

사용 설명서

Tektronix

TPS2000 시리즈
디지털 스토리지 오실로스코프
071-1450-02

이 문서는 펌웨어 버전 10.00 이상을 지원합니다.

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix. 모든 권리는 보유됩니다 .

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, TEK, OpenChoice 및 WaveStar 는 Tektronix, Inc. 의 등록 상표입니다 .

Tektronix 는 CompactFlash® 상표의 공인 사용권자입니다 .

Tektronix 연락처

Tektronix, Inc.
14200 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.tektronix.com 를 참조하십시오 .

보증 TPS2000 시리즈 오실로스코프

Tektronix 는 위에 나열되어 있는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인 Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3 년의 기간 동안 보증합니다. 만약 보증 기간 내에 해당 제품에 결함이 있음이 증명될 경우, Tektronix 는 옵션에 따라 요금이나 공입을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 제품에 대해 교체품을 제공합니다. 이 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해 Tektronix 에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix 의 재산이 됩니다.

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

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

보증 (계속)

TPS2000 시리즈 오실로스코프

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

보증 P2220 프로브

Tektronix 는 위에 나열되어 있는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인 Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 1 년의 기간 동안 보증합니다. 만약 보증 기간 내에 해당 제품에 결함이 있음이 증명될 경우, Tektronix 는 옵션에 따라 요금이나 공인을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 제품에 대해 교체품을 제공합니다. 이 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해 Tektronix 에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix 의 재산이 됩니다.

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

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

보증 (계속)
P2220 프로브

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

보증 TPSBAT 배터리 팩

Tektronix 는 위에 나열되어 있는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인 Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3 개월의 기간 동안 보증합니다. 만약 보증 기간 내에 해당 제품에 결함이 있음이 증명될 경우, Tektronix 는 옵션에 따라 요금이나 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 제품에 대해 교체품을 제공합니다. 보증 업무를 위해 Tektronix 에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix 의 재산이 됩니다.

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

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

보증 (계속) TPSBAT 배터리 팩

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

목록

일반 안전 사항 요약.....	vii
환경 고려 사항	xi
머리말	xiii
도움말 시스템.....	xv
규약	xvii

시작하기

일반 기능	1-2
부동 측정 수행	1-4
프로브 연결	1-5
올바른 기준 리드선 부착	1-6
BNC 커넥터	1-6
중단되지 않은 BNC 입력	1-6
설치	1-7
배터리 팩	1-8
배터리 팩 충전	1-10
전원 코드	1-10
다기능 행어	1-10
보안 잠금	1-12
프로브	1-13
기능 검사	1-13
프로브 안전	1-15
전압 프로브 검사 마법사	1-16
수동 전압 프로브 보정	1-17
전압 프로브 감쇠 설정	1-19
전류 프로브 스케일	1-20
자체 교정	1-20

작동 기본 사항

디스플레이 영역.....	2-2
메시지 영역.....	2-5
메뉴 시스템 사용.....	2-6
수직 컨트롤.....	2-8
수평 컨트롤.....	2-9
트리거 컨트롤.....	2-10
메뉴 및 컨트롤 버튼.....	2-11
입력 커넥터.....	2-15
기타 전면 패널 항목.....	2-16

오실로스코프 기능 이해

오실로스코프 설정.....	3-2
자동 설정 사용.....	3-2
자동 범위 사용.....	3-2
설정 저장.....	3-2
설정 호출.....	3-3
기본값 설정.....	3-3
트리거링.....	3-3
소스.....	3-4
유형.....	3-4
모드.....	3-5
커플링.....	3-5
위치.....	3-5
기울기 및 레벨.....	3-6
신호 획득.....	3-6
획득 모드.....	3-6
시간축.....	3-7
파형 스케일 및 위치 조정.....	3-8
수직 스케일 및 위치.....	3-8
수평 스케일 및 위치 ; 사전 트리거 정보.....	3-8
측정.....	3-14
계수선.....	3-14
커서.....	3-15
자동.....	3-15

애플리케이션 예제

간단한 측정 수행	4-2
자동 설정 사용	4-3
자동 측정 수행	4-3
두 신호 측정	4-5
자동 범위를 사용하여 일련의 테스트 포인트 검사	4-8
절연된 채널을 사용하여 차동 통신 신호 분석	4-9
연산 순간 전원 파형 보기	4-11
커서 측정	4-13
링 주파수 및 진폭 측정	4-13
펄스 폭 측정	4-15
상승 시간 측정	4-17
신호 세부 사항 분석	4-19
노이즈 신호 보기	4-19
노이즈에서 신호 분리	4-20
싱글 샷 신호 포착	4-21
획득 최적화	4-22
전파 지연 측정	4-23
특정 펄스 폭에서 트리거링	4-25
비디오 신호에서 트리거링	4-27
비디오 펄드에서 트리거링	4-28
비디오 라인에서 트리거링	4-29
윈도우 기능을 사용하여 파형 세부 사항 보기	4-31
네트워크에서 임피던스 변경 보기	4-32

연산 FFT

- 시간 도메인 파형 설정..... 5-2
- FFT 스펙트럼 표시..... 5-4
- FFT 윈도우 선택..... 5-6
- FFT 스펙트럼 확대 및 위치 조정..... 5-10
- 커서를 사용하여 FFT 스펙트럼 측정..... 5-11

통신 (RS-232 및 Centronics)

- 화면 이미지를 외부 장치로 전송..... 6-2
- RS-232 인터페이스 설정 및 테스트..... 6-5
 - 이진 데이터 전송..... 6-11
 - RS-232 I/O 오류 보고..... 6-11
- 명령 항목..... 6-13

이동식 저장 매체

- CompactFlash (CF) 카드 설치 및 제거..... 7-1
 - CF 카드 초기 판독 시간..... 7-2
 - CF 카드 포맷..... 7-2
 - CF 카드 용량..... 7-3
- 파일 관리 규약..... 7-3
- PRINT (인쇄) 버튼의 저장 기능 사용..... 7-4
 - 파일에 모두 저장..... 7-5
 - 파일에 이미지 저장..... 7-7

TPSBAT 배터리 팩 관리

배터리 팩 취급	8-1
연속 충전	8-2
충전 온도	8-2
방전 온도	8-2
단기간 보관	8-3
장기간 보관	8-3
서비스 수명	8-3
운반 정보	8-4
충전 및 교정 상태 확인	8-5
배터리 팩 충전	8-6
내부 충전	8-6
외부 충전	8-7
부분 충전	8-8
배터리 팩 교정	8-8
외부 교정	8-9
내부 교정	8-10
배터리 팩 교체	8-11

참조

획득	9-2
애플리케이션	9-6
자동 범위	9-7
자동 설정	9-10
사인파	9-12
구형파 또는 펄스	9-13
비디오 신호	9-14
커서	9-15
기본값 설정	9-16
디스플레이	9-17
도움말	9-21
수평	9-21
연산	9-24
측정	9-25
인쇄	9-27
프로브 검사	9-28
저장 / 호출	9-28
트리거 컨트롤	9-36
유틸리티	9-47
수직	9-52

부록

Appendix A: 사양**A-1**
Appendix B: 액세서리**B-1**
Appendix C: 청소**C-1**
Appendix D: 기본값 설정**D-1**
Appendix E: 글꼴 사용권 계약**E-1**
Appendix F: **TPS2000** 호환 프로브 최대 전압**F-1**

색인

일반 안전 사항 요약

다음 안전 예방책을 검토하여 본 제품이나 관련 제품으로 인한 손상이나 부상을 방지합니다.

잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 제품을 지정된 대로만 사용합니다.

전문 직원만이 서비스 절차를 실시해야 합니다.

화재 또는 부상 방지

적절한 전원 코드 사용. 본 제품에 사용하도록 지정되고 거주 중인 국가에서 승인된 전원 코드만 사용합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 전압 소스에 연결되어 있는 상태에서 프로브나 테스트 리드선을 연결 또는 분리하지 않습니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 프로브를 테스트 중인 회로에 연결하기 전에 측정 장비에 프로브 출력을 연결합니다. 측정 장비에서 프로브를 분리하기 전에 프로브 입력과 프로브 기준 리드선을 테스트 중인 회로에서 분리합니다.

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

적절한 프로브를 사용합니다. 충격 위험을 피하기 위해 측정에 맞는 정격의 프로브를 사용합니다.

부동. P2220 프로브 기준 리드선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120(600 V_{RMS} CAT II 또는 300 V_{RMS} CAT III 로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.

전원 끄기. 전원 코드는 주(메인) 분리를 제공합니다.

배터리를 적절하게 교체합니다. 올바른 종류와 정격이 지정된 배터리로 교체해야 합니다.

배터리를 적절하게 충전합니다. 권장된 충전 주기로만 배터리를 충전합니다.

적절한 AC 어댑터를 사용합니다. 이 제품에 사용하도록 지정된 AC 어댑터만을 사용합니다.

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

회로의 노출을 피합니다. 전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 요소를 만지지 않습니다.

고장이 의심되는 제품은 작동하지 마십시오. 제품이 손상된 것 같으면 전문 서비스 직원의 검사를 받습니다.

환경 오염 지수 2¹입니다. 오염원이 발생할 수 있는 환경에서는 작동하지 않습니다. 환경 특성에 대해서는 부록 A 를 참조하십시오.

축축하고 습기가 많은 환경에서 사용하지 않습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 사용하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다.

적절히 환기합니다. 제품이 적절히 환기되도록 설치하는 방법에 대한 자세한 내용은 설명서의 설치 지침을 참조하십시오.

기호 및 용어

이 설명서의 용어. 이 설명서에서는 다음 용어가 나타날 수 있습니다.



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



주의. 주의문은 이 제품 또는 기타 재산상 피해를 줄 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.

제품에 있는 용어. 제품에서는 다음 용어가 나타날 수 있습니다.

위험은 표지를 읽는 즉시 영향을 받을 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.

경고는 표지를 읽는 즉시 영향을 받지 않는 부상 위험을 나타냅니다.

주의는 제품을 포함한 재산상 위험을 나타냅니다.

제품에 있는 기호. 제품에서는 다음 기호가 나타날 수 있습니다.



주의
설명서 참조



대기 모드



새시 접지



환경 고려 사항

이 절에서는 제품이 환경에 미치는 영향에 대한 정보를 제공합니다.

제품 폐기 처리

장비나 구성 요소를 재활용할 때 다음 지침을 준수하십시오.

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

적절한 시스템에서 이 제품을 재활용하는 것이 좋습니다.



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

배터리 재활용 이 제품에는 충전용 리튬 이온 (Li-ion) 배터리가 포함되어 있어 올바르게 재활용 또는 폐기되어야 합니다. 배터리는 해당 지역의 관할 규정에 따라 폐기합니다.

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

배터리 운반

충전용 리튬 이온 배터리 팩에는 각 개별 셀에 1.5g 미만에 상응하는 리튬 (민간 항공 기구 (ICAO) 표준에 따라 측정) 이 들어 있으며 총 8g 미만에 상응하는 리튬이 함유되어 있습니다. 특별한 리튬 이온 배터리 운반 요구 사항이 있는지 해당 항공사에 문의하십시오.

유해 물질에 대한 제한

이 제품은 모니터링 및 제어 장비로 분류되며 2002/95/EC RoHS Directive 의 범위에 포함되지 않습니다. 이 제품에는 납, 수은 및 6 가 크롬이 들어있는 것으로 알려져 있습니다.

머리말

이 설명서는 TPS2000 시리즈 디지털 스토리지 오실로스코프에 대한 작동 정보를 포함하고 있습니다. 설명서는 다음 장으로 구성됩니다.

- *시작하기* 장은 오실로스코프의 기능을 간단히 설명하며 설치 지침을 제공합니다.
- *작동 기본 사항* 장은 TPS2000 시리즈 디지털 스토리지 오실로스코프의 작동 원리를 설명합니다.
- *오실로스코프 기능 이해* 장은 오실로스코프의 기본 작동과 기능을 설명합니다. 오실로스코프 설정, 데이터 트리거링 및 획득, 파형 스케일 및 위치 지정, 측정.
- *애플리케이션 예제* 장은 스스로 측정 문제를 해결하는 방법을 파악할 수 있도록 여러 가지 측정 예제를 포함하고 있습니다.
- *Math FFT* 장은 **Math** 고속 푸리에 변환 (FFT) 기능을 사용하여 시간 도메인 신호를 주파수 성분 (스펙트럼) 으로 변환하는 방법을 설명합니다.

-
- 통신장은 프린터와 컴퓨터 같은 외부 장치와 함께 오실로스코프를 사용하기 위해 RS-232 및 Centronics 포트를 설치하는 방법을 설명합니다.
 - *이동식 저장 매체* 장은 카드가 사용 중일 때 제공되는 CompactFlash 카드와 오실로스코프 기능을 사용하는 방법을 설명합니다.
 - *TPSBAT 배터리 팩 관리* 장은 배터리 팩을 사용, 충전, 교정 및 교체하는 방법을 설명합니다.
 - *참조* 장에서는 각 옵션에 대한 선택이나 사용할 수 있는 값의 범위를 설명합니다.
 - *부록 A: 사양* 장에는 오실로스코프와 P2220 프로브에 대한 전기, 환경 및 물리 사양과 승인 및 표준 준수가 포함되어 있습니다.
 - *부록 B: 액세스* 장에서는 표준 및 옵션 액세스리를 간단히 설명합니다.
 - *부록 C: 일반 관리 및 청소* 장에서는 오실로스코프를 관리하는 방법을 설명합니다.
 - *부록 D: 기본값 설정* 장에는 기본값 설정 전면 패널 버튼을 누르면 호출되는 기본값 (공장) 설정이 있는 메뉴와 컨트롤 목록이 포함되어 있습니다.

도움말 시스템

오실로스코프는 오실로스코프의 모든 기능을 다루는 도움말 시스템을 갖추고 있습니다. 도움말 시스템을 사용하여 다음과 같은 여러 종류의 정보를 표시할 수 있습니다.

- 메뉴 시스템 사용과 같은 오실로스코프 이해 및 사용에 대한 일반 정보.
- 수직 위치 컨트롤과 같은 특정 메뉴와 컨트롤에 대한 정보.
- 노이즈 줄이기와 같이 오실로스코프 사용 중에 발생할 수 있는 문제에 대한 정보.

도움말 시스템은 다음과 같이 필요한 정보를 찾는 여러 가지 방법을 제공합니다. 상황에 따른 도움말, 하이퍼링크 및 색인.

상황에 따른 도움말

오실로스코프는 도움말 전면 패널 버튼을 누를 때 화면에 표시된 마지막 메뉴에 대한 정보를 표시합니다. 도움말 항목을 보면 범용 노브 옆의 LED가 켜져 노브가 활성화된 것을 나타냅니다. 항목이 두 페이지 이상을 사용할 경우 범용 노브를 돌려 항목 내에서 페이지를 이동합니다.

하이퍼링크

대부분의 도움말 항목은 <Autoset> 과 같이 각괄호로 표시된 구문을 포함하고 있습니다. 이 구문은 다른 항목에 연결되어 있습니다. 범용 노브를 돌려 한 링크에서 다른 링크로 강조 표시를 이동합니다. 항목 표시 옵션 버튼을 눌러 강조 표시된 링크에 해당하는 항목을 표시합니다. 뒤로 옵션 버튼을 눌러 이전 항목으로 돌아갑니다.

색인

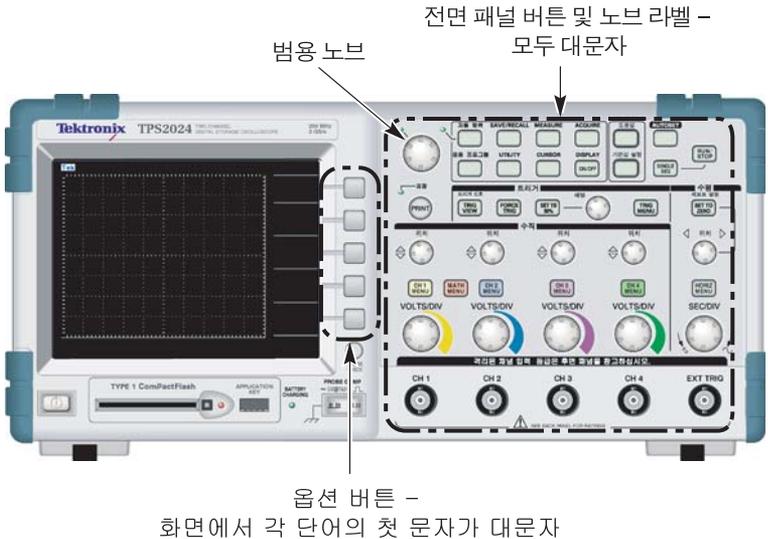
전면 패널의 도움말 버튼을 누른 다음 색인 옵션 버튼을 누릅니다. 보려는 항목이 들어 있는 색인 페이지가 나타날 때까지 전 페이지 또는 다음 페이지 옵션 버튼을 누릅니다. 범용 노브를 돌려 도움말 항목을 강조 표시합니다. 항목 표시 옵션 버튼을 눌러 항목을 표시합니다.

주. 종료 옵션 버튼이나 임의의 메뉴 버튼을 누르면 화면에서 도움말 텍스트가 사라지고 파형이 다시 표시됩니다.

규약

이 설명서는 다음 규약을 사용합니다.

- 전면 패널 버튼, 노브 및 커넥터는 모두 대문자로 나타냅니다. 예를 들면 다음과 같습니다. 도움말 (HELP), 인쇄 (PRINT).
- 메뉴 옵션의 각 단어 첫 글자는 예를 들면 다음과 같습니다. Peak Detect (피크 검출), Window Zone (윈도우 영역) 과 같이 대문자로 나타냅니다.



주. 옵션 버튼은 화면 버튼, 사이드 메뉴 버튼, 베젤 버튼 또는 소프트웨어 키라고도 합니다.

- ▶ 구분 기호는 일련의 버튼 누르기를 구분합니다. 예를 들어, **UTILITY** (유틸리티) ▶ 옵션 ▶ **RS-232** 설정은 **UTILITY** (유틸리티) 전면 패널 버튼을 누르고 옵션 옵션 버튼을 누른 다음 **RS-232** 설정 옵션 버튼을 누르는 것을 의미합니다.



시작하기

시작하기

TPS2000 시리즈 디지털 스토리지 오실로스코프는 작고 가벼우며 배터리로 가동되는 이동식 오실로스코프입니다. 다음 페이지에 나와 있는 일반 기능 목록 이외에 이 장에서는 다음 작업을 수행하는 방법을 설명합니다.

- 부동 측정 수행
- 제품 설치
- 배터리 팩 충전
- 간단한 기능 검사 수행
- 프로브 검사 수행 및 프로브 보정
- 프로브 감쇠 계수 일치
- 자체 교정 루틴 사용

주. 오실로스코프 전원을 켤 때 화면에 표시할 언어를 선택할 수 있습니다. 언제든지 **UTILITY**(유틸리티) ▶ 언어 옵션에 액세스하여 언어를 선택할 수도 있습니다.

일반 기능

다음 표와 목록은 일반 기능을 설명합니다.

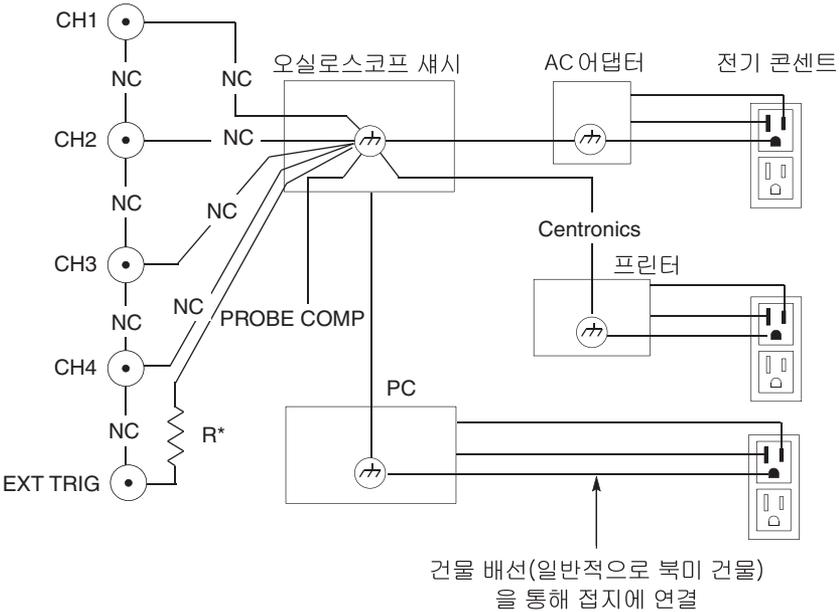
모델	채널	대역폭	샘플 속도
TPS2012	2	100 MHz	1.0 GS/s
TPS2014	4	100 MHz	1.0 GS/s
TPS2024	4	200 MHz	2.0 GS/s

- 배터리 가동 또는 라인 가동
- 충전식 배터리 팩 두 개 (두 번째 배터리는 옵션)
- 독립적으로 절연되어 공유된 공통 접지가 없는 채널
- TPS2PWR1 전원 분석 애플리케이션 (옵션)
- 호환 가능한 전력 프로브 및 전압 프로브 지원
- 상황에 맞는 도움말 시스템
- 컬러 LCD 디스플레이
- 선택 가능한 20 MHz 대역폭 제한
- 각 채널에 대해 2500 포인트 레코드 길이
- AUTOSET (자동 설정)

- 신속한 설정 및 핸드프리 작동을 위한 자동 범위 설정 기능
- 프로브 검사 마법사
- 판독값이 있는 커서
- 트리거 주파수 판독값
- 11 가지 자동 측정
- 파형 평균화 및 피크 검출
- 듀얼 타임 베이스
- 연산 기능 +, - 및 \times 연산
- 연산 FFT (고속 푸리에 변환)
- 펄스 폭 트리거 기능
- 라인을 선택할 수 있는 트리거링을 포함한 비디오 트리거 기능
- 외부 트리거
- 설정 및 파형 스토리지
- 이동식 저장 매체
- 변수 지속 기능 표시
- RS-232 및 Centronics 포트
- OpenChoice PC 통신 소프트웨어
- 사용자가 선택할 수 있는 10가지 언어로 된 사용자 인터페이스

부동 측정 수행

부동 측정을 수행하려면 TPS2000 시리즈 오실로스코프 채널 및 EXT TRIG 입력 (3 MΩ) 이 오실로스코프 새시와 분리되어야 하며 이 둘 또한 서로 분리되어 있어야 합니다. 이렇게 해야만 채널 1, 채널 2 및 EXT TRIG (4 개의 채널 모델에 채널 3 및 채널 4 가 있음) 를 사용하여 독립적인 부동 측정을 수행할 수 있습니다.



* 3 MΩ 임피던스.
NC 는 연결되지 않았음을 의미함

오실로스코프는 접지 전원 공급 장치, 접지 프린터 또는 접지 컴퓨터에 연결되어 있을 때도 부동 소수를 입력합니다.

대부분의 다른 오실로스코프는 오실로스코프 채널 및 EXT TRIG 입력에 대해 공통적인 기준을 공유합니다. 이 참조는 일반적으로 전원 코드를 통해 접지에 연결됩니다. 기준이 공통된 오실로스코프를 사용할 경우 다중 채널 측정을 수행할 때 모든 입력 신호에는 동일한 공통 참조가 있어야 합니다.

차동 사전 증폭기나 외부 신호 절연기 없이는 기준이 공통된 오실로스코프로 부동 측정을 수행할 수 없습니다.

프로브 연결



경고. 감전을 방지하려면 오실로스코프 입력 BNC 커넥터, 프로브 팁 또는 프로브 기준 리드선의 측정 또는 부동 전압 정격을 초과하지 마십시오.

사용 중인 프로브의 전압 정격을 이해하고 이러한 정격을 초과하지 않도록 합니다. 다음 전압 정격은 중요하므로 반드시 이해하고 있어야 합니다.

- 프로브 팁 및 BNC 신호에서 프로브 기준 리드선까지 최대 측정 전압
- 프로브 팁 및 BNC 셸에서 접지까지 최대 측정 전압
- 프로브 기준 리드선에서 접지까지 최대 부동 전압



경고. 감전을 방지하기 위해서는 Tektronix P5200 고전압 차동 프로브 등과 같이 접지 연결이 필요한 프로브를 TPS2000 시리즈 오실로스코프와 함께 사용하지 마십시오. P5200 고전압 차동 프로브에는 접지 입력을 사용하는 오실로스코프와 플로팅 입력(절연 입력)을 사용하는 TPS2000 시리즈 오실로스코프가 필요합니다.



경고. P2220 프로브 접지 기준선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120($600 V_{RMS}$ CAT II 또는 $300 V_{RMS}$ CAT III 로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.

이와 같은 전압 정격은 프로브와 애플리케이션에 따라 다릅니다. 자세한 정보는 사양 페이지 번호 A-1 를 참조하십시오.

프로브 안전에 대한 자세한 정보는 페이지 1-15 를 참조하십시오.

올바른 기준 리드선 부착

각 채널에 대한 프로브 기준 리드선을 회로에 직접 부착해야 합니다. 오실로스코프 채널은 전자적으로 절연되어 있어 공통 연결을 공유하지 않으므로 이러한 부착 작업이 필요합니다. 각 프로브에 최대한 짧은 기준 리드선을 사용하여 신호 충실도를 높게 유지합니다.

프로브 기준 리드선은 프로브 팁에 비해 테스트 중인 회로에 더 높은 용량의 로드를 발생시킵니다. 회로의 두 노드 사이에서 부동 측정을 수행할 때는 가장 낮은 임피던스 또는 두 노드 중 상대적으로 동적이지 않은 노드에 프로브 기준 리드선을 부착합니다.

BNC 커넥터

오실로스코프 BNC 기준 조건은 BNC 커넥터 내부에서 만들어집니다. BNC 커넥터 외부의 검정색 삽입구에는 전기 접촉부가 없습니다. 오실로스코프를 좋은 상태로 유지하려면 프로브나 케이블 커넥터를 깨끗이 닦고 돌려서 잠그십시오. 커넥터가 오래된 케이블이나 프로브는 교체하십시오.

종단되지 않은 BNC 입력

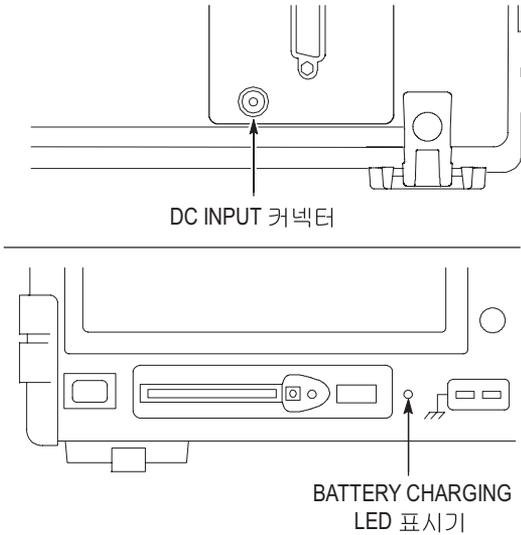
BNC 입력 커넥터 외부의 검은색 삽입구는 근처 회로에서 발생하는 불필요한 전기 노이즈로부터 커넥터 입력을 보호하지 않습니다. "무 신호" 베이스라인 조건을 설정할 때는 50 ohm 터미네이터 또는 BNC 단축 플러그를 입력 BNC 커넥터에 연결합니다.

설치

오실로스코프 AC 어댑터를 사용하여 오실로스코프를 가동하거나 설치 시 배터리 팩을 충전할 수 있습니다. 오실로스코프 AC 어댑터를 전원 소스로 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 어댑터의 DC 커넥터 끝 부분을 오실로스코프 뒷면의 DC INPUT 커넥터에 넣습니다.
2. 오실로스코프 AC 어댑터와 전기 콘센트 사이에 적절한 전원 코드를 연결합니다.

배터리 팩이 설치된 경우 오실로스코프 전면의 LED가 켜져 배터리 팩이 충전되고 있음을 알려 줍니다.



주. 오실로스코프에는 밑바닥과 측면에 있는 통풍구를 통해 공기를 통과시키는 냉각용 온도 인식 팬이 있습니다. 공기가 오실로스코프를 통해 원활하게 이동할 수 있도록 하려면 이 통풍구를 막아서는 안 됩니다.

배터리 팩

오실로스코프는 두 개의 TPSBAT 배터리 팩을 넣을 수 있습니다. 제품에는 하나의 배터리 팩이 포함되며 배송 시 이 팩은 설치되어 있지 않습니다. 배터리 팩으로 오실로스코프를 작동할 수 있는 시간은 오실로스코프 모델에 따라 다를 수 있습니다.

오실로스코프	작동 시간
2 채널	배터리 팩 한개당 5.5 시간, 두개의 경우 11 시간
4 채널	배터리 팩 한개당 4.5 시간, 두개의 경우 9 시간

주. 배터리 팩으로 작동할 수 있는 시간이 약 10 분 정도 남으면 메시지가 표시됩니다.

배터리 팩의 자세한 사용, 충전, 교정 및 교체 방법은 TPSBAT 배터리 팩 관리 페이지 번호 8-1 를 참조하십시오. 예를 들어, 가능한 작동 시간을 정확하게 보고하려면 배터리 팩을 교정해야 합니다.

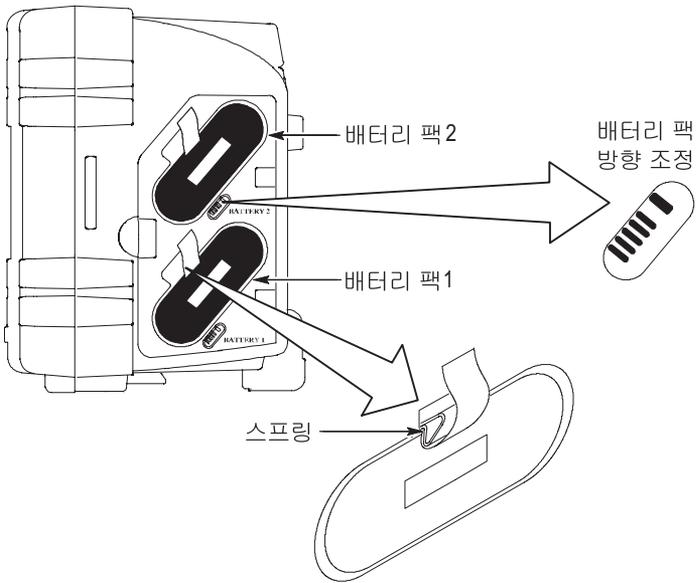
배터리 팩을 설치하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 우측 패널에 있는 배터리 넣는 곳 도어 래치를 눌러 배터리 넣는 곳을 엽니다.

- 오실로스코프에 표시된 것과 같이 배터리 팩의 방향을 조정하고 팩을 설치합니다. 배터리 팩은 꼭 맞게 되어 있으므로 한 방향으로만 삽입할 수 있습니다.

단일 배터리 팩을 사용하는 경우 아래쪽 넣는 곳에 팩을 설치합니다. 그래야 무게 중심이 낮아집니다.

- 배터리 넣는 곳 도어를 닫습니다.



배터리 팩을 제거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 우측 패널에 있는 배터리 넣는 곳 도어 래치를 눌러 배터리 넣는 곳을 엽니다.
2. 끈을 위로 잡아당깁니다.
3. 스프링 클립을 배터리 팩 바깥쪽으로 민 다음 끈을 당겨 배터리 팩을 빼냅니다.
4. 배터리 팩 넣는 곳 도어를 닫습니다.

배터리 팩 충전

오실로스코프에서 배터리 팩을 충전하거나 TPSCHG 외부 배터리 충전기에서 충전할 수 있습니다. 페이지 8-6 를 참조하십시오.

전원 코드

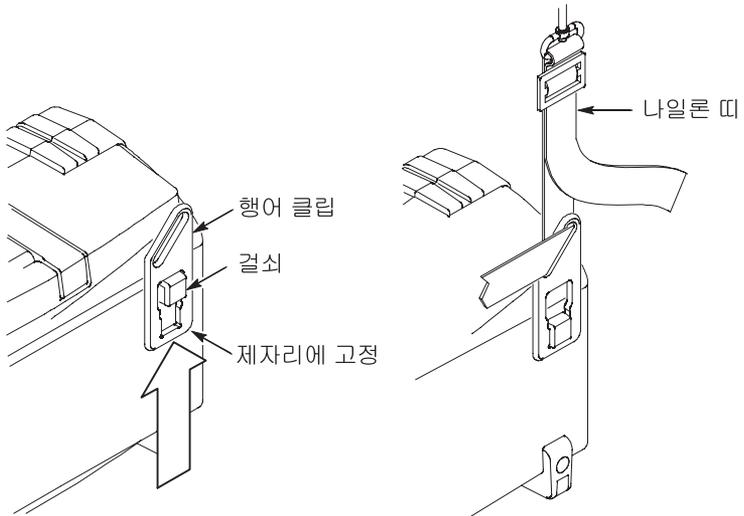
오실로스코프 또는 외부 충전기용 AC 어댑터에 사용하도록 만들어진 전원 코드만 사용합니다. 오실로스코프용 AC 어댑터 및 외부 충전기는 90-264 VAC_{RMS}, 45-66 Hz 를 필요로 합니다. 사용 가능한 전원 코드 목록은 페이지 B-2 를 참조하십시오.

다기능 행어

벤치 위처럼 안정적인 면 위에 오실로스코프를 놓을 수 없는 경우에는 다기능 행어를 사용하면 오실로스코프를 안전하게 일시 중단할 수 있습니다.

행어를 부착하려면 다음 단계를 수행합니다.

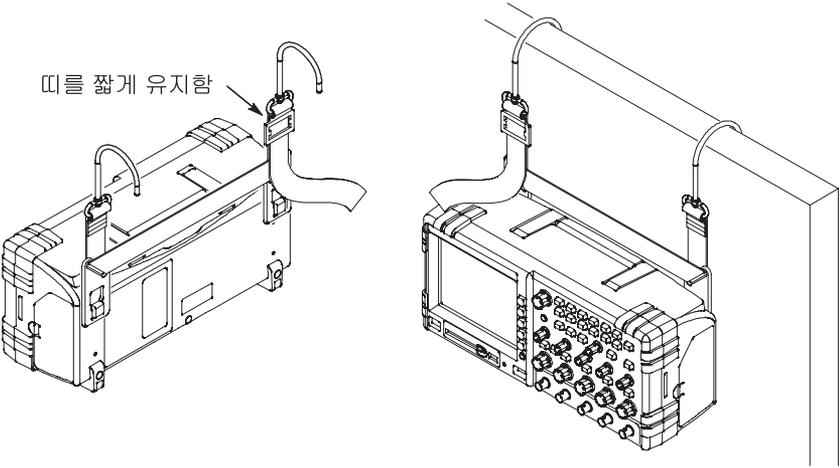
1. 행어 클립이 케이스에 평평하게 놓이도록 후면 케이스의 걸쇠 중 하나 위에 클립을 놓습니다. 클립의 상단에서 슬롯의 방향을 조정합니다.
2. 클립을 케이스 상단을 향해 밀어 올리면 케이스가 찰칵 소리를 내며 제자리로 들어갑니다.



3. 다른 클립에서도 1-2 단계를 반복합니다.
4. 나일론 띠의 길이를 조정합니다. 띠가 짧으면 오실로스코프를 일시 중단했을 때 고정 상태를 유지할 수 있습니다.

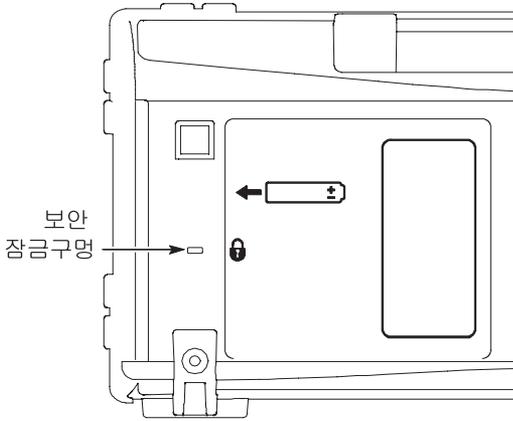
주. 나일론 띠를 오실로스코프의 핸들로 통과시키면 무게 중심을 보다 안정적으로 유지할 수 있습니다.

- 5. 칸막이 또는 기기 선반 도어와 같은 수직 지지대 위로 후크를 겁니다.



보안 잠금

표준 노트북 컴퓨터 보안 케이블을 사용하여 오실로스코프를 안전한 위치에서 보호합니다.



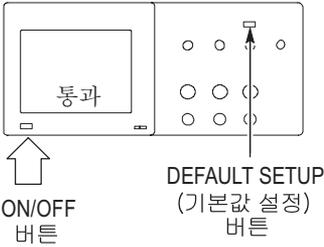
프로브

TPS2000 시리즈 오실로스코프는 P2220 패시브 전압 프로브와 함께 제공됩니다. 프로브 안전에 대한 내용은 1~15 페이지를 참조하십시오. 사양은 부록 A 를 참조하십시오.

이와 같은 오실로스코프를 다양한 Tektronix 전압 프로브 및 전류 프로브와 함께 사용할 수 있습니다. 호환 가능한 프로브 목록은 부록 B 또는 <http://www.tektronix.com/> 웹 사이트를 참조하십시오.

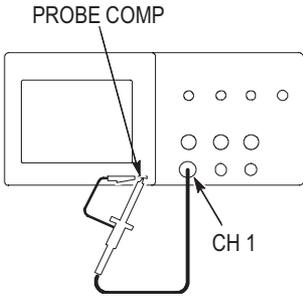
기능 검사

오실로스코프가 올바르게 작동하고 있는지 확인하려면 이 기능 검사를 수행합니다.



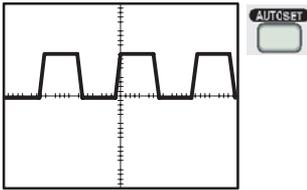
1. 오실로스코프의 전원

프로브 경고를 읽습니다. 그런 다음 확인을 누릅니다. DEFAULT SETUP (기본값 설정) 버튼을 누릅니다. 기본 전압 프로브 감쇠 옵션은 10X 입니다.



2. P2220 프로브에서 스위치를 10X 로 설정하고 프로브를 오실로스코프의 채널 1에 연결합니다. 이렇게 하려면 프로브 커넥터의 슬롯을 CH 1 BNC 키에 맞게 정렬하고 눌러 연결한 후 오른쪽으로 감아 프로브가 제자리에 위치하도록 해야 합니다.

프로브 팁과 기준 리드선을 PROBE COMP 터미널에 연결합니다.

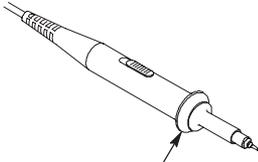


3. AUTOSSET (자동 설정) 버튼을 누릅니다. 몇 분 안에 1 KHz 에서 약 5 V 의 피크 대 피크 구형파가 디스플레이에 표시됩니다.

CH 1 MENU 버튼을 두 번 눌러 채널 1 을 제거하고 CH 2 MENU 버튼을 눌러 채널 2 를 표시한 다음 2-3 단계를 반복합니다. 4 채널 모델의 경우 CH 3 및 CH 4 에 대해서만 이 단계를 반복합니다.

프로브 안전

프로브를 사용하기 전에 프로브 정격을 확인하고 준수하십시오.
P2220 전압 프로브 본체 주변의 보호 장치는 감전으로부터 손가락을 보호해 줍니다.



손가락 보호 장치



경고. 프로브를 사용할 때 감전을 예방하려면 손가락은 프로브 본체에 있는 보호 장치 뒤에 두십시오.

프로브 사용 중에 감전을 예방하려면 전압 소스에 연결되어 있는 동안 프로브 헤드의 금속 부분을 건드리지 마십시오.

측정을 위해 프로브를 회로에 연결하기 전에 프로브를 오실로스코프에 연결합니다.

오실로스코프 BNC 입력 커넥터에 150VAC 이상을 적용하는 비감쇠 프로브는 전압을 300V CAT II 까지 공급할 수 있는 정격 프로브 기준 리드선에 대해 제 3 자 승인을 받아야 합니다.

절연된 채널 및 부동 측정에 대한 정보는 페이지 1-4 를 참조하십시오. 고전압에 대한 정보는 페이지 1-5 를 참조하십시오.



경고. P2220 프로브 접지 기준선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120($600 V_{RMS}$ CAT II 또는 $300 V_{RMS}$ CAT III 로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.

전압 프로브 검사 마법사

프로브 검사 마법사를 사용하여 전압 프로브가 제대로 작동하는지 확인할 수 있습니다. 이 마법사는 전류 프로브는 지원하지 않습니다.

이 마법사는 전압 프로브 (보통 프로브 본체나 프로브 커넥터에 나사가 있음)에 대한 보정을 조정하고 **CH1 MENU ▶ 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠 옵션**과 같은 각 채널의 감쇠 옵션에 대한 계수를 설정할 수 있도록 도와줍니다.

전압 프로브를 입력 채널에 연결할 때는 항상 프로브 검사 마법사를 사용해야 합니다.

프로브 검사 마법사를 사용하려면 **PROBE CHECK** (프로브 검사) 버튼을 누릅니다. 프로브가 제대로 연결되었고, 적절히 보정되었으며 오실로스코프 **VERTICAL** (수직) 메뉴의 감쇠 옵션이 프로브에 맞도록 설정된 경우 오실로스코프 화면 하단에 **PASSED** (통과) 메시지가 표시됩니다. 그렇지 않은 경우 오실로스코프의 화면 하단에는 문제 해결을 안내하는 지시 사항이 표시됩니다.

