

사용자 설명서



TDS3000B 시리즈 디지털 형광 오실로스코프

071-0963-03

본 문서는 펌웨어 버전 3.00 및 이상을 지원한다.

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix, Inc. 모든 권리는 보유됩니다.

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

Tektronix, Inc., P.O. Box 500, Beaverton, OR 97077

TEKTRONIX, TEK, TEKPROBE 및 Tek Secure 는 Tektronix, Inc. 의 등록 상표입니다.

DPX, WaveAlert, OpenChoice 및 e*Scope는 Tektronix, Inc.의 상표입니다.

보증 16

Tektronix 는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인
Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3 년의 기간 동안 보증합니다 .
이 보증 기간 동안 제품에 결함이 있는 것으로 증명되면, Tektronix 는 옵션에 따
라 부품이나 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 부품에 대해
교체품을 제공합니다. 이 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해
Tektronix 에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가
깝게 수리된 것일 수 있습니다. 모든 교체 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix 의 제
산이 됩니다.

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

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

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

목차

일반 안전 사항 요약	v
머리말	ix
Tektronix 관련 문의	x

시작하기

초기 설정	1-1
기능 확인	1-2
프로브 보정	1-3
신호 경로 보정 (SPC)	1-4
오실로스코프 날짜 및 시간 조절	1-4
제품 및 기능 설명	1-5
획득 기능	1-5
신호 처리 기능	1-6
화면 기능	1-7
측정 기능	1-7
트리거 기능	1-8
편의 기능	1-8
옵션 기능	1-9
오실로스코프 운반	1-10
동작 위치	1-11
전원 연결	1-11
배터리 전원 사용	1-12
배터리 전원 안전 작동	1-13
배터리 설치	1-14
작동 시간의 극대화	1-15
배터리 충전	1-16
애플리케이션 모듈 설치	1-17
통신 모듈 설치	1-18

전면 패널 메뉴 및 컨트롤	1-19
메뉴 시스템의 사용	1-19
메뉴 단추 사용	1-22
전용 컨트롤 사용	1-24
화면상의 항목 식별	1-27
단축메뉴 사용	1-29
전면 패널 커넥터	1-31
후면 패널 커넥터	1-32
통신 모듈 커넥터	1-34

애플리케이션 예제

간단한 측정 실시	2-2
자동 설정 사용	2-2
자동 측정 선택	2-3
두 개의 신호 측정	2-4
측정 사용자 정의	2-6
신호 세부 사항 분석	2-9
노이즈 신호 보기	2-10
노이즈로부터 신호 분리	2-11
커서 측정	2-12
지연 사용	2-13
지터 측정	2-15
비디오 신호 트리거	2-16
싱글-샷 신호 포착	2-20
획득 최적화	2-21
수평 줌 기능 사용	2-22
플로피 디스크 드라이브에 데이터 저장	2-23
화면 이미지 저장	2-24
파형 데이터 저장	2-27

참조

참조 소개	3-1
획득 컨트롤	3-2
커서	3-16
YT 커서 메뉴	3-16
XY 커서 메뉴	3-21
화면	3-23
하드 카피	3-27
수평 컨트롤	3-31
측정	3-39
단축메뉴	3-47
저장/호출	3-48
트리거 컨트롤	3-58
유틸리티	3-70
수직 컨트롤	3-80
e*Scope™ 웹 기반 원격 제어	3-88

부록

부록 A: 사양	A-1
부록 B: 공장 설정	B-1
부록 C: 악세사리	C-1
부록 D: 프로브 기본 사항	D-1
프로브 설명	D-1
프로브 보정	D-2
TekProbe 인터페이스	D-2
프로브 보호 장치	D-3
접지선	D-3
P3010 고주파 보정	D-4
P3010 교체 가능 부품 및 악세사리	D-6
P6139A 교체 가능 부품 및 악세사리	D-8
다른 프로브 사용	D-10
지원되는 액티브 프로브	D-11
지원되지 않는 프로브	D-12
부록 E: 성능 검증	E-1
시험 레코드	E-2
성능 검증 절차	E-5
부록 F: 일반 관리 및 세척	F-1
일반 관리	F-1
세척	F-1

부록 G: 이더넷 설정	G-1
이더넷 네트워크 정보	G-1
이더넷 네트워크 설정	G-2
DHCP 및 BOOTP를 지원하는 네트워크	G-2
DHCP 및 BOOTP를 지원하지 않는 네트워크	G-3
네트워크 프린터 설정	G-4
이더넷 연결 테스트	G-5
오실로스코프 연결 테스트	G-5
네트워크 인쇄 테스트	G-5
e*Scope 테스트	G-6
이더넷 연결 문제해결	G-7
장비 설정 화면	G-8
프린터 구성 화면	G-10
프린터 추가 화면	G-11
기타 네트워크 프린터 설정	G-13
네트워크 프린터 테스트	G-13
이더넷 오류 메시지	G-14
이더넷 설정 양식	G-15

용어 해설

색인

일반 안전 사항 요약

다음의 안전 예방책들을 검토하여 본 제품이나 본 제품에 연결되어 있는 어떤 제품에 피해나 손상이 가지 않도록 한다. 잠재적인 위험을 피하기 위해서, 본 제품을 지시된 대로 사용하도록 한다.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드를 사용한다. 본 제품용으로 지정된 것으로서 국가로부터 사용 승인을 받은 전원 코드를 사용한다.

적절히 연결 및 분리한다. 프로브를 시험 중에 있는 회로에 연결하기 전에 프로브 출력을 측정 장비에 연결한다. 프로브를 측정 장비로부터 분리하기 전에 프로브 입력과 프로브 접지를 시험 중에 있는 회로로부터 분리한다.

제품을 접지한다. AC 전원으로 작동할 때는, 본 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해서 접지된다. 감전을 피하기 위해서, 접지 도체를 대지 접지에 연결해야 한다. 제품의 입력 단자나 출력 단자에 연결하기 전에 본 제품이 적절하게 접지되어 있는지 확인한다.

배터리 전원으로 작동할 때도, 본 제품은 접지되어야 한다. 감전을 피하기 위해서, 후면 패널에 있는 접지 단자와 접지 사이에 접지 배선으로 항상 연결한다.

모든 단자 정격을 준수한다. 화재나 감전 위험을 피하기 위해서, 제품에 있는 모든 정격과 표시를 준수하도록 한다. 제품에 연결하기 전에 자세한 정격 정보에 대해서 제품 설명서를 참조한다.

프로브의 접지선을 대지 접지에만 연결한다.

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

배터리를 적절하게 충전합니다. 권장된 충전 주기로만 배터리를 충전합니다.

덮개 없이 작동하지 않습니다. 덮개나 패널을 제거한 상태로 이 제품을 작동시키지 마십시오.

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

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

축축하고 습기가 많은 환경에서 사용하지 마십시오.

폭발 위험이 있는 장소에서 사용하지 마십시오.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다.

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

운반 및 리튬 이온 배터리

각 TDS3BATB 리튬 이온 배터리 팩에는 ICAO(국제 민간 항공 기구) 표준에 따른 측정 결과 8g 이하의 리튬이 포함되어 있습니다(각 셀당 1.5g 이하). 특수 리튬 이온 배터리 운반 요구 사항 적용 가능성 및 지정 사항에 대해서는 항공 회사에 문의하십시오.

폐기물 처리

이 오실로스코프는 수은이 포함되어 있는 LCD 백라이트 램프를 사용합니다. 사용 중인 지역의 폐기물 처리 규정에 따라 폐기하시기 바랍니다. 폐기 또는 재활용 정보는 해당 지역 기관 또는 Electronics Industries Alliance(www.eiae.org)에 문의하십시오.

안전 용어 및 기호

본 설명서에 나오는 용어. 본 설명서에 나오는 용어들은 다음과 같다.



경고. 경고문은 신체상의 피해 혹은 생명 손실을 초래할 수 있는 상태나 행동을 명시해 준다.



주의. 주의문은 본 제품 혹은 다른 재산상에 피해를 초래할 수 있는 상태나 행동을 명시해 준다.

제품 관련 용어. 다음 용어는 제품에 표시된다.

위험은 본 위험 표시를 읽을 당시 즉시로 접근할 수 있는 곳에 피해 위험이 존재함을 말해 준다.

경고는 본 경고 표시를 읽을 당시 즉시로는 접근할 수 없는 곳에 피해 위험이 존재함을 말해 준다.

주의는 제품을 포함하여 재산에 대한 위험을 말해 준다.

제품 관련 기호. 다음 기호는 제품에 표시된다.



경고
고전압



보호 접지
(어스) 단자



주의
설명서 참조



배터리
정보



이더넷 포트



새시 접지

정전기 피해 방지



주의. 정전기 방전 (ESD)은 오실로스코프의 구성품과 그 악세서리에 손상을 줄 수 있다. ESD를 방지하기 위해서는, 다음 예방책들을 실행하도록 지시 받았을 경우에는 그것을 준수하도록 한다.

접지띠를 사용한다. 민감한 구성품들을 설치하거나 제거할 때는 접지된 정전기 방지용 손목띠를 착용하여 정전기가 신체에서 방전되도록 한다.

안전한 작업 장소를 사용한다. 민감한 구성품들을 설치하거나 제거하는 작업장에서는 정전기를 발생시키거나 보유할 수 있는 장치를 사용하지 않도록 한다. 정전기를 발생시킬 수 있는 바닥이나 작업대가 있는 지역에서는 민감한 구성품들은 취급하지 않도록 한다.

구성품을 유의해서 다룬다. 예민한 구성품들은 어떤 표면 위에서든지 미끄러뜨리지 않도록 한다. 노출되어 있는 커넥터 핀과 접촉하지 않도록 한다. 민감한 구성품들은 가급적 적게 다루도록 한다.

운송과 보관에 주의한다. 민감한 구성품들은 정전기 방지 가방이나 컨테이너에 넣어서 운반하거나 보관한다.

배터리 재활용

본 제품에는 옵션 리튬 이온(Li-Ion) 배터리가 포함되어 있을 수 있으므로 제품 수명이 다하면 올바르게 재활용 또는 폐기되어야 합니다. 해당 지역에서 준수해야 하는 배터리 수집 및 폐기 관련 특정 법 규정이 있을 수 있습니다. 배터리 재활용에 관하여 도움이 필요하면 해당 지역의 배터리 재활용 처리 업체, 관련 기관 또는 Tektronix 대리점에 문의하십시오.

머리말

본 사용자 설명서에서는 TDS3000B 시리즈 디지털 형광 오실로스코프의 성능, 작동 및 애플리케이션에 대해서 설명한다. 다음 표는 본 설명서의 어느 곳에 찾고자 하는 정보가 있는지 보여 준다.

찾고 싶은 사항	찾아 볼 위치
제품 개요	1-5쪽의 제품 및 기능 설명
설치 정보	1-12쪽의 전원 연결
기본 작동 지침 사항	1-19쪽의 전면 패널 컨트롤
제품 기능 세부 사항	3-1쪽의 참조 전면 패널 단추의 기능 참조
애플리케이션 예제	2-1쪽의 애플리케이션 예제
언어 선택 정보	3-71쪽의 시스템 구성
배터리 작동 관련 정보	1-12쪽의 배터리 전원 사용
하드 카피 관련 정보	3-27쪽의 하드 카피
프로브 및 프로브 성능 한계 관련 정보	D-1쪽의 프로브 기본 사항
기술 사양	A-1쪽의 사양
권장 악세사리	C-1쪽의 악세사리

Tektronix 관련 문의

전화	1-800-833-9200*
주소	Tektronix, Inc. 부서 또는 이름(있는 경우) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA
웹사이트	www.tektronix.com
판매 지원	1-800-833-9200, 옵션 1*을 누르십시오.
서비스 지원	1-800-833-9200, 옵션 2*를 누르십시오.
기술 지원	이-메일: techsupport@tektronix.com 1-800-833-9200, 옵션 3*을 누르십시오. 1-503-627-2400 오전 6:00 - 오후 5:00 태평양 표준시간
* 본 전화번호는 북미주 내에서 수신자 부담 전화번호입니다. 근무시간 이후에는 음성 메시지를 남겨주십시오. 북미주 이외 지역은 Tektronix 판매 사무실 또는 대리점에 연락하 시거나 사무실 목록은 Tektronix 웹 사이트를 방문하여 얻으십시 오.	



시작하기

시작하기

제품과 기능에 대한 설명 외에, 본 장에서는 다음과 같은 주제를 다룬다.

- 신속한 기능 확인을 수행하고 패시브 프로브의 설치 및 보정과, 신호 경로의 보정, 시간 및 날짜의 설정 방법
- 전원 코드, 배터리 팩을 설치하고 배터리 전원을 사용하여 오실로스코프를 안전하게 작동하는 방법
- 애플리케이션 모듈과 통신 모듈을 설치하는 방법
- 메뉴 시스템을 사용하는 방법
- 오실로스코프 컨트롤과 커넥터를 식별하는 방법

초기 설정

다음 절차는 오실로스코프에 전원이 들어 왔는지, 제대로 작동하는지를 신속하게 확인하고, 내장된 보정 신호를 사용하여 패시브 프로브를 보정하고, 최대의 신호 정확도를 위해 신호 경로 보정(SPC) 루틴을 실행하고 시간 및 날짜를 설정하는 방법을 설명한다.

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

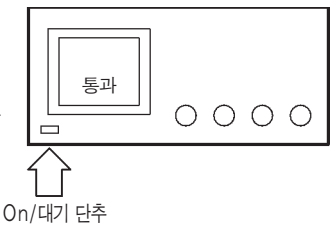
기능 확인

손쉽게 할 수 있는 다음의 기능 확인을 수행하여 오실로스코프가 정확하게 작동하고 있음을 검증한다.

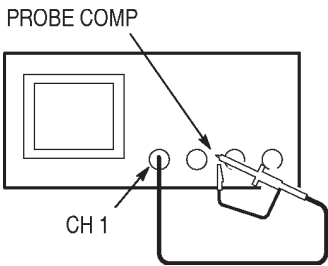
1. 오실로스코프 전원 케이블을 연결한다(1-11 페이지 참조).

2. 오실로스코프를 켜다.

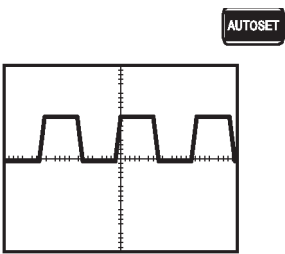
모든 자가 진단에 통과했다는 확인을 기다린다.



3. 오실로스코프 프로브를 채널 1에 연결한다. 프로브 팁 및 기준 리드 선을 **PROBE COMP** 커넥터에 부착한다.



4. **AUTOSET** 단추를 누른다. 화면에 직각 파형이 나타나야 한다. (1 kHz에서 대략 5 V).

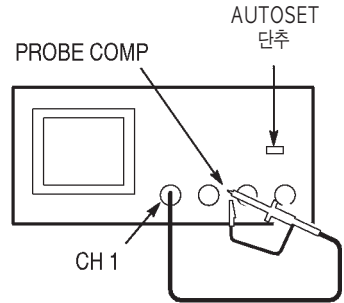


프로브 보정

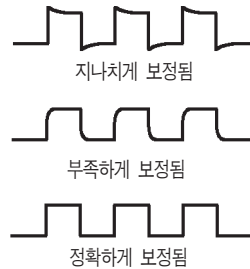
이 조정 기능을 수행하여 프로브를 입력 채널에 맞춘다. 이 기능은 패시브 프로브를 최초로 입력 채널에 부착할 때마다 수행해야 한다.

1. 오실로스코프 프로브를 채널 1에 연결한다. 프로브 팁과 기준 리드 선을 **PROBE COMP** 커넥터에 부착하고, 그 다음 **AUTOSET** 을 누른다.

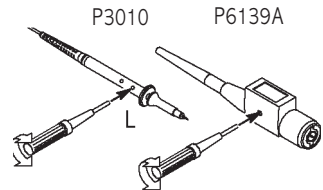
프로브 후크 팁을 사용할 경우, 팁을 프로브에 단단히 비틀어 넣어서 연결이 확실히 되도록 한다.



2. 화면에 나타난 파형의 모양을 확인한다.



3. 필요할 경우, 프로브를 조정한다.
필요할 경우 반복한다.



참고: 사용하고 있는 오실로스코프와 함께 제공되는 프로브에 대한 자세한 정보는 부록 D: 프로브 기본 사항을 참조한다.

신호 경로 보정(SPC)

신호 경로 보정(SPC) 루틴은 최대의 측정 정확도를 위해 오실로스코프 신호 경로를 최적화한다. 그 루틴을 어느 때든지 실행할 수 있으나, 주변의 온도가 10 °C 이상으로 변할 경우에는 이 루틴을 항상 실행해야 한다.

신호 경로를 교정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 프로브 또는 케이블은 그 어느 것이든 채널 입력 커넥터로부터 분리한다.
2. **유틸리티** 단추를 누른다.
3. **시스템** 화면 단추를 눌러 **Cal**을 선택한다.
4. **신호 경로** 화면 단추를 누른다.
5. **신호 경로 보정 확인**을 누른다. 이 절차를 완료하는데 몇 분 정도 걸린다.

참고. 신호 경로 보정에는 프로브 팁에 대한 교정은 포함되지 않는다.

오실로스코프 시간 및 날짜 조절

오실로스코프를 현재 날짜 및 시간으로 설정하려면 다음 단계를 따른다.

1. **유틸리티** 단추를 누른다
2. **시스템** 메뉴 단추를 눌러 **구성**을 선택한다.
3. **날짜 및 시간** 메뉴 단추를 누른다. 사이드 메뉴 단추를 눌러 날짜와 시간 값을 설정한다.
4. **날짜/시간 입력 확인** 메뉴 단추를 눌러 장비 날짜와 시간을 설정한다.

제품 및 기능 설명

TDS3000B 시리즈 디지털 형광 오실로스코프 제품 계열은 아래 표의 모델들로 구성되어 있다.

모델	대역폭	최대 샘플링 속도
TDS3012B (2 ch), TDS3014B (4 ch)	100 MHz	1.25 GS/s
TDS3024B (4 ch)	200 MHz	2.5 GS/s
TDS3032B (2 ch), TDS3034B (4 ch)	300 MHz	2.5 GS/s
TDS3044B (4 ch)	400 MHz	5 GS/s
TDS3052B (2 ch), TDS3054B (4 ch)	500 MHz	5 GS/s
TDS3064B (4 ch)	600 MHz	5 GS/s

획득 기능

WaveAlert™ 파형 이상 감지. 현재 파형을 이전 파형과 비교하여 이상 파형을 자동으로 감지한다. 오실로스코프를 설정하여 이상시 정지, 이상시 경고음 및 이상 파형을 디스크에 저장하는 등의 방법으로 응답하도록 한다. 신호 클리치 및 간헐적인 파형 오류 포착에 사용될 수 있다. 3-13 쪽을 참조한다.

별도 디지털라이저. 각 채널에 대해서 별도의 디지털라이저를 사용하여 정확한 타이밍 측정을 보장한다. 각 디지털라이저는 최대 샘플링 속도로 샘플링할 수 있다. 각 채널에 대해 완전한 싱글-샷 대역폭을 제공하기 위해서 모든 채널에서의 획득은 항상 동시에 발생한다.

보통 획득. 수평 세부 사항을 포착하기 위하여 10,000 포인트 파형을 획득한 다음, 줌  기능을 사용하여 그 세부 사항을 분석한다. 3-12쪽을 참조한다.

빠른 트리거 획득. 초당 최대 3,600 파형을 획득하여 (300 MHz 및 600 MHz 모델, 500 포인트 모드) 급격히 변하는 신호나 간헐적 신호의 불규칙성을 볼 수 있다. 3-12쪽을 참조한다.

사전 트리거. 트리거 포인트 이전에 발생한 신호를 포착할 수 있다. 트리거 포인트를 획득의 시작, 끝, 또는 그 사이의 어떤 곳이라도 위치시킬 수 있다. 3-31쪽을 참조한다.

지연. 트리거 포인트 다음에 획득을 시작하도록 획득을 지연시킬 수도 있다. 트리거 포인트 다음의 특정 시점에서 신호를 획득하려면 지연 기능을 사용한다. 3-33쪽을 참조한다.

피크 탐지. 시간축을 더욱 느리게 설정하더라도 1 ns 정도로 좁은 펄스를 볼 수 있다. 피크 탐지는 신호의 노이즈 및 글리치를 보는데 도움을 준다. 3-9쪽을 참조한다.

신호 처리 기능

평균. 신호에 평균을 적용하여 상관 관계가 없는 노이즈를 제거하고 측정의 정확도를 개선한다. 3-10쪽을 참조한다.

엔벨로프. 엔벨로프를 사용하여 신호의 최대 변위를 포착하여 화면에 보여 준다. 3-10쪽을 참조한다.

파형 연산. 파형 연산을 사용하면 파형을 더하고, 빼고, 곱하고, 나눌 수 있다. 예를 들면, 연산을 사용하여 차동 신호를 분석할 수 있으며 전력 파형을 계산할 수 있다. 3-84쪽을 참조한다.

화면 기능

컬러 LCD 화면. 컬러 코딩을 사용하여 파형을 쉽게 식별하고 구분한다. 생산성을 높이고 작동 오류를 감소시키기 위해서 파형, 판독값 및 단추는 각기 해당 컬러로 되어 있다. 3-25쪽을 참조한다.

디지털 형광. 디지털 형광 오실로스코프는 신호의 밝기 변조를 분명하게 화면에 보여 줄 수 있다. 아날로그 오실로스코프 CRT에서 형광으로 기록하고 소멸하는 것을 시뮬레이트하기 위하여 오실로스코프는 후속 획득을 자동적으로 오버레이한 다음, 그들을 소멸시킨다. 이러한 기능으로 인해서 밝기 변조에 포함되어 있는 정보를 밝기의 등급이 매겨진 파형 화면으로 볼 수 있게 된다. 3-5쪽을 참조한다.

신호 미리보기. 미리보기 기능을 사용하여 싱글-샷 획득을 설정할 때 컨트롤 설정을 최적화한다. 컨트롤을 조정하면, 조정 기능은 현재의 획득을 수정하여 다음 획득이 어떻게 나타나게 될지 미리 보여 준다. 3-8쪽을 참조한다.

측정 기능

커서. 커서를 사용하여 간단한 전압, 시간 및 주파수를 측정한다. 3-16쪽을 참조한다.

자동 측정. 자동 파형 측정 목록 중에서 선택한다. 기준 레벨을 바꾸거나 측정 게이팅을 추가 하는 방식으로 측정 방법을 사용자 정의할 수 있다. 3-39쪽을 참조한다.

XY 파형 커서. 커서를 사용하여 XY 파형을 측정한다. 3-21쪽을 참조한다.

트리거 기능

이중 트리거. 기본 (A) 트리거 시스템만을 사용하거나 또는 B 트리거를 추가하여 더욱 복잡한 이벤트를 포착한다. A 및 B 트리거를 함께 사용하여 시간 대기 또는 이벤트 대기 트리거를 설정할 수 있다. 3-59쪽을 참조한다.

비디오 트리거. 비디오 필드나 라인을 트리거하여 안정된 표준 비디오 신호 화면을 본다. 3-69쪽을 참조한다.

교번 트리거. 낮은 번호의 활성 채널에서부터 높은 번호의 활성 채널의 순서로 각 활성 채널을 트리거 소스로 사용한다. 3-67쪽을 참조한다.

4개의 채널 장비에서의 외부 트리거. 모든 모델에 외부 트리거 입력 기능이 있다. 4개의 채널 모델에는 장비 뒷면에 외부 트리거 커넥터가 있다. 2개의 채널 모델에는 전면 패널에 외부 트리거 커넥터가 있다.

편의 기능

e*Scope™ 웹 기반 원격 제어. 사무실에서 전 세계로 인터넷을 통해 TDS3000B에 액세스한다. 3-88쪽을 참조한다.

내장된 이더넷. 내장된 10BaseT 이더넷 포트를 이용하여 TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 인터넷에 연결하여 e*Scope에 접속 또는 네트워크 프린터로 화면 이미지를 인쇄한다. G-1쪽을 참조한다.

자동 설정. 자동 설정 기능을 사용하면 수직, 수평, 및 트리거 컨트롤을 신속히 설정할 수 있으므로 필요한 표시를 할 수 있다. 3-4쪽을 참조한다.

스코프 단축메뉴. 내장되어 있는 스코프 단축메뉴를 단순화된 오실로스코프 작동에 사용한다. 1-29쪽을 참조한다.

단일 순서. 단추를 한번 눌러 싱글-샷 획득 (또는 단일-순서 획득)을 위해 트리거 변수를 정확하게 설정할 수 있다. 3-3쪽을 참조한다.

플로피 디스크. 오실로스코프 펌웨어를 업그레이드 및 새로운 기능을 설치할 때 뿐만 아니라 파형 및 설정 값을 저장하고 호출할 때 내장된 플로피 디스크를 사용한다. 3-52쪽을 참조한다.

프로브 지원. 표준 프로브를 사용하거나 또는 특정한 애플리케이션을 위해서 프로브를 옵션으로서 선택할 수도 있다. 이에 관한 정보 및 제한 사항들은 D-1쪽을 참조한다.

다중 언어 사용자 인터페이스. 화면상의 메뉴 및 메시지는 11가지 언어로 가능하다. 3-71쪽을 참조한다.

옵션 기능

애플리케이션 모듈. 강력한 애플리케이션 모듈을 설치하여 새 테스트와 측정기능을 추가한다. C-2쪽을 참조한다.

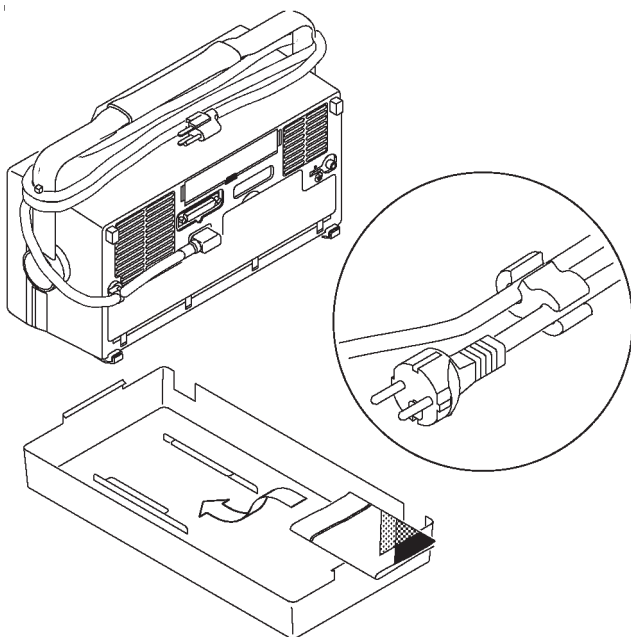
통신 모듈. 통신 모듈을 설치하여 RS-232, GPIB, VGA, 또는 이더넷 근거리 통신망(LAN) 포트에 추가하면 하드 카피를 LAN 프린터로 보내거나 오실로스코프 화면을 모니터에 표시하는 원격 프로그램 기능을 사용할 수 있다. 1-18쪽을 참조한다.

배터리 전원. 라인 전원 없이 오실로스코프를 사용하려면 충전식 리튬 이온 배터리 팩 TDS3BATB를 설치합니다. 1-12쪽을 참조한다.

플러그-인 감열식 프린터. 사용자 TDS3000B 화면의 흑백 하드카피를 인쇄하려면 감열식 프린터 TDS3PRT를 설치한다. C-4쪽을 참조한다.

오실로스코프 운반

오실로스코프를 운반할 때는, 아래 그림과 같이 손잡이 둘레를 코드로 감는다. 전원 플러그 자체에 지지대가 없을 경우에는 제공된 코드 지지대를 사용한다. 오실로스코프의 전면 덮개는 참조 설명서를 보관해 두기 용이하도록 되어 있다.



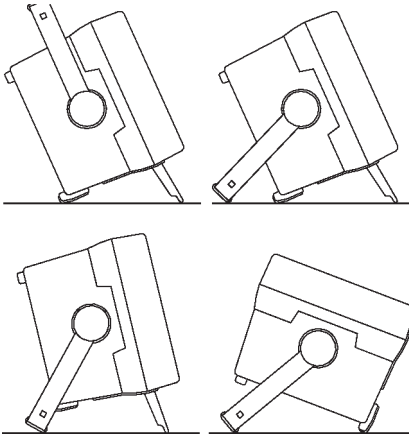
배터리를 사용하고 있지 않을 경우, 프로브 및 다른 악세사리를 보관하는 배터리실의 악세사리 트레이를 사용한다.



주의. 디스크 드라이브의 손상을 방지하기 위해서, 플로피 디스크를 디스크 드라이브에 넣은 채로 오실로스코프를 운반하지 않도록 한다.

동작 위치

손잡이 및 다리를 사용하여 오실로스코프를 편리한 동작 위치에 놓는다.

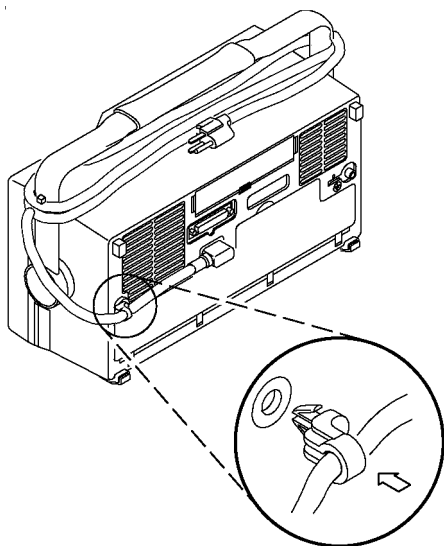


전원 연결

전원 코드를 연결하려면, 다음 단계를 수행한다.

1. 스트레인 릴리프를 열고 전원 코드 위로 밀어 넣는다.
2. 스트레인 릴리프를 오실로스코프의 후면 패널에 있는 구멍에 살짝 소리가 나도록 밀어 넣는다.
3. 전원 코드를 전원 입력 커넥터에 연결 한다.

90 V_{AC} 에서 250 V_{AC} 의 라인 전압과 47 Hz 에서 440 Hz 의 주파수를 가지고 있는 접지되어 있는 주 전원으로부터 오실로스코프를 작동시킬 수 있다. 오실로스코프는 전원 코드를 통해서 접지되어 있다. 라인 퓨즈는 내부에 들어 있기 때문에 사용자가 교체할 수 없다.



배터리 전원 사용

추가로 충전식 TDS3BATB 배터리 팩을 사용하면 약 3시간 가량 계속 오실로스코프를 작동할 수 있습니다. 화면에 있는 삼각형 아이콘(Δ)은 배터리가 사용 중에 있음을 말해 주며, 전원 플러그 아이콘($\text{D} \sim$)은 전원이 연결되었음을 말해 준다. 그리고 게이지 아이콘(■)은 배터리의 충전 정도를 말해 준다. 오실로스코프는 배터리가 약해지면 자동적으로 꺼지며, 자동으로 꺼지기 몇분 전에 화면이 하얗게 변할 수 있다.

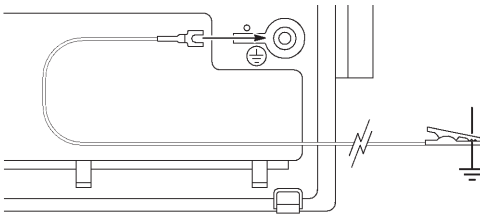
니켈-카드뮴 배터리의 폐기 방법에 관해서는 일반 안전 사항 요약을 참조한다.

배터리 전원 안전 작동



경고. 전기 감전을 피하려면, 배터리 전원을 사용하여 장비를 작동시킬 때는 항상 후면 패널의 접지 단자를 지면에 접지시킨다.

작동의 안전을 위하여, 오실로스코프 새시는 항상 접지 전위를 유지하고 있어야 한다. 새시와 지면과의 접지없이 입력을 위험한 전압 ($>30\text{ V}_{\text{RMS}}$, $>42\text{ V}_{\text{pk}}$) 에 연결하면, 사용자는 새시의 노출된 금속으로부터 감전될 수 있다. 이것을 방지하려면 후면 패널의 단자에서 나오는 Tektronix 공급 접지 배선을 지면에 접지하면 된다. 만약 다른 접지 배선을 사용할 경우, 그 배선은 최소한 18 게이지 이상이여야 한다.



만약 접지 배선을 사용하지 않기로 하였다면, 오실로스코프를 위험한 전압에 연결하였을 경우 사용자는 감전으로부터 보호받지 못한다. 하지만, 30 V_{RMS} (42 V_{pk}) 이상의 신호를 프로브 팁, BNC 커넥터 중심 또는 공통 도선에 연결하지 않는다면 오실로스코프를 사용할 수 있다. 모든 프로브 공유 도선들이 같은 전압에 연결되었는지 확인하여야 한다. 또한, 프린터나 컴퓨터와 같은 접지된 장치를 오실로스코프에 연결해서는 안된다.

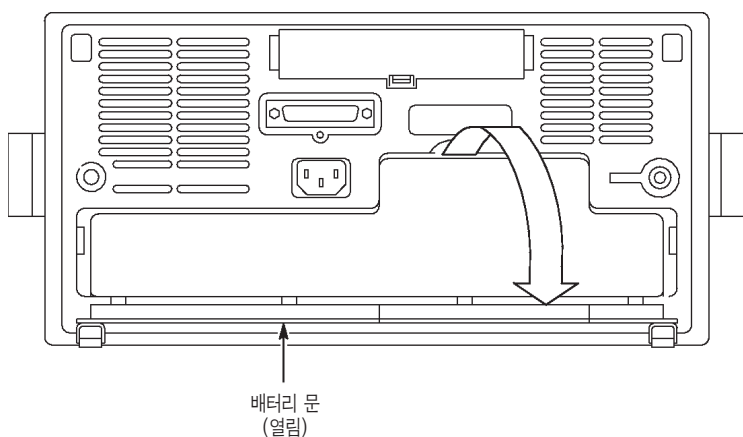


경고. 시험중인 장치의 고장난 회로로 인해 예상치 않은 곳에 위험한 전압이 존재할 수 있다.

배터리 설치

옵션 배터리 팩을 설치하려면, 다음 단계를 수행한다.

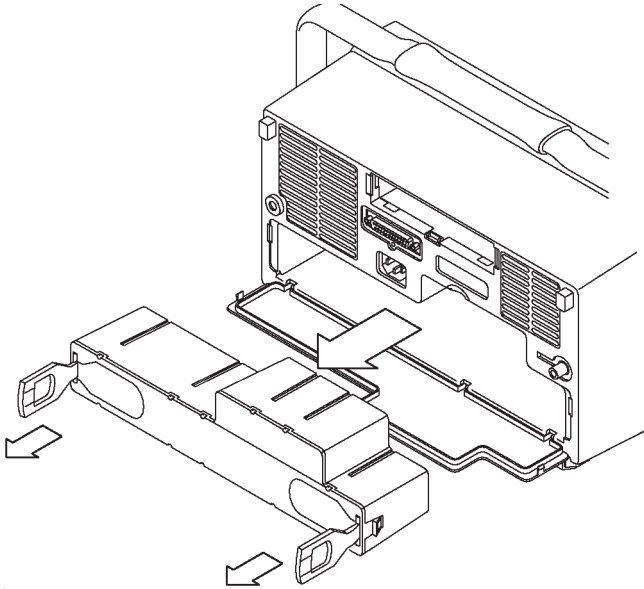
1. 후면 패널에 있는 배터리실의 문을 연다.
2. 악세사리 트레이를 제거한다.



3. 배터리를 배터리실에 밀어 넣고 잠금 장치에서 찰칵 소리가 날 때까지 배터리의 양쪽을 안으로 밀어 넣는다.
4. 배터리실 문의 양 옆을 눌러 찰칵 소리가 나도록 닫는다.

배터리를 제거하려면, 다음 단계를 수행한다.

1. 배터리실의 문을 연다.
2. 배터리 옆에 있는 손잡이를 들어 올려서 배터리를 오실로스코프로부터 빼낸다.



작동 시간의 극대화

배터리가 완전히 충전된 때로부터 오실로스코프를 최대한으로 오랫동안 작동시키기 위해서는, 다음 사항들의 수행을 한번 고려해 본다.

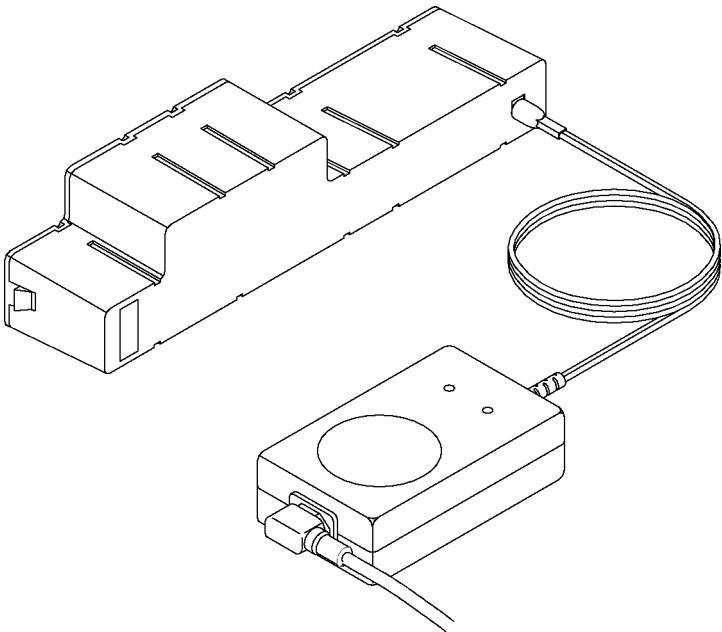
- 화면 백라이트 강도를 줄인다 (3-23쪽 참조)
- 사용하지 않는 액티브 프로브를 분리한다
- 패시브 프로브만을 사용한다

배터리 충전

오실로스코프가 라인 전원과 연결되면 배터리는 자동적으로 충전된다. 또한 외부 충전기(TDS3CHG) 옵션을 사용하여 배터리를 충전할 수도 있다.

구성	일반적인 충전 시간
오실로스코프가 켜진 상태 또는 꺼진 상태로 오실로스코프의 배터리 충전	30 시간
TDS3CHG 외부 충전기를 사용한 배터리 충전	5 시간

참고. 배터리를 최초로 사용하기 전 또는, 오래 동안 보관한 후에 사용할 경우에는 배터리를 충전하도록 한다.



애플리케이션 모듈 설치



주의. 오실로스코프 또는 애플리케이션 모듈에 손상이 가지 않도록 하려면, viii쪽에 있는 ESD 예방책을 준수하도록 한다.

옵션인 애플리케이션 패키지는 오실로스코프의 기능을 확장하려 할 경우에 사용할 수 있다. 한번에 네 개의 애플리케이션 모듈을 설치할 수 있다. 애플리케이션 모듈은 전면 패널의 오른쪽 위 구석에 창을 가지고 있는 두 개의 슬롯에 들어간다. 눈에 보이는 두 개의 슬롯 뒤에 다른 두 개의 슬롯이 숨어 있다.

애플리케이션 모듈의 설치 및 테스트에 관한 지시사항은 애플리케이션 모듈에 있는 *TDS3000 & TDS3000B Series Application Module Installation Instructions* (TDS3000 및 TDS3000B 시리즈 애플리케이션 모듈 설치 설명서)를 참조한다.

참고. 애플리케이션 모듈을 제거하면 해당 애플리케이션 모듈이 제공하는 기능을 더 이상 사용할 수 없게 된다. 모듈을 다시 설치하면 기능을 복구할 수 있다.

통신 모듈 설치



주의. 오실로스코프 또는 통신 모듈의 손상을 방지하기 위해서는, viii 쪽에 설명된 ESD 예방책을 준수하도록 한다.

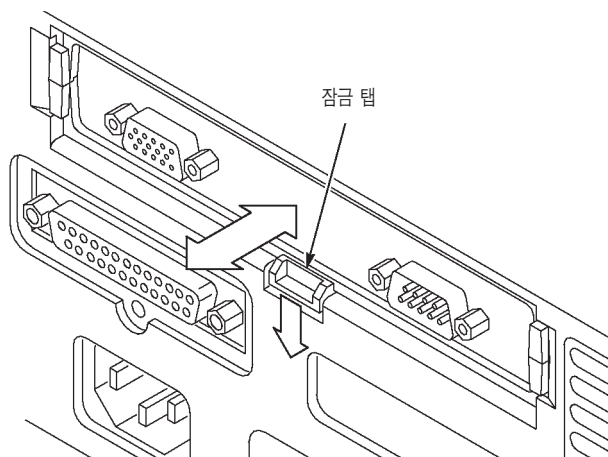
통신 모듈 옵션 중 하나를 설치하려면, 다음 단계를 수행한다.

