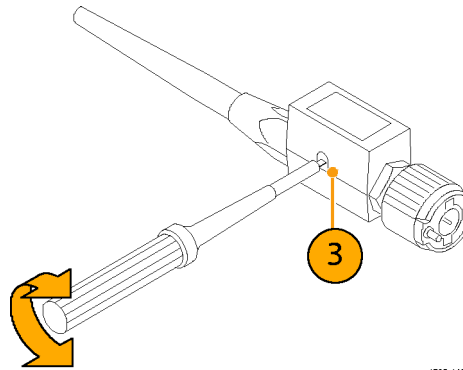
위에서 TPP0500B 및 TPP1000 프로브에 대해 설명한 자동 프로브 보정 절차 [TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 보정](#) on page 14 를 TPP0500B/TPP1000 이외의 텍트로닉스 패시브 프로브에 사용하려는 경우에는 해당 프로브가 이 절차를 사용할 수 있는 제품인지 프로브의 지침 설명서를 확인하십시오. 이 절차를 사용하지 않고 패시브 프로브를 올바르게 보정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 기능 검사를 위한 단계를 따릅니다.
[기능 검사](#) on page 12 를 참조하십시오.

2. 표시된 파형의 모양을 확인하여 프로브가 올바르게 보정되었는지 확인합니다.



3. 필요한 경우 프로브를 조정합니다.
필요에 따라 이 과정을 반복하십시오.



1785-140

빠른 팁

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



짧은 접지 리드선을 사용한 신호 긴 접지 리드선을 사용한 신호

애플리케이션 모듈 무료 평가판

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

30 일 후에 애플리케이션을 계속 사용하려면 모듈을 구입해야 합니다. 무료 평가판 기간이 만료되는 날짜를 보려면 전면 패널에서 **유틸리티**를 누르고 하단 메뉴에서 **유틸리티 페이지**를 누른 후 범용 노브 **a**를 사용하여 **구성**을 선택하고 하단 메뉴에서 **정보**를 누른 다음 사이드 메뉴에서 애플리케이션 모듈을 눌러 만료 날짜를 확인합니다.

애플리케이션 모듈 설치



주의. 오실로스코프 또는 애플리케이션 모듈의 손상을 막기 위해서는 ESD(정전기 방전) 예방책을 준수하십시오. [전원 켜기](#) on page 10 를 참조하십시오.

애플리케이션 모듈을 제거하거나 추가하는 동안에는 오실로스코프의 전원을 끄십시오.

[오실로스코프 끄기](#) on page 11 를 참조하십시오.

옵션 애플리케이션 모듈 패키지는 오실로스코프의 기능을 확장합니다.

물리적으로 한 번에 애플리케이션 모듈을 최대 4 개까지 설치할 수 있습니다. 애플리케이션 모듈은 전면 패널의 오른쪽 상단 모서리에 있는 창으로 된 두 슬롯에 넣으십시오. 2 개의 추가 슬롯은 표시되는 슬롯 2 개 바로 뒤에 있습니다. 이 슬롯을 사용하려면 레이블이 보이지 않게 하여 모듈을 설치하십시오.

일부 모듈에는 애플리케이션 모듈과 오실로스코프 간에 사용권을 전송할 수 있는 사용권이 있습니다. 각 라이선스를 모듈에 보관하면 장비 간에 모듈을 이동할 수 있습니다. 또한 모듈에서 오실로스코프로 라이선스를 이동할 수도 있습니다. 이 방법을 사용하는 경우 오실로스코프와는 따로 모듈을 저장해 안전하게 보관할 수 있습니다. 또한 오실로스코프에서 5 개 이상의 애플리케이션을 동시에 사용할 수 있습니다. 모듈에서 오실로스코프로 또는 오실로스코프에서 모듈로 라이선스를 전송하려면 다음을 수행합니다.

1. 오실로스코프의 전원을 끄고 애플리케이션 모듈을 오실로스코프에 삽입합니다. 전원을 켭니다.
2. 전면 패널에서 **유틸리티**를 누릅니다. 필요한 경우 하단 메뉴에서 **유틸리티 페이지**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 **구성**을 선택합니다. 하단 메뉴에서 **모듈 및 옵션 관리**를 누른 다음 "모듈"이 선택될 때까지 사이드 메뉴의 **라이선스 유형**을 누릅니다. 오실로스코프에 포함되어 있는 라이선스가 사이드 메뉴에 표시됩니다. 전송할 해당 라이선스 옆의 버튼을 누릅니다. 사용권은 한 번에 4 개까지 전송할 수 있습니다.
3. 오실로스코프 전원을 끈 후에 물리적 애플리케이션 모듈을 오실로스코프에서 제거할 수 있습니다.

애플리케이션 모듈 설치 및 테스트에 대한 지침은 애플리케이션 모듈과 함께 제공된 *MDO3000 및 MDO4000 시리즈 애플리케이션 모듈 설치 설명서*를 참조하십시오.



주석노트. 모듈에서 오실로스코프로 사용권을 전송하는 경우에는 오실로스코프에서 모듈로 사용권을 다시 전송해야 다른 오실로스코프에서 모듈이 작동합니다. 날짜, 모듈 이름, 사용권이 저장된 오실로스코프의 모델 및 일련 번호가 기록된 레이블을 부착하여 실제 모듈을 엔벨로프 또는 다른 스토리지에 보관하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 나중에 다른 사용자가 모듈을 찾아 다른 오실로스코프에 설치한 후 모듈이 작동하지 않는 이유를 확인할 때 혼동하지 않을 수 있습니다.

대역폭 업그레이드

프로젝트에서 더 높은 성능이 요구될 경우 장비의 대역폭을 증가시킬 수 있습니다. 업그레이드 구입을 통해 대역폭을 증가시킬 수 있습니다.

모든 업그레이드를 받으려면 텍트로닉스 서비스 센터에 기기를 보내고 전체 교정을 요청해야 합니다.

업그레이드 대상 모델	옵션 SA3 또는 옵션 SA6(스펙트럼 분석기)	업그레이드 전 대역폭	업그레이드 후 대역폭	주문 제품
MDO4024C	아니요	200MHz	350MHz	MDO4BW2T34
		200MHz	500MHz	MDO4BW2T54
		200MHz	1GHz	MDO4BW2T104
		350MHz	500MHz	MDO4BW3T54
		350MHz	1GHz	MDO4BW3T104
		500MHz	1GHz	MDO4BW5T104
MDO4034C	아니요	350MHz	500MHz	MDO4BW3T54
		350MHz	1GHz	MDO4BW3T104
		500MHz	1GHz	MDO4BW5T104
MDO4054C	아니요	500MHz	1GHz	MDOBW5T104
MDO4024C	예	200MHz	350MHz	MDO4BW2T34-SA
		200MHz	500MHz	MDO4BW2T54-SA
		200MHz	1GHz	MDO4BW2T104-SA
		350MHz	500MHz	MDO4BW3T54-SA
		350MHz	1GHz	MDO4BW3T104-SA
		500MHz	1GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4034C	예	350MHz	500MHz	MDO4BW3T54-SA
		350MHz	1GHz	MDO4BW3T104-SA
		500MHz	1GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4054C	예	500MHz	1GHz	MDO4BS5T104-SA

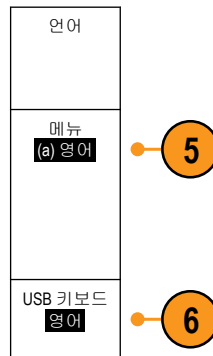
사용자 인터페이스 또는 키보드 언어 변경

오버레이를 사용하여 오실로스코프 사용자 인터페이스 또는 키보드의 언어를 변경하고 전면 패널 버튼 레이아웃을 변경하려면

1. 유틸리티를 누릅니다.
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 노브 **a**를 돌려 구성을 선택합니다.

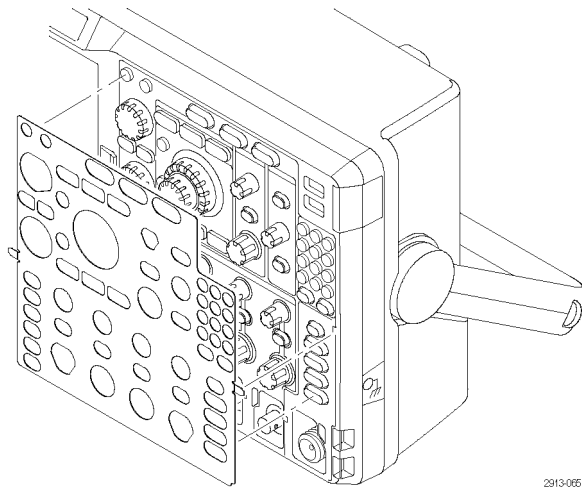


4. 이때 나타나는 하단 메뉴에서 언어를 누릅니다.
5. 이 때 나타나는 사이드 메뉴에서 메뉴를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 사용자 인터페이스 언어를 선택합니다.
6. 이 때 나타나는 사이드 메뉴에서 USB 키보드를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 사용할 키보드 언어 버전을 선택합니다.



7. 영어로 표시된 사용자 인터페이스를 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.



2913-005

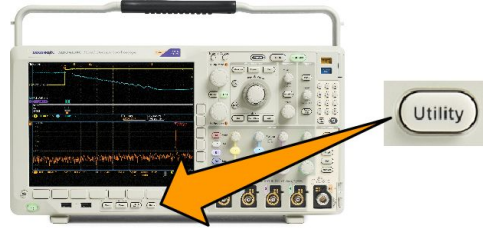


주석노트. 언어 옵션을 주문하는 경우 주문한 언어로 2 개의 전면 패널 오버레이가 수신되는데, 하나는 RF 옵션이 있는 모델(옵션 SA3 또는 SA6)용 오버레이이고, 다른 하나는 RF 옵션이 없는 오버레이입니다. 전면 패널 오버레이에 제공되는 지침을 따르십시오.

날짜 및 시간 변경

현재 날짜 및 시간으로 내부 클럭을 설정하려면

1. 유틸리티를 누릅니다.



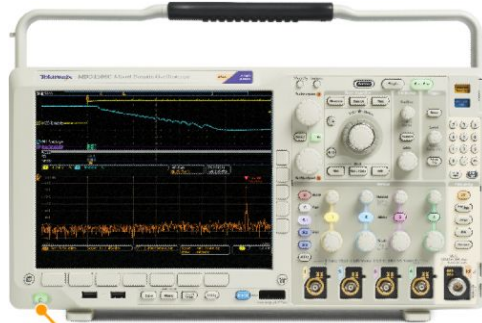
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 노브 **a** 를 돌려 구성을 선택합니다.
5. 사이드 메뉴 버튼을 누르고 양쪽 범용 노브(**a** 및 **b**)를 돌려 시간 및 날짜 값을 설정합니다.
6. 확인 날짜 및 시간 설정을 누릅니다.

시간 및 주파수 도메인에 대한 신호 경로 보정

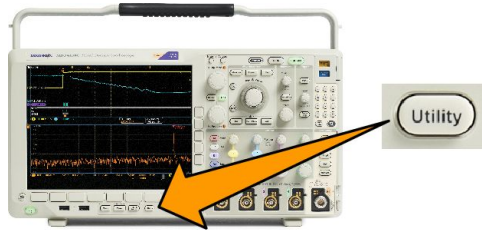
신호 경로 보정(SPC)은 온도 변동 및/또는 장기간의 드리프트로 인한 DC 부정확성을 보정합니다. 주변 온도가 10°C(18 F)를 초과해 변경되었을 때마다 보정을 실행하거나, 5mV/division 이하의 수직 설정을 사용한 경우 일주일에 한 번 실행하십시오. 이렇게 하지 않으면 장비가 해당 V/division 설정에서 정상적인 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.

신호 경로를 보정하려면:

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



2. 유틸리티를 누릅니다.



3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
4. 범용 노브 a 를 돌려 교정을 선택합니다.
5. 하단 메뉴에서 신호 경로를 누릅니다.

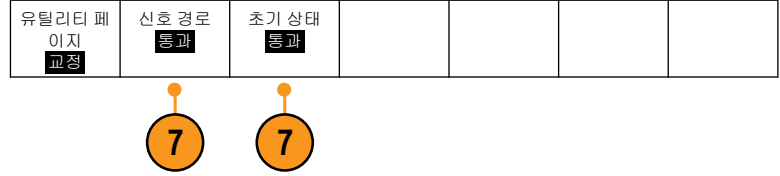
유틸리티 페이지 교정	신호 경로 통과	초기 상태 통과				
----------------	-------------	-------------	--	--	--	--



6. 나타나는 사이드 메뉴에서 확인 신호 경로 보정을 누릅니다.

교정을 완료하려면 약 10 분 정도 걸립니다.

7. 교정 후에 하위 메뉴의 상태 표시기에 **통과**라고 표시되는지 확인합니다. 그렇지 않으면 장비를 다시 교정하거나 전문 서비스 직원에게 장비 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.

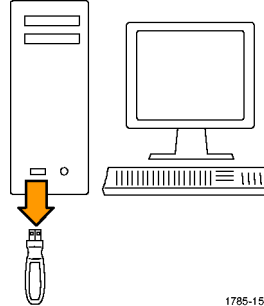


주석노트. 신호 경로 보정에는 프로브 팁에 대한 교정은 포함되지 않습니다.

펌웨어 업그레이드

오실로스코프의 펌웨어를 업그레이드하려면

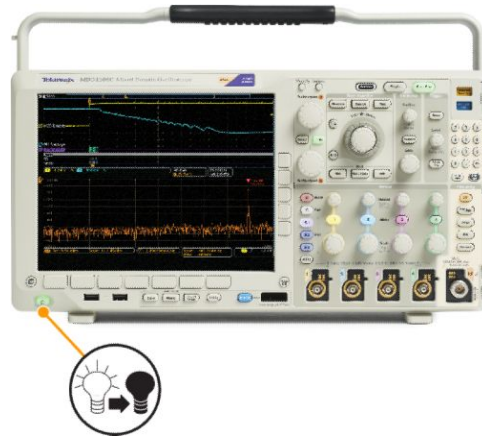
1. 웹 브라우저를 열고
www.tektronix.com/software/downloads
로 이동합니다. 소프트웨어 찾기를
진행합니다. 오실로스코프용 최신
펌웨어를 PC 에 다운로드합니다.



1785-157

파일의 압축을 풀고 `firmware.img` 파일을
USB 플래시 드라이브 또는 USB 하드 드
라이브의 루트 폴더에 복사합니다.

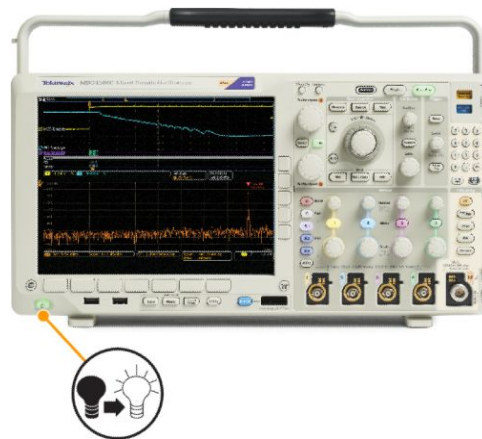
2. 오실로스코프의 전원을 끕니다.



3. 오실로스코프 전면 패널의 USB 포
트에 USB 플래시 또는 하드 드라이
브를 삽입합니다.

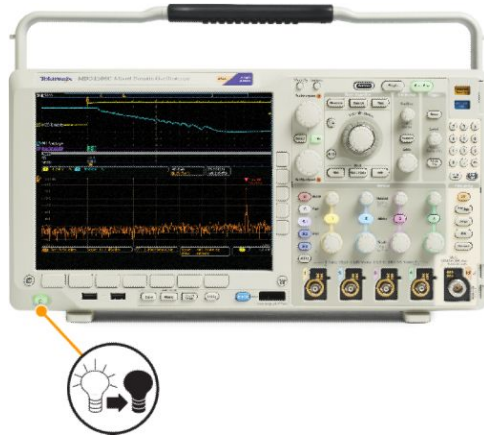
4. 오실로스코프의 전원을 켭니다. 장
비가 자동으로 교체 펌웨어를 인식
하고 설치합니다.

장비에 펌웨어가 설치되지 않으면
절차를 다시 수행하십시오. 문제가
계속되면 다른 모델의 USB 플래시
또는 하드 드라이브를 사용해 보십
시오. 그리고 필요한 경우 전문 서
비스 직원에게 문의하십시오.

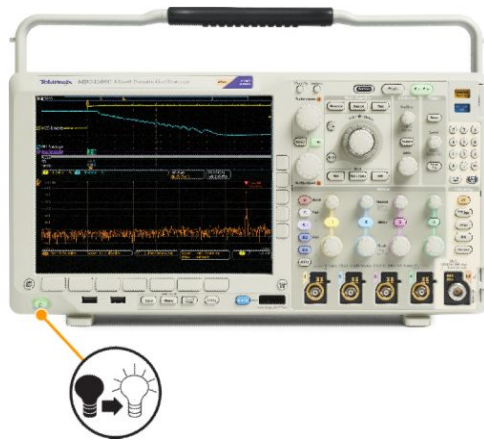


주석노트. 오실로스코프에서 펌웨
어 설치가 완료될 때까지 오실로스
코프의 전원을 끄거나 USB 드라이
브를 제거하지 마십시오.

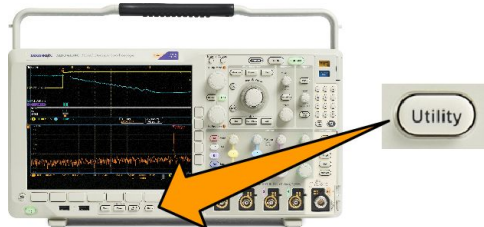
- 5. 오실로스코프의 전원을 끄고 USB 플래시 드라이브 또는 하드 드라이브를 제거합니다.



- 6. 오실로스코프의 전원을 켭니다.



- 7. 유틸리티를 누릅니다.



- 8. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
- 9. 범용 노브 a를 돌려 구성을 선택합니다.
- 10. 정보를 누릅니다.
- 11. 버전 번호가 새 펌웨어 $\blacklozenge\blacklozenge\blacklozenge$ 전 번호와 일치하는지 확인합니다.

오실로스코프를 컴퓨터에 연결

컴퓨터에 오실로스코프를 직접 연결하면 PC 에서 데이터를 분석하거나, 화면 이미지를 수집하거나, 오실로스코프를 제어할 수 있습니다.

오실로스코프를 컴퓨터에 연결하는 세 가지 방법으로 VISA 드라이버, e*Scope 웹 기반 도구 및 소켓 서버가 있습니다. 소프트웨어 애플리케이션(예: Tektronix OpenChoice Desktop®)을 통해 컴퓨터에서 오실로스코프와 통신하려면 VISA 를 사용합니다. 웹 브라우저(예: Microsoft Internet Explorer)를 통해 오실로스코프와 통신하려면 e*Scope 를 사용합니다. 최상의 결과를 얻으려면 HTML 5 가 지원되는 브라우저를 사용하십시오.

VISA 사용

VISA 에서는 MS-Windows 컴퓨터를 사용하여 오실로스코프에서 데이터를 획득한 뒤 PC 에서 실행되는 Microsoft Excel, National Instruments LabVIEW, Tektronix OpenChoice Desktop 소프트웨어 또는 사용자가 만든 프로그램 같은 분석 패키지에서 이 데이터를 사용할 수 있습니다. USB, 이더넷 또는 GPIB 같은 일반적인 통신 연결을 사용하여 오실로스코프에 컴퓨터를 연결할 수 있습니다.

VISA 의 경우 컴퓨터에 VISA 드라이버를 로드합니다. 또한 OpenChoice Desktop 등의 애플리케이션을 로드합니다. 드라이버와 OpenChoice Desktop 소프트웨어는 텍트로닉스 웹 사이트(www.tektronix.com/downloads)에서 찾을 수 있습니다.

e*Scope 사용

e*Scope 를 사용하면 컴퓨터 웹 브라우저에서 인터넷에 연결된 MDO4000C 시리즈 오실로스코프에 액세스하여 제어할 수 있습니다.

LAN 포트를 사용하여 오실로스코프를 네트워크에 연결합니다. 내장 LXI 웹 인터페이스(Core 2011, 버전 1.4)는 편집하고 사용자 지정할 수 있는 네트워크 구성 정보를 제공합니다. 또한 e*Scope 사용자 인터페이스를 통한 원격 장비 제어를 제공합니다. 이를 통해 장비 설정을 제어하고 화면 이미지를 저장하며 장비 데이터 또는 설정을 저장하는 등 많은 작업을 할 수 있습니다. 이러한 모든 작업은 암호로 보호된 웹 인터페이스를 통해 수행합니다.

오실로스코프와 컴퓨터 사이의 VISA 통신을 설정하려면 다음을 수행합니다.

1. 컴퓨터에 VISA 드라이버를 로드합니다. 또한 OpenChoice Desktop 등의 애플리케이션을 로드합니다.
 텍트로닉스 소프트웨어 찾기 웹 페이지(www.tektronix.com/downloads)에서 드라이버 및 OpenChoice Desktop 소프트웨어를 찾을 수 있습니다.
2. 올바른 USB 또는 이더넷 케이블을 사용하여 오실로스코프를 컴퓨터에 연결합니다.
 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 켭니다.
3. 유틸리티를 누릅니다.
4. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
5. 범용 a 를 돌려 I/O 를 선택합니다.
6. USB 를 사용하는 경우에는 USB 가 활성화되어 있으면 자동으로 설정됩니다.
 하단 메뉴에서 USB 를 확인하여 USB 가 활성화되어 있는지 확인합니다. 활성화되어 있지 않으면 **USB** 를 누릅니다. 그런 다음 사이드 메뉴에서 **컴퓨터에 연결**을 누릅니다.
7. 이더넷을 사용하려면 하단 메뉴에서 **이더넷 & LXI** 를 누릅니다.
 사이드 메뉴 버튼을 사용하여 필요에 따라 네트워크 설정을 조정합니다. 자세한 내용은 아래의 e*Scope 설정 정보를 참조하십시오.

8. 소켓 서버 매개 변수를 변경하려면 **소켓 서버**를 누르고, 이때 나타나는 사이드 메뉴를 통해 새 값을 입력합니다.
9. GPIB 를 사용하는 경우 **GPIB** 를 누릅니다. 범용 a 노브를 돌려 사이드 메뉴에 GPIB 주소를 입력합니다.
이렇게 하면 연결된 TEK-USB-488 어댑터에서 GPIB 주소가 설정됩니다.
10. 컴퓨터에서 애플리케이션 소프트웨어를 실행합니다.

팁.



- 텍트로닉스 웹 사이트에서는 오실로스코프와 컴퓨터를 효율적으로 연결하기 위한 여러 가지 Windows 기반 소프트웨어 도구에 액세스할 수 있습니다. 여기에는 Microsoft Excel 및 Word 에 빠르게 연결하는 도구 모음과 Tektronix OpenChoice Desktop 이라는 독립 실행형 획득 프로그램이 포함됩니다.
- 후면 패널 USB 2.0 장치 포트는 컴퓨터 연결을 위한 올바른 USB 포트입니다. 오실로스코프를 USB 플래시 드라이브에 연결하려면 후면 및 전면 패널 USB 2.0 호스트 포트를 사용합니다. 오실로스코프를 PC 또는 PictBridge 프린터에 연결하려면 후면 패널의 USB 장치 포트를 사용합니다.

LXI 웹 페이지 및 e*Scope 사용

e*Scope 를 사용하면 컴퓨터 또는 태블릿에서 웹 브라우저를 통해 인터넷에 연결된 MDO4000C 오실로스코프에 액세스할 수 있습니다.

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

1. 올바른 이더넷 케이블을 사용하여 오실로스코프를 컴퓨터 네트워크에 연결합니다.
2. 유틸리티를 누릅니다.
3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
4. 범용 노브를 돌려 I/O 를 선택합니다.
5. 이더넷 & LXI 를 누릅니다.
6. 사이드 메뉴의 상위 항목을 보고 LAN 상태를 확인합니다. 표시기는 상태가 좋으면 녹색으로 변하고 장치에서 오류를 발견한 경우에는 빨간색으로 변합니다.
7. LAN 설정을 눌러 오실로스코프에 대해 구성된 네트워크 매개 변수를 표시합니다.
8. LAN 재설정을 눌러 오실로스코프를 LAN 기본값으로 복원합니다.
9. 테스트 연결을 눌러 오실로스코프에서 연결된 네트워크를 찾을 수 있는지 확인합니다.
10. 자세히를 눌러 사이드 메뉴 항목의 다른 페이지를 확인합니다.
11. 이름 변경을 눌러 오실로스코프 이름, 네트워크 도메인 또는 서비스 이름을 변경합니다.
12. 이더넷 & LXI 암호 변경을 눌러 암호 이름을 변경합니다.
13. 또한 e*Scope 암호 변경을 눌러 LXI 암호를 사용해 웹 브라우저에서 LAN 설정에 적용한 변경 사항이 오실로스코프에 적용되지 않도록 합니다.
14. 원격 컴퓨터에서 브라우저를 시작합니다. 브라우저 주소 표시줄에 호스트 이름, 점 및 도메인 이름을 함께 입력합니다. 또는 장비의 IP 주소만 입력합니다. 그러면 LXI 시작 페이지가 컴퓨터 화면의 웹 브라우저에 나타나야 합니다.
15. 네트워크 구성을 클릭하여 네트워크 구성 설정을 보고 편집합니다. 암호를 사용 중이고 설정을 변경하는 경우 기본 사용자 이름이 "ixuser"임을 알고 있어야 합니다.
16. e*Scope 의 경우 LXI 시작 페이지의 왼쪽에서 장비 컨트롤(e*Scope) 링크를 클릭합니다. e*Scope 가 실행 중이면 브라우저에서 새 탭이나 윈도우가 열립니다.

소켓 서버 사용

소켓 서버는 인터넷 프로토콜 기반 컴퓨터 네트워크를 통한 양방향 통신을 제공합니다. 오실로스코프의 소켓 서버 기능을 사용하여 오실로스코프가 원격 터미널 장치 또는 컴퓨터와 통신하도록 할 수 있습니다.

오실로스코프와 원격 터미널 또는 컴퓨터 간에 소켓 서버를 설정하고 사용하려면

1. **유틸리티** 버튼을 누릅니다.
2. **유틸리티 페이지**를 누릅니다.
3. 범용 **a**를 돌려 **I/O**를 선택합니다.
4. **소켓 서버**를 누릅니다.
5. 결과 소켓 서버 사이드 메뉴에서 최상위 항목을 눌러 **활성화**를 강조 표시합니다.
6. 프로토콜이 없음인지 또는 터미널인지를 선택합니다.

일반적으로 키보드에서 사람이 실행하는 통신 세션은 터미널 프로토콜을 사용합니다. 자동화 세션은 오실로스코프의 이러한 프로토콜 없이 자체 통신을 처리할 수 있습니다.

7. 필요한 경우 범용 **a**를 돌려 포트 번호를 변경합니다.
8. 필요한 경우 확인을 눌러 새 포트 번호를 설정합니다.
9. 소켓 서버 매개 변수를 설정하고 나면 컴퓨터가 오실로스코프와 통신할 수 있는 준비가 됩니다. **MS Windows PC**를 실행하는 경우 명령 인터페이스가 있는 기본 클라이언트 텔넷을 실행할 수 있습니다. 이 작업을 수행하는 한 가지 방법은 실행 창에 "**Telnet**"을 입력하는 것입니다. PC에서 텔넷 창이 열립니다.



주석노트. MS Windows 7에서 텔넷이 작동되도록 하려면 먼저 텔넷을 활성화해야 합니다.

10. 오실로스코프의 LAN 주소 및 포트 번호와 함께 **open** 명령을 입력하여 컴퓨터와 오실로스코프 사이의 터미널 세션을 시작합니다.

이더넷 & LXI 하단 메뉴 버튼과 결과 LAN 설정 사이드 메뉴 버튼을 눌러 표시되는 결과 이더넷 및 LXI 설정 화면에서 LAN 주소를 확인할 수 있습니다. 하단 메뉴에서 소켓 서버를 누르고 사이드 메뉴에서 현재 포트를 확인하여 포트 번호를 알 수 있습니다.

예를 들어 오실로스코프 IP 주소가 123.45.67.89 이고 포트 번호가 기본값인 4000 이면 MS Windows 텔넷 화면에 입력하여 세션을 열 수 있습니다. `o 123.45.67.89 4000.`

오실로스코프는 연결이 끝나면 컴퓨터에 도움말 화면을 표시합니다.

11. 이제, `*idn?` 같은 표준 질의를 입력할 수 있습니다.

텔넷 세션 창은 사용자 기기를 설명하는 문자열을 표시하여 응답합니다.

이 텔넷 세션 창을 사용하여 더 많은 질의를 입력하고 더 많은 결과를 볼 수 있습니다. 텍트로닉스 웹사이트에서 사용할 수 있는 프로그래머 설명서에서 관련 명령 구문, 질의 및 관련 상태 코드를 찾을 수 있습니다.



주석노트. 오실로스코프에서 MS Windows 텔넷 세션을 이용하는 동안에는 컴퓨터의 백스페이스키를 사용하지 마십시오.

USB 키보드를 오실로스코프에 연결

오실로스코프의 후면 또는 전면 패널에 있는 USB 호스트 포트에 USB 키보드를 연결할 수 있습니다. 오실로스코프의 전원이 켜진 상태에서 연결될 경우에도 오실로스코프는 키보드를 감지합니다.

키보드를 사용하여 이름이나 레이블을 신속하게 만들 수 있습니다. 채널이나 버스 버튼을 눌러 하단 메뉴에 **레이블** 버튼을 불러올 수 있습니다. 키보드의 화살표 키를 사용하여 삽입 지점을 이동한 다음 이름이나 레이블을 입력합니다. 채널과 버스에 레이블을 지정하면 화면의 정보를 더 쉽게 식별할 수 있습니다.

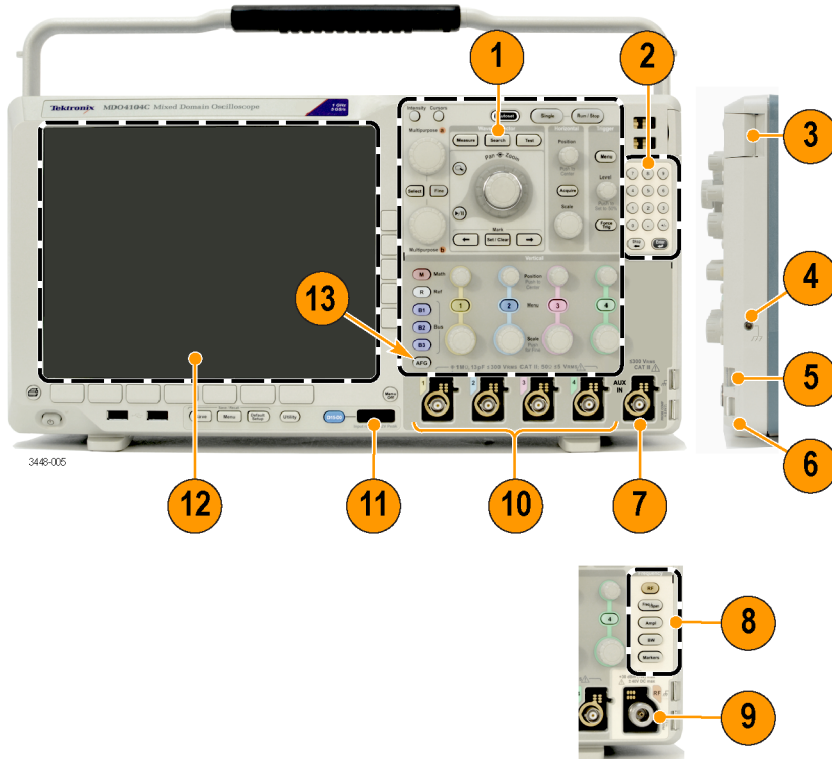
미국(US) 키 레이아웃이 적용된 키보드를 사용할 것인지, 다른 레이아웃이 적용된 키보드를 사용할 것인지 선택하려면

1. **유틸리티**를 누릅니다.
2. **유틸리티 페이지**를 누릅니다.
3. 범용 노브 **a**를 돌려 **구성**을 선택합니다.
4. 하단 메뉴에서 **언어**를 누릅니다.
5. 사이드 메뉴에서 **USB 키보드**를 누릅니다.
6. 범용 노브 **a**를 돌려 이때 나타나는 메뉴에서 원하는 키보드 레이아웃 스타일을 선택합니다.

기기에 익숙해지기

전면 패널 메뉴, 컨트롤 및 커넥터

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



1. 기존 오실로스코프 전면 패널 컨트롤
2. 10 자리 키패드
3. 애플리케이션 모듈 슬롯
4. 접지 띠 커넥터
5. 접지
6. 프로브 보정
7. 보조 입력(옵션 SA3 또는 SA6 미탑재 기기에만 해당)
8. 스펙트럼 분석 전용 컨트롤(옵션 SA3 및 SA6 에서 사용 가능)
9. N 커넥터가 있는 전용 RF 입력(옵션 SA3 및 SA6 에서 사용 가능)
10. 아날로그 채널(1, 2, 3, 4) 입력(TekVPI 다기능 프로브 인터페이스 포함)
11. 디지털 채널 입력

- 12. 디스플레이: 주파수 및/또는 시간 도메인 표시
- 13. AFG(임의/함수 발생기) 활성화 버튼

전면 패널 메뉴 및 컨트롤

전면 패널에는 가장 많이 사용하는 기능의 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 사용하려는 메뉴를 표시합니다.



주석노트. B1, B2 및 B3 버튼은 여러 시리얼 또는 병렬 버스를 지원합니다.



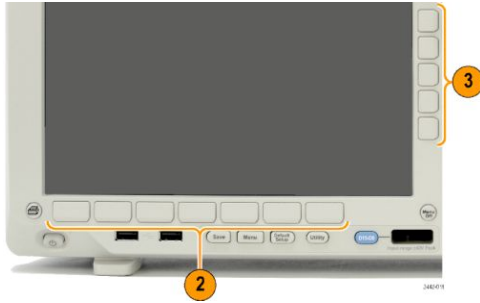
2. 하단 메뉴 버튼을 누릅니다. 팝업 메뉴가 나타나면 범용 a 노브를 돌려 원하는 항목을 선택합니다. 팝업 메뉴가 나타나면 버튼을 다시 눌러 원하는 항목을 선택합니다.



3. 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다.

메뉴 항목에 선택할 수 있는 항목이 두 개 이상 있으면 사이드 버튼을 반복해서 눌러 선택 사항을 전환할 수 있습니다.

팝업 메뉴가 나타나면 **범용 a** 노브를 돌려 원하는 항목을 선택합니다.



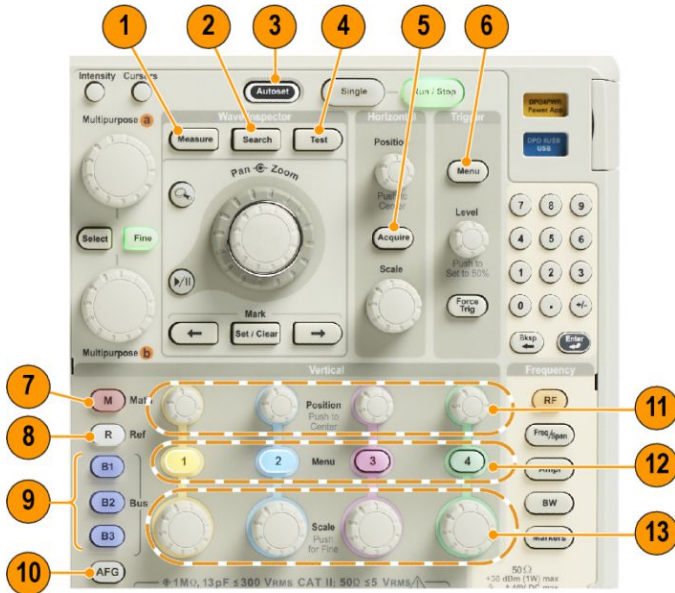
4. 사이드 메뉴를 제거하려면 하단 메뉴를 다시 누르거나, **Menu Off** 를 누릅니다.
5. 특정 메뉴 선택 항목에서는 숫자 값을 설정해야 설정이 완료됩니다. 상단 및 하단의 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 값을 조정합니다. 또한 전면 패널의 10 자리 키패드를 사용해 여러 숫자 값을 설정할 수 있습니다.



6. 미세한 부분을 조정하는 기능을 켜거나 끄려면 **미세 조정** 을 누릅니다.

메뉴 버튼 사용

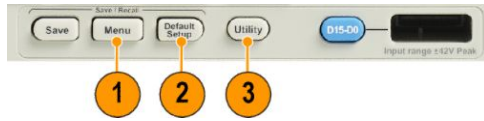
메뉴 버튼을 사용하여 오실로스코프의 여러 기능을 수행할 수 있습니다.



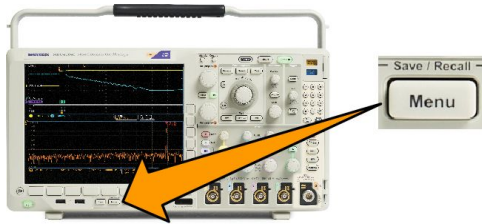
1. **측정.** 파형 자동 측정을 수행하고 DVM(디지털 전압계) 및 파형 히스토그램 기능에 액세스하려면 이 버튼을 누릅니다.
2. **검색.** 사용자 정의 이벤트/기준에 대한 획득을 자동으로 검색하려면 이 버튼을 누릅니다.
3. **자동 설정.** 오실로스코프 설정의 자동 설정을 수행하려면 이 버튼을 누릅니다.
4. **테스트.** 고급 또는 애플리케이션별 테스트 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
5. **획득.** 획득 모드를 설정하고 레코드 길이를 조정하려면 이 버튼을 누릅니다.
6. **트리거 메뉴.** 트리거 설정을 지정하려면 이 버튼을 누릅니다.
7. **M.** 화면에서 연산 파형을 표시하거나 제거하는 등 연산 파형을 관리하려면 이 버튼을 누릅니다.
8. **R.** 화면에서 각 기준 파형을 표시하거나 제거하는 등 기준 파형을 관리하려면 이 버튼을 누릅니다.
9. **B1, B2 또는 B3.** 해당 모듈이 있는 경우 시리얼 버스를 정의하려면 이 버튼을 누릅니다. MDO4MSO 옵션이 설치된 MDO4000C 제품에서는 병렬 버스를 사용할 수 있습니다. 디스플레이에 해당하는 버튼을 누르거나, 디스플레이에서 해당 버스를 제거합니다.
10. **AFG.** 임의/함수 발생기 출력을 활성화하고 AFG 메뉴에 액세스하려면 이 버튼을 누릅니다.
11. **수직 위치.** 해당 파형의 수직 위치를 조정하려면 이 노브를 돌립니다. 파형 베이스라인 표시기가 중앙에 오도록하려면 이 노브를 누릅니다.
12. **1, 2, 3 또는 4 채널 메뉴.** 입력 파형에 대한 수직 매개 변수를 설정하고 디스플레이에서 해당 파형을 표시하거나 제거하려면 이 버튼을 누릅니다.
13. **수직 스케일.** 해당 파형의 수직 스케일 팩터(volts/division)를 조정하려면 이 노브를 돌립니다. 미세 조정 및 보통 조정 사이를 전환하려면 이 노브를 누릅니다.

디스플레이 아래 버튼

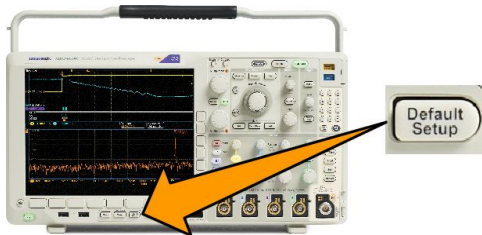
디스플레이 아래의 버튼을 사용하여 오실로스코프의 여러 기능을 수행합니다.



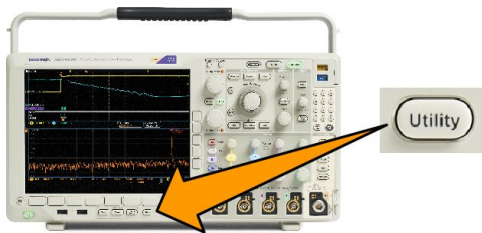
1. **저장/호출 메뉴.** 내부 메모리, USB 플래시 드라이브 또는 마운트된 네트워크 드라이브를 통해 설정, 파형 및 화면 이미지를 저장하거나 호출하도록 저장 버튼을 정의하려면 누릅니다.



2. **기본값 설정.** 오실로스코프를 기본 설정으로 즉시 복원하려면 누릅니다.



3. **유틸리티.** 언어 선택 또는 날짜/시간 설정과 같은 시스템 유틸리티 기능을 활성화하려면 누릅니다.



4. **B1, B2** 또는 **B3**. 적합한 모듈 애플리케이션 키가 있는 경우 버스를 정의하고 표시하려면 누릅니다.
- DPO4AERO 는 ARINC429 및 MIL-STD-1553 버스를 지원합니다.
 - DPO4AUDIO 는 I²S, LJ(왼쪽 정렬), RJ(오른쪽 정렬) 및 TDM 버스를 지원합니다.
 - DPO4AUTO 는 CAN, CAN FD 및 LIN 버스를 지원합니다.
 - DPO4AUTOMAX 는 FlexRay 의 물리층 테스트를 비롯하여 CAN, CAN FD, LIN 및 FlexRay 를 지원합니다.
 - DPO4BND 는 DPO4AERO, DPO4AUDIO, DPO4AUTO, DPO4COMP, DPO4EMBD, DPO4ENET, DPO4USB, DPO4LMT, DPO4PWR 및 DPO4VID 를 추가 지원합니다.
 - DPO4COMP 는 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 버스를 지원합니다.
 - DPO4EMBD 는 I²C 및 SPI 버스를 지원합니다.
 - DPO4ENET 는 100BASE-T 및 1000BASE-T 버스를 지원합니다.
 - DPO4USB 는 USB 2.0 버스를 지원합니다.
- 디스플레이에서 해당 버스를 표시하거나 제거하려면 **B1, B2** 또는 **B3** 버튼을 누릅니다.
- MDO4TRIG 는 고급 RF 전력 레벨 트리거링을 지원합니다.
 - MDO4MSO 는 16 개 디지털 채널을 추가하고, P6616 디지털 프로브와 액세스리를 포함합니다.
 - MDO4AFG 는 임의/참수 발생기를 모든 MDO4000C 시리즈 제품에 추가합니다.



5. **R**. 디스플레이에서 각 기준 파형 또는 추적을 표시하거나 제거하는 등 기준 파형 및 추적을 관리하려면 누릅니다.
6. **M**. 디스플레이에서 연산 파형 또는 추적을 표시하거나 제거하는 등 연산 파형 또는 추적을 관리하려면 누릅니다.

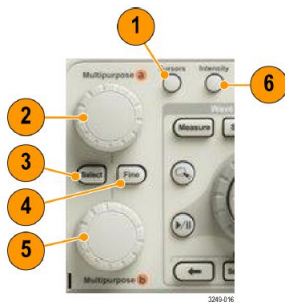
스펙트럼 분석 사용 컨트롤

이러한 버튼은 RF 입력의 획득 및 표시를 구성합니다.



1. **RF**. 주파수 도메인 디스플레이 및 메뉴를 불러오려면 이 버튼을 누릅니다. RF 메뉴는 스펙트로그램 화면에 대한 액세스를 제공합니다.
2. **주파수/폭**. 디스플레이에 표시할 스펙트럼 부분을 지정하려면 누릅니다. 중간 주파수 및 폭을 설정하거나, 시작 및 정지 주파수를 설정합니다.
3. **진폭**. 기준 레벨을 설정하려면 누릅니다.
4. **BW**. 해상도 대역폭을 정의하려면 이 버튼을 누릅니다.
5. **마커**. 자동 또는 수동 마커를 설정하려면 누릅니다.

기타 컨트롤 사용



1. **커서**. 수직 커서 두 개를 활성화하려면 이 버튼을 한 번 누릅니다. 커서를 모두 끄려면 이 버튼을 다시 누릅니다. 이 버튼을 계속 누르고 있으면 커서 메뉴가 표시됩니다. 메뉴를 사용하여 커서 유형, 소스, 방향, 연결된 상태, 단위와 같은 기능을 선택합니다.

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

2. 상단 범용 노브 **a** 가 활성화되었을 때 이 노브를 돌려 커서를 이동하거나 메뉴 항목의 숫자 매개 변수 값을 설정하거나 선택 팝업 목록에서 선택합니다. **미세** 버튼을 눌러 보통 조정과 미세 조정 사이를 전환할 수 있습니다.

a 또는 **b** 의 활성화 상태는 화면 아이콘으로 표시됩니다.

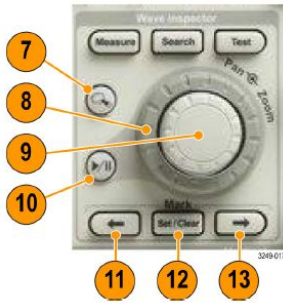
3. **선택**. 특수 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.

예를 들어, 수직 커서 두 개를 사용할 경우(수평 커서는 표시되지 않음) 이 버튼을 눌러 커서를 연결하거나 연결 해제할 수 있습니다. 수직 커서 두 개와 수평 커서 두 개가 모두 표시되면 이 버튼을 눌러 수직 커서나 수평 커서 중 한쪽을 활성화 상태로 만들 수 있습니다.

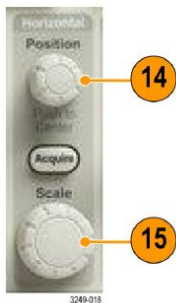
4. **미세**. 범용 노브 **a** 및 **b** 를 다양하게 작동하면서 보통 조정과 미세 조정 사이를 전환하려면 이 버튼을 누릅니다.

5. 하단의 범용 **b** 노브가 활성화되면 이 노브를 돌려 커서를 이동하거나 메뉴 항목의 숫자 매개 변수 값을 설정합니다. 좀더 느리게 조정 작업을 하려면 **미세** 를 누릅니다.

6. **밝기. 범용 a** 를 활성화하여 파형 화면 밝기를 제어하고, 노브 **b** 를 활성화하여 화면 밝기를 제어하려면 이 버튼을 누릅니다.