주. 프로브 검사 마법사는 1X, 10X, 20X, 50X 및 100X 전압 프로브에서 유용하게 사용됩니다. 500X 나 1000X 프로브 또는 EXT TRIG BNC 에 연결된 프로브에는 유용하지 않습니다.

주. 검사 과정이 끝나면 프로브 검사 마법사가 오실로스코프 설정 (프로브 및 감쇠 옵션 제외) 을 **PROBE CHECK** (프로브 검사) 버튼을 누르기 전 설정으로 복원합니다.

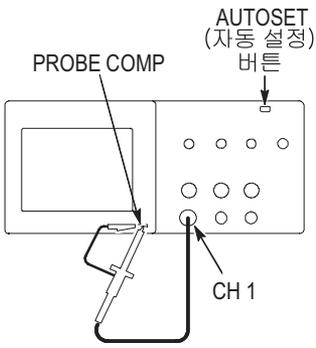
EXT TRIG 입력과 함께 사용하려는 프로브를 보정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 프로브를 CH 1 과 같은 임의의 입력 채널 BNC 에 연결합니다.
2. **PROBE CHECK** (프로브 검사) 버튼을 누르고 화면에 나타나는 지시를 따릅니다.
3. 프로브 기능을 확인하고 적절하게 보정한 후에는 프로브를 EXT TRIG BNC 에 연결합니다.

수동 전압 프로브 보정

프로브 검사 마법사를 사용하는 대신 전압 프로브가 입력 채널에 맞도록 수동으로 조정할 수 있습니다.

주. 오실로스코프 채널은 **PROBE COMP** 단자에서 절연되어 있으므로 전압 프로브 기준 리드선을 **PROBE COMP** 기준 단자로 적절하게 연결해야 합니다.



1. CH 1 메뉴 버튼을 누르고 전압 프로브 감쇠 옵션을 10X 로 설정합니다 . 스위치를 P2200 프로브에서 10X 로 설정하고 프로브를 오실로스코프의 채널 1 에 연결합니다 . 프로브 후크 팁을 사용하는 경우 팁을 프로브에 단단히 삽입하여 제대로 연결되었는지 확인합니다 .
2. 프로브 팁을 PROBE COMP ~5 V@1 KHz 단자에 , 기준 리드선을 PROBE COMP 새시 단자에 부착합니다 . 채널을 표시한 다음 AUTOSET(자동 설정) 버튼을 누릅니다 .



과보정됨

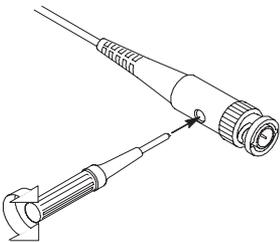


부족 보정됨



정상 보정됨

3. 표시된 파형의 모양을 확인합니다 .



4. 필요하면 프로브를 조정합니다 . P2220 전압 프로브가 표시됩니다 .

필요하면 반복합니다 .

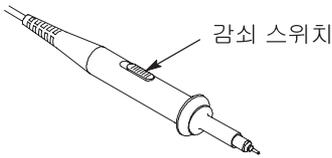
전압 프로브 감쇠 설정

전압 프로브에는 신호의 수직 스케일에 영향을 미치는 다양한 감쇠 계수가 있습니다. 프로브 검사 마법사는 오실로스코프의 감쇠 계수가 프로브와 일치하는지 확인합니다.

프로브 검사를 수행하는 대신 프로브의 감쇠와 일치하는 계수를 수동으로 선택할 수 있습니다. 예를 들어, CH 1 에 연결되어 있는 10X 로 설정된 프로브와 일치하도록 하려면 **CH 1 MENU** ▶ 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠 옵션에 액세스하여 10X 를 선택합니다.

주. 감쇠 옵션의 기본 설정은 10X 입니다.

P2220 프로브의 감쇠 스위치를 변경하는 경우 이와 일치하도록 오실로스코프 감쇠 옵션 또한 변경해야 합니다. 스위치 설정은 1X 와 10X 입니다.



주. 감쇠 스위치를 1X 로 설정하면 P2200 프로브는 오실로스코프의 대역폭을 6MHz 로 제한합니다. 오실로스코프의 전체 대역폭을 사용하려면 스위치를 10X 로 설정해야 합니다.

전류 프로브 스케일

전류 프로브는 전류에 비례하는 전압 신호를 프로브에 제공합니다. 전류 프로브의 스케일에 맞도록 오실로스코프를 설정해야 합니다. 기본 스케일은 10 A/V 입니다.

스케일을 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 수직 채널 버튼 (예: **CH 1 MENU** 버튼) 을 누릅니다.
2. 프로브 옵션 버튼을 누릅니다.
3. 전류 옵션 버튼을 누릅니다.
4. 스케일 옵션 버튼을 눌러 적절한 값을 선택합니다.

자체 교정

자체 교정 루틴을 사용하면 측정의 정확도를 최대화하기 위해 오실로스코프 신호 경로를 최적화할 수 있습니다. 언제든지 루틴을 실행할 수 있지만 주변 온도가 5°C (9°F) 이상 변하는 경우 항상 루틴을 실행해야 합니다. 정확한 교정을 위해서는 오실로스코프의 전원을 켜고 작동할 준비가 될 때까지 20 분 정도 기다리십시오.

신호 경로를 보정하려면 프로브나 케이블을 입력 커넥터에서 분리합니다. 그런 다음 **UTILITY** (유틸리티) ▶ 자체 교정 시작 옵션에 액세스하여 화면에 나타나는 지시를 따릅니다.

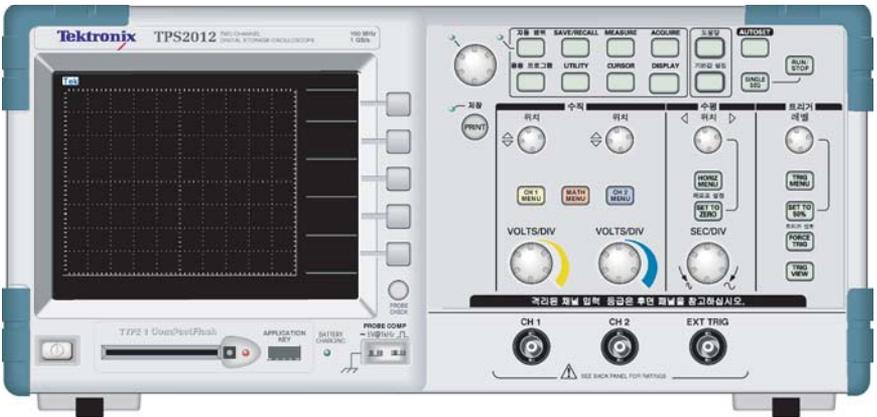
자체 교정 루틴은 약 4 분 정도 소요됩니다.



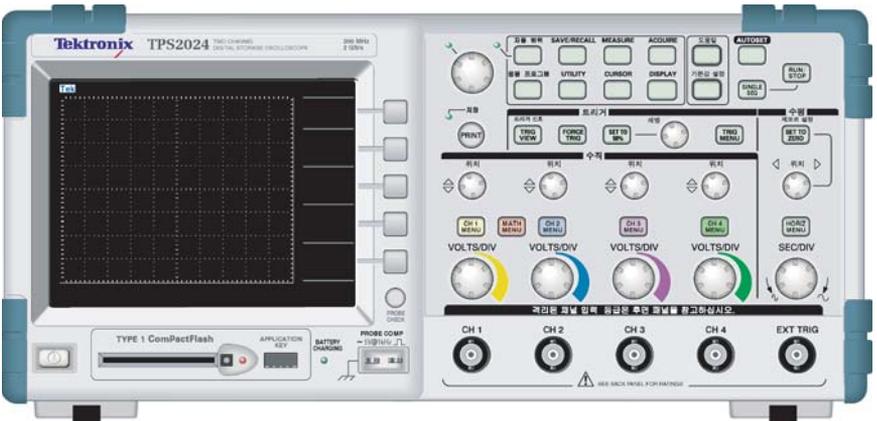
작동 기본 사항

작동 기본 사항

프론트 패널은 사용하기 쉬운 기능 영역으로 구분되어 있습니다. 이 장에서는 화면에 표시되는 컨트롤과 정보의 간단한 개요를 제공합니다.



2 채널 모델



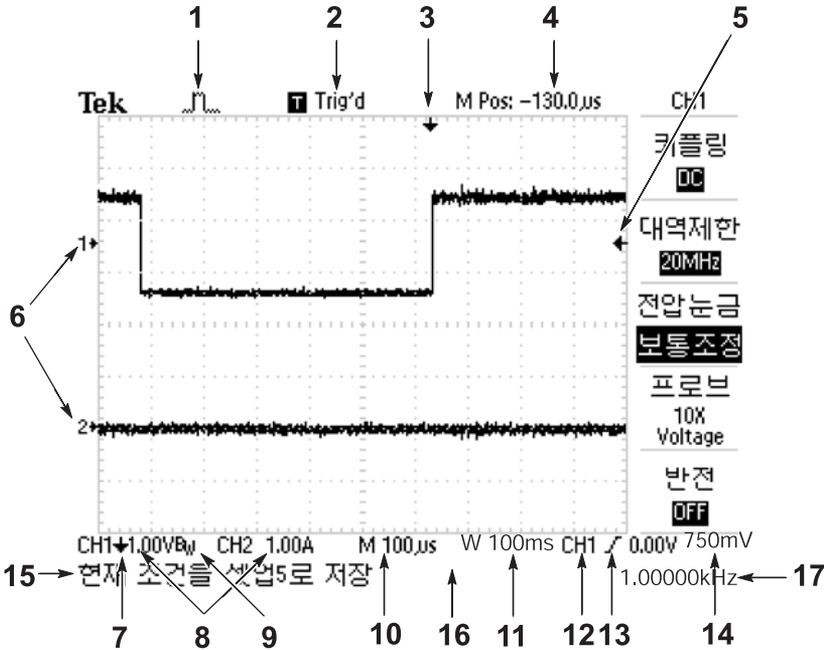
4 채널 모델

유틸리티 메뉴를 통해 전면 패널 버튼에 조명을 켤 수 있습니다. 이 조명은 배터리 팩으로만 오실로스코프를 작동할 때 배터리 팩의 충전 시간에 큰 영향을 주지 않습니다.

디스플레이 영역

디스플레이는 파형을 표시할 뿐 아니라, 파형과 오실로스코프 컨트롤 설정에 대한 다양한 세부 사항을 포함합니다.

주. FFT 기능을 표시하는 방법에 대한 자세한 내용은 페이지 5-5를 참조하십시오.



1. 아이콘 디스플레이는 획득 모드를 표시합니다.

 샘플 모드

 피크 검출 모드

 평균 모드

2. 트리거 상태는 다음을 나타냅니다.

준비된. 오실로스코프가 사전 트리거 데이터를 획득 중입니다. 이 상태에서는 모든 트리거가 무시됩니다.

준비. 모든 사전 트리거 데이터가 획득되었고 오실로스코프는 트리거를 받을 준비가 되어 있습니다.

트리거. 오실로스코프가 트리거를 포착하였으며 사전 트리거 데이터를 획득 중입니다.

정지. 오실로스코프가 데이터에서 파형 데이터 획득을 중지했습니다.

획득 완료. 오실로스코프가 단일 순서 획득을 완료했습니다.

자동. 오실로스코프는 자동 모드에 있으며 트리거가 없는 상태에서 파형을 획득 중입니다.

스캔. 오실로스코프가 스캔 모드에서 계속해서 파형 데이터를 획득 및 표시하는 중입니다.

3. 마커는 수평 트리거 위치를 표시합니다. 수평 위치 노브를 돌려 마커 위치를 조절합니다.
4. 판독값은 가운데 계수선에 시간을 표시합니다. 트리거 시간은 0입니다.
5. 마커는 에지나 펄스 폭 트리거 레벨을 표시합니다.

6. 화면 마커는 표시된 파형의 기준 포인트를 보여 줍니다. 마커가 없을 경우 채널은 표시되지 않습니다.
7. 화살표 아이콘은 파형이 반전되었음을 나타냅니다.
8. 판독값은 채널의 수직 스케일 계수를 보여준다.
9. B_W 아이콘은 채널 대역폭이 제한됨을 나타냅니다.
10. 판독값은 주 시간축 설정을 표시합니다.
11. 판독값은 윈도우 시간축을 사용 중인 경우 해당 설정을 표시합니다.
12. 판독값은 트리거링에 사용되는 트리거 소스를 표시합니다.
13. 아이콘은 선택된 트리거 종류를 다음과 같이 표시합니다.
 -  - 상승 에지를 위한 에지 트리거.
 -  - 하강 에지를 위한 에지 트리거.
 -  - 라인 동기를 위한 비디오 트리거.
 -  - 필드 동기를 위한 비디오 트리거.
 -  - 펄스 폭 트리거, 포지티브 극성.
 -  - 펄스 폭 트리거, 네거티브 극성.
14. 판독값은 에지나 펄스 폭 트리거 레벨을 표시합니다.
15. 표시 영역은 유용한 메시지를 표시하며 일부 메시지는 3 초 동안만 표시됩니다.

저장된 파형을 호출할 경우 판독값은 RefA 1.00 V 500 μ s 와 같은 기준 파형에 대한 정보를 표시합니다.
16. 판독값은 날짜와 시간을 표시합니다.
17. 판독값은 트리거 주파수를 표시합니다.

메시지 영역

오실로스코프는 다음과 같은 유형의 유용한 정보를 전달하는 메시지 영역 (앞 그림의 항목 번호 15) 을 화면 맨 아래에 표시합니다.

- TRIG MENU (트리거 메뉴) 버튼을 누를 때와 같이 다른 메뉴에 액세스하는 명령 :

TRIGGER HOLDOFF (트리거 지연) 의 경우 HORIZONTAL (수평) 메뉴

- MEASURE (측정) 버튼을 누를 때와 같이 다음에 할 수 있는 것을 제안 :

측정 메뉴를 변경하려면 옵션 버튼을 누르십시오 .

- DEFAULT SETUP (기본값 설정) 버튼을 누를 때와 같이 오실로스코프가 수행한 동작에 대한 정보 :

기본값 설정을 호출

- AUTOSET (자동 설정) 버튼을 누를 때와 같이 파형에 대한 정보 :

CH1 에서 검출한 구형파나 펄스

메뉴 시스템 사용

TPS2000 시리즈 오실로스코프의 사용자 인터페이스는 메뉴 구조를 통해 특수한 기능을 쉽게 사용할 수 있도록 설계되었습니다.

전면 패널 버튼을 누르면 오실로스코프는 화면 오른쪽에 해당 메뉴를 표시한다. 메뉴에는 화면 오른쪽의 라벨이 없는 옵션 버튼을 누르면 사용할 수 있는 옵션이 표시됩니다.

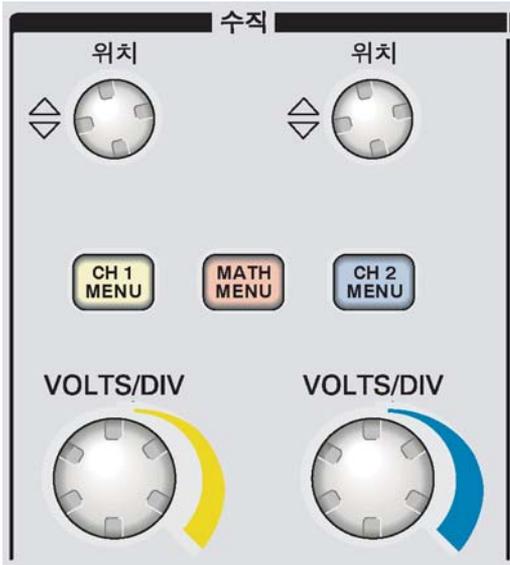
오실로스코프는 다음과 같은 여러 가지 방법을 사용하여 메뉴 옵션을 표시합니다.

- 페이지 (하위 메뉴) 선택 : 일부 메뉴의 경우 상단의 옵션 버튼을 사용하여 2-3 개의 하위 메뉴를 선택할 수 있습니다. 상단 버튼을 누를 때마다 옵션이 변경됩니다. 예를 들어 TRIGGER (트리거) 메뉴에서 상단 버튼을 누르면 예지, 비디오 및 펄스 폭 트리거 하위 메뉴가 차례로 나타납니다.
- 순환 목록 : 오실로스코프는 옵션 버튼을 누를 때마다 매개변수를 다른 값으로 설정합니다. 예를 들어, CH 1 메뉴 버튼을 누른 다음 상단의 옵션 버튼을 누르면 수직 (채널) 커플링 옵션이 표시됩니다.
- 실행 : 오실로스코프는 실행 옵션 버튼을 누르면 즉시 발생하는 실행 유형을 표시합니다. 예를 들어, 도움말 색인이 표시될 때 다음 페이지 옵션 버튼을 누르면 오실로스코프는 색인 항목의 다음 페이지를 즉시 표시합니다.

- 라디오 : 오실로스코프는 각 옵션에 다른 버튼을 사용합니다. 현재 선택된 옵션은 강조 표시됩니다. 예를 들어, ACQUIRE (획득) 메뉴 버튼을 누르면 다양한 획득 모드 옵션이 표시됩니다. 옵션을 선택하려면 해당 버튼을 누릅니다.

페이지 선택	순환 목록	실행	라디오										
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>유형 에지</td></tr> </table>	TRIGGER	유형 에지	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>커플링 DC</td></tr> </table>	CH1	커플링 DC	<table border="1"> <tr><td>HELP</td></tr> <tr><td>전 페이지</td></tr> </table>	HELP	전 페이지	<table border="1"> <tr><td>ACQUIRE</td></tr> <tr><td> 샘플</td></tr> <tr><td> 피크검출</td></tr> <tr><td> 평균</td></tr> </table>	ACQUIRE	 샘플	 피크검출	 평균
TRIGGER													
유형 에지													
CH1													
커플링 DC													
HELP													
전 페이지													
ACQUIRE													
 샘플													
 피크검출													
 평균													
또는	또는												
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>유형 비디오</td></tr> </table>	TRIGGER	유형 비디오	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>커플링 AC</td></tr> </table>	CH1	커플링 AC	<table border="1"> <tr><td>다음 페이지</td></tr> </table>	다음 페이지						
TRIGGER													
유형 비디오													
CH1													
커플링 AC													
다음 페이지													
또는	또는												
<table border="1"> <tr><td>TRIGGER</td></tr> <tr><td>유형 펄스</td></tr> </table>	TRIGGER	유형 펄스	<table border="1"> <tr><td>CH1</td></tr> <tr><td>커플링 접지</td></tr> </table>	CH1	커플링 접지								
TRIGGER													
유형 펄스													
CH1													
커플링 접지													

수직 컨트롤



모든 모델

POSITION (위치) (CH 1, CH 2, CH 3 및 CH 4). 파형을 수직으로 배치합니다.

CH 1, CH 2, CH 3 및 CH 4 메뉴. 수직 메뉴 선택을 표시하고 채널 파형 디스플레이를 토글합니다.

VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 및 CH 4). 교정된 스케일 계수를 선택합니다.

MATH 메뉴. 파형 math 연산 메뉴를 표시하고 math 파형 디스플레이를 토글합니다.

수평 컨트롤



2채널 모



4채널 모

POSITION (위치), 모든 채널과 math 과형의 수평 위치를 조정합니다. 이 컨트롤의 해상도는 시간축 설정에 따라 다릅니다. 윈도우에 대한 자세한 내용은 페이지 9-23 를 참조하십시오.

주. 수평 위치를 큰 값으로 조정하려면 SEC/DIV 노브를 큰 값으로 돌리고 수평 위치를 변경한 다음 SEC/DIV 노브를 다시 이전 값으로 돌립니다.

HORIZ (수평) 메뉴 .수평 메뉴를 표시합니다 .

SET TO ZERO (제로로 설정) .수평 위치를 제로로 설정합니다 .

SEC/DIV. 주 시간축 또는 윈도우 시간축에 대한 수평 시간 / 구간 (스케일 계수) 을 선택합니다 . 확대 구역이 활성화되면 윈도우 시간축을 변경하여 확대 구역의 폭을 변경합니다 . 확대 구역 만들기 및 사용에 대한 자세한 내용은 페이지 9-23 를 참조하십시오 .

트리거 컨트롤



4채널 모델

2채널 모델

레벨 . 트리거 또는 펄스 트리거를 사용하면 레벨 노브는 파형을 획득하기 위해 신호가 통과해야 하는 진폭 레벨을 설정합니다 .

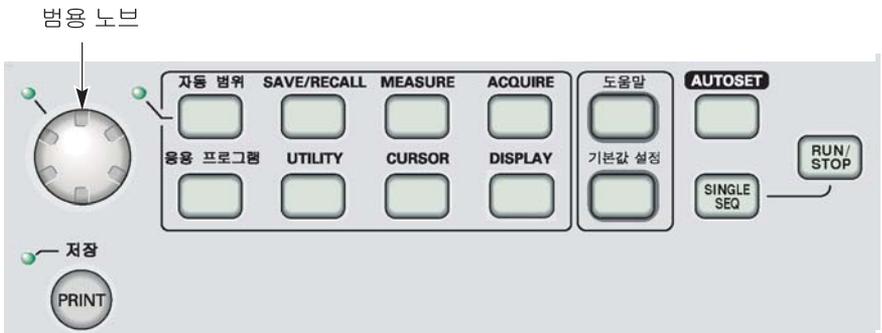
TRIG (트리거) 메뉴 . 트리거 메뉴를 표시합니다 .

SET TO 50% . 트리거 레벨은 트리거 신호 피크 사이의 수직 중간 지점으로 설정됩니다 .

FORCE TRIG . 적절한 트리거 신호에 관계없이 획득을 완료합니다 . 이 버튼은 획득이 이미 중지된 경우에는 효과가 없습니다 .

TRIG VIEW (트리거 보기) . TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼을 누른 상태에서 채널 파형 대신 트리거 파형을 표시합니다 . 그러면 트리거 설정이 트리거 커플링과 같은 트리거 신호에 미치는 영향을 확인할 수 있습니다 .

메뉴 및 컨트롤 버튼



메뉴와 버튼 컨트롤에 대한 자세한 내용은 참조 장을 참조하십시오 .

범용 노브. 기능은 표시된 메뉴나 선택된 메뉴 옵션에 따라 결정됩니다. 활성화되면 옆의 LED 가 켜집니다.

활성 메뉴 또는 옵션	노브 기능	설명
커서	커서 1 또는 커서 2	선택된 커서를 배치합니다
디스플레이	대비를 조정합니다	디스플레이의 대비를 변경합니다
	밝기 조정	디스플레이의 밝기를 변경합니다
도움말	스크롤	색인의 항목을 선택하고 항목의 링크를 선택하며 항목의 다음 페이지나 이전 페이지를 표시합니다
수평	지연	다른 트리거 이벤트를 받아들이기 전에 필요한 시간을 설정합니다 (페이지 9-46 의 지연 참조)
Math	위치	math 파형 위치를 조정합니다
	수직 스케일	math 파형의 스케일을 변경합니다
저장 / 호출	파일 선택	저장하거나 호출할 설치 또는 파형 파일을 선택합니다

활성 메뉴 또는 옵션	노브 기능	설명
트리거	비디오 라인 번호	트리거 유형 옵션이 비디오로 설정되고 동기 옵션이 라인 번호로 설정되었을 때 오실로스코프를 특정 라인 번호로 설정합니다
	펄스 폭	트리거 유형 옵션이 펄스로 설정되었을 때 펄스 폭을 설정합니다
유틸리티 ▶ 파일 유틸리티	파일 선택	이름을 바꾸거나 삭제할 파일을 선택합니다 (페이지 9-49 참조)
	이름 항목	파일이나 폴더 이름을 바꿉니다 (페이지 9-49 참조)
유틸리티 ▶ 옵션 ▶ 날짜 및 시간 설정	값 항목	날짜나 시간 값을 설정합니다 (페이지 9-48 참조)

AUTORANGE (자동 범위). 자동 범위 메뉴를 표시하고 자동 범위 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 자동 범위가 활성화되면 옆의 LED가 켜집니다.

SAVE/RECALL (저장/호출). 설정 및 파형에 대한 저장/호출 메뉴를 표시합니다.

MEASURE (측정). 자동 측정 메뉴를 표시합니다.

ACQUIRE (획득). 획득 메뉴를 표시합니다.

APPLICATION (애플리케이션). 애플리케이션 전면에 애플리케이션 키 (예: 전력 분석) 를 삽입하면 메뉴가 표시됩니다.

UTILITY (유틸리티). 유틸리티 메뉴를 표시합니다.

CURSOR (커서). 커서 메뉴를 표시합니다. 종류 옵션이 Off 로 설정되어 있지 않으면, 커서 메뉴에서 나온 후에도 커서는 계속 표시되지만 조정할 수는 없습니다.

DISPLAY (디스플레이). 디스플레이 메뉴를 표시합니다.

도움말. 도움말 메뉴를 표시합니다.

DEFAULT SETUP (기본값 설정). 초기 상태 설정을 호출합니다.

AUTOSET (자동 설정). 입력 신호의 유용한 디스플레이를 생성하도록 오실로스코프 컨트롤을 자동으로 설정합니다.

SINGLE SEQ. 단일 파형을 획득한 다음 중지합니다.

RUN/STOP. 파형을 연속적으로 획득하거나 획득을 중지합니다.

PRINT (인쇄). Centronics 또는 RS-232 포트를 통해 인쇄 작업을 시작하거나 이동식 저장 매체에 **SAVE** (저장) 기능을 수행합니다.

SAVE (저장). 데이터를 CF 카드에 저장하도록 **PRINT** (인쇄) 버튼을 구성하면 LED 가 표시됩니다.

입력 커넥터



2채널 모델

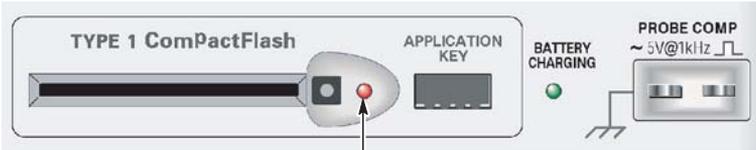


4채널 모델

CH 1, CH 2, CH 3 및 **CH 4**. 파형 디스플레이를 위한 입력 커넥터.

EXT TRIG. 외부 트리거 소스를 위한 입력 커넥터. 트리거 메뉴를 사용하여 Ext, Ext/5 또는 Ext/10 트리거 소스를 선택한다. TRIG VIEW(트리거 보기) 버튼을 누르고 있으면 트리거 설정이 트리거 커플링과 같은 트리거 신호에 어떻게 영향을 미치는지 확인할 수 있습니다.

기타 전면 패널 항목



CF 카드에 데이터를 저장하거나
CF 카드에서 데이터를 검색할 때 켜짐

TYPE 1 CompactFlash. 이동식 메모리 저장을 위해 CompactFlash (CF) 카드를 삽입합니다. CF 카드에 데이터를 저장하거나 CF 카드에서 데이터를 검색하면 옆의 LED 가 켜집니다. LED 가 꺼질 때까지 기다렸다가 카드를 제거합니다.

APPLICATION KEY (애플리케이션 키). 애플리케이션 키를 삽입하여 전력 분석 같은 옵션 애플리케이션을 설정합니다.

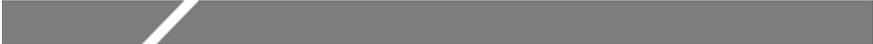
BATTERY CHARGING (배터리 충전). 설치된 배터리 팩이 충전되는 중에는 LED 가 표시됩니다.

PROBE COMP. 프로브 보정 출력 및 새시 기준. 전압 프로브를 오실로스코프 입력 회로에 전기적으로 일치시키는 데 사용합니다. 페이지 1-17 를 참조하십시오.

프로브 보정 기준 리드선은 접지에 연결되며, 오실로스코프 AC 어댑터를 사용할 때 접지 단자로 간주됩니다. 페이지 1-4 를 참조하십시오.



주의. DC 어댑터를 사용할 때 전압 소스를 노출된 금속에 연결하지 마십시오. 오실로스코프나 테스트 중인 회로가 손상될 수 있습니다.



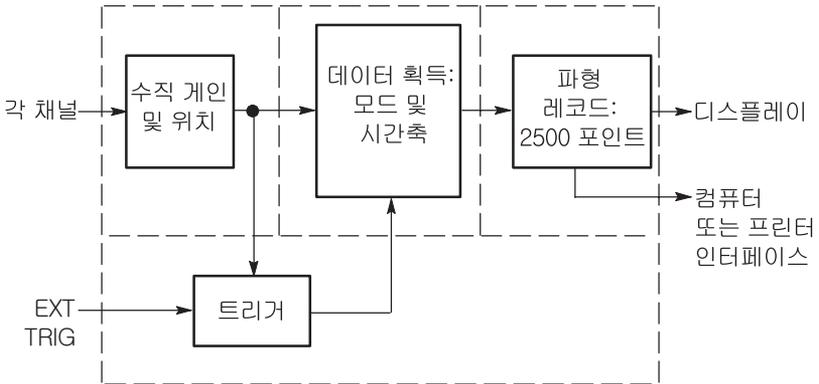
오실로스코프 기능 이해

오실로스코프 기능 이해

이 장에는 오실로스코프를 사용하려면 이해해야 하는 일반 정보가 포함되어 있습니다. 오실로스코프를 효율적으로 사용하려면 다음과 같은 기능을 숙지하고 있어야 합니다.

- 오실로스코프 설정
- 트리거링
- 신호 획득 (파형)
- 파형 스케일 및 위치 조정
- 파형 측정

아래 그림은 오실로스코프의 다양한 기능과 상호 관계를 블록 다이어그램으로 보여 줍니다.



오실로스코프 설정

오실로스코프를 작동할 때 자주 사용되는 자동 설정, 자동 범위, 설정 저장 및 설정 호출 같은 여러 가지 기능에 익숙해져야 합니다.

자동 설정 사용

자동 설정 기능은 **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누를 때마다 한 번 적용됩니다. 이 기능은 자동으로 안정된 파형을 표시하며 수직 스케일, 수평 스케일 및 트리거 설정을 자동으로 조정합니다. 또한 자동 설정은 신호 종류에 따라 계수선 영역에 여러 가지 자동 측정을 표시합니다.

자동 범위 사용

자동 범위는 사용자가 설정하거나 해제할 수 있는 연속 기능입니다. 이 기능은 신호가 큰 변화를 보일 때나 실제로 프로브를 다른 지점으로 이동할 때 신호를 추적하도록 설정 값을 조정합니다.

설정 저장

오실로스코프는 마지막 변경을 수행한 후 오실로스코프 전원을 끄기 전에 5 초 정도 기다리면 현재 설정을 저장합니다. 다음에 전원을 켜면 오실로스코프는 이 설정을 호출합니다.

SAVE/RECALL (저장 / 호출) 메뉴를 사용하여 10 가지 다른 설정을 영구적으로 저장할 수 있습니다.

설정을 **CompactFlash** 카드에 저장할 수도 있습니다. 오실로스코프에는 이동식 저장 매체로 유형 1 **CompactFlash** 카드를 사용합니다. 페이지 7-1 를 참조하십시오.

설정 호출

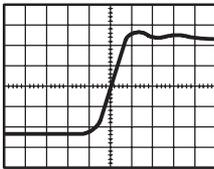
오실로스코프는 전원을 끄기 전의 최종 설정, 저장된 설정 또는 기본값 설정을 호출할 수 있습니다. 페이지 9-28 를 참조하십시오.

기본값 설정

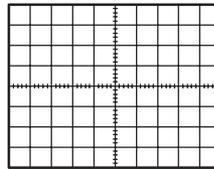
오실로스코프는 공장에서 출하될 때 일반 작업에 맞도록 설정되어 있습니다. 이것이 기본값 설정입니다. 이 설정을 호출하려면 **DEFAULT SETUP** (기본값 설정) 버튼을 누릅니다. 기본값 설정을 보려면 **부록 D: 기본값 설정**을 참조하십시오.

트리거링

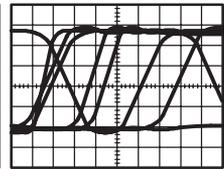
트리거는 오실로스코프가 데이터 획득을 시작하고 파형을 표시할 시기를 결정합니다. 트리거를 제대로 설정하면 오실로스코프는 불안정적인 디스플레이나 빈 화면을 의미 있는 파형으로 변환해 줍니다.



트리거된 파형



트리거되지 않은 파형



오실로스코프 관련 설명은 페이지 2-10 페이지의 **작동 기본 사항** 장과 페이지 9-36 페이지의 **참조** 장을 참조하십시오.

RUN/STOP (실행 / 정지) 또는 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼을 눌러 획득을 시작하면 오실로스코프는 다음 단계를 수행합니다.

1. 트리거 포인트의 왼쪽에 파형 레코드 부분을 채울 수 있을 만큼 충분한 데이터를 획득합니다. 이것을 사전 트리거라고 합니다.
2. 트리거 조건이 발생할 때까지 대기하면서 데이터 획득을 계속합니다.
3. 트리거 조건을 검출합니다.
4. 파형 레코드가 가득 찰 때까지 데이터 획득을 계속합니다.
5. 새로 획득한 파형을 표시합니다.

주. 에지와 펄스 트리거의 경우 오실로스코프는 트리거 주파수를 결정하기 위해 트리거 이벤트가 발생하는 비율을 계산하고 화면 오른쪽 아래 모서리에 주파수를 표시합니다.

소스

트리거 소스 옵션을 사용하면 오실로스코프가 트리거로 사용하는 신호를 선택할 수 있습니다. 소스는 채널 BNC 또는 EXT TRIG BNC 에 연결된 신호일 수 있습니다.

유형

오실로스코프는 에지, 비디오 및 펄스 폭과 같은 세 가지 유형의 트리거를 제공합니다.

모드

자동 또는 보통 트리거 모드를 선택하여 오실로스코프가 트리거 조건을 검출하지 못했을 때 데이터를 획득하는 방법을 정의할 수 있습니다. 페이지 9-38 를 참조하십시오.

단일 시퀀스 획득을 수행하려면 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼을 누릅니다.

커플링

트리거 커플링 옵션을 사용하여 트리거 회로에 전달할 신호 부분을 결정할 수 있습니다. 그러면 파형을 안정적으로 표시할 수 있습니다.

트리거 커플링을 사용하려면 TRIG MENU (트리거 메뉴) 버튼을 누르고 에지나 펄스 트리거를 선택한 다음 커플링 옵션을 선택합니다.

주. 트리거 커플링은 트리거 시스템에 전달된 신호에만 영향을 줍니다. 화면에 표시된 신호의 대역폭이나 커플링에는 영향을 미치지 않습니다.

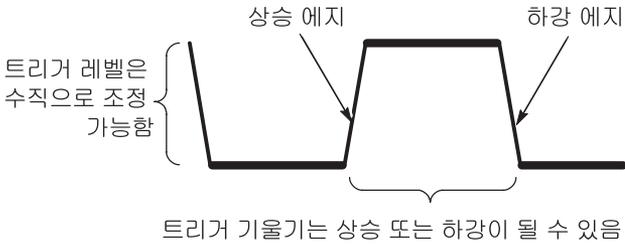
트리거 회로에 전달된 조건 신호를 보려면 TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼을 누르고 있습니다.

위치

수평 위치 컨트롤은 트리거와 화면 중앙 사이의 시간을 설정합니다. 이 컨트롤을 사용하여 트리거 위치를 조정하는 방법에 대한 자세한 내용은 페이지 3-8 페이지의 수평 스케일 및 위치; 사전 트리거 정보를 참조하십시오.

기울기 및 레벨

기울기 및 레벨 컨트롤을 사용하면 트리거를 정의할 수 있습니다. 기울기 옵션 (에지 트리거 유형 전용) 은 오실로스코프가 트리거 포인트를 신호의 상승 에지에서 찾을지 하강 에지에서 찾을지 여부를 결정합니다. TRIGGER LEVEL (트리거 레벨) 노브는 에지에서 트리거 포인트가 발생하는 위치를 제어합니다.



신호 획득

신호를 획득하면 오실로스코프는 신호를 디지털 형식으로 변환하고 파형을 표시합니다. 획득 모드는 신호를 디지털화하는 방법을 정의하고 시간축 설정은 획득의 시간 범위와 세부 레벨에 영향을 미칩니다.

획득 모드

획득 모드에는 샘플, 피크 검출 및 평균의 세 가지가 있습니다.

샘플. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 파형을 구성하기 위해 고른 간격으로 신호를 샘플링합니다. 이 모드는 대부분의 시간 동안 신호를 정확하게 표현합니다.

그러나 이 모드는 샘플 간에 발생할 수 있는 신호의 급격한 변동은 획득하지 못합니다. 따라서 앨리어싱 (페이지 3-9 에서 설명) 이 발생할 수 있으며 폭이 좁은 펄스는 획득하지 못하게 될 수 있습니다. 이런 경우에는 피크 검출 모드를 사용하여 데이터를 획득해야 합니다.

피크 검출. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 각 샘플 간격에 있는 입력 신호 중 최저값과 최고값을 찾고 이 값을 사용하여 파형을 표시합니다. 이런 식으로 오실로스코프는 샘플 모드에서는 놓칠 수 있는 폭이 좁은 펄스를 획득하고 표시할 수 있습니다. 노이즈는 이 모드에서 더 많이 나타납니다.

평균. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 여러 파형을 획득하고 평균화한 다음 결과 파형을 표시합니다. 이 모드를 사용하면 랜덤 노이즈를 줄일 수 있습니다.

시간축

오실로스코프는 각각 다른 포인트에서 입력 신호의 값을 획득함으로써 파형을 디지털화합니다. 시간축을 사용하면 값을 디지털화하는 빈도를 제어할 수 있습니다.

용도에 따라 시간축을 수평 스케일로 조정하려면 SEC/DIV 노브를 사용합니다.

파형 스케일 및 위치 조정

스케일 및 위치를 조정하여 파형 디스플레이를 변경할 수 있습니다. 스케일을 변경하면 파형 디스플레이 크기가 증가하거나 감소합니다. 위치를 변경하면 파형은 위, 아래, 오른쪽 또는 왼쪽으로 이동합니다.

계수선 왼쪽에 있는 채널 참조 표시기는 디스플레이의 각 파형을 식별합니다. 표시기는 파형 레코드의 기준 레벨을 가리킵니다.

디스플레이 영역과 판독 값을 보려면 페이지 2-2 를 참조하십시오.

수직 스케일 및 위치

디스플레이에서 파형을 위나 아래로 이동하여 파형의 수직 위치를 변경할 수 있습니다. 데이터를 비교하려면 파형을 다른 파형 위에 배치하거나 서로 겹치도록 정렬할 수 있습니다.

파형의 수직 스케일을 변경할 수 있습니다. 파형 디스플레이는 기준 레벨에 상대적으로 축소되거나 확대됩니다.

오실로스코프 관련 설명은 페이지 2-8 페이지의 *작동 기본 사항* 장과 페이지 9-52 페이지의 *참조* 장을 참조하십시오.

수평 스케일 및 위치 ; 사전 트리거 정보

HORIZONTAL POSITION (수평 위치) 컨트롤을 조정하여 트리거 전과 트리거 후의 파형 데이터 및 두 파형 데이터의 일부를 각각 볼 수 있습니다. 파형의 수평 위치를 변경하면 트리거와 디스플레이 중앙 사이의 시간이 실제로 변경됩니다. (이것은 디스플레이에서 파형이 오른쪽이나 왼쪽으로 이동하는 것으로 나타납니다.)

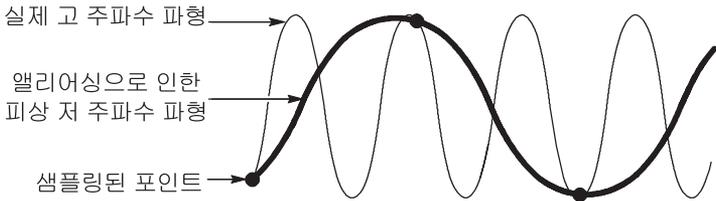
예를 들어, 테스트 회로에서 글리치의 원인을 찾으려는 경우 글리치에서 트리거하고 글리치 전에 데이터를 포착할 수 있을 만큼 사전 트리거 주기를 크게 할 수 있습니다. 그런 다음 사전 트리거 데이터를 분석하면 글리치의 원인을 찾을 수 있습니다.

SEC/DIV 노브를 돌려 모든 파형의 수평 스케일을 변경합니다. 예를 들어, 상승 에지에서 오버슈트를 측정하기 위해 파형의 한 사이클만 보아야 할 경우가 있습니다.

오실로스코프는 수평 스케일을 스케일 판독값에서 구간당 시간으로 표시합니다. 모든 활성 파형은 같은 시간축을 사용하기 때문에 오실로스코프는 확대 구역을 사용할 때를 제외하고는 모든 활성 채널에 대해 하나의 값만 표시합니다. 윈도우 기능을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 페이지 9-23 를 참조하십시오.

오실로스코프 관련 설명은 페이지 2-9 페이지의 작동 기본 사항장과 페이지 9-21 페이지의 참조장을 참조하십시오.

시간 도메인 앨리어싱. 오실로스코프가 정확한 파형 레코드를 구성할 만큼 충분히 빠르게 신호를 샘플링하지 못하면 앨리어싱이 발생합니다. 앨리어싱이 발생하면 오실로스코프는 실제 입력 파형보다 낮은 주파수로 파형을 표시하거나 불안정한 파형을 트리거하고 표시합니다.



오실로스코프는 신호를 정확하게 표시하지만, 신호 표시는 프로브 대역폭, 오실로스코프 대역폭 및 샘플링 속도에 의해 제한됩니다. 앨리어싱을 방지하려면 오실로스코프는 신호의 가장 높은 주파수 요소보다 두 배 이상 빠른 속도로 신호를 샘플링해야 합니다.