1. 오실로스코프의 전원을 끈다.
2. 비어 있는 덮개를 제거하기 위해 잠금 탭을 아래로 누른다.
3. 내부 커넥터가 바르게 자리 잡고 잠금 탭이 잠길 때까지 통신 모듈을 방향으로 밀어 넣는다.
4. 전원을 켜다. 이제 통신 모듈을 사용할 수 있다.

통신 모듈을 제거하려면, 다음 단계를 수행한다.

1. 오실로스코프의 전원을 끈다.
2. 잠금 탭을 아래로 누른 다음, 소형 스크루드라이버로 통신 모듈의 측면을 교대로 빼낸다.
3. 통신 모듈을 빼내고 ESD 보호 가방에 넣어 보관한다. 다른 통신 모듈을 설치하지 않을 경우에는 빈 채로 덮개를 덮는다.

통신 모듈 포트	추가 정보는 다음을 참조한다.
GPIO	본 설명서 3-27쪽의 하드 카피 및 TDS3000 & TDS3000B 시리즈 프로그래머 설명서
RS-232	
VGA	본 설명서 A-9쪽



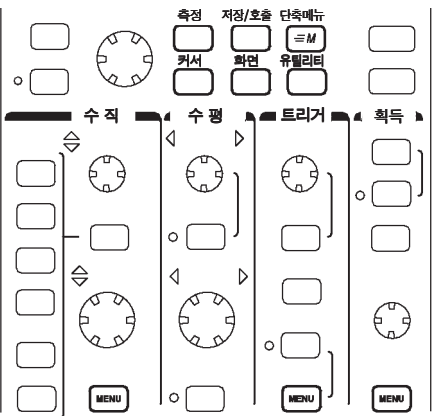
전면 패널 메뉴 및 컨트롤

전면 패널에는 가장 자주 사용되는 기능을 위한 단추와 컨트롤이 있다. 전면 패널에는 더욱 세분화된 기능에 접근할 수 있는 메뉴가 있다.

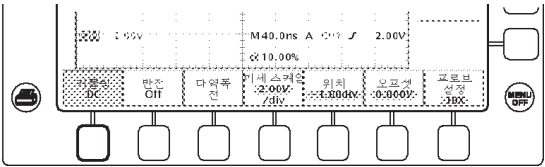
메뉴 시스템의 사용

메뉴 시스템을 사용하려면 다음 두 쪽에 있는 단계를 따른다.

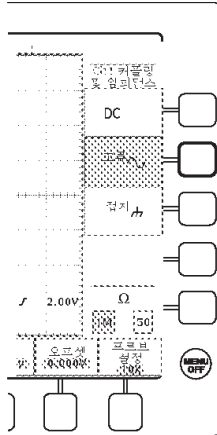
1. 진한 색으로 된 전면 패널 메뉴 단추를 눌러 사용하려는 메뉴를 화면에 표시한다.



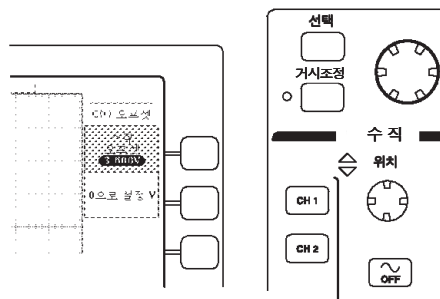
2. 하단 화면 단추를 눌러 메뉴 항목을 선택한다. 돌출 메뉴가 나타나면, 화면 단추를 계속 눌러 돌출 메뉴로부터 항목을 선택한다.



3. 사이드 화면 단추를 눌러 메뉴 항목을 선택한다. 메뉴 항목에 선택 사항이 한 개 이상 있으면, 사이드 화면 단추를 다시 눌러 선택한다.

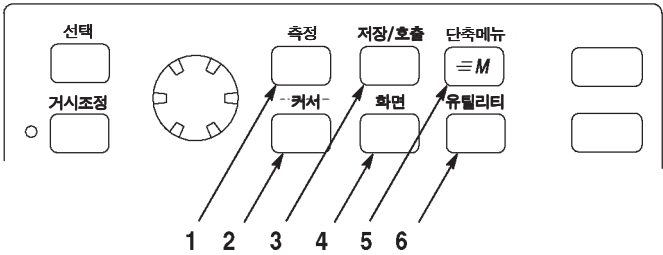


4. 특정 메뉴를 선택하려면 수치 값을 설정하여 설정을 완료해야 한다. 범용 노브를 사용하여 변수 값을 조정한다. 더 크게 조정하려면 COARSE(거시조정) 단추를 누른다.

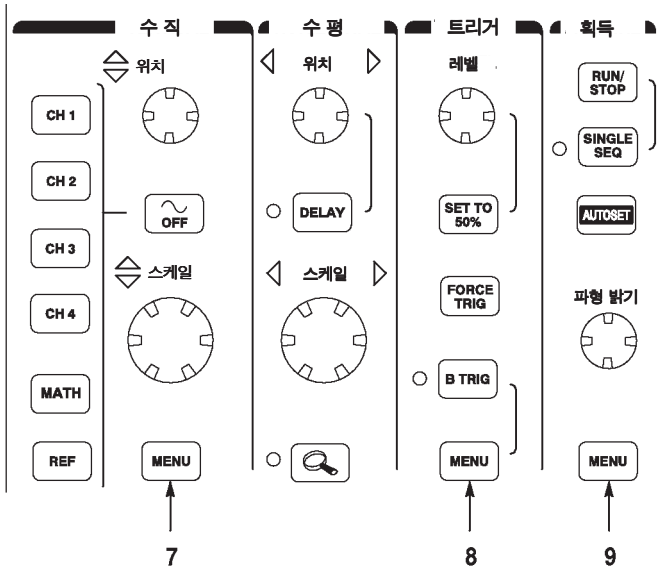


메뉴 단추 사용

메뉴 단추를 사용하여 오실로스코프의 여러 기능들을 수행할 수 있다.



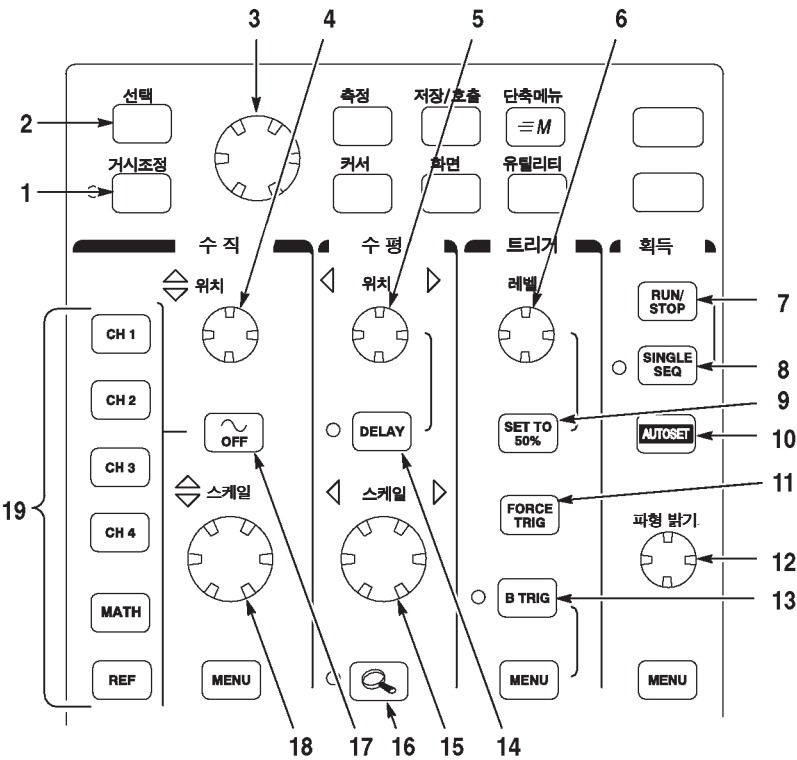
1. MEASURE(측정). 파형을 자동 측정한다.
2. CURSOR(커서). 커서를 활성화시킨다.
3. SAVE/RECALL(저장/호출). 설정 및 파형을 메모리나 플로피 디스크에 저장 및 호출한다.
4. DISPLAY(화면). 파형 및 디스플레이 화면의 외양을 변경한다.
5. QUICKMENU(단축메뉴). 내장되어 있는 스코프 단축메뉴와 같이 단축메뉴를 활성화 시킨다.
6. UTILITY(유틸리티). 언어 선택과 같은 시스템 유틸리티 기능을 활성화 시킨다.



7. 수직 MENU. 파형의 스케일, 위치 및 오프셋을 조정한다. 입력 변수를 설정한다.
8. 트리거 MENU. 트리거 기능을 조정한다.
9. 획득 MENU. 획득 모드 및 수평 해상도를 설정하고 지연 시간을 재설정한다.

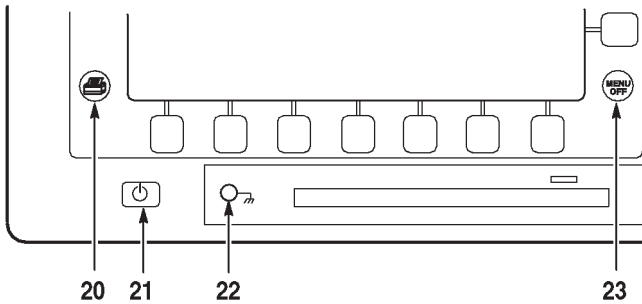
전용 컨트롤 사용

이 전용 단추 및 컨트롤은 일반적으로 메뉴를 사용하지 않고 파형과 커서를 제어한다.



1. **COARSE**(거시조정). 범용 노브 및 위치 노브를 더 빨리 조정 시킨다.
2. **SELECT**(선택). 두 커서 사이를 전환하면서 액티브 커서를 선택한다.
3. 범용 노브. 커서를 이동시킨다. 일부 메뉴 항목의 수치 변수 값을 설정한다. 빨리 조정하려면 **COARSE**를 누른다.
4. 수직 **POSITION**. 선택한 파형의 수직 위치를 조정한다. 빨리 조정하려면 **COARSE**를 누른다.
5. 수평 **POSITION**. 획득한 파형에 대해서 상대적인 트리거 포인트의 위치를 조정한다. 빨리 조정하려면 **COARSE**를 누른다.
6. 트리거 **LEVEL**. 트리거 레벨을 조정한다.
7. **RUN/STOP**. 획득을 실행 및 정지한다.
8. **SINGLE SEQ**. 싱글 샷 (단일-순서) 획득에 대한 획득, 화면 및 트리거 변수를 설정한다.
9. **SET TO 50%**. 트리거 레벨을 파형의 중간 포인트에 설정한다.
10. **AUTOSET**. 사용 가능한 디스플레이에 대한 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동적으로 설정한다.
11. **FORCE TRIG**. 즉각적인 트리거 이벤트를 강제 집행한다.
12. **WAVEFORM INTENSITY**(파형 밝기). 파형의 밝기를 제어한다.
13. **B TRIG**. B 트리거를 활성화시킨다. B-트리거 변수를 설정하기 위하여 트리거 메뉴를 변경한다.
14. **DELAY**. 트리거 이벤트에 대해서 상대적으로 지연된 획득을 가능하게 한다. 수평 **POSITION**을 사용하여 지연의 정도를 설정한다.

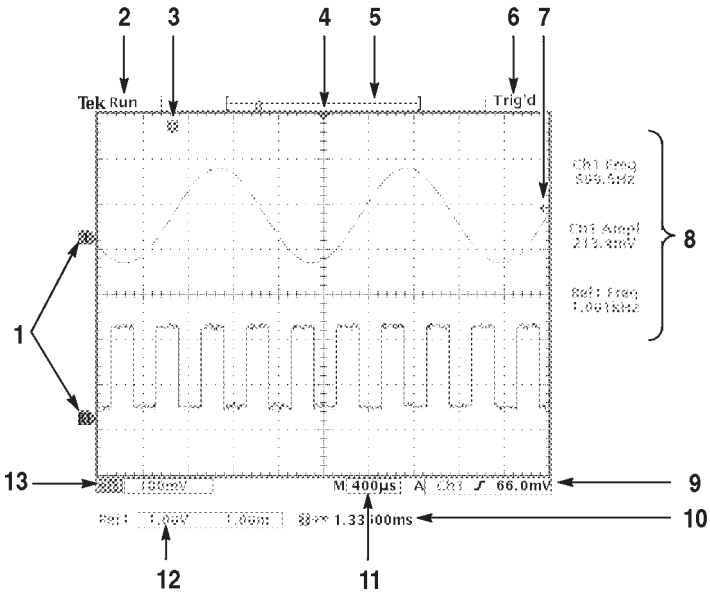
15. 수평 SCALE. 수평 스케일의 인자를 조정한다.
16. 수평 줌. 화면을 분리하며 현재의 획득을 수평으로 확대한다.
17. 파형 OFF. 선택한 파형을 화면에서 제거한다.
18. 수직 SCALE. 선택한 파형의 수직 스케일 인자를 조정한다.
19. CH1, CH2, (CH3, CH4,) MATH. 파형을 화면에 표시하며 선택 파형을 선택한다. REF는 기준 파형 메뉴를 보여 준다.



20. 하드 카피. 유틸리티 메뉴에서 선택한 포트를 사용하여 하드 카피를 시작한다.
21. 전원 스위치. 전원을 켜거나 대기한다. 전원이 켜지는 시간은 오실로스코프 내부 교정 처리에 따라 약 15초에서 45초까지 다르다.
22. 손목띠 접지. ESD(정전기)에 민감한 회로에서 작업할 때는 손목띠를 연결한다. 이 커넥터는 안전 접지가 아니다.
23. MENU OFF. 메뉴를 화면에서 지운다.

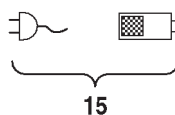
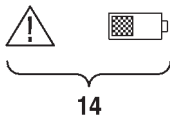
화면상의 항목 식별

화면에 다음 항목들이 나타날 수 있다. 어느 시점에서든 모든 항목들을 한꺼번에 다 볼 수는 없다. 관독값들의 일부는 메뉴를 끌 때 계수선 영역 밖으로 이동된다.



1. 파형 베이스라인 아이콘은 (오프셋의 효과를 무시하면서) 파형의 제로 볼트 레벨을 보여 준다. 아이콘 컬러는 파형 컬러에 대응된다.
2. 획득 관독값을 보면 획득이 실행되는 때, 정지하는 때, 또는 획득 미리보기가 유효한 때가 언제인지 알 수 있다.
3. 트리거 위치 아이콘은 파형에서의 트리거 위치를 보여 준다.
4. 확장 포인트 아이콘은 수평 스케일이 확장되고 수축되는 지점을 보여 준다.

5. 파형 레코드 아이콘은 파형 레코드에 상대적인 트리거 위치를 보여 준다. 라인 컬러는 선택된 파형 컬러에 대응된다.
6. 트리거 상태 판독값은 트리거 상태를 보여 준다.
7. 트리거 레벨 아이콘은 파형에서의 트리거 레벨을 보여 준다. 아이콘 컬러는 트리거 소스 채널 컬러에 대응된다.
8. 커서 및 측정 판독값은 결과와 메시지를 보여 준다.
9. 트리거 판독값은 트리거 소스, 기울기, 레벨 및 위치를 보여 준다.
10. 판독값은 지연 설정이나 레코드 내에서의 트리거 위치를 보여 준다.
11. 수평 판독값은 기본 또는 줌 시간/구간을 보여 준다.
12. 보조 파형 판독값은 연산 또는 기준 파형의 수직 및 수평 스케일 인자를 보여 준다.
13. 채널 판독값은 채널 스케일 인자, 커플링, 입력 저항, 대역폭 한계 및 역 상태를 보여 준다.



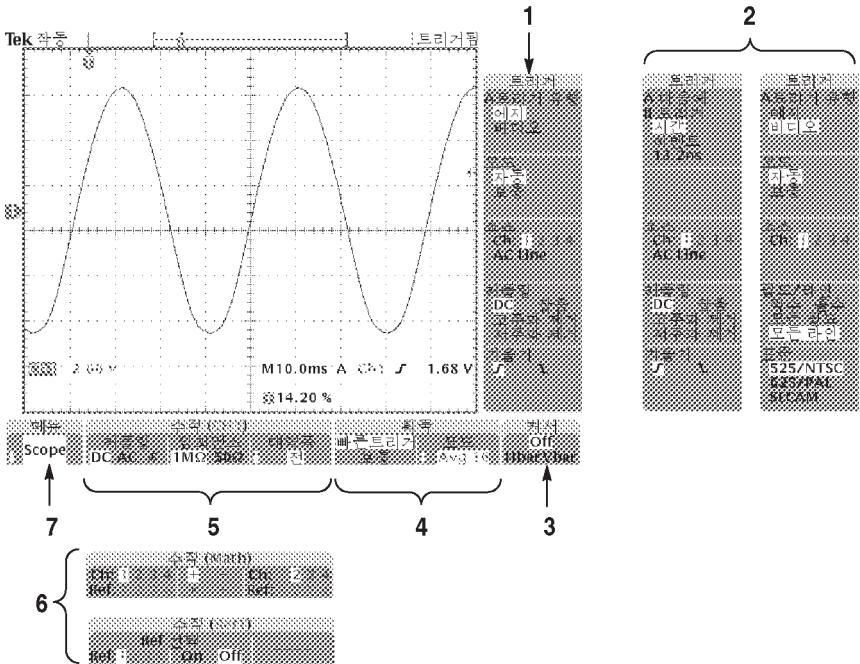
14. 배터리 아이콘이 있는 삼각 아이콘은 배터리가 설치되어 있고 배터리 전원이 현재 사용 중에 있음을 말해 준다. 배터리 아이콘은 배터리의 개략적인 충전 정도를 말해 준다. 중요한 안전 정보에 대해서는 1-13쪽을 참조한다.
15. 배터리 아이콘이 있는 전원-플러그 아이콘은 배터리가 설치되어 있고 현재 라인 전원을 사용 중에 있음을 말해 준다. 배터리는 충전할 수도 있다. 배터리 아이콘은 배터리의 개략적인 충전 정도를 말해 준다.

단축메뉴 사용

단축메뉴 기능은 오실로스코프의 사용을 간단하게 해 준다.

QUICKMENU 단추를 누르면 빈번히 사용되는 일단의 메뉴 기능들이 화면에 나타난다. 그때, 표시된 화면 주변의 화면 단추를 누르면 단축메뉴가 작동한다. 단축메뉴를 작동시키는데 필요한 일반 지침 사항들은 3-47쪽을 참조한다.

스코프 단축메뉴 사용. 스코프는 기본 오실로스코프 기능을 제어하는데 사용할 수 있는 단축메뉴의 한 유형이다. 정규 메뉴 시스템을 사용하지 않아도 여러 가지 작업을 수행할 수 있다. 스코프 단축메뉴에 포함되어 있지 않은 기능을 사용하려면 해당 기능에 접근할 때 통상적으로 누르는 단추를 누른다. 예를 들면, 자동 측정을 추가하기를 원하면, **MEASURE** 단추를 눌러 측정 기능을 설정한다. 그 다음, **QUICKMENU** 단추를 누르면 스코프 단축메뉴로 복귀되며 측정 기능은 화면에 그대로 남아 있게 된다.

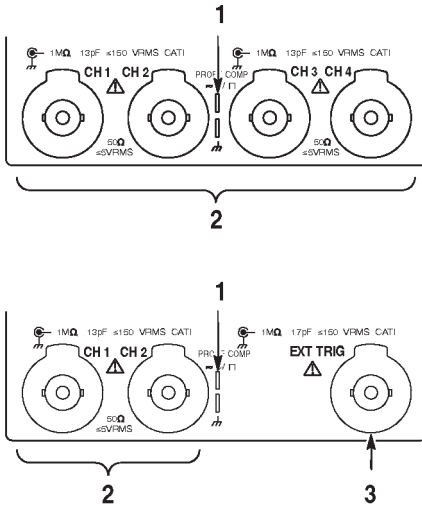


1. 예지 트리거 컨트롤. 이 화면 단추를 눌러 예지 트리거를 위한 트리거 변수를 설정한다.
2. 트리거는 B 트리거나 비디오 트리거 중 어느 것을 선택할 것인지 제어한다.
3. 커서 제어. 이 화면 단추를 눌러 커서를 켜고 커서 유형을 선택한다. SELECT 단추를 눌러 두 커서 사이를 전환하여 액티브 커서를 선택한다. 범용 노브를 사용하여 액티브 커서를 이동한다.
4. 획득 컨트롤. 이 화면 단추를 눌러 획득 변수를 설정한다.
5. 채널 수직 컨트롤. 이 화면 단추를 눌러 선택된 채널에 대한 수직 컨트롤을 설정한다. CH1, CH2, CH3, CH4, MATH 및 REF 단추를 사용하여 제어하고자 하는 채널을 선택한다.
6. 수직은 연산 파형 또는 기준 파형 중 어느 하나를 선택할 것인지 제어한다.
7. 메뉴. 특정한 단축메뉴 표시가 하나 이상 있을 경우에 이 화면 단추를 눌러 선택한다.

참고. 위에서 언급하지 않은 스코프 단축메뉴 화면 항목들은 정규 화면에도 역시 포함되어 있다. 이 항목들은 1-27쪽에 설명되어 있다.

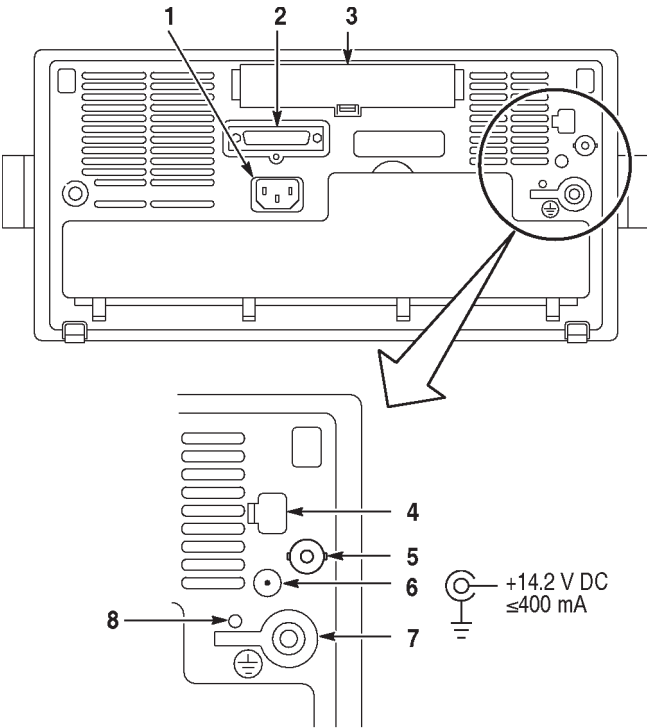
기타 단축메뉴. 일부 옵션 애플리케이션 패키지에는 사용자 정의 단축메뉴 화면이 포함되어 있다. 이 단축메뉴는 애플리케이션에서 중요하게 쓰이는 특정한 기능들을 가지고 있다.

전면 패널 커넥터



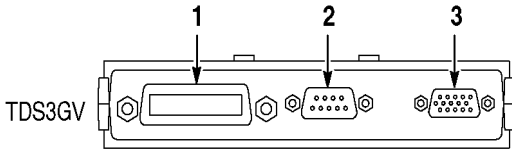
1. PROBE COMP (프로브 보정). 프로브를 보정하기 위한 직각 파형 신호 소스.
2. CH1, CH 2, (CH3, CH4). TekProbe 인터페이스를 사용한 채널 입력.
3. 외부 트리거. TekProbe 인터페이스를 사용한 외부 트리거 입력(2개의 채널 모델만 해당).

후면 패널 커넥터



1. 전원 입력. 통합 안전 접지 장치를 갖춘 AC 전원선에 부착한다.
2. 병렬 프린터 포트. 하드카피를 위해 프린터를 연결한다.
3. 통신 모듈실. 옵션 통신 모듈이나 감열식 프린터를 설치한다.
4. 이더넷 포트. 10baseT 근거리 통신망에 오실로스코프를 연결한다. 모든 모델에 가능하다.
5. 외부 트리거 입력 (4개의 채널 모델만 해당). 입력 사양에 관해서는 A-6쪽을 참조한다.
6. DC 전원 출력. 액세서리나 플러그-인 TDS3PRT 감열식 프린터에는 15V DC 전원을 제공한다.
7. 접지 단자. 배터리 전원을 사용할 때는 접지에 연결한다. 중요한 안전 정보에 대해서는 1-13쪽을 참조한다.
8. CAL 스위치. 자격있는 서비스 직원만이 사용할 수 있다.

통신 모듈 커넥터



1. GPIB 포트. 원격 프로그램을 위한 컨트롤러에 연결한다.
2. RS-232 포트. 원격 프로그램, 인쇄를 위한 컨트롤러, 또는 단말기에 연결한다.
3. VGA 포트. VGA 모니터에 연결하여 화면 이미지를 표시한다.



애플리케이션 예제

애플리케이션 예제

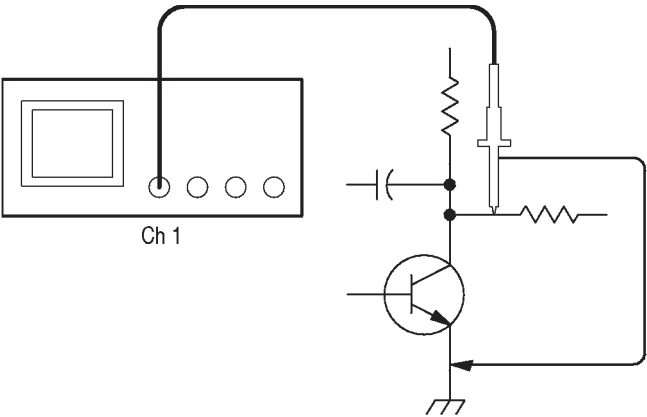
본 절에서는 다섯 가지의 공통되는 오실로스코프 애플리케이션을 제시한다.

- 간단한 측정 실시
- 신호 세부 사항 분석
- 비디오 신호 트리거
- 싱글-샷 신호 포착
- 디스크 드라이브 사용

각 애플리케이션 예제에서는 오실로스코프의 여러 가지 특성을 보여 주며 시험 문제를 해결하기 위해서 오실로스코프를 어떻게 사용해야 할 것인지에 대한 생각을 제공해 준다.

간단한 측정 실시

회로의 신호를 보려고 하는데 신호의 진폭이나 주파수는 모르고 있다. 신호를 빨리 화면에 표시하기 위해 오실로스코프를 연결한 다음, 주파수와 피크-피크 진폭을 측정한다.



자동 설정 사용

신호를 빨리 표시하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 채널 1 프로브를 신호에 연결한다.
2. **AUTOSET** 단추를 누른다.

오실로스코프는 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동 설정한다. 파형을 최적화하여 화면에 표시할 필요가 있을 경우에는 이 컨트롤들 중 어느것이든 수동으로 조정이 가능하다.

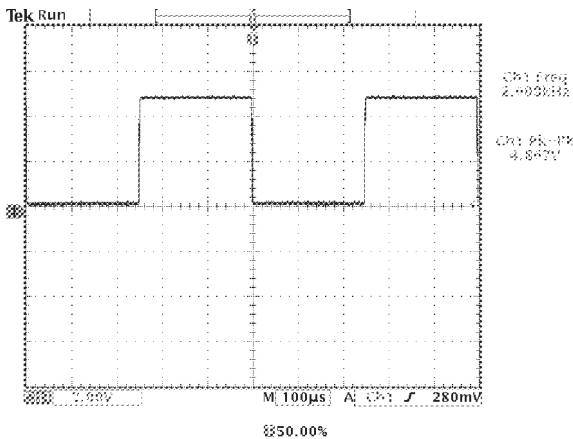
하나 이상의 채널을 사용할 경우, 자동 설정 기능은 각 채널에 대해서 수직 컨트롤을 설정해 주며 가장 낮은 숫자의 액티브 채널을 수평 및 트리거 컨트롤을 설정하는데 사용한다.

자동 측정 선택

오실로스코프는 화면에 나타난 신호들을 자동으로 측정할 수 있다. 신호 주파수 및 피크-피크 진폭을 측정하려면, 다음 단계를 수행한다.

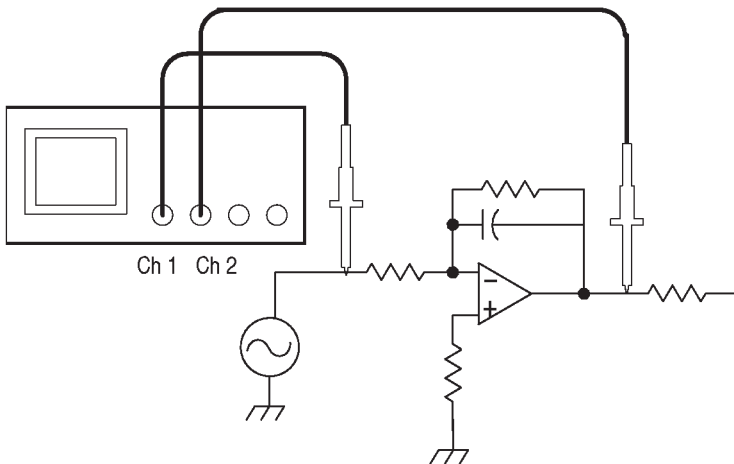
1. **MEASURE** 단추를 눌러 측정 메뉴를 본다.
2. **CH 1** 단추를 누른 다음, **Ch1 측정 선택** 화면 단추를 누른다.
3. **주파수** 측정을 선택한다.
4. **피크-피크** 측정을 선택할 수 있을 때까지 **계속** 화면 단추를 누른다.
5. **MENU OFF** 단추를 누른다.

측정값이 화면 위에 표시되며 신호가 바뀌면 그 값도 바뀐다.



두개의 신호 측정

장비를 시험 중에 있으며 그 장비의 오디오 증폭기의 이득을 측정할 필요가 있다고 하자. 시험 신호를 증폭기에 입력할 수 있는 오디오 발생기를 가지고 있다고 하자. 두 개의 오실로스코프 채널을 증폭기 입력 및 출력에 그림과 같이 연결한다. 두 신호의 레벨을 측정하고 이 측정값을 사용하여 이득을 계산한다.

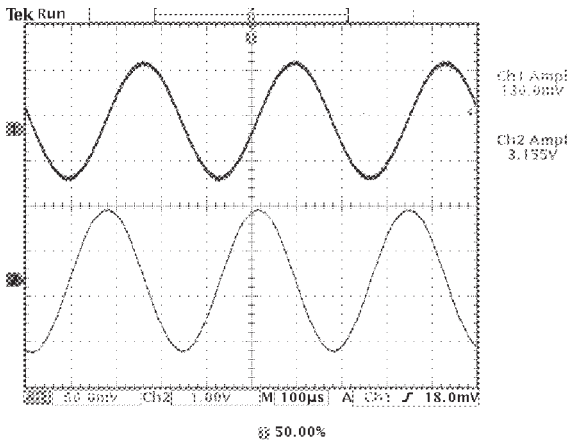


채널 1 및 2에 연결된 신호를 화면에 표시하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **CH 1** 및 **CH 2** 단추를 눌러 두 채널을 모두 활성화 시킨다.
2. **AUTOSET** 단추를 누른다.

두 채널에 대한 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **MEASURE** 단추를 눌러 측정 메뉴를 본다.
2. **CH 1** 단추를 누른 다음, **Ch1 측정 선택** 화면 단추를 누른다.
3. **진폭** 측정을 선택한다.
4. **CH 2** 단추를 누른 다음, **Ch2 측정 선택** 화면 단추를 누른다.



5. **진폭** 측정을 선택한다.

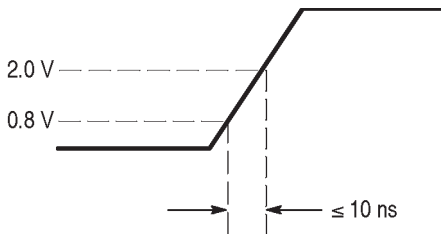
6. 다음 공식을 사용하여 증폭기 이득을 계산한다.

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

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

측정 사용자 정의

본 예제에서는 디지털 장비로 들어오는 신호가 그에 대한 사양과 부합 되는지 검증해 보려 한다. 특히, 저 로직 레벨(0.8 V)로부터 고 로직 레벨(2.0 V)까지 도달하는데 걸리는 시간은 10 ns 이하 이어야 한다.



상승 시간 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **MEASURE** 단추를 눌러 측정 메뉴를 본다.
2. **CH 1** 단추를 누른 다음, **Ch1 측정 선택** 화면 단추를 누른다.
3. **상승 시간** 측정을 선택한다.

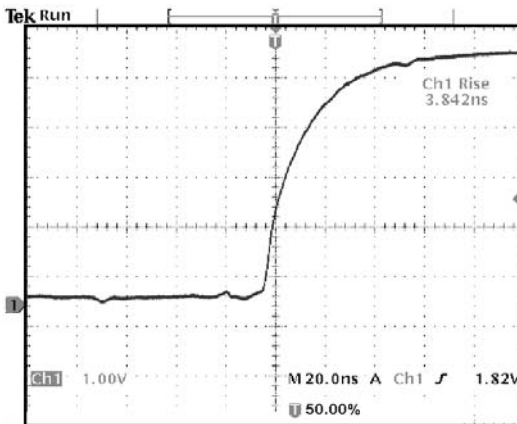
상승 시간은 주로 신호의 진폭 레벨이 10%에서 90%일 때 측정한다. 이들은 오실로스코프가 상승 시간을 측정할 때 사용하는 기본 기준 레벨이다. 그러나, 이 예제에서는 신호가 0.8 V와 2.0 V 레벨 사이를 통과하는데 걸리는 시간을 측정할 필요가 있다.

상승 시간 측정을 사용자 정의하여 어떤 두 기준 레벨 사이의 신호 변이 시간을 측정할 수 있다. 이 각 기준 레벨을 신호 진폭의 특정한 비율에 맞추거나 또는 수직 단위 (예를 들면 볼트 또는 암페어)로 특정 레벨에 맞추어서 설정할 수 있다.

기준 레벨 설정. 기준 레벨을 특정 전압에 맞추어 설정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **기준 레벨** 화면 단추를 누른다.
2. **레벨 설정** 화면 단추를 눌러 **단위**를 선택한다.
3. **고 기준** 화면 단추를 누른다.
4. 범용 노브를 사용하여 **2.0 V**를 선택한다.
5. **저 기준** 화면 단추를 누른다.
6. 범용 노브를 사용하여 **800 mV**를 선택한다.

측정값에 의해서 변이 시간 (3.842 ns)이 사양 (≤ 10 ns)과 부합하는지 검증할 수 있다.



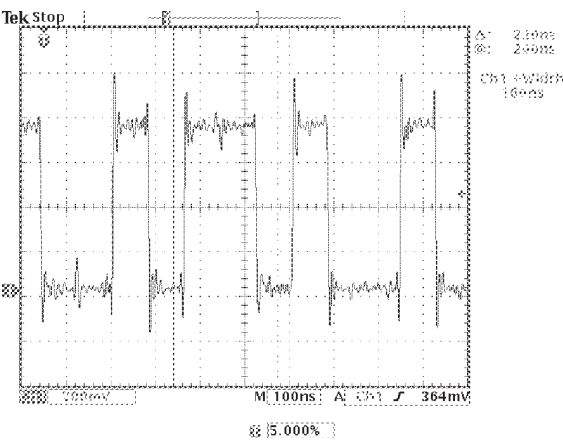
특정 이벤트 측정. 이번에는 들어오는 디지털 신호에서 펄스를 보려고 한다. 그러나 펄스의 폭은 변하기 때문에 안정된 트리거를 확립하기가 힘들다. 디지털 신호의 스냅 샷을 보려면 다음 단계를 수행한다.

1. **SINGLE SEQ** 단추를 눌러 단일 획득을 포착한다.

이제 화면에 나타난 각 펄스의 폭을 측정해 보기로 한다. 측정 게이팅을 사용하여 측정하려는 특정한 펄스를 선택할 수 있다. 예를 들어, 두 번째 펄스를 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

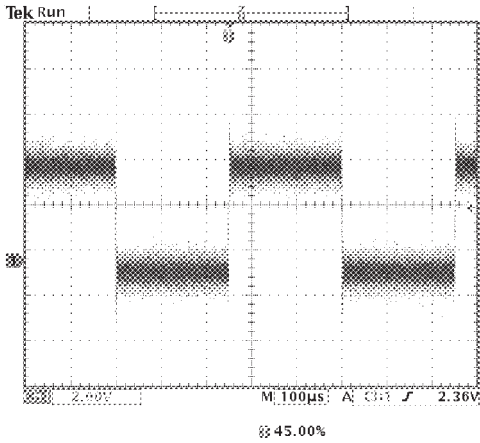
- 1. **MEASURE** 단추를 누른다.
- 2. **CH 1** 단추를 누른 다음, **Ch1 측정 선택** 화면 단추를 누른다.
- 3. **포지티브 폭** 측정을 선택한다.
- 4. **게이팅** 화면 단추를 누른다.
- 5. **수직 막대 커서 게이트**를 선택하고 커서를 사용하여 측정 게이팅을 선택한다.
- 6. 하나의 커서는 두 번째 펄스의 왼쪽에, 다른 한 커서는 오른쪽에 위치시킨다.

오실로스코프는 두 번째 펄스의 폭 측정값 (160 ns)을 보여 준다.



신호 세부 사항 분석

오실로스코프 상에 노이즈 신호가 나타났으며, 그에 대해서 좀더 자세히 알아보려 한다. 지금 화면에서 볼 수 있는 것보다 훨씬 더 많은 세부적인 사항들이 신호에 포함되어 있다고 의심된다.

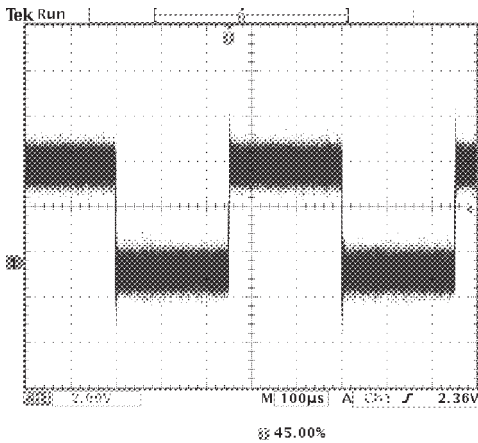


노이즈 신호 보기

신호에 노이즈가 나타나고 그 노이즈가 회로에서 문제를 일으킨다는 의심이 된다. 노이즈를 효과적으로 분석하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 획득 **MENU** 단추를 누른다.
2. **피크 탐지** 획득 모드를 선택한다.
3. **파형 밝기** 컨트롤을 증가시켜서 노이즈를 더욱 쉽게 보도록 한다.

시간축을 느리게 설정했을 때일지라도, 피크 탐지는 신호에서 노이즈 스파이크 및 글리치를 1 ns 정도로 좁게 강조한다.



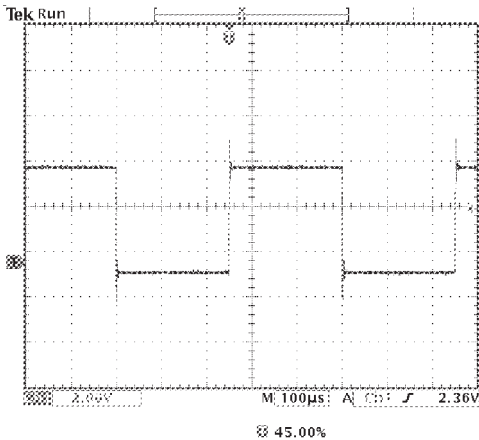
피크 탐지 및 다른 획득 모드에 대한 자세한 정보는 3 -9쪽을 참조한다.

노이즈로부터 신호 분리

이제 신호의 형태를 분석하여 노이즈를 없애 보려고 한다. 오실로스코프 화면에서 무작위 노이즈를 감소시키려면 다음 단계를 수행한다.

1. 획득 **MENU** 단추를 누른다.
2. 모드 하단 단추를 누른다.
3. **평균** 획득 모드를 선택한다.

평균화하면 무작위 노이즈가 감소되고 신호에서 노이즈를 좀 더 쉽게 자세히 보게 된다. 아래의 예제에서, 링이 보여 주는 것은 노이즈가 제거될 때 신호의 상승 및 하강 에지이다.

