

TDS3000C 시리즈
디지털 포스퍼 오실로스코프
사용 설명서



071-2317-01

Tektronix

TDS3000C 시리즈
디지털 포스퍼 오실로스코프
사용 설명서

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

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

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

TEKPROBE 및 TekSecure는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

DPX, WaveAlert, e*Scope 및 OpenChoice는 Tektronix, Inc.의 상표입니다.

Tektronix 연락처

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

제품 정보, 영업, 서비스 및 기술 지원에 대한 문의:

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

보증

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

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

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

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

[W16 - 15AUG04]

목차

일반 안전 사항 요약.....	iii
표준 준수 정보	v
EMC 표준 준수	v
안전 표준 준수.....	vii
환경 고려 사항.....	ix
머리말.....	xi
시작하기	1
초기 설정	1
제품 및 기능 설명.....	5
작동 위치	8
전원 연결	8
애플리케이션 모듈 설치	11
통신 모듈 설치.....	11
전면 패널 메뉴 및 컨트롤.....	12
전면 패널 커넥터	21
후면 패널 커넥터	22
통신 모듈 커넥터	22
애플리케이션 예제	25
간단한 측정 수행	25
신호 세부 사항 분석	29
FFT 측정	36
비디오 신호에서 트리거링.....	37
싱글 샷 신호 포착.....	40
USB 플래시 드라이브에 데이터 저장.....	42
기준	47
획득 컨트롤	47
커서.....	55
화면	59
하드 카피	61
수평 컨트롤	63
Math 및 FFT	67
측정	73
단축메뉴	77
저장/호출	78
트리거 컨트롤	83
유틸리티.....	101
수직 컨트롤.....	106
e*ScopeE 웹 기반 원격 제어	109

부록 A: 사양	113
부록 B: 공장 설정	123
부록 C: 액세서리	127
부록 D: 프로브 기본 사항	131
프로브 설명	131
프로브 보정	131
TekProbe 인터페이스	132
프로브 보호 장치	132
접지선	132
P3010 고주파 보정	133
P3010 교체 가능 부품 및 액세서리	134
P6139A 교체 가능 부품 및 액세서리	135
다른 프로브 사용	136
지원되는 액티브 프로브 및 어댑터	136
지원되지 않는 프로브	137
부록 E: 일반 관리 및 청소	139
부록 F: 이더넷 설정	141
이더넷 네트워크 정보	141
이더넷 네트워크 설정 입력	141
네트워크 프린터 설정 입력	143
이더넷 연결 테스트	143
이더넷 연결 문제 해결	144
장비 설정 화면	145
프린터 구성 화면	146
프린터 추가 화면	147
이더넷 오류 메시지	148
이더넷 설정 양식	149
색인	

일반 안전 사항 요약

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

잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 제품을 지정된 대로만 사용합니다.

전문 직원만이 서비스 절차를 실시해야 합니다.

화재 또는 부상을 방지하려면

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

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

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

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

프로브 기준 리드선은 접지에만 연결합니다.

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

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

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

배터리를 적절하게 교체합니다. 지정된 종류와 정격의 배터리로만 교체해야 합니다.

배터리를 적절하게 충전합니다. 권장된 충전 주기로만 배터리를 충전합니다.

촉촉하고 습기가 많은 환경에서 사용하지 않습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 사용하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다.

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

이 설명서의 용어 다음 용어가 본 설명서에 나올 수 있습니다.



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



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

제품에 있는 기호 및 용어

다음 용어가 제품에 나올 수 있습니다.

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

다음 기호가 제품에 나올 수 있습니다.



경고
고전압



보호-접지
=E어스F-단자



주의
설명서-참조



배터리
정보



이더넷-포트



새시-접지

표준 준수 정보

이 절에서는 장비가 준수하는 EMC(전자 환경 양립성), 안전 및 환경 표준에 대해 설명합니다.

EMC 표준 준수

EC 적합성 선언 - EMC

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

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006: 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 EMC 요구 사항^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급
- IEC 61000-4-2:2001. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3:2002. RF 전자기장 차단⁴
- IEC 61000-4-4:2004. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5:2001. 전원선 서지 차단
- IEC 61000-4-6:2003. 전도된 RF 차단⁵
- IEC 61000-4-11:2004. 전압 하락과 중단 차단⁶

EN 61000-3-2:2006: AC 전원선 고조파 방출

EN 61000-3-3:1995: 전압 변화, 변동 및 깜박거림

유럽 연락처:

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

- 1 본 제품은 비주거 지역에서만 사용하도록 만들어졌습니다. 주거 지역에서 사용하면 전자파 간섭이 발생할 수 있습니다.
- 2 이 장비를 테스트 대상에 연결할 때 이 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 발생할 수 있습니다.
- 3 위에 나열한 EMC 표준을 준수하려면 고품질 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.
- 4 테스트 필드(80MHz - 1GHz, 1.4GHz - 2.0GHz의 주파수 범위에 대해 3V/m, 2.0GHz - 2.7GHz에 대해 1V/m, 1kHz에서 80% 진폭 변조)의 영향을 받는 동안 추적 노이즈의 증가는 8개 주요 구간의 피크 대 피크를 초과하지 않습니다. 트리거 한계값이 접지 기준으로 부터 4개 미만의 주요 구간보다 적은 오프셋인 경우 주변 도체 필드는 트리거링을 유발할 수 있습니다(IEC 61000-4-3 테스트).
- 5 테스트 필드(150kHz - 80MHz의 주파수 범위에 대해 3V/rms, 1kHz에서 80% 진폭 변조)를 필요로 하는 추적 노이즈의 증가는 2개 주요 구간의 피크 대 피크를 초과하지 않습니다. 트리거 한계값이 접지 기준으로 부터 1개 미만의 주요 구간보다 적은 오프셋인 경우 주변 도체 필드는 트리거링을 유발할 수 있습니다(IEC 61000-4-6 테스트).

- 6 성능 기준 C가 70%/25사이클 전압-하락 및 0%/250사이클 전압-중단 테스트 레벨에 적용되었습니다(IEC 61000-4-11).

**호주/뉴질랜드 적합성
선언 - EMC**

ACMA에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선 통신법 조항을 준수합니다.

- EN 61326-1:2006 및 EN 61326-2-1:2006에 따른 CISPR 11:2003. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급

안전 표준 준수

EC 적합성 선언 - 저전압

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

저전압 Directive 2006/95/EC

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

미국 국가 공인 테스트 실험실 목록

- UL61010B-1:2003, First Edition, 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항.

캐나다 인증

- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 - 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항. CAN/CSA C22.2 No. 1010.1B 97 - CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92에 대한 수정 2 - 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항.

추가 규정 준수

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

장비 유형

테스트 및 측정 장비

안전 등급

등급 1 - 접지 제품

오염 지수 설명

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

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

오염 지수

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

설치(과전압) 범주 설명

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

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

과전압 범주

과전압 범주 II(IEC 61010-1에 정의됨)

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.



이 기호는 본 제품이 WEEE(폐전기전자 지침) 및 배터리에 대한 Directive 2002/96/EC 및 2006/66/EC에 의거하여 적용 가능한 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)의 지원/서비스 절을 확인하십시오.

배터리 재활용: 본 제품에는 충전식 리튬 이온(Li-ion) 배터리(옵션)가 포함되어 있을 수 있으므로 올바르게 재활용 또는 폐기되어야 합니다.

- 리튬 이온 배터리는 폐기 및 재활용 규정을 따르며, 이 규정은 국가 및 지역별로 다릅니다. 배터리를 폐기하기 전에 항상 적용되는 규정을 확인하고 이에 따릅니다. 미국 및 캐나다의 경우 Rechargeable Battery Recycling Corporation(www.rbrc.org) 또는 지역별 배터리 재활용 담당 기관에 문의하십시오.
- 많은 국가에서 폐전기 장비를 일반 쓰레기 수납함에 폐기하는 것을 금지하고 있습니다.
- 배터리 수집함에는 방전된 배터리만 넣습니다. 단락 회로를 방지하려면 배터리 연결 지점에 전기 테이프 또는 기타 승인된 덮개를 사용합니다.

수은에 대한 알림: 본 제품은 수은이 포함된 LCD 백라이트 램프를 사용합니다. 제품 폐기는 환경 고려 사항에 의해 규제될 수 있으므로, 폐기 또는 재활용 정보는 해당 지역의 관할 기관이나 미국의 경우 E-cycling Central 웹 페이지(www.eiae.org)에 문의하십시오.

배터리 운반

이 제품에 포함된 충전식 리튬 이온 배터리 팩(옵션) 용량은 100Wh 이하입니다. UN 평가 및 기준 설명서(UN Manual of Tests and Criteria) III부 38.3항에 정의된 리튬 동급 항목은 팩당 8g이며 각 셀당 1.5g입니다.

- 리튬 이온 배터리를 운반하기 전에 적용되는 모든 지역, 국가 및 국제적 규제를 항상 확인합니다.
- 폐기된 배터리, 손상된 배터리 또는 리콜된 배터리를 이동하는 것은 특정 경우에 특별히 제한되거나 금지될 수 있습니다.

유해 물질에 대한 제한

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

머리말

본 설명서는 TDS3000C 시리즈 디지털 저장 오실로스코프의 작동 정보에 대해 설명하고, 다음 장으로 구성되어 있습니다.

- 시작하기 장에서는 오실로스코프의 기능을 간단히 설명하며 설치 지침을 제공합니다.
- 애플리케이션 예제 장에서는 다양한 측정 문제를 해결하는 방법에 대한 예를 제공합니다.
- 참조 장에서는 각 옵션에 대한 선택 항목이나 사용할 수 있는 값의 범위를 설명합니다.
- 부록 A: 사양 장에는 오실로스코프의 전기적 사양과 환경적/물리적 사양에 대한 정보와 여러 인증 및 규정 준수에 대한 정보가 포함되어 있습니다.
- 부록 B: 공장 설정 장에는 저장/호출 전면 패널 버튼을 누른 다음, 공장 설정 호출 화면 버튼을 누를 때 오실로스코프에서 호출되는 메뉴 및 컨트롤 목록(기본 설정 상태)이 포함되어 있습니다.
- 부록 C: 액세스리 장에서는 표준 및 옵션 액세스리에 대해 간단히 설명합니다.
- 부록 D: 프로브 기본 사항 장에서는 P3010 프로브 및 P6139A 프로브와 기타 프로브에 대한 기본 정보를 제공합니다.
- 부록 E: 청소 장에서는 오실로스코프를 관리하는 방법에 대해 설명합니다.
- 부록 F: 이더넷 설정 장에서는 네트워크를 통한 인쇄 및 원격 프로그래밍을 위해 오실로스코프를 설정하는 방법에 대해 설명합니다.

정전기 피해 방지



주의. ESD(정전기 방전)는 오실로스코프와 부속 액세서리의 구성품에 손상을 줄 수 있습니다. ESD를 방지하려면 다음 주의사항을 따릅니다.

접지띠 착용: 정전기에 민감한 구성품을 설치하거나 제거할 경우 접지된 정전기 방지 손목띠를 착용하여 인체에서 정전기가 방전되도록 합니다.

안전 작업 구역 이용: 정전기에 민감한 구성품을 설치하거나 제거하는 장소에서 정전기를 유발하거나 정전기가 있을 수 있는 장치를 사용하지 않습니다. 정전기가 발생할 수 있는 마루나 작업대 표면에서는 정전기에 민감한 구성품을 다루지 않습니다.

구성품 취급시 주의: 정전기에 민감한 구성품이 표면에서 미끄러지지 않도록 합니다. 그리고 노출된 커넥터 핀은 만지지 않고, 정전기에 민감한 구성품을 가급적 다루지 않습니다.

운반 및 보관 시 주의: 정전기에 민감한 구성품은 정전기 방지용 가방이나 컨테이너에 담아 운반하거나 보관합니다.

인터넷을 통한 펌웨어 업데이트

사용 가능한 새로운 버전의 펌웨어가 있으면 인터넷과 USB 플래시 드라이브를 사용하여 오실로스코프를 업데이트할 수 있습니다.

펌웨어를 업데이트하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 컴퓨터에서 www.tektronix.com 웹 사이트에 액세스하여 새로운 버전의 오실로스코프 펌웨어가 사용 가능한지 확인합니다.

새로운 버전의 펌웨어가 있으면 웹 페이지에서 펌웨어 파일을 다운로드합니다. **tds3000c.img** 파일의 압축을 풀고 복사하여 파일을 USB 플래시 드라이브의 루트 폴더에 복사합니다.

2. 오실로스코프의 전원을 끕니다.
3. 오실로스코프 전면에 있는 플래시 드라이브 포트에 USB 플래시 드라이브를 삽입합니다.
4. 오실로스코프의 전원을 켭니다.
5. 메시지가 나타나면 **새 펌웨어 로드 확인** 메뉴 버튼을 눌러 펌웨어 로드 프로세스를 시작합니다.

주석노트. 오실로스코프에서 펌웨어 설치를 완료할 때까지 오실로스코프의 전원을 끄거나 USB 플래시 드라이브를 제거하지 마십시오.

6. 오실로스코프가 리부팅될 때까지 기다립니다.
7. 메시지가 나타나면 USB 플래시 드라이브를 제거합니다.
8. **유틸리티** 전면 패널 버튼을 누릅니다.
9. **버전** 하단 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에 펌웨어 버전 번호가 표시됩니다.
10. 버전 번호가 새 펌웨어 버전 번호와 일치하는지 확인합니다.

시작하기

이 장에서는 제품 및 기능 설명 이외에도 다음 항목에 대해 설명합니다.

- 신속한 기능 검사 방법을 비롯한 패시브 프로브 설치 및 보정 방법, 신호 경로 보정 방법 및 시간과 날짜 설정 방법
- 전원 코드와 배터리 팩 설치 방법 및 배터리 전원을 사용하여 오실로스코프를 안전하게 작동하는 방법
- 애플리케이션 모듈 및 통신 모듈 설치 방법
- 메뉴 시스템 사용 방법
- 오실로스코프 컨트롤 및 커넥터 식별 방법

초기 설정

다음 절차에서는 오실로스코프 전원이 켜져서 제대로 작동하는지 신속히 확인하고, 기본 제공된 보정 신호를 사용하여 패시브 프로브를 보정하며, 최고의 신호 정확도를 얻기 위해 SPC(신호 경로 보정) 루틴을 실행하고 시간과 날짜를 설정하는 방법에 대해 설명합니다.

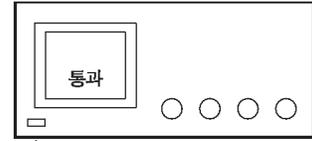
- 모든 초기 설정 절차는 오실로스코프를 처음 사용할 때 수행해야 합니다.
- 처음으로 패시브 프로브를 입력 채널에 연결할 때마다 프로브 보정 절차를 수행해야 합니다.
- 주변 온도가 10°C 이상 바뀔 때마다 신호 경로 보정 루틴을 실행해야 합니다.

기능 검사

오실로스코프가 제대로 작동하는지 확인하려면 다음의 신속한 기능 검사 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프 전원 케이블을 연결합니다. (8페이지의 참조)

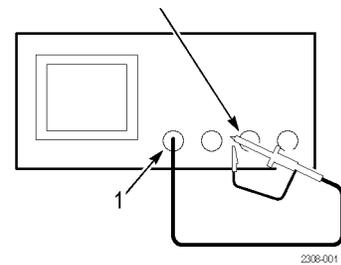
2. 오실로스코프의 전원을 켭니다.
모든 자가 진단에 통과했다고 확인될 때까지 기다립니다.



↑ 대기단추

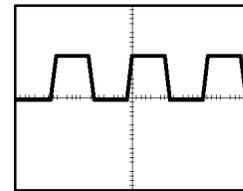
3. 오실로스코프 프로브를 채널 1에 연결합니다. 프로브 팁과 기준 리드선을 Probe Comp 커넥터에 연결합니다.

Probe Comp



2308-001

4. Autoset 버튼을 누릅니다. 화면에 사각형 파형이 나타납니다(1kHz에서 약 5V).

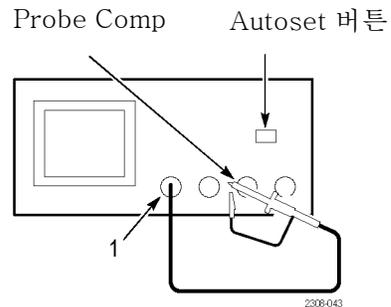


2308-064

프로브 보정

사용 중인 프로브와 입력 채널이 일치되도록 하려면 다음과 같이 조정합니다. 처음으로 패시브 프로브를 입력 채널에 연결할 때마다 이 작업을 수행해야 합니다.

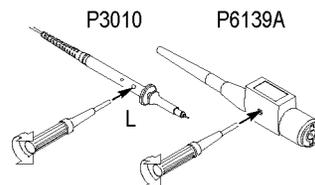
- 오실로스코프 프로브를 채널 1에 연결합니다. 프로브 팁과 기준 리드선을 **Probe Comp** 커넥터에 연결한 다음, **Autoset**을 누릅니다.
 프로브 후크 팁을 사용할 경우, 팁을 프로브에 단단히 비틀어 넣어서 올바르게 연결되도록 합니다.



- 표시된 파형의 모양을 확인합니다.



- 필요하면 프로브를 조정합니다.



주석노트. 사용하고 있는 오실로스코프와 함께 제공되는 프로브에 대한 자세한 내용은 부록 D: 프로브 기본 사항을 참조하십시오.

SPC(신호 경로 보정)

SPC 루틴은 최고의 측정 정확도를 얻기 위해 오실로스코프 신호 경로를 최적화합니다. 이 SPC 루틴은 언제든지 실행할 수 있지만, 주변 온도가 10°C 이상 바뀔 경우에는 항상 이 루틴을 실행해야 합니다.

신호 경로를 보정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 채널 입력 커넥터에서 프로브나 케이블을 분리합니다.
2. 유틸리티 버튼을 누릅니다.
3. 시스템 화면 버튼을 눌러 **교정(Cal)**을 선택합니다.
4. **신호 경로** 화면 버튼을 누릅니다.
5. **신호 경로 보정 확인**을 누릅니다. 이 절차를 완료하려면 몇 분 정도 걸립니다.

주석노트. 신호 경로 보정 시 프로브 팁에 대한 교정은 이루어지지 않습니다.

오실로스코프 시간과 날짜 조정

오실로스코프를 현재 날짜와 시간으로 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 유틸리티 버튼을 누릅니다.
2. 시스템 하단 버튼을 눌러 **구성**을 선택합니다.
3. **날짜 및 시간 설정** 하단 버튼을 누릅니다. 사이드 메뉴 버튼을 사용하여 날짜와 시간 값을 설정합니다.
4. **날짜/시간 입력 확인** 사이드 버튼을 눌러 오실로스코프의 날짜 및 시간을 설정합니다.

제품 및 기능 설명

TDS3000C 시리즈 오실로스코프는 다음과 같은 모델들로 구성되어 있습니다.

모델	채널	대역폭	최대
TDS3012C	2	100MHz	1.25GS/s
TDS3014C	4	100MHz	1.25GS/s
TDS3032C	2	300MHz	2.5GS/s
TDS3034C	4	300MHz	2.5GS/s
TDS3052C	2	500MHz	5GS/s
TDS3054C	4	500MHz	5GS/s

획득 기능

WaveAlert 파형 이형 신호 검출: 이 기능은 현재 파형을 이전 파형과 비교하여 자동으로 파형 이형 신호를 검출하고, WaveAlert에서 오실로스코프의 응답 방법(이상 시 정지, 이상 시 경고음 및 파형 이형 신호를 USB 플래시 드라이브에 저장)을 설정합니다. 신호 글리치 및 간헐적인 파형 오류를 포착하는 데에도 유용합니다. (55페이지의 참조)

별도의 디지털타이저: 이 기능을 사용하면 각 채널에 대해 별도의 디지털타이저를 사용하여 정밀한 타이밍을 측정할 수 있습니다. 각 디지털타이저는 최대 샘플 속도로 샘플링할 수 있으며, 모든 채널에서 획득이 항상 동시에 발생하기 때문에 각 채널마다 전체 싱글 샷 대역폭을 제공합니다.

보통 획득: 이 기능은 수평 세부 사항을 포착하기 위해 10,000 포인트의 파형을 획득하기 때문에 사용자는 줌 기능  을 사용하여 그 세부 사항을 분석할 수 있습니다. (52페이지의 참조)

빠른 트리거 획득: 이 기능은 초당 최대 3,400번의 파형(500 포인트 모드)을 획득하기 때문에, 급격히 변하는 신호 또는 간헐적인 신호 불규칙성을 확인할 수 있습니다. (52페이지의 참조)

사전 트리거: 트리거 포인트 이전에 발생하는 신호를 포착할 수 있습니다. 트리거 포인트는 획득의 시작 지점, 끝 지점 또는 그 사이의 어느 지점에라도 설정할 수 있습니다. (63페이지의 참조)

지연: 트리거 포인트 다음에 시작하도록 획득을 지연시킬 수도 있습니다. 트리거 포인트 다음의 특정 시간에 신호를 획득하려면 지연 기능을 사용합니다. (64페이지의 참조)

피크 검출: 이 기능을 사용하면 시간축을 더욱 느리게 설정하더라도 1ns 정도로 좁은 펄스를 볼 수 있습니다. 또한 신호의 노이즈 및 글리치를 볼 수 있습니다. (51페이지의 참조)

신호 처리 기능

평균: 신호에 평균을 적용하여 관련 없는 노이즈를 제거하고 측정 정확도를 높일 수 있습니다. (52페이지의 참조)

엔벨로프: 엔벨로프 기능을 사용하면 신호의 최대 편차를 포착 및 표시할 수 있습니다. (52페이지의 참조)

파형 연산: 파형 연산 기능을 사용하면 파형에 덧셈, 뺄셈, 곱셈 또는 나눗셈을 수행할 수 있습니다. 예를 들면 연산을 사용하여 차동 신호를 분석하거나 전력 파형을 계산할 수 있습니다. (67페이지의 참조)

FFT 분석: FFT(고속 푸리에 변환) 측정을 통해 시간 영역 신호를 주파수 요소로 변환하여 분석할 수 있습니다. (68페이지의 참조)

표시 기능

컬러 LCD 화면: 컬러 코딩을 사용하면 파형을 쉽게 식별하고 구분할 수 있습니다. 생산성을 높이고 작동 오류를 감소시키기 위해 파형, 판독값 및 버튼이 각기 서로 다른 컬러로 지정되어 있습니다. (60페이지의 참조)

디지털 포스퍼: 디지털 포스퍼 오실로스코프는 신호의 밝기 변조를 명확하게 표시할 수 있습니다. 그리고 오실로스코프는 이후의 획득을 자동으로 오버레이한 다음 소멸시켜, 아날로그 오실로스코프의 CRT에서 포스퍼의 쓰기 및 소멸을 시뮬레이션합니다. 이 기능으로 인해 밝기 변조에 포함된 정보를 보여 주는 파형 밝기강도-등급 모드가 표시됩니다. (49페이지의 참조)

신호 미리보기: 미리보기 기능을 사용하면 싱글 샷 획득을 설정할 때 컨트롤 설정을 최적화할 수 있습니다. 컨트롤을 조정하면, 조정에 따라 현재의 획득이 수정되어 다음 획득이 어떻게 나타나는지에 대한 미리보기를 보여 줍니다. (50페이지의 참조)

측정 기능

커서: 커서를 사용하면 전압, 시간 및 주파수를 간단히 측정할 수 있습니다. (55페이지의 참조)

자동 측정: 자동 파형 측정 목록에서 선택할 수 있습니다. (76페이지의 참조) 기준 레벨을 변경하거나 측정 게이팅을 추가하여 측정 방법을 사용자 정의할 수 있습니다. (73페이지의 참조)

XY 파형 커서: 이 커서를 사용하면 XY 파형을 측정할 수 있습니다. (58페이지의 참조)

트리거 기능

이중 트리거: 주(A) 트리거 시스템만을 사용하거나 B 트리거를 추가하여 더욱 복잡한 이벤트를 포착할 수 있습니다. 또한 A 트리거와 B 트리거를 함께 사용하여 시간 대기 또는 이벤트 대기 트리거를 설정할 수 있습니다. (85페이지의 참조)

로직 트리거: 두 신호 간의 부울린 조건에서 트리거할 수 있습니다. 로직 트리거를 사용하면 디지털 회로 또는 동기화 상태 시스템의 문제를 분석할 수 있습니다. (90페이지의 참조)

펄스 트리거: 타이밍 조건 또는 한계값 조건을 만족하는 신호에서 트리거할 수 있습니다. 또한 펄스 트리거를 사용하면, 버스 충돌이 있는 디지털 회로 문제 또는 버스 송수신 장치, 전송 회선 및 op-amp 회로의 문제를 분석할 수 있습니다. (94페이지의 참조)

비디오 트리거: 비디오 펄드 또는 라인에서 트리거하면 표준 비디오 신호가 안정되게 표시됩니다. (99페이지의 참조)

교번 트리거: 가장 낮은 번호의 액티브 채널부터 가장 높은 번호의 액티브 채널 까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용할 수 있습니다. (89페이지의 참조)

기본 제공된 외부 트리거: 모든 모델에는 외부 트리거 입력이 있습니다. 4채널 모델의 경우에는 오실로스코프 뒷면에 외부 트리거 커넥터가 있고, 2채널 모델의 경우에는 전면 패널에 외부 트리거 커넥터가 있습니다.

편의 기능

e*Scope 웹 기반 원격 제어: 한정된 공간에서부터 전 세계에 이르기까지 인터넷을 통해 TDS3000C 오실로스코프에 액세스할 수 있습니다. (109페이지의 참조)

기본 제공된 이더넷: 기본 제공된 10BaseT 이더넷 포트를 통해 TDS3000C 오실로스코프를 네트워크나 인터넷에 연결하여, e*Scope에 액세스하거나 화면 이미지를 네트워크 프린터로 인쇄할 수 있습니다. (141페이지의 참조)

Autoset: Autoset 기능을 사용하면, 보기 좋은 화면이 되도록 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 신속히 설정할 수 있습니다. (48페이지의 참조)

스코프 단축메뉴: 기본 제공된 스코프 단축메뉴를 사용하면 오실로스코프를 간단하게 작동할 수 있습니다. (19페이지의 참조)

단일 순서: 이 버튼 하나로 싱글 샷 획득(또는 단일 순서 획득)을 위한 트리거 매개변수를 정확하게 설정할 수 있습니다. (47페이지의 참조)

USB 플래시 드라이브 포트: USB 플래시 드라이브를 사용하면 파형 및 설정을 저장하고 호출할 수 있으며 오실로스코프 펌웨어를 업그레이드하고 새 기능을 설치할 수도 있습니다. (80페이지의 참조)

프로브 지원: 표준 프로브를 사용하거나 특정 애플리케이션용 프로브(옵션)를 선택할 수 있습니다. 부록 D에 이에 대한 정보와 제한 사항이 설명되어 있습니다. (131페이지의 참조)

다중 언어 사용자 인터페이스: 화면 메뉴 및 메시지는 11가지 언어로 표시됩니다. (101페이지의 참조)

옵션 기능

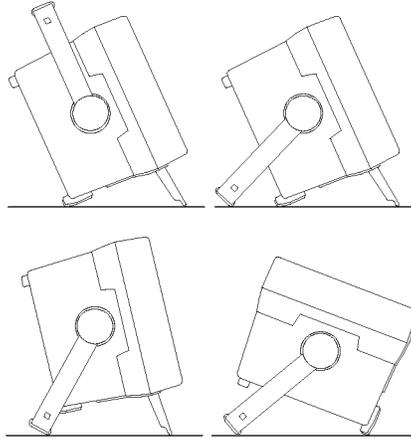
애플리케이션 모듈: 애플리케이션 모듈을 설치하여 새 테스트 및 측정 기능을 추가할 수 있습니다. (127페이지의 참조)

통신 모듈: 통신 모듈을 설치하여 원격 프로그래밍에 사용할 RS-232, GPIB 및 VGA 포트를 추가하거나 모니터에 오실로스코프 화면을 표시할 수 있습니다. (11페이지의 참조)

배터리 전원: 충전식 리튬 이온 배터리 팩(TDS3BATC)을 설치하면 회선 전원 없이 오실로스코프를 사용할 수 있습니다. (8페이지의 참조)

작동 위치

손잡이와 다리를 사용하여 작동하기에 편리한 위치에 오실로스코프를 놓습니다.



전원 연결

라인 전압이 $90V_{AC} - 250V_{AC}$ 이고 주파수가 $47Hz - 440Hz$ 인 주 전원 공급 장치에서 오실로스코프를 작동할 수 있습니다. 오실로스코프는 전원 코드 접지 커넥터를 통해 접지됩니다. 라인 퓨즈는 내부에 장착되어 있으며 사용자가 교체할 수 없습니다.

배터리 전원 사용

충전식 TDS3BATC 배터리 팩(옵션)을 사용하면 약 3시간 동안 계속해서 오실로스코프를 작동할 수 있습니다. 화면의 삼각형 아이콘 은 현재 배터리가 사용되고 있음을 나타내고, 전원 플러그 아이콘 은 전원이 연결되어 있음을 나타내며, 게이지 아이콘 은 배터리의 충전 레벨을 표시합니다. 배터리가 부족하면 오실로스코프가 자동으로 꺼지고, 자동으로 꺼지기 몇 분 전에 화면이 하얗게 표시될 수 있습니다.

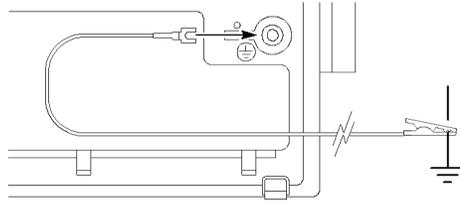
올바른 배터리 폐기 방법에 대한 내용은 환경 고려 사항을 참조하십시오. (ix페이지의 참조)

배터리 전원으로 안전하게 작동



경고. 전기 감전을 피하려면, 배터리 전원으로 오실로스코프를 작동할 때 후면 패널의 접지 단자를 접지에 연결합니다.

안전한 작동을 위해 오실로스코프 새시는 항상 접지 전위에서 유지되어야 합니다. 새시와 접지를 연결하지 않고 위험 수준의 전압($>30V_{RMS}$, $>42V_{pk}$)에 입력을 연결하면 새시에 노출된 금속을 통해 감전될 수 있습니다. 후면 패널의 단자에 있는 Tektronix에서 제공한 접지선을 접지에 연결하여 감전을 예방할 수 있습니다. 다른 접지선을 사용하려면 최소한 18게이지 이상이어야 합니다.



접지선을 연결하지 않고 오실로스코프를 위험 수준의 전압에 연결하면 감전의 위험이 있습니다. 30V_{RMS}(42V_{pk}) 이상의 신호를 프로브 팁, BNC 커넥터 중심 또는 일반 도선에 연결하지 않는다면 오실로스코프를 그대로 사용할 수 있습니다. 모든 프로브 일반 도선은 동일한 전압에 연결해야 합니다.



경고. 테스트 중인 장치의 회로에 결함이 있으면 예상치 않은 곳에 위험한 전압이 있을 수 있습니다.

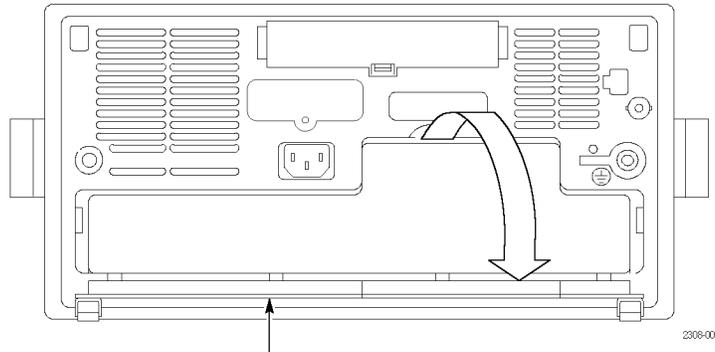


주의. 오실로스코프의 접지선이 접지에 연결되어 있지 않을 때 배터리로 오실로스코프를 작동할 경우 프린터나 컴퓨터와 같은 접지된 장치를 오실로스코프에 연결하지 마십시오.

배터리 설치

배터리 팩(옵션)을 설치하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 후면 패널의 배터리실 문을 엽니다.
2. 액세서리 트레이를 제거합니다.

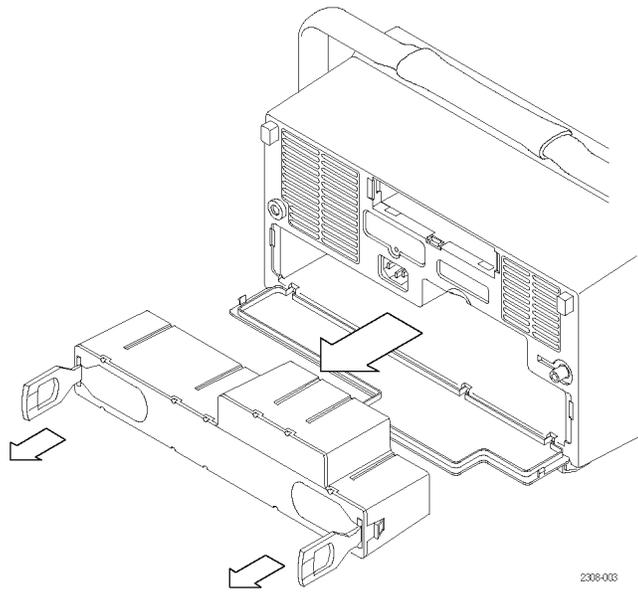


배터리 문(열림)

3. 배터리를 배터리실에 넣고 잠금 장치에서 찰칵 소리가 날 때까지 배터리의 양 면을 안으로 밀어 넣습니다.
4. 배터리실 문의 양 옆을 눌러 찰칵 소리가 나도록 닫습니다.

배터리를 제거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 배터리실 문을 엽니다.
2. 배터리 양쪽의 손잡이를 잡고 배터리를 오실로스코프에서 빼냅니다.



작업 시간 최대화

배터리가 완전히 충전된 상태에서 오실로스코프를 최대한 오랫동안 작동시키려면 다음 사항을 고려해 봅니다.

- 화면 백라이트 밝기를 줄입니다. (59페이지의 참조)
- 사용하지 않는 액티브 프로브를 분리합니다.
- 패시브 프로브만 사용합니다.

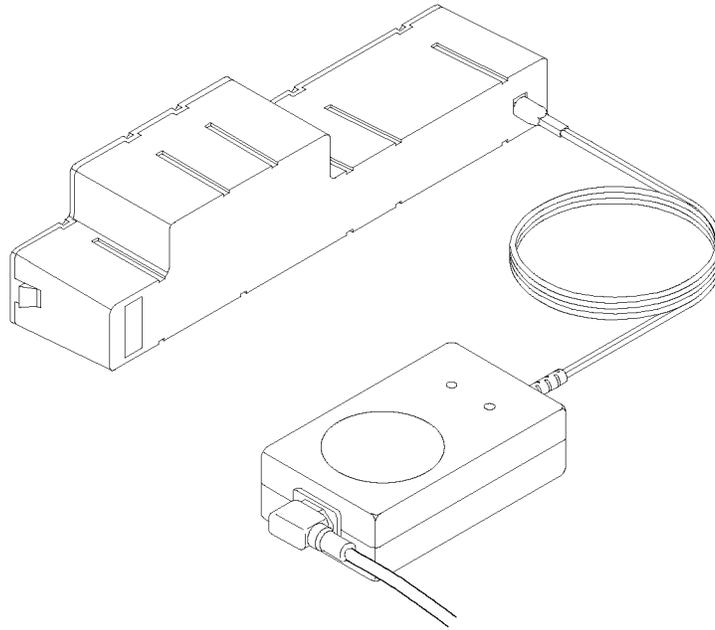
배터리 충전

오실로스코프를 회선 전원에 연결하면 배터리는 자동으로 충전됩니다. 외부 충전기(옵션, TDS3CHG)를 사용하여 배터리를 충전할 수도 있습니다.

구성	일반 충전 시간
오실로스코프를 켜거나 끈 상태로 오실로스코프의 배터리 충전	32시간
TDS3CHG 외부 충전기를 사용하여 배터리 충전	6시간

주석노트. 최적의 성능을 얻을 수 있도록 배터리를 처음 사용하거나 장기간 보관한 후에 사용하는 경우에는 배터리를 먼저 충전하십시오.

보관 및 배터리 유지 보수 지침에 대한 정보는 TDS3BATC 충전식 배터리 팩 지침 (Tektronix 부품 번호 071-0900-04)을 참조하십시오.



애플리케이션 모듈 설치



주의. 오실로스코프 또는 애플리케이션 모듈이 손상되지 않도록 ESD 예방책을 준수하십시오. (xii페이지의 참조)

애플리케이션 모듈(옵션)은 오실로스코프의 기능을 확장하는 데 사용할 수 있습니다. 한 번에 애플리케이션 모듈을 최대 4개까지 설치할 수 있습니다. 애플리케이션 모듈은 전면 패널의 오른쪽 상단 모서리에 창이 있는 두 개의 슬롯에 넣을 수 있습니다. 보이는 두 개의 슬롯 바로 뒤에 슬롯이 두 개 더 있습니다.

애플리케이션 모듈 설치 및 테스트에 대한 지침은 애플리케이션 모듈과 함께 제공된 TDS3000, TDS3000B 및 TDS3000C 시리즈 애플리케이션 모듈 설치 설명서(TDS3000, TDS3000B, TDS3000C Series Application Module Installation Manual)를 참조하십시오.

주석노트. 애플리케이션 모듈을 제거하면 애플리케이션 모듈에서 제공하는 기능을 사용할 수 없게 됩니다. 모듈을 다시 설치하여 기능을 복구할 수 있습니다.

통신 모듈 설치

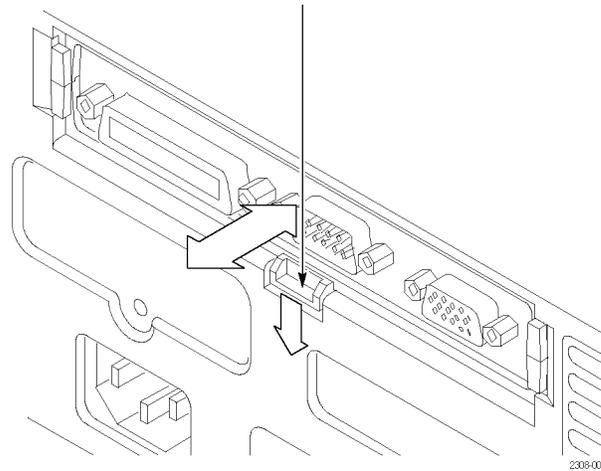


주의. 오실로스코프 또는 통신 모듈이 손상되지 않도록 ESD 예방책을 준수하십시오. (xii페이지의 참조)

통신 모듈(옵션)을 설치하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프의 전원을 끕니다.
2. 잠금 탭을 아래로 눌러 빈 덮개를 제거합니다.
3. 내부 커넥터가 고정되고 잠금 탭이 잠길 때까지 통신 모듈을 통신 모듈실에 밀어 넣습니다.
4. 전원을 켭니다. 이제 통신 모듈을 사용할 수 있습니다.

잠금 탭



통신 모듈을 제거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프의 전원을 끕니다.
2. 잠금 탭을 아래로 누른 다음, 작은 스크루드라이버를 사용하여 통신 모듈의 측면을 교대로 빼냅니다.
3. 통신 모듈을 빼낸 다음 ESD 보호 가방에 보관합니다. 빈 덮개를 덮습니다.

통신 포트

자세한 내용은 다음을 참조합니다.

GPIB
RS-232

본 사용 설명서의 하드 카피 및 TDS3000, TDS3000B 및 TDS3000C 시리즈 디지털 포스퍼 오실로스코프 프로그래머 설명서 (TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Programmer Manual) (61 페이지의 참조)

VGA

본 사용 설명서의 부록 A에 있는 I/O 포트 사양

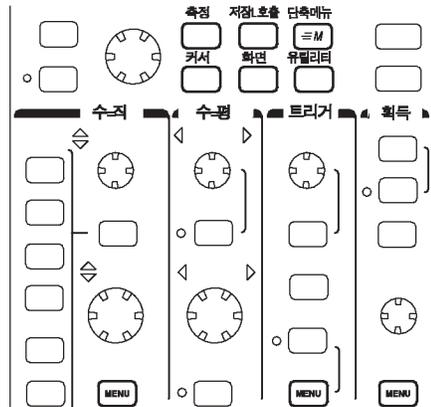
전면 패널 메뉴 및 컨트롤

전면 패널에는 가장 많이 사용하는 기능의 버튼과 컨트롤이 있으며, 더욱 세분화된 기능을 사용할 수 있는 여러 메뉴가 있습니다.

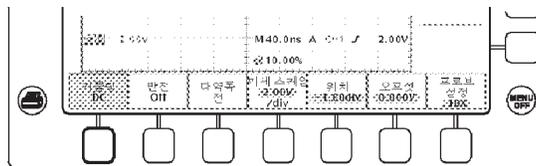
메뉴 시스템 사용

메뉴 시스템을 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

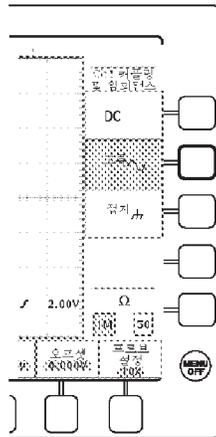
1. 전면 패널의 메뉴 버튼을 눌러 사용하려는 메뉴를 표시합니다.



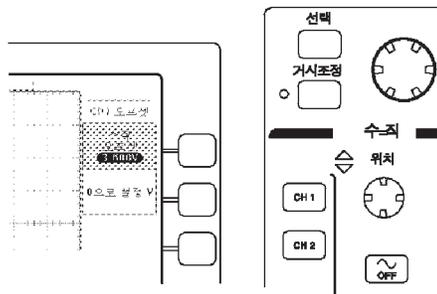
2. 하단 화면 버튼을 눌러 메뉴 항목을 선택합니다. 팝업 메뉴가 나타나면 화면 버튼을 계속 눌러 팝업 메뉴에서 항목을 선택합니다.



3. 사이드 화면 버튼을 눌러 메뉴 항목을 선택합니다. 메뉴 항목에 선택 사항이 두 개 이상 있으면 사이드 화면 버튼을 다시 눌러 선택합니다.

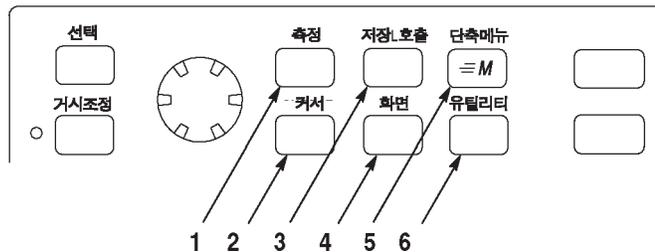


4. 특정 메뉴 항목의 경우에는 숫자 값을 설정해야 설정이 완료됩니다. 범용 노브를 사용하여 매개변수 값을 조정합니다. 조정을 보다 큰 폭으로 하려면 거칠음(Coarse) 버튼을 누릅니다.

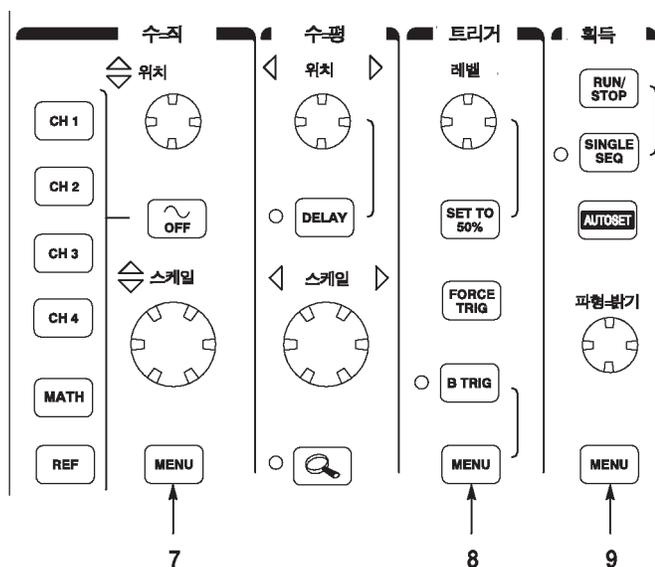


메뉴 버튼 사용

메뉴 버튼을 사용하여 오실로스코프의 여러 가지 기능을 수행할 수 있습니다.