오실로스코프 샘플링 속도가 이론적으로 표시할 수 있는 가장 높은 주파수를 나이퀴스트 주파수라고 합니다. 나이퀴스트 속도라고 하는 샘플링 속도는 나이퀴스트 주파수의 두 배입니다.

표시기는 최대 1GS/s 의 정격까지 샘플링되는 100 MHz 대역폭의 오실로스코프 모델은 최대 1 GS/s 의 속도로 샘플링하고, 대역폭이 200 MHz 인 모델은 최대 2 GS/s 의 속도로 샘플링합니다. 두 경우 모두 최대 샘플링 속도는 대역폭의 최소 10 배입니다. 이러한 높은 샘플링 속도는 앨리어싱의 가능성을 줄이는 데 도움이 됩니다.

앨리어싱을 확인하는 방법은 여러 가지가 있습니다.

- SEC/DIV 노브를 돌려 수평 스케일을 변경합니다. 파형의 모양이 크게 바뀌면 앨리어싱이 발생할 수 있습니다.
- 피크 검출 획득 모드를 선택합니다(페이지 3-7 에서 설명). 이 모드는 오실로스코프가 더 빠른 신호를 검출할 수 있도록 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 샘플링합니다. 파형의 모양이 크게 바뀌면 앨리어싱이 발생할 수 있습니다.

- 트리거 주파수가 디스플레이 정보보다 더 빠를 경우 트리거 레벨을 여러 차례 교차하는 앨리어싱이나 파형이 나타날 수 있습니다. 파형을 검토하면 선택된 트리거 레벨에서 단일 트리거가 사이클마다 교차할 수 있도록 신호 모양을 지정할 것인지 여부를 확인할 수 있습니다. 여러 트리거가 발생할 가능성이 있는 경우 사이클당 단일 트리거만 생성하는 트리거 레벨을 선택합니다. 트리거 주파수가 디스플레이에 표시되는 것보다 여전히 빠르면 앨리어싱이 발생할 수 있습니다.

트리거 주파수가 더 느린 경우 이 테스트는 적합하지 않습니다.

- 또한 표시되는 신호가 트리거 소스인 경우에도 계수선이나 커서를 사용하여 표시된 파형의 주파수를 예측합니다. 이 값을 화면 오른쪽 아래 모서리에 있는 트리거 주파수 판독값과 비교합니다. 차이가 클 경우 앨리어싱이 발생할 수 있습니다.

다음 표에는 다양한 주파수와 개별 샘플 속도에서 앨리어싱을 방지하기 위해 사용할 수 있는 시간축 설정이 나열되어 있습니다. 가장 빠른 SEC/DIV 설정에서는 오실로스코프 입력 증폭기의 대역폭 제한으로 인해 앨리어싱이 발생할 가능성이 없습니다.

샘플 모드에서 앨리어싱을 방지하는 설정

시간축 (SEC/DIV)	초당 샘플	최대 주파수 요소
2.5 ns	2 GS/s	200.0 MHz**
5.0~250.0 ns	1 GS/s 또는 2 GS/s*	200.0 MHz**
500.0 ns	500.0 MS/s	200.0 MHz**
1.0 μs	250.0 MS/s	125.0 MHz**
2.5 μs	100.0 MS/s	50.0 MHz**
5.0 μs	50.0 MS/s	25.0 MHz**
10.0 μs	25.0 MS/s	12.5 MHz**
25.0 μs	10.0 MS/s	5.0 MHz
50.0 μs	5.0 MS/s	2.5 MHz
100.0 μs	2.5 MS/s	1.25 MHz
250.0 μs	1.0 MS/s	500.0 kHz
500.0 μs	500.0 kS/s	250.0 kHz

* 오실로스코프 모델에 따라 다릅니다.

** 1X 로 설정된 P2220 프로브에서 대역폭은 6 MHz 로 감소되었습니다.

샘플 모드에서 앨리어싱을 방지하는 설정 (계속)

시간축 (SEC/DIV)	초당 샘플	최대 주파수 요소
1.0 ms	250.0 kS/s	125.0 kHz
2.5 ms	100.0 kS/s	50.0 kHz
5.0 ms	50.0 kS/s	25.0 kHz
10.0 ms	25.0 kS/s	12.5 kHz
25.0 ms	10.0 kS/s	5.0 kHz
50.0 ms	5.0 kS/s	2.5 kHz
100.0 ms	2.5 kS/s	1.25 kHz
250.0 ms	1.0 kS/s	500.0 Hz
500.0 ms	500.0 S/s	250.0 Hz
1.0 s	250.0 S/s	125.0 Hz
2.5 s	100.0 S/s	50.0 Hz
5.0 s	50.0 S/s	25.0 Hz
10.0 s	25.0 S/s	12.5 Hz
25.0 s	10.0 S/s	5.0 Hz
50.0 s	5.0 S/s	2.5 Hz

측정

오실로스코프는 전압과 시간의 그래프를 표시하며 표시된 파형을 측정하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

측정하는 방법은 여러 가지가 있습니다. 계수선, 커서 또는 자동화된 측정을 사용할 수 있습니다.

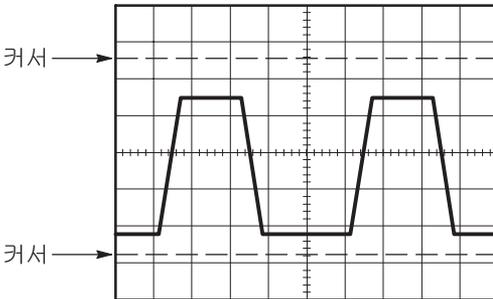
계수선

이 방법을 통해 빠르고 뚜렷한 예측이 가능해집니다. 예를 들어, 파형 진폭을 보면 100 mV 보다 약간 큰 것을 알 수 있습니다.

크고 작은 계수선 구간을 카운트하고 스케일 계수를 곱하여 간단한 측정을 수행할 수 있습니다.

예를 들어, 파형의 최소값 및 최대값 사이의 주요 수직 계수선 구간 5 개를 카운트했으며 배율 계수가 100 mV/division 인 경우 피크 대 피크 전압을 다음과 같이 쉽게 계산할 수 있습니다.

$$5 \text{ 구간} \times 100 \text{ mV/division} = 500 \text{ mV}$$



커서

이 방법을 사용하면 항상 쌍으로 나타나는 커서를 이동하고 디스플레이 판독값에서 숫자 값을 읽어 측정을 수행할 수 있습니다. 커서는 진폭 및 시간의 두 종류가 있습니다.

커서를 사용할 때는 소스를 측정할 디스플레이에 있는 파형으로 설정합니다.

커서를 사용하려면 **CURSOR** (커서) 버튼을 누릅니다.

진폭 커서. 진폭 커서는 디스플레이에 수평선으로 나타나며, 수직 매개변수를 측정합니다. 진폭은 기준 레벨을 기준으로 합니다. 연산 FFT 기능의 경우 이러한 커서는 진폭을 측정합니다.

시간 커서. 시간 커서는 디스플레이에 수직선으로 나타나며, 수평 및 수직 매개변수를 모두 측정합니다. 시간은 트리거 포인트를 기준으로 합니다. 연산 FFT 기능의 경우 이러한 커서는 주파수를 측정합니다.

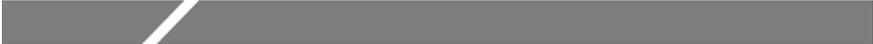
시간 커서는 파형이 커서를 통과하는 지점에서 파형 진폭의 판독값도 포함합니다.

자동

MEASURE (측정) 메뉴를 사용하여 최대 5 가지 자동 측정을 수행할 수 있습니다. 자동 측정을 수행하면 오실로스코프가 모든 계산을 자동으로 수행합니다. 이 측정은 파형 레코드 포인트를 사용하기 때문에 계수선 또는 커서 측정보다 정확합니다.

자동 측정은 판독값을 사용하여 측정 결과를 보여 줍니다. 이러한 판독값은 오실로스코프가 새로운 데이터를 획득하면 주기적으로 업데이트됩니다.

측정에 대한 설명은 페이지 9-25 페이지의 **참조** 장을 참조하십시오.



애플리케이션 예제

애플리케이션 예제

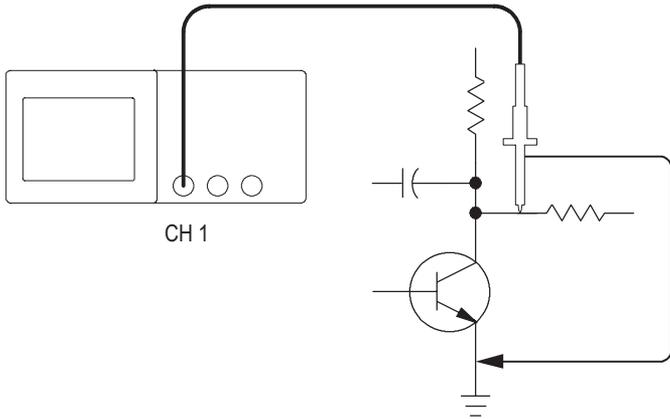
이 절에서는 몇 가지 애플리케이션 예제를 제공합니다. 이곳에 소개되는 간단한 예제는 오실로스코프 기능을 설명하고 사용자 스스로 테스트 문제를 해결하는 데 도움을 제공합니다.

- 간단한 측정
 - 자동 설정 사용
 - 측정 메뉴를 사용하여 자동 측정
 - 두 신호 측정 및 게인 계산
- 자동 범위를 사용하여 일련의 테스트 포인트 검사
- 절연된 채널을 사용하여 차동 통신 신호 분석
- 순간 전원 파형 보기
- 커서 측정 수행
 - 링 주파수 및 링 진폭 측정
 - 펄스 폭 측정
 - 상승 시간 측정
- 신호 세부 사항 분석
 - 노이즈 신호 보기
 - 평균 기능을 사용하여 노이즈에서 신호 분리

- 싱글 샷 신호 포착
획득 최적화
- 전파 지연 측정
- 펄스 폭에서 트리거링
- 비디오 신호에서 트리거링
비디오 필드 및 비디오 라인에서 트리거링
윈도우 기능을 사용하여 파형 세부 사항 보기
- XY 모드 및 지속 기능을 사용하여 네트워크의 임피던스 변화
보기

간단한 측정 수행

회로에 신호가 나타나도록 해야 하는데 신호의 진폭이나 주파수를 모르고 있습니다. 신호를 신속하게 표시하고 주파수, 주기 및 피크 대 피크 진폭을 측정하려 합니다.



자동 설정 사용

신호를 신속하게 표시하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **CH 1 MENU** 버튼을 누릅니다.
2. 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠 ▶ **10X** 를 누릅니다.
3. 스위치를 **P2200** 프로브에서 **10X** 로 설정합니다.
4. 채널 1 프로브 팁을 신호에 연결합니다. 기준 리드선을 회로 기준 포인트에 연결합니다.
5. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다.

오실로스코프는 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정합니다. 파형 디스플레이를 최적화하려는 경우 이러한 컨트롤을 수동으로 조정할 수 있습니다.

주. 오실로스코프는 감지된 신호 유형에 따라 화면의 파형 영역에 관련 자동 측정을 표시합니다.

각 오실로스코프에 대한 설명은 참조장의 페이지 9-10 를 참조하십시오.

자동 측정 수행

오실로스코프는 표시된 신호 대부분을 자동으로 측정할 수 있습니다. 신호 주파수, 주기, 피크 대 피크 진폭, 상승 시간 및 상승 펄스를 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

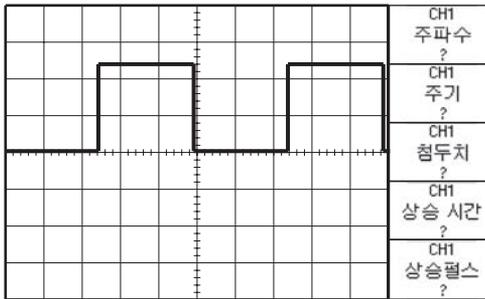
1. **MEASURE** (측정) 버튼을 눌러 측정 메뉴를 표시합니다.

2. 상단 옵션 버튼을 누르면 측정 1 메뉴가 나타납니다.
3. 종류 ▶ 주파수를 누릅니다.
값 관독값은 측정과 업데이트를 표시합니다.

주. 값 관독값에 물음표(?)가 표시되면 해당하는 채널의 VOLTS/DIV 노브를 돌려 감도를 증가시키거나 SEC/DIV 설정을 변경합니다.

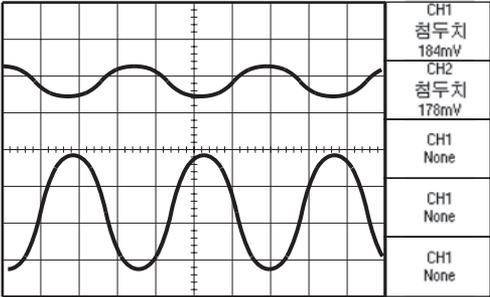
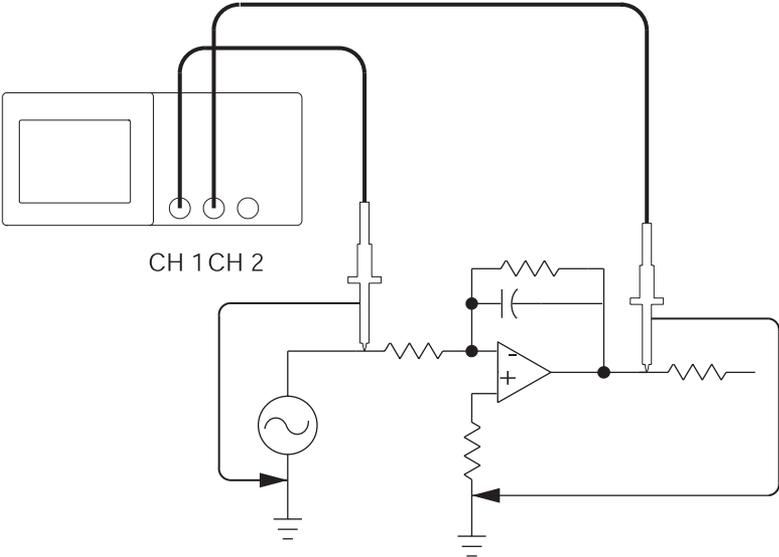
4. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
5. 상단에서 두 번째 옵션 버튼을 누르면 측정 2 메뉴가 나타납니다.
6. 종류 ▶ 주기를 누릅니다.
값 관독값은 측정과 업데이트를 표시합니다.
7. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
8. 중간 옵션 버튼을 누르면 측정 3 메뉴가 나타납니다.
9. 종류 ▶ 피크 - 피크를 누릅니다.
값 관독값은 측정과 업데이트를 표시합니다.
10. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
11. 하단에서 두 번째 옵션 버튼을 누르면 측정 4 메뉴가 나타납니다.
12. 종류 ▶ 상승 시간을 누릅니다.
값 관독값은 측정과 업데이트를 표시합니다.

13. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
14. 하단 옵션 버튼을 누르면 측정 5 메뉴가 나타납니다.
15. 종류 ▶ 상승 펄스를 누릅니다.
값 판독값은 측정과 업데이트를 표시합니다.
16. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.



두 신호 측정

장비를 테스트 중이며 오디오 증폭기의 게인을 측정하려는 경우 증폭기 입력에 테스트 신호를 보낼 수 있는 오디오 생성기가 필요합니다. 두 오실로스코프 채널을 증폭기 입력과 출력에 다음과 같이 연결합니다. 두 신호 레벨을 모두 측정하고 측정값을 사용하여 게인을 계산합니다.



채널 1 과 채널 2 에 연결된 신호를 활성화하고 표시한 뒤 이 두 채널에 대한 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다.
2. **MEASURE** (측정) 버튼을 눌러 측정 메뉴를 표시합니다.
3. 상단 옵션 버튼을 누르면 측정 1 메뉴가 나타납니다.
4. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
5. 종류 ▶ 피크 - 피크를 누릅니다.
6. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
7. 상단에서 두 번째 옵션 버튼을 누르면 측정 2 메뉴가 나타납니다.
8. 소스 ▶ **CH2** 를 누릅니다.
9. 종류 ▶ 피크 - 피크를 누릅니다.
10. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
두 채널에 대해 표시된 피크 대 피크 증폭을 판독합니다.
11. 증폭기 전압 계인을 계산하려면 다음 공식을 사용합니다.

$$\text{전압 계인} = \frac{\text{출력 증폭}}{\text{입력 증폭}}$$

$$\text{전압 계인 (dB)} = 20 \times \log_{10}(\text{전압 계인})$$

자동 범위를 사용하여 일련의 테스트 포인트 검사

제대로 작동하지 않는 기계가 있으면 다수 테스트 포인트의 주파수 및 RMS 전압을 찾고 이러한 값을 원하는 값과 비교해야 할 수 있습니다. 실질적으로 손으로 조작하기 힘든 테스트 포인트를 프로브 할 때는 두 손을 모두 사용해야 하므로 전면 패널 컨트롤에 액세스 할 수 없습니다.

1. **CH1 MENU** 버튼을 누릅니다.
2. 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠를 눌러 채널 1에 부착된 프로브의 감쇠와 일치하도록 설정합니다.
3. **AUTORANGE** (자동 범위) 버튼을 눌러 자동 범위 설정 기능을 활성화합니다.
4. **MEASURE** (측정) 버튼을 눌러 측정 메뉴를 표시합니다.
5. 상단 옵션 버튼을 누르면 측정 1 메뉴가 나타납니다.
6. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
7. 종류 ▶ 주파수를 누릅니다.
8. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
9. 상단에서 두 번째 옵션 버튼을 누르면 측정 2 메뉴가 나타납니다.
10. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
11. 종류 ▶ 사이클 **RMS** 를 누릅니다.

12. 뒤로 옵션 버튼을 누릅니다.
13. 프로브 팁 및 기준 리드선을 첫 번째 테스트 포인트에 부착합니다. 오실로스코프 디스플레이에서 주파수 및 사이클 RMS 측정값을 판독하고 이 값을 원하는 값과 비교합니다.
14. 제대로 작동하지 않는 요소를 찾을 때까지 각 테스트 포인트에 대해 단계 13 를 반복합니다.

주. 자동 범위가 활성화되어 있으면 프로브를 다른 테스트 포인트로 이동할 때마다 디스플레이를 유용하게 활용할 수 있도록 오실로스코프가 수평 스케일, 수직 스케일 및 트리거 레벨을 재조정합니다.

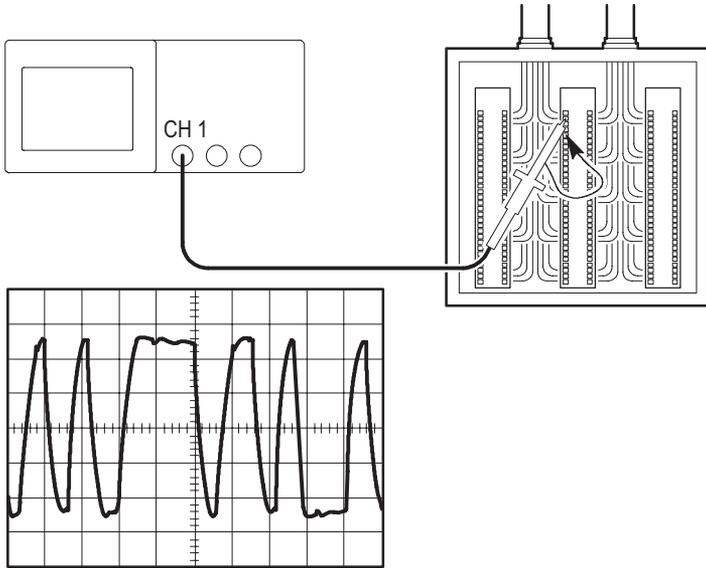
절연된 채널을 사용하여 차동 통신 신호 분석

직렬 데이터 통신 링크에 간헐적인 문제가 있고 신호 품질이 불량한 것으로 의심됩니다. 직렬 데이터 스트림의 스냅샷을 표시하도록 오실로스코프를 설정하여 신호 레벨과 전환 시간을 확인할 수 있도록 합니다.

차동 신호가 있습니다. 오실로스코프에 절연된 채널이 있기 때문에 단일 프로브로 신호를 볼 수 있습니다.



경고. P2220 프로브 접지 기준선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120($600\text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT II 또는 $300\text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT III 로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.



차동 신호를 보려면 다음 단계를 수행합니다.

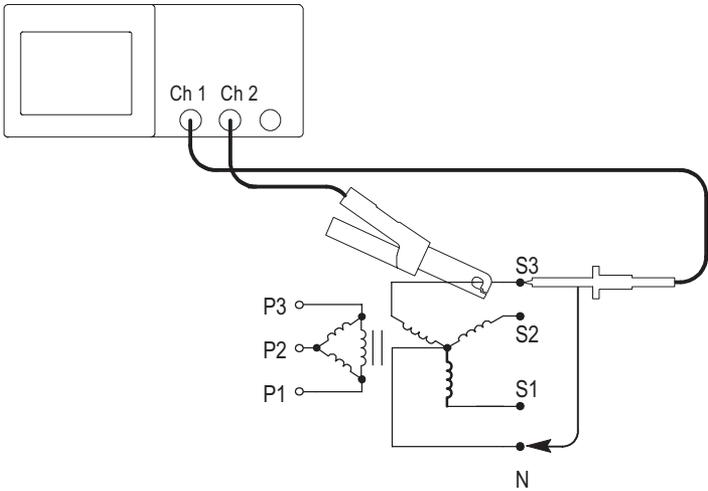
- 1. 프로브 팁을 신호의 한 쪽에 연결합니다.
- 2. 프로브 참조 리드를 신호의 다른 쪽에 연결합니다.
- 3. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다.

보다 안정된 디스플레이를 위해 **SINGLE SEQ** (단일 시퀀스) 버튼을 눌러 파형의 획득을 제어합니다. 이 버튼을 누를 때마다 오실로스코프는 디지털 데이터 스트림의 스냅샷을 획득합니다. 커서나 자동 측정을 사용하여 파형을 분석하거나 나중에 분석하기 위해 파형을 저장할 수 있습니다.

연산 순간 전원 파형 보기

전압 프로브, 전류 프로브 및 오실로스코프 연산 곱셈 기능을 사용하여 순간 전원 파형을 볼 수 있습니다.

주. 사용 중인 전압 또는 전류 프로브의 정격을 이해하고 있어야 합니다. 프로브 정격을 초과하지 마십시오. 페이지 1-5 를 참고하십시오.



연산 순간 파형을 보려면 다음 단계를 수행합니다.

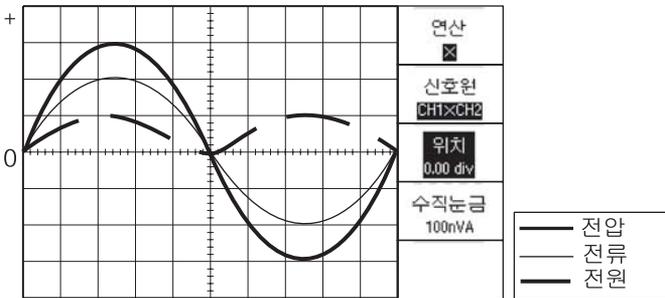
1. 전압 프로브를 채널 1 에 연결하고 전류 프로브는 채널 2 에 연결합니다



경고. P2220 프로브 접지 기준선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 30 V_{RMS} 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120(600 V_{RMS} CAT II 또는 300 V_{RMS} CAT III 로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.

2. CH 1 MENU 버튼을 누릅니다.
3. 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠를 눌러 전압 프로브의 감쇠와 일치하도록 설정합니다.
4. CH 2 MENU 버튼을 누릅니다.
5. 프로브 ▶ 전류 ▶ 감쇠를 눌러 전류 프로브의 스케일과 일치하도록 설정합니다.
6. AUTOSET (자동 설정) 버튼을 누릅니다.
7. MATH MENU ▶ 작동 ▶ ×(곱셈) 을 누릅니다.
8. 소스 ▶ CH1 × CH2 를 누릅니다.

주. 순간 전원 파형의 수직 단위는 VA 입니다.



9. 연산 순간 전원 파형을 더 자세히 보기 위해 다음과 같은 오실로스코프 기능을 사용할 수 있습니다.
 - 연산 메뉴에서 위치 옵션 버튼을 누르고 범용 노브를 수직 위치에 맞게 돌립니다.
 - 연산 메뉴에서 수직 스케일 옵션 버튼을 누르고 범용 노브를 수직 스케일에 맞게 돌립니다.
 - **SEC/DIV** 노브를 돌려 수평 스케일을 조정합니다.
 - **CH 1 MENU** 및 **CH 2 MENU** 버튼을 눌러 디스플레이에서 채널 파형을 제거합니다.

커서 측정

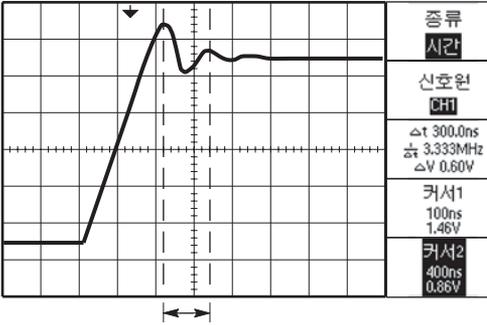
커서를 사용하여 파형에 대한 시간과 진폭을 신속하게 측정할 수 있습니다.

링 주파수 및 진폭 측정

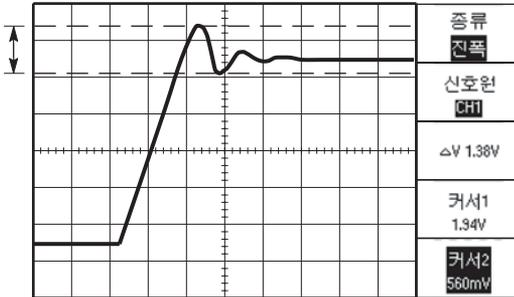
신호의 상승 에지에서 링 주파수를 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **CURSOR** (커서) 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시합니다.
2. 종류 ▶ 시간을 누릅니다.
3. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
4. 커서 1 옵션 버튼을 누릅니다.
5. 범용 노브를 돌려 커서를 링의 첫 번째 피크에 놓습니다.

- 6. 커서 2 옵션 버튼을 누릅니다.
- 7. 범용 노브를 돌려 커서를 링의 두 번째 피크에 놓습니다.
 커서 메뉴에 Δ (델타) 시간과 주파수 (측정된 링 주파수) 가 나타납니다.



- 8. 종류 ▶ 진폭을 누릅니다.
- 9. 커서 1 옵션 버튼을 누릅니다.
- 10. 범용 노브를 돌려 커서를 링의 첫 번째 피크에 놓습니다.
- 11. 커서 2 옵션 버튼을 누릅니다.
- 12. 범용 노브를 돌려 커서 2 를 링의 가장 아랫부분에 놓습니다.
 커서 메뉴에서 링의 진폭을 볼 수 있습니다.



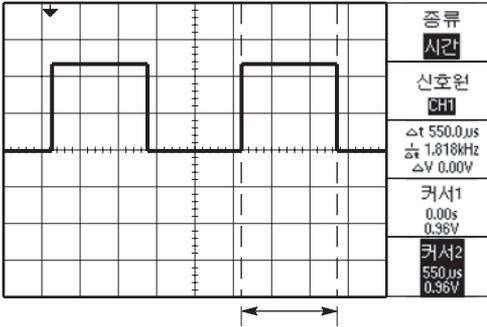
펄스 폭 측정

펄스 파형을 분석 중이며 펄스 폭을 파악하려는 경우 다음 단계를 수행합니다.

1. **CURSOR** (커서) 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시합니다.
2. 종류 ▶ 시간을 누릅니다.
3. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
4. 커서 1 옵션 버튼을 누릅니다.
5. 범용 노브를 돌려 커서를 펄스의 상승 에지에 놓습니다.
6. 커서 2 옵션 버튼을 누릅니다.
7. 범용 노브를 돌려 커서를 펄스의 하강 에지에 놓습니다.

커서 메뉴에 다음 측정값이 나타납니다.

- 트리거에 상대적인 커서 1에서의 시간
- 트리거에 상대적인 커서 2에서의 시간
- 펄스 폭 측정값인 Δ (델타) 시간



주. 상승 펄스 측정은 페이지 9-25 에서 설명한 측정 메뉴의 자동 측정으로 사용할 수 있습니다.

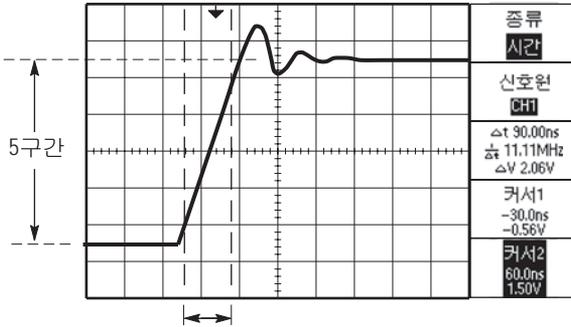
상승 펄스 측정은 AUTOSET (자동 설정) 메뉴에서 단일 사이클 구형파 옵션을 선택할 때도 표시됩니다. 페이지 9-13 를 참조하십시오.

상승 시간 측정

펄스 폭을 측정한 후에 펄스의 상승 시간을 확인해야 할지 결정합니다. 일반적으로 파형의 10% 와 90% 레벨 사이의 상승 시간을 측정합니다. 상승 시간을 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **SEC/DIV** 노브를 돌려 파형의 상승 에지를 표시합니다.
2. **VOLTS/DIV** 및 **VERTICAL POSITION** (수직 위치) 노브를 돌려 파형 진폭을 약 5 구간으로 설정합니다.
3. **CH1 MENU** 버튼을 누릅니다.
4. **VOLTS/DIV** ▶ 미세 조정을 누릅니다.
5. **VOLTS/DIV** 노브를 돌려 파형 진폭을 정확히 5 구간으로 설정합니다.
6. **VERTICAL POSITION** (수직 위치) 노브를 돌려 파형을 가운데로 놓고 파형의 베이스라인을 중앙 계수선 아래 2.5 구간에 놓습니다.
7. **CURSOR** (커서) 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시합니다.
8. 종류 ▶ 시간을 누릅니다.
9. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
10. 커서 1 옵션 버튼을 누릅니다.
11. 범용 노브를 돌려 파형이 중앙 화면 아래 두 번째 계수선을 통과하는 위치에 커서를 놓습니다. 이것이 파형의 10% 레벨입니다.

- 12. 커서 2 옵션 버튼을 누릅니다.
 - 13. 범용 노브를 돌려 파형이 중앙 화면 위의 두 번째 계수선을 통과하는 위치에 커서를 놓습니다. 이것이 파형의 90% 레벨입니다.
- 커서 메뉴의 Δt 판독값은 파형의 상승 시간입니다.

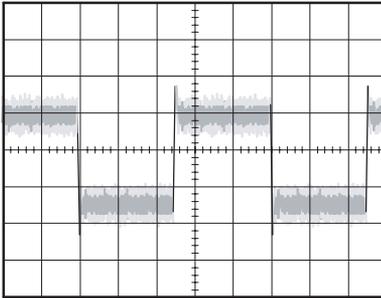


주. 상승 시간 측정은 페이지 9-25 에서 설명한 측정 메뉴의 자동 측정으로 사용할 수 있습니다.

상승 시간 측정은 AUTOSET (자동 설정) 메뉴에서 상승 에지 옵션 을 선택할 때도 표시됩니다. 페이지 9-13 를 참조하십시오.

신호 세부 사항 분석

오실로스코프에 표시되는 노이즈 신호에 대한 세부 사항을 알려고 합니다. 현재 디스플레이에 표시된 것보다 훨씬 자세한 사항이 신호에 포함되어 있는 것으로 가정합니다.

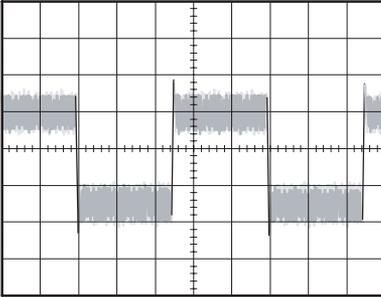


노이즈 신호 보기

신호에 노이즈가 나타나고 노이즈가 회로에서 문제를 일으키는 것으로 의심됩니다. 노이즈를 자세히 분석하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **ACQUIRE** (획득) 버튼을 눌러 획득 메뉴를 표시합니다.
2. 피크 검출 옵션 버튼을 누릅니다.
3. 필요하면 **DISPLAY** (디스플레이) 버튼을 눌러 디스플레이 메뉴를 표시합니다. 범용 노브와 함께 명암 조정 및 밝기 조정 옵션 버튼을 사용하여 노이즈를 쉽게 볼 수 있도록 를 조정합니다.

피크 검출은 특히 시간축이 느리게 설정되어 있을 때 신호에서 노이즈 스파이크와 글리치를 강조 표시합니다.

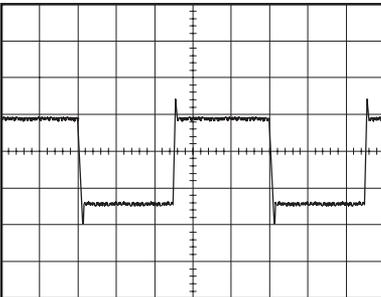


노이즈에서 신호 분리

이제 신호 모양을 분석하고 노이즈를 무시해야 합니다. 오실로스코프 디스플레이에서 랜덤 노이즈를 줄이려면 다음 단계를 수행합니다.

- 1. **ACQUIRE** (획득) 버튼을 눌러 획득 메뉴를 표시합니다.
- 2. 평균 옵션 버튼을 누릅니다.
- 3. 평균 횟수 옵션 버튼을 눌러 파형 디스플레이에서 평균 실행 횟수를 다르게 하면서 효과를 살펴봅니다.

평균화는 랜덤 노이즈를 줄이고 신호의 세부 사항을 쉽게 볼 수 있도록 합니다. 아래의 예에서 링은 노이즈를 제거할 때 신호의 상승 에지와 하강 에지를 보여 줍니다.

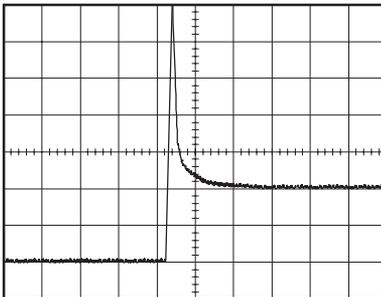


싱글 샷 신호 포착

장비에서 리드 릴레이 (reed relay) 의 안정성이 떨어져 문제를 조사할 필요가 있습니다. 릴레이가 열릴 때 릴레이 접점에서 충격 신호가 있는 것으로 의심됩니다. 릴레이를 가장 빠르게 열고 닫는 것은 분당 한 번 정도이므로 릴레이를 통한 전압을 싱글 샷 획득으로 획득해야 합니다.

싱글 샷 획득을 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 보려는 신호에 적합한 범위로 수직 **VOLTS/DIV** 및 수평 **SEC/DIV** 노브를 돌립니다.
2. **ACQUIRE** (획득) 버튼을 눌러 획득 메뉴를 표시합니다.
3. 피크 검출 옵션 버튼을 누릅니다.
4. **TRIG MENU** (트리거 메뉴) 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 표시합니다.
5. 기울기 ▶ 상승을 누릅니다.
6. **LEVEL** (레벨) 노브를 돌려 릴레이가 열리고 닫히는 전압의 중간 전압으로 트리거 레벨을 조정합니다.
7. **SINGLE SEQ** (단일 시퀀스) 버튼을 눌러 획득을 시작합니다. 릴레이가 열릴 때 오실로스코프는 이벤트를 트리거 및 포착합니다.

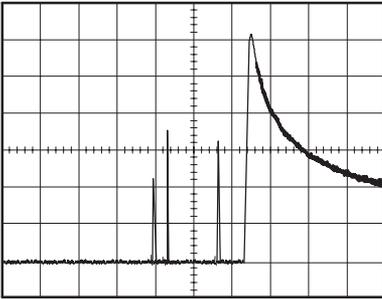


획득 최적화

초기 획득은 트리거 포인트에서 열리기 시작하는 릴레이 접점을 보여 줍니다. 그 다음에는 회로에서 접촉 바운스와 인덕턴스를 나타내는 큰 스파이크가 나옵니다. 인덕턴스로 인해 접촉 충격 신호와 이른 릴레이 실패가 발생할 수 있습니다.

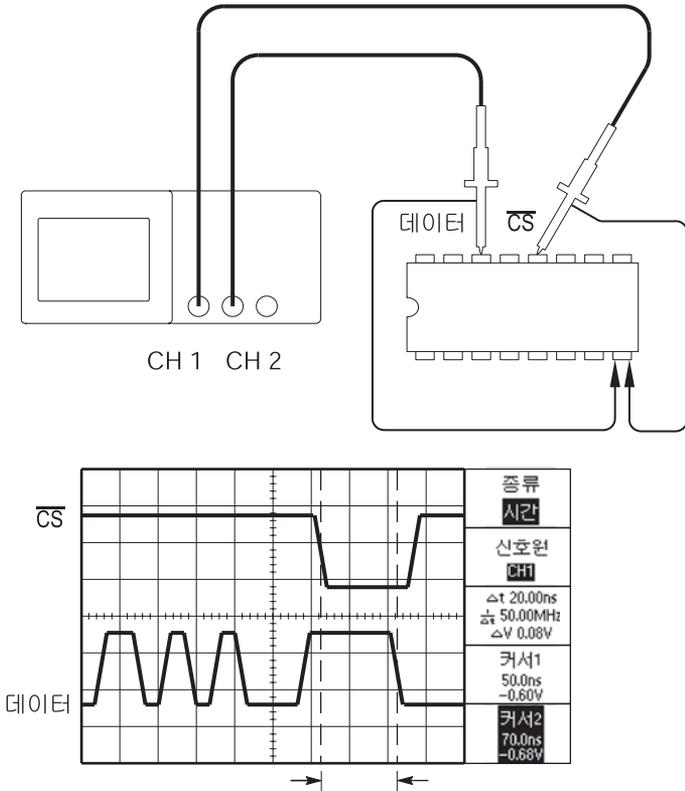
다음 싱글 샷 이벤트가 포착되기 전에 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 사용하여 설정을 최적화할 수 있습니다.

다음 획득이 새로운 설정을 사용하여 포착될 때 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼을 다시 누르면 릴레이 접촉 열기에 대한 세부 사항을 볼 수 있습니다. 이제 접촉이 열릴 때 여러 번 바운스되는 것을 볼 수 있습니다.



전파 지연 측정

마이크로프로세서의 메모리 타이밍이 한도에 도달한 것으로 의심됩니다. 칩 사이의 전파 지연을 측정하도록 오실로스코프를 설정합니다. 메모리 장치의 신호와 데이터 출력을 선택합니다.

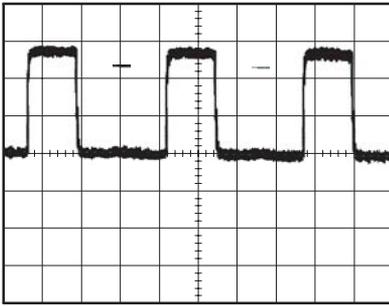


전파 지연을 측정하도록 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 눌러 안정된 디스플레이를 트리거합니다.
2. 수평 및 수직 컨트롤을 조정하여 디스플레이를 최적화합니다.
3. **CURSOR** (커서) 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시합니다.
4. 종류 ▶ 시간을 누릅니다.
5. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
6. 커서 1 옵션 버튼을 누릅니다.
7. 범용 노브를 돌려 커서를 칩 선택 신호의 활성 에지에 놓습니다.
8. 커서 2 옵션 버튼을 누릅니다.
9. 범용 노브를 돌려 두 번째 커서를 데이터 출력 전환에 놓습니다.
커서 메뉴의 Δt 판독값은 파형 사이의 전파 지연입니다. 두 파형의 SEC/DIV 설정이 같으므로 판독값은 유효합니다.

특정 펄스 폭에서 트리거링

회로에 있는 신호의 펄스 폭을 테스트하는 중입니다. 펄스는 모두 특정 폭이어야 하며, 실제로 그런지 확인해야 합니다. 에지 트리거링은 신호가 지정된 것과 같으며 펄스 폭 측정은 사양과 다르지 않음을 보여 줍니다. 그러나 문제는 있을 것으로 예상됩니다.



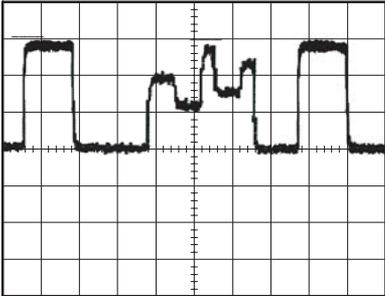
펄스 폭 착오에 대한 테스트를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 눌러 안정된 디스플레이를 트리거합니다.
2. **AUTOSET** (자동 설정) 메뉴에서 단일 사이클 옵션 버튼을 눌러 신호의 단일 사이클을 보고 펄스 폭을 신속하게 측정합니다.
3. **TRIG MENU** (트리거 메뉴) 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 표시합니다.
4. 종류 ▶ 펄스를 누릅니다.

- 5. 소스 ▶ CH1 을 누릅니다.
- 6. TRIGGER LEVEL (트리거 레벨) 노브를 돌려 신호 하단 근처에 트리거 레벨을 설정합니다.
- 7. 시기 ▶ =(같음) 을 누릅니다.
- 8. 범용 노브를 돌려 단계 2 의 펄스 폭 측정에서 보고된 값으로 펄스 폭을 설정합니다.
- 9. 계속 ▶ 모드 ▶ 보통을 누릅니다.