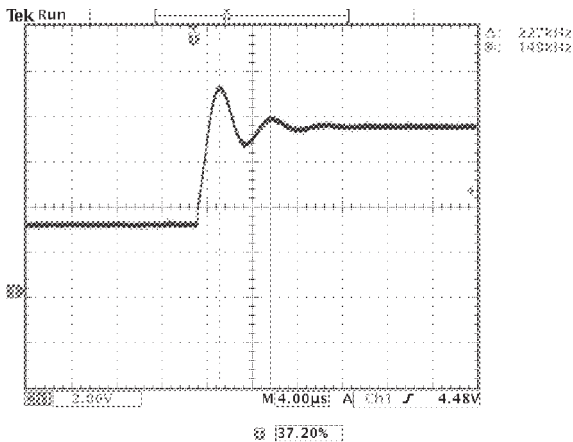


커서 측정

파형을 빨리 측정하기 위해서 커서를 사용할 수 있다. 신호의 상승 에지에서 링 주파수를 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

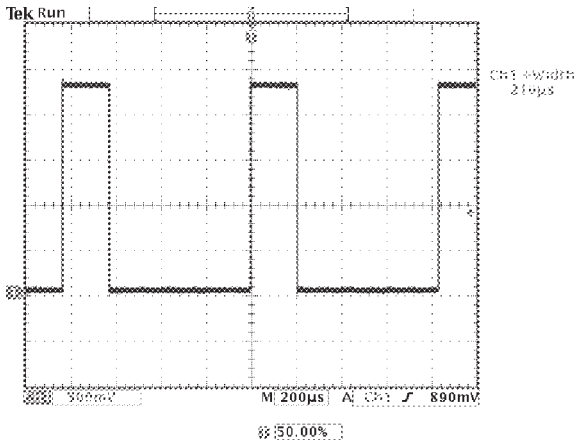
1. 커서 단추를 누른다.
2. 기능 화면 단추를 누른다.
3. 수직 막대 커서를 선택한다.
4. 수직 막대 단위 화면 단추를 누른다.
5. 1/초 (Hz)를 선택한다.
6. 범용 노브를 사용하여 한 커서를 링의 첫번째 피크에 위치시킨다.
7. **SELECT** 단추를 누른다.
8. 다른 커서를 링의 다음 피크에 위치시킨다.

커서 Δ 판독값은 측정된 링 주파수가 227 kHz임을 말해 준다.



지연 사용

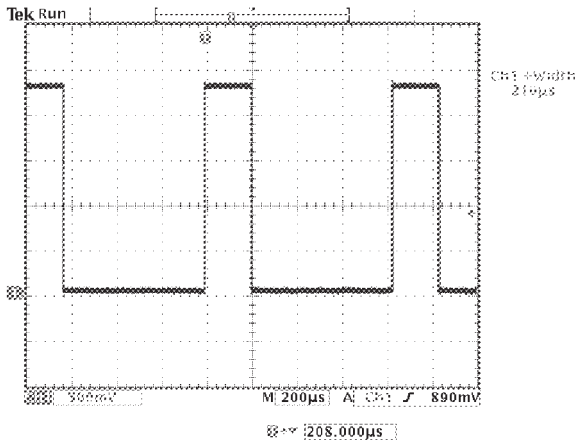
펄스 파형을 분석 중에 있으며 + 폭 측정을 사용하여 파형 펄스 폭을 측정한다고 하자. 측정이 불안정하다는 것을 알고 있으며, 측정이 불안정하다는 것은 펄스 폭에 지터가 존재함을 의미한다는 것을 알았다고 하자.



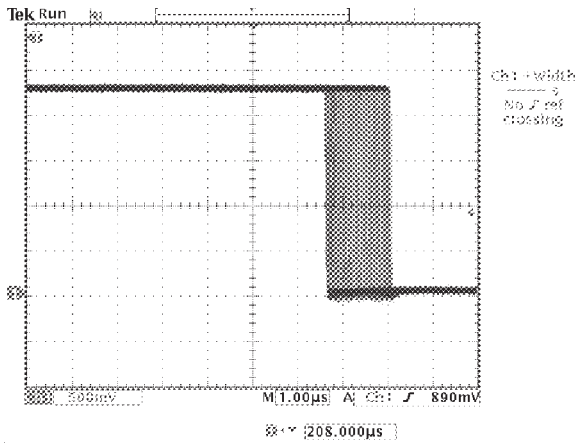
지연을 사용하여 지터를 보려면 다음 단계를 수행한다.

1. **DELAY** 단추를 누른다.
2. 수평 **POSITION** 컨트롤을 조정하여 지연을 공칭 펄스 폭 (210 μ s)에 가깝도록 설정한다. **COARSE** 단추를 눌러 지연 조정이 더욱 빨리 되게 한다. **COARSE** 를 다시 눌러 지연 시간을 미세하게 조정한다.

펄스의 하강 에지는 이제 화면의 중앙 근처에 있다. 지연될 경우, 수평 확장 포인트는 트리거 포인트로부터 분리되어 화면의 중앙에 남아 있게 된다.



3. 수평 **SCALE**을 좀 더 빠른 시간 기준 설정에 맞추어 조정하고 **파형 밝기**를 증가시키면 펄스 폭에서 지터를 볼 수 있다.

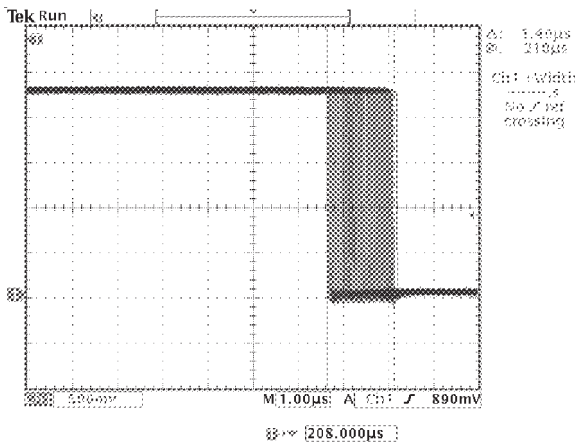


참고. 지연 기능의 온(on) 및 오프(off)를 전환하면 신호 세부 사항을 두개의 다른 관심 영역에서 볼 수 있게 된다.

지터 측정

피크-피크 지터를 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

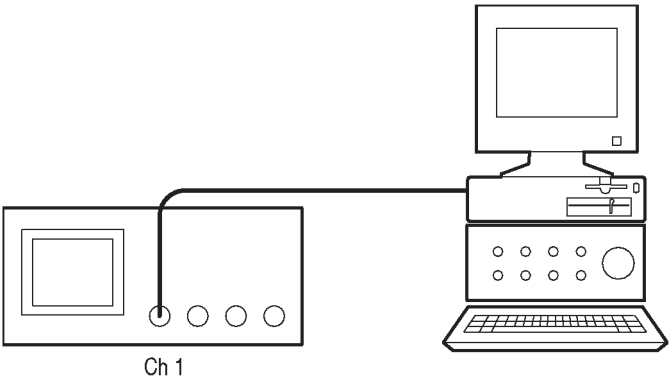
1. 커서 단추를 누른다.
2. 기능 화면 단추를 누른다.
3. 수직 막대 커서를 선택한다.
4. 두 커서를 화면으로 이동 화면 단추를 눌러 커서의 위치를 신속하게 찾는다.
5. 하나의 커서를 첫번째 하강 에지에 위치시키고 다른 커서는 마지막 하강 에지에 위치시킨다.
6. Δ 판독값 (1.40 μs)에서 피크-피크 지터를 읽는다.



최소 및 최대 펄스 폭도 측정할 수 있다. 첫번째 커서를 선택할 때, @ 판독값은 최소 펄스 폭 (210 μs)을 화면에 표시해 준다. 두 번째 커서를 선택할 때, @ 판독값은 최대 펄스 폭 (211 μs)을 화면에 표시해 준다.

비디오 신호 트리거

의료 장비의 비디오 회로를 시험 중에 있으며 비디오 출력 신호를 화면에 보일 필요가 있다고 하자. 비디오 출력은 NTSC 표준 신호이다. 비디오 트리거를 사용하여 안정된 화면을 얻도록 한다.

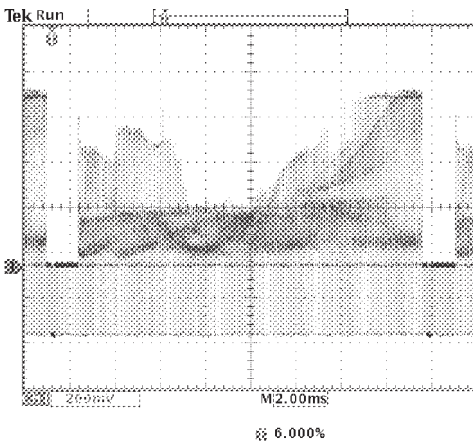


비디오 필드 상에서 트리거하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 트리거 **MENU** 단추를 누른다.
2. **유형** 화면 단추를 눌러 **비디오**를 선택한다.
3. **표준** 화면 단추를 눌러 **525/NTSC**를 선택한다.

4. 트리거 **On** 화면 단추를 누른다.
5. 홀수를 선택한다.
6. 수평 **SCALE**을 조정하여 화면 전체에 걸쳐서 필드 전체를 보도록 한다.
7. 획득 **MENU** 단추를 누른다.
8. 해상도 화면 단추를 누른다.
9. 보통 획득 해상도를 선택한다.

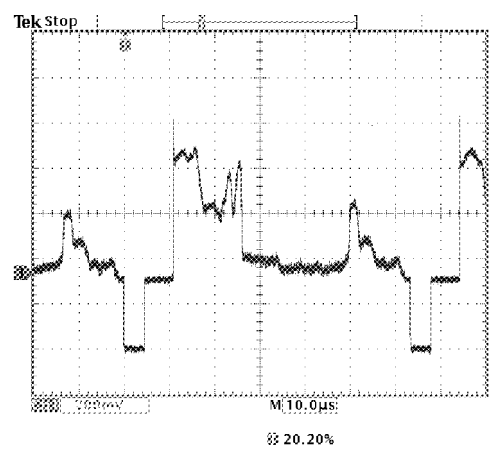
보통 획득 해상도는 비디오 필드 신호를 획득하기 위한 가장 좋은 선택이다. 그 이유는 신호는 많은 양의 수평 세부 사항을 포함하고 있기 때문이다.



신호가 인터레이스 되어 있지 않을 경우, 트리거를 모든 필드에서 선택할 수 있다.

라인에서의 트리거. 필드에서 비디오 라인을 볼 수 있게 된다. 라인에서 트리거하려면 다음 단계를 수행한다.

- 1. 트리거 **On** 화면 단추를 누른다.
- 2. 모든 라인을 선택한다.
- 3. 수평 **SCALE**을 조정하여 화면을 가로 지른 완전한 비디오 라인을 보도록 한다.

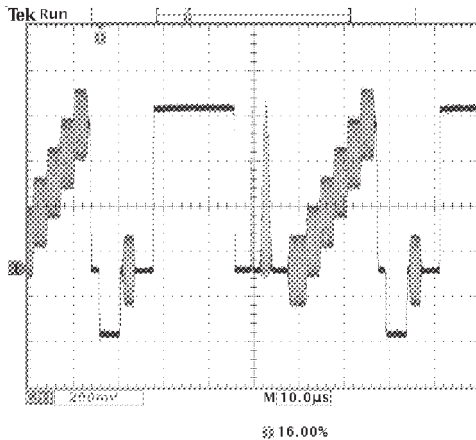


참고. 옵션 *TDS3VID*와 *TDS3SDI* 애플리케이션 모듈을 통해 비디오 단축메뉴, 비디오 자동 설정, 사용자 스캔 속도의 트리거, 특정 비디오 라인의 트리거, 벡터스코프(벡터스코프는 채도 및 휘도 신호만 지원함), 비디오 화상, 아날로그 *HDTV* 신호의 트리거 및 601 디지털 비디오 신호 보기 (*TDS3SDI*에만 해당)와 같은 새로운 비디오 기능을 추가로 사용할 수 있습니다.

변조 보기. 전용 비디오 파형 모니터는 비디오 신호에서의 변조를 분명하게 보여 준다. 오실로스코프 화면 상에서 이와 유사한 변조를 보려면 다음 단계를 수행한다.

1. 비디오 라인을 트리거한 화면에서 시작한다.
2. 획득 **MENU** 단추를 누른다.
3. 해상도 화면 단추를 누른다.
4. **빠른 트리거** 획득 해상도를 선택한다.
5. 보려는 변조의 양에 대한 **파형 밝기** 컨트롤을 조정한다.

오실로스코프는 이제 신호 변조의 강도를 명암으로서 보여 주며 비디오 파형 모니터 화면이나 또는 아날로그 오실로스코프의 화면과 비슷하게 보인다. 빠른 트리거 획득 해상도는 형태가 급격히 변하는 비디오 라인 신호를 획득하기 위한 최선의 선택이다.

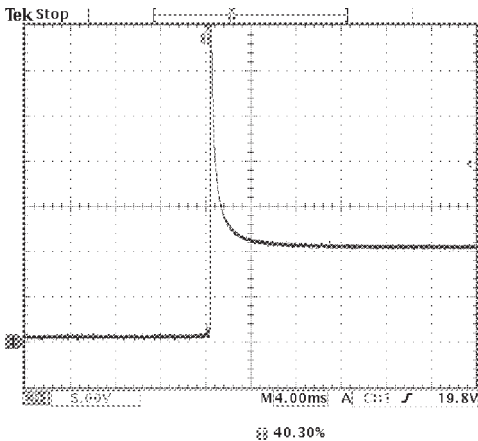


싱글-샷 신호 포착

어떤 장비에서 리드 릴레이(reed relay)의 안정성이 불량하여 그 문제의 원인을 조사하려 한다. 릴레이가 열릴 때 릴레이가 아크에 접촉된다고 의심된다. 릴레이를 가장 빨리 열고 닫을 수 있는 것은 대략 1분에 한번이다. 따라서 싱글-샷 획득으로서 릴레이에 가해진 전압을 포착할 필요가 있다.

싱글-샷 획득을 위한 설정을 하려면, 다음 단계를 수행한다.

1. 수직 **SCALE** 및 수평 **SCALE** 을 보기를 원하는 신호의 해당 범위로 조정한다.
2. 획득 **MENU** 단추를 누른다.
3. 해상도 화면 단추를 누른다.
4. 보통 획득 해상도를 선택한다.
5. **SINGLE SEQ** (단일 순서) 단추를 누른다.



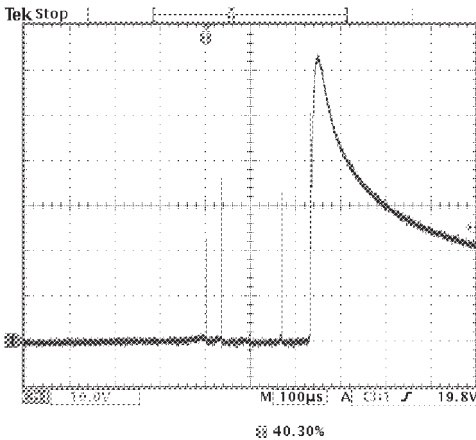
SINGLE SEQ 단추는 트리거 변수들을 싱글-샷 획득을 위한 정확한 설정값에 맞추어 설정한다.

획득 최적화

최초의 획득은 릴레이 접촉이 트리거 포인트에서 열리기 시작함을 보여 준다. 그 다음은 큰 스파이크가 뒤따르는데, 이것은 회로 상에서의 접촉 바운스 및 인덕턴스를 의미한다. 인덕턴스는 접촉 아크를 야기시킬 수 있고 릴레이의 조기 실패를 야기시킬 수 있다.

다음 획득을 취하기 전에, 수직 및 수평 컨트롤을 조정하면 다음 획득이 어떻게 나타날지 미리 볼 수 있게 된다. 이 컨트롤을 조정하면, 현재의 획득은 그 위치가 재 조정되고, 확장되거나 또는 압축된다. 이러한 미리보기 기능은 다음 싱글-샷 이벤트가 포착되기 전에 설정값을 최적화하는데 요긴하게 사용된다.

새로운 수직 및 수평 설정값을 사용하여 다음 획득이 포착될 때, 릴레이 접촉 개방에 대해서 더 많은 세부 사항을 볼 수 있게 된다. 접촉이 열릴 때 접촉이 몇 차례 튀는 것을 보게 된다.

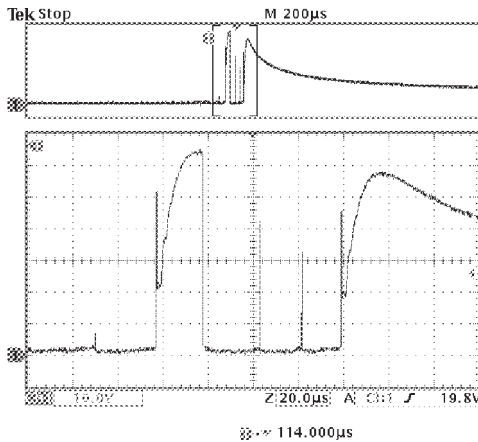


수평 줌 기능 사용

획득한 파형에서 특정한 지점을 가까이 보기 원할 경우, 수평 줌 기능을 사용한다. 릴레이 접촉이 처음으로 열리기 시작하는 곳에 있는 포인트를 가까이 보려면 다음 단계를 수행한다.

1. 줌 단추  를 누른다.
2. 수평 **POSITION**을 사용하여 확장 포인트를 릴레이 접촉이 열리기 시작하는 곳 가까이에 위치시킨다.
3. 수평 **SCALE**을 조정하여 확장 포인트 근처의 파형을 확대한다.

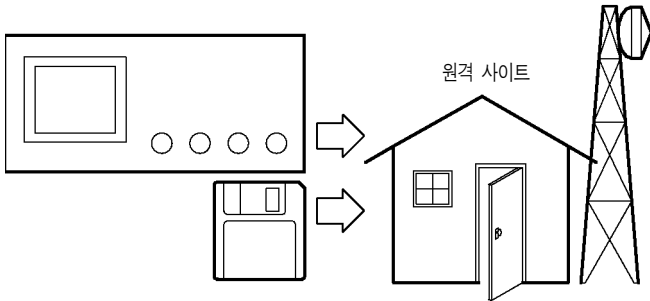
울퉁불퉁한 파형 및 회로상에서의 유도 로드는 릴레이 접촉이 열릴 때 전기 아크가 일어날 수 있음을 말해 준다.



줌 기능은 획득이 실행되는 도중이나 정지되어 있을 때도 마찬가지로 작동된다. 수평 위치 및 스케일의 변화는 디스플레이에만 영향을 주며, 다음 획득에는 영향을 주지 않는다.

플로피 디스크 드라이브에 데이터 저장

원격 사이트 내에서 어떤 작업을 할 필요가 있다고 하자. 오실로스코프를 사용하여 신호 파형을 관찰한 다음, 파형 정보를 사무실로 가지고 가서 보고서를 완성하고 그 외의 다른 분석을 하려 한다. 이렇게 하려면 IBM 호환 플로피 디스크를 가져 가도록 한다.



화면 이미지를 포착할 필요가 있을 때는, 가장 편리한 방법은 먼저 그 화면 이미지를 디스크에 저장하는 것이다. 디스크에 일단 저장하면, 화면 이미지를 PC에 로드할 수 있고 오실로스코프나 PC에 연결되어 있는 프린터를 사용하여 하드 카피를 인쇄할 수 있으며, 또는 화면 이미지를 탁상 출판 소프트웨어로 가져와 보고서를 작성할 수도 있다.

파형 데이터 역시 디스크에 저장할 수 있다. 파형을 디스크로부터 오실로스코프 화면으로 호출할 수 있으며 다른 분석을 위하여 데이터를 스프레드시트나 Mathcad 소프트웨어로 가져올 수도 있다.

오실로스코프 설정값을 나중에 다시 사용하기 위해 그 설정값을 디스크에 저장할 수 있다. 이 기능에 대한 자세한 정보는 3-48쪽의 저장/호출을 참조한다. 오실로스코프 및 네트워크 인쇄의 원격 제어와 네트워크 인쇄 악세사리에 관한 정보는 부록 C: 악세사리를 참조한다.

화면 이미지 저장

원격 사이트에서 작업할 경우, 장기적인 변위를 알기 위해서 정기적으로 포착하고 싶은 제어 신호를 발견했다고 하자. 사무실로 돌아가서 작성할 보고서에 이 파형들을 포함시키려 한다.

탁상 출판 소프트웨어로 **BMP** 그래픽을 가져올 수 있으며, 따라서 이 포맷을 화면 이미지에 사용하기로 결정한다. 이러한 구성을 설정하려면 다음 단계를 수행한다.

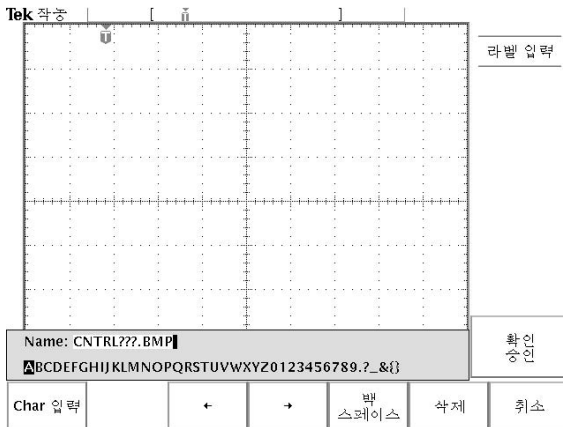
1. 플로피 디스크를 디스크 드라이브에 삽입한다.
2. **유틸리티** 단추를 누른다.
3. **시스템** 화면 단추를 눌러 **하드 카피**를 선택한다.
4. **형식** 화면 단추를 누른다.
5. **BMP Windows 모노 이미지 파일 형식**을 선택한다 (이 선택을 보기 위해서는 **-계속-** 화면 단추를 몇 번 더 눌러야 할 경우도 있다).
6. **포트** 화면 단추를 누른다.
7. **파일**을 선택하여 하드 카피를 디스크로 보낸다.

오실로스코프는 디스크 디렉토리를 읽고 그 내용을 화면에 보여 준다.

파일 이름 지정. 디스크 파일에 해설적인 이름을 부여하는 것은 좋은 습관으로서 사무실로 돌아온 후 그 디스크들을 식별할 수 있게 된다. 컨트롤 신호 이미지를 저장할 경우에는 **CNTRL**(컨트롤)을 파일의 논리적 이름으로 정하여 사용한다.

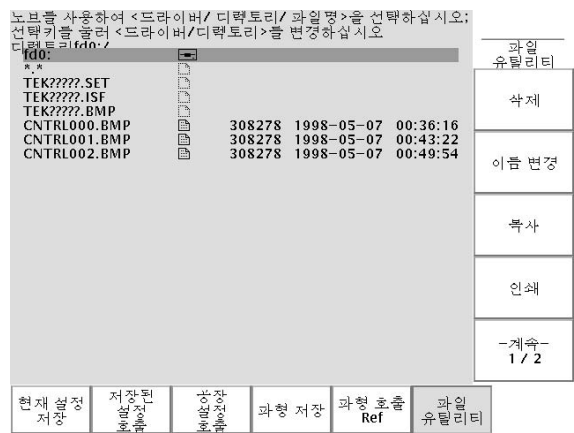
오실로스코프는 대상 파일 이름에 자동적인 일련 번호를 추가하여 덧붙일 수 있다. 동일한 컨트롤 신호의 화면 이미지를 매 5분마다 포착하려 할 경우에는 이러한 기능은 편리하다. 대상 파일 이름과 자동 순서를 설정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **파일 유틸리티** 화면 단추를 누른다.
2. 범용 노브를 사용하여 파일 **TEK?????.BMP**을 강조 표시한다.
3. **이름 변경** 화면 단추를 선택한다.
4. 화면 단추를 사용하여 기존의 파일 이름을 삭제하고 새로운 파일 이름 **CNTRL???.BMP**를 입력한다. 물음표는 000으로부터 999까지의 자동 일련 번호가 들어갈 자리이다.
5. **승인 확인** 화면 단추를 눌러 대상 베이스 파일 이름을 설정한다.
6. **MENU OFF**를 눌러 화면상에서 파일 목록을 제거한다.



작동 테스트. 매 몇 분마다 제어 신호를 포착하려면 다음 단계를 수행한다.

- 1. 신호, 측정 및 메뉴를 화면에 원하는 대로 표시한다.
- 2. 하드 카피 단추 를 누른다.
- 3. 단계 2를 시험 완료 시 까지 몇 분 마다 반복한다.
- 4. 시험을 완료했으면, 저장해 둔 순차 파일의 목록을 보기 위해서 **유틸리티**를 누른다.

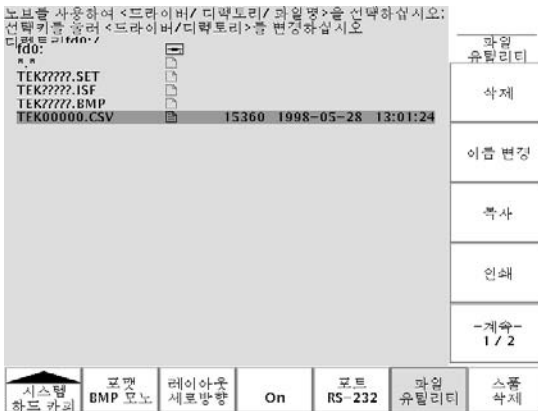


파일에는 일련 번호는 물론이고 작성된 시간 및 날짜가 붙여진다. 최대 네 개의 BMP 이미지 또는 대략 35개의 TIFF 이미지를 단 한 개의 1.44 MB 플로피 디스크에 저장할 수 있다. 더 많은 파일을 플로피 디스크에 넣기 위해 파일 압축 (**유틸리티 > 시스템: 하드 카피 > 옵션**) 을 사용하여 Zip 포맷으로 파일을 압축할 수도 있다.

파형 데이터 저장

사무실에 있는 스프레드시트 프로그램을 사용하여 분석하려는 어떤 신호가 있다고 하자. 파형 데이터를 디스크에 저장하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 오실로스코프 화면에 신호를 표시한다.
2. **저장/호출** 단추를 누른다.
3. **파형 저장** 화면 단추를 누른다.
4. **파일**을 선택한다.
5. **스프레드시트 파일 형식**을 선택한다. 기본 대상 파일 **TEK?????.CSV**은 이제 자동적으로 화면에 강조 표시된다.
6. **선택한 파일에 저장** 화면 단추를 눌러 파형을 저장한다.
7. **파일 유틸리티** 화면 단추를 눌러 디스크 디렉토리에 저장되어 있는 파형 파일 **TEK00000.CSV**을 본다.





참조

참조 소개

본 장에서는 오실로스코프의 작동에 관한 세부적인 정보를 다루고 있다. 본 장의 주제들은 전면 패널 단추와 컨트롤 그룹별로 정리되어 있다.

참조 주제	쪽
획득	3-2
커서	3-16
화면	3-23
하드 카피	3-27
수평 컨트롤	3-31
측정	3-39
단축메뉴	3-47
저장/호출	3-48
트리거 컨트롤	3-58
유틸리티	3-70
수직 컨트롤	3-80
e*Scope	3-88

획득 컨트롤

**RUN/
STOP**

실행/정지 단추

RUN/STOP 단추를 눌러 파형 획득을 정지 및 시작한다. 또한 단일 순서 획득 후에 연속 획득을 재개하려 할 경우에는 RUN/STOP을 누른다. 화면의 왼쪽 상단 구석에 있는 판독값은 획득 상태를 말해 준다.

획득 상태 판독값	설명
실행:	획득 실행 중.
롤:	롤-모드 획득 실행 중.
정지:	획득 중단됨.
미리보기:	미리보기; 트리거 대기중.

획득이 실행 중에 있거나 정지되었으면, 다음의 컨트롤을 사용하여 파형을 조사할 수 있다.

- 채널 단추로 채널을 선택한다
- 수평 POSITION 및 SCALE 기능이 있는 줌 단추()는 파형을 확대해 준다 (실제 시간축이나 트리거 위치 설정값에는 영향을 주지 않는다)
- 파형 밝기는 명암 단계 수준을 조정해 준다
- 커서 단추는 파형 측정을 위한 커서들을 활성화시킨다
- MEASURE 단추는 파형 자동 측정을 선택한다
- 하드 카피 단추()는 하드 카피를 인쇄한다

획득이 정지되면, 다음 획득에 사용하기 위해서 수직 및 수평 컨트롤을 변경할 수 있다. 이 기능에 대한 자세한 정보는 3-8쪽을 참조한다.

**SINGLE
SEQ**

단일 순서 단추

SINGLE SEQ 단추를 눌러 싱글-샷 획득을 실행한다. SINGLE SEQ 단추의 기능은 획득 모드에 따라 다르다.

획득 모드	SINGLE SEQ 기능
샘플 또는 피크 탐지	화면에 나타난 각 채널의 한 획득을 동시에 얻게 된다
엔벨로프 N 또는 평균 N	화면에 나타난 각 채널의 N 획득을 얻게 된다 (N은 범용 노브를 사용하여 조정이 가능하다)

SINGLE SEQ 단추를 누를 때, 오실로스코프는 다음 사항을 수행한다.

- 트리거 모드는 보통으로 설정된다
- 트리거 시스템이 준비되고 SINGLE SEQ 단추 옆에 있는 표시등이 켜진다

단일 순서 획득을 완료한 후, 획득이 정지되고 SINGLE SEQ 단추 옆에 있는 표시등은 꺼진다.

SINGLE SEQ 단추를 다시 눌러 새로운 순서를 얻도록 한다. 또는 RUN/STOP 단추를 눌러 연속 획득을 다시 시작한다.



자동 설정 단추

AUTOSSET 단추를 눌러 수직, 수평, 및 트리거 컨트롤을 사용하기에 적합한 화면이 되도록 자동 조정한다. 화면을 최적화할 필요가 있을 경우에는 이 컨트롤들 중 어느것이든 수동으로 조정해도 된다.

하나 이상의 채널을 사용할 경우, 자동 설정 기능은 각 채널에 대해서 수직 컨트롤을 설정해 주며 겹쳐지지 않도록 채널의 위치를 잡아 준다. 자동 설정 기능은 사용 중인 채널 중에서 가장 낮은 숫자의 채널을 선택한 후, 그 채널을 수평 및 트리거 컨트롤을 설정하는데 사용한다.

자동 설정 기능은 또한 다음과 같은 오실로스코프 설정 사항들을 변경한다.

- 획득 모드를 샘플로 설정한다
- 대역폭 한계는 일반 모드로 설정한다
- 줌은 꺼진다
- 트리거는 자동 모드 및 최소 홀드오프로 설정한다
- 트리거는 에지 유형, DC 커플링, 및 상승 기울기로 설정한다
- B 트리거는 꺼진다
- XY 화면 형식은 꺼진다
- 어떤 액티브 채널도 사용 중에 있지 않을 경우 채널 1이 켜지고 선택된다

AUTOSSET 단추를 우연히 누를 경우, 다음 단계를 수행하여 복원할 수 있다.

1. **Acquire 메뉴** 단추를 누른다.
2. **자동 설정** 화면 단추를 누른 다음, **자동 설정 실행 취소** 화면 단추를 누른다.



파형 밝기

파형 밝기는 화면상에서의 파형의 밝기를 조정한다.

디지털 형광이라는 용어는 아날로그 오실로스코프의 밝기 제어가 이 컨트롤이 시뮬레이트하는 방식을 나타낸다. 최대 밝기에서는, 모든 파형 포인트들은 최대 밝기로 화면에 표시된다. 밝기를 감소시키면, 파형에서 밝기의 등급을 볼 수 있게 된다. 파형 중 가장 밝은 부분은 가장 자주 획득되는 포인트들이다. 흐린 부분은 덜 자주 획득되는 포인트들을 나타낸다. 화면 표시 지속 기능을 무한대에 설정하지 않은 이상, 모든 점들은 시간이 경과함에 따라 소멸한다.

중간 정도로 밝기를 설정하여 시간에 따라서 변하는 신호 및 그 신호들이 포함하고 있는 변조들을 아날로그 오실로스코프로 보도록 한다. 밝기를 최대로 설정하여 대부분의 오실로스코프가 신호를 화면에 보여 주는 방식으로 신호를 보도록 한다.

화면 지속 기능을 가동시켜서 파형 포인트의 소멸 현상을 늦추거나 방지한다. 지속 기능이 가동된 상태에서, 아날로그 저장 오실로스코프의 기능을 시뮬레이트할 수 있다. 화면 지속 기능에 대한 자세한 정보는 3 □23쪽을 참조한다.

참고. 파형 밝기는 오실로스코프 획득 모드나 수평 스케일 설정을 변경할 때 바뀔 수 있다. 파형 밝기 값을 사용하여 파형 밝기를 다시 조정한다.

획득 메뉴

획득 MENU 단추를 누르면 획득 메뉴가 나타난다.

MENU

하단	사이드	설명
모드	샘플	보통 획득에 사용.
	피크 탐지	글리치 감지 및 앨리어싱의 가능성을 감소시킨다.
	엔벨로프 N	일정 기간에 걸쳐서 신호의 변위를 포착한다. (범용 노브를 사용하여 N을 조정한다.)
	평균 N	무작위 또는 상관 관계가 없는 신호 상의 노이즈를 줄인다. (범용 노브를 사용하여 N을 조정한다.)
수평 해상도	빠른 트리거 (500 포인트)	빠른 반복율로 500 포인트 파형을 획득한다.
	보통 (10k 포인트)	더 많은 수평 세부 사항을 사용하여 10,000 포인트 파형을 획득한다.
수평 지연 재설정	0으로 설정	수평 지연 시간을 영으로 재설정한다.
자동 설정	보통 자동 설정	자동 설정 기능을 실행한다. (옵션 애플리케이션 모듈을 설치하면 분화된 자동 설정 기능이 추가될 수 있다.)
	자동 설정 실행 취소	최종 자동 설정 이전의 설정으로 되돌린다.

하단	사이드	설명
WaveAlert	이상 파형 감지 On Off	WaveAlert 기능을 활성화하거나 비활성화한다. WaveAlert 에 관한 설명은 3-13쪽을 참조한다.
	감도 nn.n%	WaveAlert 감도를 설정한다. 범용노브를 이용하여 감도를 0%(최소 감도)에서 100%(최대 감도)로 설정한다.
	이상시 경고음 On Off	켜져 있을 때 액티브 채널에서 파형 이상을 감지하면 오실로스코프는 경고음을 울린다.
	이상시 정지 On Off	켜져 있을 때 모든 채널에 대해 파형 이상이 있으면 오실로스코프는 파형 획득을 정지한다. 입력 파형과 이상은 화면에 그대로 표시된다.
	이상시 하드카피 출력 On Off	켜져 있을 때 모든 채널에 대해 파형 이상이 있으면 오실로스코프는 하드 카피 디바이스나 플로피 파일로 화면 이미지를 전송한다.
	이상시 디스크에 파형 저장 On Off	켜져 있을 때 오실로스코프는 이상 파형 데이터를 플로피 디스크 드라이브에 파일로 저장한다.
	전체 파형 강조표시	전체 이상 파형을 강조 표시한다.
	이상 강조표시	파형의 이상 데이터만 강조 표시한다.

요점

수직 및 수평 미리보기. 수직 및 수평 미리보기 기능을 사용하면 획득이 정지 상태에 있거나 다음 트리거를 대기하고 있는 상태에서 수직 및 수평 컨트롤을 할 수 있다. 오실로스코프는 새로운 컨트롤 설정값에 맞추어서 현재의 획득 스케일을 다시 조정하고 위치를 재조정 한 후, 다음 획득에 대해 새 설정값을 사용한다.

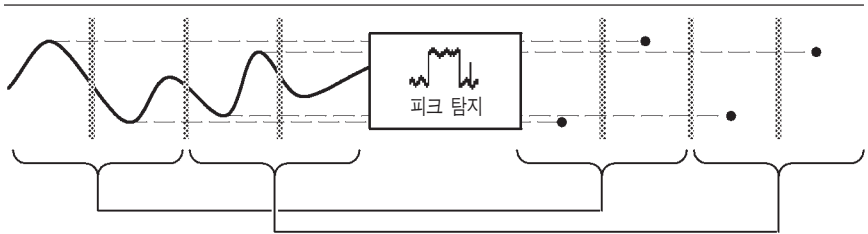
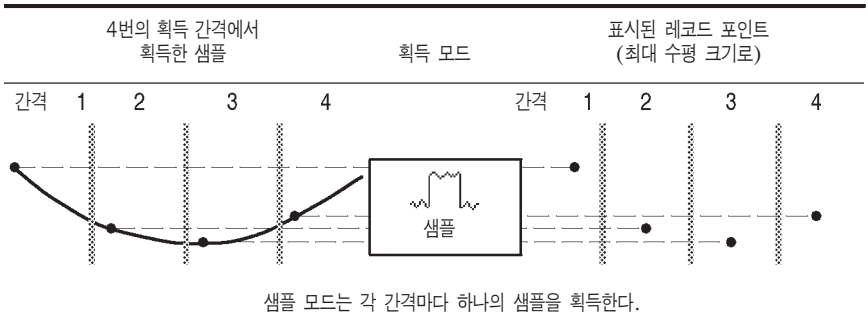
미리보기 기능은 다음 획득 이전에 이 컨트롤 설정값을 최적화하는데 도움이 된다. 이 기능을 사용하면 싱글-샷 신호 또는 낮은 반복율의 신호를 가지고 작업할 때, 작업이 쉬워진다.

- 수직 미리보기에 대한 자세한 정보는 3-83쪽을 참조한다.
- 수평 미리보기에 대한 자세한 정보는 3-36쪽을 참조한다.

획득이 정지되어 있는 상태에서 다른 컨트롤을 변경할 수 있지만, 그 변경값은 다음 획득에서야 효과가 나타나게 된다. 컨트롤 변경에 대한 미리보기 기능은 수직 및 수평 컨트롤에만 존재한다.

미리보기 기능은 자동 측정, 커서 측정, 또는 연산 파형에 영향을 주지는 않는다. 이러한 기능을 위한 이 데이터는 항상 현재의 획득에 그 바탕을 두고 있다. 만약 채널 파형의 스케일을 수평으로 다시 조정하든지 위치 조정을 할 경우, 채널 파형은 자동 측정, 커서 측정, 또는 연산 파형에 대해서 시간적으로 상관 관계가 없는 것처럼 나타날 수도 있다.

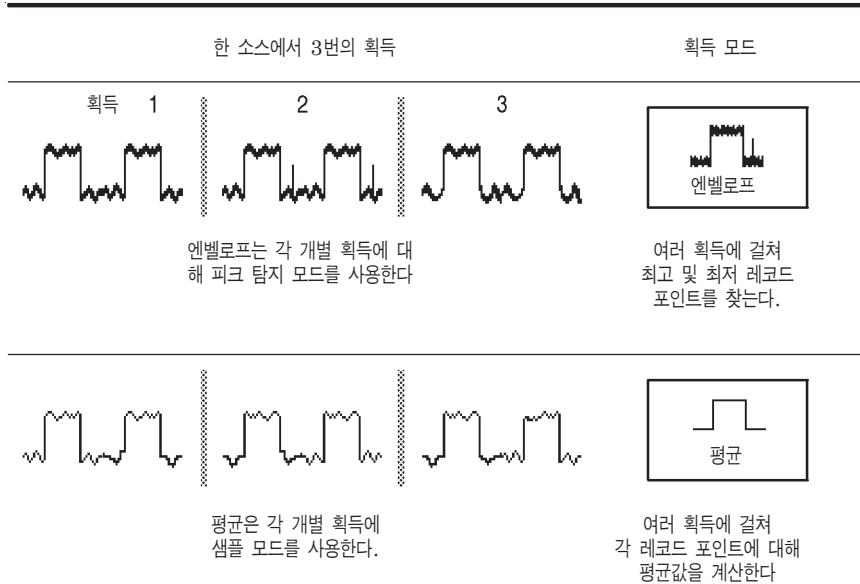
획득 모드. 다음 네 가지 획득 모드 중 한가지를 선택할 수 있다. 샘플, 피크 탐지, 엔벨로프, 또는 평균. 다음 두 쪽에서 이 획득 모드에 대해서 자세히 설명한다.



샘플. 어느 SEC/DIV 설정에서든지 가장 빠른 획득을 위해서 샘플 획득 모드를 사용할 수 있다. 샘플 모드는 기본 모드이다.

피크 탐지. 피크 탐지 획득 모드를 사용하여 앨리어싱의 가능성을 제한한다. 또한, 글리치 감지에 피크 탐지를 사용한다. 글리치를 1 ns 만큼 좁게 볼 수 있다.

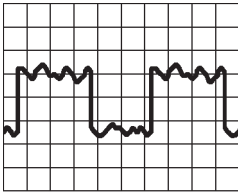
피크 탐지는 최대 125 MS/s까지의 샘플링 속도의 경우에만 기능을 한다. 250 MS/s 및 더 빠른 샘플링 속도의 경우는, 오실로스코프가 샘플 획득 모드를 반전시키기 때문에 감지할 수 있는 가장 좁은 펄스 폭은 1/(샘플링 속도)이다.



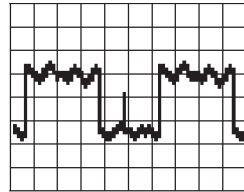
엔벨로프. 엔벨로프 획득 모드를 사용하여 지정된 획득 수(N)에 대해 신호의 최소 및 최대값을 포착할 수 있다. 엔벨로프 파형 데이터 획득은 N번의 획득마다 삭제된 후에 다시 시작한다. SINGLE SEQ 단추를 누르면 엔벨로프 획득은 N번의 획득 후에 정지한다. 범용 노브를 사용하여 획득 횟수를 설정할 수 있다.

