

사용 설명서



TDS 200 시리즈 디지털 실시간 오실로스코프

071-0408-03

본 문서는 펌웨어 버전 1.00 이상을 지원합니다.

www.tektronix.com

저작권 © Tektronix, Inc. 모든 권리 등록되어 있습니다.

Tektronix 제품은 미국 및 해외의 특허, 출판 및 출원중인 법에 의해 보호를 받습니다. 본 출판물에 있는 정보는 이전에 출판된 모든 자료를 대신합니다. 본사는 특수조항 및 가격에 대한 변경권한을 보호합니다.

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

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

보증 요약

(TDS 200 시리즈 디지털izing 오실로스코프)

Tektronix사는 제조 및 판매되는 제품이 공인 Tektronix 유통업자의 출하일로부터 3년 동안 부품 및 공정 기술상의 결함이 없다는 것을 보증합니다. 만일 제품 혹은 CRT에 대해 각 기간 내에 결함이 입증될 경우, Tektronix사는 보증서에 명시된 대로 수리 또는 대체하여 드릴 것입니다.

서비스 혹은 원 보증서 사본을 받기를 원하시면, 가까운 Tektronix 판매 서비스지점으로 연락하십시오.

본 보증서 요약 혹은 적용되는 보증서에서 제공되는 것 이외에 대해서 TEKTRONIX 사는 표현된 것이든 함축된 것이든 어떠한 종류의 보증도 하지 않습니다. 이는 특수 목적용 상업성 혹은 타당성 중에서 함축된 보증 한도의 제한이 없는 것도 포함합니다. 어떠한 경우이든지 간접적이거나 특수하거나 혹은 연속적인 손상에 대해 TEKTRONIX사는 책임을 지지 않습니다.

보증 요약

(P2100 프로브)

Tektronix사는 제조 및 판매되는 제품이 출하일로부터 1년 동안 부품 및 공정 기술상의 결함이 없는 것을 보증합니다. 만일 이 제품에 대해 각 기간 내에 결함이 증명될 경우, Tektronix사는 보증서 원본에 명시된 대로 수리 또는 대체하여 드릴 것입니다.

서비스 혹은 원 보증서 사본을 받기를 원하시면, 가까운 Tektronix 판매 및 서비스지점으로 연락하십시오.

본 보증서 요약 혹은 적용되는 보증서에서 제공되는 것 이외에 대해서 TEKTRONIX 사는 표현된 것이든 함축된 것이든 어떠한 종류의 보증도 하지 않습니다. 이는 특수 목적용 상업성 혹은 타당성 중에서 함축된 보증 한도의 제한이 없는 것도 포함합니다. 어떠한 경우이든지 간접적이거나 특수하거나 혹은 연속적인 손상에 대해 TEKTRONIX사는 책임을 지지 않습니다.

목차

일반 안전 수칙 요약	v
텍트로닉스에 문의	vii
제품 폐기 처리	viii
시작하기	1
일반 특성	2
설치	3
전원 코드	3
안전루프	3
확장 모듈	4
기능검사	5
프로브 보상	6
자체 교정	7
프로브 안전 수칙	7
프로브 감쇠량 설정	8
기본 개념	9
트리거링	10
신호원	10
종류	11
모드	11
지연	13
커플링	14
위치	14
경사 및 레벨	14
데이터 획득	15
획득 모드	15
시간축	16
파형 눈금 및 위치 조정	16
수직 눈금과 위치	17
수평 눈금과 위치; 사전 트리거 정보	17

측정	20
계수선	20
커서	21
자동	21
오실로스코프 셋업	21
AUTOSET 사용	22
셋업 저장	22
셋업 호출	22
기본값(초기치 셋업)	22
작동 기본	23
디스플레이 영역	24
메뉴 시스템 사용	26
원형 목록 메뉴 상자	26
실행 버튼 메뉴 상자	27
라디오 버튼 메뉴 상자	27
페이지 선택 메뉴 상자	27
파형 디스플레이	28
수직(진폭) 컨트롤	29
수평(시간대) 컨트롤	31
트리거 컨트롤	32
메뉴 및 컨트롤 버튼	33
커넥터	35
애플리케이션 예제	37
간단한 측정	38
Autoset 사용	38
자동 측정	39
두 신호 측정	40
커서 측정	42
펄스 폭 측정	42
상승 시간 측정	43
링 주파수 측정	45

링 진폭 측정	46
신호 세부사항 분석	47
잡음 신호 보기	47
잡음으로부터 신호 분리	48
싱글-샷 신호 포착	49
획득 최적화	50
전파 지연 측정	51
비디오 신호에서 트리거링	53
비디오 필드에서 트리거링	54
비디오 라인에서 트리거링	54
확대 범위 기능을 사용하여 파형 세부사항 보기	55
홀수 또는 짝수 비디오 필드에서 트리거링	57
차동 통신 신호 분석	60
TDS 210 및 TDS 220(펌웨어 V 2.00 이상),	
TDS 224(모든 버전) 오실로스코프	61
TDS2MM이 없는 TDS 210 및	
TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)	62
TDS2MM이 있는 TDS 210 및	
TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)	62
네트워크의 임피던스 변화 보기	63
참조 설명서	65
획득	66
자동설정	70
커서	71
디스플레이	72
수평	74
Math	76
TDS 210 또는 TDS 220(펌웨어 V 2.00 이상) 및	
TDS 224(모든 버전) 오실로스코프	76
TDS2MM이 없는 TDS 210 및	
TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)	77

TDS2MM이 있는 TDS 210 및	
TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)	77
측정	79
저장 및 호출	81
트리거 컨트롤	83
유틸리티	87
수직	89
하드 카피	90
부록 A : 사양 (Specifications)	91
부록 B : 악세사리	103
부록 C : 일반 관리 및 세척	107
용어해설	109
색인	115

일반 안전 수칙 요약

부상을 피하기 위해 또는 본 제품 혹은 연결된 기타 제품의 손상을 막기 위해 다음의 안전 예방책을 잘 검토한다. 잠재적인 위험요소를 피하기 위해, 본 제품은 명시된 대로만 사용한다.

자격을 갖춘 전문 요원만이 서비스를 수행해야 한다.

화재 혹은 부상을 피하기 위해

알맞은 전원 코드를 사용한다. 본 제품용으로 명시된 것과 사용국에서 인준된 전원 코드를 사용한다.

연결 및 분리를 올바르게 한다. 전압원에 연결되어 있는 동안에는 프로브 혹은 테스트 리드를 연결 혹은 분리하지 않는다.

제품을 접지한다. 본 제품은 전원코드의 접지 전도체를 통해 접지되어 있다. 감전을 피하려면, 접지 전도체는 땅에 접지시켜야 한다. 제품의 입출력 단자에 연결하기 전에, 제품이 잘 접지되었는지 확인한다.

프로브를 적절하게 연결한다. 프로브 접지 핀은 접지 전위에 있다. 접지 핀은 전압이 높은 곳에 연결하지 않도록 한다.

모든 단자의 정격을 준수한다. 화재 혹은 감전을 피하려면, 제품에 부착된 정격표시 및 표시사항을 준수한다. 제품을 연결하기 전에 더 자세한 정격표시 정보가 나와 있는 제품 설명서를 참고한다.

커버가 없이 작동하지 않는다. 커버 혹은 패널을 떼어낸 채 본 제품을 작동하지 않는다.

알맞은 퓨즈를 사용한다. 본 제품용으로 명시된 퓨즈 종류 및 등급만을 사용한다.

노출된 회로는 피한다. 전기가 흐를 때는 노출된 연결장치 및 구성 부품을 건드리지 않는다.

고장으로 의심이 될 경우 작동하지 않는다. 본 제품에 손상이 있다고 의심이 갈 경우, 자격이 있는 전문 서비스 요원의 점검을 받는다.

알맞은 통풍설비를 갖춘다. 본 제품의 설치에 관해 자세히 나온 지침서의 설치 설명서를 참고하여 알맞은 통풍설비를 갖춘다.

축축하고 습기찬 상태에서 작동하지 않는다.

폭발하기 쉬운 주위환경에서 작동하지 않는다.

제품 표면을 청결하고 건조하게 유지한다.

안전수칙 용어 및 기호

본 설명서의 용어. 다음 용어들은 본 설명서에 나올 수도 있다.



경고. 경고문은 부상 혹은 생명을 잃게 되는 결과를 초래할 수 있는 조건 또는 행동이 어떤 것들인지를 명시해준다.



주의. 주의문은 본 제품 혹은 기타 재산상의 손해를 입히는 결과를 초래할 수 있는 조건 및 행동들을 명시해준다.

제품상의 용어. 다음 용어들은 제품에 부착되어 있을 수 있다.

DANGER(위험)은 표시사항을 읽는 동안 즉시 발생할 수 있는 상해위험을 나타낸다.

WARNING(경고)은 표시사항을 읽는 동안 즉시 발생하지 않을 상해위험을 나타낸다.

CAUTION(주의)은 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타낸다

제품상의 기호. 다음 기호들은 제품에 부착되어 있을 수 있다:



보호된 접지
(접지) 단말기



측정
접지 단자



주 의
설명서 참조



측정
입력 단자

텍트로닉스에 문의

제품 지원	텍트로닉스 측정 제품 사용에 대한 문의는 북미에 있는 무료 전화번호로 전화하십시오. 1-800-833-9200 퍼시픽 타임 6:00 a.m. - 5:00 p.m. 또는 e-mail로 문의하여 주십시오: support@tektronix.com 북미 이외 지역에서의 제품 지원은 해당 지역 텍트로닉스 판매인 또는 영업소에 문의하십시오.
서비스 지원	텍트로닉스는 많은 제품에서 옵션으로 연장 보증 및 교정 프로그램을 제공하고 있습니다. 해당 지역 텍트로닉스 판매인 또는 영업소에 문의하십시오. 당사의 웹 사이트를 방문하면 세계 전역의 서비스 센터의 목록을 찾을 수 있습니다.
연락처	북미: 1-800-833-9200 교환원이 통화를 연결해줄 것입니다.
주소	Tektronix, Inc. P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077-0001 USA
웹 사이트	www.tektronix.com

제품 폐기 처리

수은이 포함된 부품. 액정 화면 백라이트에 있는 냉각식 음극 형광관에는 수은의 미량원소가 있습니다. 기계를 재생할 때는 수은 처리 규정에 따라 적절하게 처리하거나 텍트로닉스 재활용 담당부 (RAMS)로 보내야 합니다. RAMS의 주소와 반송 방법에 관해서는 텍트로닉스에 문의하십시오.

시작하기

TDS 200 시리즈 디지털 오실로스코프는 접지 기준 측정에 사용할 수 있는 작고 가벼운 벤치탑형 패키지다. TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프는 2개의 채널, TDS 224는 4개의 채널로 이루어져 있다.

일반 특징에 관한 목록 이외에, 이 부분에서는 다음의 사항들을 다룬다 :

- 제품 설치 방법
- 확장된 기능 추가 방법
- 간단한 기능 검사 수행 방법
- 프로브 보상 방법
- 자체 교정 루틴 사용 방법
- 프로브 감쇠 계수 일치 방법

참고. 디스플레이 언어를 선택하려면 *UTILITY* 메뉴 버튼을 누른 다음 언어 메뉴 상자 항목을 눌러 해당 언어를 선택한다.

일반 특성

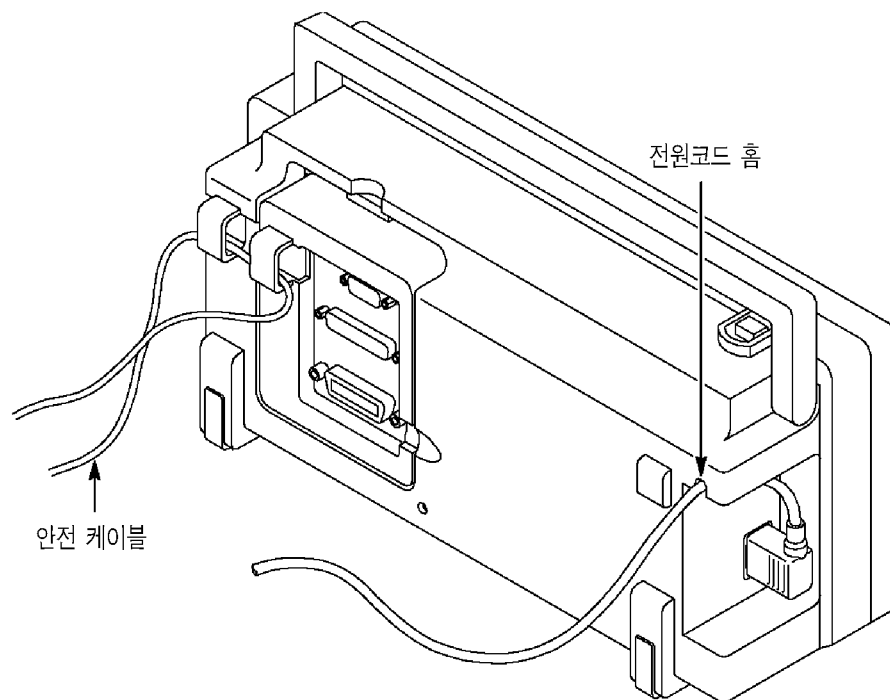
- 선택 가능한 20 MHz 대역폭 제한을 가진 100 MHz (TDS 220 혹은 TDS224) 혹은 60 MHz (TDS 210) 대역폭
- 1 GS/s 샘플을 및 각 채널당 2,500 포인트 레코드 길이
- 판독 기능을 가진 커서
- 5개의 자동 측정기
- 고해상도, 온도 보상 및 대체 가능한 백라이트를 가진 고대비 LCD 디스플레이
- 설정 및 파형 저장
- 신속 설정을 위한 자동설정
- 파형 평균화 및 피크 탐지
- 디지털 실시간 오실로스코프
- 이중 시간 기준
- 비디오 트리거 성능
- RS-232, GPIB 및 Centronics 통신 포트를 확장 모듈 옵션에 첨가 용이
- 변수 지속기능 디스플레이
- 10가지 사용자 선택가능 언어에서 사용자 인터페이스 가능

설치

전원코드

자신의 오실로스코프에 맞는 전선만 사용한다. 90부터 264 VAC_{RMS} 및 45부터 440 Hz사이의 전원을 사용한다. 사용할 수 있는 전원코드에 관한 목록이 나와 있는 104페이지를 참조.

계기의 뒤쪽으로 전선이 빠져나갈 수 있도록 해주며 부주의로 전원이 끊어지는 것을 피할 수 있는 전원코드 홈을 사용한다.



안전 루프

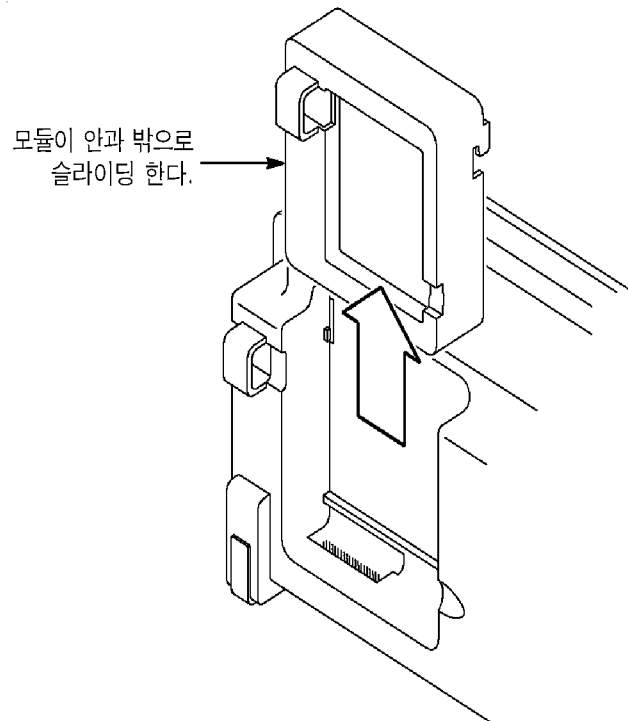
현재 위치의 계기 및 확장 모듈 모두가 안전하도록 내장 케이블 채널을 사용한다.

확장 모듈

확장 모듈을 삽입하여 오실로스코프의 특성 설정을 증대시킬 수 있다. 사용 가능한 모듈에 대한 정보는 104페이지를 참조.

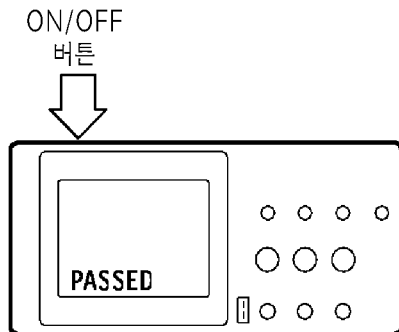


주의. 정전기 방전(*Electrostatic discharge ; ESD*) 은 확장 모듈 및 오실로스코프 내의 구성부품에 손상을 가할 수 있다. 계기를 확장 모듈 커넥터가 노출된 채 작동하지 않도록 한다.



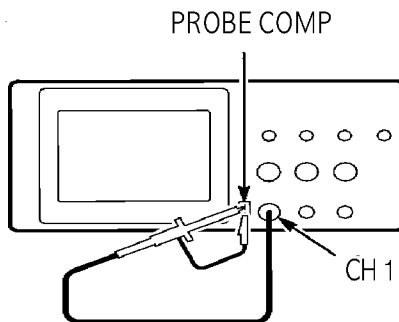
기능검사

장비가 제대로 작동하고 있는지 확인하기 위해 본 신속 기능 검사를 수행한다.



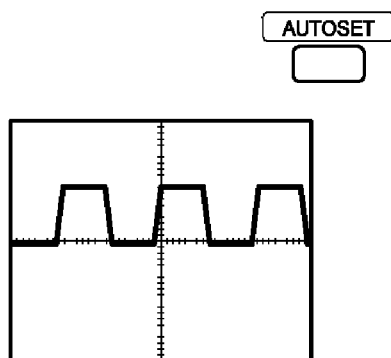
1. 장비를 켜다.

디스플레이가 모든 자가 진단이 통과되었음을 표시할 때까지 기다린다. **SAVE/RECALL** 버튼을 눌러 상단 메뉴 상자에서 셋업을 선택하고 초기치 호출 메뉴 상자를 누른다. 기본 프로브 메뉴 감쇠 설정값은 10X다.



2. P2100 프로브의 스위치를 10X로 설정하고 프로브를 오실로스코프의 1번 채널에 연결한다. 이렇게 하려면 프로브 커넥터의 슬롯을 CH1 BNC의 키와 정렬하여 눌러 연결하고 오른쪽으로 비틀어 프로브를 제자리에 고정한다.

프로브 끝과 기준 리드선을 PROBE COMP 커넥터에 붙인다.

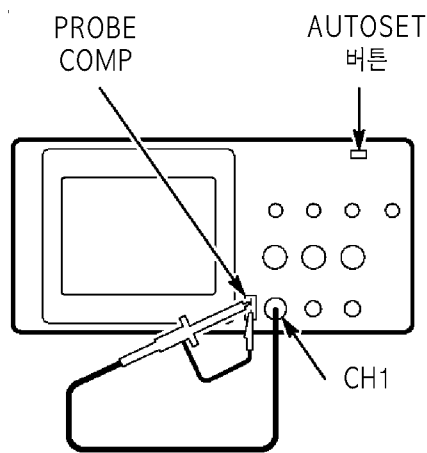


3. AUTOSET 버튼을 누른다. 수초 안에, 디스플레이에서 구형파를 보게 된다 (대략 1kHz 피크 대 피크에 5V 정도).

CH1 MENU 버튼을 두 번 눌러 채널 1을 끄고 CH2 MENU 버튼을 눌러 채널 2를 켜 다음 단계 2와 3을 반복한다. TDS 224의 경우 CH3과 CH4에 대해 반복한다.

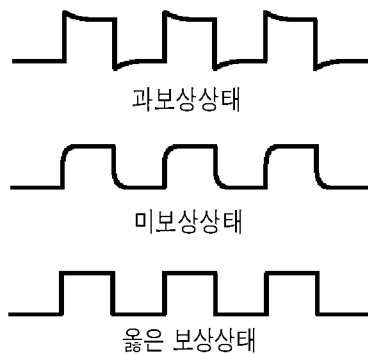
프로브 보상

프로브가 입력 채널과 일치하도록 다음의 조정 절차를 밟는다. 어떤 입력 채널이든지 프로브를 처음 부착할 때마다 다음 과정을 거쳐야 한다.



1. 프로브 메뉴 감쇠량을 10X로 설정한다.
P2100 프로브의 스위치를 10X로 설정하고 프로브를 오실로스코프의 1번 채널에 연결한다. 프로브 혹팁을 사용할 경우 팁을 프로브에 세게 삽입하여 제대로 연결되었는지 확인한다.

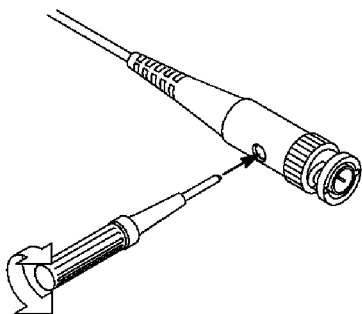
프로브 팁을 PROBE COMP 5V 커넥터에 부착하고 기준 리드선을 PROBE COMP 접지 커넥터에 부착한 다음 채널을 켜고 AUTOSET를 누른다.



2. 디스플레이되는 파형의 모양을 검사한다.

3. 필요한 경우, 프로브를 조정한다.

필요하면 반복한다.



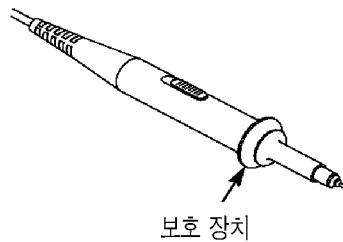
자체 교정

자체 교정 루틴은 최대 측정 정확도에 맞도록 오실로스코프 신호 경로를 신속하게 최적화시켜준다. 언제든지 이 루틴을 실행할 수 있지만 주위 온도가 섭씨 5도 이상씩 변할 경우, 이 루틴은 계속 실행해야 한다.

신호 경로 보상을 위해, 어떤 프로브나 케이블을 입력 커넥터로부터 분리한다. 그 다음, UTILITY 버튼을 누르고 진행 준비가 완료 되었으면 자체 교정 시작을 선택한다.

프로브 안전 수칙

프로브에 부착되어 있는 가드는 손가락의 감전을 예방해 주는 보호막을 제공한다.



경고. 프로브 사용시 감전을 피하기 위해서는, 손가락을 프로브에 부착된 가드 뒤에 두도록 한다.

프로브 사용시 감전 사고를 방지하기 위해서는, 프로브가 전원 소스에 연결되었을 때 프로브 헤드의 금속 부분을 만지지 않도록 한다.

측정 전에 프로브를 장비에 연결하고, 접지 단자를 접지에 연결시킨다.

프로브 감쇠량 설정

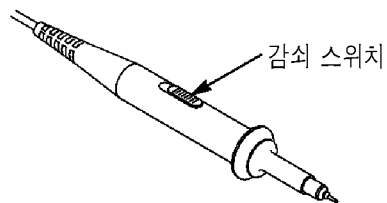
프로브는 신호의 수직 배율에 영향을 미치는 다양한 감쇠 계수와 함께 이용 가능하다.

프로브 감쇠량 설정을 변경 (혹은 검사)하기 위해, (사용하고 있는 채널의) VERTICAL MENU 버튼을 누르고 정확한 설정이 디스플레이될 때까지 프로브 옆에 있는 메뉴 선택을 누른다.

본 설정치는 다시 변경할 때까지 유효하다.

참고. 기본 프로브 메뉴 감쇠량은 오실로스코프가 출하될 때 10X로 설정된다.