보통 펄스에서 오실로스코프 트리거링을 사용하여 안정된 디스플레이를 얻을 수 있습니다.

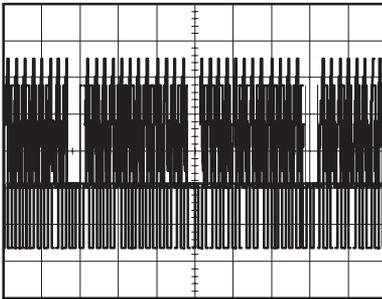
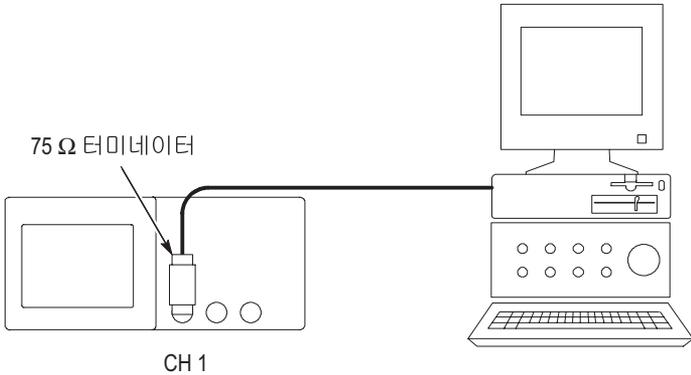
- 10. 시기 옵션 버튼을 눌러 ≠, < 또는 > 을 (를) 선택합니다. 지정된 시기 조건을 만족하는 착오 펄스가 있는 경우 오실로스코프가 트리거됩니다.



주. 트리거 주파수 관독값은 오실로스코프가 트리거로 간주할 수 있는 이벤트 주파수를 보여 주며, 펄스 폭 트리거 모드의 입력 신호 주파수보다 적을 수 있습니다.

비디오 신호에서 트리거링

의료 장비의 비디오 회로를 테스트하는 중이며 비디오 출력 신호를 표시해야 합니다. 비디오 출력은 NTSC 표준 신호입니다. 비디오 트리거를 사용하여 안정된 디스플레이를 얻습니다.



주. 대부분의 비디오 시스템은 75 ohm 케이블링을 사용합니다. 오실로스코프 입력은 낮은 임피던스 케이블링을 올바르게 중단하지 않습니다. 부적절한 로딩과 반향으로 인해 진폭이 부정확해지는 현상을 방지하려면 신호 소스의 75 ohm 동축 케이블과 오실로스코프 BNC 입력 사이에 75 ohm 입력 통과형 터미네이터(Tektronix 부품 번호 011-0055-02 또는 동급 제품)를 배치합니다.

비디오 필드에서 트리거링

자동. 비디오 필드를 트리거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다. 자동 설정이 완료되면 오실로스코프는 모든 필드에 동기화된 비디오 신호를 표시합니다.

자동 설정 기능을 사용하면 오실로스코프가 표준 옵션을 설정합니다.

2. **AUTOSET** (자동 설정) 메뉴에서 홀수 필드 또는 짝수 필드 옵션 버튼을 눌러 홀수나 짝수 필드에서만 동기화합니다.

수동. 다른 방법을 사용할 경우 추가 단계가 필요하지만 비디오 신호에 따라 그러한 방법을 사용해야 할 수도 있습니다. 수동 방법을 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **CH1 MENU** 버튼을 누릅니다.
2. 커플링 ▶ **AC** 를 누릅니다.
3. **TRIG MENU** (트리거 메뉴) 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 표시합니다.
4. 상단 옵션 버튼을 누르고 비디오를 선택합니다.
5. 소스 ▶ **CH1** 을 누릅니다.
6. 동기 옵션 버튼을 누르고 모든 필드, 홀수 필드 또는 짝수 필드를 선택합니다.

7. 표준 ▶ NTSC 를 누릅니다.
8. 수평 SEC/DIV 노브를 돌려 화면에서 전체 필드를 봅니다.
9. 수직 VOLTS/DIV 노브를 돌려 전체 비디오 신호가 화면에 표시되도록 합니다.

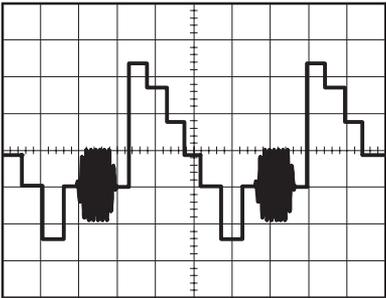
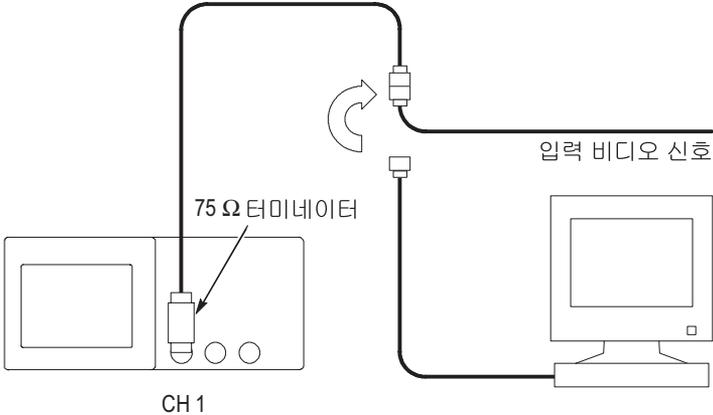
비디오 라인에서 트리거링

자동 필드에서 비디오 라인을 살펴볼 수도 있습니다. 비디오 라인을 트리거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다.
2. 상단 옵션 버튼을 눌러 모든 라인에서 동기화할 라인을 선택합니다. (**AUTOSET** (자동 설정) 메뉴에는 모든 라인과 라인 번호 옵션이 포함되어 있습니다.)

수동. 다른 방법을 사용할 경우 추가 단계가 필요하지만 비디오 신호에 따라 그러한 방법을 사용해야 할 수도 있습니다. 수동 방법을 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **TRIG MENU** (트리거 메뉴) 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 표시합니다.
2. 상단 옵션 버튼을 누르고 비디오를 선택합니다.
3. 동기 옵션 버튼을 누르고 모든 라인이나 라인 번호를 선택한 다음 범용 노브를 돌려 특정 라인 번호를 설정합니다.
4. 표준 ▶ NTSC 를 누릅니다.
5. **SEC/DIV** 노브를 돌려 화면에서 전체 비디오 라인을 봅니다.
6. **VOLTS/DIV** 노브를 돌려 전체 비디오 신호가 화면에 표시되도록 합니다.

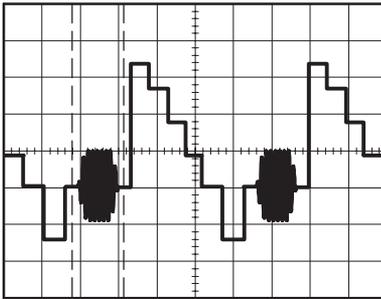


윈도우 기능을 사용하여 파형 세부 사항 보기

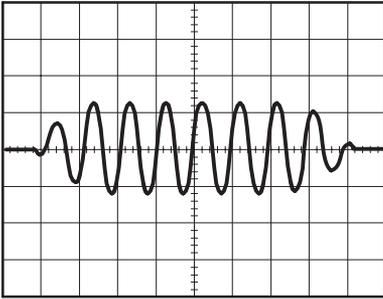
윈도우 (확대) 기능을 사용하여 주 디스플레이를 변경하지 않고 파형의 특정 부분을 검토할 수 있습니다.

주 디스플레이를 변경하지 않고 이전 파형에서 컬러 버스트를 자세히 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **HORIZ MENU** (수평 메뉴) 버튼을 눌러 수평 메뉴를 표시하고 주 옵션을 선택합니다.
2. **확대 구역** 옵션 버튼을 누릅니다.
3. **SEC/DIV** 노브를 돌려 500 ns 를 선택합니다. 이것이 확장된 보기의 SEC/DIV 설정이 됩니다.
4. **HORIZONTAL POSITION** (수평 위치) 노브를 돌려 확장할 파형 부분 주변에 윈도우를 놓습니다.



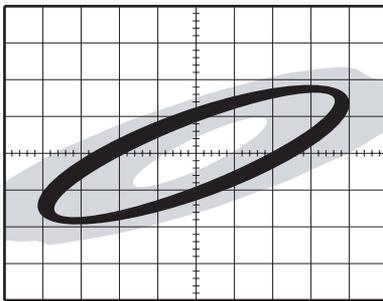
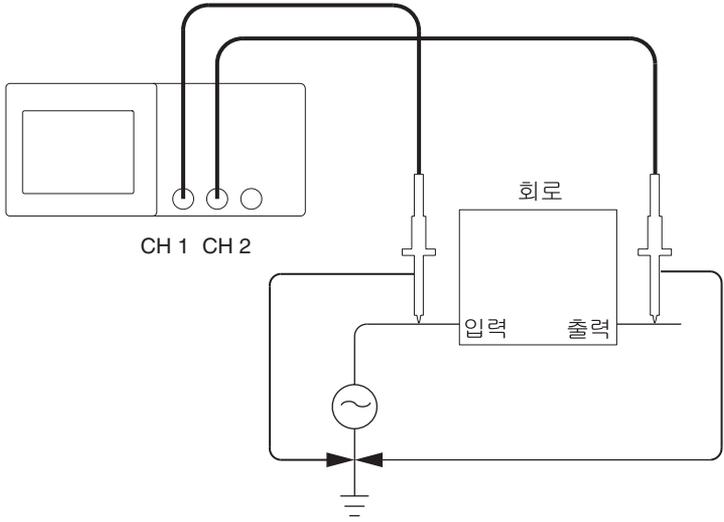
- 5. 윈도우 옵션 버튼을 눌러 파형의 확장된 부분을 봅니다.
- 6. **SEC/DIV** 노브를 돌려 확장된 파형 보기를 최적화합니다.
주 보기와 윈도우 보기를 전환하려면 수평 메뉴에서 주 또는 윈도우 옵션 버튼을 누릅니다.



네트워크에서 임피던스 변경 보기

넓은 범위의 온도에서 작동해야 하는 회로를 설계했습니다. 주변 온도가 변하면 회로의 임피던스에서 변경 내용을 평가해야 합니다.

회로의 입력과 출력을 모니터하기 위해 오실로스코프를 연결하고 온도 변화에 따라 발생하는 변경 내용을 포착합니다.



XY 디스플레이에서 회로의 입력과 출력을 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **CH1 MENU** 버튼을 누릅니다.
2. 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠 ▶ **10X** 를 누릅니다.
3. **CH 2 MENU** 버튼을 누릅니다.
4. 프로브 ▶ 전압 ▶ 감쇠 ▶ **10X** 를 누릅니다.
5. 스위치를 P2200 프로브에서 **10X** 로 설정합니다.
6. 채널 1 프로브를 네트워크의 입력에 연결하고 채널 2 프로브를 출력에 연결합니다.
7. **AUTOSET** (자동 설정) 버튼을 누릅니다.
8. **VOLTS/DIV** 노브를 돌려 각 채널에 거의 같은 진폭의 신호를 표시합니다.
9. **DISPLAY** (디스플레이) 버튼을 눌러 디스플레이 메뉴를 표시합니다.
10. 형식 ▶ **XY** 를 누릅니다.
오실로스코프는 회로의 입력과 출력 특성을 표현하는 리사주 패턴을 표시합니다.
11. **VOLTS/DIV** 및 **VERTICAL POSITION** (수직 위치) 노브를 돌려 디스플레이를 최적화합니다.
12. 지속 기능 ▶ 무한대를 누릅니다.
13. 또는 밝기 조정 옵션 버튼을 누르고 범용 노브를 돌려 디스플레이를 조정합니다.
주변 온도를 조정하면 디스플레이 지속 기능은 회로 특성의 변경 내용을 포착합니다.



연산 **FFT**

Math FFT

이 장에는 Math FFT (고속 푸리에 변환) 를 사용하는 방법에 대한 자세한 정보가 포함되어 있습니다. FFT Math 모드를 사용하여 시간 도메인 (YT) 신호를 주파수 성분 (스펙트럼) 으로 변환할 수 있습니다. 다음과 같은 분석 유형에 대해 Math FFT 모드를 사용할 수 있습니다.

- 전원선의 고조파 분석
- 시스템의 고조파 성분과 왜곡 측정
- DC 전원 공급의 노이즈 특성화
- 필터와 시스템의 임펄스 응답 테스트
- 진동 분석

Math FFT 모드를 사용하려면 다음 작업을 수행해야 합니다.

- 소스 (시간 도메인) 파형 설정
- FFT 스펙트럼 표시
- FFT 윈도우의 종류 선택
- 샘플 속도를 조정하여 앨리아싱이 없이 기본 주파수와 고조파 표시
- 줌 컨트롤을 사용하여 스펙트럼 확대
- 커서를 사용하여 스펙트럼 측정

주. 전력 시스템의 고조파를 보기 위해, 옵션 TPS2PWR1 전력 분석 애플리케이션에 사용할 수 있는 고조파 기능이 전력 측정에 최적화되었습니다.

시간 도메인 파형 설정

FFT 모드를 사용하려면 시간 도메인 (YT) 파형을 설정해야 합니다. 이렇게 하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **AUTOSET** (자동 설정) 을 눌러 YT 파형을 표시합니다.
2. **VERTICAL POSITION** (수직 위치) 노브를 돌려 YT 파형을 수직으로 가운데 (제로 구간) 로 이동합니다.

이렇게 하면 FFT 는 실제 DC 값을 표시하게 됩니다.

3. **HORIZONTAL POSITION** (수평 위치) 노브를 화면 중앙의 8 개 구간에서 분석할 YT 파형 부분에 배치합니다.

오실로스코프는 시간 도메인 파형의 중앙 2048 포인트를 사용하여 FFT 스펙트럼을 계산합니다.

4. **VOLTS/DIV** (전압/눈금) 노브를 돌려 전체 파형이 화면에 남도록 합니다. 오실로스코프는 전체 파형을 볼 수 없는 경우 고주파수 성분을 추가하여 오류 FFT 결과를 표시할 수 있습니다.
5. **SEC/DIV** 노브를 돌려 FFT 스펙트럼에 필요한 해상도에 맞춥니다.
6. 가능하면 많은 신호 사이클이 표시되도록 오실로스코프를 설정합니다.

SEC/DIV 노브를 돌려 더 빠른 설정 (사이클은 더 적음) 을 선택하면 FFT 스펙트럼은 더 큰 주파수 범위를 표시하고 페이지 5-8 에서 설명하는 FFT 앨리아싱의 가능성이 줄어듭니다. 그러나 오실로스코프는 적은 주파수 해상도도 표시합니다.

FFT 디스플레이를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **MATH** 메뉴 버튼을 눌러 **Math** 메뉴를 표시합니다.
2. 연산 ▶ **FFT** 를 누릅니다.
3. **Math FFT** 소스 채널을 선택합니다.

대부분의 경우에 오실로스코프는 **YT** 파형이 트리거되지 않아도 유용한 **FFT** 스펙트럼을 생성할 수 있습니다. 이것은 특히 신호가 주기적이거나 랜덤 (노이즈) 인 경우에 적용됩니다.

주. 일시적 파형이나 버스트 파형은 가능한 화면 가운데에 가깝게 트리거 및 배치되어야 합니다.

나이퀴스트 주파수

실시간 디지털타이징 오실로스코프가 오류 없이 측정할 수 있는 가장 높은 주파수는 샘플 속도의 절반입니다. 이 주파수를 나이퀴스트 주파수라고 합니다. 나이퀴스트 주파수보다 높은 주파수 정보는 언더샘플되어 페이지 5-8 에서 설명한 **FFT** 앨리아싱을 일으킵니다.

math 기능은 시간 도메인 파형의 중앙 2048 포인트를 **FFT** 스펙트럼으로 변환합니다. 그 결과 **FFT** 스펙트럼에는 **DC (0 Hz)** 에서 나이퀴스트 주파수로 이동하는 1024 포인트가 포함되어 있습니다.

일반적으로 디스플레이는 FFT 스펙트럼을 250 포인트로 수평 압축하지만 FFT 확대 기능을 사용하면 FFT 스펙트럼을 확대하여 FFT 스펙트럼의 각 1024 데이터 포인트에서 주파수 성분을 더욱 분명하게 표시할 수 있습니다.

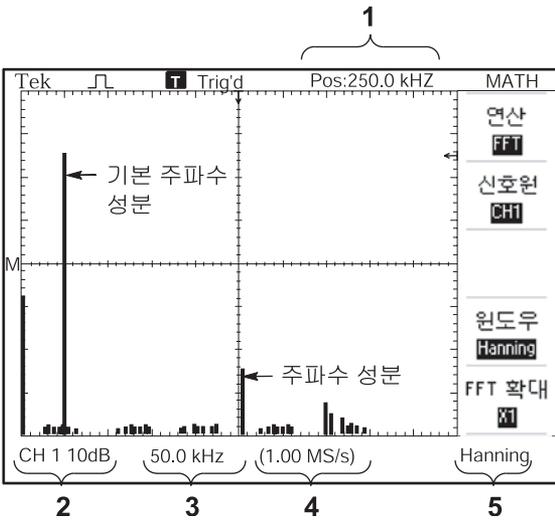
주. 오실로스코프 수직 응답은 대역폭(모델에 따라 100 MHz, 또는 200 MHz, 대역폭 제한 옵션이 ON으로 설정되었을 때는 20 MHz)보다 높게 천천히 표시됩니다. 그러므로 FFT 스펙트럼은 오실로스코프 대역폭보다 높은 유효한 주파수 정보를 표시할 수 있습니다. 그러나 대역폭 근처나 그 이상의 진폭 정보는 정확하지 않습니다.

FFT 스펙트럼 표시

MATH 메뉴 버튼을 눌러 **Math** 메뉴를 표시합니다. 메뉴의 옵션을 사용하여 소스 채널, 윈도우 알고리즘 및 FFT 확대 계수를 선택합니다. 한 번에 한 FFT 스펙트럼만 표시할 수 있습니다.

Math FFT 옵션	설정	설명
소스	CH1 CH2 CH3* CH4*	FFT 소스로 사용되는 채널 선택
윈도우	Hanning Flattop Rectangular	FFT 윈도우 종류 선택 ; 자세한 내용은 페이지 5-6 참조
FFT 확대	X1 X2 X5 X10	FFT 디스플레이의 수평 확대 변경 ; 자세한 내용은 페이지 5-10 참조

* 4 채널 오실로스코프에만 사용 가능

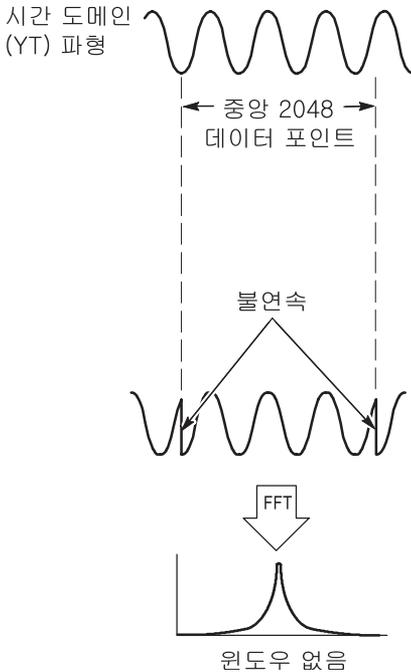


- 가운데 계수선에 있는 주파수
- 구간당 dB 단위의 수직 스케일 (0 dB = 1 V_{RMS})
- 구간당 주파수 단위의 수평 스케일
- 초당 샘플 수의 샘플 속도
- FFT 윈도우 유형

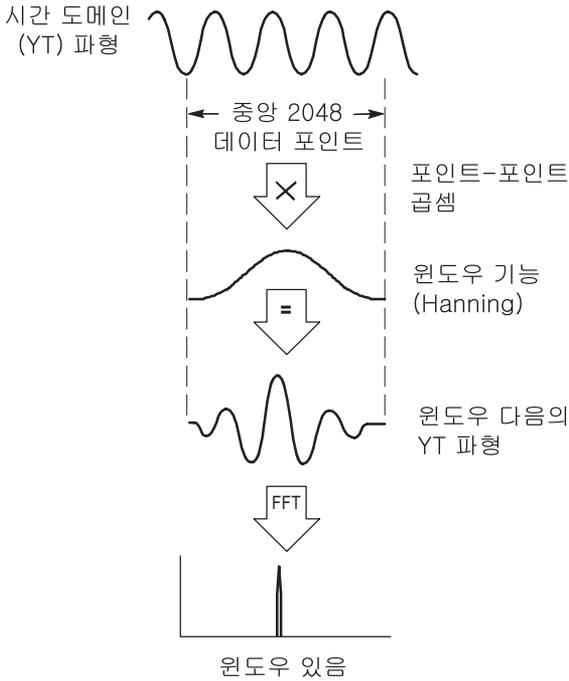
FFT 윈도우 선택

윈도우는 FFT 스펙트럼의 스펙트럼 누출을 줄입니다. FFT는 YT 파형이 영구적으로 반복된다고 가정합니다. 정수 사이클 (1, 2, 3...)에서는 YT 파형이 동일한 진폭에서 시작하고 끝나며 신호 모양에 불연속이 없습니다.

YT 파형에 정수가 아닌 사이클이 포함되어 있으면 신호 시작 및 끝 포인트는 다른 진폭에 있게 됩니다. 시작과 끝 포인트 사이에 변화가 있을 경우 신호에 불연속이 발생하여 높은 주파수의 일시적 이벤트가 생성됩니다.



윈도우를 YT 파형에 적용하면 파형이 변하여 시작과 정지 값이 서로 가까이에 있게 되므로 불연속이 줄어듭니다.

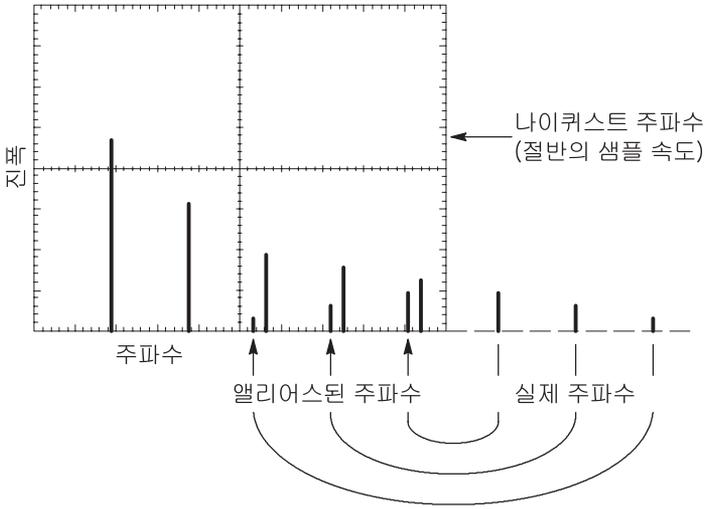


Math FFT 기능은 세 개의 FFT 윈도우 옵션을 포함하고 있습니다. 각 윈도우 종류마다 주파수 해상도와 진폭 정확도 사이의 장단점이 있습니다. 측정할 내용과 소스 신호 특성을 사용하면 사용할 윈도우를 결정할 수 있습니다.

윈도우	측정	특성
Hanning	주기적 파형	Flattop 보다 양호한 주파수, 불량한 진폭 정확도
Flattop	주기적 파형	Hanning 보다 양호한 진폭, 불량한 주파수 정확도
Rectangular	펄스 또는 일시적	불연속이 없는 파형을 위한 특수 용도의 윈도우. 윈도우가 없는 것과 같습니다

FFT 앨리아싱

오실로스코프가 나이퀴스트 주파수보다 큰 주파수 성분이 포함된 시간 도메인 파형을 획득하면 문제가 발생합니다 (페이지 5-3의 *나이퀴스트 주파수* 참조). 나이퀴스트 주파수보다 높은 파형 주파수 성분은 언더샘플되어 나이퀴스트 주파수 주변에 “재정렬되는” 낮은 주파수 성분으로 표시됩니다. 이 잘못된 성분을 앨리아싱이라고 합니다.



앨리아싱 제거

앨리아싱을 제거하려면 다음 방법을 시도해 보십시오 .

- **SEC/DIV** 노브를 돌려 샘플 속도를 더 빠르게 설정합니다 . 샘플 속도를 높이면 나이퀴스트 주파수가 증가하기 때문에 앨리아싱 주파수 성분은 적절한 주파수에서 나타납니다 . 화면에 너무 많은 주파수 성분이 표시되면 **FFT 확대** 옵션을 사용하여 **FFT 스펙트럼**을 확대할 수 있습니다 .

- 20 MHz 이상의 주파수 성분을 볼 필요가 없으면 대역폭 제한 옵션을 On 으로 설정합니다.
- 소스 신호 대역폭에 외부 필터를 사용하여 주파수에 대한 소스 파형을 나이퀴스트 주파수의 소스 파형보다 낮게 제한합니다.
- 앨리아싱 주파수를 인식 및 무시합니다.
- 줌 컨트롤과 커서를 사용하여 FFT 스펙트럼을 확대 및 측정합니다.

FFT 스펙트럼 확대 및 위치 조정

확대하고 커서를 사용하여 FFT 스펙트럼에서 측정을 수행할 수 있습니다. 오실로스코프는 수평으로 확대하기 위한 FFT 확대 옵션을 포함하고 있습니다. 수직으로 확대하기 위해 수직 컨트롤을 사용할 수 있습니다.

수평 확대 및 위치

FFT 확대 옵션을 사용하면 샘플 속도를 변경하지 않고 FFT 스펙트럼을 수평으로 확대할 수 있습니다. 줌 계수는 X1 (기본값), X2, X5 및 X10 입니다. 줌 계수 X1 에서 파형은 계수선 중앙에 있고, 왼쪽 계수선은 0 Hz 에 있으며 오른쪽 계수선은 나이퀴스트 주파수에 있습니다.

줌 계수를 변경하면 FFT 스펙트럼은 가운데 계수선을 중심으로 확대됩니다. 즉, 수평 확대 축이 가운데 계수선입니다.

HORIZONTAL POSITION (수평 위치) 노브를 시계 방향으로 돌려 FFT 스펙트럼을 오른쪽으로 이동합니다. **SET TO ZERO** (제로로 설정) 버튼을 눌러 스펙트럼 가운데를 계수선 중앙에 배치합니다.

수직 확대 및 위치

채널 수직 노브는 FFT 스펙트럼을 표시할 때 해당 채널에 대한 수직 확대와 위치 컨트롤이 됩니다. VOLTS/DIV 노브는 X0.5, X1 (기본값), X2, X5 및 X10 의 줌 계수를 제공합니다. FFT 스펙트럼은 M 마커 (화면 왼쪽 에지에서 math 과형 기준 포인트) 주변에 수직으로 확대됩니다.

VERTICAL POSITION (수직 위치) 노브를 시계 방향으로 돌려 소스 채널의 스펙트럼을 위쪽으로 이동합니다.

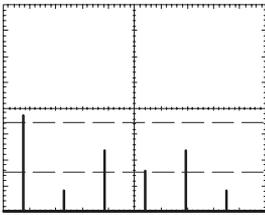
커서를 사용하여 FFT 스펙트럼 측정

FFT 스펙트럼에서는 다음 두 가지를 측정할 수 있습니다. 진폭 (dB 단위) 및 주파수 (Hz 단위). 진폭은 0 dB 가 기준입니다. 여기서 0 dB 는 $1 V_{RMS}$ 와 같습니다.

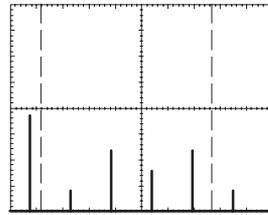
커서를 사용하여 모든 줌 계수에서 측정을 수행할 수 있습니다. 이렇게 하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **CURSOR** (커서) 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시합니다.
2. 소스 ▶ **FFT** 를 누릅니다.
3. 종류 옵션 버튼을 눌러 진폭과 주파수 사이에서 선택합니다.
4. 범용 노브를 사용하여 커서 1 과 2 를 이동합니다.

수평 커서를 사용하여 주파수 측정을 위한 진폭과 수직 커서를 측정합니다. 옵션은 커서 1 위치의 값과 커서 2 위치의 값 사이의 절대차를 표시합니다. 절대차는 커서 1 에서 커서 2 를 뺀 절대값입니다.

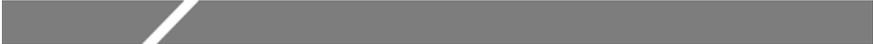


진폭 커서



주파수 커

커서를 사용하지 않고도 주파수를 측정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 수평 위치 노브를 돌려 가운데 계수선에 주파수 성분을 배치하고 디스플레이 오른쪽 상단에서 주파수를 읽습니다.



통신
(RS-232 및 Centronics)

통신 (RS-232 및 Centronics)

이 장에서는 오실로스코프의 통신 기능 사용 방법과 다음 작업을 수행하는 방법을 설명한다.

- 화면 이미지를 외부 장치 (프린터나 컴퓨터)로 전송
- RS-232 인터페이스 설정 및 테스트

OpenChoice 데스크톱 소프트웨어를 사용하여 오실로스코프에서 PC로 데이터를 전송하려면 TDSPCS1 소프트웨어 사용 설명서를 참조하십시오.

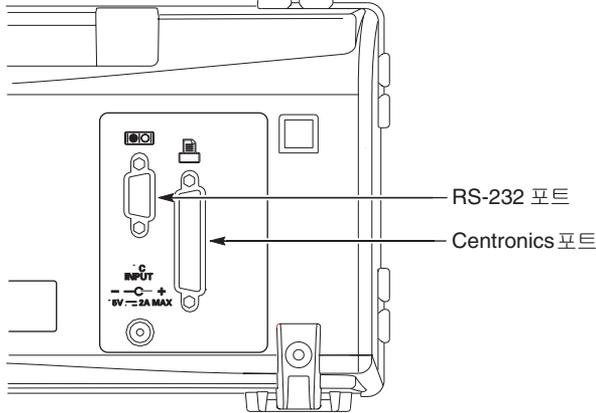


경고. P2220 프로브 접지 기준선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅하지 마십시오. 기준 리드선을 $30 V_{RMS}$ 이상으로 플로팅할 때는 고전압 프로브의 정격에 따라 P5120 ($600 V_{RMS}$ CAT II 또는 $300 V_{RMS}$ CAT III로 플로팅 가능) 또는 동일한 정격의 패시브 고전압 프로브 또는 적절한 정격의 고전압 차동 프로브를 사용하십시오.

오실로스코프 전원 배너가 위에 표시된 것과 비슷한 경고 메시지를 표시합니다. 오실로스코프가 수신하는 첫 번째 RS-232 명령에 의해 이 경고 메시지는 지워집니다.

화면 이미지를 외부 장치로 전송

오실로스코프를 사용하면 화면 이미지를 프린터 또는 컴퓨터와 같은 외부 장치로 전송할 수 있습니다.



프린터 설정

프린터를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프의 전원을 켭니다.
2. **UTILITY** ▶ 옵션 ▶ 프린터 설정을 누릅니다.
3. 옵션 버튼을 눌러 사용하는 프린터의 설정과 일치하도록 설정을 변경합니다. 다음 표는 변경할 수 있는 설정을 나열합니다.

옵션	설정	설명
PRINT 버튼	인쇄	다른 설정에 대한 정보는 페이지 7-1 를 참조하십시오
프린터 포트	Centronics, RS-232	오실로스코프를 프린터나 컴퓨터에 연결하는데 사용하는 통신 포트
프린터 형식 *	DPU411, DPU412, DPU3445, Thinkjet, Deskjet, Laser Jet, Bubble Jet, Epson Dot, Epson C60, Epson C80, BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSIMAGE	통신 포트 또는 파일 형식에 연결된 장치 유형
인쇄 방향	세로 방향, 가로 방향	프린터 출력 방향
잉크 절약	On, Off	흰색 배경에 화면 이미지를 인쇄합니다
취소 인쇄		화면 이미지를 프린터에 전송하는 것을 중지합니다

* 호환 가능한 프린터 목록은 www.Tektronix.com/printer_setup 웹 페이지를 참조하십시오.

다음 표는 파일 형식을 나열합니다.

파일 형식	확장명	설명
BMP	BMP	기본값 . 이 비트맵 형식은 손실이 없는 압축 알고리즘을 사용하며 대부분의 워드 프로세서 및 스프레드시트 프로그램과 호환됩니다
PCX	PCX	DOS 페인트 브러시 형식
TIFF	TIF	태그가 있는 이미지 파일 형식
RLE	RLE	Run-length encoding: 이 형식은 손실이 없는 압축 알고리즘을 사용합니다
EPSIMAGE	EPS	포스트스크립트 형식

주. 오실로스코프는 *DEFAULT SETUP* (기본값 설정) 버튼을 눌러도 변경할 때까지는 이러한 설정을 저장합니다.

RS-232 를 사용하는 경우 프린터에 적합하게 포트에 대한 매개변수를 설정해야 합니다.

프린터 포트 테스트

프린터 포트를 테스트하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프를 프린터에 이미 연결했으면 단계 4 로 진행합니다.
2. 오실로스코프와 프린터 전원을 끕니다.
3. 적절한 케이블을 사용하여 오실로스코프를 프린터에 연결합니다.

4. 오실로스코프와 프린터 전원을 켭니다.
5. 아직 하지 않았으면 적절한 프린터 설정을 정의합니다. 페이지 6-3 를 참조하십시오.
6. **PRINT** 버튼을 누릅니다. 선택한 프린터에 따라 다를 수는 있지만, 20 초 내에 오실로스코프 화면의 복사본이 프린터에서 인쇄되기 시작합니다.

오실로스코프 화면 이미지 인쇄

화면 이미지를 인쇄하려면 **PRINT** 버튼을 누릅니다. 오실로스코프가 화면 이미지를 포착하는 데는 몇 초 정도 걸립니다. 프린터 설정과 인쇄 속도는 데이터를 인쇄하는 데 걸리는 시간에 따라 다릅니다. 선택한 형식에 따라 시간이 더 걸릴 수 있습니다.

주. 프린터가 인쇄하는 동안 오실로스코프를 사용할 수 있습니다.

RS-232 인터페이스 설정 및 테스트

RS-232 인터페이스를 설정하고 테스트해야 할 수 있습니다. RS-232 는 오실로스코프가 컴퓨터, 터미널 또는 프린터 같은 외부 RS-232 장치와 통신할 수 있도록 하는 8-비트 직렬 통신 표준입니다. 표준은 DTE (데이터 터미널 장비) 및 DCE (데이터 통신 장비) 의 두 가지 장치 종류를 정의합니다. 오실로스코프는 DTE 장치입니다.

페이지 6-12 페이지의 *RS-232 커넥터 핀아웃 다이어그램*은 핀 번호와 신호 지정이 있는 9-핀 RS-232 커넥터를 보여줍니다.

RS-232 케이블 선택

오실로스코프를 외부 장치에 연결하려면 RS-232 케이블에 연결해야 합니다. 다음 표를 사용하여 올바른 케이블을 선택합니다.

오실로스코프를 연결할 장치	사용할 케이블 종류	Tektronix 부품 번호
9-핀 직렬 포트 커넥터가 있는 PC	9-핀 암에서 9-핀 암으로, 널 모뎀	012-1379-00
25-핀 직렬 포트 커넥터가 있는 PC	9-핀 암에서 25-핀 암으로, 널 모뎀	012-1380-00
Sun 워크스테이션, HP Deskjet 과 같은 직렬 프린터	9-핀 암에서 25-핀 수로, 널 모뎀	012-1298-00
전화 모뎀	9-핀 암에서 25-핀 수로, 모뎀	012-1241-00

외부 장치 연결

오실로스코프를 외부 RS-232 장치로 연결할 때 다음 지침을 따릅니다.

- 올바른 케이블을 사용합니다 (페이지 6-6 의 표를 참조).
- 50 피트 (15 미터) 이하의 케이블을 사용합니다.
- 오실로스코프와 외부 장치 간에 케이블을 연결하기 전에 전원을 끕니다.

주. 부동 측정을 수행할 때 외부 장치를 연결하는 방법에 대한 자세한 내용은 1-4 페이지의 부동 측정 수행을 참조하십시오.

RS-232 설정

오실로스코프 RS-232 인터페이스를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **UTILITY** 버튼을 눌러 유틸리티 메뉴를 표시합니다.
2. 옵션 ▶ **RS-232** 설정을 누릅니다.
3. 옵션 버튼을 눌러 외부 장치 설정과 일치하도록 합니다. 다음 표는 변경할 수 있는 설정을 나열합니다.

주. 오실로스코프는 **DEFAULT SETUP (기본값 설정)** 버튼을 눌러도 변경할 때까지는 이러한 설정을 저장합니다.

옵션	설정	설명
다음으로 설정 기본값		RS-232 인터페이스를 초기 상태 기본값으로 설정 (전송 속도 =9600, 흐름 = 하드플래깅, EOL String=LF, 패리티 = 없음)
전송 속도	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	데이터 전송 속도 설정
흐름 제어	하드플래깅, 소프트웨어플래깅, 없음	데이터 흐름 제어를 설정 (소프트플래깅 = Xon/Xoff, 하드플래깅 = RTS/CTS). 이진 데이터를 전송할 때 하드웨어 플래깅 사용
EOL String	CR, LF, CR/LF, LF/CR	오실로스코프에 의해 전송된 라인 끝 터미네이터를 설정합니다. 오실로스코프는 모든 EOL String 을 수신할 수 있습니다
패리티	없음, 짝수, 홀수	오류 검사 비트 (9 번째 비트) 를 각 문자에 추가합니다

주. 패리티 옵션을 없으므로 설정하면 오실로스코프가 8 데이터 비트와 1 정지 비트를 사용합니다. 패리티 옵션을 짝수 또는 홀수로 설정하면 오실로스코프가 7 데이터 비트와 1 정지 비트를 사용합니다.

오실로스코프에 포함된 OpenChoice 데스크톱 소프트웨어를 사용하여 오실로스코프에서 PC 로 정보 전송을 시작할 수 있습니다. 소프트웨어가 작동하지 않으면 RS-232 인터페이스를 테스트해 봅니다.

오실로스코프 RS-232 인터페이스를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. RS-232 케이블을 사용하여 오실로스코프를 PC 에 연결합니다. 페이지 6-6. 의 표를 참조하십시오.
2. PC 의 전원을 켭니다.
3. PC 에서 Microsoft Windows 하이퍼터미널과 같은 터미널 에뮬레이터 프로그램을 실행합니다. PC 직렬 포트가 다음과 같이 설정되었는지 확인합니다.

기능	설정
전송 속도	9600
데이터 흐름 제어	하드플래깅
패리티	없음

전송된 문자를 보려면 터미널 에뮬레이터 프로그램 또한 설정해야 합니다. 반향과 CRLF 를 사용하면 라인이 겹쳐지지 않습니다.

4. 오실로스코프의 전원을 켭니다.
5. **UTILITY** 버튼을 눌러 유틸리티 메뉴를 표시합니다.
6. 옵션 ▶ **RS-232** 설정을 누릅니다.
7. 메뉴 설정이 페이지 6-8 의 표에 나열된 것과 일치하는지 확인합니다.
8. PC 터미널 프로그램에서 ID? 를 입력한 다음 Return 이나 Enter 키를 눌러 명령을 전송합니다. 오실로스코프는 다음과 비슷한 확인 문자열을 다시 보냅니다.

ID TEK/TPS 2024,CF:91.1CT,FV:V10.00

*주. 명령 항목에 대한 간단한 내용은 페이지 6-13 를 참조하십시오.
전체 명령 정보는 TDS200, TDS1000, TDS2000 및 TPS2000 시리즈 디지털 오실로스코프 프로그래머 설명서를 참조하십시오.*

RS-232 문제 해결

오실로스코프와 외부 장치 (컴퓨터나 프린터) 에 통신 문제가 있을 경우 다음 단계를 수행합니다.

1. 올바른 RS-232 케이블을 사용 중인지 확인합니다. 외부 장치에 널 모뎀이나 직통 연결이 필요한지 결정합니다. RS-232 케이블에 대한 내용은 페이지 6-6 의 표를 참조하십시오.

2. RS-232 케이블이 오실로스코프와 외부 장치의 올바른 포트에 단단히 연결되었는지 확인합니다.
3. 프린터나 PC 의 프로그램이 RS-232 케이블을 연결한 동일한 포트를 사용 중인지 확인합니다. 프로그램이나 프린터를 다시 시도합니다.
4. 오실로스코프 RS-232 설정이 외부 장치가 사용하는 설정과 일치하는지 확인합니다.
 - a. 외부 장치에 대해 RS-232 설정을 확인합니다.
 - b. **UTILITY** 버튼을 눌러 유틸리티 메뉴를 표시합니다.
 - c. ▶ 옵션 ▶ **RS-232** 설정을 누릅니다.
 - d. 외부 장치의 설정과 일치하도록 오실로스코프를 설정합니다.
 - e. 무료로 제공하는 OpenChoice 데스크톱 소프트웨어를 다시 시도합니다.
 - f. 터미널 에뮬레이터 프로그램이나 프린터를 다시 시도합니다.
5. 오실로스코프와 외부 장치 모두 느린 전송 속도로 설정해 봅니다.
6. 프린터 파일의 일부만 수신한 경우 다음 방법을 시도해 봅니다.
 - a. 외부 장치에 대한 시간 초과를 줄입니다.
 - b. 프린터가 텍스트 파일이 아닌 이진 파일을 수신하도록 설정되었는지 확인합니다.