평균. 평균 획득 모드를 사용하여 표시할 신호에서 랜덤 또는 관련 없는 노이즈를 줄일 수 있다. 평균 파형은 지정된 획득 횟수(N)에 대한 실행 평균이다. SINGLE SEQ 단추를 누르면 평균 획득은 N번의 획득 후에 정지한다. 범용 노브를 사용하여 획득 횟수를 설정할 수 있다.

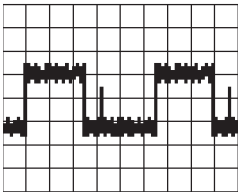
간헐적이며 좁은 글리치가 포함된 노이즈가 있는 직각 파형 신호를 프로브할 경우, 화면에 나타난 좁은 글리치, 파형은 선택된 획득 모드에 따라서 변하게 된다.



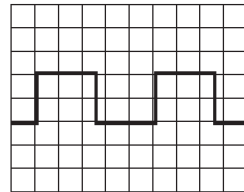
샘플



피크 탐지



엔벨로프



평균

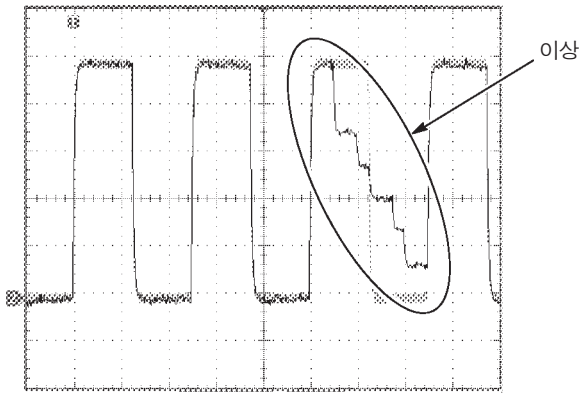
획득 해상도. 보통 또는 빠른 트리거 획득 해상도 중 하나를 선택할 수 있다. 이 설정값은 획득되는 레코드 길이를 결정해 주며 아래의 표에서 보여 주는 다른 인자들에게 영향을 준다.

인자	보통	빠른 트리거
레코드 길이	10,000 포인트	500 포인트
최대 획득율: 300 MHz 및 600 MHz 모델 100 MHz 및 200 MHz 모델	700 파형/초 400 파형/초	3,600 파형/초 2,600 파형/초
최대 수평 줌 인자	200X	10X

획득하려는 신호의 특성에 의거하여 보통 또는 빠른 트리거 획득 해상도를 선택한다.

신호 특성	더 나은 선택
많은 양의 수평 세부 사항	보통
모양은 안정되어 있으며 변화는 비교적 느리다	보통
싱글-샷	보통
높은 트리거 반복율	빠른 트리거
신속한 모양 변경	빠른 트리거
변조 포함	빠른 트리거

WaveAlert™파형 이상 감지. WaveAlert는 파형이 안정된 상태를 벗어날 때 감지해 준다. WaveAlert는 현재 파형 획득을 감시하고 비교 공차 조절용 감도 값을 이용하여 DPO 파형 획득과 비교한다. 현재 획득이 비교 공차를 초과할 경우 오실로스코프는 현재의 획득을 비정상상으로 간주한다.



이상 파형을 디스크 파일에 저장하거나, 화면 이미지를 하드 카피 디바이스에 인쇄할 때 오실로스코프는 획득 정지 또는 경고음을 낸다. 파형 내의 이상 데이터를 강조표시하며 선택하거나 이상 파형 전체를 선택할 수 있다.

WaveAlert를 사용하려면 다음 단계를 따른다.

1. 파형이나 화면에서의 파형을 표시한다.
2. 획득 **MENU** 전면 패널 단추를 누른다.
3. **WaveAlert** 하단 메뉴 단추를 누른다.
4. **이상 파형 감지** 사이드 단추를 눌러 **On**을 선택한다.
5. **이상 강조표시** 사이드 단추를 눌러 **On**을 선택한다.
6. 범용노브를 사용하여 비교 감도 값을 설정한다. 신호 노이즈 및 밝기 수준이 표시된 파형에 영향을 주기 때문에 신호 노이즈로 인한 오류 파형의 정도를 줄이기 위한 감도 설정에는 충분한 지식이 있어야 한다.
7. **파형 밝기** 전면 패널 단추를 사용하여 이상 파형의 지속 정도를 조절한다.
8. 오류 파형을 줄이거나 없애기 위하여 감도 값을 일단 설정하고 사이드 메뉴 버튼 중의 하나 또는 여러 개를 눌러 오실로스코프가 이상을 감지할 때 어떤 실행을 할 것인지를 정한다.
9. **이상 시 정지** 중에 WaveAlert를 재시작하려면 획득 **RUN/STOP** 전면패널 단추를 누른다.

WaveAlert 요점.

- WaveAlert를 사용하여 최대 4가지 파형 또는 DPO 연산 파형을 감시한다. 그러나 인접 파형들은 화면 상에서 겹쳐지거나 겹치지 않는다.
- 초 당 최대 파형 수를 얻으면서 이상 포착의 기회를 늘리기 위하여 **획득 > 수평 해상도**를 **빠른 트리거**로(500 포인트) 설정한다.
- WaveAlert가 켜져 있을 때 전면 패널의 **파형 밝기** 노브로 파형 밝기 대신에 파형 이상의 지속 정도를 조절한다.
- 뚜렷한 랜덤 이벤트(분에서 시)를 포착하려면 **이상 시 디스크에 파형 저장** 기능을 사용하여 파형 이상 데이터를 .isf 포맷으로 디스크 파일에 저장한다. 파형 레코드 길이에 따라 저장할 수 있는 파일의 숫자가 다르다. 파일 작성 일자 및 시간을 확인하여 이상이 발생한 시간을 결정할 수 있다.
- DPO 연산 파형에서 WaveAlert를 사용할 수 있다.
- 수직 및 수평 오실로스코프 설정을 변경하면 감도 설정에는 영향을 주지 않는다. 감도는 오실로스코프 설정을 변경한 후의 새 파형 데이터부터 계산된다.

커서

커서는 파형 측정을 하기 위한 화면 상의 마커이다. 커서에는 YT 커서와 XY 커서로 두 가지의 유형이 있다. 다음 부분에서는 YT 커서에 대하여 설명하고 있다. XY 커서에 대한 정보는 3-21 쪽을 참조한다.

YT 커서 메뉴

다음 YT 커서 메뉴 항목은 YT 화면 모드(디스플레이 > XY 화면 > Off(YT))에서 사용할 수 있다. 커서 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시한다.



하단	사이드	설명
기능	Off	커서를 끈다.
	수평 막대	수직 측정에 사용한다.
	수직 막대	수직 및 수평 측정에 사용한다.
	선택한 커서를 화면 중앙으로 이동	액티브 커서를 화면 중앙으로 이동시킨다.
	두 커서를 화면으로 이동	화면 밖의 커서를 화면 안으로 이동시킨다.
모드	독립	커서가 독립적으로 이동하도록 설정한다.
	추적	커서 1이 선택되었을 때 커서가 함께 이동하도록 설정한다.

하단	사이드	설명
수직 막대 단위	초 (s) / 1/초 (Hz)	수평 단위를 초 또는 주파수(Hz)로 설정한다.
	비율 (%)	수직 막대 측정 단위를 퍼센트로 설정한다.
	위상(°)	수직 막대 측정 단위를 도로 측정한다.
	커서 위치를 %/°로 사용	수직 막대 측정 스케일을 0% 또는 0°가 왼쪽 수직 막대 커서의 현재 위치가 되고 100% 또는 360° 오른쪽 수직 막대 커서의 현재 위치가 되도록 설정한다.
	5 divs를 %/°로 사용	수직 막대 측정 스케일을 5 화면 주요 구간이 100% 또는 360°가 되도록 설정한다. 여기서 중앙 수평 계수선으로부터 0% 또는 0은 -2.5 구간이고 100% 또는 360°는 +2.5 구간이다.

하단	사이드	설명
수평 막대 단위	기준	수평 막대 단위를 선택된 파형의 수직 측정 단위와 같이 설정한다(볼트, IRE, dB, 등등).
	비율 (%)	수평 막대 단위를 퍼센트로 설정한다.
	커서 위치를 100%로 사용	수평 막대 측정 스케일을 0%는 가장 낮은 수평 막대 커서의 현재 위치가 되고 100%는 가장 높 은 수평 막대 커서의 현재 위치가 되도록 설정한다.
	5 divs를 100%로 사용	수평 막대 측정 스케일을 5 화면 주요 구간이 100%가 되도록 설정한다. 여기서 중앙 수평 계수선으로부터 0%는 -2.5 구간이고 100%는 +2.5 구간이다.

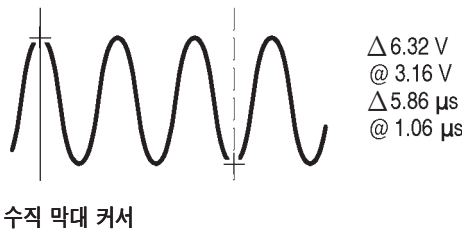
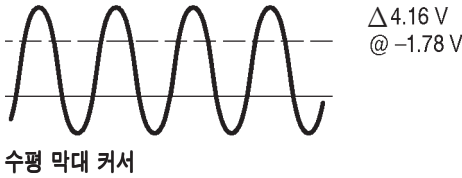
요점

커서 이동. 범용 노브를 사용하여 액티브 커서를 이동시킨다. SELECT 단추를 눌러 액티브 커서로 변경시킨다. 액티브 커서는 진한 선이다.

더 빠른 커서 움직임. COARSE(거시조정)를 눌러 커서의 움직임이 더 빨라지도록 범용 노브를 설정한다

커서 찾기. 줌, 지연, 가장 빠른 시간축 설정값을 사용할 때, 커서가 화면 밖으로 나가는 경우가 있다. 만약 커서를 찾기 원하면, 화면에 두 커서를 모두 스냅 기능을 사용하여 그 커서들을 화면으로 이동시킨다.

커서 미세 이동. 줌 기능을 사용하여 파형을 확대할 경우, 커서를 파형의 특정 포인트에 쉽게 맞출 수 있다.



Δ 판독값. Δ 판독값은 커서 위치들 사이의 차이를 말해 준다.

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

미리보기와 커서의 상호 작용. 획득이 정지 상태에 있거나 트리거를 기다리고 있는 상태에서 수직이나 수평 컨트롤 설정값을 변경할 경우, 커서는 파형과 함께 이동하며 커서 측정값은 여전히 유효하게 된다.

명암 단계 측정. 중요한 명암 단계 정보를 포함하고 있는 파형에 대해서 간단한 측정을 하려는 경우에는 커서를 사용하는 것이 흔히 가장 좋은 방법이다. 자동 측정은 단지 가장 최근의 획득에 대해서만 작동하며, 명암 단계 화면에 표시된 이전의 획득에 대해서는 작동하지 않는다. 그러나, 커서들을 파형의 명암 단계 영역을 둘러싸도록 설정하여 측정할 수 있다.

같은 위치의 커서. 두 커서가 같은 위치에 있고 수평 막대와 수직 막대가 비율 또는 위상으로 설정되어 있을 경우 두 커서는 모두 0% (또는 0°)로 설정된다. 100%/360°는 커서 위치에서 한 픽셀 펄스 폭 떨어져 있도록 설정된다.

수직 막대 및 FFT. 선택된 파형이 FFT 파형일 경우 수직 막대와 위상을 선택하면 측정이 퍼센트로 설정된다.

추적 모드. 커서 추적 모드에서는 커서 1을 선택하면 두 커서가 함께 움직인다. 추적 모드를 사용하면 커서 1이 액티브 커서로 자동 선택된다. 추적 모드에서 커서 2가 선택되면 커서 2만 움직인다.

XY 커서 메뉴

다음 XY 커서 메뉴 항목은 XY 화면 모드 (디스플레이 > XY 화면 > 트리거된 XY)에서 사용할 수 있다. 커서 버튼을 눌러 커서 메뉴를 표시한다.

커서



하단	사이드	설명
기능	Off	커서를 끈다.
	파형	파형 커서를 켜고 직사각형 형식 (X와 Y 값)으로 측정을 표시한다. 전면 패널의 SELECT (선택) 버튼을 사용하여 이동할 커서 (액티브 커서)를 선택한다. 범용 노브를 이용하여 액티브 커서를 이동한다.
모드	독립	커서가 독립적으로 이동하도록 설정한다.
	추적	기준 커서가 선택되었을 때 커서가 함께 이동하도록 설정한다.

주. 고급 분석 애플리케이션 모듈 (TDS3AAM) 은 계수선 커서와 극좌표 시스템 판독값을 포함하여 XY 커서 기능을 추가한다.

요점

XY 파형 커서.

XY 파형 커서 측정을 끄려면 전면 패널 커서 단추를 누르고 커서 기능 **Off** 사이드 메뉴 단추를 누른다.

측정값. XY 파형 커서 측정값은 X축과 Y 축 및 액티브 커서의 시간에 대한 미분(βQ)과 절대(@)값을 표시한다.

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

파형 커서에는 기준 커서(田), 델타 커서(⊕)의 두 가지의 유형이 있다. 모든 미분(Δ) 측정값은 기준 커서에서 델타 커서로 측정된다. 네거티브 ΔX 측정은 델타 커서가 기준 커서보다 파형 레코드에서 앞서 위치해 있음을 의미한다. 네거티브 ΔY 측정은 델타 커서가 기준 커서보다 Y 파형 신호 레벨에서 낮게 위치해 있음을 의미한다.

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

0, 0 원점. XY 파형 원점은 각 소스 파형의 0 볼트 포인트다. 수직 중앙 계수선의 두 소스 파형 0 볼트 포인트로 위치를 지정하면 화면 중앙에 원점이 놓인다.

XY와 YT 디스플레이 간의 전환. YT 파형에서 파형 커서의 위치를 확인하기 위해 XY와 YT 화면 모드 사이를 전환할 수 있다. 계수선 맨 위에 있는 파형 레코드 아이콘은 파형 레코드의 파형 커서의 상대 커서 위치를 보여준다.

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

화면

화면 단추를 눌러 화면 메뉴를 화면에 나타낸다.



하단	사이드	설명
파형 화면	도트 모드	On에 설정하여 도트만을 본다. Off에 설정하여 도트와 벡터를 본다.
	지속 시간	지속 시간을 설정한다.
	자동으로 설정	파형 밝기 노브를 설정하여 지속 시간을 조절한다.
	지속 기능 Off	화면 지속을 해제한다.
백라이트 강도	고	주변 상태가 밝은 경우에 사용한다.
	중	주변 상태가 어두운 경우에 사용한다.
	저	배터리 작동 시간을 연장하기 위해서 사용한다.
계수선	전(Full), 정선모드, 십자선 모드, 프레임 모드	계수선 유형을 설정한다.

하단	사이드	설명
XY 디스플레이	Off (YT)	XY 디스플레이를 끈다.
	트리거된 XY	트리거된 XY 디스플레이를 켜다.
	게이트 XYZ	게이트 XY 디스플레이를 켜다. Z 채널 신호가 설정 레벨 보다 높으면 XY 신호가 표시된다. 4 채널 계측 장비에서만 사용할 수 있다.
	Ch1 (X) 대	Ch2, Ch3 또는 Ch4를 Y 채널로 설정하고, Ch1을 X 채널로 설정한다.
	Ref1 (X) 대 또는	Ref2, Ref3 또는 Ref4를 Y 채널로 설정하고 Ref1을 X 채널로 설정한다.
	게이트별	Ch2, Ch3 또는 Ch4를 Z 채널 게이트 소스로 설정하고 게이팅 채널 한계값 레벨을 설정한다.
컬러 팔레트	보통	컬러 화면을 선택한다.
	모노	고대비의 흑백으로 모든 파형들을 설정한다.

요점

파형 도트 및 벡터. 도트 모드를 Off로 설정한 상태에서, 샘플 사이의 벡터들이 채워질 수 있다; 파형 밝기 컨트롤을 증가시켜 샘플 사이의 벡터 채움의 양을 증가시킬 수 있다. 벡터 채움은 빠른 신호 에지에서 가장 잘 보이며 또한 수평 줌  이 켜져 있는 상태에서 가장 잘 보인다.

실제 샘플만을 보기를 원할 경우에는 도트 모드를 켜다.

파형 지속. 파형 지속 기능을 켜서 파형 포인트의 소멸을 늦춘다. 지속을 특정한 시간이나 무한대로 설정한다. 화면을 지우는 컨트롤 설정값을 변경할 때까지 무한 지속은 모든 파형 포인트들을 화면에 유지하고 있다.

화면 컬러. 채널 단추, 파형, 아이콘, 그리고 판독값들은 컬러 코드화 되어 있으며 따라서 이들을 쉽게 식별할 수 있다. 컬러는 미리 정해지며 조정이 불가능하다. 그러나, 고대비의 흑백으로 모든 파형들을 보기를 원할 경우 모노 컬러 팔레트를 선택할 수 있다.

XY 파형 트리거링. XY 파형에 주기적으로 입력되는 신호를 동기화할 수 있도록 XY 파형이 트리거 된다. 이러한 기능은 다음과 같은 경우에 요긴하다. 즉, 그 주기의 단지 일부분만이 XY 형식으로 볼 수 있는 유효한 정보를 가지고 있을 경우이다. 주기의 해당 부분을 획득하도록 시간축과 트리거 위치를 설정한다.

시간축 설정값에 상관 없이 신호의 완전한 주기를 보기를 원할 경우, 트리거 소스를 미사용 채널에 설정하고 트리거 모드를 자동으로 설정한다.

XY 파형 스케일 및 위치. 예를 들어서, 수평 축 상의 채널 1 대 수직 축 상의 채널 3을 화면에 나타내려 할 경우, 이 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 스케일과 위치를 정한다:

- CH 1 단추를 누르고 수직 SCALE과 POSITION 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 수평 스케일과 위치를 설정한다.
- CH 3 단추를 누르고 수직 SCALE과 POSITION 컨트롤을 사용하여 XY 파형의 수직 스케일과 위치를 설정한다.

XY 파형 제한. 연산 파형, 줌 및 자동 설정 기능은 XY 디스플레이 포맷에서는 작동되지 않는다. XY 포맷으로 표시된 모든 기준 파형은 레코드 길이 (500 또는 10,000 포인트)가 같아야 한다.

게이트 XYZ. Z (게이팅) 채널이 참일 때만 XY 신호를 표시한다. 게이트 XYZ는 표시된 XY 신호가 켜졌거나 꺼졌다는 점을 제외하고는 아날로그 오실로스코프 변조된 XYZ 모드와 비슷하다. 따라서 파형 밝기 변조는 없다. 게이트 XYZ 는 배치도를 보여 주는데 유용하다.

게이트별 화면 단추를 눌러 Z (게이트) 소스 채널을 선택한다.

범용 노브는 Z 채널 한계값 레벨을 설정한다. 설정 한계값보다 높은 Z 채널 신호 참이며 XY 신호 게이트가 열리고, 설정 한계값보다 낮은 Z 채널 신호는 거짓이며 XY 신호 게이트가 닫힌다. 게이팅 채널은 항상 고-참 로직이며, 저-참 게이팅 로직을 애플레이트 하려면 수직 메뉴를 사용하여 Z 채널 신호를 반전한다.

XY 및 XYZ 커서. XY 및 XYZ 커서 판독값에 관한 정보는 3-21쪽을 참조한다.

하드 카피



디스플레이 왼쪽에 있는 하드 카피 단추를 눌러 하드 카피한다. 또한 하드 카피 이미지를 플로피 디스크(보통 또는 압축 포맷)에 저장한 다음, 나중에 PC로 전송하여 인쇄하거나 보고서에 사용할 수 있다.

프린터 연결

후면 패널 RS-232, GPIB(옵션 통신 모듈에서 가능), Centronics 또는 이더넷 포트를 사용하여 오실로스코프를 프린터에 연결한다.

인쇄 설정

하드 카피를 인쇄하도록 오실로스코프를 설정하려면 다음 단계를 따른다.

1. 유틸리티메뉴 단추를 누른다.
2. 시스템 화면 단추를 눌러 **하드 카피**를 선택한다.
3. **형식** 화면 단추를 누른 다음, 애플리케이션에 맞는 프린터 형식을 선택한다.
4. **옵션** 화면 단추를 눌러 이미지 방향(세로방향 또는 가로방향)을 선택하고, 하드 카피 파일 압축을 설정하거나 해제한다.
5. **잉크 절약** 화면 단추를 누르고 대부분의 애플리케이션의 경우 **On**을 선택한다. 하드 카피 컬러를 화면 컬러와 동일하게 하려면 **Off**를 선택한다 (3-29쪽 참조).
6. **포트** 화면 단추를 누르고 프린터가 연결되어 있는 포트를 선택하거나 **파일**을 선택하여 하드 카피를 플로피 디스크에 저장한다 (3-52쪽 참조).
7. 하드 카피 단추  를 누른다.

요점

프린터 형식. 오실로스코프는 다음 프린터와 파일 형식을 지원한다.

형식	설명
TDSPRT	Tektronix 플러그-인 감열식 프린터
팅크젯	HP 모노 잉크젯 프린터
데스크젯 모노	HP 모노 잉크젯 프린터
데스크젯 컬러	HP 컬러 잉크젯 프린터
레이저젯	HP 모노 레이저 프린터
엡손 (Epson)	Epson 9핀 및 24핀 도트 프린터, C60 및 C80 잉크젯 프린터
인터리프	*.img 인터리프 이미지 오브젝트 파일 형식
TIFF	*.tif Tag 이미지 파일 형식
RLE 컬러	Windows 컬러 이미지 파일 형식
PCX 모노	PC 페인트 브러시 모노 이미지 파일 형식
PCX 컬러	PC 페인트 브러시 컬러 이미지 파일 형식
BMP 모노	Windows 모노 이미지 파일 형식
BMP 컬러	Windows 컬러 이미지 파일 형식
EPS 모노	축약 포스트 스크립트 모노 이미지
EPS 컬러	축약 포스트 스크립트 컬러 이미지
Bubble Jet	Canon BJC-50, BJC-80 컬러 프린터
DPU-3445	Seiko DPU-3445 감열식 프린터
PNG 컬러	포터블 네트워크 그래픽 컬러 이미지

하드카피 파일 압축. 압축이 설정되어 있으면 오실로스코프는 현재 프린터 포맷을 사용하여 하드 카피 데이터를 .gz 확장자를 갖는 gnuzip 파일 포맷으로 압축한다. 하드 카피 파일을 압축하면 플로피 디스크에 더 많은 화면 캡처를 저장할 수 있다. Centronics 출력은 압축할 수 없다. PKZIP™ 또는 WinZip™ 프로그램을 사용하여 .gz 파일을 압축해제할 수 있다.

컬러 및 명암 단계 인쇄. 화면 컬러를 사용하는 컬러 하드 카피를 인쇄할 수 있다. 명암 단계 파형 정보는 컬러의 명암으로 인쇄된다. 데스크젯이나 레이저젯 모노 프린터를 가지고 있을 경우, 명암 단계 파형 정보는 혼합 이미지로 인쇄된다.

잉크 절약 및 미리보기. 화면 컬러를 인쇄할 수 있는 또 다른 방법은, 잉크 절약 기능을 작동 시켜서 흰 바탕에 하드 카피를 인쇄하는 것이다. 이 기능은, 채널 1의 경우를 제외하고, 파형과 판독값의 컬러 코딩을 보존해 줌과 동시에 프린터 잉크를 절약시켜 준다. 노랑색 잉크는 흰 종이에서 알아보기 어려우므로, 잉크 절약 기능은 암청색 잉크를 사용하여 채널 1을 인쇄한다. 잉크 절약 기능은 모노 인쇄 형식으로도 작동된다.

미리보기 화면 단추를 누른 채로 있으면 컬러가 어떻게 종이 위에 나타나는지 볼 수 있게 된다.

스폴 삭제. 호환되지 않는 설정(예: 전송 속도)으로 인해 하드 카피 포트가 연결되지 않았거나 하드 카피를 완료하기 전에 하드 카피 포트 연결이 끊어질 경우 스폴 삭제 화면 단추를 눌러 인쇄 스폴러를 비우고 진행 중인 하드 카피를 정지시킬 수 있다.

날짜 및 시간 소인. 현재의 날짜와 시간을 하드 카피에 인쇄하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **유틸리티** 단추를 누른다.
2. **시스템** 화면 단추를 눌러 **구성**을 선택한다.
3. **날짜 및 시간 설정** 화면 단추를 누른다.
4. **날짜/시간 표시**를 **On**으로 설정하여 현재의 날짜와 시간을 화면에 추가한다.
5. **Menu Off (메뉴 꺼짐)** 단추를 누른다.
6. 하드 카피 단추  를 누른다.

프린터 오류 메시지. 프린터 오류를 방지하려면 오실로스코프의 전원을 켜기 전에 항상 프린터 전원을 켜 초기화 과정을 완료할 수 있도록 한다. ‘하드 카피 장치가 응답하지 않습니다’ 라는 오류 메시지가 나타나면 오실로스코프 전원을 껐다가 켜 다음, 다시 인쇄해 본다. 그래도 프린터가 작동하지 않으면 프린터가 온라인이며, 오실로스코프에 해당하는 정확한 프린터 포맷을 선택했는지, 프린터 케이블이 프린터와 오실로스코프에 단단히 연결되어 있는지 확인한다.

수평 컨트롤

수평 컨트롤을 사용하여 시간축을 조정하고, 트리거 위치를 조정 한 후, 파형 세부 사항을 더욱 면밀히 조사한다.

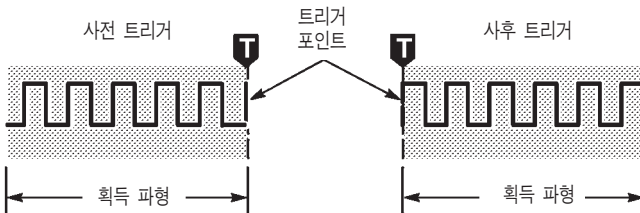


수평 위치 컨트롤

지연 기능이 작동하지 않을 때, 수평 POSITION 컨트롤은 획득 된 파형 내에서 트리거 포인트를 이동시킨다. 완전 사전 트리거, 완전 사후 트리거를 선택할 수 있으며, 또는 그 사이에서 다른 포 인트를 선택할 수 있다.

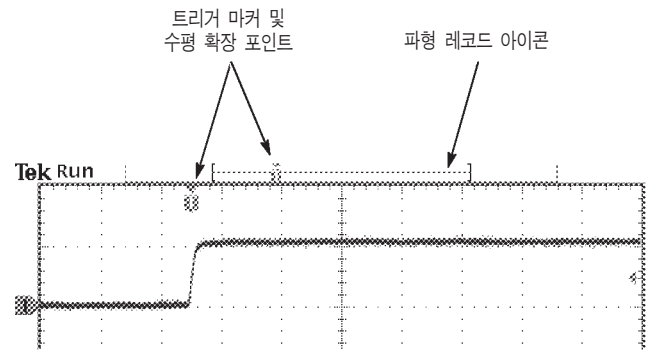
사전 트리거 설정값 (레코드의 100 % 근처의 트리거 위치)을 사 용하여 트리거 이벤트에까지 이르게 되는 파형을 획득한다. 예를 들면, 오류 조건에 대해서 트리거할 수 있을 경우, 오류 조건에 이 르게 되는 파형은 오류가 발생한 이유를 말해 줄지도 모른다.

트리거 이벤트 다음에 오는 파형을 획득하려 할 때 사후 트리거 설 정값 (레코드의 0 % 근처의 트리거 위치)을 사용한다. 트리거 이 벤트의 이전과 이후의 정보에 대해서 알고 싶을 경우에는 중간 화 면 설정값을 사용한다.



이러한 기능들이 활성화되어 있을 때 수평 POSITION 컨트롤이 어떻게 작동하는지에 대한 정보는 3-33쪽의 지연 단추 및 3-35쪽 의 줌 단추 편에 있다.

트리거 위치는 계수선 상단, 그리고 화면 위에 있는 파형 레코드 아이콘에 T라는 문자로 표시된다.



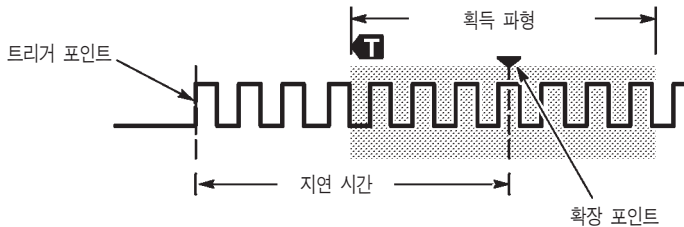
작은 역삼각형은 수평 확장 포인트이다. 수평 SCALE 설정값을 변경할 경우, 파형은 이 포인트 둘레에서 수축하고 팽창한다. 지연이 꺼지면, 수평 확장 포인트는 트리거 포인트와 동일하다.

DELAY

지연 단추

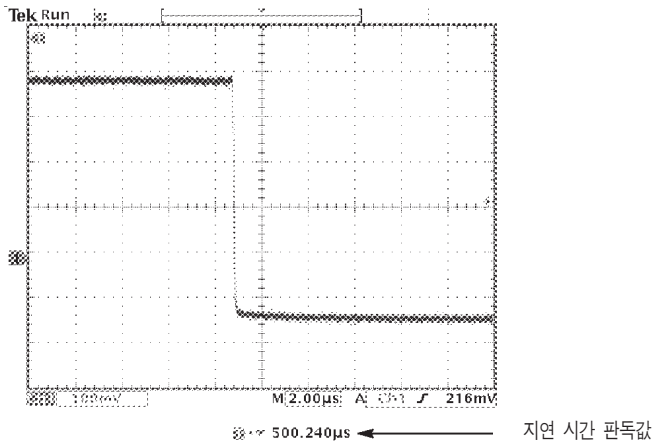
트리거 이벤트에 비해서 획득을 지연시키고 싶을 때는 DELAY 단추를 누른다. 수평 POSITION 컨트롤을 반시계 방향으로 돌려서 지연을 증가 시킨다; 트리거 포인트는 왼쪽으로 이동하며 결국에는 획득된 파형 밖으로 나가게 된다. 그 다음, 수평 SCALE을 조정하여 관심 영역(화면의 중앙) 주변에 대한 더 많은 세부 사항을 얻을 수 있다.

지연이 작동되고 있을 경우, 트리거 포인트는 수평 확장 포인트로부터 분리된다. 수평 확장 포인트는 화면의 중앙에 위치한다. 트리거 포인트는 화면 밖으로 나갈 수 있다. 이럴 경우, 트리거 마커는 트리거 포인트의 방향으로 포인트를 향한다.



트리거 이벤트로부터 상당한 정도로 시간 간격이 떨어져 있는 파형 세부 사항을 획득하려 할 때는 지연 기능을 사용한다. 예를 들면, 매 10 ms 마다 발생하는 동기 펄스를 상대로 트리거한 다음, 동기 펄스 후 6 ms에 발생하는 고속 신호 특성을 관찰할 수 있다.

아래의 예제 화면에서, 트리거 마커는 트리거 포인트가 획득된 파형 앞에 있음을 보여 준다. 판독값이 보여 주는 지연 시간은 트리거 포인트로부터 확장 포인트 (중앙 화면)까지의 시간이다.



지연과 다른 기능 사이의 상호 작용은 아래 표에 요약되어 있다.

기능	지연 off	지연 on
트리거 포인트	획득된 파형 내에서의 임의의 포인트	획득 파형 이전에 발생 가능
확장 포인트	트리거 포인트와 동일	항상 화면 중심
수평 SCALE	시간축 설정	시간축 설정
수평 POSITION	획득 파형에서 트리거 위치 설정	지연 시간 설정



수평 스케일 컨트롤

수평 SCALE 컨트롤을 사용하여 시간축을 조정한다. 지연이 꺼지면, 스케일은 트리거 포인트 근처에서 확대되고 축소된다. 지연이 켜지면, 스케일은 화면의 중앙 근처에서 확대되고 축소된다. (가능한 예외 사항에 대해서는 3-38쪽의 지연 상호 작용을 참조한다).

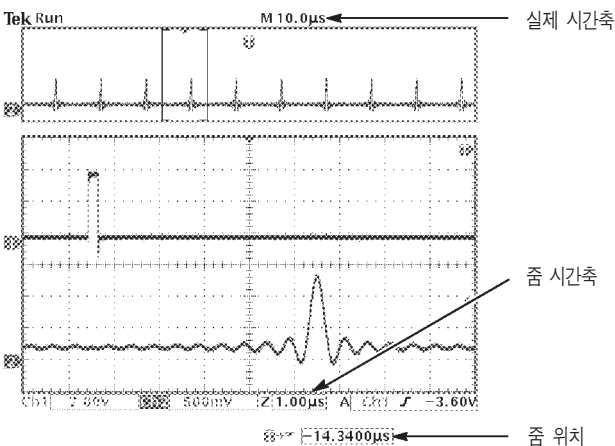
줌 기능이 활성화되어 있으면, 수평 SCALE 컨트롤을 사용하여 수평 확대의 양(실제 시간축 설정값은 변하지 않음)을 조정한다. 확대된 파형은 항상 화면의 중앙에서 확대되고 축소된다.



줌 단추

줌 단추를 누르면 현재의 획득이 수평 축을 따라 확대되며 이럴 경우 세부 사항을 더 많이 볼 수 있게 된다. 수평 SCALE 컨트롤을 사용하여 확대의 양을 조정한다. 수평 POSITION 컨트롤을 사용하여 확대하고자 하는 파형의 일부를 선택한다. 줌이 켜져 있을 경우, 이 컨트롤을 변경해도 실제 시간축이나 트리거 위치 설정값에 영향을 주지 않는다.

분할 화면은 선택된 파형 전체를 상부 창에 보여줌으로써 하부 창의 세부 사항을 검토해 볼 때 기준 포인트를 제공해 준다.



요점

최대 줌 확대 인자. 보통 획득 해상도를 사용할 경우, 최대 수평 확대 인자는 200X이다. 빠른 트리거의 경우 최대 인자는 10X이다.

수평 줌 및 미리보기. 정지된 획득, 수평 줌 또는 미리보기는 두 가지 방법으로 확대할 수 있다. 수평 줌과 미리보기와 다른 기능들의 상호 작용에 있어서의 차이점이 아래에 있다.

기능	수평 줌	수평 미리보기
수평 SCALE	확대 인자 설정	다음 획득을 위한 시간축을 변경한다
수평 POSITION	확대할 파형 부분을 선택	다음 획득을 위한 트리거 위치나 지연 시간을 변경한다
DELAY 단추	지연 기능을 켜고 끈다	지연 기능을 켜고 끈다
연산 파형	계속 유효하다. 다른 파형을 확대하고 위치를 맞춘다	변하지 않는다. 채널 파형에 대한 변화를 추적하지 않는다
커서 및 자동 측정	유효 판독값에 대해서 기능을 유지한다	채널 파형에 국한되어 있다
명암 단계	명암 단계 정보가 일시적으로 감소될 수 있다	명암 단계 정보를 잃는다

느린 수평 설정. 40 ms/div보다 느린 수평 SCALE (스케일) 설정에서 오실로스코프는 롤 모드로 파형을 표시할 수 있다. 롤링 파형이 화면에 차면 파형 밝기와 벡터 채우기가 줄어드는 것으로 나타난다. 오실로스코프는 높은 획득 속도를 유지하기 위해 표시되는 포인트의 수를 자동으로 줄인다. 이렇게 해도 획득 데이터는 손실되지는 않는다.

획득을 정지하면 원래의 파형 밝기와 벡터 채우기가 다시 표시된다.

줌 및 지연의 동시 사용. 줌과 지연을 동시에 사용하여 지연된 획득을 확대할 수 있다.

빠른 시간축 설정값. 가장 빠른 시간축 설정값에서는, 파형의 일부만 화면에 보인다. 파형 레코드 아이콘은 그 부분을 괄호로 보여 준다. 줌 단추 를 누른 다음, 수평 POSITION 컨트롤을 사용하여 파형 전체를 스크롤하면서 보기 원하는 부분을 보도록 한다. 해당되는 시간축 설정값은 다음과 같다.

획득 해상도	영향받는 시간축 설정값
보통	100 ns/div에서 1 ns/div
빠른 트리거	4 ns/div에서 1 ns/div

가장 빠른 시간축 설정값에서는, 최대의 줌 확대 인자 또한 감소한다.

지연 상호 작용. 최대 지연 설정값은 시간축 설정값과 획득 해상도의 함수이다. 큰 포지티브나 네거티브 지연을 설정할 경우, 또는 제어 기능을 다음과 같이 추가로 변경할 경우에는, 그 만큼의 지연이 자동으로 감소될 수도 있다.

- 더욱 빠른 시간축 설정값으로 변경한다
- 빠른 트리거로부터 보통 획득 해상도로 변경한다

지연 감소가 발생할 경우, 파형 수평 위치가 이동하게 될 수도 있다.

네거티브 지연. 지연을 10개의 구간까지 선택할 수 있다. 가장 빠른 시간축 설정값에서는, 트리거 포인트 이전에 발생하는 파형을 더 많이 보기 위해서 네거티브 지연을 사용할 수 있다.

롤 모드 화면. 띠 도표 기록기와 유사한 롤링 화면을 얻으려면, 줌과 지연을 끄고, 자동 트리거 모드를 선택하고, 수평 SCALE 컨트롤을 40 ms/div이나 그 보다 더 느리게 설정한다. 수평 SCALE 을 계속 변경할 경우 롤 모드 화면이 지워지고 다시 시작된다.

측정

MEASURE 단추를 눌러 측정 메뉴를 화면에 나타낸다.

측정



하단	사이드	설명
측정 선택		자동 측정에 대한 설명은 3-44쪽의 표를 참조한다.
측정 기능 제거	측정 1 측정 2 측정 3 측정 4	특정 측정 기능 제거.
	모든 측정	모든 측정 제거.
게이팅	Off	전체 파형 레코드에 대한 측정에 사용한다.
	화면	화면 상의 파형 일부를 측정하는데 사용한다.
	커서	수직 막대 커서 사이에 있는 파형 일부를 측정하는데 사용한다.
	선택한 커서를 화면 중앙 화면으로	액티브 커서를 화면 중앙으로 이동시킨다.
	화면에 두 커서를 모두	화면 밖의 커서를 화면으로 이동시킨다.

하단	사이드	설명
고-저 설정	자동 선택	신호 특성에 따라 최적의 측정 방법을 자동으로 사용한다.
	막대 그래프	펄스 측정에 사용한다.
	최소-최대	다른 파형 측정에 사용한다.
참조 기준	레벨 설정은 % 또는 단위	상대 또는 절대 단위로 사용자 정의 기준 레벨을 선택하는데 사용한다.
	고 기준	사용자 정의 고 기준 레벨을 설정한다.
	중간 기준	사용자 정의 중간 기준 레벨을 설정한다.
	중간 2 기준	지연과 위상 측정용 사용자 중간 기준 레벨을 두번째 파형으로 설정한다.
	저 기준	사용자 정의 저 기준 레벨을 설정한다.
	기본값으로 설정	기준 수준을 기본값으로 설정한다.
표시기	측정 1 - 측정 4	측정 값을 계산하는데 사용하는 파형 일부를 표시하는 마커를 나타내도록 측정기능을 선택한다.
	Off	측정 표시기를 끈다.

요점

측정 선택. 최대 네 가지의 자동 측정을 수행할 수 있으며 그들을 계수선의 오른쪽을 따라서 화면에 표시할 수 있다. 네 가지 측정 모드를 단일 채널에 적용할 수 있으며 몇 개의 채널에 걸쳐서 분산시킬 수도 있다. 연산 및 기준 파형에 대한 측정을 할 수도 있다.

먼저 채널, MATH 또는 REF 단추를 눌러 측정하고자 하는 파형을 선택한 다음, 측정을 선택한다. 3-44쪽부터 시작하는 표는 측정에 대해 자세히 설명한다.

측정과 미리보기의 상호 작용. 획득이 정지되어 있거나 트리거를 기다리고 있는 상태에서 수직이나 수평 컨트롤 설정값을 변경할 경우, 측정은 변경 사항을 추적하고 유효하게 유지된다.

명암 단계 측정. 상당한 명암 단계 정보가 포함된 파형을 간단히 측정할 수 있는 가장 좋은 방법은 커서를 사용하는 것이다. 자동 측정은 가장 최근의 획득에 대해서만 작동하며, 명암 단계로 화면에 나타나 있는 이전의 획득에 대해서는 작동하지 않는다. 그러나, 파형의 명암 단계 영역을 둘러싸고 측정하도록 커서를 설정할 수 있다.