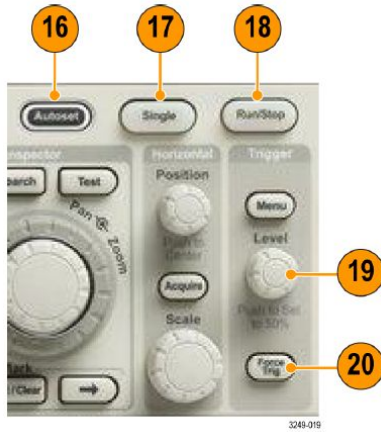


7. **줌 버튼.** 줌 모드를 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
8. **팬(외부 노브).** 획득한 파형을 줌 창에서 스크롤하려면 이 노브를 돌립니다.
9. **줌 스케일(내부 노브).** 줌 계수를 제어하려면 이 노브를 돌립니다. 시계 방향으로 돌리면 확대되고 시계 반대 방향으로 돌리면 축소됩니다.
10. **재생-일시 중지 버튼.** 파형의 자동 팬을 시작하거나 정지하려면 이 버튼을 누릅니다. 팬 노브를 사용하여 속도 및 방향을 제어합니다.
11. **← 이전.** 이전 파형 표시로 이동하려면 이 버튼을 누릅니다.
12. **표시 설정/지우기.** 파형 표시를 설정하거나 삭제하려면 이 버튼을 누릅니다.
13. **→ 다음.** 다음 파형 표시로 이동하려면 이 버튼을 누릅니다.

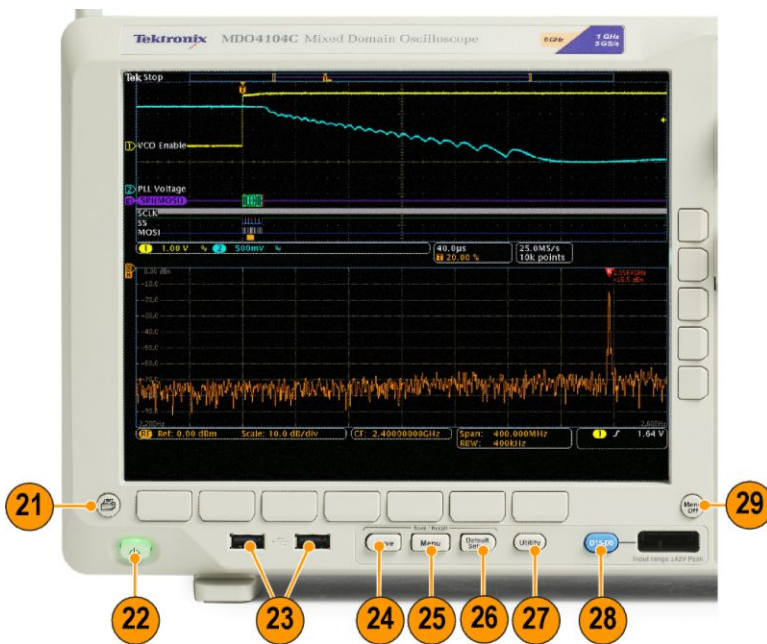


14. **수평 위치.** 획득한 파형에 상대적인 트리거 포인트 위치를 조정하려면 이 노브를 돌립니다. 지연 기능이 켜져 있는 경우 중앙에 오도록 누릅니다. 지연 기능이 꺼져 있는 경우에는 10%로 설정되도록 누릅니다.

15. 수평 스케일. 수평 스케일(time/division)을 조정하려면 이 노브를 돌립니다.



16. 자동 설정. 사용 가능하며 안정적으로 표시되도록 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정하려면 이 버튼을 누릅니다.
17. 싱글. 싱글 시퀀스 획득을 만들려면 이 버튼을 누릅니다.
18. 실행/정지. 획득을 시작하거나 정지하려면 이 버튼을 누릅니다.
19. 트리거 레벨. 트리거 레벨을 조정하려면 이 노브를 돌립니다.
 눌러서 50%로 설정. 파형의 중간 지점으로 트리거 레벨을 설정하려면 트리거 레벨 노브를 누릅니다.
20. 강제 트리거. 즉각적인 트리거 이벤트를 강제로 실행하려면 이 버튼을 누릅니다.

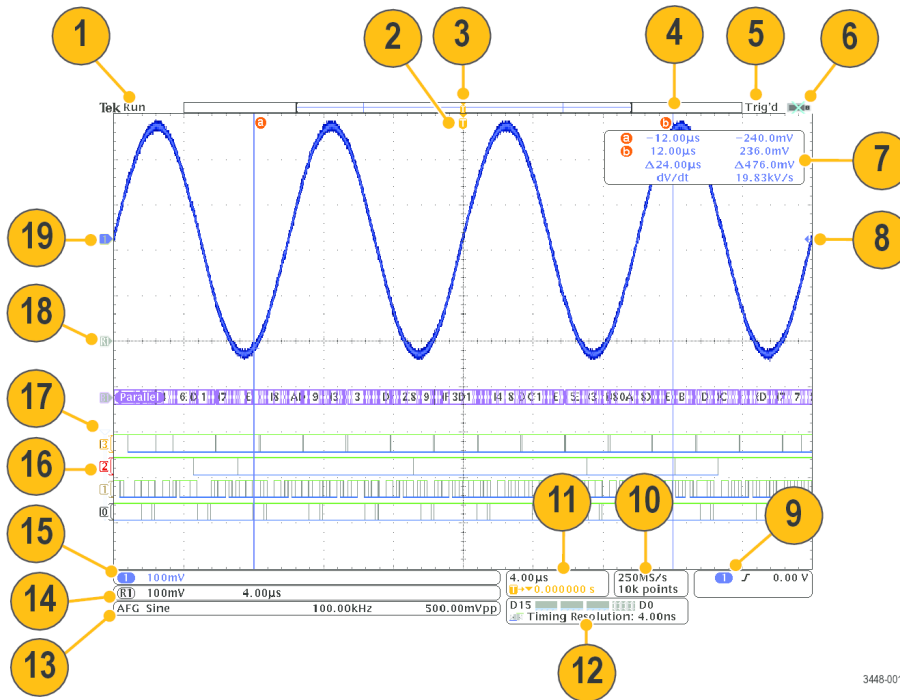


21. 인쇄. 선택한 프린터로 인쇄하려면 이 버튼을 누릅니다.
22. 전원 스위치. 오실로스코프의 전원을 켜거나 끄려면 이 버튼을 누릅니다.
23. USB 2.0 호스트 포트. 키보드 또는 플래시 드라이브 같은 USB 주변기기를 오실로스코프에 삽입합니다.

24. **저장.** 즉시 저장하려면 이 버튼을 누릅니다. 저장 작업에는 저장/호출 메뉴에서 정의한 현재 저장 매개 변수가 사용됩니다.
25. **저장/호출 메뉴.** 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브를 통해 설정, 파형 및 화면 이미지를 저장하거나 호출하려면 이 버튼을 누릅니다.
26. **기본 설정.** 오실로스코프를 기본 설정으로 즉시 복원하려면 이 버튼을 누릅니다.
27. **유틸리티.** 언어 선택 또는 날짜/시간 설정과 같은 시스템 유틸리티 기능을 활성화하려면 이 버튼을 누릅니다.
28. **D15 ~ D0.** 디스플레이에서 디지털 채널을 표시하거나 제거하고 디지털 채널 설정 메뉴에 액세스하려면 이 버튼을 누릅니다(옵션 MDO4MSO 만 해당).
29. **Menu Off.** 화면에서 표시된 메뉴를 지우려면 이 버튼을 누릅니다.

시간 도메인 디스플레이의 항목 식별

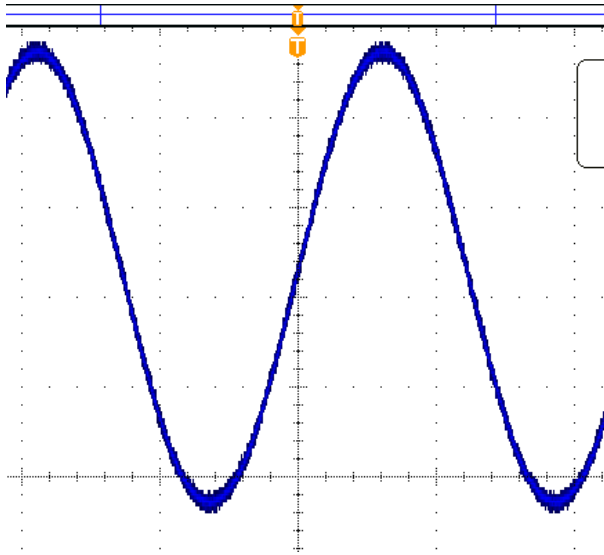
아래 그래픽에 표시된 항목이 디스플레이에 나타날 수 있습니다. 이러한 모든 항목이 항상 표시되는 것은 아닙니다. 메뉴를 끈 상태에서는 일부 판독값이 계수선 영역 밖으로 사라집니다.



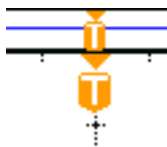
1. **획득 판독값은** 획득이 실행 중이거나 정지되었거나 획득 미리 보기 상태일 때 표시됩니다.
 - 실행 = 획득이 활성화됨.
 - 정지 = 획득이 활성화되지 않음.
 - 롤 = 롤 모드(40ms/div 이하).
 - PreVu = 오실로스코프가 정지되거나 트리거 중.

수평 또는 수직 위치나 스케일을 변경하여 다음 획득의 대략적인 모양을 확인할 수 있습니다. A/B = 평균 획득 모드를 사용할 경우 B 에는 평균화할 전체 획득 수(획득 모드 사이드 메뉴를 사용하여 설정)가 표시되며 A 에는 이 전체 수에 대한 현재 진행률이 표시됩니다.

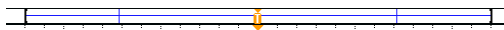
2. 트리거 위치 아이콘은 획득의 트리거 위치를 표시합니다.



3. 확장 포인트 아이콘은 수평 스케일이 확장 및 축소되는 포인트를 표시합니다. 여기에 표시된 바와 같이 확장 포인트를 트리거 포인트와 동일하게 만들려면 **획득**을 누르고 하단 메뉴의 **지연** 항목을 **OFF** 로 설정합니다.



4. 파형 레코드 보기는 파형 레코드에 상대적인 트리거 위치를 표시합니다. 라인 색상은 선택한 파형 색상에 해당됩니다. 괄호 안에는 현재 화면에 표시된 레코드의 일부가 표시됩니다.

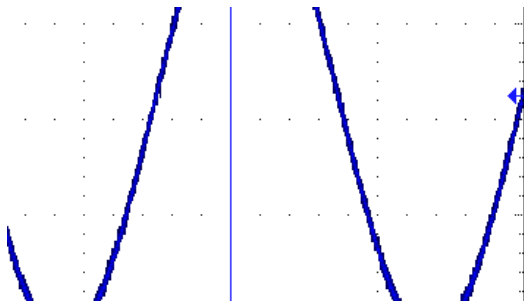


5. 트리거 상태 판독값에는 트리거 상태가 표시됩니다. 상태는 다음과 같습니다.
 - 사전 트리거: 사전 트리거 데이터 획득.
 - 트리거? = 트리거 대기.
 - 트리거됨: 트리거됨.
 - 자동: 트리거되지 않은 데이터 획득.
6. I/O 포트가 비활성화되면 보안 아이콘으로 표시됩니다.

7. 커서 판독값에는 각 커서의 시간, 진폭 및 델타(Δ) 값이 표시됩니다. FFT 측정의 경우 주파수 및 크기가 표시됩니다. 시리얼 및 병렬 버스의 경우 판독값에서 디코드된 값을 표시합니다.

a	-12.00 μ s	-240.0mV
b	12.00 μ s	236.0mV
	Δ 24.00 μ s	Δ 476.0mV
	dV/dt	19.83kV/s

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



9. 트리거 판독값은 트리거 소스, 기울기 및 레벨을 표시합니다. 다른 트리거 유형의 트리거 판독값은 다른 매개 변수를 표시합니다.

1	J	0.00 V
---	---	--------

10. 레코드 길이/샘플링 속도 판독값의 맨 위 라인에는 샘플링 속도가 표시됩니다. 수평 스케일 노브를 돌려 조정하십시오. 맨 아래 라인은 레코드 길이를 표시합니다. 하단 메뉴의 **획득** 및 **레코드 길이**를 눌러 조정할 수 있습니다.

250MS/s
10k points

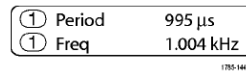
11. 맨 위 라인의 수평 위치/스케일 판독값에는 수평 스케일(수평 스케일 노브로 조정)이 표시됩니다. **지연 모드**가 켜져 있는 상태에서는 T 기호에서 확장 포인트 아이콘(수평 위치 노브로 조정)까지의 시간이 맨 아래 라인에 표시됩니다. 수평 위치를 사용하여 트리거가 발생했을 때와 실제로 데이터를 캡처했을 때 중간에 추가된 지연을 삽입합니다. 네거티브 시간을 삽입하여 더 많은 사전 트리거 정보를 캡처합니다. **지연 모드**가 꺼져 있으면 맨 아래 라인에 획득 내의 트리거 시간 위치가 백분율로 표시됩니다.

4.00 μ s
▣→▼0.000000 s

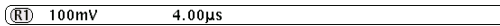
12. 타이밍 해상도 판독값은 디지털 채널의 타이밍 해상도를 표시합니다. 타이밍 해상도는 샘플 간의 시간이며 디지털 샘플 속도의 역수입니다. MagniVu 컨트롤이 켜져 있는 경우 "MagniVu"가 판독값에 나타납니다.



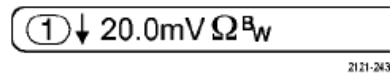
13. 측정 판독값에는 선택한 측정치가 표시됩니다. 한 번에 최대 4 개의 측정을 표시하도록 선택할 수 있습니다. 수직 클리핑 조건이 있는 경우 측정 판독값에 예상된 측정 수치 대신 ⚠ 기호가 나타납니다(파형의 일부는 디스플레이 위나 아래로 위치하게 됨). 적절한 측정 수치를 얻으려면 수직 노브를 돌린 다음 디스플레이에 파형이 모두 표시되도록 노브 위치를 조정합니다.



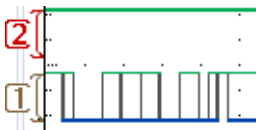
14. 보조 파형 판독값에는 연산 및 기준 파형의 수직/수평 스케일 팩터가 표시됩니다.



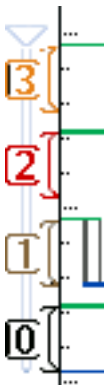
15. 채널 판독값에는 채널 스케일 팩터(division 당), 커플링, 반전 및 대역폭 상태가 표시됩니다. 수직 스케일 노브를 채널 1, 2, 3 또는 4 메뉴로 조정합니다.



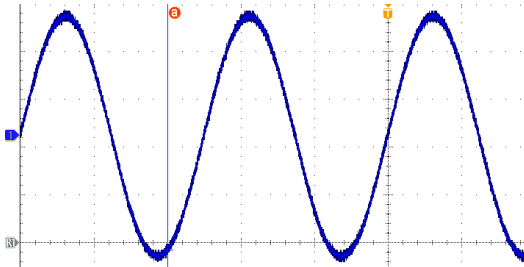
16. 디지털 채널의 경우 베이스라인 표시기는 높은 레벨과 낮은 레벨을 나타냅니다. 표시기 색상은 레지스터에 사용되는 색상 코드를 따릅니다. D0 표시기는 검은색, D1 표시기는 갈색, D2 표시기는 빨간색과 같은 식입니다.



17. 그룹 아이콘은 디지털 채널이 그룹화되는 때를 나타냅니다.

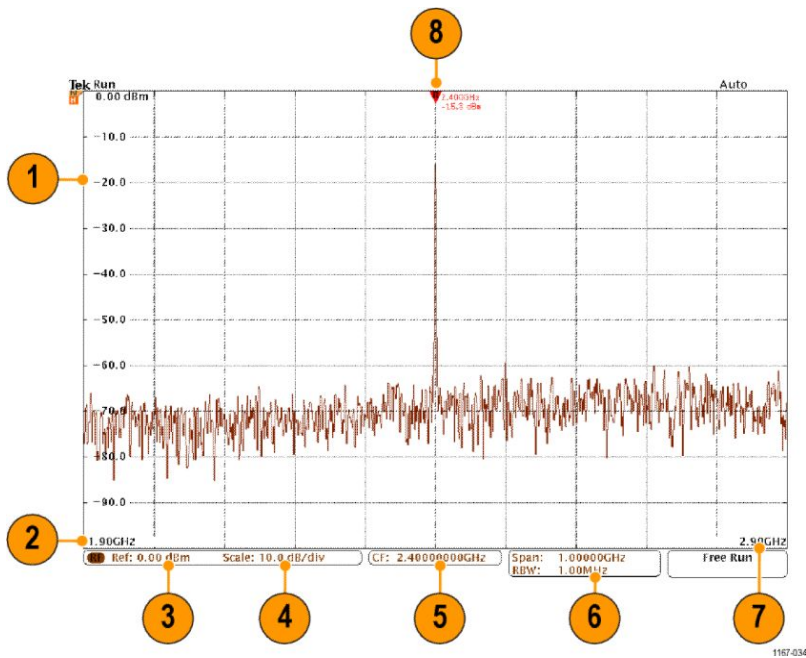


18. 버스 표시는 시리얼 버스 또는 병렬 버스에 대한 디코드된 패킷 레벨 정보를 보여 줍니다. 버스 표시기는 버스 번호와 버스 유형을 표시합니다.
19. 아날로그 채널의 경우 오프셋을 사용하지 않았다고 가정하면 파형 베이스라인 표시기에는 0V 레벨의 파형이 표시됩니다. 아이콘 색상은 파형 색상에 해당됩니다.



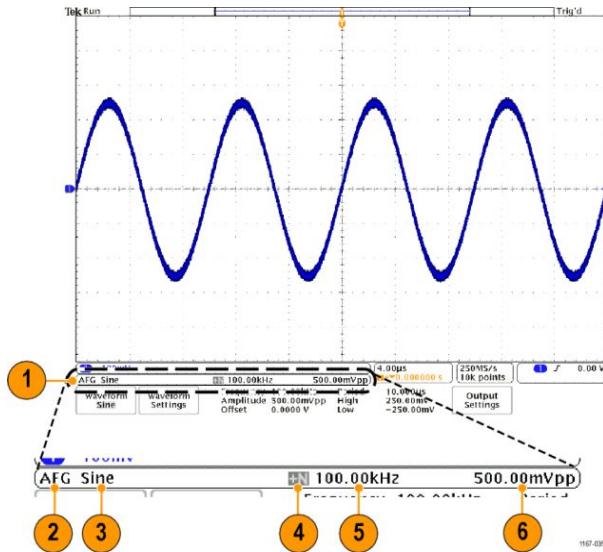
주파수 도메인 디스플레이의 항목 식별

전면 패널 **RF** 버튼을 눌러 주파수 도메인 디스플레이를 활성화합니다.



1. 수직 계수선 레이블
2. 시작 주파수
3. 기준 레벨
4. 수직 스케일
5. 중간 주파수
6. 전체 폭 및 해상도 대역폭
7. 정지 주파수
8. 기준 마커

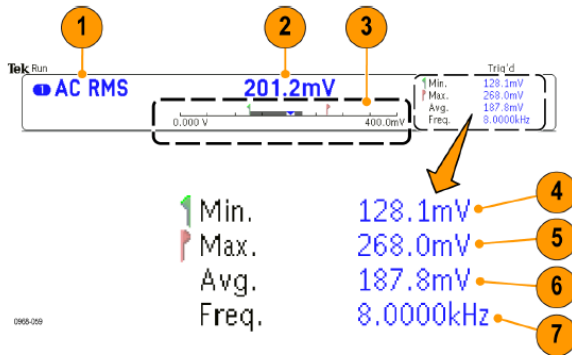
임의/함수 발생기 디스플레이의 항목 식별



1. 표시된 경우 AFG 출력이 있는 것입니다.
2. AFG 레이블
3. 파형 유형(예: 사인)
4. 부가 잡음 아이콘
5. 주파수
6. 진폭

(임의/함수 발생기 참조)

디지털 전압계 디스플레이의 항목 식별



1. 측정 유형(AC+DC RMS, DC, AC RMS 또는 주파수)
2. 현재 측정 숫자 값
3. 그래픽(최소, 최대, 값, 5 초 롤링 범위)
 그래픽 선형 스케일 왼쪽의 숫자는 최소 범위 값입니다(예: 0.000V).
 그래픽 선형 스케일 오른쪽의 숫자는 최대 범위 값입니다(예: 400.0mV).
 회색 막대는 5 초 롤링 측정 평균을 나타냅니다.

역삼각형은 스케일에서 현재 측정 값의 위치를 나타냅니다.

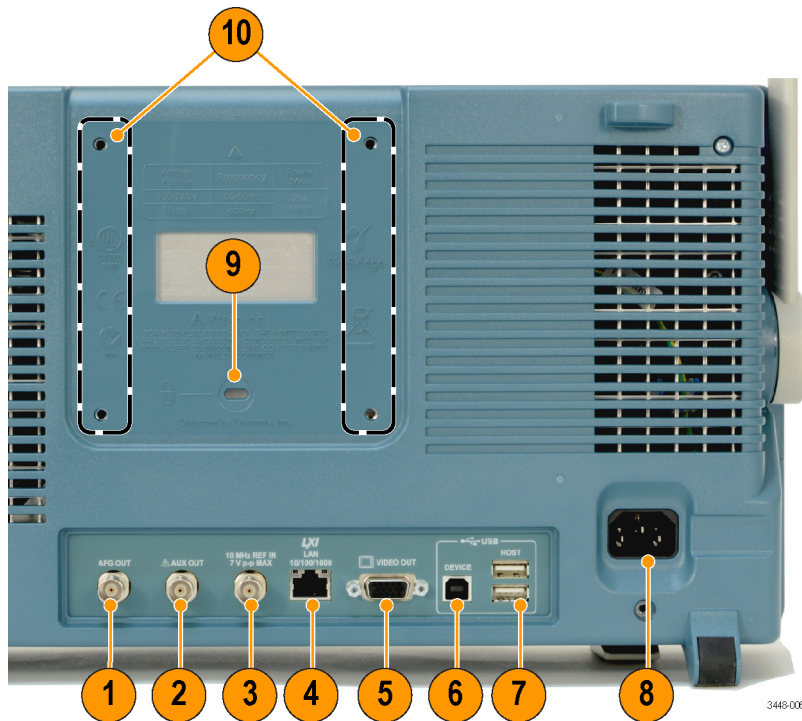
4. 장비의 전원을 켜거나 마지막으로 **DVM 통계 재설정** 메뉴 항목을 누른 후부터 기록된 최소 측정 값입니다.
5. 장비의 전원을 켜거나 마지막으로 **DVM 통계 재설정** 메뉴 항목을 누른 후부터 기록된 최대 측정 값입니다.
6. 장비의 전원을 켜거나 마지막으로 **DVM 통계 재설정** 메뉴 항목을 누른 후부터 기록된 모든 측정 값의 평균입니다.
7. 주파수



주석노트. $\geq 10\text{kHz}$ 의 전압 측정 시 "대역폭 이상" 메시지가 표시됩니다. $\leq 10\text{Hz}$ 의 전압 측정 시 "대역폭 이하" 메시지가 표시됩니다. 제한 범위를 넘은 최소 또는 최대 측정 옆에는 "?" 메시지가 표시됩니다. 디스플레이에서 "?" 메시지를 제거하려면 DVM 통계 재설정을 누릅니다.

(디지털 전압계 측정 참조)

후면 패널 커넥터



1. **AFG 출력.** AFG 출력 포트를 사용하여 임의 함수 발생기에서 신호를 전송합니다.
2. **보조 출력.** 트리거, 신호 출력 또는 AFG 동기화 출력을 출력하는 데 사용됩니다. 기본 트리거 펄스에서 신호를 10MHz 레퍼런스 신호로 생성하거나, 다른 이벤트(예: 마스크-한계 테스트 이벤트) 발생 시 신호를 출력하는 데에도 사용됩니다.
3. **기준 입력.** 10MHz 외부 기준 입력을 사용하여 외부 시간축을 제공합니다.
4. **LAN.** LAN(이더넷) 포트(RJ-45 커넥터)를 사용하여 오실로스코프를 10/100/1000 Base-T LAN 에 연결합니다.

5. **비디오 출력.** 비디오 출력 포트(DB-15 암 커넥터)를 사용하여 외부 모니터나 프로젝터에 오실로스코프 디스플레이를 표시할 수 있습니다.
6. **USB 2.0 장치 포트.** USB 2.0 고속 장치 포트를 사용하여 PictBridge 호환 프린터에 연결하거나 USBTMC 프로토콜로 오실로스코프를 PC 에서 직접 제어할 수 있습니다.



주석노트. USB 2.0 장치 포트와 호스트 컴퓨터를 연결하는 케이블은 고속 호스트 컨트롤러에 연결할 때 고속 작업용 USB 2.0 사양을 충족해야 합니다.

7. **USB 2.0 호스트 포트.** USB 2.0 고속 호스트 포트를 사용하여 USB 메모리 장치 또는 USB 키보드에 연결합니다.
8. **전원 입력.** 통합된 안전 접지를 사용하여 AC 전원선에 연결합니다.
9. **잠금.** 오실로스코프를 보호하기 위해 사용합니다.
10. **VESA 마운트.** 오실로스코프를 보호하기 위해 사용합니다.

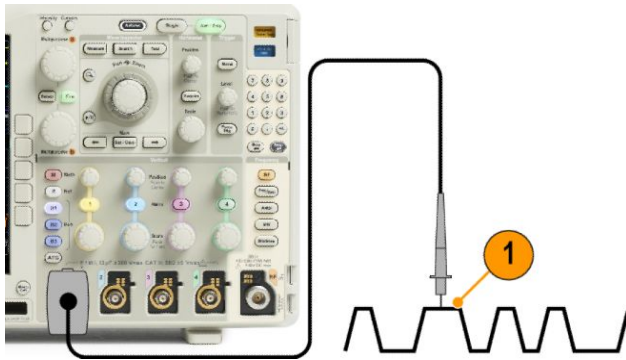
신호 획득

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 장비를 설정합니다.

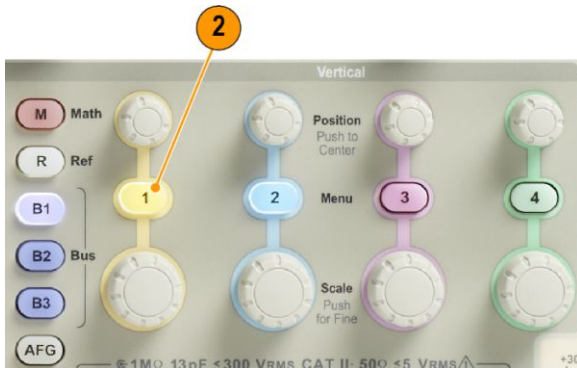
1. TPP0500B, TPP1000 또는 VPI 프로브를 입력 신호 소스에 연결합니다.



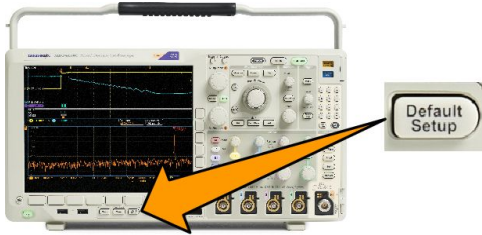
2. 전면 패널 버튼을 눌러 입력 채널을 선택합니다.



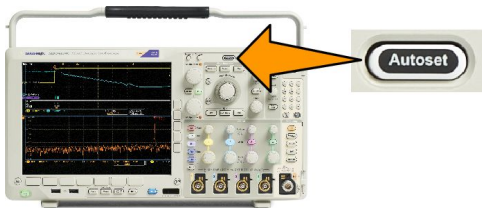
주석노트. 프로브 인코딩을 제공하지 않는 프로브를 사용하는 경우에는 채널이 프로브와 일치하도록 오실로스코프 수직 메뉴에서 감쇠(프로브 계수)를 설정하십시오.



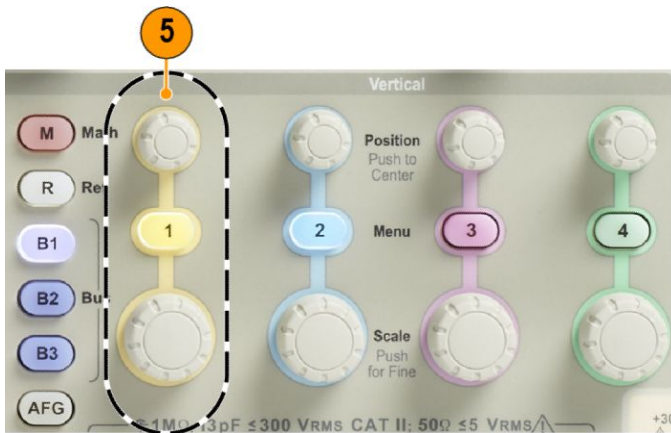
- 기본 설정을 누릅니다.



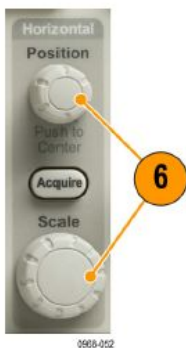
- 자동 설정을 누릅니다.



- 원하는 채널 버튼을 누릅니다. 그런 다음 수직 위치와 스케일을 조정합니다.



- 수평 위치와 스케일을 조정합니다. 수평 위치는 사전 트리거 및 사후 트리거 샘플의 개수를 결정합니다.



수평 스케일은 파형에 상대적인 획득 창의 크기를 결정합니다. 파형 에지 한 개 또는 사이클 한 개, 여러 개, 수천 개를 포함하도록 창의 크기를 조절할 수 있습니다.



팁. 디스플레이의 상단에서 여러 개의 신호 사이클을 표시하고 하단에서 한 개의 사이클을 표시하려면 줌 기능을 사용하십시오(*Wave Inspector* 를 사용하여 긴 레코드 길이 파형 관리).

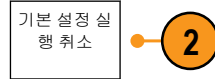
기본 설정 사용

오실로스코프를 기본 설정으로 되돌리려면

1. 기본 설정을 누릅니다.



2. 생각이 바뀐 경우 **기본 설정 실행 취소**를 눌러 마지막 기본값 설정을 취소합니다.



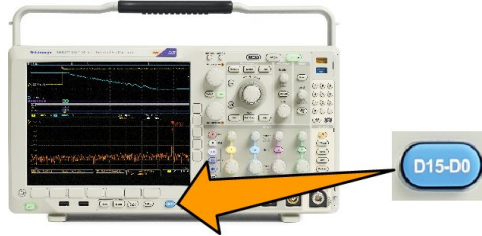
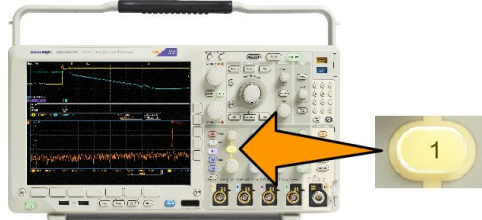
자동 설정 사용

자동 설정은 중간 레벨 부근에 트리거가 있는 아날로그 채널에 대한 파형 사이클 4~5 개와 디지털 채널에 대한 사이클 10 개가 표시되도록 기기(획득, 수평, 트리거 및 수직 컨트롤)를 조정합니다.

자동 설정은 아날로그 및 디지털 채널에서 모두 작동합니다.

1. 아날로그 채널을 자동 설정하려면 아날로그 프로브를 연결한 다음 입력 채널을 선택합니다.

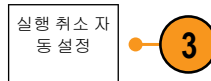
디지털 채널을 자동 설정하려면 로직 프로브를 연결한 다음 입력 채널을 선택합니다. [디지털 채널 설정](#) on page 76.



2. 자동 설정을 눌러 자동 설정을 실행합니다.



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



자동 설정 기능을 비활성화할 수도 있습니다. 자동 설정 기능을 비활성화하거나 활성화하려면

1. 자동 설정을 계속 누릅니다.



2. **Menu Off** 를 계속 누릅니다.
3. **Menu Off** 를 놓은 다음 자동 설정을 누릅니다.



4. 사이드 메뉴를 사용하여 원하는 설정(자동 설정 활성화 또는 자동 설정 비활성화)을 선택합니다.

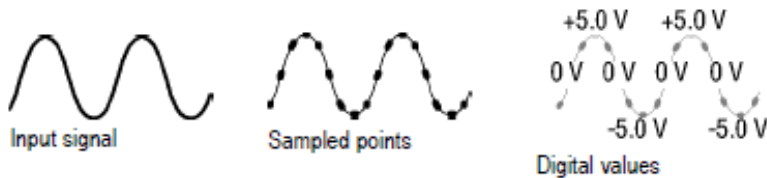
빠른 팁

- 파형을 올바른 위치에 놓기 위해 자동 설정이 수직 위치를 변경할 수 있습니다. 자동 설정은 항상 수직 오프셋을 0V 로 설정합니다.
- 채널이 표시되지 않은 상태에서 자동 설정을 사용하면 장비의 채널 1 이 켜지고 해당 채널의 크기가 조절됩니다.
- 자동 설정을 사용하는 경우 오실로스코프가 비디오 신호를 감지하면 해당 오실로스코프에서 자동으로 트리거 유형을 비디오로 설정하고 기타 조정 작업을 수행하여 안정된 비디오 신호를 표시합니다.

획득 개념

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

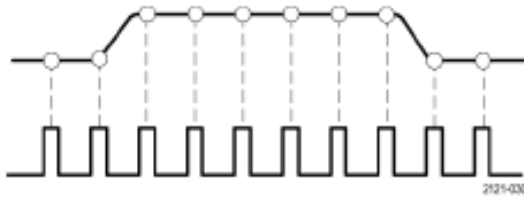
샘플링 프로세스



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

실시간 샘플링

Record points

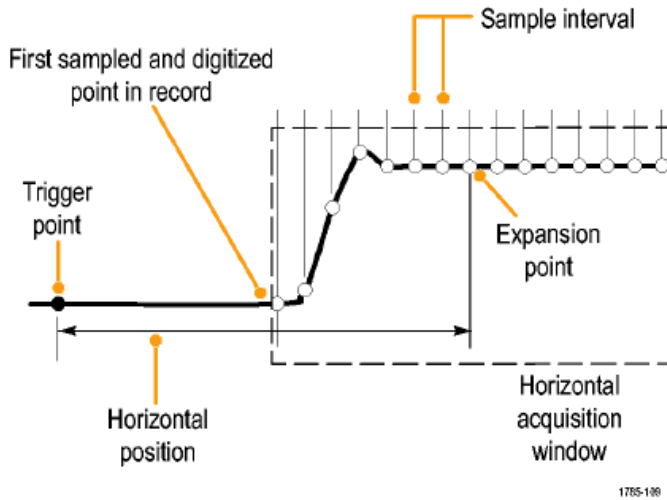


Sampling rate

MDO4000C 시리즈 오실로스코프에서는 실시간 샘플링을 사용합니다. 실시간 샘플링으로 장비가 단일 트리거 이벤트를 사용하여 획득하는 모든 포인트를 디지털화합니다.

파형 레코드

장비는 다음 매개 변수를 사용하여 파형 레코드를 만듭니다.



- **샘플 간격:** 샘플 포인트를 기록하는 시간 간격입니다. **수평 스케일** 노브를 돌리거나 **획득**을 누르고 **획득** 메뉴에서 레코드 길이를 변경하여 조정하십시오.
- **레코드 길이:** 파형 레코드를 채우는 데 필요한 샘플 수입니다. **획득** 버튼을 누르고 하단 및 사이드 메뉴를 사용하여 설정하십시오.
- **트리거 포인트:** 파형 레코드의 0 시간 기준입니다. 화면상에는 주황색 T로 나타납니다.
- **수평 위치:** **지연 모드**가 켜져 있으면, 이는 트리거 포인트에서 확장 포인트까지의 시간입니다. **수평 위치** 노브를 돌려 조정하십시오.
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.

고속 획득 사용

FastAcq™를 통해 고속으로 파형을 캡처합니다. 식별하기 어려운 이상 신호를 찾을 때 용이합니다. 고속 획득 모드를 사용하면 파형 획득 간의 데드 시간이 줄어들기 때문에 글리치 또는 런트 펄스 등의 간헐적인 이벤트를 포착 및 표시할 수 있습니다. 고속 획득 모드는 또한 발생률을 반영하는 강도로 파형 현상을 표시할 수 있습니다.

1. 전면 패널에서 획득을 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 고속 획득을 누릅니다.

모드 샘플링	레코드 길이 10k	고속 획득 Off	지연 On Off	수평 위치를 10% 로 설정	파형 화면	XY 화면 Off
-----------	---------------	--------------	--------------	-----------------------	-------	--------------

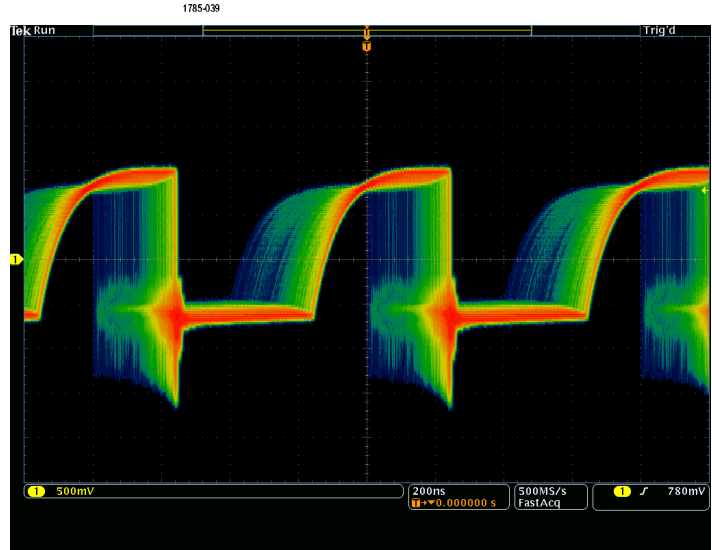
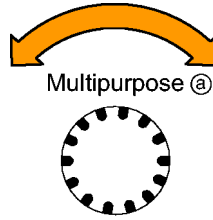


3. 사이드 메뉴의 고속 획득을 On 으로 전환합니다.

고속 획득
고속 획득 On Off
파형 팔레트 a 온도



4. 사이드 메뉴에서 파형 팔레트를 누르고 범용 노브를 사용하여 원하는 디스플레이 팔레트를 선택합니다.



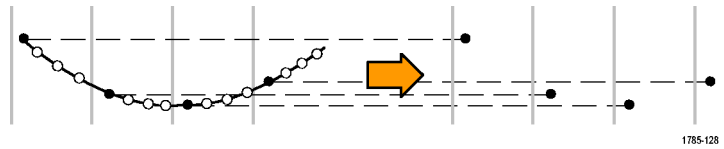
디스플레이 팔레트는 이벤트의 가시성을 향상시킬 수 있게 합니다. 이 선택 항목은 밝기 그레이딩을 사용하여 보통 신호에 비해 드문 과도 전류가 발생하는 빈도를 표시합니다. 온도, 스펙트럼, 보통, 반전 중에서 선택합니다.

- **온도**는 색상 그레이딩을 사용하여 발생 빈도를 표시합니다. 빨간색/노란색과 같은 따뜻한 색상은 자주 발생하는 이벤트를 표시하고 파란색/녹색과 같은 차가운 색상은 드물게 발생하는 이벤트를 표시합니다.
- **스펙트럼**은 색상 그레이딩을 사용하여 발생 빈도를 표시합니다. 파란색과 같은 차가운 색상은 자주 발생하는 이벤트를 표시하고 빨간색과 같은 따뜻한 색상은 드물게 발생하는 이벤트를 표시합니다.
- **보통**은 그레이 스케일과 함께 기본 채널 색상(예: 1 채널에는 노란색)을 사용하여 자주 발생하는 이벤트를 밝게 나타내는 방식으로 발생 빈도를 표시합니다.
- **반전**은 그레이 스케일과 함께 기본 채널 색상을 사용하여 드물게 발생하는 이벤트를 밝게 나타내는 방식으로 발생 빈도를 표시합니다.

이러한 색상 팔레트는 시간이 지날수록 발생 횟수가 점점 많아지거나 간헐적인 이상 현상의 경우 시간이 지날수록 발생 횟수가 점점 줄어드는 이벤트를 강조 표시합니다.

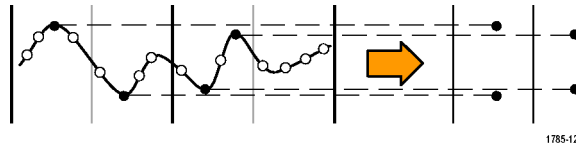
아날로그 획득 모드 작동 방식

샘플 모드는 각 획득 간격에서 첫 번째 샘플링된 포인트를 유지합니다. 샘플이 기본 모드입니다.



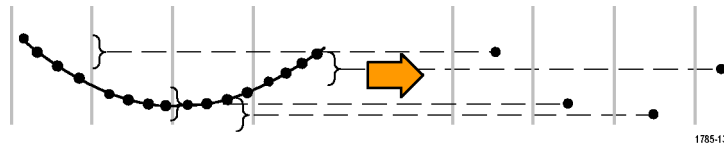
1785-128

피크 검출 모드는 두 개의 연속적인 획득 간격에 포함된 모든 샘플 중에서 최대값과 최소값을 사용합니다. 이 모드는 보간되지 않는 실시간 샘플링에서만 작동하며 높은 주파수 글리치를 찾는 데 유용합니다.



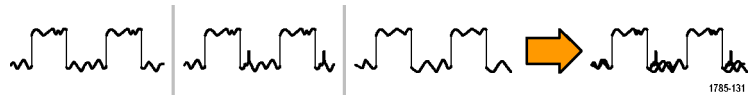
1785-129

Hi-Res 모드는 각 획득 간격에서 모든 샘플의 평균을 계산합니다. 이 모드는 보간되지 않는 실시간 샘플링에서만 작동합니다. Hi-Res 는 고해상도, 저대역폭 파형을 제공합니다.



1785-130

엔벨로프 모드는 모든 획득 중에서 가장 높고 가장 낮은 레코드 포인트를 찾습니다. 엔벨로프는 각 개별 획득을 위해 피크 검출을 사용합니다.



1785-131

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.



1785-132

획득 모드, 레코드 길이 및 지연 시간 변경

획득 모드를 변경하려면 이 절차를 사용하십시오.

1. **획득**을 누릅니다.

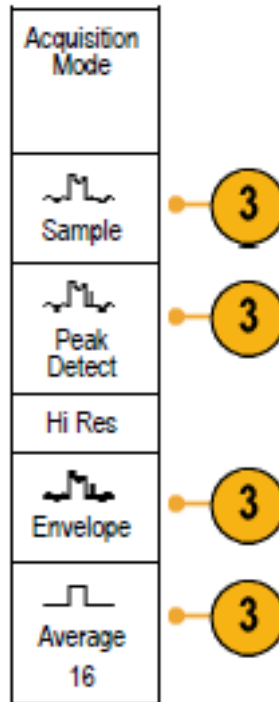


2. **모드**를 누릅니다.

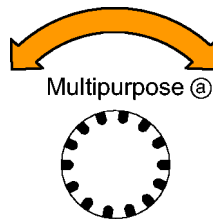
모드 샘플링	레코드 길이 10k	고속 획득 OFF	지연 On Off	수평 위치를 10%로 설정	파형 화면	XY 화면 OFF
-----------	---------------	--------------	--------------	----------------------	-------	--------------



3. 그런 다음 사이드 메뉴에서 획득 모드를 선택합니다. 샘플, 피크 검출, Hi Res, 엔벨로프 또는 평균 중에서 선택할 수 있습니다.



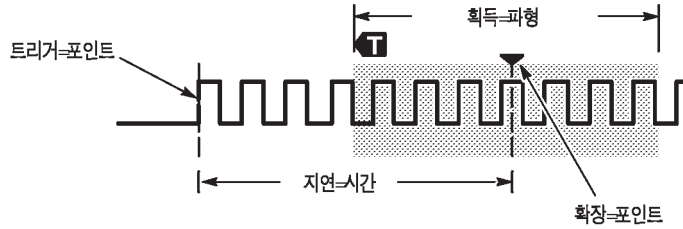
4. **평균**을 선택할 경우 범용 노브 **a**를 돌려 파형 수를 평균 이상으로 설정합니다.



1785-039

5. **레코드 길이**를 누릅니다.

6. 사용 가능한 선택 항목을 스크롤합니다. 1000, 10k, 100k, 1M, 5M, 10M 및 20M 포인트 중에서 선택합니다.
7. 트리거 이벤트와 관련된 획득을 지연하려면 하단 메뉴에서 **지연**을 누르고 **On**을 선택합니다.



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 10ms 마다 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/div 이하로 설정되어 있는 경우에 활성화됩니다.

빠른 팁

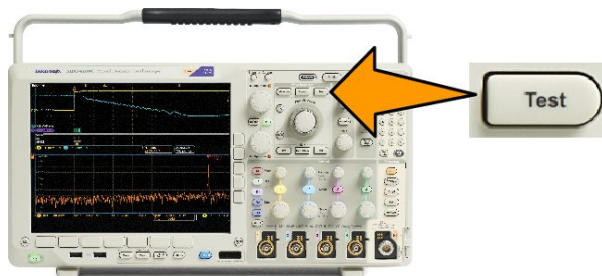
- 엔벨로프 또는 평균 획득 모드로 전환하거나 디지털 채널을 사용하거나 연산 파형을 사용하거나 버스를 켜거나 보통 트리거로 전환하면 롤 모드가 비활성화됩니다.
- 롤 모드는 수평 스케일을 20ms/div 이상으로 설정할 경우 비활성화됩니다.
- 롤 모드를 중지하려면 **실행/정지**를 누릅니다.



이벤트에 대한 조치

정의된 이벤트가 발생하면 오실로스코프에서 정의된 동작을 수행하도록 합니다. 이벤트는 트리거 또는 특정 획득 수가 될 수 있습니다. 가능 동작은 다음과 같습니다.