P2100 프로브의 감쇠 스위치가 오실로스코프에서 프로브 메뉴선택과 일치되게 설정되어 있는지를 확인한다. 프로브 스위치 설정은 1X와 10X이다.



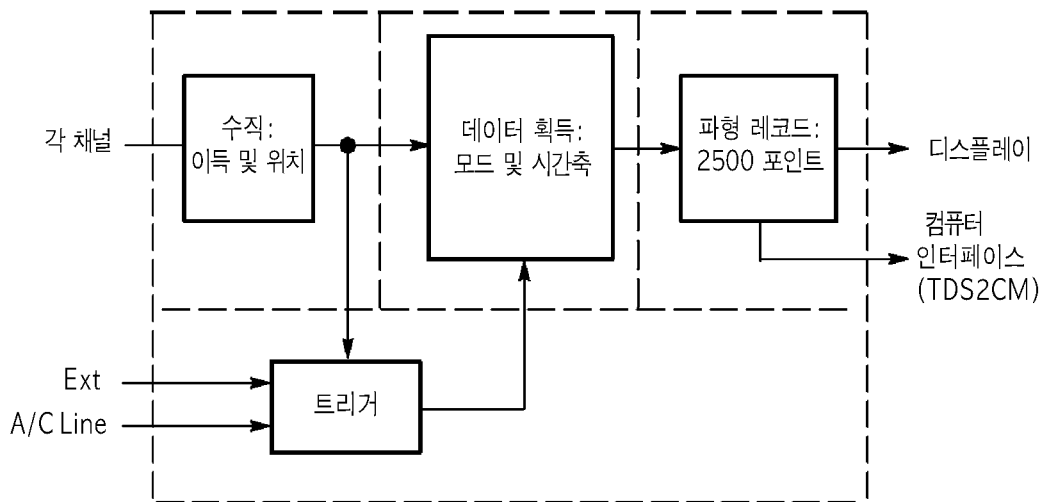
참고. 감쇠 스위치가 1X로 설정되어 있을 때 P2100 프로브는 오실로스코프의 대역폭을 7MHz까지 제한한다. 오실로스코프의 전 대역폭을 사용하려면 스위치를 10X로 설정했는지 확인한다.

기본 개념

오실로스코프를 효과적으로 사용하려면 다음 기본 개념을 이해해야 한다.

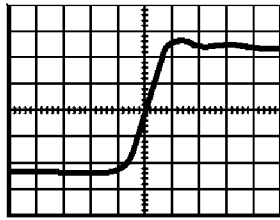
- 트리거링
- 데이터 획득
- 파형 눈금 및 위치 조정
- 파형 측정
- 오실로스코프 셋업

아래의 그림은 오실로스코프의 다양한 기능과 상호 관계를 나타내는 블록 선도이다.

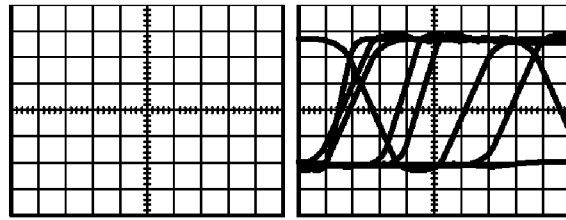


트리거링

트리거는 오실로스코프가 데이터 획득을 시작하고 파형을 표시하는 시기를 결정한다. 트리거를 제대로 설정하면 불안정한 디스플레이나 빈 화면을 의미 있는 파형으로 변환할 수 있다.



트리거된 파형



트리거되지 않은 파형

오실로스코프가 파형 획득을 시작하면 오실로스코프는 트리거 포인트의 왼쪽에 파형을 그릴 수 있을 만큼의 충분한 데이터를 모은다. 오실로스코프는 트리거 조건이 발생하기를 기다리면서 데이터 획득을 계속한다. 트리거를 감지한 후에 오실로스코프는 트리거 포인트의 오른쪽에 파형을 그릴 수 있을 만큼의 충분한 데이터를 계속 획득한다.

신호원

사용자는 입력 채널, AC Line, 외부 등 다양한 신호원으로부터 트리거를 끌어낼 수 있다.

입력. 가장 흔히 사용되는 트리거 신호원은 입력 채널 중 하나이다. 트리거 신호원으로 선택한 채널은 표시 여부에 관계 없이 기능을 한다.

AC Line. 조명 장비와 전력 공급기 장치와 같은 전원 라인 주파수에 관련된 신호를 보고 싶을 때 이 트리거 신호원을 사용할 수 있다. 오실로스코프가 트리거를 생성하므로 사용자가 트리거 신호를 입력할 필요는 없다.

외부 (TDS 210 및 TDS 220만 해당). 두 채널에서 데이터를 획득하고 세 번째 채널에서 트리거하고 싶을 때 이 트리거 신호원을 사용할 수 있다. 예를 들어 외부 클럭이나 테스트 회로의 다른 부분으로부터의 신호를 사용하여 트리거할 수도 있다.

EXT 및 EXT/5 트리거 신호원 모두 EXT TRIG 커넥터에 연결된 외부 트리거 신호를 사용한다. EXT는 직접 신호를 사용하며 트리거 레벨 범위는 +1.6V에서 -1.6 V 이다.

EXT/5 트리거 신호원은 신호를 5로 나누어 사용하며 이는 트리거 레벨 범위를 +8V에서 -8V까지 증폭시켜 준다. 이것으로 인하여 오실로스코프가 보다 큰 신호에서도 트리거할 수 있게 해 준다.

종류

오실로스코프는 에지와 비디오 두 종류의 트리거를 제공한다.

에지. 아날로그와 디지털 테스트 회로에 에지 트리거를 사용할 수 있다. 에지 트리거는 지정된 방향으로 트리거 입력이 지정된 전압 레벨을 통과할 때 발생한다.

비디오. 표준 비디오 신호의 필드 또는 라인에서 비디오 트리거를 사용할 수 있다. 53 페이지의 비디오 신호에서 트리거링을 참조한다.

모드

트리거 모드는 트리거 이벤트가 없을 때 오실로스코프가 어떻게 동작할지를 결정한다. 오실로스코프는 자동, 보통, 단발 세 가지 트리거 모드를 제공한다.

자동. 이 트리거 모드를 사용하면 오실로스코프가 트리거 조건을 검출하지 못할 때도 파형을 획득할 수 있다. 오실로스코프는 시간 축 설정으로 결정된 특정 주기 동안 대기하고 있을 때 트리거 조건이 발생하지 않으면 스스로 트리거한다.

시간축에 대한 자세한 정보는 16 페이지의 시간축을 참조한다.

잘못된 트리거를 강제로 발생시키면 오실로스코프는 파형을 동기화할 수 없고 파형이 마치 디스플레이를 구르는 것처럼 보인다. 유효한 트리거가 발생하면 디스플레이는 화면에서 안정된다.

자동 모드를 사용하면 파형이 디스플레이를 구르는 원인이 될 수 있는 전력 공급기 출력과 같은 진폭 레벨을 감시할 수 있다.

보통. 보통 모드를 사용하면 오실로스코프는 트리거될 때만 파형을 획득할 수 있다. 트리거가 발생하지 않으면 오실로스코프는 새 파형을 획득하지 않고 화면에는 이전 파형이 그대로 유지된다.

단발. 단발 모드를 사용하면 사용자가 RUN 버튼을 눌러 트리거 조건이 검출될 때마다 오실로스코프는 하나의 파형을 획득할 수 있다.

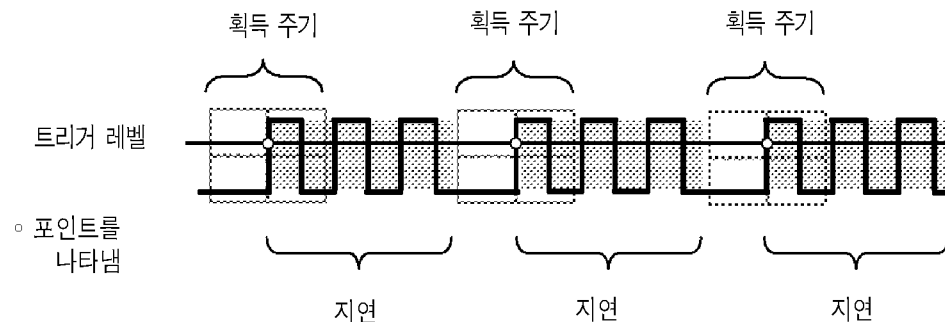
오실로스코프가 획득하는 데이터는 획득 모드에 따라 다르다. 각 획득 모드에서 획득할 수 있는 데이터 종류에 대한 자세한 정보는 15 페이지의 획득 모드를 참조한다.

참고. 평균 획득 모드에서 단발 트리거 모드를 사용하면 획득이 멈추기 전에 평균 횟수에서 지정된 파형 수가 획득된다.

지연

트리거는 지연 시간 (각 획득 다음의 주기) 동안 인식되지 않는다. 일부 신호의 경우 안정된 디스플레이를 생성하려면 지연 주기를 조정해야 한다.

트리거 신호는 디지털 펄스 행렬과 같은 여러 가지 가능한 트리거 포인트가 있는 복잡한 파형이 될 수 있다. 파형이 반복되더라도, 단순한 트리거는 매번 동일한 패턴을 보이는 대신 화면에 연속된 패턴을 보일 수 있다.



트리거는 지연 시간 동안 인식하지 못함.

예를 들어, 펄스 행렬의 첫번째 펄스를 제외한 다른 펄스에서 트리거되는 것을 방지하기 위해 지연 주기를 사용할 수 있다. 이런 방식을 사용하면 오실로스코프는 항상 첫번째 펄스를 표시한다.

지연 컨트롤에 접근하려면 **HORIZONTAL MENU** 버튼을 누르고 지연을 선택한 다음 지연 다이얼을 사용하여 지연 주기에 해당하는 시간을 변경한다.

커플링

트리거 커플링은 트리거 회로에 전달할 신호의 일부를 결정한다. 커플링 종류에는 DC, AC, 잡음제거, HF 제거 및 LF 제거가 있다.

DC. DC 커플링은 AC와 DC 요소를 모두 전달한다.

AC. AC 커플링은 DC 요소를 차단한다.

잡음 제거. 잡음제거 커플링은 트리거 감도를 낮추고 안정된 트리거링을 위해 많은 신호 진폭을 요구한다. 따라서 잡음에서 잘못된 트리거링이 발생할 기회가 줄어든다.

HF 제거. HF 제거 커플링은 높은 주파수 부분을 차단하고 낮은 주파수 요소만 전달한다.

LF 제거. LF 제거 커플링은 HF 제거와 반대의 기능을 한다.

위치

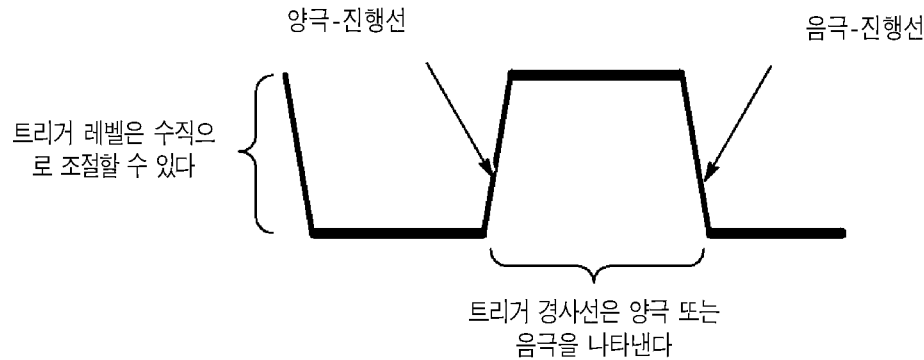
수평 위치 컨트롤은 트리거와 화면 중심 사이의 시간을 설정한다. 트리거의 위치를 지정하는데 이 컨트롤을 사용하는 방법에 대한 자세한 정보는 17 페이지의 수평 눈금과 위치, 사전 트리거 정보를 참조한다.

경사 및 레벨

경사 및 레벨 컨트롤은 트리거를 정의하는데 도움을 준다.

경사 컨트롤은 오실로스코프가 트리거 포인트를 신호의 상승 에지 또는 하강 에지에서 찾을지를 결정한다. 트리거 경사 컨트롤에 접근하려면 TRIGGER MENU 버튼을 누르고, 에지를 선택하고, 경사 버튼을 사용하여 상승이나 하강을 선택한다.

레벨 컨트롤은 트리거 포인트가 발생하는 위치를 결정한다. 트리거 레벨 컨트롤에 접근하려면 HORIZONTAL MENU 버튼을 누르고, 레벨을 선택하고, 레벨 다이얼을 사용하여 값을 변경한다.



데이터 획득

아날로그 데이터를 획득할 때 오실로스코프는 이 데이터를 디지털 형식으로 변환한다. 세 가지 다른 획득 모드를 사용하여 데이터를 획득할 수 있다. 시간축 설정은 데이터를 획득하는 속도에 영향을 준다.

획득 모드

샘플, 피크 검출 및 평균의 세 가지 획득 모드가 있다.

샘플. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 파형을 구성하기 위해 고른 간격으로 신호를 샘플링한다. 대개 이 모드는 아날로그 신호를 정확하게 표현한다.

그러나 이 모드는 샘플 사이에 발생할 수 있는 아날로그 신호의 급속한 변화는 획득하지 못한다. 그 결과로 (18 페이지에서 설명한) 앨리어싱이 발생하여 좁은 펄스는 놓칠 수 있다. 이 경우에 피크 검출 모드를 사용하여 데이터를 획득해야 한다.

피크 검출. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 샘플 간격 동안 입력 신호의 최고 값과 최저 값을 찾고 이 값을 사용하여 파형을 표시한다. 이런 방식으로 오실로스코프는 샘플 모드에서는 놓칠 수도 있는 좁은 펄스를 획득하고 표시할 수 있다. 이 모드에서는 잡음이 더 높게 나타난다.

평균. 이 획득 모드에서 오실로스코프는 여러 파형을 획득하고 평균하며 초래된 파형을 표시한다. 이 모드를 사용하면 무작위 잡음을 줄일 수 있다.

시간축

오실로스코프는 불연속 포인트에서 입력 신호의 값을 획득하여 파형을 디지털화한다. 시간축을 사용하면 값을 디지털화하는 간격을 조절할 수 있다.

사용자의 목적에 맞는 수평 눈금으로 시간축을 조정하려면 SEC/DIV 다이얼을 사용한다.

파형 눈금 및 위치 조정

파형의 눈금과 위치를 조정하여 파형 디스플레이를 변경할 수 있다. 눈금을 변경하면 파형 디스플레이의 크기가 늘거나 줄어든다. 위치를 변경하면 파형이 위, 아래, 오른쪽 또는 왼쪽으로 이동한다.

계수선 왼쪽에 있는 채널 기준 표시기로 디스플레이의 각 파형을 식별한다. 표시기는 파형 레코드의 접지 레벨을 가리킨다.

수직 눈금과 위치

디스플레이의 파형을 위나 아래로 이동하여 수직 위치를 변경할 수 있다. 데이터를 비교하려면 다른 파형 위에 파형을 맞추거나 서로 겹쳐서 파형을 맞추어 볼 수 있다.

파형의 수직 눈금을 변경할 수 있다. 파형 디스플레이는 접지 레벨에 대해 축소되거나 확장된다.

수평 눈금과 위치; 사전 트리거 정보

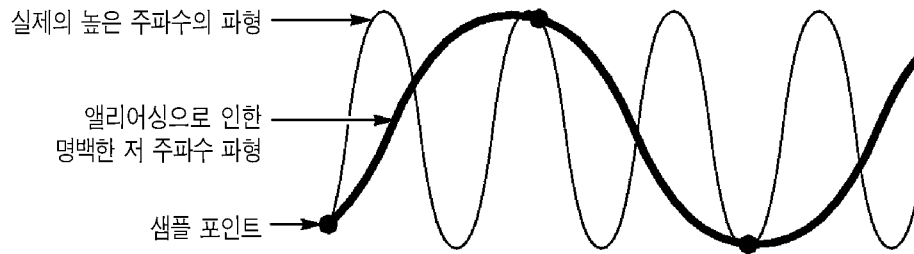
HORIZONTAL POSITION 컨트롤을 조정하여 트리거 전이나 트리거 후의 파형 데이터를 볼 수 있다. 파형의 수평 위치를 변경하면 실제로 트리거와 디스플레이 중심 사이의 시간이 변경된다 (이런 현상은 파형을 디스플레이 오른쪽이나 왼쪽으로 이동하면 나타난다).

예를 들어, 테스트 회로에서 글리치의 원인을 찾고 싶으면 글리치에서 트리거하여 사전 트리거 기간을 글리치 전에 데이터를 포착하기에 충분히 크게 만들 수 있다. 그런 다음 사전 트리거 데이터를 분석하면 글리치의 원인을 찾을 수 있다.

SEC/DIV 다이얼을 사용하여 모든 파형의 수평 눈금을 변경한다. 예를 들어, 상승 에지의 오버슈트를 측정하여 파형의 한 사이클만 볼 수 있다.

오실로스코프는 눈금 판독값에 구간 당 시간을 보여 준다. 모든 액티브 파형은 같은 시간축을 사용하므로 확대 구역을 사용할 때를 제외하고 오실로스코프만이 모든 액티브 채널에 대해 하나의 값을 표시한다.

앨리어싱. 앨리어싱은 오실로스코프가 정확한 파형 레코드를 구성할 만큼 충분히 빠른 신호를 샘플링하지 못할 때 발생한다. 앨리어싱이 발생하면 입력되는 실제 파형보다 낮은 주파수를 가진 파형 또는 오실로스코프가 트리거되었지만 안정되지 않은 파형이 나타난다.



앨리어싱을 확인하는 한가지 방법은 SEC/DIV 다이얼을 사용하여 수평 눈금을 느리게 변경하는 것이다. 파형의 모양이 갑자기 변하면 앨리어싱이 발생할 수 있다.

신호를 정확히 표현하고 앨리어싱을 피하려면 가장 높은 주파수 요소보다 두 배 이상 빠르게 신호를 샘플링해야 한다. 예를 들어, 5 MHz의 주파수 요소를 가진 신호는 초당 10 메가샘플 이상의 속도로 샘플링되어야 한다.

다양한 주파수와 각각의 샘플링 속도에서 앨리어싱을 피하기 위해 다음의 표를 사용한다.

시간축	초당 샘플	최대 주파수	시간축	초당 샘플	최대 주파수
1.0 μ s	250.0 MS/s	125.0 MHz*	5.0 ms	50.0 KS/s	25.0 KHz
2.5 μ s	100.0 MS/s	50.0 MHz*	10.0 ms	25.0 KS/s	12.5 KHz
5.0 μ s	50.0 MS/s	25.0 MHz*	25.0 ms	10.0 KS/s	5.0 KHz
10.0 μ s	25.0 MS/s	12.5 MHz*	50.0 ms	5.0 KS/s	2.5 KHz
25.0 μ s	10.0 MS/s	5.0 MHz*	100.0 ms	2.5 KS/s	1.25 KHz
50.0 μ s	5.0 MS/s	2.5 MHz	250.0 ms	1.0 KS/s	500.0 Hz
100.0 μ s	2.5 MS/s	1.25 MHz	500.0 ms	500.0 S/s	250.0 Hz
250.0 μ s	1.0 MS/s	500.0 KHz	1.0 s	250.0 S/s	125.0 Hz
500.0 μ s	500.0 KS/s	250.0 KHz	2.5 s	100.0 S/s	50.0 Hz
1.0 ms	250.0 KS/s	125.0 KHz	5.0 s	50.0 S/s	25.0 Hz
2.5 ms	100.0 KS/s	50.0 KHz			

* 스위치가 1X로 설정되어 있을때 P2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

앨리어싱을 피하거나, 수평 눈금을 조정하거나, AUTOSET 버튼을 누르거나 또는 획득 모드를 변경하는 방법은 여러 가지가 있다.

참고. 앨리어싱이 발생하면 피크 검출 획득 모드(16 페이지에서 설명)로 변경한다. 이 모드는 최고 값과 최저 값을 샘플링하므로 오실로스코프가 보다 빠른 신호를 검출할 수 있다.

측정

오실로스코프는 전압 대 시간을 그래프로 표시하고 표시된 파형을 측정하는데 도움을 줄 수 있다.

측정 방법은 여러 가지가 있다. 계수선, 커서 또는 자동 측정을 사용할 수 있다.

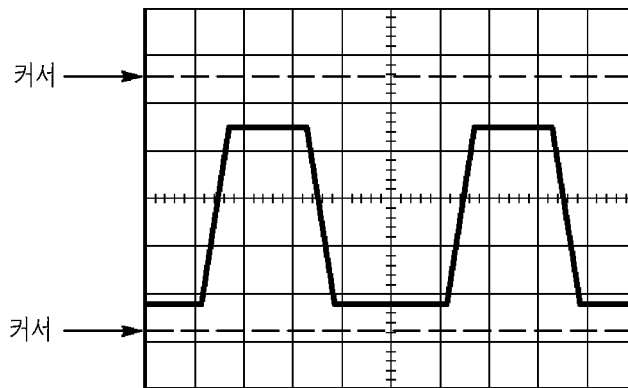
계수선

이 방법을 사용하면 빠른 시각적 평가를 할 수 있다. 예를 들어, 파형 진폭을 보고 진폭이 100 mV보다 조금 높은지 알 수 있다.

관련된 주 및 보조 계수선 구간을 계산하고 배율 인자를 곱하여 간단한 측정을 할 수 있다.

예를 들어, 파형의 최소 및 최대 값 사이의 5가지 주 수직 계수선 구간을 계산하고 100 mV/구간의 배율 인자가 있음을 알았다면 침두치 전압을 다음과 같이 쉽게 계산할 수 있다.

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



커서

이 방법을 사용하면 항상 쌍으로 나타나는 커서를 이동하고, 디스플레이 판독값에서 수치를 읽어 측정할 수 있다. 커서에는 전압과 시간 두 종류가 있다.

커서를 사용할 때 신호원을 측정하고자 하는 파형에 맞게 설정해야 한다.

전압 커서. 전압 커서는 디스플레이에 수평선으로 나타나고 수직 매개변수를 측정한다.

시간 커서. 시간 커서는 디스플레이에 수직선으로 나타나고 수평 매개변수를 측정한다.

자동

자동 측정을 하면 오실로스코프는 사용자를 대신하여 모든 계산을 한다. 이런 측정은 파형 레코드 포인트를 사용하기 때문에 계수선이나 커서 측정보다 정확하다.

자동 측정은 판독값을 사용하여 측정 결과를 나타낸다. 이러한 판독값은 오실로스코프가 새 데이터를 획득할 때 주기적으로 갱신된다.

오실로스코프 셋업

오실로스코프를 작동할 때 자주 사용하는 **autoset**, 셋업 저장 및 셋업 호출의 세 가지 기능에 익숙해져야 한다. 다음은 오실로스코프의 일반 작동을 위한 기본 셋업에 대한 설명이다.

AUTOSET 사용

AUTOSET 기능은 사용자를 대신해 안정된 파형을 얻는다. 수직 및 수평 눈금 조정은 물론 트리거 커플링, 종류, 위치, 경사, 레벨 및 모드 설정을 자동으로 조정한다.

셋업 저장

기본값으로 오실로스코프는 전원을 끌 때마다 셋업을 저장한다. 오실로스코프는 다음 번 전원을 켤 때 자동으로 이 셋업을 호출한다.

참고. 전원을 끄기 전에 셋업을 마지막으로 변경하고 나서 적어도 5초간은 기다려야 한다.

또한 오실로스코프의 메모리에 5개의 셋업을 영구히 저장하고 필요하면 셋업을 덮어 쓸 수 있다.