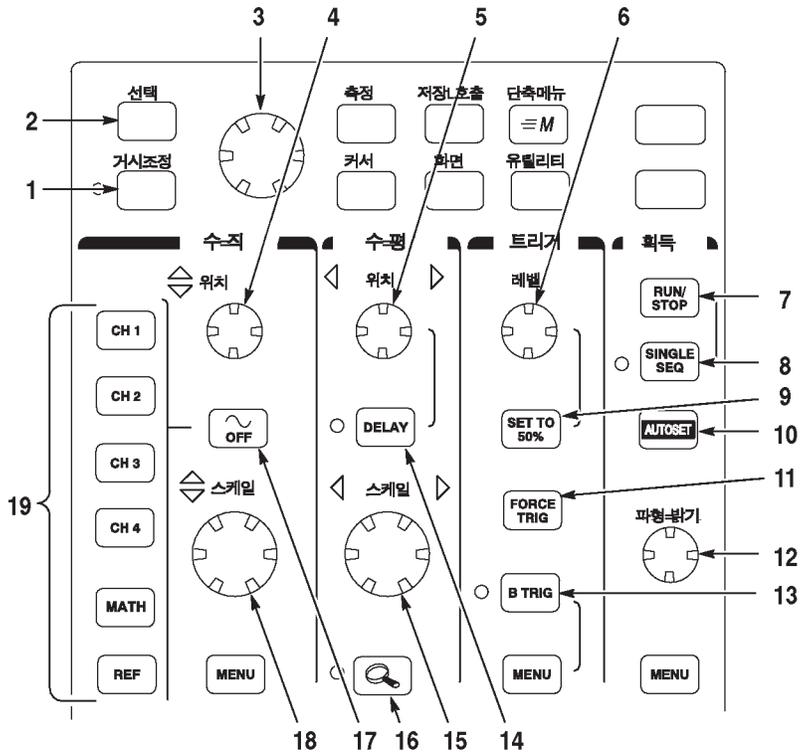
1. 측정. 파형을 자동으로 측정합니다.
2. 커서. 커서를 활성화합니다.
3. 저장/호출. 메모리나 USB 플래시 드라이브에 설정과 파형을 저장 및 호출합니다.
4. 화면. 파형 및 화면의 모습을 변경합니다.
5. 단축메뉴. 기본 제공된 스코프 단축메뉴와 같은 단축메뉴를 활성화합니다.
6. 유틸리티. 언어 선택과 같은 시스템 유틸리티 기능을 활성화합니다.



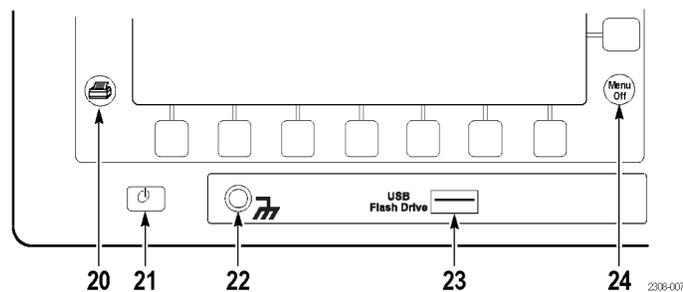
7. 수직 Menu. 파형의 스케일, 위치 및 오프셋을 조정합니다. 입력 매개변수를 설정합니다.
8. 트리거 Menu. 트리거 기능을 조정합니다.
9. 획득 Menu. 획득 모드 및 수평 해상도를 설정하고 지연 시간을 재설정합니다.

전용 컨트롤 사용

다음의 전용 버튼과 컨트롤을 사용하면 일반적으로 메뉴를 사용하지 않고도 파형 및 커서를 제어할 수 있습니다.



1. 거칠음(Coarse). 범용 노브 및 위치 노브를 보다 빠르게 조정할 수 있습니다.
2. 선택. 두 커서 사이를 전환하여 액티브 커서를 선택합니다.
3. 범용 노브. 커서를 이동합니다. 일부 메뉴 항목의 숫자 매개변수 값을 설정합니다. 빠르게 조정하려면 거칠음(Coarse) 버튼을 누릅니다.
4. 수직 위치. 선택한 파형의 수직 위치를 조정합니다. 보다 빠르게 조정하려면 거칠음(Coarse) 버튼을 누릅니다.
5. 수평 위치. 획득한 파형에 대해 상대적인 트리거 포인트 위치를 조정합니다. 빠르게 조정하려면 거칠음(Coarse) 버튼을 누릅니다.
6. 트리거 레벨. 트리거 레벨을 조정합니다.
7. Run/Stop. 획득을 중지 및 다시 시작합니다.
8. Single Seq. 싱글 샷(단일 순서) 획득에 대한 획득, 표시 및 트리거 매개변수를 설정합니다.
9. Set To 50%. 파형의 중간 지점에 트리거 레벨을 설정합니다.
10. Autoset. 보기 좋은 화면이 되도록 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정합니다.
11. Force Trig. 즉각적인 트리거 이벤트를 강제로 실행합니다.
12. 파형 밝기(Waveform Intensity). 파형의 밝기를 제어합니다.
13. B Trig. B 트리거를 활성화합니다. B 트리거 매개변수를 설정하려면 트리거 메뉴를 변경합니다.
14. Delay. 트리거 이벤트에 대해 상대적으로 지연된 획득을 가능하게 합니다. 지연 정도를 설정하려면 수평 위치를 사용합니다.
15. 수평 스케일. 수평 스케일 계수를 조정합니다.
16. 수평 줌. 화면을 분할하고 현재 획득을 수평으로 확대합니다.
17. 파형 Off. 선택한 파형을 화면에서 제거합니다.
18. 수직 스케일. 선택한 파형의 수직 스케일 계수를 조정합니다.
19. 1, 2, (3, 4,) Math. 파형을 표시하고 선택된 파형을 선택합니다. Ref 버튼은 기준 파형 메뉴를 표시합니다.



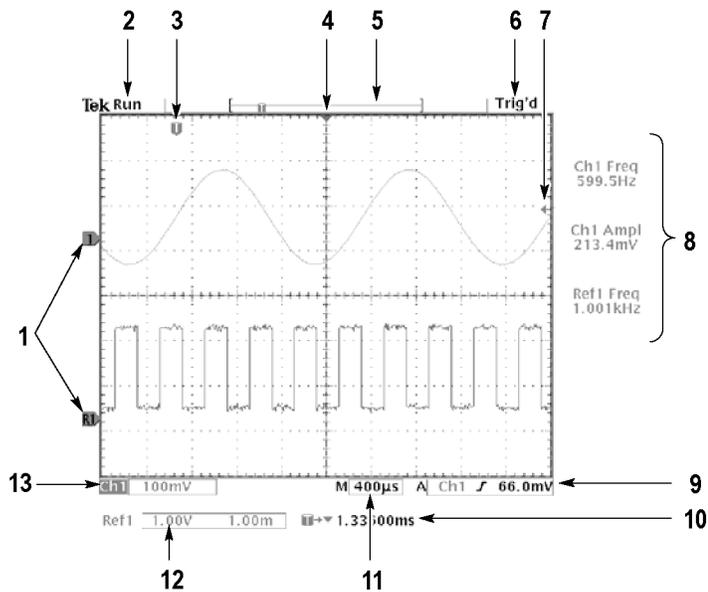
20. 하드 카피. 유틸리티 메뉴에서 선택한 포트를 사용하여 하드 카피를 시작합니다.
21. 전원 스위치. 전원을 켜거나 대기합니다. 전원이 켜지는 시간은 오실로스코프 내부 교정 프로세스에 따라 약 15초에서 45초까지 다릅니다.
22. 손목띠 접지. ESD(정전기 방전)에 민감한 회로를 사용하여 작업할 때는 손목띠를 연결합니다. 이 커넥터는 안전 접지가 아닙니다.

주석노트. 손목띠 접지 단자는 오실로스코프가 접지에 연결되어 있을 때에만 접지로 간주됩니다. 배터리를 사용하여 작동할 때에는 단자가 접지 상태에 있도록 접지선을 접지에 연결하십시오.

23. USB 플래시 드라이브 포트.
24. Menu Off. 화면에서 메뉴를 지웁니다.

화면에 있는 항목 식별

다음 항목이 화면에 나타날 수 있지만 어느 시점에서든 모든 항목이 다 표시되는 것은 아닙니다. 메뉴를 끄면 일부 판독값이 계수선 영역 밖으로 이동됩니다.



1. 파형 베이스라인 아이콘은 오프셋 효과를 무시하면서 제로 볼트 레벨의 파형을 표시합니다. 아이콘 컬러는 파형 컬러에 해당됩니다.
2. 획득 관독값을 보면 획득이 실행되거나 정지되는 시기 또는 획득 미리보기가 유효한 시기를 알 수 있습니다.
3. 트리거 위치 아이콘은 파형에서의 트리거 위치를 표시합니다.
4. 확장 포인트 아이콘은 수평 스케일이 확장되고 축소되는 포인트를 표시합니다.
5. 파형 레코드 아이콘은 파형 레코드에 대해 상대적인 트리거 위치를 표시합니다. 라인 컬러는 선택한 파형 컬러에 해당됩니다.
6. 트리거 상태 관독값은 트리거 상태를 표시합니다.
7. 트리거 레벨 아이콘은 파형에서의 트리거 레벨을 표시합니다. 아이콘 컬러는 소스 채널 컬러에 해당됩니다.
8. 커서 및 측정 관독값은 결과 및 메시지를 표시합니다.
9. 트리거 관독값은 트리거 소스, 기울기, 레벨 및 위치를 표시합니다.
10. 관독값은 지연 설정이나 레코드 내의 트리거 위치를 표시합니다.
11. 수평 관독값은 기본 또는 줌 시간/구간을 표시합니다.
12. 보조 파형 관독값은 연산 또는 기준 파형의 수직 및 수평 스케일 계수를 표시합니다.
13. 채널 관독값은 채널 스케일 계수, 커플링, 입력 저항, 대역폭 제한 및 반전 상태를 표시합니다.

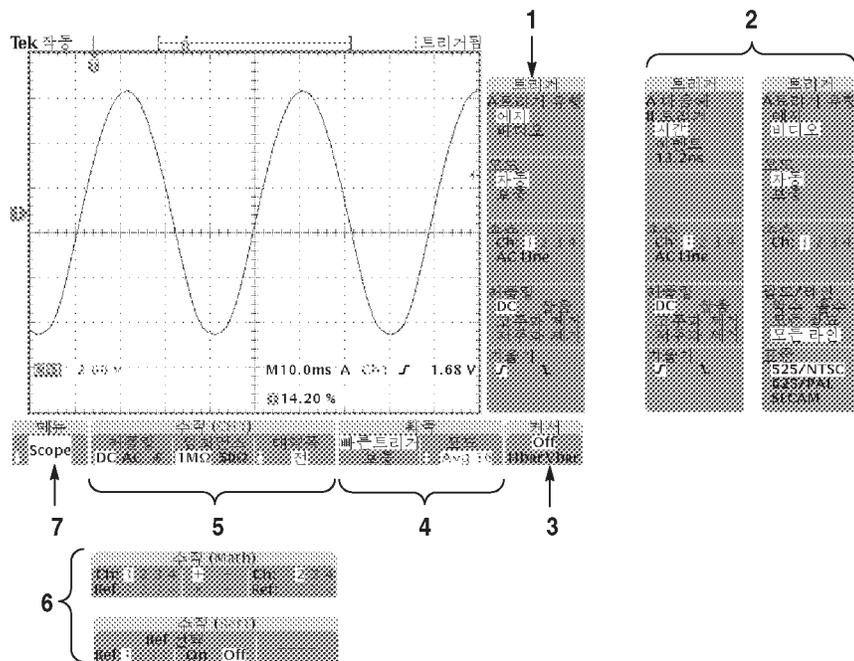


14. 배터리 아이콘이 있는 삼각형 아이콘은 배터리가 설치되어 있고 배터리 전원이 현재 사용되고 있음을 나타냅니다. 배터리 아이콘은 배터리의 대략적인 충전 레벨을 표시합니다. (8페이지의 *배터리 전원으로 안전하게 작동* 참조)
15. 배터리 아이콘이 있는 전원 플러그 아이콘은 배터리가 설치되어 있고 현재 회선 전원이 사용되고 있음을 나타냅니다. 배터리가 충전 중일 수도 있습니다. 배터리 아이콘은 대략적인 충전 레벨을 표시합니다.

단축메뉴 사용

단축메뉴 기능을 사용하면 오실로스코프를 간단하게 사용할 수 있습니다. 단축메뉴 버튼을 누르면 자주 사용하는 여러 메뉴 기능이 화면에 표시됩니다. 그때 화면 주변의 화면 버튼을 누르면 단축메뉴가 작동합니다. 참조 장에 단축메뉴를 작동하는 방법에 대한 일반 지침이 나와 있습니다. (77페이지의 참조)

스코프 단축메뉴 사용: 스코프는 기본적인 오실로스코프 기능을 제어하는 데 사용할 수 있는 단축메뉴의 한 종류입니다. 일반 메뉴 시스템을 사용하지 않고도 여러 가지 작업을 수행할 수 있습니다. 스코프 단축메뉴에 포함되어 있지 않은 기능을 사용하려면, 해당 기능을 사용하기 위해 일반적으로 누르는 버튼을 누릅니다. 예를 들어 자동 측정을 추가하려면 측정 버튼을 눌러 측정을 설정합니다. 그런 다음 단축메뉴 버튼을 누르면 측정이 화면에 표시된 상태에서 스코프 단축메뉴로 돌아갑니다.

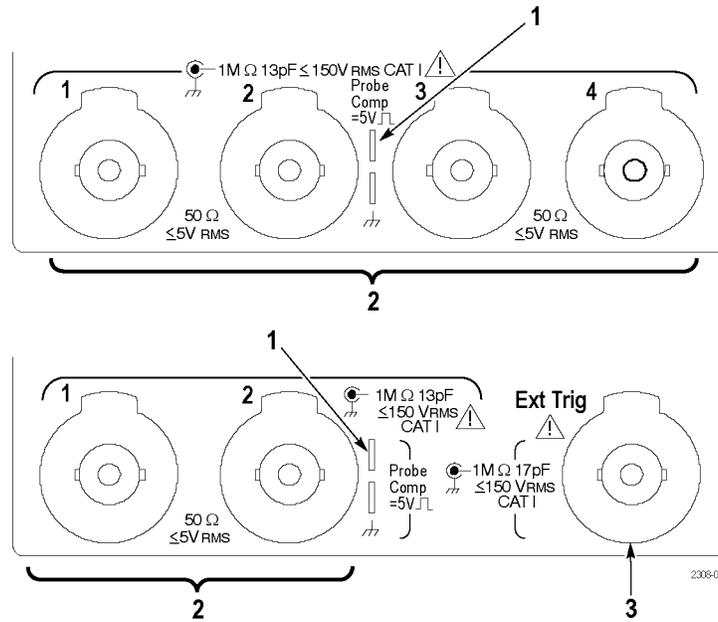


1. 에지 트리거 컨트롤. 에지 트리거의 트리거 매개변수를 설정하려면 이 화면 버튼을 누릅니다.
2. 트리거는 B 트리거 또는 비디오 트리거 중 어느 것을 선택할지를 제어합니다. 로직 및 펄스 트리거 컨트롤은 단축메뉴를 통해서만 사용할 수 없습니다.
3. 커서 컨트롤. 커서를 켜고 커서 유형을 선택하려면 이 화면 버튼을 누릅니다. 두 커서 사이를 전환하여 액티브 커서를 선택하려면 선택 버튼을 누르고, 액티브 커서를 이동하려면 범용 노브를 사용합니다.
4. 획득 컨트롤. 획득 매개변수를 설정하려면 이 화면 버튼을 누릅니다.
5. 채널 수직 컨트롤. 선택한 채널의 수직 컨트롤을 설정하려면 이 화면 버튼을 누릅니다. 제어할 채널을 선택하려면 채널 1, 2, 3, 4 및 Math 버튼과 Ref 버튼을 사용합니다.
6. 수직은 연산 파형 또는 기준 파형 중에서 어느 것을 선택할지를 제어합니다.
7. Menu. 단축메뉴 표시가 두 개 이상 있을 경우 특정 단축메뉴 화면을 선택하려면 이 화면 버튼을 누릅니다.

주석노트. 위에서 언급하지 않은 스코프 단축메뉴의 항목도 일반 화면에 포함됩니다. (18페이지의 참조)

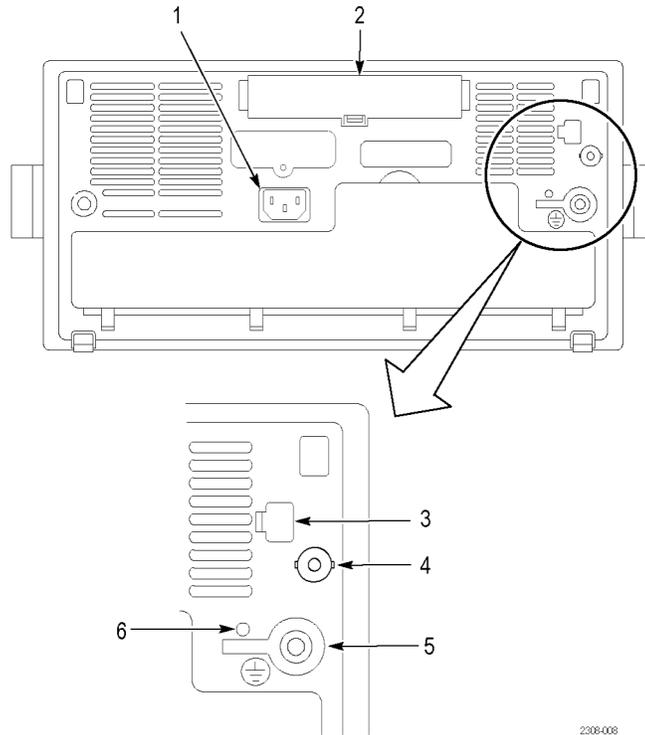
기타 단축메뉴: 일부 애플리케이션 패키지(옵션)에는 사용자 정의 단축메뉴 화면이 포함되어 있습니다. 이러한 단축메뉴에는 애플리케이션에 중요한 특정 기능들이 포함되어 있습니다.

전면 패널 커넥터



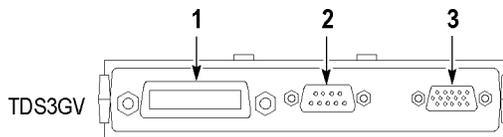
1. 프로브 보정. 프로브를 보정하기 위한 구형파 신호 소스입니다.
2. 1, 2, (3, 4). TekProbe 인터페이스를 사용한 채널 입력입니다.
3. 외부 트리거. TekProbe 인터페이스를 사용한 외부 트리거 입력입니다(2채널 모델에만 해당). 외부 트리거 입력 사양에 대한 정보는 부록 A를 참조하십시오.

후면 패널 커넥터



1. 전원 입력. 통합된 안전 접지 장치를 갖춘 AC 전원에 연결합니다.
2. 통신 모듈실. 통신 모듈(옵션)을 설치합니다.
3. 이더넷 포트. 오실로스코프를 10BaseT LAN(근거리 통신망)에 연결합니다.
4. 외부 트리거. TekProbe 인터페이스를 사용한 외부 트리거 입력입니다(4채널 모델에만 해당). 외부 트리거 입력 사양에 대한 정보는 부록 A를 참조하십시오.
5. 접지 단자. 배터리 전원을 사용하는 경우 접지에 연결합니다. (8페이지의 *배터리 전원으로 안전하게 작동 참조*)
6. 교정 스위치. 자격을 갖춘 서비스 직원만이 사용할 수 있습니다.

통신 모듈 커넥터



1. GPIB 포트. 원격 프로그래밍 기능을 위해 컨트롤러에 연결합니다.
2. RS-233 포트. 원격 프로그래밍 기능이나 인쇄를 위해 컨트롤러 또는 단자에 연결합니다.
3. VGA 포트. 화면 이미지를 표시하려면 VGA 모니터에 연결합니다.

애플리케이션 예제

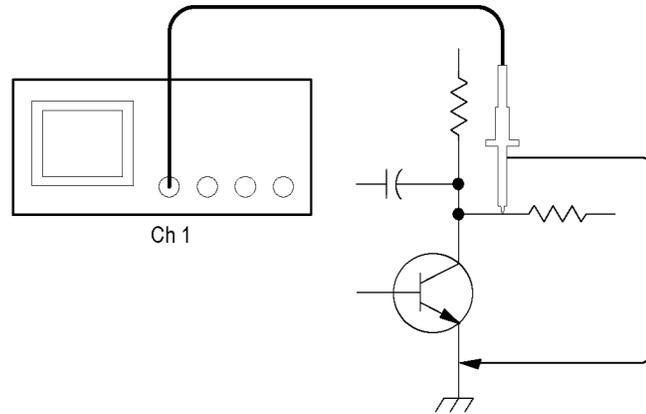
이 장에서는 다음과 같은 6개의 일반적인 오실로스코프 애플리케이션을 제시합니다.

- 간단한 측정
- 신호 세부 사항 분석
- FFT 측정
- 비디오 신호에서 트리거링
- 싱글 샷 신호 포착
- USB 플래시 드라이브에 데이터 저장

각 애플리케이션 예제에서는 오실로스코프의 다양한 기능에 대해 설명합니다. 이러한 예제를 통해 테스트 문제를 해결하는 데 오실로스코프를 어떻게 사용할지 알 수 있습니다.

간단한 측정 수행

회로의 신호를 보려고 하지만 신호의 진폭이나 주파수를 모르는 경우입니다. 오실로스코프를 연결하여 신호를 신속하게 표시한 다음, 주파수와 피크 대 피크 진폭을 측정합니다.



Autoset 사용

신호를 신속하게 표시하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 채널 1 프로브를 신호에 연결합니다.
2. Autoset 버튼을 누릅니다.

오실로스코프는 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정합니다. 파형 표시를 최적화해야 하는 경우 수동으로 이러한 컨트롤을 조정할 수 있습니다.

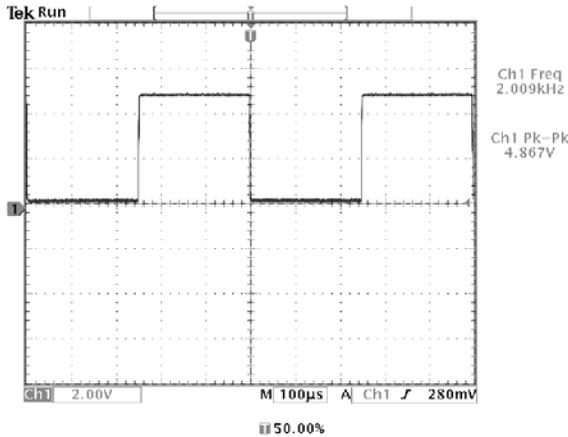
두 개 이상의 채널을 사용하는 경우, Autoset 기능은 각 채널에 대한 수직 컨트롤을 설정하고 가장 낮은 번호의 액티브 채널을 사용하여 수평 및 트리거 컨트롤을 설정합니다.

자동 측정 선택

오실로스코프는 표시된 대부분의 신호를 자동으로 측정할 수 있습니다. 신호 주파수 및 피크 대 피크 진폭을 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

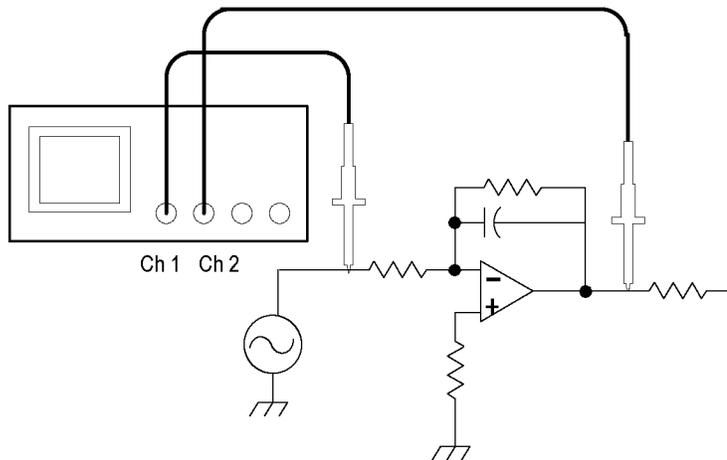
1. 측정 버튼을 누르면 측정 선택 메뉴가 표시됩니다.
2. CH 1 버튼을 누른 다음 Ch1 측정 선택 화면 버튼을 누릅니다.
3. 주파수 측정을 선택합니다.
4. 계속 화면 버튼을 눌러 Pk-Pk 측정을 선택합니다.
5. Menu Off 버튼을 누릅니다.

화면에 측정값이 표시되며 신호가 변경되면 해당 값도 업데이트됩니다.



두 신호 측정

장비를 테스트하는 중에 오디오 증폭기의 게인을 측정하려는 경우입니다. 증폭기 입력에서 테스트 신호를 보낼 수 있는 오디오 생성기가 있다고 가정합니다. 그림에서와 같이 두 개의 오실로스코프 채널을 증폭기 입력 및 출력에 연결합니다. 양쪽 신호 레벨을 측정하고 이 측정값을 사용하여 게인을 계산합니다.

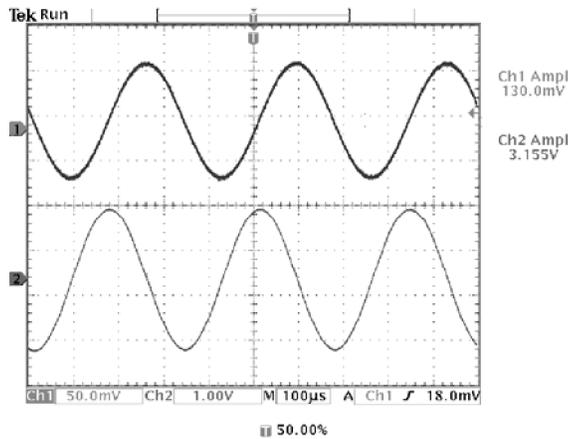


채널 1 및 2에 연결된 신호를 표시하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. CH 1 및 CH 2 버튼을 눌러 두 채널을 모두 활성화합니다.
2. Autoset 버튼을 누릅니다.

두 채널에 대한 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 측정 버튼을 누르면 측정 선택 메뉴가 표시됩니다.
2. CH 1 버튼을 누른 다음 Ch1 측정 선택 화면 버튼을 누릅니다.
3. 진폭 측정을 선택합니다.
4. CH 2 버튼을 누른 다음 Ch2 측정 선택 화면 버튼을 누릅니다.
5. 진폭 측정을 선택합니다.



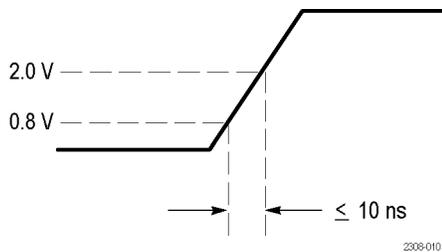
6. 다음 공식을 사용하여 증폭기 게인을 계산합니다.

$$\text{이득} = \frac{\text{출력 진폭}}{\text{입력 진폭}} = \frac{3.155 \text{ V}}{130.0 \text{ mV}} = 24.27$$

$$\text{이득 (dB)} = 20 \times \log(24.27) = 27.7 \text{ dB}$$

측정에 대한 사용자 정의

이 예제는 디지털 장비에 대한 입력 신호가 해당 사양을 만족하는지 확인하려는 경우입니다. 특히 낮은 로직 레벨(0.8V)에서 높은 로직 레벨(2.0V)까지의 변이 시간은 10ns 이하여야 합니다.



상승 시간 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 측정 버튼을 누르면 측정 선택 메뉴가 표시됩니다.
2. 채널 1 버튼을 누른 다음 Ch1 측정 선택 화면 버튼을 누릅니다.
3. 상승 시간 측정을 선택합니다.

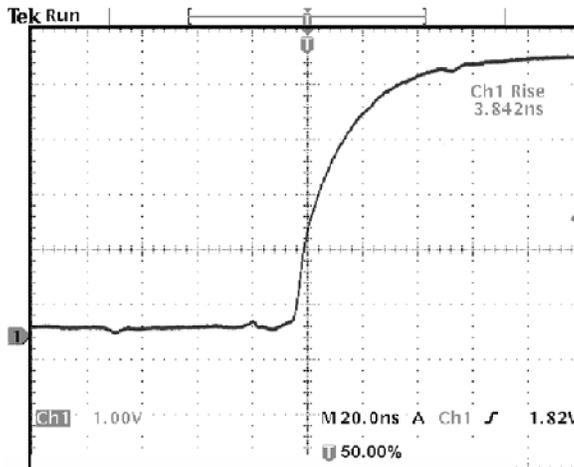
상승 시간은 신호의 10% - 90% 진폭 레벨에서 일반적으로 측정되고, 이러한 레벨은 오실로스코프에서 상승 시간을 측정하는 데 사용하는 기본 기준 레벨입니다. 그러나 이 예제는 신호가 0.8V - 2.0V 사이의 레벨을 통과하는 데 걸리는 시간을 측정하는 경우입니다.

두 개의 기준 레벨 사이의 신호 변이 시간을 측정하도록 상승 시간 측정을 사용자 정의할 수 있습니다. 이러한 각 기준 레벨을 신호 진폭의 특정 백분율 또는 수직 단위(예: 볼트 또는 암페어)의 특정 레벨로 설정할 수 있습니다.

기준 레벨 설정: 기준 레벨을 특정 전압으로 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 기준 레벨 화면 버튼을 누릅니다.
2. 레벨 설정 화면 버튼을 눌러 단위를 선택합니다.
3. 고 기준 화면 버튼을 누릅니다.
4. 범용 노브를 사용하여 2.0 V를 선택합니다.
5. 저 기준 화면 버튼을 누릅니다.
6. 범용 노브를 사용하여 800 mV를 선택합니다.

측정을 통해 변이 시간(3.842ns)이 사양($\leq 10\text{ns}$)을 만족하는지 확인할 수 있습니다.



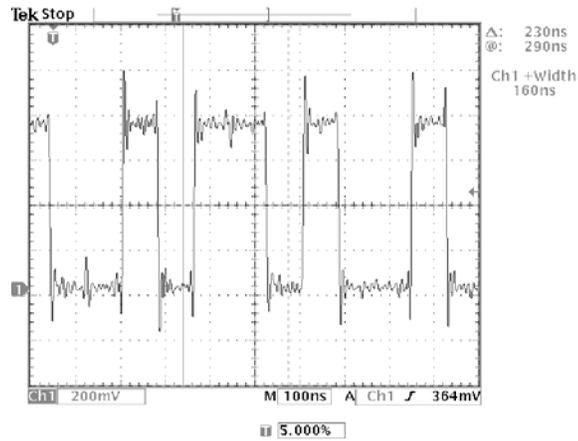
특정 이벤트 측정: 다음 번에 수신 디지털 신호에서 펄스를 확인하고자 하지만, 펄스 폭이 다르기 때문에 안정된 트리거를 설정하기 어려운 경우입니다. 디지털 신호의 스냅샷을 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. Single Seq 버튼을 눌러 단일 획득을 포착합니다.

이제 표시된 각 펄스의 폭을 측정하고자 합니다. 측정 게이팅을 사용하여 측정할 특정 펄스를 선택할 수 있습니다. 예를 들어 두 번째 펄스를 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

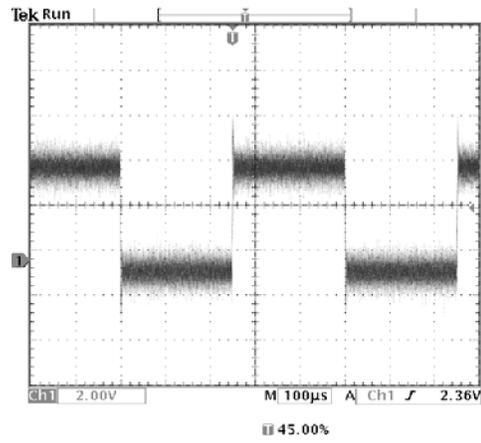
1. 측정 버튼을 누릅니다.
2. CH 1 버튼을 누른 다음 Ch1 측정 선택 화면 버튼을 누릅니다.
3. 포지티브 펄스 폭 측정을 선택합니다.
4. 게이팅 화면 버튼을 누릅니다.
5. 수직 막대 커서 간(Between V Bar Cursors)을 선택하고 커서를 사용하여 측정 게이팅을 선택합니다.
6. 커서 하나는 두 번째 펄스의 왼쪽에, 다른 하나는 오른쪽에 놓습니다.

오실로스코프에는 두 번째 펄스의 폭 측정값(160ns)이 표시됩니다.



신호 세부 사항 분석

오실로스코프에 표시되는 노이즈 신호에 대한 세부 사항을 알고자 하는 경우로, 현재 화면에 표시된 것보다 훨씬 자세한 사항이 신호에 포함되어 있다고 생각되는 경우입니다.

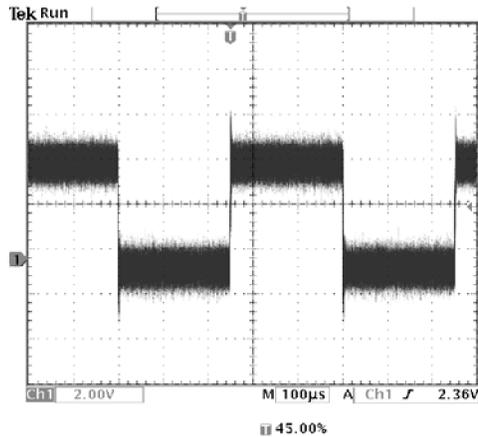


노이즈 신호 보기

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

1. 획득 **Menu** 버튼을 누릅니다.
2. **모드** 하단 버튼을 누릅니다.
3. **피크 검출** 획득 모드를 선택합니다.
4. **파형 밝기** 컨트롤을 증가시키면 노이즈를 보다 쉽게 볼 수 있습니다.

시간축이 느린 설정으로 지정되어 있어도 피크 검출은 신호에서 노이즈 스파이크 및 글리치를 1ns 정도로 좁게 강조합니다.



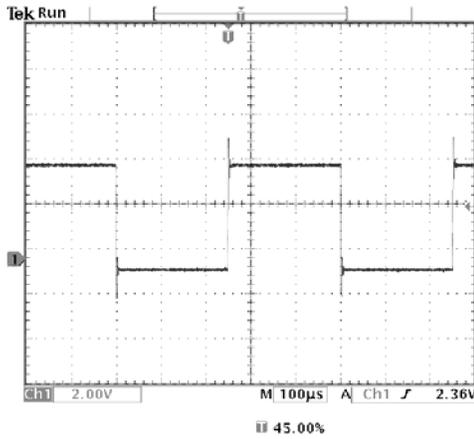
참조 장애는 피크 검출 및 다른 획득 모드에 대한 자세한 내용이 포함되어 있습니다. (51 페이지의 참조)

노이즈에서 신호 분리

이제는 신호 모양을 분석하고 노이즈를 무시하고자 하는 경우입니다. 오실로스코프 화면에서 랜덤 노이즈를 줄이려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 획득 **Menu** 버튼을 누릅니다.
2. **모드** 하단 버튼을 누릅니다.
3. **평균** 획득 모드를 선택합니다.

평균화는 랜덤 노이즈를 줄이고 신호의 세부 사항을 쉽게 볼 수 있도록 합니다. 아래 예제에서의 링은 노이즈가 제거될 때 신호의 상승 에지와 하강 에지를 나타냅니다.

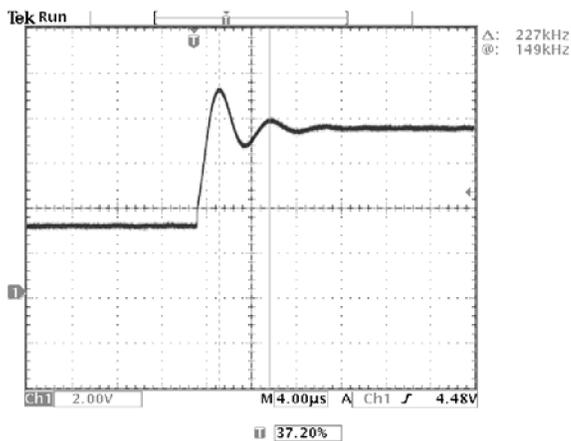


커서 측정

커서를 사용하여 파형을 신속하게 측정할 수 있습니다. 신호의 상승 에지에서 링 주파수를 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

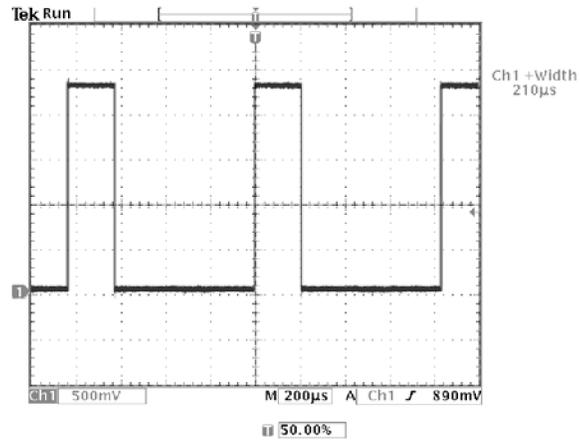
1. 커서 버튼을 누릅니다.
2. 기능 화면 버튼을 누릅니다.
3. 수직 막대 커서를 선택합니다.
4. 수직 막대 단위 화면 버튼을 누릅니다.
5. 1/초 (Hz)를 선택합니다.
6. 범용 노브를 사용하여 링의 첫 번째 피크에 커서 하나를 놓습니다.
7. 선택 버튼을 누릅니다.
8. 링의 다음 피크에 다른 커서를 놓습니다.

커서 Δ 판독값에 측정된 링 주파수가 227kHz라고 표시됩니다.



지연 사용

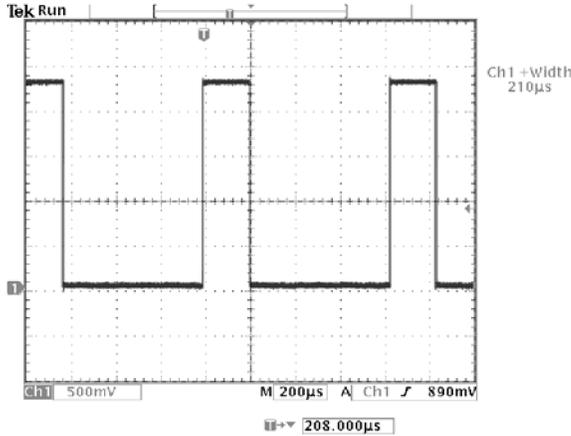
펄스 파형을 분석하면서 + 폭 측정을 사용하여 파형 펄스 폭을 측정하는 경우입니다. 이때 측정이 불안정한데, 이는 펄스 폭에 지터가 있다는 의미임을 알고 있다고 가정합니다.



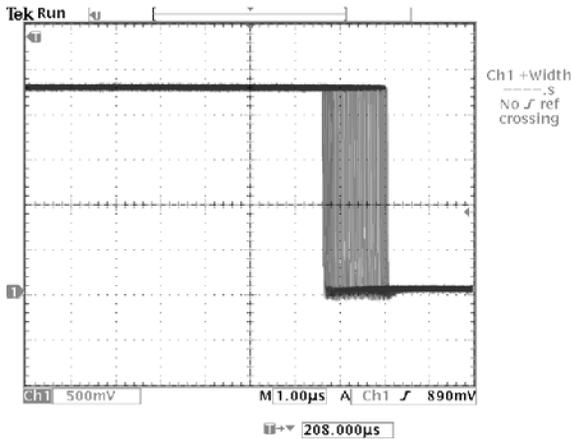
지연을 사용하여 지터를 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. Delay 버튼을 누릅니다.
2. 수평 위치 컨트롤을 조정하여 공칭 펄스 폭(210 μ s)에 가깝도록 지연을 설정합니다. 거칠음(Coarse) 버튼을 눌러 지연 조정이 보다 빠르게 되도록 합니다. 거칠음(Coarse) 버튼을 다시 눌러 지연 시간을 미세하게 조정합니다.

이제 펄스의 하강 에지는 화면의 중앙 근처에 있습니다. 지연이 계속되면 수평 확장 포인트는 트리거 포인트에서 분리되고 화면의 중앙에 남게 됩니다.



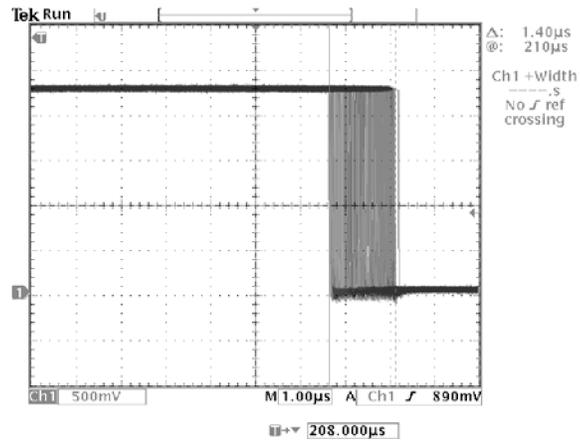
3. 수평 스케일을 보다 빠른 시간축 설정으로 조정하고 파형 밝기를 증가시키면 펄스 폭에 지터가 표시됩니다.



주석노트. 지연 기능의 설정과 해제를 전환하여, 관심 있는 다른 두 영역에서 신호 세부 사항을 볼 수 있습니다.

지터 측정 피크 대 피크 지터를 측정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 커서 버튼을 누릅니다.
2. 기능 화면 버튼을 누릅니다.
3. 수직 막대 커서를 선택합니다.
4. 두 커서를 화면으로 이동 화면 버튼을 눌러 커서를 신속하게 찾습니다.
5. 첫 번째 하강 에지에 커서 하나를 놓고 마지막 하강 에지에 다른 커서를 놓습니다.
6. Δ 판독값($1.40\mu\text{s}$)에서 피크 대 피크 지터를 읽습니다.



최소 및 최대 펄스 폭도 측정할 수 있습니다. 첫 번째 커서를 선택하면 @ 판독값에 최소 펄스 폭($210\mu\text{s}$)이 표시됩니다. 두 번째 커서를 선택하면 @ 판독값에 최대 펄스 폭($211\mu\text{s}$)이 표시됩니다.

FFT 측정

FFT 측정을 수행하면, 낮은 레벨의 왜곡이 존재하는지를 확인하거나 혼합 회로에서 노이즈의 원인을 찾을 수 있습니다.

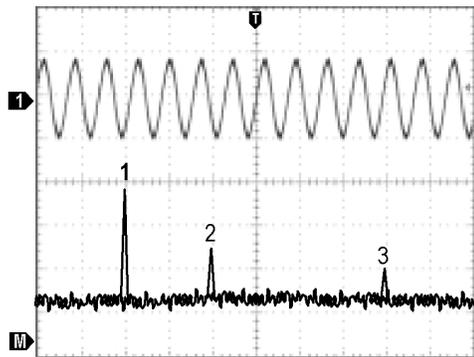
왜곡 검출

순수한 사인파를 증폭기에 입력하여 왜곡을 측정할 수 있습니다. 증폭기 왜곡은 증폭기 출력에 고조파를 발생시킵니다. 출력의 FFT를 보면 낮은 레벨의 왜곡이 있는지 확인할 수 있습니다.