이진 데이터 전송

RS-232 포트를 사용하여 이진 데이터를 오실로스코프로 전송하려면 다음과 같이 인터페이스를 설정합니다.

- 가능하면 하드웨어 플레깅 (RTS/CTS) 을 사용합니다. 하드웨어 플레깅은 데이터 손실이 없습니다.
- 이진 데이터의 8비트 모두 의미 있는 정보를 포함합니다. 8비트 모두 수신 또는 전송되도록 하려면 외부 RS-232 장치가 8-비트 문자를 수신하고 전송하도록 구성합니다 (RS-232 워드 길이를 8 비트로 설정).

RS-232 I/O 오류 보고

패리티, 프레이밍 또는 입 / 출력 버퍼 오버런에 문제가 있으면 오류가 보고됩니다. 오류를 보고하기 위해 오실로스코프는 이벤트 코드를 표시합니다. 오류가 발생하면 오실로스코프는 모든 입력과 출력을 버리고 새로운 명령을 기다립니다.

명령 상태 확인

전송한 각 명령의 상태를 확인하려면 *STB? 질의를 모든 명령 다음에 추가하고 응답 문자열을 읽습니다.

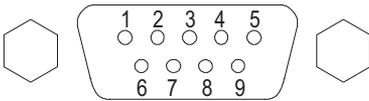
중단 신호 처리

오실로스코프가 RS-232 포트에서 중단 신호를 감지하면 세 개의 문자열 DCL 과 라인 끝 터미네이터를 반환합니다. 내부적으로 오실로스코프는 GPIB <DCL> 명령 (장치 해제) 을 수신한 것처럼 동작하여 오실로스코프가 입력과 출력 버퍼의 내용을 삭제한 다음 새 명령을 대기하도록 합니다. 중단 신호는 오실로스코프 설정이나 저장된 데이터를 변경하지 않으며 전면 패널 작업이나 프로그램할 수 없는 기능을 방해하지 않습니다.

중단 신호가 문자 스트림 중간에 전송되면 중단 앞이나 바로 다음의 여러 문자가 손실될 수 있습니다. 컨트롤러는 더 많은 문자를 전송하기 전에 세 개의 문자열 DCL 과 라인 끝 터미네이터 문자열을 수신할 때까지 기다립니다.

RS-232 커넥터 핀아웃 다이어그램

다음 그림은 TDS2CM RS-232 커넥터에 대한 핀 번호와 신호 지정을 보여줍니다.



- 1 연결 없음
- 2 데이터 수신(RxD) (입력)
- 3 데이터 전송(TxD) (출력)
- 4 데이터 터미널 준비(DTR)
- 5 신호 접지(GND)
- 6 데이터 세트 준비(DSR) (입력)
- 7 전송 요청(RTS) (출력)
- 8 전송 준비(CTS) (입력)
- 9 연결 없음

명령 항목

RS-232 버스를 통해 오실로스코프 명령을 입력할 때 다음 일반 규칙을 따릅니다.

- 명령은 대문자나 소문자로 입력할 수 있습니다.
- 많은 오실로스코프 명령을 줄여 쓸 수 있습니다. 이 약어는 대문자로 표시됩니다. 예를 들어, 명령 ACQUIRE:NUMAVg 는 간단히 ACQ:NUMAV 또는 acq:numav 로 입력할 수 있습니다.
- 명령 앞에는 공백 문자를 사용할 수 있습니다. 공백 문자는 ASCII 제어 문자 00 에서 09, 0B 에서 20 16 진수 (0 에서 9, 11 에서 32 십진수) 의 조합을 포함합니다.
- 오실로스코프는 공백 문자와 줄 바꿈의 조합으로 구성되는 명령을 무시합니다.

자세한 내용은 *TDS200, TDS1000, TDS2000 및 TPS2000 시리즈 디지털 오실로스코프 프로그래머 설명서(071-1075-XX)* 를 참조하십시오.



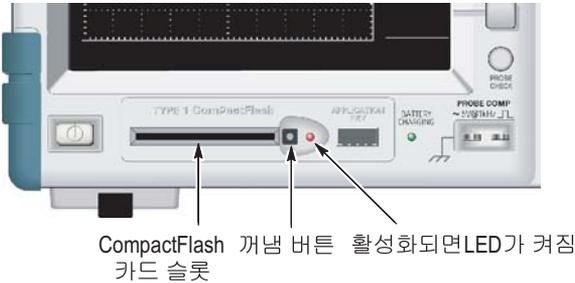
이동식 저장 매체

이동식 저장 매체

오실로스코프에는 이동식 저장 매체로 유형 1 CompactFlash (CF) 카드를 사용합니다. 오실로스코프는 CF 카드에 데이터를 저장하고 CF 카드에서 데이터를 검색할 수 있습니다.

CompactFlash (CF) 카드 설치 및 제거

오실로스코프 전면에는 유형 1 CF 카드 슬롯이 하나 있습니다.



CF 카드를 설치하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프의 카드 슬롯에 카드를 맞춥니다. 유형 1 카드는 꼭 맞게 되어 있습니다.
2. 카드가 전면 패널의 끝에 닿을 때까지 카드를 슬롯에 끼워 넣습니다. 카드가 제 자리에 잘 들어가지 않으면 빼낸 다음 다시 정확하게 끼워 넣습니다.

CF 카드를 제거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 버튼이 완전히 나올 때까지 꺼냄 버튼을 누릅니다.
2. 꺼냄 버튼을 다시 눌러 카드를 슬롯에서 꺼냅니다.
3. CF 카드를 전면 패널 슬롯에서 당깁니다.

CF 카드 초기 관독 시간

CF 카드를 넣을 때마다 오실로스코프는 CF 카드의 내부 구조를 관독합니다. 관독을 완료하는 데 걸리는 시간은 CF 카드의 크기와 포맷 방법에 따라 다릅니다.

64 MB 이상의 CF 카드 초기 관독 시간을 크게 단축시키려면 CF 카드를 오실로스코프에서 포맷합니다.

CF 카드 포맷

포맷 기능은 CF 카드에서 모든 데이터를 삭제합니다. CF 카드를 포맷하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. CF 카드를 CF 카드 슬롯에 넣습니다.
2. **UTILITY** (유틸리티) 버튼을 눌러 **Utility** (유틸리티) 메뉴를 표시합니다.
3. 파일 유틸리티 ▶ 계속 ▶ 포맷을 누릅니다.
4. 예를 선택하여 CF 카드를 포맷합니다.

CF 카드 용량

오실로스코프는 CF 카드 메모리 1 MB 당 다음과 같은 유형의 파일을 다음 개수만큼 저장할 수 있습니다.

- 페이지 7-4 및 페이지 9-29 에서 설명하는 5 번의 모두 저장 작업
- 페이지 7-7 및 페이지 9-30 에서 설명하는 16 개의 화면 이미지 파일 (용량은 이미지 형식에 따라 다름)
- 페이지 9-31 에서 설명하는 250 개의 오실로스코프 설정 (.SET) 파일
- 페이지 9-32 에서 설명하는 18 개의 파형 (.CSV) 파일

파일 관리 규약

오실로스코프는 저장 매체에 다음 파일 관리 규약을 사용합니다.

- 파일을 쓰기 전에 CF 카드의 사용 가능한 공간을 확인하고 사용 가능한 메모리가 충분하지 않을 경우 경고 메시지를 표시합니다
- 용어 폴더는 CF 카드상의 디렉토리 위치를 의미합니다
- 파일 저장 또는 파일 호출 기능을 위한 기본 위치는 현재 폴더입니다
- 루트 폴더는 A:\입니다
- 오실로스코프 전원을 켜거나 전원을 끈 후 CF 카드를 넣으면 현재 폴더를 A:\로 재설정합니다

- 파일 이름은 1 ~ 8 의 문자로 구성되며 뒤에 마침표와 1 ~ 3 개 의 문자로 된 확장명이 붙습니다
- 운영 체제의 단축 파일 이름과 함께 PC 운영 체제에서 만든 긴 파일 이름이 표시됩니다
- 파일 이름은 대문자입니다

파일 유틸리티 메뉴를 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다

- 현재 폴더의 내용을 나열합니다
- 파일이나 폴더를 선택합니다
- 다른 폴더를 탐색합니다
- 파일 및 폴더를 만들고, 이름을 변경하고 삭제합니다
- CF 카드를 포맷합니다

UTILITY (유틸리티) ▶ 파일 유틸리티 메뉴에 대한 자세한 내용은 페이지 9-49 를 참고하십시오 .

PRINT (인쇄) 버튼의 저장 기능 사용

다음 옵션 중 하나를 통해 PRINT (인쇄) 버튼의 기능을 변경할 수 있습니다 .

- **SAVE/RECALL** (저장 / 호출) ▶ 모두 저장 ▶ **PRINT** (인쇄) 버튼
- **UTILITY** (유틸리티) ▶ 옵션 ▶ 프린터 설정

PRINT(인쇄) 버튼 옵션	설명
파일에 모두 저장	활성화된 모든 오실로스코프 정보 (파형 , 화면 이미지 , 설정) 를 현재 CF 카드 폴더의 새 하위 폴더에 있는 파일에 저장하도록 버튼을 설정합니다
파일에 이미지 저장	화면 이미지를 CF 카드의 파일에 저장하도록 버튼을 설정합니다
인쇄	프린터 설정에 대한 자세한 내용은 페이지 6-3 를 참고하십시오

주. PRINT (인쇄) 버튼 옆의 LED 가 켜져 대체 SAVE (저장) 기능이 데이터를 CF 카드에 쓰는 것을 나타냅니다.

파일에 모두 저장

이 옵션을 사용하면 현재 오실로스코프의 모든 정보를 CF 카드의 파일에 저장할 수 있습니다. CF 카드에 데이터를 저장하려면 PRINT (인쇄) 버튼을 대체 SAVE (저장) 기능으로 구성해야 합니다. 이렇게 하려면 **SAVE/RECALL (저장 / 호출) ▶ 모두 저장 ▶ PRINT (인쇄) 버튼 ▶ 파일에 모두 저장**을 선택합니다.

SAVE (저장) 버튼을 누르면 오실로스코프는 CF 카드에 새 폴더를 만들고 현재 오실로스코프와 파일 포맷 설정을 사용하여 새 폴더의 개별 파일에 정보를 저장합니다. 오실로스코프는 폴더 이름을 ALLnnnn 으로 지정합니다.

소스	파일 이름
CH(x)	FnnnnCHx.CSV, 여기에서 nnnn 은 자동으로 생성되는 번호이며 x 는 채널 번호입니다
연산	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV, 여기에서 x 는 기준 메모리 문자입니다
화면 이미지	FnnnnTEK.???, 여기에서 ??? 는 현재 파일에 이미지 저장 형식입니다
설정	FnnnnTEK.SET

파일 형식	내용 및 용도
.CSV	2500 개의 각 파형 데이터 포인트에 대한 시간 (트리거에 상대적인) 과 진폭 값을 나열하는 ASCII 텍스트 문자열이 들어 있으며 .CSV 파일을 다양한 스프레드시트 및 연산 분석 애플리케이션으로 가져올 수 있습니다
화면 이미지	파일을 스프레드시트와 워드프로세싱 애플리케이션으로 가져오며, 이미지 파일 형식은 애플리케이션에 따라 다릅니다
.SET	오실로스코프 설정의 ASCII 텍스트 문자열이 들어 있다. 문자열을 디코드하려면 <i>TDS200, TDS1000, TDS2000, TPS2000 시리즈 디지털 오실로스코프 프로그래머 설명서</i> 를 참고하십시오

파일에 이미지 저장

이 옵션을 사용하면 오실로스코프 화면 이미지를 **TEKnnnn.???** 라는 파일에 저장할 수 있습니다. 여기에서 ??? 은 지정된 그래픽 파일 형식입니다. 자세한 내용은 페이지 9-30 를 참고하십시오.

CF 카드에 데이터를 저장하려면 **PRINT** (인쇄) 버튼을 대체 **SAVE** (저장) 기능으로 구성해야 합니다. 이렇게 하려면 **SAVE/RECALL** (저장 / 호출) ▶ **모두 저장** ▶ **PRINT** (인쇄) 버튼 ▶ 파일에 이미지 저장을 선택합니다.



TPSBAT 배터리 팩 관리

TPSBAT 배터리 팩 관리

이 절에는 다음 항목에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

- TPSBAT 배터리 팩 취급
- 충전 상태 확인
- 배터리 팩 충전
- 배터리 팩 교정
- 원래 배터리 팩 교체

배터리 팩 취급

오실로스코프는 최소 2년 또는 300 회의 충전과 방전 주기 동안 사용 가능하도록 설계된 리튬 이온 (Li-Ion) 배터리 팩을 사용합니다. 이 장에서 권장하는 조건에서 배터리 팩을 충전, 방전 또는 작동하지 않을 경우 배터리 팩 수명이 단축될 수 있습니다.

Li-Ion 배터리 팩에는 충전 상태를 모니터링하는 내부 회로가 들어 있습니다. 배터리 팩을 완전 방전하거나 완전 충전하지 않으면 회로에 충전 추적 오류가 누적됩니다. 회로에 누적된 오류가 10% 이상인 것이 감지되면 오실로스코프는 배터리 팩이 교정되지 않은 것으로 보고합니다. 교정되지 않은 배터리 팩은 작동 용량을 정확하게 보고할 수 없습니다.

Li-Ion 배터리 팩은 다른 배터리 기술 (NiCad, NiMH) 에서 나타나 는 메모리 효과를 표시하지는 않지만, 충전하기 전에 완전 방전시켜야 합니다. 이러한 방식으로 배터리 팩 교정을 관리하면 오실로스코프는 남은 작동 시간을 정확하게 예측할 수 있습니다.

연속 충전

작업 사이에 완전한 작동 용량을 유지하기 위해 Li-Ion 배터리 팩을 연속 충전 (소량 충전) 할 필요는 없습니다. 그러나 완전 충전된 Li-Ion 배터리 팩은 첫 한 달 동안 사용하지 않으면 충전량의 최대 10% 가 손실될 수 있습니다. 자동 방전의 증가량은 매달 5% 정도로 점차 줄어듭니다. 배터리 팩을 장기간 보관하려는 경우 페이지 8-3 의 *장기 보관* 지침을 참고하십시오.

충전 온도

주변 온도 범위 0 ~ 45 °C (32 ~ 113 °F) 내에서 배터리 팩을 충전합니다. 이 범위를 벗어난 온도에서 배터리 팩을 충전하면 셀이 손상되거나 누수가 발생할 수 있습니다. 충전 효율성은 상대 습도가 80% 이하인 상태에서 0 ~ 30 °C (32 ~ 86 °F) 사이가 가장 좋습니다.

방전 온도

배터리 팩의 정격 작동 온도는 상대 습도가 80% 이하인 상태에서 -10 ~ +50 °C (-14 ~ +122 °F) 사이입니다. 이 범위를 벗어나는 온도에서 작동하면 배터리 팩이 손상될 수 있습니다. 배터리 방전 용량은 0 °C (32 °F) 이하 및 45 °C (113 °F) 이상에서 크게 떨어집니다.

온도가 낮으면 배터리 팩 내의 정상적인 전기 화학 반응에 나쁜 영향을 미쳐 사용 가능한 용량이 줄어듭니다. Li-Ion 배터리 팩은 -20°C (-4°F) 이하에서도 손상 없이 작동할 수는 있지만, 0°C (32°F) 이하에서는 사용 가능한 용량이 크게 줄어듭니다. 사용하기 전과 사용하는 동안 배터리 팩을 따뜻하게 유지하면 이 손실을 최소화할 수 있습니다.

단기간 보관

습도가 낮은 환경에 배터리 팩을 보관하면 부식 가스가 발생하지 않습니다. 저장 온도는 상대 습도가 80% 이하인 상태에서 $-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$ ($-40 \sim +122^{\circ}\text{F}$) 범위여야 합니다. 습도가 높은 환경이나 온도 범위를 벗어나는 온도에 배터리 팩을 보관하면 금속 부분에 녹이 슬거나 누수가 발생할 수 있습니다.

장기간 보관

1년 이상 Li-Ion 배터리 팩을 보관하려는 경우 상대 습도가 80% 이하인 상태에서 온도 범위가 $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($50 \sim 86^{\circ}\text{F}$) 인 장소에 보관합니다. 장기간 보관하려면 배터리 팩을 완전히 방전하는 것이 좋습니다. 내부 누수와 성능 저하를 예방하기 위해 매년 한 번씩 배터리 팩을 완전 충전하고 방전합니다.

서비스 수명

배터리 팩 내부에서는 화학 반응이 일어나기 때문에 사용할 때는 물론이고 장기간 보관하는 동안에도 점차 성능이 떨어집니다. 부적절하게 사용하면 배터리 팩 수명이 단축되거나 성능이 떨어질 수 있습니다.

CF 카드에 데이터 저장, 사용되는 채널 수 및 디스플레이 밝기 등의 오실로스코프 기능이 배터리 팩 수명에 미치는 영향은 적습니다.

주. 적절한 충전과 방전에도 불구하고 남은 용량이 크게 줄어들면 배터리 팩 수명이 다한 것입니다.

Li-Ion 배터리 팩은 적절히 폐기해야 합니다. 배터리 팩 폐기 및 재활용 정보는 xi 페이지를 참고하십시오.

운반 정보

민간 항공기의 Li-Ion (리튬 이온) 배터리 팩 운반에 관한 규정에 따라 이 제품에 특별한 취급 제한이 적용될 수 있습니다. 특별한 Li-Ion 배터리 운반 요구 사항이 있는지 해당 항공사에 문의하십시오. TPSBAT 리튬 이온 배터리 팩에는 각 개별 셀에 1.5g 이하의 리튬 (민간 항공 기구 (ICAO) 표준에 따라 측정)이 들어 있으며 총 8g 이하의 리튬이 함유되어 있습니다.

충전 및 교정 상태 확인

UTILITY (유틸리티) ▶ System Status (시스템 상태) ▶ 기타 옵션은 배터리 팩으로 오실로스코프를 연속 작동할 수 있는 시간과 배터리 충전 상태를 보여 줍니다. 오실로스코프를 AC 어댑터로 작동하는 경우 배터리 충전 상태만 보고됩니다.

남은 시간 계산은 사용 중인 배터리 팩의 분당 평균 전류 손실을 기초로 합니다. 정확한 측정을 위해 오실로스코프 전원을 켜 후 최소 1 분 동안 기다리십시오.

배터리 팩 충전

배터리 팩은 오실로스코프에 넣어 두고 충전하거나 외부 배터리 팩 충전기로 충전할 수 있습니다.

충전 방법	배터리당 충전 시간
오실로스코프 (내부)	오실로스코프 전원을 켜 상태에서 7 시간
	오실로스코프 전원을 끈 상태에서 4.5 시간
외부	3 시간



경고. 0°C (32°F) 이하 또는 45°C (113°F) 이상에서 배터리 팩을 충전하지 마십시오. 이 범위를 벗어나는 온도에서 배터리 팩을 충전하면 배터리 팩이 손상될 수 있으며 일부만 충전됩니다.

내부 충전

오실로스코프에는 AC 어댑터가 연결되어 있는 동안 내부 배터리 팩을 충전할 수 있는 충전 시스템이 내장되어 있습니다. 오실로스코프 전원이 꺼진 경우 완전 방전된 배터리 팩을 완전 충전하려면 약 4.5 시간이 필요합니다. 오실로스코프가 작동 중인 경우에는 배터리 팩을 완전 충전하는 데 최대 7 시간이 걸릴 수 있습니다.

오실로스코프에 배터리 팩이 두 개 설치된 경우 사용 가능한 용량이 더 높은 배터리 팩이 먼저 완전 충전될 때까지 충전됩니다. 그런 다음 두 번째 배터리 팩이 충전됩니다.

마찬가지로 오실로스코프에 배터리 팩이 두 개 설치된 경우 사용 가능한 용량이 더 적은 배터리 팩이 완전 방전될 때까지 사용됩니다. 그런 다음 오실로스코프는 두 번째 배터리 팩이 완전 방전될 때까지 작동합니다.

오실로스코프의 배터리 팩을 충전하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 배터리 팩 넣는 곳에 배터리 팩을 넣습니다. 지침은 페이지 1-8를 참고하십시오.
2. 오실로스코프 AC 어댑터로 외부 전원을 공급합니다. 전면 패널에 있는 녹색의 BATTERY CHARGING (배터리 충전) 표시기가 켜지고 배터리 팩이 즉시 충전되기 시작합니다.

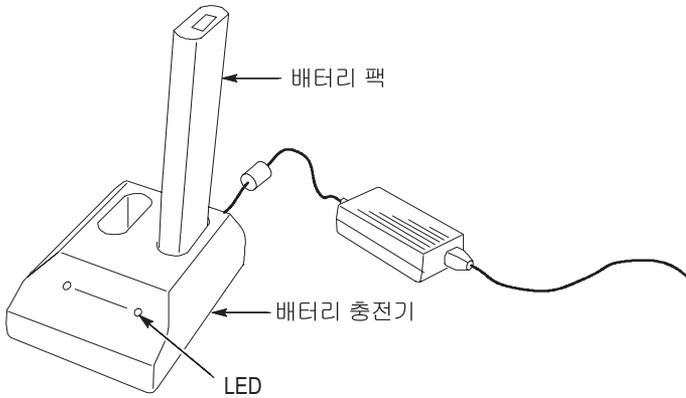
외부 충전

옵션 TPSCHG 배터리 충전기 (*옵션 액세서리* 페이지 번호 B-2 참고)를 사용하여 외부에서 배터리 팩을 충전할 수 있습니다. 자세한 내용은 외부 충전기 설명서를 참조하십시오.

외부 충전기를 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 충전기 슬롯에 배터리 팩을 최대 두 개 넣습니다. 배터리 팩은 꼭 맞게 되어 있으므로 한 방향으로만 삽입할 수 있습니다.
2. 배터리 팩이 즉시 충전되기 시작합니다.

LED 는 충전 중인 배터리 팩 , 충전 상태 및 충전이 완료되는 시간을 표시합니다.



부분 충전

일부 방전된 배터리 팩을 반복해서 충전하면 시간이 지남에 따라 미교정 상태가 될 수 있습니다.

배터리 팩 교정

교정은 배터리 팩의 현재의 용량을 보고하는 배터리 팩 기능입니다. 오실로스코프는 이 기능을 사용하여 현재 조건에서 오실로스코프를 얼마나 오래 작동할 수 있는지를 계산합니다.

배터리 팩을 완전 방전하지 않고 방전과 충전을 여러 번 반복하면 배터리 팩의 교정이 손실됩니다. 예를 들어, 배터리 팩의 하루 작동 시간이 한 시간 이하이고 사용 후에 배터리 팩을 충전하는 경우 시간이 지나면 배터리 팩은 미교정 상태가 됩니다.

교정되지 않은 배터리 팩은 남은 작동 시간을 정확하게 보고할 수 없습니다.

교정의 기본 개념은 완전 충전된 상태에서 완전 방전된 상태로, 그런 다음 다시 완전 충전된 상태로 배터리 팩을 순환하는 것입니다. 교정은 외부 충전기의 경우 루틴의 일부로 수행되며, 내부 충전 방법은 단계별로 수행합니다.

외부 교정

옵션 TPSCHG 배터리 충전기 (페이지 B-2 참고)를 사용하여 배터리 팩을 교정할 수 있습니다. 자세한 내용은 배터리 충전기 설명서를 참조하십시오.

배터리 팩을 교정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 충전기의 왼쪽 슬롯에 배터리 팩을 넣습니다.
2. 왼쪽 배터리 넣는 곳을 다시 교정하려면 누름 버튼을 누릅니다.

충전기가 배터리 팩을 충전, 방전 및 다시 완전 충전하여 배터리 팩이 완전 교정된 상태가 됩니다. 교정 프로세스를 완료하는 데 10 시간 이상 걸릴 수 있습니다. 방전과 충전 사이클은 속도가 느려 시간이 많이 걸리므로 교정 작업은 야간에 수행하는 것이 좋습니다.

내부 교정

TPSCHG 배터리 충전기가 없어도 오실로스코프 내에서 배터리 팩을 교정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 충전 속도가 빨라지도록 오실로스코프 전원을 끕니다.
2. 오실로스코프 AC 어댑터로 외부 전원을 배터리 팩당 약 5 시간 공급합니다.
3. 오실로스코프 AC 어댑터를 제거합니다.
4. 전면 패널 전원 스위치를 눌러 오실로스코프를 켭니다.
5. 전원이 꺼질 때까지 오실로스코프를 작동합니다. 전원이 꺼지면 배터리 팩이 완전 방전된 것입니다. 각 배터리 팩에 대해 2 채널 모델의 경우 5.5 시간, 4 채널 모델의 경우 4.5 시간이 걸립니다.
6. 오실로스코프 AC 어댑터로 외부 전원을 각 배터리 팩당 약 5 시간 다시 공급합니다. 이 시간 동안 오실로스코프 전원을 켜지 마십시오.

배터리 팩을 완전 충전하고 교정하지 않은 경우 배터리 팩을 다시 교정합니다. 두 번째 시도에서 실패하면 배터리 팩을 교체합니다.

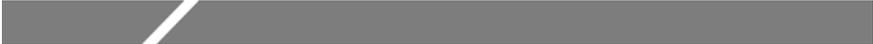
배터리 팩 교체

페이지 1-8 의 지침을 사용하여 배터리 팩을 제거하고 교체합니다.

주. Li-Ion 배터리 팩은 권장하는 종류와 모델인 TPSBAT 로만 교체합니다.

Li-Ion 배터리 팩은 적절히 폐기해야 합니다. 배터리 팩 폐기 및 재활용 정보는 xi 페이지를 참고하십시오.

새 배터리 팩에서 최적의 성능을 얻으려면 페이지 8-6 의 설명에 따라 배터리 팩을 완전 충전합니다.



참조

참조

이 장에서는 전면 패널 메뉴 버튼이나 컨트롤과 관련된 메뉴와 작동 세부 사항에 대해 설명합니다.

항목	페이지
획득 : 메뉴 , RUN/STOP (실행 / 정지) 버튼 및 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼	9-2
애플리케이션	9-6
자동 범위	9-7
자동 설정	9-10
커서	9-15
기본값 설정	9-16
디스플레이	9-17
도움말	9-21
수평 컨트롤 : 메뉴 , SET TO ZERO (제로로 설정) 버튼 , HORIZONTAL POSITION (수평 위치) 노브 및 SEC/DIV 노브	9-21
연산	9-24
측정	9-25
인쇄 ; CF 카드에 저장	9-27
프로브 검사	9-28
저장 / 호출	9-28
트리거 컨트롤 : 메뉴 , SET TO 50% (50% 로 설정) 버튼 , FORCE TRIG (강제 트리거) 버튼 , TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼 및 LEVEL (레벨) 노브	9-36
유틸리티	9-47
수직 컨트롤 : 메뉴 , VERTICAL POSITION (수직 위치) 노브 및 VOLTS/DIV 노브	9-52

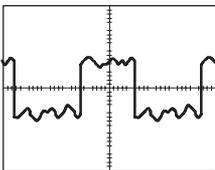
획득

ACQUIRE (획득) 버튼을 눌러 획득 매개변수를 설정합니다 .

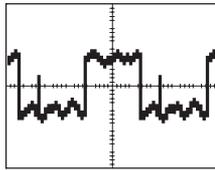
옵션	설정	설명
샘플		대부분의 파형을 획득하고 정확하게 표시하는 데 사용하는 기본 모드입니다
피크 검출		글리치를 검출하고 앨리어싱의 가능성을 줄이는 데 사용합니다
평균		신호 디스플레이에서 랜덤 노이즈나 관련이 없는 노이즈를 줄이는 데 사용합니다 . 평균 횟수는 선택할 수 있습니다
평균 횟수	4 16 64 128	평균 횟수를 선택합니다

요점

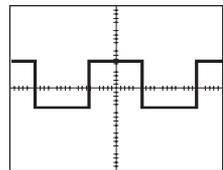
간헐적이고 좁은 글리치가 포함된 노이즈 구형파 신호를 프로브하는 경우 표시되는 파형은 사용자가 선택한 획득 모드에 따라 다릅니다 .



샘플

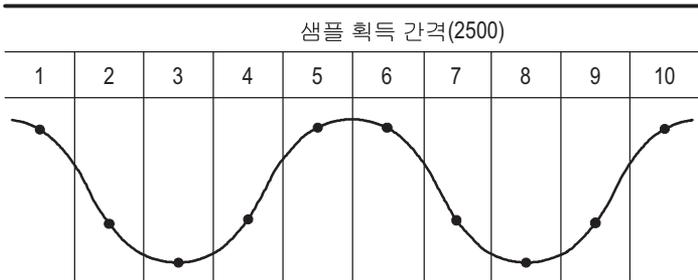


피크 검출



평균

샘플. 샘플 획득 모드를 사용하여 2500 포인트를 획득하고 SEC/DIV 설정에서 표시합니다. 샘플 모드는 기본 모드입니다.

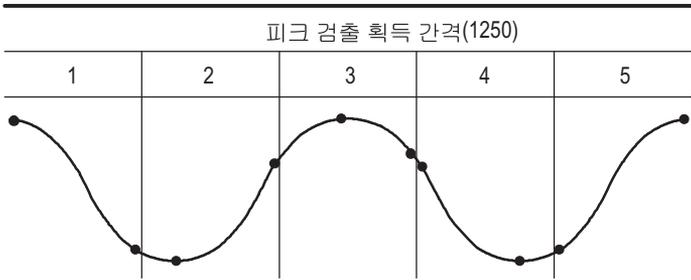


● 샘플 포인트

샘플 모드는 각 간격에서 단일 샘플 포인트를 획득합니다.

최대 샘플 속도는 대역폭이 100 MHz 인 오실로스코프 모델의 경우 1 GS/s 이고 200 MHz 모델의 경우 2 GS/s 입니다. 100 ns 이상의 설정에서 이 샘플 속도는 2500 포인트를 획득하지 않습니다. 이런 경우 디지털 신호 프로세서는 샘플 포인트 사이의 포인트를 보간하여 전체 2500 포인트 파형 레코드를 만듭니다.

피크 검출. 피크 검출 획득 모드를 사용하여 10 ns 의 좁은 글리치를 검출하고 앨리어싱의 가능성을 제한합니다. 이 모드는 5 μ s/div 이하의 SEC/DIV 설정에서 효과적입니다.

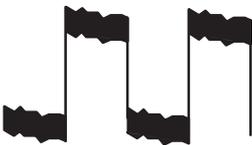


● 표시된 샘플 포인트

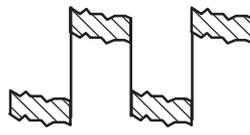
피크 검출 모드는 각 간격에서 가장 높은 획득 전압 및 가장 낮은 획득 전압을 표시합니다.

주. SEC/DIV 설정을 $2.5 \mu\text{s}/\text{div}$ 이상으로 설정하면 샘플 속도는 피크 검출이 필요하지 않을 만큼 충분히 빠르기 때문에 획득 모드는 샘플로 변경됩니다. 오실로스코프는 모드가 샘플로 변경되었음을 알려 주는 메시지를 표시하지 않습니다.

충분한 파형 노이즈가 있으면 일반적인 피크 검출 디스플레이는 큰 검정 영역을 표시합니다. 오실로스코프는 디스플레이 성능을 향상시키기 위해 이 영역을 대각선으로 채워 표시합니다.



일반적인 피크 검출 디스플레이



TPS2000 피크 검출 디스플레이

평균. 평균 획득 모드를 사용하면 표시할 신호에서 랜덤 또는 관련 없는 노이즈를 줄일 수 있습니다. 데이터는 샘플 모드에서 획득되며, 많은 파형이 평균화됩니다.

획득 횟수 (4, 16, 64 또는 128) 를 선택하여 파형에 대해 평균화합니다.

RUN/STOP (실행 / 정지) 버튼. 오실로스코프가 파형을 연속적으로 획득하도록 하려면 **RUN/STOP** (실행 / 정지) 버튼을 누릅니다. 버튼을 다시 눌러 획득을 정지합니다.

SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼. 오실로스코프가 단일 파형을 획득한 다음 정지하도록 하려면 **SINGLE SEQ** (단일 시퀀스) 버튼을 누릅니다. **SINGLE SEQ** (단일 시퀀스) 버튼을 누를 때마다 오실로스코프는 다른 파형을 획득하기 시작합니다. 오실로스코프가 트리거를 검출하면 획득이 완료되어 정지됩니다.

획득 모드	SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼
샘플 , 피크 검출	하나의 획득이 끝나면 시퀀스가 완료됩니다.
평균	정의된 획득 수에 도달하면 시퀀스가 완료됩니다 (페이지 9-2 참조).

스캔 모드 디스플레이. 수평 스캔 획득 모드 (롤 모드라고도 함) 를 사용하여 느리게 변하는 신호를 지속적으로 모니터할 수 있습니다. 오실로스코프는 화면 왼쪽에서 오른쪽으로 파형 업데이트를 표시하고 새 포인트를 표시할 때 기존 포인트를 삭제합니다. 화면에서 이동하는 한 구간 넓이의 빈 구역은 새 파형 포인트를 기존 포인트와 구분합니다.

SEC/DIV 노브를 100 ms/div 이하로 돌리고 TRIGGER (트리거) 메뉴에서 자동 모드 옵션을 선택하면 오실로스코프는 스캔 획득 모드로 변경됩니다.

스캔 모드를 비활성화하려면 TRIG MENU (트리거 메뉴) 버튼을 누르고 모드 옵션을 보통으로 설정합니다.

획득 정지. 획득을 실행하는 동안 파형 디스플레이는 계속 표시됩니다. RUN/STOP (실행 / 정지) 버튼을 눌러 획득을 정지하면 디스플레이가 고정됩니다. 어느 모드에서나 수직 및 수평 컨트롤을 사용하여 파형 디스플레이의 스케일이나 위치를 지정할 수 있습니다.

애플리케이션

전력 분석 같은 애플리케이션 키를 오실로스코프 전면에 넣으면 애플리케이션 버튼을 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 애플리케이션 사용 설명서를 참조하십시오.

자동 범위

AUTORANGE (자동 범위) 버튼을 누르면 오실로스코프는 자동 범위 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기능이 활성화되면 AUTORANGE (자동 범위) 버튼 옆의 LED가 켜집니다.

이 기능은 신호를 추적하기 위해 설정 값을 자동으로 조정합니다. 신호가 변경되어도 이 설정은 신호를 계속 추적합니다. 오실로스코프 전원을 켤 때 자동 범위 설정은 항상 비활성화되어 있습니다.

옵션	설명
자동 범위 설정	자동 범위 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 활성화되면 옆의 LED가 켜집니다
수직 및 수평	두 축 모두 추적 및 조정
수직만	수직 스케일을 추적 및 조정하고 수평 설정은 변경하지 않습니다
수평만	수평 스케일을 추적 및 조정하고 수직 설정은 변경하지 않습니다

다음 조건은 자동 범위가 설정을 조정하도록 합니다.

- 트리거 소스를 선명하게 표시하기에는 파형 주기가 너무 많거나 너무 적은 경우 ('수직만'은 해당 없음)
- 파형 진폭이 너무 크거나 너무 작은 경우 ('수평만'은 해당 없음)
- 이상적인 트리거 레벨 변경

AUTOSET (자동 범위) 버튼을 누르면 오실로스코프는 컨트롤을 조정하여 입력 신호의 유용한 디스플레이를 생성합니다.

기능	설정
획득 모드	샘플
디스플레이 형식	YT
지속 기능 표시	Off
수평 위치	조정됨
수평 보기	주
RUN/STOP (실행 / 정지)	RUN (실행)
SEC/DIV	조정됨
트리거 커플링	DC
트리거 홀드오프	최소
트리거 레벨	조정됨
트리거 모드	에지
수직 대역폭	전체
수직 BW 제한	Off
수직 커플링	DC
수직 반전	Off
VOLTS/DIV	조정됨

다음 컨트롤을 변경하면 자동 범위가 비활성화됩니다.

- VOLTS/DIV 는 수직 자동 범위 설정을 비활성화
- SEC/DIV 는 수평 자동 범위 설정을 비활성화
- 채널 파형을 표시 또는 제거
- 트리거 설정
- 단일 시퀀스 획득 모드
- 설정 호출
- XY 디스플레이 형식
- 지속 기능

다음과 같은 조건에서는 대개 자동 범위 기능이 자동 설정보다 더 유용합니다.

- 동적으로 변하는 신호 분석
- 오실로스코프를 조정하지 않고 여러 신호의 시퀀스를 신속하게 비교. 이것은 두 프로브를 동시에 사용해야 하거나 한 손에는 프로브를 잡고 다른 손으로는 다른 것을 잡아야 하는 경우 매우 유용합니다
- 오실로스코프가 자동으로 조정하는 설정을 제어

주파수에 따라 신호는 변하지만 진폭은 비슷한 경우 수평만 자동 범위 설정을 사용할 수 있습니다. 오실로스코프는 수평 설정은 조정하지만 수직 설정은 변경하지 않습니다. 이렇게 하면 수직 스케일이 변경될 염려 없이 신호의 진폭을 시각적으로 예측할 수 있습니다. 수직만 자동 범위 설정도 비슷하게 작동합니다. 수직 매개 변수는 조정되고 수평 매개 변수는 변경되지 않습니다.

자동 설정

AUTOSET (자동 설정) 버튼을 누르면 오실로스코프는 파형의 종류를 식별하고 컨트롤을 조정하여 입력 신호의 유용한 디스플레이를 생성합니다.

기능	설정
획득 모드	샘플 또는 피크 검출로 조정
커서	Off
디스플레이 형식	YT 로 설정
디스플레이 유형	비디오 신호의 경우 도트로 설정, FFT 스펙트럼의 경우 벡터로 설정, 그 외에는 변경되지 않음
수평 위치	조정됨
SEC/DIV	조정됨
트리거 커플링	DC, 노이즈 제거 또는 HF 제거로 조정됨
트리거 홀드오프	최소
트리거 레벨	50% 로 설정
트리거 모드	자동
트리거 소스	조정됨 (페이지 9-11 참조). EXT TRIG 신호에서는 자동 설정을 사용할 수 없음
트리거 기울기	조정됨
트리거 유형	에지 또는 비디오
비디오 트리거 극성	보통
트리거 비디오 동기	조정됨
트리거 비디오 표준	조정됨
수직 대역폭	전체
수직 커플링	DC (이전에 GND 가 선택된 경우), 비디오 신호의 경우 AC, 그 외에는 변경되지 않음
VOLTS/DIV	조정됨

자동 설정 기능은 신호에 대해 모든 채널을 검사하고 해당하는 파형을 표시합니다. 또한 자동 설정은 다음 조건에 따라 트리거 소스를 결정합니다.

- 여러 채널에 신호가 있는 경우 주파수 신호가 가장 낮은 채널
- 신호가 발견되지 않음, 자동 설정이 실행되면 채널 번호가 가장 낮은 채널이 표시됨
- 신호가 발견되지 않고 채널이 표시되지 않음, 오실로스코프는 채널 1 을 표시하고 사용함

자동 설정을 사용 중일 때 오실로스코프가 신호 유형을 결정할 수 없으면 오실로스코프는 수평 스케일과 수직 스케일을 조정 한 다음 평균 및 피크 대 피크 자동 측정을 수행합니다.

다음과 같은 조건에서는 대개 자동 설정 기능이 자동 범위보다 더 유용합니다.

- 안정된 신호 하나의 문제를 해결하려는 경우
- 측정된 신호를 자동으로 표시하려는 경우
- 신호를 표시하는 방법을 쉽게 변경하려는 경우. 예를 들어, 파형의 한 사이클 또는 파형의 상승 에지만 표시
- 비디오 신호 또는 FFT 신호를 보려는 경우

사인파

자동 설정 기능을 사용 중일 때 신호가 사인파와 유사한 것으로 확인되면 오실로스코프는 다음 옵션을 표시합니다.

사인파 옵션	세부 사항
 다중 사이클 사인	적절한 수직 및 수평 스케일로 여러 사이클을 표시합니다. 오실로스코프는 사이클 RMS, 주파수, 주기 및 피크 대 피크 자동 측정을 표시합니다
 단일 사이클 사인	파형의 한 사이클 정도를 표시하도록 수평 스케일을 설정합니다. 오실로스코프는 평균 및 피크 대 피크 자동 측정을 표시합니다
 FFT	입력 시간 도메인 신호를 주파수 요소로 변환하고 결과를 주파수 대 진폭(스펙트럼)의 그래프로 표시합니다. 이것은 수학적 계산이므로, 자세한 내용은 페이지 5-1의 <i>연산 FFT</i> 장을 참조하십시오
자동 설정 실행 취소	오실로스코프가 이전 설정을 호출하도록 합니다

구형과 또는 펄스

자동 설정 기능을 사용할 때 신호가 구형과 또는 펄스와 유사한 것으로 확인되면 오실로스코프는 다음 옵션을 표시합니다.

구형과 또는 펄스 옵션	세부 사항
 다중 사이클 구형파	적절한 수직 및 수평 스케일로 여러 사이클을 표시합니다. 오실로스코프는 피크 대 피크, 평균, 주기 및 주파수 자동 측정을 표시합니다
 단일 사이클 구형파	파형의 한 사이클 정도를 표시하도록 수평 스케일을 설정합니다. 오실로스코프는 최소, 최대, 평균 및 상승 펄스 자동 측정을 표시합니다
 상승 에지	에지, 상승 시간 및 피크 대 피크 자동 측정을 표시합니다
 하강 에지	에지, 하강 시간 및 피크 대 피크 자동 측정을 표시합니다
자동 설정 실행 취소	오실로스코프가 이전 설정을 호출하도록 합니다

비디오 신호

자동 설정 기능을 사용할 때 신호가 비디오 신호인 것으로 확인되면 오실로스코프는 다음 옵션을 표시합니다.