셋업 호출

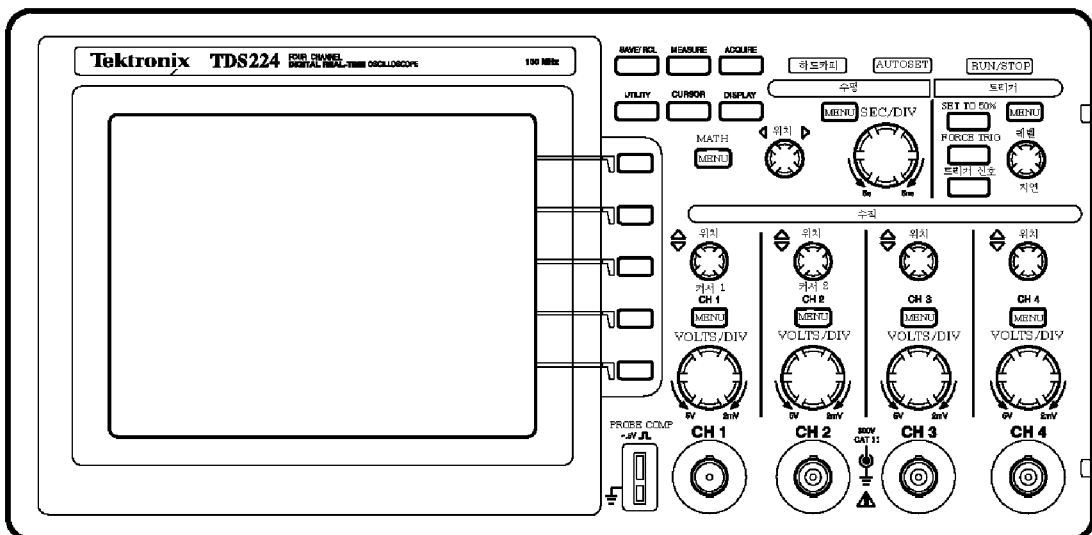
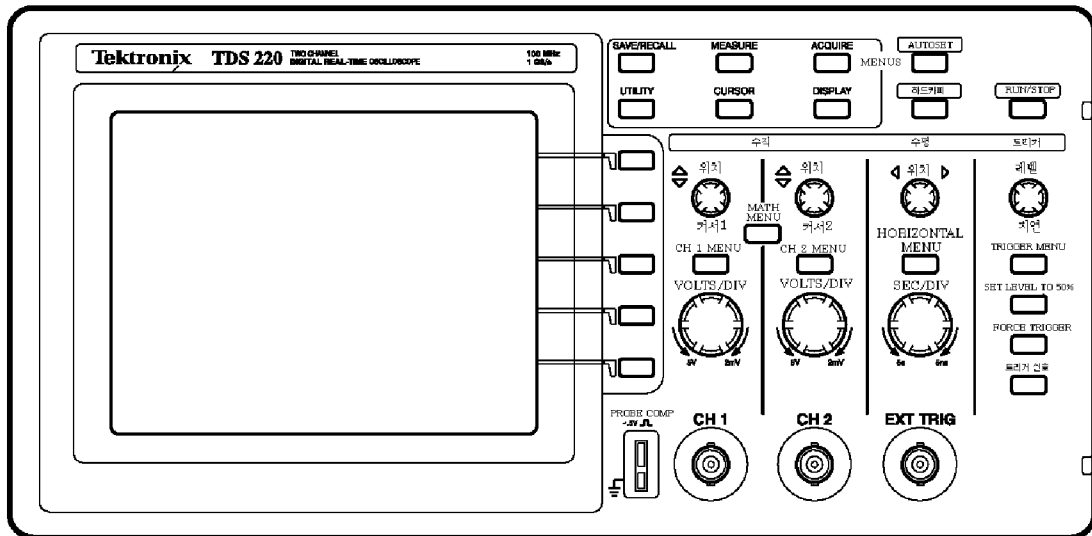
오실로스코프는 저장된 셋업 또는 초기치 셋업을 호출할 수 있다.

기본값(초기치 셋업)

오실로스코프는 일반적인 작동 용도로 설정되어 공장에서 출하된다. 초기치 셋업을 사용하거나, 초기치 셋업으로 시작하여 오실로스코프를 작동하고 싶을 때 초기치 셋업을 호출할 수 있다.

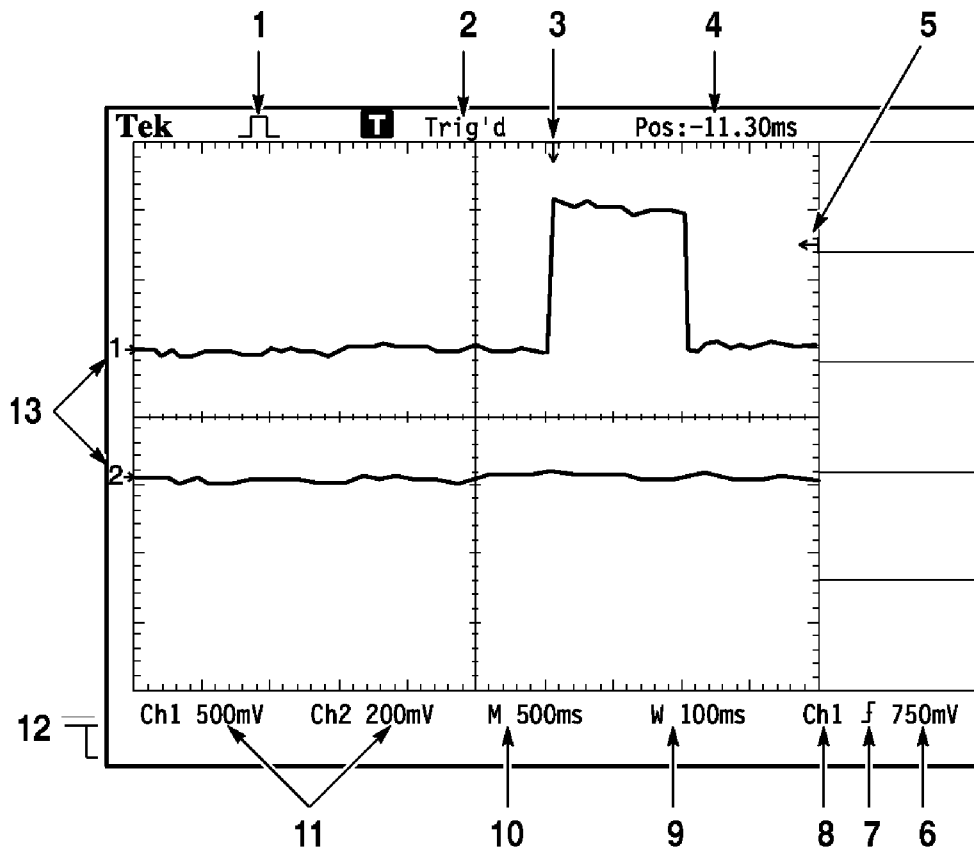
기본작동

전면 패널은 사용하기 쉬운 기능 영역으로 구분되어 있다. 본 장에서는 컨트롤과 화면에 표시되는 정보에 대한 간단한 개요를 제공한다. 다음 그림은 TDS 210 또는 TDS 220과 TDS 224 오실로스코프에 대한 전면 패널이다.



디스플레이 영역

파형을 디스플레이하는 것 이외에도, 디스플레이에는 파형 및 장비 컨트롤 설정에 관한 여러 가지 세부사항으로 채워져 있다.



1. 아이콘 디스플레이는 획득 모드를 보여준다.

-  샘플 모드
-  피크 탐지 모드
-  평균 모드

2. 트리거 상태는 다음을 나타낸다.

☐ Armed. 장비가 사전 트리거 데이터를 획득 중이다. 이 상태에서는 모든 트리거가 무시된다.

☒ Ready. 모든 사전 트리거 데이터를 획득했고 장비는 트리거를 받아들일 준비가 되어 있다.

☒ Trig'd. 장비가 트리거를 확인했고 사전 트리거 데이터를 획득 중이다.

☒ Auto. 장비가 자동 모드에 있고 트리거가 없는 중에 파형을 획득 중이다.

☐ Scan. 장비는 스캔 모드에서 지속적으로 파형 데이터를 획득하며 표시한다.

☒ Stop. 장비가 파형 데이터 획득을 중단했다.

3. 마커는 수평 트리거 위치를 보여 준다. 마커는 수평 위치 컨트롤로 조정한다.

4. 판독값은 중심 계수선과 수평 트리거 위치 사이의 시간 차를 보여 준다. 화면 중심은 0과 같다.

5. 마커는 트리거 레벨을 보여준다.

6. 판독값은 트리거 레벨의 수치를 보여준다.

7. 아이콘은 선택된 트리거 유형을 다음과 같이 보여 준다.

 - 상승 에지에 대한 에지 트리거.

 - 하강 에지에 대한 에지 트리거.

 - 라인 동기에 대한 비디오 트리거

 - 필드 동기에 대한 비디오 트리거

8. 판독은 트리거링에 사용된 트리거 신호원 보여준다.
9. 판독은 사용중인 확대 범위 시간 기준 설정을 보여준다.
10. 판독은 주 시간 기준 설정을 보여준다.
11. 판독값은 채널의 수직 스케일 인자를 보여 준다.
12. 디스플레이 영역은 온라인 메시지를 잠시 보여준다.
13. 화면상 마커는 디스플레이된 파형의 접지 기준 포인트를 보여준다. 채널이 디스플레이되지 않았음을 나타내는 마커는 없다.

메뉴 시스템 사용

TDS 200 시리즈 오실로스코프의 사용자 인터페이스는 메뉴 구조를 통해 특수한 기능에 쉽게 접근할 수 있도록 설계되었다.

전면 패널의 메뉴 버튼을 누르면 관련 메뉴 제목이 화면 오른쪽 상단에 나타난다. 메뉴 제목 아래에는 최대 5개의 메뉴 상자를 표시할 수 있다. 각 메뉴 상자의 오른쪽에는 메뉴 설정을 변경할 수 있는 베젤 버튼이 있다.

설정을 변경할 수 있는 원형 목록, 실행 버튼, 라디오 버튼 및 페이지 선택 등 네 가지 종류의 메뉴 상자가 있다.

원형 목록 메뉴 상자

원형 목록 메뉴 상자는 아래의 목록에서 선택이 반전 표시되어 상단의 제목과 함께 나타난다. 예를 들어, 메뉴 상자 버튼을 눌러 CH1 Menu의 수직 커플링 선택으로 다시 돌아갈 수 있다.

실행 버튼 메뉴 상자

실행 버튼 메뉴 상자는 실행 이름을 표시한다. 예를 들어, **DISPLAY** 메뉴의 두 최하위 메뉴 상자를 사용하여 대비를 증가 또는 감소시킬 수 있다.

라디오 버튼 메뉴 상자

라디오 버튼 메뉴 상자는 점선으로 구분된다. 선택된 메뉴 상자 이름은 반전 표시된다. 예를 들어, **ACQUIRE** 메뉴의 상단 세 메뉴 상자를 사용하여 획득 모드를 선택할 수 있다.

페이지 선택 메뉴 상자

페이지 선택 메뉴 상자는 선택된 메뉴가 반전 표시된 전면 패널의 단일 버튼에 대해 두 메뉴를 포함한다. 상단 메뉴 상자 버튼을 누를 때마다 두 메뉴 사이를 전환하며 아래의 메뉴 상자도 변경된다.

예를 들어, **SAVE/RECALL** 전면 패널 버튼을 누르면 상단 페이지 선택 메뉴는 셋업 및 파형 두 메뉴의 이름을 포함한다. 셋업 메뉴를 선택하면 나머지 메뉴 상자를 사용하여 셋업을 저장하거나 호출할 수 있다. 파형 메뉴를 선택하면 나머지 메뉴 상자를 사용하여 파형을 저장하거나 호출할 수 있다.

전면 패널의 **SAVE/RECALL**, **MEASURE** 및 트리거는 메뉴 상자 선택 페이지를 나타낸다.

원형 목록

CH1 커플링 DC
및
CH1 커플링 AC
또는
CH1 커플링 GND

실행 버튼

DISPLAY
종류 벡터
지속기능 OFF
형식 VT
대비 증가
대비 감소

라디오 버튼

ACQUIRE
샘플
피크검출
평균
평균횟수 16

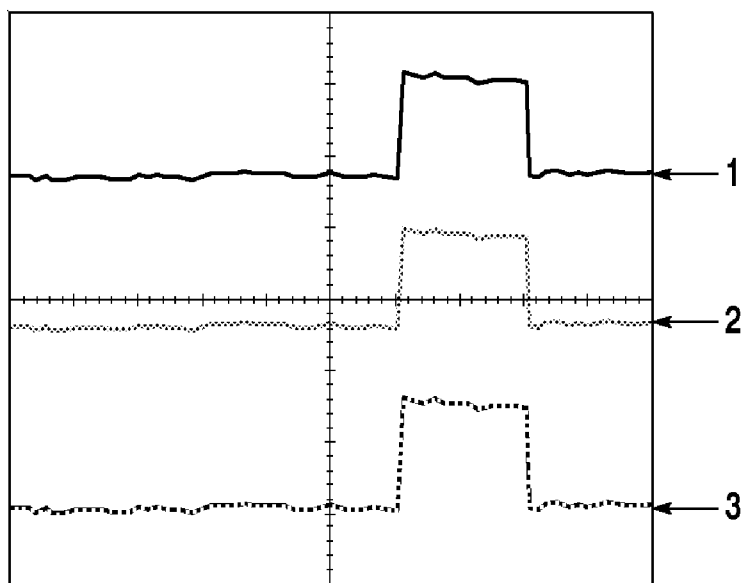
페이지 선택

SAVE/REC	SAVE/REC
셋업 파형	셋업 파형
초기치 호출	신호원 CH1
메모리 1	Ref A
저장	저장
호출	Ref A OFF

파형 디스플레이

파형 디스플레이 획득은 여러 장비 설정에 따라 달라진다. 일단 파형을 얻으면, 측정으로 할 수 있다. 그러나 파형들의 형태는 또한 파형에 대한 주요 정보를 제공한다.

종류에 따라, 파형은 다음의 3가지 형태로 디스플레이된다 : 검은색, 회색 및 절선.

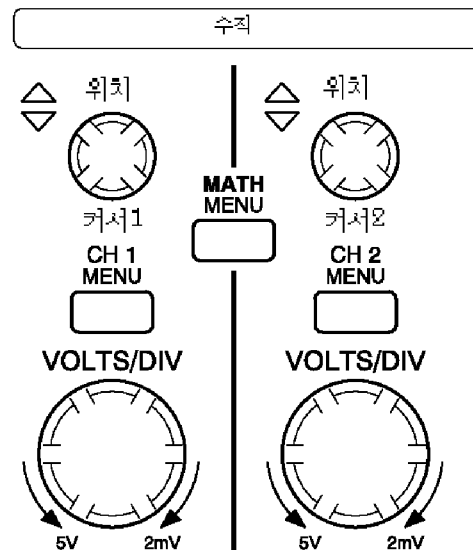


1. 연속된 검은색 파형은 활성 상태의 파형 디스플레이를 나타낸다. 미정의 디스플레이 정확도를 불안정하게 만드는 컨트롤이 변경되지 않을 경우, 획득이 정지되었을 때 파형은 검은색을 유지한다.

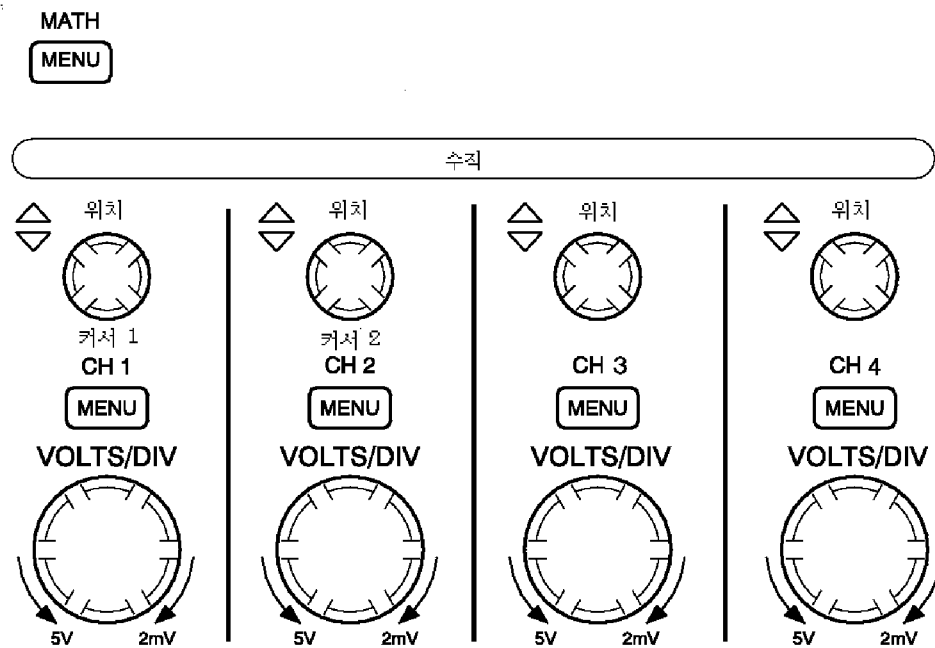
정지된 획득 상태에서 수직 및 수평 컨트롤 변경은 허용된다.

2. 기준 파형 및 지속기능이 적용된 파형은 회색으로 나타난다.
3. 절선 출현은 파형 디스플레이 정확도가 불확실하다는 것을 나타낸다. 이것은 획득이 정지된 다음 컨트롤 설정을 변경한 결과이다. 이 컨트롤 설정에서 장비는 디스플레이된 파형과 일치하도록 수정할 수 없다. 예를 들어, 정지된 획득 상태에서의 트리거 컨트롤 변경은 절선 파형의 원인이 된다.

수직(진폭) 컨트롤



TDS 210 및 TDS 220



TDS 224

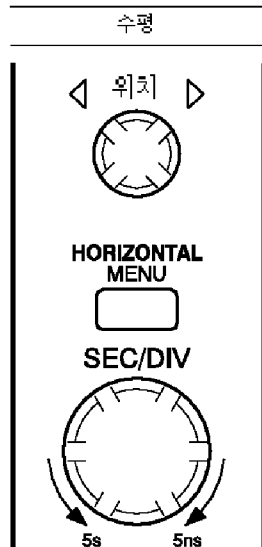
CH 1, 2, 3, 4 및 커서 1과 2 위치. 파형을 수직으로 조정한다. 커서가 켜져 있고 커서 메뉴가 표시되어 있으면 이 다이얼이 커서를 조정한다.

CH 1, CH 2, CH 3 및 CH 4 MENU. 채널 입력 메뉴 선택을 표시하고 채널 디스플레이를 켜거나 꺼지게 한다.

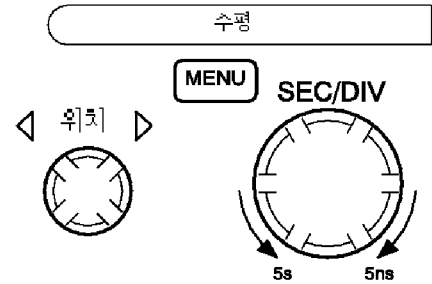
VOLTS/DIV (CH1, CH2, CH3 및 CH 4). 교정된 스케일 인자를 선택한다.

MATH MENU. 파형 math 연산 메뉴를 표시하고 math 파형을 켜거나 끄는데 사용된다.

수평(시간대) 컨트롤



TDS 210 및 TDS 220



TDS 224

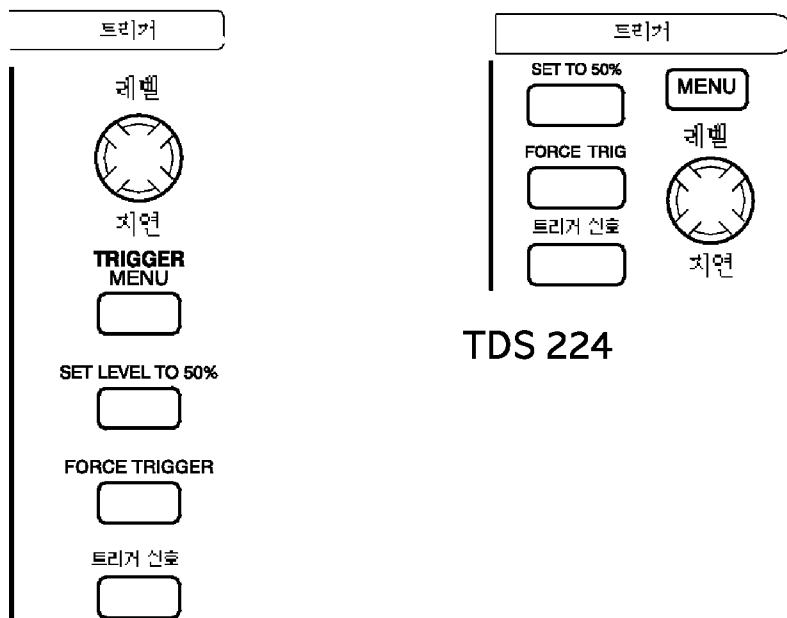
위치. 모든 채널과 math 파형의 수평 위치를 조절한다. 컨트롤의 해상도는 시간축에 따라 다양하다.

참고. 수평 위치를 크게 조절하기 위해서는 SEC/DIV를 50ms로 변경하고 수평 위치를 변경하고 그 다음에 SEC/DIV를 이전 값으로 다시 변경한다.

HORIZONTAL MENU. 수평 메뉴를 디스플레이한다.

SEC/DIV. 주 시간축 또는 확대 범위 시간축에 대한 수평 시간/구간 (스케일 인자)을 선택한다. 확대 구역이 활성화되면 확대 범위 시간축을 변경하여 확대 구역의 폭을 변경한다. 확대 구역을 만들고 사용하는데 관한 세부사항은 75 페이지를 참조한다.

트리거 컨트롤



TDS 210 및 TDS 220

레벨 및 지연. 본 컨트롤은 이중목적성을 가진다. 트리거 레벨 컨트롤로서, 신호가 획득을 유발시키기 위해 통과해야 하는 진폭 레벨을 설정한다. 또한 지연 제어기로, 다른 트리거 이벤트가 접수되기 전까지의 시간의 양을 정한다. 세부 사항은 13페이지의 지연을 참조한다.

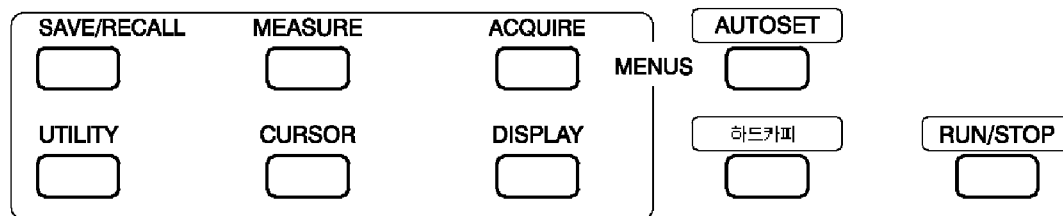
TRIGGER MENU. 트리거 메뉴를 디스플레이한다.

SET LEVEL TO 50%. 트리거 레벨을 트리거 신호 피크 사이의 수직 중앙으로 설정한다.

FORCE TRIGGER. 획득이 이미 정지되었으면 이 버튼을 눌러도 효과가 없다.

트리거 신호. 트리거 신호 버튼이 눌러져 있는 동안에 트리거 파형을 채널 파형 자리에 디스플레이한다. 이 버튼을 사용하면 트리거 설정이 트리거 커플링과 같은 트리거 신호에 어떤 영향을 미치는지 알 수 있다.