고-저 설정. 오실로스코프는 파형의 10%, 50% 또는 90% 레벨을 결정한다. 다음, 그 레벨을 사용하여 측정값을 계산한다. 이런 레벨을 결정하는데 사용되는 방법을 다음 중에서 선택할 수 있다.

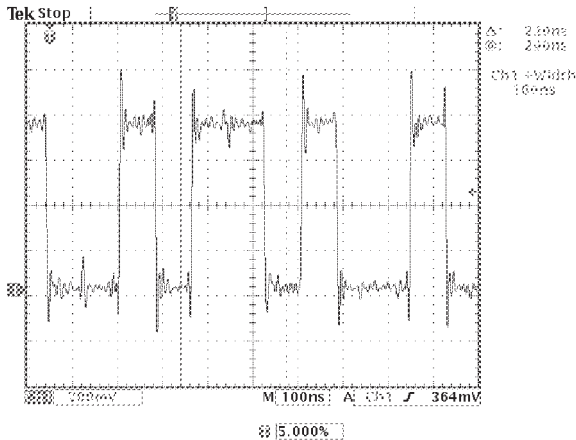
- 막대 그래프는 값을 통계적으로 설정한다. 막대 그래프는 중간 포인트 보다 높든지 낮든지 두 가지 중 한가지 가장 공통되는 값을 찾는다 (고 기준 또는 저 기준 중 어느 것을 정하느냐에 달려 있음). 이 통계 방식은 단기적인 이탈 (오버슈트, ringing, 노이즈)을 무시하기 때문에, 막대 그래프는 디지털 파형과 펄스를 측정하기에는 가장 적합한 방법이다.
- 최소-최대는 파형 레코드의 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 사용한다. 이 방법은 사인과 및 삼각파와 같이 공통된 값에서는 크고, 평평한 부분이 없는 파형을 측정하는데 가장 적합한 방법이다.
- 자동 선택은 신호의 특성에 따라서 위의 방법 중 하나를 자동으로 선택한다. 막대 그래프에 돌출되는 극점이 있을 경우에는 막대 그래프의 방법을 자동으로 선택한다. 그렇지 않을 경우에는, 자동 선택 기능은 최소-최대의 방법을 선택한다.

측정 게이팅. 게이팅 기능을 사용하여 화면 위 또는 커서들 사이에는 파형의 부분 만을 측정하도록 제한한다.

화면 게이팅을 켜면, 오실로스코프는 화면 상에 있는 파형 포인트 만을 사용하여 측정한다. 이 기능은 가장 빠른 시간축 설정값에서 또는 확대된 파형 (줌  이 켜져 있을 때)에 대해서 측정하려 할 때 사용된다.

커서 게이팅을 켜면, 오실로스코프는 수직 막대 커서들을 화면에 보여 준다. 범용 노브와 SELECT 단추를 사용하여 커서들을 관심 영역 근처에 위치시킨다.

아래의 예제에서, 커서들은 포지티브로 가는 두 번째 펄스를 둘러싸며 따라서 오실로스코프는 그 펄스의 폭을 측정할 수 있다.



게이팅이 꺼질 때, 오실로스코프 파형 레코드 전체에 걸쳐서 측정한다.

커서가 있는 측정 게이팅 사용. 커서 게이팅을 선택할 때 수직 막대 커서가 이미 켜져 있을 경우, 커서는 동시에 두 가지 기능을 한다. 커서 판독값은 커서가 자동 측정을 제어함과 동시에 표시된다.

커서 게이팅을 선택할 때 수평 막대 커서가 켜지면, 수평 막대 커서는 꺼진다.

측정 이름	정의
 진폭	파형 전체에 걸친 측정. $\text{진폭} = \text{고} (100\%) - \text{저} (0\%)$
 버스트 폭	버스트의 기간. 파형 전체에 걸쳐서 측정됨.
 사이클 평균	파형에서의 첫 사이클에 걸친 산술 평균.
 사이클 RMS	파형에서의 첫 사이클에 걸친 참 자승 평균 평방근 전압.
 지연	시간 측정. 중간 기준과 두개의 다른 파형 또는 파형의 게이트된 영역을 교차하는 중간 시간.
 하강 시간	파형에서 첫 펄스의 하강 예지가 그 진폭의 90%에서 10%까지 하강하는데 걸리는 시간.
 주파수	파형에서 첫 사이클 주기의 역수. 헤르츠 (Hz) 단위로 측정.
 고	100%로서 사용된 값. 최소/최대 또는 막대 그래프 방법을 사용하여 계산됨. 파형 전체에 걸쳐서 측정됨.

측정 이름	정의
 저	0%로서 사용된 값. 최소/최대 또는 막대 그래프 방법을 사용하여 계산됨. 파형 전체에 걸쳐서 측정됨.
 최대	최대 진폭. 파형 전체에 걸쳐 측정된 가장 포지티브한 피크 전압.
 평균	파형 전체에 걸친 산술 평균.
 최소	최대 진폭. 파형 전체에 걸쳐 측정된 가장 네거티브한 피크 전압
 네거티브 듀티 사이클	파형에서 첫 사이클의 측정값. $\text{네거티브 듀티 사이클} = \frac{\text{네거티브 폭}}{\text{주기}} \times 100\%$
 네거티브 오버슈트	파형 전체에 걸쳐서 측정됨. $\text{네거티브 오버슈트} = \frac{\text{저} - \text{최소}}{\text{진폭}} \times 100\%$
 네거티브 폭	파형에서의 첫 네거티브 펄스의 측정. 50% 진폭 포인트들 사이의 시간.
 피크-피크	파형 전체에 걸쳐서 측정됨. $\text{피크-피크} = \text{최대} - \text{최소}$
 주기	첫 완전 신호 사이클이 파형을 완성하는데 걸리는 시간. 초 단위로 측정.
 위상	시간 측정. 한 파형에서 다른 파형이 시작되는 간격 및 경과 시간. 도로 표시되며 360° 하나의 파형 주기를 이룬다.

측정 이름	정의
 포지티브 듀티 사이클	파형에서 첫 사이클의 측정값. $\text{포지티브 듀티 사이클} = \frac{\text{포지티브 폭}}{\text{주기}} \times 100\%$
 포지티브 오버슈트	파형 전체에 걸쳐서 측정됨 $\text{포지티브 오버슈트} = \frac{\text{최대} - \text{고}}{\text{진폭}} \times 100\%$
 포지티브 폭	파형에서의 첫 포지티브 펄스의 측정. 50% 진폭 포인트들 사이의 시간.
 상승 시간	파형에서의 첫 펄스의 선행 에지가 그 진폭의 10%로부터 90%까지 상승하는데 걸리는 시간.
 RMS	파형 전체에 걸친 참 자승 평균 평방근 전압.
모든 스냅샷 측정	선택한 파형에 대하여 모든 스냅샷 측정 단추를 눌렀을 때 모든 측정값(두개의 채널 측정값은 제외)이 표시된다. 모든 스냅샷 측정 단추를 눌러 목록 값을 갱신한다. MENU OFF 단추를 눌러 화면에서 목록을 삭제한다.

단축메뉴

단축메뉴



단축메뉴 단추를 눌러 화면 상에서 자주 사용되는 메뉴 기능을 보도록 한다. 단축메뉴로 오실로스코프의 운용을 간단하게 할 수 있으며 생산성이 증가된다.

스코프는 범용 오실로스코프의 표준이 되는 단축메뉴이다. 일부 옵션 애플리케이션 모듈에는 또한 사용자 정의 단축메뉴 화면이 포함되어 있다. 스코프 단축메뉴의 예제는 1-29쪽을 참조한다.

요점

단축메뉴 사용. 단축메뉴를 사용하려면 설정하고자 하는 제어 기능에 해당되는 화면 단추를 누른다. 화면 단추를 계속 눌러 설정값 중 하나를 선택한다. 작은 화살표 아이콘은 아직 화면에 나타나지 않은 설정값이 더 남아 있음을 의미한다.

전면 패널 컨트롤의 대부분을 단축메뉴의 사용과 동시에 사용할 수 있다. 예를 들면, 채널 단추를 눌러 다른 채널을 선택할 경우, 단축메뉴가 바뀌면서 그 채널에 관한 정보를 보여 준다.

다른 메뉴 사용. 다른 메뉴를 사용할 경우에도 정규 메뉴도 또한 사용할 수 있다. 예를 들면, MEASURE 단추를 누를 경우에도, 통상적인 방법으로 설정할 수 있으며 자동으로 파형 측정을 할 수 있다. 만약 단축메뉴로 복귀할 경우, 측정 기능은 여전히 화면에 표시되어 있는 채로 남게 된다.

단축메뉴들 사이에서의 선택. 단축메뉴를 보여 주는 옵션 애플리케이션 모듈을 설치할 수도 있다. 사용하고자 하는 단축메뉴를 선택하려면 MENU 화면 단추를 누른다. 이 메뉴 항목은 단축메뉴가 포함되어 있는 애플리케이션 모듈을 설치할 경우에만 보여진다.

저장/호출

저장/호출 단추를 눌러 저장/호출 메뉴를 나타낸다.

저장/호출



하단	사이드	설명
현재 설정 저장	파일	디스크에 설정을 저장한다.
	설정 1로 ... 설정 10으로	비휘발성 메모리에 설정을 저장한다.
저장된 설정 호출	파일	디스크로부터 설정을 호출한다.
	설정 1호출 ... 설정 10호출	비휘발성 메모리로부터 설정을 호출한다.
공장 설정 호출	공장 Init 확인	설정을 초기화한다.
파형 저장	파일	하나 이상의 파형을 파일에 저장한다. 이 메뉴 항목을 선택하면 사이드 메뉴 내용이 변경된다. 3-50쪽을 참조한다.
	Ref1로 ... Ref4로	선택한 파형을 비휘발성 메모리에 저장한다. 3-51쪽을 참조한다.
파형 호출	파일 Ref1로 호출 ... Ref4로 호출	디스크로부터 파형을 호출하여 기준 파형으로 화면에 표시한다.

하단	사이드	설명
파일 유틸리티		플로피 디스크 유틸리티를 연다. 3-52쪽의 설명을 참조한다.
라벨		비휘발성 메모리에 저장된 기준 파형과 계측 장비 설정에 고유한 라벨을 할당할 수 있다. 라벨 텍스트를 편집하는 방법에 대한 설명은 3-54쪽을 참조한다.

요점

설정 저장. 현재의 설정을 비휘발성 메모리에 저장하려면, 현재 설정 저장 화면 단추를 누른 다음, 10개의 저장 위치 중 하나를 선택한다. 그 다음, 저장된 설정 겹쳐 쓰기 확인 화면 단추를 눌러 작업을 완료하든지 또는 MENU OFF 단추를 눌러 작업을 취소한다.

설정 호출. 설정을 비휘발성 메모리로부터 호출하려면 호출 설정 화면 단추를 누른 다음, 10개의 저장 위치 중 하나를 선택한다.

공장 설정 호출. 공장 설정을 호출하여 알려진 설정으로 오실로스코프를 초기화한다. 부록 B에서 공장 설정을 자세히 설명한다.

공장 설정을 호출하려면 공장 설정 호출 화면 단추를 누른다. 그런 다음, 공장 설정 호출 확인 화면 단추를 눌러 작업을 완료한다.

파일에 파형 저장. 파일 사이드 메뉴 단추를 누르면 오실로스코프는 사이드 메뉴 내용을 변경한다. 다음 표는 디스크 파일에 데이터를 저장하기 위한 사이드 메뉴 항목에 대하여 설명한다.

사이드 메뉴 단추	설명
내부 파일 포맷	오실로스코프가 파형 데이터를 내부 파형 저장 파일 (.isf) 포맷으로 디스크에 저장하도록 설정한다. 이 포맷은 가장 작은 파일을 쓰거나 작성할 수 있는 가장 빠른 방법이다. 파형을 기존 메모리에 보기 또는 측정용으로 저장하고 호출해 보려면 내부 파형 포맷을 사용한다.
스프레드시트 파일 포맷	오실로스코프가 파형 데이터를 일반 스프레드시트 프로그램에 호환되도록 하려면 콤마로 분류된 데이터 파일 포맷으로 디스크에 저장하도록 설정한다.
Mathcad 파일 포맷	오실로스코프가 파형 데이터를 Mathcad 포맷으로 디스크에 저장하도록 설정한다. 파형 데이터를 Mathcad 소프트웨어로 불러오려고 하려면 이 포맷을 사용한다.
활성 파형을 연속 파일로 저장	모든 활성 파형을 내부 저장 파일 (.isf) 포맷의 연속-일련 번호 파일로 바로 저장한다. 이 메뉴는 내부 파일 포맷이 선택되었을 때만 사용할 수 있다.
활성 파형을 선택한 파일로 저장	모든 활성 파형을 단일 스프레드시트 또는 Mathcad 포맷 파일로 바로 저장한다. 이 메뉴는 스프레드시트나 Mathcad 파일 포맷이 선택되었을 때만 사용할 수 있다.
〈파형〉을 선택한 파일로 저장	선택 파일 포맷을 사용하여 선택한 활성 파형, 연산 파형 또는 기존 파형 데이터를 바로 디스크에 저장한다.

파형을 기준 메모리에 저장. 파형을 비휘발성 메모리에 저장하려면 먼저 저장하려는 파형을 선택한다. 파형 저장 화면 단추를 누른 다음, 4개의 기준 파형 위치 중 하나를 선택한다. 파형을 저장하는데 사용할 수 있는 다른 방법은 3-86쪽을 참조한다.

저장된 파형은 가장 최근의 획득만을 포함하고 있다. 명암 단계 정보가 있을 경우, 그 정보는 저장되지 않는다.

기준 파형 표시. 비휘발성 메모리에 저장되어 있는 파형을 화면에 표시하려면 REF 단추를 누른 다음, Ref1, Ref2, Ref3, 또는 Ref4 화면 단추를 누른다.

기준 파형이 선택되면, 선택된 기준 파형은 다른 기준 파형 보다 더 밝게 나타난다. 기준 파형은 명암 단계 정보를 가지고 있지 않다.

화면으로부터 기준 파형 제거. 기준 파형을 화면으로부터 제거하려면 REF 단추를 누른 다음, Ref1, Ref2, Ref3, 또는 Ref4 화면 단추를 눌러 기준 파형을 선택한다. 파형 off 단추  를 누른다. 기준 파형은 여전히 비휘발성 메모리에 남아 있으며 다시 화면에 표시할 수 있다.

모든 설정 및 파형 삭제. 3-73쪽의 Tek 보안을 참조하든지 또는 비휘발성 메모리에 저장된 모든 설정 및 파형들을 삭제하는 방법에 대한 지시 사항을 참조한다.

디스크 드라이브 사용

본 절에서는 디스크 드라이브 사용 방법에 대해서 설명한다. 다음은 파일 유틸리티 하위 메뉴이다.

저장/호출



하단	사이드	설명
파일 유틸리티	삭제	파일을 삭제한다.
	이름 변경	파일 이름을 변경한다.
	복사	파일을 다른 디렉토리에 복사한다.
	인쇄	하드 카피 포트 중 하나에 연결되어 있는 프린터로 파일을 인쇄한다.
	디렉토리 작성	새로운 디렉토리를 작성한다.
	삭제 확인	파일을 삭제하기 전에 확인 메시지를 건너나 끈다.
	겹쳐 쓰기 잠금	파일 겹쳐 쓰기 방식을 On 또는 Off로 설정한다.
	포맷	디스크를 포맷한다 (모든 파일이 지워진다).

요점

펌웨어 업그레이드. 디스크 드라이브를 사용하여 오실로스코프 펌웨어를 업그레이드하거나 새로운 애플리케이션 패키지를 설치할 수 있다. 방법에 관해서는 이 패키지와 함께 제공되는 설명서를 참조한다.

파일 시스템 이동. IBM 포맷 디스크를 삽입하고 파일 유틸리티 화면 단추를 누르면, 오실로스코프는 디스크 상의 디렉토리와 파일의 목록을 보여 준다.

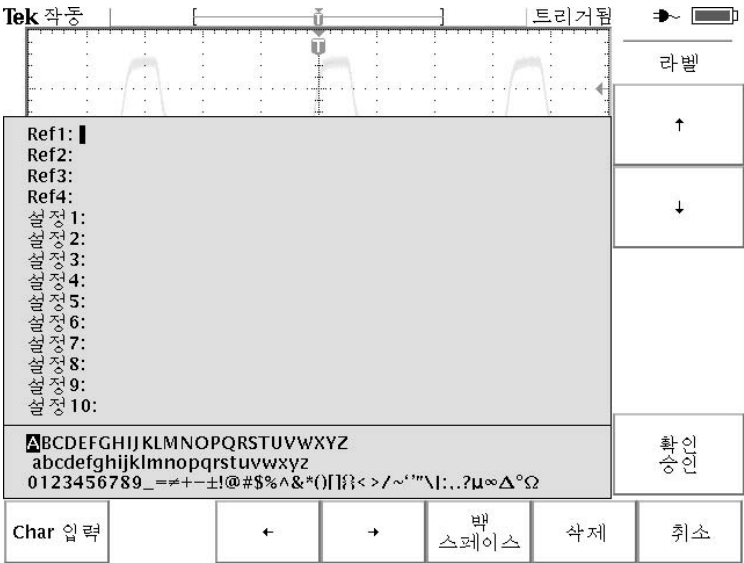
범용 노브를 사용하여 디렉토리나 파일을 선택한다. 작업 디렉토리를 변경하려면 디렉토리를 선택한 다음, **SELECT** 단추를 누른다. 한 단계 위의 디렉토리로 이동하려면, **..**을 선택한 다음, **SELECT** 단추를 누른다.

자동 파일 번호 할당. 오실로스코프는 오실로스코프에 의해서 만들어진 모든 파일에 기본 이름 **TEK?????**을 부여한다. 여기서 물음표는 00000로부터 99999까지의 자동 숫자 일련 번호가 위치할 장소이다.

TEK????? 파일을 최대 8개 문자의 새로운 이름으로 변경할 수 있다. 8개 이하의 문자를 사용하고 나머지 부분에는 물음표를 붙일 경우, 두개 이상의 파일이 공통된 기준 이름으로 저장되어 있으면 오실로스코프는 순서대로 파일에 일련 번호를 부여한다.

예를 들면, 일련의 저장된 파형에 대한 **TEK?????.ISF** 파일을 **TEST??**.ISF로 이름을 변경하려면, 오실로스코프는 첫번째 파일은 **TEST00.ISF**로, 두 번째 파일은 **TEST01.ISF**로, 마지막 파일은 **TEST99.ISF**로 저장한다.

파일, 디렉토리, 기준 파형 또는 계측 장비 설정 이름 편집. 파일 이름, 디렉토리 이름, 기준 파형 및 계측 장비 설정 라벨 그리고 이더넷 변수 (TDS3EM만 해당)를 편집할 수 있다. 범용 노브를 사용하여 영숫자를 선택한다. 아래 설명하는 화면 단추를 사용하여 새 이름을 편집하고 입력한다.



화면 단추	기능
문자 입력	선택된 문자를 필드에 입력한다.
← 및 →	커서를 필드의 다른 문자로 이동한다.
백스페이스	커서 위치 앞의 문자를 삭제한다.
삭제	커서 위치의 문자를 삭제한다.
취소	현재 필드 값을 삭제한다.
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택한다.
확인 승인	모든 필드 값을 적용한다.
MENU OFF (메뉴 꺼짐)	필드 값을 적용하지 않고 메뉴를 종료한다.

파일 삭제. 파일을 삭제하려면 범용 노브를 사용하여 파일을 선택한다. 삭제 화면 단추를 누른 다음, 확인 화면이 나타나면 삭제 확인 화면 단추를 누른다.

파일을 삭제할 때마다 매번 확인 화면을 보고 싶지 않으면, 삭제 확인 화면 단추를 눌러 그 화면을 꺼진 상태로 설정한다.

파일 이름 변경. 파일 이름을 변경하려면, 범용 노브를 사용하여 파일을 선택한 다음, 이름 변경 화면 단추를 누른다. 그런 다음, 3-54 쪽의 지시 사항을 따른다.

일단 디렉토리가 작성되면, 그 디렉토리의 이름을 변경할 수 없다. 그러나, 디렉토리를 삭제하고 새로운 이름의 디렉토리를 작성할 수 있다.

파일 및 디렉토리 복사. 파일이나 디렉토리를 복사하려면, 범용 노브를 사용하여 파일이나 디렉토리를 선택하고 복사 화면 단추를 누른다. 이제 범용 노브와 **SELECT** 단추를 사용하여 대상 디렉토리를 선택한다. 복사 확인 화면 단추를 눌러 작업을 완료한다.

파일 인쇄. 설치되어 있는 프린터 포트를 통해서 파일을 프린터로 인쇄할 수 있다. 디스크에 저장되어 있는 하드 카피 파일을 인쇄하고자 할 때 이 기능은 특히 요긴하다.

파일을 인쇄하려면, 범용 노브를 사용하여 인쇄하려는 파일을 선택한다. 프린트 화면 단추를 누른 다음, 프린터가 연결되어 있는 포트를 선택한다. 오실로스코프가 정확한 파일 포맷을 프린터로 보내도록 설정되어 있는지 확인한다.

디렉토리 작성. 디렉토리를 작성하려면 범용 노브와 **SELECT** 단추를 사용하여 새로운 디렉토리가 위치하게 될 작업 디렉토리를 선택한다. 디렉토리 작성 화면 단추를 누른 다음, 3-54쪽의 지시 사항을 따른다.

디스크 포맷. 오실로스코프는 1.44 MB IBM 호환 디스크를 포맷할 수 있다. 디스크를 포맷하려면, 디스크를 디스크 드라이브에 삽입하고, 포맷 화면 단추를 누른 다음, 포맷 확인 화면 단추를 눌러 작업을 확인한다. 디스크를 포맷하지 않으려면, MENU OFF 단추를 눌러 포맷 작업을 중단시킨다.



주의. 데이터의 손실을 막기 위해서, 중요한 데이터가 포함되어 있는 디스크는 포맷하지 않도록 한다. 디스크를 포맷할 때는, 모든 파일과 디렉토리가 삭제될 것이며, 삭제된 후에는 복구할 수 없게 된다.

설정 보호. 오실로스코프는 두 가지 종류의 보호 기능을 제공해 줌으로써 데이터를 실수로 잃게 되는 것을 방지해 준다.

- 삭제 확인은 파일을 삭제할 때마다 보여 주는 삭제 확인 메시지이다. 그 메시지를 보고 싶지 않으면, 삭제 확인이 나타나지 않도록 할 수 있다.
- 겹쳐 쓰기 잠금은 오실로스코프로 하여금 기존 파일 위에 덮어 쓰지 못하도록 방지해 준다. 기존 파일 위에 덮어 쓸 수 있도록 하려면 겹쳐 쓰기 잠금 기능을 끄면 된다.

파일 확장자. 오실로스코프에 의해서 작성된 파일은 다음과 같은 확장자를 가지고 있다. 오실로스코프는 SET, MSK 및 ISF 확장자를 가지고 있는 파일만을 읽을 수 있다.

파일 확장자	파일 유형
*.SET	저장된 설정 파일
*.ISF	저장된 파형 파일, 내부 포맷
*.CSV	저장된 파형 파일, 스프레드시트 포맷
*.DAT	저장된 파형 파일, Mathcad 포맷
*.TJ	하드 카피 파일, 텅크젯 포맷
*.DJ	하드 카피 파일, 데스크젯 포맷
*.LJ	하드 카피 파일, 레이저젯 포맷
*.IBM	하드 카피 파일, 엡슨 포맷
*.IMG	하드 카피 파일, 인터리프 포맷
*.TIF	하드 카피 파일, TIFF 포맷
*.RLE	하드 카피 파일, RLE 포맷
*.PCX	하드 카피 파일, PCX 포맷
*.BMP	하드 카피 파일, BMP 포맷
*.EPS	하드 카피 파일, EPS 포맷
*.BJC	하드 카피 파일, Bubble Jet 포맷
*.DPU	하드 카피 파일, Seiko DPU-3445 포맷
*.GZ	Gnuzip-압축된 하드 카피 파일
*.MSK	마스크 기하 파일 (TDS3TMT 모듈 필요)
*.PNG	하드카피 파일, 포터블 네트워크 그래픽 포맷
*.PRT	하드카피 파일, TDS3PRT 감열식 프린터 포맷
*.C60, *.C80	하드 카피 파일, Epson C60 또는 C80 잉크젯 형식

트리거 컨트롤



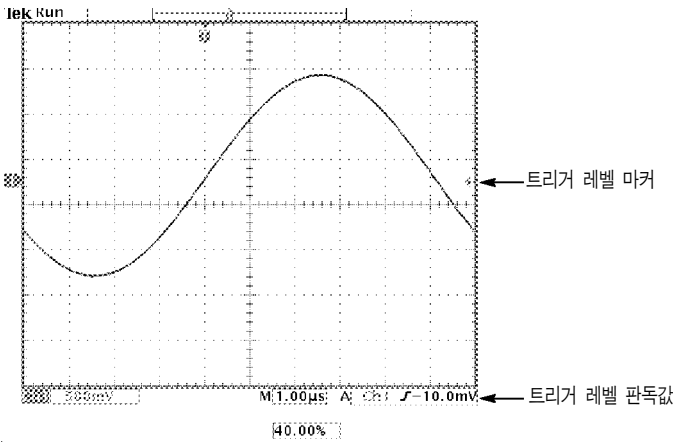
트리거 MENU 단추를 눌러 트리거 메뉴가 나타나면 유형 화면 단추를 눌러 에지 및 비디오 트리거를 선택한다. 3-64쪽 및 3-69쪽에서 에지 및 비디오 트리거에 대한 설명을 참조한다.

자세한 내용은 TDS3TRG 고급 트리거 사용 설명서 또는 TDS3VID 확장 비디오 애플리케이션 모듈(설치된 경우) 사용 설명서를 참조하십시오.



트리거 레벨

트리거 LEVEL 컨트롤을 사용하여 트리거 레벨을 조정한다. 트리거 레벨을 변경할 경우, 화면 상에 수평선이 일시적으로 나타나서 레벨을 보여 준다. 수평선이 사라진 후에는, 트리거 레벨은 작은 화살표로 표시된다.



50%로 설정



SET TO 50% 단추를 눌러 트리거 레벨을 트리거 소스 파형 진폭의 50% 레벨로 설정한다.

FORCE TRIG**강제 트리거**

FORCE TRIG 단추를 눌러, 비록 신호가 없는 상태에서 일지라도, 즉각적인 트리거 이벤트를 강요한다. 이 기능은 다음과 같은 상황에서 요긴하다.

- 보통 트리거 모드를 사용할 때 화면 상에서 파형을 볼 수 없을 경우에는, FORCE TRIG를 눌러 신호 기준선을 획득하여 파형이 화면 상에 있는지 검증한다.
- SINGLE SEQ 단추를 눌러 싱글-샷 획득에 대한 설정을 한 후, FORCE TRIG 단추를 눌러 실제 획득을 수행하고 제어 설정값을 검증한다.

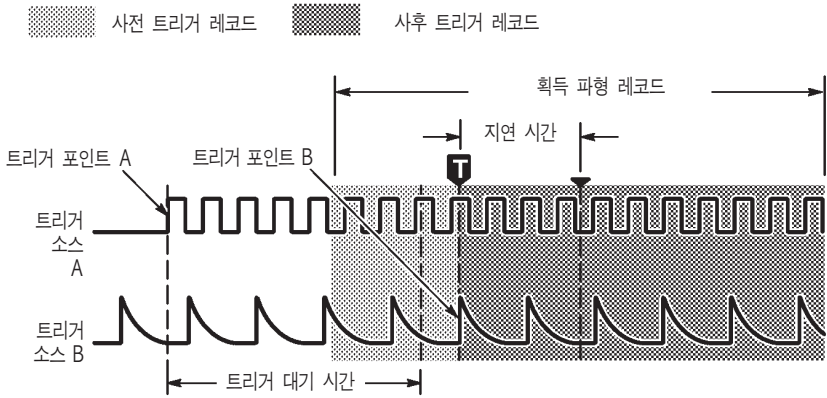
B TRIG**B 트리거**

B 트리거를 사용하려면 A 트리거 유형은 에지가 되어야 한다. 트리거 MENU 및 B TRIG 단추를 눌러 B-트리거 메뉴를 화면에 표시하고 A 및 B 트리거 두 가지를 사용하여 트리거링을 활성화한다. B TRIG 단추 옆의 표시등은 B 트리거가 활성 상태임을 나타낸다. B TRIG 단추를 다시 누르면 단일 A 트리거로 복귀한다.

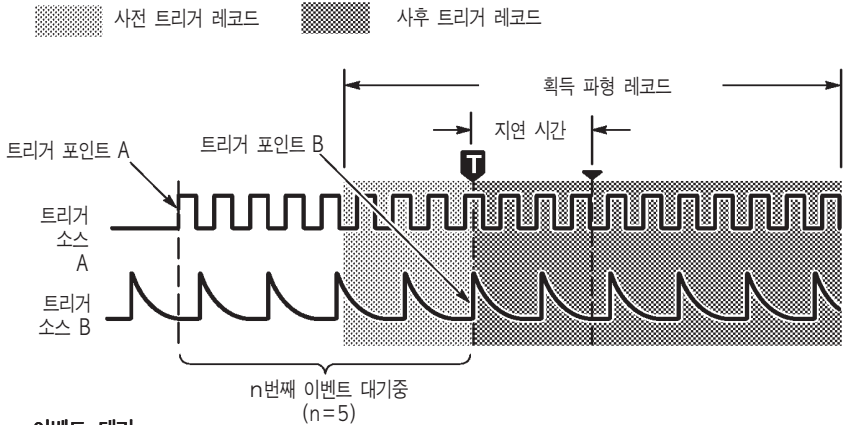
하단	사이드	설명
A 다음에 B 트리거	A 다음에 B 트리거 시간	오실로스코프를 A 트리거로부터 지정된 시간 후에 발생하는 다음 B 트리거 이벤트에서 트리거되도록 설정한다. 범용 노브를 사용하여 시간값을 설정한다.
	지연 시간(B→▼)을 설정한 다음 (B→▼) 을 0s로 설정	A 다음에 B 트리거 시간 값을 수평 B→▼ 값으로 설정한 다음, B→▼ 를 0초로 설정한다. B→▼ 는 트리거 포인트에서 확장 포인트(화면 중앙)까지의 지연 시간이다.
	최소로 설정	A 다음에 B 트리거 시간을 26.4 ns로 설정한다.
	B 이벤트	오실로스코프를 A 트리거 후에 <i>n</i> 번째 B 트리거 이벤트에서 트리거하도록 설정한다. 범용 노브를 사용하여 이벤트 값을 설정한다.
	최소로 설정	B 이벤트 카운트를 1로 설정한다.
소스		B 트리거의 소스, 커플링, 기울기 및 레벨을 설정한다. 이 설정값은 A 트리거를 위한 이와 유사한 설정값과는 서로 관계가 없다. 이 메뉴 항목에 대한 설명은 3-64쪽을 참조한다.
커플링		
기울기		
레벨		

트리거 대기 시간은 A 트리거와 B 트리거 사이의 최소 시간이다. 트리거 대기 시간은 수평 지연 시간과 동일하지 않다. 수평 지연 기능을 트리거 이벤트에 상대적으로 획득을 지연하는데 사용할 수 있으며, 이때 그 획득이 A 트리거 만으로부터 초래된 것이든 또는 A와 B 트리거 두 가지 모두가 관련되어 있는 트리거 설정으로부터 초래된 것이든 상관없다.

다음 예제는 시간-대기 및 이벤트-대기 트리거링을 보여 주며 또한 수평 지연 시간과 어떻게 관련되어 있는지 보여 준다.

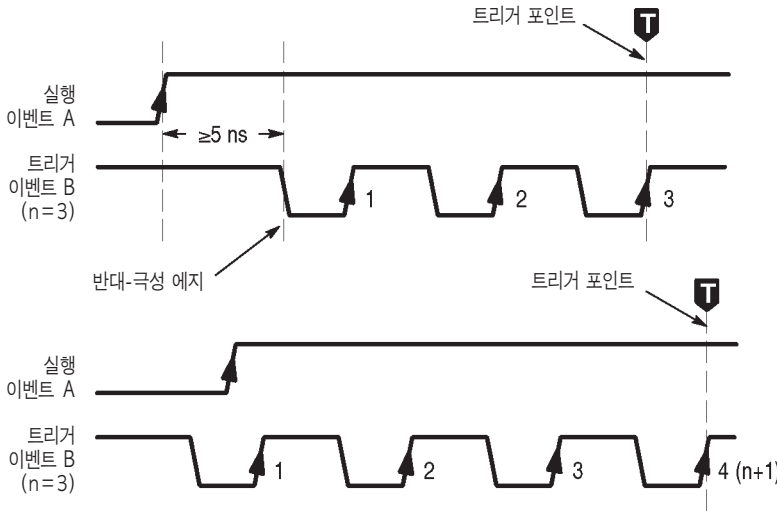


대기 시간



이벤트 대기

A 트리거 이벤트를 인식한 후에 오실로스코프는 B 트리거 이벤트를 카운트하기 시작한다. 그러나, 첫번째 B 이벤트를 카운트하기 위해서는 해당 이벤트는 반대 극성의 에지와 카운트된 에지를 모두 가지고 있어야 한다. 반대 극성 에지는 A 트리거 활성 이벤트 후에 $\geq 5\text{ ns}$ 발생해야 한다. 이 조건이 만족되지 않으면 오실로스코프는 첫번째 이벤트를 카운트하지 않고, 따라서 $n + \text{첫번째}$ 이벤트에서 트리거하게 된다. 다음 그림을 참조한다. 여기서 $n=3$ 이고 A 와 B 트리거 기울기는 상승 에지로 설정된다.



트리거 상태

화면 상단의 판독값은 현재의 트리거 상황을 말해 주고 있다. 아래의 표는 트리거 상태 표시등을 설명한다.

트리거 상태	설명
자동	오실로스코프가 자동 트리거를 사용하여 획득하고 있는 중이다. 유효 트리거 이벤트는, 그것이 만약 있다 해도, 흔하지 않다.
트리거됨	오실로스코프가 자동 트리거링을 피하기에 충분한 정도로 빈번한 유효 트리거 이벤트를 사용하여 획득하고 있는 중이다.
사전 트리거	오실로스코프가 파형에서 사전 트리거 부분을 획득하고 있는 중이다. 이러한 상황은 가장 느린 시간/구간 설정에서만 볼 수 있다.
트리거?	오실로스코프는 파형에서 사전 트리거 부분을 획득했으며 유효 트리거 이벤트를 기다리는 중이다.
B 트리거?	A 트리거 이벤트가 발생했다. 오실로스코프는 유효 B 트리거 이벤트를 위한 준비가 되어 있고 대기중이다.

에지 트리거

에지 트리거링을 사용하여 트리거 한계에서 입력 신호의 상승 또는 하강 에지에서 트리거한다.

MENU

하단	사이드	설명
유형 = 에지		
소스	Ch1 - Ch4	트리거 소스를 특정 채널로 설정한다.
	AC Line	AC line 신호를 사용하도록 트리거 소스를 설정한다 (배터리로 작동할 경우에는 사용할 수 없다).
	외부	오실로스코프를 외부 트리거 소스에서 트리거하도록 설정한다. 외부/10은 10의 계수로 외부 트리거 신호를 감쇠한다. 3-67쪽을 참조한다.
	외부/10	
	외부 프로브 nnX 전압/ 전류 (4-채널만 해당)	이 값을 외부 트리거 커넥터에 부착된 프로브(전압이나 전류)의 감쇠 계수 및 유형과 일치하도록 설정한다. 메뉴 버튼을 눌러 프로브 유형을 선택한다. 범용 노브를 사용하여 감쇠 계수를 설정한다. 기본값은 1x와 전압이다.
	Vert	트리거 소스를 화면에서 최저 번호의 액티브 채널로 설정한다.

하단	사이드	설명
소스 (계속)	교번 중 (모든 작동 채널)	트리거 소스로 각 활성 채널을 가장 낮은 번호의 활성 채널에서 가장 높은 번호의 활성 채널순으로 순차적으로 사용한다. 3-67을 참조한다.
커플링	DC	DC 커플링을 선택한다.
	고주파 제거	트리거 신호에서 30 kHz 이상의 주파수는 제거한다.
	저주파 제거	트리거 신호에서 1 kHz 이하의 주파수는 제거한다.
	노이즈 제거	트리거 신호에서 노이즈를 제거하기 위한 저감도의 DC 커플링.
기울기	/ (상승 에지)	신호의 상승 에지에서의 트리거.
	\ (하강 에지)	신호의 하강 에지에서의 트리거.
레벨	레벨	범용 노브를 사용하여 트리거 레벨을 설정하는데 사용한다.
	TTL로 설정	트리거 레벨을 TTL 로직에 대해서 +1.4 V로 설정한다.
	ECL로 설정	트리거 레벨을 ECL 로직 ($V_{ee} = -5.2\text{ V}$)에 대해서 -1.3 V로 설정한다.
	50%로 설정	트리거 레벨을 신호 진폭의 50% 레벨로 설정한다.

하단	사이드	설명
모드 및 홀드오프	자동 (트리거 되지 않은 물)	자유-실행 및 롤-모드 획득을 활성화한다.
	보통	유효 트리거 이벤트에서만 트리거한다.
	홀드오프 (시간)	홀드오프를 특정 시간으로 설정한다.
	홀드오프 (레코드의 %)	홀드오프를 레코드 기간의 비율로 설정한다.
	최소로 설정	홀드오프를 최소값으로 설정한다.

요점

트리거 소스 표시. 채널을 트리거 소스로서 사용하기 위해서 채널을 표시할 필요는 없다.

보통 및 자동 모드. 유효 이벤트의 경우에만 트리거하기를 원할 때 보통 트리거 모드를 사용한다. 비록 유효 트리거 이벤트가 없을 때일 지라도 획득이 발생하기를 원할 경우에는 자동 트리거 모드를 사용한다. 또한 더 느린 시간축 설정값에서, 트리거 없이, 롤링 과형을 원할 때, 자동을 선택한다. 롤 모드에 대한 자세한 정보는 3-38쪽을 참조한다.

외부 트리거. 외부 설정값의 경우 트리거 레벨 범위는 -0.8 V 에서 $+0.8\text{ V}$ 이다. 외부/10 설정값의 경우 트리거 레벨 범위는 -8 V 에서 $+8\text{ V}$ 이다.

최상의 외부 트리거 성능을 얻으려면 지정된 최소 레벨 범위보다 큰 진폭을 가지며 변이가 잘 정의된 구형파 신호를 적용한다.

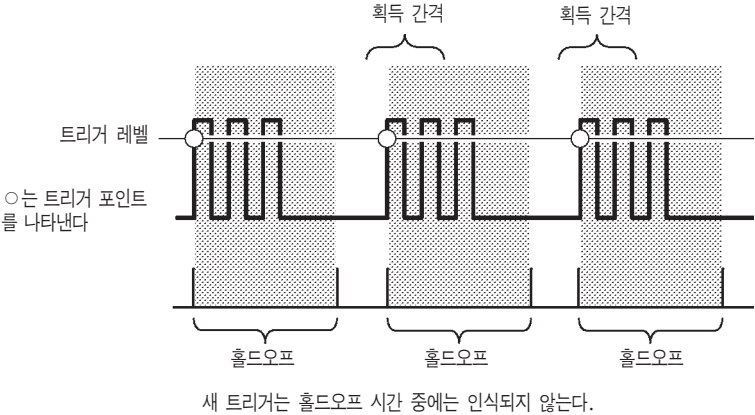
교번 트리거. 트리거 소스로 각 활성 채널을 가장 낮은 번호의 활성 채널에서 가장 높은 번호의 활성 채널순으로 순차적으로 사용한다. 교번 트리거는 로직 트리거를 제외하고 모든 트리거 메뉴에서 사용 가능하다.

교번 트리거는 현재 트리거 설정을 사용하여 모든 활성 채널에서 트리거한다. 각 채널에 대하여 개별적인 트리거 설정은 하지 않는다. 그러므로 트리거 설정은 안정적으로 트리거된 디스플레이를 생성하기 위하여 모든 활성 신호에서 트리거할 수 있도록 되어 있어야 한다. 만약 하나 이상의 소스 신호가 트리거 설정과 일치하지 않으면 오실로스코프는 트리거 (보통 트리거 모드) 되거나 자동트리거 (자동 트리거 모드) 될 소스 채널을 기다리게 된다.

이미지 지속성의 이유로 모든 교번 트리거 활성 채널이 동기화된 것으로 보일 수 있다. 그러나 표시된 신호가 동기화되었다는 의미는 아니다. 또한 교번 트리거는 외부, 외부/10 또는 라인 신호를 트리거 소스로 사용하지 않는다.

홀드오프. 홀드오프를 사용하면 복잡한 파형을 안전성 있게 화면상에 보여 줄 수 있다. 모드 및 홀드오프 화면 단추를 누른 후에, 범용 노브를 사용하여 홀드오프 시간을 절대 값으로 설정하거나 또는 레코드 기간의 비율로 설정할 수 있다.