비디오 신호 옵션	세부 사항
 필드 모든 필드	여러 필드가 표시되고 오실로스코프는 모든 필드에서 트리거합니다
 라인 모든 라인	이전 라인과 다음 라인 일부가 포함된 하나의 완전한 라인을 표시합니다. 오실로스코프는 모든 라인에서 트리거합니다
 라인 번호	이전 라인과 다음 라인 일부가 포함된 하나의 완전한 라인을 표시합니다. 범용 노브를 사용하여 오실로스코프가 트리거로 사용할 특정 라인 번호를 선택할 수 있습니다
 홀수 필드	여러 필드가 표시되고 오실로스코프는 홀수 필드에서만 트리거합니다
 짝수 필드	여러 필드가 표시되고 오실로스코프는 짝수 필드에서만 트리거합니다
자동 설정 실행 취소	오실로스코프가 이전 설정을 호출하도록 합니다

주. 비디오 자동 설정은 디스플레이 유형 옵션을 도트 모드로 설정합니다.

커서

CURSOR (커서) 버튼을 눌러 측정 커서와 커서 메뉴를 표시한 다음 범용 노브를 사용하여 커서 위치를 변경합니다.

옵션	설정	설명
종류 *	시간 진폭 Off	측정 커서를 선택하고 표시합니다. 시간은 시간과 주파수를 측정하고 진폭은 전류나 전압 같은 진폭을 측정합니다
소스	CH1 CH2 CH3** CH4** MATH(연산) REFA REFB REFC** REFD**	커서 측정을 수행할 파형을 선택합니다 커서 판독값은 측정을 표시합니다
Δ		커서 간 차이 (델타) 의 절대값을 표시합니다
커서 1		선택한 커서 위치를 표시합니다 (시간은 트리거 위치를 기준으로 하고 진폭은 기준 연결을 기준으로 합니다).
커서 2		

* 연산 FFT 소스의 경우 주파수와 진폭을 측정합니다.

** 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

델타 (Δ) 값은 다음과 같이 커서 종류마다 다릅니다.

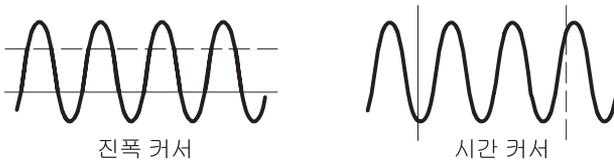
- 시간 커서는 Δt , $1/\Delta t$ 및 ΔV (또는 ΔI , ΔVV 등) 를 표시합니다.
- 진폭 커서 및 진폭 커서(연산 FFT 소스)는 ΔV , ΔI , ΔVV , 등을 표시합니다.
- 주파수 커서 (연산 FFT 소스)는 $1/\Delta \text{Hz}$ 및 ΔdB 를 표시합니다.

주. 오실로스코프는 커서에 대한 파형과 나타날 커서 관독값을 표시해야 합니다.

시간 커서를 사용하면 오실로스코프는 각 파형에 대해 시간과 진폭 값을 표시합니다.

요점

커서 움직임. 범용 노브를 사용하여 커서 1 이나 커서 2 를 이동합니다. 커서 메뉴가 표시되어 있을 때만 커서를 이동할 수 있습니다. 활성 커서는 진한 선으로 표시됩니다.



기본값 설정

DEFAULT SETUP (기본값 설정) 버튼을 눌러 초기 상태 옵션과 컨트롤 설정 대부분을 (모두는 아님) 호출합니다. 자세한 내용은 부록 D: 기본값 설정 페이지 번호 D-1 를 참조하십시오.

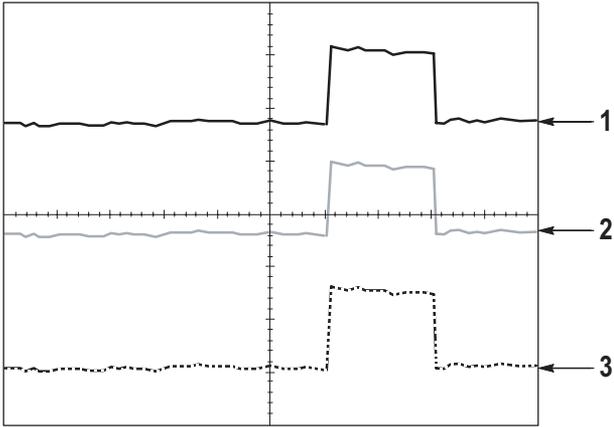
디스플레이

DISPLAY (디스플레이) 버튼을 눌러 파형 표시 방법을 선택하고 전체 디스플레이의 모양을 변경합니다 .

옵션	설정	설명
유형	벡터 도트	벡터는 디스플레이에서 주변 샘플 포인트 사이의 공간을 채웁니다 도트는 샘플 포인트만 표시합니다
지속 기능	OFF 1 초 2 초 5 초 무한대	각 샘플 포인트가 지속적으로 표시되는 시간을 설정합니다
형식	YT XY	YT 형식은 시간 (수평 스케일) 과 관련하여 수직 전압을 표시합니다 XY 형식은 채널 1 과 채널 2 에서 샘플을 획득 할 때마다 도트를 표시합니다 채널 1 전압 또는 전류는 도트의 X 좌표 (수평) 를 결정하고 채널 2 전압 또는 전류는 Y 좌표 (수직) 를 결정합니다
명암 *		채널 파형을 잔상과 구분하기 쉽도록 해 줍니다
밝기 *		명암은 LCD 의 명암을 제어하고 밝기는 디스플레이 백라이트의 밝기를 제어합니다

* 범용 노브를 사용하여 조정합니다 .

종류에 따라 파형은 진하게, 흐리게, 점선 등 세 가지의 다른 스타일로 표시됩니다.



1. 진한 파형은 채널 (실제) 파형 디스플레이를 나타냅니다. 디스플레이 정확도를 불확실하게 만들도록 컨트롤을 변경하지 않은 경우 획득이 정지되면 파형은 진하게 유지됩니다. 정지된 획득에서는 수직 및 수평 컨트롤 변경이 허용됩니다.

2. 기준 파형은 흰색으로 나타나며 잔상이 적용된 파형은 주 파형과 같은 컬러로 나타나지만 주 파형보다 덜 밝습니다.
3. 점선은 파형 디스플레이가 더 이상 컨트롤과 일치하지 않음을 나타냅니다. 이것은 획득을 정지하고 오실로스코프가 표시된 파형에 적용할 수 없는 컨트롤 설정을 변경할 때 발생합니다. 예를 들어, 정지된 획득에서 트리거 컨트롤을 변경하면 점선 파형이 나타납니다.

요점

지속 기능. 오실로스코프는 실제 파형 데이터보다 덜 밝게 지속 파형 데이터를 표시합니다. 지속을 무한대로 설정한 상태에서 레코드 포인트는 컨트롤을 변경할 때까지 누적됩니다.

옵션	설명
Off	새 파형을 표시할 때마다 기본 파형이나 이전 파형을 제거합니다
시간 제한	새 파형을 보통 밝기로 표시하고 이전 파형은 낮은 밝기로 표시합니다. 시간 제한에 도달하면 이전 파형을 삭제합니다
무한대	기존 파형은 덜 밝지만 항상 볼 수 있습니다. 무한대 지속을 사용하여 비정상적인 상황을 보고 장기 피크 대 피크 노이즈를 측정합니다

XY 형식. XY 형식을 사용하여 리사주 패턴 표현과 같은 위상차를 분석할 수 있습니다. 이 형식은 채널 1의 전압과 채널 2의 전압을 그림입니다. 여기서 채널 1은 수평 축이고 채널 2는 수직 축입니다. 오실로스코프는 트리거되지 않은 샘플 획득 모드를 사용하며 데이터를 도트로 표시합니다. 샘플 속도는 1 MS/s로 고정되어 있습니다.

주. 오실로스코프는 모든 샘플 속도의 보통 YT 모드에서 파형을 포착할 수 있습니다. XY 모드에서 같은 파형을 볼 수 있습니다. 이렇게 하려면 획득을 정지하고 디스플레이 형식을 XY로 변경합니다.

XY 형식에서 컨트롤은 다음과 같이 작동합니다.

- 채널 1 VOLTS/DIV 및 VERTICAL POSITION (수직 위치) 컨트롤은 수평 스케일과 위치를 설정합니다.
- 채널 2 VOLTS/DIV 및 VERTICAL POSITION (수직 위치) 컨트롤은 계속해서 수직 스케일과 위치를 설정합니다.

다음 기능은 XY 디스플레이 형식에서는 작동하지 않습니다.

- 자동 설정 (디스플레이 형식을 YT로 재설정)
- 자동 범위
- 자동 측정
- 커서
- 기준 또는 연산 파형
- SAVE/RECALL (저장 / 호출) ▶ 모두 저장
- 시간축 컨트롤
- 트리거 컨트롤

도움말

HELP (도움말) 버튼을 눌러 도움말 메뉴를 표시합니다. 도움말 항목은 오실로스코프의 모든 메뉴 옵션과 컨트롤을 다룹니다. 도움말 시스템에 대한 자세한 내용은 xv 를 참조하십시오.

수평

수평 컨트롤을 사용하여 각각 자체 수평 스케일과 위치가 있는 파형의 두 보기를 설정할 수 있습니다. 수평 위치 판독값은 트리거 시간을 제로로 사용하여 화면 중앙에 표시된 시간을 보여 줍니다. 수평 스케일을 변경하면 화면 중앙 주변으로 파형이 확대되거나 축소됩니다.

옵션	설명
주	주 수평 시간축 설정은 파형을 표시하는 데 사용됩니다
확대 구역	두 커서는 확대 구역을 정의합니다 확대 구역을 수평 위치와 SEC/DIV 컨트롤로 조정합니다
윈도우	확대 구역 내에 파형 세그먼트를 표시하도록 디스플레이를 변경합니다 (화면 폭에 맞게 확대됨)
홀드오프 설정	홀드오프 값을 표시합니다. 옵션 버튼을 누르고 범용 노브를 사용하여 조정합니다

주. 수평 옵션 버튼을 눌러 전체 파형 디스플레이와 해당 디스플레이의 확대된 부분 간에 전환할 수 있습니다.

화면 오른쪽 상단 근처의 판독값은 현재의 수평 위치를 초 단위로 표시합니다. **M** 은 주 시간축을 나타내며 **W** 는 윈도우 시간축을 나타냅니다. 또한 오실로스코프는 계수선 상단에 있는 화살표 아이콘으로 수평 위치를 나타냅니다.

노브 및 버튼

HORIZONTAL POSITION (수평 위치) 노브. 화면 중앙과 관련된 트리거의 위치를 제어하는 데 사용됩니다.

트리거 포인트는 화면 중앙의 왼쪽이나 오른쪽으로 설정할 수 있습니다. 왼쪽의 최대 구간 수는 수평 스케일 (시간축) 설정에 따라 다릅니다. 대부분의 스케일에서 최대값은 적어도 100 구간입니다. 트리거 포인트를 화면 왼쪽으로 배치하는 것을 지연된 스위프라고 합니다.

SET TO ZERO (제로로 설정) 버튼. 수평 위치를 제로로 설정하는 데 사용됩니다.

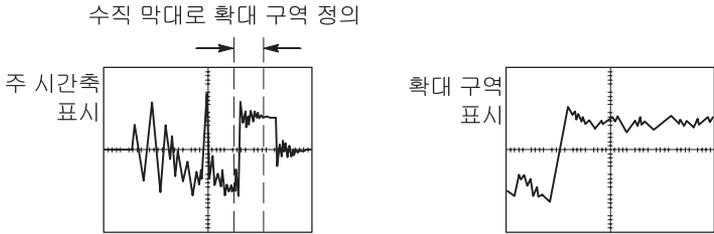
SEC/DIV 노브 (수평 스케일). 수평 시간 스케일을 변경하여 파형을 확대하거나 축소하는 데 사용됩니다.

요점

SEC/DIV. 파형 획득이 정지되면 (RUN/STOP (실행 / 정지) 이나 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼 사용) SEC/DIV 컨트롤은 파형을 확대하거나 축소합니다. 파형의 세부 사항을 확대하는 데 사용됩니다.

스캔 모드 디스플레이 (롤 모드). SEC/DIV 컨트롤을 100 ms/div 이하로 설정하고 트리거 모드를 자동으로 설정하면 오실로스코프는 스캔 획득 모드로 들어갑니다. 이 모드에서 파형 디스플레이는 왼쪽에서 오른쪽으로 업데이트됩니다. 스캔 모드 동안에는 파형의 트리거 또는 수평 위치 컨트롤이 없습니다. 페이지 9-6 를 참고하십시오.

확대 구역. 확대 구역 옵션을 사용하여 자세하게 (확대해) 보려는 파형의 세그먼트를 정의합니다. 윈도우 시간축 설정은 주 시간축 설정보다 느리게 설정할 수 없습니다.



윈도우. 확대 구역을 확장하여 전체 화면을 채웁니다. 두 시간축 사이를 전환하는 데 사용합니다.

주. 주, 확대 구역 및 윈도우 보기 간에 변경할 때 오실로스코프는 지속 기능을 통해 화면에 저장된 파형을 모두 삭제합니다.

홀드오프. 홀드오프를 사용하여 복잡한 파형의 디스플레이를 안정적으로 만듭니다. 자세한 내용은 페이지 9-46의 홀드오프를 참조하십시오.

연산

MATH MENU (연산 메뉴) 버튼을 눌러 파형 연산 작업을 표시합니다. MATH MENU (연산 메뉴) 버튼을 다시 눌러 연산 파형을 제거합니다. 수직 시스템 설명은 페이지 9-52 를 참조하십시오.

옵션	설명
+ , - , × , FFT	연산 작업 ; 다음 표 참고
소스	작업에 사용되는 소스 ; 다음 표 참고
위치	범용 노브를 사용하여 결과 연산 파형의 수직 위치를 설정합니다
수직 스케일	범용 노브를 사용하여 결과 연산 파형의 수직 스케일을 설정합니다

연산 메뉴에는 각 작업을 위한 소스 옵션이 포함되어 있습니다.

작업	소스 옵션	설명
+ (덧셈)	CH1 + CH2	채널 1 과 채널 2 를 더합니다
	CH3 + CH4*	채널 3 과 채널 4 를 더합니다
- (뺄셈)	CH1 - CH2	채널 2 파형을 채널 1 파형에서 뺍니다
	CH2 - CH1	채널 1 파형을 채널 2 파형에서 뺍니다
	CH3 - CH4*	채널 4 파형을 채널 3 파형에서 뺍니다
	CH4 - CH3*	채널 3 파형을 채널 4 파형에서 뺍니다
× (곱셈)	CH1 × CH2	채널 1 과 채널 2 를 곱합니다
	CH3 × CH4*	채널 3 과 채널 4 를 곱합니다
FFT	페이지 5-1 의 <i>연산 FFT</i> 장을 참조하십시오	

* 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

요점

파형 단위. 소스 파형 단위의 결합은 연산 파형의 결과 단위를 결정합니다.

파형 단위	파형 단위	작업	결과 연산 단위
V	V	+ 또는 -	V
A	A	+ 또는 -	A
V	A	+ 또는 -	?
V	V	x	VV
A	A	x	AA
V	A	x	VA

측정

MEASURE (측정) 버튼을 눌러 자동 측정에 액세스합니다. 11 가지 종류의 사용 가능한 측정이 있습니다. 한 번에 최대 5 가지 측정을 표시할 수 있습니다.

상단 옵션 버튼을 눌러 측정 1 메뉴를 표시합니다. 소스 옵션에서 측정을 수행할 채널을 선택할 수 있습니다. 종류 옵션에서 수행할 측정 종류를 선택할 수 있습니다. 뒤로 옵션 버튼을 눌러 MEASURE (측정) 메뉴로 돌아간 다음 선택한 측정을 표시합니다.

요점

측정. 단일 파형 (또는 파형 중에서 구분된 파형) 에 대해 한 번에 최대 5 가지 자동 측정을 표시할 수 있습니다. 측정을 수행하려면 파형 채널이 표시되어 있어야 합니다.

기준 파형에서, 그리고 XY 또는 스캔 모드를 사용 중일 때는 자동 측정을 수행할 수 없습니다. 측정은 초당 약 두 번 업데이트됩니다.

측정 유형	정의
주파수	첫 번째 사이클을 측정하여 파형의 주파수를 계산합니다
주기	첫 번째 사이클의 시간을 계산합니다
평균	전체 레코드에 대해 산술 평균 진폭을 계산합니다
피크 대 피크	전체 파형의 최대 피크와 최소 피크 간 절대차를 계산합니다
사이클 RMS	파형의 첫 번째 완전한 사이클의 실제 RMS 측정을 계산합니다
최소	전체 2500 포인트 파형 레코드를 검사하고 최소값을 표시합니다
최대	전체 2500 포인트 파형 레코드를 검사하고 최대값을 표시합니다

측정 유형	정의
상승 시간	파형의 첫 번째 상승 에지의 10% 와 90% 간 시간을 측정합니다
하강 시간	파형의 첫 번째 하강 에지의 90% 와 10% 간 시간을 측정합니다
상승 펄스	파형 50% 레벨에서 첫 번째 상승 에지와 다음 하강 에지 간 시간을 측정합니다
하강 펄스	파형 50% 레벨에서 첫 번째 하강 에지와 다음 상승 에지 간 시간을 측정합니다
없음	측정을 하지 않습니다

인쇄

SAVE/RECALL (저장 / 호출) ▶ 모두 저장 ▶ PRINT (인쇄) 버튼 옵션을 인쇄로 설정하면 PRINT (인쇄) 버튼을 눌러 화면 데이터를 프린터나 컴퓨터로 전송할 수 있습니다 .

페이지 6-3 에서 설명한 대로 UTILITY (유틸리티) ▶ 옵션 ▶ 프린터 설정 메뉴를 통해 화면 데이터를 프린터로 전송하도록 오실로스코프를 설정할 수 있습니다 .

PRINT (인쇄) 버튼의 대체 기능은 데이터를 CompactFlash 이동식 저장 매체에 저장하는 것입니다 . 페이지 7-1 를 참고하십시오 .

프로브 검사

프로브 검사 마법사를 사용하여 전압 프로브가 제대로 작동하는지 신속하게 확인할 수 있습니다. 페이지 1-16 를 참고하십시오.

저장 / 호출

SAVE/RECALL (저장 / 호출) 단추를 눌러 오실로스코프 설정, 화면 이미지 또는 파형을 저장하거나, 오실로스코프 설정이나 파형을 호출합니다.

저장 / 호출 메뉴는 실행 옵션을 통해 액세스할 수 있는 많은 하위 메뉴로 구성되어 있습니다. 각 실행 옵션은 저장이나 호출 기능을 추가로 정의할 수 있는 메뉴를 표시합니다.

실행 옵션	설명
모두 저장	데이터를 프린터로 전송하거나 CF 카드에 저장하도록 PRINT (인쇄) 버튼을 구성하는 옵션이 들어 있습니다
이미지 저장	화면 이미지를 지정된 형식으로 파일에 저장합니다
설정 저장	현재 오실로스코프 설정을 지정된 폴더의 파일 또는 비휘발성 설정 메모리에 저장합니다
파형 저장	지정된 파형을 파일이나 기준 메모리에 저장합니다
설정 호출	오실로스코프 설정 파일을 CF 카드나 비휘발성 설정 메모리 위치에서 호출합니다
파형 호출	파형 파일을 CF 카드에서 기준 메모리 위치로 호출합니다
Ref. 파형 표시	화면에 기준 메모리 파형을 표시하거나 화면에서 제거합니다

모두 저장

모두 저장 실행은 데이터를 CF 카드에 저장하거나 데이터를 프린터로 전송하도록 PRINT (인쇄) 버튼을 구성합니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
PRINT (인쇄) 버튼	파일에 모두 저장 *	파일 이름과 형식에 대한 자세한 내용은 페이지 7-5 를 참고하십시오
	파일에 이미지 저장 *	그래픽 형식에 대한 자세한 내용은 페이지 7-7 를 참고하십시오
	인쇄	프린터 설정에 대한 자세한 내용은 페이지 6-3 를 참고하십시오
폴더 선택		현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열합니다
	폴더 변경	<i>파일 관리</i> 규약페이지 번호 7-3 및 <i>파일 유틸리티</i> 페이지 번호 9-49 를 참고하십시오
	새 폴더	
	뒤로	모두 저장 메뉴로 돌아갑니다
모두 저장 정보		도움말 항목을 표시합니다

* PRINT (인쇄) 버튼 옆의 LED 가 켜져 대체 SAVE (저장) 기능이 데이터를 CF 카드에 전송함을 나타냅니다.

이미지 저장

이미지 저장 실행은 화면 이미지를 지정된 형식으로 파일에 저장합니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
파일 형식	BMP, PCX, TIFF, RLE, EPSIMAGE	화면 이미지 그래픽 파일 형식을 설정합니다
폴더 선택		현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열하고 폴더 옵션을 표시합니다
	폴더 변경	페이지 7-3의 <i>파일 관리 규약</i> 및 페이지 9-49의 <i>파일 유틸리티</i> 를 참고하십시오
	새 폴더	
	용지방향*	세로 또는 가로 이미지 용지방향을 선택합니다
잉크절약*	잉크절약 모드를 활성화하거나 비활성화합니다	
저장	파일 이름 (예 : TEK0000.TIF)	화면 이미지를 현재 CF 카드 폴더에서 자동 생성된 파일 이름으로 저장합니다
이미지 저장 정보		도움말 항목을 표시합니다

* 프린터 설정에 대한 자세한 내용은 페이지 6-3를 참고하십시오.

PRINT (인쇄) 버튼 옵션을 파일에 이미지 저장으로 설정한 경우 SAVE (저장) 버튼을 누르면 오실로스코프는 화면 이미지를 CF 카드에 저장합니다. 자세한 내용은 페이지 7-7를 참고하십시오.

설정 저장

설정 저장 실행은 현재 오실로스코프 설정을 지정된 폴더의 TEKnnnn.SET 라는 파일 또는 비휘발성 설정 메모리에 저장합니다. 설정 파일에는 오실로스코프 설정을 나열하는 ASCII 텍스트 문자열이 포함되어 있습니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
저장 위치	설정	현재 오실로스코프 설정을 비휘발성 설정 메모리 위치에 저장합니다
	파일	현재 오실로스코프 설정을 CF 카드의 파일에 저장합니다
설정	1 에서 10	저장할 비휘발성 설정 메모리 위치를 지정합니다
폴더 선택		현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열합니다
	폴더 변경	페이지 7-3 의 <i>파일 관리 규약</i> 및 페이지 9-49 의 <i>파일 유틸리티</i> 를 참고하십시오
	새 폴더	
저장	파일 이름 (예 : TEK0000.SET)	설정을 현재 CF 카드 폴더에서 자동 생성된 파일 이름으로 저장합니다

PRINT (인쇄) 버튼 옵션을 파일에 모두 저장으로 설정한 경우 SAVE (저장) 버튼을 누르면 오실로스코프는 오실로스코프 설정 파일을 CF 카드에 저장합니다. 자세한 내용은 페이지 7-5를 참고하십시오.

파형 저장

파형 저장 실행은 지정된 파형을 TEKnnnn.CSV 라는 파일 또는 기준 메모리에 저장합니다. 오실로스코프는 파형 데이터를 “컴퓨터로 분리된 값” (.csv 형식) 으로 파일에 저장합니다. 이 값은 트리거에 상대적인 시간을 나열하는 ASCII 텍스트 문자열과 2,500 개의 파형 데이터 포인트 각각에 대한 진폭 값입니다. .CSV 파일을 여러 스프레드시트 및 연산 분석 애플리케이션으로 가져올 수 있습니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
저장 위치	기준	소스 파형 데이터를 CF 카드의 파일에 저장하도록 지정합니다
	파일	소스 파형 데이터를 기준 메모리에 저장하도록 지정합니다
소스 *	CH(x), Ref(x), 연산	저장할 소스 파형을 지정합니다
용도	Ref(x)	소스 파형을 저장할 기준 메모리 위치를 지정합니다
폴더 선택		현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열합니다
	폴더 변경	페이지 7-3 의 <i>파일 관리 규약</i> 및 페이지 9-49 의 <i>파일 유틸리티</i> 를 참고하십시오
	새 폴더	
저장	파일 이름 (예 : TEK0000.CSV)	설정을 현재 CF 카드 폴더에서 자동 생성된 파일 이름으로 저장합니다

* 기준 파형으로 저장하려면 파형이 표시되어 있어야 합니다.

설정 호출

설정 호출 실행은 오실로스코프 설정 파일을 CF 카드나 비휘발성 설정 메모리 위치에서 호출합니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
호출 위치	설정	설정을 비휘발성 메모리에서 호출하도록 지정합니다
	파일	설정 파일을 CF 카드에서 호출하도록 지정합니다
설정	1 에서 10	호출할 비휘발성 설정 메모리의 설정 위치를 지정합니다
폴더 선택		파일을 선택하기 위해 현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열합니다
	폴더 변경	페이지 7-3 의 <i>파일 관리 규약</i> 및 페이지 9-49 의 <i>파일 유틸리티</i> 를 참고하십시오
호출		지정된 비휘발성 메모리 위치에서 설정을 호출합니다
	파일 이름 (예 : TEK0000.SET)	지정된 CF 카드 파일에서 오실로스코프 설정을 호출합니다

파형 호출

파형 호출 실행은 파형 파일을 CF 카드에서 기준 메모리 위치로 호출합니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
용도	Ref (x)	파형을 로드할 기준 메모리 위치를 지정합니다
파일 선택		현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열하고 다음 폴더 옵션을 표시합니다
	폴더 변경	페이지 7-3의 <i>파일 관리 규약</i> 및 페이지 9-49의 <i>파일 유틸리티</i> 를 참고하십시오
	용도	파형을 호출할 기준 메모리 위치를 지정합니다
호출	파일 이름 (예 : TEK0000.CSV)	지정된 파일에서 기준 메모리 위치로 파형을 로드하여 표시합니다

기준 파형 표시

기준 파형 표시 실행은 오실로스코프 화면에 기준 메모리 파형을 표시하거나 화면에서 제거합니다.

옵션	설정	설명
RefA	On, Off	화면에 기준 메모리 파형을 표시하거나 화면에서 제거합니다
RefB		
RefC*		
RefD*		

* 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

요점

설정 저장 및 호출. 전체 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 설정을 호출하면 오실로스코프의 모드는 설정을 저장했던 모드가 됩니다.

오실로스코프는 마지막 변경을 수행한 후 오실로스코프 전원을 끄기 전에 3 초 정도 기다리면 현재 설정을 저장합니다. 오실로스코프는 다음에 전원을 켤 때 이 설정을 호출합니다.

기본값 설정 호출. DEFAULT SETUP (기본값 설정) 버튼을 눌러 오실로스코프를 기존 설정으로 초기화할 수 있습니다. 이 버튼을 누를 때 오실로스코프가 호출하는 옵션과 컨트롤 설정을 보려면 **부록 D: 기본값 설정 페이지 번호 D-1** 를 참조하십시오.

파형 저장 및 호출. 오실로스코프는 저장할 파형을 표시해야 합니다. 2 채널 오실로스코프는 두 기준 파형을 내부 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. 4 채널 오실로스코프는 기준 파형을 4 개 저장할 수 있지만 한 번에 두 개만 표시할 수 있습니다.

오실로스코프는 기준 파형과 채널 파형 획득을 모두 표시할 수 있습니다. 기준 파형은 조정할 수 없지만 오실로스코프는 화면 하단에 수평 및 수직 스케일을 표시합니다.

트리거 컨트롤

트리거 메뉴와 전면 패널 컨트롤을 통해 트리거를 정의할 수 있습니다.

트리거 유형

에지, 비디오 및 펄스 폭과 같은 세 가지 유형의 트리거링을 사용할 수 있습니다. 각 트리거 유형마다 다른 옵션 세트가 표시됩니다.

옵션	세부 사항
에지 (기본값)	트리거 레벨 (임계) 을 통과할 때 입력 신호의 상승 또는 하강 에지에서 오실로스코프를 트리거합니다
비디오	NTSC 또는 PAL/SECAM 표준 복합 비디오 파형을 표시합니다. 비디오 신호의 필드나 라인에서 트리거합니다. <i>비디오 트리거</i> 페이지 번호 9-41 를 참조하십시오
펄스	착오 펄스에서 트리거합니다. <i>펄스 폭 트리거</i> 페이지 번호 9-42 를 참조하십시오

에지 트리거

에지 트리거링을 사용하여 트리거 임계에 있는 오실로스코프 입력 신호의 에지에서 트리거합니다.

옵션	설정	설명
에지		에지가 강조 표시된 상태에서 입력 신호의 상승 에지나 하강 에지가 트리거에 사용됩니다
소스	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	입력 소스를 트리거 신호로 선택합니다. 페이지 9-39 를 참고하십시오
기울기	상승 하강	신호의 상승 에지나 하강 에지에서 트리거하도록 선택합니다
모드	자동 보통	트리거링 유형을 선택합니다. 페이지 9-38 를 참고하십시오
커플링	AC DC 노이즈 제거 HF 제거 LF 제거	트리거 회로에 적용된 트리거 신호의 요소를 선택합니다. 페이지 9-40 를 참고하십시오

* 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

트리거 주파수 판독값

오실로스코프는 트리거 주파수를 결정하기 위해 트리거할 수 있는 이벤트가 발생하는 비율을 계산하고 화면 오른쪽 아래 모서리에 주파수를 표시합니다.

주. 트리거 주파수 판독값은 오실로스코프가 트리거로 간주할 수 있는 이벤트 주파수를 보여 주며, 펄스 폭 트리거 모드의 입력 신호 주파수보다 적을 수 있습니다.

요점

모드 옵션 .

모드 옵션	세부 사항
자동 (기본값)	<p>SEC/DIV 설정을 기준으로 특정 시간 내에 오실로스코프가 트리거를 검출하지 않으면, 오실로스코프가 강제로 트리거하도록 합니다. 전원 공급 출력의 레벨을 모니터링하는 등 여러 가지 상황에서 이 모드를 사용할 수 있습니다</p> <p>이 모드를 사용하면 유효한 트리거가 없을 때 획득을 수행하지 않고 실행할 수 있으며, 100 ms/div 이하의 시간축 설정에서 트리거하지 않으면서 파형을 스캔할 수 있습니다</p>
보통	<p>오실로스코프가 유효한 트리거 조건을 검출할 때만 표시된 파형을 업데이트합니다. 오실로스코프는 새로운 파형으로 교체할 때까지 기존의 파형을 표시합니다</p> <p>트리거된 유효 파형만 보려면 이 모드를 사용합니다. 이 모드를 사용할 때 오실로스코프는 첫 번째 트리거가 발생하기 전에는 파형을 표시하지 않습니다</p>

단일 시퀀스 획득을 수행하려면 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 버튼을 누릅니다.

소스 옵션.

소스 옵션	세부 사항
번호 지정 채널	파형이 표시되는지 여부에 따라 채널에서 트리거합니다
Ext	트리거 신호를 표시하지 않습니다. Ext 옵션은 EXT TRIG 전면 패널 BNC 에 연결된 신호를 사용하며 +4V 부터 -4V 의 트리거 레벨 범위를 허용합니다
Ext/5	Ext 옵션과 같지만 계수 5 만큼 신호를 감쇠하며 +20V 부터 -20V 까지의 트리거 레벨 범위를 허용하므로 트리거 레벨 범위가 확장됩니다
Ext/10	Ext 옵션과 같지만 계수 10 만큼 신호를 감쇠하며 +40V 부터 -40V 까지의 트리거 레벨 범위를 허용하므로 트리거 레벨 범위가 확장됩니다

주. TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼을 누르고 있으면 Ext, Ext/5 또는 Ext/10 트리거 신호를 볼 수 있습니다.

커플링. 커플링을 사용하면 획득을 트리거하는 데 사용되는 트리거 신호를 필터링할 수 있습니다.

옵션	세부 사항
DC	신호의 모든 요소를 전달합니다
노이즈 제거	트리거 회로에 이력 현상을 추가합니다. 이렇게 하면 감도가 감소되어 노이즈로 인한 잘못된 트리거링의 가능성이 줄어듭니다
HF 제거	80 kHz 이상의 높은 주파수 요소를 감쇠합니다
LF 제거	DC 요소를 차단하고 300 kHz 이하의 낮은 주파수 요소를 감쇠합니다
AC	DC 요소를 차단하고 10 Hz 이하의 신호를 감쇠합니다

주. 트리거 커플링은 트리거 시스템에 전달된 신호에만 영향을 줍니다. 화면에 표시된 신호의 대역폭이나 커플링에는 영향을 미치지 않습니다.

사전 트리거. 트리거 위치는 일반적으로 화면의 수평 중앙에 설정됩니다. 이 경우 사전 트리거 정보의 5 개 구간을 볼 수 있습니다. 파형의 수평 위치를 조정하면 약간의 사전 트리거 정보를 볼 수 있습니다.

비디오 트리거

옵션	설정	설명
비디오		비디오가 강조 표시된 상태에서 트리거링이 NTSC, PAL 또는 SECAM 표준 비디오 신호에서 발생합니다 트리거 커플링은 AC 로 사전 설정됩니다
소스	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	입력 소스를 트리거 신호로 선택합니다 Ext, Ext/5 및 Ext/10 은 EXT TRIG 커넥터에 적용된 신호를 사용합니다
극성	보통 반전	보통은 동기 펄스의 네거티브 에지에서는 트리거하고 반전은 동기 펄스의 포지티브 에지에서 트리거합니다
동기	모든 라인 라인 번호 출수 필드 짜수 필드 모든 필드	적절한 비디오 동기를 선택합니다 범용 노브를 사용하여 동기 옵션에 대해 라인 번호를 선택할 때 라인 번호를 지정합니다
표준	NTSC PAL/SECAM	동기용 비디오 표준과 라인 번호 카운트를 선택합니다

* 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

요점

동기 펄스, 보통 극성을 선택하면 트리거는 항상 네거티브 동기 펄스에서 발생합니다. 비디오 신호에 포지티브 동기 펄스가 있는 경우 반전 극성 선택을 사용합니다.

펄스 폭 트리거

펄스 폭 트리거링을 사용하여 작오 펄스에서 트리거합니다.

옵션	설정	설명
펄스		펄스가 강조 표시된 상태에서 트리거링은 소스, 시기 및 펄스 폭 설정 옵션에 의해 정의된 트리거 조건을 만족하는 펄스에서 발생합니다
소스	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext Ext/5 Ext/10	입력 소스를 트리거 신호로 선택합니다
시기	= ≠ < >	펄스 폭 옵션에서 선택한 값과 관련이 있는 트리거 펄스를 비교하는 방법을 선택합니다
펄스 폭	33 ns 에서 10.0 초	범용 노브를 사용하여 폭을 설정합니다
극성	포지티브 네거티브	포지티브나 네거티브 펄스에서 트리거를 선택합니다

옵션	설정	설명
모드	자동 보통	트리거링 유형을 선택합니다. 보통 모드는 대부분의 펄스 폭 트리거 애플리케이션에 적합합니다
커플링	AC DC 노이즈 제거 HF 제거 LF 제거	트리거 회로에 적용된 트리거 신호의 요소를 선택합니다. 자세한 내용은 페이지 9-37의 <i>에지 트리거</i> 를 참조하십시오
계속		하위 메뉴 페이지를 전환하는 데 사용됩니다

* 4 채널 오실로스코프에서만 사용 가능합니다.

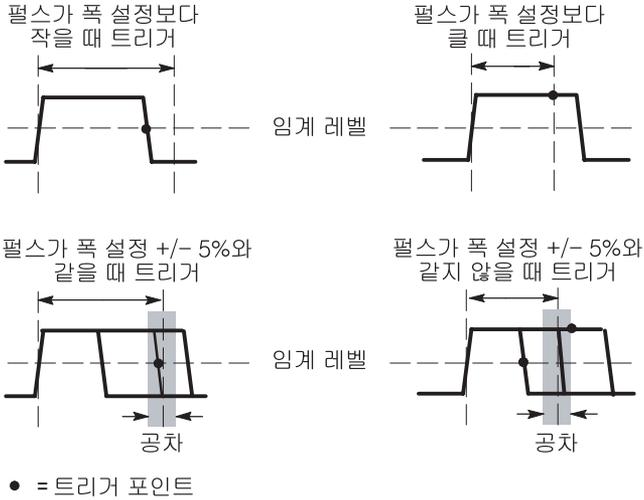
트리거 주파수 판독값

오실로스코프는 트리거 주파수를 결정하기 위해 트리거 이벤트가 발생하는 비율을 계산하고 화면 오른쪽 아래 모서리에 주파수를 표시합니다.

요점

트리거 시기, 펄스를 검출하려면 오실로스코프에 대한 소스의 펄스 폭은 ≥ 5 여야 합니다.

시기 옵션	세부 사항
=	신호 펄스 폭이 $\pm 5\%$ 공차 내에서 지정된 펄스 폭과 같거나 같지 않을 때 오실로스코프를 트리거합니다
≠	
<	소스 신호 펄스 폭이 지정된 펄스 폭보다 작거나 클 때 오실로스코프를 트리거합니다
>	



착오 펄스에서 트리거링하는 예는 페이지 4-25 를 참조하십시오 .

노브 및 버튼

LEVEL (레벨) 노브 . 트리거 레벨을 제어하는 데 사용합니다 .

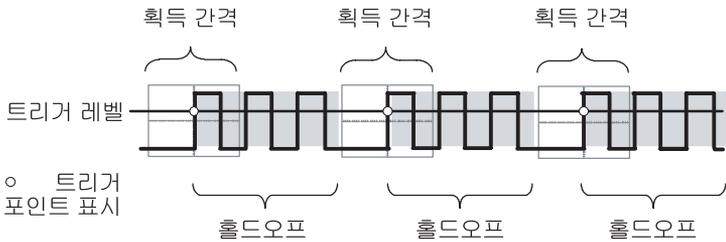
SET TO 50% (50% 로 설정) 버튼. SET TO 50% (50% 로 설정) 버튼을 사용하여 파형을 신속하게 안정적으로 만들 수 있습니다. 오실로스코프는 트리거 레벨을 최소 및 최대 전압 레벨의 중간 정도가 되도록 자동으로 설정합니다. 이것은 신호를 EXT TRIG BNC 에 연결하고 트리거 소스를 Ext, Ext/5 또는 Ext/10 으로 설정할 때 유용합니다.

FORCE TRIG (강제 트리거) 버튼. FORCE TRIG (강제 트리거) 버튼을 사용하여 오실로스코프가 트리거를 검출하는지 여부에 관계없이 현재 파형 획득을 완료할 수 있습니다. 이것은 SINGLE SEQ (단일 시퀀스) 획득과 보통 트리거 모드에 유용합니다. (자동 트리거 모드에서 오실로스코프는 트리거가 검출되지 않은 경우 주기적인 강제 트리거를 자동으로 수행합니다.)

TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼. 트리거 보기 모드를 사용하여 오실로스코프가 조건 트리거 신호를 표시하도록 할 수 있습니다. 이 모드를 사용하여 다음과 같은 정보 유형을 볼 수 있습니다. 트리거 커플링 옵션의 효과 및 EXT TRIG BNC 에 연결된 신호.

주. 이 버튼은 사용하고 있는 동안 계속하여 누르고 있어야 하는 유일한 버튼입니다. TRIG VIEW (트리거 보기) 버튼을 누르고 있을 때는 PRINT (인쇄) 버튼만을 사용할 수 있습니다. 오실로스코프는 다른 모든 전면 패널 버튼을 비활성화합니다. 노브는 계속 활성화 상태로 유지됩니다.

홀드오프. 트리거 홀드오프 기능을 사용하여 펄스 트레인 같은 복잡한 파형의 안정된 디스플레이를 생성할 수 있습니다. 홀드오프는 오실로스코프가 하나의 트리거를 검출하고 다른 트리거를 검출할 준비가 되기까지 사이의 시간입니다. 오실로스코프는 홀드오프 시간 동안에는 트리거하지 않습니다. 펄스 트레인의 경우 오실로스코프가 트레인의 첫 번째 펄스에서만 트리거하도록 홀드오프 시간을 조정할 수 있습니다.



홀드오프 시간 동안에는 트리거가 인식되지 않습니다.

트리거 홀드오프를 사용하려면 **HORIZ MENU** (수평 메뉴) ▶ 홀드오프 설정 옵션 버튼을 누른 다음 범용 노브를 사용하여 홀드오프를 조정합니다. 트리거 홀드오프의 해상도는 수평 SEC/DIV 설정에 따라 다릅니다.

유틸리티

UTILITY (유틸리티) 버튼을 눌러 유틸리티 메뉴를 표시합니다 .