- 획득 정지
 - 파일에 파형 또는 화면 이미지 저장
 - 인쇄
 - 펄스를 보조 출력 포트 외부로 보내기
 - 원격 인터페이스 SRQ 생성
 - 전자 우편 알림 전송
 - 오실로스코프 디스플레이에 메시지 표시
1. 전면 패널에서 **테스트**를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 **애플리케이션**을 누릅니다.
3. 범용 노브를 돌려 **이벤트 시 동작**을 선택합니다.

4. 하단 메뉴에서 **이벤트**를 눌러 이벤트 유형 사이드 메뉴를 표시합니다. 원하는 이벤트 유형을 선택합니다.
5. 하단 메뉴에서 **동작**을 눌러 동작 사이드 메뉴를 표시합니다. 이 메뉴를 사용하여 방금 선택한 이벤트에 대해 발생할 동작을 선택합니다.
6. 팝업 메뉴에서 동작 유형을 선택합니다.
7. 동작 활성화 여부를 선택합니다.
8. 동작 목록에서 전자 우편 알림을 선택했다면 이제 사이드 메뉴에서 **전자 우편 구성**을 선택하여 전자 우편 매개 변수를 정의할 수 있습니다.



주석노트. 이벤트 동작 시 전자 우편 알림과 전자 우편 프린터 모두에 대해 단일 세트의 SMTP 서버 설정이 저장되어 있습니다(유틸리티 > 인쇄 설정 > 프린터 선택 > 전자 우편 프린터 추가 메뉴를 통해 설정). 이러한 두 위치 중 하나의 SMTP 설정을 수정하면 다른 위치의 설정도 비슷하게 수정됩니다.

9. 하단 메뉴에서 **반복**을 눌러 이 이벤트 및 동작 쌍을 반복할 횟수를 설정합니다.

시리얼 또는 병렬 버스 설정

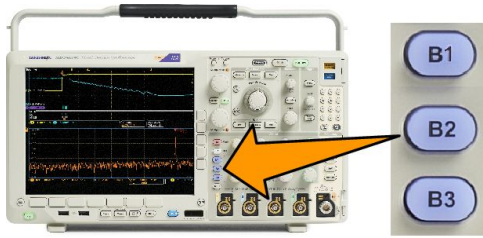
오실로스코프는 발생하는 다음과 같은 신호 이벤트 또는 조건에서 디코드하고 트리거할 수 있습니다.

버스 유형	사용 가능한 하드웨어
ARINC429 및 MIL-STD-1553	DPO4AERO 애플리케이션 모듈
오디오(I2S, LJ(왼쪽 정렬), RJ(오른쪽 정렬) 및 TDM)	DPO4AUDIO 애플리케이션 모듈
CAN, CAN FD 및 LIN	DPO4AUTO 애플리케이션 모듈
CAN, CAN FD, LIN 및 FlexRay	DPO4AUTOMAX 애플리케이션 모듈
I ² C 및 SPI	DPO4EMBD 애플리케이션 모듈
10BASE-T/100BASE-TX 이더넷	DPO4ENET 애플리케이션 모듈
병렬	MDO4MSO 옵션이 포함된 MDO4000C 시리즈 오실로스코프
RS-232, RS-422, RS-485 및 URT	DPO4COMP 애플리케이션 모듈
USB 2.0	DPO4USB 애플리케이션 모듈
	주석노트. 고속(HS) USB 에는 1GHz 대역폭 모델이 필요합니다.

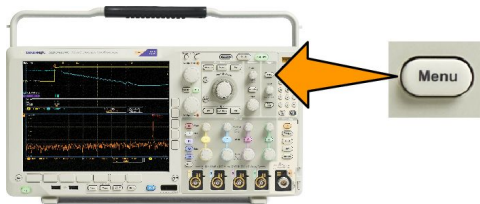
(애플리케이션 모듈 무료 평가판).

2 단계 버스 사용

시리얼 버스 트리거링을 신속하게 사용하려면



1. **B1, B2** 또는 **B3** 을 누르고 디코딩하려는 버스 매개 변수를 입력합니다.
다른 버스를 **B1, B2** 또는 **B3** 버튼에 각각 개별적으로 지정할 수 있습니다.
2. 트리거 메뉴를 누르고 트리거 매개 변수를 입력합니다.



버스 신호를 트리거하지 않고도 버스 정보를 표시할 수 있습니다.

버스 매개 변수 설정

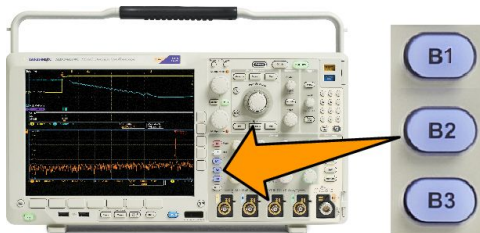


주석노트. 대부분의 버스 소스에는 채널 1 에서 채널 4 까지, D15 에서 D0 까지 조합하여 사용할 수 있습니다. 또한 일부 버스는 Ref 1~4 및 연산을 프로토콜 디코드 소스로 사용할 수도 있습니다.

시리얼 또는 병렬 버스 조건에서 트리거하려면 버스 트리거를 참조하십시오 ([버스 트리거](#)).

버스 매개 변수를 설정하려면

1. 하단 버스 메뉴에서 **B1, B2** 또는 **B3** 을 누릅니다.



2. 버스를 누릅니다. 범용 a 를 돌려 버스 유형 목록을 스크롤하고 병렬, ARINC429, I²C, SPI, RS-232, CAN, LIN, FlexRay, 오디오, USB, 이더넷 또는 MIL-STD-1553 중에서 원하는 버스를 선택합니다.

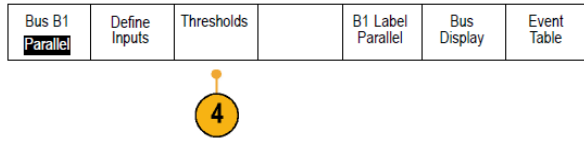
Bus B1 Parallel	Define Inputs	Thresholds		B1 Label Parallel	Bus Display	Event Table
--------------------	------------------	------------	--	----------------------	----------------	----------------

2
3

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

3. 입력 정의를 누릅니다. 선택한 버스에 따라 선택 사항이 달라집니다.
- 사이드 메뉴 버튼을 사용하여 아날로그 또는 디지털 채널에 대한 특정 신호와 같은 입력 매개 변수를 정의합니다.
 - 병렬을 선택하는 경우 사이드 메뉴 버튼을 눌러 클럭 데이터를 활성화하거나 비활성화합니다.
 - 사이드 메뉴 버튼을 눌러 데이터를 클럭할 클럭 에지(상승 에지, 하강 에지 또는 이 두 에지 모두)를 선택합니다.
 - 범용 a 를 돌려 병렬 버스의 데이터 비트 수를 선택합니다.
 - 범용 a 를 돌려 원하는 비트를 선택하여 정의합니다.
 - 범용 b 를 돌려 원하는 아날로그 또는 디지털 채널을 비트 소스로 선택합니다.

4. 임계값을 누릅니다.

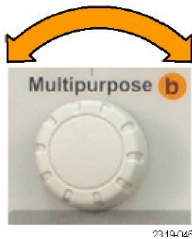


사전 설정 값 목록에서 병렬 또는 시리얼 버스의 모든 채널에 대한 임계값을 설정할 수 있습니다. 사전 설정 값은 버스 유형에 따라 달라집니다.

또는 임계값을 병렬 또는 시리얼 버스를 구성하는 신호의 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 설정하려면 사이드 메뉴에서 **선택**을 누르고 **범용 a**를 돌려 비트 또는 채널 번호(신호 이름)를 선택합니다.

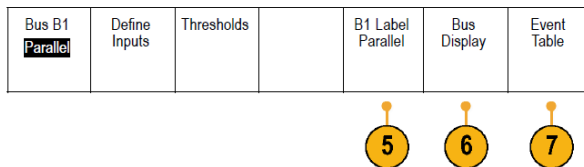


그런 다음 **범용 b**를 돌려 전압 레벨을 정의합니다. 정의한 레벨보다 높으면 오실로스코프에서 신호를 높은 로직으로 처리하고 해당 전압 레벨보다 낮으면 낮은 로직으로 처리하게 됩니다.

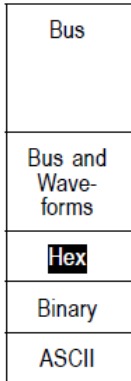


주석노트. 어떤 버스는 채널당 두 개의 임계값을 사용합니다.

5. 필요에 따라 B1 레이블을 눌러 버스에 대한 레이블을 편집합니다 (**채널 및 버스 레이블 지정**).



6. 버스 디스플레이를 누르고 사이드 메뉴를 사용하여 병렬 또는 시리얼 버스의 표시 방법을 정의합니다.



버스에 따라 사이드 메뉴나 노브를 사용하여 번호 형식을 설정합니다.

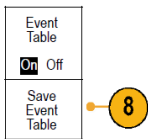
7. 이벤트 표를 누르고 켜기를 선택하면 타임스탬프와 함께 버스 패킷의 목록이 표시됩니다.

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

이벤트 표에는 버스 유형에 따라 바이트, 단어 또는 패킷이 나열됩니다.

[이벤트 표](#) on page 74

8. 이벤트 표 저장을 눌러 이벤트 테이블 데이터를 현재 선택한 저장 장치에 .csv(스프레드시트) 형식으로 저장합니다.



이 예제의 이벤트 표는 RS-232 버스에 대한 것입니다.

Tektronix		version v1.24	
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

RS-232 이벤트 표에서는 패킷이 Off 로 설정된 경우 각 7 또는 8 비트 바이트에 대해 한 줄씩 표시됩니다.
RS-232 이벤트 표에서는 패킷이 On 으로 설정된 경우 각 패킷에 대해 한 줄씩 표시됩니다.

어떤 버스는 버스 유형에 따라 해당 하나의 단어, 프레임 또는 패킷을 표시합니다.

9. **B1, B2 또는 B3** 를 누르고 **범용 a** 를 돌려 버스 디스플레이를 화면 위아래로 이동합니다.

ARINC429 버스

ARINC429 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목을 설정해야 합니다.

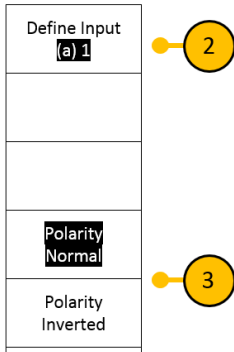
1. **ARINC429** 를 선택한 경우 **입력 정의**와 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.

Bus B1 ARINC429	Define Inputs	Thresholds 800mV 0.00 V	Configure	B1 Label ARINC429	Bus Display	Event Table
---------------------------	------------------	--------------------------------------	-----------	-----------------------------	----------------	----------------

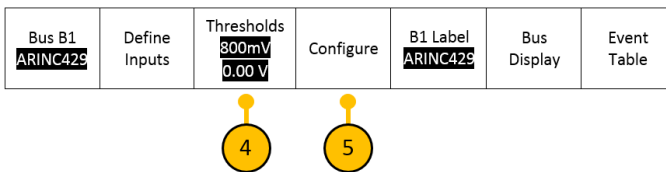


2. **범용 a** 를 돌려 분석 아래의 파형을 버스 입력으로 선택합니다.

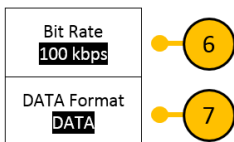
3. 획득하는 ARINC429 버스에 따라 극성 보통이나 극성 반전을 선택합니다.



4. 임계값을 눌러 획득하는 ARINC429 버스에 대해 높은 임계값과 낮은 임계값을 구성하거나 사용 가능한 사전 설정에서 원하는 항목을 선택합니다.
5. 구성을 누르고 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 선택합니다.



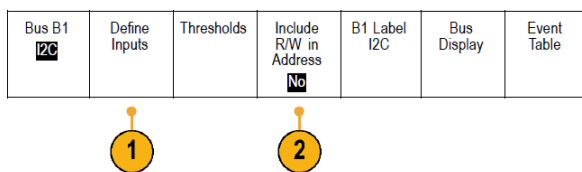
6. 비트 속도를 누르고 범용 a 를 돌려 사전 정의된 비트 속도 목록에서 선택합니다. 또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 사용자 지정을 선택한 다음 범용 b 를 돌려 비트 속도를 10kbps 에서 1Mbps 로 설정합니다.
7. 데이터 형식을 누르고 범용 a 를 돌려 ARINC429 버스에서 디코드 중인 패킷에 대해 데이터 필드의 크기 중에서 원하는 항목을 선택합니다.



I2C 버스

I²C 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. I²C 를 선택하는 경우 입력 정의와 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.



사전 정의된 **SCLK 입력** 또는 **SDA 입력**을 신호에 연결된 채널에 할당할 수 있습니다.

2. **R/W 포함 주소**를 누른 다음 원하는 사이드 버튼을 누릅니다.

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

예를 선택하는 경우 오실로스코프에 7 비트 주소가 8 개 비트로 표시되며 여기서 8 번째 비트(LSB)는 R/W 비트입니다. 그리고 3 번째 비트가 R/W 비트인 경우 10 비트 주소가 11 개 비트로 표시됩니다.

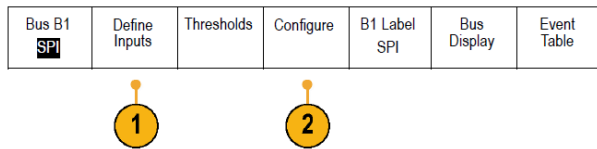
아니오를 선택하는 경우 오실로스코프에 7 비트 주소가 7 개 비트로 표시되고 10 비트 주소가 10 개 비트로 표시됩니다.

I2C 프로토콜의 물리층에는 10 비트 I2C 주소 앞에 5 개 비트 코드, 11110 이 있습니다. 오실로스코프는 이러한 5 개 비트를 주소 판독값에 포함하지 않습니다.

SPI 버스

SPI 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

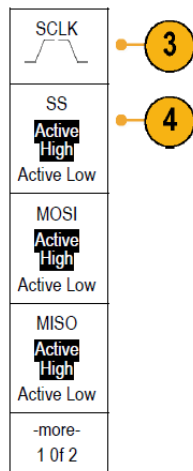
1. **SPI** 를 선택한 경우 **입력 정의**와 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.



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

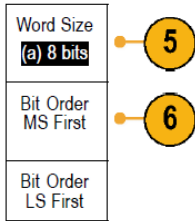
사전 정의된 **SCLK, SS, MOSI** 또는 **MISO** 신호를 모든 채널에 할당할 수 있습니다.

2. **구성**와 원하는 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.
3. **SCLK** 를 눌러 획득하는 SPI 버스에 맞게 신호 에지를 설정합니다.



4. SPI 버스에 맞게 SS, MOSI 및 MISO 신호 레벨을 설정합니다.
 활성(높음)에서는 한계값보다 큰 신호가 활성 상태로 간주됩니다.
 활성(낮음)에서는 한계값보다 낮은 신호가 활성 상태로 간주됩니다.

5. 범용 a 를 사용하여 SPI 단어 크기의 비트 수를 설정합니다.



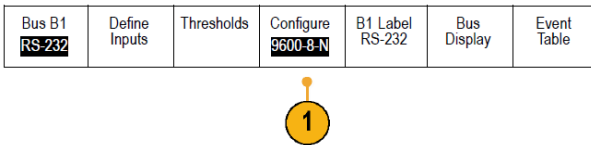
6. 어느 쪽이든 사이드 메뉴 버튼을 눌러 SPI 버스의 비트 순서를 설정합니다.

RS232 버스

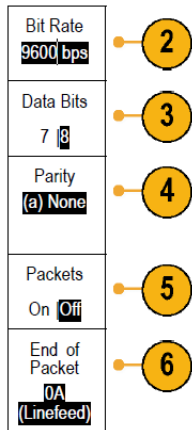
RS-232 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. RS-232 를 선택한 경우 구성과 원하는 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.

사이드 메뉴를 사용하여 버스를 구성합니다. RS-232 신호에는 보통 극성(Normal polarity)을 사용하고 RS-422, RS-485, UART 버스에는 반전 극성(Inverted polarity)을 사용합니다.



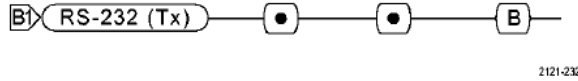
2. 비트 속도를 누르고 범용 a 를 돌려 해당하는 비트 속도를 선택합니다.
3. 데이터 비트를 누르고 버스에 맞는 번호를 선택합니다.



4. 패리티를 누르고 범용 a 를 돌려 버스에 사용된 극성을 없음, 홀수 또는 짝수로 맞춥니다.
5. 패킷을 누르고 On 또는 Off 를 선택합니다.

- 범용 a 를 돌려 패킷 끝 문자를 선택합니다.

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



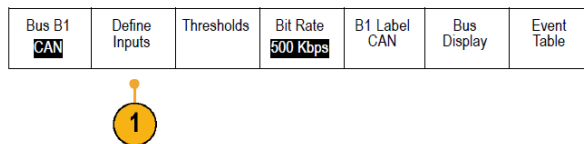
패킷 끝 문자를 RS-232 디코딩에 사용하도록 정의한 경우 바이트 스트림은 패킷으로 표시됩니다.

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

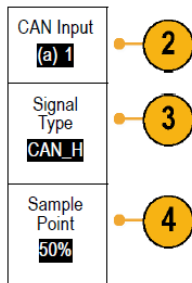
CAN, CAN FD 버스

CAN 버스 또는 CAN FD 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목을 설정해야 합니다.

- CAN** 을 선택한 경우 **입력 정의**와 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.



- 범용 a 를 돌려 CAN 버스 소스에 연결된 채널을 선택합니다.



- 범용 a 를 돌려 CAN 신호 유형 CAN_H, CAN_L, Rx, Tx 또는 차동)을 선택합니다.
- 범용 a 를 돌려 비트 주기 또는 단위 간격 내에서 샘플 포인트를 위치 백분율로 설정합니다.
CAN 2.0 버스인 경우 허용 가능한 샘플 포인트 범위는 5% ~ 95%입니다.

CAN FD 버스인 경우 허용 가능한 샘플 포인트 범위는 15% ~ 95%입니다.



주석노트. CAN FD 는 정확한 디코드 및 트리거링을 위해 정확하게 지정된 샘플 포인트가 필요합니다.



주석노트. CAN FD 는 SD 비트 속도 및 FD 비트 속도에서 전송된 비트에 대해 같은 샘플 포인트 백분율을 사용합니다. 최적의 성능을 위해 샘플 포인트를 SD 비트에 사용된 값으로 설정합니다("조정 단계" 샘플 포인트).

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

Bus B1 CAN	Define Inputs	Thresholds	Bit Rate 500 Kbps	B1 Label CAN	Bus Display	Event Table
---------------	------------------	------------	----------------------	-----------------	----------------	----------------



또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 설정하려면 사용자 지정을 선택한 다음 범용 b 를 돌려 비트 속도를 10,000 에서 1,000,000 으로 설정합니다.

a. 표준을 눌러 CAN 2.0 과 CAN FD 디코드/트리거 표준 간에 선택합니다.

CAN FD 가 이전 패킷인 CAN 2.0 패킷과 호환되지만, CAN FD 가 아니 버스 구성에는 최적의 성능을 위해 CAN 2.0 을 선택해야 합니다.

b. 비트 속도를 누르고 범용 a 를 돌려 사전 정의된 비트 속도 목록에서 선택합니다.

또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 사용자 지정을 선택한 다음 범용 b 를 돌려 비트 속도를 10kbps 에서 1Mbps 로 설정합니다.

표준을 CAN FD 로 설정하는 경우 SD 비트 속도가 됩니다.

c. 표준을 CAN FD 로 설정한 경우 FD 비트 속도를 누르고 범용 a 를 돌려 사전 정의된 비트 속도 목록에서 선택합니다.

또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 사용자 지정을 선택한 다음 범용 b 를 돌려 MDO3000 에 대한 비트 속도를 500kbps 에서 7Mbps 로 설정합니다.

d. 표준을 CAN FD 로 설정한 경우 FD 표준을 눌러 ISO(11898-1:2015)와 비 ISO(Bosch:2012) 프로토콜 표준 간에 선택합니다.

LIN 버스

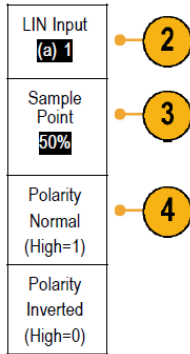
LIN 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

1. LIN 을 선택한 경우 입력 정의와 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.

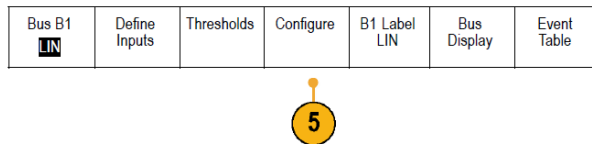
Bus B1 LIN	Define Inputs	Thresholds	Configure	B1 Label LIN	Bus Display	Event Table
---------------	------------------	------------	-----------	-----------------	----------------	----------------



2. 범용 a 를 돌려 LIN 버스 소스에 연결된 채널을 선택합니다.

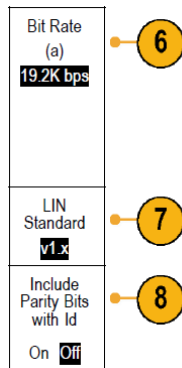


3. 범용 a 를 돌려 비트 주기 또는 단위 간격 내에서 샘플 포인트 위치를 5%에서 95%로 설정합니다.
4. 획득하는 LIN 버스에 맞게 극성을 선택합니다.
5. 구성과 해당 사이드 메뉴 선택 항목을 누릅니다.



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

또는 비트 속도를 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 사용자 지정을 선택한 다음 범용 b 를 돌려 비트 속도를 800bps 에서 100,000bps 로 설정합니다.



7. LIN 표준을 누르고 범용 a 를 돌려 적절한 표준을 선택합니다.
8. 패리티 비트 및 ID 포함을 눌러 패리티 비트 포함 여부를 선택합니다.

6. 시간-구간 다중화에서 트리거하려면 **TDM** 을 선택합니다.
7. I2S 트리거링을 추가로 설정하려면 **구성** 과 해당 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다.

USB 버스

USB 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

Bus B1 USB	Define Inputs Full Speed	Thresholds		B1 Label USB	Bus Display	Event Table
----------------------	------------------------------------	------------	--	------------------------	-------------	-------------



1. **USB** 를 선택했다면 **입력 정의** 를 눌러 USB 버스 속도 및 프로브 유형을 설정합니다.
2. 한계값, 레이블, 버스 표시, 이벤트 표 메뉴는 다른 시리얼 버스와 유사하게 작동합니다.



주석노트. 고속(HS) USB 에는 1GHz 대역폭 모델이 필요합니다.

MIL STD 1553

MIL-STD 1553 버스에서 데이터를 획득하려면 다음 항목도 설정해야 합니다.

Bus B1 MIL-1553	Define Inputs	Thresholds 800 mV 0.00V	RT 12.0µS 4.00µS	B1 Label 1553	Bus Display	Event Table
---------------------------	---------------	---	--------------------------------------	-------------------------	-------------	-------------



1. **입력 정의** 를 누르고 범용 노브 **a** 를 돌려 원하는 사이드 메뉴 선택 항목을 선택합니다.
획득 중인 MIL-STD-1553 버스와 일치하도록 원하는 극성을 선택합니다.
2. **한계값, 레이블, 버스 표시 및 이벤트 표** 메뉴 항목은 다른 시리얼 버스 메뉴에서 작동하는 방식과 비슷하게 작동합니다.
3. RT(응답 시간) 최대 및 최소 기본값을 변경하려면 **RT** 를 누릅니다.

물리층 버스 작동

오실로스코프 파형은 아날로그 채널 1 에서 4 까지, 디지털 채널 D15 에서 D0 까지 및 연산 파형을 추적하며, 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 및 CAN FD 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 MSB 가 있고 오른쪽에 LSB 가 있는 모든 버스에 대한 디코드 추적 및 이벤트 표를 표시합니다.

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

디코드에서 MSB 를 먼저 표시하므로 오실로스코프는 비트 순서를 반전시키고 h 로 표시합니다.

이벤트 표

버스 파형 자체의 디코드된 패킷 데이터 외에도 소프트웨어 목록과 매우 흡사한 표 보기로 캡처된 모든 패킷을 볼 수 있습니다. 패킷에 시간이 표시되며 주소, 데이터 등의 각 구성 요소에 대한 열에 패킷을 연속으로 나열합니다. 세부 오프라인 분석을 위해 이벤트 표 데이터를 .CSV 형식으로 저장할 수 있습니다.

이벤트 표에서

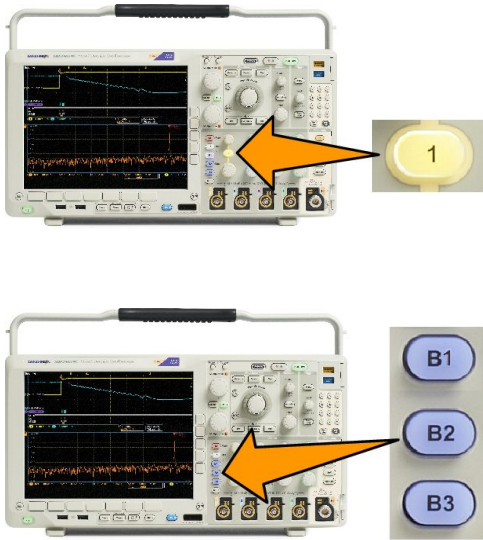
- 이벤트 표를 스크롤하여 파형에서 보기 포인트를 업데이트할 수 있습니다.
이벤트 표에서 각 행은 버스 유형에 따라 타임스탬프된 바이트, 패킷 또는 단어를 나타냅니다. 범용 노브를 사용하여 이벤트 표를 스크롤할 때 오실로스코프에서 보기 포인트는 업데이트를 표시하여 이벤트 표에서 이벤트에 해당하는 파형의 위치를 나타냅니다.
- 이벤트 표를 저장합니다. [버스 매개 변수 설정](#) on page 61
이벤트 표를 저장하면 오실로스코프에 나타낼 수 있는 것보다 더 많은 데이터를 저장할 수 있습니다. 오프라인 분석에 이러한 저장된 파일을 사용합니다.

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 32 자까지 가능합니다.

채널에 레이블을 지정하려면 아날로그 채널의 채널 입력 버튼을 누릅니다.

- 입력 채널 또는 버스에 대한 전면 패널 버튼을 누릅니다.



- 하단 메뉴 버튼을 눌러 채널 1 또는 B1 같은 레이블을 만듭니다.
- 사전 설정 레이블 선택을 눌러 레이블 목록을 표시합니다.
- 범용 b 를 돌려 목록을 스크롤하여 적합한 레이블을 찾습니다. 필요한 경우 레이블을 삽입한 후 편집할 수 있습니다.
- 사전 설정 레이블 삽입을 눌러 레이블을 추가합니다.

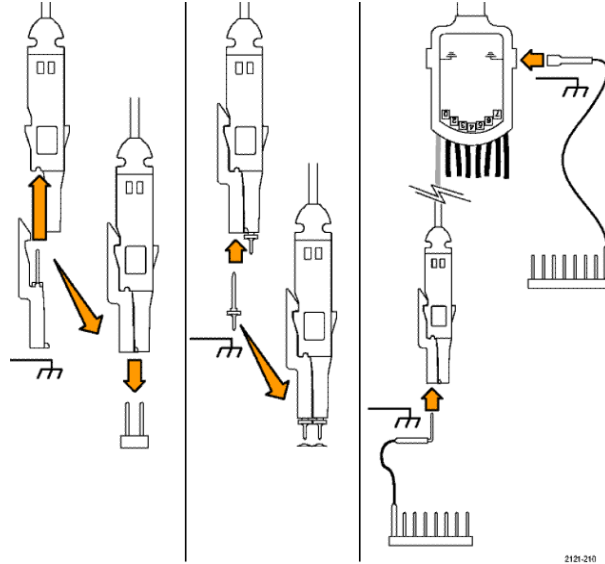
USB 키보드를 사용하는 경우 화살표 키를 사용하여 삽입 지점을 배치하고 삽입된 레이블을 편집하거나 새 레이블을 입력합니다([USB 키보드를 오실로스코프에 연결](#)).

6. 연결된 USB 키보드가 없을 경우 사이드 및 하단 메뉴 화살표 키를 눌러 삽입 지점을 배치합니다.
7. 입력하려는 이름의 문자를 찾으려면 **범용 a** 를 돌려 문자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤합니다.
8. 사용하기에 적합한 문자를 선택했음을 오실로스코프에 알려려면 **선택** 또는 **Char 입력**을 누릅니다.
하단 메뉴 버튼을 사용하여 필요에 따라 레이블을 편집할 수 있습니다.
9. 원하는 문자를 모두 입력할 때까지 계속 스크롤하고 **선택**을 누릅니다. 또 다른 레이블에 대해 사이드 및 하단 메뉴 화살표 키를 눌러 삽입 지점을 다시 배치합니다.
10. **레이블 표시**를 누르고 **On** 을 선택하여 레이블을 표시합니다.

디지털 채널 설정

전면 패널 버튼과 노브를 사용하여 디지털 채널을 통해 신호를 획득하도록 장비를 설정합니다.

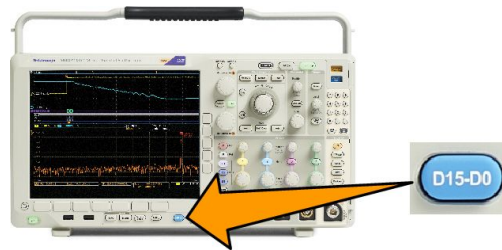
1. P6616 16 채널 로직 프로브를 입력 신호 소스에 연결합니다.



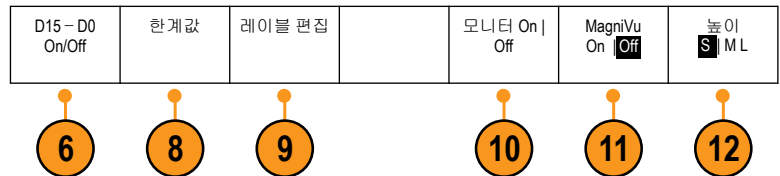
2. 접지 리드선을 회로 접지에 연결합니다.

각 채널에 대한 별개의 리드선이나 8개 선의 각 그룹에 대한 동상 접지 리드선을 연결할 수 있습니다.

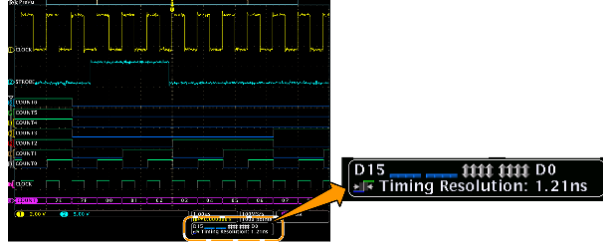
3. 필요한 경우 각 프로브에 대한 해당 그레버를 프로브 팁에 연결합니다.
4. 각 프로브를 원하는 회로 시험 포인트에 연결합니다.
5. 전면 패널에서 **D15 - D0** 을 눌러 메뉴를 표시합니다.



6. 하단 메뉴에서 **D15 - D0** 을 눌러 D15 - D0 On 또는 Off 메뉴에 액세스합니다.



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 메뉴에서 **한계값** 을 누릅니다. 각 채널에 다른 한계값을 할당할 수 있습니다.
9. 하단 메뉴에서 **레이블 편집** 을 누르고 레이블을 만듭니다. 전면 패널을 통해서나 옵션 USB 키보드를 사용하여 레이블을 만들 수 있습니다.
10. **모니터** 를 눌러 디지털 채널의 동작을 한눈에 볼 수 있도록 표시합니다.



11. 하단 메뉴에서 **MagniVu** 를 눌러 타 이미징 정밀도를 늘립니다.
12. 하단 메뉴에서 **높이** 를 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.
- 로직 프로브를 설정할 경우 로직 프로브에 있는 처음 8 개 리드선 집합(핀 7 에서 0 까지)은 리드선 상자에서 그룹 1 로 표시됩니다. 두 번째 집합(핀 15 에서 8 까지)은 그룹 2 로 표시됩니다.
- 테스트 시에 로직 프로브를 장치에 연결할 때 쉽게 식별할 수 있도록 각 그룹의 첫 번째 채널에 대한 리드선은 파란색으로 표시됩니다. 다른 리드선은 회색입니다.
- 디지털 채널은 각 샘플의 고 또는 저 상태를 저장합니다. 높음과 낮음을 구분하는 한계값을 각 채널에 대해 별도로 설정할 수 있습니다.

MagniVu 를 켜야 하는 시점과 이유

MagniVu 획득 기술을 통해 보다 높은 타이밍 해상도가 가능하므로 에지 위치를 보다 정확하게 확인하고 디지털 에지에 대한 타이밍을 보다 정확하게 측정할 수 있습니다. MagniVu 를 사용하여 일반 디지털 채널 샘플링을 사용할 때보다 최대 32 배 더 자세하게 볼 수 있습니다.

MagniVu 레코드는 주 디지털 획득과 병행하여 획득되며 실행 중이거나 정지되었거나 상관없이 언제든지 사용할 수 있습니다. MagniVu 는 트리거를 중심으로 10,000 포인트에 대해 60.6ps 의 최대 해상도에서 샘플링되는 데이터의 초고해상도 보기를 제공합니다.



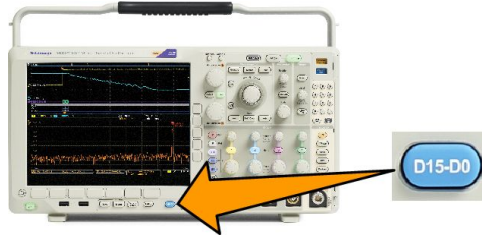
주석노트. MagniVu 는 트리거 포인트를 중심으로 합니다. 큰 레코드 길이를 사용하면서 MagniVu 를 켜거나 트리거 포인트가 아닌 다른 위치를 보고 있는 경우에는 디지털 신호가 화면에서 벗어날 수 있습니다. 이러한 경우에는 대부분 상단 개요 및 패닝에서 디지털 신호를 적절하게 찾아서 디지털 레코드를 볼 수 있습니다.



주석노트. 에지 위치의 불확실성을 나타내기 위해 연한 회색 음영이 표시될 경우 MagniVu 를 켜야 합니다. 음영이 표시되지 않을 경우 MagniVu 를 사용할 필요가 없습니다. [디지털 채널 보기](#) on page 112 를 참조하십시오.

MagniVu 사용

1. D15-D0 을 누릅니다.



2. MagniVu 를 누르고 On 을 선택합니다.

D15-D0 On/Off	한계값	레이블 편집		모니터 On Off	MagniVu On Off	높이 S ML
------------------	-----	--------	--	-----------------	---------------------	--------------

2

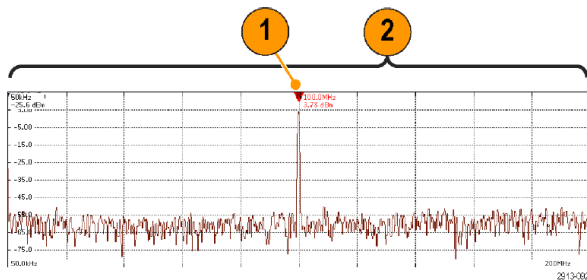
빠른 팁

- 추가 타이밍 해상도가 필요하다고 생각될 경우 MagniVu 를 켜서 해상도를 늘립니다.
- MagniVu 는 항상 획득됩니다. 오실로스코프가 정지된 상태인 경우 MagniVu 를 켜고 다른 획득을 가져올 필요 없이 해상도를 가져올 수 있습니다.
- 시리얼 버스 기능은 MagniVu 모드에서 획득한 데이터를 사용하지 않습니다.

RF 입력 설정

주파수 및 폭 매개 변수

1. 중간 주파수는 디스플레이 중심에 있는 정밀 주파수입니다. 많은 애플리케이션에서 캐리어 주파수에 해당합니다.
2. 폭은 중간 주파수 부분에서 관찰할 수 있는 주파수 범위입니다.



중간 주파수와 폭을 정의하려면

1. 전면 패널에서 주파수/폭을 누릅니다.
2. 사이드 메뉴에서 중간 주파수를 누르고 범용 a 노브 또는 오실로스코프 키패드를 사용하여 원하는 중간 주파수를 입력합니다. 키패드를 사용하는 경우 나타나는 사이드 메뉴 선택 항목을 사용하여 단위도 입력할 수 있습니다.

3. 전체 폭을 누르고 범용 **b** 노브 또는 키패드를 사용하여 원하는 전체 폭을 입력합니다. 키패드를 사용하는 경우 나타나는 사이드 메뉴 선택 항목을 사용하여 단위도 입력할 수 있습니다.
4. 시작을 눌러 캡처할 최저 주파수를 설정합니다.
5. 정지를 눌러 캡처할 최고 주파수를 설정합니다.
6. **V** 중간으로 눌러 기준 마커로 식별되는 주파수를 중간 주파수로 이동합니다.

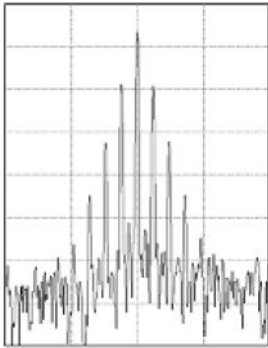
기준 레벨

1. 진폭을 눌러 RF 진폭 설정을 조정하기 위한 사이드 메뉴를 불러옵니다.
2. 기준 레벨을 누르고 범용 **a** 를 돌려 주파수 계수선 위의 베이스라인 표시기에 표시될 대략적인 최대 전력 레벨을 설정합니다.
3. 수직 **I** 을 누르고 범용 **a** 를 돌려 수직 위치를 조정합니다. 베이스라인 표시기를 위아래로 이동합니다. 이 기능은 신호를 디스플레이에서 보이도록 이동하려는 경우 유용합니다.
범용 **b** 를 돌려 수직 스케일을 조정합니다.
4. 수직 유닛을 누르고 범용 **a** 를 돌려 주파수 도메인의 수직 측정 단위를 정의합니다. 선택할 수 있는 항목으로는 dBm, dBμW, dBmV, dBμV, dBmA, dBμA 가 있습니다.
이 기능은 현재 표시된 것과 다른 측정 단위가 애플리케이션에 필요한 경우 유용합니다.
5. 자동 레벨을 눌러 오실로스코프에서 기준 레벨을 자동으로 계산하고 설정할 수 있도록 합니다.

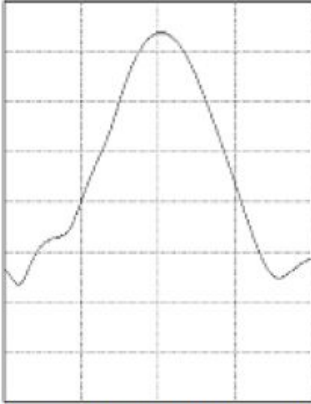
해상도 대역폭

해상도 대역폭(RBW)은 오실로스코프가 주파수 도메인에서 개별 주파수를 확인할 수 있는 레벨을 결정합니다. 예를 들어 테스트 신호에 1kHz 떨어진 캐리어 2 개가 포함되어 있는 경우 RBW 가 1kHz 보다 작지 않는 한 두 캐리어 간을 구분할 수 없습니다.

아래의 보기에는 동일한 신호가 표시됩니다. 이 둘의 차이는 각각의 RBW 에 있습니다.








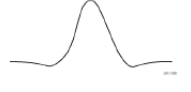
Lower (narrower) RBWs take longer to process, but have finer frequency resolution and a lower noise floor.



Higher (wider) RBWs take less time to process, but have less frequency resolution and a higher noise floor.

1. **BW** 를 눌러 해상도 대역폭 사이드 메뉴를 표시합니다. 이 메뉴에서는 주파수 축에서 기기가 구분할 수 있는 가장 작은 주파수 차이를 설정할 수 있습니다.
2. **RBW 모드** 를 눌러 **자동** 또는 **수동** 을 선택합니다.
자동 을 선택하면 폭을 변경할 때마다 해상도 대역폭이 자동으로 설정됩니다. 기본 동작은 $RBW = \text{폭}/1000$ 입니다.
수동 을 선택하면 자체 해상도 대역폭을 설정할 수 있습니다.
3. **RBW** 를 수동으로 조정하려면 **RBW** 를 누르고 범용 **a** 를 돌립니다.
4. **전체 폭** : **RBW** 를 누르고 범용 **a** 를 돌려 전체 폭/RBW 비율을 설정합니다.
 이 비율은 **RBW 모드** 를 **자동** 으로 설정할 때 사용됩니다. 기본값은 1000:1 이지만 1-2-5 시퀀스를 통해 다른 값으로 설정할 수 있습니다(예: 1000, 20000, 50000).
5. **창** 을 누르고 범용 **a** 를 돌려 사용할 FFT 창 유형을 선택합니다.
 카이저, 직사각형, 해밍, 해닝, 블랙맨-해리스 또는 플랫탑이 있습니다.

RF 대역폭 FFT 기능은 6 개의 창을 제공합니다. 각 창은 주파수 해상도와 진폭 정확도 사이에서 장단점을 가지고 있습니다. 측정할 내용과 소스 신호 특성에 따라 어떤 창을 사용할지 선택할 수 있습니다. 다음 지침에 따라 가장 적합한 창을 선택하십시오.

설명	창
<p>카이저 카이저 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 보통이며 스펙트럼 누출 및 진폭 정확도는 모두 양호합니다. 카이저 창은 주파수가 동일한 값에 매우 가깝지만 진폭이 현저히 상이한 경우(기존 가우스 RBW 에 가장 가까운 사이드 로브 레벨 및 모양 계수)에 가장 적합합니다. 이 창은 랜덤 신호에도 적합합니다.</p>	
<p>직사각형 직사각형(박스카 또는 없음) 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 매우 양호하지만 스펙트럼 누출이 높고 진폭 정확도가 불량합니다. 이벤트 전후의 신호 레벨이 거의 같은 곳에서 일시적 이벤트나 버스트 측정 시 직사각형 창을 사용하십시오. 또한 매우 가까운 주파수를 가진 진폭이 동일한 사인파 및 스펙트럼이 비교적 느린 광대역 랜덤 노이즈에서도 이 창을 사용하십시오. 이 창은 반복되지 않는 신호의 주파수 스펙트럼 및 DC 근처의 주파수 구성 요소를 측정하는 경우에 가장 적합합니다.</p>	
<p>해밍 해밍 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 양호(해닝에 비해 약간 더 높음)하며 스펙트럼 누출과 진폭 정확도는 보통입니다. 사인, 주기적 및 좁은 대역의 랜덤 노이즈를 측정할 경우 해밍 창을 사용하십시오. 이 창은 이벤트 전후 신호 레벨이 현저히 상이한 위치에 있는 일시적 이벤트 또는 버스트에서도 사용할 수 있습니다.</p>	
<p>해닝 Hann 이라고도 하는 해닝을 사용할 경우 주파수 해상도가 양호하고 스펙트럼 누출이 낮으며 진폭 정확도는 보통입니다. 사인, 주기적 및 좁은 대역의 랜덤 노이즈 측정 시 해닝 창을 사용하십시오. 이 창은 이벤트 전후 신호 레벨이 현저히 상이한 위치에 있는 일시적 이벤트 또는 버스트에서도 사용할 수 있습니다.</p>	
<p>블랙맨-해리스 블랙맨-해리스 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 불량하지만 스펙트럼 누출이 매우 낮고 진폭 정확도도 양호합니다. 더 높은 고조파 또는 여러 개의 보통 간격 또는 넓은 간격의 사인 파형 신호를 찾기 위해 단일 주파수 파형을 주로 측정하는 경우 블랙맨-해리스 창을 사용하십시오.</p>	
<p>플랫탑 플랫탑 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 불량하지만 스펙트럼 누출이 낮고 진폭 정확도도 매우 양호합니다. 보통 간격 또는 넓은 간격의 사인 파형 신호에 대해 정확한 진폭을 측정하려면 플랫탑 창을 사용하십시오.</p>	

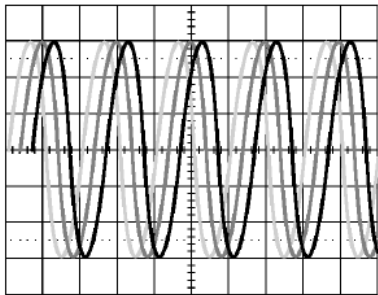
트리거 설정

이 절에는 신호에서 트리거할 오실로스코프를 설정하는 개념과 절차가 설명되어 있습니다.

트리거링 개념

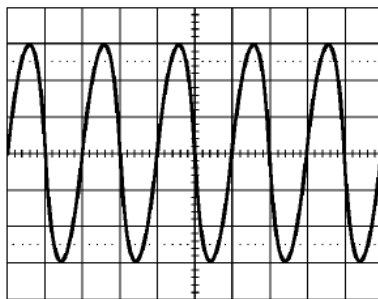
트리거 이벤트

트리거 이벤트는 파형 레코드의 시간 기준 포인트를 설정합니다. 모든 파형 레코드 데이터는 해당 포인트와 관련된 시간 내에 위치합니다. 장비는 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 장비가 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 장비에서 다른 트리거를 받아들이지 않습니다.



1795-087a

Untriggered display



1795-087b

Triggered display

트리거 모드

트리거 모드는 트리거 이벤트 부재 시 장비가 동작하는 방법을 결정합니다.

- 보통(Normal) 트리거 모드에서는 트리거된 경우에만 장비가 파형을 획득할 수 있습니다. 트리거가 발생하지 않으면 마지막으로 획득한 파형 레코드가 디스플레이에 유지됩니다. 마지막 파형이 없으면 파형이 표시되지 않습니다.
- 자동(Auto) 트리거 모드에서는 트리거가 발생하지 않아도 파형을 획득할 수 있습니다. 자동 모드는 획득이 시작되는 동시에 시작되는 타이머를 사용하며 이때 사전 트리거 정보를 얻게 됩니다. 타이머 시간이 초과되기 전에 트리거 이벤트가 검출되지 않으면 강제로 트리거가 수행됩니다. 트리거 이벤트를 대기하는 시간은 시간축 설정에 따라 다릅니다.