메뉴 및 컨트롤 버튼



TDS 210 및 TDS 220



TDS 224

SAVE/RECALL. 설정 및 파형을 위해 저장 및 호출 메뉴를 디스플레이한다.

MEASURE. 자동 측정 메뉴를 디스플레이한다.

ACQUIRE. 획득 메뉴를 디스플레이한다.

DISPLAY. 디스플레이 메뉴를 디스플레이한다.

CURSOR. 커서 메뉴를 디스플레이한다. 커서 메뉴가 표시되어 있고 커서가 켜져 있는 동안 수직 위치 컨트롤은 커서 위치를 조정한다. 커서는 커서 메뉴가 없어진 후에도 디스플레이된 상태를 유지하지만 (끄지않은 이상) 조정할 수는 없다.

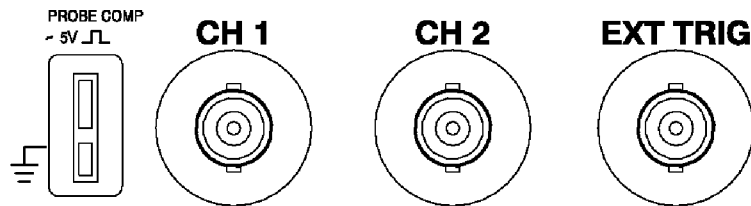
UTILITY. 유틸리티 메뉴를 디스플레이한다.

AUTOSET. 입력 신호 중에서 사용 가능한 디스플레이를 만들도록 장비 컨트롤을 자동적으로 설정한다.

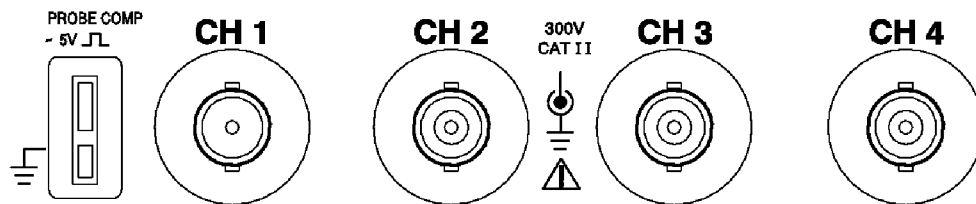
하드카피. 프린트 작동을 시작한다. Centronics, RS-232 또는 GPIB 포트를 가진 확장 모듈이 필요하다. 103페이지의 *악세사리 옵션*을 참조한다.

RUN/ STOP. 파형 획득을 시작하거나 정지한다.

커넥터



TDS 210 및 TDS 220



TDS 224

PROBE COMP. 전압 프로브 보상 출력 및 접지. 프로브가 입력 회로에 전기적으로 일치하도록 이 보상기를 사용한다. 6 페이지를 참조.

프로브 보상 접지와 BNC 쉘드는 대지 접지에 연결시킨다. 이 같은 접지 단말기에 전압 소스를 연결시키지 않는다.

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

EXT TRIG. 외부 트리거 신호원을 위한 입력 커넥터. 트리거 신호원을 선택하기 위해 트리거 메뉴를 사용한다.

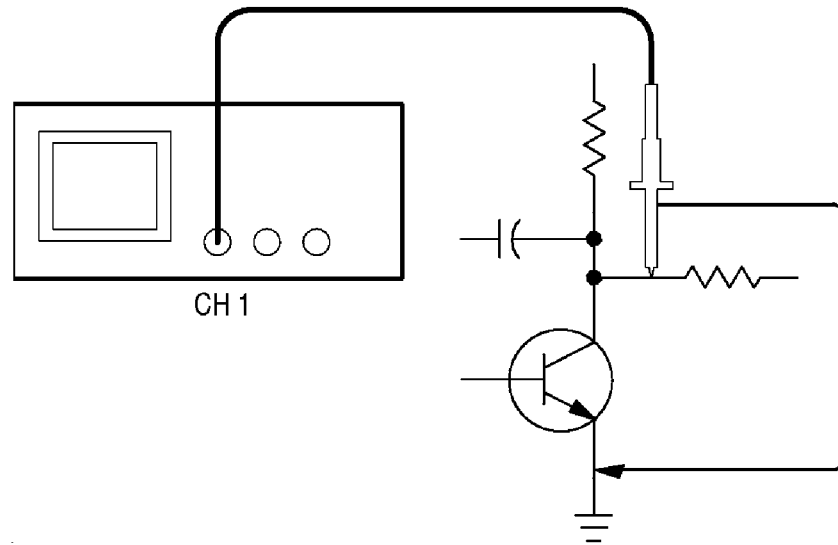
애플리케이션 예제

본 장에서는 여러 애플리케이션 예제를 제공한다. 다음의 간단한 예제는 오실로스코프의 기능을 강조하고 사용자의 테스트 문제를 해결하기 위한 아이디어를 제공한다.

- 간단한 측정
 - Autoset 사용
 - Measure 메뉴를 사용하여 자동 측정
 - 두 신호 측정 및 이득 계산
- 커서 측정
 - 펄스 폭 측정
 - 상승 시간 측정
 - 링 주파수와 링 진폭 측정
- 신호 세부사항 분석
 - 잡음 신호 보기
 - 평균 기능을 사용하여 잡음으로부터 신호 분리
- 비디오 신호에서 트리거링
 - 비디오 필드 및 비디오 라인에서 트리거링
 - 확대 범위 기능을 사용하여 파형 세부사항 보기
 - 홀수 또는 짝수 비디오 필드에서 트리거링
- 차동 통신 신호 분석
 - Math 기능 사용
- 네트워크의 임피던스 변화 보기
 - XY 모드 사용
 - 지속 기능 사용

간단한 측정

회로에서 신호를 확인해야 하지만 신호의 진폭이나 주파수를 알지 못한다. 신호를 신속하게 표시하고 주파수, 주기 및 첨두치 진폭을 측정하려 한다.



Autoset 사용

신호를 신속하게 표시하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 프로브 메뉴 감쇠량을 10X로 설정한다. 2100 프로브의 스위치는 10X로 설정한다.
2. 채널 1 프로브를 신호에 연결한다.
3. **AUTOSET** 버튼을 누른다.

오실로스코프는 수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정한다. 파형의 디스플레이를 최적화하고 싶으면 수동으로 이 컨트롤을 조정한다.

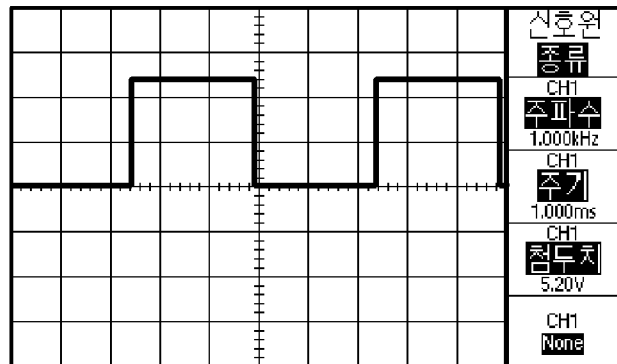
하나 이상의 채널을 사용하면 Autoset 기능은 각 채널에 대해 수직 컨트롤을 설정하고 수평 및 트리거 컨트롤을 설정하기 위해 가장 낮은 번호의 액티브 채널을 사용한다.

자동 측정

오실로스코프는 표시된 대부분의 신호를 자동 측정할 수 있다. 신호 주파수, 주기 및 첨두치 진폭을 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

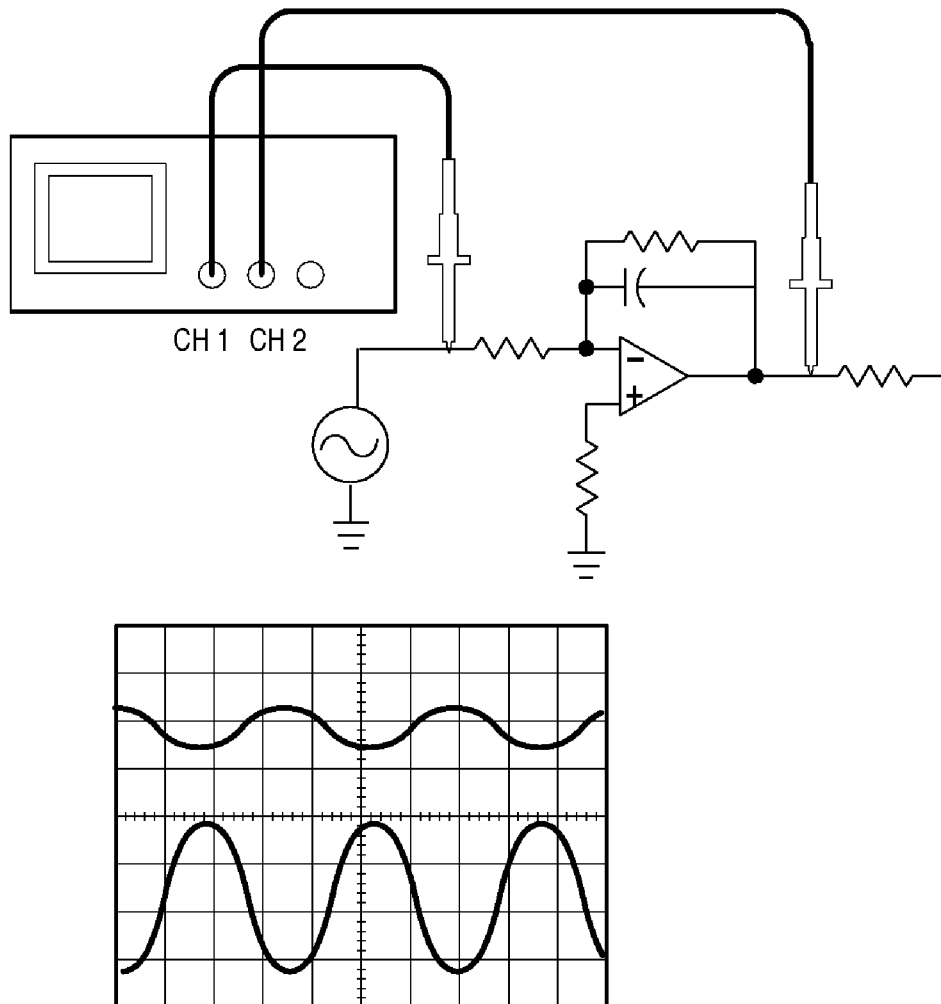
1. **MEASURE** 버튼을 눌러 측정 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **신호원**을 선택한다.
3. 처음 세 측정에 대해 **CH1**을 선택한다.
4. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **종류**를 선택한다.
5. 첫번째 **CH1** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **주파수**를 선택한다.
6. 두 번째 **CH1** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **주기**를 선택한다.
7. 세 번째 **CH1** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **첨두치**를 선택한다.

주파수, 주기 및 첨두치 측정이 메뉴에 표시되며 주기적으로 갱신된다.



두 신호 측정

사용자는 장비 일부를 테스트 중이며 오디오 증폭기의 이득을 측정해야 한다. 증폭기 입력에 테스트 신호를 입력할 수 있는 오디오 발생기가 있다. 두 오실로스코프 채널을 증폭기 입력과 출력에 그림과 같이 연결한다. 두 신호 레벨을 측정하고 측정을 사용하여 이득을 계산한다.



채널 1과 채널 2에 연결된 신호를 활성화하고 표시하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 채널이 표시되지 않으면 **CH 1 MENU**를 누른 다음 **CH 2 MENU** 버튼을 누른다.
2. **AUTOSET** 버튼을 누른다.

두 채널에 대한 측정을 선택하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 신호원 채널을 선택한다.
 - a. **MEASURE** 버튼을 눌러 측정 메뉴를 본다.
 - b. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **신호원**을 선택한다.
 - c. 두 번째 메뉴 상자 버튼을 눌러 **CH1**을 선택한다.
 - d. 세 번째 메뉴 상자 버튼을 눌러 **CH2**를 선택한다.
2. 각 채널에 대해 표시된 측정 종류를 선택한다.
 - a. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **종류**를 선택한다.
 - b. **CH1** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **침두치**를 선택한다.
 - c. **CH2** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **침두치**를 선택한다.
3. 메뉴 디스플레이에서 채널 1과 채널 2에 대한 침두치 진폭을 읽는다.
4. 다음 방정식을 사용하여 증폭기 이득을 계산한다.

$$\text{이득} = \text{출력 진폭} / \text{입력 진폭}$$

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

커서 측정

커서를 사용하여 파형에 대한 시간과 전압을 신속하게 측정할 수 있다.

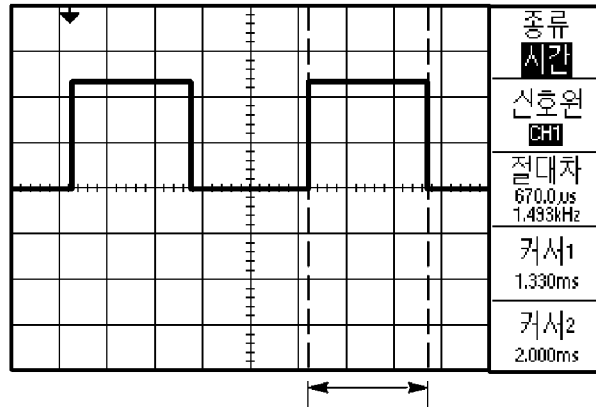
펄스 폭 측정

펄스 파형을 분석 중이고 펄스 폭을 알고 싶다. 시간 커서를 사용하여 펄스 폭을 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **CURSOR** 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **시간**을 선택한다.
3. **신호원** 메뉴 상자 버튼을 눌러 **CH1**을 선택한다.
4. 커서 **1** 다이얼을 사용하여 펄스의 상승 에지에 커서를 놓는다.
5. 커서 **2** 다이얼을 사용하여 펄스의 하강 에지에 나머지 커서를 놓는다.

커서 메뉴에서 다음 측정을 볼 수 있다.

- 트리거에 상대적인 커서 1의 시간.
- 트리거에 상대적인 커서 2의 시간.
- 펄스 폭 측정인 절대차 시간.



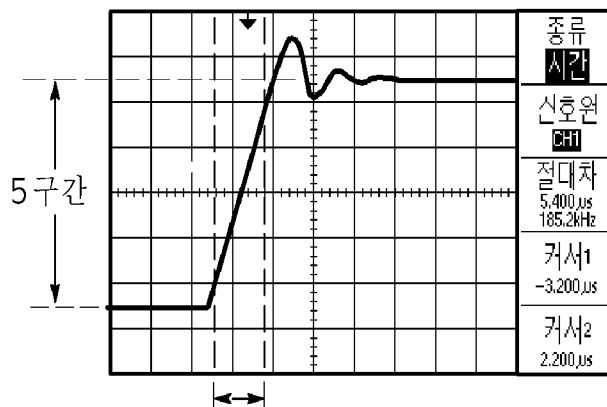
참고. 자동 측정할 때 TDS2MM 확장 모듈이 펄스 폭을 제공한다.

상승 시간 측정

펄스 폭을 측정한 후에 펄스의 상승 시간을 확인하기로 한다. 일반적으로 파형의 10%와 90% 사이의 상승 시간을 측정한다. 상승 시간을 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **SEC/DIV** 다이얼을 조정하여 파형의 상승 에지를 표시한다.
2. **VOLTS/DIV** 다이얼을 조정하여 파형 진폭을 약 5 구간으로 설정한다.
3. 표시되지 않을 경우 **CH 1 MENU** 버튼을 눌러 CH1 메뉴를 본다.
4. **Volts/Div** 버튼을 눌러 미세조정을 선택한다.

5. **VOLTS/DIV** 다이얼을 조정하여 파형 진폭을 정확히 5 구간으로 설정한다.
6. **VERTICAL POSITION** 다이얼을 사용하여 파형을 중심에 맞춘다. 즉, 중심 계수선 아래 파형 2.5 구간의 베이스라인에 위치를 맞춘다.
7. **CURSOR** 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.
8. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 종류를 시간으로 설정한다.
9. 커서 1 다이얼을 사용하여 파형이 중심 화면 아래 두 번째 계수선과 만나는 포인트에 커서를 놓는다. 이 위치는 파형의 10% 포인트이다.
10. 커서 2 다이얼을 사용하여 파형이 중심 화면 아래 두 번째 계수선과 만나는 포인트에 두 번째 커서를 놓는다. 이 위치는 파형의 90% 포인트이다.
11. 커서 메뉴의 절대차 판독값은 파형의 상승 시간이다.



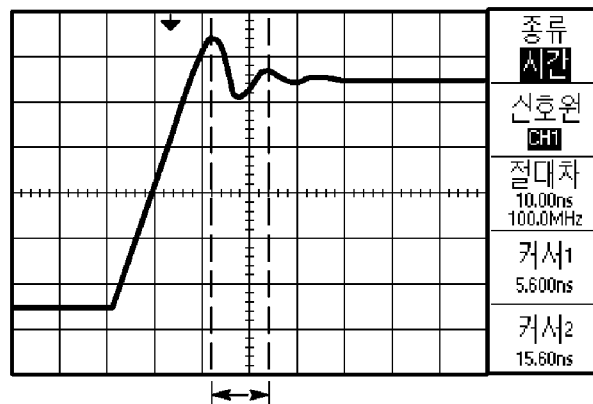
참고. 자동 측정할 때 TDS2MM 확장 모듈이 상승 시간을 제공한다.

링 주파수 측정

신호의 상승 에지에서 링 주파수를 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **CURSOR** 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 시간을 선택한다.
3. 커서 1 다이얼을 사용하여 링의 첫번째 피크에 커서를 놓는다.
4. 커서 2 다이얼을 사용하여 링의 두 번째 피크에 커서를 놓는다.

커서 메뉴에서 절대차 시간과 주파수(측정된 링 주파수)를 볼 수 있다.



링 진폭 측정

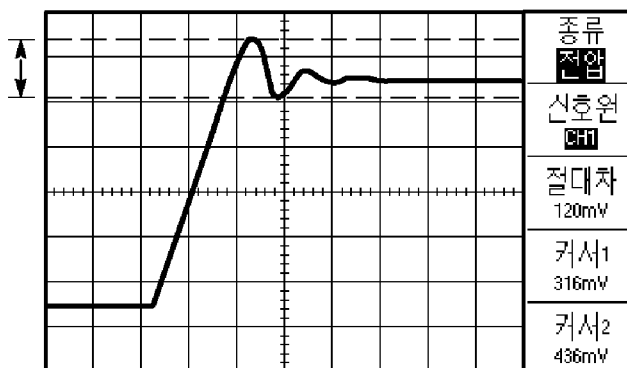
이전 예제에서 링 주파수를 측정했다. 이제 링의 진폭을 측정하려 한다. 진폭을 측정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **CURSOR** 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **전압**을 선택한다.
3. 커서 1 다이얼을 사용하여 링의 가장 높은 피크에 커서를 놓는다.
4. 커서 2 다이얼을 사용하여 링의 가장 낮은 포인트에 커서를 놓는다.

커서 메뉴에서 다음 측정을 볼 수 있다.

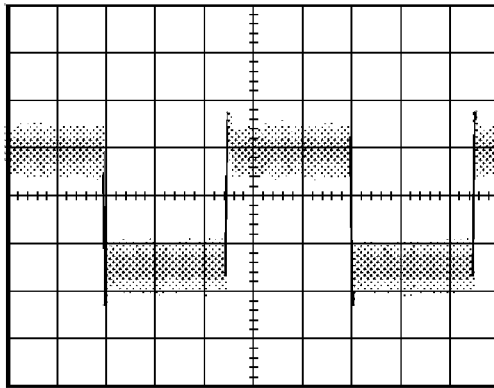
- 절대차 전압 (링의 침두치 전압)
- 커서 1의 전압
- 커서 2의 전압

CURSOR 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.



신호 세부사항 분석

오실로스코프에 잡음 신호가 표시되어 있어 잡음 신호에 대해 자세히 알아야 할 필요가 있다. 신호에는 디스플레이에서 지금 볼 수 있는 것 보다 많은 세부사항이 있는 것으로 의심된다.

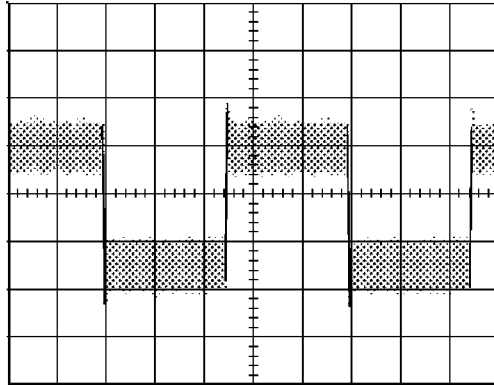


잡음 신호 보기

신호에 잡음이 있는 것으로 나타나며 잡음이 회로에 문제를 일으키는 것으로 의심된다. 잡음을 보다 잘 분석하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **ACQUIRE** 버튼을 눌러 획득 메뉴를 본다.
2. **피크 검출** 버튼을 누른다.
3. 필요할 경우 **DISPLAY** 버튼을 눌러 디스플레이 메뉴를 본다. **대비 증가**와 **대비 감소** 메뉴 상자 버튼을 사용하여 잡음을 쉽게 볼 수 있도록 대비를 조정한다.

피크 검출은 특히 시간축이 느린 설정으로 되어 있을 때 신호의 잡음 스파이크와 글리치를 강조한다.

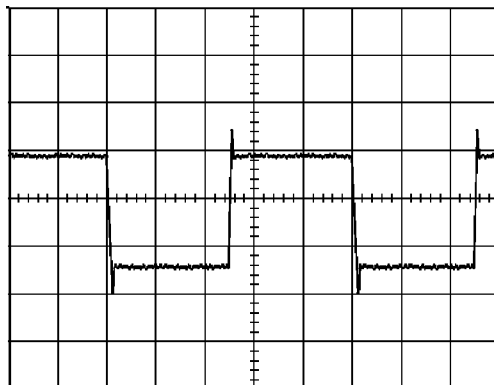


잡음으로부터 신호 분리

이제 신호 모양을 분석하고 잡음을 무시하려고 한다. 오실로스코프에서 무작위 잡음을 줄이려면 다음 단계를 수행한다.

1. **ACQUIRE** 버튼을 눌러 획득 메뉴를 본다.
2. 평균 메뉴 상자 버튼을 누른다.
3. 평균 메뉴 상자 버튼을 눌러 파형 디스플레이에서 평균을 실행하는 횟수에 따라 달라지는 효과를 확인한다.

평균을 실행하면 무작위 소음이 줄어들고 신호의 세부사항을 쉽게 볼 수 있다. 아래의 예제에서 잡음을 제거할 때 링이 신호의 상승 및 하강 에지에 나타난다.



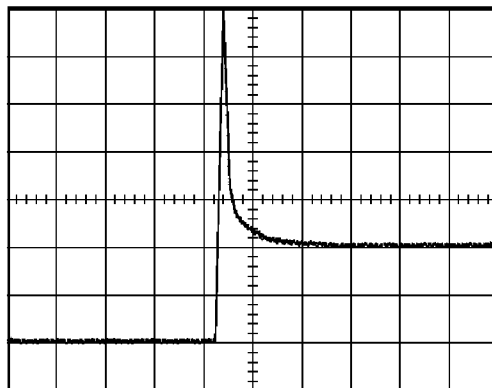
싱글-샷 신호 포착

장비에서 리드 릴레이의 신뢰성이 낮아 문제를 조사하려 한다. 릴레이를 열 때 릴레이에 아크가 발생하는 것으로 의심된다. 가장 빨리 릴레이를 열고 닫는 것은 분당 약 한번이므로 싱글-샷 획득으로 릴레이에 흐르는 전압을 포착해야 한다.