홀드오프는 오실로스코프가 트리거 이벤트를 감지할 때 시작되며 획득이 완료될 때까지 트리거 시스템을 작동하지 못하도록 한다. 트리거 시스템은 홀드오프 시간 동안에는 작동 불가 상태로 있게 된다.



참고. 가장 좋은 결과를 얻기 위해서는, 긴 홀드오프 설정 (10 ms 또는 그 이상)을 사용할 경우 보통 트리거 모드를 선택한다.

비디오 트리거

비디오 트리거링을 선택하여 NTSC, PAL 또는 SECAM 비디오 신호의 홀수 필드, 짝수 필드, 또는 모든 라인에 대해서 트리거 한다. 자세한 정보는 TDS3VID 확장 비디오 또는 TDS3SDI 601 디지털 비디오 애플리케이션 모듈이 설치되어 있으면 해당 모듈 설명서를 참조한다.

MENU

하단	사이드	설명
유형 비디오		
표준	525/NTSC	NTSC 신호에 대해서 트리거 한다.
	625/PAL	PAL 신호에 대해서 트리거 한다.
	SECAM	SECAM 신호에 대해서 트리거 한다.
소스		이 메뉴 항목에 대한 설명은 3-64쪽을 참조한다.
트리거 On	홀수	인터레이스된 신호에서 홀수 또는 짝수 필드를 트리거 한다.
	짝수	
	모든 필드	인터레이스 되었거나 또는 인터레이스 되지 않은 신호에서의 필드에 대해서 트리거 한다.
	모든 라인	모든 라인에 대해서 트리거한다.
모드 및 홀드오프		이 메뉴 항목에 대한 설명은 3-66쪽을 참조한다.

요점

트리거 소스 표시. 채널을 트리거 소스로서 사용하기 위해서 채널을 표시할 필요는 없다.

동기 펄스. 비디오를 선택할 때, 트리거는 항상 네거티브로 가는 동기 펄스에서 발생한다. 만약 비디오 신호가 포지티브로 가는 동기 펄스일 경우, 수직 메뉴를 사용하여 신호를 반전시킨다. 신호 반전에 대한 정보는 3-81쪽을 참조한다.

유틸리티

다음 사항들은 유틸리티 메뉴의 여섯 가지 분야를 가지고 무엇을 할 수 있는지에 대한 사례를 보여 준다.

- 구성을 사용하여 언어를 선택하고 시간과 날짜를 설정한다.
- 이 메뉴에 설치된 애플리케이션 모듈의 항목들을 추가된 경우에는 Apps를 사용한다. 자세한 내용은 애플리케이션 패키지와 함께 제공된 설명서를 참조한다.
- I/O를 사용하여 통신 포트를 설정한다.
- 하드 카피를 사용하여 하드 카피 변수를 설정한다. 하드 카피의 설정 및 인쇄에 대한 정보는 3-27쪽의 *하드 카피*를 참조한다.
- 교정 기능을 사용하여 신호 경로를 보정한다.
- 진단 기능을 사용하여 내부 진단 루틴을 실행한다.

유틸리티 단추를 눌러 유틸리티 메뉴를 화면에 표시한다. 그런 다음, 시스템 화면 단추를 눌러 분야를 선택한다. 유틸리티 메뉴의 나머지 항목들은 선택 분야에 따라 다르다.

시스템 구성

시스템 구성 분야를 사용하여 다음 기능에 접근한다.

유틸리티



하단	사이드	설명
시스템 구성		
언어	영어	사용 언어를 선택하는데 사용한다. 대부분의 화면 텍스트는 선택한 언어로 나타난다.
	프랑스어	
	독일어	
	이태리어	
	스페인어	
	포르투갈어	
	(러시아어)	
	(일본어)	
	(한국어)	
	(중국어 간체)	
	(중국어 번체)	
날짜 및 시간 설정	날짜/시간 표시	날짜/시간 화면을 켜거나 끄는데 사용한다.
	시간 분	내부 시계를 현재 시간 및 분으로 설정하는데 사용한다.
	월 일	내부 시계를 현재 월 및 일로 설정하는데 사용한다.
	년	내부 시계를 현재 년도로 설정하는데 사용한다.
	날짜/시간 입력 확인	내부 시계의 날짜 및 시간을 설정한다.

하단	사이드	설명
배터리 타임-아웃	전원 Off 타임-아웃	자동 차단 이전에 시간을 설정하는데 사용한다.
	백라이트 타임-아웃	백라이트를 자동적으로 끄기 전에 시간을 설정하는데 사용한다.
Tek Secure 메모리 삭제		모든 비휘발성 파형을 삭제하고 메모리를 설정한다.
버전		펌웨어 버전을 확인하는데 사용한다.

요점

날짜 및 시간 설정. 내부 시계를 현재의 날짜 및 시간으로 설정하려면 날짜 및 시간 설정 화면 단추를 누른다. 화면 단추를 누른 후에 범용 노브를 사용하여 년, 일 및 월, 시간과 분의 값을 설정한다. 날짜/시간 입력 확인 화면 단추를 눌러 작업을 종료한다.

전원 Off 타임-아웃. 이 기능을 사용하여 사용 중에 있지 않은 오실로스코프가 자동적으로 대기할 수 있다. 범용 노브를 사용하여 전원 Off 타임-아웃 지연을 고정 시간이나 ∞ (타임-아웃 취소)로 설정할 수 있다. 오실로스코프가 자동 차단된 후에 오실로스코프를 다시 켜려면 전원 스위치를 돌린다.

전원 Off 타임-아웃 기능은 배터리 전원을 사용할 때에만 작동한다.

백라이트 타임-아웃. 이 단추를 눌러 백라이트의 타임-아웃 지연을 조정할 수 있다. 이 기능을 사용하여 오실로스코프가 사용 중에 있지 않을 경우 일정 시간이 지난 후에는 백라이트가 자동적으로 꺼지도록 할 수 있다. 범용 노브를 사용하여 백라이트의 타임-아웃 지연을 고정 시간이나 ∞ (타임-아웃 취소)로 설정할 수 있다. 자동 차단된 후에 백라이트를 다시 켜려면 아무 단추나 누른다.

백라이트 타임-아웃 기능은 배터리 전원을 사용할 때에만 작동한다.

Tek Secure. 오실로스코프에 비밀 데이터를 가지고 있을 경우, 오실로스코프를 일반인이 사용하도록 내어 주기 전에 Tek Secure 기능을 실행하는 것이 좋다. Tek Secure 기능은 다음과 같은 임무를 수행한다.

- 기준 메모리에 있는 모든 파형들을 널 샘플 값으로 대체한다.
- 현재의 전면 패널 설정 및 저장되어 있는 모든 설정들을 공장 설정으로 대체한다.
- 모든 파형 메모리와 설정 메모리 위치의 검사합을 계산하여 파형이 성공적인 완료 및 설정 삭제 기능을 검증한다.
- 검사합 계산의 결과가 옳은지 아닌지 여부를 알려 주는 확인 및 경고 메시지를 화면에 보여 준다.

Tek Secure 기능을 실행한 후에는, 오실로스코프 전원을 반드시 꺼야 하며, 그런 다음 다시 전원을 켜고 나머지 작업을 계속하도록 한다.

I/O 시스템

시스템 I/O 분야를 사용하여 다음 기능에 접근한다.

유틸리티



하단	사이드	설명
시스템 I/O		
GPIB (TDS3GV)	Talk/Listen 주소	GPIB 주소를 설정한다.
	하드 카피 (Talk Only)	하드 카피하기 위한 GPIB 포트를 talk only로 설정한다.
	Off 버스	GPIB 포트를 비활성화한다.
	디버그	GPIB 문제를 디버그하는데 도움을 주는 메시지 창 을 활성화하거나 비활성화한다.
RS-232 (TDS3GV)	전송 속도	1200에서 38400까지 전송 속도를 단계적으로 설정한다.
	플래깅	하드 플래깅(RTS/CTS)을 활성화하거나 플래깅을 끄는데 사용한다.
	EOL	라인 끝 종결 기호를 선택한다.
	디버그	메시지 창을 활성화 및 비활성화하여 RS-232 문제 해결에 도움을 준다.
	RS-232 매개 변수를 기본값으로 설정	전송 속도 = 9600, 하드 플래깅 = on 및 EOL = LF를 설정한다.

하단	사이드	설명
이더넷 네트워크 설정	계측 장비 설정 변경	주소, 계측 장비 이름, 도메인 이름 등과 같은 오실로스코프 이더넷 매개를 설정하는 필드 목록을 표시한다. 오실로스코프 이더넷 네트워크 매개변수 설정에 대한 정보는 부록 G, <i>이더넷 설정</i> 을 참조한다.
	DHCP/BOOTP	
	디버그	이더넷 문제를 디버그하는데 도움을 주는 메시지 창을 활성화하거나 비활성화한다.
	연결 테스트	오실로스코프의 이더넷 연결을 테스트한다.
이더넷 프린터 설정	프린터 추가	오실로스코프 프린터 목록에서 이더넷 네트워크 프린터를 추가, 이름 변경 또는 삭제한다. 오실로스코프 이더넷 네트워크 프린터 매개변수 설정에 대한 정보는 부록 G, <i>이더넷 설정</i> 을 참조한다.
	프린터 이름 변경	
	프린터 삭제	
	삭제 확인	오실로스코프 프린터 목록에서 프린터를 삭제하기 전에 확인 메시지 표시를 활성화하거나 비활성화한다.

요점

추가 정보. RS-232 및 GPIB 포트에 관한 자세한 정보는 *TDS3000 & TDS3000B Series Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual (TDS3000 및 TDS3000B 시리즈 디지털 형광 오실로스코프 프로그래머 설명서)*를 참조한다.

RS-232 문제 해결. RS-232 통신에 어려움이 있을 경우, 다음 조치를 시도해 보도록 한다.

- RS-232 케이블과 어댑터가 정확한 것인지 검증해 본다. 대부분의 컴퓨터는 오실로스코프에 널 모뎀을 연결하도록 요구하고 있다. 대부분의 프린터는 오실로스코프에 직접적인 연결을 요구하고 있다.
- RS-232 케이블이 컴퓨터나 하드 카피 장치의 정확한 포트에 연결되어 있는지 검증해 본다.
- RS-232 변수를 기본값으로 재설정 한 다음, 전송 속도를 컴퓨터나 하드 카피 장치에 맞추어 설정한다. 기본 설정값 (전송 속도 제외)은 대부분의 컴퓨터나 하드 카피 장치에 있어서 표준으로 되어 있다.
- 디버그 창을 가동시켜서 RS-232 상태, 오류, 전송된 데이터 및 수신된 데이터를 보도록 한다.

GPIB 지침 사항. 오실로스코프를 GPIB 네트워크에 연결할 때는 다음 지침 사항을 따르도록 한다.

- 오실로스코프를 GPIB 네트워크에 연결하기 전에 오실로스코프와 모든 외부 장치들을 끄도록 한다.
- 오실로스코프에 고유한 장치 주소를 할당한다. 두 개의 장치가 동일한 장치 주소를 공유할 수 없다.
- 네트워크를 사용 중일 때는 GPIB 장치들 중 최소 2/3를 켜도록 한다.

교정 시스템

시스템 교정 분야를 사용하여 다음 기능에 접근한다.

유틸리티



하단	사이드	설명
시스템 교정		
신호 경로		최고의 측정 정확도를 얻기 위해 신호 경로를 보정한다.
Factory 교정		오실로스코프를 교정하는데 사용된다. 이 메뉴는 서비스 전용 기능이다.
교정 기한 제어	시간 작동 후 통보	교정 기한이 되었음을 통보하기 전의 작동 시간을 설정한다.
	년 경과 후 통보	교정 기한이 되었음을 통보하기 전의 년 수를 설정한다.

요점

신호 경로 보정. 최대한의 정확도를 언제든지 보장하기 위하여, 중요한 측정을 하기 바로 전에는 신호 경로 보정 루틴을 실행하도록 한다. 정확도 규정에 부합하기 위해서, 주변의 온도가 10°C 또는 그 이상으로 변할 경우에는 이 루틴을 실행하도록 한다.

이 루틴을 실행하기 전에, 모든 프로브와 케이블을 채널 입력으로부터 분리한다. 그 다음, 신호 경로 및 신호 경로 보정 확인 화면 단추를 눌러 다음으로 진행할 준비가 되어 있음을 확인시킨다. 이 루틴은 완료하기까지 몇 분이 걸린다.

Factory 교정. 서비스 담당 직원은 이 기능을 이용하여 외부 소스를 사용하는 오실로스코프의 내부 전압 기준을 보정한다. 이 절차에 대해서는 Tektronix 현장 사무소 또는 담당자에게 문의하여 도움을 청한다.

교정 기한 제어. 교정 시한 통보는 전원이 켜진 상태의 화면에서만 발생한다. 만약 교정 시한이 만기가 되었을지라도 통보 받기 원하지 않을 경우에는 컨트롤을 무통보 (∞)로 설정한다.

진단 시스템

시스템 진단 분야를 사용하여 다음 기능에 접근한다.

유틸리티



하단	사이드	설명
시스템 진단		
실행		진단을 시작한다.
루프	한번	진단 루프를 한번 실행한다.
	항상	진단 루프를 계속 실행한다.
	실패할 때까지	실패가 발생할 때까지 실행한다.
오류 기록	이전 페이지	이전 오류 기록 페이지를 보는데 사용한다.
	다음 페이지	다음 오류 기록 페이지를 보는데 사용한다.

요점

진단 시작. 내장 진단 루틴을 실행하기 위해서는, 모든 케이블과 프로브를 오실로스코프 입력으로부터 분리하고, 그 다음에 작동 테스트 확인 화면 단추를 누른다.

진단 중단. 진단 루틴의 실행 방법을 선택한다.

- 한번 루프 기능은 모든 진단 루틴을 한번 실행한 후 정지한다.
- 항상 루프 기능은 계속하여 진단 루틴을 실행한다. RUN/STOP 을 누른 다음, MENU OFF 단추를 눌러 정상 작동을 재개한다.
- 실패할 때까지 루프 기능은 오실로스코프가 시험에 실패하거나 또는 전원을 교체할 때 까지 진단 루틴을 실행한다.

오류 기록. 오류 기록에는 오실로스코프의 전수명 기간에 걸쳐서 수집된 요약 데이터가 포함되어 있다. 오류 기록 목록은 최근에 수집된 100가지의 오류를 목록화하고 있다. 마지막에 있는 오류가 가장 최근 오류이다.

정상적인 상황하에서는, 오류 기록이 공백 상태로 있어야 한다. 오류 기록에 무엇이 기록되어 있을 경우, 그것은 하드웨어 고장이나 또는 펌웨어 고장이 존재함을 의미한다. 만약 오류 기록에 반복적으로 항목이 추가되는 일이 발생할 경우에는 Tektronix 서비스 담당자에게 도움을 요청하도록 한다.

수직 컨트롤

수직 컨트롤을 사용하여 파형을 선택하고, 파형의 수직 위치 및 스케일을 조정할 수 있으며, 또한 입력 변수들을 설정할 수 있다. 모든 수직 작동은 선택한 파형에 영향을 준다. 채널 단추 (CH 1, CH 2, CH 3, 또는 CH 4), MATH 단추, 또는 REF 단추를 눌러 파형을 선택한다.



수직 위치 컨트롤

수직 POSITION 컨트롤을 사용하여 화면에서 선택한 파형의 위치를 찾는다. 수직 위치를 변경할 경우, 화면 상에 수평선이 일시적으로 나타나서 접지 기준 레벨을 보여 준다. 수평선이 사라진 후에는, 접지 기준 레벨은 계수선 왼쪽에 작은 화살표로 표시된다.

획득이 정지되어도, 분석의 목적으로 파형의 위치를 역시 재조정할 수 있다. 획득이 재개될 때는 새로운 위치 설정이 사용된다.



파형 Off

파형 OFF 단추를 눌러 선택한 파형을 화면으로부터 제거한다. 또한 채널을 트리거 소스로서 사용할 수 있다.



수직 스케일 컨트롤

수직 SCALE 컨트롤을 사용하여 선택한 파형의 수직 스케일 인자를 1-2-5의 단위로 증가 시키며 설정한다. 획득이 정지되어도, 분석의 목적으로 파형을 역시 다시 스케일할 수 있다. 획득이 재개될 때는 새로운 스케일 설정이 사용된다.

또한 수직 스케일을 미세하게 조정할 수 있다. 자세한 정보는 3-81쪽의 채널 단추를 참조하도록 한다.

MENU

수직 메뉴

수직 MENU 단추를 눌러 선택한 파형의 수직 메뉴를 화면에 나타낸다. 특정 수직 메뉴에 대한 자세한 정보는 해당 쪽을 참조하도록 한다.

- 채널 단추는 아래를 참조
- 연산 단추는 3-84쪽 참조
- Ref 단추는 3-86쪽 참조

CH 1

채널 단추

채널 단추(CH 1, CH 2, CH 3, 또는 CH 4)를 눌러 채널을 선택한다. 각 채널 단추는 또한 채널이 이미 화면에 나타나 있지 않을 경우에는 채널을 화면에 표시한다. 수직 MENU 단추를 눌러 선택한 채널의 수직 메뉴를 나타내 보인다. 아래에 있는 모든 수직 작동들은 선택한 파형에만 영향을 준다.

하단	사이드	설명
커플링	DC	입력 커플링을 DC로 설정한다.
	AC	입력 커플링을 AC로 설정한다.
	GND	0 V 신호 기준을 제공한다. 전치 증폭기는 입력 BNC로부터 분리된다. 입력 종단은 입력 BNC에 연결된 채로 있다.
	Ω	DC 또는 AC 커플링의 경우, 입력 저항을 50Ω 또는 $1\text{ M}\Omega$ 로 설정한다.
반전	반전 Off	정상 작동에 사용한다.
	반전 On	전치 증폭기에서 신호의 극성을 바꾼다.

하단	사이드	설명
대역폭	전 대역폭	대역폭을 오실로스코프 전 대역폭으로 설정한다.
	150 MHz	대역폭을 150 MHz로 설정한다 (일부 모델에서는 사용할 수 없음).
	20 MHz	대역폭을 20 MHz으로 설정한다.
미세 스케일	미세 스케일	범용 노브를 사용하여 미세 스케일 조정을 활성화한다.
위치	수직 위치	수치 수직 위치 조정을 활성화한다.
	0 divs로 설정	수직 위치를 화면 중앙으로 설정한다.
오프셋	수직 오프셋	범용 노브를 사용하여 수직 오프셋 조정을 활성화한다.
	0 V로 설정	수직 오프셋을 0 V로 설정한다.
프로브 설정	전압 프로브	TekProbe II 인터페이스가 없는 프로브에 대해 이득이나 감쇠를 설정하는데 사용한다.
	전류 프로브	
	지연시간 보정	각 프로브에 대해 시간 비틀림 보정을 조정하는데 사용한다.
	0으로 설정	프로브 비틀림 보정을 0으로 설정하는데 사용한다.

요점

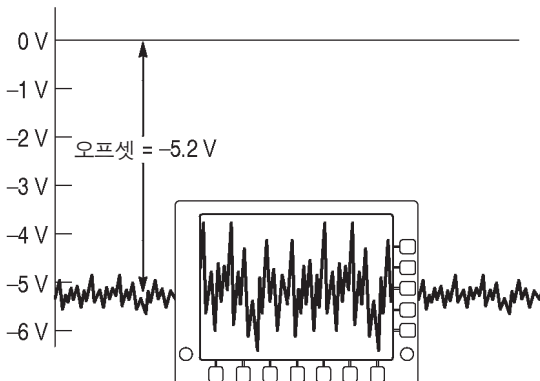
TekProbe II 인터페이스가 있는 프로브 사용. TekProbe II 인터페이스와 함께 프로브를 부착할 때, 오실로스코프는 자동으로 채널 감도, 커플링 및 종단 저항을 프로브 요구 사항에 맞추어 설정한다.

수직 미리보기. 획득이 중지되었거나 다음 트리거를 기다리고 있는 상태에서 수직 **POSITION**이나 **SCALE** 컨트롤을 변경할 경우, 오실로스코프는 선택한 파형의 스케일과 위치를 새로운 수직 컨트롤 설정값에 맞추어 재조정한다. 원래의 획득이 화면 밖으로 나갈 경우, 잘려진 파형을 보게 될 수도 있다. 오실로스코프는 이때 다음 획득에 대해서 새로운 설정값을 사용한다.

수평 미리보기와는 대조적으로, 연산 파형, 커서 및 자동 측정값들은 수직 미리보기를 사용할 때 사용 가능 상태에 있으며 또한 유효하다.

수직 위치와 오프셋 사이의 차이. 수직 위치 기능은 화면에 표시하기 위한 기능이다. 수직 위치를 조정하여 원하는 곳에 파형을 위치시킨다. 파형 베이스라인 위치는 그 위치에 가해진 조정을 추적하지 않는다.

수직 오프셋을 조정할 때, 결과는 비슷해 보이지만 실제로는 아주 다르다. 오실로스코프 전치 증폭기 이전에 수직 오프셋이 적용되며 이 수직 오프셋은 입력의 유효 동적 범위를 증가 시키는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 수직 오프셋을 사용하여 큰 DC 전압에서 작은 변화를 관찰할 수 있다. 수직 오프셋을 정격 DC 전압에 맞추어 설정하면 신호가 화면의 중앙에 나타난다.



50Ω 보호. 만약 50Ω 종단 저항을 선택하면, 최대 수직 스케일 인자는 1 V/div로 제한된다. 과도한 입력 전압을 가하면, 오실로스코프는 자동적으로 1 MΩ종단 저항으로 전환함으로써 내부의 50Ω 종단을 보호해 준다.

MATH

연산 단추

MATH 메뉴를 사용하여 연산 파형을 정의하려면 MATH 단추를 누른다. 또한 MATH 단추를 눌러 연산 파형을 화면에 표시하거나 선택한다. 설치한 애플리케이션 모듈에 따라 하단 메뉴는 별도 메뉴 항목이 있을 수도 있다.

하단	사이드	설명
이중 파형 연산	첫번째 소스 설정	첫번째 소스 파형을 선택한다.
	연산자 설정	연산자를 선택한다: +, -, ×, 또는 ÷
	두 번째 소스 설정	두 번째 소스 파형을 선택한다.

요점

이중-파형 연산. 이중-파형 연산 작업의 경우, 아래에서 보여 주는 순서대로 두 개의 소스 파형들이 연산자들과 상호 작용한다.

연산	연산 파형 수식
+	소스 1 + 소스 2
-	소스 1 - 소스 2
×	소스 1 × 소스 2
÷	소스 1 ÷ 소스 2

연산 파형의 스케일 및 위치 조정 연산 파형의 위치와 스케일을 조정하려면, 연산 파형을 선택한 다음, 수직 POSITION 또는 SCALE 컨트롤을 사용하여 조정을 한다. 획득이 실행 중이든 또는 정지 상태이든 상관 없이 이것을 할 수 있다.

연산과 미리보기의 상호 작용. 획득이 정지되어 있는 상태에서, 채널 파형을 선택한 후, 수직 POSITION이나 SCALE 컨트롤을 조정할 경우, 연산 파형은 고정된 채로 있게 된다. 채널 파형에 대한 변경 사항을 추적하지 않는다. 이러한 상황 아래에서 수평 POSITION이나 SCALE 컨트롤을 조정할 경우도 마찬가지이다.

명암 단계 제한. 연산 파형들은 항상 가장 현재의 획득으로부터 저장되며 어떤 명암 단계 정보도 포함하고 있지 않다.

소스 파형 화면 위치. 이중-파형 연산 파형을 표시할 때 소스 파형이 화면 상단 또는 하단 가장자리를 넘지 않는지 확인한다. 소스 파형의 일부가 화면 밖으로 나가면 연산 파형을 제대로 표시할 수 없다.

REF

Ref 단추

REF 단추를 눌러 기준 메뉴를 보인다. 하위 메뉴 중의 하나를 눌러 기준 파형을 화면에 표시하거나 또는 그것을 선택된 기준 파형으로 정한다.

하단	사이드	설명
Ref 1	Ch1을 Ref1에 저장	채널 1을 Ref 1에 저장한다.
	Ch2를 Ref 1에 저장	채널 2를 Ref 1에 저장한다.
	Ch3을 Ref 1에 저장	채널 3을 Ref 1에 저장한다.
	Ch4를 Ref 1에 저장	채널 4를 Ref 1에 저장한다.
	Math를 Ref 1에 저장	연산 파형을 Ref 1에 저장한다.
Ref 2 Ref 3 Ref 4	기준 파형 Ref 2, Ref 3 및 Ref 4의 경우 설정이 동일함.	

요점

기준 파형의 선택과 화면 표시. 네 가지 기준 파형 모두를 동시에 화면에 표시할 수 있다. 하위 메뉴 단추를 눌러 특정 기준 파형을 선택한다. 선택한 파형은 다른 기준 파형들보다 더 밝게 나타난다.

화면에서 기준 파형 제거. 기준 파형을 화면으로부터 제거하려면, 제거하려는 기준 파형을 선택한 다음, 파형 OFF 단추  를 누른다.

기준 파형의 스케일 및 위치 조정 화면에 표시된 다른 모든 파형들과는 독립적으로 기준 파형의 위치와 스케일을 조정할 수 있다. 기준 파형을 선택한 다음, 수직 또는 수평 **POSITION** 또는 **SCALE** 컨트롤을 사용하여 조정을 한다. 획득이 실행 중이든 또는 정지 상태이든 상관없이 이것을 할 수 있다.

만약 기준 파형이 선택되면, 기준 파형의 위치와 스케일 조정은 줌을 켜거나 또는 끄는 것과 마찬가지로 할 수 있다.

명암 단계 제한. 기준 파형들은 항상 가장 현재의 획득으로부터 저장되며 어떤 명암 단계 정보도 포함하지 않는다.

주. *TDS3AAM* 고급 분석 애플리케이션 모듈은 임의의 연산 수식, *DPO*(그레이스케일) 연산 파형 및 *FFT* 분석을 포함한 새로운 연산 기능이 있다.

e*Scope™ 웹 기반 원격 제어

e*Scope는 차세대 오실로스코프 기능을 사용한다. e*Scope를 사용하면 워크스테이션, PC 또는 랩톱 컴퓨터에서 브라우저를 통해 인터넷에 연결된 TDS3000B 시리즈 오실로스코프에 액세스할 수 있다. 사용자가 어디에 있건 관계없이 TDS3000B는 브라우저만 있으면 사용할 수 있다!

e*Scope에는 기본 레벨과 고급 레벨 등 두 가지 레벨이 있다. 오실로스코프에서 호스트하는 기본 레벨을 사용하면 현재 획득의 화면 이미지를 보고, 파형과 설정 파일을 저장 또는 로드하고, 텍스처 제어 및 질의 명령을 오실로스코프에 전송할 수 있다.

시스템에서 호스트하는 고급 레벨은 자동으로 갱신된 화면 이미지를 볼 수 있고 오실로스코프를 원격 제어하는 그래픽 사용자 인터페이스를 제공한다. 고급 레벨 소프트웨어는 Tektronix TDS3000B 웹 사이트를 방문하여 e*Scope 웹 기반 원격 제어 소프트웨어를 무료로 다운로드할 수 있다.

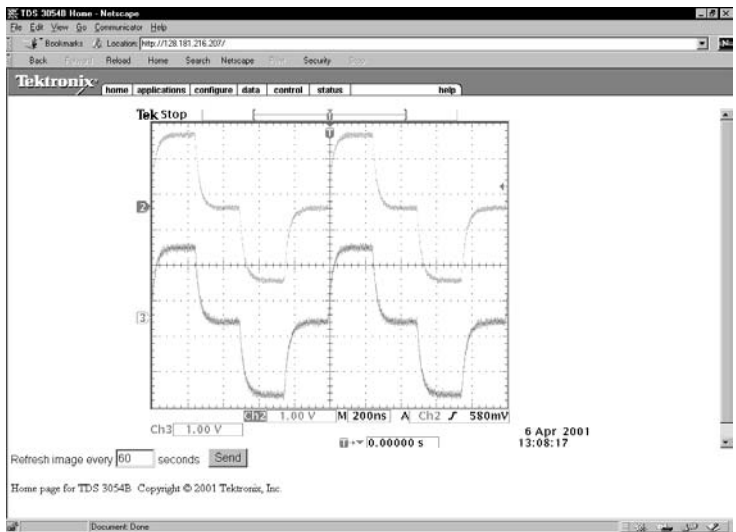
오실로스코프 이더넷 설정 구성

e*Scope 기능을 사용하기 전에 오실로스코프 이더넷 네트워크 설정을 해야 한다. 부록 G, *이더넷 설정*에는 오실로스코프용 이더넷 네트워크 매개변수의 입력 방법이 설명되어 있다.

e*Scope에 액세스하기

올바른 인터넷 설정으로 장비를 설정하였다면 인터넷을 통해 장비에 액세스할 준비가 된 것이다. 장비의 e*Scope 서버에 액세스하려면 다음 단계를 수행한다.

1. PC나 워크스테이션에서 네트워크 브라우저 프로그램을 연다.
2. 위치 또는 주소 필드 (보통 URL을 입력하는 장소) 에 연결하려는 TDS3000B 장비의 IP 주소를 입력한다. 예를 들자면, 188.121.212.107이다. IP 주소 앞에는 어떤 문자도 삽입하지 않는다. 그런 다음 Return 키를 누른다.
3. 브라우저 프로그램은 브라우저가 장비에 연결할 때 화면 이미지가 되는 장비의 e*Scope 웹 기반 원격 제어 홈 페이지를 로드한다. e*Scope 홈 페이지는 다음 이미지와 유사하다.



4. 시간이 지나도 e*Scope 홈페이지가 열리지 않으면 다음 사항을 실행해 본다.
- a. 네트워크에 오실로스코프가 물리적으로 연결이 잘되어 있는지 확인한다.
 - b. 오실로스코프의 네트워크 설정이 올바른지 확인한다.
 - c. 장비가 네트워크에 연결되어 있는지 확인하려면, 이더넷 네트워크 설정 메뉴에 있는 **연결 확인 (Test Connection)** 사이드 메뉴 단추를 누른다.

기본 e*Scope 메뉴 기능

상단에 있는 메뉴는 다음과 같은 기능이다.

Home. 오실로스코프 화면을 보여준다.

Application. 이 메뉴는 설정 탭에서 지정된 애플리케이션 URL로 이동시켜 준다.

Configure. 이 메뉴는 고급 웹 기반 제어 HTML 페이지 (제어 메뉴에서 접속 가능) 의 URL을 지정할 수 있도록 해준다.

Data. 이 메뉴는 e*Scope 제어용 기본 레벨을 제공한다. 파형 데이터 파일과 오실로스코프 설정을 업로드 혹은 다운로드할 수 있도록 해 줄뿐만 아니라 *TDS3000 & TDS3000B Digital Phosphor Oscilloscope Programmer Manual (TDS3000 및 TDS3000B 디지털 형광 오실로스코프 프로그래머 설명서)*의 오실로스코프 프로그램 명령어로 사용하는 오실로스코프 원격 제어할 수 있도록 해준다.

Status. 이 메뉴는 펌웨어 버전과 설치된 애플리케이션 모듈 목록이 있는 버전 화면을 보여준다.

Control. 이 메뉴는 고급 e*Scope 웹 기반 원격 제어 화면을 보여주는데 화면 작동 메뉴와 전면 패널 단추 및 노브의 일부를 작동할 수 있는 그래픽 인터페이스를 사용하여 오실로스코프를 원격제어할 수 있도록 해준다. Tektronix 웹사이트에서 무료로 제공하는 고급 e*Scope 소프트웨어를 다운로드해야 한다.

Help. 이 화면은 www.tektronix.com 사이트의 TDS3000B 용 FAQ로 인도하여 준다.

주. 구성 메뉴에서 애플리케이션 및 도움말 영역을 파일이 있는 로컬 웹사이트로 확인 지정하여 애플리케이션 및 도움말 파일을 볼 수 있고 사용자만의 파일을 만들 수도 있다.

애플리케이션 예제

다음은 e*Scope 을 이용하여 사용할 수 있는 몇 가지 예제이다.

표준 개발. 공학 실험실의 표준보드를 평가한다. 공학기사는 건물 내에서 e*Scope을 사용하여 TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 원격으로 파형 데이터를 획득, PC에 다운로드하여 분석하고 개발용 보고서에 포함할 수 있다.

현장 기술자 지원. 회사의 중앙 공학부에서 전세계에 설치된 시스템을 수리 및 보수하는 현장 파견 기술자에게 지원을 준다. 현장 파견 기술자들이 TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 시스템에 연결하면 공학기사는 e*Scope을 사용하여 어려운 문제를 진단하고 해결하는데 도움을 줄 수 있다.

원격으로 생산라인 문제해결. 한국에 있는 생산라인에 문제가 생겼다. 미국에 있는 수석 공학기사가 TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 e*Scope으로 원격제어하여 파형을 통해 문제를 해결하는 동안 현장에 있는 기술자들은 장비를 조사한다.

원격 방송 송신기 감시. TV 방송국은 멀리 떨어진 송신소의 전압 및 파형의 변화를 감시할 필요가 있다. 송신소의 공학기사가 TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 방송국의 LAN에 연결하고 적절한 실험 부위에 연결한다. TV 방송국 공학기사는 e*Scope을 사용하여 전압 및 파형을 원격으로 감시할 수 있다.

원격 개발. 연구과제에 참여한 여러 공학기사들이 멀리 떨어진 여러 곳의 파형 및 측정 데이터를 얻어야 한다. e*Scope을 사용한다면 공학기사들은 원격장소들의 파형 데이터와 화면 하드카피를 그 현장에 가지 않고도 중앙 데이터베이스에 정보를 저장할 수 있다.



부록

부록 A: 사양

본 부록에서는 TDS3000B 시리즈 오실로스코프의 사양이 포함되어 있다. “편의 사양”이라는 표시가 없는 사양들은 모두 보증된다. 편의 사양의 표시가 있는 사양은 편의상 제공되는 것으로서 보증이 되지 않는다. ✓ 기호로 표시되어 있는 사양은 부록 E: 성능 검증 편에서 검토토가 이루어진다.

모든 사양은 별도의 언급이 없는 이상 모든 TDS3000B 시리즈 모델에 적용된다. 사양과 부합하기 위해서는, 두 가지 조건이 먼저 충족되어야 한다.

- 오실로스코프는 지정된 작동 온도 범위 내에서 반드시 20분 동안 계속 작동하고 있던 중이어야 한다.
- 1-4쪽에 설명된 보정 신호 경로 작동을 반드시 수행해야 한다. 만약 작동 온도가 10°C 이상으로 변화할 경우, 보정 신호 경로 작동을 반드시 다시 수행해야 한다.

사양

획득		
획득 모드	샘플 (보통), 피크 탐지, 엔벨로프 및 평균	
단일 순서	획득 모드	다음 사항 발생 후에 획득은 정지한다
	샘플, 피크 탐지	하나의 획득, 모든 채널 동시적으로
	평균, 엔벨로프	N개의 획득, 모든 채널 동시적으로, N은 2에서 256 (또는 엔벨로프의 경우 ∞)으로 설정 가능하다

사양 (계속)

입력		
입력 커플링	DC, AC, 또는 GND GND 커플링 사용 시 채널 입력은 중단된 채로 남는다.	
입력 임피던스, DC 커플됨	1 MΩ±1% 와 13 pF±2 pF 병행, TekProbe와 호환 50 Ω±1%; VSWR≤1.5:1는 DC로부터 500 MHz까지, 편의 사양	
입력 BNC (1 MΩ)에서 최대 전압	과전압 범주	최대 전압
	CAT I 환경 (A-14쪽 참조)	150 V _{RMS} (400 V _{pk})
	CAT II 환경 (A-14쪽 참조)	100 V _{RMS} (400 V _{pk})
	안정 상태의 사인 파형의 경우, 3 MHz 및 그 이상에서 20 dB/decade로 200 kHz 이상 13 V _{pk} 까지 감소.	
입력 BNC (50 Ω)에서 최대 전압	5 V _{RMS} 피크는 ≤±30 V	
최대 부동 전압	새시 (BNC) 접지로부터 지상 접지까지 0 V, 또는 다음의 상태하에서만 30 V _{RMS} (42 V _{pk}): 신호 전압이 >30 V _{RMS} (>42 V _{pk}) 이지 않음, 모든 공유 도선들이 같은 전압에 연결되어 있음, 접지된 약세사리 부착이 없음	
채널간 누화, 편의 사양	시험 신호를 다른 채널에 적용하여, 그리고 각 채널에 대해서 동일 스케일 및 커플링 설정 사항들을 사용하여, 하나의 채널에서 측정	
	주파수 범위	채널간 누화
	≤100 MHz	≥ 100:1
	≤ 200 MHz	≥ 50:1
	≤ 300 MHz	≥ 50:1
	≤ 400 MHz	≥ 30:1
	≤ 500 MHz	≥ 30:1
	≤ 600 MHz	≥ 30:1

사양 (계속)

입력

차동 지연, 편의 사양

동일 스케일 및 커플링 설정값을 가진 두 채널 사이의 100 ps

수직

채널의 수

TDS30x2B

TDS30x4B

2 개 외에 외부 트리거 입력

4 개 외에 외부 트리거 입력

디지털라이저

9-비트 해상도, 각 채널에 대한 별도의 디지털라이저들이 동시적으로 샘플링한다

스케일 범위 (BNC에서)

1 MΩ

50 Ω

1 mV/div 에서 10 V/div

1mV/div에서 1 V/div

미세 스케일

≥1% 해상도로 조정 가능

극성

보통 및 반전

위치 범위

± 5 구간

✓ 아날로그 대역폭, 50 Ω
(표준 프로브를 사용한 1 MΩ에서 또한 편의 사양)

대역폭 한계를 전(Full)으로 설정, 작동 주변 ≤ 30°C, 30°C 이상에서 1%/°C 감소

배율 범위

5 mV/div에서 1 V/div

2 mV/div에서 4.98 mV/div

1 mV/div에서 1.99 mV/div

TDS301xB

100 MHz

100 MHz

90 MHz

TDS302xB

200 MHz

100 MHz

90 MHz

TDS303xB

300 MHz

250 MHz

150 MHz

TDS304xB

400 MHz

250 MHz

150 MHz

TDS305xB

500 MHz

300 MHz

175 MHz

TDS306xB

600¹ MHz

300 MHz

175 MHz

계산된 상승 시간, 편의 사양

TDS301xB, TDS302xB

3.5 ns

TDS303xB, TDS304xB

1.2 ns

TDS305xB, TDS306xB

0.7 ns

¹ 5mV/div에서 500MHz, 10mV/div 이상에서 600MHz

사양 (계속)

수직		
아날로그 대역폭 한계, 편의 사양	20 MHz, 150 MHz (TDS3012B 또는 TDS3014B에서는 제공되지 않음), 또는 전(Full) 중에서 선택 가능	
더 낮은 주파수 한계, AC 커플됨, 편의 사양	1 MΩ의 경우 7 Hz, 10X 패시브 프로브 사용시 인자 10 만큼 감소됨; 50Ω의 경우 140 kHz	
피크 탐지 또는 엔벨로프 펄스 반응, 편의 사양	50% 또는 그 이상의 진폭을 포착하기 위한 ≥ 2 div의 진폭을 가진 펄스의 최소 폭	
	샘플링 속도 ≤ 125 MS/s	샘플링 속도 ≥ 250 MS/s
	1 ns	1/샘플링 속도
DC 이득 정확도 인 경우 0.025%로 감소	$\pm 2\%$, 샘플 또는 평균 획득 모드에서 온도가 $+18^{\circ}\text{C}$ 이하 또는 $+30^{\circ}\text{C}$ 이상	
DC 측정 정확도	측정 유형	DC 정확도 (볼트 단위)
	파형 포인트의 절대 측정	$\pm (0.02^2 \times \text{측정값} - (\text{오프셋} - \text{위치}) + \text{오프셋 정확도} + 0.15 \text{ div} + 0.6 \text{ mV})$
	파형 상의 두 포인트 사이의 델타 전압 및 기타 모든 자동 측정.	$\pm (0.02^2 \times \text{측정값} + 0.15 \text{ div} + 1.2 \text{ mV})$
	✓ 평균 획득 모드 (≥ 16 평균)	파형 포인트의 절대 측정
		$\pm (0.02^2 \times \text{측정값} - (\text{오프셋} - \text{위치}) + \text{오프셋 정확도} + 0.1 \text{ div})$
		파형 상의 두 포인트 사이의 델타 전압 및 기타 모든 자동 측정.
		$\pm (0.02^2 \times \text{측정값} + 0.05 \text{ div})$

² 0.02 온도 (게인 구성 요소) 30°C 이상에서 $0.00025/^{\circ}\text{C}$ 로 감소

사양 (계속)

수직

오프셋 범위	스케일 범위	오프셋 범위
	1 mV/div 에서 9.95 mV/div	± 100 mV
	10 mV/div에서 99.5 mV/div	± 1 V
	100 mV/div에서 995 mV/div	± 10 V
	1V/div에서 10 V/div	± 100 V
오프셋 정확도	(0.005 x offset - position +0.1 div) 주: volts/div 설정을 곱하여 상수 offset 및 position 항목을 모두 볼트로 변환합니다.	