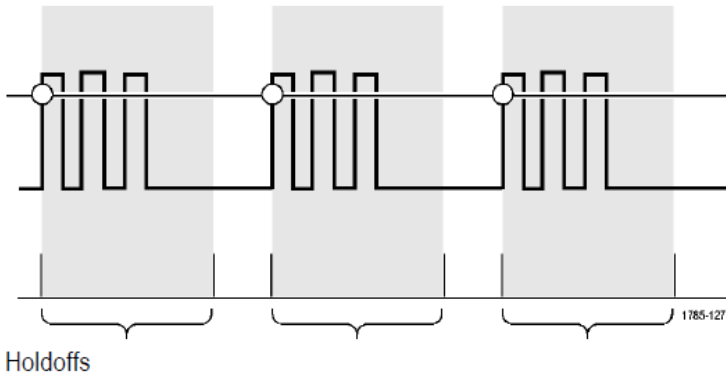
자동 모드는 유효한 트리거링 이벤트가 없을 때 강제 트리거할 경우 디스플레이의 파형과 동기화되지 않습니다. 파형은 화면을 가로질러 표시됩니다. 유효한 트리거가 발생하면 안정적으로 표시됩니다.

또한 전면 패널 강제 트리거 버튼을 눌러 장비를 강제로 트리거할 수 있습니다.

트리거 홀드오프

장비가 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. 장비에서 트리거 이벤트를 인식하면 획득이 완료될 때까지 트리거 시스템이 비활성화됩니다. 또한 트리거 시스템은 각 획득 뒤에 이어지는 홀드오프 기간 동안 비활성화된 상태로 유지됩니다.

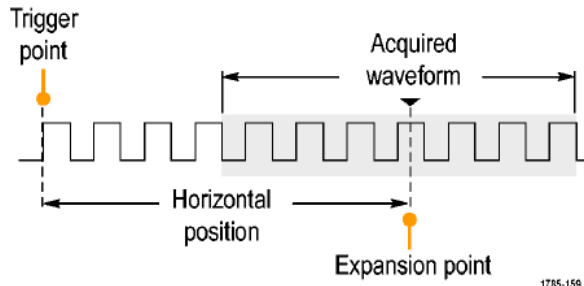


트리거 커플링

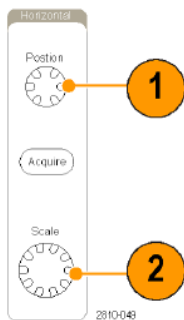
트리거 커플링은 신호의 어떤 부분을 트리거 회로로 전달할지 결정합니다. 에지 및 시퀀스 트리거링은 DC, AC, 저주파수 제거, 고주파수 제거 및 노이즈 제거 등의 커플링 유형을 모두 사용할 수 있습니다. 다른 모든 트리거 유형은 DC 커플링만 사용합니다.

수평 위치

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



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



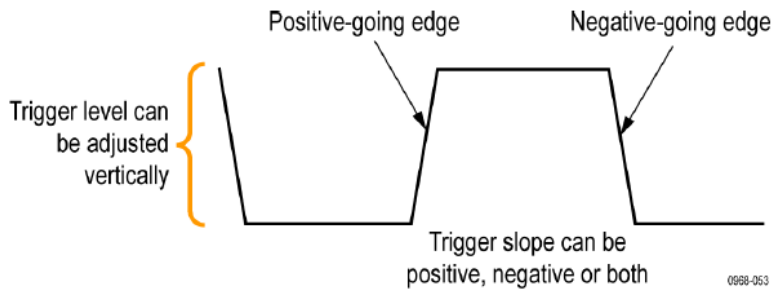
트리거 이전에 발생하는 레코드 부분은 사전 트리거 부분이고 트리거 이후에 발생하는 레코드 부분이 사후 트리거 부분입니다. 사전 트리거 데이터는 문제 해결에 도움을 줄 수 있습니다. 예를 들어, 테스트 회로에서 원치 않는 글리치의 원인을 찾으려는 경우 글리치에서 트리거하고 글리치 전에 데이터를 포착할 수 있을 만큼 사전 트리거 주기를 크게 할 수 있습니다. 글리치 전에 어떤 상황이 발생하는지 분석하면 글리치의 원인을 찾아내는 데 도움이 되는 정보를 얻을 수 있습니다. 또는 트리거 이벤트로 인해 시스템에서 일어나는 상황을 확인할 수 있도록 사후 트리거 기간을 트리거 이후의 데이터를 캡처할 수 있을 만큼 길게 설정하십시오.

기울기 및 레벨

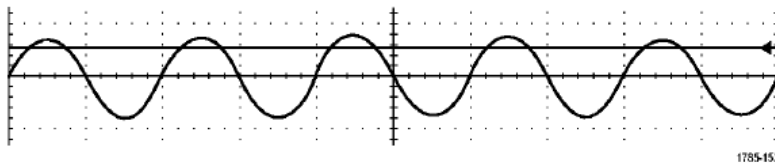
기울기 컨트롤은 장비가 신호의 상승 또는 하강 에지 중 어디에서 트리거 포인트를 찾는지 결정합니다.

레벨 컨트롤은 해당 에지에서 트리거 포인트가 발생하는 위치를 결정합니다.

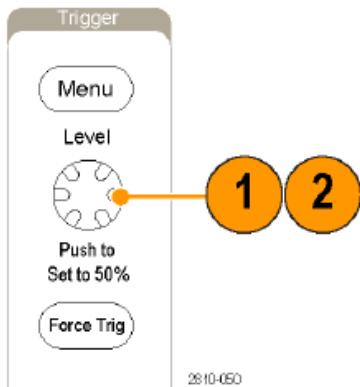
오실로스코프는 계수선을 가로지르는 긴 수평 막대를 제공하여 일시적으로 트리거 레벨을 표시합니다.



1. 메뉴로 이동하지 않고 트리거 레벨을 조정하려면 전면 패널 트리거 **레벨** 노브를 돌립니다.



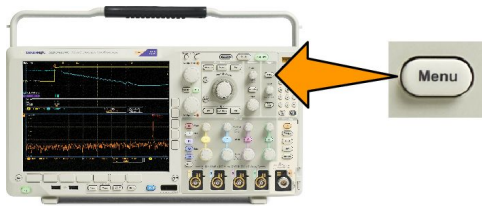
2. 트리거 레벨을 신속하게 파형의 중간 지점으로 설정하려면 전면 패널 **레벨** 노브를 누릅니다.



트리거 유형 선택

트리거를 선택하려면

1. 트리거 메뉴를 누릅니다.



2. 유형을 눌러 트리거 유형 사이드 메뉴를 불러옵니다.

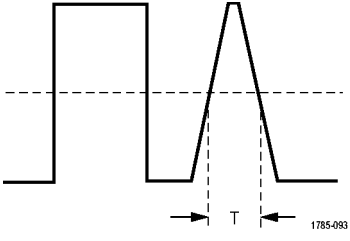
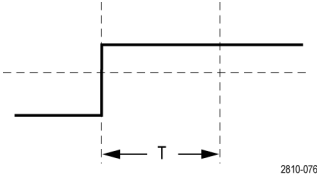
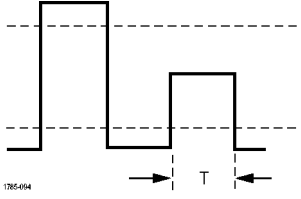
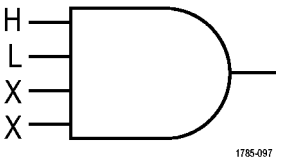




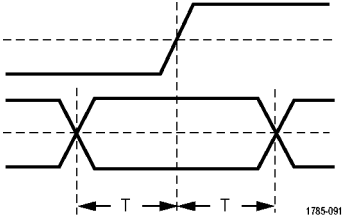
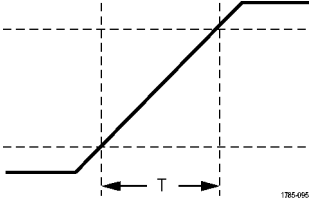
주석노트. MDO4000C 시리즈의 버스 트리거는 애플리케이션 모듈 없이도 병렬 버스에서 작동합니다. 다른 버스에서 버스 트리거를 사용하려면 DPO4AERO, DPO4AUDIO, DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX, DPO4COMP, DPO4EMBD, DPO4ENET 또는 DPO4USB 애플리케이션 모듈을 사용해야 합니다.


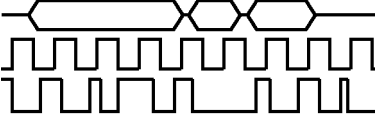
3. 범용 a를 돌려 원하는 트리거 유형을 선택합니다.
4. 트리거 유형에 대해 표시되는 하단 메뉴 컨트롤을 사용하여 트리거 설정을 완료합니다. 트리거 설정 컨트롤은 트리거 유형에 따라 다릅니다.

트리거 선택

트리거 유형		트리거 상태
에지		기울기 컨트롤로 정의된 대로 상승 에지, 하강 에지 또는 두 에지에서 모두 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.
순서 (B 트리거)		보다 복잡한 신호를 캡처하려면 에지 A 이벤트(주) 트리거를 B 이벤트(지연) 트리거와 결합하십시오. 시간. A 이벤트가 발생하면 파형을 트리거 및 표시하기 전에 트리거 시스템이 지정된 시간을 기다린 다음 B 이벤트를 검색합니다.
		이벤트. A 이벤트가 발생하면 파형을 트리거 및 표시하기 전에 트리거 시스템이 지정된 수의 B 이벤트를 검색합니다.

트리거 유형	트리거 상태
<p>펄스 폭</p> 	<p>지정된 시간보다 작거나 크거나 같거나 같지 않은 펄스에서 트리거됩니다. 또한 펄스 폭이 지정된 두 개의 서로 다른 시간 범위 안에 있거나 밖에 있을 때 트리거할 수 있습니다. 포지티브나 네거티브 펄스에서 트리거할 수 있습니다. 펄스 폭 트리거는 기본적으로 디지털 신호에 사용됩니다.</p>
<p>타임아웃</p> 	<p>지정된 시간 내에 펄스가 검출되지 않으면 트리거됩니다. 신호는 설정된 시간 동안 설정 값보다 높거나 낮은 상태를 유지합니다.</p>
<p>런트</p> 	<p>하나의 임계는 교차하지만 첫 번째 임계를 다시 교차하기 전에 두 번째 임계를 교차하지 못하는 펄스 진폭에서 트리거됩니다. 포지티브 또는 네거티브 런트를 검출하거나 지정된 폭보다 넓거나 작거나 크거나 같지 않은 런트만 검출할 수 있습니다. 런트 트리거는 기본적으로 디지털 신호에 사용됩니다.</p>
<p>로직</p> 	<p>모든 채널이 지정된 상태로 변이되면 트리거됩니다. 범용 노브 a를 사용하여 채널을 선택합니다. 적절한 사이드 메뉴 버튼을 눌러 채널의 상태를 고(H), 저(L) 또는 무정의(X)로 설정합니다.</p> <p>클럭된(상태) 트리거링을 활성화하려면 사이드 메뉴에서 클럭을 누릅니다. 사용자는 단일 클럭 채널을 가질 수 있습니다. 클럭 에지의 극성을 변경하려면 하단 메뉴에서 클럭 에지를 누릅니다. 클럭 채널을 선택하고 설정을 고, 저 또는 무정의로 설정하여 클럭된 트리거링을 끄고 클럭되지 않은(패턴) 트리거링으로 돌아갑니다.</p> <p>클럭되지 않은 트리거링의 경우 기본적으로 선택한 조건이 참이면 트리거링이 발생합니다. 또한 조건이 거짓이거나 시간 검정 트리거링인 경우 트리거링을 선택할 수 있습니다.</p> <p>로직 트리거에 최대 21 개의 채널(4 개 아날로그 및 16 개 디지털 및 1 개 RF)을 사용할 수 있습니다.</p> <hr/> <p> 주석노트. 로직 트리거에서 RF 입력을 사용하려면 먼저 MDO4TRIG 애플리케이션 모듈을 설치해야 합니다.</p> <hr/> <p> 주석노트. 아날로그 채널만 사용하거나 디지털 채널만 사용하면 최적의 로직 트리거 성능을 얻을 수 있습니다.</p>

트리거 유형	트리거 상태	
<p>셋업/홀드</p> 	<p>로직 데이터 입력이 셋업 내부 또는 클럭 에지에 상대적인 홀드 시간에서 상태를 변경할 경우 트리거합니다.</p> <p>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.</p> <p>MDO4000C 시리즈 오실로스코프는 여러 채널의 셋업/홀드 트리거링이 가능하며 전체 버스 상태에서 셋업/홀드 위반을 모니터링할 수 있습니다. 셋업 앤 홀드 트리거에 최대 20 개의 채널(4 개 아날로그 및 16 개 디지털)을 사용할 수 있습니다.</p> <p>클럭 채널을 선택하려면 사이드 메뉴에서 클럭을 누릅니다. 선택 컨트롤, 데이터 및 사용되지 않음 버튼을 눌러 셋업 앤 홀드 위반을 모니터링할 채널을 한 개 이상 선택합니다.</p>	<p>주석노트. 아날로그 채널만 사용하거나 디지털 채널만 사용하면 최적의 셋업/홀드 트리거 성능을 얻을 수 있습니다.</p>
<p>상승/하강 시간</p> 	<p>상승 및 하강 시간에 트리거됩니다. 지정된 시간보다 빠르거나 느린 속도로 두 임계값 사이를 횡단하는 펄스 에지에서 트리거됩니다. 펄스 에지를 포지티브나 네거티브 또는 양쪽 모두로 지정합니다.</p>	

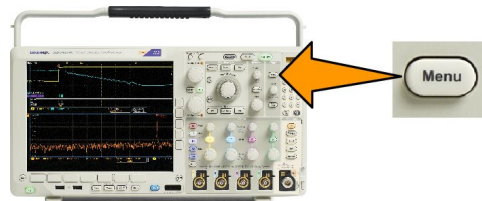
트리거 유형		트리거 상태
비디오		<p>컴포지트 비디오 신호의 지정된 필드 또는 라인에서 트리거됩니다. 복합 신호 형식만 지원됩니다. NTSC, PAL 또는 SECAM 에서 트리거됩니다. Macrovision 신호로 작동합니다. DPO4VID 모듈을 사용하면 다양한 HDTV 비디오 표준 신호에서 트리거될 뿐만 아니라 3~4,000 라인을 사용하는 사용자 지정(비표준) 이중레벨 및 삼중레벨 비디오 신호에서도 트리거합니다.</p>
버스		<p>다양한 버스 조건에서 트리거됩니다. I²C 에는 DPO4EMBD 모듈이 필요합니다. SPI 에는 DPO4EMBD 모듈이 필요합니다. CAN, CAN FD 에는 DPO4AUTO 또는 DPO4AUTOMAX 모듈이 필요합니다. RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 에는 DPO4COMP 모듈이 필요합니다. LIN 에는 DPO4AUTO 또는 DPO4AUTOMAX 모듈이 필요합니다. FlexRay 에는 DPO4AUTOMAX 모듈이 필요합니다. 오디오에는 DPO4AUDIO 모듈이 필요합니다. USB 에는 DPO4USB 모듈이 필요합니다. 이더넷에는 DPO4ENET 모듈이 필요합니다. ARINC429 및 MIL-STD-1553 에는 DPO4AERO 모듈이 필요합니다. 애플리케이션 모듈 무료 평가판 on page 17 을 참조하십시오.</p>

버스 트리거

적절한 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우 오실로스코프를 사용하여 여러 데이터 버스에서 트리거할 수 있습니다. MDO4000C 시리즈(옵션 MDO4MSO 포함)는 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. 아직 전면 패널의 **B1, B2** 또는 **B3** 버튼을 사용하여 버스를 정의하지 않은 경우 지금 정의합니다.
2. 트리거 **메뉴**를 누릅니다.



3. **종류**를 누릅니다.
4. 범용 노브 **a**를 돌려 버스를 선택할 때까지 트리거 유형 사이드 메뉴를 스크롤합니다.
5. **소스 버스**를 누른 다음 소스 버스 사이드 메뉴를 사용하여 트리거할 버스를 선택합니다.
6. **트리거 On**을 누르고 사이드 메뉴에서 원하는 트리거 On 기능을 선택합니다.

병렬 버스 트리거

(옵션 MDO4MSO 가 필요)

2 진수 또는 16 진수 데이터 값으로 트리거할 수 있습니다. 하단 메뉴에서 **데이터**를 누르고 범용 노브 **a** 및 **b**를 사용하여 원하는 매개 변수를 입력합니다.

ARINC429 버스 트리거

단어 시작, 레이블, 데이터, 레이블 및 데이터, 단어 끝 및 오류에서 트리거할 수 있습니다.

레이블 또는 레이블 및 데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 레이블을 누르고 원하는 레이블 값과 검정기를 입력합니다.



주석노트. 레이블 및 데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 레이블 값의 검정기는 "EQUAL" 이어야 하며, 이 값으로 고정됩니다. 트리거 On 상태가 변경되면 이 값의 고정이 해제됩니다.

데이터나 레이블 및 데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우에는 하단 메뉴에서 데이터를 누르고 원하는 데이터 값과 검정기를 입력합니다.

오류에 대해 트리거 On 을 선택한 경우에는 하단 메뉴에서 오류 유형을 누르고 모든 오류, 패리티 오류, 단어 오류 또는 Gap 오류를 선택합니다.

I²C 버스 트리거

시작, 반복된 시작, 정지, 누락된 승인, 주소, 데이터 또는 Addr/데이터에서 트리거할 수 있습니다.

I²C 트리거를 설정 중이고 주소 또는 Addr/데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 주소를 눌러 I²C 주소 사이드 메뉴에 액세스합니다.

사이드 메뉴의 어드레싱 모드를 누르고 7 비트 또는 10 비트를 선택합니다. 사이드 메뉴의 주소를 누릅니다. 범용 노브 a 및 b 를 사용하여 원하는 주소 매개 변수를 입력하십시오.

그런 다음 하단 메뉴에서 방향을 누르고 원하는 방향을 선택합니다. 읽기, 쓰기 또는 읽기 또는 쓰기가 있습니다.

데이터 또는 Addr/데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 데이터 버튼을 눌러 I²C 데이터 사이드 메뉴에 액세스합니다.

바이트 수를 누르고 범용 노브 a 를 사용하여 바이트 수를 입력합니다.

사이드 메뉴의 어드레싱 모드를 누르고 7 비트 또는 10 비트를 선택합니다. 사이드 메뉴의 데이터를 누릅니다. 범용 노브 a 및 b 를 사용하여 원하는 데이터 매개 변수를 입력합니다.

I²C 주소 형식에 대한 자세한 내용은 [버스 매개 변수 설정](#)에서 항목 2 를 참조하십시오.

SPI 버스 트리거

SS 활성화, MOSI, MISO 또는 **MOSI/MISO** 에서 트리거할 수 있습니다.

SPI 트리거를 설정 중이고 **MOSI** 또는 **MISO** 에 대해 **트리거 On** 을 선택한 경우 하위 메뉴에서 **데이터**를 누르고 사이드 메뉴에서 **MOSI** 또는 **MISO** 를 누른 다음 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 원하는 데이터 매개 변수를 입력합니다.

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

MOSI & MISO 를 선택하는 경우 하위 메뉴에서 **데이터**를 누르고 사이드 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

RS-232 버스 트리거

Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx 데이터 또는 **Rx 데이터**에서 트리거할 수 있습니다.

RS-232 트리거를 설정 중이고 **Tx 데이터** 또는 **Rx 데이터**에 대해 **트리거 On** 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **데이터**를 누릅니다.

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

사이드 메뉴에서 **데이터**를 누르고 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 원하는 매개 변수를 입력합니다.

CAN 및 CAN FD 버스 트리거

프레임 시작, 프레임 유형, 식별자, 데이터, ID/데이터, 프레임 끝, 비트 스테핑 오류, 누락된 승인, FD BRS 비트, FD ESI 비트, 양식 오류 및 모든 오류를 트리거할 수 있습니다. FD BRS 비트, FD ESI 비트, 양식 오류 및 모든 오류는 CAN FD 를 버스로 선택한 경우에만 사용할 수 있습니다.

CAN 또는 CAN FD 트리거를 설정 중이고 **프레임 유형**에 대해 **트리거 On** 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **프레임 유형**을 누르고 **데이터 프레임, 원격 프레임, 오류 프레임** 또는 **오버로드 프레임**을 선택합니다. 모든 CAN FD 데이터 패킷은 **데이터 프레임**으로 등록합니다.

식별자에 대해 **트리거 On** 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **식별자**를 누르고 **형식**을 선택합니다. 그런 다음 사이드 메뉴에서 **식별자**를 누르고 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 2 진수 또는 16 진수 값을 입력합니다.

하단 메뉴에서 **방향** 버튼을 누르고 원하는 방향을 선택합니다. **읽기, 쓰기** 또는 **읽기 또는 쓰기**가 있습니다. 모든 CAN FD 데이터 패킷은 **쓰기** 방향으로 등록합니다.

데이터에 대해 **트리거 On** 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **데이터**를 누르고 원하는 매개 변수를 입력합니다.

LIN 버스 트리거

동기화, 식별자, 데이터, Id 및 데이터, 해제 프레임, 대기 프레임 또는 오류에서 트리거할 수 있습니다.

LIN 트리거를 설정 중이고 식별자, 데이터 또는 식별자/데이터에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 식별자 또는 데이터를 누르고 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

오류에 대해 트리거 On 을 선택한 경우 하단 메뉴에서 오류 유형을 누르고 사이드 메뉴에서 원하는 매개 변수를 입력합니다.

FlexRay 버스 트리거

프레임 시작, 프레임 유형, 식별자, 주기 카운트, 헤더 필드, 데이터, ID 및 데이터, 프레임 끝 또는 오류에서 트리거할 수 있습니다.

오디오 버스 트리거

I2C, LJ(왼쪽 정렬) 또는 RJ(오른쪽 정렬) 오디오 버스를 사용 중인 경우 단어 선택 또는 데이터에서 트리거할 수 있습니다.

TDM 오디오 버스를 사용 중인 경우 프레임 동기 또는 데이터에서 트리거할 수 있습니다.

USB 버스 트리거

동기화, 재설정, 중단, 다시 시작, 패킷 끝, 토큰(주소) 패킷, 데이터 패킷, 핸드셰이크 패킷, 특수 패킷 또는 오류에서 트리거할 수 있습니다.



주석노트. 고속 USB 버스(480MB/s)에서 트리거하려면 대역폭이 350MHz 이상인 오실로스코프를 사용하십시오.

이더넷 버스 트리거

시작 프레임 구분 기호, MAC 주소, MAC 길이/유형, TCP/IPv4 클라이언트 데이터, 패킷 끝, 유희 또는 FCS(CRC) 오류에서 트리거할 수 있습니다. Q-(VLAN) 태깅을 켜면 MAC Q-Tag 제어 정보에서도 트리거할 수 있습니다.

MIL-STD-1553 버스 트리거

동기화, 명령, 상태, 데이터, **Time(RT/IMG)**(시간(RT/IMG)) 또는 오류를 트리거할 수 있습니다.

MIL-STD-1553 트리거를 설정 중이고 **명령**에 대해 **트리거 On**을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **RT 주소**를 눌러 트리거할 **RT 주소**의 특정 값을 입력합니다. 하단 메뉴에서 **명령 단어 세부 사항**을 눌러 **T/R 비트 값**, **하위 주소/모드 값**, **단어 카운트/모드 코드 값** 및 **패리티 값**을 입력합니다.

MIL-STD-1553 트리거를 설정 중이고 **상태**에 대해 **트리거 On**을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **RT 주소**를 눌러 트리거할 **RT 주소**의 특정 값을 입력합니다. 하단 메뉴에서 **상태 단어 비트** 버튼을 누르고 **메시지 오류(9 비트)**, **장비(10 비트)**, **서비스 요청(11 비트)**, **BCR(15 비트)**, **사용 중(16 비트)**, **하위 시스템 플래그(17 비트)**, **DBCA(18 비트)**, **터미널 플래그(19 비트)** 및 **패리티**의 값을 입력합니다.

MIL-STD-1553 트리거를 설정 중이고 **데이터**에 대해 **트리거 On**을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **데이터**를 눌러 특정 **데이터 값**과 **패리티 값**을 입력합니다.

MIL-STD-1553 트리거를 설정 중이고 **시간(RT/IMG)**에 대해 **트리거 On**을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **트리거 시기**를 눌러 트리거 조건을 설정합니다. 하단 메뉴에서 **시간**을 눌러 **최대** 및 **최소** 시간을 설정합니다.

MIL-STD-1553 트리거를 설정 중이고 **오류**에 대해 **트리거 On**을 선택한 경우 하단 메뉴에서 **오류 유형**을 눌러 트리거할 오류 유형을 선택합니다.

시리얼 버스 트리거 데이터 일치

I2C, SPI, USB, CAN, CAN FD, LIN 및 FlexRay에 대한 **롤링 창 바이트 일치**. 롤링 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 1 이면 오실로스코프가 패킷 내에서 첫 번째, 두 번째, 세 번째 바이트 등의 순으로 검색합니다.

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

USB, CAN, CAN FD 또는 FlexRay 를 통해 데이터 메뉴에서 바이트 오프셋을 **무정의**로 설정하여 롤링 창을 일치시킵니다.

I2C, SPI, USB, CAN, CAN FD, LIN 및 FlexRay에 대한 **특정 바이트 일치(패킷의 특정 위치에 대한 비롤링 창 일치)**. I2C, SPI, CAN, CAN FD, LIN 및 FlexRay 에 대한 특정 바이트에서 여러 방법으로 트리거할 수 있습니다.

- I2C 및 SPI 의 경우 신호의 바이트 수와 일치하는 바이트 수를 입력합니다. 그런 다음 무정의(X)를 사용하여 원하는 바이트를 마스크합니다.
- I2C 의 경우 하단 메뉴의 **트리거 On** 을 눌러 Addr/데이터를 트리거합니다. **어드레스**를 누릅니다. 사이드 메뉴의 **어드레스**를 누르고 필요에 맞게 **범용 a** 및 **범용 b**를 돌립니다. 어드레스를 마스크하려면 어드레스를 무정의(X)로 설정하십시오. 데이터가 롤링 창을 사용하지 않고 첫 번째 바이트부터 일치하게 됩니다.
- USB 의 경우 트리거링은 사용자가 선택한 데이터 입력이 바이트 오프셋에서 시작하는 신호의 데이터 및 검정기와 일치할 때 발생합니다. 바이트 수를 원하는 바이트 수와 일치하게 설정하십시오. 데이터 검정기를 사용하여 =, !=, <, >, >= 및 <= 연산을 수행합니다.
- CAN 및 CAN FD 의 경우 트리거링은 사용자가 선택한 데이터 입력이 바이트 오프셋에서 시작하는 신호의 데이터 및 검정기와 일치할 때 발생합니다. 바이트 수를 원하는 바이트 수와 일치하게 설정하십시오. 데이터 검정기를 사용하여 =, !=, <, >, >= 및 <= 연산을 수행합니다. 식별자 및 데이터 트리거링은 항상 지정된 식별자에 정확한 일치를 수행하며, 바이트 오프셋에서 시작하여 데이터에서 선택한 식별자 연산을 사용합니다. "=" 비교를 수행하도록 검정기를 설정하면 최대 8 바이트 데이터 일치를 허용하는 것입니다. 다른 모든 검정기는 지정된 4 바이트 데이터로 제한됩니다.
- LIN 의 경우 트리거링은 사용자가 선택한 데이터 입력이 첫 번째 데이터 바이트로 시작하는 신호의 데이터 및 검정기와 일치할 때 발생합니다. 바이트 수를 원하는 바이트 수와 일치하게 설정하십시오. 데이터

검정기를 사용하여 =, !=, <, >, >=, <=, 범위 내 및 범위를 벗어남 연산을 수행합니다. 식별자 및 데이터 트리거링은 항상 지정된 식별자에 정확한 일치 수행하며, 첫 번째 데이터 바이트로 시작하여 데이터에서 선택한 식별자 연산을 사용합니다. "=" 비교를 수행하도록 검정기를 설정하면 최대 8 바이트 데이터 일치를 허용하는 것입니다. 다른 모든 검정기는 지정된 4 바이트 데이터로 제한됩니다. 롤링 창은 사용되지 않습니다.

- FlexRay 및 이더넷의 경우 트리거링은 사용자가 선택한 데이터 입력이 바이트 오프셋에서 시작하는 신호의 데이터 및 검정기와 일치할 때 발생합니다. 바이트 수를 원하는 바이트 수와 일치하게 설정하십시오. 데이터 검정기를 사용하여 =, !=, <, >, >= 및 <= 연산을 수행합니다. 식별자와 데이터의 트리거링은 항상 사용자가 선택한 식별자와 데이터와 일치합니다. 이때 데이터는 첫 번째 바이트에서 시작합니다. 롤링 창은 사용되지 않습니다.

데이터 값 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.

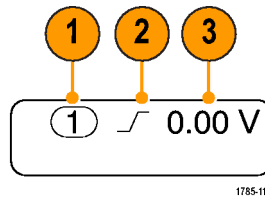
다른 버스에 대해 특정 데이터 값을 트리거할 수도 있습니다.

병렬 버스 트리거 데이터 일치

아날로그 채널만 사용하거나 디지털 채널만 사용하면 최적화된 병렬 버스 트리거 성능을 얻을 수 있습니다.

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 = 0.00V.

시퀀스 트리거 사용(A(주) 및 B(지연))

보다 복잡한 신호를 캡처하려면 에지 A 이벤트(주) 트리거를 B 이벤트(지연) 트리거와 결합하십시오. A 이벤트가 발생하면 파형을 트리거 및 표시하기 전에 트리거 시스템이 B 이벤트를 검색합니다.

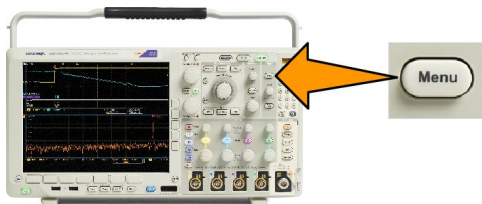
A 및 B 트리거는 일반적으로 별도의 소스를 갖고 있습니다.



주석노트. 하강 또는 상승 기울기 유형을 선택할 때에는 시퀀스 트리거링을 선택할 수 있습니다. 하지만 모두 기울기 유형을 선택하는 경우에는 시퀀스 트리거링을 선택할 수 없습니다.

에지 트리거 메뉴를 사용하여 A 트리거를 먼저 설정합니다. 그런 다음 B 트리거를 사용하려면 다음을 수행합니다.

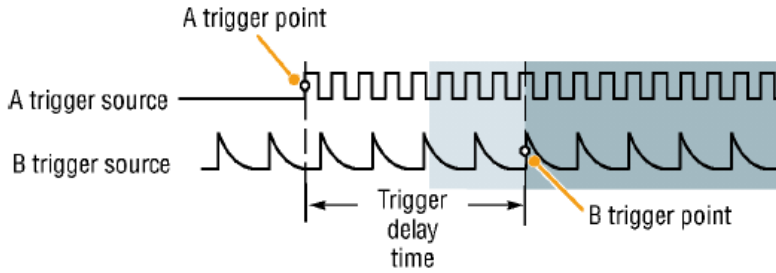
1. 트리거 **메뉴**를 누릅니다.



2. **종류**를 누릅니다.
3. **범용 a**를 돌려 시퀀스(B 트리거) 트리거 유형을 선택합니다.
이렇게 하면 **시퀀스(B 트리거)** 메뉴가 나타납니다.
4. **A 다음에 B 트리거**를 누릅니다.
사이드 메뉴 버튼을 눌러 A 다음에 B 트리거 시퀀스에 사용할 방법을 선택합니다.
5. 관련 사이드 및 하단 메뉴에서 다른 시퀀스 트리거 매개 변수를 설정합니다.

지연 시간 이후의 B 트리거

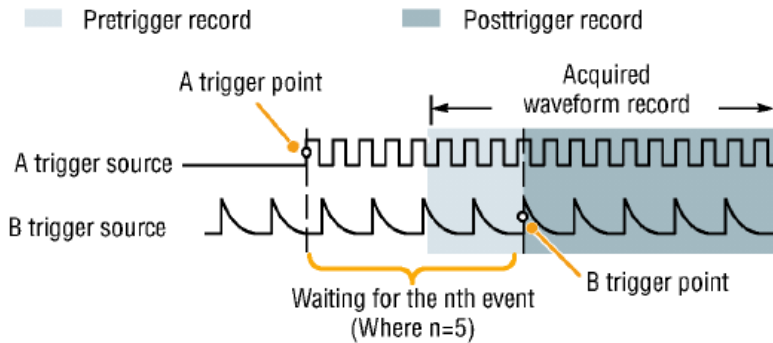
A 트리거는 장비를 준비합니다. 사후 트리거 획득은 트리거 지연 시간이 지난 후 첫 번째 B 에지에서 시작됩니다.



니다.

B 이벤트 트리거

A 트리거는 장비를 준비합니다. 사후 트리거 획득은 n 번째 B 이벤트에서 시작됩니다.

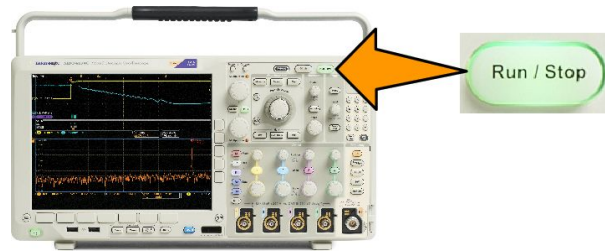


팁.

- B 트리거 지연 시간과 수평 위치는 독립적인 기능입니다. A 트리거만 사용하거나 A 트리거와 B 트리거를 함께 사용하여 트리거 조건을 수립한 경우 수평 위치 컨트롤을 사용해 추가적으로 획득을 지연시킬 수도 있습니다.
- B 트리거를 사용하면 A 및 B 트리거 유형만 에지가 될 수 있습니다.

획득 시작 및 정지

1. 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.
- RF 형적 및 다른 아날로그 또는 디지털 파형이 활성화된 경우 획득을 정지하기 위해 **실행/정지**를 누르면 정지되기 전에 오실로스코프가 트리거 이벤트를 하나 더 기다립니다. 트리거 이벤트를 기다리는 동안 **실행/정지** 버튼은 노란색으로 바뀌고 싱글 버튼은 녹색으로 바뀝니다. 획득이 발생하면 **실행/정지** 버튼이 빨간색으로 바뀌고 **싱글** 버튼의 불이 꺼집니다.

싱글은 단일 획득에 대해 트리거 모드를 **보통**으로 설정합니다.

트리거 모드가 자동으로 설정된 경우 자동 트리거 타임아웃 기간 내에 다른 트리거 이벤트가 발생하지 않으면 획득이 실행되고 장비가 정지합니다.

트리거 모드가 보통으로 설정된 경우 오실로스코프는 필요한 시간 동안 트리거 이벤트가 발생할 때까지 계속 기다립니다.

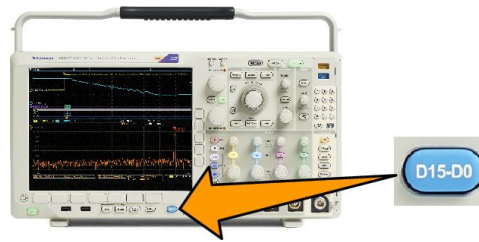
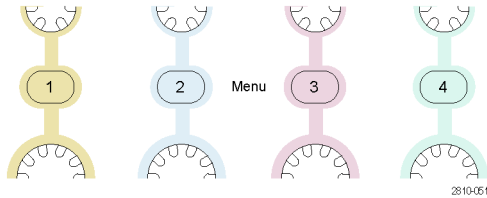
파형 또는 형적 데이터 표시

이 절에는 획득한 파형 또는 형적을 표시하는 개념과 절차에 대해 설명되어 있습니다.

파형 추가 및 제거

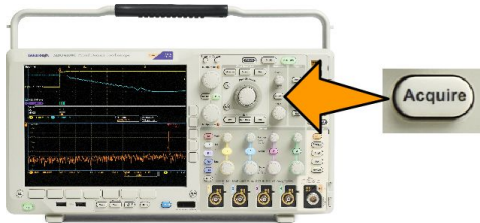
1. 디스플레이에서 파형을 추가하거나 제거하려면 해당 전면 패널 채널 버튼 또는 D15-D0 버튼을 누릅니다.

채널이 표시되는지 여부에 관계없이 트리거 소스로 사용할 수 있습니다.

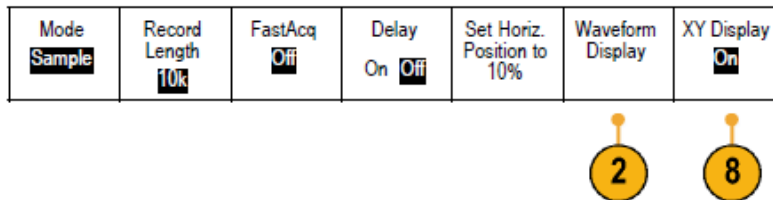


화면 형태 및 지속 기능 설정

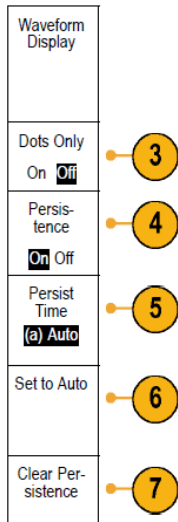
1. 화면 형태를 설정하려면 **획득**을 누릅니다.



2. 파형 화면을 누릅니다.



3. 사이드 메뉴에서 **도트 모드 전용 ON OFF** 를 누릅니다. 도트 On 인 경우 파형 레코드 포인트가 화면상의 도트로 표시됩니다. 도트 Off 는 도트를 백터와 연결합니다.



4. **지속**을 **Off** 로 눌러 화면 지속 기능을 표시합니다.
5. **지속 시간**을 누르고 **범용 a** 를 돌려 사용자가 지정한 시간 동안 화면에 파형 데이터가 나타나도록 합니다.
6. **자동**으로 **설정**을 눌러 오실로스코프에서 사용자를 대신해 지속 기능을 자동으로 결정하도록 합니다.
7. **지속 기능 Off** 를 눌러 지속 정보를 재설정합니다.
8. 다른 진폭에 대한 파형 하나의 진폭을 표시하려면 XY 화면을 누릅니다. 그런 다음 사이드 메뉴에서 트리거된 XY 를 누릅니다.

첫 번째 파형의 데이터 포인트가 수평 위치를 지정하는 동안 두 번째 파형의 대응하는 데이터 포인트는 표시되는 각 포인트의 수직 위치를 지정합니다.

동일한 화면에서 YT 및 XY 화면을 모두 동시에 볼 수 있습니다.

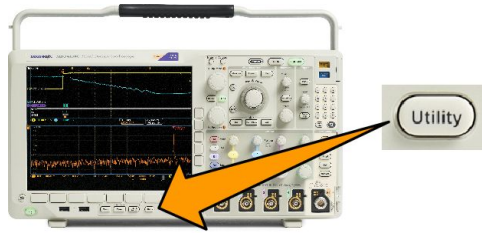


주석노트.

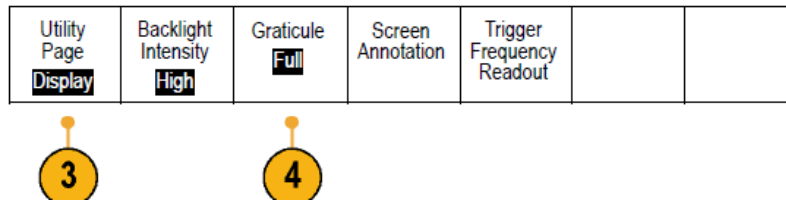
- **변수 지속(Variable persistence)**은 지정된 시간 간격 동안 레코드 포인트를 누적합니다. 각 레코드 포인트는 시간 간격에 따라 독립적으로 소멸됩니다. 변수 지속 기능을 사용하여 글리치와 같이 자주 나타나지 않는 비정상적인 신호를 표시하십시오.
- **무한대 지속(Infinite persistence)**은 사용자가 획득 표시 설정 중 하나를 변경할 때까지 계속해서 레코드 포인트를 누적합니다. 무한대 지속 기능을 사용하여 글리치와 같이 고유한 비정상적인 신호를 표시하십시오.
- **XY 표시 모드**에서는 서로에 대해 고정된 파형 쌍 형식으로 데이터의 그래프를 표시합니다.

계수선 유형 설정

1. 계수선 유형을 설정하려면 **유틸리티**를 누릅니다.



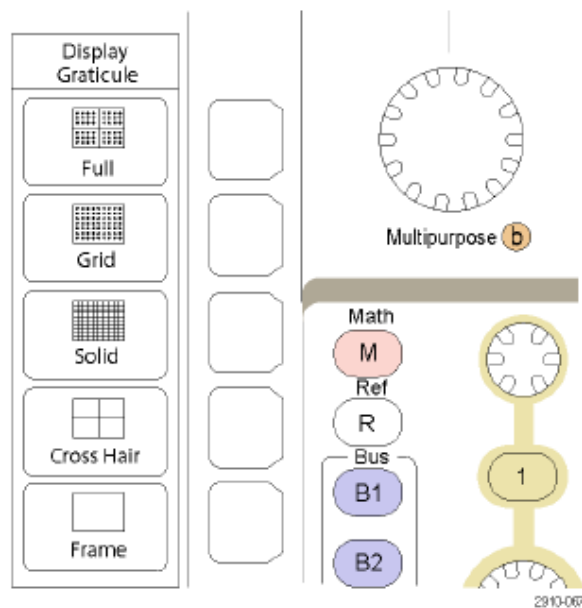
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 **a**를 돌려 디스플레이를 선택합니다.
4. 하단 메뉴에서 **계수선**을 누릅니다.



5. 사이드 메뉴에서 원하는 유형을 선택합니다.

프레임 계수선은 자동 측정 결과값 및 기타 화면 문자를 가장 쉽게 읽을 수 있는 깔끔한 화면을 제공합니다.

전체 계수선을 사용하면 하드 카피에 커서 측정값을 표시할 수 있습니다.

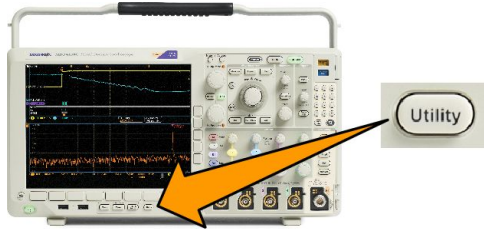




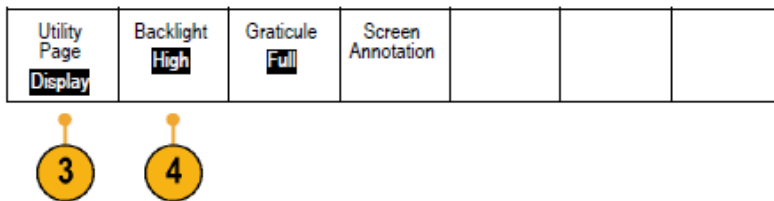
팁. IRE 및 mV 계수선을 표시할 수 있습니다. 이렇게 하려면 트리거 유형을 비디오로 설정하고 수직 스케일을 114mV/구간으로 설정합니다. 114mV/구간 선택은 트리거 유형을 비디오로 설정한 경우에 채널에 대한 미세 조정 수직 스케일 설정에서 사용할 수 있습니다. 오실로스코프가 NTSC 신호에 대한 IRE 계수선 및 다른 비디오 신호(PAL, SECAM, HDTV 및 사용자 지정)에 대한 mV 계수선을 자동으로 표시합니다.

LCD 백라이트 밝기 및 어둡기 설정 지정

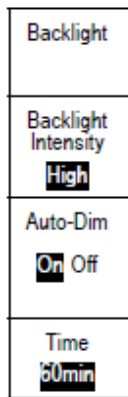
1. 유틸리티를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 a 를 돌려 디스플레이를 선택합니다.
4. 백라이트를 누릅니다.



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



6. 자동 어둡기를 활성화하는 경우 설정 시간이 되면 화면 조명이 어두워집니다. 이 기능을 사용하면 LCD 수명을 연장하는 데 도움이 될 수 있습니다.

파형 밝기 설정

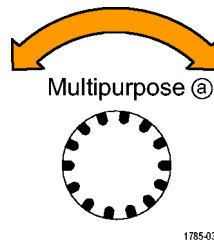
1. 전면 패널에서 **밝기**를 누릅니다.



이렇게 하면 디스플레이에 밝기 판독값이 나타납니다.

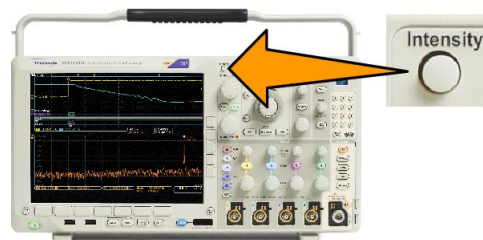
- a) Waveform Intensity: 35%
- b) Graticule Intensity: 75%

2. 범용 노브 **a**를 돌려 원하는 파형 밝기를 선택합니다.



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

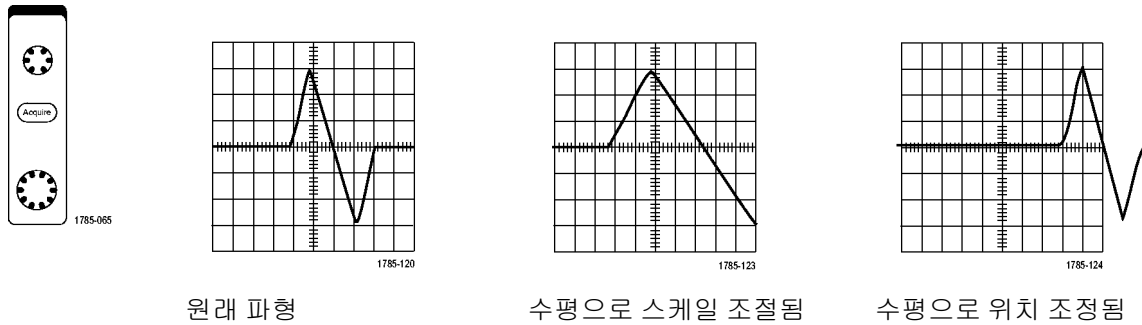
4. **밝기**를 다시 눌러 디스플레이에서 밝기 판독값을 지웁니다.