증폭기 테스트 신호로 20MHz 신호를 사용하고 있는 경우입니다. 아래 표에 나열된 오실로스코프와 FFT 매개변수를 설정합니다.

컨트롤	설정
1 커플링	AC
획득 모드	평균 16
수평 해상도	보통(10,000 포인트)
수평 스케일	100ns
FFT 소스	Ch1
FFT 수직 스케일	dBV
FFT 윈도우	블랙맨-해리스

다음 그림에서 20MHz(그림의 라벨 1)의 첫 번째 구성 요소는 소스 신호 기본 주파수입니다. FFT 파형에도 40MHz(라벨 2)의 두 번째 고조파와 80MHz(라벨 3)의 네 번째 고조파가 표시됩니다. 구성 요소 2와 3이 표시된다는 것은 시스템이 신호를 왜곡하고 있음을 나타냅니다. 고조파가 고르게 나타나면 신호 사이클 중간에서 신호 게인 차가 있을 가능성이 있습니다.



노이즈의 원인 식별

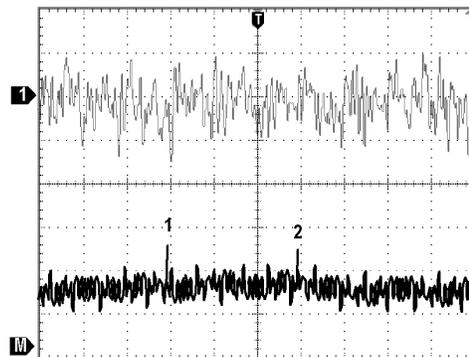
혼합 디지털/아날로그 회로에 발생하는 노이즈는 오실로스코프를 사용하여 쉽게 관찰할 수 있습니다. 그러나 관찰된 노이즈의 원인을 식별하기가 어려울 수 있습니다.

FFT 파형에는 노이즈의 주파수 내용이 표시됩니다. 그러면 이러한 주파수를 시스템 클럭, 발진기, 읽기/쓰기 스트로브, 화면 신호 또는 스위칭 전원 공급기와 같은 알려진 시스템 주파수에 연결할 수 있습니다.

예제 시스템에서 가장 높은 주파수는 40MHz입니다. 예제 신호를 분석하려면 아래 표에 나열된 오실로스코프와 FFT 매개변수를 설정합니다.

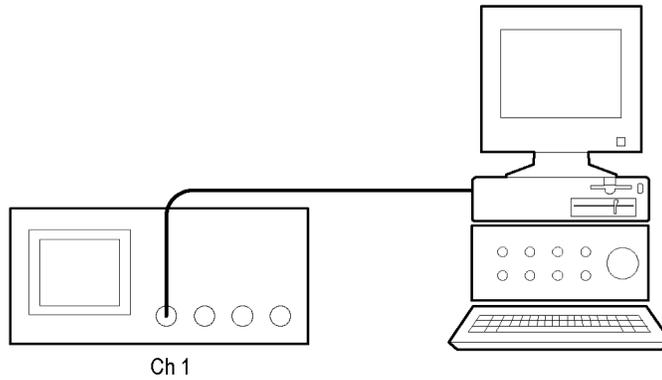
컨트롤	설정
1 커플링	AC
획득 모드	샘플
수평 해상도	보통(10,000 포인트)
수평 스케일	4.00µs
대역폭	150MHz
FFT 소스	Ch1
FFT 수직 스케일	dBV
FFT 창	해닝

다음 그림에서 31MHz의 구성 요소가 있음을 알 수 있습니다(그림 라벨 1). 이 구성 요소는 예제 시스템의 31MHz 메모리 스트로브 신호와 동시에 발생합니다. 또한 62MHz(라벨 2)의 주파수 구성 요소도 있는데, 이는 스트로브 신호의 두 번째 고조파입니다.



비디오 신호에서 트리거링

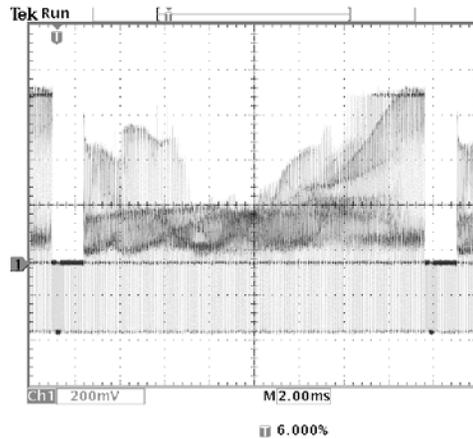
의료 장비의 비디오 회로를 테스트하는 중이며 비디오 출력 신호를 표시해야 하는 경우입니다. 비디오 출력은 NTSC 표준 신호입니다. 안정된 화면을 얻으려면 비디오 트리거를 사용합니다.



비디오 필드에서 트리거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 트리거 **Menu** 버튼을 누릅니다.
2. 유형 화면 버튼을 눌러 비디오를 선택합니다.
3. 표준 화면 버튼을 눌러 525/NTSC를 선택합니다.
4. 트리거 On 화면 버튼을 누릅니다.
5. 홀수를 선택합니다.
6. 수평 스케일을 조정하면 화면에 전체 필드가 표시됩니다.
7. 획득 **Menu** 버튼을 누릅니다.
8. 수평 해상도 화면 버튼을 누릅니다.
9. 보통 획득 해상도를 선택합니다.

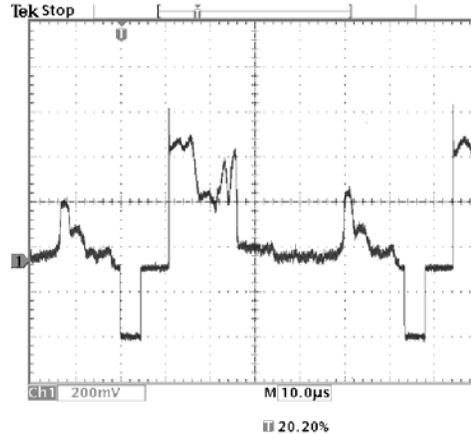
신호에는 엄청난 수평 세부 사항이 포함되어 있기 때문에, 비디오 필드 신호를 획득하는 데에는 보통 획득 해상도를 사용하는 것이 가장 좋습니다.



신호가 인터레이스되지 않은 경우에는 모든 필드에서 트리거하도록 선택할 수 있습니다.

라인 트리거링: 필드에서 비디오 라인을 살펴볼 수도 있습니다. 라인에서 트리거하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 트리거 On 화면 버튼을 누릅니다.
2. 모든 라인을 선택합니다.
3. 수평 스케일을 조정하면 화면에 전체 비디오 라인이 표시됩니다.

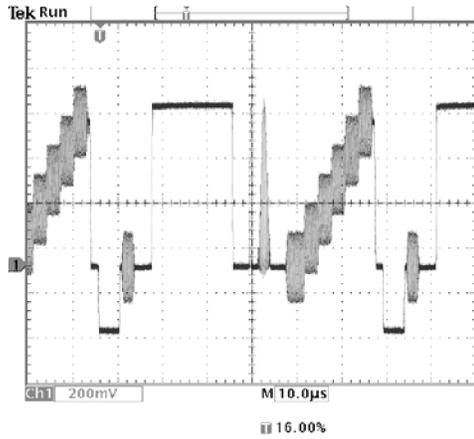


주석노트. TDS3VID와 TDS3SDI 애플리케이션 모듈(옵션)을 사용하면 비디오 단축메뉴, 비디오 자동 설정, 사용자 정의 스캔 속도에서 트리거, 특정 비디오 라인 트리거, 벡터스코프(벡터스코프는 구성 요소 비디오만 지원), 비디오 그림, 아날로그 HDTV 신호 트리거 및 601 디지털 비디오 신호 보기(TSD3SDI에만 해당)와 같은 새로운 비디오 기능을 추가할 수 있습니다.

변조 보기: 전용 비디오 파형 모니터는 비디오 신호의 변조를 선명하게 표시합니다. 오실로스코프 화면에서 비슷한 변조 화면을 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 비디오 라인이 트리거된 화면에서 시작합니다.
2. 획득 **Menu** 버튼을 누릅니다.
3. 수평 해상도 화면 버튼을 누릅니다.
4. 빠른 트리거 획득 해상도를 선택합니다.
5. 보려는 변조 양에 대해 **파형 밝기** 컨트롤을 조정합니다.

이제 오실로스코프는 신호 변조의 밝기를 명암으로 표시하고, 비디오 파형 모니터 화면이나 아날로그 오실로스코프 화면과 비슷하게 나타냅니다. 빠른 트리거 획득 해상도는 모양이 급격히 변하는 비디오 라인 신호를 획득하기 위한 가장 좋은 선택 방법입니다.

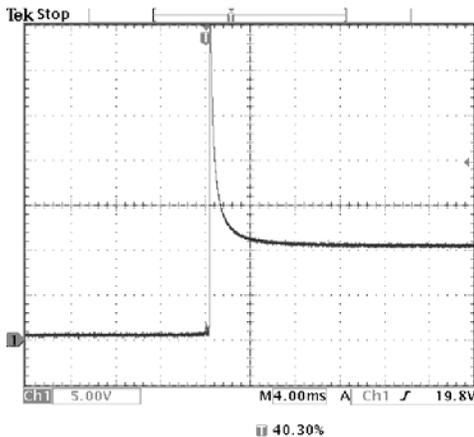


싱글 샷 신호 포착

어느 한 장비의 리드 릴레이(reed relay) 안정성이 떨어져 문제를 조사할 필요가 있는 경우입니다. 릴레이가 열릴 때 릴레이가 아크에 접촉된다고 의심됩니다. 릴레이를 가장 빠르게 열고 닫을 수 있는 것은 1분에 약 한 번이므로, 싱글 샷 획득으로 릴레이에 가해진 전압을 포착할 필요가 있습니다.

싱글 샷 획득을 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 보기를 원하는 신호의 해당 범위로 수직 스케일 및 수평 스케일을 조정합니다.
2. 획득 Menu 버튼을 누릅니다.
3. 수평 해상도 화면 버튼을 누릅니다.
4. 보통 획득 해상도를 선택합니다.
5. Single Seq 버튼을 누릅니다.



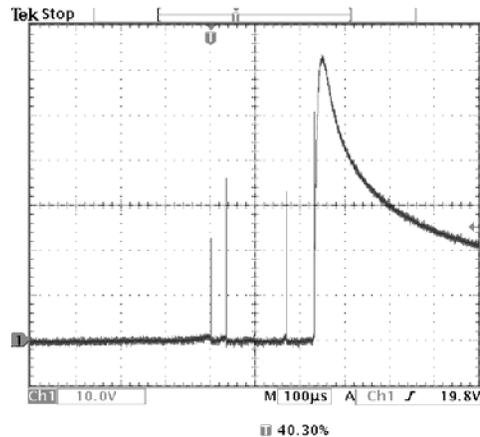
Single Seq 버튼을 사용하면 트리거 매개변수를 싱글 샷 획득을 위한 올바른 설정으로 지정할 수 있습니다.

획득 최적화

초기 획득에서는 트리거 포인트에서 열리기 시작하는 릴레이 접촉을 보여 줍니다. 그 다음에는 회로의 접촉 바운스와 인덕턴스를 나타내는 대형 스파이크가 나타납니다. 이러한 인덕턴스로 인해 접촉 아크와 릴레이의 조기 실패가 발생할 수 있습니다.

다음 획득을 수행하기 전에, 수직 및 수평 컨트롤을 조정하여 다음 획득이 어떻게 나타날 수 있는지 미리 볼 수 있습니다. 이 컨트롤을 조정하면 현재 획득의 위치가 바뀌거나 확장되거나 축소됩니다. 이 미리보기는 다음 싱글 샷 이벤트가 캡처되기 전에 설정을 최적화하는 데 유용합니다.

새 수직 및 수평 설정으로 다음 획득을 캡처하면 릴레이 접촉 열기에 대한 세부 사항을 볼 수 있습니다. 이제 접촉이 열릴 때 접촉이 몇 차례 튀는 것을 볼 수 있습니다.

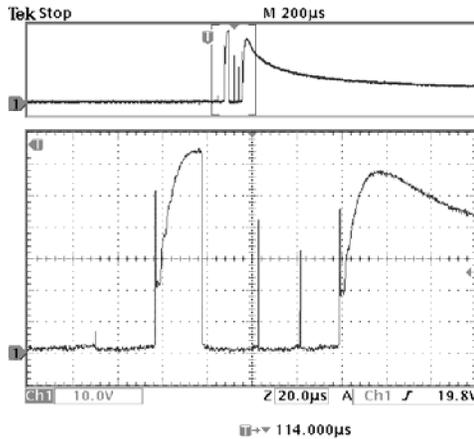


수평 줌 기능 사용

획득한 파형의 특정 지점을 가까이 보려면 수평 줌 기능을 사용합니다. 릴레이 접촉이 처음 열리기 시작하는 포인트를 가까이 보려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 줌 버튼  을 누릅니다.
2. 수평 위치를 사용하여 릴레이 접촉이 열리기 시작하는 위치와 가까운 곳에 확장 포인트를 놓습니다.
3. 수평 스케일을 조정하여 확장 포인트 주위의 파형을 확대합니다.

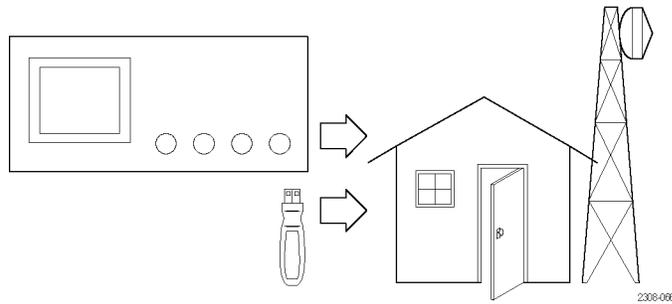
회로의 유도 로드와 불규칙한 파형을 통해, 릴레이 접촉이 열려 있을 때 아크가 발생할 수 있음을 알 수 있습니다.



줌 기능은 획득이 실행 중이거나 정지되었을 때도 마찬가지로 작동됩니다. 수평 위치 및 스케일 변경 사항은 표시되는 사항에만 영향을 주며, 다음 획득에는 영향을 주지 않습니다.

USB 플래시 드라이브에 데이터 저장

원격 사이트 내에서 어떤 작업을 수행해야 하는 경우로, 오실로스코프를 사용하여 신호 파형을 보고 파형 정보를 다시 사무실로 가져가서 보고서를 완료하고 추가 분석을 수행하고자 합니다. 이렇게 하려면 USB 플래시 드라이브를 함께 가져갑니다.



원격 사이트

화면 이미지를 포착해야 하는 경우, 이미지를 USB 플래시 드라이브에 먼저 저장하는 것이 가장 편리할 수 있습니다. 일단 USB 플래시 드라이브에 화면 이미지를 저장하면, PC에 로드하거나 PC에 연결된 프린터를 사용하여 하드 카피로 인쇄할 수 있습니다. 또는 탁상 출판 소프트웨어로 화면 이미지를 가져와서 보고서를 작성할 수도 있습니다.

마찬가지로 파형 데이터도 USB 플래시 드라이브에 저장할 수 있습니다. 플래시 드라이브에서 오실로스코프 화면으로 파형을 다시 호출하거나, 스프레드시트 및 Mathcad 소프트웨어로 데이터를 가져와서 추가 분석을 수행할 수 있습니다.

다시 사용할 오실로스코프 설정도 USB 플래시 드라이브에 저장할 수 있습니다. 이 기능에 대한 자세한 내용은 참조 장을 참조하십시오. (78페이지의 저장/호출 참조) 원격 제어 액세서리에 대한 정보는 부록 C: 액세서리를 참조하십시오.

화면 이미지 저장

원격 사이트에서 작업하는 동안, 장기적인 편차를 표시하기 위해 주기적으로 포착하려는 컨트롤 신호를 발견하는 경우입니다. 이 과정을 사무실로 돌아가서 준비할 보고서에 포함하고자 합니다.

탁상 출판 소프트웨어를 사용하면 BMP 그래픽을 가져올 수 있으므로, 화면 이미지에 이 형식을 사용하기로 합니다. 이 구성을 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

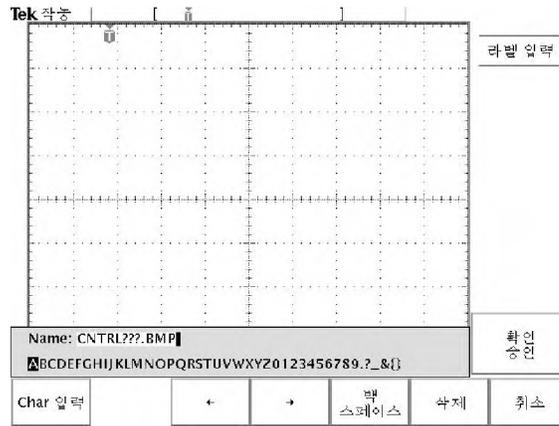
1. USB 플래시 드라이브 포트에 USB 플래시 드라이브를 삽입합니다.
2. **유틸리티** 버튼을 누릅니다.
3. **시스템** 하단 버튼을 눌러 **하드 카피**를 선택합니다.
4. **형식** 화면 버튼을 누릅니다.
5. **BMP Windows 모노 이미지 파일 형식**을 선택합니다. 이 선택 항목을 표시하려면 - 계속 - 화면 버튼을 몇 번 눌러야 할 수도 있습니다.
6. **포트** 화면 버튼을 누릅니다.
7. **파일**을 선택하여 USB 플래시 드라이브로 하드 카피를 보냅니다.
8. 하드 카피 버튼  을 눌러 이미지를 저장합니다.

오실로스코프에서 플래시 드라이브 디렉토리를 읽고 그 내용을 표시합니다.

파일 이름 지정: 파일 이름을 설명식으로 지정하면, 사무실로 돌아가서 파일을 쉽게 알아 볼 수 있습니다. 컨트롤 신호의 이미지도 저장할 것이기 때문에, CNTRL을 논리적 대상 파일 이름으로 사용할지 결정합니다.

오실로스코프에서는 대상 파일 이름에 자동 일련 번호를 추가할 수 있습니다. 이 기능은 동일한 컨트롤 신호의 화면 이미지를 매 5분마다 포착하려는 경우에 편리합니다. 대상 파일 이름과 자동 일련 번호를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **파일 유틸리티** 하단 버튼을 누릅니다.
2. 범용 노브를 사용하여 **TEK?????.BMP** 파일을 선택합니다.
3. **이름 변경** 화면 버튼을 선택합니다.
4. 화면 버튼을 사용하여 기존 파일 이름을 지우고 **CNTRL???.BMP**를 새 파일 이름으로 입력합니다. 물음표는 000-999까지 자동 일련 번호가 들어가는 자리입니다.
5. **승인 확인** 화면 버튼을 눌러 대상 기본 파일 이름을 설정합니다.
6. **Menu Off**를 눌러 화면에서 파일 목록을 제거합니다.



테스트 실행: 매 몇 분마다 컨트롤 신호를 포착하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 화면 이미지에 나타나게 할 신호, 측정 및 메뉴를 표시합니다.
2. 하드 카피 버튼  을 누릅니다.
3. 테스트가 끝날 때까지 매 몇 분마다 단계 2를 반복합니다.
4. 테스트가 끝났을 때 **유틸리티**를 누르면 저장된 순차 파일 목록이 표시됩니다.

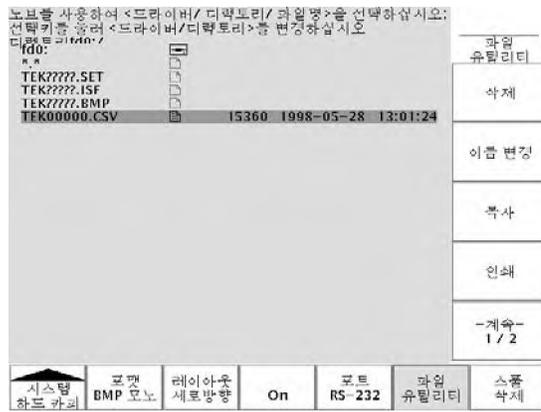


파일에는 각 파일이 만들어진 시간 및 날짜와 함께 순차적인 이름이 붙여집니다.

파형 데이터 저장

사무실에 돌아와서 다른 신호를 스프레드시트 프로그램으로 분석하려는 경우입니다. 파형 데이터를 USB 플래시 드라이브에 저장하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프 화면에 신호를 표시합니다.
2. **저장/호출** 버튼을 누릅니다.
3. **파형 저장** 화면 버튼을 누릅니다.
4. **파일을** 선택합니다.
5. **스프레드시트 파일 형식**을 선택합니다. 그러면 기본 대상 파일인 TEK?????.CSV가 자동으로 강조 표시됩니다.
6. **선택한 파일에 저장** 화면 버튼을 눌러 파형을 저장합니다.
7. **파일 유틸리티** 화면 버튼을 누르면 USB 플래시 드라이브 디렉토리에 저장된 TEK00000.CSV 파형 파일이 표시됩니다.



기준

이 장에는 오실로스코프 작동에 대한 자세한 내용이 포함되어 있습니다. 이 장에 소개되는 여러 항목은 전면 패널 버튼이나 컨트롤 그룹 이름별로 정렬되어 있습니다.

획득 컨트롤

Run/Stop 버튼

Run/Stop

파형 획득을 정지 및 시작하려면 Run/Stop 버튼을 누릅니다. 단일 순서 획득 후에 연속 획득을 다시 시작하려는 경우에도 Run/Stop 버튼을 누르면 됩니다. 화면의 왼쪽 상단 모서리에 있는 판독값에는 획득 상태가 표시됩니다.

획득 상태 판독값	설명
실행:	획득이 실행 중입니다.
롤:	롤 모드 획득이 실행 중입니다.
정지:	획득이 정지됩니다.
미리보기:	미리보기 중이며, 트리거를 대기하고 있습니다.

획득이 실행 중이거나 정지되어 있는 동안 아래의 컨트롤을 사용하여 파형을 검사할 수 있습니다.

- 채널을 선택할 수 있는 채널 버튼
- 파형을 확대할 수 있는 수평 위치 및 스케일 기능이 있는 줌 버튼  (실제 시간축이나 트리거 위치 설정에는 영향을 주지 않음)
- 그레이 스케일 레벨을 조정할 수 있는 파형 밝기
- 파형을 측정하기 위해 커서를 활성화할 수 있는 커서 버튼
- 파형 자동 측정을 선택할 수 있는 측정 버튼
- 하드 카피를 인쇄할 수 있는 하드 카피 버튼 

획득이 정지된 상태에서는 다음 획득에 사용할 수직 및 수평 컨트롤을 변경할 수 있습니다. (50페이지의 수직 및 수평 미리보기 참조)

Single Seq 버튼

Single Seq

싱글 샷 획득을 실행하려면 Single Seq 버튼을 누릅니다. Single Seq 버튼의 기능은 획득 모드에 따라 다릅니다.

획득 모드	Single Seq 기능
샘플 또는 피크 검출	표시된 각 채널의 한 획득을 동시에 얻게 됩니다.

획득 모드

Single Seq 기능

엔벨로프 N 또는 평균 N

표시된 각 채널의 N 획득을 얻게 됩니다. N은 범용 노브를 사용하여 조정할 수 있습니다.

Single Seq 버튼을 누르면 오실로스코프에서 다음을 수행합니다.

- 20ms/div 및 더 빠른 스윙 속도에서 트리거 모드가 보통으로 설정됩니다.
- 트리거 시스템이 준비되고 Single Seq 버튼 옆에 있는 LED가 켜집니다.

단일 순서 획득이 완료되면 획득이 정지되고 Single Seq 버튼 옆에 있는 표시등이 꺼집니다.

새 순서를 획득하려면 Single Seq 버튼을 다시 누르고, 연속 획득을 다시 시작하려면 Run/Stop 버튼을 누릅니다.

Autoset 버튼



보기 좋은 화면이 되도록 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정하려면 Autoset 버튼을 누릅니다. 화면을 최적화할 필요가 있을 경우에는 이러한 컨트롤 중 어느 컨트롤이라도 수동으로 조정할 수 있습니다.

두 개 이상의 채널을 사용할 때 Autoset 기능을 사용하면, 각 채널에 대한 수직 스케일을 설정하고 겹쳐지지 않도록 채널의 위치를 잡아줍니다. Autoset 기능에서는 사용 중인 가장 낮은 번호의 채널을 선택한 다음, 이 채널을 사용하여 수평 및 트리거 컨트롤을 설정합니다.

또한 Autoset 기능에서는 다음 오실로스코프 설정을 변경합니다.

- 획득 모드가 샘플로 설정됩니다.
- 대역폭 제한이 전체로 설정됩니다.
- 줌이 꺼집니다.
- 트리거가 자동 모드 및 최소 홀드오프로 설정됩니다.
- 트리거가 에지 유형, DC 커플링 및 상승 기울기로 설정됩니다.
- B 트리거가 꺼집니다.
- XY 화면 형식이 꺼집니다.
- 사용 중인 액티브 채널이 없으면 채널 1이 켜지고 선택됩니다.

Autoset 버튼을 실수로 누른 경우 다음 단계를 수행하여 이 기능의 실행을 취소할 수 있습니다.

1. 획득 Menu 버튼을 누릅니다.
2. 자동 설정 화면 버튼을 누른 다음 자동 설정 실행 취소 화면 버튼을 누릅니다.

파형 밝기



파형 밝기 노브는 화면의 파형 밝기를 조정합니다.

디지털 포스퍼는 이 컨트롤이 아날로그 오실로스코프의 밝기 제어를 시뮬레이트하는 방식을 나타내는 용어입니다. 최대 밝기에서는 모든 파형 포인트가 최대 밝기로 표시됩니다. 밝기를 감소시키면 파형에서 밝기 등급을 볼 수 있습니다. 파형 중 가장 밝은 부분은 가장 자주 획득되는 포인트이고, 흐린 부분은 이보다 드물게 획득되는 포인트를 나타냅니다. 화면 지속을 무한대로 설정하지 않는 한, 모든 포인트의 밝기는 시간이 지남에 따라 소멸됩니다.

시간에 따라 변하는 신호 및 이러한 신호가 포함된 변조를 아날로그 오실로스코프로 보려면, 중간 밝기로 설정합니다. 대부분의 디지털 오실로스코프에서 신호가 표시되는 방식으로 신호를 보려면, 최대 밝기로 설정합니다.

화면 지속 기능을 켜 놓으면 파형 포인트의 소멸을 늦추거나 방지할 수 있습니다. 이 지속 기능이 켜진 상태에서 아날로그 저장 오실로스코프의 기능을 시뮬레이트할 수 있습니다. (59페이지의 *화면 참조*)

주석노트. 파형 밝기는 오실로스코프 획득 모드나 수평 스케일 설정을 변경할 때 바뀔 수 있습니다. 밝기 노브를 사용하여 파형 밝기를 다시 조정할 수 있습니다.

획득 모드



획득 메뉴를 표시하려면 획득 Menu 버튼을 누릅니다.

하단	사이드	설명
모드	샘플	보통 획득에 사용합니다.
	피크 검출	글리치를 검출하고 엘리어싱의 발생 가능성을 줄입니다.
	엔벨로프 N	일정 기간에 걸쳐 신호 편차를 포착합니다. (범용 노브를 사용하여 N을 조정합니다.)
	평균 N	신호 화면의 랜덤 노이즈나 관련 없는 노이즈를 줄입니다. (범용 노브를 사용하여 N을 조정합니다.)
수평 해상도	빠른 트리거 (500 포인트)	빠른 반복률로 500 포인트 파형을 획득합니다.
	보통(10,000 포인트)	더 많은 수평 세부 사항이 있는 10,000 포인트 파형을 획득합니다.
수평 지연 재설정	0으로 설정	수평 지연 시간을 0으로 재설정합니다.

하단	사이드	설명
자동 설정	보통 자동 설정	자동 설정 기능을 실행합니다. (옵션 애플리케이션 모듈의 경우 특수한 자동 설정 기능을 실행하기 위해 선택 사항을 추가할 수 있습니다.)
	자동 설정 실행 취소	마지막 자동 설정 이전의 설정으로 되돌아갑니다.
WaveAlert	파형 이형 신호 검출 On Off	WaveAlert 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. (54페이지의 <i>WaveAlert 파형 이형 신호 검출</i> 참조)
	감도 mn.n%	WaveAlert 감도를 설정합니다. 감도를 0%(최소 감도)에서 100%(최대 감도)로 설정하려면 범용 노브를 사용합니다.
	이상 시 경고음 On Off	이 기능이 켜져 있으면 액티브 채널에서 파형 이형 신호를 검출할 때 오실로스코프에서 경고음을 울립니다.
	이상 시 정지 On Off	이 기능이 켜져 있으면 어떤 채널에 대해 파형 이형 신호가 있을 때 오실로스코프에서 파형 획득을 정지합니다. 입력 파형과 이형 신호는 화면에 그대로 표시됩니다.
	이상 시 하드 카피 출력 On Off	이 기능이 켜져 있으면 어떤 채널에 대해 파형 이형 신호가 있을 때, 오실로스코프에서 하드 카피 장치 또는 USB 플래시 드라이브 파일로 화면 이미지를 전송합니다.
	이상 시 디스크에 파형 저장 On Off	이 기능이 켜져 있으면 오실로스코프에서 파형 이형 신호 데이터를 USB 플래시 드라이브에 파일로 저장합니다.
	전체 파형 강조 표시	전체 파형 이형 신호를 강조 표시합니다.
	이상 강조 표시	파형 이형 신호 데이터만 강조 표시합니다.

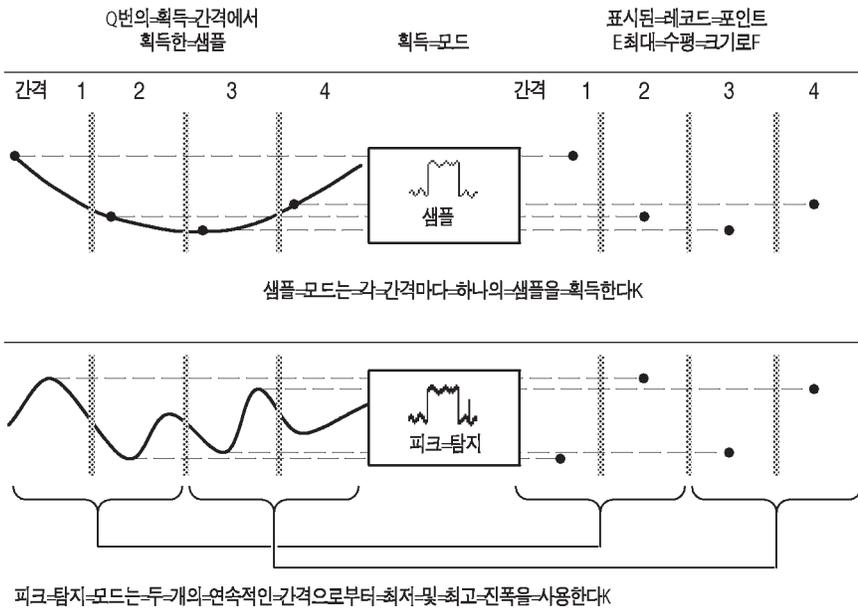
요점 **수직 및 수평 미리보기:** 수직 및 수평 미리보기 기능을 사용하면, 획득이 정지되거나 다음 트리거를 대기하고 있는 동안 수직 및 수평 컨트롤을 변경할 수 있습니다. 오실로스코프에서는 새 컨트롤 설정에 따라 현재 획득을 재조정하고 획득 위치를 다시 조정할 다음, 다음 획득에 새 설정을 사용합니다.

미리보기 기능을 사용하면 다음 획득 전에 이러한 컨트롤 설정을 최적화할 수 있습니다. 이렇게 하면 싱글 샷 신호 또는 낮은 반복률의 신호를 가지고 작업할 때 작업이 쉬워집니다. (108페이지의 수직 미리보기 참조) (66페이지의 수평 줌 및 미리보기 참조)

획득이 정지된 동안에 다른 컨트롤을 변경할 수 있지만 변경 사항은 다음 획득에서만 적용됩니다. 컨트롤 변경 사항에 대한 미리보기는 수직 및 수평 컨트롤에만 있습니다.

또한 미리보기 기능은 자동 측정, 커서 측정 또는 연산 파형에 영향을 주지 않습니다. 이러한 기능에 대한 데이터는 항상 현재 획득을 기반으로 합니다. 수평으로 채널 파형을 재조정하거나 위치를 다시 조정하면, 자동 측정, 커서 측정 또는 연산 파형과는 시간적으로 관계없는 것으로 나타날 수 있습니다.

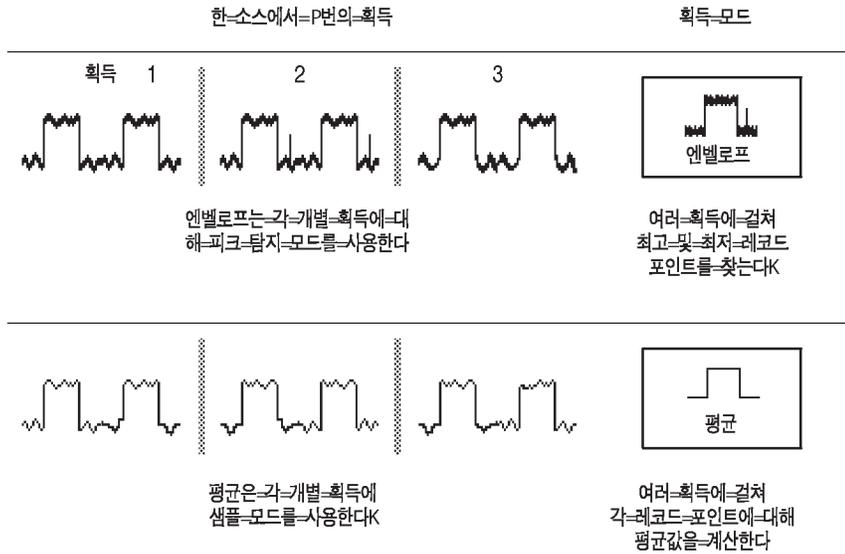
획득 모드: 4가지 획득 모드인 샘플, 피크 검출, 엔벨로프, 평균화 모드 중에서 한 가지를 선택할 수 있습니다. 다음 몇 페이지에서 이러한 획득 모드에 대해 자세히 설명합니다.



샘플: SEC/DIV 설정에서 가장 빠른 획득을 얻으려면 샘플 획득 모드를 사용합니다. 샘플 모드는 기본 모드입니다.

피크 검출: 앨리어싱의 가능성을 제한하려면 피크 검출 획득 모드를 사용하고, 글리치 검출에도 피크 검출을 사용합니다. 글리치를 1ns만큼 좁게 볼 수 있습니다.

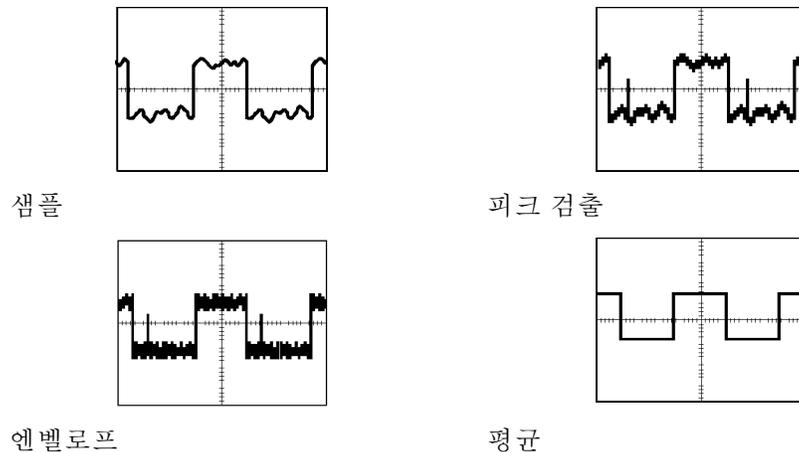
피크 검출 모드는 샘플 속도가 최대 125MS/s까지인 경우에만 작동합니다. 샘플 속도가 250MS/s 이상인 경우는 오실로스코프는 샘플 획득 모드로 되돌아가며 이 모드에서 검출 가능한 가장 좁은 펄스 폭은 1/(샘플 속도)입니다.



엔벨로프: 지정된 획득 수(N)에 대해 신호의 최소 및 최대값을 포착하려면 엔벨로프 획득 모드를 사용합니다. 엔벨로프 파형 데이터 획득은 N번의 각 획득 이후 삭제된 후 다시 시작됩니다. Single Seq 버튼을 누르면 N번의 획득 후에 엔벨로프 획득이 정지됩니다. 획득 수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다.

평균: 표시할 신호의 랜덤 또는 관련 없는 노이즈를 줄이려면 평균 획득 모드를 사용합니다. 평균 파형은 지정된 획득 수(N)에 대한 실행 평균입니다. Single Seq 버튼을 누르면 N번의 획득 후에 평균 획득이 정지됩니다. 획득 수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다.

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



획득 해상도: 보통 또는 빠른 트리거 획득 해상도 중에서 하나를 선택할 수 있습니다. 선택하는 설정에 따라 획득되는 레코드 길이가 결정되며 아래 표에 표시된 다른 계수가 영향을 받습니다.

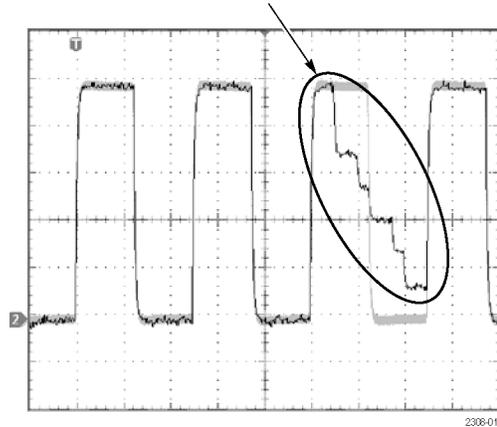
계수	보통	빠른 트리거
레코드 길이	10,000 포인트	500 포인트
최대 획득 속도	700과형/s	3,400과형/s
최대 수평 줌	200X	10X

획득하려는 신호의 특성에 따라 보통 또는 빠른 트리거 획득 해상도를 선택합니다.

신호 특성	적합한 선택
수평 세부 사항이 많은 경우 모양이 안정적이거나 비교적 느리게 변하는 경우 싱글 샷인 경우	보통
트리거 반복률이 높은 경우 모양이 빠르게 변하는 경우 변조가 포함된 경우	빠른 트리거

WaveAlert 파형 이형 신호 검출: WaveAlert에서는 파형이 안정된 상태를 벗어날 때 이를 검출합니다. WaveAlert는 현재 파형 획득을 모니터링하고 비교 공차를 조정하기 위한 감도 값을 사용하여 이전 DPO 파형 획득과 비교합니다. 현재 획득이 비교 공차를 초과할 경우 오실로스코프는 현재 획득에 이형 신호가 있는 것으로 간주합니다.

이형 신호



오실로스코프는 파형 이형 신호가 있으면, 획득을 정지하거나 경고음을 울리거나 파형 이형 신호를 USB 플래시 드라이브 파일에 저장하거나, 화면 이미지를 하드 카피 장치로 인쇄하거나 이러한 방법을 조합하여 파형 이형 신호에 응답할 수 있습니다. 그리고 사용자는 파형 이형 신호 데이터만 강조 표시하거나 파형 이형 신호 전체를 강조 표시하도록 선택할 수도 있습니다.

WaveAlert를 사용하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 화면에 파형을 표시합니다.
2. 획득 Menu 전면 패널 버튼을 누릅니다.
3. WaveAlert 하단 버튼을 누릅니다.
4. 파형 이형 신호 검출 사이드 버튼을 눌러 On을 선택합니다.
5. - 계속 - 1/2쪽 및 이상 강조 표시 사이트 버튼을 차례로 눌러 On을 선택합니다.
6. - 계속 - 2/2쪽 및 감도 사이드 버튼을 차례로 누릅니다.
7. 범용 노브를 사용하여 비교 감도 값을 설정합니다. 신호 노이즈와 밝기 레벨은 표시된 파형에 영향을 주기 때문에, 감도 설정을 실험하여 신호 노이즈로 인한 잘못된 이형 신호의 수를 줄여야 합니다.
8. 파형 밝기 전면 패널 버튼을 사용하여 파형 이형 신호의 지속 정도를 조정합니다.
9. 이형 신호를 줄이거나 없애기 위해 감도 값을 설정하고 나면, 사이드 메뉴 버튼을 하나 이상 눌러 오실로스코프에서 이형 신호를 검출할 때 어떤 동작을 수행할지 선택합니다.
10. 이상 시 정지 모드 상태일 때 WaveAlert를 다시 시작하려면 획득 Run/Stop 전면 패널 버튼을 누릅니다.

WaveAlert 요약:

- WaveAlert를 사용하면, 최대 4개의 파형 또는 DPO 연산 파형을 모니터링할 수 있습니다. 그렇게 해도 인접한 파형이 화면에서 서로 붙어버리거나 겹치는 일이 없습니다.
- 초당 최대 파형 수를 획득하여 이형 신호를 포착할 수 있는 가능성을 높이려면, **획득 > 수평 해상도**를 **빠른 트리거**(500 포인트)로 설정합니다.
- WaveAlert가 켜져 있으면, 전면 패널 **파형 밝기** 노브는 파형 밝기 대신 파형 이형 신호의 지속 정도를 제어합니다.
- 매우 임의적인 이벤트(분에서 시)를 포착하려면, **이상 시 디스크에 파형 저장(Wfms To Disk On Anomaly)** 기능을 활성화하여 파형 이형 신호 데이터를 USB 플래시 드라이브 파일에 .isf 형식으로 작성합니다. 저장할 수 있는 파일 수는 파형 레코드의 길이에 따라 다릅니다. 파일 작성 날짜 및 시간을 확인하여 이형 신호가 발생한 시기를 산정할 수 있습니다.
- DPO 연산 파형에서 WaveAlert를 사용할 수 있습니다.
- 수직 또는 수평 오실로스코프 설정을 변경해도 감도 설정에는 영향을 주지 않습니다. 감도는 오실로스코프 설정을 변경한 이후의 새 파형 데이터부터 계산됩니다.

커서

커서는 파형을 측정하기 위해 배치하는 화면 상의 마커입니다. 커서는 YT 커서와 XY 커서로 두 가지의 커서 종류가 있습니다. (58페이지의 *XY 커서 메뉴* 참조)

YT 커서 메뉴



다음 YT 커서 메뉴 항목은 YT 화면 모드(**디스플레이 > XY 화면 > Off(YT)**)일 때 사용할 수 있습니다. 커서 버튼을 누르면 커서 메뉴가 표시됩니다.

하단	사이드	설명
기능	Off	커서를 끕니다.
	수평 막대	수직 측정에 사용합니다.
	수직 막대	수직 및 수평 측정에 모두 사용합니다.
	선택한 커서를 화면 중앙으로 이동	액티브 커서를 화면 중앙으로 이동합니다.
	두 커서를 화면으로 이동	화면 밖의 커서를 화면 안으로 이동합니다.
모드	독립	커서가 독립적으로 이동하도록 설정합니다.
	추적	커서 1이 선택되면 커서가 함께 이동하도록 설정합니다.