수평

획득 (수평) 해상도	보통 (10,000 포인트 레코드)		빠른 트리거 (500 포인트 레코드)	
	<i>TDS301xB - TDS302xB</i>	<i>TDS303xB - TDS306xB</i>	<i>TDS301xB - TDS302xB</i>	<i>TDS303xB - TDS306xB</i>
최대 획득율 편의사양	400 파형/초	700 파형/초	2,600 파형/초	3,600 파형/초
샘플링 속도 범위	<i>TDS301xB</i>	<i>TDS302xB - TDS303xB</i>	<i>TDS304xB - TDS306xB</i>	
보통	100 S/s에서 1.25 GS/s	100 S/s에서 2.5 GS/s	100 S/s에서 5 GS/s	
빠른 트리거	5 S/s에서 1.25 GS/s	5 S/s에서 2.5 GS/s	5 S/s에서 5 GS/s	
초/구간 범위	4 ns/div에서 10 s/div	2 ns/div에서 10 s/div	1 ns/div에서 10 s/div	

사양 (계속)

수평		
✓ 샘플링 속도 및 지연 시간 정확도	≥1 ms 시간 간격에 대해서 ±20 ppm	
트리거		
외부 트리거 입력, 편의 사양	TDS30x2B: 1MΩ은 17pF와 병행, TekProbe와 호환됨 TDS30x4B: 1MΩ은 52pF와 병행, TekProbe와 호환되지 않음	
외부 트리거 최대 전압	과전압 범주	최대 전압
	CAT I 환경 (A – 14쪽 참조)	150 V _{RMS} (400 V _{pk})
	CAT II 환경 (A – 14쪽 참조)	100 V _{RMS} (400 V _{pk})
	안정 상태의 사인 파형의 경우, 3 MHz 및 그 이상에서 20 dB/decade로 200 kHz 이상 13 V _{pk} 까지 감소.	
외부 트리거 최대 부동 전압	새시 (BNC) 접지로부터 지상 접지까지 0 V, 또는 다음의 상태하에서만 30 V _{RMS} (42 V _{pk}): 신호 전압이 >30 V _{RMS} (>42 V _{pk}) 이지 않음, 모든 공유 도선들이 같은 전압에 연결되어 있음, 접지된 약세사리 부착이 없음	
✓ 에지 트리거 민감도	소스	민감도
	임의의 채널, DC 커플됨	DC에서 50 MHz까지 0.6 div, 오실로스코프 대역폭에서 1 div까지 증가
에지 트리거 민감도, 편의 사양	외부 트리거	DC에서 50 MHz까지 200 mV, 300 MHz에서 750 mV까지 증가
	외부/10 트리거	DC에서 50 MHz까지 500 mV, 300 MHz에서 3V까지 증가
	임의의 채널, 노이즈 제거와 커플됨	DC-커플된 한계값의 3.5배

사양 (계속)

트리거		
에지 트리거 민감도, 편의 사양	임의의 채널, 고주파 제거와 커플됨	DC에서 30 kHz까지 DC-커플된 한계값의 1.5배, 30 kHz 이상으로 신호 감소
	임의의 채널, 저주파 제거와 커플됨	80 kHz 이상의 주파수에 대해서 DC-커플된 한계값의 1.5배, 80 kHz 이하로 신호 감소
트리거 레벨 범위	소스	민감도
	임의의 채널	LF REJ 트리거가 커플된 경우 화면 중앙으로부터 ± 8 구간, 0 V로부터 ± 8 구간
	외부 외부	± 800 mV
	외부/10 트리거	± 8 V
	라인	AC Line의 중간 레벨에 고정됨
레벨을 50%로 설정, 편의 사양	입력 신호 ≥ 45 Hz로 작동함	
트리거 레벨 정확도, 편의 사양	소스	민감도
	임의의 채널	± 0.2 구간
	외부 트리거	± 20 mV
	외부/10 트리거	± 200 mV
	라인	N/A
트리거 홀드오프 범위	250.8 ns에서 10 s	

사양 (계속)

트리거		
비디오 트리거 민감도,	NTSC, PAL, 또는 SECAM 신호의 네거티브 동기에서 트리거한다	
	소스	민감도
	임의의 채널	비디오 동기 톱의 0.6에서 2.5 구간
	외부 트리거	비디오 동기 톱의 150 mV에서 625 mV
	외부/10 트리거	비디오 동기 톱의 1.5 V에서 6.25 V
B 트리거	<i>아래 시간 경과 후 트리거</i>	<i>B 이벤트 후 트리거</i>
범위	13.2 ns에서 50 s	1에서 9,999,999 이벤트
준비와 트리거 사이의 최소 시간, 편의 사양	시간 기간의 끝 및 B 트리거 이벤트로부터 5ns	A 트리거 이벤트 및 첫째 B 트리거 이벤트 사이에 5 ns
최소 펄스 폭, 편의 사양	—	B 이벤트 폭, 2 ns
최대 주파수, 편의 사양	—	B 이벤트 주파수, 250 MHz

사양 (계속)

화면

표시 화면	6.5 인치 (165 mm) 대각선 컬러 액정
화면 해상도	640 수평 및 480 수직 픽셀
백라이트 강도, 편의 사양	200 cd/m ²
화면 컬러	최대 16 컬러, 고정 팔레트
외부 화면 필터	긁힘 방지 유선형 유리

I/O 포트

이더넷 포트	10BaseT RJ-45 암 커넥터(모든 모델)
병렬 프린터 포트	Centronics 호환, DB-25 암 커넥터
GPIO 인터페이스	옵션 악세사리 TDS3GV로서 제공됨
RS-232 인터페이스	옵션 악세사리 TDS3GV로서 제공됨, DB-9 수 커넥터
VGA 신호 출력	옵션 악세사리 TDS3GV로서 제공됨, DB-15 암 커넥터, 31.6 kHz 동기율, EIA RS-343A에 부합됨
프로브 보정기 출력, 편의 사양	5.0 V를 $\geq 1\text{ M}\Omega$ 에 로드, 주파수 = 1 kHz

기타

비휘발성 메모리	전면 패널 설정의 경우 통상적인 유지 시간 ≥ 5 년, 저장된 파형 및 설정의 경우 무한 시간
플로피 디스크	3.5 인치, DOS 포맷, 720 KB 또는 1.44 MB 호환
내부 시계	저장된 데이터에는 날짜/시간 소인을 제공하며 전면 패널에는, 작동 가능하게 설정되어 있을 경우, 현재 시간 및 날짜를 제공한다.

사양 (계속)

전원	
전원	오실로스코프를 작동시키며 옵션 내부 배터리를 충전시킨다
소스 전압	90 V _{RMS} 에서 250 V _{RMS} , 연속 범위
소스 주파수	47 Hz에서 440 Hz
전력 소비	75 W 최대
배터리 전원	옵션 액세서리 TDS3BATB, 충전식 리튬 이온 배터리 팩
작동 시간, 편의 사양	3 시간, 작동 조건에 따라 다름
배터리 충전 시간, 편의 사양	오실로스코프에서 30 시간, 옵션 외부 충전기 TDS3CHG에서 5 시간
라인 퓨즈	내부, 사용자가 교체할 수 없음
환경	
온도	작동 범위 (디스크 설치되어 있지 않음): +5°C에서 +50°C
	비작동 범위 (디스크 설치되어 있지 않음): -20°C에서 +60°C
	플로피 디스크의 통상적 작동 범위: +10°C에서 +50°C
습도	작동 범위 (디스크 설치되어 있지 않음): 32°C 이하에서는 20%에서 80% RH, 50°C에서는 상한이 21% RH로 감소
	비작동 범위 (디스크 설치되지 있지 않음): 41°C이하에서는 5%에서 90% RH, 60°C에서는 상한이 30% RH로 감소
	플로피 디스크의 통상적 작동 범위: 32°C이하에서는 20%에서 80% RH, 50°C에서는 상한이 21% RH로 감소
공해 등급	공해 등급 2: 보편적인 가정 또는 사무실 환경

사양 (계속)

환경

고도	작동 한계: 3000 m
	비작동 한계: 15,000 m
무작위 진동	작동: 5 Hz에서 500 Hz에서 0.31 g _{RMS} , 각 축에서 10분
	비작동: 5 Hz에서 500 Hz에서 2.46 g _{RMS} , 각 축에서 10분
낙하 저항, 편의 사양	콘크리트 위 152 mm (6 in)에서 낙하에 문제 없음, 단지 외관상의 사소한 손상이 있음

외관

크기	높이: 손잡이 포함하여 176 mm (6.9 in), 229 mm (9.0 in)
	폭: 375 mm (14.75 in)
	깊이: 149 mm (5.9 in)
무게	오실로스코프 자체만: 3.2 kg (7.0 lbs)
	악세서리 및 운반 케이스 포함: 4.1 kg (9.0 lbs)
	국내 선적용 포장인 경우: 5.5 kg (12.0 lbs)
	옵션 배터리 팩 TDS3BATB: 0.85 kg (1.9 lbs)

사양 (계속)

EMC 인증 및 표준 준수	
EMC 표준 준수: 유럽 연방	EMC 표준 준수: 전자파 적응에 관한 Directive 89/336/EEC의 취지와 부합한다. 유럽 연방유럽 공동체 기관지에 실려 있는 다음 사양에 대한 표준 준수 여부를 증명했다. EN 61326 A급 전기 장비용 측정, 제어 및 실험실 사용 ^{1,2}에 관한 EMC 요구조건 IEC 61000-4-2 정전기 방전 면역(수행 조건 B) IEC 61000-4-3 RF 전자파 면역(수행 조건 B)³ IEC 61000-4- 4 전기 고속 과도/파열 면역(수행 조건 B) IEC 61000-4-5 전원 라인 전압변화 면역(수행 조건 B) IEC 61000-4-6 도체된 RF 면역(수행 조건B)⁴ IEC 61000-4-11 전압 강하 및 중단 면역(수행 조건 B) IEC 61000-3-2 AC 전원 라인 고조파 방출 IEC 61000-3-3 전압 변화 , 변동 및 플리커

사양 (계속)

EMC 인증 및 표준 준수

EMC 표준 준수: 호주/뉴질랜드	다음 사양의 증명으로 호주 EMC 표준 규격의 취지에 부합된다: AS/NZS 2064.1/2
EMC 표준 준수: 러시아	본 제품은 모든 적용 가능한 EMC 규제 사항에 관해서 표준 준수 여부를 러시아 GOST로부터 인증 받았다.
FCC 표준 준수: 미국	전자기 방출은 연방 규제 사항 47, 제15부, 부속 편 B, A급 범위 내의 FCC 규정과 일치함

- 1 이 장비가 테스트 대상에 연결되어 있을 때 배출이 이 표준에 의거한 한계를 초과하여 나타날 수 있다.
- 2 상기에 나열된 표준에 부합되는지를 확실하게 하려면 고품질의 실드된 케이블을 이 장비에 부착시킨다. 고품질의 실드된 케이블은 일반적으로 꼬여있는 포일형으로 양쪽 끝에 실드된 커넥터에 낮은 임피던스의 연결로 되어 있다.
- 3 테스트 필드(80 MHz에서 1GHz 주파수 범위 이상에서 3V/m, 1kHz에서의 80% 진폭)를 필요로 하는 추적 노이즈에서의 증가는 8개의 주요 구간 피크-대-피크를 초과하지 않는다. 트리거 한계가 접지 기준으로 부터 4개의 주요 구간보다 적은 오프셋이 되면 주변 도체는 트리거를 유발할 수도 있다.
- 4 테스트 필드(150 kHz에서 80 MHz 주파수 범위 이상에서 3V/m, 1kHz에서의 80% 진폭)를 필요로 하는 추적 노이즈에서의 증가는 4개의 주요 구간 피크-대-피크를 초과하지 않는다. 트리거 한계가 접지 기준으로 부터 2개의 주요 구간보다 적은 오프셋이 되면 주변 도체는 트리거를 유발할 수도 있다.

사양 (계속)

안전 인증 및 표준 준수	
EC 표준 준수 선언 - 저 전압	유럽 공동체 기관지에 실려 있는 다음 사양에 대한 표준 준수 여부에 대해 증명했다: 저 전압 Directive 73/23/EEC, 93/68/EEC에 의해 수정됨
(TDS3000B 시리즈 및 P3010, P6139A)	EN 61010-1/A2:1995 측정, 제어 및 실험실 용도의 전기 장비에 관한 안전 요구 사항
(P3010, P6139A)	EN 61010-2-031:1995 전기측정 및 시험장비의 포켓용 프로브 조립체에 관한 별도 요구사항
승인	
(TDS3000B 시리즈 및 P3010, P6139A)	UL3111-1 - 전기 측정 및 시험 장비에 관한 표준 CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 - 측정, 제어 및 실험실 용도의 전기 장비에 관한 안전 요구 사항
(P3010, P6139A)	EN 61010-2-031:1995 - 전기측정 및 시험장비의 포켓용 프로브 조립체에 관한 별도 요구사항
설치 범주 내역	본 제품의 단말기는 다른 설치 범주에 속할 수도 있다. 설치 범주는 다음과 같다: CAT III 분배급 주 장비 (주로 영구적으로 연결되어 있음). 이 수준급의 장비는 주로 고정된 산업 장소에 있게 된다 CAT II 지역급 주 장비 (벽 소켓). 이 수준급의 장비에는 가전용품, 휴대용 공구, 및 이와 유사한 제품들이 포함된다. 장비는 주로 코드로 연결된다 CAT I 전자장비의 제2차 (신호 수준) 회로 또는 배터리 작동회로

부록 B: 공장 설정

아래의 표에서는 공장 설정을 호출한 후의 오실로스코프의 상태를 목록으로 보여 준다.

컨트롤	공장 설정에 의해서 다음과 같이 변경됨
수평 해상도 획득	보통 (10,000 포인트)
획득 모드	샘플
평균 획득 개수	16
엔벨로프 획득 개수	16
획득 실행/정지	실행
단일 순서 획득	Off
WaveAlert 모두 작동 획득	Off
WaveAlert 감도 획득	50%
WaveAlert 상태 획득	Off
WaveAlert 유형 획득	전체 파형 강조표시
채널 선택	채널 1 on, 기타 모두 off
거시조정	변경 없음
삭제 확인	변경 없음
커서 기능	Off
커서 수평 막대 1 위치	중앙으로부터 -3.2 구간
커서 수평 막대 2 위치	중앙으로부터 +3.2 구간
커서 수평 막대 단위	베이스

컨트롤	공장 설정에 의해서 다음과 같이 변경됨
커서 수직 막대 1 위치	레코드의 10%
커서 수직 막대 2 위치	레코드의 90%
커서 수직 막대 단위	초
커서 추적	독립
파형 예지로부터 지연 측정	상승
예지 발생까지의 지연 측정	첫번째
파형까지의 지연 측정	Ch1
파형 예지까지의 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	Ch 1 + Ch 2
예지 트리거 커플링	DC
예지 트리거 레벨	0.0 V
예지 트리거 기울기	상승
예지 트리거 소스	채널 1
외부 트리거 프로브 설정 (4-채널 모델만 해당)	전압, 1X
수평 지연	On

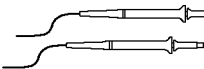
컨트롤	공장 설정에 의해서 다음과 같이 변경됨
수평 지연 시간	0 ns
수평 트리거 위치	10%
수평 시간/구간	400 ms/div
수평 줌	Off
수평 줌 위치	50%
수평 줌 시간/구간	400 ms/div
Math 유형	이중 파형
게이팅 측정	Off (완전 레코드)
고-저 설정 측정	자동
고 기준 측정	90%와 0 V
표시기 측정	Off
저 기준 측정	10%와 0 V
중간 기준 측정	50%와 0 V
중간2 기준 측정	50%와 0 V
측정 통계	Off
겹쳐 쓰기 잠금	변경 없음
파형까지의 위상 측정	Ch1
기준 파형	변경 없음
저장된 설정	변경 없음
트리거 홀드오프	250.8 ns
트리거 모드	자동
트리거 유형	에지

컨트롤	공장 설정에 의해서 다음과 같이 변경됨
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 1 M Ω
수직 반전	Off
수직 오프셋	0 V
수직 위치	0 div
수직 프로브 설정	전압, 1 X (비 1 X 프로브가 부착되지 않은 경우)
수직 볼트/구간	100 mV/div
비디오 트리거 표준	525/NTSC
비디오 트리거 on	모든 라인
파형 파일 형식	변경 없음
XY 디스플레이	Off

부록 C: 악세사리

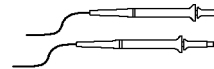
표준 악세사리

P3010 10X 패시브 프로브 (TDS301xB)



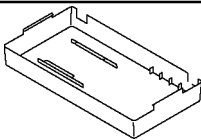
P3010 10X 패시브 프로브는 100 MHz 대역폭 및 300 V_{RMS}의 CAT II 전압 정격을 가지고 있다.

P6139A 10X 패시브 프로브 (TDS302xB - TDS306xB)



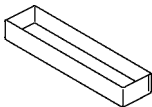
P6139A 10X 패시브 프로브는 300 MHz 또는 500 MHz 대역폭 및 300 V_{RMS}의 CAT II 전압 정격을 가지고 있다.

전면 덮개



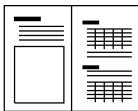
전면 덮개 (200-4416-00)는 오실로스코프의 전면에 찰칵 소리와 함께 끼어 맞출 수 있으며 운송 도중 보호 기능을 해 준다. 전면 덮개는 참조 설명서를 보관할 수 있는 편리한 장소를 제공한다.

악세사리 트레이



악세사리 트레이(436-0371-00)는 배터리가 설치되어 있지 않을 경우 배터리실에 들어 맞는다. 트레이를 프로브 및 다른 악세사리를 저장하는데 사용할 수 있다.

설명서



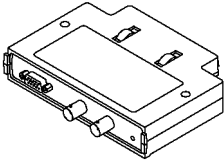
오실로스코프에는 인쇄된 사용 설명서와 참조 설명서가 들어 있습니다. 지원되는 모든 언어의 TDS3000B 제품 및 옵션 액세서리 사용 설명서를 모두 www.tektronix.com 웹 사이트에서 다운로드하여 사용할 수 있습니다.

음선 약세사리

TDS3VID 확장 비디오 애플리케이션 패키지	
	확장 비디오 애플리케이션 패키지를 통해 비디오 트리거, 비디오 화상, 벡터스코프(벡터스코프는 채도 및 휘도 신호만 지원함), 아날로그 HDTV 트리거링 및 측정 기능을 오실로스코프에서 추가로 사용할 수 있습니다. 애플리케이션 패키지는 사용자가 설치할 수 있습니다.
TDS3TMT Telecom 마스크 테스트 애플리케이션 패키지	
	telecom 마스크 테스트 애플리케이션 패키지는 ITU-G.703, ANSI T1.102 (최대 DS3 데이터 속도) 및 사용자 마스크 테스트 기능을 오실로스코프에 추가한다. 애플리케이션 패키지는 사용자가 설치할 수 있다.

옵션 악세서리 (계속)

TDS3SDI 601 디지털 비디오 애플리케이션 패키지



이 애플리케이션 패키지는 오실로스코프에 601 직렬 디지털 비디오의 아날로그 비디오 변환, 비디오 그림, 벡터스코프 및 아날로그 HDTV 트리거링 기능을 사용할 수 있게 한다. 애플리케이션 패키지는 사용자가 설치할 수 있다.

TDS3AAM 고급 분석 애플리케이션 패키지



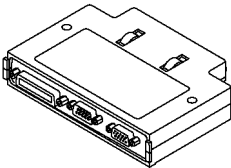
고급 분석 애플리케이션 패키지는 오실로스코프에 DPO 연산, 임의 연산 수식 파형, 새로운 측정과 측정 통계 및 FFT 파형 분석을 포함한 고급 연산 기능을 사용할 수 있게 한다. 애플리케이션 패키지는 사용자가 설치할 수 있다.

TDS3LIM 한계 테스트 애플리케이션 패키지



한계 테스트 애플리케이션 모듈은 오실로스코프에 사용자 정의 파형 한계 테스트 기능을 사용할 수 있게 한다. 애플리케이션 패키지는 사용자가 설치할 수 있다.

TDS3GV GPIB/RS-232/VGA 통신 모듈

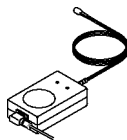


이 통신 모듈은 오실로스코프에 GPIB, RS-232 및 VGA 비디오 포트를 사용할 수 있게 한다. 프린터를 GPIB 또는 RS-232 포트에 부착시킬 수 있고 또는 이 포트를 원격 프로그램 기능으로 사용할 수 있다. 모니터를 VGA 포트에 부착하면 원거리에서도 화면을 볼 수 있다. 통신 모듈은 사용자가 설치할 수 있으며 프로그래머 설명서가 들어 있다.

주: 이 모듈은 더 이상 생산되지 않는 TDS3GM 및 TDS3VM 모듈 대용이다. TDS3GM 및 TDS3VM 통신 모듈은 TDS3000B 시리즈 오실로스코프에서 작동된다.

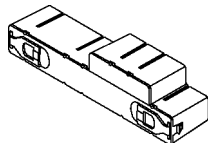
음선 악세사리 (계속)

TDS3CHG 외부 배터리 충전기



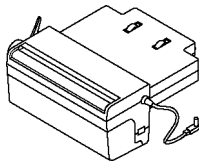
배터리 충전기는 대략 5 시간 내에 오실로스코프 배터리 팩을 충전시킨다.

TDS3BATB 재충전 배터리 팩



재충전 배터리 팩은 3 시간 휴대 작동된다.

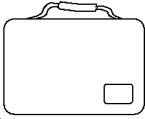
TDS3PRT 감열식 프린터



TDS3PRT 감열식 프린터는 오실로스코프에 연결하여 화면 이미지를 인쇄할 수 있는 플러그-인 모노 감열식 프린터이다.

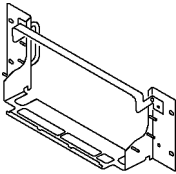
옵션 악세서리 (계속)

AC3000 휴대용 케이스



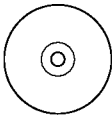
휴대용 케이스는 오실로스코프를 사용하지 않을 동안에 오실로스코프를 보호해 준다. 휴대용 케이스에는 프로브, 한 개의 여분 배터리, 배터리 충전기 및 사용자 설명서를 보관하기 위한 곳이 마련되어 있다.

RM3000 랙 마운트 키트



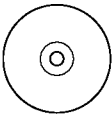
랙 마운트 키트에는 오실로스코프를 표준 랙에 장착하는데 필요한 모든 하드웨어가 포함되어 있다. 키트를 랙에 넣으려면 랙에서 7 in의 수직 공간이 필요하다.

오실로스코프용 WSTRO WaveStar 소프트웨어



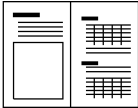
WaveStar는 Microsoft Office 97과 호환되는 애플리케이션으로써 오실로스코프와 PC와의 인터페이스를 돕는다. 파형 및 설정 사항들을 업로드 또는 다운로드할 수 있다. 또한 드래그 앤 드롭으로 획득한 데이터를 스프레드시트로 옮겨서 다음 단계의 분석하거나 워드 프로세서로 옮겨서 문서를 종합하거나 또는 프린터나 플로터로 보내 하드 카피를 만들 수도 있다.

TDSPCS1 OpenChoice™ 솔루션 소프트웨어



OpenChoice 솔루션은 오실로스코프와 사용자 PC를 간편하고도 완벽하게 통합함으로써 PC 기반 애플리케이션을 사용하여 측정 결과를 쉽게 캡처, 전송, 문서화 및 분석할 수 있게 해 줍니다.

옵선 약세사리 (계속)

설명서	
	서비스 설명서 (071-0972-XX) 는 유지보수 및 모듈 수준의 수리에 대한 정보를 제공해준다. 프로그래머 설명서 (071-0381-XX) 는 오실로스코프의 기능 목록 및 질의 명령에 대한 정보를 제공해준다.

부록 D: 프로브 기본 사항

본 장에서는 사용자 오실로스코프와 제공되는 P3010 및 P6139A 프로브에 관한 기본적인 정보를 다루고 있다. 또한 오실로스코프와 함께 사용할 수 있는 다른 프로브들과 그들의 제한 사항에 대한 정보를 다루고 있다.

프로브 설명

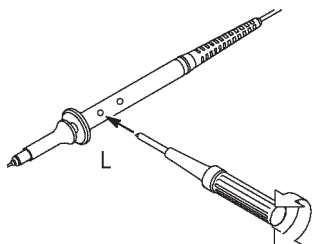
P3010와 P6139A는 높은 임피던스의 패시브 프로브로서 다음과 같은 일반적인 특성을 가지고 있다.

특성	P3010	P6139A
케이블 길이	2 m	1.3 m
호환성	100 MHz 오실로스코프 모델	200 MHz - 600 MHz 오실로스코프 모델
대역폭	100 MHz	500 MHz
감쇠량	10X	10X
공칭 입력 임피던스	10 MΩ는 13.3 pF와 병행	10 MΩ는 8 pF와 병행
최대 작동 전압	300 V, CAT II, 2.5 MHz 이상에서 50 V까지 20 dB/decade로 감소	300 V, CAT II, 2.5 MHz 이상에서 50 V까지 20 dB/decade로 감소

프로브 보정

프로브를 처음으로 입력 채널에 연결할 때마다 오실로스코프 입력에 대해서 프로브를 보정해야 한다. 프로브 보정을 위한 지시 사항은 1-3쪽을 참조한다.

P3010를 보정할 때는 L로 표시된 트리머만을 조정한다.

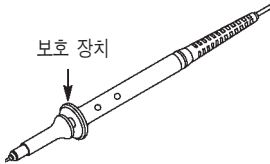


TekProbe 인터페이스

TekProbe 인터페이스를 갖춘 프로브는 오실로스코프와 자동으로 통신하여 프로브 유형 및 감쇠 인자를 설정한다. TekProbe 인터페이스가 없는 프로브를 사용할 경우에는 프로브가 연결되어 있는 채널용의 수직 메뉴에서 이 변수들을 설정하면 된다.

프로브 보호 장치

프로브 몸체 주변에는 손가락 보호용 벽이 있어서 전기 감전으로부터 보호해 준다.



경고. 프로브 사용 도중 전기 감전을 피하기 위해서는, 손가락을 프로브 몸체의 보호 장치 뒤에 머무르도록 한다.

프로브 사용 도중 전기 감전을 피하기 위해서는, 전원과 연결되어 있는 상태에서는 프로브의 금속 머리 부분을 만지지 않도록 한다.

접지선

노이즈 발생과 신호 이탈을 최소화하기 위하여 회로를 프로브할 때는 항상 접지선을 사용하도록 한다. 신호 소스 근처 가까운 점에 접지선을 연결할 때 일반적으로 최고의 결과를 얻게 된다.

긴 접지선들은 실제 신호에는 존재하지 않는 획득된 파형에서 거짓 링 및 이탈을 야기시킨다. 최선의 신호 충실도를 보기 위해서는, 가능한 한 가장 짧은 접지선을 사용하도록 한다.

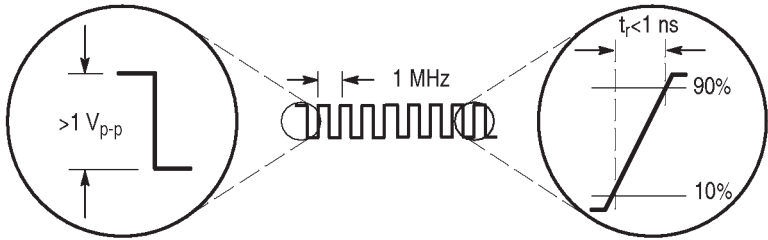


P3010 고주파 보정

P3010 고주파 보정은 조정이 거의 필요하지 않다. 그러나, 다음 아래의 사항 중 하나라도 맞는다면 프로브의 고주파 보정이 필요하다.

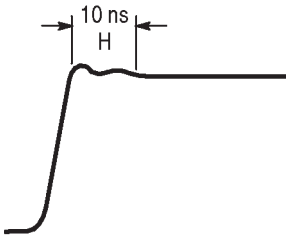
- 프로브에 고주파 착오가 있다
- 프로브가 정격 대역폭에서 작동하지 않는다

고주파 보정을 수행하려면 다음의 모든 특성을 가진 신호 소스가 필요하다:

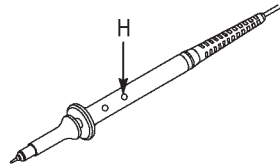


- 1MHz에서의 사각파
- 1ns보다 작은 상승 시간을 가진 빠른 상승 출력
- 적절히 종결된 출력

오실로스코프에 1 MHz 테스트 신호가 표시되도록 P3010를 신호 소스에 연결한다. BNC-프로브 팁 어댑터 (013-0277-00)를 이용하여 연결한다 (화면은 아래의 모습과 유사해야 한다).



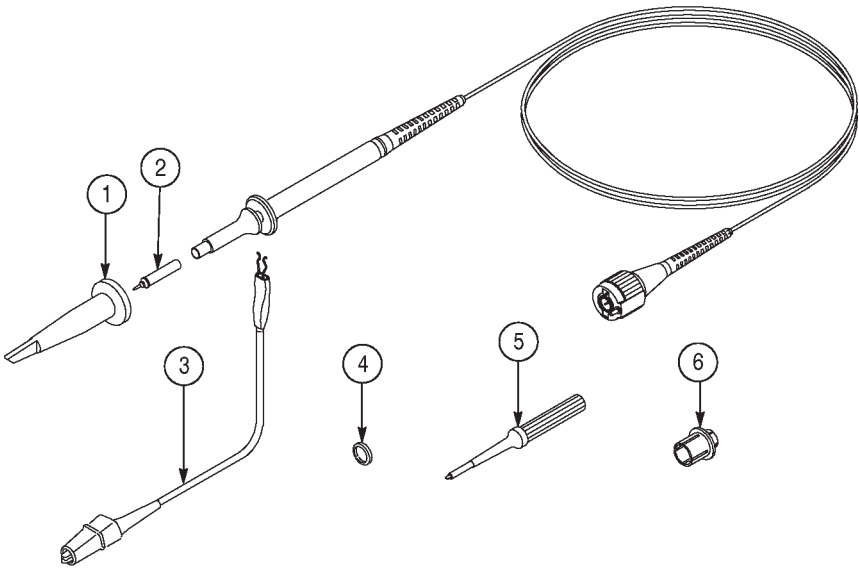
(a) 조정에 영향받은 파형 부분



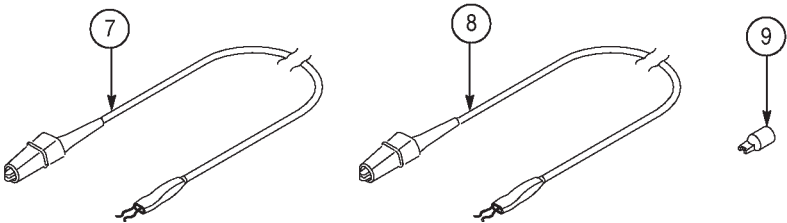
(b) 조정 위치

트immer H를 조정하여 파형의 상단을 평평하게 또한, 파형이 시작하는 에지가 사각이 되도록 한다.

P3010 교체 가능 부품 및 악세사리



표준 악세사리

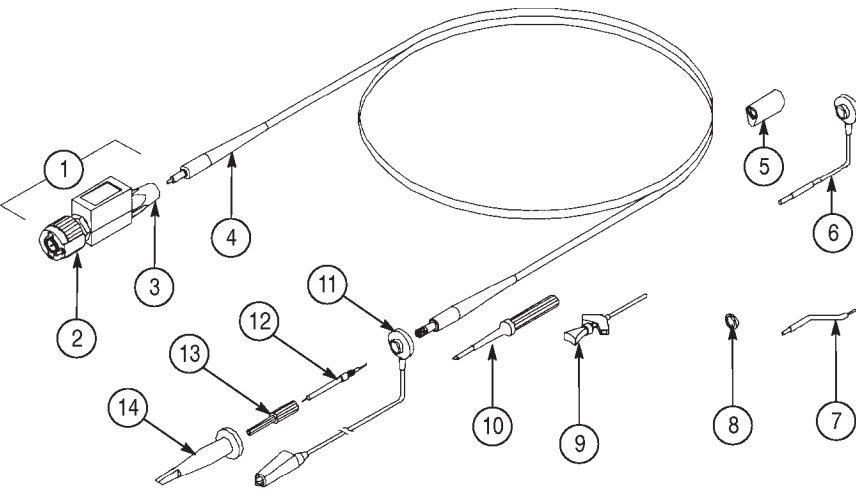


옵션 악세사리

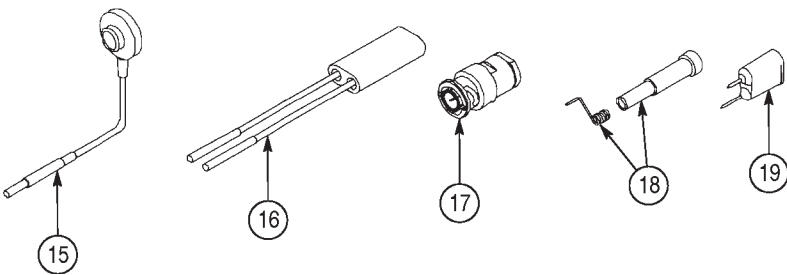
P3010 교체 가능 부품 및 약세사리

색인 번호	설명	부품 번호
1	후진 가능한 후크 팁	013-0107-08
2	프로브 팁	131-4997-01
3	접지선, 6 in	196-3120-01
4	마커 세트 (네 가지 컬러, 각 세트에 두 가지)	016-0633-00
5	조정 도구	003-1433-01
6	BNC-프로브 팁 어댑터	013-0277-00
7	접지선, 28 in	196-3120-21
8	접지선, 12 in	196-3121-01
9	IC 시험 팁, 패키지 당 10개	015-0201-07

P6139A 교체 가능 부품 및 악세사리



표준 악세사리



옵션 악세사리

P6139A 교체 가능 부품 및 약세사리

색인 번호	설명	부품 번호
1	보정 박스 조립체	206-0440-00
2	BNC 커넥터	131-3219-00
3	케이블 덮개 니플	200-3018-00
4	케이블 조립체	174-0978-00
5	접지 목	343-1003-01
6	접지선, 6 in	196-3113-02
7	접지선, 2.3 in	195-4240-00
8	마커 세트 (네 가지 컬러, 각 세트에 두 가지)	016-0633-00
9	IC 클립칩 그래버, 패키지 당 20개	206-0364-00
10	조정 도구	003-1433-01
11	클립 있는 접지선, 6 in	196-3305-00
12	프로브 팁 조립	206-0441-00
13	프로브 팁 덮개	204-1049-00
14	후진 가능한 후크 팁	013-0107-06
15	접지선, 3 in	196-3113-03
16	프로브 커넥터 핀 어댑터	015-0325-00
17	50 Ω BNC 프로브 팁 종단 및 어댑터	013-0227-00
18	딱딱한 덮개가 있는 접지 접촉 키트 (두 세트에 각 다섯 가지 길이)	016-1077-00
19	접지 프로브 팁	013-0085-00

다른 프로브 사용

옵션 프로브는 여러 가지 애플리케이션에서 요긴하게 사용할 수 있는 기능들을 오실로스코프에 추가해 준다.

패시브 프로브

다음 패시브 프로브를 어떤 제한없이 사용할 수 있다.

패시브 프로브	권장하는 용법
P6561A	SMT 프로브, 200 MHz, 10X
P6562A	SMT 프로브, 350 MHz, 10X
P6563A	SMT 프로브, 500 MHz, 20X
P5100	고전압 프로브, 2500 V _{pk} CAT II, 250 MHz, 100X
P6015A	고전압 프로브, 20 kV DC, 75 MHz, 1000X
P6021	전류 프로브, 15 A, 120 Hz에서 60 MHz
P6022	전류 프로브, 6 A, 935 Hz에서 120 MHz

지원되는 액티브 프로브 및 어댑터

오실로스코프는 액티브 프로브에 전력을 공급해 준다. 프로브가 필요로 하는 총 전력이 오실로스코프의 용량을 초과하지 않는 이상 다음의 액티브 프로브를 사용할 수 있다. 프로브의 총 부하를 알기 위해서는, 사용하고자 하는 모든 프로브들의 부하 인자를 모두 합계한다. 만약 부하 인자의 총계가 10 또는 그 이하일 경우에는 오실로스코프는 이 조합으로 전력을 공급할 수 있다. 모든 패시브 프로브는 0 부하 인자를 가지고 있다.

액티브 프로브	권장하는 용법	부하 인자
P6205	FET 프로브, 750 MHz, 10X	0
P6243	SMT 프로브, 1 GHz, 10X	0
P5205	고전압 차동 프로브, 1300 V, 100 MHz, 50X 또는 500X	6
P5210	고전압 차동 프로브, 5600 V, 50 MHz, 100X 또는 1000X	6
ADA400A	차동 전지 증폭기, 10 μ V민감도 DC에서 10 kHz로	5
AFTDS	텔레콤 차동 50 Ω 어댑터	0
AMT75	텔레콤 75 Ω 어댑터	0
TCP202	전류 프로브, 15 A, DC에서 50 MHz	4
013-0278-00	비디오 화면 클램프	5



주의. 측정 오류를 방지하기 위해서는, 부하 인자가 10 보다 더 큰 액티브 프로브를 연결하지 않도록 한다. 그와 같은 과부하로 인해서 야기되는 신호 왜곡은 포착하기 어려울 수 있다 (이득, 동적 범위 또는 회전율의 감소가 있을 수 있다).

지원되지 않는 프로브

설명서의 이 절에 나열된 프로브는 TDS3000B 시리즈만 지원한다. 오실로스코프는 지원하지 않는 프로브를 연결할 경우 메시지를 표시하지 않을 수 있으므로 TDS3000B에 연결한 프로브가 지원되는 프로브인지 확인해야 한다.

부록 E : 성능 확인

성능 확인 절차에 대한 내용은 *TDS3000B 디지털 형광 오실로스코프 서비스 설명서* (Tektronix 품번 071-0972-XX) 를 참조하십시오. 이 설명서는 Tektronix 웹 사이트 (www.tektronix.com) 에서 다운로드할 수 있습니다.

부록 F: 일반 관리 및 세척

일반 관리

오실로스코프를 약천후 상태에서부터 보호하도록 한다. 오실로스코프는 방수가 되어 있지 않다.

LCD 화면이 직사 광선에 오랫동안 노출되는 곳에 오실로스코프를 보관하거나 놓아 두지 않도록 한다.



주의. 오실로스코프의 손상을 방지하기 위해서, 스프레이, 액체, 또는 용제에 노출되지 않도록 한다.

세척

작업 조건이 허용하는 한 자주 오실로스코프를 검사한다. 오실로스코프의 외부를 세척하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 보풀 없는 천으로 오실로스코프 외부의 먼지를 제거한다. 유리 화면 필터가 긁히지 않도록 한다.
2. 물에 적신 부드러운 천이나 종이 타올을 사용하여 오실로스코프를 닦는다. 75 % 이소프로필 알콜 용액을 사용하면 더욱 효과적으로 청소할 수 있다.



주의. 오실로스코프의 표면에 손상을 주지 않기 위해서, 마모제나 화학 세척제를 사용하지 않도록 한다.

부록 G: 이더넷 설정

오실로스코프를 약천후 상태로부터 보호하도록 한다. 오실로스코프 본 절에서는 네트워크 하드 카피 인쇄 및 원격 프로그램 기능과 접속을 위한 TDS3000B 시리즈 오실로스코프의 설정 방법에 대하여 설명한다. TDS3000B는 LAN을 연결하기 위한 RJ-45 커넥터가 있는 직통 10BaseT 케이블과 이더넷 카드가 장착된 PC에 연결하기 위한 크로스오버 케이블이 필요하다.

이더넷 네트워크 정보

오실로스코프를 네트워크에 연결하려면 네트워크 관리자에게 정보를 얻어야 한다. 편리하게 G-15쪽에 있는 양식을 이용할 수 있다.

양식을 두 장 복사하여 네트워크 관리자에게 작성하도록 한다. 프로그램을 위한 오실로스코프에 원격 접속 또는 e*Scope 접속이 요구되는 경우 네트워크 관리자는 1 부문에 기장해야 한다. 네트워크 프린터를 사용하여 화면을 하드카피 인쇄하려면 네트워크 관리자는 1과 2 부문을 작성해야 한다. 관리자는 한부를 보관하고 다른 한부를 사용자에게 되돌려준다.