파형 스케일 및 위치 조정

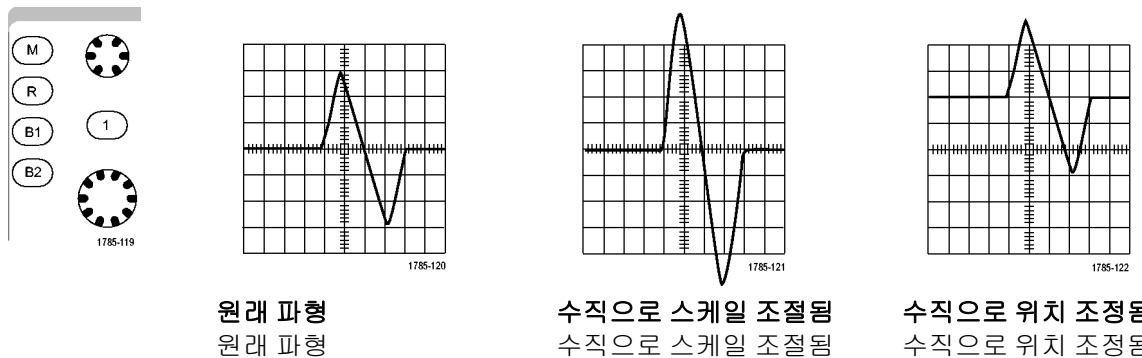
수평 컨트롤을 사용하여 시간 기반을 조정하고 트리거 포인트를 조정하고 파형 세부 사항을 보다 자세히 살펴 보십시오. 또한 Wave Inspector 팬 및 줌 컨트롤을 사용하여 파형의 디스플레이를 조정할 수 있습니다. [Wave Inspector 를 사용하여 긴 레코드 길이 파형 관리](#) on page 147 를 참조하십시오.

수평 위치 노브를 누르고 지연을 ON 으로 설정하면 수평 위치가 0 초로 설정됩니다. 수평 위치 노브를 누르고 지연을 Off 로 설정하면 수평 위치가 10%로 설정됩니다.



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

수직 위치 컨트롤을 누르면 파형이 수직으로 화면 중앙에 놓이고, 수직 스케일 컨트롤을 누르면 보통 조정에서 미세 조정으로 전환됩니다.



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.

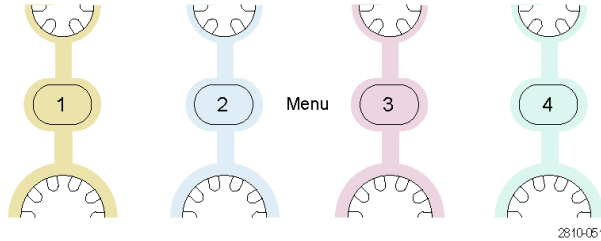
미리 보기를 사용할 경우 연산 파형, 커서 및 자동 측정 기능이 활성 및 유효한 상태로 유지됩니다.

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 **4** 를 눌러 지정된 파형에 대한 수직 메뉴를 불러옵니다. 수직 메뉴는 선택한 파형에만 영향을 줍니다.

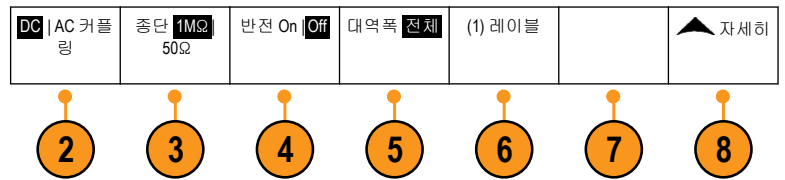
채널 버튼을 눌러도 해당 파형이 선택되거나 취소됩니다.



2. 커플링을 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.



3. 종단을 반복해서 눌러 사용할 입력 임피던스를 선택합니다.

DC 커플링을 사용하는 경우 입력 임피던스(종단)를 50Ω 또는 1MΩ 으로 설정합니다. 입력 임피던스는 AC 커플링을 사용할 경우 1MΩ 으로 자동 설정됩니다.

4. 신호를 반전하려면 **반전**을 누릅니다.

정상적으로 작동하려면 **OFF** 를 선택하고, 사전 진폭기에서 신호의 극성을 반전하려면 **반전 ON** 을 선택합니다.

5. **대역폭**을 누르고 사이드 메뉴에서 원하는 대역폭을 선택합니다.

선택할 수 있는 항목으로 전체, 250MHz 및 20MHz 가 있습니다. 사용하는 프로브에 따라 추가 선택 항목이 나타날 수도 있습니다.

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

대역폭을 250MHz 로 설정하려면 **250MHz** 를 선택합니다.

대역폭을 20MHz 로 설정하려면 **20MHz** 를 선택합니다.



주석노트. 200MHz 모델 오실로스코프에는 메뉴에 250MHz 옵션이 포함되지 않습니다.

6. 레이블을 눌러 채널에 대한 레이블을 만듭니다.

7. 일부 유형의 프로브의 경우 이 버튼을 누르면 프로브 팁에서 특정 오실로스코프 채널까지 전체 신호 경로에서 AC 교정을 수행하라고 오실로스코프에 지시할 수 있습니다. 이렇게 하면 전체 주파수 범위에서 평준화된 주파수 응답을 얻을 수 있습니다.

8. **자세히**를 눌러 추가 사이드 메뉴에 액세스합니다.

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



10. 범용 노브 **a**를 사용하여 수직 오프셋을 조정하려면 **오프셋**을 선택합니다.

사이드 메뉴에서 **0V**로 설정을 눌러 수직 오프셋을 0V로 설정합니다.

11. **프로브 설정**을 선택하여 프로브 매개 변수를 정의합니다.

사이드 메뉴에서 다음을 수행합니다.

- TekProbe 레벨 1, TekProbe II(TPA-BNC 어댑터 필요) 또는 TekVPI 인터페이스가 없는 프로브에 프로브 유형을 설정하려면 **전압** 또는 **전류**를 선택합니다.
- Tek 인터페이스가 없는 프로브에 대해 **프로브 유형**이 **전압**으로 설정된 경우 범용 노브 **a**를 사용하여 프로브와 일치하도록 **감쇠**를 설정합니다.
- Tek 인터페이스가 없는 프로브에 대해 **프로브 유형**이 **전류**로 설정된 경우 범용 노브 **a**를 사용하여 프로브와 일치하도록 **암페어/볼트 비율(감쇠)**를 설정합니다.
- 레지스터의 전압 하강을 프로빙하여 전류를 측정하는 경우 **전류 측정**을 예로 설정합니다. 사이드 메뉴의 **A/V** 비율을 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 **암페어/볼트** 또는 **볼트/암페어** 비율을 설정합니다. 예를 들어 2Ω 레지스터의 전압 하강을 측정하는 경우 **V/A** 비율을 2로 설정합니다.

12. 다양한 전파 지연을 갖는 프로브의 표시 및 측정을 조정하려면 **지연시간**을 선택합니다. 이 작업은 전류 프로브를 전압 프로브와 함께 사용하는 경우에 특히 중요합니다.

Tektronix 067-1686-xx와 같은 지연시간 보정 고정기를 사용하면 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.

지연시간 보정 고정기가 없는 경우, 역기울기 메뉴에서 컨트롤을 사용하여 각 프로브의 공칭 전파 지연에 따라 오실로스코프의 역기울기 매개 변수를 권장 값으로 설정할 수 있습니다. 오실로스코프에서는 TekVPI 및 TekProbe II(TPA-BNC 어댑터 필요) 프로브의 공칭 전파 지연 값이 자동으로 로드됩니다. 다른 일반 프로브의 경우 먼저 사이드 메뉴의 **선택**을 누르고 프로브가 연결된 채널을 선택합니다. 그런 다음 사이드 메뉴의 **프로브 모델**을 누르고 프로브 모델을 선택합니다. 사용 중인 프로브가 목록에 없는 경우 프로브 모델을 **기타**로 설정하고 사이드 메뉴의 **전파 지연** 버튼을 누른 다음 범용 노브 **a**를 사용하여 전파 지연 값을 조정합니다.

오실로스코프에서 계산된 권장 지연시간 값을 표시하려면 사이드 메뉴에서 **권장 지연시간 표시**를 예로 설정합니다.

각 채널의 지연시간 값을 권장 값으로 설정하려면 사이드 메뉴에서 **모든 역기울기를 권장 값으로 설정**을 누릅니다.

팁.

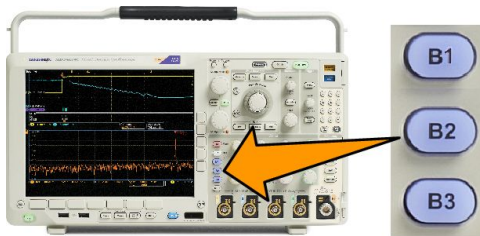
- **TekProbe II 및 TekVPI 인터페이스와 함께 프로브 사용.** TekProbe II 및 TekVPI 인터페이스에 프로브를 부착하면 오실로스코프가 프로브 요구 사항에 맞게 채널 감도, 커플링 및 종단 저항을 자동으로 설정합니다. Tek Probe II 프로브에서는 TPA-BNC 어댑터를 사용해야 합니다.
- **수직 위치 및 오프셋 간의 차이.** 파형을 표시하려는 위치에 놓으려면 수직 위치를 조정합니다. 파형 베이스라인 표시기에는 각 파형에 대한 0 볼트(또는 암페어) 레벨이 나타납니다. 채널의 수직 스케일을 조정하면 파형이 파형 베이스라인 표시기 주변에서 확장되거나 축소됩니다.
채널<x> > 자세히>오프셋> 수직 오프셋 컨트롤을 사용하여 파형을 이동하면 베이스라인 표시기에 더 이상 0 이 나타나지 않습니다. 대신 오프셋 레벨이 나타납니다. 채널의 수직 스케일을 조정하면 파형이 파형 베이스라인 표시기 주변에서 확장되거나 축소됩니다.
- **50Ω 보호.** 50Ω 종단을 선택한 경우 최대 수직 스케일 팩터가 1V/div 로 제한됩니다(10X 프로브에서 스케일 팩터가 10V 인 경우 제외). 초과 입력 전압을 적용하면 내부 50Ω 종단을 보호하기 위해 오실로스코프가 1MΩ 종단으로 자동 전환됩니다. 자세한 내용은 MDO4000C 시리즈 오실로스코프 기술 참조의 사양을 참조하십시오.

버스 신호 위치 조정 및 레이블 지정

버스 신호 위치 조정

해당 전면 패널 버스 버튼을 누르고 범용 a 노브를 돌려 선택한 버스의 수직 위치를 조정합니다.

1. 해당 전면 패널 버스 버튼을 눌러 해당 버스를 선택합니다.

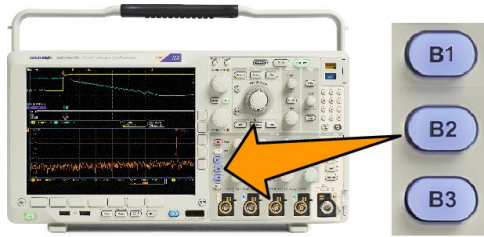


2. 범용 a 노브를 돌려 선택한 버스의 수직 위치를 조정합니다.



버스 신호 레이블 지정. 버스에 레이블을 지정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 해당 전면 패널 버스 버튼을 누릅니다.



- 2.

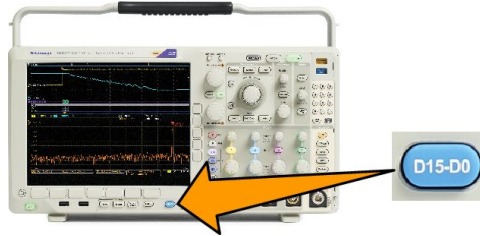
Bus (B1) Parallel	Define Inputs	Thresholds		(B1) Label Parallel	Bus Display	Event Table
----------------------	------------------	------------	--	------------------------	----------------	----------------



레이블을 누릅니다.

디지털 채널 위치 조정, 스케일 및 그룹화

1. 전면 패널 **D15-D0** 버튼을 누릅니다.



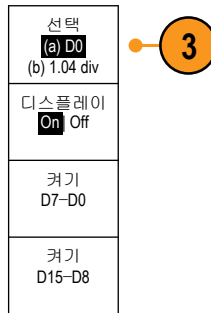
2. 하단 메뉴의 **D15-D0** 을 누릅니다.

D15 - D0 On/Off	한계값	레이블 편집		모니터	MagnVu On Off	높이 S ML
--------------------	-----	--------	--	-----	------------------	------------

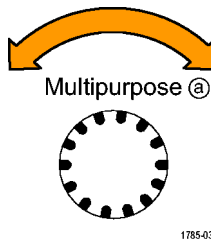
2

6

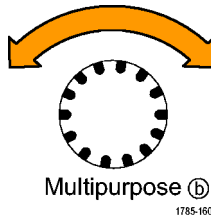
3. 사이드 메뉴의 **선택** 을 누릅니다.



4. 범용 노브 **a** 를 돌려 이동할 채널을 선택합니다.



5. 범용 노브 **b** 를 돌려 선택한 채널을 이동합니다.



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

6. 디지털 채널의 스케일(높이)을 변경하려면 하단 메뉴에서 **높이**를 누릅니다.



주석노트. **S(Small)** 선택 항목은 0.2 구간 길이로 각 파형을 표시합니다. **M(Medium)** 선택 항목은 0.5 구간 길이로 각 파형을 표시합니다. **L(Large)** 선택 항목은 1 구간 길이로 각 파형을 표시합니다. **L** 은 디스플레이에 파형을 표시할 충분한 공간이 있는 경우에만 작동합니다. 한 번에 최대 10 개의 **L** 파형을 표시할 수 있습니다.

7. 더 쉽게 식별하기 위해 개별 디지털 채널에 레이블을 지정할 수 있습니다. [채널 및 버스 레이블 지정 on page 74](#)
8. 일부 또는 모든 디지털 채널을 그룹화하려면 채널을 서로 옆으로 이동합니다. 서로 옆에 있는 모든 채널은 자동으로 그룹을 형성합니다.

사이드 메뉴에서 **선택**을 누르고 범용 노브 **a**를 돌리면 그룹을 볼 수 있습니다.

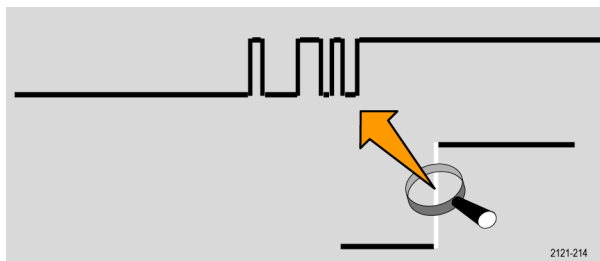
그룹이 선택되면 범용 노브 **b**를 돌려 전체 그룹을 이동합니다.

디지털 채널 보기

디지털 채널에서 데이터를 표시하는 다양한 방법은 신호를 분석하는 데 도움이 됩니다. 디지털 채널은 각 샘플의 고 또는 저 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)가 회색으로 표시됩니다.

하나의 픽셀 열이 나타내는 시간 동안 여러 변이가 발생할 경우 해당 변이(에지)가 흰색으로 표시됩니다. 여러 변이를 나타내는 흰색 에지가 디스플레이에 표시될 경우 확대하여 개별 에지를 볼 수 있습니다.



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



주석노트. 연한 회색 음영이 표시될 경우 **MagniVu**를 사용하십시오.

화면에 주석 달기

다음을 수행하여 화면에 자체 텍스트를 추가할 수 있습니다.

1. 유틸리티를 누릅니다.
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



3. 범용 노브 **a** 를 돌려 디스플레이를 선택합니다.

유틸리티 페이지 디스플레이	백라이트 강도 높음	계수선 전체	화면 주석	트리거 주파수 판독값		
-------------------	---------------	-----------	-------	----------------	--	--

4. 결과 하단 메뉴에서 화면 주석을 누릅니다.



5. 주석 표시를 눌러 사이드 메뉴에서 **On** 을 선택합니다.

이제 주석 창이 나타납니다. 범용 노브 **a** 및 **b** 를 돌려 위치를 맞춥니다.

6. 사이드 메뉴에서 주석 편집을 누릅니다.

7. 범용 노브 **a** 를 돌려 원하는 각 문자를 선택하기 위해 문자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤합니다.

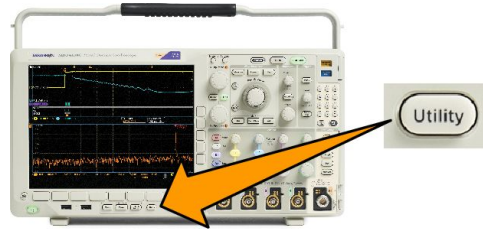
또는 USB 키보드를 사용하여 문자를 입력합니다. [USB 키보드를 오실로스코프에 연결](#) on page 28 를 참조하십시오.

주석 텍스트의 위치를 변경하려면 사이드 메뉴의 위치를 누르고 범용 노브 **a** 및 **b** 를 원하는 대로 돌립니다.

트리거 주파수 보기

트리거 주파수의 판독값을 표시할 수 있습니다. 이 값은 트리거 여부에 관계없이 트리거 가능한 모든 이벤트를 계산하여 초당 발생 횟수를 표시한 것입니다. 이 판독값을 표시하려면 다음을 수행합니다.

1. 유틸리티를 누릅니다.
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.



3. 범용 노브 **a**를 돌려 디스플레이를 선택합니다.

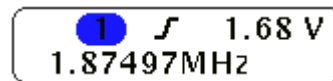
유틸리티 페이지 디스플레이	백라이트 강도 높음	계수선 전체	화면 주석	트리거 주파수 판독값		
-------------------	---------------	-----------	-------	----------------	--	--

4. 이때 나타나는 하단 메뉴에서 트리거 주파수 판독값을 누릅니다.



5. 사이드 메뉴에서 **On**을 누릅니다.

이제 트리거 주파수가 화면 하단 오른쪽 쪽의 트리거 판독값에 나타납니다.



주파수 도메인 메뉴 표시

1. **RF** 를 눌러 주파수 도메인 메뉴를 표시합니다.
2. **스펙트럼 형적** 을 눌러 기기가 표시할 수 있는 네 가지 각기 다른 스펙트럼 형적 유형의 사이드 메뉴를 불러옵니다.



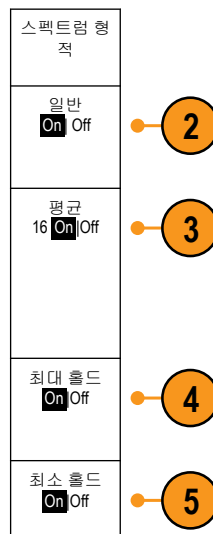
3. **RF 대 시간 형적** 을 눌러 MDO4000B 가 표시할 수 있는 3 가지 각기 다른 RF 대 시간 형적의 사이드 메뉴를 불러옵니다.
4. **스펙트로그램** 을 눌러 사이드 메뉴를 표시한 후 스펙트로그램 화면을 활성화하고 구성합니다.
5. **감지 방법** 을 눌러 FFT 출력을 1,000 픽셀 폭 디스플레이로 축소하는 방법의 사이드 메뉴를 불러옵니다.
6. **레이블 편집** 을 눌러 RF 및 RF 대 시간 형적의 레이블을 지정합니다.
7. **자세히** 를 눌러 사이드 메뉴 중에서 RF 신호 경로를 보정하는 메뉴 또는 RF 입력 프로브를 구성하는 메뉴를 선택합니다.

형적 유형

주파수 도메인 창은 스펙트럼 형적 4 개를 지원합니다. 이러한 각 형적을 따로 켜거나 끌 수 있으며, 이러한 형적의 전부 또는 일부를 동시에 표시할 수 있습니다.

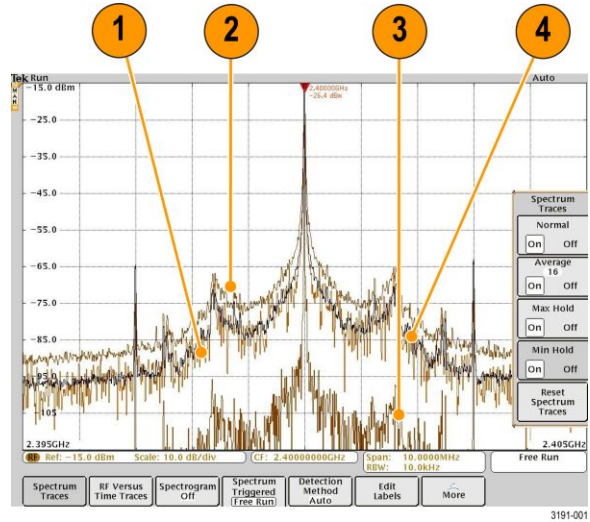
1. RF 메뉴에서 **스펙트럼 형적** 을 눌러 관련 사이드 메뉴를 불러옵니다.

2. **일반** 을 **On** 으로 설정하여 일반 형적을 표시합니다.
3. **평균** 을 **ON** 으로 설정하여 평균 형적을 표시합니다. 범용 노브 **a** 를 돌려 각 평균에 포함할 파형 수를 설정합니다.
4. **최대 홀드** 를 **On** 으로 설정하여 최대 홀드 형적을 표시합니다.
5. **최소 홀드** 를 **On** 으로 설정하여 최소 홀드 형적을 표시합니다.



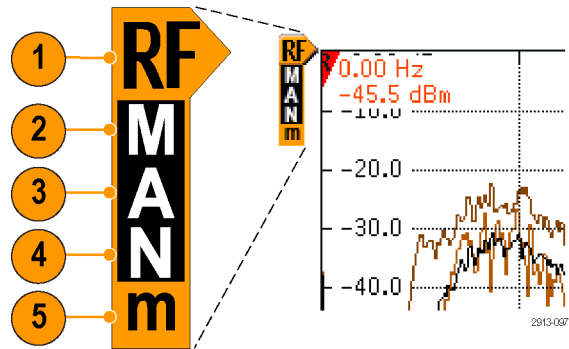
이 그림에는 다양한 형적 유형이 나와 있습니다.

1. 일반 형적: 새 데이터를 획득하는 경우 각 획득이 삭제됩니다.
2. 최대 홀드 형적: 일반 형적을 여러 번 획득하는 경우 최대 데이터 값이 누적됩니다.
3. 최소 홀드 형적: 일반 형적을 여러 번 획득하는 경우 최소 데이터 값이 누적됩니다.
4. 평균 형적: 여러 번 획득할 경우 일반 형적 데이터의 평균이 계산됩니다. 이것이 로그 변환 전에 발생하는 유효 전력 평균입니다. 두 가지 전력의 평균을 내면 표시되는 노이즈가 3dB 로 줄어듭니다.



이 그림에는 주파수 도메인 창의 형적 표시기가 나와 있습니다.

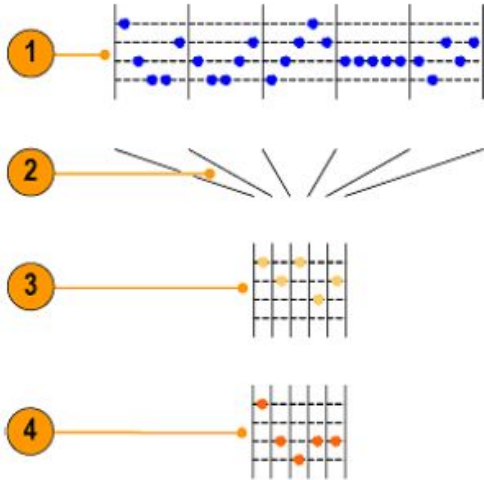
1. RF 형적 표시기는 기준 레벨에 배치됩니다.
2. 최대 형적이 켜져 있으면 대문자 M 이 표시됩니다.
3. 평균 형적이 켜져 있으면 대문자 A 가 표시됩니다.
4. 일반 형적이 켜져 있으면 대문자 N 이 표시됩니다.
5. 최소 형적이 켜져 있으면 소문자 m 이 표시됩니다.



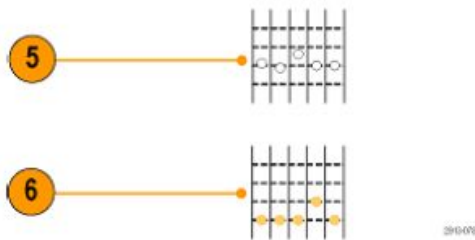
주황색으로 강조 표시된 경우 현재 선택된 형적을 나타냅니다. 오른쪽 그림에서 최소 형적을 나타내는 소문자 m 이 강조 표시됩니다. 이는 최소 형적이 현재 선택되어 있음을 나타냅니다.

감지 유형

MDO4000C 오실로스코프는 획득 설정에 따라 1,000 ~ 2,000,000 개 포인트 출력으로 FFT 를 계산합니다. 그런 다음 해당 FFT 출력을 750 픽셀 폭 디스플레이로 축소합니다. 이는 대략 1~2,000 개의 FFT 포인트가 각 픽셀 열로 압축됨을 의미합니다. MDO4000C 는 이 압축을 수행하는 여러 가지 방법을 제공합니다. 선택할 수 있는 항목으로는 +피크, 샘플, 평균 및 -피크가 있습니다. 아래의 그림에는 5 개의 포인트가 각 픽셀 열로 축소되는 5:1 압축에서 이러한 감지 방법이 작동하는 방식이 나와 있습니다.



1. FFT 포인트
2. 심진화
3. +피크: 각 간격의 최고 진폭 포인트를 사용합니다.
4. 샘플: 각 간격의 첫 번째 포인트를 사용합니다.



5. 평균: 각 간격의 모든 포인트 평균을 구합니다.
6. -피크: 각 간격의 최저 진폭 포인트를 사용합니다.

스펙트로그램 화면

스펙트로그램 화면은 느리게 변하는 RF 현상을 모니터링하는 데 특히 유용합니다. 일반적인 스펙트럼 화면과 마찬가지로 x 축은 주파수를 나타냅니다. y 축은 시간을 나타냅니다. 색상은 진폭을 나타냅니다.

각 스펙트럼을 가져와서 행 높이가 1 픽셀이 되도록 에지에서 뒤집은 다음, 해당 주파수의 진폭을 기준으로 각 픽셀에 색상을 할당하여 스펙트로그램 슬라이스를 생성합니다. 차가운 느낌의 색(파란색, 녹색)은 낮은 진폭을 나타내고 따뜻한 느낌의 색(노란색, 빨간색)은 높은 진폭을 나타냅니다. 새로운 획득이 생길 때마다 스펙트로그램 하단에 라인이 추가되며 기록이 한 행 올라갑니다.

획득이 정지되면 사이드 메뉴 구간 컨트롤을 누르고 **범용 a** 노브를 돌려 스펙트로그램의 내역을 탐색할 수 있습니다. 획득이 정지되고 스펙트로그램이 표시되면 스펙트로그램 구간 형적이 보통 스펙트럼 형적으로 표시됩니다.

스펙트로그램 기능을 사용하려면 RF 메뉴에서 **스펙트로그램**을 눌러 관련 사이드 메뉴를 불러옵니다.

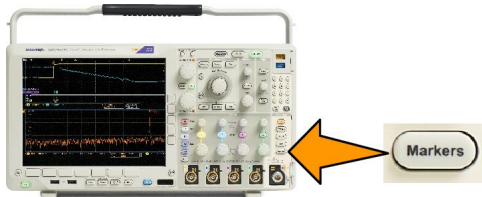
1. **디스플레이**를 On 으로 눌러 스펙트로그램을 시작합니다.
2. 스펙트로그램에 캡처된 각 스펙트럼을 검토하려면 **실행/정지**를 눌러 RF 획득을 정지합니다. **범용 a**를 돌립니다.

파형 또는 형적 데이터 분석

원하는 파형 또는 형적의 획득, 트리거링 및 디스플레이를 제대로 설정하고 나면 결과를 분석할 수 있습니다. 커서, 자동 측정, 통계, 파형 히스토그램, 연산 및 FFT 같은 기능 중에서 선택하십시오.

주파수 도메인의 마커 사용

1. 마커를 누릅니다. 이렇게 하면 마커 사이드 메뉴가 나타납니다.



2. 피크 마커를 누르고 범용 a 를 돌려 디스플레이에 레이블을 지정할 피크 수를 선택합니다.



주석노트. 표시할 최대 피크 수입니다. 이 컨트롤에 식별된 지정된 수의 피크 마커보다 한계값 및 최소 상대값 기준을 충족하는 피크가 더 많이 있으면 지정된 수의 최고 진폭 피크만 표시됩니다.

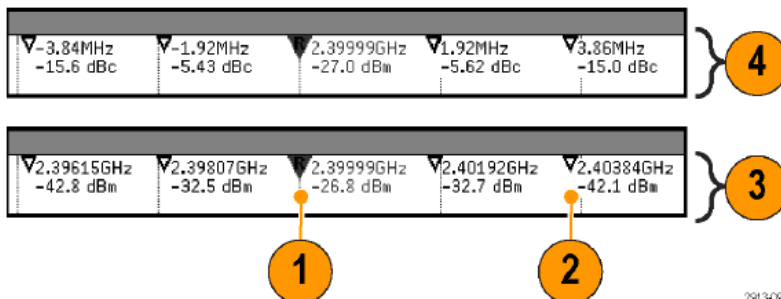
3.  을 누릅니다.

중간으로를 눌러 중간 주파수를 기준 마커에 표시된 주파수로 설정합니다. 기준 마커는 자동으로 최고 진폭 피크에 배치됩니다.


4. 한계값을 누르고 범용 a 를 돌려 피크 마커의 한계값을 정의합니다. 범용 b 를 돌려 최소 상대값을 정의합니다.
5. 수동 마커를 활성화하려면 수동 마커를 누릅니다. 수동 마커를 사용하여 스펙트럼에서 원하는 피크가 아닌 영역을 측정합니다.
6. 판독값을 눌러 절대 판독값과 델타 판독값 중에서 선택합니다. 델타 판독값은 기준 마커에 상대적입니다.

자동 피크 마커

자동 피크 마커는 기본적으로 켜져 있으며 스펙트럼에서 주파수와 진폭을 빠르게 식별하는 데 도움이 됩니다.

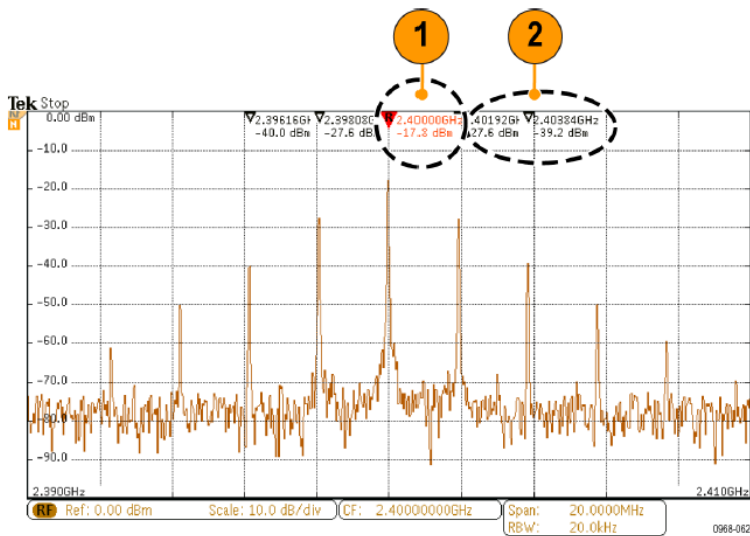


2913-090

1. 기준 마커는 최고 진폭 피크에 배치됩니다. 삼각형에서 빨간색 R로 표시됩니다. 
2. 자동 마커는 주파수와 진폭을 나타냅니다.
3. 절대 판독값에는 자동 마커의 실제 주파수와 진폭이 표시됩니다.
4. 델타 판독값에는 기준 마커에 상대적인 자동 마커의 주파수와 진폭이 표시됩니다.

이 스크린 샷에서 마커는 디스플레이의 명확한 각 피커에 표시됩니다. 기준 마커가 최고 피크입니다. 삼각형에서 빨간색 R로 표시되고 판독값은 빨간색 텍스트로 표시됩니다.

1. 기준 마커
2. 자동 마커



한계값과 최소 상대값을 사용하여 표시할 피크를 정의합니다.

한계값은 유효한 피크가 되기 위해 신호가 통과해야 하는 최소 진폭입니다. 한계값이 더 낮으면 더 많은 피크가 마커를 얻게 됩니다. 한계값이 더 높으면 더 적은 피크가 마커를 얻게 됩니다.

최소 상대값은 신호가 또 다른 유효 피커가 되기 위해 표시된 피크 사이의 진폭에서 떨어져 있어야 하는 거리입니다. 최소 상대값이 낮으면 더 많은 피크가 관련 마커를 얻게 됩니다. 최소 상대값이 높으면 더 적은 피크가 관련 마커를 얻게 됩니다.

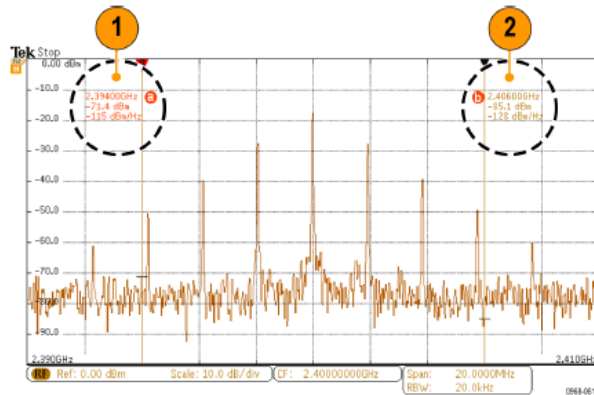
모든 자동 마커에는 관련된 판독값이 있습니다. 이러한 판독값은 절대 또는 델타 판독값일 수 있습니다. 절대 마커 판독값은 관련 마커의 실제 주파수와 진폭을 표시합니다. 델타 마커 판독값은 기준 마커와의 주파수 및 진폭 차이를 표시합니다. 기준 마커의 판독값은 판독값 유형에 상관없이 절대 주파수와 진폭을 나타냅니다.

수동 마커

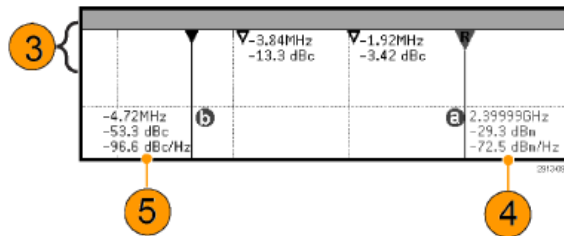
두 수동 마커는 스펙트럼의 피크가 아닌 구역, 노이즈 밀도 및 위상 노이즈를 측정할 수 있도록 제공됩니다. 수동 마커를 켜면 기준 마커가 더 이상 자동으로 최고 진폭 피크에 연결되지 않습니다. 이제 기준 마커가 **범용 a** 노브에 할당되었으므로 기준 마커를 원하는 위치로 이동할 수 있습니다. 이 기능을 통해 스펙트럼의 모든 부분을 쉽게 측정하고 스펙트럼의 원하는 부분에 델타 측정도 쉽게 수행할 수 있습니다. 또한 피크가 아닌 원하는 스펙트럼 성분을 측정할 수 있습니다. 수동 마커에 대한 판독값은 자동 마커 판독값과 마찬가지로 주파수 및 진폭을 나타냅니다.

자동 피크 마커 판독기와 마찬가지로 수동 마커 판독기도 절대값 또는 델타 값을 표시할 수 있습니다.

1. 한 수동 마커는 **범용 a** 로 제어됩니다.
2. 다른 수동 마커는 **범용 b** 로 제어됩니다.



3. 주파수 및 진폭에 대한 델타 판독값은 디스플레이 맨 위에 표시됩니다.



4. 수동 마커의 세 번째 줄은 항상 노이즈 밀도를 표시합니다(dBm/Hz).
5. 사용자가 절대 마커를 선택할 경우 수동 마커 **b** 의 세 번째 줄은 항상 노이즈 밀도를 표시합니다. 델타 마커를 선택할 경우 위상 노이즈를 표시합니다(dBc/Hz).

시간 도메인에서 자동 측정 수행

시간 도메인에서 자동 측정을 수행하려면

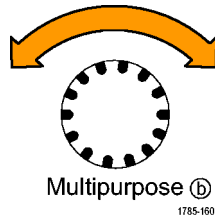
1. **측정**을 누릅니다.



2. **도메인**을 눌러 시간 도메인 측정을 선택합니다.

3. **측정 추가**를 누릅니다.

4. 범용 노브 **b**를 돌려 특정 측정을 선택합니다. 그런 다음 필요에 따라 범용 노브 **a**를 돌려 측정할 채널을 선택합니다.



5. 측정치를 제거하려면 **측정치 제거**를 누르고 범용 노브 **a**를 돌려 특정 측정치를 선택한 후 사이드 메뉴에서 **확인 측정치 제거**를 누릅니다.

빠른 팁

- 모든 측정치를 제거하려면 **모든 측정치 제거**를 선택하십시오.
- 수직 클리핑 조건이 있는 경우 측정 판독값에 예상된 측정 수치 대신 **⚠** 기호가 나타납니다. 파형의 일부는 디스플레이 위나 아래로 위치하게 됩니다. 적절한 측정 수치를 얻으려면 수직 노브를 돌린 다음 디스플레이에 파형이 모두 표시되도록 노브 위치를 조정합니다.
- 오실로스코프에 **저해상도** 메시지가 표시되면 측정을 계산하는 데 있어 오실로스코프에 더 많은 포인트가 제공되도록 획득의 레코드 길이를 늘리십시오.

시간 도메인에서 자동 측정 선택

다음 표에는 시간 또는 진폭 범주별로 각 자동 측정 기능이 나와 있습니다. [시간 도메인에서 자동 측정 수행](#) on page 122 을 참조하십시오.

표 3: 시간 측정 기능

측정		설명
주파수		파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클입니다. 주파수는 주기의 역수로, 헤르츠(Hz) 단위로 측정되며 1Hz 는 초당 한 개의 사이클을 나타냅니다.
주기		파형이나 게이트된 영역의 첫 번째 사이클을 완료하는 데 걸리는 시간입니다. 주기는 주파수의 역수로, 초 단위로 측정됩니다.
상승 시간		파형 또는 게이트된 영역의 파형에서 첫 번째 펄스의 상승 에지가 최종 값의 낮은 기준값(기본값=10%)에서 높은 기준값(기본값=90%)으로 상승하는 데 걸리는 시간입니다.
하강 시간		파형 또는 게이트된 영역의 파형에서 첫 번째 펄스의 하강 에지가 최종 값의 높은 기준값(기본값=90%)에서 낮은 기준값(기본값=10%)으로 하강하는 데 걸리는 시간입니다.
지연		서로 다른 두 파형의 중간 기준(기본값 50%) 진폭 포인트 사이의 시간입니다.
위상		하나의 파형이 다른 파형보다 빠르거나 느린 시간으로, 도 단위로 표시됩니다. 360°가 하나의 파형 사이클을 구성합니다.
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		백분율로 표현된 신호 주기에 대한 포지티브 펄스 폭의 비율입니다. 듀티 사이클은 파형 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에서 측정됩니다.
네거티브 듀티 사이클		백분율로 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.

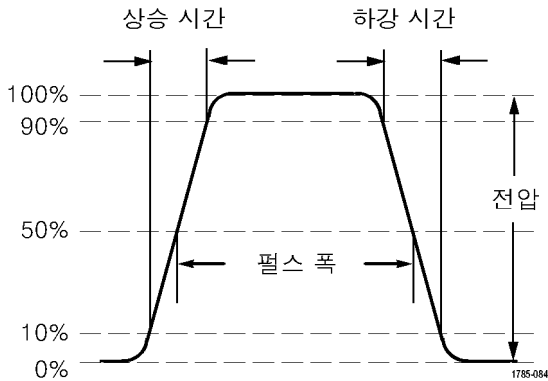





표 4: 진폭 측정 기능

측정		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.
최대		가장 포지티브한 피크 전압입니다. 전체 파형 또는 게이트된 영역에서 최대값을 측정합니다.
최소		가장 네거티브한 피크 전압입니다. 전체 파형 또는 게이트된 영역에서 최소값을 측정합니다.
고		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. 히스토그램 방법에서는 중간 지점 위에서 발견된 가장 일반적인 값을 사용합니다. 이 값은 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.
저		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. 히스토그램 방법에서는 중간 지점 아래에서 발견된 가장 일반적인 값을 사용합니다. 이 값은 전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 측정됩니다.
포지티브 오버슈트		전체 파형이나 게이트된 영역에 대해 측정되며 다음과 같이 표현됩니다. 포지티브 오버슈트 = (최대값 - 높은 값) / 진폭 x 100%.
네거티브 오버슈트		전체 파형이나 게이트된 영역에 대해 측정되며 다음과 같이 표현됩니다. 네거티브 오버슈트 = (낮은 값 - 최소값) / 진폭 x 100%.
평균		전체 파형 또는 게이트된 영역에 대한 산술 평균입니다.

측정		설명
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.
사이클 RMS		파형의 첫 번째 사이클 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에 대한 참 자승 평균 평방근 전압입니다.

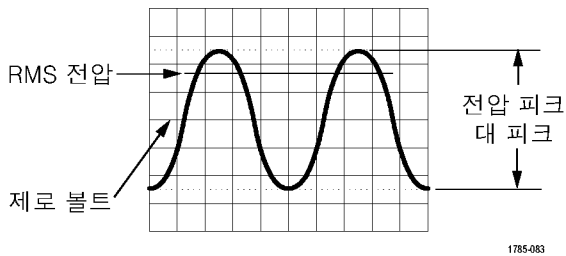


표 5: 기타 측정 기능







측정		설명
포지티브 펄스 카운트		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.
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.
영역		구역 측정은 시간 측정에 대한 전압으로, 전체 파형 또는 게이트된 파형에 대한 구역을 볼트-초 단위로 반환합니다. 접지 위에서 측정된 구역은 포지티브이고 접지 아래에서 측정된 구역은 네거티브입니다.
사이클 영역		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.

표 6: 히스토그램 측정

측정	설명
파형 카운트	히스토그램에 포함된 파형 수를 표시합니다.
박스의 적중 수	히스토그램 박스 내부 또는 경계에 있는 샘플 수를 표시합니다.
피크 적중 수	최대 히트를 포함한 bin 내의 샘플 수를 표시합니다.

측정	설명
중앙값	히스토그램 중간 값을 표시합니다. 이 때, 모든 히스토그램 데이터 포인트의 중간 값은 이 값보다 작고 중간 값은 이 값보다 큼니다.
피크-피크	히스토그램의 피크-피크 값을 표시합니다. 수직 히스토그램은 0 이 아닌 값을 가진 가장 큰 bin(bin)의 전압에서 0 이 아닌 값을 가진 가장 낮은 bin(bin)의 전압을 뺀 값을 표시합니다. 수평 히스토그램은 0 이 아닌 값을 가진 가장 오른쪽 bin의 시간에서 0 이 아닌 값을 가진 가장 왼쪽 bin의 시간을 뺀 값을 표시합니다.
히스토그램 최대	수직 히스토그램의 가장 큰 0 이 아닌 값을 가진 bin의 전압 또는 수평 히스토그램의 0 이 아닌 값을 가진 가장 오른쪽 bin의 시간을 표시합니다.
히스토그램 최소	수직 히스토그램의 가장 작은 0 이 아닌 값을 가진 bin의 전압 또는 수평 히스토그램의 0 이 아닌 값을 가진 가장 왼쪽 bin의 시간을 표시합니다.
히스토그램 평균	히스토그램 상자 안 또는 위의 모든 히스토그램 데이터 포인트의 평균을 측정합니다.
표준 편차	히스토그램 안 또는 위의 모든 히스토그램 데이터 포인트의 표준 편차, 즉 RMS(제곱 평균) 편차를 측정합니다.
시그마 1	히스토그램 평균의 한 표준 편차 내에 있는 히스토그램의 히트 백분율을 표시합니다.
시그마 2	히스토그램 평균의 두 표준 편차 내에 있는 히스토그램의 히트 백분율을 표시합니다.
시그마 3	히스토그램 평균의 세 표준 편차 내에 있는 히스토그램의 히트 백분율을 표시합니다.

시간 도메인에서 자동 측정 사용자 지정

게이팅, 측정 통계 수정, 측정 기준 레벨 조정 또는 스냅샷 찍기 등을 통해 자동 측정 기능을 사용자 지정할 수 있습니다.

게이팅

게이팅은 파형의 특정 부분으로 측정을 한정합니다. 사용하려면

1. 측정을 누릅니다.



2. 자세히를 필요한 만큼 여러 번 눌러 이때 나타나는 팝업 메뉴에서 게이팅을 선택합니다.
3. 사이드 메뉴 옵션을 사용하여 게이트의 위치를 설정합니다.

통계

통계는 특정 기능의 안정성을 특성화합니다. 통계를 조정하려면

1. 측정을 누릅니다.



2. 자세히를 필요한 만큼 여러 번 눌러 이때 나타나는 팝업 메뉴에서 **통계**를 선택합니다.
3. 사이드 메뉴 옵션을 누릅니다. 여기에는 통계를 켜 것인지, 끌 것인지 여부와 평균 및 표준 편차를 계산하기 위해 사용할 샘플 수가 포함되어 있습니다.

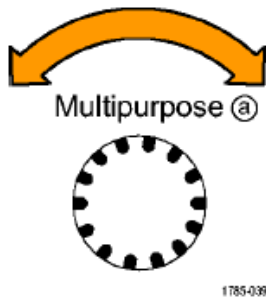
스냅샷

단일 소스 측정 기능을 모두 한 번에 보려면

1. 측정을 누릅니다.



2. 측정 추가를 누릅니다.
3. 범용 a 를 돌려 원하는 소스 채널을 선택합니다.



4. 범용 b 를 돌려 스냅샷의 측정 유형을 선택합니다.



5. 확인 모든 측정 스냅샷을 누릅니다.
6. 결과를 봅니다.