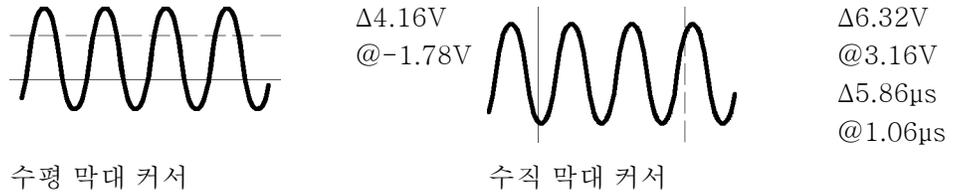
하단	사이드	설명
수직 막대 단위	초 (s) / 1/초 (Hz)	수평 단위를 초 또는 주파수(Hz)로 설정합니다.
	비율(%)	수직 막대 측정 단위를 백분율로 설정합니다.
	위상(°)	수직 막대 측정 단위를 도(°)로 설정합니다.
	커서 위치를 %/°로 사용	왼쪽 수직 막대 커서의 현재 위치가 0% 또는 0°이고 오른쪽 수직 막대 커서의 현재 위치가 100% 또는 360°가 되도록 수직 막대 측정 스케일을 설정합니다.
	5개의 div를 %/°로 사용	5개의 화면 주요 구간이 100% 또는 360°가 되도록 수직 막대 측정 스케일을 설정합니다. 여기서 중앙 수직 계수선으로부터 0% 또는 0°는 -2.5 구간이며 100% 또는 360°는 +2.5 구간입니다.
수평 막대 단위	기준	수평 막대 단위를 선택한 파형의 수직 측정 단위(볼트, IRE, dB 등)와 동일하게 설정합니다.
	비율(%)	수평 막대 단위를 백분율로 설정합니다.
	커서 위치를 100%로 사용	0%는 가장 낮은 수평 막대 커서의 현재 위치가 되고 100%는 가장 높은 수평 막대 커서의 현재 위치가 되도록 수평 막대 측정 스케일을 설정합니다.
	5개의 div를 100%로 사용	5개의 화면 주요 구간이 100%가 되도록 수평 막대 측정 스케일을 설정합니다. 여기서 중앙 수평 계수선으로부터 0%는 -2.5 구간이며 100%는 +2.5 구간입니다.

요점 **커서 이동:** 범용 노브를 사용하여 액티브 커서를 이동합니다. 선택 버튼을 눌러 활성 상태의 커서를 변경합니다. 액티브 커서는 진한 선으로 표시됩니다.

빠른 커서 이동: 커서의 움직임을 빠르게 하기 위해 범용 노브를 설정하려면 거칠음(Coarse) 버튼을 누릅니다.

커서 찾기: 줌, 지연 또는 가장 빠른 시간축 설정을 사용하는 경우 커서가 화면 밖으로 벗어날 수 있습니다. 이때 커서를 찾으려면, 두 커서를 화면으로 이동 기능을 사용하여 커서를 화면으로 이동합니다.

커서 움직임 미세 조정: 줌 기능을 사용하여 파형을 확대할 경우, 파형의 어떤 포인트에라도 커서를 쉽게 설정할 수 있습니다.



Δ 판독값: Δ 판독값은 커서 위치 간의 차이를 나타냅니다.

@ 판독값: 수평 막대 또는 수직 막대 커서의 경우, @ 기호 다음의 전압 판독값은 0 볼트에 대해 상대적인 액티브 커서의 위치를 나타냅니다. 수직 막대 커서의 경우 @ 기호 다음의 시간 판독값은 트리거 포인트에 대해 상대적인 액티브 커서의 위치를 나타냅니다.

미리보기와 커서의 상호 작용: 획득이 정지되어 있거나 트리거를 대기하는 동안 수직 또는 수평 컨트롤 설정을 변경하면, 커서는 파형과 함께 이동하며 커서 측정값은 여전히 유효하게 됩니다.

그레이 스케일 측정: 중요한 그레이 스케일 정보가 포함되는 파형을 간단히 측정하는 데에는 대개 커서를 사용하는 것이 가장 좋습니다. 자동 측정은 가장 최근의 획득에 대해서만 작동하며, 그레이 스케일에 표시된 이전 획득에 대해서는 작동하지 않습니다. 그러나 파형의 그레이 스케일 영역을 감싸 측정하도록 커서를 설정할 수 있습니다.

같은 위치의 커서: 두 커서가 같은 위치에 있고 수평 막대 또는 수직 막대가 비율 또는 위상으로 설정되어 있으면 두 커서는 0%(또는 0°)로 설정됩니다. 100%/360°는 커서 위치에서 한 픽셀 폭 떨어져 있도록 설정됩니다.

수직 막대 및 FFT: 선택된 파형이 FFT 파형일 경우 수직 막대와 위상을 선택하면 측정이 백분율로 설정됩니다.

추적 모드: 커서 추적 모드에서 커서 1을 선택하면 두 커서가 함께 움직입니다. 추적 모드를 사용하면 커서 1이 액티브 커서로 자동으로 선택됩니다. 추적 모드에서 커서 2를 선택하면 커서 2만 움직입니다.

XY 커서 메뉴

Cursor

다음 XY 커서 메뉴 항목은 XY 화면 모드(디스플레이 > XY 화면 > 트리거된 XY)에서 사용할 수 있습니다. 커서 버튼을 누르면 커서 메뉴가 표시됩니다.

하단	사이드	설명
기능	Off	커서를 끕니다.
	파형	파형 커서를 켜고 직사각형 형식(X와 Y 값)으로 측정값을 표시합니다. 전면 패널의 선택 버튼을 사용하여 이동할 커서(액티브 커서)를 선택합니다. 범용 노브를 사용하여 액티브 커서를 이동합니다.
모드	독립	커서가 독립적으로 이동하도록 설정합니다.
	추적	기준 커서가 선택되었을 때 커서가 함께 이동하도록 설정합니다.

주석노트. 고급 분석 애플리케이션 모듈(TDS3AAM)에서는 계수선 커서와 극좌표 시스템 판독값을 포함하여 더 많은 XY 커서 기능을 추가합니다.

요점

XY 파형 커서: XY 파형 커서 측정을 끄려면 전면 패널 커서 버튼을 누른 다음, 커서 기능 Off 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다.

측정값: XY 파형 커서 측정값은 X 축과 Y 축 및 액티브 커서의 시간에 대한 미분(Δ)과 절대(@) 값을 표시합니다.

ΔX : 1.43V @X: -140mV
 ΔY : 2.14V @Y: 480mV
 Δt : -660ns @t: 1.61ms

파형 커서에는 기준 커서 \boxplus 와 델타 커서 \oplus , 이 두 가지 유형이 있습니다. 모든 미분(Δ) 측정값은 기준 커서에서 델타 커서로 측정됩니다. 네거티브 ΔX 측정은 델타 커서가 기준 커서보다 파형 레코드에서 보다 앞에 위치해 있음을 의미합니다. 네거티브 ΔY 측정은 델타 커서가 기준 커서보다 더 낮은 Y 파형 신호 레벨에 위치해 있음을 의미합니다.

모든 절대(@) 측정값은 XY 파형의 0, 0 원점을 기준으로 하며 액티브 커서의 값을 표시합니다.

0, 0 원점: XY 파형 원점은 각 소스 파형의 0 볼트 포인트입니다. 두 소스 파형 0 볼트 포인트를 수직 중앙 계수선에 놓으면 화면 중앙에 원점이 놓입니다.

XY와 YT 간의 전환: YT 파형에서 커서의 위치를 확인하기 위해 XY와 YT 화면 모드 사이를 전환할 수 있습니다. 계수선 맨 위에 있는 파형 레코드 아이콘은 파형 레코드의 상대 커서 위치를 보여 줍니다.

파형 소스: 액티브 획득, 단일 순서 획득 및 기준 파형에서 XY 커서를 사용할 수 있습니다. XY 파형을 다시 만들기 위해서는 XY 소스 파형을 모두 저장해야 합니다. X 축 파형은 Ref1에 저장해야 합니다.

화면

Display

화면 메뉴가 나타나도록 하려면 화면 버튼을 누릅니다.

하단	사이드	설명
파형 화면	도트 모드	도트 모드만 표시하려면 On으로 설정합니다. 도트와 백터를 표시하려면 Off로 설정합니다.
	지속 시간	지속 시간을 설정합니다.
	자동으로 설정	지속 시간을 제어하려면 파형 밝기 노브를 설정합니다.
	지속 기능 Off	표시된 지속 기능을 해제합니다.
백라이트 강도	고	주변 상태가 밝은 경우에 사용합니다.
	중	주변 상태가 어두운 경우에 사용합니다.
	저	배터리 작동 시간을 연장하려면 사용합니다.
계수선	전 (Full) 모드, 점선 모드, 십자선 모드, 프레임 모드	계수선 유형을 설정합니다.
XY 화면	Off (YT)	XY 화면을 끕니다.
	트리거된 XY	트리거된 XY 화면을 켭니다.
	게이트 XYZ	게이트 XY 화면을 켭니다. Z 채널 신호가 설정 레벨보다 높으면 XY 신호가 표시됩니다. 4채널 장비에서만 사용할 수 있습니다.
	Ch1 (X) 대	Ch2, Ch3 또는 Ch4를 Y 채널로 설정하고, Ch1을 X 채널로 설정합니다.
	Ref1 (X) 대 게이트별	Ref2, Ref3 또는 Ref4를 Y 채널로 설정하고 Ref1을 X 채널로 설정합니다. Ch2, Ch3 또는 Ch4를 Z채널 게이트 소스로 설정하고 게이팅 채널 한계값 레벨을 설정합니다.

하단	사이드	설명
컬러 팔레트	보통	컬러 화면을 선택합니다.
	모노	모든 파형을 고대비 흑백으로 설정합니다.

요점

파형 도트 및 벡터: 도트 모드를 Off로 설정한 상태에서 샘플 사이의 벡터를 채울 수 있습니다. 그리고 파형 밝기 컨트롤을 증가시켜 샘플 사이의 벡터 채움 양을 증가시킬 수도 있습니다. 벡터 채움은 빠른 신호 에지에서 가장 잘 보이며 수평 줌 (☒) 이 켜져 있을 때에도 가장 잘 보입니다.

실제 샘플만을 보려면 도트 모드만 켭니다.

파형 지속: 파형 포인트의 소멸을 늦추려면 파형 지속 기능을 켭니다. 파형 지속은 특정 시간이나 무한대로 설정할 수 있습니다. 무한 지속으로 설정하면, 화면 내용을 지우도록 컨트롤 설정을 변경할 때까지 화면에 있는 모든 파형 포인트가 유지됩니다.

화면 컬러: 채널 버튼, 파형, 아이콘 및 관독값은 컬러로 구분되어 있어 쉽게 식별할 수 있습니다. 컬러는 미리 설정되기 때문에, 조정할 수 없습니다. 그러나 모든 파형을 고대비 흑백으로 보려면 모노 컬러 팔레트를 선택할 수 있습니다.

XY 파형 트리거링: XY 파형은 주기 입력 신호를 XY 파형에 동기화할 수 있도록 트리거됩니다. 이 기능은 XY 형식으로 보려는 유효한 정보가 주기의 일부에만 포함되어 있을 경우 유용합니다. 주기의 이 부분만 획득하도록 시간축과 트리거 위치를 설정합니다.

시간축 설정에 관계없이 신호의 전체 주기를 보려면 트리거 소스를 사용되지 않는 채널에 설정하고 트리거 모드를 자동으로 설정합니다.

XY 파형 스케일 및 위치: 예를 들어 수평축의 채널 1 대 수직축의 채널 3을 표시하려면 다음 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 스케일과 위치를 지정합니다.

- CH 1 버튼을 누르고 수직 스케일과 위치 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 수평 스케일 및 위치를 지정합니다.
- CH 3 버튼을 누르고 수직 스케일과 위치 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 수직 스케일 및 위치를 지정합니다.

XY 파형 제한: 연산 파형, 줌 및 Autoset 기능은 XY 화면 형식에서 작동하지 않습니다. XY 형식으로 표시된 모든 기준 파형은 레코드 길이(500 포인트 또는 10,000 포인트)가 같아야 합니다.

게이트 XYZ: Z(게이팅) 채널이 참일 때만 XY 신호를 표시합니다. 게이트 XYZ는 표시된 XY 신호가 켜지거나 꺼진다는 점을 제외하고는 아날로그 오실로스코프 변조 XYZ 모드와 비슷합니다. 따라서 파형 밝기의 변조는 없습니다. 게이트 XYZ는 배치도를 표시하는 데 유용합니다

Z(게이트) 소스 채널을 선택하려면 게이트별 화면 버튼을 누릅니다. 범용 노브는 Z채널 한계값 레벨을 설정합니다. 설정된 한계값보다 높은 Z채널 신호가 참이며, XY 신호 게이트가 열립니다. 설정된 한계값보다 낮은 Z채널 신호는 거짓이며 XY 신호 게이트가 닫힙니다. 게이팅 채널은 항상 High True 로직입니다. Low True 게이팅 로직을 에플레이트하려면 수직 메뉴를 사용하여 Z채널 신호를 반전합니다.

XY 및 XYZ 커서: (58페이지의 *XY 커서 메뉴* 참조)

하드 카피



하드 카피를 만들려면 화면의 왼쪽에 있는 하드 카피 버튼을 누릅니다. 또는 하드 카피 이미지를 USB 플래시 드라이브에 일반 또는 압축 형식으로 저장한 다음, 나중에 PC에 전송하여 인쇄하거나 보고서에 사용할 수 있습니다.

프린터 연결

오실로스코프를 프린터에 연결하려면 후면 패널 RS-232(옵션 통신 모듈에서 사용 가능) 또는 이더넷 포트를 사용합니다.

인쇄 설정

하드 카피를 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **유틸리티** 메뉴 버튼을 누릅니다.
2. **시스템** 하단 버튼을 눌러 **하드 카피**를 선택합니다.
3. **형식** 화면 버튼을 누른 다음, 애플리케이션에 맞는 프린터 형식을 선택합니다.
4. **옵션** 화면 버튼을 눌러 이미지 방향(세로 방향 또는 가로 방향)을 선택하고 하드 카피 파일 압축을 설정하거나 해제합니다.
5. **잉크 절약** 화면 버튼을 누르고 대부분의 애플리케이션의 경우 **On**을 선택합니다. 하드 카피 컬러를 화면 컬러와 동일하게 하려면 **Off**를 선택합니다. (62페이지의 *잉크 절약 및 미리보기* 참조)
6. **포트** 화면 버튼을 누르고 프린터가 연결되어 있는 포트를 선택하거나 **파일**을 선택하여 USB 플래시 드라이브에 하드 카피를 저장합니다. (80페이지의 *USB 플래시 드라이브 사용* 참조)
7. 하드 카피 버튼  을 누릅니다.

요점

프린터 형식: 오실로스코프는 다음과 같은 프린터와 파일 형식을 지원합니다.

형식	설명
탱크젯	HP 모노 잉크젯 프린터
데스크젯 모노	HP 모노 잉크젯 프린터
데스크젯 컬러	HP 컬러 잉크젯 프린터
레이저젯	HP 모노 레이저 프린터
Epson	Epson 9핀 및 24핀 도트 매트릭스 프린터, C60 및 C80 잉크젯 프린터
TIFF	*.tif(Tag Image File Format)
인터리프	*.img(인터리프이미지 오브젝트 파일 형식)
RLE 컬러	Windows 컬러 이미지 파일 형식
PCX 모노	PC Paintbrush 모노 이미지 파일 형식
PCX 컬러	PC Paintbrush 컬러 이미지 파일 형식

형식	설명
BMP 모노	Windows 모노 이미지 파일 형식
BMP 컬러	Windows 컬러 이미지 파일 형식
EPS 모노	EPS(Encapsulated PostScript) 모노 이미지
EPS 컬러	EPS(Encapsulated PostScript) 컬러 이미지
Bubble Jet	Canon BJC-50, BJC-80 컬러 프린터
DPU-3445	Seiko DPU-3445 감열식 프린터
PNG 컬러	PNG(Portable Network Graphics) 컬러 이미지

하드 카피 파일 압축: 압축을 사용하도록 설정하면, 오실로스코프에서는 현재 프린터 형식을 사용하여 하드 카피 데이터를 .gz 확장자를 갖는 gnuzip 파일 형식으로 압축합니다. .gz 파일의 압축은 PKZIP 또는 WinZip 프로그램을 사용하여 풀 수 있습니다.

컬러 및 그레이 스케일 인쇄: 화면 컬러가 사용된 컬러 하드 카피를 인쇄할 수 있습니다. 그레이 스케일 파형 정보는 컬러 명암으로 인쇄되고, 데스크젯이나 레이저젯 모노 프린터를 사용하는 경우에는 디터링된 이미지로 그레이 스케일 파형 정보가 인쇄됩니다.

잉크 절약 및 미리보기: 화면 컬러를 인쇄할 수 있는 또 다른 방법으로, 잉크 절약 기능을 사용하도록 설정하여 흰 바탕에 하드 카피를 인쇄할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 채널 1을 제외하고, 파형 및 판독값의 컬러 구분이 유지되면서도 프린터 잉크가 절약됩니다. 노란색 잉크는 흰 종이에서 알아보기 힘들기 때문에, 잉크 절약 기능에서는 암청색 잉크를 사용하여 채널 1을 인쇄합니다. 잉크 절약 기능은 모노 인쇄 형식으로도 작동합니다.

미리보기 화면 버튼을 누르고 있으면 컬러가 종이에 어떻게 표시되는지 볼 수 있습니다.

스폴 삭제: 전송 속도와 같이 호환되지 않는 설정으로 인해 하드 카피 포트가 연결되지 않거나 하드 카피가 완료되기 전에 하드 카피 포트 연결이 끊어지는 경우, 스폴 삭제 화면 버튼을 눌러 인쇄 스폴러를 비우고 진행 중인 하드 카피 작업을 정지시킬 수 있습니다.

날짜 및 시간 소인: 하드 카피에 현재 날짜 및 시간을 인쇄하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 유틸리티 버튼을 누릅니다.
2. 시스템 하단 버튼을 눌러 구성을 선택합니다.
3. 날짜 및 시간 설정 하단 버튼을 누릅니다.
4. 날짜/시간 표시를 On으로 설정하여 화면에 현재 날짜와 시간을 추가합니다.
5. Menu Off 버튼을 누릅니다.

프린터 오류 메시지: 프린터 오류를 방지하려면 오실로스코프의 전원을 켜기 전에 항상 프린터 전원을 켜서 프린터의 초기화 과정을 완료할 수 있도록 합니다. '하드 카피 장치가 응답하지 않습니다'라는 오류 메시지가 표시되면 오실로스코프의 전원을 껐다 켜 다음, 다시 인쇄하도록 합니다. 그래도 프린터가 작동하지 않으면, 프린터가 온라인 상태인지와 오실로스코프에서 올바른 프린터 형식을 선택했

는지, 용지 걸림은 없는지, 프린터 케이블이 프린터와 오실로스코프에 단단히 연결되어 있는지 등을 확인합니다.

수평 컨트롤

시간축을 조정하고 트리거 위치를 조정하며 파형 세부 사항을 보다 자세히 검사하려면 수평 컨트롤을 사용합니다.

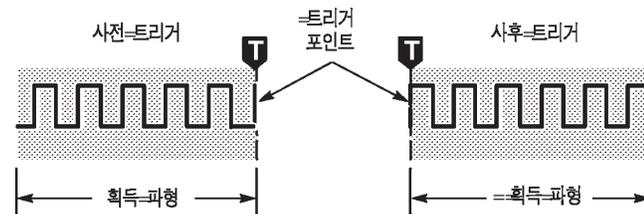
수평 위치 컨트롤



지연 기능을 사용하지 않을 때, 수평 위치 컨트롤을 사용하면 획득 파형 내에서 트리거 포인트가 이동됩니다. 완전 사전 트리거, 완전 사후 트리거를 선택할 수 있으며, 또는 이 사이에 있는 어떤 포인트를 선택할 수 있습니다.

트리거 이벤트에까지 이르는 파형을 획득하려면 사전 트리거 설정(레코드의 100% 근처에 있는 트리거 위치)을 사용합니다. 예를 들어 오류 조건에서 트리거할 수 있는 경우 오류 조건에까지 이르는 파형을 통해 오류의 발생 원인을 알 수 있습니다.

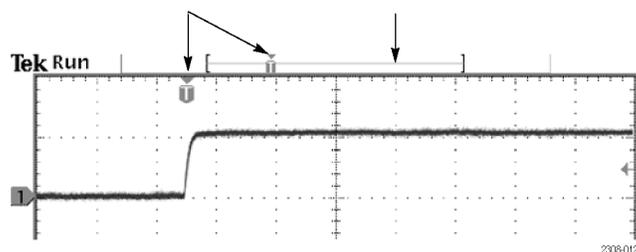
트리거 이벤트 다음에 발생하는 파형을 획득하려면 사후 트리거 설정(레코드의 0% 근처에 있는 트리거 위치)을 사용합니다. 트리거 이벤트의 이전과 이후 정보에 대해 알고 싶은 경우에는 중간 화면 설정을 사용합니다.



지연 기능과 줌 기능이 활성화되어 있을 때 수평 위치 컨트롤이 어떻게 작동하는지에 대한 정보는 참조 장을 참조하십시오. (64페이지의 *Delay* 버튼 참조) (65페이지의 *줌* 버튼 참조)

트리거 위치는 계수선 상단 및 화면 상단에 있는 파형 레코드 아이콘에 T 문자로 표시됩니다.

트리거 마커 및 수평 확장 포인트 파형 레코드 아이콘



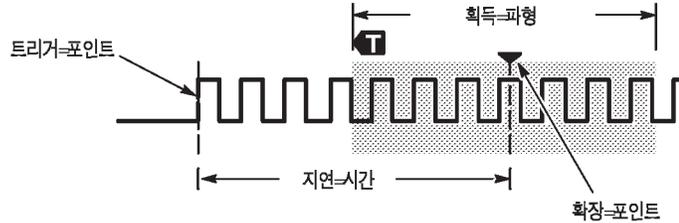
작은 역삼각형은 수평 확장 포인트입니다. 수평 스케일 설정을 변경하면 이 포인트 주변에서 파형이 축소되거나 확장됩니다. 지연 기능을 사용하지 않을 경우 수평 확장 포인트는 트리거 포인트와 동일합니다.

Delay 버튼

Delay

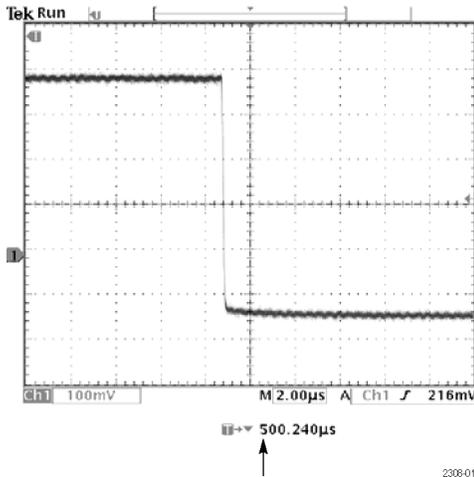
트리거 이벤트와 관련된 획득을 지연하려면 Delay 버튼을 누릅니다. 수평 위치 컨트롤을 시계 반대 방향으로 돌리면 지연이 증가됩니다. 그러면 트리거 포인트가 왼쪽으로 이동하여 결국에는 획득된 파형 밖으로 벗어납니다. 그런 다음 수평 스케일을 조정하면 관심 영역(화면의 중앙) 주변을 중심으로 더 많은 세부 사항을 얻을 수 있습니다.

지연 기능을 사용할 경우 트리거 포인트는 수평 확장 포인트에서 분리되는데, 수평 확장 포인트는 화면의 중앙에 위치합니다. 트리거 포인트는 화면 밖으로 벗어날 수 있으며, 이런 경우 트리거 마커는 트리거 포인트의 방향으로 포인트를 향합니다.



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

다음 화면 예제에서 트리거 마커는 트리거 포인트가 획득 파형 앞에 있음을 보여 줍니다. 판독값에 표시된 지연 시간은 트리거 포인트에서 확장 포인트(중앙 화면)까지의 시간입니다.



지연 시간 판독값

다음 표에는 지연과 다른 기능 간의 상호 작용에 대해 요약되어 있습니다.

기능	지연 Off	지연 On
트리거 포인트	획득 파형 내의 임의의 포인트	획득 파형 이전에 발생 가능

기능	지연 Off	지연 On
확장 포인트	트리거 포인트와 동일	항상 중앙 화면에 위치
수평 스케일	시간축 설정	시간축 설정
수평 위치	획득 파형에서 트리거 위치 설정	지연 시간 설정

수평 스케일 컨트롤



시간축을 조정하려면 수평 스케일 컨트롤을 사용합니다. 지연 기능을 사용하지 않을 경우 스케일은 트리거 포인트 주변에서 확장되거나 축소됩니다. 지연 기능을 사용할 경우에는 스케일은 화면 중앙 주변에서 확장되거나 축소됩니다. 있을 수 있는 예외 사항에 대한 정보는 참조 장을 참조하십시오. (67페이지의 *지연 상 호 작용 참조*)

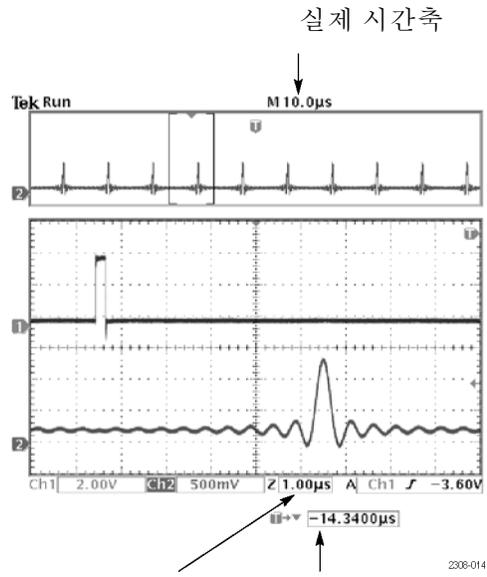
줌 기능이 활성화되어 있으면 수평 스케일 컨트롤을 사용하여 수평 확대량을 조정할 수 있습니다. 실제 시간축 설정은 변경되지 않습니다. 확대된 파형은 항상 화면 중앙 주변에서 확장되거나 축소됩니다.

줌 버튼



수평축을 따라 현재 획득을 확대하여 세부 사항을 볼 수 있도록 하려면 줌 버튼을 누릅니다. 확대량을 조정하려면 수평 스케일 컨트롤을 사용하고, 확대하려는 파형 부분을 선택하려면 수평 위치 컨트롤을 사용합니다. 줌 기능이 켜져 있을 때 이러한 컨트롤을 변경해도 실제 시간축이나 트리거 위치 설정에는 영향을 주지 않습니다.

분할 화면에서는 선택한 전체 파형을 위쪽 창에 표시하여, 아래쪽 창의 세부 사항을 검사할 때 평가 기준을 제시해 줍니다.



줌 시간축

줌 위치

요점 최대 줌 확대 계수: 보통 획득 해상도를 사용하는 경우, 최대 수평 확대 계수는 200배이며 빠른 트리거의 경우 최대 계수는 10배입니다.

수평 줌 및 미리보기: 정지된 획득을 확대할 수 있는 두 가지 방법에는 수평 줌과 미리보기가 있습니다. 다음 표에서는 수평 줌과 미리보기가 다른 기능과 상호 작용하는 방법에 있어 어떠한 차이가 있는지 보여 줍니다.

기능	수평 줌	수평 미리보기
수평 스케일	확대 계수 설정	다음 획득을 위한 시간 축 변경
수평 위치	확대할 파형 부분 선택	다음 획득을 위한 트리거 위치 또는 지연 시간 변경
Delay 버튼	지연 기능을 켜거나 끄	지연 기능을 켜거나 끄
연산 파형	유효하고, 다른 파형으로 확대 및 위치 지정함	고정되고, 채널 파형에 대한 변경 사항을 추적하지 않음
커서 및 자동 측정	유효 판독값에 대해 기능 유지함	채널 파형에 국한됨
그레이 스케일	그레이 스케일 정보가 일시적으로 감소될 수 있음	그레이 스케일 정보가 손실됨

느린 수평 설정: 40ms/div 이하의 느린 수평 스케일 설정에서 오실로스코프는 파형을 롤 모드로 표시할 수 있습니다. 롤링 파형으로 화면이 채워지면 파형 밝기와 벡터 채우기가 줄어드는 것으로 나타납니다. 오실로스코프는 높은 획득 속도를 유지하기 위해 표시되는 포인트의 수를 자동으로 줄이지만, 이는 획득된 데이터가 손실됨을 의미하지 않습니다.

획득을 정지하면 원래의 파형 밝기와 벡터 채우기가 화면에 다시 표시됩니다.

줌 및 지연 기능을 함께 사용: 줌 기능과 지연 기능을 동시에 사용하여 지연된 획득을 확대할 수 있습니다.

빠른 시간축 설정: 가장 빠른 시간축 설정에서는 파형의 일부분만 화면에 표시됩니다. 파형 레코드 아이콘은 괄호로 해당 파형 부분을 나타냅니다. 줌 버튼  을 누른 다음, 수평 위치 컨트롤을 사용하여 전체 파형을 스크롤하면서 원하는 부분을 볼 수 있습니다. 다음 표에서는 영향을 받는 시간축 설정을 보여 줍니다.

획득 해상도	영향을 받는 시간축 설정
보통	100ns/div - 1ns/div
빠른 트리거	4ns/div - 1ns/div

가장 빠른 시간축 설정에서는 최대 줌 확대 계수도 감소합니다.

지연 상호 작용: 최대 지연 설정은 시간축 설정 및 획득 해상도에 대한 기능입니다. 큰 포지티브나 네거티브 지연을 설정할 경우 다음과 같이 컨트롤을 추가로 변경하면 그만큼의 지연이 자동으로 감소될 수 있습니다.

- 더 빠른 시간축 설정으로 변경
- 빠른 트리거에서 보통 획득 해상도로 변경

지연 감소가 발생하면 파형 수평 위치가 이동될 수 있습니다.

네거티브 지연: 최대 10개의 네거티브 지연 구간을 선택할 수 있습니다. 가장 빠른 시간축 설정에서는 네거티브 지연을 사용하여 트리거 포인트 이전에 발생하는 파형을 자세히 볼 수 있습니다.

롤 모드 화면: 락 도표 기록기와 유사한 롤링 화면을 얻으려면, 줌과 지연을 끄고 자동 트리거 모드를 선택하며 수평 스케일 컨트롤을 40ms/div 이하로 설정합니다. 이후에 수평 스케일을 변경하면 롤 모드 화면의 내용이 지워지고 다시 시작됩니다.

Math 및 FFT

Math

Math 및 FFT 기능은 수직 메뉴 그룹의 일부입니다.

연산 파형

연산 메뉴를 사용하여 연산 파형을 정의하려면 Math 버튼을 누릅니다. 또는 Math 버튼을 눌러 연산 파형을 표시하거나 선택할 수 있습니다. TDS3AAM 애플리케이션 모듈이 설치되어 있는 경우에는 하단 메뉴에 다른 메뉴 항목이 표시됩니다.

하단	사이드	설명
이중 파형 연산	첫번째 소스 설정	첫 번째 소스 파형을 선택합니다.
	연산자 설정	수학 연산자를 선택합니다 (+, -, × 또는 ÷)
	두 번째 소스 설정	두 번째 소스 파형을 선택합니다.

요점

이중 파형 연산: 이중 파형 연산 작업의 경우 두 개의 소스 파형은 다음과 같은 순서로 수학 연산자와 상호 작용합니다.

작업	연산 파형의 표현식
+	소스 1 + 소스 2
-	소스 1 - 소스 2
×	소스 1 x 소스 2
÷	소스 1 ÷ 소스 2

연산 파형의 스케일 및 위치 지정: 연산 파형의 위치 또는 스케일을 지정하려면 연산 파형을 선택한 다음, 수직 위치 또는 스케일 컨트롤을 사용하여 조정합니다. 이 작업은 획득의 실행 또는 정지 여부와 상관없이 수행할 수 있습니다.

미리보기와 연산 상호 작용: 채널 파형을 선택한 다음, 획득이 정지된 상태에서 수직 위치 또는 스케일 컨트롤을 조정하면 연산 파형이 고정됩니다. 파형이 고정되면, 표시되는 채널 파형에 대한 변경 사항이 추적되지 않습니다. 이러한 조건에서 수평 위치 또는 스케일 컨트롤을 조정해도 결과는 동일합니다.

그레이 스케일 제한: 연산 파형은 항상 가장 최근의 획득을 기반으로 하며, 그레이 스케일 정보를 포함하지 않습니다.

소스 파형 화면 위치: 이중-파형 연산 파형을 표시할 때에는 소스 파형이 화면의 상단 또는 하단의 가장자리를 넘지 않아야 합니다. 화면 밖으로 벗어난 소스 파형이 있으면, 연산 파형이 올바르게 표시되지 않을 수 있습니다.

FFT 파형

FFT(고속 푸리에 변환) 기능은 표준 시간 영역 신호(반복 획득 또는 싱글 샷 획득)를 주파수 구성 요소로 아주 정확하게 변환하고, 스펙트럼 분석 기능을 제공합니다. 또한 FFT 기능을 사용하여 다음과 같은 신호의 스펙트럼 모양 및 주파수 구성 요소를 볼 수 있습니다.

- 필터와 시스템의 임펄스 응답 테스트
- 시스템의 고조파 요소와 왜곡 측정
- 노이즈와 간섭에 대한 원인 식별 및 찾기
- 진동 분석
- 50Hz와 60Hz 전원 회선의 고조파 분석

FFT 기능은 다음과 같은 특징이 있습니다.

- **FFT 창** - 4개의 FFT 창(직사각형, 해밍, 해닝 및 블랙맨-해리스)을 사용하면 분석하는 신호에 가장 적합한 창을 적용할 수 있습니다. 직사각형 창은 과도 전류, 펄스 및 싱글 샷 획득과 같이 주기적이지 않은 이벤트에 가장 적합합니다. 해밍, 해닝 및 블랙맨-해리스 창은 주기적인 신호에 더 적합합니다.
- **반복 파형, 싱글 샷 파형 및 저장된 파형 분석** - 능동적으로 획득된 신호(주기적 신호 또는 일회성 신호), 최근에 획득한 신호 또는 기준 메모리에 저장된 모든 신호의 FFT 파형을 표시할 수 있습니다.
- **dB 또는 선형 RMS 스케일** - FFT 수직 계수선은 dB 또는 선형 RMS로 설정할 수 있습니다. dB 스케일은 주파수 구성 요소 진폭에 넓은 동적 범위가 포함되는 경우 유용하며, 이 dB 스케일을 통해 보다 작거나 큰 진폭의 주파수 구성 요소를 동일한 화면에 모두 표시할 수 있습니다. 선형 스케일은 주파수 구성 요소의 진폭 값이 모두 비슷할 때 유용하며, 이 선형 스케일을 사용하여 진폭을 직접 비교할 수 있습니다.
- **시간 신호와 FFT 파형을 함께 표시** - 시간 신호와 FFT 파형을 화면에 함께 표시할 수 있습니다. 시간 신호는 문제를 강조 표시해 주고 FFT 파형은 문제 원인을 식별하는 데 도움을 줍니다.

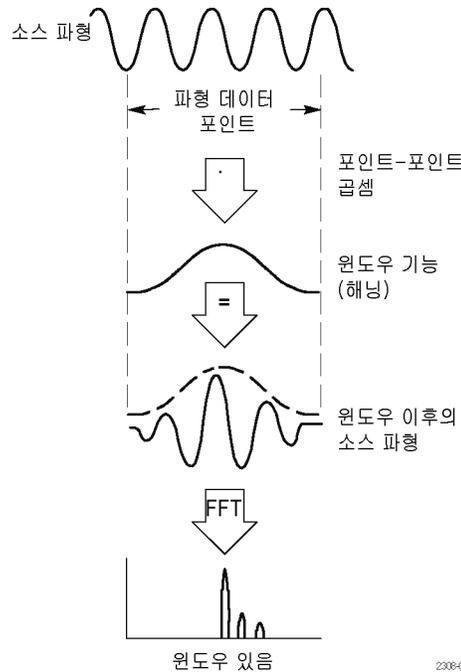
FFT 파형 표시: FFT 파형을 표시하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 신호 피크가 화면을 벗어나지 않도록 소스 신호 수직 스케일을 설정합니다. 신호 피크가 화면을 벗어나면 FFT 파형 오류가 발생할 수 있습니다.
2. 5개 이상의 소스 신호 사이클을 표시하도록 수평 스케일 컨트롤을 설정합니다. 더 많은 사이클이 표시되면 FFT 파형에 더 많은 주파수 구성 요소가 표시됨을 의미하고, 주파수 해상도가 향상되며 앨리어싱이 감소합니다. 신호가 싱글 샷(일시적) 신호이면 전체 신호(일시적 이벤트와 링 또는 노이즈)가 화면 중앙에 표시되는지 확인합니다.
3. 수직 **Math** 버튼을 누르면 연산 메뉴가 표시됩니다.
4. **FFT** 화면 버튼을 누르면 FFT 사이드 메뉴가 표시됩니다.

하단	사이드	설명
FFT	FFT 소스 설정	FFT 신호 소스를 설정합니다. 유효한 입력 소스는 Ch1 및 Ch2(2채널 장비의 경우), Ch1 - CH4(4채널 장비의 경우) 및 Ref1 - Ref4입니다.
	FFT 수직축 스케일 설정	화면 수직 스케일 단위를 설정합니다. 사용 가능한 스케일은 dBV RMS 및 선형 RMS입니다.
	FFT 창 설정	소스 신호에 적용할 창 기능(해닝, 해밍, 블랙맨-해리스 또는 직사각형)을 설정합니다. (70 페이지의 <i>FFT</i> 창 참조)

5. 신호 소스를 선택합니다. 모든 채널이나 저장된 기준 파형에 FFT를 적용할 수 있습니다.
6. 적절한 수직 스케일 및 FFT 창을 선택합니다.
7. 줌 컨트롤과 커서를 사용하여 FFT 파형을 확대 및 측정합니다.

FFT 창: 창 기능을 소스 파형 레코드에 적용하면 파형이 변하여, 시작과 정지 값이 서로 근접하기 때문에 FFT 파형 불연속이 줄어듭니다. 따라서 FFT 파형에서 더 정확하게 소스 신호 주파수 구성 요소를 표현하게 됩니다.

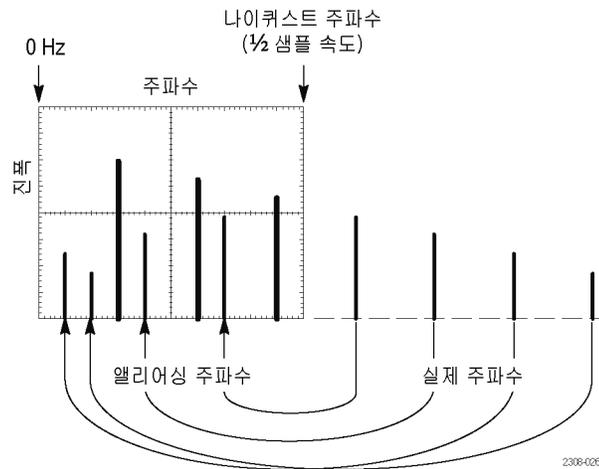


FFT 창의 모양에 따라 주파수 또는 진폭 정보가 창에서 얼마나 잘 확인되는지 결정됩니다.

FFT 창	특성	측정에 가장 적합한 창
블랙맨-해리스	진폭 확인에는 최상이지만 주파수 확인에는 가장 부적합함	높은 순서의 고조파를 찾는 데 뛰어난 단일 주파수 파형

FFT 창	특성	측정에 가장 적합한 창
해밍, 해닝	직사각형보다 주파수 정확도가 더 높지만 진폭 정확도는 떨어짐. 해밍은 해닝보다 주파수 해상도가 약간 더 양호함.	사인, 주기적 및 좁은 대역 랜덤 노이즈. 이벤트 전/후의 신호 레벨이 매우 다른 곳의 과도 전류 또는 버스트.
직사각형	주파수 확인에는 최상이지만 진폭 확인에는 가장 부적합함. 본질적으로 창이 없는 것과 같음.	이벤트 전/후의 신호 레벨이 거의 같은 곳의 과도 전류 또는 버스트. 주파수가 매우 근접한 동일한 진폭의 사인파. 비교적 느린 변동 스펙트럼이 있는 광대역 랜덤 노이즈.

앨리어싱: 오실로스코프에서 나이퀴스트 주파수(샘플 속도의 1/2)보다 큰 주파수 구성 요소를 포함하는 신호를 획득할 때에는 문제가 발생합니다. 나이퀴스트 주파수보다 높은 주파수 구성 요소는 언더샘플링되고 계수선 오른쪽 가장자리 주변에 "접혀서" 나타나, FFT 파형의 더 낮은 주파수 구성 요소로 표시됩니다. 이러한 잘못된 구성 요소를 앨리어싱이라고 합니다.



다음 방법을 사용하여 앨리어싱을 제거할 수 있습니다.

- 수평 스케일을 더 빠른 주파수 설정으로 조정하여 샘플 속도를 높입니다. 수평 주파수를 늘리면 나이퀴스트 주파수가 증가하기 때문에 앨리어싱 주파수 구성 요소는 적절한 주파수로 나타납니다. 화면에 표시되는 주파수 구성 요소의 수가 증가하여 개별 구성 요소를 측정하기 어려운 경우, 줌 버튼  을 눌러 FFT 파형을 확대합니다.
- 소스 신호에 필터를 사용하여 주파수에 대한 신호를 나이퀴스트 주파수의 신호보다 낮게 제한합니다. 관심 있는 구성 요소가 기본 제공된 대역폭 설정(모든 오실로스코프의 경우 20MHz의 대역폭, 300MHz 및 500MHz 오실로스코프의 경우 150MHz의 대역폭)보다 낮으면 소스 신호 대역폭을 적절한 값으로 설정합니다. 수직 Menu 버튼을 눌러 소스 채널 대역폭 메뉴를 사용할 수 있습니다.

요점 **FFT 소스:** 소스를 선택하려면 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다. 사용 가능한 소스는 채널 및 기준 파형입니다.

- FFT를 사용하면 보통 획득 모드(10,000 레코드 길이)에서의 오실로스코프 반응 시간이 느려집니다.
- 보통 획득 모드에서 획득한 파형은 빠른 트리거 모드에서 획득한 파형보다 노이즈 층이 낮고 주파수 해상도가 더 뛰어납니다.
- DC 구성 요소나 오프셋이 있는 신호로 인해, FFT 파형 구성 요소의 진폭 값이 올바르지 않을 수 있습니다. DC 구성 요소를 최소화하려면 소스 신호에서 AC 커플링을 선택합니다.
- 반복 이벤트나 싱글 샷 이벤트에서 랜덤 노이즈와 앨리어싱된 구성 요소를 줄이려면, 16개 이상의 샘플에 대해 평균화하도록 오실로스코프 획득 모드를 설정합니다. 평균 모드에서는 트리거와 동기화되지 않은 신호가 감쇠됩니다.
- 소스 신호에 트리거 속도와 동기화되지 않은 주파수가 포함되어 있으면 평균 획득 모드를 사용하지 않도록 합니다.
- 피크 검출 모드와 엔벨로프 모드는 FFT와 함께 사용하지 않도록 합니다. 피크 검출과 엔벨로프 모드를 사용하면 FFT 결과가 상당히 왜곡될 수 있습니다.
- 일시적(임펄스, 일회성) 신호의 경우에는, 일시적 펄스에서 트리거하도록 오실로스코프를 설정하여 펄스 정보를 파형 레코드의 중앙에 오도록 합니다.

FFT 수직 스케일: 수직 스케일을 선택하려면 사이드 메뉴 버튼을 누릅니다. 사용 가능한 스케일은 dBV RMS와 선형 RMS입니다.

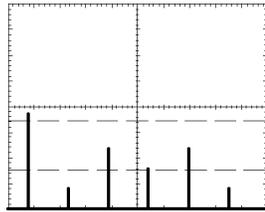
- FFT 파형을 수직으로 이동하고 재조정하려면 수직 위치와 스케일 노브를 사용합니다.
- 동적 범위가 큰 FFT 파형을 표시하려면 dBV RMS 스케일을 사용합니다. dBV 스케일에서는 로그 스케일을 사용하여 구성 요소 진폭을 표시합니다. 크기는 $1V_{RMS}$ 에 대해 상대적인 dB(여기서 $0dB=1V_{RMS}$) 또는 소스 파형 단위(예: 현재 측정에 대한 암페어)로 표시됩니다.
- 동적 범위가 작은 FFT 파형을 표시하려면 선형 RMS 스케일을 사용합니다. 선형 RMS 스케일을 사용하면 유사한 진폭 값을 가진 구성 요소를 표시하고 직접 비교할 수 있습니다.