싱글-샷 획득을 설정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 수직 **VOLTS/DIV**와 수평 **SEC/DIV**를 나타낼 것으로 예상되는 신호에 해당하는 범위로 조정한다.
2. **ACQUIRE** 버튼을 눌러 획득 메뉴를 본다.
3. **피크 검출** 버튼을 누른다.
4. **TRIGGER MENU** 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 본다.
5. **모드** 버튼을 눌러 **단발**(단일 순서)을 선택한다.
6. **경사** 버튼을 눌러 상승을 선택한다.
7. **레벨** 다이얼을 사용하여 릴레이를 열고 닫은 전압 사이의 중간 전압으로 트리거 레벨을 조정한다.
8. 화면 상단의 판독값이 **Armed** 또는 **Ready**를 표시하지 않으면 **RUN/STOP** 버튼을 눌러 획득을 시작한다.

릴레이가 열리면 오실로스코프는 트리거되고 이벤트를 포착한다.

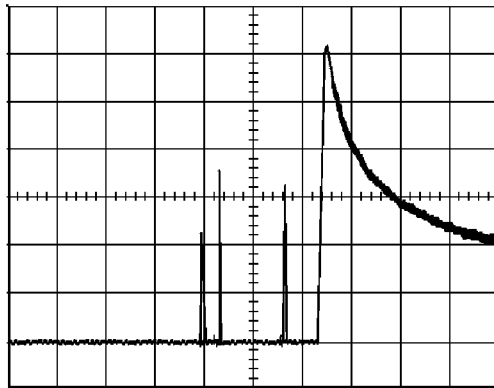


획득 최적화

초기 획득은 트리거 포인트에서 열리기 시작하는 릴레이 접촉을 보여 준다. 그 다음에 회로의 접촉 바운스와 인덕턴스를 나타내는 큰 스파이크가 따라온다. 인덕턴스는 접촉 아크와 릴레이 초기 고장의 원인이 될 수 있다.

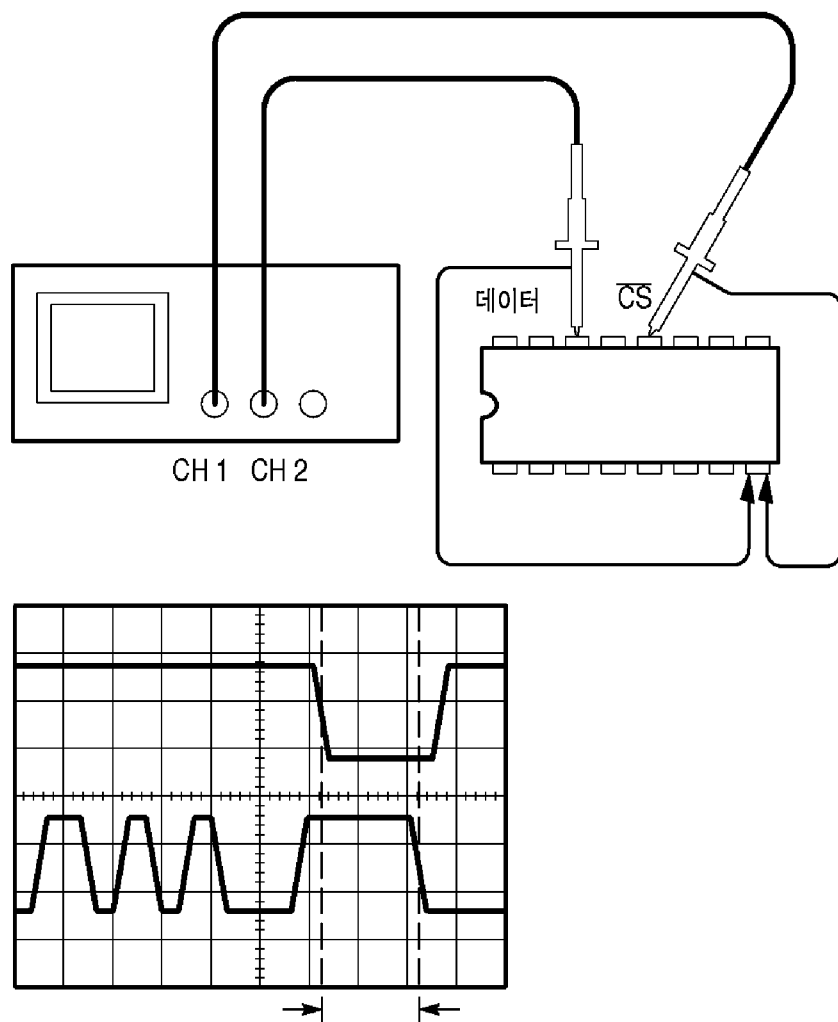
수직, 수평 및 트리거 컨트롤을 조정하여 다음 싱글-샷 이벤트를 포착하기 전에 설정을 최적화할 수 있다.

새 설정을 사용하여 다음 획득을 포착할 때 릴레이 접촉 열기에 대한 많은 세부 사항을 볼 수 있다. 이제 릴레이를 열 때 여러 번 접촉 바운스를 볼 수 있다.



전파 지연 측정

마이크로프로세서 회로의 메모리 타이밍이 한계에 도달한 것으로 의심된다. 칩 사이의 전파 지연을 측정하도록 오실로스코프를 셋업한다. 메모리 장치의 신호와 데이터 출력을 선택한다.

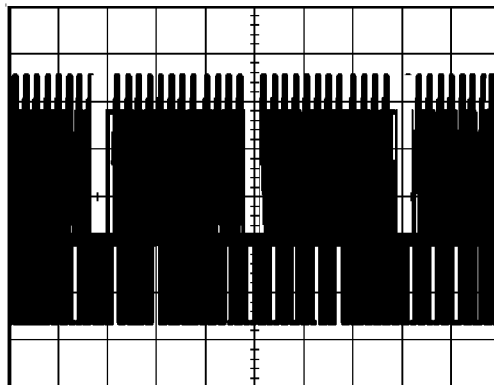
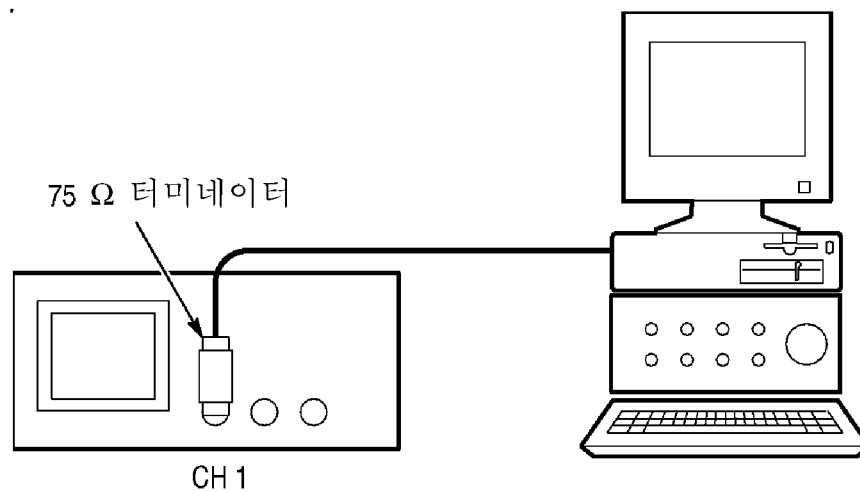


전파 지연을 측정하도록 설정하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 채널이 표시되지 않으면 **CH 1 MENU**를 누른 다음 **CH 2 MENU** 버튼을 누른다.
2. **AUTOSET**를 눌러 안정된 디스플레이를 트리거한다.
3. 수평 및 수직 컨트롤을 조정하여 디스플레이를 최적화한다.
4. **CURSOR** 버튼을 눌러 커서 메뉴를 본다.
5. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **시간**을 선택한다.
6. 신호원 메뉴 상자 버튼을 눌러 **CH1**을 선택한다.
7. 커서 1 다이얼을 사용하여 칩의 액티브 에지에 커서를 놓고 신호를 선택한다.
8. 커서 2 다이얼을 사용하여 데이터 출력 천이에 두 번째 커서를 놓는다.
9. 커서 메뉴의 절대차 판독값에서 전파 지연을 읽는다.

비디오 신호에서 트리거링

의료 장비의 비디오 회로를 테스트하는 중에 비디오 출력 신호를 표시하려 한다. 비디오 출력은 NTSC 표준 신호이다. 비디오 트리거를 사용하면 안정된 디스플레이를 얻을 수 있다.



비디오 필드에서 트리거링

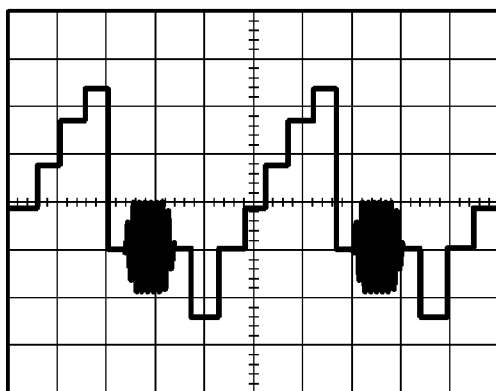
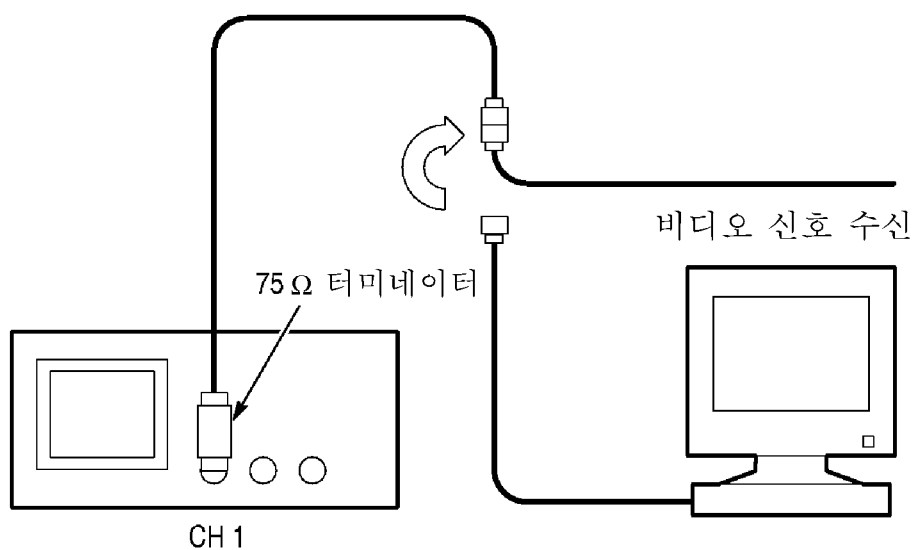
비디오 필드에서 트리거하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **TRIGGER MENU** 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **비디오**를 선택한다.
3. 동기 메뉴 상자 버튼을 눌러 **필드**를 선택한다.
4. 수평 **SEC/DIV** 다이얼을 조정하여 화면에서 완전한 필드를 본다.
5. **HORIZONTAL MENU** 버튼을 눌러 주 메뉴를 본다.
6. 트리거 메뉴 상자 버튼을 눌러 **지연**을 선택한다.
7. 지연 다이얼을 해당 주기로 조정한다. NTSC (및 PAL) 비디오에 대해 약 21 ms를 사용할 수 있다.

비디오 라인에서 트리거링

필드에서 비디오 라인을 볼 수도 있다. 라인에서 트리거하려면 다음 단계를 수행한다.

1. **TRIGGER MENU** 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 본다.
2. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **비디오**를 선택한다.
3. 동기 메뉴 상자 버튼을 눌러 **라인**을 선택한다.
4. 수평 **SEC/DIV** 다이얼을 조정하여 화면에서 완전한 비디오 라인을 본다.

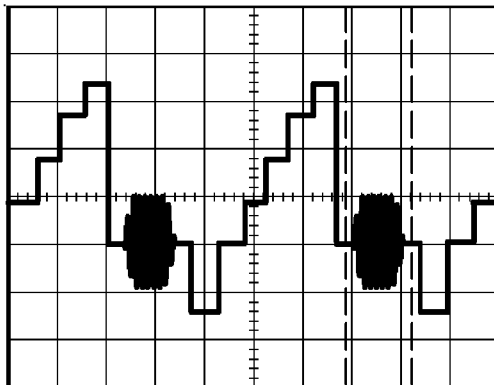


확대 범위 기능을 사용하여 파형 세부사항 보기

확대 범위 기능을 사용하여 주 시간축 디스플레이를 변경하지 않고 파형의 특정 부분을 검사할 수 있다.

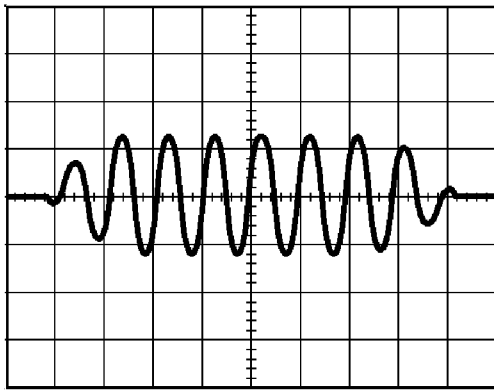
주 시간축 디스플레이를 변경하지 않고 세부사항에서 이전 파형의 컬러 버스트를 보고 싶으면 다음 단계를 수행한다.

1. **HORIZONTAL MENU** 버튼을 눌러 수평 메뉴를 보고 주 시간축을 선택한다.
2. 수평 **SEC/DIV** 다이얼을 조정하여 50 ms를 선택한다.
3. 트리거 메뉴 상자 버튼을 눌러 **지연**을 선택한다.
4. 지연 다이얼을 61 ms로 조정한다.
5. 전체 라인이 보일 때까지 수평 **SEC/DIV** 다이얼을 조정한다.
6. **확대 구역** 메뉴 상자 버튼을 누른다.
7. **SEC/DIV** 다이얼을 조정하여 확대 범위(확장할 영역)의 폭을 설정한다.
8. **HORIZONTAL POSITION** 다이얼을 파형의 확장할 부분 주변으로 확대 범위 위치를 조정한다.



9. 확대 범위 버튼을 눌러 파형의 확장 부분을 본다.
10. SEC/DIV 다이얼을 조정하여 확장된 파형 보기를 최적화한다.

주 시간축 및 확대 범위 보기 사이를 전환하려면 HORIZONTAL MENU에 있는 주 시간축 또는 확대 범위 메뉴 상자 버튼을 누른다.



홀수 또는 짝수 비디오 필드에서 트리거링

사용자의 오실로스코프는 홀수와 짝수 비디오 필드에서 트리거하고 라인 세부사항이 반 라인 떨어져 있기 때문에 데이터를 보기가 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해 지연 주기를 설정하여 안정된 디스플레이를 생성하는 홀수 또는 짝수 필드에서만 잠글 수 있다.

예를 들어 NTSC 비디오에 대한 필드 속도는 60 Hz이다. 안정된 트리거링을 위해 최소한의 필드 속도(16.7 ms)로 지연 주기를 설정해야 하지만 두 배 이상의 필드 속도(33 ms)로 설정해서는 안된다.

홀수 또는 짝수 비디오 필드에서만 트리거하려면 다음 단계를 수행한다.

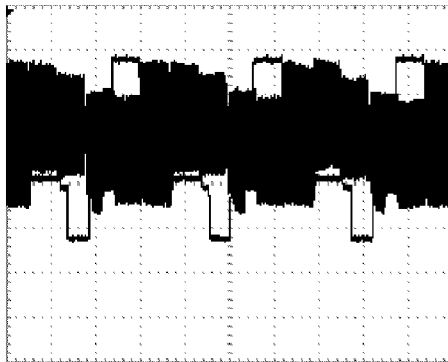
1. 채널 1이 표시되지 않으면 **CH 1 MENU** 버튼을 누른다.
2. **VERTICAL POSITION** 다이얼을 사용하여 중간 계수선 (위치 0)에 파형을 놓는다.
3. **VERTICAL VOLTS/DIV** 다이얼을 500 mV로 조정한다.
4. 커플링 메뉴 상자 버튼을 눌러 **DC**를 선택한다.
5. 프로브 메뉴 상자 버튼을 눌러 **1X**를 선택한다.
6. **TRIGGER MENU** 버튼을 눌러 트리거 메뉴를 본다.
7. 상단 메뉴 상자 버튼을 눌러 **비디오**를 선택한다.
8. 극성 메뉴 상자 버튼을 눌러 **정상**을 선택한다.
9. 신호원 메뉴 상자 버튼을 눌러 **CH1**을 선택한다.
10. 동기 메뉴 상자 버튼을 눌러 **필드**를 선택한다.
11. **ACQUIRE** 버튼을 눌러 획득 메뉴를 본다.
12. **SEC/DIV**를 10 μ s로 설정한다.
13. **HORIZONTAL POSITION** 다이얼을 약 1.5 ms로 조한다.
14. **HORIZONTAL MENU** 버튼을 눌러 주 메뉴를 본다.

15. 트리거 메뉴 상자 버튼을 눌러 지연을 선택한다.

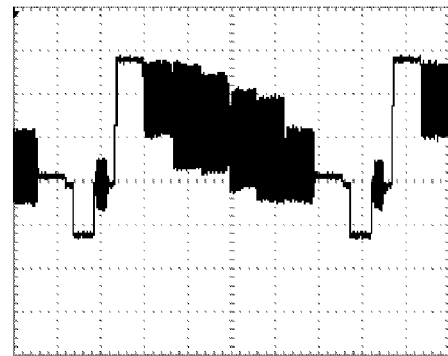
16. 지연 다이얼을 NTSC 및 PAL 비디오에 대해 21 ms로 조정한다.

참고. 지연 주기로 크게 조절하려면 **SEC/DIV** 다이얼을 50 ms로 조정하고, **지연** 다이얼을 21 ms로 조정한 다음 **SEC/DIV**를 다시 이전 값으로 조절한다.

이제 오실로스코프는 홀수 또는 짝수 필드(둘 다 모두는 아님)에서만 트리거하고 라인 정보는 안정된다.



500ns의 지연 시간에서 교차 필드의 겹침으로 어떤 라인 정보도 확인할 수 없음

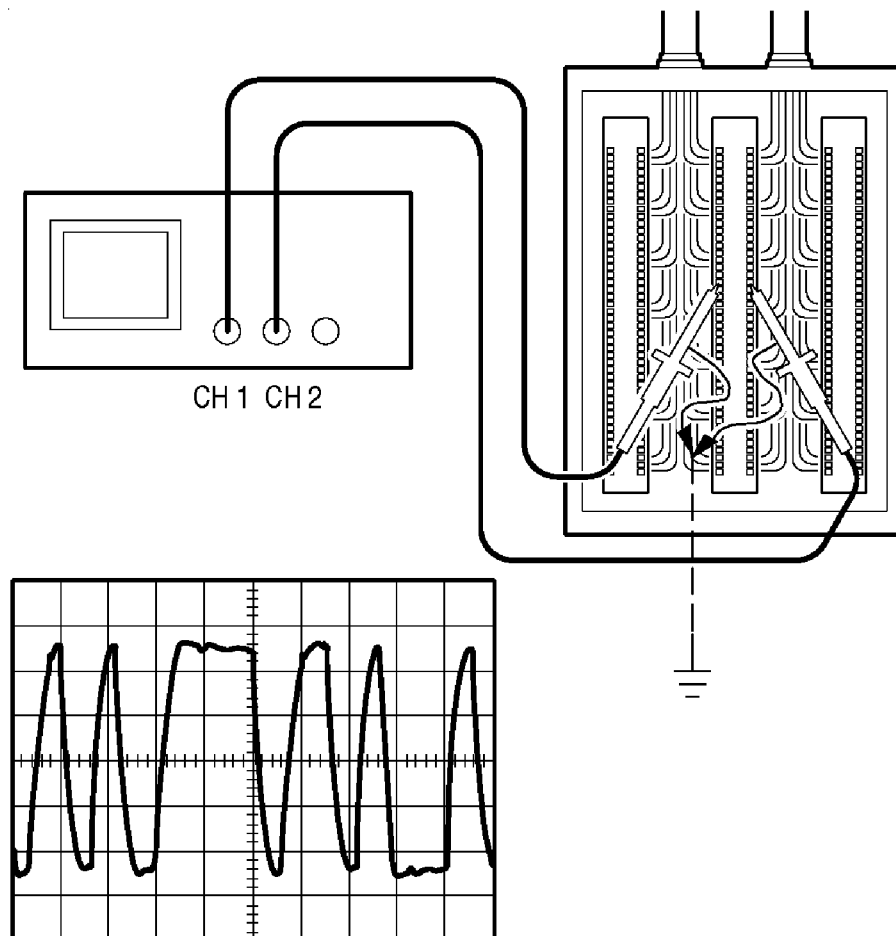


21ms의 지연 시간에서는 라인을 쉽게 확인할 수 있음

차동 통신 신호 분석

직렬 데이터 통신 링크에 간헐적인 문제가 있고 품질 신호가 낮은 것으로 의심된다. 오실로스코프가 직렬 데이터 스트림의 스냅샷을 보여 주도록 설정함으로써 신호 레벨과 천이 시간을 확인할 수 있다.

이 신호는 차동 신호이기 때문에 오실로스코프의 Math 기능을 사용하여 파형의 보다 나은 모습을 볼 수 있다.



채널 1과 2에 연결된 차동 신호를 활성화하려면 다음 단계를 수행한다.

1. 프로브 메뉴 감쇠량을 10X로 설정한다. 2100 프로브의 스위치는 10X로 설정한다.
2. 채널이 표시되지 않으면 **CH 1 MENU**를 누른 다음 **CH 2 MENU** 버튼을 누른다.
3. **AUTOSET** 버튼을 누른다.
4. **MATH** 버튼을 눌러 Math 메뉴를 본다.

TDS 210 및 TDS 220 (펌웨어 V 2.00 이상), TDS 224 (모든 버전) 오실로스코프

다음 단계를 수행한다.

1. 연산 메뉴 상자 버튼을 눌러 -를 선택한다.
2. **CH1-CH2** 메뉴 상자 버튼을 눌러 표시된 파형간의 차이점을 보여 주는 새 파형을 표시한다.

보다 안정된 디스플레이를 위해 **RUN/STOP** 버튼을 사용하여 파형의 획득을 제어한다. **RUN/STOP** 버튼을 누를 때마다 장비는 디지털 데이터 스트림의 스냅샷을 획득한다. 커서나 자동 측정을 사용하여 파형을 분석하거나 나중에 분석하기 위해 파형을 저장할 수 있다.

참고. 수직 감도는 연산작동에 사용되는 파형과 일치해야 한다. 만약 일치하지 않으면 커서를 사용하여 파형결과 즉, 레벨 및 절대차 판독값이 알 수 없는 형태를 나타내는 U 디스플레이를 측정한다.

TDS2MM이 없는 TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프 (펌웨어 V 2.00 이전)

CH1-CH2 메뉴 상자 버튼을 눌러 표시된 파형간의 차이점을 보여 주는 새 파형을 표시한다.