옵션	설정	설명
시스템 상태		오실로스코프 설정의 요약을 표시합니다
옵션	전면 패널 백라이트	전면 패널 조명을 사용하도록 설정합니다
	프린터 설정	프린터 설정을 표시합니다 . 페이지 6-2 를 참고하십시오
	RS232 설정	RS-232 포트 설정을 표시합니다 . 페이지 6-5 를 참고하십시오
	날짜 및 시간 설정	날짜 및 시간 값을 설정합니다 . 페이지 9-48 를 참고하십시오
	오류 로그	로그된 오류 목록 및 전원 사이클 카운트를 표시합니다 이 목록은 Tektronix 서비스 센터에 도움을 요청할 때 유용합니다
자체 교정 시작		자체 교정을 수행합니다
파일 유틸리티		폴더 , 파일 및 CF 카드 옵션을 표시합니다 . 페이지 9-49 를 참고하십시오
언어	영어 프랑스어 독일어 이탈리아어 스페인어 포르투갈어 일본어 한국어 중국어 간체 중국어 번체	오실로스코프의 디스플레이 언어를 선택합니다

요점

System Status (시스템 상태) 유틸리티 메뉴에서 **System Status (시스템 상태)** 를 선택하면 오실로스코프 컨트롤의 각 그룹에 대한 컨트롤 설정 목록을 얻는 데 사용할 수 있는 메뉴가 표시됩니다.

전면 패널 메뉴 버튼을 눌러 상태 화면을 제거합니다.

옵션	설명
수평	채널의 수평 매개변수를 나열합니다
수직	채널의 수직 매개변수를 나열합니다
트리거	트리거 매개변수를 나열합니다
기타	오실로스코프의 모델과 소프트웨어 버전 번호를 나열합니다 배터리 팩의 충전 상태를 나열합니다 통신 매개변수 값을 나열합니다

날짜 및 시간 설정. 날짜 및 시간 설정 메뉴를 사용하여 시계 날짜와 시간을 설정할 수 있습니다. 오실로스코프는 이 정보를 표시하며, 또한 CF 카드에 작성된 시간 소인 (Time Stamp) 파일에 이 정보를 사용합니다. 오실로스코프에는 시간 설정을 유지하기 위해 전용 배터리가 내장되어 있습니다.

시계는 서머 타임 변경을 자동으로 조정하지 않습니다. 그러나 달력은 윤년을 조정합니다.

옵션	설명
↑ ↓	필드 선택 강조 표시를 목록에서 아래위로 이동합니다. 범용 노브를 사용하여 선택된 필드의 값을 변경합니다
날짜 및 시간 설정	지정된 날짜 및 시간으로 오실로스코프를 업데이트합니다
취소	메뉴를 닫은 후 변경 내용을 저장하지 않고 이전 메뉴로 돌아갑니다

자체 교정. 자체 교정 루틴은 주변 온도에 맞게 오실로스코프 정확도를 최적화합니다. 정확도를 최대한으로 유지하기 위해 주변 온도가 5 °C (9 °F) 이상 변화하는 경우 자체 교정을 수행해야 합니다. 정확한 교정을 위해 오실로스코프 전원을 켜고 준비될 때까지 20 분 정도 기다립니다. 화면의 지시를 따릅니다.

초기 상태 교정은 외부 생성 전압을 사용하며, 특별한 장비를 요구합니다. 권장하는 간격은 1 년입니다. Tektronix 에 오실로스코프의 초기상태 교정 수행을 요청하는 데 대한 정보는 저작권 페이지의 Tektronix 연락처를 참조하십시오.

파일 유틸리티

파일 유틸리티 메뉴를 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 현재 CF 카드 폴더의 내용을 나열합니다
- 파일이나 폴더를 선택합니다
- 다른 폴더를 탐색합니다
- 파일 및 폴더를 만들고 이름을 변경하고 삭제합니다
- CF 카드를 포맷합니다

옵션	설명
폴더 변경	<p>선택한 CF 카드 폴더를 탐색합니다. 범용 노브를 사용하여 파일이나 폴더를 선택한 다음 폴더 변경 메뉴 옵션을 선택하여 선택한 폴더를 탐색합니다</p> <p>이전 폴더로 돌아가려면 ↑ 위로 폴더 항목을 선택하고 폴더 변경 메뉴 옵션을 선택합니다</p>
새 폴더	이름이 NEW_FOL 인 새 폴더를 현재 폴더 위치에 만들고, 기본 폴더 이름을 변경하는 파일 이름 변경 메뉴를 표시합니다
(파일 이름 / 폴더) 삭제	선택한 파일 이름이나 폴더를 삭제합니다. 폴더를 삭제하기 전에 폴더를 비워야 합니다
삭제 확인	삭제를 누른 다음 파일 삭제 실행을 확인하기 위해 표시됩니다. 삭제 확인 이외의 버튼이나 노브를 누르면 파일 삭제 실행이 취소됩니다
포맷	CF 카드를 포맷합니다. 포맷하면 CF 카드의 모든 데이터가 삭제됩니다
펌웨어 업데이트	화면 지시에 따라 설정한 다음 펌웨어 업데이트 옵션 버튼을 눌러 펌웨어 업데이트를 시작합니다
(파일 이름 / 폴더) 이름 변경	이름 변경 화면을 표시하여 폴더나 파일 이름을 변경합니다. 페이지 9-51 를 참고하십시오

파일 또는 폴더 이름 변경. CF 카드에 있는 파일과 폴더 이름을 변경할 수 있습니다.

옵션	설정 또는 하위 메뉴	설명
문자 입력	A-Z 0-9	강조 표시한 영숫자 문자를 현재 이름 필드 커서 위치에 입력합니다
	-	범용 노브를 사용하여 영숫자 문자 또는 백스페이스, 문자 삭제 또는 이름 지우기 기능을 선택합니다
	백스페이스	메뉴 버튼 1 옵션을 백스페이스 기능으로 변경합니다. 이름 필드에서 강조 표시한 문자의 왼쪽 문자를 삭제합니다
	삭제 문자	메뉴 버튼 1 옵션을 문자 삭제 기능으로 변경합니다. 강조 표시한 문자를 이름 필드에서 삭제합니다
	이름 지우기	메뉴 버튼 1 옵션을 이름 지우기 기능으로 변경합니다. 모든 문자를 이름 필드에서 삭제합니다

수직

수직 컨트롤을 사용하여 파형을 표시 및 제거하고 수직 스케일과 위치를 조정하고 입력 매개 변수를 설정할 수 있습니다. 수직 연산 설명은 페이지 9-24 를 참조하십시오.

채널 수직 메뉴

각 채널마다 별도의 수직 메뉴가 있습니다. 각 옵션은 각 채널에 대해 개별적으로 설정됩니다.

옵션	설정	설명
커플링	DC	DC 는 입력 신호의 AC 와 DC 요소를 모두 통과시킵니다
	AC	AC 는 입력 신호의 DC 요소를 차단하고 10 Hz 이하의 신호를 감쇠합니다
	GND	GND 는 입력 신호를 분리합니다
대역폭 제한	20 MHz* Off	대역폭을 제한하여 디스플레이 노이즈를 줄이고 신호를 필터링하여 노이즈와 기타 원하지 않는 높은 주파수 요소를 줄입니다
Volts/Div	보통 조정 미세 조정	Volts/Div 노브의 해상도를 선택합니다 보통 조정은 1-2.5 시퀀스를 정의합니다. 미세 조정은 보통 조정 설정에서 해상도를 작은 단계로 변경합니다
프로브	다음 표 참고	프로브 옵션을 조정하려면 누릅니다
반전	On Off	접지 (기준) 레벨에 상대적으로 파형을 반전합니다 (뒤집습니다)

* 1X 로 설정된 P2220 프로브에서 유효 대역폭은 6 MHz 입니다.

전압과 전류 프로브의 옵션은 감쇠 또는 스케일로 서로 다릅니다.

프로브 옵션	설정	설명
전압 ▶ 감쇠	1X 10X 20X 50X 100X 500X 1000X	올바른 수직 판독값을 얻기 위해 전압 프로브의 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다
전류 ▶ 스케일	5 V/A 1 V/A 200 mV/A 100 mV/A 50 mV/A 20 mV/A 10 mV/A 1 mV/A	올바른 수직 판독값을 얻기 위해 전류 프로브의 스케일과 일치하도록 설정합니다
뒤로		이전 메뉴로 돌아갑니다

노브

VERTICAL POSITION (수직 위치) 노브. **VERTICAL POSITION** (수직 위치) 노브를 사용하여 채널 파형을 화면 위나 아래로 이동합니다.

VOLTS/DIV 노브. **VOLTS/DIV** 노브를 사용하여 오실로스코프가 채널 파형의 소스 신호를 증폭하거나 감쇠하는 방법을 제어합니다. **VOLTS/DIV** 노브를 돌리면 오실로스코프는 화면에서 파형의 수직 크기를 늘리거나 줄입니다.

파형이 화면 범위를 초과하고 (초과 범위) 측정 판독값에 "?" 가 표시되면 값이 잘못된 것입니다. 수직 스케일을 조정하여 판독값이 올바른지 확인하십시오.

요점

접지 커플링. 접지 커플링을 사용하여 제로 볼트 파형을 표시합니다. 내부적으로 채널 입력은 제로 볼트 기준 레벨에 연결됩니다.

미세 조정 해상도. 수직 스케일 판독값은 미세 조정 해상도 설정에 있는 동안 실제 Volts/Div 설정을 표시합니다. 설정을 보통 조정으로 변경하면 VOLTS/DIV 컨트롤을 조정할 때까지 수직 스케일이 변경되지 않습니다.

파형 제거. 디스플레이에서 파형을 제거하려면 채널에 대한 메뉴 버튼을 눌러 수직 메뉴를 표시합니다. 메뉴 버튼을 다시 눌러 파형을 제거합니다.

주. 트리거 소스나 연산 작업으로 사용하기 위해 채널 파형을 표시할 필요가 없습니다.

채널 파형을 표시하여 측정을 수행하거나, 커서를 사용하거나, 기준 파형으로 저장하거나, 파일에 저장해야 합니다.



부록

부록 A: 사양

모든 사양은 TPS2000 시리즈 오실로스코프에 적용됩니다. P2220 프로브 사양은 이 장의 끝 부분에 서술되어 있습니다. 오실로스코프가 사양을 만족하는지 확인하려면 오실로스코프는 먼저 다음 조건을 만족해야 합니다.

- 오실로스코프를 지정된 작동 온도 내에서 20 분 동안 연속적으로 작동해야 합니다.
 - 작동 온도가 5 °C (9 °F) 이상 변할 경우 유틸리티 메뉴를 통해 액세스할 수 있는 메뉴 자체 교정 시작 작업을 수행해야 합니다.
 - 오실로스코프는 초기 상태 교정 간격 이내에 있어야 합니다.
- “편의 사양”이라고 적혀 있지 않은 사양들은 모두 보증됩니다.

오실로스코프 사양

획득		
획득 모드	샘플, Peak Detect (피크 검출) 및 평균	
획득 속도, 편의 사양	초당, 채널당 최대 180 파형 (샘플 획득 모드, 측정 없음)	
단일 순서	<i>획득 모드</i>	<i>획득 정지 시점</i>
	샘플, Peak Detect (피크 검출)	단일 획득, 동시에 모든 채널
	평균	N 획득, 동시에 모든 채널, N 은 4, 16, 64 및 128 에서 선택 가능

오실로스코프 사양 (계속)

입력		
입력 커플링	DC, AC 또는 GND	
입력 임피던스 , DC 커플됨	20 pF ± 3 pF 를 사용하여 병렬로 1 MΩ ± 2%	
P2220 프로브 감쇠	1X, 10X	
지원되는 전압 프로브 감쇠 계수	1X, 10X, 20X, 50X, 100X, 500X, 1000X	
지원되는 현재 프로브 스케일	5 V/A, 1 V/A, 200 mV/A, 100 mV/A, 50 mV/A, 20 mV/A, 10 mV/A, 1 mV/A	
입력 BNC 의 신호 및 기준 사이의 최대 전압	<i>과전압 범주</i>	<i>최대 전압</i>
	CAT II	300 V _{RMS}
	CAT III	150 V _{RMS}
	100 kHz 초과 , 20 dB/decade 에서 3 MHz* 이상의 13 V peak AC 로 줄입니다 . 비사인 파형의 경우 피크 값은 450 V 미만이 되어야 하며 300 V 초과 진폭은 100 ms 이하로 지속되어야 합니다 . AC 커플링을 통해 제거된 DC 성분이 포함된 RMS 신호 레벨은 300 V 로 제한되어야 합니다 . 이 값을 초과하면 장비가 손상될 수 있습니다 . 페이지 A-15 의 과전압 범주를 참조하십시오	
BNC 기준 및 접지 간의 최대 전압	정격 커넥터 또는 액세서리를 사용한 600 V _{RMS} CAT II 또는 300 V _{RMS} CAT III	

오실로스코프 사양 (계속)

입력		
채널 동상 모드 제거, 편의 사양	1000:1 보다 큼, 최대 50 MHz, 200 MHz 에서 400:1 로 줄임, 사인파, Volts/Div 설정	
	새시로의 채널 (신호 및 신호 기준) 및 획득한 신호 진폭과 신호 진폭의 비율 간에 적용된 신호 사용	
채널 간 누화	TPS2012 및 TPS2014	TPS2024
	≥ 50 MHz 에서 100:1	≥ 100 MHz 에서 100:1
	한 채널의 신호와 기준 사이에 테스트 신호를 적용하고 각 채널에 동일한 전압 눈금과 커플링 설정을 하여 다른 채널에서 측정합니다	
수직		
디지털라이저	8 비트 해상도 (2 mV/div 로 설정할 때는 제외), 각 채널은 동시에 샘플링됩니다	
전압 눈금 범위	입력 BNC 에서 2 mV/div 에서 5 V/div	
위치 범위	2 mV/div 에서 200 mV/div, ± 2 V > 200 mV/div 에서 5 V/div, ± 50 V	

오실로스코프 사양 (계속)

수직			
10X 로 설정된 BNC 또는 P2220 프로브의 샘플과 평균 모드에서 아날로그 대역폭, DC 커플됨	TPS2012 및 TPS2014	TPS2024	
	100 MHz [†]	200 MHz [†] (5 mV/div 에서 대역폭은 200 MHz, 편의 사양) (주변이 40 ° C 에서 50 ° C, 대역폭은 200 MHz, 편의 사양)	
	20 MHz (수직 스케일이 < 5 mV 로 설정된 경우)		
Peak Detect (피크 검출) 모드에서 아날로그 대역폭 (50 s/div 에서 5 μs/div*), 편의 사양	75 MHz [†]		
	20 MHz (수직 스케일이 < 5 mV 로 설정된 경우)		
선택 가능한 아날로그 대역폭 제한, 편의 사양	20 MHz		
낮은 주파수 제한, AC 커플됨	≤ BNC 에서 10 Hz ≤ 10X 패시브 프로브를 사용할 경우 1 Hz		
BNC 에서 상승 시간, 편의 사양	TPS2012 및 TPS2014	TPS2024	
	< 3.5 ns	< 2.1 ns	

† 수직 스케일이 > 5 mV 로 설정된 경우

* SEC/DIV (수평 스케일) 가 100 MHz 모델에서 2.5 μs/div 에서 5 ns/div 로 설정되거나 TPS2024 모델에서 2.5 μs/div 에서 2.5 ns/div 로 설정되면 오실로스코프는 샘플 모드로 반전됩니다. 샘플 모드는 12 ns 글리치를 포착할 수 있습니다.

오실로스코프 사양 (계속)

수직		
Peak Detect (피크 검출) 응답 *	가운데 8 개의 수직 구간에서 ≥ 12 ns 폭 (50 s/div 에서 $5 \mu\text{s}/\text{div}$) 인 펄스의 50% 이상 진폭을 포착합니다	
DC 게인 정확도	샘플 또는 평균 획득 모드의 경우 $\pm 3\%$, 5 V/div 에서 10 mV/div	
	샘플 또는 평균 획득 모드의 경우 $\pm 4\%$, 5 V/div 에서 2 mV/div	
DC 측정 정확도 , 평균 획득 모드	측정 유형	정확도
	제로에서 수직 위치인 ≥ 16 파형의 평균	10 mV/div 이상이 선택되었을 때 $\pm (3\% \times \text{판독값} + 0.1 \text{ div} + 1 \text{ mV})$
	제로에서 수직 위치가 아닌 ≥ 16 파형의 평균	$\pm [3\% \times (\text{판독값} + \text{수직 위치}) + \text{수직 위치의 } 1\% + 0.2 \text{ div}]$ 2 mV/div 에서 200 mV/div 설정의 경우 2 mV 추가 > 200 mV/div에서 5 V/div 설정의 경우 50 mV 추가
전압 측정 반복성 , 평균 획득 모드	같은 설정과 주변 조건에서 획득한 ≥ 16 파형의 두 평균 사이의 절대차 전압	$\pm (3\% \times \text{판독값} + 0.05 \text{ div})$

* SEC/DIV (수평 스케일) 가 100 MHz 모델에서 $2.5 \mu\text{s}/\text{div}$ 에서 $5 \text{ ns}/\text{div}$ 로 설정되었거나 TPS2024 모델에서 $2.5 \mu\text{s}/\text{div}$ 에서 $2.5 \text{ ns}/\text{div}$ 로 설정되어 있습니다. 샘플 모드는 12 ns 클리치를 포착할 수 있습니다.

부록 A: 사양

오실로스코프 사양 (계속)

수평		
샘플 속도 범위	TPS2012 및 TPS2014	TPS2024
	5 S/s 에서 1GS/s	5 S/s 에서 2 GS/s
파형 보간	(sin x)/x	
레코드 길이	각 채널에 대해 2500 샘플	
SEC/DIV 범위	TPS2012 및 TPS2014	TPS2024
	1, 2.5, 5 순서로 5 ns/div 에서 50 s/div	1, 2.5, 5 순서로 2.5 ns/div에서 50 s/div
샘플 속도 및 지연 시간 정확도	≥ 1 ms 시간 간격으로 ±50 ppm	
절대차 시간 측정 정확도 (전체 대역폭)	조건	정확도
	싱글 - 샷, 샘플 모드	± (1 샘플 간격 + 100 ppm × 판독값 + 0.6 ns)
	> 16 평균	± (1 샘플 간격 + 100 ppm × 판독값 + 0.4 ns)
	샘플 간격 = s/div ³ 250	
위치 범위	5 ns/div 에서 10 ns/div	(-4 div × s/div) 에서 20 ms
	25 ns/div 에서 100 μs/div	(-4 div × s/div) 에서 50 ms
	250 μs/div 에서 10 s/div	(-4 div × s/div) 에서 50 s
	25 s/div 에서 50 s/div	(-4 div × s/div) 에서 250 s

오실로스코프 사양 (계속)

트리거				
트리거 감도, 에지 트리거 종류	커플링	감도		
	DC	CH1, CH2, CH3*, CH4*	DC 에서 10 MHz 까지 1 div, 10MHz 부터 전체 BW 까지 1.5div	
		EXT	50Hz 부터 전체 BW 까지 1V	
		TPS2024	50Hz 부터 100MHz 까지 1VP-P	
			100MHz 부터 200MHz 까지 2VP-P	
EXT/5		EXT 값 5X		
EXT/10	EXT 값 10X			
트리거 감도, 에지 트리거 종류, 편위 사양	커플링	감도		
	AC	50 Hz 이상에서 DC 커플된 제한과 동일		
	잡음제거	> 10 mv/div 에서 5 V/div 에 대해 DC 커플된 트리거 감도를 2 배 정도 줄입니다		
	HF 제거	DC 에서 7 kHz 까지 DC 커플된 제한과 동일하며 80 kHz 이상의 신호를 감쇠합니다		
	LF 제거	300 kHz 이상의 주파수에 대해 DC 커플된 제한과 동일하며 300 kHz 이하의 신호를 감쇠합니다		
트리거 레벨 범위	신호원	범위		
	CH1, CH2, CH3*, CH4*	화면 중앙에서 ± 8 구간		
	EXT	± 4 V		
	EXT/5	± 20 V		
	EXT/10	± 35 V		

* 4 채널 오실로스코프에만 사용 가능합니다.

오실로스코프 사양 (계속)

트리거

트리거 레벨 정확도, 편의 사양	정확도는 ≥ 20 ns 의 상승 및 하강 시간을 갖는 신호에 대한 것입니다	
	신호원	정확도
	내부	중앙 화면에서 ± 4 구간 내에서 $\pm 0.2 \text{ div} \times \text{volts/div}$
	EXT	신호 $< \pm 2 \text{ V}$ 의 경우 \pm (설정 6% + 250 mV)
	EXT/5	신호 $< \pm 10 \text{ V}$ 의 경우 \pm (설정 6% + 500 mV)
	EXT/10	신호 $< \pm 20 \text{ V}$ 의 경우 \pm (설정 6% + 1 V)
50% 로 설정, 편의 사양	$\geq 50 \text{ Hz}$ 의 입력 신호에서 작동	
기본값 설정, 비디오 트리거	커플링은 단일 순서 획득을 제외하고는 AC 및 자동 모드 임	
감도, 비디오 트리거 유형, 편의 사양	복합 비디오 신호	
	신호원	범위
	내부	2 구간의 피크 - 피크 진폭
	EXT	$\pm 1 \text{ V}$
	EXT/5	$\pm 5 \text{ V}$
	EXT/10	$\pm 10 \text{ V}$
신호 형식 및 필드 속도, 비디오 트리거 유형	모든 필드나 라인에 대해 NTSC, PAL 및 SECAM 브로드캐스트 시스템 지원	
지연 범위	500 ns 에서 10 s	

오실로스코프 사양 (계속)

펄스 폭 트리거	
펄스 폭 트리거 모드	< (보다 작음), > (보다 큼), = (같음) 또는 ¼ (같지 않음) 일 때 트리거 , 포지티브 펄스 또는 네거티브 펄스
펄스 폭 트리거 포인트	<p>같음 : 오실로스코프는 펄스의 트레일링 에지가 트리거 레벨을 교차할 때 트리거합니다</p> <p>같지 않음 : 펄스가 지정된 폭보다 좁은 경우 트리거 포인트는 트레일링 에지입니다 . 그렇지 않으면 오실로스코프는 펄스가 펄스 폭 설정 옵션으로 지정한 시간보다 길어질 때 트리거합니다</p> <p>보다 작음 : 트리거 포인트는 트레일링 에지입니다</p> <p>보다 큼 (타임아웃 트리거라고도 함) : 오실로스코프는 펄스가 펄스 폭 설정 옵션으로 지정한 시간보다 길어질 때 트리거합니다</p>
펄스 폭 범위	33 ns 에서 10 s 까지 선택 가능
펄스 폭 해상도	16.5 ns 또는 천당 1 파트 중에서 큰 것
가드밴드와 동일	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{가드밴드} < \pm (5.1\% + 16.5 \text{ ns})$ $t \leq 330 \text{ ns} : \text{가드밴드} = \pm 16.5 \text{ ns}$
가드밴드와 동일 하지 않음	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{가드밴드} < \pm (5.1\% + 16.5 \text{ ns})$ $165 \text{ ns} < t \leq 330 \text{ ns} : \text{가드밴드} = -16.5 \text{ ns} + 33 \text{ ns}$ $t \leq 165 \text{ ns} : \text{가드밴드} = \pm 16.5 \text{ ns}$

오실로스코프 사양 (계속)

트리거 주파수 계수기	
판독값 해상도	6 자리
정확도 (편의 사양)	± 모든 주파수 기준 오류와 ± 1 카운트 오류를 포함하여 백만당 51 ppm
주파수 범위	AC 커플됨 , 최소 10 Hz 의 정격 대역폭
신호원	<p>펄스 폭 또는 에지 트리거 모드 : 사용 가능한 모든 트리거 소스</p> <p>주파수 계수기는 오실로스코프 획득이 실행 상태 변화로 인해 멈추었거나 일회적인 이벤트의 획득이 완료되었을 때를 포함하여 펄스 폭 또는 에지 모드에서 트리거 소스를 항상 측정합니다</p> <p>펄스 폭 트리거 모드 : 오실로스코프는 < 모드로 설정되고 폭이 상대적으로 작은 시간으로 설정된 경우 PWM 펄스 트레인에서 폭이 좁은 펄스와 같이 트리거할 수 있는 이벤트로 적합한 250 ms 측정 윈도우 내에서 현저한 진폭 펄스를 카운트합니다</p> <p>에지 트리거 모드 : 오실로스코프는 충분한 진폭과 올바른 극성의 모든 에지를 카운트합니다</p> <p>비디오 트리거 모드 : 주파수 계수기는 작동하지 않습니다</p>

오실로스코프 사양 (계속)

측정	
커서	커서 간의 진폭 차이 (ΔV , ΔA , 또는 ΔVA) 커서 간의 시간차 (Δt) 헤르츠 단위 Dt 의 역수 ($1/\Delta t$)
자동 측정	주파수, 주기, 평균, 피크 - 피크, 실효치, 최소, 최대, 상승 시간, 하강 시간, 상승 펄스, 하강 펄스

오실로스코프 일반 사양

디스플레이	
디스플레이 유형	5.7 in.(145 mm) 대각 LCD
디스플레이 해상도	320 × 240 (수평 × 수직) 픽셀
디스플레이 밝기	조정 가능
화면 대비	조정 가능, 온도 보정
백라이트 밝기, 편의 사양 *	60 에서 100 cd/m ²
프로브 보정기 출력	
출력 전압, 편의 사양	5 V ± 10% into ≥ 1 MW 로드
주파수, 편의 사양	1 kHz
전원 소스	
오실로스코프 AC 어댑터의 소스 전압	45 Hz 에서 66 Hz 까지 90-264 VAC _{RMS}
전력 소모	30 W 이하

* 디스플레이 메뉴를 통해 조정 가능

오실로스코프 일반 사양 (계속)

환경		
오염 지수	오염 지수 2 ¹ 입니다 . 오염원이 발생할 수 있는 환경에서는 작동하지 않습니다 .	
엔클로저 정격	IP 30 ² - CompactFlash card 카드 및 옵션 애플리케이션 키를 설치하면 정격은 IP40 ² 가 됩니다 .	
온도	작동	32 °F 에서 122 °F (0 °C 에서 +50 °C)
	비작동	-40 °F 에서 159.8 °F (-40 °C 에서 +71 °C) 참조 : 8-2 페이지의 배터리 충전 온도 및 방전 온도
냉각 방식	강제 통풍 , 온도 제어됨	
습도	작동	고 : 50 °C (122 °F) /60% RH 저 : 30 °C (86 °F) /60% RH
	비작동	고 : 55 °C 에서 71°C (131 °F 에서 160 °F), 60% RH 최대 습구 저 : 0 °C 에서 30 °C (32 °F 에서 86 °F), ≤ 90% RH 최대 습구
고도	작동 및 비작동	3,000 m (10,000ft)
하나의 배터리 팩으로 무작위 진동	작동	5 Hz 에서 500 Hz 에서 0.31 g _{RMS} , 3 개 축에서 각각 10 분
	비작동	5 Hz 에서 500 Hz 에서 2.46 g _{RMS} , 3 개 축에서 각각 10 분
하나의 배터리 팩을 사용한 기계 충격	작동	50 g, 11 ms, 1/2 사인

오실로스코프 일반 사양 (계속)

기계		
크기, 프론트 보호 커버 없음	높이	160.8 mm (6.33 in.)
	폭	336.3 mm (13.24 in.)
	깊이	129.5 mm (5.10 in.)
무게 (근사치)	장비만	2.7 kg (6.0 lbs)
	배터리 1 개 포함	3.2 kg (7.0 lbs)
	배터리 2 개 포함	3.7 kg (8.0 lbs)

¹ IEC 61010-1 에 정의되어 있음 : 2001.

² IEC 60529. 2001 에 정의되어 있음 .

오실로스코프 EMC 승인 및 표준 준수

<p>유럽 연합</p>	<p>전자파 적응에 대한 Directive 89/336/EEC 의 목적을 준수합니다. 표준 준수는 유럽 커뮤니티의 공식 저널에 나열된 다음 사양을 준수합니다:</p> <p>EN 61326, 측정, 제어 및 실험실 사용에 대한 A 등급 전기 장비에 관한 EMC 요구 사항^{1,2}</p> <p>IEC 61000-4-2, 전기 방전 차단 (성능 기준 B)</p> <p>IEC 61000-4-3, RF 전자기 필드 차단 (성능 기준 A)³</p> <p>IEC 61000-4-4, 전기 고속 과도 전류 / 버스트 차단 (성능 기준 B)</p> <p>IEC 61000-4-5, 전원 라인 서지 차단 (성능 기준 B)</p> <p>IEC 61000-4-6, 전도체 RF 차단 (성능 기준 A)⁴</p> <p>IEC 61000-4-11, 전원 덩 및 중단 차단 (성능 기준 B)</p> <p>EN 61000-3-2, AC 전원 라인 고조파 방출</p> <p>EN 61000-3-3, 플리커</p>
---------------------	---

- ¹ 이 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 이 장비가 테스트 대상에 연결 되었을 때 발생할 수 있습니다.
- ² 위에 나열한 표준을 준수하려면 고품질 피복 케이블에만 이 장비를 연결합니다. 고품질 피복 케이블은 일반적으로 양쪽 끝에 있는 피복 커넥터에 낮은 임피던스 연결을 갖는 꼬인 포일 형태입니다.
- ³ 테스트 필드 (주파수 범위 80 MHz 에서 1 GHz 를 초과하는 3 V/m, 1 kHz 에서 80% 진폭 변조) 에 종속되어 있는 동안 누적 노이즈의 증가는 2 개의 주요 구간 피크 대 피크를 초과하지 않습니다. 주변 도체 필드는 트리거 한계값이 채널 기준으로로부터 1 개 이하의 주요 구간 오프셋일 때 트리거링을 유발할 수 있습니다.
- ⁴ 테스트 필드 (주파수 범위 80 MHz 에서 150 GHz 를 초과하는 3 V/m, 1 kHz 에서 80% 진폭 변조) 에 종속되어 있는 동안 누적 노이즈의 증가는 1 개의 주요 구간 피크 대 피크를 초과하지 않습니다. 주변 도체 필드는 트리거 한계값이 채널 기준으로로부터 0.5 개 이하의 주요 구간 오프셋일 때 트리거링을 유발할 수 있습니다.

오실로스코프 EMC 승인 및 표준 준수 (계속)

호주/뉴질랜드	다음 사양을 준수하여 호주 EMC 프레임워크의 목적을 준수합니다: AS/NZS 2064.1/2
---------	--

오실로스코프 안전 승인 및 표준 준수

승인	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 2004 년 9 월 3 일 UL61010-1, 2004 년 9 월 3 일
CSA 인증 전원 코드	CSA 인증은 북미 전력 네트워크에서 사용하기에 적합한 제품과 전원 코드를 포함합니다 제공된 모든 전원 코드는 사용이 승인되었습니다
오염 지수 2	오염원이 발생할 수 있는 환경에서는 작동하지 않습니다
과전압 범주	범주 : 이 범주에서 제품의 예 : CAT III 분배 - 레벨 메인, 고정 설치 CAT II 로컬 - 레벨 메인, 어플라이언스, 이동식 장비 CAT I 특수 장비나 장비 부품에서 신호 레벨 통신, 전자

조정 (초기 상태 교정) 간격

권장하는 교정 간격은 1 년입니다

P2200 프로브 사양

전기 특성	10X 위치	1X 위치
대역폭	DC 부터 200 MHz	DC 부터 6 MHz
감쇠 비율	10:1 ± 2%	1:1 ± 2%
보정 범위	15 pf-25 pF	보정은 고정되어 있음. 1MΩ 입력을 가진 모든 오실로스코프에 대해 수정
입력 저항	DC 에서 10 MΩ ± 3%	DC 에서 1 MΩ ± 3%
입력 커패시턴스	13.0 pf-17.0 pF	80 pf-110 pF
상승 시간, 편의 사양	< 2.2 ns	< 50.0 ns
팁 (신호) 및 기준 리드선 사이의 최대 입력 전압 ¹	10X 위치	300 V _{RMS} CAT II 또는 300 V DC CAT II 150 V _{RMS} CAT III 또는 150 V DC CAT III 420 V 피크, < 50% DF, < 1s PW 670 V 피크, < 20% DF, < 1s PW
	1X 위치	150 V _{RMS} CAT II 또는 150 V DC CAT II 100 V _{RMS} CAT III 또는 100 V DC CAT III 210 V 피크, < 50% DF, < 1s PW 330 V 피크, < 20% DF, < 1s PW
	300 V _{RMS} . 900 kHz 초과 20 dB/decade 에서 3 MHz 이상의 13 V peak AC 로 줄입니다. 비사인 파형의 경우 피크 값은 450 V 미만이 되어야 합니다. 300 V 초과 진폭은 100 ms 이하의 기간이 되어야 합니다. AC 커플링을 통해 제거된 DC 성분이 포함된 RMS 신호 레벨은 300 V 로 제한되어야 합니다. 이 값을 초과하면 장비가 손상될 수 있습니다. 다음 페이지의 과전압 범주를 참조하십시오	
팁 (신호) 및 접지 사이의 최대 입력 전압 ¹	10X 위치	300 V _{RMS} CAT II 또는 300 V DC CAT II 150 V _{RMS} CAT III 또는 150 V DC CAT III 420 V 피크, <50% DF, < 1 s PW 670 V 피크, <20% DF, < 1 s PW
	1X 위치	300 V _{RMS} CAT II 또는 150 V DC CAT II 150 V _{RMS} CAT III 또는 150 V DC CAT III 210 V 피크, < 50% DF, < 1 s PW 330 V 피크, < 20% DF, < 1 s PW
기준 리드선 및 접지 간의 최대 전압	30 V _{RMS} ²	

P2200 프로브 사양

- 1 IEC61010-1 에 정의된 1: 2001. 표 3 의 인증 및 표준 준수를 참조하십시오.
- 2 부동 전압을 접지 전압에서 빼야 합니다. 예를 들어, 기준 리드선이 30 V RMS 에서 부동인 경우 기준 리드선의 팁 전압은 270 V RMS 로 제한됩니다.

P2200 프로브 사양 (계속)

승인 및 표준 준수

EC 준수 선언	표준 준수는 유럽 커뮤니티의 공식 저널에 나열된 다음 사양을 준수합니다: 93/68/EEC 에 의해 개정된 저전압 Directive 73/23/EEC:	
	EN 61010-1 2001	측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항
	EN 61010-2-031 2003	전기 측정과 테스트를 위한 휴대용 프로브 어셈블리에 대한 특정 요구 사항
과전압 범주	범주	이 범주에서 제품의 예
	CAT III	분배 - 레벨 메인, 고정 설치
	CAT II	로컬 - 레벨 메인, 어플라이언스, 이동식 장비
	CAT I	특수 장비나 장비 부품, 통신, 전자 장비에서 신호 레벨
오염 지수 2	오염원이 발생할 수 있는 환경에서는 작동하지 않습니다	
안전	UL61010-1, 2004 및 UL61010B-2-031, 2003 CSA C22.2 No. 1010.1-92 및 can/csa c22.2 No. 1010.2031-94 IEC61010-031: 2001 EN61010-031: 2001	

P2200 프로브 사양 (계속)

환경 특성

오염 지수	오염 지수 ² 입니다. 오염원이 발생할 수 있는 환경에서는 작동하지 않습니다.	
온도	작동	0 °C 에서 50 °C (32 °F 에서 122 °F)
	비작동	-40 °C 에서 71 °C (-40 °F 에서 +159.8 °F)
냉각 방식	대류	
습도	+104 °F (+40 °C) 이하	≤ 90% 상대 습도
	+105 °F 에서 - 122 °F (+41 °C 에서 + 50 °C)	≤ 60% 상대 습도
고도	작동	10,000ft (3,000m)
	비작동	40,000ft (15,000m)

¹ IEC 61010-1 에 정의되어 있음 : 2001.

² IEC 60529. 2001 에 정의되어 있음 .

부록 B: 액세서리

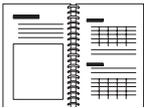
모든 액세서리 (표준 및 옵션) 는 해당 지역 Tektronix 사무소에 연락하면 구입할 수 있습니다.

표준 액세서리

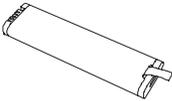


P2220 1X, 10X 패시브 전압 프로브. P2220 프로브는 스위치가 1X 위치에 있을 때는 150 V_{RMS} CAT II 정격에서 대역폭이 6 MHz 이며 스위치가 10X 위치에 있을 때는 300 V_{RMS} CAT II 정격에서 대역폭이 200 MHz 입니다.

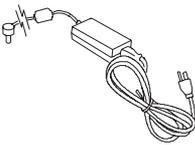
프로브 설명서 (영문) 가 포함되어 있습니다.



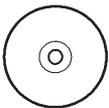
TPS2000 시리즈 오실로스코프 사용 설명서. 하나의 사용 설명서가 들어 있습니다. 여러 언어로 제공되는 설명서의 전체 목록은 옵션 액세서리를 참조하십시오.



TPSBAT 배터리 팩. 배터리 팩을 사용하면 오실로스코프를 휴대할 수 있습니다. 배터리 팩으로 오실로스코프를 작동할 수 있는 시간은 오실로스코프 모델에 따라 다릅니다. 페이지 1-8 를 참조하십시오.

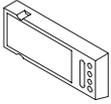


코드가 포함된 오실로스코프 **AC 어댑터**. 사용 가능한 국제 전원 코드 목록은 페이지 B-2 의 옵션 액세서리를 참조하십시오. AC 어댑터는 0 °C (32 °F) 이하의 온도에서는 작동하지 않으며, 옥외용으로 설계되지 않았습니다.



TDSPCS1 CD-ROM. TDSPCS1 OpenChoice™ PC 통신 소프트웨어를 사용하면 오실로스코프에서 PC로 쉽게 데이터를 전송할 수 있습니다.

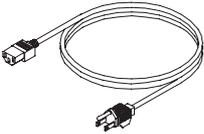
옵션 액세서리



TPS2PWR1 애플리케이션. TPS2PWR1 전력 분석 애플리케이션을 사용하면 전원 측정 기능을 보다 폭넓게 활용할 수 있습니다.

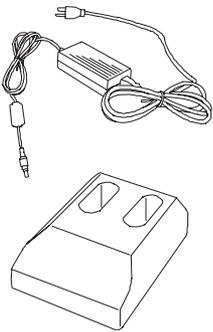


WST-RO CD-ROM. 오실로스코프용 WST-RO WaveStar 소프트웨어를 사용하면 PC에서 오실로스코프를 제어할 수 있습니다.



국제 전원 코드 오실로스코프에 제공된 전원 코드 이외에 다음과 같은 코드를 구할 수 있습니다.

옵션 A0, 북미	120 V, 60 Hz	161-0066-00
옵션 A1, 유럽	230 V, 50 Hz	161-0066-09
옵션 A2, 영국	230 V, 50 Hz	161-0066-10
옵션 A3, 호주	240 V, 50 Hz	161-0066-11
옵션 A5, 스위스	230 V, 50 Hz	161-0154-00
옵션 A10, 중국	220 V, 50 Hz	161-0304-00



TPSCHG 배터리 충전기. TPSCHG 외부 배터리 충전기에는 배터리 팩 두 개가 들어갑니다. 사용 가능한 전원 코드 목록은 국제 전원 코드를 참조하십시오. 배터리 충전기는 0°C (32°F) 이하의 온도에서는 작동하지 않으며, 즉 외용으로 설계되지 않았습니다.

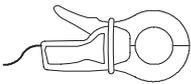
음선 액세서리 (계속)

고전압 프로브 *



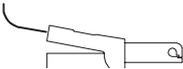
P5120 고전압 패시브 프로브 . 프로브 정격은 200 MHz, 20X, 1000 V_{RMS} 이며 길이는 3 미터 (3.2 야드) 입니다 .

AC 전류 프로브 *

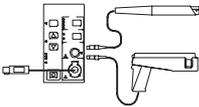


A621 AC 전용 전류 프로브 . 프로브 정격은 1/10/100 mV/A 설정 및 2000 APK 에서 5 Hz ~ 50 kHz 입니다 .

AC/DC 전류 프로브 *



A622 AC/DC 전류 프로브 . 프로브 정격은 10/100 mV/A 설정 및 100 APK 에서 DC ~ 100 kHz 입니다 .



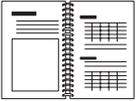
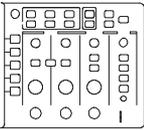
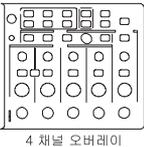
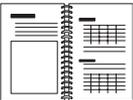
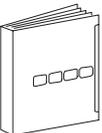
TCP303 AC/DC 전류 프로브 (TCPA300 증폭기 필요) . 프로브 정격은 5/50 mV/A 설정 , 150 A_{RMS} 및 500 APK 에서 DC ~ 15 MHz 입니다 .

TCP305 AC/DC 전류 프로브 (TCPA300 증폭기 필요) . 프로브 정격은 5/10 mV/A 설정 , 50 ADC 및 500 APK 에서 DC ~ 50 MHz 입니다 .

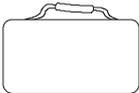
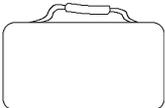
TCP312 AC/DC 전류 프로브 (TCPA300 증폭기 필요) . 프로브 정격은 1/10 A/V 설정 , 30 ADC 및 500 APK 에서 DC ~ 100 MHz 입니다 .

* 호환되는 고전압 및 전류 프로브 목록은 www.tektronix.com 웹 사이트를 참조하십시오 .