나이퀴스트 주파수: 나이퀴스트 주파수를 확인하려면 획득 메뉴 버튼을 누릅니다. 이 버튼을 누르면 화면의 하단 오른쪽에 현재 샘플 속도가 표시됩니다. 나이퀴스트 주파수는 샘플 속도의 절반입니다. 예를 들어 샘플 속도가 25.0MS/s이면 나이퀴스트 주파수는 12.5MHz입니다.

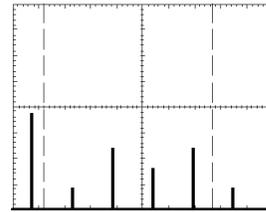
FFT 화면 줌: FFT 파형을 확대하려면 줌 버튼 을 수평 위치 및 스케일 컨트롤과 함께 사용합니다. 줌 계수를 변경하면 FFT 파형은 중앙의 수직 계수선에 대해 수평으로 확대되고 연산 파형 마커에 대해 수직으로 확대됩니다. 줌 기능을 실행해도 실제 시간축이나 트리거 위치 설정에는 영향을 주지 않습니다.

주석: FFT 파형은 전체 소스 파형 레코드를 사용하여 계산됩니다. 소스나 FFT 파형의 어느 영역에 줌 기능을 실행하면 이 영역에 대한 FFT 파형이 다시 계산되지 않습니다.

커서를 사용하여 FFT 파형 측정: 커서를 사용하면 FFT 파형에 대해 진폭(dB 또는 신호 소스 단위) 및 주파수(Hz), 이 두 가지를 측정할 수 있습니다. dB 진폭은 0dB를 나타내고, 여기서 0dB는 $1V_{RMS}$ 와 같습니다. 진폭을 측정하려면 수평 커서(수평 막대)를 사용하고, 주파수를 측정하려면 수직 커서(수직 막대)를 사용합니다.



진폭 커서



주파수 커서

측정

Meas

측정 메뉴를 표시하려면 측정 버튼을 누릅니다.

하단	사이드	설명
측정 선택		자동 측정에 대한 내용은 표를 참조하십시오. (75페이지의 참조)
측정 기능 제거	측정 1 측정 2 측정 3 측정 4	특정 측정 기능을 제거합니다.
	모든 측정	모든 측정 기능을 제거합니다.
게이팅	Off	전체 파형 레코드에 대한 측정에 사용합니다.
	화면	화면의 파형 일부를 측정하는데 사용합니다.
	커서	수직 막대 커서 사이의 파형 일부를 측정하는데 사용합니다.
	선택한 커서를 화면 중앙으로 이동	액티브 커서를 화면 중앙으로 이동시킵니다.
	두 커서를 화면으로 이동	화면을 벗어난 커서를 화면 안으로 이동시킵니다.
높음-낮음 설정	자동 선택	신호 특성에 따라 가장 좋은 측정 방법을 자동으로 사용합니다.
	막대 그래프	펄스 측정에 사용합니다.
	최소-최대	다른 파형 모양을 측정하는데 사용합니다.

하단	사이드	설명
기준 레벨	% 또는 단위에서 레벨 설정	상대 또는 절대 단위로 사용자 정의 기준 레벨을 선택하는 데 사용됩니다.
	고 기준	사용자 정의 고 기준 레벨을 설정합니다.
	중간 기준	사용자 정의 중간 기준 레벨을 설정합니다.
	중간 2 기준	지연과 위상 측정을 위한 사용자 정의 중간 기준 레벨을 두 번째 파형으로 설정합니다.
	저 기준	사용자 정의 저 기준 레벨을 설정합니다.
	기본값으로 설정	기준 레벨을 기본값으로 설정합니다.
표시기	측정 1 - 측정 4	측정 값을 계산하는 데 사용하는 파형 일부를 표시하는 마커를 나타내도록 측정 기능을 선택합니다.
	Off	측정 표시기를 끕니다.

요점

측정 선택: 최대 4개의 자동 측정을 수행하고 계수선의 오른쪽을 따라 이를 표시할 수 있습니다. 그리고 4개의 모든 측정을 단일 채널에 적용하거나 여러 채널에 분산하여 적용할 수 있습니다. 연산 및 기준 파형에 대해서도 측정을 수행할 수 있습니다.

먼저 채널, Math 또는 Ref 버튼을 눌러 측정할 파형을 선택한 다음 측정을 선택합니다. (76페이지의 자동 측정 참조)

미리보기와 측정 상호 작용: 획득이 정지되어 있거나 트리거를 대기하는 동안에 수직 또는 수평 컨트롤 설정을 변경하면 측정 기능은 변경 사항을 추적하고 유효하게 유지됩니다.

그레이 스케일 측정: 중요한 그레이 스케일 정보가 포함되는 파형을 간단히 측정하는 데에는 커서를 사용하는 것이 가장 좋은 경우가 많이 있습니다. 자동 측정은 가장 최근의 획득에 대해서만 작동하며, 그레이 스케일에 표시된 이전 획득에 대해서는 작동하지 않습니다. 그러나 파형의 그레이 스케일 영역을 감싸 측정하도록 커서를 설정할 수 있습니다.

높음-낮음 설정: 오실로스코프에서는 파형의 10%, 50% 또는 90% 레벨을 결정한 다음, 이러한 레벨을 사용하여 측정을 계산합니다. 사용 가능한 방법에는 막대 그래프 또는 최소-최대, 이 두 가지 방법이 있습니다. 자동 선택을 사용하면 오실로스코프가 사용되는 방법을 결정할 수 있습니다.

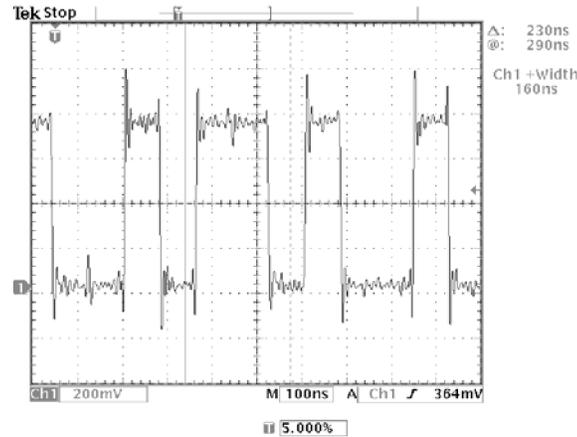
- 막대 그래프에서는 값을 통계적으로 설정하고, 높은 기준 레벨과 낮은 기준 레벨 중 어느 것을 정의하는지에 따라 중간 지점보다 높거나 낮은 지점에 있는 가장 공통되는 값을 찾습니다. 이 통계 접근 방식에서는 단기적인 이탈(오버슈트, 링, 노이즈)을 무시하기 때문에, 막대 그래프는 디지털 파형 및 펄스를 측정하는 데 사용하는 것이 가장 좋습니다.
- 최소-최대에서는 파형 레코드의 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 사용합니다. 이 방법은 사인 파형 및 삼각 파형과 같이 공통 값에서는 크고 평평한 부분이 없는 파형을 측정하는 데 가장 좋습니다.
- 자동 선택을 사용하면 신호 특성에 따라 위 방법 중 하나가 자동으로 선택됩니다. 막대 그래프에 두드러지는 피크가 있으면, 자동 선택은 막대 그래프 방법을 선택합니다. 그렇지 않은 경우에는 자동 선택은 최소-최대 방법을 선택합니다.

측정 게이팅: 게이팅 기능을 사용하면 화면에 있거나 커서 사이에 있는 파형의 일부만 측정하도록 제한할 수 있습니다.

화면 게이팅을 기능을 사용하면, 오실로스코프는 화면에 있는 파형 포인트만 사용하여 측정합니다. 이 기능은 가장 빠른 시간축 설정에서 유용하게 사용할 수 있으며, 또는 확대된 파형(줌  이 켜져 있는 경우)을 측정하려 할 때 유용합니다.

커서 게이팅 기능을 사용하면 오실로스코프에는 수직 막대 커서가 표시됩니다. 관심 있는 영역 주변에 커서를 놓으려면 범용 노브 및 선택 버튼을 사용합니다.

다음 예제에서 커서는 포지티브로 향하는 펄스를 둘러싸기 때문에, 오실로스코프에서 해당 펄스 폭을 측정할 수 있습니다.



게이팅이 꺼지면 오실로스코프에서 전체 파형 레코드를 측정합니다.

커서와 함께 측정 게이팅 사용: 커서 게이팅을 선택할 때 이미 수직 막대를 사용하고 있는 경우, 커서는 동시에 두 가지 기능을 수행합니다. 커서 판독값은 커서가 자동 측정을 게이팅하는 동시에 표시됩니다.

커서 게이팅을 선택할 때 수평 막대 커서가 켜져 있으면 이 수평 막대 커서는 꺼집니다.

자동 측정: 다음 표에서는 측정 선택 하단 화면 버튼을 누를 때 사용할 수 있는 측정 요소에 대해 설명합니다.

측정 이름	정의
 주기	파형에서 첫 번째 완전한 신호 사이클을 완료하는 데 걸리는 시간. 초 단위로 측정됩니다.
 주파수	파형의 첫 번째 사이클 주기의 역수. 헤르츠(Hz) 단위로 측정됩니다.
 지연	타이밍 측정. 서로 다른 두 파형의 MidRef 교차 또는 파형의 게이트 영역 사이의 시간.
 상승 시간	파형에서 첫 번째 펄스의 상승 에지가 그 진폭의 10%에서 90%까지 상승하는 데 걸리는 시간.
 하강 시간	파형에서 첫 번째 펄스의 하강 에지가 그 진폭의 90%에서 10%까지 하강하는 데 걸리는 시간.
 포지티브 듀티 사이클	파형의 첫 번째 사이클 측정. 포지티브 듀티 사이클 = 포지티브 폭/주기 × 100%
 네거티브 듀티 사이클	파형의 첫 번째 사이클 측정. 네거티브 듀티 사이클 = 네거티브 폭/주기 × 100%
 포지티브 펄스 폭	파형에서 첫 번째 포지티브 펄스 측정, 50% 진폭 포인트 사이의 시간.
 네거티브 펄스 폭	파형에서 첫 번째 네거티브 펄스 측정, 50% 진폭 포인트 사이의 시간.
 버스트 폭	버스트 기간. 전체 파형에 대해 측정합니다.
 위상	타이밍 측정. 한 파형이 지정된 시간에서 다른 파형보다 빠르거나 느린 양. 도(°) 기호로 표시되며 360°는 하나의 파형 사이클을 구성합니다.
 포지티브 오버슈트	전체 파형에 대해 측정합니다. 포지티브 오버슈트 = (최대 - 고)/진폭 x 100%.
 네거티브 오버슈트	전체 파형에 대해 측정합니다. 네거티브 오버슈트 = (저-최소)/진폭 x 100%.
 피크 대 피크	전체 파형에 대해 측정합니다. 피크 대 피크 = 최대 - 최소
 진폭	전체 파형에 대해 측정합니다. 진폭 = 고(100%) - 저(0%)
 고	100%로 사용된 값. 최소/최대 또는 막대 그래프 방법을 사용하여 계산됩니다. 전체 파형에 대해 측정합니다.
 저	0%로 사용된 값. 최소/최대 또는 막대 그래프 방법을 사용하여 계산됩니다. 전체 파형에 대해 측정합니다.
 최대	최대 진폭. 전체 파형에 대해 측정된 가장 포지티브한 피크 전압.
 최소	최소 진폭. 전체 파형에 대해 측정된 가장 네거티브한 피크 전압.
 평균	전체 파형에 대한 산술 평균.

측정 이름	정의
 사이클 평균	파형의 첫 번째 사이클에 대한 산술 평균.
 RMS	전체 파형에 대한 참 자승 평균 평방근 전압.
 사이클 RMS	파형의 첫 번째 사이클에 대한 참 자승 평균 평방근 전압
 영역	전체 파형 또는 게이트된 영역에 대해 영역을 볼트-초 단위로 반환하는 시간에 따른 전압. 지면 위로 측정된 영역은 포지티브이고 지면 아래로 측정된 영역은 네거티브입니다.
 사이클 영역	파형의 첫 번째 사이클 또는 게이트된 영역의 첫 번째 사이클에 대한 영역(볼트-초 단위로 표시). 일반 기준 포인트 위로 측정된 영역은 포지티브이고, 이 포인트 아래로 측정된 영역은 네거티브입니다.
모든 스냅샷 측정	선택한 파형에 대해 모든 스냅샷 측정 버튼을 누르면 모든 측정값(2채널 측정 제외)이 표시됩니다. 목록 값을 업데이트하려면 모든 스냅샷 측정 버튼을 누르고, 화면에서 목록을 지우려면 Menu Off 버튼을 누릅니다.

단축메뉴



화면에 자주 사용하는 메뉴 기능을 표시하려면 단축메뉴 버튼을 누릅니다. 단축메뉴를 사용하면 오실로스코프를 간단히 조작할 수 있어 생산성이 향상됩니다.

스코프는 일반적인 오실로스코프 사용을 위한 표준 단축메뉴입니다. 일부 애플리케이션 패키지(옵션)에는 사용자 정의 단축메뉴 화면도 포함되어 있습니다. (19 페이지의 [스코프 단축메뉴 사용 참조](#))

요점

단축메뉴 사용: 단축메뉴를 사용하려면, 설정해야 하는 컨트롤에 해당되는 화면 버튼을 누릅니다. 여러 설정 중 한 가지를 선택하려면 화면 버튼을 반복해서 누릅니다. 작은 화살표 아이콘이 나타나면, 표시되어 있지 않지만 사용할 수 있는 추가 설정이 있음을 나타냅니다.

단축메뉴를 사용하면서 동시에 대부분의 전면 패널 컨트롤을 사용할 수 있습니다. 예를 들어 다른 채널을 선택하기 위해 채널 버튼을 누르면 단축메뉴가 바뀌어 해당 채널에 대한 정보를 표시합니다.

다른 메뉴 사용: 일반 메뉴도 계속해서 사용할 수 있습니다. 예를 들어 측정 버튼을 누르면 일반적인 방법으로 자동 파형을 설정하고 측정할 수 있습니다. 단축메뉴로 돌아가도 측정 기능은 화면에 그대로 남아 있습니다.

단축메뉴 간 선택: 단축메뉴 화면이 있는 애플리케이션 모듈(옵션)이 설치된 경우도 있을 수 있습니다. 사용할 단축메뉴를 선택하려면 Menu 화면 버튼을 누릅니다. 이 메뉴 항목은 단축메뉴가 들어 있는 애플리케이션 모듈이 설치된 경우에만 표시됩니다.

저장/호출

Save/Recall

저장/호출 메뉴를 표시하려면 저장/호출 버튼을 누릅니다.

하단	사이드	설명
현재 설정 저장	파일	USB 플래시 드라이브에 설정을 저장합니다.
	1로 설정 ... 10으로 설정	설정을 비휘발성 메모리에 저장합니다.
저장된 설정 호출	파일	USB 플래시 드라이브에서 설정을 호출합니다.
	설정 1 호출 ... 설정 10 호출	비휘발성 메모리에서 설정을 호출합니다.
공장 설정 호출	공장 초기값 확인	설정을 초기화합니다.
과형 저장	파일	하나 이상의 과형을 파일에 저장합니다. 이 메뉴 항목을 선택하면 사이드 메뉴 내용이 변경됩니다. (79페이지의 참조)
	Ref1 Ref4	... 선택한 과형을 비휘발성 메모리에 저장합니다. (79페이지의 참조)
과형 호출	파일	USB 플래시 드라이브에서 과형을 호출하여 기준 과형으로 표시합니다.
	Ref1 Ref4	... 기준 과형을 호출합니다.
파일 유틸리티	USB 플래시 드라이브 파일 유틸리티에 액세스합니다. (80페이지의 참조)	
라벨	비휘발성 메모리에 저장된 오실로스코프 설정 및 기준 과형에 고유 라벨을 할당할 수 있습니다. (81페이지의 참조)	

요점

설정 저장: 현재 설정을 비휘발성 메모리에 저장하려면 현재 설정 저장 화면 버튼을 누른 다음, 10개의 저장 위치 중 하나를 선택합니다. 그런 다음 저장된 설정에 덮어쓰기 확인 화면 버튼을 눌러 작업을 완료하거나 Menu Off 버튼을 눌러 작업을 취소합니다.

설정 호출: 비휘발성 메모리에서 설정을 호출하려면 설정 호출 화면 버튼을 누른 다음, 10개의 저장 위치 중 하나를 선택합니다.

공장 설정 호출: 알려진 설정으로 오실로스코프를 초기화하려면 공장 설정을 호출합니다. 부록 B에서 공장 설정에 대해 자세히 설명합니다.

공장 설정을 호출하려면, 공장 설정 호출 화면 버튼 및 공장 초기값 확인 화면 버튼을 차례로 눌러 작업을 완료하면 됩니다.

파일에 파형 저장: 파일 사이드 메뉴 버튼을 누르면 오실로스코프의 사이드 메뉴 내용이 변경됩니다. 다음 표에서는 USB 플래시 드라이브 파일로 데이터를 저장하기 위한 사이드 메뉴 항목에 대해 설명합니다.

사이드 메뉴 버튼	설명
내부 파일 형식	내부 파형 저장 파일(.isf) 형식으로 USB 플래시 드라이브에 파형 데이터를 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이 형식은 파일 작성 속도가 가장 빠르며 가장 작은 크기의 파일을 만듭니다. 파형을 호출하고 확인 및 측정을 위해 파형을 기준 메모리에 저장하려면 내부 파형 형식을 사용합니다.
스프레드시트 파일 형식	파형 데이터를 대부분의 스프레드시트 프로그램과 호환되는 쉘표로 구분된 데이터 파일로 USB 플래시 드라이브에 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다.
Mathcad 파일 형식	파형 데이터를 Mathcad 형식으로 USB 플래시 드라이브에 저장하도록 오실로스코프를 설정합니다. 파형 데이터를 Mathcad 소프트웨어로 가져오려면 이 형식을 사용합니다.
활성 파형을 연속 파일로 저장	모든 활성 파형을 연속으로 번호가 지정된 파일에 내부 저장 파일(.isf) 형식으로 바로 저장합니다. 이 메뉴 항목은 내부 파일 형식을 선택한 경우에만 사용할 수 있습니다.
활성 파형을 선택된 파일로 저장	모든 활성 파형을 단일 스프레드시트 또는 Mathcad 형식 파일로 바로 저장합니다. 이 메뉴 항목은 스프레드시트 또는 Mathcad 파일 형식을 선택한 경우에만 사용할 수 있습니다.
<파형>을 선택한 파일로 저장	선택한 파일 형식을 사용하여, 선택한 활성 파형, 연산 파형 또는 기준 파형 데이터를 USB 플래시 드라이브에 바로 저장합니다.

기준 메모리에 파형 저장: 파형을 비휘발성 메모리에 저장하려면 저장할 파형을 먼저 선택합니다. 파형 저장 화면 버튼을 누른 다음, 4개의 기준 파형 위치 중 하나를 선택합니다. (109페이지의 참조)

저장된 파형에는 가장 최근의 획득만이 포함되며 그레이 스케일 정보(있는 경우)는 저장되지 않습니다.

기준 파형 표시: 비휘발성 메모리에 저장된 파형을 표시하려면 Ref 버튼을 누른 다음 Ref1, Ref2, Ref3 또는 Ref4 화면 버튼을 누릅니다.

기준 파형이 선택되면 다른 기준 파형보다 밝게 표시됩니다. 기준 파형에는 그레이 스케일 정보가 포함되지 않습니다.

화면에서 기준 파형 제거: 화면에서 기준 파형을 제거하려면 Ref 버튼을 누른 다음, Ref1, Ref2, Ref3 또는 Ref4 화면 버튼을 눌러 기준 파형을 선택합니다. 파형 Off 버튼 을 누릅니다. 기준 파형은 여전히 비휘발성 메모리에 있으며 다시 표시될 수 있습니다.

모든 설정 및 파형 지우기: 비휘발성 메모리에 저장된 모든 설정 및 파형을 지우는 방법에 대한 지침은 TekSecure를 참조하십시오. (102페이지의 참조)

USB 플래시 드라이브 사용

Save/
Recall

USB 플래시 드라이브에서 파일 저장/호출 기능을 사용할 수 있습니다. 저장/호출 버튼, 파일 유틸리티 화면 버튼을 차례로 누릅니다. 다음 표에서는 파일 유틸리티 하위 메뉴를 보여 줍니다.

하단	사이드	설명
파일 유틸리티	삭제	파일을 삭제합니다.
	이름 바꾸기	파일 이름을 변경합니다.
	복사	파일을 다른 디렉토리로 복사합니다.
	인쇄	파일을 하드 카피 포트 중 하나에 연결된 프린터로 인쇄합니다.
	디렉토리 작성	새 디렉토리를 작성합니다.
	삭제 확인	파일을 삭제하기 전에 확인 메시지 표시를 On 또는 Off로 설정합니다.
	덮어 쓰기 잠금	파일 덮어쓰기 보호 기능을 On 또는 Off로 설정합니다.
	형식	USB 플래시 드라이브를 포맷합니다. 모든 파일이 지워집니다.

요점

펌웨어 업그레이드: USB 플래시 드라이브를 사용하여 오실로스코프 펌웨어를 업그레이드하거나 새 애플리케이션 패키지를 설치할 수 있습니다. (xiii 페이지의 참조)

파일 시스템 찾기: USB 플래시 드라이브를 삽입하고 파일 유틸리티 화면 버튼을 누르면, 오실로스코프에서 플래시 드라이브에 있는 디렉토리 및 파일 목록을 표시합니다.

디렉토리 또는 파일을 선택하려면 범용 노브를 사용합니다. 작업 디렉토리를 변경하려면 디렉토리를 선택한 다음, 선택 버튼을 누릅니다. 한 단계 위의 디렉토리 레벨로 이동하려면 디렉토리를 선택한 다음, 선택 버튼을 누릅니다.

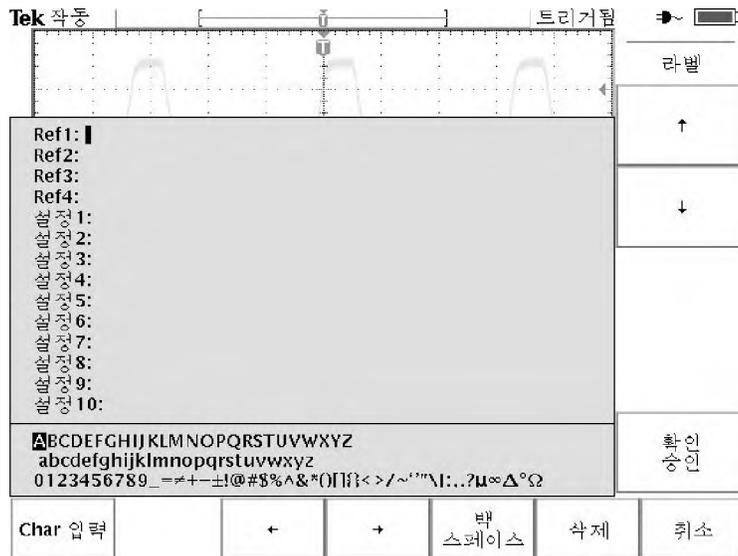
파일 번호 자동 지정: 오실로스코프에서 만들어진 모든 파일에는 TEK?????라는 기본 이름이 부여됩니다. 여기서 물음표는 00000부터 99999까지 자동 일련 번호가 들어가는 자리입니다.

TEK????? 파일 이름은 최대 8자리 문자가 포함된 새 이름으로 변경할 수 있습니다. 8자리 미만의 문자를 사용하고 나머지 부분에 물음표를 붙일 때, 기본 이름이 동일한 파일을 두 개 이상 저장하면 파일 번호가 순차적으로 지정됩니다.

예를 들어 일련의 저장된 파형에 대해 TEK?????.ISF 파일의 이름을 TEST???.ISF로 변경하면, 첫 번째 파일은 TEST00.ISF로, 두 번째 파일은 TEST01.ISF로, 마지막 파일은 TEST99.ISF로 저장됩니다.

파일, 디렉토리, 기준 파형 또는 장비 설정 이름 편집: 파일 이름, 디렉토리 이름, 기준 파형 및 오실로스코프 설정 라벨 및 이더넷 매개변수를 편집할 수 있습니다. 영숫자 문자를 선택하려면 범용 노브를 사용합니다. 다음 표에 설명된 화면 버튼을 사용하여 새 이름을 편집하고 입력할 수 있습니다.

화면 버튼	기능
문자 입력	선택된 문자를 필드에 입력합니다.
← 및 →	커서를 필드의 다른 문자로 이동합니다.
백스페이스	커서 위치 앞의 문자를 삭제합니다.
삭제	커서 위치의 문자를 삭제합니다.
취소	현재 필드 값을 지웁니다.
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택합니다.
승인 확인	모든 필드 값을 적용합니다.
Menu Off	필드 값을 적용하지 않고 메뉴를 종료합니다.



파일 삭제: 파일을 삭제하려면 범용 노브를 사용하여 파일을 선택하고 삭제 화면 버튼을 누른 다음, 확인 화면이 표시되면 삭제 확인 화면 버튼을 누릅니다.

파일을 삭제할 때마다 매번 확인 화면을 보고 싶지 않으면 삭제 확인 화면 버튼을 눌러 Off로 설정합니다.

파일 이름 변경: 파일 이름을 변경하려면 범용 노브를 사용하여 파일을 선택하고, 이름 변경 화면 버튼을 누른 다음 파일 이름을 편집합니다. (81페이지의 참조)

일단 디렉토리가 만들어지면 디렉토리 이름을 변경할 수 없습니다. 그러나 디렉토리를 삭제하고 새 이름의 새 디렉토리를 만들 수 있습니다.

파일 및 디렉토리 복사: 파일 또는 디렉토리를 복사하려면 범용 노브를 사용하여 파일 또는 디렉토리를 선택하고 복사 화면 버튼을 누릅니다. 이제 범용 노브 및

선택 버튼을 사용하여 대상 디렉토리를 선택합니다. 복사 확인 화면 버튼을 눌러 작업을 완료합니다.

파일 인쇄: 설치된 프린터 포트를 통해 프린터로 파일을 인쇄할 수 있습니다.

파일을 인쇄하려면 범용 노브를 사용하여 파일을 선택합니다. 인쇄 화면 버튼을 누른 다음, 프린터가 연결되어 있는 포트를 선택합니다. 올바른 파일 형식을 프린터에 전송하도록 오실로스코프가 설정되어 있는지 확인합니다.

디렉토리 작성: 디렉토리를 만들려면 범용 노브 및 선택 버튼을 사용하여 새 디렉토리가 위치할 작업 디렉토리를 선택합니다. 디렉토리 작성 화면 버튼을 누르고 이전 표에서 설명한 화면 버튼을 사용하여 파일 이름을 입력하거나 편집합니다. (81페이지의 참조)

USB 플래시 드라이브 포맷: USB 플래시 드라이브를 포맷하려면 이 드라이브를 USB 플래시 드라이브 포트에 삽입합니다. 그리고 포맷 화면 버튼을 누른 다음 포맷 확인 화면 버튼을 눌러 작업을 확인합니다. 플래시 드라이브를 포맷하지 않으려면 Menu Off 버튼을 눌러 포맷 작업을 중단합니다.



주의. 데이터 손실을 방지하려면 중요한 데이터가 포함되어 있는 USB 플래시 드라이브는 포맷하지 않습니다. USB 플래시 드라이브를 포맷하면 모든 파일 및 디렉토리가 지워지며 이를 복구할 수 없습니다.

속성 설정: 오실로스코프에서는 우발적인 데이터 손실을 방지하기 위해 다음과 같은 두 가지 보호 기능을 제공합니다.

- 삭제 확인 기능은 파일이 삭제될 때마다 확인 메시지를 표시합니다. 이 메시지를 표시하지 않으려면 삭제 확인 기능을 해제할 수 있습니다.
- 덮어 쓰기 잠금 기능은 기존 파일을 덮어 쓰는 것을 방지합니다. 기존 파일을 덮어 쓸 수 있도록 하려면 덮어 쓰기 잠금 기능을 해제하면 됩니다.

파일 확장자: 오실로스코프에서 작성된 파일에는 다음과 같은 확장자가 붙습니다. 오실로스코프에서는 SET, MSK 및 ISF 확장자의 파일만 읽을 수 있습니다.

파일 확장자	파일 형식
*.SET	저장된 설치 파일
*.ISF	저장된 파형 파일, 내부 형식
*.CSV	저장된 파형 파일, 스프레드시트 형식
*.DAT	저장된 파형 파일, Mathcad 형식
*.TJ	하드 카피 파일, Thinkjet 형식
*.DJ	하드 카피 파일, 데스크젯 형식
*.LJ	하드 카피 파일, 레이저젯 형식
*.IBM	하드 카피 파일, Epson 형식
*.IMG	하드 카피 파일, 인터리프 형식
*.TIF	하드 카피 파일, TIFF 형식
*.RLE	하드 카피 파일, RLE 형식

파일 확장자	파일 형식
*.PCX	하드 카피 파일, PCX 형식
*.BMP	하드 카피 파일, BMP 형식
*.EPS	하드 카피 파일, EPS 형식
*.BJC	하드 카피 파일, Bubble Jet 형식
*.DPU	하드 카피 파일, Seiko DPU-3445 형식
*.GZ	Gnuzip으로 압축된 하드 카피 파일
*.MSK	마스크 기하 파일(TDS3TMT 모듈 필요)
*.PNG	하드 카피 파일, PNG(Portable Network Graphics) 포맷
*.C60, *.C80	하드 카피 파일, Epson C60 또는 C80 잉크젯 형식

트리거 컨트롤



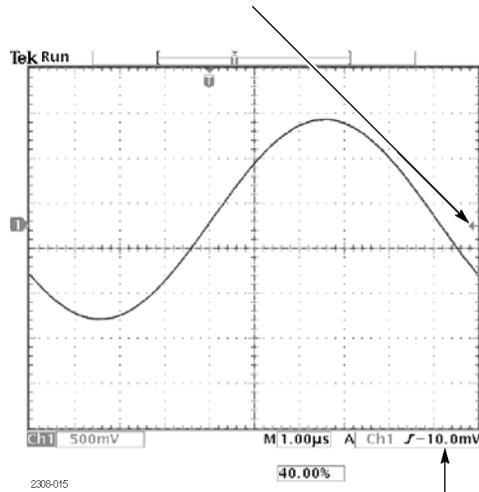
에지, 로직, 펄스 또는 비디오를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음 유형 화면 버튼을 누릅니다. TDS3VID 확장 비디오, TDS3SDI 601 디지털 비디오 또는 TDS3TMT Telecom 마스크 테스트 애플리케이션 모듈이 설치된 경우, 이에 대한 자세한 내용은 해당 사용 설명서를 참조하십시오.

트리거 레벨



트리거 레벨을 조정하려면 트리거 레벨 컨트롤을 사용합니다. 트리거 레벨을 변경하면 화면에 레벨을 표시하는 수평선이 일시적으로 나타납니다. 수평선이 사라지면 트리거 레벨은 작은 화살표로 표시됩니다.

트리거, 레벨 마커



트리거 레벨 판독값

Set to 50%

**Set to
50%**

트리거 레벨을 트리거 소스 파형의 50% 진폭 레벨로 설정하려면 Set To 50% 버튼을 누릅니다.

Force Trigger

**Force
Trig**

신호가 없을 경우에도 강제로 즉각적인 트리거 이벤트를 실행하려면 Force Trig 버튼을 누릅니다. 이 기능은 다음과 같은 상황에서 유용합니다.

- 보통 트리거 모드를 사용할 때 화면에 파형이 표시되지 않으면, Force Trig 버튼을 눌러 화면에 파형이 있는지 확인하기 위한 신호 베이스라인을 얻을 수 있습니다.
- 싱글 샷 획득에 대한 설정을 위해 Single Seq 버튼을 누른 다음, Force Trig 버튼을 눌러 컨트롤 설정을 확인하기 위해 실제 획득을 수행할 수 있습니다.

B 트리거

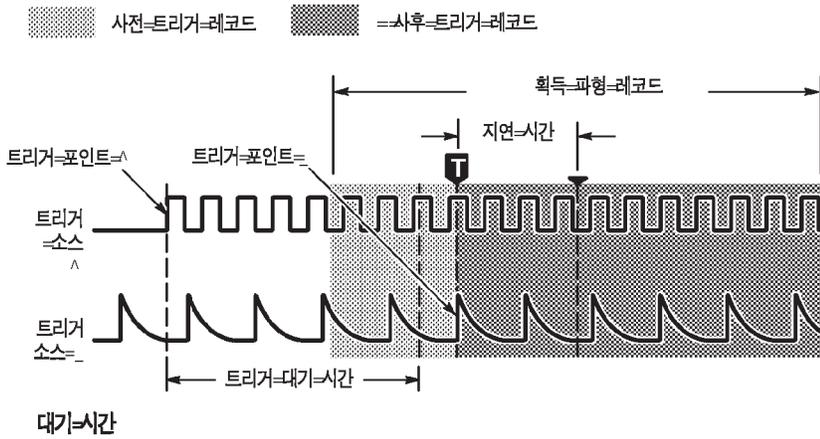
B Trig

B 트리거를 사용하려면 A 트리거 유형이 예지여야 합니다. 트리거 Menu, B Trig 버튼을 차례로 눌러, B 트리거 메뉴를 표시하고 A 및 B 트리거를 모두 사용하여 트리거링을 활성화합니다. B Trig 버튼 옆에 있는 표시등은 B 트리거가 활성 상태를 나타냅니다. B Trig 버튼을 다시 누르면 단일 A 트리거로 되돌아갑니다.

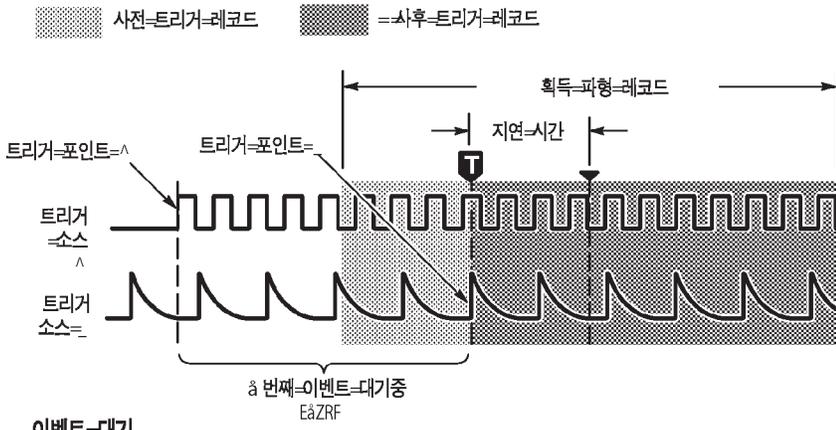
하단	사이드	설명
A 다음에 B 트리거	A 시간 다음에 B 트리거	A 트리거로부터 지정된 기간 이후에 발생하는, 다음 B 트리거 이벤트에서 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다. 시간 값을 설정하려면 범용 노브를 사용합니다.
	지연 시간을 (B →▼)으로 설정한 다음 (B →▼)을 0s로 설정	A 다음의 B 트리거 시간 값을 수평 B →▼ 값으로 설정한 다음, B →▼을 0초로 설정합니다. B →▼은 B 트리거 포인트에서 확장 포인트(화면 중앙)까지의 지연 시간입니다.
	최소로 설정	A 다음의 B 트리거 시간을 26.4ns로 설정합니다.
	B 이벤트	A 트리거 다음의 n번째 B 트리거 이벤트에서 트리거하도록 오실로스코프를 설정합니다. 이벤트 값을 설정하려면 범용 노브를 사용합니다.
	최소로 설정	B 이벤트 카운트를 1로 설정합니다.
소스 커플링 기울기 레벨		B 트리거의 소스, 커플링, 기울기 및 레벨을 설정합니다. 이 설정은 A 트리거에 대한 유사 설정과 관계가 없습니다. 이러한 메뉴 항목에 대한 설명은 예지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

트리거 대기 시간은 A 및 B 트리거 사이의 최소 시간으로, 수평 지연 시간과 동일하지 않습니다. 수평 지연 기능을 사용하면 트리거 이벤트와 관련된 획득을 지연할 수 있습니다. 이때 획득이 A 트리거에서만 비롯된 것이든, A 트리거와 B 트리거가 모두 연관된 트리거 설정에서 비롯된 것이든 상관없습니다.

다음 그림에서는 시간 대기 및 이벤트 대기 트리거링을 보여 주며, 이들이 수평 대기 시간과 어떻게 관련되는지 보여 줍니다.

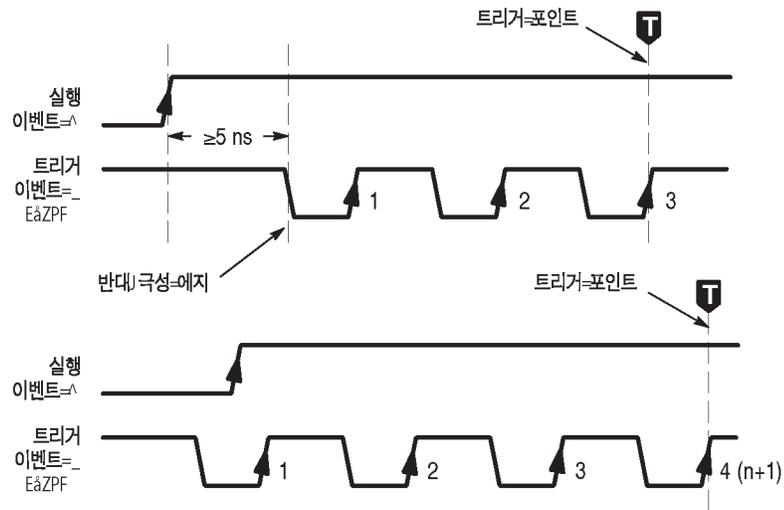


대기시간



이벤트=대기

A 트리거 이벤트가 획득되면 오실로스코프에서는 B 트리거 이벤트에 대한 카운트를 시작합니다. 그러나 첫 번째 B 이벤트가 카운트되려면 이 이벤트는 반대 극성의 에지 및 카운트된 에지로 모두 구성되어야 합니다. 반대 극성의 에지는 A 트리거 준비 이벤트 이후 $\geq 5\text{ns}$ 에 발생해야 합니다. 이 조건을 만족하지 않으면 오실로스코프에서 첫 번째 이벤트가 카운트되지 않고, 결과적으로 $n+1$ 번째 이벤트에서 트리거됩니다. 다음 그림을 참조하십시오. 여기서 $n=3$ 이고 A 및 B 트리거 기울기는 상승 에지로 설정되어 있습니다.



트리거 상태

화면 상단의 관독값을 통해 현재 트리거 상태를 알 수 있습니다. 다음 표에서는 트리거 상태 표시등에 대해 설명합니다.

트리거 상태	설명
자동	오실로스코프의 획득 수행에는 자동 트리거가 사용됩니다. 유효한 트리거 이벤트는 발생한다 하더라도 자주 발생하지 않습니다.
트리거됨	오실로스코프의 획득 수행에는 자동 트리거를 피하기 위해 충분한 정도로 자주 발생하는 유효한 트리거 이벤트가 사용됩니다.
사전 트리거	오실로스코프에서 파형의 사전 트리거 부분을 획득하고 있습니다. 이 상태는 가장 느린 시간/구역 설정에만 표시 됩니다.
트리거	오실로스코프에서 파형의 사전 트리거 부분을 획득했으며 현재 유효한 트리거 이벤트를 대기하고 있습니다.
B 트리거	A 트리거 이벤트가 발생했습니다. 이에 대한 준비가 되어 있는 상태로 오실로스코프는 유효한 B 트리거 이벤트를 대기하고 있습니다.

에지 트리거



에지를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 트리거 한계값에 있는 입력 신호의 상승 또는 하강 에지에서 트리거하려면 에지 트리거링을 사용합니다. 다음 표에는 트리거 유형이 에지로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단	사이드	설명
----	-----	----

하단	사이드	설명
소스	Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)	트리거 소스를 특정 채널로 설정합니다.
	AC 전원	AC 전원 신호를 사용하도록 트리거 소스를 설정합니다. 배터리로 작동하는 경우에는 사용할 수 없습니다.
	외부 외부/10	오실로스코프를 외부 트리거 소스에서 트리거하도록 설정합니다. 외부/10은 계수 10만쯤 외부 트리거 신호를 감쇠합니다. (89페이지의 참조)
	외부 프로브 nnX 전압/전류 (4채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류) 유형 및 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다. 프로브 유형을 선택하려면 메뉴 버튼을 누르고, 감쇠 계수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 기본값은 1x와 전압입니다.
	Vert	트리거 소스를 화면에서 가장 낮은 번호의 액티브 채널로 설정합니다.
	교번 중(모든 작동 채널)	가장 낮은 번호의 액티브 채널에서 가장 높은 번호의 액티브 채널에 이르기까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용합니다. (89페이지의 참조)
커플링	DC	DC 커플링을 선택합니다.
	고주파 제거	트리거 신호에서 30kHz 이상의 주파수를 제거합니다.
	저주파 제거	트리거 신호에서 1kHz 이하의 주파수를 제거합니다.
	노이즈 제거	트리거 신호에서 노이즈를 제거하기 위한 저감도의 DC 커플링입니다.
기울기	/(상승 에지)	신호의 상승 에지에서 트리거합니다.
	W(하강 에지)	신호의 하강 에지에서 트리거합니다.
레벨	레벨	범용 노브를 사용하여 트리거 레벨을 설정하려면 사용합니다.
	TTL로 설정	TTL 로직에 대해 +1.4V로 트리거 레벨을 설정합니다.
	ECL로 설정	ECL 로직 ($V_{ee} = -5.2V$)에 대해 -1.3V로 트리거 레벨을 설정합니다.
	Set to 50%	트리거 레벨을 신호의 50% 진폭 레벨로 설정합니다.

하단	사이드	설명
모드 및 홀드 오프	자동 (트리거되지 않은 롤)	자유 실행 및 롤 모드 획득을 활성화합니다.
	보통	유효한 트리거 이벤트에서만 트리거합니다.
	홀드오프 (시간)	홀드오프를 특정 시간으로 설정합니다.
	홀드오프(레코드의 %)	홀드오프를 레코드 기간의 백분율로 설정합니다.
	최소로 설정	홀드오프를 최소값으로 설정합니다.

요점 트리거 소스 표시: 채널을 트리거 소스로 사용하기 위해 채널을 표시할 필요가 없습니다.

보통 및 자동 모드: 유효한 이벤트에서만 트리거하려면 보통 트리거 모드를 사용합니다. 유효한 트리거 이벤트가 없는 경우에도 획득이 발생하도록하려면, 자동 트리거 모드를 사용합니다. 또는 더 느린 시간축 설정에서 트리거 없이 롤링 과형을 원할 때에는 자동을 선택합니다. (67페이지의 롤 모드 화면 참조)

외부 트리거: 외부 설정의 트리거 레벨 범위는 $-0.8V - +0.8V$ 이고, 외부/10 설정의 트리거 레벨 범위는 $-8V - +8V$ 입니다.

외부 트리거 성능을 극대화하려면, 지정된 최소 레벨 범위보다 큰 진폭을 가지고 변이가 잘 정의된 구형파 신호를 적용합니다.