TDS2MM이 있는 TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프 (펌웨어 V 2.00 이전)

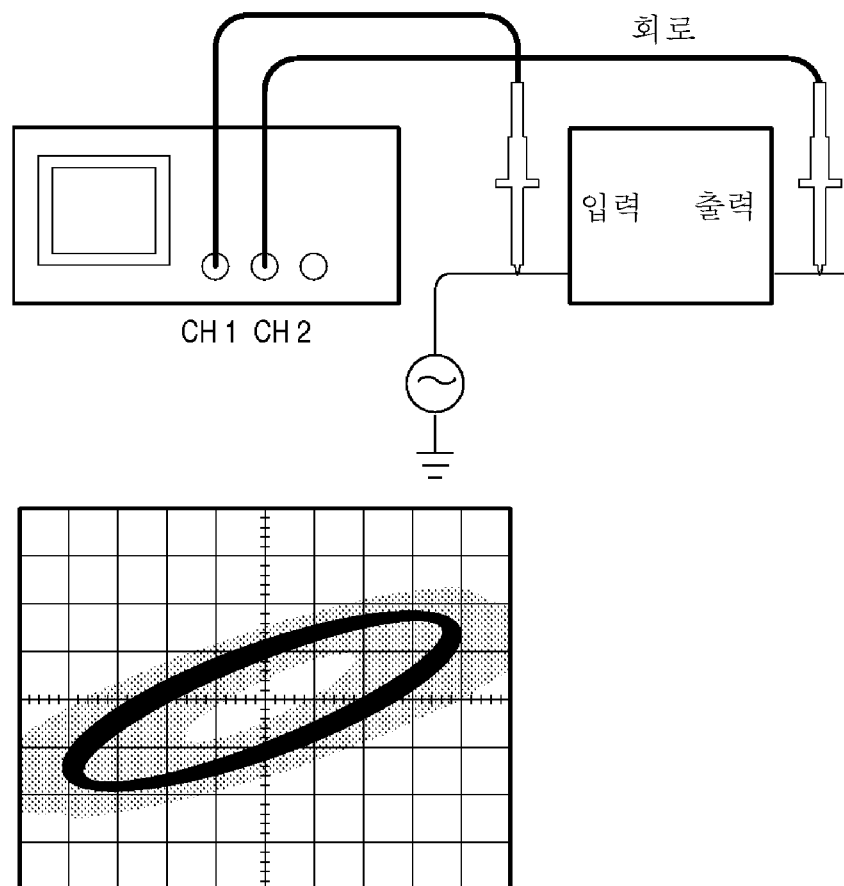
다음 단계를 수행한다.

1. **CH2 MENU** 버튼을 누른 다음 **CH2** 반전 메뉴 상자 버튼을 눌러 채널 2의 신호를 반전한다.
2. **MATH MENU** 버튼을 누른 다음 **CH1 + CH2** 메뉴 상자 버튼을 눌러 표시된 파형간의 차이점을 보여 주는 새 파형을 표시한다.

네트워크의 임피던스 변화 보기

넓은 온도 범위에서 작동해야 하는 회로를 설계했다. 주변 온도가 변할 때 회로의 임피던스 변화를 평가해야 한다.

회로의 입력과 출력을 감시하기 위해 오실로스코프를 연결하고 온도가 변할 때 발생하는 변화를 포착한다.



X-Y 디스플레이에서 회로의 입력과 출력을 보려면 다음 단계를 수행한다.

1. 프로브 메뉴 감쇠량을 10X로 설정한다. P2100 프로브의 스위치는 10X로 설정한다.
2. 채널 1 프로브를 네트워크 입력에 연결하고 채널 2 프로브를 출력에 연결한다.
3. 채널이 표시되지 않으면 **CH 1 MENU**와 **CH 2 MENU** 버튼을 누른다.
4. **AUTOSET** 버튼을 누른다.
5. **VOLTS/DIV** 다이얼을 조정하여 각 채널에서 거의 동일한 진폭 신호를 표시한다.
6. **DISPLAY** 버튼을 눌러 디스플레이 메뉴를 본다.
7. 형식 메뉴 상자 버튼을 눌러 **XY**를 선택한다.
오실로스코프는 회로의 입력과 출력 특성을 나타내는 리사주 (Lissajous) 패턴을 표시한다.
8. **VOLTS/DIV**와 **VERTICAL POSITION** 다이얼을 조정하여 원하는 파형을 표시한다.
9. 지속기능 메뉴 상자 버튼을 눌러 **무한대**를 선택한다.
10. **대비 증가** 또는 **감소** 메뉴 상자 버튼을 눌러 최적의 상태로 보기 위해 디스플레이의 대비를 조정한다.

주변 온도를 조정하면 디스플레이 지속 기능은 회로 특성의 변화를 포착한다.

참조 설명서

본 장에서는 각 전면 패널 메뉴 버튼에 관련된 메뉴 및 작동 세부사항을 설명하고 있다.

참조 설명서 제목	페이지
획득	66
자동 설정	70
커서	71
디스플레이	72
하드카피	90
수평 컨트롤	74
Math	76
측정	79
저장 및 호출	81
트리거 컨트롤	83
유틸리티	87
수직 컨트롤	89

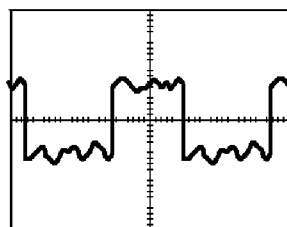
획득

획득 매개 변수를 정하기 위해 ACQUIRE 버튼을 누른다.

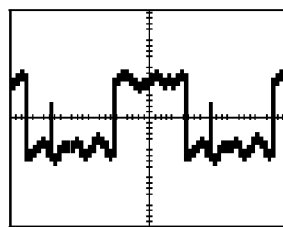
메뉴	설정	비고
샘플		이것은 디폴트 모드이다.
피크 검출		돌발사고를 검출하거나 엘리머싱의 가능성을 줄이기 위해 사용함.
평균		신호 디스플레이에서 불규칙하거나 무관한 소음을 줄이는데 사용함. 평균수치는 선택가능함.
평균횟수	4 16 64 128	평균 수치를 선택함.

중요사항

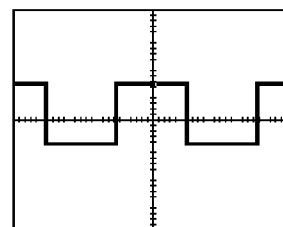
협소한 글리치 간헐적으로 포함된 소음 방형과 신호를 프로브할 경우, 디스플레이된 파형은 선택한 획득 모드에 따라 다양하게 변할 것이다.



샘플



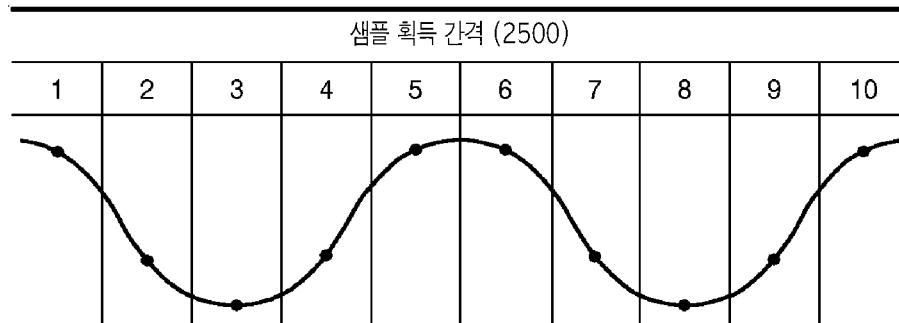
피크 검출



평균

다음 두 제목에서 획득 모드의 각 종류 및 그 차이를 설명한다.

샘플. 2,500포인트를 획득해서 SEC/DIV 설정에서 디스플레이하기 위해 샘플 획득 모드를 사용한다. 샘플 또는 디폴트 모드이다.

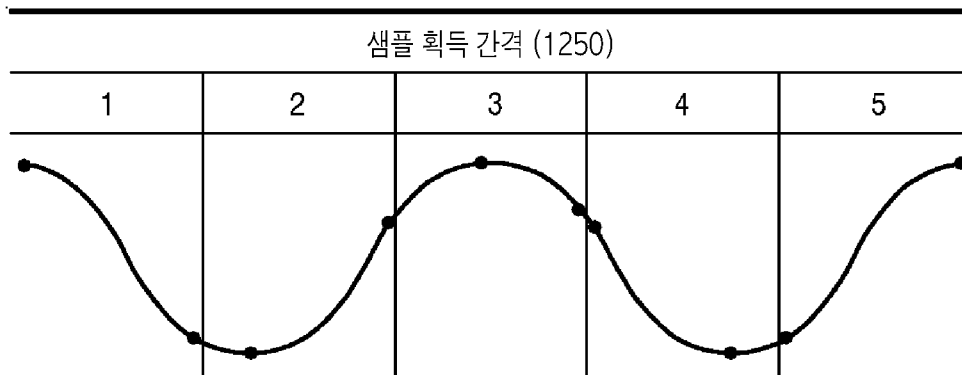


● 샘플 포인트

샘플 모든 각 간격에서 단일 샘플 포인트를 획득한다.

최대 샘플율은 1 GS/s이다. 100 ns이상의 빠른 설정에서 이 샘플율은 2,500 포인트를 획득하지 못한다. 이 경우 디지털 신호 프로세서가 완전 2,500 포인트 파형 레코드를 충족시키기 위해 샘플 포인트 사이에서 포인트를 생성한다.

피크 검출. 피크 검출 획득 모드를 사용하여 10ns 만큼 좁은 글리치를 검출하고 앨리어싱의 가능성을 제한한다. 이 모드는 5 μ s/div 또는 이보다 느릴 때 효과적이다.

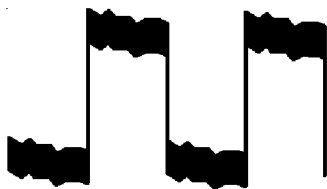


- 디스플레이된 샘플 포인트

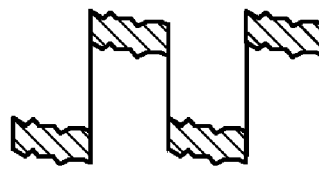
피크 검출 모드는 각 간격에서 최고 및 최저 획득 전압을 디스플레이한다.

참고. SEC/DIV를 $2.5\mu\text{s}/\text{div}$ 또는 이보다 빠르게 설정하면 샘플링 속도가 피크 검출을 사용할 필요가 없을 만큼 빨라서 획득 모드는 샘플로 변경된다. 피크 검출에서 샘플로 변경되었음을 알려 주는 메시지는 표시되지 않는다.

파형 노이즈가 있으면 일반적인 피크 검출은 큰 검정 영역을 표시한다. TDS 200 시리즈 오실로스코프는 디스플레이 성능을 개선하기 위하여 대각선으로 영역을 표시한다.



일반적인 피크 검출 디스플레이



TDS 200 피크 검출 디스플레이

평균. 디스플레이를 원하는 신호에서 불규칙하거나 무관한 소음을 줄이기 위해 평균 획득 모드를 사용한다. 데이터는 샘플 모드에서 획득되며, 그 때 파형 수치가 함께 평균화된다.

파형을 평균화하기 위해 획득 수치 (4, 16, 64 혹은 128)를 선택한다.

스캔 모드 디스플레이. SEC/DIV 컨트롤이 100 ms/div 이하의 속도로 정해지거나 트리거 모드가 자동으로 정해질 때, 장비는 스캔 획득 모드를 입력한다. 이 모드에서, 파형은 왼쪽에서 오른쪽으로 최근 정보를 디스플레이한다. 스캔 모드 동안에는 파형의 수평 위치 혹은 트리거 컨트롤은 없다.

획득 정지. 획득이 실행되는 동안, 파형 디스플레이는 활성화 상태이다. 획득을 정지시키면 디스플레이가 멈춘다. 어떤 모드에서건, 파형 디스플레이가 수직 및 수평 컨트롤과 함께 배율 혹은 위치되어질 수 있다.

자동설정

자동설정의 특성은 입력 신호 중에서 사용가능한 디스플레이를 산출하도록 컨트롤을 자동적으로 조정하는 데 있다.

AUTOSET를 눌러서 다음 목록에 나와있는 각 항목을 설정 혹은 조정한다.

기능	설정
획득모드	샘플 또는 피크 검출로 조정
수직 커플링	DC (GND가 선택된 경우)
수직 VOLTS/DIV	조정
대역폭	충족
수평 위치	중앙
수평 SEC/DIV	조정
트리거 종류	에지
트리거 신호원	최저치 채널 디스플레이
트리거 커플링	DC, 잡음 제거 혹은 HF 제거에 조정
트리거 경사	상승
트리거 지연	최소
트리거 레벨	50%까지 설정
디스플레이 형식	YT
트리거 모드	자동

커서

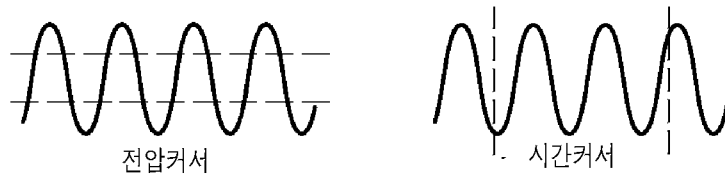
측정 커서 및 커서 메뉴를 디스플레이하려면 **CURSOR** 버튼을 누른다.

메뉴	설정	비고
종류	전압 시간 Off	측정 커서를 선택하고 디스플레이 함 전압은 진폭을 측정하며 시간은 시간 및 주파수를 측정함
신호원	CH1 CH2 CH3* CH4* MATH REFA REFB REFC* REFD*	커서 측정할 파형을 선택한다. 판독값은 이 측정을 표시한다.
절대차		커서 사이의 차이(절대차)는 여기에 디스플레이됨
커서1		1번 커서 위치를 디스플레이함 (시간은 트리거 위치에 연관되고, 전압은 접지에 연관됨)
커서2		2번 커서 위치를 디스플레이함 (시간은 트리거 위치에 연관되고, 전압은 접지에 연관됨)

* TDS224 오실로스코프에서만 가능

중요사항

커서 이동(Cursor Movement). 1번 및 2번 커서를 이동하려면 CH 1 과 CH 2 수직 위치 높을 사용한다. 커서 메뉴가 디스플레이되어 있는 동안에만 커서를 이동할 수 있다.



레벨과 절대차 판독값에서의 U. 수직 감도는 연산작동에 사용되는 파형과 일치해야 한다. 만약 일치하지 않으면 커서를 사용하여 연산작동의 파형 결과 즉, 알 수 없는 형태를 나타내는 U 디스플레이를 측정한다.

디스플레이 (Display)

파형이 나타나는 방법을 선택하고 전체 디스플레이 형태를 변경하기 위해 DISPLAY 버튼을 누른다.

메뉴	설명	비고
종류	벡터 도트	전압은 디스플레이에서 인접한 샘플 포인트 간의 공간을 채움 도트는 샘플 포인트만 디스플레이함
지속기능	OFF 1초 2초 5초 무한대	여분의 샘플 포인트가 디스플레이된 각각에 대해 시간의 길이를 설정함
형식	YT XY	YT형식은 시간(수직 눈금)에 대한 수직 전압을 디스플레이함 XY형식은 수평축에서 1번 채널을, 수직축에서 2번 채널을 디스플레이함
대비 증가		디스플레이의 검은색(혹은 회색) 영역을 어둡게 함
대비 감소		디스플레이의 흰색 영역을 밝게 함

중요 사항

지속기능 (Persistence). 지속기능을 사용할 때, 새 데이터가 검은색 영역에 디스플레이되는 반면, 보유하고 있는 이전 데이터는 회색 영역에 디스플레이된다.

무한으로 지속기능을 설정함과 동시에, 컨트롤이 변경될 때까지 레코드 포인트는 누적된다.

XY 형식. 이 형식은 1번과 2번 채널에만 적용된다. 수평축의 1번 채널과 수직축의 2번 채널을 디스플레이 하기 위해 XY 디스플레이 형식을 선택한다. 오실로스코프는 트리거되지 않은 샘플 획득 모드를 사용하며 데이터는 도트로 표시된다. 샘플링 속도는 1MS/s 이며 변경할 수 없다.

참고. 오실로스코프는 어떤 샘플링 속도에서도 보통 YT 모드로 파형을 포착할 수 있다. 같은 파형을 XY 모드로 볼 수 있다. 이렇게 하려면 획득을 정지하고 디스플레이 형식을 XY로 변경한다.

컨트롤은 다음과 같이 작동한다 :

- 1번 채널 VOLTS/DIV 및 수직 위치 컨트롤은 수평 배율 및 위치를 설정한다.
- 2번 채널 VOLTS/DIV 및 수직 위치 컨트롤은 수직 배율 및 위치를 계속 설정한다.

다음 기능들은 XY 디스플레이 형식에서 동작하지 않는다.

- 레퍼런스 혹은 Math 파형
- 커서
- 자동설정 (디스플레이 형식을 YT로 재설정한다)
- 시간 기준 컨트롤
- 트리거 컨트롤

수평

수평 컨트롤을 사용하여 파형의 수평 눈금과 위치를 변경할 수 있다. 화면의 수평 중심은 파형에 대한 시간 기준이다. 수평 눈금을 변경하면 파형이 화면 중심 주변으로 확장 또는 수축을 일으킬 수 있다. 수평 위치는 트리거에 상대적으로 포인트를 변경하는데, 파형은 화면 중심에 나타난다.

메뉴	설정	비고
주 시간축		주 수평 시간대 설정은 파형을 디스플레이하는 데 사용함.
확대 범위		커서 2개가 확대 범위를 규정함. 수평 위치 및 SEC/DIV 제어기와 함께 확대 범위를 조정함.
확대 시간축		확대 범위안에서 파형 세그먼트 (화면 폭까지 확장됨)가 보이도록 디스플레이를 변경함.
트리거 놓	레벨 지연	트리거 레벨 높이 트리거 레벨(전압)을 조정할지 지연 시간(초)을 정정할지 선택. 지연값(holdoff value)이 디스플레이됨

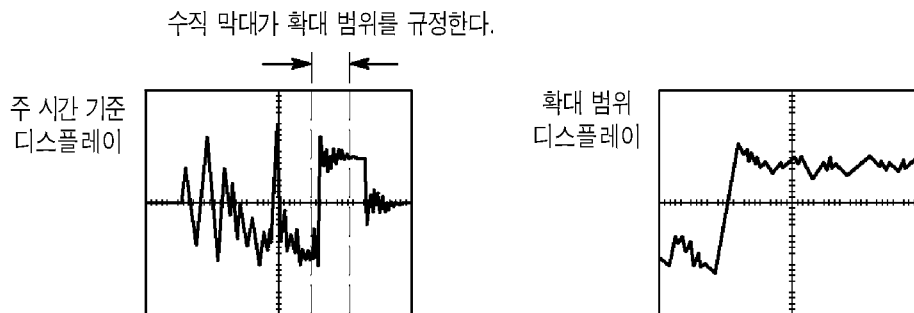
참고. 확대 범위 메뉴 상자 버튼을 눌러 전체 파형 디스플레이 및 한 부분을 더 세부적으로 확장한 디스플레이 사이를 전환할 수 있다.

중요사항

SEC/DIV. (RUN/STOP 버튼을 사용하여) 파형 획득이 정지될 경우, SEC/DIV 제어는 파형을 확대 혹은 압축한다.

스캔 모드 디스플레이. SEC/DIV 제어가 100ms/div 이하의 속도로 설정되거나 트리거 모드가 자동으로 설정될 때, 장비는 스캔 획득 모드를 입력한다. 이 모드에서, 파형은 왼쪽에서 오른쪽으로 최근 정보를 디스플레이한다. 스캔 모드 동안에는 트리거나 파형의 수평 컨트롤은 없다.

Window Zone (확대 범위). 보다 자세한 내용을 보려면 확대 범위를 파형의 세그먼트를 확장하는 데 사용한다. 확대 시간 기준 설정치는 주 시간 기준 설정치보다 느리게 설정할 수 없다.



Holdoff (지연). 비정기적인 파형 디스플레이를 안정시키는 것을 돕기 위해 지연을 사용한다.

지연은 장비가 트리거 이벤트를 인식할 때 시작하며 획득이 완성될 때까지 트리거 시스템을 기능 억제한다. 트리거 시스템은 각 인식된 트리거 이벤트에 따르는 지연 시간동안 기능 억제 상태를 유지한다.

Math

같은 방식으로 Math 메뉴에 접근하더라도 오실로스코프 모델이나 펌웨어 버전 또는 설치된 모듈에 따라 메뉴 상자가 다양하다.

파형 math 작동을 디스플레이하려면 MATH MENU 버튼을 누른다. math 파형 디스플레이를 끄려면 MATH MENU 버튼을 다시 누른다. 수직 시스템 설명은 89페이지를 참조.

다음 표는 오실로스코프 모델, 펌웨어 버전 또는 설치된 모듈에 한하여 사용할 수 있는 메뉴 상자를 보여준다.

TDS 210 또는 TDS 220 (펌웨어 V 2.00 이상) 및 TDS 224 (모든 버전) 오실로스코프

작동	메뉴	설정	비고
-(빼기)	CH1-CH2		채널 1 파형에서 채널 2 파형 빼기
	CH2-CH1		채널 2 파형에서 채널 1 파형 빼기
	CH3-CH4*		채널 3 파형에서 채널 4 파형 빼기
	CH4-CH3*		채널 4 파형에서 채널 3 파형 빼기
+(더하기)	CH1+CH2		채널 1 파형에 채널 2 파형을 더하기
	CH3+CH4*		채널 3 파형에 채널 4 파형을 더하기

*TDS 224 오실로스코프만 해당

참고. 옵션의 TDS2MM 측정 확장 모듈은 오실로스코프에 FFT 기능을 포함한다. TDS 200 계열 확장 모듈 지침서를 참조한다.

TDS2MM이 없는 TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)

메뉴	설정	비고
CH1-CH2		1 번 채널 파형에서 2 번 채널 파형을 뺀 것임
CH2-CH1		2 번 채널 파형에서 1 번 채널 파형을 뺀 것임
CH1 + CH2		1 번 및 2 번 채널을 함께 더한 것임
CH1 반전		1 번 채널 신호 디스플레이어가 반전된 것 (2 번 채널이 반전되면 1 번 채널은 반전될 수 없음)
CH2 반전		2 번 채널 신호 디스플레이어가 반전된 것 (1 번 채널이 반전되면 2 번 채널은 반전될 수 없음)

TDS2MM이 있는 TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프(펌웨어 V 2.00 이전)

TDS2MM 모듈은 TDS 210 및 TDS 220 사용 시 다음의 수식 작동을 변경한다.

- TDS2MM 모듈은 CH1-CH2 및 CH2-CH1 수식 기능을 갖고 있지 않다. 같은 기능을 수행하려면, 제거할 채널을 (CH1 또는 CH2 메뉴를 사용하여) 역으로 한 후, CH1 + CH2 수식 기능을 선택한다.

기본값 채널 제거	TDS2MM 채널 제거	설명
CH1-CH2	CH1+(-CH2)	(-CH2)는 채널 2의 역을 의미한다.
CH2-CH1	(-CH1)+CH2	(-CH1)는 채널 1의 역 의미한다.

- TDS2MM 모듈은 역채널 기능을 MATH 메뉴에서 수직 CH1 및 CH2 메뉴로 이동시킨다.

중요 사항

VOLTS/DIV. VOLTS/DIV 컨트롤을 사용하여 채널의 파형 눈금을 조정한다. Math 파형은 채널 파형의 시각적인 합 또는 차이이다.

TDS 210 및 TDS 220 채널 디스플레이 (펌웨어 V 2.00 이전). math 파형을 자동적으로 디스플레이하여 math 파형 작성에 사용된 채널의 디스플레이를 지운다. 작동에 사용된 채널이 켜진 상태일 경우, math 작동은 꺼진다.

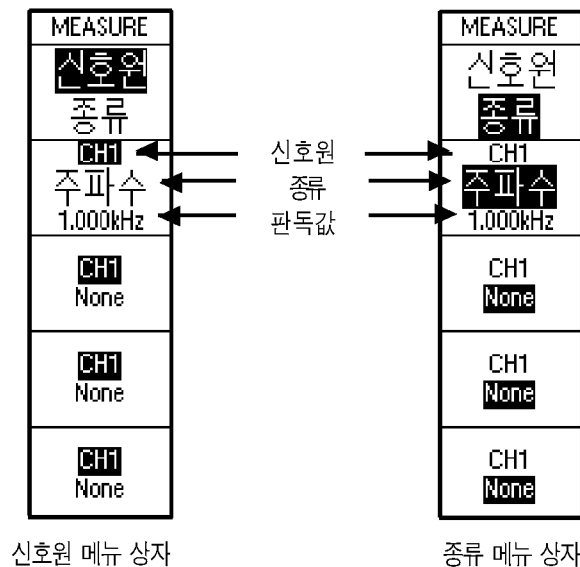
참고. TDS 210 또는 TDS 220의 Math 연산이 활성화된 메뉴 상자 버튼을 눌러 Math 파형과 Math 파형을 만드는데 사용된 채널 사이를 전환할 수 있다.