Snapshot on 1

Period	: 312.2µs	Freq	: 3.203 kHz
+Width	: 103.7µs	-Width	: 208.5µs
Burst W	: 936.5µs	Fall	: 1.144µs
Rise	: 1.452µs	±Over	: 14.286%
+Duty	: 33.23%	-Duty	: 66.77 %
+Over	: 7.143%	-Over	: 7.143 %
High	: 9.200 V	Low	: -7.600 V
Max	: 10.40 V	Min	: -8.800 V
Ampl	: 16.80 V	Pk-Pk	: 19.20 V
Mean	: -5.396 V	CycleMean	: -5.396 V
RMS	: 7.769 V	CycleRMS	: 8.206 V
Area	: -21.58 mVs	CycleArea	: -654.6µVs
+Edges	: 1	-Edges	: 0
+Pulses	: 2	-Pulses	: 2

기준 레벨

기준 레벨은 시간 관련 측정을 수행하는 방법을 결정합니다. 예를 들어, 상승 및 하강 시간을 계산하는 데 사용됩니다.

1. 측정을 누릅니다.



2. 자세히를 필요한 만큼 여러 번 눌러 결과 팝업 메뉴에서 **기준 레벨**을 선택합니다.
3. 사이드 메뉴에서 레벨을 설정합니다. 기준
상승 및 하강 시간을 계산하려면 고 기준과 저 기준을 사용합니다.
펄스 폭 같은 에지 사이의 측정을 위해서는 중간 기준을 사용합니다.

주파수 도메인에서 자동 측정 수행

주파수 도메인에서 자동 측정을 수행하려면(옵션 SA3 또는 SA6 이 설치된 모델에서 사용 가능):

1. 측정을 누릅니다.
2. 도메인을 눌러 주파수를 선택합니다.
3. 측정치 선택을 누릅니다.



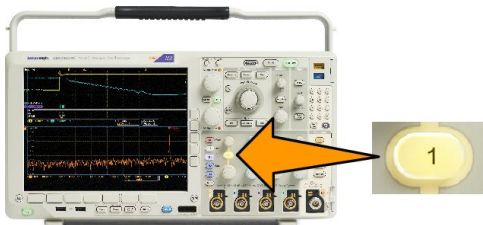
4. 사이드 메뉴에서 주파수 도메인 측정을 선택합니다.
 - 채널 전력: 채널 폭을 통해 정의되는 대역폭 내의 전체 전력입니다.
 - 인접 채널 전력비: 각 인접 채널의 윗부분과 아랫부분에 대한 주 채널 전력 그리고 채널 전력 대 주 전력의 비율입니다.
 - 점유 주파수 대역폭: 분석 대역폭 내에서 지정된 전력 비율(%)을 포함하는 대역폭입니다.

각 주파수 측정을 선택할 때 해당 측정의 목적을 설명하기 위해 화면에 도움말이 표시됩니다. 하단 메뉴에 구성 항목이 표시됩니다. 구성을 누르고 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 측정 매개 변수를 설정하면 오실로스 코프가 자동으로 전체 폭을 설정합니다. RF 측정이 켜져 있으면 자동 감지 방법이 모든 주파수 도메인 형적을 평균 감지 방법으로 설정합니다. 이는 최적의 측정 정확도를 제공합니다.

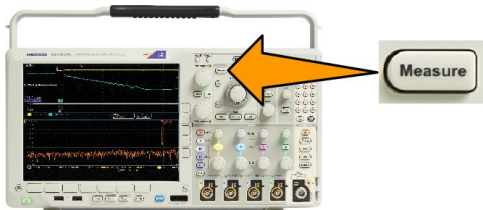
디지털 전압계 측정 수행

디지털 전압계를 사용하여 전기 회로에서 두 포인트 간의 전위차를 측정합니다.

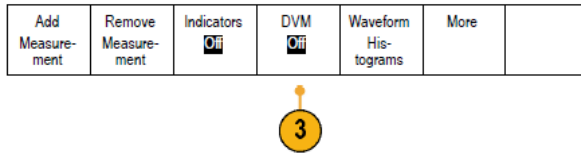
1. 채널 1 을 누릅니다.



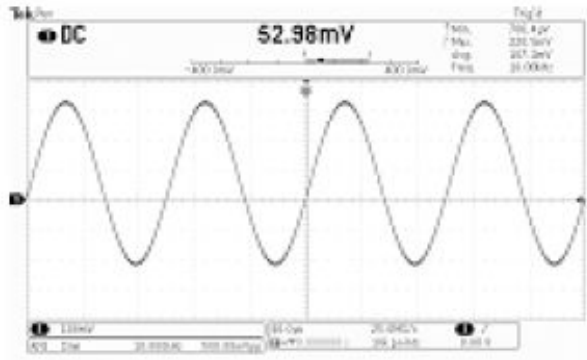
2. 측정을 누릅니다.



3. DVM 으로 레이블이 지정된 하단 메뉴 버튼을 누릅니다.



4. 사이드 메뉴에서 원하는 모드, 소스 및 화면 형태를 선택합니다.
5. 완료된 결과를 봅니다.



커서로 수동 측정 수행

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

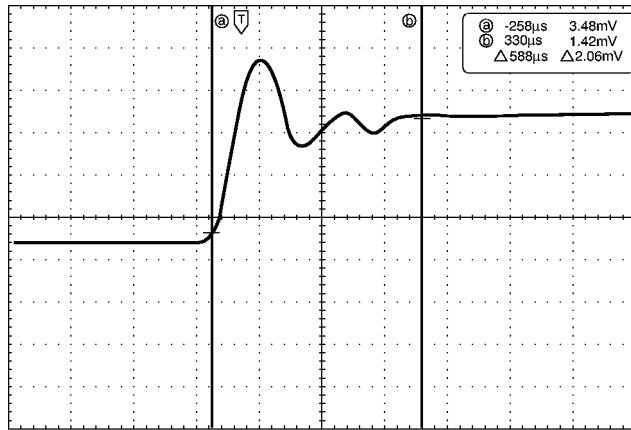
1. 커서를 켜려면 커서를 누르십시오.



주석노트. 다시 누르면 커서가 꺼집니다. 커서를 계속 누르고 있으면 커서 메뉴가 표시됩니다.



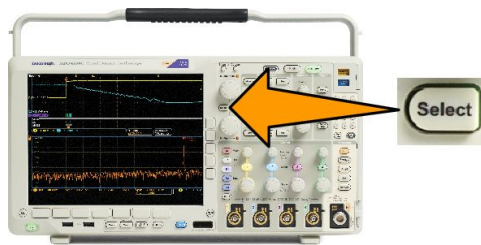
이 예에서는 선택한 화면 파형에 두 개의 수직 커서가 나타납니다. 범용 노브 **a**를 돌리면 커서가 오른쪽에서 왼쪽으로 이동합니다. 범용 노브 **b**를 돌리면 커서가 오른쪽에서 왼쪽으로 이동합니다.



1785-146

2. 커서가 켜지면, 선택을 누릅니다.

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



3. 범용 노브 **a** 및 **b**에 대한 보통 조정 또는 미세 조정 사이를 전환하려면 미세 조정을 누릅니다.

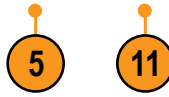
미세 조정을 누르면 다른 노브의 감도도 변경됩니다.

4. 커서를 계속 누르고 있으면 커서 메뉴가 표시됩니다.

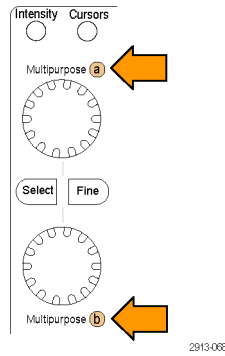
5. 하단 메뉴에서 커서를 눌러 커서를 화면으로 설정합니다.

화면 모드에서 두 수평 막대와 두 수직 막대가 계수선으로 확장됩니다.

커서 파형 화면	소스 선택한 파형	막대 수평 수직	연결된 커서 On Off	화면에서 커서 가져오기	커서 단위	
----------------	--------------	----------------	------------------	--------------	-------	--



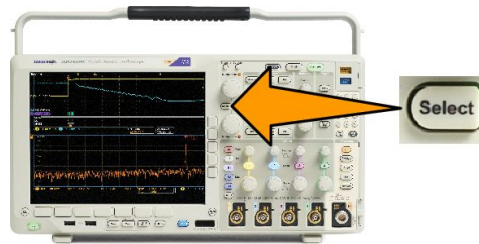
6. 범용 노브 a 및 b를 돌려 수평 커서 쌍을 이동합니다.



7. 선택을 누릅니다.

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

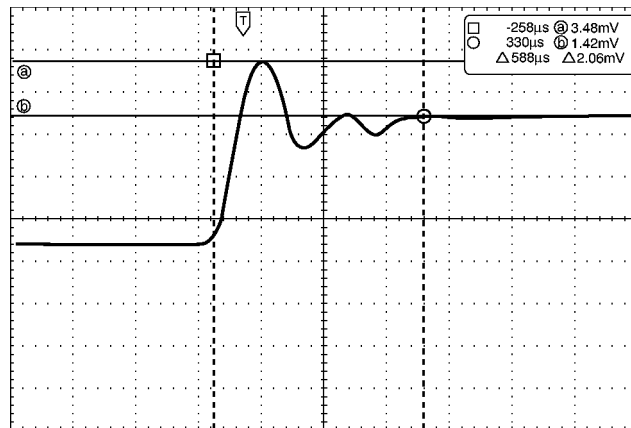
선택을 다시 한 번 눌러 수평 커서를 다시 활성 상태로 만드십시오.



8. 커서 및 커서 판독값을 봅니다.



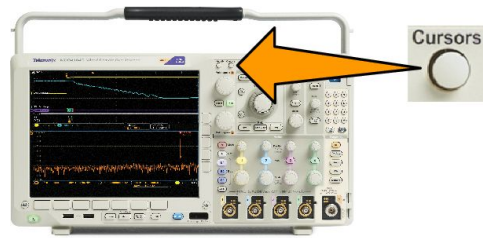
주석노트. 디지털 채널에서 커서를 사용하여 타이밍 측정을 수행할 수 있지만 진폭 측정은 수행할 수 없습니다.



1785-147

9. 채널 1~4 버튼 중에서 하나 이상을 누르거나 D15-D0 버튼을 눌러 화면에 여러 파형을 표시합니다.

10. 커서를 계속 누르고 있으면 커서 메뉴가 다시 표시됩니다.



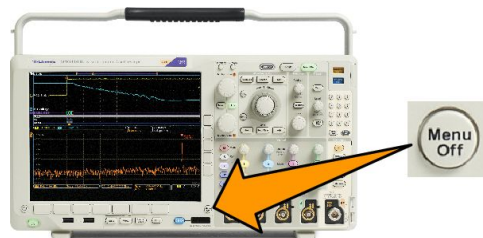
11. 하단 메뉴에서 **소스**를 누릅니다.

팝업 메뉴가 나타납니다. 기본적으로 선택되는 메뉴인 **선택한 파형**을 사용하면 커서가 선택(마지막으로 사용)한 파형을 측정합니다.

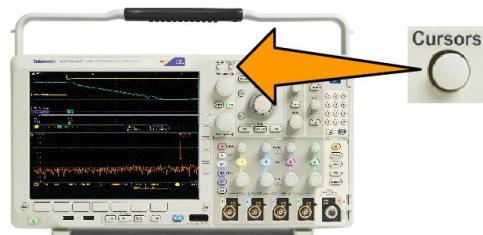
12. 범용 노브 **a**를 돌려 **선택한 파형** 이외의 표시된 메뉴를 측정하도록 채널을 선택합니다.

13. **Menu Off**를 눌러 팝업 메뉴를 제거합니다.

14. 범용 노브 **a**를 돌려 대체 파형에 대한 커서 측정을 수행합니다.



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



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 버스 메뉴의 선택 항목 중에서 사용자가 선택한 형식으로 디코드된 버스 데이터를 표시합니다. 디지털 채널이 선택된 경우 커서는 모든 표시된 디지털 채널의 값을 표시합니다.



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

△ 판독값:

△ 판독값은 커서 위치 간의 차이를 나타냅니다.

a	400.0ns	152.0mV
b	2.800µs	-240.0mV
	Δ2.400µs	Δ392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

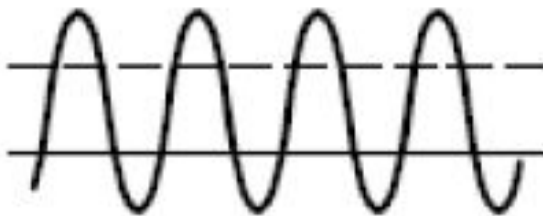
a 판독값:

값이 범용 **a** 노브에 의해 제어됨을 나타냅니다.

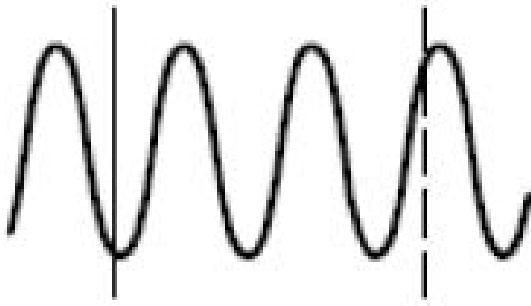
b 판독값:

값이 범용 **b** 노브에 의해 제어됨을 나타냅니다.

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



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



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

XY 커서 사용

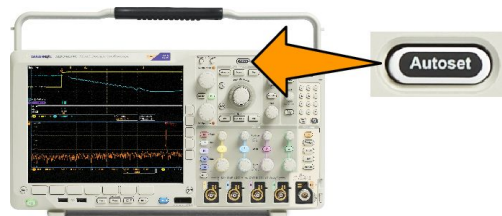
XY 표시 모드가 켜져 있는 경우 커서 판독값이 아래쪽 계수선의 오른쪽(XY)에 나타납니다. 커서 판독값에는 직사각형, 극좌표 시스템, 제곱 및 비율 판독값이 포함됩니다. 오실로스코프가 위쪽 계수선(YT)에 수직 막대 파형 커서를 표시합니다(YT).

히스토그램 설정

수직(전압) 또는 수평(시간) 히스토그램을 표시할 수 있습니다. 히스토그램 측정을 사용하면 한 축을 따르는 파형 구역의 통계적 측정 데이터를 얻을 수 있습니다. 히스토그램을 위한 소스는 4 개 또는 2 개의 아날로그 채널, 연산 파형 또는 4 개 또는 2 개의 기준 파형 중 하나일 수 있습니다.

히스토그램 표시

1. 히스토그램을 측정할 파형을 표시 하도록 오실로스코프를 설정합니다. 필요한 경우, **자동 설정**을 사용합니다.



2. 측정을 누릅니다.

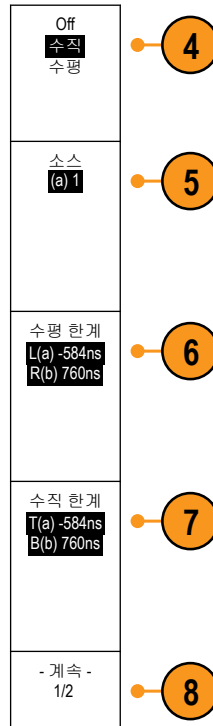


3. 하단 메뉴에서 **파형 히스토그램**을 누릅니다.

측정 추가	측정치 제거	표시기	파형 히스토그램	▲ 자세히	화면에서 커서 가져오기
-------	--------	-----	----------	-------	--------------

3

4. 사이드 메뉴에서 상단 버튼을 눌러 히스토그램 값을 표시하려는 파형 축을 선택합니다. 수직 또는 수평
5. 사이드 메뉴의 소스를 누르고 범용 노브 **a** 를 사용하여 히스토그램 측정치를 표시하고자 하는 채널을 선택합니다.
6. 사이드 메뉴에서 수평 한계를 누른 다음 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 히스토그램 상자의 **L**(왼쪽) 및 **R**(오른쪽) 경계를 설정합니다.
7. 사이드 메뉴에서 수직 한계를 누른 다음 범용 노브 **a** 및 **b** 를 사용하여 히스토그램 상자의 **T**(위쪽) 및 **B**(아래쪽) 경계를 설정합니다.
8. **- 계속 - 1/2** 을 누릅니다.



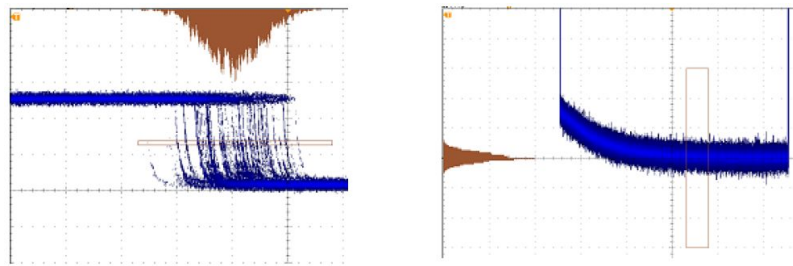
히스토그램 데이터에 측정 추가

1. 하단 메뉴에서 **측정 추가** 를 눌러 히스토그램 데이터에 측정값을 추가합니다.
2. 사이드 메뉴의 **소스** 를 누른 다음 **범용 a** 를 돌려 **H** 히스토그램 측정치를 선택합니다.
3. 사이드 메뉴의 **측정 유형** 를 누른 다음 **범용 b** 를 돌려 히스토그램 측정치를 선택합니다.
4. 사이드 메뉴에서 **확인 측정 추가** 를 눌러 측정값을 측정 판독값 목록에 추가합니다.

히스토그램 측정 및 통계 재설정

1. 사이드 메뉴에서 자세히를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 파형 히스토그램을 누릅니다.
3. 사이드 메뉴에서 **- 계속 - 1/2** 을 누릅니다. **- 계속 - 1/2**
4. 사이드 메뉴에서 히스토그램 계산 재설정을 누릅니다.
5. 5. 사이드 메뉴에서 통계 재설정을 누릅니다. 재설정 통계

히스토그램을 상단(수평 히스토그램의 경우) 또는 계수선의 왼쪽 에지(수직 히스토그램의 경우)에서 볼



수 있습니다.



팁.

- 수평 히스토그램을 사용하여 지터 신호를 측정합니다.
 - 수직 히스토그램을 사용하여 신호 노이즈를 측정합니다.
-

연산 파형 사용

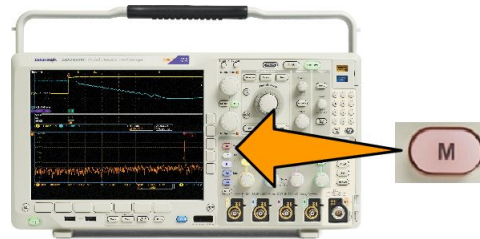
채널 및 기준 파형의 분석을 지원하려면 **math** 파형을 만드십시오. 소스 파형 및 기타 데이터를 결합하고 **math** 파형으로 변환하면 애플리케이션에서 요구하는 데이터 보기를 파생시킬 수 있습니다.



주석노트. 연산 파형을 시리얼 버스와 함께 사용할 수 없습니다.

다음 절차를 사용하여 두 파형에서 단순(+, -, x, ÷) 연산 작업을 실행합니다.

1. 연산을 누릅니다.

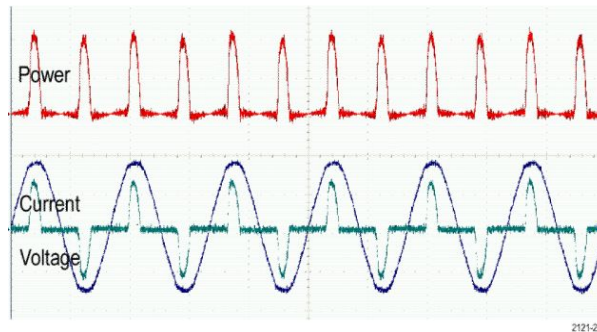


2. 이중 파형 연산을 누릅니다.

이중 파형 연산	FFT	고급 연산	스펙트럼 연산	(M) 레이블		
----------	-----	-------	---------	---------	--	--



3. 사이드 메뉴에서 소스를 채널 **1, 2, 3, 4** 또는 기준 파형 **R1, 2, 3** 또는 **4** 로 설정합니다. **+**, **-**, **x** 또는 **÷** 연산자를 선택합니다.
4. 예를 들어, 전압 파형과 전류 파형을 곱해 전력을 계산할 수 있습니다.



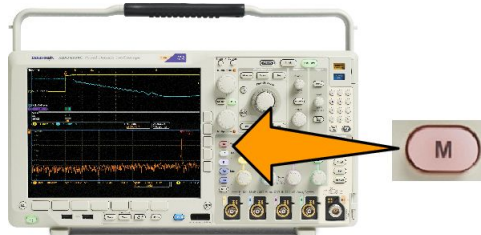
빠른 팁

- 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.
- **math** 파형은 연산 수식의 소스에서 해당 수평 스케일 및 위치를 파생시킵니다. 소스 파형에 대한 이 컨트롤을 조정하면 **math** 파형도 조정됩니다.
- 팬-줌 컨트롤의 내부 노브를 사용하여 연산 파형을 좀 확대할 수 있습니다. 외부 노브를 사용하면 확대된 구역이 배치됩니다. [Wave Inspector 를 사용하여 긴 레코드 길이 파형 관리](#) on page 147 를 참조하십시오.

FFT 사용

FFT 기능은 신호를 구성 요소 주파수로 분리합니다. 오실로스코프는 이 주파수를 사용하여 오실로스코프의 표준 시간 도메인 그래프가 아닌 신호의 주파수 도메인 그래프를 표시합니다. 이 주파수를 시스템 클럭, 발진기 또는 전원 공급품 같이 잘 알려진 시스템 주파수와 일치시킬 수 있습니다.

1. **연산**을 누릅니다.



2. **FFT** 를 누릅니다.

이중 파형 연산	FFT	고급 연산	스펙트럼 연산	(M) 레이블		
----------	------------	-------	---------	---------	--	--

2

3. 필요한 경우 사이드 메뉴의 **FFT 소스**를 누르고 범용 **a**를 돌려 사용할 소스를 선택합니다. 선택할 수 있는 항목으로는 채널 1, 2, 3, 4, 기준 파형 1, 2, 3 및 4가 있습니다.

FFT

FFT 소스
1

3

4. 사이드 메뉴에서 **수직 스케일**을 반복해서 눌러 선택형 RMS 또는 dBV RMS를 선택합니다.

수직 유닛
선택형 RMS

4

5. 사이드 메뉴에서 **창**을 반복해서 눌러 원하는 창을 선택합니다. 선택할 수 있는 창에는 직사각형, 해밍, 해닝 및 블랙맨-해리스가 있습니다.

창
해닝

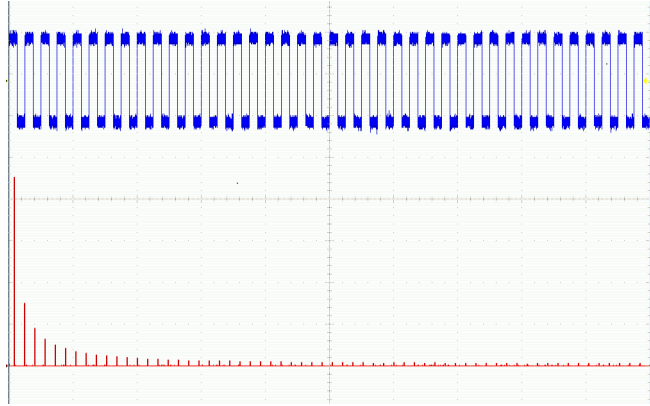
5

6. 사이드 메뉴에서 **수평**을 눌러 범용 노브 **a** 및 **b**를 활성화하여 FFT 디스플레이를 팬 및 줌합니다.

수평
625kHz
1.25kHz/div

6





7. FFT 가 디스플레이에 나타납니다.



빠른 팁

- 장비 응답 시간을 단축하려면 짧은 레코드 길이를 사용합니다.
- 신호에 상대적인 노이즈를 줄이고 주파수 해상도를 높이려면 긴 레코드 길이를 사용합니다.
- 원하는 경우 수평 **위치** 및 **스케일** 컨트롤과 함께 **줌** 기능을 사용하여 FFT 파형을 확대하고 배치합니다.
- 진폭이 다른 여러 주파수를 자세히 보려면 기본 **dBV RMS** 스케일을 사용합니다. 모든 주파수가 서로 비교하여 어떠한지 전체적으로 보려면 선형 **RMS** 스케일을 사용합니다.
- **math** FFT 기능은 4 개의 창을 제공합니다. 각 창은 주파수 해상도와 진폭 정확도 사이에서 장단점을 가지고 있습니다. 측정할 내용과 소스 신호 특성에 따라 어떤 창을 사용할지 선택할 수 있습니다. 다음 지침에 따라 가장 적합한 창을 선택하십시오.

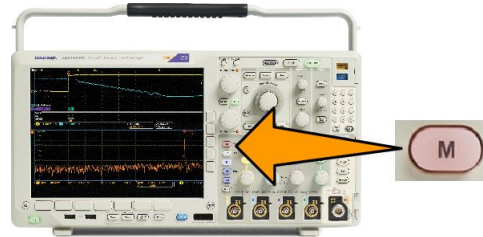
표 7: 창 선택 항목

원도우	모양
<p>직사각형 직사각형(박스가 또는 없음) 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 매우 양호하지만 스펙트럼 누출이 높으며 진폭 정확도가 불량합니다. 이벤트 전후의 신호 레벨이 거의 같은 곳에서 일시적 이벤트나 버스트 측정 시 직사각형 창을 사용하십시오. 또한 매우 가까운 주파수를 가진 진폭이 동일한 사인파 및 스펙트럼이 비교적 느린 광대역 랜덤 노이즈에서도 이 창을 사용하십시오. 이 창은 반복되지 않는 신호의 주파수 스펙트럼 및 DC 근처의 주파수 구성 요소를 측정하는 경우 가장 적합합니다.</p>	
<p>해밍(Hamming) 해밍 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 양호하며(해밍에 비해 약간 더 높음) 스펙트럼 누출이 보통이고 진폭 정확도도 보통입니다. 사인, 주기적 및 좁은 대역의 랜덤 노이즈를 측정할 경우 해밍 창을 사용하십시오. 이 창은 이벤트 전후 신호 레벨이 현저히 상이한 위치에 있는 일시적 이벤트 또는 버스트에서도 사용할 수 있습니다.</p>	
<p>해닝(Hanning) Hann 이라고도 하는 해닝을 사용할 경우 주파수 해상도가 양호하고 스펙트럼 누출이 낮으며 진폭 정확도는 보통입니다. 사인, 주기적 및 좁은 대역의 랜덤 노이즈 측정 시 해닝 창을 사용하십시오. 이 창은 이벤트 전후 신호 레벨이 현저히 상이한 위치에 있는 일시적 이벤트 또는 버스트에서도 사용할 수 있습니다.</p>	
<p>블랙맨-해리스(Blackman-Harris) 블랙맨-해리스 창을 사용할 경우 주파수 해상도는 불량하지만 스펙트럼 누출이 매우 낮고 진폭 정확도도 양호합니다. 더 높은 고조파 또는 여러 개의 보통 간격 또는 넓은 간격의 사인 파형 신호를 찾기 위해 단일 주파수 파형을 주로 측정하는 경우 블랙맨-해리스 창을 사용하십시오.</p>	

고급 연산 사용

고급 연산 기능을 사용하면 활성 및 기준 파형, 측정 및 수치 상수를 통합할 수 있는 사용자 지정 연산 파형 수식을 만들 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면

1. 연산을 누릅니다.



2. 고급 Math 를 누릅니다.

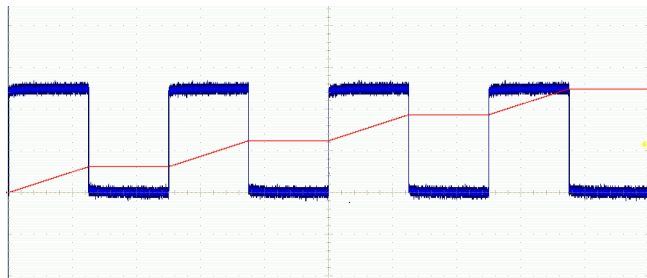
이중 파형 연산	FFT	고급 연산	스펙트럼 연산		(M) 레이블	
----------	-----	-------	---------	--	---------	--



3. 사이드 메뉴 버튼을 이용하여 사용자 지정 수식을 만듭니다.
4. 수식 편집을 누르고 범용 노브와 그에 따라 나타나는 하단 버튼을 사용하여 수식을 만듭니다. 완료했다면 확인 승인을 누릅니다.

예를 들어, 수식 편집을 사용하여 구형파의 정수를 가져오려면

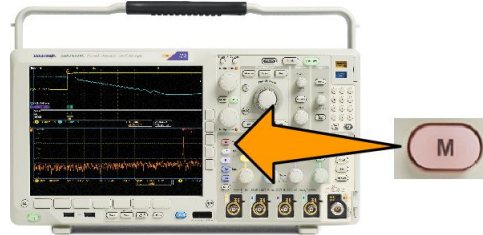
1. 하단 메뉴에서 해제를 누릅니다.
2. 범용 노브 a 를 돌려 적분(를 선택합니다.
3. 선택 입력을 누릅니다.
4. 범용 노브 a 를 돌려 채널 1 을 선택합니다.
5. 선택 입력을 누릅니다.
6. 범용 노브 a 를 돌려)를 선택합니다.
7. 확인 승인을 누릅니다.



스펙트럼 연산 사용

스펙트럼 연산 기능은 주파수 형적을 더하거나 빼서 연산 파형을 생성할 수 있게 합니다. 옵션 SA3 또는 SA6이 설치된 모델에서 사용 가능합니다.

1. 연산을 누릅니다.



2. 스펙트럼 연산을 누릅니다.

이중 파형 연산	FFT	고급 연산	스펙트럼 연산		(M) 레이블	
----------	-----	-------	---------	--	---------	--

2

사이드 메뉴 선택 항목을 사용하여 원하는 연산 형적을 구성합니다.

3. 1 차 소스를 누르고 RF 일반 형적(RF:N), RF 평균 형적(RF:A), RF 최대 형적(RF:M), RF 최소 형적(RF:m) 또는 주파수 도메인 정보가 있는 기준 메모리를 누릅니다.
4. + 또는 -를 연산자로 선택합니다.
5. 제공된 옵션에서 두 번째 소스를 선택합니다.

연산 파형이 디스플레이에 빨간색 형적으로 표시됩니다.

6. 하단 메뉴의 레이블을 누르고 이때 나타나는 사이드 메뉴 선택 항목을 사용하여 연산 형적에 올바른 레이블을 지정합니다.



주석노트. 소스 파형의 측정 단위가 논리에 맞게 결합된 경우에만 오실로스코프에서 계산을 완료합니다.

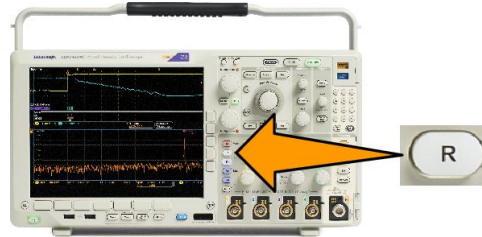
기준 파형 및 형적 사용

기준 파형 또는 형적을 만들고 저장합니다. 예를 들어, 이와 같이 하여 다른 파형의 비교 대상으로 사용될 표준을 설정할 수 있습니다. 기준 파형 또는 형적을 사용하려면



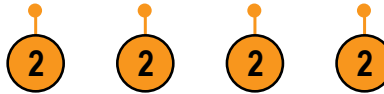
주석노트. 5M, 10M, 20M 기준 파형은 휘발성으로, 오실로스코프 전원을 끄면 저장되지 않습니다. 이 파형을 보려면 외장 스토리지에 저장하십시오.

1. 기준 R 을 누릅니다. 이렇게 하면 하단 기준 메뉴가 나타납니다.



2. 이때 나타나는 하단 메뉴 선택 사항을 사용해 기준 파형 또는 형적을 표시하거나 선택합니다.

(R1) <input checked="" type="checkbox"/> (On) 3-May-07	(R2) <input type="checkbox"/> (Off)	(R3) <input type="checkbox"/> (Off)	(R4) <input type="checkbox"/> (Off)			
---	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--	--	--



3. 사이드 메뉴에서 수직을 누르고 범용 노브를 사용하여 기준 파형 또는 형적의 수직 설정을 조정합니다.
4. 사이드 메뉴에서 수평을 누르고 범용 노브를 사용하여 기준 파형 또는 형적의 수평 설정을 조정합니다.
5. 레이블 편집을 누른 다음 이때 나타나는 메뉴를 사용하여 참조 파형 및 형적에 표시할 레이블을 정의합니다.
6. 기준 세부 사항을 눌러 선택한 참조에 대한 정보를 읽습니다. 이를 사용하여 참조가 아날로그 파형인지, RF 형적인지를 확인합니다.
7. 파일에 저장을 눌러 기준 정보를 외장 스토리지에 저장합니다.

R1	
수직 0.00div 100mV/div	3
수평 0.00s 4.00µs/div	4
레이블 편집	5
기준 세부 사항	6
파일에 저장	7



팁.

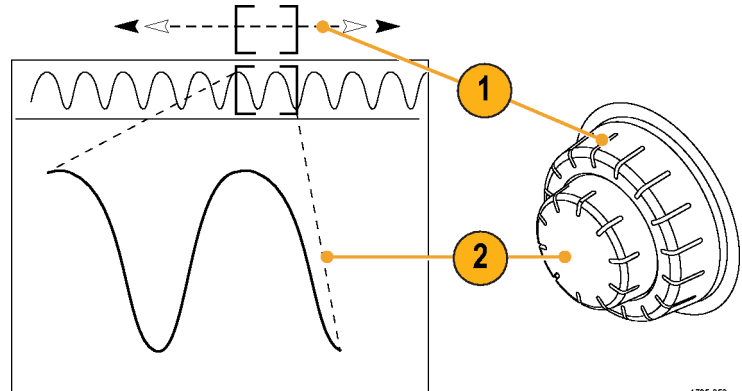
- **기준 파형 선택 및 표시.** 모든 기준 파형을 동시에 표시할 수 있습니다. 특정 기준 파형을 선택하려면 해당 화면 버튼을 누르십시오.
 - **디스플레이에서 기준 파형 제거.** 디스플레이에서 기준 파형을 제거하려면 전면 패널에서 **R** 를 눌러 하단 메뉴에 액세스합니다. 그런 다음 관련 하위 메뉴를 눌러서 끕니다.
 - **기준 파형 재조정 및 위치 지정.** 표시된 다른 모든 파형과 상관없이 기준 파형을 재조정하고 파형 위치를 지정할 수 있습니다. 기준 파형을 선택한 다음 범용 노브로 조정하십시오. 획득의 실행 여부와 상관없이 이와 같이 할 수 있습니다.
기준 파형이 선택되어 있는 경우 기준 파형의 스케일 및 위치 조정은 숨겨져 있는지 여부에 관계없이 똑같이 진행됩니다.
 - **10M 및 20M 기준 파형 저장.** 10M 및 20M 기준 파형은 휘발성으로, 오실로스코프 전원을 끄면 저장되지 않습니다. 이 파형을 보관하려면 외장 스토리지에 저장하십시오.
-

Wave Inspector 를 사용하여 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 노브를 돌리고, 확대된 파형을 스크롤하려면 팬 노브를 돌립니다.

팬-줌 컨트롤은 다음으로 구성되어 있습니다.

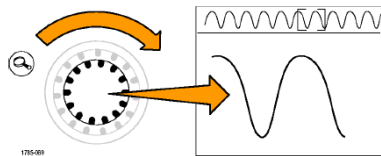
1. 외부 팬 노브
2. 내부 줌 노브



1785-053

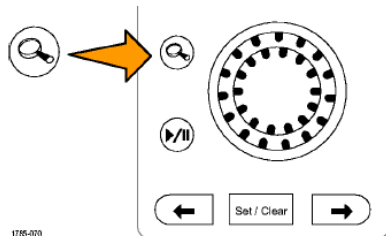
파형 줌

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



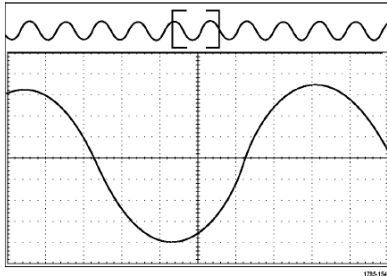
1785-061

2. 또는 줌 버튼을 눌러 줌 모드를 활성화하거나 비활성화합니다.



1785-070

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

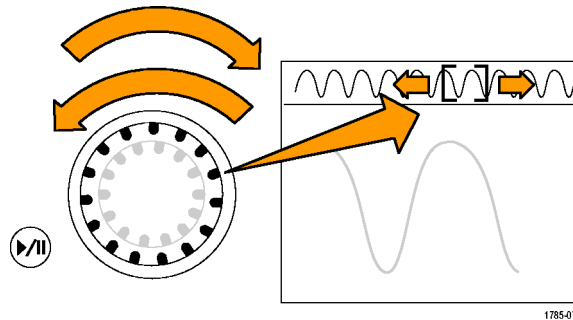


파형 팬

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.

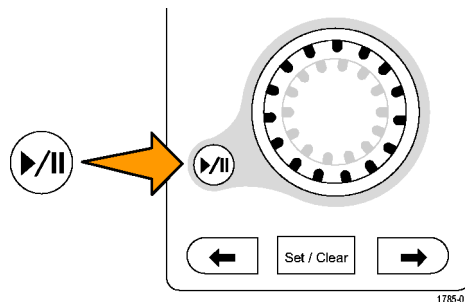
앞으로 팬하려면 노브를 시계 방향으로 돌립니다. 반대로 팬하려면 시계 반대 방향으로 돌립니다. 노브를 돌릴수록 줌 창이 더 빠르게 팬됩니다.



파형 재생 및 일시 중지

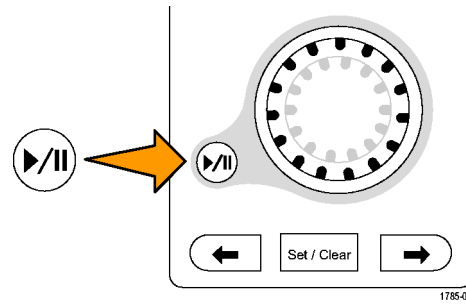
재생-일시 중지 기능을 사용하여 파형 레코드를 자동으로 팬하십시오. 이 기능을 사용하려면

1. 재생-일시 중지 버튼을 눌러 재생-일시 중지 모드를 활성화합니다.
2. 외부 팬 노브를 돌려 재생 속도를 조정합니다. 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 회전하면 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 한 번 눌러 재생-일시 중지 기능을 일시 중지합니다.



파형 검색 및 표시

획득한 파형에 임의로 위치를 표시할 수 있습니다. 이 표시는 파형을 분석할 때 분석 영역을 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. 트리거 조건으로 사용할 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/홀드 및 버스 검색 유형을 사용하여 영역을 검색하고 표시할 수 있습니다.

표시를 수동으로 설정하고 지우려면(삭제):

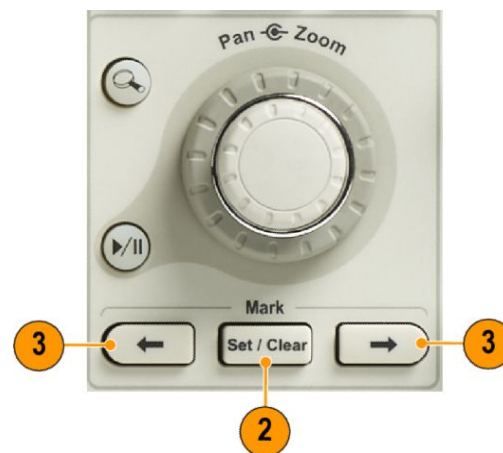
1. 팬(외부) 노브를 돌려 검색 표시를 설정하거나 지우려는 파형의 구역으로 줌 상자를 이동합니다.

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 지우려는 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)

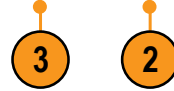
1. 검색을 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 원하는 검색 유형을 선택합니다.

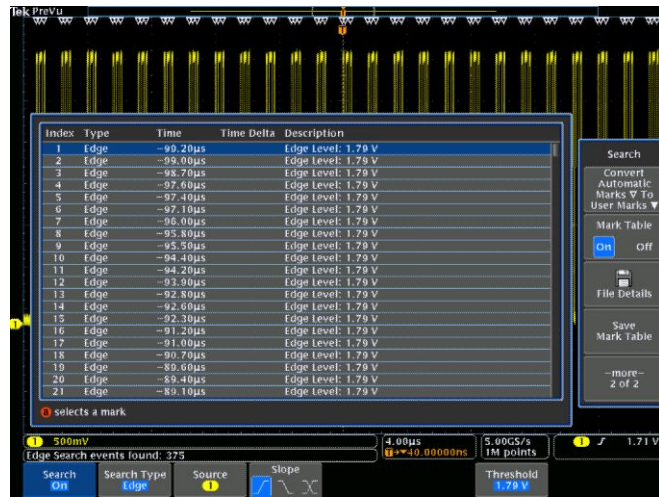
검색 끄기	검색 유형 에지	소스 1	기울기 ↘		임계값 0.00V
----------	-------------	---------	----------	--	--------------

검색 메뉴는 트리거 메뉴와 비슷합니다.



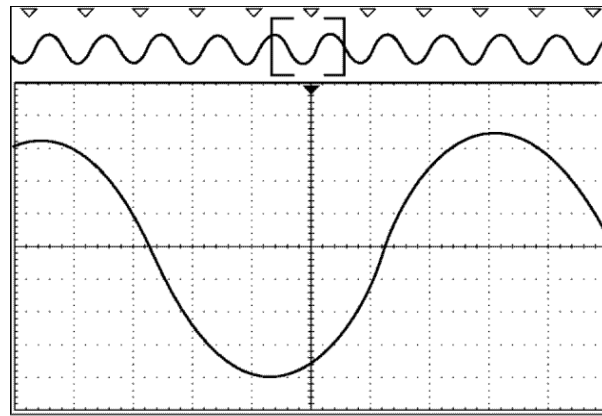
3. 사이드 메뉴에서 검색을 켭니다.

원하는 경우 사이드 메뉴의 2 번째 페이지로 이동해서 검색 표시 표를 켤 수 있습니다. 검색 표시 표에는 각 이벤트의 시간이 찍힌 목록이 표시됩니다.



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

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



2121-240

**팁.**

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

Wave Inspector 에 다음 검색 기능이 포함되어 있습니다.

검색	설명
에지	사용자가 지정한 임계값 레벨을 사용하여 상승 에지, 하강 에지 또는 둘 다를 검색합니다.
펄스 폭	사용자 지정 펄스 폭보다 크거나, 작거나, 같거나, 같지 않거나, 범위 안쪽에 있는 포지티브 또는 네거티브 펄스 폭을 검색합니다.
타임아웃	펄스 부족을 검색합니다. 신호는 설정된 시간 동안 설정 값보다 높거나 낮은 상태를 유지합니다.
런트	하나의 진폭 임계값을 통과하지만 다시 첫 번째를 통과하기 전에 두 번째 임계값을 통과하는 데 실패한 포지티브 또는 네거티브 펄스를 검색합니다. 모든 런트 펄스 또는 해당 기간이 사용자 지정 시간보다 크거나, 작거나, 같거나, 같지 않은 런트 펄스만 검색합니다.
로직	각 입력이 고, 저 또는 무정의로 설정된 여러 파형에서 로직 패턴(AND, OR, NAND 또는 NOR)을 검색합니다. 사용자가 지정한 시간보다 크거나, 작거나, 같거나, 같지 않은 경우에 대해 이벤트가 True 가 되거나, False 가 되거나, 유효하게 유지되는 시점을 검색합니다. 또한 입력 중 하나를 동기(상태) 검색을 위한 클럭으로 정의할 수 있습니다.
셋업 앤드 홀드	사용자가 지정한 셋업 앤드 홀드 시간에 대한 위반을 검색합니다.
상승/하강 시간	사용자가 지정한 시간보다 크거나, 작거나, 같거나, 같지 않은 상승 및/또는 하강 에지를 검색합니다.

검색	설명
버스	<p>병렬: 2 진수 또는 16 진수 값을 검색합니다.</p> <p>I2C: 시작, 반복된 시작, 정지, 누락된 승인, 주소, 데이터 또는 주소데이터를 검색합니다.</p> <p>SPI: SS 활성화, MOSI, MISO 또는 MOSI & MISO RS-232, RS-422, RS-485 를 검색합니다.</p> <p>UART: Tx 시작 비트, Rx 시작 비트, Tx 패킷 끝, Rx 패킷 끝, Tx 데이터, Rx 데이터, Tx 패리티 오류, Rx 패리티 오류를 검색합니다.</p> <p>CAN, CAN FD: 프레임 시작, 프레임 유형(데이터, 원격, 오류, 과부하), 식별자(표준 또는 확장), 데이터, 식별자 및 데이터, 프레임 끝, 비트 스타핑 오류, 누락된 승인, FD BRS 비트, FD ESI 비트, 양식 오류 또는 모든 오류¹</p> <p>LIN: 동기화, 식별자, 데이터, ID 및 데이터, 해제 프레임, 대기 프레임, 오류를 검색합니다.</p> <p>FlexRay: 프레임 시작, 프레임 유형, 식별자, 사이클 카운트, 헤더 필드, 데이터, ID 및 데이터, 프레임 끝, 오류를 검색합니다.</p> <p>오디오: 단어 선택 또는 데이터를 검색합니다.</p> <p>이더넷: 이더넷 시리얼 트리거링 및 분석 모듈. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 타임스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표와 같은 분석 도구 뿐만 아니라 10BASE-T 및 100BASETX 4 버스에 대한 패킷 레벨 정보를 트리거링할 수 있습니다.</p> <p>USB: 동기화, 재설정, 일시 중단, 다시 시작, 패킷 끝, 토큰(주소) 패킷, 데이터 패킷, 핸드셰이크 패킷, 특수 패킷 또는 오류를 검색합니다.</p> <p>MIL-STD-1553: 동기화, 명령, 상태, 데이터, 시간(RT/IMG), 오류 152 를 검색합니다.</p> <p>ARINC429: 단어 시작, 레이블, 데이터, 레이블 및 데이터, 단어 끝 또는 오류를 검색합니다.</p>

¹ FD BRS 비트, FD ESI 비트, 양식 오류 및 CAN FD 가 버스로 선택된 경우에만 사용할 수 있는 모든 오류를 검색합니다.