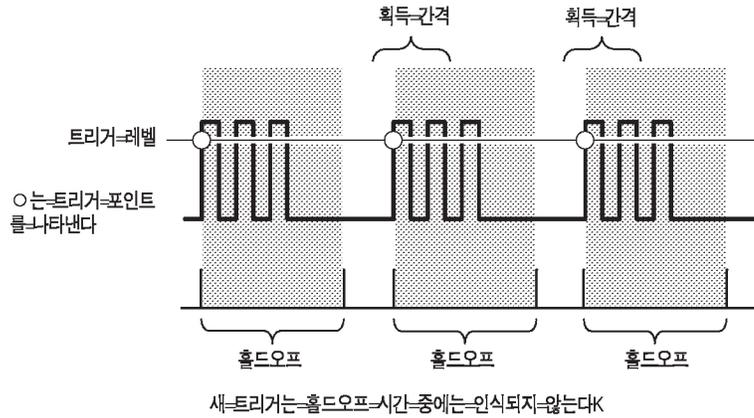
교번 트리거: 교번 트리거는 가장 낮은 번호의 액티브 채널에서 가장 높은 번호의 액티브 채널에 이르기까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용합니다. 교번 트리거는 로직 트리거를 제외한 모든 트리거 메뉴에서 사용할 수 있습니다.

교번 트리거는 현재 트리거 설정을 사용하여 모든 액티브 채널에서 트리거하고, 각 채널에 대한 별도의 트리거 설정은 없습니다. 따라서 안정된 트리거를 표시하기 위해서는 트리거 설정이 모든 활성 신호에서 트리거할 수 있어야 합니다. 하나 이상의 소스 신호가 트리거 설정과 일치하지 않을 경우 오실로스코프는 해당 소스 채널이 트리거되거나(보통 트리거 모드) 자동 트리거되기를(자동 트리거 모드) 기다립니다.

이미지 연속성 때문에 모든 교번 트리거 액티브 채널이 동기화되어 나타날 수 있습니다. 그러나 표시된 신호가 동기화되었다는 의미는 아닙니다. 또한 교번 트리거는 외부, 외부/10 또는 라인 신호를 트리거 소스로 사용하지 않습니다.

홀드오프: 홀드오프를 사용하면 복잡한 과형을 안정되게 표시할 수 있습니다. 모드 및 홀드오프 화면 버튼을 누른 후에 범용 노브를 사용하여, 홀드오프 시간을 절대값 또는 레코드 기간의 백분율로 설정할 수 있습니다.

오실로스코프에서 트리거 이벤트를 인식하면 홀드오프가 시작되며, 획득이 완료될 때까지 트리거 시스템은 사용되지 않도록 설정됩니다. 트리거 시스템은 홀드오프 시간 동안에는 사용할 수 없습니다.

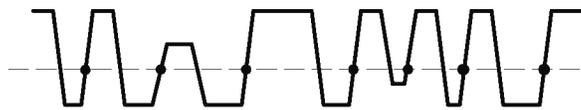


주석노트. 긴 홀드오프 설정(10ms 이상)을 사용할 경우 최상의 결과를 얻으려면 보통 트리거 모드를 선택합니다.

로직 트리거.

에지 트리거링은 대부분의 신호에서 트리거할 수 있는 기본 트리거 유형입니다. 신호가 지정된 신호 기울기 및 단일 전압 한계값 조건을 만족하면 에지 트리거링에 따라 오실로스코프가 트리거(신호 데이터 획득)됩니다.

단일 한계값 전압 설정



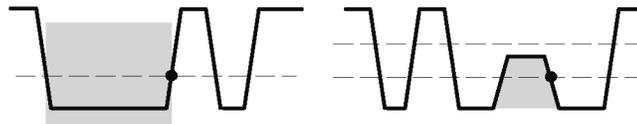
● = 포지티브 기울기 신호에 가능한 트리거 포인트 2306-030

그러나 더 복잡한 신호에 대해 오실로스코프를 트리거하거나, 문제를 해결하기 위해 두 개의 신호가 조건을 만족해야 하는 경우가 있습니다. 이러한 경우에는 펄스가 너무 좁거나 넓다는 문제, 또는 두 번째 신호가 저에서 고로 변환될 때 하나의 신호가 참이 되는 문제 등이 있습니다.

로직 및 펄스 트리거링을 사용하면 펄스 폭, 델타 타임, 두 신호의 로직 비교, 이중 한계값 레벨과 같은 매개변수를 추가하여 트리거 조건을 더욱 제한할 수 있습니다.

펄스 폭

런트 펄스

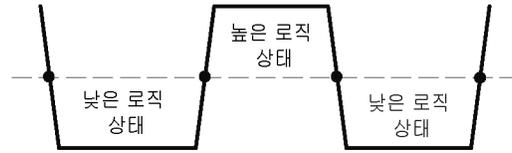


● = 트리거 포인트 2306-031

한계값: 하나 또는 두 개의 신호가 논리적으로 참인 경우, 펄스 및 로직 유형 트리거에서 모두 오실로스코프를 트리거합니다. 신호가 참인지 거짓인지 판단하려면, 신호가 이 두 상태 중 하나의 상태에 있는지 확인하는 신호 기준 포인트를 설정

해야 합니다. 이 기준 포인트는 각 트리거 신호에 대한 한계값 전압 레벨을 지정하여 설정할 수 있습니다. 한계값 레벨을 넘으면 신호의 상태 값이 전환됩니다.

단일 한계값 전압 설정



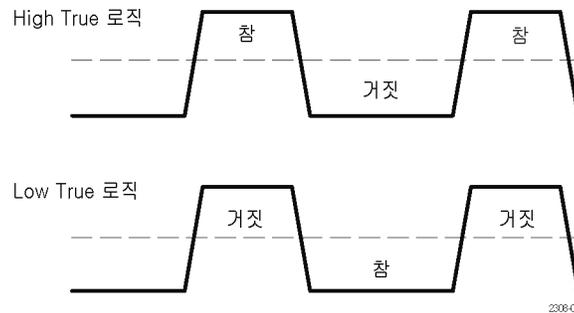
● = 한 상태에서 다른 상태로 변경되는 변이 포인트

2308-017

로직 상태: 신호의 실제 상태(참 또는 거짓)는 신호 로직 설정의 정의 방법에 따라 달라지고, 이 로직 설정은 High-True 또는 Low-True가 될 수 있습니다. 신호를 High-True(H)로 정의하면 한계값 레벨 위에 있는 신호 레벨(포지티브인 경우)이 참이고, 한계값 레벨보다 아래에 있는 신호 레벨(네거티브인 경우)은 거짓입니다.

Low-True(L) 로직 설정은 이와 반대입니다. 신호를 Low-True로 정의하면 한계값 레벨 아래에 있는 신호 레벨(네거티브인 경우)이 참이고, 한계값 레벨보다 위에 있는 신호 레벨(포지티브인 경우)은 거짓입니다. 낮은 로직은 신호를 효과적으로 반전합니다.

신호의 로직 상태를 정의하면, 부울린 로직을 사용하여 두 신호의 조건이 참인 경우를 평가할 수 있습니다.



2308-018

부울린 로직: 신호 로직(한계값 레벨 및 High-True/Low-True 로직)은 참 또는 거짓이 되는 과형 사이클 부분을 정의합니다. 그러면 부울린 로직을 사용하여 두 신호의 로직을 트리거 조건의 일부로 평가하거나 비교할 수 있습니다.

4개의 로직 비교 함수에는 다음과 같은 AND, OR, NAND 및 NOR가 있습니다.

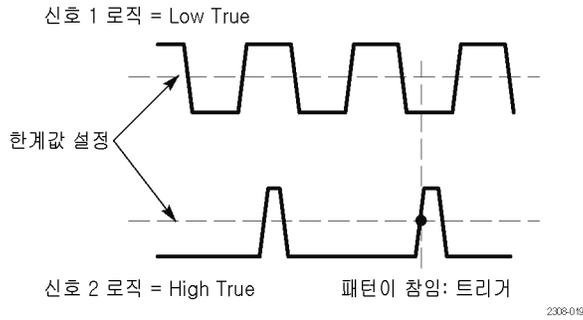
- AND 함수에서는 두 신호 로직 상태가 참이면 조건이 참이고, 그렇지 않은 경우에는 거짓입니다.
- OR 함수에서는 두 신호 로직 상태가 모두 참이거나 하나만 참이면 조건이 참이고, 그렇지 않은 경우에는 거짓입니다.
- NAND 함수에서는 두 신호 로직 상태가 참이면 조건이 거짓이고, 그렇지 않은 경우에는 참입니다. 이 함수는 AND 함수에 반대됩니다.
- NOR 함수에서는 모든 트리거 신호 로직 상태가 참이거나 참인 로직 상태가 있으면 조건이 거짓이고, 그렇지 않은 경우에는 참입니다. 이 함수는 OR 함수에 반대됩니다.

로직 함수에서 두 신호의 로직 상태를 평가하며, 각 신호의 로직 상태에 따라 High-True 또는 Low-True 로직 중 어느 로직으로 설정되는지 결정됩니다.

예를 들어 신호 1이 낮은 신호이고 동시에 신호 2가 높은 신호인 경우에만 오실로스코프를 트리거한다고 가정합니다. 그러면 다음과 같이 할 수 있습니다.

- 각 신호에 적합한 한계값 레벨을 설정합니다.
- 신호 1이 낮은 신호일 때 신호 1이 참이 되도록 설정합니다(Low-True 신호 로직).
- 신호 2가 높은 신호일 때 신호 2가 참이 되도록 설정합니다(High-True 신호 로직).
- 두 조건이 모두 참인 경우 트리거합니다(AND 트리거 로직).

트리거 로직: 신호 1 및 신호 2



로직 및 펄스 트리거 유형 규칙: 이 설명서에서는 다음 규약을 사용합니다.

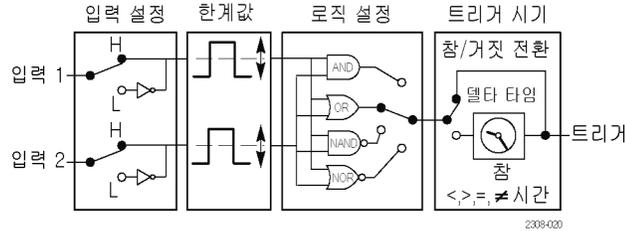
- 고급 트리거 함수를 사용하여 B 트리거링을 준비할 수 없습니다.
- 채널을 트리거 소스로 사용하기 위해 채널을 표시할 필요는 없습니다.
- 펄스 폭(일반 및 런트)의 시간 값 범위와 회전율은 39.6ns - 10s입니다.
- 메뉴 표에서 N은 범용 노브를 사용하여 입력한 숫자 값을 나타냅니다.

패턴 트리거

두 개의 신호가 논리적으로 참 또는 거짓이면 패턴 트리거링에서 오실로스코프를 트리거합니다. 기본적으로 패턴 트리거링 기능은 두 개의 입력 AND, OR, NAND 또는 NOR 로직 게이트 출력에서 오실로스코프를 트리거합니다. 시간 제한 및 신

호 한계값 레벨을 트리거링 조건의 일부로 지정할 수 있습니다. 이 트리거는 디지털 로직 문제를 해결하는 데 유용합니다.

패턴 트리거 조건



로직을 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 다음 표에는 트리거 유형이 로직으로 설정되고 클래스가 패턴으로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

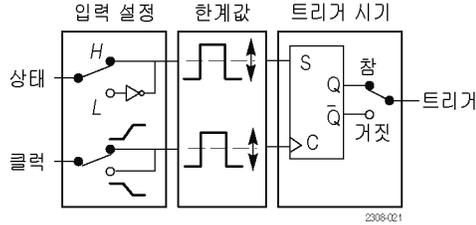
하단	사이드	설명	
입력 설정	입력 1 소스	패턴 트리거 신호 입력 1 소스를 설정합니다.	
	로직	입력 1에 대한 신호 로직을 설정합니다. H는 High-True, L은 Low-True를 나타냅니다.	
	입력 2 소스	패턴 트리거 신호 입력 2 소스를 설정합니다.	
	로직	입력 2에 대한 신호 로직을 설정합니다. H는 High-True, L은 Low-True를 나타냅니다.	
로직 설정	AND, OR, NAND, NOR	입력 신호에 적용할 로직 함수를 설정합니다.	
트리거 시기	참값 전환 거짓 전환	로직 조건이 참이거나 거짓이면 오실로스코프를 트리거합니다.	
	참 값 < N 참 값 > N	입력 로직 조건이 기간 N보다 크거나 작은 기간에 대해 참이면 오실로스코프를 트리거합니다.	
	참 값 = N 참 값 0 N	입력 로직 조건이 ±5% 공차 내에서 기간 N과 동일하거나 동일하지 않은 시간에 대해 참이면 오실로스코프를 트리거합니다.	
	한계값	레벨(입력 1) N 레벨(입력 2)N	입력 1 및 입력 2의 한계값 전압 레벨을 범용 노브를 사용하여 레벨 N으로 설정합니다.
	TTL로 설정	모든 입력의 한계값 전압 레벨을 1.4V로 설정합니다.	
ECL로 설정	모든 입력의 한계값 전압 레벨을 -1.3V로 설정합니다.		
Set to 50%	한계값 전압 레벨을 각 입력에 대한 피크 대 피크 값의 50%로 설정합니다.		
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)	

요점 트리거 시기: 오실로스코프에서 패턴을 검출하려면 입력 조건이 $\geq 2\text{ns}$ 에 대해 참이거나 거짓이어야 합니다.

상태 트리거

클릭 신호 변이가 참일 때 상태 신호가 참이거나 거짓인 경우 상태 트리거링에서 오실로스코프를 트리거합니다. 이 트리거는 디지털 로직 동기화 상태 장비의 문제를 해결하는 데 유용합니다.

상태 트리거 조건



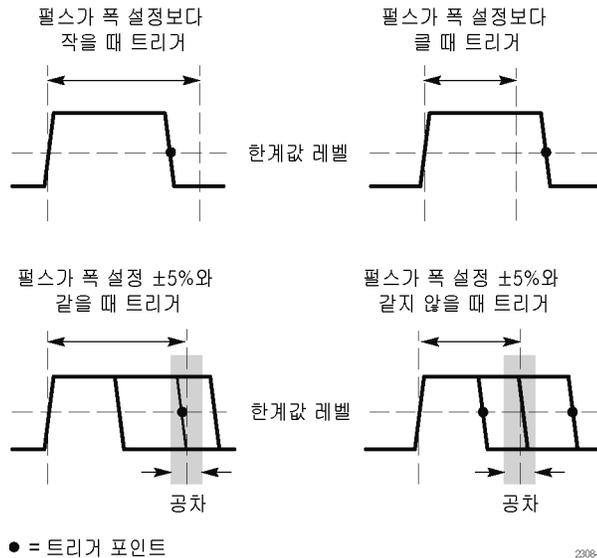
로직을 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 다음 표에는 트리거 유형이 로직으로 설정되고 클래스가 상태로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단	사이드	설명
입력 설정	상태 입력 소스	상태 신호 소스를 설정합니다.
	로직	상태 입력 소스에 대한 신호 로직을 설정합니다. H는 High-True, L은 Low-True를 나타냅니다.
	클릭 입력 소스	클릭 신호 소스를 설정합니다.
	기울기	클릭 입력에 대한 신호 기울기(상승 또는 하강)를 설정합니다. 클릭 기울기는 클릭 신호가 참인 때를 정의합니다.
트리거 시기	참값 전환	클릭 신호 기울기가 참일 때 상태 신호가 참이면 오실로스코프를 트리거합니다.
	거짓값 전환	클릭 신호 기울기가 참일 때 상태 신호가 거짓이면 오실로스코프를 트리거합니다.
한계값	레벨(상태 입력) N	범용 노브를 사용하여 상태 및 클릭 신호의 한계값 전압 레벨을 레벨 N으로 설정합니다.
	레벨(클릭 입력) N	
	TTL로 설정	모든 입력의 한계값 전압 레벨을 1.4V로 설정합니다.
	ECL로 설정	모든 입력의 한계값 전압 레벨을 -1.3V로 설정합니다.
	Set to 50%	한계값 전압 레벨을 각 입력에 대한 피크 대 피크 값의 50%로 설정합니다.
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

요점 **트리거 시기:** 오실로스코프에서 상태를 검출하려면 클릭 변이 이전의 $\geq 2\text{ns}$ 에 대해 상태 신호가 참이거나 거짓이어야 합니다.

펄스 트리거. **펄스 폭 트리거:** 신호 펄스 폭이 지정된 펄스 폭보다 작거나 크거나 동일하거나 동일하지 않으면 펄스 폭 트리거링에서 오실로스코프를 트리거합니다. 이 트리거는 디지털 로직 문제를 해결하는 데 유용합니다.

펄스 폭 트리거 조건



Menu

펄스를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 다음 표에는 트리거 유형이 펄스로 설정되고 클래스가 폭으로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단	사이드	설명
소스	Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)	펄스 폭 신호 소스를 설정합니다.
	외부	외부 또는 10으로 나눈 외부를 신호 소스로 설정합니다.
	외부/10	
	외부 프로브 nnX 전압/전류(4채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류) 유형 및 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다. 프로브 유형을 선택하려면 메뉴 버튼을 누르고, 감쇠 계수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 기본값은 1x와 전압입니다.
	AC 전원	AC 전원 주파수를 트리거 소스로 설정합니다. 오실로스코프가 AC 전원에 연결되어 있는 경우에만 이 트리거 소스를 사용할 수 있습니다.
	Vert	가장 낮은 번호로 표시된 채널을 트리거 소스로 설정합니다.
	교번 중(모든 작동 채널)	가장 낮은 번호의 액티브 채널에서 가장 높은 번호의 액티브 채널에 이르기까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용합니다. (89페이지의 참조)
극성	포지티브	트리거할 소스 신호의 펄스 극성을 설정합니다.
	네거티브	
트리거 시기	펄스 폭 < N	소스 신호의 펄스 폭이 지정된 펄스 폭 N보다 작거나 크면 오실로스코프를 트리거합니다.
	펄스 폭 > N	
	펄스 폭 = N	신호 펄스 폭이 ±5% 공차 내에서 지정된 펄스 폭 N과 같거나 같지 않으면 오실로스코프를 트리거합니다.
	펄스 폭 ≠ N	

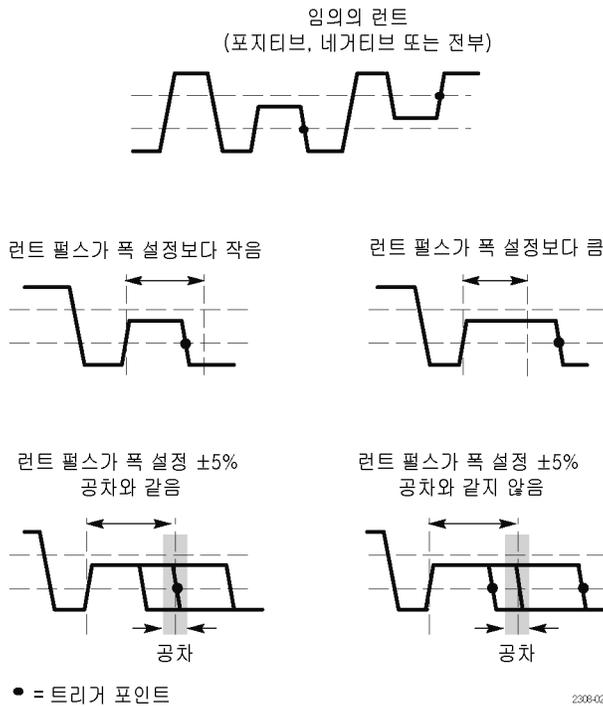
하단	사이드	설명
레벨	레벨 N	범용 노브를 사용하여 신호 한계값 전압 레벨을 N으로 설정합니다.
	TTL로 설정	신호 한계값 전압 레벨을 1.4V로 설정합니다.
	ECL로 설정	신호 한계값 전압 레벨을 -1.3V로 설정합니다.
	Set to 50%	한계값 전압 레벨을 신호에 대한 피크 대 피크 값의 50%로 설정합니다.
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

요점 트리거 시기: 오실로스코프에서 펄스를 검출하려면 소스 펄스 폭이 $\geq 5\text{ns}$ 이어야 합니다.

런트 펄스 트리거

신호 펄스가 지정된 한계값 레벨보다 작으면 런트 펄스 트리거링에서 오실로스코프를 트리거합니다. 런트 펄스-폭 매개변수도 지정할 수 있습니다. 이 트리거는 버스 충돌 문제를 해결하는 데 유용합니다.

런트 펄스 트리거 조건



Menu

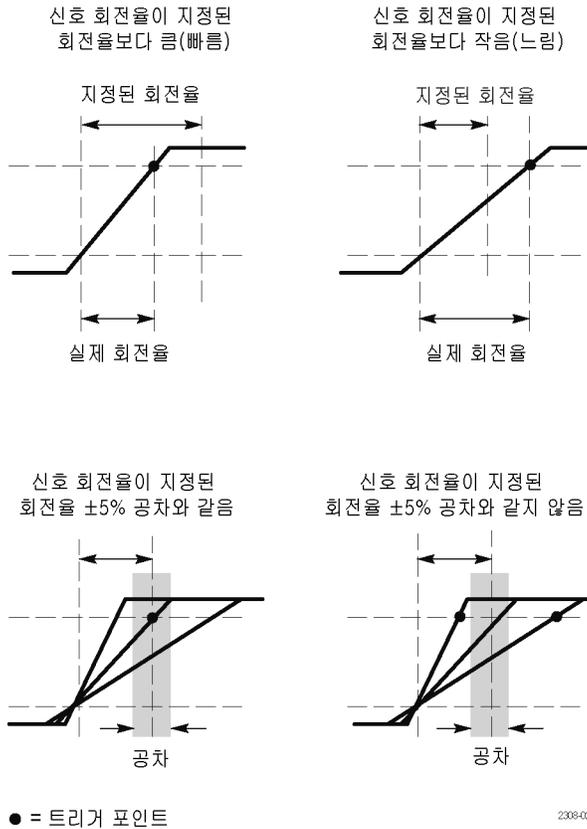
펄스를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 다음 표에는 트리거 유형이 펄스로 설정되고 클래스가 런트로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단	사이드	설명
소스	Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)	런트 신호 소스를 설정합니다.
	외부	외부 또는 10으로 나눈 외부를 신호 소스로 설정합니다.
	외부/10	
	외부 프로브 nnX 전압/전류(4채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류) 유형 및 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다. 프로브 유형을 선택하려면 메뉴 버튼을 누르고, 감쇠 계수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 기본값은 1x와 전압입니다.
	AC 전원	AC 전원 주파수를 트리거 소스로 설정합니다. 오실로스코프가 AC 전원에 연결되어 있는 경우에만 이 트리거 소스를 사용할 수 있습니다.
	Vert	가장 낮은 번호로 표시된 채널을 트리거 소스로 설정합니다.
극성	포지티브	트리거할 소스 신호의 런트 펄스 극성을 설정합니다.
	네거티브	
	전부	
트리거 시기	런트 발생시	폭에 상관없이 런트 펄스가 검출되면 오실로스코프를 트리거합니다.
	런트 폭 < N	런트 신호의 펄스 폭이 지정된 펄스 폭 N보다 작거나 크면 오실로스코프를 트리거합니다.
	런트 폭 > N	
	런트 폭 = N	런트 신호의 펄스 폭이 ±5% 공차 내에서 지정된 펄스 폭 N과 같거나 같지 않으면 오실로스코프를 트리거합니다.
런트 폭 ≠ N		
한계값	고 N	범용 노브를 사용하여 런트 신호의 높은 한계값 및 낮은 한계값 전압 레벨을 N 값으로 설정합니다.
	저 N	
	TTL로 설정	런트 신호의 한계값 전압 레벨을 2.0V(높은 한계값) 및 0.8V(낮은 한계값)로 설정합니다.
	ECL로 설정	런트 신호의 한계값 전압 레벨을 -1.1V(높은 한계값) 및 -1.5V(낮은 한계값)로 설정합니다.
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

요점 **트리거 시기:** 오실로스코프에서 펄스를 검출하려면 소스 런트 펄스 폭이 ≥5ns 이어야 합니다.

회전을 트리거 신호의 회전율(상승 또는 하강 시간)이 지정된 회전율보다 작거나 크거나 동일하거나 동일하지 않으면 회전율 트리거링에서 오실로스코프를 트리거합니다. 이 트리거는 디지털 버스 송수신 장치, 전송 회선 및 op-amp 회로의 문제를 해결하는데 유용합니다.

회전율 트리거 조건



Menu

펄스를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 다음 표에는 트리거 유형이 펄스로 설정되고 클래스가 회전율로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단 소스	사이드	설명
	Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)	회전율 신호 소스를 설정합니다.
	외부	외부 또는 10으로 나눈 외부를 신호 소스로 설정합니다.
	외부/10	
	외부 프로브 nnX 전압/전류(4채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류) 유형 및 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다. 프로브 유형을 선택하려면 메뉴 버튼을 누르고, 감쇠 계수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 기본값은 1x와 전압입니다.
	AC 전원	AC 전원 주파수를 트리거 소스로 설정합니다. 오실로스코프가 AC 전원에 연결되어 있는 경우에만 이 트리거 소스를 사용할 수 있습니다.
	Vert	가장 낮은 번호로 표시된 채널을 트리거 소스로 설정합니다.
	교번 중(모든 작동 채널)	가장 낮은 번호의 액티브 채널에서 가장 높은 번호의 액티브 채널에 이르기까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용합니다. (89페이지의 참조)

하단	사이드	설명
극성	포지티브 네거티브 전부	트리거할 소스 신호의 회전율 극성을 설정합니다.
트리거 시기	회전율 < N 회전율 > N	신호 회전율이 지정된 회전율 N보다 작거나 크면 오실로스코프를 트리거합니다.
	회전율 = N 회전율 ≠ N	신호 회전율이 ±5% 공차 내에서 지정된 회전율 N과 같거나 같지 않으면 오실로스코프를 트리거합니다.
	델타 타임 N	범용 노브를 사용하여 설정된 회전율의 델타 타임 구성 요소 N을 표시합니다.
	한계값	범용 노브를 사용하여 회전을 신호의 높은 한계값 및 낮은 한계값 전압 레벨 구성 요소를 N 값으로 설정합니다.
한계값	고 N 저 N	범용 노브를 사용하여 회전을 신호의 높은 한계값 및 낮은 한계값 전압 레벨 구성 요소를 N 값으로 설정합니다.
	TTL로 설정	신호의 한계값 전압 레벨을 2.0V(높은 한계값) 및 0.8V(낮은 한계값)로 설정합니다.
	ECL로 설정	신호의 한계값 전압 레벨을 -1.1V(높은 한계값) 및 -1.5V(낮은 한계값)로 설정합니다.
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

요점 델타 타임 및 한계값: 델타 타임 및 한계값 설정에 따라, 계산되는 회전율(볼트 ÷ 타임)이 결정됩니다. 어떤 값을 변경하면 계산된 회전률도 변경됩니다.

트리거 시기: 오실로스코프에서 회전을 검출하려면 회전율의 델타 타임 구성 요소(한계값에서 한계값까지의 시간)는 ≥5ns이어야 합니다.

비디오 트리거



비디오를 선택하려면 트리거 Menu 버튼을 누른 다음, 유형 하단 화면 버튼을 누릅니다. 비디오 트리거링을 선택하면 홀수 필드, 짝수 필드 또는 NTSC, PAL 또는 SECAM 비디오 신호의 모든 라인에서 트리거할 수 있습니다. TDS3VID 확장 비디오 또는 TDS3SDI 601 디지털 비디오 애플리케이션 모듈이 설치된 경우, 이에 대한 자세한 내용은 해당 사용 설명서를 참조하십시오. 다음 표에는 트리거 유형이 비디오로 설정된 경우의 메뉴 항목이 나열되어 있습니다.

하단	사이드	설명
표준	525/NTSC	NTSC 신호에서 트리거합니다.
	625/PAL	PAL 신호에서 트리거합니다.
	SECAM	SECAM 신호에서 트리거합니다.

하단	사이드	설명
소스	Ch1, Ch2(Ch3, Ch4)	비디오 신호 소스를 설정합니다.
	외부 외부/10	외부 또는 10으로 나눈 외부를 신호 소스로 설정합니다.
	외부 프로브 nnX 전압/전류 (4채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류) 유형 및 감쇠 계수와 일치하도록 설정합니다. 프로브 유형을 선택하려면 메뉴 버튼을 누르고, 감쇠 계수를 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 기본값은 1x와 전압입니다.
	AC 전원	AC 전원 주파수를 트리거 소스로 설정합니다. 오실로스코프가 AC 전원에 연결되어 있는 경우에만 이 트리거 소스를 사용할 수 있습니다.
	Vert	가장 낮은 번호로 표시된 채널을 트리거 소스로 설정합니다.
	교번 중(모든 작동 채널)	가장 낮은 번호의 액티브 채널에서 가장 높은 번호의 액티브 채널에 이르기까지, 각 액티브 채널을 트리거 소스로 순차적으로 사용합니다. (89페이지의 참조)
트리거 On	홀수 짝수	인터레이스한 신호의 홀수 또는 짝수 필드에서 트리거합니다.
	모든 필드	인터레이스한 신호 또는 인터레이스하지 않은 신호의 모든 필드에서 트리거합니다.
	모든 라인	모든 라인에서 트리거합니다.
모드 및 홀드 오프		이 메뉴 항목에 대해 설명은 에지 트리거링에 대한 표에 있습니다. (87페이지의 참조)

요점 **트리거 소스 표시:** 채널을 트리거 소스로 사용하기 위해 채널을 표시할 필요가 없습니다.

동기 펄스: 비디오를 선택하면, 네거티브로 향하는 동기 펄스에서 트리거가 항상 발생합니다. 비디오 신호에 포지티브로 향하는 동기 펄스가 있으면 수직 메뉴를 사용하여 신호를 반전합니다. (107페이지의 참조)

유틸리티



하위 메뉴에 액세스하려면 유틸리티 메뉴 버튼과 시스템 구성 하위 화면 버튼을 차례로 누릅니다.

다음은 유틸리티 메뉴를 사용하여 수행할 수 있는 작업에 대한 예제입니다.

- 구성 버튼을 사용하여 언어를 선택하거나 시간 및 날짜를 설정할 수 있습니다.
- 설치된 애플리케이션 모듈에 의해 이 메뉴에 항목이 추가된 경우에는 Apps를 사용합니다. 자세한 내용은 애플리케이션 모듈과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.
- I/O를 사용하여 통신 포트를 설정할 수 있습니다.
- 하드 카피 기능을 사용하여 하드 카피 매개변수를 설정할 수 있습니다. (61페이지의 *하드 카피* 참조)
- 교정(Cal) 기능을 사용하여 신호 경로를 보정할 수 있습니다.
- 진단 기능을 사용하여 내부 진단 루틴을 실행할 수 있습니다.

시스템 구성 다음 기능에 액세스하려면 시스템 구성 메뉴를 사용합니다.

하단	사이드	설명
시스템 구성		
언어	영어 프랑스어 이탈리아어 독일어 스페인어 일본어 브라질 포르투갈어 중국어 간체 중국어 번체 한국어 러시아어	모국어를 선택합니다. 대부분의 화면 텍스트가 선택한 언어로 나타납니다.
날짜 & 시간 설정	날짜/시간 표시	날짜/시간 표시를 On 또는 Off로 설정하는 데 사용됩니다.
	시간 분	내부 시계를 현재 시간과 분으로 설정합니다.
	월 일	내부 시계를 현재 월과 일로 설정합니다.
	년	내부 시계를 현재 연도로 설정합니다.
	날짜/시간 입력 확인	내부 시계의 날짜와 시간을 설정합니다.

하단	사이드	설명
배터리 타임-아웃	전원 Off 타임-아웃	자동 종료되기 이전의 시간을 설정하는 데 사용됩니다.
	백라이트 타임-아웃	백라이트가 자동으로 꺼지기 이전의 시간을 설정하는 데 사용됩니다.
Tek Secure 메모리 삭제		모든 비휘발성 파형 및 설정 메모리를 지웁니다. 자세한 내용은 TDS3000C 시리즈 디지털 포스퍼 오실로스코프 예외 및 보안 지침(TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Declassification and Security Instructions)을 참조하십시오.
버전		펌웨어 버전을 보는 데 사용됩니다.

요점 날짜 및 시간 설정: 현재 날짜 및 시간으로 내부 시계를 설정하려면 날짜 및 시간 설정 화면 버튼을 누릅니다. 년, 월, 일, 시, 분에 해당하는 화면 버튼을 누른 후에 범용 노브를 사용하여 값을 설정합니다. 날짜/시간 입력 확인 화면 버튼을 눌러 작업을 완료합니다.

전원 Off 타임-아웃: 이 기능을 사용하면, 오실로스코프를 사용하지 않을 때 자동으로 오실로스코프가 대기 상태로 변경됩니다. 전원 Off 타임-아웃 지연을 고정 시간 또는 ∞(타임-아웃 취소)로 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 자동으로 전원이 차단된 후에 오실로스코프를 다시 켜려면 전원 스위치를 돌립니다.

전원 Off 타임-아웃 기능은 배터리 전원을 사용하는 경우에만 작동합니다.

백라이트 타임-아웃: 백라이트 타임-아웃 지연을 조정하려면 이 버튼을 누릅니다. 이 기능을 사용하면 오실로스코프를 사용하지 않을 경우 일정 시간 이후에 자동으로 백라이트가 꺼집니다. 백라이트 타임-아웃 지연을 고정 시간 또는 ∞(타임-아웃 취소)로 설정하려면 범용 노브를 사용합니다. 자동 타임-아웃 이후에 백라이트를 다시 켜려면 아무 버튼을 누릅니다.

백라이트 타임-아웃 기능은 배터리 전원을 사용하는 경우에만 작동합니다.

TekSecure: 오실로스코프에서 기밀 데이터를 얻은 경우 오실로스코프를 다시 일반적인 용도로 사용하려면 TekSecure 기능을 실행해야 합니다. TekSecure 기능에서는 다음과 같은 작업을 수행합니다.

- 모든 기준 메모리에 있는 모든 파형을 널 샘플 값으로 바꿉니다.
- 현재 전면 패널 설정 및 저장된 모든 설정을 공장 설정으로 바꿉니다.
- 모든 파형 메모리 및 설정 메모리 위치의 체크섬을 계산하여 파형 및 설정 지우기가 성공적으로 완료되었는지 확인합니다.
- 체크섬 계산이 성공적으로 이루어졌는지에 대한 확인 메시지 또는 경고 메시지가 표시됩니다.

TekSecure 기능을 실행한 후에 프로세스를 완료하려면 오실로스코프 전원을 껐다가 다시 켜야 합니다.

I/O 시스템 아래 기능에 액세스하려면 시스템 I/O 메뉴를 사용합니다.

하단	사이드	설명
시 스템 I/O		
GPIB (TDS3GV)	Talk/Listen 주소	GPIB 주소를 설정합니다.
	하드 카피 (Talk Only)	하드 카피를 하기 위한 GPIB 포트를 talk only로 설정합니다.
	Off 버스	GPIB 포트를 비활성화합니다.
	디버그	GPIB 문제를 디버그하는 데 도움을 주는 메시지 창을 활성화하거나 비활성화합니다.
RS-232 (TDS3GV)	전송 속도	전송 속도를 1200에서 38400까지 단계적으로 설정합니다.
	플래깅	하드 플래깅(RTS/CTS)을 활성화하거나 플래깅을 끄는 데 사용합니다.
	EOL	줄 끝 종결자를 선택합니다.
	디버그	RS-232 문제를 디버그하는 데 도움을 주는 메시지 창을 활성화하거나 비활성화합니다.
	RS-232 매개변수를 기본값으로 설정	전송 속도 = 9600, 하드 플래깅 = on 및 EOL = LF를 설정합니다.
이더넷 네트워크 설정	장비 설정 변경 DHCP/BOOTP	주소, 오실로스코프 이름, 도메인 이름 등과 같은 오실로스코프 이더넷 매개변수를 설정할 수 있는 필드 목록을 표시합니다. 오실로스코프 이더넷 네트워크 매개변수 설정에 대한 내용은 부록 F, 이더넷 설정을 참조하십시오.
	디버그	이더넷 문제를 디버그하는 데 도움을 주는 메시지 창을 활성화하거나 비활성화합니다.
	연결 테스트	오실로스코프의 이더넷 연결을 테스트합니다.

하단	사이드	설명
이더넷 프린터 설정	프린터 추가 프린터 이름 변경 프린터 삭제	오실로스코프 프린터 목록에서 이더넷 네트워크 프린터를 추가, 이름 변경 또는 삭제합니다. 오실로스코프 이더넷 네트워크 프린터 매개변수 설정에 대한 내용은 부록 F, 이더넷 설정을 참조하십시오.
	삭제 확인	오실로스코프 프린터 목록에서 프린터를 삭제하기 전에 확인 메시지 표시 기능을 활성화하거나 비활성화합니다.

요점 추가 정보: 이더넷, RS-232 및 GPIB 포트 사용에 대한 자세한 내용은 TDS3000, TDS3000B 및 TDS3000C 시리즈 디지털 포스퍼 오실로스코프 프로 그래머 설명서(TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Programmer Manual)를 참조하십시오.

RS-232 문제 해결: RS-232 통신에 문제가 있으면 다음 조치를 시도합니다.

- 올바른 RS-232 케이블 및 어댑터를 사용하고 있는지 확인합니다. 대부분의 컴퓨터에서는 널 모뎀으로 오실로스코프에 연결해야 하고, 프린터의 경우 대부분 오실로스코프에 직접 연결해야 합니다.
- RS-232 케이블이 컴퓨터 또는 하드 카피 장치의 올바른 포트에 연결되어 있는지 확인합니다.
- RS-232 매개변수를 기본값으로 재설정 한 다음, 전송 속도를 컴퓨터 또는 하드 카피 장치와 일치하도록 설정합니다. 기본 설정(전송 속도 제외)은 대부분의 컴퓨터 및 하드 카피 장치에서 표준 설정입니다.
- RS-232 상태, 오류, 전송된 데이터 및 수신된 데이터를 표시하도록 디버그 창을 활성화합니다.

GPIB 지침: 오실로스코프를 GPIB 네트워크에 연결할 때 아래의 지침을 따릅니다.

- 오실로스코프를 GPIB 네트워크에 연결하기 전에 오실로스코프와 모든 외부 장치의 전원을 끕니다.
- 오실로스코프에 고유한 장치 주소를 할당한다. 두 장치가 동일한 장치 주소를 공유할 수 없습니다.
- 네트워크를 사용하는 동안 GPIB 장치 중 최소 2/3 장치의 전원을 켭니다.

교정 시스템 다음 기능에 액세스하려면 시스템 교정 메뉴를 사용합니다.

하단	사이드	설명
시스템 교정		

하단	사이드	설명
신호 경로		최고의 측정 정확성을 얻기 위해 신호 경로를 교정합니다.
factory 교정		오실로스코프를 교정하는데 사용합니다. 이 기능은 서비스 기능입니다.
교정 기한 제어	설정 시간 작동 후 통보	교정 기한을 알리기 전에 작동할 시간을 설정합니다.
	설정 년 경과 후 통보	교정 기한을 알리기 전에 작동할 년수를 설정합니다.

요점 **신호 경로 보정:** 언제나 최상의 정확도를 얻려면 중요한 측정을 수행하기 바로 전에 SPC 루틴을 실행합니다. 정확도 사양을 만족하려면 주변 온도가 10°C 이상 변할 때마다 루틴을 수행합니다.

루틴을 실행하기 전에 채널 입력에서 프로브 또는 케이블을 분리합니다. 그런 다음 신호 경로 및 신호 경로 보정 확인 화면 버튼을 눌러 진행할 준비가 되었음을 확인합니다. 루틴을 완료하려면 몇 분 정도 걸립니다. (4페이지의 참조)

factory 교정: 서비스 담당자는 이 기능을 통해, 외부 소스를 사용하는 오실로스코프 내부 전압 기준을 교정할 수 있습니다. 이러한 절차에 대해서는 Tektronix 사무소나 담당자에게 문의하여 지원 받으십시오.

교정 기한 제어: 교정 기한 통보는 전원이 켜져 있는 화면에서만 이루어집니다. 교정 기한이 만료되어도 통보를 받지 않으려면 컨트롤을 ∞로 설정합니다.

진단 시스템 다음 기능에 액세스하려면 시스템 진단 메뉴를 사용합니다.

하단	사이드	설명
시스템 진단		
실행		진단을 시작합니다.
루프	한번	진단 루프를 한 번 실행합니다.
	항상	진단 루프를 계속 실행합니다.
	실패할 때까지	실패할 때까지 실행합니다.
오류 기록	이전 페이지	이전 오류 기록 페이지를 보는 데 사용합니다.
	다음 페이지	다음 오류 기록 페이지를 보는 데 사용합니다.

요점 **진단 시작:** 기본 제공된 진단 루틴을 실행하려면 오실로스코프 입력에서 모든 케이블이나 프로브를 분리한 다음, 작동 테스트 확인 화면 버튼을 누릅니다.

진단 중단: 다음과 같은 진단 루틴의 실행 방법을 선택합니다.

- 한번 루프 기능은 모든 진단 루틴을 한 번 실행한 다음 정지합니다.
- 항상 루프 기능은 진단 루틴을 계속해서 실행합니다. 정상 작동을 다시 시작하려면 Run/Stop, Menu Off 버튼을 차례로 누릅니다.
- 실패할 때까지 루프 기능은 오실로스코프에서 테스트에 실패하거나 전원을 켜다가 켜거나 또는 켜다가 끝 때까지 진단 루틴을 실행합니다.

오류 기록: 오류 기록에는 오실로스코프의 사용 내내 수집된 요약 데이터가 포함되며, 최근 발생된 100개의 오류가 나열됩니다. 즉, 목록의 마지막에 있는 오류가 가장 최근에 발생한 오류입니다.

정상적인 상황에서는 오류 기록이 비어 있어야 합니다. 오류 기록에 항목이 있으면 하드웨어 오류 또는 펌웨어 오류가 있다는 의미일 수 있습니다. 오류 기록에 반복적으로 추가되는 항목이 있으면 Tektronix 서비스 담당자에게 문의하여 지원을 받으십시오.

수직 컨트롤

수직 컨트롤을 사용하여 파형을 선택하고 파형 수직 위치 및 스케일을 조정하며 입력 매개변수를 설정할 수 있습니다. 모든 수직 작동은 선택한 파형에 영향을 줍니다. 파형을 선택하려면 채널 버튼(1, 2, 3 또는 4), Math 버튼 또는 Ref 버튼을 누릅니다.

Math 메뉴에 대한 내용은 Math 및 FFT에 대한 설명을 참조하십시오. (67페이지의 참조)

수직 위치 컨트롤



화면에서 선택한 파형을 찾으려면 수직 위치 컨트롤을 사용합니다. 수직 위치를 변경하면 접지 기준 레벨을 보여 주는 수평선이 화면에 일시적으로 나타납니다. 수평선이 사라지면 접지 기준 레벨이 계수선의 왼쪽에 표시됩니다.

획득이 정지된 상태라도 파형 위치를 다시 지정하여 분석할 수 있습니다. 획득이 다시 시작되면 새 위치 설정이 사용됩니다.

파형 Off



화면에서 선택한 파형을 제거하려면 파형 Off 버튼을 누릅니다. 채널은 트리거 소스로 계속 사용할 수 있습니다.

수직 스케일 컨트롤



선택한 파형의 수직 스케일 계수가 1-2-5 단위로 증분되도록 설정하려면 수직 스케일 컨트롤을 사용합니다. 획득이 정지된 상태라도 파형을 재조정하여 분석할 수 있습니다. 획득이 다시 시작되면 새 스케일 설정이 사용됩니다.

수직 스케일을 미세하게 조정할 수도 있습니다. (107페이지의 채널 버튼 참조)

수직 메뉴



선택한 파형의 수직 메뉴를 표시하려면 수직 Menu 버튼을 누릅니다. (107페이지의 채널 버튼 참조) (67페이지의 Math 및 FFT 참조) (109페이지의 Ref 버튼 참조)

채널 버튼



채널을 선택하려면 채널 버튼(1, 2, 3 또는 4)을 누릅니다. 각 채널 버튼은 아직 표시되지 않은 채널이 있으면 해당 채널을 표시합니다. 수직 Menu 버튼을 누르면, 선택한 채널의 수직 메뉴가 표시됩니다. 다음 표에 있는 모든 수직 작동은 선택한 파형에만 영향을 줍니다.