Math 작동. 하나의 Math 작동만 허용된다. 감산기 선택을 사용하면 감산기 작동을 위해, 먼저 반전하고 그 다음 곱형을 더하는 절차가 필요없게 된다.

측정

MEASURE 버튼을 눌러 자동 측정 성능에 접근할 수 있다. 5개의 측정이 가능하며 한번에 4개까지 표시할 수 있다.

상단 메뉴 버튼을 눌러 신호원 또는 종류 메뉴를 표시할 수 있다. 신호원 메뉴에서 측정할 채널을 선택한다. 종류 메뉴에서 측정할 (주파수, 주기, 평균치, 첨두치, 실효치, 없음) 종류를 선택할 수 있다.



참고. 옵션인 TDS2MM 측정 확장 모듈은 오실로스코프에 상승 시간, 하강 시간, 포지티브 펄스 폭 및 네거티브 펄스 폭의 측정을 포함한다. TDS 200 계열 확장 모듈 지침서를 참조한다.

중요사항

측정 수행. 단일 파형 (혹은 파형 간의 분리된 파형)에 대해 한번에 자동 측정을 4개까지 디스플레이할 수 있다. 파형 채널은 측정을 할 수 있도록 켜 (디스플레이된) 상태에 있어야 한다.

자동 측정치는 래퍼런스나 Math 파형에서, 혹은 XY 또는 스캔 모드가 사용 중인 동안에는 취득될 수 없다.

측정 종류	정의
실효치	파형의 완전한 사이클 1개에 관한 RMS 측정치 참값을 계산함
평균치	산술 평균 전압 (arithmetic mean voltage)을 전체 레코드에 계산함
주기	한 사이클에 대한 시간을 계산함
첨두치	전체 파형의 최대 및 최소 피크간의 절대치 차이를 계산함
주파수	파형 주파수를 첫번째 사이클을 측정하여 계산함

저장 및 호출

장비 설정치 혹은 파형을 저장하거나 호출하려면 SAVE/RECALL 버튼을 누른다.

설정치

메뉴	설정	비고
셋업		하이라이트된 셋업은 장비 설정치를 저장 혹은 호출하기 위해 메뉴를 디스플레이함
초기치 호출		장비 컨트롤을 기본 공장 설정치로 설정
셋업	1 2 3 4 5	현재 장비 설정을 저장하거나 설정을 호출할 메모리 위치를 지정한다.
저장		저장 작업을 완료함
호출		설정 필드 내에서 선택한 장소에 저장되어 있는 장비설정을 호출함

중요 사항

설정치 저장 및 호출. 완전한 설정은 비 휘발성 메모리에 저장된다. 설정을 호출하면 저장된 설정 모드에 있게 된다.

장비를 작동시킬 때, 모든 설정치는 장비를 멈췄을 때 있었던 설정치로 돌아간다.

초기치 설정 호출. 알려진 설정치로 장비를 초기화하기 위해 초기치 설정을 호출할 수 있다.

공장(기본) 설정 호출. 알려진 설정치로 장비를 초기화하기 위해 기본 공장 설정을 호출할 수 있다.

파형

메뉴	설정	비고
파형		하이라이트된 파형은 파형 저장 혹은 호출용 메뉴를 디스플레이함
신호원	CH1 CH2 CH3* CH4* Math	저장할 파형 디스플레이를 선택함
Ref	A B C* D*	파형을 저장 혹은 호출하도록 기준 장소를 선택함
저장		선택된 기준 장소에 신호원 파형을 저장함
Ref(x)	ON OFF	기준 파형 디스플레이를 켜거나 끄.

* TDS 224 오실로스코프만 해당

파형 저장 및 호출. TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프의 경우 비휘발성 메모리에 두 기준 파형을 저장할 수 있다. TDS 224 오실로스코프의 경우 한번에 2 기준 파형을 표시할 수 밖에 없지만 4 기준 파형을 저장할 수 있다. 현재 파형 획득과 기준 파형을 동시에 표시할 수 있다.

재현된 파형은 조절 불가능

트리거 컨트롤

2가지 종류(에지 및 비디오)의 트리거링이 사용 가능하다. 메뉴의 각기 다른 세트가 트리거 종류별로 디스플레이한다.

에지 트리거

트리거 임계값에서 입력 신호의 에지상에 트리거하기 위해 에지 트리거링을 사용한다.

메뉴	설정	비고
에지		하이라이트된 에지로, 입력 신호의 상승 혹은 하강 에지는 트리거에 사용됨
경사	상승 하강	신호의 상승 혹은 하강 에지에서 트리거 하도록 선택함
신호원	CH1 CH2 CH3* CH4* EXT** EXT/5** AC Line	트리거 신호로 입력 신호원을 선택함
모드	자동 보통 단발	트리거 종류를 선택함
커플링	AC DC 잡음제거 HF 제거 LF 제거	트리거 회로에 적용된 트리거 신호의 구성요소를 선택함

* TDS 224 오실로스코프에만 가능.

** TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프에만 가능.

중요사항

보통 및 자동 모드. 유효 트리거상에서만 트리거하려면 보통 트리거 모드를 사용한다. 유효 트리거의 부재 상태에서 획득 임의 실행 (free-run)을 시키려면 자동 트리거 모드를 사용한다. 자동 모드는 100ms/div 이하의 시간 기준 설정에서 트리거되지 않은 스캐닝 파형만 허용한다.

단발모드. 이벤트 가운데 단발 획득을 포착하려면 단발 트리거 모드를 사용한다. 단일 획득 순서의 내용은 획득 모드에 따라 다르다.

획득	모드 단일 획득 순서
샘플 혹은 피크 탐지	획득이 이루어질 때, 순서가 완료됨
평균	획득 한정치에 도달될 때, 순서가 완료됨 (“66 페이지 참조”)

EXT 및 EXT/5 신호원(TDS 210 및 TDS 220만 해당). EXT 트리거 신호원은 EXT TRIG 커넥터에 연결된 신호를 사용한다. EXT/5 트리거 신호원은 EXT TRIG 커넥터에 연결된 신호를 5로 나누어 사용하며 이는 트리거 레벨 범위를 증폭시켜 준다.

AC 라인 신호원. AC Line 트리거 신호원은 전력 신호를 트리거 신호원으로 사용한다. 트리거 커플링은 DC로 정해지면 트리거 레벨은 0 볼트로 된다.

커플링. 커플링은 획득을 트리거하는 데 사용되는 트리거 신호를 통과하도록 한다.

- DC는 신호의 모든 구성부품을 통과한다.
- AC는 DC 구성부품을 차단하고 10 Hz 미만의 신호를 감쇠한다.
- 잡음제거는 신호의 모든 구성부품을 통과하지만 요구되는 피크 대 피크 신호를 증가시킨다.
- HF 제거는 80 kHz 이상은 고주파 구성부품을 감쇠한다.
- LF 제거는 DC 구성부품을 차단하고 300 kHz 이하인 저주파 구성부품을 감쇠한다.

사전 트리거. 트리거 위치는 대표적으로 화면의 수평 중앙에 설정된다. 이 경우 사전 트리거 정보 가운데 5개의 디비전(divisions)을 관찰할 수 있다. 파형의 수평 위치를 조정함으로써 사전 트리거 정보를 더 많이 또는 더 적게 볼 수 있게 해준다.

트리거 신호. 트리거 신호 버튼을 눌러서 트리거 파형을 디스플레이한다 (버튼을 해제할 때까지 계속된다).

트리거 신호 모드에서 모든 전면 패널 버튼은 하드카피를 제외하고는 사용할 수 없다.

비디오 트리거

NTSC, PAL, 혹은 SECAM 표준 비디오 신호의 필드나 라인에서 트리거하려면 비디오 트리거링을 선택한다.

메뉴	설정	비고
비디오		하이라이트된 비디오와 함께, 트리거링은 NTSC, PAL 혹은 SECAM 표준 비디오 신호상에 발생함 트리거 커플링은 AC에 사전 설정됨
극성	정상 반전	동기 펄스 음의 에지에서 정상 트리거 및 동기펄스 양의 에지에서 반전 트리거
신호원	CH1 CH2 CH3* CH4* EXT** EXT/5**	트리거 신호를 입력 신호원을 선택함 EXT 및 EXT/5는 신호원으로 EXT TRIG 커넥테어 적용된 신호를 사용함
동기	필드 라인	필드 혹은 라인에서 트리거하기 위해 선택함

* TDS 224 오실로스코프에만 가능.

** TDS 210 및 TDS 220 오실로스코프에만 가능.

중요 사항

동기 펄스(Sync Pulses). 정상 극성을 선택할 때, 트리거는 항상 음극화 (negative-going) 동기 펄스에서 발생한다. 만일 비디오 신호가 양극화 (positive-going) 동기 펄스를 가질 경우, 반전 극성 선택을 사용한다.

유틸리티

유틸리티 메뉴를 디스플레이하려면 UTILITY 버튼을 누른다. 유틸리티 메뉴는 확장 모듈의 부가사항 (addition) 과 함께 변경된다. 여기에 설명된 메뉴는 모듈 설치가 되지 않은 제품과 관련이 있다. 여기서 논의되지 못한 항목에 대해서는 확장 모듈과 함께 제공된 지침서를 참조.

메뉴	설정	비고
시스템 상태		시스템 메뉴를 디스플레이함
자체교정시작		자체 교정을 수행함
에러 목록		기록된 어떤 오류든지 그 목록을 디스플레이함 이 목록은 Tektronix 서비스 센터에 도움이 청할 때 유용함
언어	영어 불어 독일어 이탈리아어 서반아어 포르투갈어 일본어 한국어 중국어 (축약형) 중국어 (전통형)	작동 시스템의 디스플레이 언어를 선택함

중요사항

자체 교정. 자체 교정 루틴은 주위 온도에 대해 오실로스코프 정확도를 최적화한다. 최대 정확도를 기하기 위해, 주의 온도가 섭씨 5도 이상 변할 경우 자체 교정을 수행한다.

신호 경로 보상을 위해, 입력 커넥터로부터 프로브 또는 케이블을 분리한다. 그 다음, 진행 준비 완료 확인하려면 자체교정 시작을 선택한다.

시스템 상태

유틸리티 메뉴로부터 시스템 상태를 선택함으로써 장비 컨트롤의 각 그룹에 대한 제어 설정 목록을 얻을 수 있는 메뉴를 디스플레이한다.

화면 상태를 지우기 위해 아무 전면 패널 메뉴 버튼을 누른다.

메뉴	설정	비고
수평		채널의 수평 매개 변수를 열거함
수직		채널의 수직 매개 변수를 열거함 수직 매개변수를 열거함
트리거		트리거 매개 변수를 열거함
기타		장비의 모델과 소프트웨어 버전 번호를 표시한다. 확장 모듈이 설치되어 있으면 통신 매개변수 값을 나열한다.

수직

파형 디스플레이, 수직 배율 및 위치 조정 그리고 입력 매개 변수 설정을 위해 수직 컨트롤을 사용할 수 있다. 수직 **math** 설명에 대해서는 76페이지를 참조.

수직 메뉴 채널

각 채널에 대하여 구분된 수직 메뉴가 있다. 각 항목은 각 채널에 대해 개별적으로 설정된다.

메뉴	설정	비고
커플링	DC AC 접지	DC는 입력 신호의 AC 및 DC 부품을 통과시킴 AC는 입력 신호의 DC 부품을 차단 접지는 입력 신호를 단절
대역 제한	20 MHz* Off	디스플레이 노이즈를 줄이도록 대역폭을 제한함
전압범위	보통조정 미세조정	Volts/Div 놉의 해상도를 선택함 보통조정은 1-2-5 순서를 정의함. 미세조정은 보통조정 설정치 사이에서 해상도를 적은 단계로 변경함
프로브	1x 10x 100x 1000x	수직 배율 판독을 정확히 하기 위해 프로브 감쇠 계수를 일치시킬 때 이것을 선택함
반전	On Off	TDS2MM이 설치되지 않은 TDS 210 및 TDS 220에서는 가능하지 않음 (펌웨어 V 2.00 이전)

* 스위치가 1X로 설정되어 있을때 2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

중요 사항

GND 커플링. 0 볼트 파형을 디스플레이하기 위해 접지 커플링을 사용한다. 접지 커플링을 사용할 때, BNC 커넥터는 내부 회로로부터 분리된다. 내부적으로, 채널 입력은 0 볼트 레퍼런스 레벨에 접속된다.

미세조정 해상도 (Fine Resolution). 미세조정 해상도를 설정에 있는 동안 수직 배율 판독은 실제 Volts/DIV 설정치를 디스플레이한다. 설정치를 보통조정으로 변경하여도 VOLTS/DIV 제어가 조정될 때까지 수직 배율은 변경되지 않는다.

레벨과 절대차 판독값에서의 U. 수직 감도는 연산작동에 사용되는 파형과 일치해야 한다. 만약 일치하지 않으면 커서를 사용하여 연산작동의 파형 결과 즉, 알 수 없는 형태를 나타내는 U 디스플레이를 측정한다.

파형 오프 (Waveform off). 디스플레이로부터 파형을 제거하기 위해, 수직 메뉴가 표시되도록 채널의 MENU 버튼을 누른다. 파형을 끄기 위해 메뉴 버튼을 다시 누른다. 입력 채널은 파형이 꺼져있는 동안 트리거 신호원 혹은 math 디스플레이로 계속 사용할 수 있다.

하드 카피

디스플레이의 하드 카피를 프린트하려면 하드카피 버튼을 누른다. 하드 카피 기능은 Centronics, RS-232 또는 GPIB 포트를 가진 확장 모듈이 설치되어 있고 프린터에 연결되어 있어야 한다.

연결에 관한 설명 및 모듈 사용 방법을 위해 확장 모듈과 함께 제공된 지침서를 참조.

사용 가능한 확장 모듈에 대한 정보는 103 페이지의 *악세사리 옵션*을 참조.

부록 A : 사양 (Specifications)

모든 사양은 다른 지시사항이 없는 한 감쇠량 스위치를 10X로 설정된 P2100 프로브와 함께 TDS200 시리즈 디지털 오실로스코프에 적용된다. 사양에 부합하기 위해서는, 2가지 조건이 맞아야 한다. :

- 장비는 지정된 작동 온도 내에서 12분 동안 계속해서 작동되어야 한다.
- 작동 온도가 섭씨 5도 이상 변할 경우, 유틸리티 메뉴를 통해 접근할 수 있는 자체 보상 작동 (Self Cal operation)을 수행해야 한다.

“대표적인” 경우를 제외하고는 모든 사양은 보장된다.

사양

획득		
획득 모드	샘플, 피크 탐지 및 평균	
획득율, 대표적	초당, 채널당 파형 180개까지 (모든 채널, 샘플 획득 모드, 무측정)	
단일 순서	획득 모드	획득 정지 시점
	샘플, 피크 탐지	모든 채널이 동시에 한번 획득
	평균	모든 채널이 동시에 N번 획득, N은 4, 16, 64 및 128 중에서 선택할 수 있음
입력		
입력 커플링	DC, AC, 혹은 접지	
입력 임피던스, DC 커플링, 모든 채널	20pF $\pm$ 3pF와 병렬식으로 1M Ω $\pm$ 2%	

사양(계속)

입력		
입력 임피던스, 커플된 DC, EXT TRIG만 해당	TDS 210 (B099188에서 B119999 그리고 C021679 에서 C029999) 및 TDS 220 (B065810에서 B079999 그리고 C021127 에서 C029999)	다른 TDS 210, TDS 220, 및 TDS 224 전부
	20 pF $\pm$ 5 pF와 병렬식으로 1.2 M Ω $\pm$ 5%	20 pF $\pm$ 5 pF와 병렬식으로 1 M Ω $\pm$ 5%
P2100 프로브 감쇠	1X, 10X	
프로브 감쇠율	1X, 10X, 100X, 1000X	
입력 BNC에서 신호와 공통 모드간의 최대 전압	과전압 카테고리	최대 전압
	CAT I 및 CAT II	300V _{RMS} (420 V 피크, 듀티 인자 <50%, 펄스 폭 <100msec.)
	CAT III	150 V _{RMS}
	정상 상태 물결 파형에 대해, 20 dB/decade에서 100kHz 이상을 3MHz* 이상에서 13V _{PK} 로 정격을 낮춤. 102페이지의 과전압 카테고리 설명서를 참조.	
P2100 프로브가 입력 BNC와 연결하여 사용하는 프로브 팁과 접지 간의 최대 전압	과전압 카테고리	최대 전압
	CAT I 및 CAT II	300V _{RMS} (500 V 피크, 듀티 인자 <35%, 펄스 폭 <100msec.)
	CAT III	100 V _{RMS}
	20 dB/decade에서 900kHz 이상을 27 MHz* 이상에서 13V RMS로 정격을 낮춤. 102페이지의 과전압 카테고리 설명서를 참조.	
채널 사이의 시간 지연, 대표적	150ps	

* 스위치가 1X로 설정되어 있을때 P2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

사양(계속)

입력

채널-대-채널 공통 모드 리젝션, 대표적	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 및 TDS 224</i>
	60 Hz에서 100 : 1	60 Hz에서 100 : 1
	30 MHz*에서 20 : 1	50 MHz*에서 20 : 1
양 채널의 신호 및 공통 모드간에 적용된 테스트 신호와 각 채널의 동일 VOLTS/DIV 및 커플링 설정으로 MATH 채널 1번- 채널 2번 파형을 측정함. TDS 224에서 MATH 채널 3번- 채널 4번 파형도 측정함		
채널-대-채널 혼선	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 및 TDS 224</i>
	30 MHz*에서 100 : 1 이상	50 MHz*에서 100 : 1 이상
	각기 다른 채널의 신호 및 공통 모드간에 적용된 테스트 신호와 각 채널의 동일 VOLTS/DIV 및 커플링 설정으로 1개의 채널을 측정함.	

수직

디지털라이저	8 비트 해상도(2mV/div에 설정되었을 때 제외), 각 채널이 동시에 샘플화됨	
VOLTS/DIV 범위	입력 BNC에서 2mV/div부터 5mV/div까지	
위치 범위	2mV/div에서 200mV/div까지, $\pm 2V$ 200mV/div이상에서 5V/div까지, $\pm 50V$	
BNC의 샘플 및 평균 모드에서의 아날로그 대역폭 또는 DC 결합 된 P2100 프로브	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 및 TDS 224</i>
	60 MHz*(수직 스케일이 5mV/div 이상에서 설정)	100 MHz*(수직 스케일이 5mV/div 이상에서 설정)
	20 MHz*(수직 스케일이 5mV/div 이상에서 설정)	
피크 탐지 모드(5 s/ div에서 5ms/div**) 에서의 아날로그 대역폭, 대표적	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 및 TDS 224</i>
	50 MHz*(수직 스케일이 10mV/div 이상에서 설정)	75 MHz*(수직 스케일이 10mV/div 이상에서 설정)
	20 MHz* (수직 스케일이 10mV/div 이상에서 설정)	

* 스위치가 1X로 설정되어 있을 때 P2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

** sec/div(수평 스케일) 설정이 2.5 μ s/div부터 5 ns/div 사이일 때 오실로스코프는 샘플 모드를 반전한다. 샘플모드는 여전히 10 ns 글리치를 포착할 수 있다.

사양(계속)

수직		
선택할 수 있는 아날로그 대역폭 한계, 대표적	20 MHz*	
AC 결합된 저주파수 한계	BNC에서 10Hz 이하 10X 수동 프로브를 사용할 때 1Hz 이하	
BNC에서 상승 시간, 대표적	TDS 210	TDS 220 및 TDS 224
	5.8 ns 이하	3.5 ns 이하
피크 탐색 응답* **	8개의 디비전 중앙에서 10ns 광역 이하의 펄스 진폭 50% 이상을 포착함 (5 s/div에서 5μs/div)	
DC 이득 정확도	샘플 혹은 평균 획득 모드에 대해 2 mV/div에서 5 mV/div 사이 (±4% 편차 허용)	
	샘플 혹은 평균 획득 모드에 대해 10 mV/div 이상(±3% 편차 허용)	
DC 측정 정확도, 평균 획득 모드	측정 타입	정확도
	수직 위치가 영(0)일 때 평균 16개 이상의 파형	± (4% x 판독값 + 0.1 div + 1 mV) 그리고 2mV/div나 5 mV/div가 선택되었을 때, ± (3% x 판독값 + 0.1 div + 1 mV) 그리고 10 mV/div 혹은 그 이상이 선택되었을 때.
	수직 위치가 영(0)이 아닐 때 평균 16개 이상의 파형	± (3% × (판독값 + 수직 위치) + 수직 위치의 1% + 0.2 div) 2mV/div에서는 200mV/div까지의 설정에는 2mV를 더하고, >200mV/div에서 5V/div까지의 설정에는 50mV를 더한다.

* 스위치가 1X로 설정되어 있을 때 P2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

** sec/div(수평 스케일) 설정이 2.5 μs/div부터 5 ns/div 사이일 때 오실로스코프는 샘플 모드를 반전한다. 샘플모드는 여전히 10 ns 글리치를 포착할 수 있다.

사양 (계속)

수직		
델타 전압 정확도, 평균 획득 모드	측정 동일 설정 및 주위 조건에서 획득된 16개 이상의 파형에 대한 임의의 2개 평균치 사이의 델타 전압	$\pm (3\% \times \text{판독값} + 0.05\text{div})$
P2100 패시브 프로브	10X 위치	1X 위치
대역폭	DC를 100 MHz로	DC를 7 MHz로
감쇠 비율	10:1	1:1
보정 범위	18 pf-35 pf	1 M Ω 입력이 있는 모든 오실로스코프
입력 저항	10 M $\Omega \pm 2\%$	1 M $\Omega \pm 2\%$
입력 커패시턴스	14.5 pf-17.5 pf	80 pf-110 pf
최대 입력 전압	10X 위치	300 V RMS CAT I 또는 300 V DC CAT I 300 V RMS CAT II 또는 300 V DC CAT II 100 V RMS CAT I 또는 100 V DC CAT III
	1X 위치	150 V RMS CAT I 또는 150 V DC CAT I 150 V RMS CAT II 또는 150 V DC CAT II 100 V RMS CAT I 또는 100 V DC CAT III

사양 (계속)

수평		
샘플율 범위	50 S/s에서 1 GS/s까지	
파형 인터폴레이션	$(\sin x)/x$	
레코드 길이	각 채널에 대해 샘플 2500개	
SEC/DIV 범위	1, 2.5, 5순서로 5 ns/div에서 5 s/div까지	
샘플율 및 지연 시간 정확도	1 ms 이상의 모든 시간 간격에 따라 ± 100 ppm	
델타 시간 측정 정확도 (전대역폭)	조건	정확도
	싱글 샷, 샘플 모드	$\pm (1 \text{ 샘플 간격} + 100 \text{ ppm} \times \text{판독값} + 0.6 \text{ ns})$
	16기 이상의 평균	$\pm (1 \text{ 샘플 간격} + 100 \text{ ppm} \times \text{판독값} + 0.4 \text{ ns})$
	샘플 간격 = $s/\text{div} \div 250$	
위치범위	5 ns/div에서 10ns/div까지 25 ns/div에서 100ns/div까지 250 ms/div에서 5 s/div까지	(-4 div $\times$ s/div)에서 20 ms까지 (-4 div $\times$ s/div)에서 50 ms까지 (-4 div $\times$ s/div)에서 50 s까지

사양(계속)

트리거			
트리거 민감도, 에지 트리거 종류	커플링	민감도	
	DC	CH 1, CH 2 CH 3 및 CH 4	DC부터 10 MHz*까지 1 div, 10 MHz*에서 끝까지 1.5 div
		TDS 210 및 TDS 220만 해당	
	EXT		DC부터 10 MHz*까지 100 mV, 10 MHz*에서 끝까지 150 mV
대표적인, 트리거 민감도, 에지의 트리거 종류	EXT/5		DC부터 10 MHz*까지 500 mV, 10 MHz*에서 끝까지 750 mV
	커플링	민감도	
	AC	50 Hz 이상에서 DC와 동등	
	NOISE REJ	10 mV/div에서 5 V/div까지의 범위에서 결합된 DC 트리거 민감도는 2배로 감소함	
	HF REJ	DC에서 7 kHz까지 결합된 DC 제한이 동일함 80 kHz 이상에서 신호 감쇠함	
트리거 레벨 범위	LF REJ	300 kHz 이상 주파수에 대해 결합된 DC 제한이 동일함, 300 kHz 이하에서 신호 감쇠함	
	신호원	범위	
	내부	화면 중앙으로부터 ± 8 디비전	
		TDS 210 및 TDS 220만 해당	
	EXT	$\pm 1.6V$	
	EXT/5	$\pm 8V$	

* 스위치가 1X로 설정되어 있을 때 2100에서 대역폭은 유효하지 않다.