옵션 액세스리 (계속)

	<p>TPS2000 시리즈 디지털 스토리지 오실로스코프 사용 설명서 . 사용 설명서는 다음 언어로 제공됩니다 .</p>																						
 <p>2 채널 오버레이</p>	<table border="0"> <tr> <td>영어</td> <td>071-1441-XX</td> </tr> <tr> <td>프랑스어</td> <td>071-1442-XX</td> </tr> <tr> <td>이탈리아어</td> <td>071-1443-XX</td> </tr> <tr> <td>독일어</td> <td>071-1444-XX</td> </tr> <tr> <td>스페인어</td> <td>071-1445-XX</td> </tr> <tr> <td>일본어</td> <td>071-1446-XX</td> </tr> <tr> <td>포르투갈어</td> <td>071-1447-XX</td> </tr> <tr> <td>중국어 간체</td> <td>071-1448-XX</td> </tr> <tr> <td>중국어 번체</td> <td>071-1449-XX</td> </tr> <tr> <td>한국어</td> <td>071-1450-XX</td> </tr> <tr> <td>러시아어</td> <td>071-1451-XX</td> </tr> </table>	영어	071-1441-XX	프랑스어	071-1442-XX	이탈리아어	071-1443-XX	독일어	071-1444-XX	스페인어	071-1445-XX	일본어	071-1446-XX	포르투갈어	071-1447-XX	중국어 간체	071-1448-XX	중국어 번체	071-1449-XX	한국어	071-1450-XX	러시아어	071-1451-XX
영어	071-1441-XX																						
프랑스어	071-1442-XX																						
이탈리아어	071-1443-XX																						
독일어	071-1444-XX																						
스페인어	071-1445-XX																						
일본어	071-1446-XX																						
포르투갈어	071-1447-XX																						
중국어 간체	071-1448-XX																						
중국어 번체	071-1449-XX																						
한국어	071-1450-XX																						
러시아어	071-1451-XX																						
 <p>4 채널 오버레이</p>																							
	<p>P2220 1X, 10X 프로브 명령 . P2220 프로브 설명서 (071-1464-XX, 영어) 는 프로브와 프로브 액세스리에 대한 정보를 제공합니다 .</p>																						
	<p>P5120 20X 고전압 패시브 프로브 지침 . P5120 프로브 설명서 (071-1463-XX, 영어) 는 프로브와 프로브 액세스리에 대한 정보를 제공합니다 .</p>																						
	<p>TDS200, TDS1000, TDS2000 및 TPS2000 시리즈 디지털 오실로스코프 프로그래머 설명서 . 프로그래머 설명서 (071-1075-XX, 영어) 는 명령과 구문 정보를 제공합니다 .</p>																						
	<p>TPS2000 시리즈 디지털 스토리지 오실로스코프 서비스 설명서 . 서비스 설명서 (071-1465-XX, 영어) 는 모듈 레벨 정비 정보를 제공합니다 .</p>																						

읍선 액세서리 (계속)

	<p>TPS2PWR1 전력 분석 애플리케이션 사용 설명서. 사용 설명서는 다음 언어로 제공됩니다.</p> <table data-bbox="359 358 751 659"> <tr> <td>영어</td> <td>071-1452-XX</td> </tr> <tr> <td>프랑스어</td> <td>071-1453-XX</td> </tr> <tr> <td>이탈리아어</td> <td>071-1454-XX</td> </tr> <tr> <td>독일어</td> <td>071-1455-XX</td> </tr> <tr> <td>스페인어</td> <td>071-1456-XX</td> </tr> <tr> <td>일본어</td> <td>071-1457-XX</td> </tr> <tr> <td>포르투갈어</td> <td>071-1458-XX</td> </tr> <tr> <td>중국어 간체</td> <td>071-1459-XX</td> </tr> <tr> <td>중국어 번체</td> <td>071-1460-XX</td> </tr> <tr> <td>한국어</td> <td>071-1461-XX</td> </tr> <tr> <td>러시아어</td> <td>071-1462-XX</td> </tr> </table>	영어	071-1452-XX	프랑스어	071-1453-XX	이탈리아어	071-1454-XX	독일어	071-1455-XX	스페인어	071-1456-XX	일본어	071-1457-XX	포르투갈어	071-1458-XX	중국어 간체	071-1459-XX	중국어 번체	071-1460-XX	한국어	071-1461-XX	러시아어	071-1462-XX
영어	071-1452-XX																						
프랑스어	071-1453-XX																						
이탈리아어	071-1454-XX																						
독일어	071-1455-XX																						
스페인어	071-1456-XX																						
일본어	071-1457-XX																						
포르투갈어	071-1458-XX																						
중국어 간체	071-1459-XX																						
중국어 번체	071-1460-XX																						
한국어	071-1461-XX																						
러시아어	071-1462-XX																						
	<p>소프트 케이스. 소프트 케이스 (AC2100) 는 장비가 손상되지 않도록 하며, 프로브, 배터리, 배터리 충전기, 전원 코드 및 설명서를 보관할 수 있는 공간이 있습니다.</p>																						
	<p>운송 케이스. 운송 케이스 (HCTEK321) 는 한 장소에서 다른 장소로 운송할 때 오실로스코프를 충격, 진동, 충돌 및 습기로부터 보호합니다. 필요한 소프트 케이스는 운송 케이스 내에 맞게 되어 있습니다.</p>																						

부록 C: 청소

일반 관리

LCD 디스플레이가 장기간 직사광선에 노출되는 곳에 장비를 보관하거나 배치하지 않습니다.



주의. 장비나 프로브의 손상을 방지하려면 스프레이, 액체 또는 솔벤트에 노출되지 않도록 합니다.

청소

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

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



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

부록 D: 기본값 설정

이 부록은 DEFAULT SETUP(기본값 설정) 버튼을 누를 때 설정이 변경되는 옵션, 버튼 및 컨트롤을 설명합니다. 변경되지 않는 설정 목록은 페이지 D-4 를 참조하십시오.

주. DEFAULT SETUP(기본값 설정) 버튼을 누르면 오실로스코프는 CH1 과형을 표시하고 다른 모든 과형을 제거합니다.

기본값 설정

메뉴 또는 시스템	옵션, 버튼 또는 노브	기본값 설정
ACQUIRE	(세 가지 모드 옵션)	샘플
	평균 횟수	16
	RUN/STOP	RUN
AUTORANGE	자동 범위	Off
	모드	수직 및 수평
CURSOR	종류	Off
	소스	CH1
	수평 (진폭)	+/- 3.2 divs
	수직 (시간)	+/- 4 divs
DISPLAY	종류	벡터
	지속 기능	Off
	형식	YT

부록 D: 기본값 설정

기본값 설정

메뉴 또는 컨트롤	옵션	기본값 설정
HORIZONTAL	원도우	주
	트리거 노브	레벨
	POSITION	0.00 s
	SEC/DIV	500 μ s
	확대 구역	50 μ s
MATH	연산	-
	소스	CH1 - CH2
	위치	0 divs
	수직 스케일	2 V
	FFT 연산 : 소스	CH1
	원도우	Hanning
	FFT 확대	X1
MEASURE (모두)	소스	CH1
	종류	없음
TRIGGER (일반)	종류	예지
	소스	CH1
트리거 (예지)	경사	상승
	모드	자동
	커플링	DC
	LEVEL	0.00 V

기본값 설정 (계속)

메뉴 또는 컨트롤	옵션	기본값 설정
TRIGGER (비디오)	극성	보통
	동기	모든 라인
	표준	NTSC
TRIGGER (펄스)	시기	=
	펄스 폭 설정	1.00 ms
	극성	포지티브
	모드	자동
	커플링	DC
수직 시스템 , 모든 채널	커플링	DC
	대역 제한	Off
	전압 / 눈금	보통 조정
	프로브	전압
	전압 프로브 감쇠	10X
	현재 프로브 스케일	10 A/V
	반전	Off
	POSITION	0.00 divs (0.00V)
	전압 / 눈금	1.00 V

DEFAULT SETUP (기본값 설정) 버튼은 다음 설정을 재설정하지 않습니다 .

- 언어 옵션
- 저장된 설정
- 저장된 기준 파형
- 전면 패널 백라이트
- 디스플레이 대비 및 밝기
- 교정 데이터
- 프린터 설정
- RS-232 설정
- 프로브 설정 (종류 및 감쇠 계수)
- 날짜 및 시간
- CF 카드의 현재 폴더

부록 E: 글꼴 사용권 계약

다음 사용권 계약은 TPS2000 시리즈 오실로스코프에 사용된 한글 글꼴에 적용됩니다.

Copyright © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

Correspondence Address: P.O.Box 8718, Beijing, China 100080.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notices appear in all copies and that both those copyright notices and this permission notice appear in supporting documentation, and that the name of "the Institute of Software, Academia Sinica" not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software without specific, written prior permission. The Institute of Software, Academia Sinica, makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS, IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA, BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

You are hereby granted permission under all Hwan Design propriety rights to use, copy, modify, sublicense, sell, and redistribute the 4 Baekmuk truetype outline fonts for any purpose and without restriction; provided, that this notice is left intact on all copies of such fonts and that Hwan Design Int.'s trademark is acknowledged as shown below on all copies of the 4 Baekmuk truetype fonts.

BAEKMUK BATANG is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK GULIM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK DOTUM is a registered trademark of Hwan Design Inc. BAEKMUK HEADLINE is a registered trademark of Hwan Design Inc.

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

3. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
4. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
5. Neither the name of the team nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this font without specific prior written permission.

THIS FONT IS PROVIDED BY THE TEAM AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE TEAM OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS FONT, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

부록 F: TPS2000 호환 프로브 최대 전압

TPS2000 호환 프로브 최대 전압

패시브 프로브

감식 계인 설정	P2220		P5120
	1X	10X	20X
팁 (신호) 및 기준 리드 선 최대 입력 간의 최대 입력 전압 ¹	150 V _{RMS} CAT II 또는 150 V DC CAT II	300 V _{RMS} CAT II 또는 300 V DC CAT II	1000 V _{RMS} CAT II 또는 1,000 V DC CAT II
팁 (신호) 및 접지 간의 최대 입력 전압 ¹	150 V _{RMS} CAT II 또는 150 V DC CAT II	300 V _{RMS} CAT II 또는 300 V DC CAT II	1000 V _{RMS} CAT II 또는 1,000 V DC CAT II
TPS2000 시리즈에서 사용되는 경우 참조 리드선 및 접지 간의 최대 전압	30 V _{RMS} (42.4V 피크)	30 V _{RMS} (42.4V 피크)	600 V _{RMS} CAT II 또는 600 V DC CAT II

¹ IEC 61010-1 에 정의되어 있음 : 2001.

차동 프로브

차동 프로브

감쇠 계인 설정	<i>P5205(1103)</i>	
	50X	500X
프로브 팁 간의 최대 선형 차동 모드 입력 전압 ²	130 V(DC + PK AC) CAT I 100 V _{RMS} CAT II 또는 100 V DC CAT II 600 V _{RMS} CAT III 또는 600 V DC CAT III	1,300 V(DC + PK AC) CAT I 1,000 V _{RMS} CAT II 또는 1,000 V DC CAT II
포지티브 또는 네거티브 프로브 팁 및 접지 간의 최대 선형 동상 모드 입력 전압 ²	1,000 V _{RMS} CAT II 또는 1,000 V DC CAT II 600 V _{RMS} CAT III 또는 600 V CAT III	1,000 V _{RMS} CAT II 또는 1,000 V DC CAT II 600 V _{RMS} CAT III 또는 600 V DC CAT III

차동 프로브

감쇠 계인 설정	P5210(1103)	
	100X	1000X
프로브 팁 간의 최대 선형 차동 모드 입력 전압 ²	560 V(DC + PK AC) 440 V _{RMS} CAT I 또는 440 V DC CAT I 440 V _{RMS} CAT I 또는 440 V DC CAT II 100 V _{RMS} CAT III 또는 100 V DC CAT III	5,600 V(DC + PK AC) 4,400 V _{RMS} CAT I 또는 4,400 V DC CAT I 4,400 V _{RMS} CAT I 또는 4,400 V DC CAT I 1,000 V _{RMS} CAT III 또는 1,00 V DC CAT III
포지티브 또는 네거티브 프로브 팁 및 접지 간의 최대 선형 동상 모드 입력 전압 ²	2,200 V _{RMS} CAT I 또는 2,200 V DC CAT I 2,200 V _{RMS} CAT II 또는 2,200 V DC CAT II 1,000 V _{RMS} CAT III 또는 1,00 V DC CAT III	2,200 V _{RMS} CAT I 또는 2,200 V DC CAT I 2,200 V _{RMS} CAT II 또는 2,200 V DC CAT II 1,000 V _{RMS} CAT III 또는 1,00 V DC CAT III

차동 진치 증폭기

	ADA400A(1103)	
감쇠 게인 설정	0.1X	1X
프로브 팁 간의 최대 선형 차동 모드 입력 전압 ²	$\pm 80 \text{ V(DC + PK AC)}$	$\pm 10 \text{ V(DC + PK AC)}$
포지티브 또는 네거티브 프로브 팁 및 접지 간의 최대 선형 동상 모드 입력 전압 ²	$\pm 40 \text{ V(DC + PK AC)}$	$\pm 40 \text{ V(DC + PK AC)}$

차동 전치 증폭기

	ADA400A(1103)	
감쇠 게인 설정	10X	100X
프로브 팁 간의 최대 선형 차동 모드 입력 전압 ²	± 1 V(DC + PK AC)	± 100 V(DC + PK AC)
포지티브 또는 네거티브 프로브 팁 및 접지 간의 최대 선형 동상 모드 입력 전압 ²	± 10 V(DC + PK AC)	± 10 V(DC + PK AC)

1 IEC 61010-1 에 정의되어 있음 : 2001.

2 부동 전압을 접지 전압에서 빼야 합니다. 예를 들어, 기준 리드선이 **30 V_{RMS}** 에서 부동인 경우 기준 리드선의 팁 전압은 **270 V_{RMS}** 로 제한됩니다.



색인

색인

색인

? 값 판독값에서 , 4-4

자모

AC 어댑터

배터리 충전기 , 8-7, B-2

오실로스코프 , 1-7, B-1

AC 커플링

수직 , 9-52

트리거 , 9-37

ACQUIRE(획득) 버튼 , 2-13, 9-2

APPLICATION(애플리케이션)

버튼 , 2-14

ASCII 인터페이스 , 6-13

AUTORANGE(자동 범위) 버튼 ,
2-13

AUTOSET(자동 설정)

버튼 , 2-14

BMP 파일 형식 , 6-4

BNC 커넥터 , 1-6

Centronics 포트 , 6-2

CF 카드 , 7-1

CH 1, CH 2, CH 3 또는 CH 4

메뉴 버튼 , 2-8

커넥터 , 2-15

CompactFlash 카드

PRINT(인쇄) 버튼 , 7-4

설치 , 7-1

스토리지 용량 , 7-3

슬롯 및 LED 위치 , 2-16

저장 작업 표시기 , 2-14

파일 관리 , 7-3

파일 유틸리티 , 9-49

파일 저장

모두 , 7-5

설정 , 7-5

이미지 , 7-7

파형 , 7-5

포맷 , 7-2

CompactFlash 카드에 저장 , 2-14

CSV 파일 형식 , 9-32

CURSOR(커서) 버튼 , 2-14, 9-15

DC 커플링

수직 , 9-52

트리거 , 9-37

DEFAULT SETUP(기본값 설정) 버
튼

보존된 옵션 설정 , D-4

옵션 및 컨트롤 설정 , D-1, E-1

DISPLAY(디스플레이) 버튼 , 2-14,
9-17

EPSIMAGE 파일 형식 , 6-4

EXT TRIG 커넥터 , 2-15

프로브 보정 , 1-17

FFT 스펙트럼

나이퀴스트 주파수 , 5-3

애플리케이션 , 5-1

윈도우 , 5-6

커서를 사용하여 진폭과 주파수

측정 , 5-11

판독값 , 5-5

표시 , 5-4

프로세스 , 5-1

확대 , 5-10

FFT 앨리아싱 , 5-8

해결 , 5-9

FFT 윈도우

Flattop, 5-8

Hanning, 5-8

Rectangular, 5-8

FFT 확대

수직 , 5-4

수평 , 5-5

Flattop 윈도우 , 5-8

FORCE TRIG 버튼 , 2-11

- Hanning 윈도우, 5-8
- HORIZ(수평) 메뉴 버튼, 2-10
- I/O 오류
 - RS-233 보고서, 6-11
- Li-Ion 배터리 팩, 8-1
- Math
 - FFT, 5-1, 5-4
- MATH 메뉴 버튼, 2-8
- MEASURE(측정) 버튼, 2-13
- NTSC 비디오 표준, 9-41
- OpenChoice 소프트웨어, B-1
 - RS-233 인터페이스, 6-8
- P2200 프로브 사양, A-16 – A-18
- PAL 비디오 표준, 9-41
- PC 와 프린터용 인터페이스, 6-2
- Peak Detect(피크 검출) 모드
 - 아이콘, 2-3
- POSITION(위치) 컨트롤
 - 수평, 2-9
- PRINT(인쇄) 버튼, 2-14, 9-27
- PRINT(인쇄) 버튼 옵션, 9-29
 - CF 카드에 저장, 7-4
- PROBE CHECK(프로브 검사) 버튼, 1-16
- PROBE COMP 연결, 2-16
- RCX 파일 형식, 6-4
- Rectangular 윈도우, 5-8
- RLE 파일 형식, 6-4
- RMS 측정, 9-26
- RS-232 인터페이스를 사용한 원격
 - 컨트롤, 6-5
- RS-233 포트, 6-2
 - 설정, 6-5
 - 커넥터 핀아웃, 6-12
 - 케이블 부품 번호, 6-6
 - 케이블 연결, 6-6
- RS-233 프로토콜
 - I/O 오류, 6-11
 - 문제 해결, 6-9
 - 설정 옵션, 6-7
 - 중단 신호, 6-11
- 테스트, 6-8
- RUN/STOP 버튼, 2-14
- RUN/STOP(실행/정지) 버튼, 9-5
 - 누르면 오실로스코프가 수행하는 단계, 3-4
- SAVE/RECALL(저장/호출) 버튼, 2-13
- SEC/DIV 컨트롤, 2-10, 9-22
- SECAM 비디오 표준, 9-41
- SET TO 50%(50%로 설정) 버튼, 2-11
- SET TO ZERO(제로로 설정) 버튼, 2-10
- SINGLE SEQ(단일 시퀀스) 버튼, 9-5
 - 누르면 오실로스코프가 수행하는 단계, 3-4
- TDSPCS1 OpenChoice 소프트웨어, B-1
- TIFF 파일 형식, 6-4
- TPS2PWR1 설명서 주문, B-5
- TPS2PWR1 애플리케이션 주문, B-2
- TPSBAT 배터리 팩 주문, B-1
- TPSCHG 배터리 충전기 주문, B-2
- TRIG VIEW(트리거 보기) 버튼, 2-11
- TRIG(트리거) 메뉴 버튼, 2-11
- UTILITY(유틸리티) 버튼, 2-14
- Volts/Div
 - 미세 조정, 9-52
 - 보통 조정, 9-52
- VOLTS/DIV 컨트롤, 2-8
- WaveStar 소프트웨어
 - 주문, B-2
- WST-RO WaveStar 소프트웨어
 - 주문, B-2
- XY
 - 디스플레이 형식, 9-17, 9-20
 - 애플리케이션 예제, 4-34

- YT
 - 디스플레이 형식, 9-17
- ㄱ
- 감쇠
 - 전압 프로브, 1-16, 1-19, 9-53
- 감쇠 스위치, 1-19
- 값 판독값
 - ? 디스플레이, 4-4
- 계수선, 3-14, 9-17
- 고전압
 - 경고, 1-5
- 곱셈 곱형
 - 연산 메뉴, 9-24
- 관리
 - 배터리 팩 자원, 8-1
- 교정, 9-47
 - 배터리 팩, 8-8
 - 내부 분석기, 8-10
 - 배터리 충전 상태, 8-5
 - 시간, 8-10
 - 외부 충전기, 8-9
 - 자동 루틴, 1-20
- 구형파
 - 자동 설정 기능, 9-13
- 극성
 - 비디오 트리거 동기, 9-41
 - 펄스 폭 트리거, 9-42
- 기능
 - 개요, 1-2
 - 기능 검사, 1-13
 - 기본 주파수 성분, 5-5
 - 기본값 설정
 - 비디오 트리거, D-3
 - 에지 트리거, D-2
 - 펄스 트리거, D-3
 - 호출, 9-35
 - 기울기, 3-6
 - 기준
 - 단자, 2-16
 - 마커, 2-4
 - 프로브 터미널, 1-15
 - 프로브의 리드선, 1-15
 - 기준 리드선
 - 절연된 채널 연결, 1-6
 - 기준 곱형
 - 저장 및 호출, 9-36
 - 제거, 9-35
 - 판독값, 2-4
 - 기준 곱형 표시 메뉴, 9-35
- ㄴ
- 나이퀴스트
 - 주파수, 5-3
- 날짜, 9-48
 - 날짜 및 시간 설정, 9-48
 - 날짜 및 시간 판독값, 2-4
 - 냉각 통풍구, 1-7
- 노이즈 감소
 - 수직 대역폭 제한, 9-52
 - 연산 빨셈, 9-24
 - 트리거 커플링, 9-37
 - 평균 모드, 9-2
- ㄷ
- 달력, 9-48
- 대역폭 제한
 - 수직, 9-52
 - 트리거, 9-37
 - 판독값, 2-4
- 덧셈 곱형
 - 연산 메뉴, 9-24
- 데이터 전송
 - RS-233 인터페이스, 6-5
- 도움말 스크롤 LED, xv
- 도움말 시스템, xv
- 도움말 항목의 색인, xvi

도움말 항목의 하이퍼링크, xvi
도트 디스플레이 유형, 9-17
동기
 비디오 극성, 9-41
 비디오 트리거 라인 또는 필드,
 9-41
동기 펄스, 9-42
듀얼 시간축, 2-10, 9-21
디렉터리
 삭제, 9-45
디스플레이
 XY 형식, 9-17
 YT 형식, 9-17
 메뉴, 9-17
 명암, 9-17
 밝기, 9-17
 유형
 벡터 또는 도트, 9-17
 지속 기능, 9-17
 과형 스타일, 9-18
 관독값, 2-2
 형태 (반전), 9-52

근

라인 비디오 트리거, 9-41
레벨, 2-11, 3-6
레벨 컨트롤, 2-11
롤 모드, 롤 모드 참고
리사쥬 패턴
 XY 형식, 9-20

□

메뉴
 Math FFT, 5-4
 도움말, 9-21
 디스플레이, 9-17
 수직, 9-52
 수평, 9-21

연산, 9-24
유틸리티, 9-47
인쇄, 9-27
자동 범위, 9-7
자동 설정, 9-10
저장 / 호출, 9-28
측정, 9-25
커서, 9-15
트리거, 9-36
획득, 9-2
메뉴 시스템
 사용, 2-6
메모리
 설정, 9-28
 이동식 저장 매체, 7-1
 과형, 9-28
 화면 이미지, 9-28
메시지, 2-4, 2-5
명령
 약자, 6-13
명암, 9-17
모두 저장 메뉴, 9-29
미세 조정 해상도, 9-52

ㄴ

반전된 과형
 관독값, 2-4
밝기, 9-17
배터리 팩
 Li-Ion, 8-1
 TPSBAT, 1-8, B-1
 교정, 8-1, 8-8
 확인, 8-5
 교체, 8-11
 내부 충전
 LED 표시기, 2-16
 내부 충전기, B-1
 보관, 8-2, 8-3
 서비스, 8-1
 서비스 수명, 8-3

설치, 1-8
 수명, 8-3
 연속 충전, 8-2, 8-8
 온도
 권장 작동, 8-2
 외부 충전기, B-2
 자동 방전, 8-2
 작동 시간, 8-5
 전면 패널 조명, 2-2
 전원 관리, 8-1
 제거, 1-10
 충전, 8-6
 내부, 8-6
 레벨 확인, 8-5
 시간, 8-6
 온도, viii, 8-2, 8-6
 외부, 8-7
 충전 레벨 표시기, 8-5
 충전 조건, 8-2
 충전기, 8-7
 취급, 8-1
 폐기, 8-4
 배터리 팩 교체, 8-11
 배터리 팩 보관, 8-3
 배터리 팩 연속 충전, 8-2, 8-8
 버스트 파형, 5-3
 버튼 이름, xvii
 범용 노브, 2-12
 베젤 버튼, xvii
 벡터, 9-17
 보간, 9-3
 보안 잠금, 1-12
 보정
 PROBE COMP 커넥터, 2-15
 신호 경로, 9-48
 전압 프로브
 검사 마법사, 1-16
 수동, 1-17
 보통 조정 해상도, 9-52
 보통 트리거 모드, 9-38
 부동 측정, 1-4
 비디오 신호

자동 설정 기능, 9-14
 비디오 트리거, 9-41
 애플리케이션 예제, 4-27
 비정상적인 상황
 무한대 지속, 9-19
 비휘발성 메모리
 기준 파형 파일, 9-28
 설정 파일, 9-28
 빨셈 파형
 연산 메뉴, 9-24

入

사양
 오실로스코프, A-1
 사이드 메뉴 버튼, xvii
 사이클 RMS 측정, 9-26
 사인파
 자동 설정 기능, 9-12
 사전 트리거, 3-4
 사전 트리거 보기, 9-40
 삭제
 기준 파형, 9-35
 상승 시간 측정
 자동, 9-27
 커서 사용, 4-17
 상승 펄스 측정, 9-27
 상태
 기타, 9-48
 시스템, 9-47
 상황에 따른 도움말 항목, xv
 샘플 모드
 아이콘, 2-3
 샘플 속도
 최대, 9-3
 샘플 획득 모드, 3-7, 9-2, 9-3
 서비스
 기준으로서의 오류 로그, 9-47
 배터리 팩, 8-1
 서비스 설명서 주문, B-4

설명

일반, 1-1

설명서 주문, B-4

설정

기본 개념, 3-2

저장 및 호출, 9-28

설정 저장 메뉴, 9-31

설정 호출 메뉴, 9-33

소량 충전

배터리 팩, 8-2, 8-8

소스

Ext, 9-39

Ext/10, 9-39

Ext/5, 9-39

트리거, 3-4, 9-37, 9-41, 9-42

소프트 케이스 주문, B-5

소프트 키, xvii

소프트웨어

OpenChoice, B-1

TPS2PWR1 전력 분석, B-2

WaveStar, B-2

수직

메뉴, 9-52

상태, 9-48

스케일, 3-8

위치, 3-8

위치 노브, 2-8

수직에 대한 대역폭 제한, 9-52

수평

메뉴, 9-21

상태, 9-48

스캔 모드, 9-6, 9-22

스케일, 3-9

앨리어싱

시간 도메인, 3-9

위치, 3-8

위치 마커, 2-3

수평 확대

윈도우, 9-21

스위프

수평 스케일, 9-22

지연된, 9-22

스캔 모드, 9-6, 9-22

스케일

수직, 3-8

수평, 3-8

전류 프로브, 1-20, 9-53

시간 도메인

파형, 5-2

시간 커서, 3-15, 9-15

시간축, 3-7

윈도우, 2-10, 9-21

주, 2-10, 9-21

판독값, 2-4

시계

날짜 및 시간 설정, 9-48

신호 경로 보정, 9-48

신호 획득

기본 개념, 3-6

싱글 샷 신호

애플리케이션 예제, 4-21

아이콘

기준 파형 판독값, 2-4

날짜 및 시간 판독값, 2-4

대역폭 제한 판독값, 2-4

반전된 파형 판독값, 2-4

수직 스케일, 2-4

수평 위치 마커, 2-3

시간축 판독값, 2-4

연산 마커, 4-13

윈도우 시간축 판독값, 2-4

접지 마커, 2-4

채널 스케일, 2-4

트리거

레벨 마커, 2-3

레벨 판독값, 2-4

소스, 2-4

위치 마커, 2-3

위치 판독값, 2-3

주파수 판독값, 2-4

트리거 상태

스캔 모드, 2-3

자동 모드, 2-3

정지, 2-3

준비, 2-3

- 트리거, 2-3
- 획득 완료, 2-3
- 트리거 유형
 - 비디오, 2-4
 - 에지, 2-4
 - 펄스 폭, 2-4
- 획득 모드
 - Peak Detect(피크 검출), 2-3
 - 샘플, 2-3
 - 평균, 2-3
- 안전 사항 요약, vii
- 애플리케이션
 - 전력 분석, B-2
- 애플리케이션 예제
 - XY 모드 사용, 4-34
 - 네트워크에서 임피던스 변경 보
 - 기, 4-32
 - 노이즈 감소, 4-20
 - 노이즈 신호 보기, 4-19
 - 두 신호 측정, 4-5
 - 링 주파수 측정, 4-13
 - 링 진폭 측정, 4-13
 - 비디오 라인에서 트리거링, 4-29
 - 비디오 신호에서 트리거링, 4-27
 - 비디오 펄드에서 트리거링, 4-28
 - 상승 시간 측정, 4-17
 - 신호 세부 사항 분석, 4-19
 - 싱글 샷 신호 포착, 4-21
 - 연산 순간 전원 파형 보기, 4-11
 - 연산을 사용하여 전원 분석, 4-11
 - 윈도우 기능 사용, 4-31
 - 자동 범위로 테스트 포인트 검사,
 - 4-8
 - 자동 범위를 사용하여 테스트 포
 - 인트 검사, 4-8
 - 자동 설정, 사용, 4-3
 - 자동 측정, 4-2, 4-3
 - 전파 지연 측정, 4-23
 - 절연된 채널로 차동 신호 분석,
 - 4-9
 - 증폭기 게인 계산, 4-7
 - 지속 기능 사용, 4-34
 - 차동 통신 신호 분석, 4-9
 - 커서 측정 수행, 4-13
 - 커서, 사용, 4-13
 - 특정 펄스 폭에서 트리거링, 4-25
 - 펄스 폭 측정, 4-15
 - 평균화, 사용, 4-20
 - 피크 검출, 사용, 4-19
 - 획득 최적화, 4-22
 - 애플리케이션 키, 2-16
 - 액세서리, B-1 – B-5
 - 엘리아싱
 - FFT, 5-8
 - 엘리어싱
 - 시간 도메인, 3-9
 - 확인, 3-10
 - 약자
 - 명령, 6-13
 - 언어, 9-47
 - 변경 방법, 1-1
 - 에지 트리거, 9-37
 - 연산
 - 기능, 9-24
 - 메뉴, 9-24
 - 연산 파형
 - 허용되는 단위, 9-25
 - 연산 파형을 위한 M 마커, 4-13
 - 오류 로그, 9-47
 - 오실로스코프
 - AC 어댑터를 통해 전원 가동, 1-7
 - 기능 이해, 3-1
 - 날짜 및 시간 설정, 9-48
 - 사양, A-1
 - 전면 패널, 2-1
 - 통풍구를 막지 않음, 1-7
 - 온도
 - 배터리 팩 충전, 8-6
 - 읍선 버튼, xvii
 - 읍선 종류
 - 라디오, 2-7
 - 순환 목록, 2-6
 - 실행, 2-6
 - 운송 케이스 주문, B-5

- 위상차 , 9-20
- 위치
 - 수직 , 9-52
 - 수평 , 3-8, 9-21
 - 트리거 , 9-40
- 위치 컨트롤
 - 수직 , 2-8
- 윈도우
 - FFT 스펙트럼 , 5-6
 - 윈도우 시간축 , 2-10, 9-21
 - 판독값 , 2-4
 - 윈도우 시간축에 대한 W 표시기 , 9-22
- 유용한 메시지 , 2-4
- 유틸리티 메뉴 , 9-47

-
- 이 설명서에서 사용하는 규약 , xvii
- 이동식 메모리 스토리지 , 7-1
- 이미지 저장 메뉴 , 9-30
- 이미지 파일 형식 , 6-4
- 이미지의 파일 형식 , 6-4
- 이진 데이터
 - RS-233 전송 , 6-11
- 인쇄
 - 취소 , 6-3
 - 포트 테스트 , 6-4
 - 화면 데이터 , 6-5, 9-27
- 인쇄 취소 , 6-3
- 일반 작업
 - 기본 설정 호출 , 3-3
- 일시적 파형 , 5-3

- ㄷ
- 배터리 팩
 - 자동방전 , 8-2
 - 자동 범위 기능 , 3-2
 - 개요 , 9-7
 - 끄기 , 9-9
 - 자동 범위 메뉴 , 9-7
 - 자동 설정 기능 , 3-2
 - DC 레벨 , 9-10
 - FFT , 9-12
 - 개요 , 9-10
 - 구형파 , 9-13
 - 노이즈 , 9-11
 - 비디오 신호 , 9-14
 - 사용 시기 , 9-11
 - 사인파 , 9-12
 - 펄스 신호 , 9-13
 - 자동 설정 메뉴 , 9-10
 - 자동 측정 , 9-25
 - ? 값 판독값에서 , 4-4
 - 기본 개념 , 3-15
 - 자동 트리거 모드 , 9-38
 - 자체 교정 , 1-20
 - 자체 교정 시작 옵션 , 1-20
 - 작동 시간
 - 배터리 팩 , 1-8
 - 남은 , 8-8
 - 작동 온도
 - 배터리 팩 , 8-2
 - 저장
 - 모든 파일을 CF 카드에 , 7-4
 - 설정 , 3-2, 9-35
 - 이미지 파일을 CF 카드에 , 7-7
 - 파형 , 9-36
 - 저장 / 호출 메뉴 , 9-28
 - 전력 분석 애플리케이션
 - 주문 , B-2
 - 전류 프로브
 - 스케일 설정 , 1-20, 9-53
 - 전면 패널 조명
 - 컬러 모델 , 2-2, 9-47
 - 전압 정격
 - 프로브에 대한 이해 , 1-5
 - 전원
 - 배터리 팩 관리 , 8-1

사양, A-11
 오실로스코프 AC 어댑터, 1-7
 전원 사이클 카운트, 9-47
 전원 코드, 1-10
 주문, B-2
 절연된 채널
 설명, 1-4
 접지 커플링, 9-52
 조명
 컬러 모델, 2-2, 9-47
 주 시간축, 2-10, 9-21
 주 시간축에 대한 M 표시기, 9-22
 주기 측정, 9-26
 주파수
 트리거 판독값, 2-4, 9-38
 주파수 측정, 9-26
 FFT 커서, 5-11
 주파수 커서, 3-15, 9-15
 FFT 스펙트럼, 5-12
 중단 신호
 RS-233 프로토콜, 6-11
 지속, 9-19
 수평 메뉴 변경을 사용하여 삭제,
 9-23
 지속 기능, 9-17
 지연된 스위프, 9-22
 진폭 측정
 커서 사용, 4-13
 진폭 커서, 3-15, 9-15

ㅈ

채널
 메뉴, 9-52
 스케일, 2-4
 커플링, 9-52
 청소, C-1
 초기 상태 교정, 9-49
 초기 상태 설정, D-1, E-1
 호출, 9-35

최대 측정, 9-26
 최소 측정, 9-26
 충전
 배터리 팩, 8-6
 레벨 확인, 8-5
 충전 시간, 8-6
 충전기
 외부 배터리, B-2
 측정
 FFT 스펙트럼, 5-11
 계수선, 3-14
 기본 개념, 3-14
 부동, 1-4
 사이클 RMS, 9-26
 상승 시간, 9-27
 상승 펄스, 9-27
 유형, 9-26
 자동, 3-15, 9-25
 주기, 9-26
 주파수, 9-26
 최대, 9-26
 최소, 9-26
 커서, 3-15, 4-13
 평균, 9-26
 피크 대 피크, 9-26
 하강 시간, 9-27
 하강 펄스, 9-27
 측정 메뉴, 9-25

ㅋ

커넥터
 Centronics 포트, 6-2
 CH 1, CH 2, CH 3 및 CH 4, 2-15
 DC 입력, 1-7
 EXT TRIG-, 2-15
 PROBE COMP, 2-15
 RS-233 포트, 6-2
 프로브, 1-5
 커서
 FFT 스펙트럼 측정, 5-11

- FFT의 주파수, 9-15
- FFT의 진폭, 9-15
- 기본 개념, 3-15
- 사용, 9-15
- 시간, 3-15, 9-15
- 조정, 9-15
- 진폭, 3-15, 9-15
- 측정 예제, 4-13
- 커서 메뉴, 9-15
- 커서 메뉴의 델타 판독값, 9-16
- 커플링
 - 수직, 9-52, 9-54
 - 트리거, 3-5, 9-40
- 크기 커서
 - FFT 스펙트럼, 5-12

ㅈ

- 통신 포트, 6-2
- 트리거
 - 강제, 9-45
 - 극성, 9-42
 - 기울기, 3-6, 9-37
 - 동기, 9-42
 - 레벨, 2-11, 3-6, 9-36
 - 레벨 마커, 2-3
 - 레벨 판독값, 2-4
 - 메뉴, 9-36
 - 모드, 3-5
 - 보통, 9-38
 - 자동, 9-38
 - 보기, 2-11, 9-42
 - 비디오, 9-41, 9-42
 - 사전 트리거 정보, 9-40
 - 상태, 9-48
 - 상태 표시기, 2-3
 - 소스, 2-4, 3-4, 9-37, 9-42
 - 애지, 9-37
 - 외부, 9-41
 - 위치, 3-5
 - 위치 마커, 2-3
 - 위치 판독값, 2-3

- 유형, 3-4
- 정의, 3-3
- 종류 표시기, 2-4
- 주파수 판독값, 2-4, 9-38, 9-43
- 커플링, 3-5, 9-37, 9-40
- 홀드오프, 2-11, 9-23, 9-46

ㅊ

- 파일 또는 폴더 삭제, 9-45
- 파일 또는 폴더 이름 변경, 9-51
- 파일 유틸리티, 9-45
 - CompactFlash 카드 내용, 9-49
 - 디렉토리 구조 탐색, 9-50
 - 파일 또는 폴더 만들기, 9-50
 - 파일 또는 폴더 삭제, 9-45
 - 파일 또는 폴더 이름 변경, 9-51
- 파형
 - 데이터 획득, 3-6
 - 디지털화, 3-6
 - 버스트, 5-3
 - 스캔, 9-6
 - 스케일, 3-8
 - 시간 도메인, 5-2
 - 압축, 9-22
 - 연산 순간 전원, 4-11
 - 위치, 3-8
 - 일시적, 5-3
 - 측정 수행, 3-14
 - 화면 형태의 의미, 9-18
 - 화면에서 제거, 9-54
 - 확장, 9-22
- 파형 스캔, 9-22
- 파형 스케일
 - 기본 개념, 3-8
- 파형 저장 메뉴, 9-32
- 파형 제거, 9-52
- 파형 표시, 9-52
 - 기준, 9-35
- 파형 호출 메뉴, 9-34
- 파형의 대각선

- 피크 검출, 9-4
 - 판독값
 - FFT(Math), 5-5
 - 일반, 2-2
 - 패닝
 - 수직, 3-8
 - 수평, 3-8
 - 팬, 1-7
 - 펄스 신호
 - 자동 설정 기능, 9-13
 - 펄스 폭 측정
 - 커서 사용, 4-15
 - 펄스 폭 트리거링, 9-42
 - 펌웨어 업데이트, 9-50
 - 페이지 선택, 2-6
 - 평균
 - 평균 측정, 9-26
 - 획득 모드, 9-2
 - 평균 모드
 - 아이콘, 2-3
 - 평균 획득 모드, 3-7, 9-5
 - 포맷
 - CompactFlash 카드, 7-2
 - 포트
 - 통신, 6-2
 - 폴더
 - 만들기, 9-50
 - 삭제, 9-45
 - 이름 변경, 9-51
 - 표시기, 2-3
 - 프로그래머 설명서 주문, B-4
 - 프로브
 - 1X 감쇠 및 대역폭 제한, 1-19
 - P2220 표준, 1-13
 - 감쇠 스위치, 1-19
 - 기준 리드선
 - 절연된 채널 연결, 1-6
 - 보정, 2-16
 - 안전, 1-15
 - 옵션 액세스리, B-3
 - 전류 및 프로브, 1-20
 - 전압 및 감쇠, 9-53
 - 전압 정격, 1-5
 - 전압 프로브 검사 마법사, 1-16
 - 전압 프로브 수동 보정, 1-17
 - 프로브 검사 마법사
 - 전압 프로브, 1-16
 - 프로브 설명서 주문
 - P2220 1X/10X 패시브, B-4
 - P5120 20X 고전압, B-4
 - 프로브 옵션
 - 전류 프로브 스케일과 일치, 1-20
 - 전압 프로브 감쇠 일치, 1-19
 - 프린터
 - RS-233 인터페이스, 6-5
 - 설정, 6-3
 - 피크 검출 모드, 9-2
 - 피크 검출 획득 모드, 3-7, 9-3
 - 피크 대 피크 노이즈, 9-19
 - 피크 대 피크 측정, 9-26
- ## ㅎ
- 하강 시간 측정, 9-27
 - 하강 펄스 측정, 9-27
 - 해상도
 - 미세 조정, 9-54
 - 행어, 1-10
 - 부착, 1-11
 - 현재 폴더, 7-3
 - 형식
 - 디스플레이, 9-17
 - 이미지 파일, 6-4
 - 프린터, 6-3
 - 호출
 - 공장 설정 (기본값), 3-3
 - 설정, 3-3, 9-35
 - 파형, 9-36
 - 홀드오프, 9-23, 9-46
 - 홀드오프 컨트롤, 2-11
 - 화면 데이터

- 외부 장치로 전송, 6-5
 - 파일에 저장, 7-7
 - 프린터로 전송, 6-5
- 화면 버튼, xvii
- 확대, 4-31
 - FFT, 5-10
 - HORIZ(수평) 메뉴, 9-21
- 확대 구역, 9-21, 9-23
- 확대, 확대 구역 참고
- 획득
 - 실시간 디스플레이, 9-6
 - 싱글 샷 예제, 4-21
 - 정지, 9-6
- 획득 메뉴, 9-2
- 획득 모드, 3-6, 9-2
 - 샘플, 3-7, 9-3
 - 평균, 3-7, 9-5
 - 표시기, 2-3
 - 피크 검출, 3-7, 9-3