주: DHCP/BOOTP 서버가 동적 IP주소를 할당할 경우 장비의 IP 주소값은 오실로스코프를 켜 때마다 달라질 것이다. 이는 대부분이 네트워크 프린터로 하드카피 인쇄를 할 경우 문제가 되지 않는다.

그러나 오실로스코프에 원격 제어 혹은 접속을 할 경우 IP 주소가 바뀌지 않도록 시스템 관리자에게 의뢰하여 정적 IP 주소를 할당한다. 정적 IP 주소를 사용함으로써 특정 오실로스코프를 원격으로 접속할 때 훨씬 간편하게 된다.

이더넷 네트워크 설정

오실로스코프의 이더넷 네트워크 매개변수의 설정과정은 사용자의 네트워크 구성에 따라 다르다. 네트워크에서 DHCP/BOOTP를 사용한다면 다음 과정을 따른다. DHCP/BOOTP를 사용하지 않는다면 G-3쪽의 과정을 따른다.

DHCP 및 BOOTP를 지원하는 네트워크

사용자의 네트워크가 DHCP/BOOTP를 사용한다면 다음 단계를 따른다:

1. 전면 패널의 **유틸리티** 단추를 누른다.
2. **시스템** 메뉴 단추를 눌러 **I/O**를 설정한다.
3. **이더넷 네트워크 설정** 화면 단추를 누른다.
4. **DHCP/BOOTP** 사이드 단추를 눌러 **On**을 선택한다. 오실로스코프의 IP 주소를 받기 위해 네트워크에 연결되는 동안 화면에는 시계 아이콘이 보이게 된다. 이 단계는 얼마 시간이 걸리지 않으나 사용자 네트워크에 따라 다를 수 있다. 작업이 끝나면 시계 아이콘은 사라진다.

5. 오실로스코프에 할당된 IP 주소를 확인해 보려면 **장비 설정 변경** 사이드 단추를 눌러보면 이더넷 설정을 보여 준다. 장비의 IP 주소부분에 번호가 들어가 있어야 한다.

장비의 IP 주소부분이 공백상태로 있으면 네트워크에서 IP 주소를 할당받지 못한 것이다. 네트워크 관리자에게 도움을 요청하거나 이더넷 설정을 수동으로 입력하려면 G-3쪽의 과정을 사용한다.

DHCP/BOOTP를 지원하지 않는 네트워크

네트워크에서 DHCP/BOOTP 프로토콜을 사용하지 않는다면 오실로스코프의 네트워크 설정을 수동으로 입력해야 한다. 양식 1부문의 이더넷 네트워크 설정 내용을 입력하려면 다음 단계를 따른다.

1. 전면패널의 **유틸리티** 단추를 누른다.
2. **시스템** 메뉴 단추를 눌러 **I/O**를 설정한다.
3. **이더넷 네트워크 설정** 화면 단추를 누른다.
4. 장비 설정 변경 사이드 단추를 눌러 장비 설정 화면을 표시한다
5. 장비 설정 화면 메뉴 사항을 사용하여 양식 1 부문의 이더넷 네트워크 설정 내용을 입력한다. 장비설정 화면의 설명이 필요하다면 G-8쪽을 참조한다.
6. 양식에 DHCP/BOOTP를 사용하는 네트워크이면 **DHCP/BOOTP** 사이드 단추를 눌러 **On**을 선택한다.
7. 이더넷 설정의 입력을 마쳤으면 **승인 확인** 사이드 단추를 눌러 설정을 저장한다.

네트워크 프린터 설정

양식 2부분의 이더넷 프린터 설정내용을 오실로스코프에 입력하려면 다음 단계를 따른다.

1. 전면 패널의 **유틸리티** 단추를 누른다.
2. **시스템** 하단 단추를 눌러 **I/O**를 설정한다.
3. **이더넷 프린터 설정** 하단 단추를 눌러 프린터 설정 화면이 표시되도록 한다. 여기에는 오실로스코프에 추가된 모든 네트워크 프린터가 나열되어 있다.
4. **프린터 추가** 사이드 단추를 누르면 프린터 추가 화면이 나타난다.
5. 프린터 추가 화면 메뉴의 항목과 제어를 사용하여 양식 2 부분의 네트워크 프린터의 내용을 입력한다. 프린터 추가 화면의 설명을 보려면 G-11쪽을 참조한다.

주: 이더넷 네트워크 설정 메뉴에 도메인 이름과 **DNS IP** 주소가 있을 경우 프린터 추가 화면에서 네트워크 프린터 서버 이름이나 서버의 **IP** 주소만 입력하면 된다. **DNS** 서버가 나머지 정보를 입력할 것이다.

6. 이더넷 프린터 설정의 입력을 마쳤으면 **승인 확인** 사이드 단추를 눌러 설정을 저장한다. 프린터 설정화면으로 돌아가게 되는데 방금 입력한 프린터 정보가 나열되어 있을 것이다. 네트워크 프린터 매개변수는 복수로 입력 저장할 수 있다.

이더넷 연결 테스트

다음은 이더넷 연결 상태, 네트워크 인쇄 그리고 e*Scope의 기능을 확인하는 과정이다. 이 테스트를 하기 전에 오실로스코프 이더넷 네트워크 및 인쇄 설정이 되어 있어야 한다.

오실로스코프 연결 테스트

오실로스코프의 이더넷 연결을 테스트하려면 다음 단계를 따른다.

1. 전면 패널의 **유틸리티** 단추를 누른다.
2. **시스템** 메뉴 단추를 눌러 **I/O**를 설정한다.
3. **이더넷 네트워크 설정** 하단 단추를 눌러 네트워크 구성 사이드 메뉴를 표시한다.
4. **Test Connection (연결 테스트)** 사이드 단추를 누른다.
연결상태가 좋으면 사이드 메뉴는 **OK (확인)** 라고 표시 될 것이며 **OK**가 나타나지 않으면 G-7쪽의 문제해결 사항을 참조한다.

네트워크 인쇄 테스트

이더넷 네트워크 프린터에 하드카피 인쇄 전송을 테스트하려면 다음 단계를 따른다.

1. 오실로스코프에서 **유틸리티 > 시스템: I/O > 이더넷 프린터 설정**을 누른다.
2. 항목에서 네트워크 프린터를 선택한다.
3. **시스템** 하단 단추를 눌러 **하드 카피**를 선택한다.

4. 해당 하단 혹은 사이드 단추를 눌러 네트워크 프린터의 정확한 설정을 선택한다.
5. **MENU OFF**를 눌러 화면을 닫는다.
6. **하드 카피** 단추를 누르면 오실로스코프는 해당 네트워크 프린터로 하드카피 화면 이미지를 전송하게 된다. 오실로스코프 화면이 인쇄되지 않으면 G-7쪽의 문제해결 사항을 참조한다.

e*Scope 테스트

e*Scope 기능을 사용하여 오실로스코프의 이더넷 연결상태를 테스트하려면 다음 단계를 따른다.

1. PC 혹은 워크스테이션에서 원하는 브라우저 프로그램을 연다.
2. 주소 입력란 (일반적으로URL 주소를 입력하는 곳)에 연결하려는 TDS3000B 시리즈의 주소를 입력한다. 예를들면, <http://188.121.212.107> 이다. IP주소를 입력할 때는 **www**와 같은 문자는 입력해서는 안된다.
3. Enter 키를 누르면 브라우저 프로그램에 e*Scope 홈페이지가 열리게 된다. e*Scope 홈페이지가 열리지 않으면 G-7쪽의 문제해결 사항을 참조한다.

이더넷 연결 문제해결

e*Scope나 프로그램 명령어를 사용하여 오실로스코프에 원격 접속이 안될 경우 시스템 관리자와 다음사항을 확인한다.

- 오실로스코프의 네트워크 케이블 연결상태
- 오실로스코프의 네트워크 설정
- 장비의 전자적 네트워크 연결 여부를 확인하기 위한 시스템 관리자에게 오실로스코프로 “ping” 요청

네트워크 프린터로 하드 카피 인쇄 전송이 안될 경우 시스템 관리자와 다음사항을 확인한다.

- 이더넷 포트를 통한 하드 카피 출력전송 설정
- 네트워크 프린터에 일치하는 하드 카피 파일 포맷 설정 여부
- 프린터 구성화면의 올바른 프린터 설정 여부
- 선택한 네트워크 프린터의 연결상태 및 온라인 여부
- 선택한 네트워크 프린터 서버의 작동 여부

장비 설정 화면

다음은 장비 설정 화면을 보여주는 그림이다. 화면에 있는 내용은 이더넷 네트워크 설정용 화면 메뉴 항목 및 제어를 나타낸다.

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 이전메뉴로 돌아가려면
MENU OFF를 누르십시오.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789_+~!@#\$%^&*(){}|<>/~'" \!:.?</div>

확인
승인

Char 입력

←

→

백
스페이스

삭제

취소

HTTP 포트

포트 필드는 오실로스코프용으로 네트워크 http 소켓 값을 설정한다. 기본 포트 값 80이 아닌 다른 포트를 사용하여 e*Scope 웹 서버로 오실로스코프를 설정할 수 있게 한다. 이것은 라우터를 통한 동일한 IP 주소인 기존 웹 서버와의 충돌을 피하기 위해 사용될 수 있다. 기본값은 80 이다.

G-8

TDS3000B 시리즈 사용자 설명서

장비 설정 제어	설명
범용 노브	목록에서 문자 숫자식의 문자 선택 (강조표시)
문자 입력	선택한 문자 숫자식의 문자를 현재 네트워크 매개변수 필드에 추가한다. 전면 패널의 SELECT (선택) 단추를 사용할 수도 있다. 어떤 필드를 선택했는지의 여부에 따라 사용가능한 문자들의 목록이 변경된다.
← 및 →	현재 필드에서 커서를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시킨다.
백스페이스	커서의 왼쪽 문자를 삭제한다.
삭제	커서 위치에 있는 문자를 삭제한다.
취소	현재 필드를 삭제한다.
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택한다.
승인 확인	장비 설정 화면을 닫고 네트워크 설정을 적용한다.
MENU OFF	장비 설정 화면을 닫고 변경내용을 적용하지 않은 채 이전 화면으로 되돌아간다.

프린터 구성 화면

다음은 프린터 구성 화면을 보여주는 그림이다.

현재 선택된 프린터를 변경하려면 ●을 사용하십시오.

프린터 이름	서버 이름	서버 IP 주소
B39nw	tekmbd21	129.120.99.15
B58-214	tekmbd15	123.151.56.78

프린터 구성

프린터 추가

프린터 이름 변경

프린터 삭제

삭제
승인

On
Off


시스템
I/O

GPIB
Talk/
Listen

RS-232

이더넷
네트워크
설정

이더넷
프린터
설정

하드 카피를 전송하려는 네트워크 프린터를 설정하려면 범용 노브를 사용하여 프린터를 선택한다. 오실로스코프는 다른 프린터를 선택할 때까지 이 프린터를 사용하게 된다.

새로운 프린터를 추가하려면 **프린터 추가** 사이드 단추를 누른다. G-11쪽에서 설명한 바대로 프린터 추가 화면이 오실로스코프에 나타나게 된다.

기존의 프린터 이름을 변경하려면 프린터를 선택하고 **프린터 이름 변경** 사이드 단추를 누른다.

프린터를 제거하려면 프린터를 선택하고 **프린터 삭제** 사이드 단추를 누른다. **삭제 확인**이 선택되어 있으면 프린터를 삭제하기 전에 확인하는 화면이 나올 것이다.

프린터 추가 화면

다음은 프린터 추가 화면을 보여주는 그림이다. 화면에 있는 내용은 프린터 구성 설정용 화면 메뉴 항목 및 제어를 나타낸다.

Tek 작동				트리거됨		
						프린터 추가 ↑ ↓
프린터 이름: I 서버 이름: 서버 IP 주소: 변경 사항을 적용하고 이전 메뉴로 돌아가려면 '확인 승인'을 누르십시오. 변경을 취소하고 이전 메뉴로 돌아가려면 MENU OFF를 누르십시오.						확인 승인
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789_+=!@#&^*(){}<>/~'"\ :..?						
Char 입력		←	→	백 스페이스	삭제	취소

프린터 추가 제어	설명
범용 노브	목록에서 문자 숫자식의 문자 선택 (강조표시)
문자 입력	선택한 문자 숫자식의 문자를 현재 네트워크 매개변수 필드에 추가한다. 전면 패널의 SELECT (선택) 단추를 사용할 수도 있다. 어떤 필드를 선택했는 지의 여부에 따라 사용 가능한 문자들의 목록이 변경된다.
← 및 →	현재 필드에서 커서를 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동시킨다.
백스페이스	커서의 왼쪽 문자를 삭제한다.
삭제	커서 위치에 있는 문자를 삭제한다.
취소	현재 필드를 삭제한다.
↑ 및 ↓	편집할 필드를 선택한다.
승인 확인	프린터 추가 화면을 닫고 프린터 설정을 적용한다. 새 프린터를 즉시 사용할 수 있다
MENU OFF	프린터 추가 화면을 닫고 변경내용을 적용하지 않은 채 이전 화면으로 되돌아간다.

기타 네트워크 프린터 설정

오실로스코프가 네트워크 프린터로 인쇄할 수 있도록 설정되어 있는지 확인하려면 다음 단계를 따른다.

1. 이더넷 프린터 항목에 있는 네트워크 프린터를 선택한다. 항목에 있는 프린터 이름을 범용 노브를 사용하여 강조표시하면 된다.
2. 시스템 I/O 메뉴에서 나오려면 **MENU OFF** 단추를 누른다.
3. 유틸리티 > 시스템에서 하드 카피를 누른다.
4. 포맷 하단포트 단추를 누르고 원하는 네트워크 프린터의 사이드 단추를 선택한다.
5. 포트 하단 단추를 누르고 이더넷 사이드 단추를 선택한다.
6. 오실로스코프의 화면이 백색 바탕에 검정색 이미지로 인쇄하려면 잉크 절약 모드를 **ON**에 설정한다.
7. 시스템 하드 카피 메뉴에서 나오려면 **MENU OFF** 단추를 누른다.

네트워크 프린터 테스트

오실로스코프가 네트워크 프린터로 인쇄할 수 있는지 테스트하려면 하드 카피 단추를 누른다. 선택된 네트워크 프린터에서 현재 화면이 인쇄되어야 한다. 화면이 인쇄되지 않으면 G-7쪽의 문제해결 사항을 참조한다.

이더넷 오류 메시지

네트워크에 문제가 있으면 다음과 같은 오류 메시지가 나타난다. 문제 해결 도움말이 첨부되어 있다.

프린터 서버가 응답하지 않습니다. 이 메시지는 오실로스코프가 해당 네트워크 프린터에 데이터를 전송하려 하나 네트워크 프린터에 연결이 안될 경우 나타난다. 일반적으로 네트워크 프린터가 오프라인이거나 프린터 서버의 IP 주소가 올바르지 않을 경우이다.

DNS가 유효한 경우에는 프린터 이름과 프린터 서버 이름 혹은 IP 주소 (두 항목을 동시에 입력하면 안됨) 를 입력하여 프린터 서버 데이터를 확인해 볼 수 있다. 사용자가 데이터를 바르게 입력했다면 DNS 프로토콜이 자동으로 나머지 데이터를 입력해 준다.

DNS 가 유효하지 않은 경우에는 네트워크 관리자에게 도움을 청한다.

프린터가 응답하지 않습니다. 이 메시지는 오실로스코프가 해당 네트워크 프린터에 데이터를 전송하려 하나 프린터 서버가 네트워크 프린터에 데이터를 전달할 수 없을 경우에 나타난다. 이 경우는 일반적으로 네트워크 프린터가 오프라인이거나 프린터 이름이 올바르지 않을 경우이다. 네트워크 관리자에게 정확한 프린터 큐 이름을 확인해 본다.

DNS 서버가 응답하지 않습니다. 이 메시지는 도메인 정보 (도메인 이름이나 IP 주소) 가 정확하지 않거나 프린터 서버 이름 혹은 IP 주소가 도메인 이름 서버를 통해 유효하지 않을 경우이다.

이더넷 설정 양식

TDS3000B 이더넷 설정 양식 용도 _____

TDS3000B 이더넷 하드웨어 주소 : : : : :
 (사용자: 이 양식을 네트워크 관리자에게 제출하기 전에 유틸리티 > 시스템: I/O > 이더넷 네트워크 설정 > 장비 설정 변경 화면에서 이 주소를 복사합니다.)

요청한 IP 주소 유형: 동적 (DHCP/BOOTP) ☐ 정적 ☐
 (사용자: 동적 및 정적 IP 주소에 대한 정보는 G-1 쪽을 참조합니다)

1 IP 주소 설정 (네트워크 관리자로부터):

장비 이름: _____
 장비(IP) 주소: _____
 도메인 이름: _____
 DNS IP 주소: _____
 게이트웨이 IP 주소: _____
 서브넷 마스크: _____
 HTTP 포트: _____

(사용자: 이 값은 유틸리티 > I/O > 이더넷 네트워크 설정 > 장비 설정 변경 화면에 입력합니다.)

2 네트워크 관리자: 다음 프린터에 관한 네트워크 정보를 입력합니다:

프린터 위치: _____
 프린터 제조업체: _____ 모델: _____
 (사용자: 양식을 제출하기 전에 상기의 프린터 정보를 입력합니다)

프린터 네트워크 이름: _____
 프린터 서버 이름: _____
 인쇄 서버 IP 주소: _____

(사용자: 유틸리티 > I/O > 이더넷 프린터 설정 > 프린터 추가 화면에 상기 사항을 입력합니다.)



용어 해설

용어 해설

AC 커플링

신호 구성 요소 중 DC 요소는 차단하고 동적 (AC) 요소는 통과시키는 모드. 주로 DC 신호에 편승하는 AC 신호의 관측에 요긴하게 사용된다.

획득

입력 채널로부터 신호를 샘플링하고, 그 샘플을 디지털화하고, 그 결과를 데이터 포인트에 넣어 처리하며, 그 데이터 포인트를 파형 레코드로서 조립하는 과정이다. 파형 레코드는 메모리에 저장된다.

액티브 커서

범용 노브를 조정할 때 움직이는 커서. 화면상의 @ 판독값은 액티브 커서의 위치를 말해 준다.

앨리어싱

고주파나 빠른 변화에 대한 샘플링이 불충분한 경우에 기인하는 것으로서 신호가 정확히 표시되지 않는다. 입력 신호를 재생하기에는 너무 느린 유효 샘플링 속도로 오실로스코프가 디지털화할 때 발생하는 상황이다. 오실로스코프에 표시되는 파형은 실제 입력 신호보다 더욱 낮은 주파수를 갖게 될 수도 있다.

애플리케이션 모듈

오실로스코프에 기능을 추가하기 위해서 전면 패널에 끼어 넣는 작은 모듈. 한번에 최고 네 개까지의 애플리케이션 모듈을 사용할 수 있다.

애플리케이션 패키지

오실로스코프에 기능을 추가해 주는 애플리케이션 모듈, 펌웨어 업그레이드 및 설명서를 포함할 수도 있는 옵션 패키지.

감쇠 량

신호가 프로브나 감쇠기와 같은 감쇠 장치를 통과할 때 신호의 진폭이 감소하는 정도 (출력 측정에 대한 입력 측정의 비율). 예를 들면, 10X 프로브는 신호의 입력 전압을 인자 10 만큼 감쇠 또는 감소시킨다.

자동 트리거 모드

오실로스코프가 유효 트리거 이벤트를 감지하지 못할 경우 오실로스코프가 자동적으로 획득하도록 시키는 트리거 모드.

자동 설정

수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동적으로 설정하여 요긴한 내용을 화면에 보여 주는 기능.

평균 획득 모드

몇 개의 획득의 결과를 평균하여 얻은 파형을 오실로스코프가 획득하여 화면에 표시하는 모드. 오실로스코프는 단순 모드에서와 같이 데이터를 획득한 후 지정된 개수의 평균들에 의거하여 평균을 낸다. 평균을 하면 화면상의 신호에서 상관 관계가 없는 노이즈가 감소된다.

백라이트

액정 화면 뒤에서의 조명.

B 트리거

좀더 복잡한 이벤트를 포착하기 위하여 기본 (A) 트리거와 함께 작동하는 2차 트리거 시스템. 주어진 대기 시간 또는 몇개의 이벤트 후에 트리거를 위해서 이중 A 및 B 트리거를 사용할 수 있다.

커서

두 파형의 위치 사이를 측정하는데 사용하는 한 쌍의 표식자. 오실로스코프는 액티브 커서의 위치 값 (볼트, 시간 또는 주파수로 표시됨)을 보여 주며 또한 두 커서 사이의 거리를 알려 준다.

DC 커플링

회로에 AC 및 DC 신호 성분 두 가지 모두를 통과시켜 주는 모드. 트리거 시스템과 수직 시스템 두 가지 모두에 대해서 사용할 수 있다.

통신 모듈

I/O 포트를 오실로스코프에 추가 시켜 주는 선택 모듈.

지연

A 트리거 이벤트가 발생한 후 오랜 기간 후에 시작하도록 획득을 지연시키는 수단. 트리거 포인트는 지연이 계속되고 있을 때는 파형 레코드 안에 있어야 할 필요는 없다.

디지털 형광

디지털화하는 오실로스코프가 어떤 식으로 아날로그 오실로스코프의 획득 양상을 시뮬레이트하는지 그 방식을 말해 주는 용어. 화면에 표시된 포인트는 획득의 빈도에 따라 화면 표시의 밝기가 변화하며 그 다음, 마치 오실로스코프가 아날로그 CRT (음극선 관)인 것처럼 그 밝기는 소멸한다.

디지털 실시간 디지털화

오실로스코프 대역폭의 네 배에서 다섯 배의 샘플 주파수를 가지고 있는 입력 신호를 샘플링하는 디지털화 기술. $(\sin x)/x$ 보간 방식과 결합하여, 입력의 모든 주파수 성분이 대역폭까지 정확하게 화면에 표시된다.

디지털화

신호 파형과 같은 연속 아날로그 신호의 특정 시점에서의 신호의 진폭을 각각의 숫자로 나타냄으로써 연속 아날로그 신호를 한 세트의 불연속 수로 변환하는 처리 과정.

e*Scope™ 웹기반 원격 제어

TDS3000B 시리즈 오실로스코프를 인터넷을 통해 원격 접근하고 제어할 수 있는 기능이다.

에지 트리거

지정된 방향 (트리거 기울기) 으로 지정된 전압 수준을 통과해 지나가는 소스를 오실로스코프가 감지할 때 발생하는 트리거링.

엔벨로프 획득 모드

몇 개의 획득 중에서 극단적인 차이를 보여 주는 파형을 오실로스코프가 획득하여 화면에 보여 주는 방식.

외부 트리거

지정된 방향 (트리거 기울기) 으로 지정된 전압 수준을 통과해 지나가는 외부 입력 신호를 오실로스코프가 감지할 때 발생하는 트리거링.

부동 측정

기준 전압이 접지 전압이 아닌 곳에서의 전압 측정.

범용 노브

변수, 예를 들면, 커서 위치를 설정하는데 사용되는 노브로서 전면 패널에 있다. 범용 노브에 할당된 특정 변수는 기타 선택에 따라 다르다.

명암 단계

포인트들의 발생 빈도수에 따라 서로 다른 밝기로 각 포인트들을 화면에 보여 주는 파형 표시 기능. 컬러 “명암 단계”는 옅은 색과 진한 색으로 구성되어 있다.

접지 (GND) 커플링

입력 신호를 수직 시스템으로부터 단절시키는 커플링 옵션.

접지선

오실로스코프 프로브 용도의 도선.

접지 배선

배터리 전원으로 오실로스코프를 사용할 때 접지 단자와 접지와의 사이에 반드시 연결해야 하는 배선.

하드 카피

화면 표시 내용을 전자적으로 복사한 것으로서 프린터나 플로터에 의해서 사용될 수 있는 형식으로 되어 있다.

홀드오프

트리거 신호 후, 트리거 회로가 다른 트리거 신호를 받아들이기 전에 경과해야 할 지정된 양의 시간. 홀드오프는 안정된 화면의 보장에 기여한다.

수평 막대 커서

파형의 전압 변수를 측정하기 위하여 위치를 잡아 주는 두개의 수평 막대들. 오실로스코프는 접지에 대한 액티브 (이동하는) 커서의 값을 화면에 보여 주며 또한 막대들 사이의 전압의 값을 화면에 보여 준다.

메뉴

화면에 보여 주는 한 세트의 레이블로서 베젤 버튼의 기능을 구별해 준다. 특정 메뉴의 내용은 사용자가 누르는 메뉴 단추에 따라 다르다.

보통 트리거 모드

유효 트리거 이벤트가 발생하지 않을 경우 오실로스코프가 파형 레코드를 획득하지 않는 방식. 오실로스코프가 파형 데이터를 획득하기 전에 유효 트리거 이벤트를 기다린다.

피크 탐지

정상적인 샘플 포인트들 사이에 발생할 수 있는 스파이크와 글리치를 포착하는 획득 모드.

지속성

파형 포인트의 소멸. 지속 기능을 끈 상태에서는 포인트들은 빨리 소멸한다. 지속 기능을 켜 상태에서는 포인트들은 설정 사항에 따라서 더욱 느리게 소멸하거나 또는 전혀 소멸하지 않는다.

픽셀

화면에서 볼 수 있는 점들. 화면 표시는 폭으로 640 픽셀이며 높이로 480 픽셀이다.

사전 트리거

트리거 이벤트 이전에 획득한 데이터를 포함하고 있는 파형 레코드 중 지정된 부분.

미리보기

획득이 정지되어 있거나 다음 트리거를 대기하고 있는 상태에서 제어 설정을 변경할 경우에 다음 획득이 어떻게 보일 것인가를 알려 주는 오실로스코프의 기능. 새로운 제어 설정은 다음 획득부터 유효하다. 수평으로 또는 수직으로 미리보기 기능이 존재한다.

단축메뉴

사용자로 하여금 화면 단추를 사용하여 가장 흔히 사용되는 기능들을 제어할 수 있도록 해주는 또 다른 방식의 화면 표시. 옵션 애플리케이션 패키지에는 단축메뉴 화면이 들어 있다.

레코드 길이

파형에서 지정된 개수의 샘플들.

기준 파형

저장된 파형으로서 화면에 표시를 위해서 선택된 파형. 최대 네 개까지의 기준 파형을 저장할 수 있고 또한 화면에 표시할 수 있다.

롤 모드

느린 수평 배율 설정에서 요긴한 획득 모드. 롤 모드로 인해서 파형을 점과 점으로 획득함에 따라 그 파형을 볼 수 있게 된다. 파형은 화면에서 굴러가는 듯이 보인다.

RS-232

하드 카피 장치, 컴퓨터, 컨트롤러, 또는 단말기를 연결하는데 사용되는 직렬 통신 포트.

샘플 획득 모드

각 획득 간격 기간 중 오실로스코프가 첫 샘플을 저장하여 레코드 포인트를 만드는 방식. 이것은 획득 시스템의 기본 모드이다.

샘플 간격

시간 기준에서 서로 연속되어 있는 샘플들 사이의 시간 간격. 실시간 디지털이저의 경우, 샘플 간격은 샘플링 속도에 반비례한다.

샘플링

전압과 같은 아날로그 입력을 시간적으로 서로 다른 시점에서 포착하여 그것을 수량화할 수 있도록 고정시키는 과정.

스코프 단축메뉴

가장 흔히 사용되는 오실로스코프 컨트롤을 화면 주변에 위치시키고 있는 내장된 단축메뉴. 스코프 단축메뉴가 있기 때문에, 오실로스코프의 작동에 기본 메뉴를 사용할 필요가 없게 된다.

화면 단추

화면의 아래 또는 오른쪽에 있는 여러 줄의 단추들로 메뉴에서 항목을 선택해 준다.

선택한 파형

모든 측정이 수행되어지는 파형으로서 수직 위치와 스케일 조정에 의해서 영향을 받는다.

신호 경로 보정 (SPC)

수직, 수평 및 트리거 증폭기에서 주변 온도 변화와 구성품의 노후로 인하여 야기되는 전기적인 오프셋을 최소화시키는 오실로스코프의 기능. 최종 SPC 또는 중요한 측정을 수행하기 전으로부터 주변온도가 5°C이상 다를 때 SPC 를 실행해야 한다.

단일 순서

단순 획득 또는 피크 탐지 획득 모드가 선택될 경우에는 싱글-샷 획득. 평균 획득 또는 엔벨로프 획득 모드가 선택될 경우에는 일련의 N 획득 (N은 평균들의 개수 또는 엔벨로프들의 개수이다).

대기 (STBY)

장비를 사용하고 있지 않을 때의 꺼진 것과 같은 상태. 비록 장비가 대기 상태에 있을지라도 일부 회로는 활성화되어 있다.

TekProbe 인터페이스

프로브 유형과 그의 감쇠 인자와 같은 정보를 프로브와 오실로스코프 사이에서 전달해 주는 인터페이스. 인터페이스는 또한 전력을 액티브 프로브에 공급해 준다.

Tek Secure

모든 파형을 지우고 메모리 위치를 설정하는 기능 (설정 메모리들은 공장 설정으로 교체된다). 그런 다음 이 기능은 각 위치를 점검하여 지워졌는지 검증한다. 이 기능은 보안에 민감한 데이터의 수집 용도로서 오실로스코프가 사용되는 곳에서 요긴할 수 있다.

시간축

파형 레코드의 시간축과 수평 축의 속성들을 사용자가 정의하도록 해주는 한 세트의 변수이다. 시간축은 레코드 포인트를 언제 획득할 것인가 그리고 얼마나 오래 동안 획득할 것인가를 결정해 준다.

수직 막대 커서

파형 레코드의 시간 변수를 측정하기 위하여 위치를 잡아 주는 두개의 수직 막대들. 오실로스코프는 트리거에 대한 액티브 (이동하는) 커서의 값을 화면에 보여 주며 또한 막대들 사이의 시간의 값을 화면에 보여 준다.

비디오 트리거

복합 비디오 신호의 동기 펄스에 대한 트리거링.

WaveAlert™파형 오류 탐지

안정된 상태의 파형을 감시하고 오실로스코프가 이상파형을 감지하면 사용자에게 알려주는 기능이다. 이상 파형이란 이전 획득 파형과 현저히 다른 파형을 의미한다

XY 형식

두 개의 파형의 전압 수준을 점과 점으로서 비교하여 보여 주는 화면 표시 형식. 두 개의 파형 간의 위상 관계를 연구하는데 요긴하게 사용된다.

YT 형식

통상적인 오실로스코프는 화면 표시 형식이다. 오실로스코프는 파형 레코드의 전압 (수직 축상에 있음) 이 시간 (수평 축상에 있음)이 경과함에 따라 변하는 것을 보여 준다.

줌

오실로스코프의 수평 방향으로의 확대 기능. 줌은 화면 표시 기능이다. 줌을 조정하는 것은 획득한 파형에 영향을 주지 않는다.



색인

색인

A

AUTOSET
단추, 3-4
실행 취소, 3-4
평균, 3-8

B

B TRIG 단추, 3-59
B 트리거, 사용방법, 3-59

C

COARSE(거시조정) 단추, 3-18

D

DELAY 단추, 3-33

E

ESD 취급 예방책, viii
e*scope, 3-88

F

factory 교정, 3-78
FORCE TRIG 단추, 3-59

G

GPIO, 3-76
통신 모듈, C-2, C-3

I

I/O 포트, 3-74

R

RMS 측정, 3-46
RS-232
문제 해결, 3-76
통신 모듈, C-2, C-3
RUN/STOP 단추, 3-2

S

SELECT 단추, 3-18
SET TO 50% 단추, 3-58
SINGLE SEQ 단추, 3-3

T

Tek Secure, 사용 방법, 3-73
TekProbe 인터페이스, 3-82,
D-2
Tektronix 관련 문의, xi
Tektronix, 연락, xi

U

URL, Tektronix, xi

W

WaveAlert, 3-13

X

XY 커서 메뉴, 3-21

XY 파형

게이트 xyz, 3-26

제어, 3-25

제한 사항, 3-26

트리거링, 3-25

XY, XYZ 커서, 3-21

Y

YT 커서, 3-16

YT 커서 메뉴, 3-16

ㄱ

게이트 xyz, 3-26

고 레벨 측정, 3-44

고급 분석 애플리케이션 모듈, C-3

공장 설정, 상세한 설명, B-1

교정, 1-4, 3-77

기능 확인, 1-2

기술 지원, 연락 정보, xi

기준

스케일 및 위치, 3-85, 3-87

파형, 3-86

L

날짜, 설정, 1-4

날짜/시간, 사용 방법, 3-72

네거티브 측정

듀티 사이클, 3-45

오버슈트, 3-45

폭, 3-45

느린 롤 모드, 3-37

ㄴ

단축 메뉴, 1-29

메뉴 항목 식별, 1-29

사용 방법, 3-47

대역폭 선택, 3-82

디스크 드라이브

사용 방법, 3-52

애플리케이션 예제, 2-23

디지털 형광, 3-5

ㄹ

레코드 길이, 3-12

롤 모드, 3-38

ㄴ

메뉴, 사용 방법, 1-19

명암 단계

잃어버린 정보, 3-36

애플리케이션 예제, 2-19

제어, 3-5

제한 사항, 3-85, 3-87

측정, 3-19

모든 스냅샷 측정, 3-46

미리보기

수평, 3-36

수직, 3-83
애플리케이션 예제, 2-21

ㅂ

배열 도표, 3-26
배터리
 설치, 1-14
 안전, 1-13
 전원, 1-12
 재활용, viii
 충전, 1-16, C-4
백라이트
 강도, 3-23
 타임-아웃, 3-73
버스트 폭 측정, 3-44
비디오 변조, 애플리케이션 예제, 2-19
비디오 트리거, 3-69
 동기 펄스, 3-69
 애플리케이션 예제, 2-16
빠른 트리거, 3-12

ㅅ

사양, A-1
사이클 RMS 측정, 3-44
사이클 평균 측정, 3-44
사진 트리거, 3-31
상승 시간 측정, 3-46
상태
 트리거, 3-63
 획득, 3-2
샘플, 3-8
서비스 제공, 연락 정보, xi
성능 검증, E-1
세척, F-1
수직
 메뉴, 3-81, 3-84, 3-86
 미리보기, 3-83

스케일, 3-80
오프셋, 3-83
위치, 3-80
수평
 스케일, 3-35
 위치, 3-31
 해상도, 3-12
 확장 마커, 3-32
수평 미리보기
 애플리케이션 예제, 2-21
 상호 작용, 3-36
수평 줌
 사용 방법, 3-35
 상호 작용, 3-36
 애플리케이션 예제, 2-22
 최대, 3-36
스플 삭제, 3-29
시간 축
 제어, 3-35
 빠른 설정값, 3-37
시간, 설정, 1-4
신호 경로 보정, 1-4, 3-77
신호 처리, 개요, 1-6
싱글-샷, 3-3
 애플리케이션 예제, 2-20

ㅇ

안전, 배터리 작동, 1-13
애플리케이션
 명암 단계, 2-19
 비디오, 2-16
 사용자 정의 측정, 2-6
 예제, 2-1
 자동 설정, 2-2
 줌, 2-22
 지연, 2-13
 지터 측정, 2-15
 평균, 2-11

측정, 2-3, 2-5
 커서, 2-12
 피크 탐지, 2-10
 애플리케이션 모듈
 설명, C-2, C-3
 설치, 1-17
 액세서리, C-1
 액티브 커서, 3-18
 언어, 선택 방법, 3-71
 에지 트리거, 3-64
 엔벨로프, 3-8
 연산
 미리보기, 3-85
 소스 파형 화면 위치, 3-85
 연산 파형, 3-84
 오류 기록, 3-79
 외부 트리거, 3-67
 원격 제어, e*Scope, 3-88
 웹 기반 원격 제어, 3-88
 웹사이트 주소, Tektronix, xi
 위상 측정, 3-45
 유틸리티 메뉴, 3-70
 이더넷, 3-66
 이더넷, 설정, G-1
 인쇄
 날짜/시간 소인, 3-30
 미리보기, 3-29
 스폰서, 3-29
 연결, 3-27
 오류 메시지, 3-30
 인쇄 호환성, 3-28
 잉크 절약, 3-29
 컬러, 3-29
 하드 카피 파일 압축, 3-29
 잉크 절약, 3-29

ㅈ

자가 진단, 3-78
 자동설정 실행 취소, 3-4
 저장/호출
 메뉴, 3-48
 설정, 3-49
 파일에 파형 저장, 3-50
 파형, 3-86
 파형을 기준 메모리에, 3-51
 저장된 파형
 이름 지정, 3-53
 인쇄, 3-55
 전면 패널
 커넥터 식별, 1-31
 컨트롤 식별, 1-22
 전원
 A/C 라인, 1-11
 배터리, 1-12
 프로브, D-11
 전원 off 타임-아웃, 3-72
 전원 코드, 1-11
 전화번호, Tektronix, xi
 정지된 획득, 3-2
 제품 설명
 개요, 1-5
 모델, 1-5
 액세서리, C-1
 제품 지원, 연락 정보, xi
 프로브, D-10
 주기 측정, 3-45
 주소, Tektronix, xi
 주파수 측정, 3-44
 줌
 사용 방법, 3-35
 상호 작용, 3-36
 애플리케이션 예제, 2-22
 최대, 3-36
 조정, 프로브, 3-82
 지속성, 3-25

지연

- 사용 방법, 3-33
- 상호 작용, 3-34, 3-37, 3-38
- 예제 애플리케이션, 2-13
- 지연시간 보정, 프로브, 3-7
- 지연, 측정, 3-44
- 진단, 3-78
- 진폭 측정, 3-44

ㄸ

- 초기 설정, 1-1
- 최대 측정, 3-45
- 최소 측정, 3-45
- 측정
 - 게이팅, 2-8, 3-42
 - 기준 레벨, 2-7
 - 메뉴, 3-39
 - 상호 작용, 3-41
 - 수직 막대 및 FFT, 3-20
 - 커서, 2-12

ㅋ

커서

- 게이팅, 2-8, 3-42
- 상호 작용, 3-43
- 수직 막대 및 FFT 측정, 3-20
- 애플리케이션 예제, 2-12
- 액티브, 3-12
- 위치, 3-18, 3-22
- 추적 모드, 3-20
- 측정, 2-12
- 커서가 같은 위치에 있을 때의 측정, 3-20
- 판독값, 3-19
- 컬러
 - 인쇄, 3-29
 - 화면, 3-25

ㅌ

- 타임-아웃, 3-72
- 통신 모듈
 - 설명, C-2, C-3
 - 설치, 1-19
- 트리거
 - XY 파형, 3-25
 - 교변중, 3-67
 - 메뉴, 3-58
 - 레벨, 3-58
 - 보통, 3-66
 - 비디오, 3-69
 - 상태, 3-63
 - 에지, 3-64
 - 외부, 3-67
 - 위치 마커, 3-32
 - 자동, 3-66
 - 홀드오프, 3-68
- 트리거 교변중, 3-67

ㅍ

- 파일 시스템
 - 디스크 포맷, 3-56
 - 보호, 3-56
 - 사용 방법, 3-52
 - 애플리케이션 예제, 2-23
 - 파형 데이터 포맷, 3-50
 - 확장자, 3-57
- 파일 압축, 하드 카피, 3-29
- 파형
 - 기준 메모리에 저장, 3-50
 - 파일 포맷, 3-57
 - 파일에 저장, 3-50
- 파형 off, 3-80
- 파형 밝기, 3-5
- 파형 제거, 3-80
- 파형, 레코드 아이콘, 1-28
- 판독값, 커서, 3-19

펌웨어 업그레이드, 3-53
평균 측정, 3-45
포지티브 듀티 사이클 측정, 3-46
포지티브 오버슈트 측정, 3-46
포지티브 폭 측정, 3-46
프로브
 보정, 1-3
 안전 정보, D-3
 일반 정보, D-1
 전원 제한 사항, D-11
프로브 보정, 1-3
프로브 조정, 3-82, 1-3
피크 탐지, 3-8
피크-피크 측정, 3-45

ㅎ

하강 시간 측정, 3-44
하드 카피 파일 압축, 3-29
하드 카피 파일 압축하기, 3-29
하드 카피. 인쇄 참조
한계 테스트 애플리케이션 모듈, C-3
홀드오프, 3-68
화면
 개요, 1-7
 느린 수평 설정, 3-37
 롤 모드, 3-38
 메뉴, 3-23
 지속성, 3-25
 컬러, 3-25
 항목 식별, 1-27
확대. 줌 참조
획득
 개요, 1-5
 메뉴, 3-6
 모드, 3-8
 상태, 3-2
 속도, 3-12
 싱글-샷, 2-20, 3-3

정지됨, 3-2
트리거 대기중, 3-2
해상도, 3-12
후면 패널, 커넥터 식별, 1-32