자동 확대

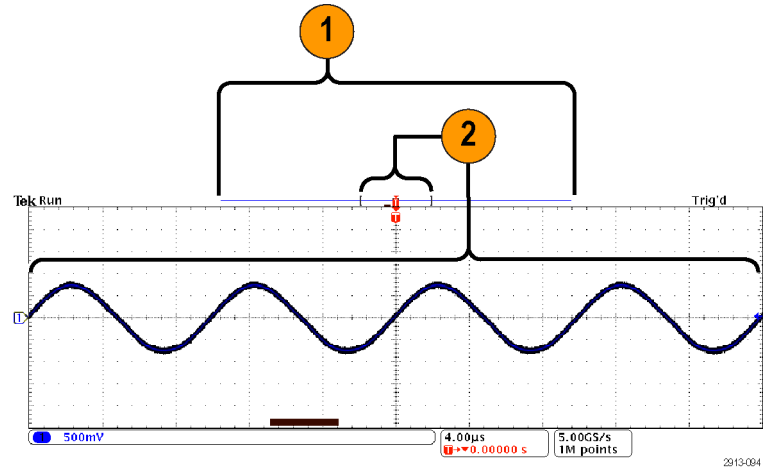
보다 빠른 타임/디비전 설정에 맞게 수평 스케일 컨트롤을 조정하면 MDO4000C 시리즈가 자동으로 샘플 속도를 높여 더 짧은 시간 동안 동일한 레코드 길이를 획득하도록 합니다. 결국 오실로스코프가 최대 샘플 속도에 도달합니다. 장비가 최대 샘플 속도에 도달하면 보다 빠른 시간축 설정에 대한 추가 변경 사항으로 인해 오실로스코프가 자동 확대 모드에서 작동하게 됩니다. 이 모드에서 오실로스코프는 원하는 빠른 타임/디비전 설정을 표시하고 계속해서 원하는 레코드 길이를 획득합니다. 그 결과 오실로스코프는 원하는 타임/디비전 설정 내에서 획득한 일부 포인트를 표시할 수 없게 됩니다.

대신, 오실로스코프는 시간 도메인 계수선에서 전체 레코드의 일부만 표시합니다. 이 기능을 사용하면 좀 더 작은 줌 화면 디스플레이를 사용하지 않고도 레코드 부분을 확대할 수 있습니다. 이 기능은 오실로스코프의 샘플 속도/레코드 길이 조합이 지닌 최대 이점을 제공합니다. 자동 확대를 사용하는 경우 최대 샘플 속도로 전체 레코드 길이에 액세스할 수 있습니다.



주석노트. 자동 확대는 줌 기능이 꺼진 경우에만 제공됩니다.

1. 전체 획득은 상단 디스플레이에서 수평 막대로 표시됩니다.



2. 시간 도메인 계수선에 표시되는 획득 부분은 각괄호로 정의된 상단 디스플레이의 해당 부분 내에 표시됩니다.



주석노트. 주파수 도메인과 자동 확대 기능을 동시에 사용하고 스펙트럼 시간을 계수선에 표시되는 획득 부분 밖으로 이동하면, 스펙트럼 시간을 표시하는 시간 도메인 디스플레이의 주황색 막대가 사라지고 주파수 도메인 디스플레이의 활동도 사라집니다.

한계 및 마스크 테스트

DPO4LMT 한계 및 마스크 테스트 모듈로 마스크에 대한 활성 입력 신호를 모니터링합니다. 통과 또는 실패 결과를 출력합니다.

결과를 보면 입력 신호가 마스크의 사용자 정의 수직 및 수평 경계 내에 있는지 확인할 수 있습니다. 자신만의 마스크를 만들거나 파일에서 마스크를 호출할 수 있습니다. 한계 또는 마스크 테스트를 설정하고 실행하려면 다음을 수행합니다.

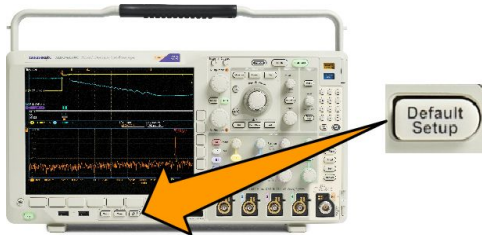
1. 마스크를 선택하거나 만듭니다.
2. 테스트를 설정합니다.
3. 테스트를 실행하고 결과를 봅니다.

마스크 만들기 또는 선택

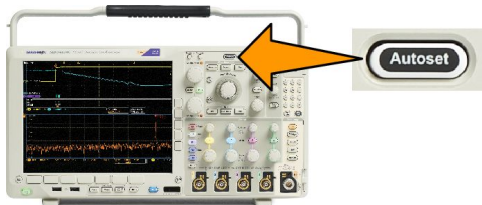
다음 두 가지 유형의 마스크를 만들거나 선택할 수 있습니다. 한계 테스트 및 사용자 지정.

한계 테스트 마스크 만들기.

1. 전면 패널의 기본 설정 버튼을 누릅니다.



2. 오실로스코프에서 마스크 소스로 프로브를 연결합니다.
3. 전면 패널의 자동 설정 버튼을 누릅니다.



4. 전면 패널의 테스트 버튼을 누릅니다.



5. 하단 메뉴에서 애플리케이션을 누릅니다. 범용 a 를 돌려 메뉴에서 한계/마스크 테스트 채널을 선택합니다.
6. 하단 메뉴에서 마스크 선택을 누르고 이때 표시되는 사이드 메뉴에서 한계 테스트를 선택합니다.
7. 하단 메뉴에서 한계 마스크 만들기를 누릅니다.
8. 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 소스 채널을 누르고 범용 a 를 돌려 한계 테스트 템플릿으로 사용할 파형을 선택합니다.
9. 수평 ±한계를 눌러 마스크 수평 한계를 설정합니다. 단위는 1 개의 주요 구간이 1000 밀리구간(mdiv)을 포함하는 계수선 단위를 기준으로 합니다.
10. 수직 ±한계를 눌러 마스크 수직 한계를 설정합니다. 단위는 1 개의 주요 구간이 1000 밀리구간(mdiv)을 포함하는 계수선 단위를 기준으로 합니다.
11. 확인 한계 마스크 만들기를 눌러 오실로스코프에 마스크를 만듭니다.

텍스트 파일에서 사용자 지정 마스크 만들기.

1. 전면 패널의 **테스트** 버튼을 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 **애플리케이션**을 누릅니다. 범용 a 를 돌려 메뉴에서 **한계/마스크 테스트** 채널을 선택합니다.
3. 하단 메뉴에서 **마스크 설정**을 누릅니다.
4. 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 **파일에서 마스크 호출**을 누릅니다.

텍스트 파일의 이름 확장명은 ".msk"이어야 하며 다음 형식을 사용해야 합니다.

```

:REM "사용자 지정 마스크 초기화" :MASK:CUSTOM INIT :REM "마스크 설정 정보" :MASK:USER:LABEL "STS-1의 사용자 지정 마스크" :MASK:USER:AMPLITUDE
1.0000 :MASK:USER:VSCALE 200.0000E-3 :MASK:USER:VPOS
-2.5000 :MASK:USER:VOFFSET 0.0E+0 :MASK:USER:HSCALE
4.0000E-9 :MASK:USER:HTRIGPOS 318.1000E-3 :MASK:USER:WIDTH
29.5500E-9 :MASK:USER:RECORDLENGTH 1000 :MASK:USER:TRIGTOSAMP 7.2750E-9 :REM
"마스크 포인트는 볼트 및 초로 정의됨" :REM "세그먼트의 포인트는 시계 반대 방향으로 정의되어 있어야 함" :REM "0.0의 단일 포인트는 빈 세그먼트를 나타냄" :MASK:USER:SEG1:POINTS -7.5000E-9,1.5000,-7.5000E-9,100.0000E-3,-5.1656E-9,100.0000E-3,-1.3536E-9,500.0000E-3,-1.3536E-9,1.2000,7.2750E-9,1.1000,15.9036E-9,1.2000,15.9036E-9,500.0000E-3,19.7156E-9,100.0000E-3,22.0500E-9,100.0000E-3,22.0500E-9,1.5000 :MASK:USER:SEG2:POINTS
-7.5000E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-500.0000E-3,22.0500E-9,-100.0000E-3,13.4214E-9,-200.0000E-3,13.4214E-9,500.0000E-3,11.6780E-9,800.0000E-3,7.2750E-9,900.0000E-3,2.8720E-9,800.0000E-3,1.1286E-9,500.0000E-3,1.1286E-9,-200.0000E-3,-7.5000E-9,-100.0000E-3 :MASK:USER:SEG3:POINTS 0.0E+0,0.0E+0 :MASK:USER:SEG4:POINTS 0.0E+0,0.0E+0 :MASK:USER:SEG5:POINTS 0.0E+0,0.0E+0 :MASK:USER:SEG6:POINTS 0.0E+0,0.0E+0 :MASK:USER:SEG7:POINTS 0.0E+0,0.0E+0 :MASK:USER:SEG8:POINTS 0.0E+0,0.0E+0
    
```

원격 인터페이스를 통해 사용자 지정 마스크 만들기. 원격 인터페이스 명령을 사용하여 마스크를 만들고 편집하려면 텍트로닉스 웹 사이트의 프로그래머 설명서를 참조하십시오.

테스트 설정

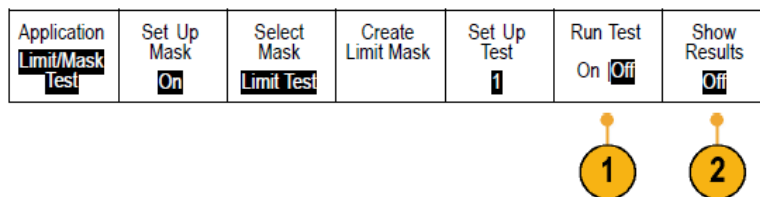
한계 또는 마스크 테스트를 설정하려면 오실로스코프에 테스트 소스를 연결합니다. 한계 테스트의 경우 한계 테스트 마스크를 만들 때 사용한 것과 동일한 값으로 테스트 소스 수평 및 수직 설정을 지정합니다. 하단 메뉴에서 테스트 설정을 누르고 다음을 설정합니다.

설정	설명
소스 채널	테스트할 채널 선택
위반 한계값	테스트 상태가 실패로 간주되기 전에 발생할 수 있는 위반 수를 설정합니다.
상태 정지 파형 수	설정된 파형 수를 초과하면 정지하도록 테스트를 설정합니다.
상태 정지 시간	설정된 시간이 경과되면 정지하도록 테스트를 설정합니다.

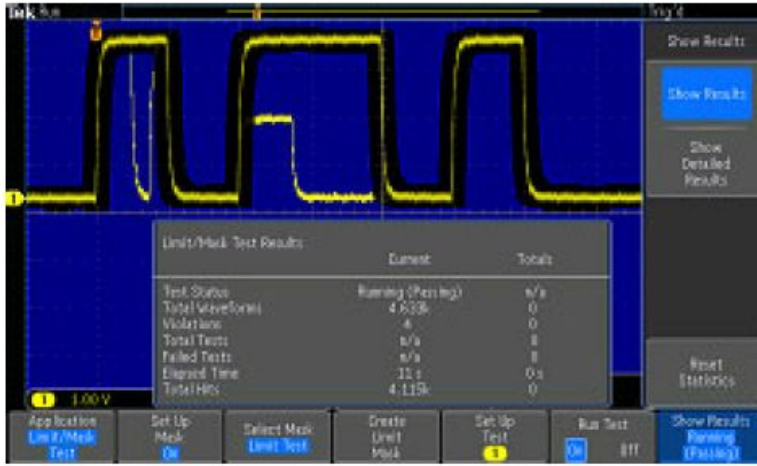
설정	설명
실패 시 동작 선택	오실로스코프가 테스트 실패에 응답하는 방법을 설정합니다. 다음과 같은 동작을 설정할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 획득 정지 • 파형을 파일에 저장 • 화면 이미지를 파일에 저장 • 화면 이미지 인쇄 • 보조 출력 펄스 • 원격 인터페이스 서비스 요청 설정(SRQ)
테스트 완료 시 동작 선택	오실로스코프가 테스트 완료에 응답하는 방법을 설정합니다. 다음과 같은 동작을 설정할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 보조 출력 펄스 • 원격 인터페이스 서비스 요청 설정(SRQ)
사전 테스트 지연	테스트 시작 전 지연을 설정합니다.
테스트 반복	테스트가 최소 파형 또는 최소 시간 동안 실행된 경우 테스트를 반복하도록 하려면 On 을 설정합니다. 테스트가 한 번만 실행되고 반복되지 않도록 하려면 Off 를 설정합니다.
마스크 극성	테스트 중에 사용할 마스크 극성을 설정합니다. 모두 를 선택할 경우 테스트는 예상 파형 수 또는 시간의 절반에 대해 보통 극성으로 실행되고, 나머지 테스트에 대해서는 반전 극성으로 실행됩니다.

테스트 실행 및 결과 보기

1. 하단 메뉴에서 **테스트 실행**을 눌러 테스트를 시작 및 정지합니다.



- 하단 메뉴의 **결과 표시**를 눌러 나타나는 사이드 메뉴를 사용하여 기본 결과를 표시할지 자세한 결과를 표시할지 선택합니다. 결과를 재설정할 수도 있습니다.



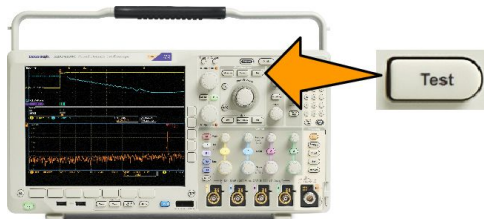
팁.

- 평균 획득 모드를 사용하면 더 부드럽고 깔끔한 한계 테스트 마스크를 만들 수 있습니다.
- 이후에 마스크를 다시 사용하려면 하단 메뉴에서 **마스크 설정**을 선택하고, 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 **파일에 마스크 저장**을 선택하여 파일에 마스크를 저장합니다.
- 테스트 소스 설정을 간소화하려면 오실로스코프 설정을 신속하게 다시 로드하고 한계 테스트의 테스트 소스로 제대로 표시할 수 있도록 오실로스코프 설정을 저장합니다.
- 하단 메뉴의 **마스크 설정**을 선택하고 이때 나타나는 사이드 메뉴의 **마스크를 소스로 잠금**을 **On** 으로 선택하여 소스 채널 설정 변경에 따라 마스크의 스케일이 자동으로 다시 조정되도록 합니다.
- 마스크 테스트를 사용하는 경우 연산 파형은 사용할 수 없습니다.

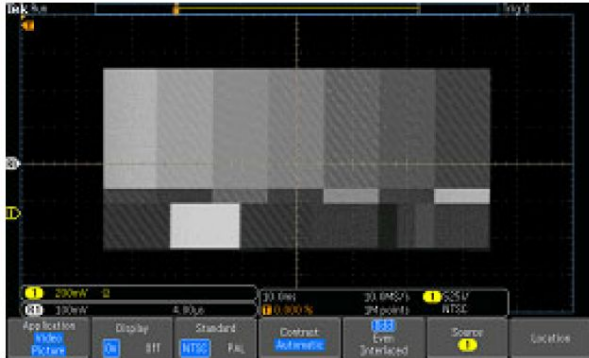
비디오 테스트 만들기

비디오 신호를 트리거링하고 표시합니다. 이 작업은 표준 내장 비디오 테스트 도구로 수행합니다. 이 애플리케이션을 사용하려면

1. **테스트**를 누릅니다.



2. 범용 a 를 돌려 비디오 그림을 선택합니다.



See a test pattern from a video generator

3. 하단 메뉴 버튼을 사용하여 원하는 비디오 테스트를 설정합니다.

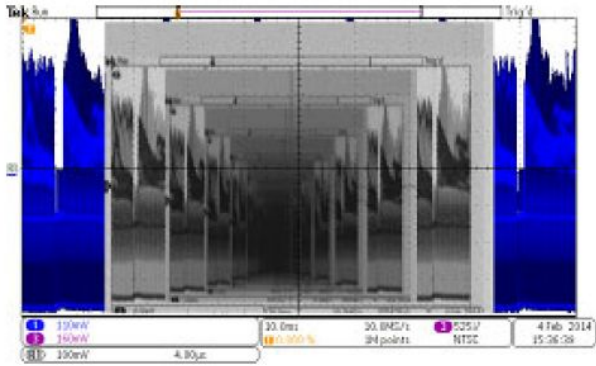
See a test pattern from a video generator



See an actual video picture

다음 중 선택:

- 디스플레이 on/off
- 표준: NTSC 또는 PAL
- 콘트라스트/업데이트 속도
- 홀수/짝수/인터레이스 방식
- 소스 채널
- 결과를 표시하는 화면상의 위치



See a video of a video of a video ... signal by connecting a cable from the VIDEO OUT in the rear panel to an analog input channel in the front panel

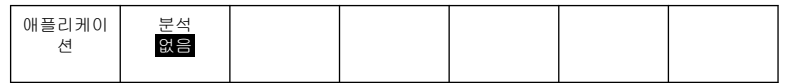
자동 전원 측정 수행

DPO4PWR 전원 분석 모듈에서 전원 신호를 획득하고 측정 및 분석할 수 있습니다. 이 애플리케이션을 사용하려면

1. 테스트를 누릅니다.



2. 범용 노브 a 를 돌려 전력 분석을 선택합니다.

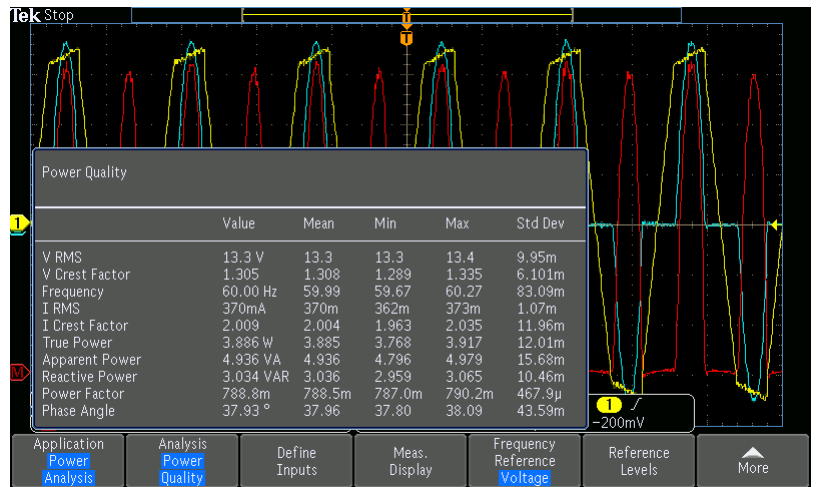


3. 분석을 누릅니다.

2

4. 사이드 메뉴 버튼을 사용하여 원하는 분석 기능을 선택합니다.

전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 리플, 변조, 안전 동작 영역 및 지연 시간 중에서 선택합니다. 자세한 내용은 tek.com 에서 전력 분석 모듈 사용 설명서를 참조하십시오.



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 드라이브나 네트워크 드라이브와 같은 외장 스토리지를 사용하여 설정, 파형 및 화면 이미지를 저장합니다. 추가 분석 및 보관하기 위해 원격 컴퓨터로 데이터를 전달하려면 외장 스토리지를 사용하십시오.

외부 파일 구조

외장 스토리지에 정보를 저장하는 경우 해당 메뉴(예: 설정 및 파형을 저장하기 위한 **파일** 사이드 메뉴)를 선택하고 범용 노브 **a**를 돌려 외부 파일 구조를 스크롤합니다.

- E:는 전면 오실로스코프에 있는 첫 번째(왼쪽) USB 포트에 꽂혀 있는 USB 메모리 장치입니다.
- F:는 전면 오실로스코프에 있는 두 번째(오른쪽) USB 포트에 꽂혀 있는 USB 메모리 장치입니다.
- G: 및 H: 오실로스코프 후면의 USB 포트에 꽂혀 있는 USB 메모리 장치입니다.
- I-Z는 네트워크 저장 위치입니다.

범용 노브 **a**를 사용하여 파일 목록을 스크롤합니다. **선택** 전면 패널을 눌러 폴더를 열고 닫습니다.

파일 이름 지정

오실로스코프는 작성되는 모든 파일에 다음 형식의 기본 이름을 제공합니다.

- 설정 파일의 경우 tekXXXXX.set(여기서 XXXXX는 00000에서 99999 사이의 정수)
- 이미지 파일의 경우 tekXXXXX.png, tekXXXXX.bmp 또는 tekXXXXX.tif
- 스프레드시트 파일의 경우 tekXXXXYYY.csv 또는 내부 형식 파일의 경우 tekXXXXYYY.isf

파형의 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, RF2, RF3 또는 RF4
- 모든 파형 저장 선택 시에 여러 채널을 포함하는 단일 스프레드시트 파일의 경우 ALL

RF 형적(옵션 SA3 또는 SA6가 설치된 모델)의 경우 XXXX는 0000~9999 사이의 정수입니다. YYY는 형적을 정의하며 다음 중 하나일 수 있습니다.

- 일반 형적의 경우 NRM
- 표준 형적의 경우 AVG
- 최대 홀드 형적의 경우 MAX
- 최소 홀드 형적의 경우 MIN
- 진폭 대 시간 형적의 경우 AVT
- 주파수 대 시간 형적의 경우 FVT

- 위상 대 시간 형적의 경우 PVT
- 베이스밴드 I & Q 파일의 경우 TIQ



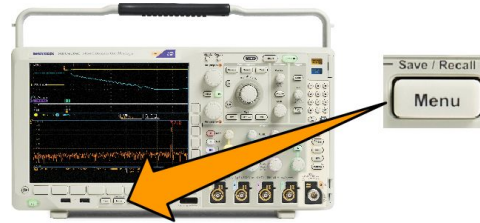
주석노트. 아날로그, 디지털, RF 파형과 형적 그리고 여기에서 파생된 파형과 형적(예: 연산, 기준)을 ISF 파일에 저장할 수 있습니다. 모든 채널을 ISF 형식으로 저장할 경우 파일 그룹이 저장됩니다. 각각에 대한 XXXX의 값은 동일하지만 YYY 값은 모든 파형 저장 작동을 수행할 때 켜져 있었던 서로 다른 채널로 설정됩니다.

XXXX 값은 동일한 형식의 파일을 저장할 때마다 자동으로 증분됩니다. 예를 들어, 파일을 처음 저장할 때 파일 이름은 tek00000 이 됩니다. 다음에 동일한 형식의 파일을 저장할 경우 파일 이름은 tek00001 이 됩니다.

파일 디렉토리 기준 파형 또는 장비 설정 이름 편집

나중에 알아 볼 수 있는 설명이 포함된 파일 이름을 제공하십시오. 파일 이름, 디렉토리 이름, 기준 파형 및 장비 설정 레이블을 편집하려면

1. 저장/호출 메뉴를 누릅니다.



2. 화면 이미지 저장, 파형 저장 또는 설정 저장을 누릅니다.

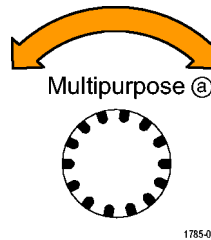
화면 이미지 저장	파형 저장	설정 저장	파형 호출	설정 호출	설정 에 저장 할당	파일 유틸리티
-----------	-------	-------	-------	-------	------------	---------



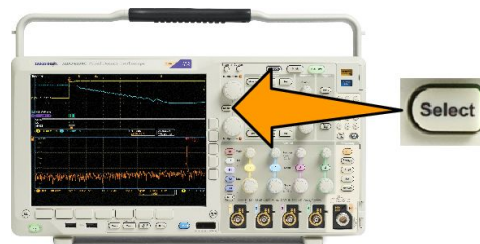
3. 파형 및 설정 파일의 경우 해당 사이드 메뉴 버튼을 눌러 파일 관리자를 입력합니다.



4. 범용 노브 a 를 돌려 파일 구조를 스크롤합니다. 외부 파일 구조 on page 163 를 참조하십시오.



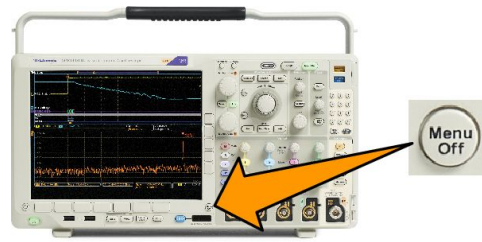
5. 파일 폴더를 열거나 닫으려면 선택을 누릅니다.



6. 파일 이름 편집을 누릅니다.

채널의 레이블을 편집하는 방법과 동일하게 파일 이름을 편집합니다.

7. **Menu Off** 버튼을 눌러 저장 작업을 취소하거나, 사이드 메뉴에서 **확인** 저장 버튼을 눌러 작업을 완료합니다.

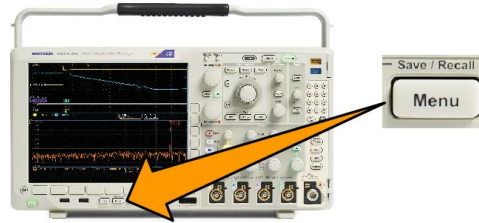


화면 이미지 저장

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

1. 저장/호출 메뉴를 누릅니다.

아직 저장 버튼은 누르지 마십시오.



2. 하단 메뉴에서 화면 이미지 저장을 누릅니다.

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



3. 사이드 메뉴에서 파일 형식을 눌러 .tif, .bmp 및 .png 형식 중에서 선택합니다.

화면 이미지 저장
파일 형식 .png



4. 방향을 눌러 이미지를 가로 방향(수평)으로 저장할지 아니면 세로 방향(수직)으로 저장할지 선택합니다.

방향
 



5. 잉크 절약을 눌러 잉크 절약 모드를 켜거나 끕니다. 켜져 있는 경우 이 모드는 흰색 배경을 표시합니다.

잉크 절약 On <input checked="" type="checkbox"/>



6. 파일 이름 편집을 눌러 화면 이미지 파일의 사용자 지정 이름을 만듭니다. 기본 이름을 사용하려면 이 단계를 건너뛰십시오.

파일 이름 편집



7. 확인 화면 이미지 저장을 눌러 선택한 미디어에 이미지를 씁니다.

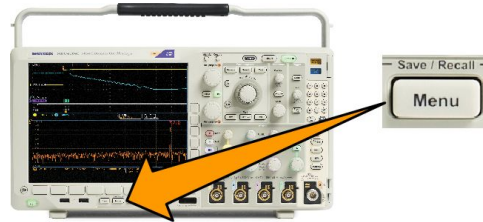
확인 화면 이미지 저장



파형과 형적 데이터 저장 및 호출

파형 및 형적 데이터는 파형 또는 형적의 각 포인트에 대한 숫자 값으로 구성되며 화면의 그래픽 이미지가 아닌 데이터를 복사합니다. 현재 파형 또는 형적 데이터를 저장하거나, 이전에 저장한 파형 또는 형적 데이터를 호출하려면

1. 저장/호출 메뉴를 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 파형 저장 또는 파형 호출을 누릅니다.



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



주석노트. 오실로스코프는 RF 획득을 .TIQ 파일로 저장할 수는 있지만 호출할 수는 없습니다. Tektronix SignalVu Vector Signal Analysis 소프트웨어를 사용하면 .TIQ 파일을 사용할 수 있습니다.

3. 사이드 메뉴에서 범용 노브 **a** 를 돌려 표시된 파형 또는 형적을 선택합니다. 또는 모든 표시 파형을 선택합니다.

RF 형적 데이터를 저장할 때 표준 디스플레이 데이터 또는 베이스밴드 I 및 Q 데이터(.TIQ 파일)로 저장하도록 선택할 수 있습니다. I 및 Q 데이터는 Tektronix SignalVu Vector Signal Analysis 소프트웨어에서 사용합니다.

4. 범용 노브 **b** 를 돌려 파형 또는 형적 데이터를 저장하거나 호출할 위치를 선택합니다.

USB 드라이브나 마운트된 네트워크 드라이브의 파일에 외부적으로 정보를 저장하십시오. 또는 네 개의 기준 파일 중 하나에 내부적으로 정보를 저장하십시오.

5. USB 또는 네트워크 드라이브에 저장하려면 파일 세부 사항을 누릅니다.

파일에 파형 저장

채널을 소스로 선택하고 파일을 대상으로 선택하면 **파일 세부 사항** 옵션이 사이드 메뉴에 표시됩니다. 사이드 메뉴에서 **파일 세부 사항**을 누르면 오실로스코프의 사이드 메뉴 내용이 변경됩니다. 다음 표는 데이터를 일괄 저장 파일로 저장하는 이 사이드 메뉴 항목을 설명합니다.

사이드 메뉴 버튼	설명
장비별 파일(ISF) 형식(.ISF)	아날로그, 디지털 또는 RF 채널의 데이터(및 가능한 경우 이러한 채널에서 파생된 연산 및 기준 파형)를 장비별 파일 형식(.isf)으로 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이 형식이 가장 빠르게 작성됩니다. 또한 파일 크기가 최소로 줄어듭니다. 아날로그 파형 또는 RF 형적을 기준 메모리로 호출하여 보거나 측정하려는 경우 이 형식을 사용하십시오.
스프레드시트 파일 형식(.csv)	데이터를 일반적인 스프레드시트 프로그램과 호환되는 쉼표 구분 데이터 파일로 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이 파일 형식으로 저장된 아날로그 및 RF 데이터를 기준 메모리로 다시 호출할 수도 있습니다.

기준 메모리에 파형 또는 형적 저장

파형 또는 형적을 오실로스코프 내부의 비휘발성 메모리에 저장하려면 **파형 저장** 화면 버튼을 누르고 저장하려는 파형을 선택한 다음 네 개의 기준 파형 위치 중 하나를 선택합니다.

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

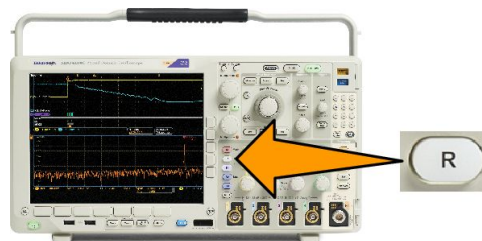


주석노트. 5M, 10M, 20M 기준 파형은 휘발성으로, 오실로스코프 전원을 끄면 저장되지 않습니다 이 파형을 보관하려면 외장 스토리지에 저장하십시오.

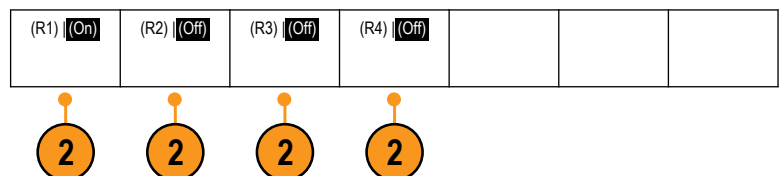
기준 파형 표시

비휘발성 메모리에 저장된 파형을 표시하려면

1. 기준 R 을 누릅니다.



2. R1, R2, R3 또는 R4 를 누릅니다.

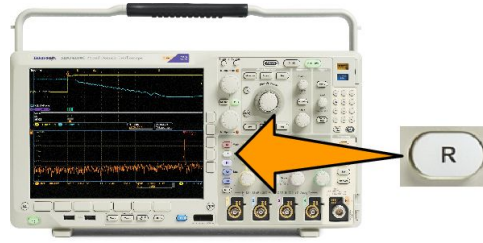


사이드 메뉴 **기준 세부 사항**을 누르면 기준에 아날로그 파형 또는 RF 형적 정보가 포함되는지 여부를 확인할 수 있습니다.

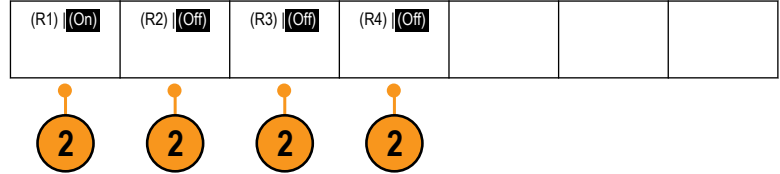
화면에서 기준 파형 제거

디스플레이에서 기준 파형을 제거하려면

1. 기준 R 을 누릅니다.



2. 하단 메뉴에서 **R1, R2, R3** 또는 **R4** 를 눌러 디스플레이에서 기준 파형 또는 형적을 제거합니다.



기준 파형은 여전히 비휘발성 메모리에 있으며 다른 버튼을 누르면 다시 표시될 수 있습니다.

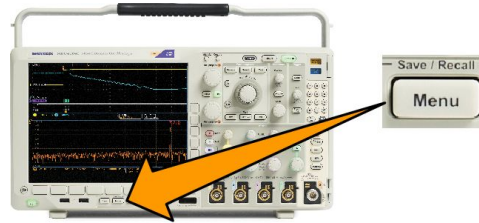


주석노트. 5M, 10M, 20M 기준 파형은 휘발성으로, 오실로스코프 전원을 끄면 저장되지 않습니다. 이 파형을 보관하려면 외장 스토리지에 저장하십시오.

설정 저장 및 호출

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. 저장/호출 메뉴를 누릅니다.



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

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

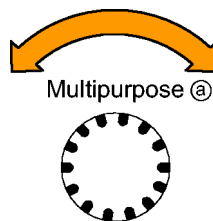


3. 이때 표시되는 사이드 메뉴에서 설정을 저장하거나 호출할 위치를 선택합니다.
오실로스코프의 10 개 내부 설정 메모리 중 하나에 설정 정보를 저장하려면 해당 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다.
USB 또는 네트워크 드라이브에 설정 정보를 저장하려면 **파일** 버튼을 누르십시오.

설정 저장
파일
레이블 편집
설정 1
설정 2



4. USB 또는 네트워크 드라이브에 정보를 저장하는 경우 범용 노브 **a** 를 돌려 파일 구조를 스크롤합니다. **외부 파일 구조** on page 163 를 참조하십시오.



1785-039

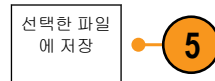
파일 폴더를 열거나 닫으려면 **선택**을 누릅니다.



Menu Off 버튼을 눌러 지정 작업을 취소하거나, 사이드 메뉴에서 **선택한 파일**에 **저장**을 눌러 작업을 완료합니다.



5. 파일을 저장합니다.



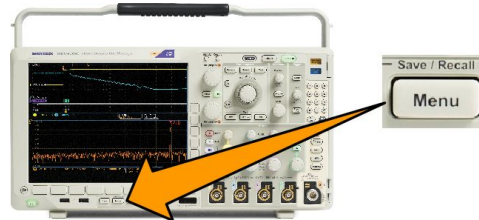
빠른 팁

- **기본 설정 호출.** 전면 패널에서 **기본 설정**을 눌러 오실로스코프를 기존 설정으로 초기화합니다. **기본 설정 사용** on page 50 을 참조하십시오.

한 번 버튼 누르기로 저장

저장/호출 메뉴 버튼 및 메뉴를 사용하여 저장/호출 매개 변수를 정의한 후에 **저장** 버튼을 한 번 눌러 파일을 저장할 수 있습니다. 예를 들어 USB 플래시 드라이브에 파형 데이터를 저장하도록 저장 작업을 정의한 경우 **저장** 버튼을 누를 때마다 현재 파형 데이터가 정의된 USB 플래시 드라이브에 저장됩니다.

1. 저장 버튼 동작을 정의하려면 **저장/호출 메뉴**를 누릅니다.



2. 다음 대상 저장 **할당...**을 누릅니다.

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

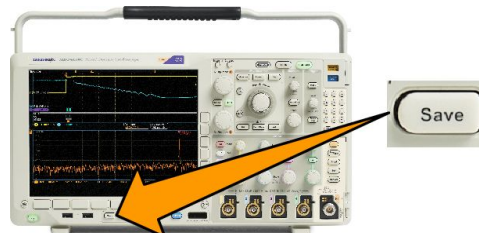


3. **저장** 버튼을 누른 경우 저장하려는 항목에 해당하는 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다.

저장 할당
화면 이미지
파형
설정
이미지, 파형 및 설정



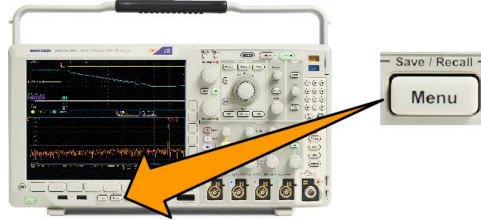
4. 지금부터는 **저장**을 누르면 매번 메뉴를 탐색할 필요 없이 방금 지정한 작업을 오실로스코프에서 수행합니다.



드라이브 디렉토리 및 파일 관리

오실로스코프 사용자 인터페이스에서 드라이브, 디렉토리 및 파일을 관리할 수 있습니다.

1. 저장/호출 메뉴를 누릅니다.



2. 파일 유틸리티를 누릅니다.

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

2

사이드 메뉴에서 원하는 파일 작업을 선택합니다. 다음 작업 중 선택할 수 있습니다.

- 새 폴더 만들기
- 강조 표시된 디렉토리 또는 파일 삭제
- 강조 표시된 드라이브, 디렉토리 또는 파일 복사
- 이전에 복사한 드라이브, 디렉토리 또는 파일 붙여넣기
- 네트워크나 로컬 USB 드라이브 마운트 또는 마운트 해제
- 강조 표시된 드라이브, 디렉토리 또는 파일 이름 바꾸기
- 강조 표시된 드라이브 포맷

네트워크 드라이브 마운트

PC 또는 파일 서버와 같은 네트워크 스토리지 장치를 마운트하여 설정, 파형 및 화면 이미지를 드라이브에 직접 저장하거나 드라이브에서 파형 또는 설정을 호출할 수 있습니다.

네트워크 드라이브에서 파일을 저장 또는 호출하려면 먼저 네트워크에 오실로스코프를 연결해야 합니다.




주석노트. 네트워크 관련 정보는 네트워크 관리자에게 문의하십시오.


네트워크 연결 설정 후 다음을 수행합니다.


1. 전면 패널에서 **저장/호출 메뉴**를 누릅니다.
2. 하단 메뉴에서 **파일 유틸리티**를 누르고, 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 **- 계속 - 1/2** 을 선택합니다. 그런 다음 **마운트**를 선택합니다.
3. 이때 나타나는 사이드 메뉴에서 다음을 설정합니다.


설정	설명
드라이브 문자	I:~Z: 중에서 선택합니다.
서버 이름 또는 IP 주소	USB 키보드 또는 화면 인터페이스를 사용하여 서버 이름 또는 IP 주소를 입력합니다.
경로	USB 키보드 또는 화면 인터페이스를 사용하여 공유 파일 경로를 입력합니다. 예를 들어 "C:\Example"이라는 MS Windows PC 디렉토리를 마운트하려면 "C\$\Example"을 입력합니다. 달러 기호를 사용하면 공유가 가능합니다. 콜론은 사용할 필요가 없습니다.
사용자 이름	필요한 경우 USB 키보드 또는 화면 인터페이스를 사용하여 사용자 이름을 입력합니다.
사용자 암호	필요한 경우 USB 키보드 또는 화면 인터페이스를 사용하여 사용자 암호를 입력합니다. 암호를 입력하면 오실로스코프에 "*"만 표시됩니다. 확인 승인 을 누르면 별표는 화면에서 지워집니다.

 **주석노트.** 네트워크 위치에서 파일을 공유할 수 있는지 확인합니다.

4. 확인 승인을 누릅니다.

 **주석노트.** 네트워크 또는 로컬 USB 드라이브를 마운트 해제하려면 전면 패널에서 **저장/호출 메뉴**를 누르고 하단 메뉴에서 **파일 유틸리티**를 누른 다음 사이드 메뉴에서 **- 계속 -1/2** 을 누르고 **마운트 해제** 항목을 누릅니다.

 **주석노트.** 오실로스코프 전원이 꺼져 있을 때 마운트된 네트워크 위치는 오실로스코프 전원이 켜지면 자동으로 마운트 해제됩니다. 전원이 켜질 때 자동으로 다시 마운트하지 않으려는 네트워크 위치는 모두 마운트 해제하십시오.

 **주석노트.** 마운트 해제하지 않고 USB 드라이브를 시스템에서 제거하면 이 USB 플래시 드라이브를 컴퓨터에 삽입할 때 스캔 메시지가 표시됩니다. 이를 방지하려면 USB 드라이브를 오실로스코프에서 제거하기 전에 적절히 마운트 해제하는 것이 좋습니다.

하드 카피 인쇄

오실로스코프 화면에 나타나는 이미지를 인쇄하려면 다음 절차를 수행합니다.

오실로스코프에 프린터 연결

오실로스코프의 후면 또는 전면 패널의 USB 포트에 PictBridge 이외의 프린터를 연결합니다. 또는 PictBridge 프린터를 후면 패널의 USB 장치 포트에 연결하거나, 이더넷 포트를 통해 네트워크 프린터를 연결합니다.

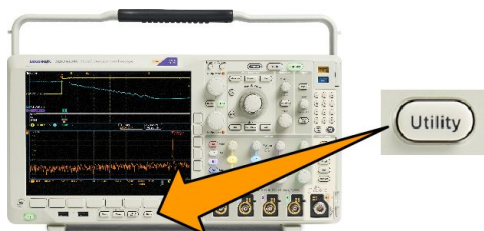


주석노트. 호환 가능한 프린터 목록은 www.tektronix.com/printer_setup 웹 페이지를 참조하십시오.

인쇄 매개 변수 설정

하드 카피를 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면

1. 유틸리티를 누릅니다.



2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 a 를 돌려 인쇄를 선택합니다.
4. 기본 프린터를 변경하는 경우 프린터 선택을 누릅니다.

범용 a 를 돌려 사용 가능한 프린터 목록을 스크롤합니다.

선택을 눌러 원하는 프린터를 선택합니다.

목록에 PictBridge 가 아닌 USB 프린터를 추가하려면 USB 호스트 포트에 프린터를 꽂습니다. 오실로스코프는 대부분의 프린터를 자동으로 인식합니다.

PictBridge USB 프린터를 설정하려면 다음 항목을 참조하십시오.

목록에 이더넷 프린터를 추가하려면 해당 항목을 참조하십시오. [이더넷에서 인쇄](#) on page 177

5. 이미지 방향(세로 또는 가로 방향)을 선택합니다.
6. 잉크 절약 On 또는 Off 를 선택합니다. ON 을 선택하면 흰색 배경에 사본이 인쇄됩니다.

PictBridge 프린터로 인쇄

PictBridge 프린터로 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면

1. 유틸리티를 누릅니다.
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
3. 범용 a 를 돌려 I/O 를 선택합니다.
4. USB 를 누릅니다.
5. PictBridge 프린터에 연결을 누릅니다.

이더넷에서 인쇄

이더넷에서 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면

1. 후면 패널 이더넷 포트에 이더넷 케이블을 연결합니다.



2. 유틸리티를 누릅니다.
3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
4. 범용 a 노브를 돌려 인쇄 설정을 선택합니다.
5. 프린터 선택을 누릅니다.
6. 추가 네트워크 프린터를 누릅니다.
7. 범용 a 를 돌려 문자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤해서 입력하려는 프린터의 첫 문자를 찾습니다.
USB 키보드를 사용하는 경우 화살표 키를 사용하여 삽입 지점을 배치하고 프린터 이름을 입력합니다.
8. 사용하기에 적합한 문자를 선택했음을 오실로스코프에 알려려면 선택 또는 Char 입력을 누릅니다.
하단 메뉴 버튼을 사용하여 필요에 따라 이름을 편집할 수 있습니다.
9. 원하는 문자를 모두 입력할 때까지 계속 스크롤하고 선택을 누릅니다.
10. 문자 커서를 서버 이름 필드 바로 아래 행으로 이동하려면 아래쪽 화살표 키를 누릅니다.
11. 이름을 입력하는 데 필요한 만큼 여러 번 범용 a 노브를 돌리고 선택 또는 Char 입력을 누릅니다.
12. 원하는 경우 아래쪽 화살표 키를 눌러 문자 커서를 서버 IP 주소: 필드의 아래 행으로 이동합니다.
13. 이름을 입력하는 데 필요한 만큼 여러 번 범용 a 를 돌리고 선택 또는 Char 입력을 누릅니다.
14. 완료했으면 승인 확인을 누릅니다.



주석노트. 오실로스코프에 동시에 여러 대의 프린터가 연결되어 있는 경우 유틸리티 > 유틸리티 페이지 > 인쇄 설정 > 프린터 선택 메뉴 항목에 나와 있는 프린터로 인쇄됩니다.

전자 우편 인쇄

전자 우편 사용 가능 프린터로 전자 우편을 보내 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면

1. 후면 패널 이더넷 포트에 이더넷 케이블을 연결합니다.



2. 유틸리티를 누릅니다.
3. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
4. 범용 a 를 돌려 인쇄 설정을 선택합니다.
5. 프린터 선택을 누릅니다.
6. 전자 우편 프린터 추가를 누릅니다.
7. 입력하려는 이름의 첫 문자를 찾으려면 범용 a 를 돌려 문자, 숫자 및 기타 문자 목록을 스크롤합니다. USB 키보드를 사용하는 경우 화살표 키를 사용하여 삼입 지점을 배치하고 프린터 이름을 입력합니다.



주석노트. 전자 우편 프린터 및 이벤트 시 동작 전자 우편 알림(테스트> 애플리케이션> 이벤트 시 동작> 동작> 전자 우편 알림> 전자 우편 구성)용으로 저장된 단일 SMTP 서버 설정 세트가 있습니다. 이러한 두 위치 중 하나의 SMTP 설정을 수정하면 다른 위치의 설정도 비슷하게 수정됩니다.

8. 사용하기에 적합한 문자를 선택했음을 오실로스코프에 알려려면 선택 또는 Char 입력을 누릅니다. 하단 메뉴 버튼을 사용하여 필요에 따라 이름을 편집할 수 있습니다.
9. 원하는 문자를 모두 입력할 때까지 계속 스크롤하고 선택을 누릅니다.
10. 아래쪽 화살표 키를 눌러 문자 커서를 아래로 이동해 더 많은 행으로 채워지도록 합니다.
11. 이름을 입력하는 데 필요한 만큼 여러 번 범용 a 노브를 돌리고 선택 또는 Char 입력을 누릅니다.
12. 원하는 경우 아래쪽 화살표 키를 눌러 문자 커서를 아래 추가된 열로 이동합니다.
13. 이름을 입력하는 데 필요한 만큼 여러 번 범용 a 를 돌리고 선택 또는 Char 입력을 누릅니다.
14. 완료했으면 확인 승인을 누릅니다.

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 보안 기능 사용

오실로스코프 메모리 삭제

MDO4000C 는 선택 사항인 강화된 보안 기능을 제공하여 모든 장비 포트를 켜거나 끌 수 있는 컨트롤(암호로 보호)을 활성화합니다.