하단	사이드	설명
커플링	DC	입력 커플링을 DC로 설정합니다.
	AC	입력 커플링을 AC로 설정합니다.
	GND	0V 신호 기준을 제공합니다. 사전 증폭기는 입력 BNC에서 분리되고, 입력 종단은 입력 BNC에 계속해서 연결됩니다.
	Ω	DC 또는 AC 커플링의 경우에는 입력 저항을 50Ω 또는 1MΩ로 설정합니다.
반전	반전 Off	일반 작업에 사용합니다.
	반전 On	사전 증폭기에서 신호의 극성을 반전합니다.
대역폭	전 대역폭	대역폭을 오실로스코프 전 대역폭으로 설정합니다.
	150 MHz	대역폭을 150MHz로 설정합니다(일부 모델에서는 사용할 수 없음).
	20 MHz	대역폭을 20MHz로 설정합니다.
미세 스케일	미세 스케일	범용 노브를 사용하여 미세 스케일 조정을 활성화합니다.
위치	수직 위치	수치 수직 위치 조정을 활성화합니다.
	0 divs로 설정	수직 위치를 화면 중앙으로 설정합니다.
오프셋	수직 오프셋	범용 노브를 사용하여 수직 오프셋 조정을 활성화합니다.
	0V로 설정	수직 오프셋을 0V로 설정합니다.

하단	사이드	설명
프로브 설정	전압 프로브 전류 프로브	TekProbe II 인터페이스가 없는 프로브에 대해 프로브 게인이나 감쇠를 설정하는데 사용합니다.
	지연시간	각 프로브의 지연시간을 보정하는데 사용합니다.
	0으로 설정	프로브 지연시간 보정을 0으로 설정합니다.

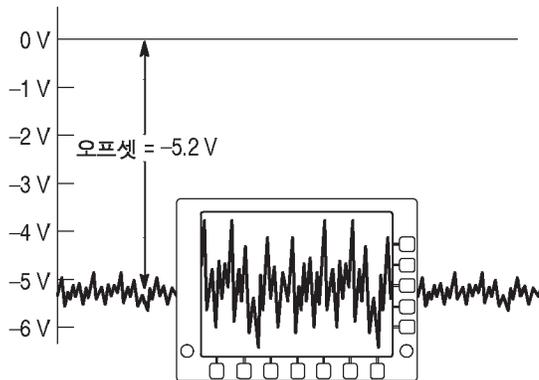
요점 TekProbe II 인터페이스와 함께 프로브 사용: TekProbe II 인터페이스에 프로브를 부착하면, 오실로스코프에서는 프로브 요구 사항에 맞도록 자동으로 채널 감도, 커플링 및 종단 저항을 설정합니다.

수직 미리보기: 획득이 정지되어 있거나 다음 트리거를 대기하고 있을 때 수직 위치 또는 스케일 컨트롤을 변경하면, 오실로스코프에서는 새 수직 컨트롤 설정에 따라 선택한 파형을 재조정하고 파형의 위치를 다시 지정합니다. 원래 획득이 화면을 벗어난 경우 잘려진 파형이 표시될 수 있습니다. 그러면 오실로스코프에서는 다음 획득에 대한 새 설정을 사용합니다.

수평 미리보기와 대조적으로 수직 미리보기를 사용할 때에는 연산 파형, 커서 및 자동 측정이 활성 상태에 있으며 유효합니다.

수직 위치 및 오프셋 간의 차이: 수직 위치는 표시를 위한 기능입니다. 표시하려는 위치에 파형을 놓으려면 수직 위치를 조정합니다. 파형 베이스라인 위치에서 파형 위치에 대해 조정된 사항이 추적됩니다.

수직 오프셋을 조정할 때 결과는 비슷해 보이지만 실제로는 매우 다릅니다. 수직 오프셋은 오실로스코프 사전 진폭기 이전에 적용되며 입력의 유효 동적 범위를 늘리는 데 사용할 수 있습니다. 예를 들어 수직 오프셋을 사용하여 크기가 큰 DC 전압에서 작은 편차를 볼 수 있습니다. 수직 오프셋을 공칭 DC 전압과 일치하도록 설정하면 신호가 화면 중앙에 나타납니다.



50Ω 보호: 50Ω 종단 저항을 선택하면, 최대 수직 스케일 계수는 1V/div로 제한됩니다. 초과 입력 전압을 적용하면 오실로스코프에서는 1MΩ 종단 저항으로 자동으로 전환되어 내부의 50Ω 종단을 보호합니다.

Ref 버튼



기준 메뉴를 표시하려면 Ref 버튼을 누릅니다. 기준 파형을 표시하거나 이를 선택된 기준 파형으로 설정하려면 하위 메뉴 중 하나를 누릅니다.

하단	사이드	설명
Ref 1	CH1 를 Ref1에 저장	채널 1을 Ref 1에 저장합니다.
	CH2 를 Ref1에 저장	채널 2를 Ref 1에 저장합니다.
	CH3 을 Ref1에 저장	채널 3을 Ref 1에 저장합니다.
	CH4 를 Ref1에 저장	채널 4를 Ref 1에 저장합니다.
	MATH 를 Ref1에 저장	연산 파형을 Ref 1에 저장합니다.
Ref 2, Ref 3, Ref 4	기준 파형	Ref 2, Ref 3 및 Ref 4의 설정과 동일합니다.

요점

기준 파형 선택 및 표시: 4개의 모든 기준 파형을 동시에 표시할 수 있습니다. 특정 기준 파형을 선택하려면 하위 메뉴 버튼을 누릅니다. 선택한 파형은 표시된 다른 기준 파형보다 밝게 표시됩니다.

화면에서 기준 파형 제거: 화면에서 기준 파형을 제거하려면 기준 파형을 선택한 후 다음 파형 Off 버튼을 누릅니다.

기준 파형 재조정 및 위치 지정: 표시된 다른 모든 파형과 관계 없이 기준 파형을 재조정하고 파형 위치를 지정할 수 있습니다. 기준 파형을 선택한 다음, 수직이나 수평 위치 또는 스케일 컨트롤을 사용하여 파형을 조정합니다. 이 작업은 획득의 실행 또는 정지 여부와 상관없이 수행할 수 있습니다.

기준 파형이 선택되어 있으면, 기준 파형 재조정 및 파형 위치 지정은 켜져 있거나 꺼져 있는지에 관계 없이 동일한 방식으로 작동합니다.

그레이 스케일 제한: 기준 파형은 항상 가장 최근의 획득을 기반으로 저장되며, 그레이 스케일 정보를 포함하지 않습니다.

주석노트. TDS3AAM 고급 분석 애플리케이션 모듈에서는 임의의 연산 수식, DPO(그레이 스케일) 연산 파형 및 FFT 분석을 포함하여 새로운 연산 기능을 추가합니다.

e*ScopeE 웹 기반 원격 제어

e*Scope를 사용하면 워크스테이션, PC 또는 랩톱 컴퓨터에서 브라우저를 통해 인터넷에 연결된 TDS3000C 시리즈 오실로스코프에 액세스할 수 있습니다. 사용자가 어디에 있건 상관없이 브라우저만 있으면 TDS3000C 오실로스코프를 사용할 수 있습니다.

e*Scope에는 기본 레벨과 고급 레벨, 이 두 가지 레벨이 있습니다. 오실로스코프에서 호스팅하는 기본 레벨을 사용하면, 현재 획득의 화면 이미지를 보고, 파형과 설치 파일을 저장 또는 실행하며, 텍스트 제어와 질의 명령을 오실로스코프로 전송할 수 있습니다.

시스템에서 호스팅되는 고급 레벨은 자동으로 업데이트된 화면 이미지를 보고 오실로스코프를 원격으로 제어하는 그래픽 인터페이스를 제공합니다. 고급 e*Scope 웹 기반 원격 제어 소프트웨어는 www.tektronix.com/software 웹 페이지에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

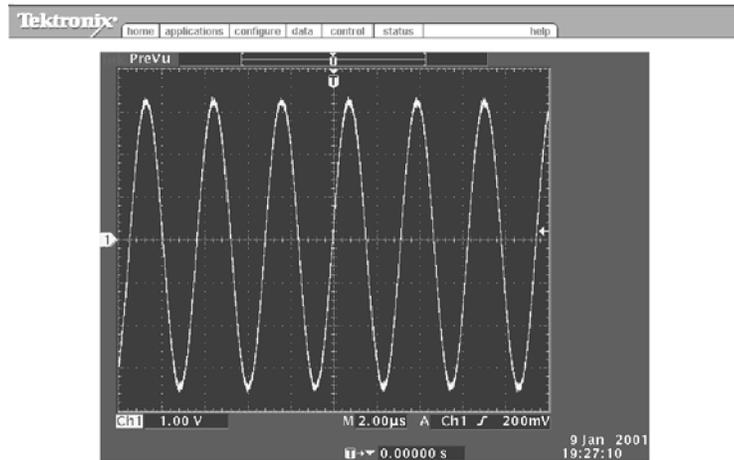
오실로스코프 이더넷 설정 구성

e*Scope 기능을 사용하려면 오실로스코프 이더넷 네트워크 설정을 지정해야 합니다. 부록 F, 이더넷 설정에는 오실로스코프의 이더넷 네트워크 매개변수 입력 방법에 대해 설명되어 있습니다.

e*Scope에 액세스

올바른 이더넷 설정으로 오실로스코프를 설정했으면, 인터넷을 통해 오실로스코프에 액세스할 수 있습니다. 오실로스코프 e*Scope 서버에 액세스하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. PC나 워크스테이션에서 선호하는 브라우저 프로그램을 엽니다.
2. 위치 또는 주소 필드(일반적으로 URL을 입력하는 위치)에, 연결하려는 TDS3000C 오실로스코프의 IP 주소를 입력합니다. 예를 들어 188.121.212.107과 같이 입력합니다. IP 주소 앞에는 어떤 문자도 삽입하지 않습니다. 그런 다음 Return 키를 누릅니다.
3. 브라우저 프로그램은 오실로스코프의 e*Scope 홈 페이지를 로드하는데, 이 홈 페이지는 브라우저에서 오실로스코프에 액세스할 때 표시되는 화면 이미지입니다. e*Scope 홈 페이지는 다음 이미지와 비슷합니다.
4. 몇 분이 지나도 e*Scope 홈 페이지가 나타나지 않으면 다음 단계를 시도합니다.
 - a. 오실로스코프가 물리적으로 네트워크에 연결되어 있는지 확인합니다.
 - b. 오실로스코프 네트워크 설정이 올바른지 확인합니다.
 - c. 이더넷 네트워크 설정 메뉴에서 **연결 테스트** 사이드 메뉴 버튼을 눌러, 오실로스코프가 네트워크에 연결되어 있는지 확인합니다.



기본 e*Scope 메뉴 기능

상단에 있는 메뉴는 다음 기능을 제공합니다.

Home: 오실로스코프 화면을 표시합니다.

Application: 구성(Configuration) 탭에 지정된 애플리케이션 URL로 이동합니다.

Configure: 고급 웹 기반 제어 HTML 페이지(제어 메뉴에서 액세스)의 URL을 지정할 수 있습니다.

Data: e*Scope 제어의 기본 레벨을 제공합니다. 이 기능을 사용하면, 파형 데이터 파일과 오실로스코프 설정을 업로드하거나 다운로드할 수 있을 뿐만 아니라, TDS3000, TDS3000B 및 TDS3000C 시리즈 디지털 포스퍼 오실로스코프 프로그래머 설명서(TDS3000, TDS3000B and TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual)에 나열된 오실로스코프 프로그래밍 명령을 사용하여 오실로스코프를 원격으로 제어할 수 있습니다.

Status: 펌웨어 버전이 표시되고 설치된 애플리케이션 모듈이 나열된 버전 화면을 표시합니다.

Control: 모든 전면 패널 버튼과 노브에 대한 화면 상의 인터랙션 메뉴와 선택 가능한 컨트롤이 포함된 그래픽 인터페이스를 사용하여 오실로스코프를 원격으로 제어할 수 있는 고급 e*Scope 웹 기반 원격 제어 화면을 표시합니다. Tektronix 웹 사이트에서 무료로 제공하는 고급 e*Scope 소프트웨어를 다운로드해야 합니다.

Help: www.tektronix.com의 TDS3000 시리즈 FAQ 페이지로 이동됩니다.

주석노트. 로컬 애플리케이션과 도움말 파일을 직접 만들 수 있고, 사용자 파일이 들어 있는 로컬 웹 사이트를 지정하도록 구성 메뉴에서 애플리케이션과 도움말 필드를 변경하여 이러한 파일에 액세스할 수 있습니다.

애플리케이션 예제 다음은 몇 가지 가능한 e*Scope 사용 예제입니다.

표준 개발: 엔지니어링 실험에는 평가해야 하는 프로토타입 보드가 있습니다. 엔지니어는 건물 내에서 e*Scope를 통해 TDS3000C 시리즈 오실로스코프에 액세스하고 이를 원격으로 제어하여, 파형 데이터를 포착 및 PC로 다운로드함으로써 이를 분석하고 개발 보고서에 포함할 수 있습니다.

현장 서비스 지원: 회사의 중앙 엔지니어링 부서는 전세계에 설치된 시스템을 유지 보수하고 수리하는 많은 현장 서비스 기술자를 지원해야 합니다. 현장 기술자들은 TDS3000C 시리즈 오실로스코프를 시스템에 연결할 수 있고, 그러면 엔지니어는 e*Scope를 사용하여 현장 기술자가 어려운 문제를 진단하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

원격으로 생산 라인 다운 문제 해결: 한국에 있는 생산 라인이 다운되었습니다. 미국에 있는 수석 엔지니어가 e*Scope를 사용하여 TDS3000C 시리즈 오실로스코프를 원격으로 제어하고 파형을 보면서 문제를 해결할 수 있으며, 그 동안 기술자는 생산 현장에서 오실로스코프를 조사할 수 있습니다.

원격 방송 송신기 모니터링: TV 방송국은 멀리 떨어진 송신기 현장에서 다양한 전압과 파형을 모니터링해야 합니다. 송신기 현장에 있는 엔지니어는 TDS3000C 시리즈 오실로스코프를 방송국의 LAN에 연결한 다음, 오실로스코프를 적절한 테스트 지점에 연결할 수 있습니다. 그러면 TV 방송국 엔지니어는 e*Scope를 사용하여 전압과 파형을 원격으로 모니터링할 수 있습니다.

원격 개발: 프로젝트에 참여한 일부 엔지니어들이 여러 원격 사이트에서 파형과 측정 데이터에 액세스해야 합니다. 엔지니어는 e*Scope를 사용하여 화면 하드 카피와 파형 데이터를 이러한 원격 사이트에서 포착하고 중앙 데이터베이스에 정보를 저장할 수 있습니다.

부록 A: 사양

이 부록에는 TDS300C 시리즈 오실로스코프에 대한 사양이 포함되어 있습니다. 사양은 "표준"으로 표시되지 않는 한 모두 보증됩니다. 표준 사양은 편의를 위해 제공되는 것으로서 보증되지는 않습니다. ✓ 기호가 표시되어 있는 사양은 TDS3000C 사양 및 성능 확인 기술 참조 (TDS3000C Specifications and Performance Verification Technical Reference) 문서(www.tektronix.com/manuals 웹 사이트에서 제공)에서 확인할 수 있습니다.

모든 사양은 별도로 언급하지 않는 한, 모든 TDS3000C 시리즈 모델에 적용됩니다. 사양을 만족하려면 먼저 다음 두 가지 조건을 만족해야 합니다.

- 오실로스코프는 지정된 작동 온도 범위 내에서 20분 동안 연속적으로 작동하고 있는 상태여야 합니다.
- 신호 경로 보정 작동을 수행해야 합니다. (4페이지의 *SPC(신호 경로 보정)* 참조) 작동 온도가 10°C 이상 변하는 경우에는 신호 경로 보정 작동을 다시 수행해야 합니다.

획득

획득 모드	샘플(보통), 피크 검출, 엔벨로프 및 평균	
단일 순서	획득 모드	다음 사항 이후에 획득 정지
	샘플, 피크 검출	단일 획득, 동시에 모든 채널
	평균, 엔벨로프	N개의 획득, 동시에 모든 채널. N은 2부터 256까지(또는 엔벨로프의 경우 ∞) 설정 가능

입력

입력 커플링	DC, AC 또는 GND GND 커플링 사용 시 채널 입력은 중단된 채로 있습니다.	
입력 임피던스, DC 커플링	1MΩ ±1%에 병렬로 13pF ±2pF, TekProbe와 호환 가능 50Ω ±1%, DC에서 500MHz까지 VSWR ≤ 1.5:1, 표준 편의 사양 VSWR ≤ 1.5:1 DC부터 500MHz까지, V/div 설정 ≥ 100mV, 편의 사양 VSWR ≤ 1.6:1 DC부터 500MHz까지, V/div 설정 < 100mV, 편의 사양	
입력 BNC에서의 최대 전압(1MΩ)	과전압 범주	최대 전압
	CAT I 환경 ¹	150V _{RMS} (400V _{pk} , 듀티 계수 37.5%)
	CAT II 환경 ¹	100V _{RMS} (400V _{pk} , 듀티 계수 25%)
	안정된 상태의 사인 파형의 경우 200kHz 이상의 20dB/decade에서 3MHz 이상의 13V _{pk} 로 줄입니다.	
입력 BNC(50Ω)에서의 최대 전압	피크가 ≤ ±30V인 5V _{RMS}	
최대 부동 전압	새시(BNC) 접지에서 접지까지 0V 또는 신호 전압이 >30V _{RMS} (>42V _{pk})보다 크지 않고 모든 공유 도선이 동일한 전압에 연결되어 있으며 접지된 주변기기가 부착되지 않은 조건에서만 30V _{RMS} (42V _{pk})	
채널 간 누화, 표준	테스트 신호를 다른 채널에 적용하고 각 채널에 동일한 스케일 및 커플링 설정을 사용하여 하나의 채널에서 측정	
	주파수 범위	누화
	≤100MHz	≥ 100:1
	≤300MHz	≥ 50:1
	≤500MHz	≥ 30:1
차동 지연, 표준	스케일 및 커플링 설정이 동일한 두 채널 사이의 100ps	

¹ 정의에 대한 내용은 표준 준수 정보를 참조하십시오. (v페이지의 표준 준수 정보 참조)

수직

채널 수	TDS30x2C	TDS30x4C		
	2개 외에 외부 트리거 입력	4개 외에 외부 트리거 입력		
디지털타이저	9비트 해상도, 각 채널에 대한 별도의 디지털타이저, 동시 샘플링			
BNC에서의 스케일 범위	1M Ω	50 Ω		
	1mV/div - 10V/div	1mV/div - 1V/div		
미세 스케일	$\geq 1\%$ 해상도로 조정 가능			
극성	보통 및 반전			
위치 범위	± 5 구간			
↙ 아날로그 대역폭, 50 Ω (표준 프로브를 사용한 1M Ω 에서도 표준)	대역폭 제한을 전(Full)으로 설정, 작동 환경 $\leq 30^{\circ}\text{C}$, 30°C 이상 시 $1\%/^{\circ}\text{C}$ 감소			
	스케일 범위	TDS301xC	TDS303xC	TDS305xC
	10mV/div - 1V/div	100MHz	300MHz	500MHz
	5mV/div - 9.98mV/div	100MHz	300MHz	400MHz
	2mV/div - 4.98mV/div	100MHz	250MHz	250MHz
	1mV/div - 1.99mV/div	90MHz	150MHz	150MHz
계산된 상승 시간, 표준	TDS301xC	3.5ns		
	TDS303xC	1.2ns		
	TDS305xC	0.7ns		
아날로그 대역폭 제한, 표준	20MHz, 150MHz(TDS3012C 또는 TDS3014C에서는 사용 불가능) 또는 전(Full)에서 선택 가능			
더 낮은 주파수 제한, AC 커플링, 표준	1M Ω 의 경우 7Hz, 10X 패시브 프로브 사용 시 계수 10만급 감소됨, 50 Ω 의 경우 140kHz			
피크 검출 또는 엔벨로프 펄스 반응, 표준	50% 이상의 진폭을 포착하기 위해 ≥ 2 div의 진폭을 가진 펄스의 최소 폭			
	샘플 속도 $\leq 125\text{MS/s}$	샘플 속도 $\geq 250\text{MS/s}$		
	1ns	1/샘플 속도		
DC 게인 정확도	$\pm 2\%$, 샘플 또는 평균 획득 모드에서는 온도가 $+30^{\circ}\text{C}$ 를 넘으면 $0.025\%/^{\circ}\text{C}$ 에서 줄임			
DC 측정 정확도,	측정 유형		DC 정확도(볼트 단위)	

수직

샘플 획득 모드, 표준	파형 포인트에 대한 절대 측정	$\pm [0.02 \text{ }^1 \times \text{판독값} - (\text{오프셋} - \text{위치}) + \text{오프셋 정확도} + 0.15\text{div} + 0.6\text{mV}]$
	파형의 두 포인트 사이의 델타 전압	$\pm [0.02 \text{ }^1 \times \text{판독값} + 0.15\text{div} + 1.2\text{mV}]$
DC 측정 정확도,	측정 유형	DC 정확도(볼트 단위)
✓ 평균 획득 모드 (≥ 16 평균)	파형 포인트에 대한 절대 측정	$\pm [0.02 \text{ }^1 \times \text{판독값} - (\text{오프셋} - \text{위치}) + \text{오프셋 정확도} + 0.1\text{div}]$
	파형의 두 포인트 사이의 델타 전압	$\pm [0.02 \text{ }^1 \times \text{판독값} + 0.05\text{div}]$
오프셋 범위	스케일 범위	오프셋 범위
	1mV/div - 9.95mV/div	$\pm 100\text{mV}$
	10mV/div - 99.5mV/div	$\pm 1\text{V}$
	100mV/div - 995mV/div	$\pm 10\text{V}$
	1V/div - 10V/div	$\pm 100\text{V}$
오프셋 정확도, 모든 범위		$\pm [0.005 \text{오프셋} - \text{위치} + 0.1\text{div}]$
	참고: volts/div 설정을 곱하여 상수 오프셋 및 위치 항목을 모두 볼트로 변환합니다.	

¹ 30°C 이상 시 0.00025/°C에서 줄인 0.02 값(계인 구성 요소)

수평

획득(수평) 해상도	보통(10,000 포인트 레코드)		빠른 트리거(500 포인트 레코드)
최대 획득 속도, 표준	700wfms/s		3,400wfms/s
샘플 속도 범위	TDS301xC	TDS303xC	TDS305xC
보통	100S/s - 1.25GS/s	100S/s - 2.5GS/s	100S/s - 5GS/s
빠른 트리거	5S/s - 1.25GS/s	5S/s - 2.5GS/s	5S/s - 5GS/s
초/구간 범위	4ns/div - 10s/div	2ns/div - 10s/div	1ns/div - 10s/div
✓ 샘플 속도 및 지연 시간 정확도	≥1ms 시간 간격에 대해 ±20ppm		

트리거

외부 트리거 입력 임피던스, 표준	TDS30x2C: 1MΩ에 병렬로 17pF, TekProbe와 호환 가능 TDS30x4C: 1MΩ에 병렬로 52pF, TekProbe와 호환 불가능	
외부 트리거 최대 전압	과전압 범주	최대 전압
	CAT I 환경 ¹	150V _{RMS} (400V _{pk} , 듀티 계수 37.5%)
	CAT II 환경 ¹	100V _{RMS} (400V _{pk} , 듀티 계수 25%)
	안정된 상태의 사인 파형의 경우 200kHz 이상의 20dB/decade에서 3MHz 이상의 13V _{pk} 로 줄입니다.	
외부 트리거 최대 부동 전압	새시(BNC) 접지에서 접지까지의 0V 또는 30V _{RMS} (>42V _{pk})보다 큰 전압이 없고 모든 공유 도선이 동일한 전압에 연결되어 있으며 접지된 주변기기가 부착되지 않은 조건에서만 30V _{RMS} (42V _{pk})	
✓ 에지 트리거 감도	소스	감도
	모든 채널, DC 커플링	DC - 50MHz까지 ≤0.6div, 오실로스코프 대역폭에서는 1div까지 증가
에지 트리거 감도, 표준	외부 트리거	DC - 50MHz에서 200mV, 300MHz에서는 750mV까지 증가
	외부/10 트리거	DC - 50MHz에서 500mV, 300MHz에서는 3V까지 증가
	모든 채널, 노이즈 제거와 커플링	DC와 커플링된 제한값의 3.5배

트리거

	모든 채널, 고주파 제거와 커플링	DC - 30kHz까지 DC와 커플링된 제한값의 1.5 배, 30kHz 이상 시 신호 감쇠	
	모든 채널, 저주파 제거와 커플링	80kHz 초과 주파수의 경우 DC와 커플링된 제한값의 1.5배, 80kHz 미만 시 신호 감쇠	
트리거 레벨 범위	소스	감도	
	모든 채널	화면 중앙에서 ±8구간, 저주파 제거 트리거가 커플링된 경우 0V에서 ±8구간	
	외부 트리거	±800mV	
	외부/10 트리거	±8V	
	전원	AC 전원의 중간 레벨에 고정됨	
레벨을 50%로 설정, 표준	입력 신호 ≥ 45Hz로 작동		
트리거 레벨 정확도, 표준	소스, DC 커플됨	감도	
	모든 채널	±0.2구간	
	외부 트리거	±20mV	
	외부/10 트리거	±200mV	
	전원	없음	
트리거 홀드 오프 범위	250.8ns - 10s		
로직 및 펄스 트리거 감도, 표준	BNC에서 1.0구간, DC 커플링, ≥10mV/div - ≤1V/div(패턴, 상태, 지연, 폭 및 런트 트리거링)		
회전을 트리거 감도, 표준	이 부록의 이전 부분에서 설명된 예지 트리거 감도 사양과 동일		
로직 트리거링 최소 로직 시간, 표준	상태	패턴	펄스 폭이 포함된 패턴
	2ns	2ns	5ns
	상태 최소 로직 시간: 클럭 예지가 인식되기 전후에 로직 상태가 유효해야 하는 시간입니다. 패턴 최소 로직 시간: 로직 패턴 인식을 위해 유효해야 하는 시간입니다. 펄스 폭 제한이 있는 패턴, 최소 로직 시간: 로직 패턴 인식을 위해 유효해야 하는 시간입니다.		

트리거

로직 트리거 링 최소 재준 비 시간, 표 준	상태 4ns ²	패턴 2ns	펄스 폭이 포함된 패턴 5ns
	상태 최소 재준비 시간: 연속된 클럭 간의 시간입니다. 패턴 최소 재준비 시간: 새로운 패턴 발생을 인식하기 전까지 로직 패턴이 유효하지 않는 시간입니다. 펄스 폭 제한이 있는 패턴, 최소 재준비 시간: 새로운 패턴 발생을 인식하기 전까지 로직 패턴이 유효하지 않는 시간입니다.		
펄스 트리거 링 최소 펄스 폭, 표준	5ns	폭 및 런트의 경우 최소 펄스 폭은 측정 중인 펄스를 가리킵니다. 회전율의 경우 최소 펄스 폭은 오실로스코프에서 인식하는 최소 델타 타임을 의미합니다.	
펄스 트리거 링 최소 재준 비 시간, 표 준	5ns	폭 및 런트의 경우 재준비 시간은 측정된 펄스 간의 시간을 가리키고, 회전율의 경우 재준비 시간은 신호가 두 개의 신호 한계값을 다시 넘는데 걸리는 시간을 가리킵니다.	
범용 노브를 사용하는 델 타 타임 해상 도	시간 범위	해상도	
	39.6ns - 9.99µs	13.2ns	
	10µs - 99.9µs	92.4ns	
	100µs - 999µs	1µs	
	1ms - 9.99ms	10µs	
	10ms - 99.9ms	100µs	
	100ms - 999ms	1ms	
	1s - 10s	10ms	
비디오 트리 거 감도, 표 준	NTSC, PAL 또는 SECAM 신호의 네거티브 동기에서 트리거 소스	감도	
	모든 채널	비디오 동기 톱 0.6 - 2.5구 간	
	외부 트리거	비디오 동기 톱 150mV - 625mV	
	외부/10 트리거	비디오 동기 톱 1.5V - 6.25V	
B 트리거 범위	특정 시간 이후 트리거 13.2ns - 50s	B 이벤트 이후 트리거 1 - 9,999,999개의 이벤트	
준비와 트리 거 간의 최소 시간, 표준	시간 기간의 끝 및 B 트리거 이벤트에서 5ns	A 트리거 이벤트 및 첫 번째 B 트리거 이벤트 간의 5ns	

트리거

최소 펄스 폭, 표준	—	B 이벤트 폭: 4ns(TDS301xC) 2ns(TDS303xC, TDS305xC)
최대 주파수, 표준	—	B 이벤트 주파수: 100MHz(TDS301xC) 250MHz(TDS303xC, TDS305xC)

- 1 정의에 대한 내용은 이 부록의 끝에 있는 승인 및 표준 준수 정보를 참조하십시오.
- 2 최소 로직 시간은 4ns 또는 "1 ÷ 입력 채널 대역폭" 값입니다. 두 값 중 어느 값이든 더 큰 값이 사용됩니다.

화면

화면	165mm 대각선 컬러 LCD
화면 해상도	수평 640픽셀 x 수직 480픽셀
백라이트 밝기, 표준	200cd/m ²
화면 컬러	최대 16컬러, 고정 팔레트
외부 화면 필터	굽힘 방지 유리

I/O 포트

이더넷 포트	10BaseT RJ-45 암커넥터(모든 모델)
GPIB 인터페이스	액세서리 TDS3GV(옵션)에서 사용 가능
RS-232 인터페이스	DB-9 스틱커넥터, 액세서리 TDS3GV(옵션)에서 사용 가능
USB 플래시 드라이브 포트	USB 플래시 드라이브 커넥터(모든 모델)
VGA 신호 출력	액세서리 TDS3GV(옵션)에서 사용할 수 있는 DB-15 암 커넥터, 31.6kHz 동기 속도, EIA RS-343A 호환 가능
프로브 보정기 출력, 표준	5.0V를 $\geq 1M\Omega$ 에 로드, 주파수 = 1kHz

기타

비휘발성 메모리	전면 패널 설정의 일반 유지 시간 ≥ 5 년, 저장된 파형 및 설정에 대해서는 제한 없음
내부 시계	저장된 데이터의 날짜/시간 소인을 제공하며, 전면 패널에 현재 시간 및 날짜 표시(설정된 경우)

전원

AC 전원	오실로스코프를 작동시키고 내부 배터리(옵션)를 충전합니다.
소스 전압	$100V_{RMS} - 240V_{RMS} \pm 10\%$, 연속 범위
소스 주파수	47Hz - 440Hz
전력 소비	최대 75W
배터리 전원	액세서리 TDS3BATC(옵션), 충전식 리튬 이온 배터리 팩
작동 시간, 표준	3시간, 작동 조건에 따라 다름
배터리 충전 시간, 표준	오실로스코프에서 32시간, 외부 충전기 TDS3CHG(옵션)에서 6시간
라인 퓨즈	내부, 교체 불가능

환경

온도 ¹	작동 범위: +0°C - +50°C 비작동 범위(보관 시): -40°C - +71°C
습도 ¹	30°C 미만에서 5% - 95%, 50°C에서는 상한이 45% RH로 감소
오염 지수	오염 지수 2: 실내 사용에 한함

환경

고도	작동 한계: 3000m 비작동 한계: 15,000m
무작위 진동	작동: 5Hz - 500Hz에서 0.31g _{RMS} , 각 축에서 10분 비작동: 5Hz - 500Hz에서 2.46g _{RMS} , 각 축에서 10분

¹ 배터리 팩이 설치되면 TDS3BATC 충전식 배터리 팩 지침(Tektronix 부품 번호 071-0900-04)에서 충전, 방전 및 온도 및 습도에 관한 보관 요구 사항 내용을 참조하십시오.

기계

크기	높이: 176mm, 손잡이 포함 229mm 폭: 375mm 깊이: 149mm
무게	오실로스코프 자체만: 3.2kg 액세서리 및 운반 케이스 포함: 4.1kg 내수용 포장인 경우: 5.5kg TDS3BATC 배터리 팩(옵션): 0.85kg

부록 B: 공장 설정

다음 표에서는 공장 설정을 호출한 후의 오실로스코프의 상태에 대해 나열합니다.

컨트롤	공장 설정에 의해 다음과 같이 변경됨
수평 해상도 획득	보통(10,000 포인트)
획득 모드	샘플
평균 획득 개수	16
엔벨로프 획득 개수	16
획득 실행/정지	작동
단일 순서 획득	Off
WaveAlert 작업 모두 획득	Off
WaveAlert 감도 획득	50%
WaveAlert 상태 획득	Off
WaveAlert 유형 획득	전체 파형 강조 표시
채널 선택	Ch1(다른 모든 경우는 Off)
거칠음(Coarse)	변경 없음
삭제 확인	변경 없음
커서 기능	Off
커서 수평 막대 1 위치	중앙에서 -3.2 구간
커서 수평 막대 2 위치	중앙에서 +3.2 구간
커서 수평 막대 단위	베이스
커서 수직 막대 1 위치	레코드의 10%
커서 수직 막대 2 위치	레코드의 90%
커서 수직 막대 단위	초
커서 추적	독립
파형 에지에서의 지연 측정	상승
에지 발생까지의 지연 측정	처음
파형까지의 지연 측정	Ch1
파형 에지까지의 지연 측정	상승
디스플레이 계수선 유형	전(Full)
디스플레이 백라이트	고
디스플레이 컬러 팔레트	보통
디스플레이 도트만 해당	Off
지속 시간 표시	자동
이중 파형 연산 기능	Ch1 + Ch2
에지 트리거 커플링	DC
에지 트리거 레벨	0.0V

컨트롤	공장 설정에 의해 다음과 같이 변경됨
에지 트리거 기울기	상승
에지 트리거 소스	Ch1
외부 트리거 프로브 설정(4채널 모델만 해당)	전압, 1X
수평 지연	On
수평 지연 시간	0ns
수평 트리거 위치	10%
수평 시간/구간	400ms/div
수평 줌	Off
수평 줌 위치	50%
수평 줌 시간/구간	400ms/div
Math 유형	이중 파형
게이팅 측정	Off(완전 레코드)
고-저 설정 측정	자동
고 기준 측정	90%와 0V
측정 표시기	Off
저 기준 측정	10%와 0V
중간 기준 측정	50%와 0V
중간2 기준 측정	50%와 0V
통계 측정	Off
덜어 쓰기 잠금	변경 없음
파형까지의 위상 측정	Ch1
기준 파형	변경 없음
저장된 설정	변경 없음
트리거 홀드오프	250.8ns
트리거 모드	자동
트리거 유형	에지
유틸리티 언어	변경 없음
유틸리티 날짜/시간 표시	On
유틸리티 I/O	변경 없음
유틸리티 하드 카피	변경 없음
수직 대역폭	전(Full)
수직 커플링	DC 1M Ω
수직 반전	Off
수직 오프셋	0V
수직 위치	0 div

컨트롤	공장 설정에 의해 다음과 같이 변경됨
수직 프로브 설정	전압, 1 X (비 1 X 프로브가 연결되지 않은 경우)
수직 볼트/구간	100mV/div
비디오 트리거 표준	525/NTSC
비디오 트리거 on	모든 라인
과형 파일 형식	변경 없음
XY 디스플레이	Off

부록 C: 액세서리

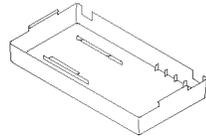
다음 표에는 표준 액세서리가 나열되어 있습니다.

P6139A 10X 패시브 프로브(TDS303xC, TDS305xC)



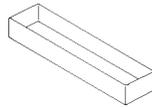
P6139A 10X 패시브 프로브는 300MHz 나 500MHz 대역폭 및 300V_{RMS}의 CAT II 전압 정격을 가지고 있습니다.

전면 덮개



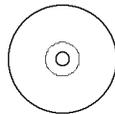
전면 덮개(200-4416-01)는 오실로스코프의 전면 에 장착되어 운반 중 장비를 보호합니다. 전면 덮개에는 참조 설명서를 보관할 수 있는 편리한 장소가 있습니다.

액세서리 트레이



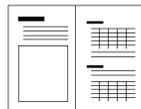
액세서리 트레이(436-0371-00)는 배터리를 설치하지 않을 경우 배터리실에 끼워 둡니다. 트레이를 사용하여 프로브 및 다른 액세서리를 보관할 수 있습니다.

PC 통신 CD-ROM



PC 통신 소프트웨어를 사용하면 오실로스코프에서 PC로 쉽게 데이터를 전송할 수 있습니다.

설명서



오실로스코프에는 인쇄된 사용 설명서가 포함되어 있습니다. 지원되는 모든 언어로 된 TDS3000C 제품 및 액세서리(옵션) 사용 설명서를 www.tektronix.com/manuals 웹 페이지에서 모두 다운로드할 수 있습니다.

다음 표에는 액세서리(옵션)가 나열되어 있습니다.

TDS3VID 확장 비디오 애플리케이션 모듈



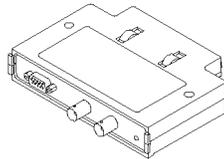
이 모듈은 비디오 트리거, 비디오 화상, 벡터스코프 (벡터스코프는 구성 요소 비디오만 지원), 아날로그 HDTV 트리거링 및 측정 기능을 오실로스코프에 추가합니다.

TDS3TMT 텔레콤 마스크 테스트 애플리케이션 모듈



이 모듈은 ITU-T G.703, ANSI T1.102(최대 DS3 데이터 속도) 및 사용자 정의 마스크 테스트 기능을 오실로스코프에 추가합니다.

TDS3SDI 601 디지털 비디오 애플리케이션 모듈



이 모듈은 601 직렬 디지털 비디오 대 아날로그 비디오 변환, 비디오 화상, 벡터스코프 및 아날로그 HDTV 트리거링 기능을 오실로스코프에 추가합니다.

TDS3AAM 고급 분석 애플리케이션 모듈



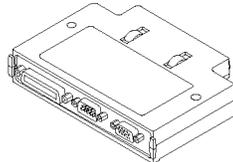
이 모듈은 DPO 연산, 임의 연산 수식 파형, 새 측정 및 측정 통계를 포함하는 고급 연산 기능을 오실로스코프에 추가합니다.

TDS3LIM 한계 테스트 애플리케이션 모듈



이 모듈은 사용자 정의 파형 한계 테스트 기능을 오실로스코프에 추가합니다.

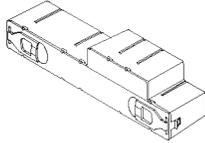
TDS3GV GPIB/RS-232/VGA 통신 모듈



이 모듈은 원격 프로그래밍을 수행하거나 모니터에 오실로스코프 화면을 표시하기 위한 RS-232, GPIB 및 VGA 포트를 추가합니다.

TDS3CHG 외부 배터리 충전기

배터리 충전기는 오실로스코프 배터리 팩을 약 6시간 동안 재충전합니다.

TDS3BATC 재충전 배터리 팩

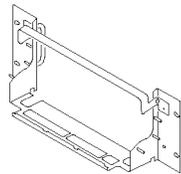
재충전 배터리 팩을 사용하면 최대 3시간 동안 휴대하여 작동할 수 있습니다.

AC3000 휴대용 케이스

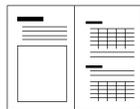
휴대용 케이스는 오실로스코프를 사용하지 않을 때 보관하는 데 사용됩니다. 그리고 이 케이스에는 프로브, 1개의 여분 배터리, 배터리 충전기 및 사용 설명서 보관 장소가 있습니다.

HCTEK4321 운반 케이스

운반 케이스는 오실로스코프를 다른 장소로 운반하거나 보관할 때 충격, 진동, 충돌 및 습기로부터 보호해 줍니다. 필요한 휴대용 케이스는 운반 케이스 내에 맞게 되어 있습니다.

RM3000 랙 마운트 키트

랙 마운트 키트에는 오실로스코프를 표준 랙에 장착하는 데 필요한 모든 하드웨어가 포함되어 있습니다. 키트를 끼우려면 랙에 177.8mm의 수직 공간이 있어야 합니다.

설명서

서비스 설명서(071-2507-XX)는 유지 관리와 모듈 수준의 수리에 대한 정보를 제공합니다.

프로그래머 설명서(071-0381-XX)는 오실로스코프 제어와 질의 명령에 대한 정보와 목록을 제공합니다.

부록 D: 프로브 기본 사항

이 부록에서는 오실로스코프와 함께 제공되는 P3010 또는 P6139A 프로브에 대한 기본 정보를 다룹니다. 또한 오실로스코프와 함께 사용할 수 있는 다른 프로브와 이 프로브에 대한 제한 사항에 대해서도 다룹니다.

프로브 설명

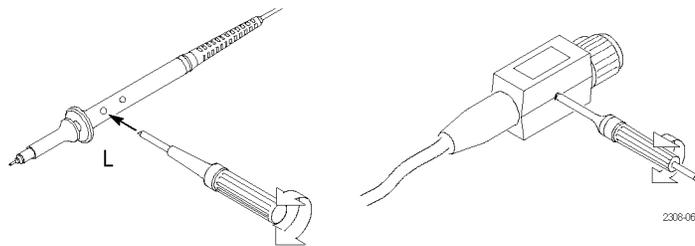
P3010 및 P6139A는 높은 임피던스의 패시브 프로브로서, 다음과 같은 일반적인 특성이 있습니다.

특성	P3010	P6139A
케이블 길이	2m	1.3m
호환성	100MHz 오실로스코프 모델	300MHz 및 500MHz 오실로스코프 모델
대역폭	100MHz	500MHz
감쇠	10X	10X
공칭 입력 임피던스	10MΩ에 병렬로 13pF	10MΩ에 병렬로 8pF
최대 작동 전압	300V, CAT II, 2.5MHz 초과, 20dB/decade 에서 50V까지 줄임	300V, CAT II, 2.5MHz 초과, 20dB/decade 에서 50V까지 줄임
고도	3,000m	2,000m
온도 범위		
작동	-15°C - +55°C	-15°C - +65°C
비작동	-62°C - +85°C	-62°C - +85°C
오염 지수	2, 실내 사용 전용	2, 실내 사용 전용

프로브 보정

프로브를 입력 채널에 처음으로 연결할 때마다 오실로스코프 입력에 대해 프로브를 보정해야 합니다. (3페이지의 프로브 보정 참조)

P3010을 보정하는 경우에는 L로 표시된 트리머만을 조정합니다.



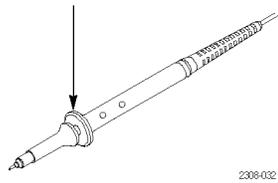
TekProbe 인터페이스

TekProbe 인터페이스가 있는 프로브는 오실로스코프와 자동으로 통신하여 프로브 유형 및 감쇠 계수를 설정합니다. TekProbe 인터페이스가 없는 프로브를 사용하는 경우에는 프로브가 연결된 채널의 수직 메뉴에서 이러한 매개변수를 설정할 수 있습니다.

프로브 보호 장치

프로브 본체 주변의 보호 장치는 감전을 예방하기 위한 손가락 보호용입니다.

보호 장치



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

프로브 사용할 때 감전을 피하기 위해 전원을 연결한 상태에서는 프로브의 금속 머리 부분을 만지지 마십시오.

접지선

노이즈 발생과 신호 이탈을 최소화하기 위해 회로를 검사할 때에는 항상 접지선을 사용합니다. 접지선을 신호 소스에 가까운 점에 연결하면 일반적으로 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.

긴 접지선을 사용하면 획득된 파형에서 실제 신호에는 없는 잘못된 링 및 이탈이 발생할 수 있습니다. 최상의 신호 충실도를 보려면 가능한 가장 짧은 접지선을 사용합니다.