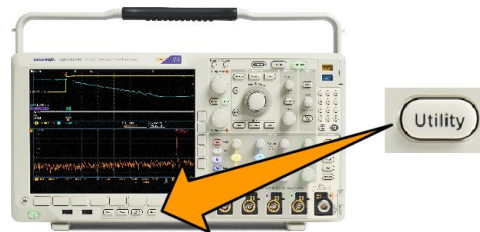
TekSecure 기능을 사용하면 비휘발성 오실로스코프 메모리에 저장된 모든 설정 및 파형 정보를 지울 수 있습니다. 오실로스코프에서 기밀 데이터를 획득한 경우 오실로스코프를 다시 일반적인 용도로 사용하기 전에 TekSecure 기능을 실행하는 것이 좋습니다. TekSecure 기능은 다음과 같습니다.

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

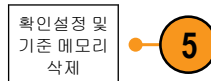
MDO4SEC 옵션을 사용하면 I/O 포트를 켜거나 끌 수 있으며 펌웨어 업그레이드도 켜거나 끌 수 있습니다.

MDO4SEC 옵션을 설치하지 않고 TekSecure 사용

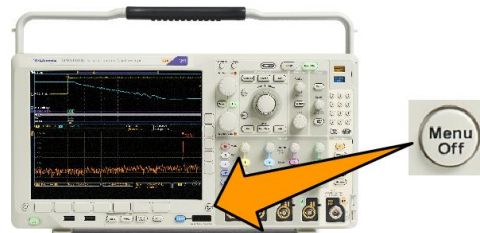
1. 유틸리티를 누릅니다.



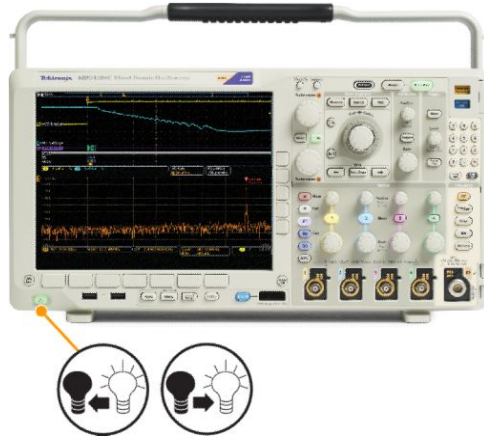
2. 유틸리티 페이지를 누릅니다.
5. 사이드 메뉴의 **확인 설정 및 기준 메모리 삭제**를 누릅니다.



절차를 취소하려면 **Menu Off** 를 누르십시오.

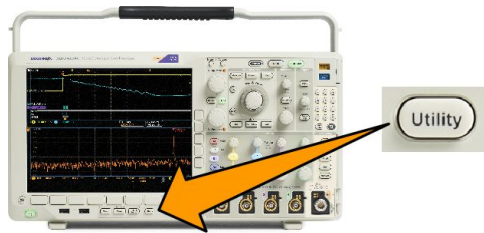


- 오실로스코프 전원을 끈 다음 다시 켜서 과정을 완료합니다.



MDO4SEC 옵션을 설치하고 TekSecure 사용

- 유틸리티를 누릅니다.

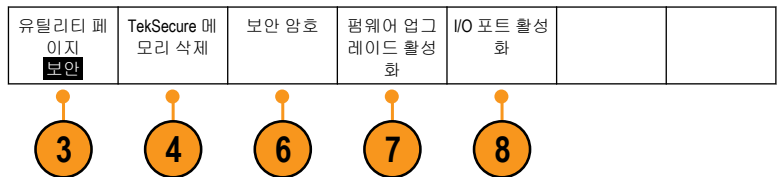


- 유틸리티 페이지를 누릅니다.

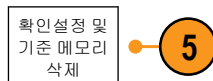


- 범용 노브 a를 돌려 보안을 선택합니다.

- TekSecure 메모리 삭제를 누릅니다.



- 사이드 메뉴의 확인 설정 및 Ref 메모리 삭제를 누릅니다.

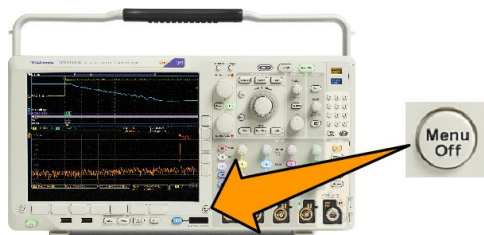


- 보안 암호를 누릅니다. 범용 a 및 하단 메뉴를 사용하여 암호를 입력합니다.

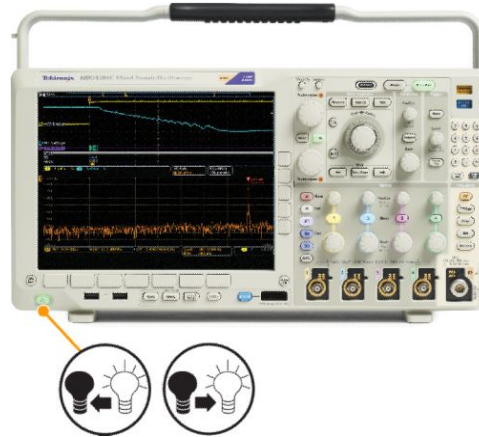
- 펌웨어 업그레이드를 누릅니다. 화면에 표시되는 경고를 확인합니다. 오실로스코프에 새 펌웨어를 로드하는 기능을 비활성화하려면 사이드 메뉴의 확인 업그레이드 비활성화를 누릅니다.

- I/O 포트를 누릅니다. 화면에 표시되는 경고를 확인합니다. 오실로스코프의 모든 USB 및 이더넷 포트를 비활성화하려면 사이드 메뉴에서 확인 모든 포트 비활성화를 누릅니다.

절차를 취소하려면 Menu Off를 누르십시오.



9. 오실로스코프 전원을 끈 다음 다시 켜서 과정을 완료합니다.



임의/함수 발생기

MDO4000C에는 선택 사항인 통합 임의.함수 발생기(AFG, MDO4AFG 옵션)이 포함되어 있습니다. 이 옵션은 디자인 내에서 신호를 시뮬레이트하거나 마진 테스트를 수행하기 위해 신호에 노이즈를 추가할 때 유용합니다.

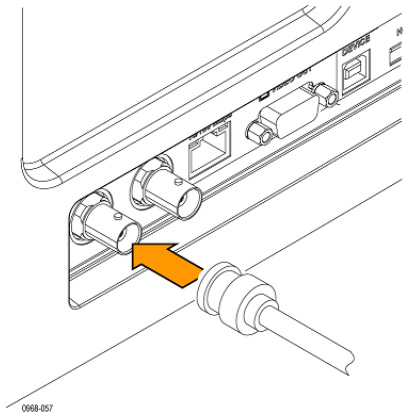
함수 발생기는 최대 50MHz의 사전 정의된 파형을 출력합니다. 사인, 구형파, 펄스, 램프/삼각파, DC, 노이즈, Sin(x)/x(싱크), 가우스, 로렌츠, 지수형 증가/감쇠, 하버사인 및 심장 신호 중에서 선택합니다.

AFG는 임의 파형을 최대 131,072 포인트까지 생성할 수 있습니다. 네 개의 내부 ARB 메모리, 네 개(또는 두 개)의 아날로그 채널, 네 개(또는 두 개)의 기준 파형, 연산 파형 또는 16 디지털 채널 파형 중 어느 곳에서든지 파형을 만들 수 있습니다. 또한 외부적으로 저장된 .CSV(스프레드시트) 파일 또는 사전 정의된 템플릿을 사용할 수 있습니다.

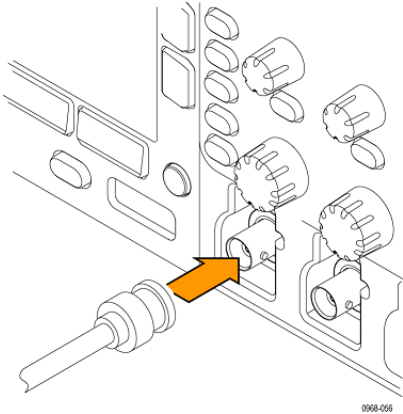
화면의 편집기를 통해 임의 파형을 수정하고 발생기 외부로 복제할 수 있습니다. 파형 관련 더 다양한 조작을 원하면 텍트로닉스의 ArbExpress PC 기반 파형 생성 및 편집 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. 이 소프트웨어는 www.tektronix.com/software에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

AFG 액세스 방법

AFG 출력에 액세스하려면 케이블을 오실로스코프 뒷면의 AFG 출력이라고 표시된 포트에 연결합니다.



AFG의 출력을 보려면 케이블의 다른 쪽 끝을 오실로스코프 전면의 입력 채널에 연결합니다.



전면 패널의 AFG 버튼을 눌러 AFG 출력을 켜고 끕니다.

출력이 켜지면 버튼에 불이 들어옵니다. 출력이 꺼지면 버튼의 불이 꺼집니다. 장비 설정을 호출하면 ON/OFF 상태는 항상 꺼집니다. 오실로스코프의 전원을 켜면 AFG는 항상 OFF 상태로 시작합니다.

애플리케이션 모듈 사용

애플리케이션 모듈 사용

옵션 애플리케이션 모듈 패키지는 오실로스코프의 기능을 확장합니다. [애플리케이션 모듈 무료 평가판](#) on page 17 및 [애플리케이션 모듈 설치](#) on page 17 를 참조하십시오.

애플리케이션 모듈 설치 및 테스트에 대한 지침은 애플리케이션 모듈과 함께 제공된 *MDO3000 및 MDO4000 시리즈 애플리케이션 모듈 설치 지침*을 참조하십시오. 일부 모듈에 대해서는 다음 목록에 설명되어 있습니다. 추가 모듈을 사용할 수도 있습니다. 자세한 내용은 텍트로닉스 대리점에 문의하거나 www.tektronix.com 웹 사이트를 방문하십시오. 또한 설명서 앞부분에 있는 *텍트로닉스에 문의*를 참조하십시오.

- **DPO4BND** 애플리케이션 모듈 번들은 DPO4AERO, DPO4AUDIO, DPO4AUTO, DPO4COMP, DPO4EMBD, DPO4ENET, DPO4USB, DPO4LMT, DPO4PWR 및 DPO4VID 를 추가 지원합니다.
- **DPO4AERO** 항공 우주 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 ARINC429 및 MIL-STD-1553 버스에 트리거링 및 분석 기능을 추가합니다.
- **DPO4AUDIO** 오디오 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 I²S, LJ(왼쪽 정렬), RJ(오른쪽 정렬) 및 TDM 버스에 대한 트리거링 및 분석을 추가합니다.
- **DPO4AUTO** 자동차 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 자동차 디자인(CAN, CAN FD 및 LIN)에 사용되는 시리얼 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링 및 분석은 물론 시리얼 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임스탬프 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.
- **DPO4AUTOMAX FlexRay, CAN, CAN FD 및 LIN** 시리얼 트리거링과 분석 모듈은 DPO4AUTO 모듈 기능과 함께 FlexRay 시리얼 버스 지원 기능을 제공합니다.
- **DPO4COMP** 컴퓨터 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 RS-232, RS-422, RS-485 및 UART 버스의 바이트 또는 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링 및 분석뿐만 아니라 시리얼 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임스탬프 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.
- **DPO4EMBD** 내장 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 내장 디자인(I²C 및 SPI)에 사용되는 시리얼 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링 및 분석은 물론 시리얼 버스를 효율적으로 분석하는 데 도움이 되는 분석 도구를 추가합니다. 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구 및 타임스탬프 정보가 있는 이벤트 표 등이 이러한 도구에 포함됩니다.
- **DPO4ENET** 이더넷 시리얼 트리거링 및 분석 모듈은 10BASE-T 및 100BASE-TX 4 버스의 패킷 레벨 정보에 대한 트리거링뿐만 아니라 신호의 디지털 보기, 버스 보기, 패킷 디코딩, 검색 도구, 타임스탬프 정보가 있는 패킷 디코드 표와 같은 분석 도구를 추가합니다.

신호 입력 - 모든 Ch1~Ch4, 연산, Ref1~Ref4

권장 프로빙 - 10BASE-T: 싱글 엔드 또는 차동, 100BASE-TX: 차동



주석노트. 100BASE-TX 의 경우 350MHz 이상의 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다.

- **DPO4LMT 한계 및 마스크 테스트 모듈**은 사용자 정의 수평 및 수직 한계와의 비교 파형이나 텔레콤 표준 마스크 또는 사용자 지정 마스크에 대해 획득한 파형의 테스트 기능을 추가합니다.



주석노트. 55Mb/s 이상의 텔레콤 표준의 경우 350MHz 이상의 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다.
고속(HS) USB 에는 1GHz 대역폭 모델을 사용하는 것이 좋습니다.

- **DPO4PWR 전원 분석 모듈**에서는 전력 품질, 스위칭 손실, 고조파, 리플, 변조, 안전 동작 영역 및 슬루 레이트(dV/dt 및 dI/dt)도 측정할 수 있습니다.
- **DPO4USB USB 2.0 시리얼 트리거링 및 분석 모듈**은 USB 저속, 최고속 및 고속 버스에 트리거링 및 분석 기능을 추가합니다.



주석노트. 고속(HS) USB 에는 1GHz 대역폭 모델이 필요합니다.

- **DPO4VID 확장 비디오 모듈**은 다양한 표준 HDTV 신호에서의 트리거링뿐만 아니라 3~4,000 라인을 사용하는 사용자 지정(비표준) 이중레벨 및 삼중레벨 비디오 신호에서의 트리거링도 추가합니다.
- **MDO4TRIG 고급 RF 트리거링 모듈**을 사용하면 RF 전력을 펄스 폭, 타임아웃, 런트, 로직 및 시퀀스 트리거에 대한 소스로 사용하여 트리거링할 수 있습니다.

부록 A: MDO4000C 시리즈 오실로스코프

[텍트로닉스 웹 사이트](#)에서 MDO4000C 시리즈 오실로스코프 사양 및 성능 확인 기술 참조를 참조하십시오.

부록 B: TPP0500B 및 TPP1000 500MHz/1GHz 10X 패시브 프로브 정보

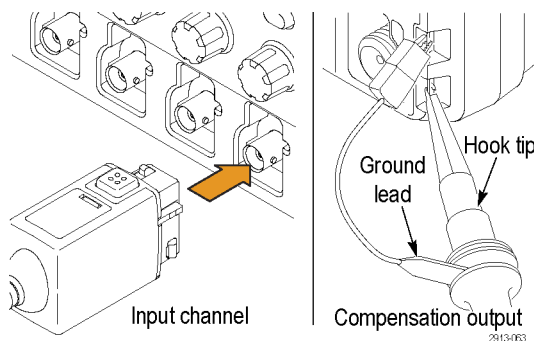
작동 정보

TPP0500B 및 TPP1000 10X 패시브 프로브는 Tektronix MDO4000C 시리즈 오실로스코프와 함께 사용하도록 설계된 10X 감쇠 소형 패시브 프로브입니다.

이 프로브에는 사용자나 텍트로닉스가 수리할 수 있는 부품이 없습니다.

오실로스코프에 프로브 연결

프로브를 아래 그림과 같이 연결합니다.



MDO4000C 시리즈 오실로스코프로 프로브 보정

[TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 전압 프로브 보정](#) on page 14 를 참조하십시오.

기본 액세서리

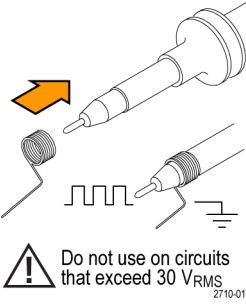
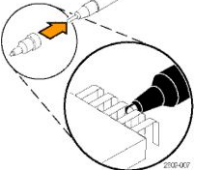
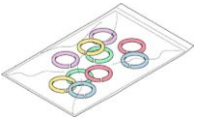
프로브에 포함된 기본 액세서리는 다음과 같습니다.



경고. 프로브 또는 액세서리를 사용할 때 감전을 예방하려면 손가락은 프로브 본체 및 액세서리의 손가락 가이드 뒤에 두십시오.






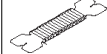
플로팅 측정에 프로브를 사용할 때 감전의 위험을 줄이려면 테스트할 회로에 프로브를 연결하기 전에 기준 리드 액세서리를 꼭 끼워야 합니다.

항목	설명
	<p>후크 팁 후크 팁을 프로브 팁으로 누른 다음 후크를 회로에 클램프합니다.</p> <p>Tektronix 부품 번호 013-0362-XX 재주문</p>
	<p>마이크로 후크 팁 이 팁을 사용하여 좁은 공간의 테스트 포인트에 액세스합니다. 후크 팁을 프로브 팁으로 누른 다음 후크를 회로에 클램프합니다.</p> <p>Tektronix 부품 번호 013-0363-XX 재주문</p>
	<p>리지드 팁 이 회색(표시되지 않음) 팁은 프로브에 포함되어 있지만 미리 설치되어 있지는 않습니다.</p> <p>Tektronix 부품 번호 206-0610-XX 재주문</p>
	<p>포고 팁 이 흰색 팁은 프로브에 미리 설치되어 있습니다. 이 스프링 달린 팁을 사용하면 썬트 보드의 표준 준수 테스트를 수행할 수 있습니다. 프로브 팁은 압력을 가하면 약간 안으로 들어갔다가 제자리로 되돌아옵니다.</p> <p>Tektronix 부품 번호 206-0611-XX 재주문</p>
	<p>앨리게이터 클립이 있는 접지 리드선 리드선을 프로브 헤드 접지에 연결한 다음 회로 접지에 연결합니다.</p> <p>Tektronix 부품 번호 196-3521-XX 재주문</p>

항목	설명
	<p>접지 스프링 스프링을 프로브 팁의 접지 밴드에 연결하여 근처(표준 0.75 인치 미만, 짧은 경우 0.375 인치)에 접지 연결이 있는 테스트 포인트를 측정합니다. 텍트로닉스 부품 번호 재주문: 016-2028-XX(긴 것, 2 개) 016-2034-XX(짧은 것, 2 개)</p>
	<p>범용 IC 캡 이 캡을 사용하여 IC 핀 사이에 프로브 팁이 단락되지 않도록 합니다. 장착될 때까지 프로브 팁 위의 캡을 누른 다음 캡을 돌려 프로브 팁이 IC 리드를 향해 노출되도록 합니다. 텍트로닉스 부품 번호 013-0366-xx 재주문</p>
	<p>컬러 밴드 프로브 헤드에서 오실로스코프 채널을 식별하는 데 사용하는 밴드입니다. 텍트로닉스 부품 번호 016-06333-xx(5 쌍) 재주문</p>

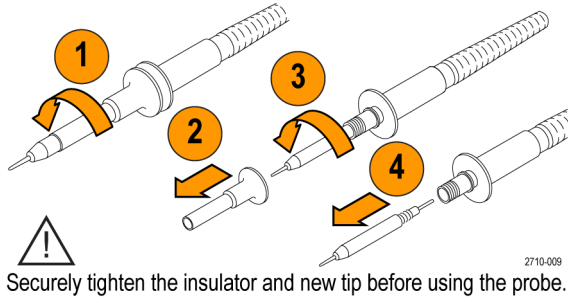
옵션 액세서리

프로브용으로 다음 액세서를 주문할 수 있습니다.

액세서리		텍트로닉스 부품 번호
클립으로 고정된 접지 리드선, 6 인치		196-3198-xx
악어입 클립이 있는 접지 리드선, 12 인치		196-3512-xx
MicroCKT 테스트 팁		206-0569-xx
써킷 보드 테스트 포인트/PCB 어댑터		016-2016-xx
새시 마운트 프로브 테스트 잭		131-4210-xx
와이어, 스푼, 32 AWG		020-3045-xx

프로브 팁 교체

리지드 팁을 교체하려면 Tektronix 부품 번호 206-0610-xx 를, 포고 핀을 교체하려면 부품 번호 206-0611-xx 를 주문합니다.

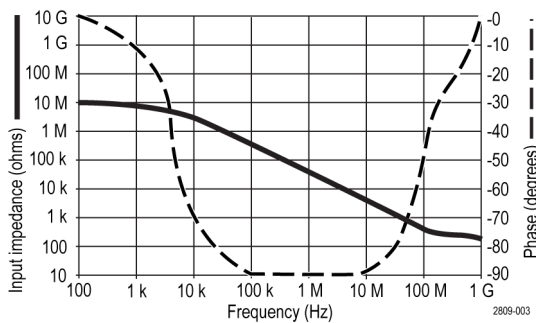


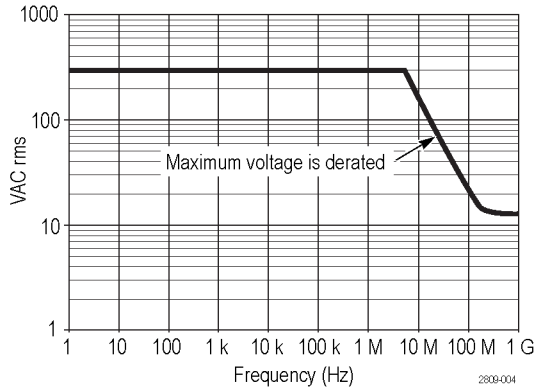
사양

표 8: 전기 및 기계 사양

특성	TPP0500B	TPP1000
대역폭(-3dB)	500MHz	1GHz
시스템 상승 시간(편의 사양)	<700ps	<450ps
시스템 입력 커패시턴스	리지드 팁: 3.9pF ±0.3pf 포고 핀 팁: 5.1pf ±0.5pf	
시스템 감쇠 정밀도	10:1 ±2.2%	
DC 에서 프로브 시리즈 저항	9.75MΩ ±0.5%	
DC 에서 시스템 입력 저항	10MΩ ±2%	
전파 지연	~5.67ns	
최대 입력 전압	300 V _{RMS} CAT II	
케이블 길이	1.3m, ±3cm	

성능 그래프





플로팅 측정을 수행할 때는 위의 기준 리드선 경감 곡선을 참조하십시오.

표 9: 환경 사양

특성	설명
온도	
작동 비작동	-15°C ~ +65°C (+5°F ~ +149°F) -62°C ~ +85°C (-80°F ~ +185°F)
습도	
작동 비작동	최대 30°C 까지 5% ~ 95%의 상대 습도 최대 30°C ~ 50°C 에서 5% ~ 45%의 상대 습도
고도	
작동 비작동	최대 4.6km(15,092 피트) 최대 12.2km(40,000 피트)

표 10: 승인 및 표준 준수

특성	설명	
EC 준수 선언	유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양에 대한 규정 준수 여부가 증명되었습니다. 저전압 Directive 2006/95/EC: EN61010-031: 2002	
측정 범주 설명	범주	이 범주에서 제품의 예
	CAT III	분배-레벨 메인, 고정 설치
	CAT II	로컬-레벨 메인, 어플라이언스, 이동식 장비
	CAT I	메인에 직접 연결되지 않은 회로
오염 지수 2	전도성 오염원이 있을 만한 환경에서는 사용하지 마십시오(IEC 61010-1에 정의됨). 실내 전용 등급입니다.	
추가 안전 표준	UL61010B-1, First Edition 및 UL61010B-2-031, First Edition. CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 및 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 IEC61010-031:2002	



장비 재활용. 이 제품은 WEEE(폐전기전자 지침)에 대한 Directive 2002/96/EC 에 의거하여 유럽 연합의 요구 사항을 준수합니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 Tektronix 웹 사이트 (www.tektronix.com)의 지원/서비스 절을 확인하십시오.

안전 사항 요약

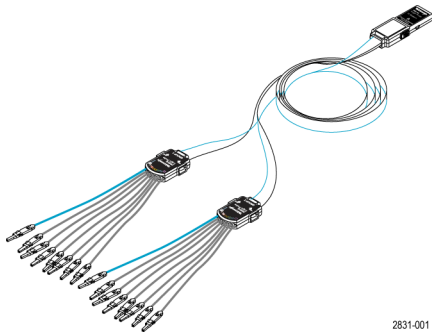
잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 프로브를 지정된 대로만 사용합니다.

부록 C: P6616 범용 로직 프로브 정보

제품 설명

P6616 범용 로직 프로브는 혼합 신호 오실로스코프의 Tektronix MDO4000C 시리즈를 대상 시스템의 디지털 버스 및 신호에 연결합니다. 이 프로브에는 2 개의 리드선 세트(GROUP 1 과 GROUP 2)로 분할된 16 개의 데이터 채널이 포함되어 있습니다.

각 세트의 첫 번째 리드선은 파란색 절연으로 식별되고 나머지 7 개의 리드선은 회색입니다. 모든 리드선의 팁에는 접지 연결이 있습니다. 프로브 리드선을 대상 시스템과 별도로 연결하거나 프로브 팁 홀더를 사용하여 리드선을 한데 묶을 수 있습니다.

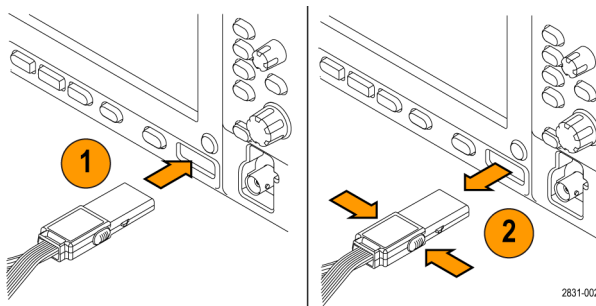


2831-001

오실로스코프에 프로브 연결

프로브를 아래 그림과 같이 연결합니다.

1. 오실로스코프의 커넥터에 프로브 레이블 쪽이 위로 가도록 삽입합니다.
2. 프로브를 빼내고, 측면의 버튼을 누른 다음 프로브를 당깁니다.



2831-002

회로에 프로브 연결

적절한 커넥터 및 어댑터를 사용하여 프로브를 회로에 연결하고, 가장 적합한 방법을 선택한 다음 프로브를 설정합니다.

디지털 채널 매개 변수를 설정하고 보려면 다음을 수행합니다.

D15-D0 버튼을 누릅니다.

각 디지털 채널에 대해 아래 나열된 매개 변수를 설정할 수 있습니다.

- 임계 전압(기본 임계 설정은 1.4V) 및 수직 위치
- 신호 높이 및 위치(16 개 채널 모두에 대해 한 번 설정)
- 채널 레이블

버스 특성을 설정하거나 보려면 다음을 수행합니다.

B1, B4 버튼을 누릅니다.

설정 화면에서는 다양한 버스 특성을 설정하고 볼 수 있습니다.

SPI 및 I²C 와 같은 버스는 해당 애플리케이션 모듈이 있어야 합니다.

기능 검사

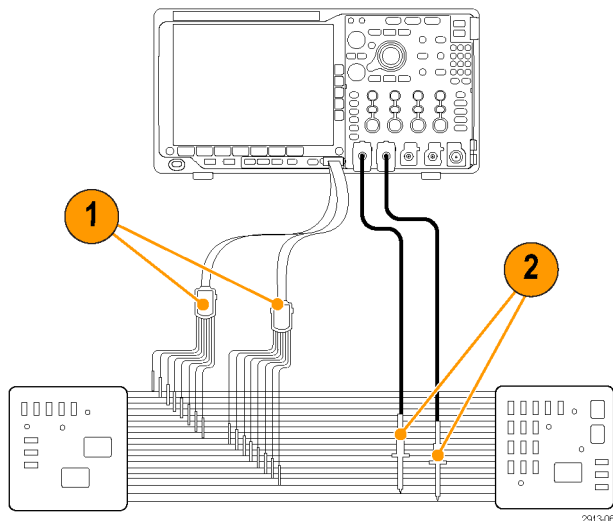
연결된 모든 활성 채널에 즉시 로직 작동이 표시됩니다. 활성 신호가 표시되지 않는 경우 다음 단계를 수행합니다.

1. 트리거 버튼을 누릅니다.
2. 트리거 유형으로 예지를 선택합니다.
3. 소스로 설정할 채널을 선택합니다.
4. 자동 설정 버튼을 누릅니다.

활성 신호가 표시되지 않는 경우 다른 프로브 채널(또는 아날로그 프로브)로 시험 포인트의 회로 작동을 확인합니다.

일반적인 적용 방법

1. P6616 프로브를 사용하여 시스템 버스의 디지털 신호를 봅니다.
2. 아날로그 프로브(예: TPP0500B 또는 TPP1000 패시브 프로브)를 사용하여 아날로그 파형 정보를 봅니다.



액세서리

다음 기본 액세서리가 프로브와 함께 제공되며 다음 페이지의 그림에 표시되어 있습니다.

항목	설명	수량	부품 번호
-	로직 프로브 액세서리 키트	품목 1-6	020-2662-XX
1	확장 접지 팁	20 개로 구성된 1 세트	020-2711-XX
2	프로브 팁	10 개로 구성된 1 세트	131-5638-11
3	IC 그래버	20 개로 구성된 1 세트	020-2733-XX
4	프로브 팁 홀더	2 개	352-1115-XX
5	8 인치 접지 리드선	2 개로 구성된 1 세트	020-2713-XX
6	3 인치 접지 리드선	8 개로 구성된 1 세트	020-2712-XX
	지침 ¹	1 개	071-2831-XX

프로브용으로 다음 액세서리(옵션)를 주문할 수 있습니다.

설명	부품 번호
사각형 핀 헤더 어댑터에 꽂는 P6960 프로브 D-MAX 설치 공간	NEX-P6960PIN

¹ 지침은 액세서리 키트가 아니라 프로브에 포함되어 있습니다. www.tektronix.com/manuals 에서 지침을 다운로드할 수 있습니다.

사양

표 11: 전기 및 기계 사양

특성	설명
입력 채널	16 디지털
입력 저항	100kΩ ±1.0%
입력 커패시턴스	3.0pF
입력 신호 범위	
최소	400 mV p-p
최대	프로브 팁에서 30V p-p, ≤200MHz(DC 임계 전압 주변에 집중) 프로브 팁에서 10V p-p, ≥200MHz(DC 임계 전압 주변에 집중)
최대 비손상 입력 신호	±42 V
사용자 정의 임계 범위	±40 V
감지 가능한 최소 펄스 폭	1ns
디지털 채널 대 디지털 채널 지연 시간	200ps
프로브 길이	1.3m(4.27ft)
최대 입력 전환 속도	500MHz

표 12: 환경 사양

특성	설명
온도	
작동	0°C ~ +50°C (+32°F ~ +122°F)
비작동	-55°C ~ +75°C (-67°F ~ +167°F)
습도	
작동	5% ~ 95% 상대 습도
비작동	10% ~ 95% 상대 습도
고도	
작동	최대 4.6km(15,092 피트)
비작동	최대 15km(50,000 피트)



장비 재활용. 이 제품은 WEEE(폐전기전자 지침)에 대한 Directive 2002/96/EC 에 의거하여 유럽 연합의 요구 사항을 준수합니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 Tektronix 웹 사이트 (www.tektronix.com)의 지원/서비스 절을 확인하십시오.

안전 사항 요약

잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 프로브를 지정된 대로만 사용합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다.

프로브를 테스트 중인 회로에 연결하기 전에 측정 장비에 프로브 출력을 연결합니다. 측정 장비에서 프로브를 분리하기 전에 프로브 입력과 프로브 접지를 테스트 중인 회로에서 분리합니다.

모든 터미널 정격 준수

화재나 감전 위험을 피하기 위해 제품의 모든 정격과 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 자세한 정격 정보를 확인합니다.

덮개 없이 작동하지 않습니다.

전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성 요소를 만지지 않습니다.

회로 노출 방지

전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성 요소를 만지지 않습니다.

고장이 의심되면 작동하지 않습니다

본 제품이 손상된 것 같으면 전문 서비스 담당자의 검사를 받습니다.

축축하거나 습기가 많은 환경에서는 사용하지 않습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 작동하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지

본 설명서의 용어

다음 용어가 본 설명서에 나타날 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 표시된 기호

다음 기호가 제품에 나타날 수 있습니다.



색인

기호·숫자

50Ω 보호, 109

A

ACD4000B, 5

AFG 출력, 44

ARINC429

버스 설정, 65

버스 트리거, 92

B

B1/B2/B3/B4, 91

BNC 인터페이스, 9

C

CAN

버스 설정, 69

버스 트리거, 93

샘플 포인트 범위, 69

CAN FD

버스 설정, 69

버스 트리거, 93

샘플 포인트, 69

샘플 포인트 범위, 69

D

dI/dt, 4

DPO4AERO, 3, 185

DPO4AUDIO, 3, 185

DPO4AUTO, 3, 185

DPO4AUTOMAX, 3, 185

DPO4BND, 185

DPO4COMP, 4, 185

DPO4EMBD, 4, 185

DPO4ENET, 4, 185

DPO4LMT, 4, 186

DPO4PWR, 4, 186

DPO4USB, 5, 186

DPO4VID, 5, 90, 186

dV/dt, 4

F

FFT

블랙맨-해리스, 142

직사각형, 142

컨트롤, 140

해닝, 142

해밍, 142

FFT 창 해닝, 142

FFT 창 해밍, 142

firmware.img 파일, 23

FlexRay

버스 트리거, 94

H

HCTEK54 하드 운송 케이스, 5

Hi Res 획득 모드, 56

I

I2C, 91

I2S, 91

ISF 형식, 169

L

LIN, 91

LJ(왼쪽 정렬), 91

M

MagniVu, 78

MDO4TRIG, 5, 186

MIL-STD-1553

데이터 값 일치, 96

버스 트리거, 94

N

NEX-HD2HEADER, 5

P

P6616, 77

P6616 로직 프로브, 3

PictBridge, 176

R

RJ(오른쪽 정렬), 91

RMS 측정, 125

RS-232

데이터 값 일치, 96

버스 트리거, 93

S

SPI, 91

SPI 버스 트리거, 92

T

TDM, 91

TEK-USB-488 어댑터, 5

TekSecure, 179

TekVPI, 8

TekVPI 프로브, 6

TPA-BNC 어댑터, 6, 8

TPA-N-VPI 어댑터, 6

TPP0500 프로브, 2

TPP0500B 또는 TPP1000 보정, 14

TPP1000 프로브, 2

U

USB

버스 트리거, 94

장치 포트, 45

호스트 포트, 45

V

VESA 마운트, 45

W

Wave Inspector, 147

ㄱ

검색, 149

고 측정, 124

고급 연산, 143

교정, 22

교정 인증서, 1

기능 검사, 12

기밀 데이터, 179

기본 설정, 50, 172

기준 레벨, 116

기준 메뉴, 146

기준 입력, 44

기준 파형

10M 및 20M 파형 저장, 146

제거, 146, 169

표시, 169

기준 파형 제거, 146, 169

긴 레코드 길이

관리, 147

ㄴ

날짜 및 시간, 변경, 20

내부 노브, 139

네거티브 듀티 사이클 측정, 123

네거티브 오버슈트 측정, 124

네거티브 펄스 카운트 측정, 125

네거티브 펄스 폭 측정, 123

네트워크 드라이브 마운트 또는 마운트 해제, 174

네트워크 드라이브, 마운트 및 마운트 해제, 174

노브

내부, 139

범용, 168

줌, 139

팬, 148, 149

참조전면 패널

녹색 라인, 112

ㄷ

다기능 프로브 인터페이스, 8
 대역폭, xix, 107
 덮개, 전면, 2
 데이터 값 일치, 96
 드라이브 마운트 또는 마운트 해제, 174
 드라이브 포맷, 174
 드라이브, 디렉토리 또는 파일 복사, 174
 드라이브, 디렉토리 또는 파일 이름 바꾸기, 174
 디렉토리 또는 파일 삭제, 174
 디지털 채널, 112

ㄹ

랙 마운트, 5
 런트 트리거, 정의됨, 88
 레코드 길이, xix
 로직 트리거, 정의됨, 88
 로직 프로브, 3
 로직 프로브 인터페이스, 9
 룰 모드, 59

ㅇ

메뉴
 기준, 146
 버튼, 32
 저장/호출, 165
 메모리 보안, 179
 메모리, 지우기, 179
 모드, 룰, 59

ㅂ

박스의 적중 수 측정, 125
 반전, 107
 방법
 TPP500B 또는 TPP1000 전압 프로브 보정, 14
 Wave Inspector 사용, 147
 기능 검사 수행, 12
 긴 레코드 길이 파형 관리, 147
 메모리 지우기, 179

버스 트리거, 91
 설정 저장, 171
 설정 호출, 171
 시간 도메인에서 자동 측정 수행, 122
 오실로스코프 전원 끄기, 11
 자동 측정 선택, 123
 주파수 도메인에서 자동 측정 수행, 130
 커서로 수동 측정 수행, 132
 컴퓨터에 연결, 25
 파형 검색 및 표시 추가, 149
 파형 저장, 165
 파형 호출, 165
 펌웨어 업그레이드, 23
 프로브 및 어댑터 연결, 8
 하드 카피 인쇄, 176
 화면 이미지 저장, 165

버스

 버튼, 91
 버스 검색, 152
 버스 유형
 애플리케이션 모듈, 60
 버스 트리거, 91
 버스 트리거, 정의됨, 90
 버스트 폭 측정, 123
 버튼
 B1/B2/B3/B4, 91
 버스, 91
 자동 설정, 13
 저장/호출, 165
 표시 설정/지우기, 149

범용 노브, 168

변이 트리거, 정의됨, 89

병렬 버스

 트리거, 91

보기

 디지털 채널, 112

보정

 TPP500B 또는 TPP1000 프로브, 14

보조 출력, 44

보통 트리거 모드,

블랙맨-해리스 FFT 창, 142

비디오

 자동 설정, 52

비디오 출력
 포트, 45
 비디오 트리거, 정의됨, 90

人

사용자 인터페이스 언어, 19
 사용자 표시, 149
 사이클 RMS 측정, 125
 사이클 영역 측정, 125
 사이클 평균 측정, 125
 사전 정의된 연산 수식, 139
 상승 시간 측정, 123
 상승 에지 카운트 측정, 125
 상승/하강 트리거, 정의됨, 89
 새 폴더 만들기, 174
 샘플 포인트 범위
 CAN 및 CAN FD, 69
 샘플 획득 모드, 56
 샘플링 속도, xix
 설정
 기본값, 172
 설치 이전, 1
 셋업 앤 홀드 트리거, 정의됨, 89
 소프트웨어, 옵션, 185
 수직
 스케일, 106
 오프셋, 108, 109
 위치, 106
 위치 및 오프셋, 109
 위치 및 자동 설정, 52
 수직 오프셋, 108
 수평 라인
 녹색 및 파란색, 112
 수평 스케일
 및 연산 파형, 139
 수평 위치
 및 연산 파형, 139
 스케일
 수직, 106
 수평, 141
 스펙트럼 연산, 144
 스펙트럼 형적, 115
 스프레드시트 파일 형식, 169

슬루 레이트, 4
 시그마 1 측정, 126
 시그마 2 측정, 126
 시그마 3 측정, 126
 시리얼 버스
 트리거, 91
 시퀀스(B 트리거), 정의됨, 87
 신호 경로 보정
 시간 및 주파수 도메인, 21
 실행/정지 버튼, 99
 싱글 시퀀스, 99
 싱글 획득,

○

애플리케이션 모듈
 30 일 무료 평가판, 17
 DPO4AERO, 3
 DPO4AUDIO, 3
 DPO4AUTO, 3
 DPO4AUTOMAX, 3
 DPO4COMP, 4
 DPO4EMBD, 4
 DPO4ENET, 4
 DPO4LMT, 4
 DPO4PWR, 4
 DPO4USB, 5
 DPO4VID, 5, 90
 MDO4TRIG, 5
 버스 유형, 60
 액세서리, 1
 어댑터
 TEK-USB-488, 5
 TPA-BNC, 6, 8
 TPA-N-VPI, 6
 언어
 변경, 19
 오버레이, 19
 예지
 퍼지, 112
 흰색, 112
 예지 트리거, 정의됨, 87
 엔벨로프 획득 모드, 56
 여러 번이 감지, 112

- 연결
 - PC 에, 25
 - USB 키보드, 28
 - 오실로스코프, 25
 - 연결된 커서, 132
 - 연산
 - FFT, 140
 - 고급, 143
 - 스펙트럼, 144
 - 이중 파형, 139
 - 영역 측정, 125
 - 오디오
 - 버스 트리거, 94
 - 오버레이, 19
 - 오프셋 및 위치, 109
 - 운송 케이스
 - 소프트, 5
 - 하드, 5
 - 위상 측정, 123
 - 위치
 - 수직, 106
 - 수평, 141
 - 위치 및 오프셋, 109
 - 이더넷
 - 버스 트리거, 94
 - 이중 파형 연산, 139
 - 인쇄
 - 하드 카피, 176
 - 인접 채널 전력비 측정, 130
 - 일반 형적, 116
 - 임피던스, 107
- ㄱ**
- 자동 설정
 - 비디오, 52
 - 자동 설정 버튼, 13
 - 자동 설정 비활성화, 51
 - 자동 트리거 모드,
 - 자동 확대 모드, 153
 - 장비별 파일(ISF) 형식, 169
 - 저 측정, 124
 - 저장
 - 설정, 171
 - 파형, 165
 - 화면 이미지, 165
 - 저장/호출 메뉴, 165
 - 저장/호출 버튼, 165
 - 저해상도 메시지, 122
 - 전면 덮개, 2
 - 전면 패널, 30
 - 전면 패널 오버레이, 19
 - 전면 패널 컨트롤, 29
 - 전원
 - 끄기, 11
 - 분리, 11
 - 입력, 45
 - 코드, 2
 - 점유 주파수 대역폭 측정, 130
 - 접지
 - 리드선, 16
 - 정보 저장 및 호출, 163
 - 종단, 107
 - 주기 측정, 123
 - 주머니, 프로브 및 액세서리, 3
 - 주파수 측정, 123
 - 줌
 - 계수선 크기, 148
 - 중앙값 측정, 126
 - 지연 시간, 58
 - 지연 측정, 123
 - 지연시간, 108
 - 지우기 설정 및 기준 메모리, 179
 - 직사각형 FFT 창, 142
 - 진폭 측정, 124
- ㄴ**
- 채널 그룹화, 77
 - 채널 전력 측정, 130
 - 초기 상태 교정, 22
 - 최대 측정, 124, 126
 - 최대 홀드 형적, 116
 - 최소 측정, 124, 126
 - 최소 홀드 형적, 116

측정

- 인접 채널 전력비, 130
- 자동, 122
- 점유 주파수 대역폭, 130
- 정의됨, 123
- 주파수 도메인, 130
- 채널 전력, 130
- 커서, 132
- 히스토그램, 125
- 커서
 - 연결, 132
 - 측정, 132
- 커서 판독값, 132
- 컨트롤, 30
- 케이스
 - 소프트 운송, 5
 - 하드 운송, 5
- 키보드
 - 언어, 19
 - 연결, 28
 - 키 레이아웃 스타일, 28
- 키보드 키 레이아웃 스타일 선택, 28

E

- 타임아웃 트리거, 정의됨, 88
- 트리거
 - ARINC429, 92
 - CAN FD 버스, 93
 - Can 버스, 93
 - CAN 버스, 93
 - FlexRay bus, 94
 - MIL-STD-1553 데이터 값 일치, 96
 - MIL-STD-1553 버스, 94
 - RS-232 데이터 값 일치, 96
 - RS-232 버스, 93
 - SPI 버스, 92
 - USB 버스, 94
 - 런트, 정의됨, 88
 - 로직, 정의됨, 88
 - 버스, 91
 - 버스, 정의됨, 90
 - 병렬 버스, 91

- 병렬 버스 데이터 일치, 96
- 비디오, 정의됨, 90
- 상승/하강, 정의됨, 89
- 셋업 앤 홀드, 정의됨, 89
- 시퀀스(B 트리거), 정의됨, 87
- 에지, 정의됨, 87
- 오디오 버스, 94
- 이더넷 버스, 94
- 주파수 판독값, 114
- 타임아웃, 정의됨, 88
- 판독값, 97
- 펄스 폭, 정의됨, 88
- 트리거 모드
 - 보통,
 - 자동,

II

- 파란색 라인, 112
- 파일 시스템, 163, 168
- 파일 이름, 163
- 파일 형식
 - 스프레드시트, 169
 - 장비별 파일(ISF) 형식, 169
- 파형
 - 검색 및 표시, 149
 - 사용자 표시, 149
 - 히스토그램 측정, 125
- 파형 카운트 측정, 125
- 판독값
 - 커서, 132
 - 트리거, 97
 - 트리거 주파수, 114
- 팬
 - 노브, 148, 149
- 퍼지 에지, 112
- 펄스 폭 트리거, 정의됨, 88
- 펌웨어
 - 업그레이드, 23
- 펌웨어 업그레이드, 23
- 평균 측정, 124, 126
- 평균 형적, 116
- 평균 획득 모드, 56
- 포지티브 듀티 사이클 측정, 123

- 포지티브 오버슈트 측정, 124
 - 포지티브 펄스 카운트 측정, 125
 - 포지티브 펄스 폭 측정, 123
 - 표시, 149
 - 표시 설정/지우기 버튼, 149
 - 표시, 기준 파형, 169
 - 표시기
 - 형적, 116
 - 표준 편차 측정, 126
 - 프로브
 - BNC, 9
 - P6616, 195
 - TEK-USB-488 어댑터, 5
 - TekVPI, 6, 8
 - TPA-BNC 어댑터, 6, 8
 - TPP0500, 2, 189
 - TPP1000, 2, 189
 - 로직, 3, 9
 - 액세서리, 3
 - 연결, 8
 - 접지 리드선, 16
 - 프로브 보정
 - TPP0500B 또는 TPP1000, 14
 - 피크 검출 획득 모드, 56
 - 피크 적중 수 측정, 125
 - 피크-피크 측정, 124, 126
- ## ㅎ
- 하강 시간 측정, 123
 - 하강 에지 카운트 측정, 125
 - 하드 카피, 176
 - 형적
 - 일반, 116
 - 최대 홀드, 116
 - 최소 홀드, 116
 - 평균, 116
 - 표시기, 116
 - 호출
 - 설정, 171
 - 파형, 165
 - 화면 주석, 113
 - 화면에 주석 달기, 113
 - 획득
 - 싱글,
 - 획득 시작, 99
 - 획득 정지, 99
 - 후면 패널 커넥터, 44
 - 흰색 에지, 112
 - 히스토그램 측정, 125