짧은 접지선



긴 접지선

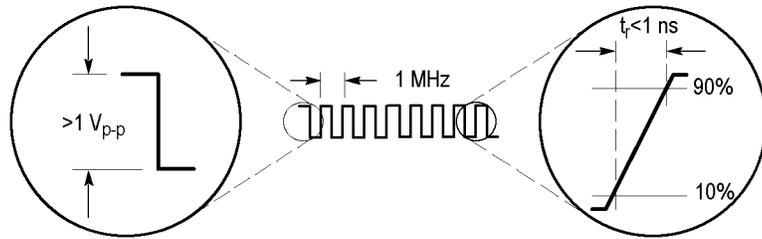
P3010 고주파 보정

P3010 고주파 보정은 조정이 거의 필요하지 않습니다. 그러나 다음 중 하나라도 사실인 경우에는 프로브의 고주파 보정이 필요합니다.

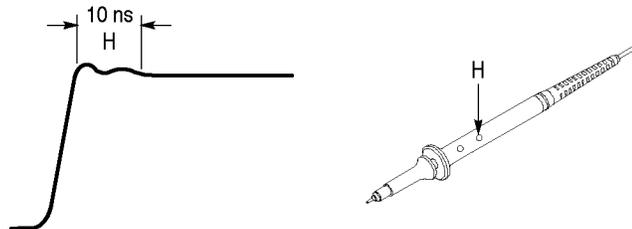
- 프로브에 고주파 이탈이 있는 경우
- 프로브가 정격 대역폭에서 작동하는 않는 경우

고주파 보정을 조정하려면 다음의 모든 특성을 가진 신호 소스가 필요합니다.

- 1MHz에서 사각파 출력
- 상승 속도가 1ns 미만인 빠른 상승 출력
- 적절히 중단된 출력

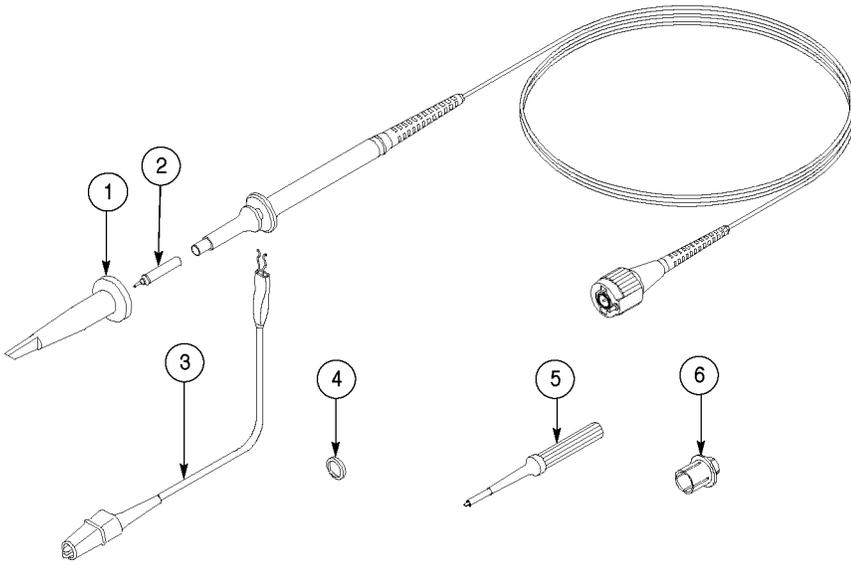


P3010을 신호 소스에 연결하여 오실로스코프에 1MHz 테스트 신호를 표시합니다. BNC-프로브 팁 어댑터(013-0277-00)를 사용하여 연결합니다. 오실로스코프에 다음과 유사한 파형이 표시되어야 합니다.

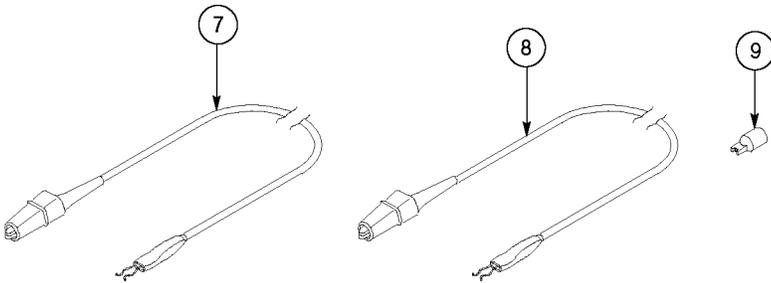


파형의 상단이 평평해지고 에지가 사각형이 될 때까지 트리머 H를 조정합니다.

P3010 교체 가능 부품 및 액세서리



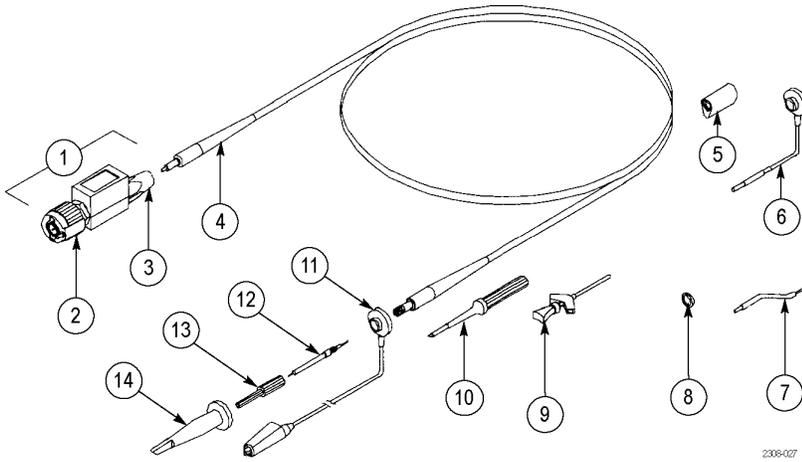
기본 액세서리



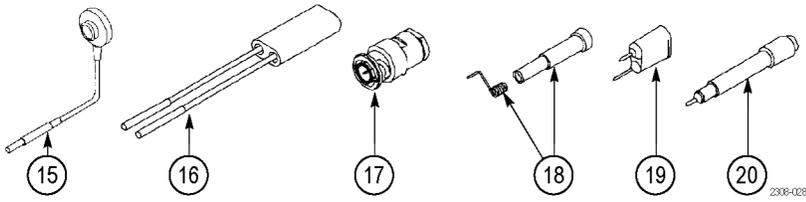
옵션 액세서리

색인	설명	부품
1	후진 가능한 후크 팁	013-0107-08
2	프로브 팁	131-4997-01
3	접지선, 152.4mm	196-3120-01
4	마커 세트(5가지 컬러, 각 세트에 두 가지)	016-0633-00
5	조정 도구	003-1433-01
6	BNC-프로브 팁 어댑터	013-0277-00
7	접지선, 711.2mm	196-3120-21
8	접지선, 304.8mm	196-3121-01
9	IC 테스트 팁, 패키지당 10개	015-0201-07

P6139A 교체 가능 부품 및 액세서리



기본 액세서리



옵션 액세서리

색인	설명	부품
1	보정 박스 조립품	206-0440-04
2	BNC 커넥터	131-3219-03
3	케이블 덮개 니플	200-3018-00
4	케이블 조립품	174-0978-02
5	잡지 목	343-1003-02
6	잡지선, 152.4mm	196-3113-04
7	잡지선, 58.42mm	195-4240-00
8	마커 세트(5가지 컬러, 각 세트에 두 가지)	016-0633-00
9	IC 클립칩 그레버	206-0569-00
10	조정 도구	003-1433-02
11	클립 있는 잡지선, 152.4mm	196-3305-01
12	프로브 팁 조립품	206-0441-00
13	프로브 팁 덮개	204-1049-00
14	후진 가능한 후크 팁	013-0107-08

옵션 액세서리

색인	설명	부품
15	접지선, 76.2mm	196-3113-04
16	프로브 커넥터 핀 어댑터	015-0325-01
17	50Ω BNC 프로브 팁 종단 및 어댑터	013-0227-00
18	딱딱한 덮개가 있는 접지 접촉 키트(두 세트에 각 5가지 길이)	016-1077-00
19	접지 프로브 팁	013-0085-00
20	접지 프로브 팁 또는 프로브 커넥터 핀 어댑터와 함께 사용할 어댑터	013-0202-04

다른 프로브 사용

옵션 프로브는 여러 애플리케이션에 유용하게 사용할 수 있는 다양한 기능을 오실로스코프에 추가합니다. 다음 패시브 프로브는 아무런 제한 없이 사용할 수 있습니다.

패시브 프로브	권장 사용법
P5100	고전압 프로브, 2500V _{pk} CAT II, 250MHz, 100X
P6015A	고전압 프로브, 20kV DC, 75MHz, 1000X
P6021	전류 프로브, 15A, 120Hz - 60MHz
P6022	전류 프로브, 6A, 935Hz - 120MHz
P6158	낮은 커패시턴스 프로브, 3GHz, 20X(50Ω)

지원되는 액티브 프로브 및 어댑터

오실로스코프는 액티브 프로브에 전원을 공급합니다. 프로브에서 필요로 하는 총 전원이 오실로스코프의 용량을 초과하지 않는다면, 다음 액티브 프로브를 사용할 수 있습니다. 프로브의 총 부하를 확인하려면 사용하려는 모든 프로브의 부하 계수를 더합니다. 부하 계수의 합이 10 이하일 경우 오실로스코프는 이 조합으로 전원을 공급할 수 있습니다. 모든 패시브 프로브의 부하 계수는 0입니다.

액티브 프로브	권장 사용법	부하 계수
P6205	FET 프로브, 750MHz, 10X	0
P6243	SMT 프로브, 1GHz, 10X	0
P5205	고전압 차동 프로브, 1300V, 100MHz, 50X 또는 500X	6
P5210	고전압 차동 프로브, 5600V, 50MHz, 100X 또는 1000X	6
ADA400A	차동 사전 증폭기, 10μV 감도, DC - 10kHz	5
AMT75	텔레콤 75Ω 어댑터	0
TCP202	전류 프로브, 15A, DC - 50MHz	4
013-0278-01	비디오 화면 클램프	5



주의. 측정 오류를 방지하기 위해 액티브 프로브를 10보다 크게 조합된 부하 계수와 연결하지 마십시오. 이러한 과부하로 인한 신호 왜곡(계인, 동적 범위 또는 회전을 감소)을 포착하기 어려울 수 있습니다.

지원되지 않는 프로브

TDS3000C 오실로스코프는 본 매뉴얼의 이 장에서 나열된 프로브만을 지원합니다. 지원되지 않는 프로브를 연결하더라도 오실로스코프에 메시지가 표시되지 않을 수 있으므로, TDS300C에 연결하는 프로브가 지원되는 프로브인지 확인합니다.

부록 E: 일반 관리 및 청소

일반 관리 약천후의 기상 상태에서부터 오실로스코프를 보호해야 합니다. 오실로스코프는 방수가 되지 않습니다.

LCD 화면이 장기간 직사광선에 노출되는 곳에 오실로스코프를 보관하거나 놓아 두지 않습니다.



주의. 오실로스코프가 손상되지 않도록 스프레이, 액체 또는 용제에 노출되지 않도록 하십시오.

청소 작동 조건에 따라 오실로스코프를 자주 검사합니다. 오실로스코프 외부를 청소하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 보풀 없는 천을 사용하여 오실로스코프 외부에 묻은 먼지를 제거합니다. 유리 화면 필터가 긁히지 않도록 주의합니다.
2. 물에 적신 부드러운 천이나 종이 타월을 사용하여 오실로스코프를 청소합니다. 75% 이소프로필 알코올 용액을 사용하면 더욱 효과적으로 청소할 수 있습니다.



주의. 오실로스코프 외관이 손상되지 않도록 마모제나 화학 세척제를 사용하지 마십시오.

부록 F: 이더넷 설정

이 부록에서는 네트워크 하드 카피 인쇄와 원격 프로그램 또는 액세스를 위해 TDS3000C 시리즈 오실로스코프를 설정하는 방법을 설명합니다. TDS3000C에는 LAN 연결을 위한 RJ-45 커넥터가 있는 직통 10BaseT 케이블 또는 이더넷 카드가 장착된 PC에 연결하기 위한 크로스오버 케이블이 필요합니다.

오실로스코프를 이더넷 포트를 통해 연결하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프를 끕니다.
2. 오실로스코프의 이더넷 포트에 이더넷 케이블을 연결합니다.
3. 오실로스코프의 전원을 켭니다.

이더넷 네트워크 정보

오실로스코프를 네트워크에 연결하려면 먼저 네트워크 관리자로부터 정보를 얻어야 합니다. 이 부록의 마지막에 있는 형식을 사용하면 편리합니다.

양식을 2부 복사하여 네트워크 관리자가 작성하도록 줍니다. 프로그래밍이나 e*Scope 액세스를 위해 오실로스코프에 원격 액세스해야 하는 경우 네트워크 관리자에게 1 부분을 작성하도록 하십시오. 오실로스코프에서 화면 하드 카피를 네트워크 프린터로 인쇄해야 할 경우 네트워크 관리자가 1 부분과 2 부분에 작성하도록 합니다. 관리자는 복사본 1부를 사용자에게 되돌려주고 다른 1부는 보관합니다.

주석노트. DHCP/BOOTP 서버가 동적 IP 주소를 할당하는 경우 장비 IP 주소 필드의 값은 오실로스코프 전원을 켤 때마다 달라질 수 있습니다. 이는 하드 카피를 네트워크 프린터로 전송하는 대부분의 경우에는 문제가 되지 않습니다.

그러나 오실로스코프를 원격 제어하거나 액세스하려면 오실로스코프 IP 주소가 바뀌지 않도록 시스템 관리자가 정적 IP 주소를 할당하도록 하십시오. 정적 IP 주소를 사용하면 원격 장치가 특정 오실로스코프에 보다 손쉽게 액세스할 수 있습니다.

이더넷 네트워크 설정 입력

오실로스코프 이더넷 네트워크 매개변수를 입력하는 절차는 네트워크 구성에 따라 다릅니다.

DHCP와 BOOTP를 지원하는 네트워크

네트워크에서 DHCP/BOOTP가 지원되면 다음 단계를 수행합니다.

1. 유틸리티 전면 패널 버튼을 누릅니다.
2. 시스템 메뉴 버튼을 눌러 I/O를 선택합니다.
3. 이더넷 네트워크 설정 화면 버튼을 누릅니다.
4. DHCP/BOOTP 사이드 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다. 오실로스코프의 IP 주소를 얻기 위해 네트워크와 통신하는 동안 시계 아이콘이 화면에 표시됩니다. 이 단계는 시간이 얼마 걸리지 않지만 실제 시간은 네트워크에 따라 다릅니다. 작업이 완료되면 시계 아이콘이 사라집니다.
5. 네트워크에서 IP 주소가 오실로스코프에 할당되었는지 확인하려면 **장비 설정 변경** 사이드 버튼을 눌러 오실로스코프 이더넷 설정을 표시합니다. 오실로스코프 IP 주소 필드가 채워져 있어야 합니다.

주석노트. 오실로스코프 IP 주소 필드가 비어 있으면 오실로스코프가 네트워크에서 IP 주소를 가져오지 못한 경우입니다. 지원을 받으려면 네트워크 관리자에게 문의하거나, 이더넷 설정을 수동으로 입력하려면 다음 절차를 수행합니다.

DHCP와 BOOTP를 지원하지 않는 네트워크

네트워크가 DHCP나 BOOTP 프로토콜을 지원하지 않으면 오실로스코프 네트워크 설정을 수동으로 입력해야 합니다. 양식의 1 부분에서 이더넷 네트워크 설정 정보를 입력하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 유틸리티 전면 패널 버튼을 누릅니다.
2. 시스템 하단 버튼을 눌러 I/O를 선택합니다.
3. 이더넷 네트워크 설정 하단 버튼을 누릅니다.
4. **장비 설정 변경** 사이드 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에서 장비 설정 화면이 표시됩니다.
5. 장비 설정 화면 메뉴 항목과 컨트롤을 사용하여 양식의 1 부분에서 네트워크 설정 정보를 입력합니다. (145페이지의 **장비 설정 화면** 참조)
6. 이더넷 네트워크 설정을 입력했다면 **승인 확인** 사이드 버튼을 눌러 오실로스코프에 설정을 저장합니다.
7. DHCP나 BOOTP가 네트워크에서 지원되는 것으로 양식에 표시되면 **DCHP/BOOTP** 사이드 버튼을 눌러 **On**을 선택합니다.

네트워크 프린터 설정 입력

양식의 2 부문에서 이더넷 프린터 설정 정보를 오실로스코프에 입력하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **유틸리티** 전면 패널 버튼을 누릅니다.
2. **시스템** 하단 버튼을 눌러 I/O를 선택합니다.
3. **이더넷 프린터 설정** 하단 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에 로드된 모든 네트워크 프린터를 나열하는 프린터 구성 화면이 오실로스코프에 표시됩니다.
4. **프린터 추가** 사이드 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에서 프린터 추가 화면이 표시됩니다.
5. 프린터 추가 화면 메뉴 항목과 컨트롤을 사용하여 양식의 2 부문에서 네트워크 프린터 정보를 입력합니다. (147페이지의 *프린터 추가 화면* 참조)

주석노트. 이더넷 네트워크 설정 메뉴에 도메인 이름과 DNS IP 주소를 설정한 경우 프린터 추가 화면에 네트워크 프린터의 서버 이름이나 프린터 서버 IP 주소를 입력해야 합니다. DNS 서버에서 누락된 정보를 검색합니다.

6. 이더넷 프린터 설정을 입력했으면 **승인 확인** 사이드 버튼을 눌러 오실로스코프에 설정을 저장합니다. 그러면 오실로스코프는 방금 입력한 프린터 정보를 나열하는 프린터 구성 화면으로 돌아갑니다. 여러 개의 네트워크 프린터 매개변수를 입력하고 저장할 수 있습니다.

이더넷 연결 테스트

이더넷 연결, 네트워크 인쇄 및 e*Scope 기능을 테스트하기 전에, 오실로스코프 이더넷 네트워크 및 프린터 설정이 미리 입력되어 있어야 합니다.

오실로스코프 연결 테스트

오실로스코프의 이더넷 연결을 테스트하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **유틸리티** 전면 패널 버튼을 누릅니다.
2. **시스템** 하단 버튼을 눌러 I/O를 선택합니다.
3. **이더넷 네트워크 설정** 하단 버튼을 눌러 네트워크 구성 사이드 메뉴를 표시합니다.
4. **연결 테스트** 사이드 버튼을 누릅니다. 연결 상태가 좋으면 사이드 메뉴에 **확인**이 표시됩니다. **확인**이 표시되지 않으면 문제 해결 제안 사항을 참조하십시오. (144페이지의 *이더넷 연결 문제 해결* 참조)

네트워크 인쇄 테스트

이더넷 네트워크 프린터로의 화면 하드 카피 이미지 전송을 테스트하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 오실로스코프에서 **유틸리티 > 시스템 : I/O > 이더넷 프린터 설정**을 누릅니다.
2. 목록에서 네트워크 프린터를 선택합니다.
3. **시스템** 하단 버튼을 눌러 **하드 카피**를 선택합니다.
4. 해당 하단 및 사이드 메뉴 버튼을 눌러 네트워크 프린터에 대한 올바른 설정을 선택합니다.
5. **Menu Off**를 눌러 화면을 닫습니다.
6. **하드 카피** 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에서 하드 카피 화면 이미지를 선택한 네트워크 프린터로 보냅니다. 프린터에 오실로스코프 화면이 인쇄되지 않으면 문제 해결 제안 사항을 참조하십시오. (144페이지의 *이더넷 연결 문제 해결* 참조)

e*Scope 테스트

e*Scope 기능을 사용하여 오실로스코프의 이더넷 연결을 테스트하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. PC나 워크스테이션에서 원하는 브라우저 프로그램을 엽니다.
2. 위치 또는 주소 필드(일반적으로 URL을 입력하는 위치)에, 연결하려는 TDS3000C 시리즈 오실로스코프의 IP 주소를 입력합니다. 예를 들어, http://188.121.212.107과 같이 입력합니다. IP 주소 앞에는 어떤 문자(예: www)도 입력하지 않습니다.
3. **Return** 키를 누릅니다. 브라우저 프로그램에서 오실로스코프의 e*Scope 홈페이지를 로드합니다. e*Scope 홈 페이지가 표시되지 않으면 문제 해결 제안 사항을 참조하십시오. (144페이지의 *이더넷 연결 문제 해결* 참조)

이더넷 연결 문제 해결

e*Scope 또는 프로그래밍 명령을 사용하여 오실로스코프에 원격으로 액세스할 수 없는 경우 시스템 관리자와 함께 다음 사항을 확인하십시오.

- 오실로스코프가 물리적으로 네트워크에 연결되었는지 확인합니다.
- 오실로스코프 네트워크 설정이 올바른지 확인합니다.
- 시스템 관리자는 오실로스코프가 네트워크에 전기적으로 연결되어 있는지 확인하기 위해 오실로스코프에 "ping"을 사용할 수 있습니다.

하드 카피를 네트워크 프린터에 전송할 수 없는 경우 시스템 관리자와 함께 다음 사항을 확인하십시오.

- 하드 카피 출력을 이더넷 포트에 전송하도록 오실로스코프를 설정했는지 확인합니다.
- 하드 카피 파일 형식을 네트워크 프린터에 알맞은 포맷으로 설정했는지 확인합니다.
- 프린터 구성 화면에서 올바른 프린터를 선택했는지 확인합니다.
- 선택한 네트워크 프린터가 네트워크에 연결되어 있고 온라인 상태인지 확인합니다.
- 선택한 네트워크 프린터 서버가 실행 중인지 확인합니다.

장비 설정 화면

다음 그림은 장비 설정 화면을 보여 줍니다. 표시되는 텍스트는 이더넷 네트워크 설정을 입력하기 위한 화면 메뉴 항목과 컨트롤을 나타냅니다.

Tek 작동		트리거됨	
장비 설정			
이더넷 주소: 08:00:11:17:80:01			
장비 이름: rgj_3054B			
사용자 암호:			
장비 IP 주소: 128.181.216.207			
도메인 이름:			
DNS IP 주소:			
게이트웨이 IP 주소: 128.181.216.1			
서브넷 마스크: 255.255.248.0			
Http 포트: 80			
변경 사항을 적용하고 이전 메뉴로 돌아가려면 '확인 승인'을 누르십시오.			
변경을 취소하고 이전 메뉴로 돌아가려면 MENU OFF를 누르십시오.			
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789_+!@#\$%^&*(){}<>/~'" \!..?			
Char 입력	←	→	백스페이스 삭제 취소

eqqm= 포트

HTTP 포트

HTTP 포트 필드에서는 오실로스코프용의 네트워크 http 소켓 값을 설정합니다. 이 필드를 사용하면 기본 포트 값 80이 아닌 포트에서 e*Scope 웹 서버로 오실로스코프를 설정할 수 있습니다. 이 설정은 라우터를 통해 동일한 IP 주소를 사용하는 기존 웹 서버와의 충돌을 피하는 데 유용합니다. 기본값은 80입니다.

장비 설정 제어

설명

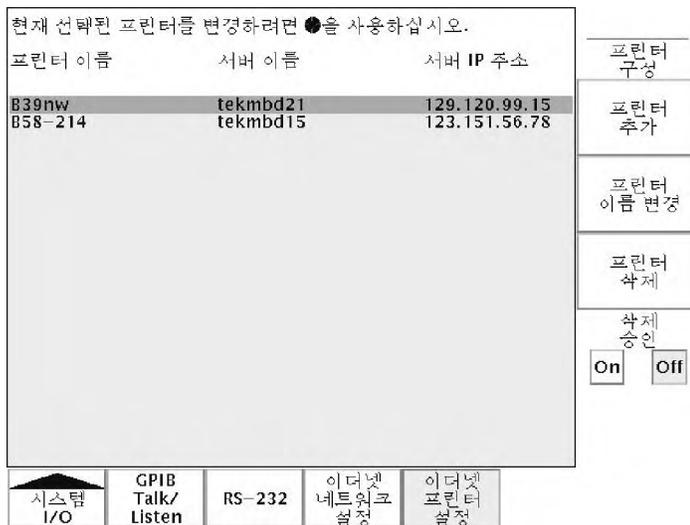
범용 노브

목록에서 영숫자 문자를 선택(강조 표시)합니다.

장비 설정 제어	설명
문자 입력	선택한 영숫자 문자를 현재 네트워크 매개변수 필드에 추가합니다. 전면 패널의 선택 버튼을 사용할 수도 있습니다. 사용 가능한 문자 목록은 선택한 필드에 따라 변경됩니다.
← 및 →	커서를 현재 필드의 왼쪽이나 오른쪽으로 이동합니다.
백스페이스	커서 왼쪽의 문자를 지웁니다.
삭제	커서 위치의 문자를 지웁니다.
취소	현재 필드를 삭제합니다(지우기).
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택합니다.
승인 확인	장비 설정 화면을 닫고 네트워크 설정을 적용합니다.
Menu Off	장비 설정 화면을 닫고 변경 사항을 적용하지 않은 채 이전 화면으로 돌아갑니다.

프린터 구성 화면

다음 그림에서는 프린터 구성 화면을 보여 줍니다.



하드 카피를 전송할 네트워크 프린터를 선택하려면 범용 노브를 사용하여 프린터를 선택(강조 표시)합니다. 오실로스코프에서는 다른 프린터를 선택하기 전까지는 선택한 프린터를 사용합니다.

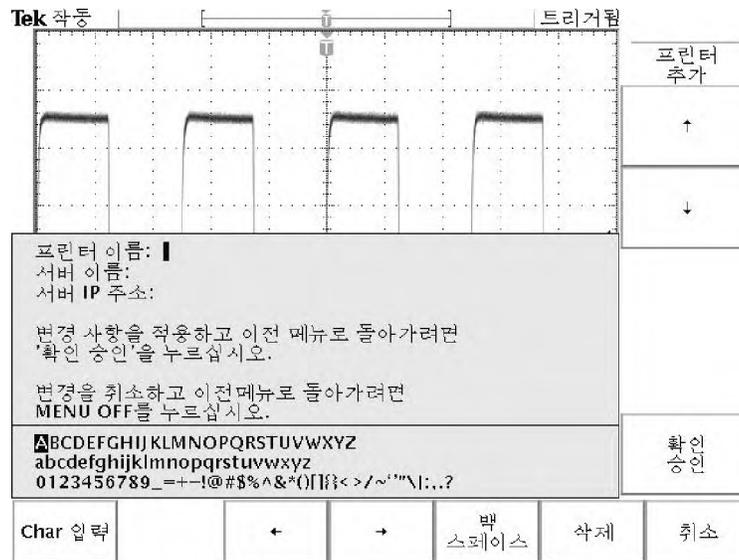
새 프린터를 추가하려면 **프린터 추가** 사이드 버튼을 누릅니다. 오실로스코프에 프린터 추가 화면이 표시됩니다. (147페이지의 참조)

기존 프린터 이름을 변경하려면 프린터를 선택하고 **프린터 이름 변경** 사이드 버튼을 누릅니다.

프린터를 삭제하려면 프린터를 선택하고 **프린터 삭제** 사이드 버튼을 누릅니다. **삭제 확인** 버튼이 On으로 설정되어 있으면, 프린터를 삭제하기 전에 확인 메시지가 오실로스코프에 표시됩니다.

프린터 추가 화면

다음 그림에서는 프린터 추가 화면을 보여 줍니다. 표시되는 텍스트는 프린터 구성 설정을 입력하기 위한 화면 메뉴 항목과 컨트롤을 나타냅니다.



프린터 추가 제어	설명
범용 노브	목록에서 영숫자 문자를 선택(강조 표시)합니다.
문자 입력	선택한 영숫자 문자를 현재 프린터 설정 필드에 추가합니다. 전면 패널의 선택 버튼을 사용할 수도 있습니다. 사용 가능한 문자 목록은 선택한 필드에 따라 변경됩니다.
← 및 →	커서를 현재 필드의 왼쪽이나 오른쪽으로 이동합니다.
백스페이스	커서 왼쪽의 문자를 지웁니다.
삭제	커서 위치의 문자를 지웁니다.
취소	현재 필드를 삭제합니다(지우기).
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택합니다.
승인 확인	프린터 추가 화면을 닫고 프린터 설정을 적용합니다. 새 프린터를 즉시 사용할 수 있습니다.
Menu Off	프린터 추가 화면을 닫고 변경 사항을 적용하지 않은 채 이전 화면으로 돌아갑니다.

기타 네트워크 프린터 설정

네트워크 프린터로 인쇄하도록 오실로스코프를 설정했는지 확인하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 이더넷 프린터 목록에서 네트워크 프린터를 선택합니다. 범용 노브를 사용하여 프린터를 선택하여 목록에서 프린터 이름을 선택합니다.
2. **Menu Off** 버튼을 눌러 시스템 I/O 메뉴를 종료합니다.
3. **유틸리티 > 시스템**을 눌러 **하드 카피**를 선택합니다.
4. **포맷** 하단 버튼을 눌러 네트워크 프린터에 맞는 사이드 버튼을 선택합니다.
5. **포트** 하단 버튼을 누르고 **이더넷** 사이드 버튼을 선택합니다.
6. 잉크 절약을 **ON**으로 설정하여 오실로스코프 화면을 흰색 바탕에 검은색 이미지로 인쇄합니다.
7. **Menu Off** 버튼을 눌러 시스템 하드 카피 메뉴를 종료합니다.

네트워크 프린터 테스트

네트워크 프린터로 인쇄하도록 오실로스코프를 설정했는지 테스트하려면 다음 단계를 수행합니다. 선택된 네트워크 프린터로 현재 화면이 인쇄되어야 합니다. 프린터에서 화면이 인쇄되지 않으면 문제 해결 제안 사항을 참조하십시오. (144페이지의 *이더넷 연결 문제 해결* 참조)

이더넷 오류 메시지

네트워크에 문제가 있으면 다음 오류 메시지가 발생할 수 있습니다. 다음 사항을 읽고 문제를 해결하십시오.

Print Server Not Responding(프린터 서버가 응답하지 않습니다): 이 알람 메시지는 오실로스코프가 데이터를 선택된 네트워크 프린터로 전송하려고 하는데 네트워크가 네트워크 프린터에 연결하는 것을 거부할 때 표시됩니다. 이 메시지는 대개 네트워크 프린터 서버가 오프라인이거나 인쇄 서버 IP 주소가 올바르지 않음을 나타냅니다.

DNS를 사용할 수 있는 경우, 프린터 이름과 인쇄 서버 이름 또는 IP 주소(둘 모두는 아님)를 입력하여 네트워크 인쇄 서버 데이터를 확인할 수 있습니다. 사용자가 제공하는 데이터가 올바른 경우 DNS 프로토콜이 누락된 데이터를 입력해 줍니다.

DNS를 사용할 수 없을 경우 네트워크 관리자에게 지원을 요청하십시오.

Printer Not Responding(프린터가 응답하지 않습니다): 이 알람 메시지는 오실로스코프가 데이터를 선택된 네트워크 프린터로 전송하려고 하는데 인쇄 서버가 데이터를 네트워크 프린터로 전달할 수 없을 때 표시됩니다. 이는 대개 네트워크 프린터가 오프라인이거나 프린터 이름이 잘못되었음을 나타냅니다. 올바른 프린터 대기열 이름을 얻으려면 네트워크 관리자에게 문의하십시오.

DNS Server Not Responding(DNS 서버가 응답하지 않습니다): 이 알람 메시지는 도메인 정보(도메인 이름이나 IP 주소)가 올바르지 않거나 인쇄 서버 이름 또는 프린터 서버 IP 주소가 유효하지 않을 때(도메인 이름 서버를 통해) 표시됩니다.

이더넷 설정 양식

TDS3000C 이더넷 설정 양식 용도: _____

TDS3000C 이더넷 하드웨어 주소 ____ : ____ : ____ : ____ : ____ :

(이 양식을 네트워크 관리자에게 보내기 전에 유틸리티 > 시스템: I/O > 이더넷 네트워크 설정 > 장비 설정 변경 화면에서 이 주소를 복사합니다.)

요청한 IP 주소 유형: 동적(DHCP/BOOTP) - 정적 -

(동적 및 정적 IP 주소에 대한 정보는 이 부록의 시작 부분을 참조하십시오. (141페이지의 *이더넷 설정* 참조))

1 IP 주소 설정(네트워크 관리자가 할당):

장비 이름: _____

장비(IP) 주소: ____ . ____ . ____ . ____

도메인 이름: _____

DNS IP 주소: ____ . ____ . ____ . ____

게이트웨이 IP 주소: ____ . ____ . ____ . ____

서브넷 마스크: ____ . ____ . ____ . ____

HTTP 포트: _____

(유틸리티 > I/O > 이더넷 네트워크 설정 > 장비 설정 변경 화면에 이러한 값을 입력합니다.) (141페이지의 *이더넷 설정* 참조)

2 네트워크 관리자: 다음 프린터에 대한 네트워크 정보를 입력합니다.

프린터 위치: _____

프린터 제조업체: _____

모델: _____

(사용자: 양식을 보내기 전에 위의 프린터 정보를 입력하십시오)

프린터 네트워크 이름: _____

프린터 서버 이름: _____

인쇄 서버 IP 주소: ____ . ____ . ____ . ____

(유틸리티 > I/O > 이더넷 프린터 설정 > 프린터 추가 화면에 위의 정보를 입력합니다.)

색인

ENGLISH TERMS

Autoset, 48
 버튼, 17
 실행 취소, 48
Autoset 기능 실행 취소, 48
B 트리거
 사용 방법, 85
B Trig 버튼, 17
거칠음(Coarse) 버튼, 17
 사용 방법, 56
Delay 버튼, 17, 64
e*Scope, 109
원격 제어, e*Scope, 109
factory 교정, 105
FFT 측정
 노이즈의 원인 식별 애플리케이션 예제, 36
 왜곡 검출 애플리케이션 예제, 36
Force Trig 버튼, 17, 84
GPIB, 104
 통신 모듈, 128
.gz 파일 형식, 62
I/O 포트, 103
Math 버튼, 17
Menu Off 버튼, 18
전원 Off 타임아웃, 102
Off 버튼, 17
과형 Off, 106
 버튼, 17
Ref 버튼, 17
사이클 RMS 측정, 77
RMS 측정, 77
RS-232
 문제 해결, 104
 통신 모듈, 128
Run/Stop 버튼, 17, 47
Set To 50% 버튼, 17, 84
Single Seq 버튼, 17, 47
SPC, 4, 105
TDS3BATC, 8
TekProbe 인터페이스, 108, 132
TekSecure
 사용 방법, 102
USB 플래시 드라이브
 사용 방법, 80
 애플리케이션 예제, 42
 포트, 18
WaveAlert, 54

과형 밝기 제어 노브, 17
XY 과형
 게이트 XYZ, 60
 제어, 60
 제한, 60
 트리거링, 60
XY, XYZ 커서, 58
게이트 XYZ, 60
YT 커서, 55

┌
고급 분석 애플리케이션 모듈, 128
고 측정, 76
공장 설정
 자세한 설명, 123
교번 트리거, 89
교정, 4, 105
그레이 스케일
 애플리케이션 예제, 39
 정보 손실, 66
 제어, 49
 제한, 68, 109
 측정, 57
기능 검사, 2
기준
 스케일 및 위치, 67, 109
 과형, 109

└
날짜 설정, 4
날짜/시간
 사용 방법, 102
네거티브 측정
 듀티 사이클, 76
 오버슈트, 76
 폭, 76
노이즈 원인 및 식별
 애플리케이션 예제, 36
느린 롤 모드, 66

┐
단축메뉴, 19
 메뉴 항목 식별, 19
 사용 방법, 77
대역폭 선택, 107

디지털 포스퍼, 49

ㄹ

런트 펄스 트리거, 96
레코드 길이, 52
로직 트리거, 92, 94
롤 모드, 67

□

메뉴
 사용 방법, 13
모든 스냅샷 측정, 77
미리보기
 수직, 108
 수평, 66
 애플리케이션 예제, 41

ㅁ

배치도, 60
배터리
 설치, 9
 안전, 8
 전원, 8
 충전, 10, 129
배터리 작동을 위한 안전, 8
백라이트
 강도, 59
 타임아웃, 102
버스트 폭 측정, 76
범용 노브, 17
비디오 변조
 애플리케이션 예제, 39
비디오 트리거, 99
동기 펄스, 100
 애플리케이션 예제, 37

ㅂ

빠른 트리거, 52

ㅅ

사양, 113
사이클 영역 측정, 77
사이클 평균 측정, 77
사전 트리거, 63
상승 시간 측정, 76

- 상태
 - 트리거, 87
 - 획득, 47
 - 상태 트리거, 94
 - 샘플, 51
 - 선택 버튼, 17, 56
 - 손목띠 접지, 18
 - 수직
 - Math 버튼, 17
 - Ref 버튼, 17
 - 메뉴, 67, 107, 109
 - 미리보기, 108
 - 스케일, 106
 - 스케일 노브, 17
 - 오프셋, 108
 - 위치, 106
 - 위치 노브, 17
 - 채널 버튼, 17
 - 수평
 - 스케일, 65
 - 스케일 노브, 17
 - 위치, 63
 - 위치 노브, 17
 - 줌 버튼, 17
 - 해상도, 52
 - 확장 마커, 63
 - 수평 미리보기
 - 상호 작용, 66
 - 애플리케이션 예제, 41
 - 수평 줌
 - 사용 방법, 65
 - 상호 작용, 66
 - 애플리케이션 예제, 41
 - 최대, 66
 - 스플 삭제, 62
 - 시간 설정, 4
 - 시간축
 - 빠른 설정, 66
 - 제어, 65
 - 신호 경로 보정, 4, 105
 - 신호 처리
 - 개요, 5
 - 신호 한계값 개념, 90
 - 싱글 샷, 47
 - 애플리케이션 예제, 40
-
- 안전 사항 요약, iii
 - 애플리케이션 모듈
 - 설명, 128
 - 설치, 11
 - 애플리케이션 예제, 25
 - autoset, 25
 - FFT 측정, 36
 - USB 플래시 드라이브에 저장, 42
 - 그레이 스케일, 39
 - 노이즈의 원인 식별, 36
 - 비디오, 37
 - 사용자 정의 측정, 27
 - 싱글 샷 신호, 40
 - 왜곡 검출, 36
 - 줌, 41
 - 지연, 33
 - 지터 측정, 35
 - 측정값, 26, 27
 - 커서, 32
 - 평균화, 31
 - 픽크 검출, 31
 - 애플리케이션 패키지
 - 설명, 128
 - 설치, 11
 - 액티브 커서, 56
 - 언어
 - 선택 방법, 101
 - 에지 트리거, 87
 - 엔벨로프, 51
 - 연산
 - 미리보기, 67
 - 소스 파형 화면 위치, 68
 - 연산 파형, 67
 - 영역 측정, 77
 - 오류 기록, 106
 - 왜곡 검출
 - 애플리케이션 예제, 36
 - 외부 트리거, 89
 - 웹 기반 원격 제어, 109
 - 위상 측정, 76
 - 유틸리티 메뉴, 101
 - 이더넷 설정, 141
 - 인쇄
 - 날짜/시간 소인, 62
 - 미리보기, 62
 - 스플러, 62
 - 연결, 61
 - 오류 메시지, 62
 - 잉크 절약, 62
 - 킬러, 62
 - 프린터 호환성, 61
 - 하드 카피 파일 압축, 62
 - 잉크 절약, 62
- ㄸ**
- 자가 진단, 105
 - 작동 위치, 8
 - 저장된 파형
 - 이름 지정, 80
 - 인쇄, 82
 - 저장/호출
 - 메뉴, 78
 - 설정, 78
 - 파형, 109
 - 파형을 기준 메모리에, 79
 - 파형을 파일에, 78
 - 저 측정, 76
 - 전면 패널
 - 커넥터, 21
 - 컨트롤, 15
 - 전원
 - AC 전원, 8
 - 배터리, 8
 - 스위치, 18
 - 프로브, 136
 - 정지된 획득, 47
 - 제품 설명
 - 개요, 5
 - 모델, 5
 - 프로브, 136
 - 주기 측정, 76
 - 주파수 측정, 76
 - 줌
 - 사용 방법, 65
 - 상호 작용, 66
 - 애플리케이션 예제, 41
 - 최대, 66
 - 지속, 60
 - 지연
 - 사용 방법, 64
 - 상호 작용, 64, 66
 - 애플리케이션 예제, 33
 - 지연시간, 프로브, 108
 - 지연 측정, 76
 - 진단, 105
 - 진폭 측정, 76
- ㄹ**
- 채널 버튼, 17
 - 청소, 139
 - 초기 설정, 1
 - 최대 측정, 76
 - 최소 측정, 76

측정

- 수직 막대 및 FFT, 57
- 개요, 6
- 게이팅, 29, 75
- 기준 레벨, 28
- 메뉴, 73
- 상호 작용, 74
- 자동, 76
- 커서, 32

ㄱ

커서

- 수직 막대 및 FFT 측정, 57
- XY 커서 메뉴, 58
- YT 커서 메뉴, 55
- 게이팅, 29, 75
- 상호 작용, 75
- 애플리케이션 예제, 32
- 위치 지정, 58
- 위치 찾기, 56
- 추적 모드, 57
- 측정, 32
- 커서가 동일한 위치에 있을 때 측정, 57
- 관독값, 57

컬러

- 인쇄, 62
- 화면, 60

ㄷ

타임아웃, 102

텔레콤 마스크 테스트 애플리케이션 모듈, 128

통신 모듈

- 설명, 128
- 설치, 12

트리거

- XY 파형, 60
- 개요, 6
- 교번, 89
- 런트 펄스, 96
- 레벨, 83
- 레벨 노브, 17
- 로직, 92, 94
- 메뉴, 83
- 보통, 89
- 비디오, 99
- 상태, 87, 94
- 예지, 87
- 외부, 89
- 위치 마커, 63
- 자동, 89
- 패턴, 92
- 펄스 폭, 94
- 홀드오프, 89
- 회전율, 97
- 트리거 개념
- 한계값 전압, 90

ㄹ

파일 시스템

- USB 플래시 드라이브 포맷, 82
- 보호, 82
- 사용 방법, 80
- 애플리케이션 예제, 42
- 파형 데이터 형식, 78
- 확장자, 82
- 파일 압축, 하드 카피, 62
- 파형
 - 기준 메모리에 저장, 78
 - 레코드 아이콘, 19
 - 파일로 저장, 78
 - 파일 형식, 82
- 파형 밝기 노브, 49
- 파형 제거, 106
- 관독값
 - 커서, 57
- 패턴 트리거, 92
- 펄스 폭 트리거, 94
- 펌웨어 업데이트
 - 인터넷, xiii
- 평균 측정, 76
- 평균화, 51
- 포지티브 듀티 사이클 측정, 76

포지티브 오버슈트 측정, 76

포지티브 폭 측정, 76

표시

- 개요, 6
- 프로브
 - 보정, 3
 - 안전 정보, 132
 - 일반 정보, 131
 - 전원 제한 사항, 136
- 프로브 조정, 3
- 프로브 지연시간, 108
- 피크 검출, 51
- 피크 대 피크 측정, 76

ㅎ

- 하강 시간 측정, 76
- 하드 카피 를 참조하십시오 인쇄
- 하드 카피 버튼, 18
- 하드 카피 파일 압축, 62
- 한계값 전압 개념, 90
- 한계 테스트 애플리케이션 모듈, 128
- 홀드오프, 89
- 화면
 - 느린 수평 설정, 66
 - 롤 모드, 67
 - 메뉴, 59
 - 지속, 60
 - 컬러, 60
 - 항목 식별, 18
- 확대 를 참조하십시오 줌
- 확장 비디오 애플리케이션 모듈, 128
- 회전율 트리거, 97
- 획득
 - 개요, 5
 - 메뉴, 49
 - 모드, 51
 - 상태, 47
 - 속도, 52
 - 싱글 샷, 40, 47
 - 정지됨, 47
 - 트리거 대기, 47
 - 해상도, 52
- 후면 패널
 - 커넥터, 22