사양(계속)

트리거		
대표적인 트리거 레벨 정확도	정확도는 20 ns 이상의 상승 및 하강 시간에서 갖는 신호에 대한 것임	
	신호원	정확도
	내부	중앙 화면으로부터 ±4디비전 내에서 ± 0.2 (div x volts/div)
	TDS 210 및 TDS 220만 해당	
	EXT	± (설정의 6% +40 mV)
	EXT/5	± (설정의 6% +200 mV)
SET LEVEL TO 50%, 대표적인	50 Hz 이상의 입력 신호와 작동함	
기본값 설정, 비디오 트리거	트리거 모드는 자동이고 커플링은 AC임	
민감도, 비디오 트리거 종류, 대표적	합성 비디오 신호	
	신호원	범위
	내부	디비전 2개의 Pk-pk 진폭
	TDS 210 및 TDS 220만 해당	
	EXT	400 mV
	EXT/5	2V
신호 형식 및 필드 비율, 비디오 트리거 종류	어떠한 필드 혹은 라인에 대해서도 NTSC, PAL 및 SECAM 방송 시스템을 지원함	
지연 범위	500 ns에서 10 s까지	
측정		
커서	커서(DV)간의 전압차 커서(DT)간의 시간차 Hertz(1/DT)에서 DT역수	
자동 측정	사이클 RMS, 평균치, Pk- Pk, 주기, 주파수	

일반 사양

디스플레이		
디스플레이 종류	5.7인치 (145mm)대각 액정	
디스플레이 해상도	수평 320 × 수직 픽셀 240	
디스플레이 대비	조정 가능, 온도 보상 기능	
백라이트 집중도, 대표적	60 cd/m ²	
프로브 보상기 출력		
출력 전압, 대표적	1MΩ 이상에서 5V 로 적재	
주파수, 대표적,	1 kHz	
전원		
신호원 전압	45Hz부터 440Hz를 통해 100 - 120(± 10%) VAC _{RMS} , CAT II 45Hz부터 66 Hz를 통해 120-240 VAC _{RMS} (±10%), CAT II	
소비 전력	TDS 210 및 TDS 220	TDS 224
	20 W 미만	25 W 미만
퓨즈	1A, T 비율, 250V	
환경		
온도	작동	0℃에서 + 50℃까지
	비작동	- 20℃에서 + 60℃까지
냉각방식	공냉식	
습도	+ 40℃ 이하	90% 이하의 상대 습도
	+ 41℃에서 + 50℃까지	60% 이하의 상대 습도
높이	작동	3,000m
	비작동	15,000m

일반 사양(계속)

환경		
임의 진동	작동	각 축에 대해 10분 동안 5Hz에서 500 Hz까지 0.31g _{RMS}
	비작동	각 축에 대해 10분 동안 5 Hz에서 500Hz까지 2.46g _{RMS}
기계적 충격	작동	50g, 11 ms, 절반 사인
기계		
크기	높이	151,4 mm (5.96인치)
	폭	304.8 mm (12인치)
	깊이	120.7 mm (4.75인치)
무게 (대략)	국내 화물용 포장일 때	3.6 kg (8.0 lbs)

일반 사양(계속)

검증 및 표준 준수	
EC 부합 선언	연방 규정, 47 CFR, 15부, B 하위부, A급의 FCC 코드의 조건에 부합되는 전자파 적합성*에 관한 지시문 89/336/EEC의 취지에 부합됨.
(TDS 210, TDS 220, TDS 224)	CISPR 11 (A급): 전자파 복사 및 전도 방사 EN 50082-1 European Community 조건: IEC 61000-4-2 전자 방전 IEC 61000-4-3 복사 자화율** IEC 61000-4-4 전선 고속 과도 IEC 61000-4-5 전선 서지 면제 IEC 61000-4-6 RF 필드로 전도 면제 IEC 61000-4-11 전압 하락, 단절, 변동 AS/NZS 2064, 오스트레일리아 산업, 과학 및 의료 부품을 위한 방사 기준
(TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100)	93/68/EEC에 의해 개정된 저전압 지시문지압문 73/23/EEC: EN 61010-1/A2:1995 측정, 제어, 및 실험실 사용을 위한 전기 자이에 대한 안전 요구사항
(P2100)	EN61010-2-031:1994 전기 측정과 시험을 위한 휴대용 프로브 조립품의 특정 요구사항

* 쉴드된 케이블로 테스트한 계기.

** 80MHz 에서 200 MHz로 추적 소음이 증가시 최고 5개 주 구간 그리고 3 V/m RF 필드 내에서 200 MHz 부터 1000 MHz까지의 범위를 추적 소음이 넘어선 경우 최고 2개 구간이라는 허용 저하치를 나타낸 성능 규범 A의 조건에 부합됨. 트리거 한계값이 접지 기준으로부터 2.5개 주 구간보다 작게 오프셋되어 있을 때 대기 RF 필드가 트리거를 유발할 수 있음.

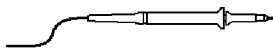
일반 사양(계속)

검증 및 표준 준수	
검증 (TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100)	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 UL3111-1, 제 1 개정
(P2100)	CAN/CSA C22.2 번호. 1010.2.031 IEC61010-2-031
CSA 검증 전선	북미 전력 네트워크에서 사용하기 적합한 제품 및 전선을 포함한 CSA검증. 기타 제공된 모든 전선들은 사용국의 승인을 받았음.
공해 정도2	전도 오염물질이 존재하는 환경에서는 작동하지 말 것.
과전압 카테고리	카테고리: 이 표준 준수 내에 있는 제품의 예: CAT III 배전 - 레벨 본선, 고정 설치 CAT II 구내 - 레벨 본선, 기구, 휴대용 장비 CAT I 특수 장비 혹은 장비 부품내의 신호 레벨, 통신, 전자
조정 간격	
권장 교정 간격은 1년임	

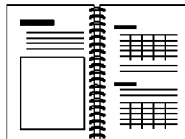
부록 B : 악세사리

모든 악세사리는 (기본 및 옵션)은 가까운 Tektronix 지점에 연락하여 구입할 수 있다.

기본 악세사리

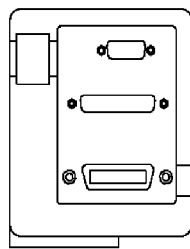


P2100 1X, 10X 수동 프로브. P2100 수동 프로브는 스위치가 1X 위치에 있을때 7 MHz 대역폭과 150 V CAT II의 등급을 가지고 스위치가 10X 위치에 있을때 100 MHz 대역폭과 300 V CAT II의 등급을 가짐.

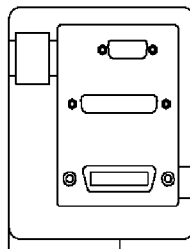


TDS 200 시리즈 오실로스코프 사용자 설명서. 1부 사용설명서서가 포함됨. 이용 가능한 언어 지침서의 완전 목록에 관한 악세사리 옵션 참조.

악세사리 옵션

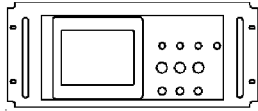


TDS2MM 측정 확장 모듈. TDS2MM모듈은 어떤 TDS200 시리즈 오실로스코프든지 그 후면에 직접 접속됨. 본 모듈은 GRIB 및 RS-232의 완전 호환성과 하드 카피 출력을 위한 Centronics 포트를 제공함. 본 모듈은 상승 시간, 하강 시간, 상승 및 하강 펄스 등에 대한 측정을 허용함. 또한 고속 푸리에 변환 (FFT)도 제공함.

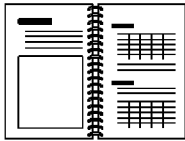


TDS2CM통신 확장 모듈. TDS2CM통신 확장 모듈은 어떤 TDS 200 시리즈 오실로스코프든지 그 후면에 직접 접속됨. 본 모듈은 GRIB 및 RS-232의 완전 호환성과 하드 카피 출력을 위한 Centronics 포트를 제공함.

악세사리 옵션 (계속)

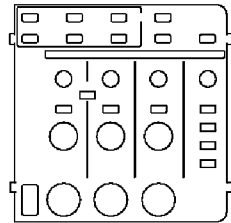


RM200 선반 장착 키트. RM200 Rackmount Kit를 사용하여 TDS200-Series 오실로스코프를 산업 표준 19인치 선반에 설치할 수 있다. 본 선반 장착 키트는 수직으로 7인치의 선반 공간이 필요하다. 오실로스코프의 전원은 선반 장착 키트의 전면에서 켜고 끌 수 있다. 선반 장착 키트는 슬라이드 아웃 기능이 없다.

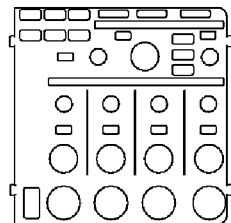


TDS 200 시리즈 디지털 오실로스코프 서비스 설명서. 서비스 설명서 (070-0492-XX, 영어판)는 모듈 레벨 수리 정보를 제공한다.

TDS 200 시리즈 디지털 오실로스코프 사용자 설명서. 사용자 설명서는 다음 언어로 이용 가능함 :



TDS 210 및 TDS 220

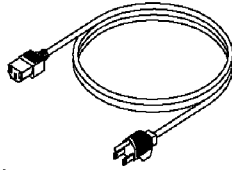


TDS 224

영어	071-0398-XX
불어	071-0400-XX*
독일어	071-0402-XX*
이탈리아어	071-0401-XX*
서반아어	071-0399-XX*
포르투갈어	071-0403-XX*
일본어	071-0405-XX*
한국어	071-0408-XX*
중국어(전통형)	071-0406-XX*
중국어(축약형)	071-0407-XX*
러시아어	071-0404-XX

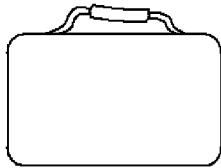
***전면 패널 레이아웃은 다음 언어로 이용 가능함.**

악세사리 옵션 (계속)

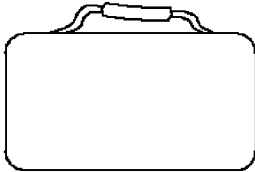


국제 규격 전원 코드. 계기에 포함된 전원 코드 이외에, 다음의 코드를 얻을 수 있음 :

옵션 A0, 북미	120V, 60Hz	161-0230-01
옵션 A1, 유럽	230V, 50Hz	161-0104-06
옵션 A2, 영국	230V, 50Hz	161-0104-07
옵션 A3, 호주	240V, 50Hz	161-0104-05
옵션 A4, 북미	240V, 60Hz	161-0104-08
옵션 A5, 스위스	230V, 50Hz	161-0167-00
옵션 AC, 중국	220V, 50Hz	161-0304-00



소프트 케이스. 소프트 케이스 (AC220)는 장비에 손상을 안주고 프로브, 전원 코드, 설명서를 넣을 수 있음.



운송 케이스. 운송 케이스 (HCTDS32)는 이동 시 장비를 운송할 때 충격, 진동, 충돌 및 습기로부터 보호해 준다. 소프트 케이스를 운송 케이스 안에 넣을 수 있다.

부록 C: 일반 관리 및 세척

일반관리

LCD 디스플레이가 장시간 직사광선에 노출될 수 있는 곳에 계기를 두거나 보관하지 않는다.



주의. 본 장비나 프로브의 손상을 방지하려면 스프레이, 액체 혹은 솔벤트에 노출시키지 않도록 한다.

세척

작동 조건에 필요한 만큼 장비와 프로브를 자주 점검한다. 장비 외부를 세척하기 위해, 다음의 단계를 밟는다. :

1. 보풀이 없는 천으로 장비와 프로브 외부의 먼지를 제거한다. 투명한 플라스틱 디스플레이 필터가 긁히지 않도록 조심한다.
2. 계기를 세척할 때에 물에 적신 부드러운 천을 사용한다. 더욱 효과적인 세척을 위해 살균용 알콜 75%가 든 수성용액을 사용한다.



주의. 장비 또는 프로브 표면의 손상을 피하기 위해, 연마제 혹은 화학 세척제를 사용하지 않는다.

용어해설

AC 커플링(AC Coupling)

신호의 DC 구성부품을 방해하지만 신호의 동적 (AC) 구성부품은 통과하는 모드. DC 신호에 보통 겹쳐서 나오는 AC 신호를 관찰하는 데 유용하다.

획득 (Acquisition)

입력 채널에서 들어 온 신호 샘플링, 샘플 디지털라이징, 결과치를 데이터 포인트로 프로세싱, 또 데이터 포인트를 파형 레코드로 어셈블링하는 프로세스, 파형 레코드는 기억장치내에 저장되어 있다.

앨리어싱(Aliasing)

고주파 혹은 고속 전송의 불충분한 샘플링에 기인한 신호의 가상 표현, 속도가 너무 느려 입력 신호를 재생산하지 못하는 유효한 샘플링 비율에서 오실로스코프가 디지털라이즈할 때 일어나는 상태, 오실로스코프에 디스플레이된 파형은 실제 입력 신호보다 낮은 저주파를 가질 수 있다.

감쇠(Attenuation)

프로브 혹은 감쇠기와 같은 장치를 통과할 때 감소되는 신호의 진폭 정도. (입력 측정 대 출력 비율)
예를 들어, 10x 프로브는 신호의 입력 전압을 10의 계수만큼 감쇠 혹은 감소한다.

자동 트리거 모드(Auto Trigger Mode)

오실로스코프가 트리거할 수 있는 결과를 탐지하지 못할 경우, 자동적으로 획득하게 하는 트리거 모드.

평균 획득 모드(Average Acquisition Mode)

여러번 획득한 것중 평균 결과치 파형을 오실로스코프가 획득 및 디스플레이하는 모드. 이것은 분명한 노이즈를 감소시킨다. 오실로스코프는 샘플 모드에서와 같이 데이터를 획득한 뒤 지정된 평균 숫자에 따라 평균화시킨다.

백라이트(Backlight)

액정 디스플레이 후면에서의 밝기.

베젤 버튼(Bezel Buttons)

메뉴에서 항목을 선택하는 디스플레이의 옆에 있는 일련의 버튼.

센트로닉스(Centronics)

하드카피 장치, 컴퓨터, 제어 장치 또는 단자에 사용되는 직렬 통신 포트

커서(Cursors)

두 개의 파형 위치간 측정에 사용할 수 있는 쌍 마커(paired markers). 오실로스코프는 각 커서 의 위치 값(볼트 혹은 시간으로 나타냄) 및 두 커서간의 거리를 디스플레이한다.

DC 커플링(DC Coupling)

AC 및 DC 신호 구성부품 모두를 통과해 회로에 가는 모드. 트리거 시스템 및 수직 시스템 모두에 이용 가능하다.

디지털라이징(Digitizing)

파형과 같이 지속적인 아날로그 신호를 특정 시점에 있어 신호의 진폭을 나타내는 일련의 개별 숫자로 변환시키는 과정.

디스플레이(Display)

화면 혹은 LCD (액정 화면) 와 관련하여 사용되는 워드(word).

에지 트리거 (Edge Trigger)

특정한 방향 (트리거 슬로프 : the trigger slope)으로 특정한 전압 레벨을 통과하는 신호원을 오실로스코프가 탐지할 때 일어나는 트리거링.

GPIB

하드카피 장치, 컴퓨터, 컨트롤러 또는 터미널에 연결하는데 사용하는 직렬 통신 포트.

접지 커플링(GND Coupling)

수직 시스템으로부터 입력 신호를 분리하는 커플링 옵션.

접지 핀(Ground Coupling)

오실로스코프를 위한 기준 리드선.

하드 카피(Hard Copy)

프린터로 사용할 수 있는 형식에서 디스플레이의 전자식 복사.

지연(Holdoff)

트리거 회로가 다른 트리거 이벤트를 받기 전에 트리거 이벤트 후 경과해야 하는 특정한 시간.

지연은 안정한 디스플레이가 보장되도록 돕는다.

전압 커서(Voltage Cursors)

파형의 전압 매개변수를 측정하기 위해 위치시키는 2개의 수평 막대. 오실로스코프는 두 막대 간의 접지 및 전압값에 대해 각 커서의 값을 디스플레이한다.

메뉴(Menu)

배젤 버튼의 기능을 판명하기 위해 디스플레이에서 보여주는 일련의 레이블. 특정한 메뉴를 내용은 선택한 메뉴 버튼에 따라 다르다.

보통 트리거 모드(Normal Trigger Mode)

유효한 트리거 사건(trigger event)이 발생하지 않는 한, 오실로스코프가 파형 레코드를 획득하지 못하는 곳에서의 모드. 이것은 파형 데이터를 획득하기 전에 유효한 트리거 이벤트를 기다린다.

피크 탐색 모드(Peak Detect Mode)

각 샘플 간격 동안 오실로스코프가 한 쌍의 레코드 포인트를 작성하는 모드. 그 간격동안 각 쌍은 최대 및 최소 입력 전압으로 구성된다.

지속기능(Persistence)

일정 기간 동안 디스플레이 상에 이전 데이터를 보유하는 방법.

픽셀(Pixel)

디스플레이에서 볼 수 있는 포인트. 디스플레이는 폭 320 픽셀 x 높이 240 픽셀이다.

사전 트리거(Pretrigger)

트리거 이벤트 전에 획득한 데이터를 포함하는 파형 레코드의 부분.

실시간 디지다이징 (Real Time Digitizing)

최소한 오실로스코프 대역폭의 4배가 되는 샘플 주파수를 가진 입력 신호를 샘플하는 디지타이징 기술. (TDS 200 시리즈는 대역폭의 10배 또는 이상의 샘플이 된다.)
($\sin x$)/ x 보간법과 결합하여, 대역폭까지의 모든 입력 주파수 구성부품은 정확히 디스플레이 된다.

레코드 길이(Record Length)

파형에서 샘플의 숫자.

기준 파형(Reference Waveform)

디스플레이하도록 선택된 저장되었던 파형.

RS-232

하드 카피 장치, 컴퓨터, 제어장치, 혹은 단자와 연결하는 데 사용하는 직렬 통신 포트(serial communication port).

샘플 획득 모드(Sample Acquisition Mode)

오실로스코프가 각 획득 간격 동안 샘플을 저장하여 레코드 포인트를 작성하는 모드.

샘플 간격(Sample Interval)

파형 레코드에서 연속된 샘플 사이의 시간 간격. SEC/DIV 컨트롤(시간축)을 변경하면 샘플 간격이 변경된다. 실시간 디지타이저의 경우 샘플 간격은 샘플링 속도에 상대적이다.

샘플링(Sampling)

이산 시점(discrete point)에서 전압과 같은 아날로그 입력을 포착하고 그것을 상수(constant)로 유지하여 양자화하는 프로세스.

스캔 모드(Scan Mode)

저속 수평 배속 설정에 유용한 획득 모드. 스캔 모드는 포인트별로 획득되는 파형을 볼 수 있게 해준다. 관찰할 수 있게 한다. 파형을 왼쪽에서 오른쪽으로 디스플레이를 가로질러 나타난다.

시간 기준(Time Base)

화면상에서 한 수평 구간에 대응하는 시간 주기(파형 레코드의 1/10)는 SET/DIV 컨트롤로 설정한다. 샘플 간격 참조.

시간 커서(Time Cursors)

파형 레코드의 시간 매개변수를 측정하기 위해 위치시키는 2개의 수직 막대. 오실로스코프는 두 막대 간의 트리거 및 시간값에 대한 각 커서의 값을 디스플레이한다. 초 단위 및 초의 역수(헤르츠) 단위로 표현된다.

비디오 트리거(Video Trigger)

합성 비디오 신호의 동기 펄스 상에서의 트리거링.

XY 형식 (XY Format)

매 포인트별로 두 파형 레코드의 전압 레벨을 비교하는 디스플레이 형식. 이것은 두 파형간의 위상 관계를 연구하는 데 유용하다.

YT 형식 (YT Format)

재래식 오실로스코프 디스플레이 형식. (수평축 상에서) 초과 시간에 변화를 줄 때 (수직축 상에서), 파형 레코드의 전압을 보여준다.

색인

가

감쇠, 프로브, 89
강도, 72
계수선, 20, 72
공장(기본) 설정, 호출, 81
교정, 87
기능 점검, 5
기능, 개요, 1
기본 개념, 9
기울기, 14

다

단발 획득, 84
대비, 72
대역폭, 제한, 89
데이터 획득, 기본 개념, 15
도트, 72
동기 펄스, 86
디스플레이, 24
 강도, 72
 대비, 72
 메뉴, 72
 종류, 72
 지속, 72
 표시기, 24
 형식, 72

라

레벨, 15
레벨, 컨트롤, 32
롤 모드, 스캔 모드 참조

마

메뉴
 디스플레이, 72
 메시지, 26
 수직, 89
 수평, 74
 유틸리티, 87
 저장/호출, 81
 측정, 79
 커서, 71
 트리거, 83
 획득, 66
 math, 76
메뉴 상자
 라디오 버튼, 27
 실행버튼, 27
 원형 목록, 26
 페이지 선택, 27
메뉴 시스템
 메뉴 상자, 26
 사용, 26
미세 해상도, 89

바

반전, 77
버튼, 트리거 신호, 33
벡터, 72
보상
 신호 경로, 88
 프로브, 6, 35
보통 트리거, 84
보통 해상도, 89
비디오 트리거, 애플리케이션 예제, 53

사

사전 트리거 보기, 85
상태, 시스템, 87
샘플, 66, 67
샘플율, 최대, 67
서비스, 87, 104
설명서, 102
세척, 107
셋업
 기본 개념, 21
 저장 및 호출, 81
수직
 눈금, 17
 메뉴, 89
 상태, 88
 위치, 17
수평
 눈금, 17
 메뉴, 74
 상태, 88
 앨리어싱, 18
 위치 마커, 25
 위치, 17
스캔 모드, 69, 75

시간 기준, 26
 주, 32, 74
 확대 범위, 32, 74
시간 커서, 21, 71
신호 경로 보상, 88
신호원, 트리거, 10, 83, 86
싱글-샷, 애플리케이션 예제, 49

아

악세서리, 103-106
안전, 3
애플리케이션
 네트워크의 임피던스 변화 보기, 63
 두 신호 측정, 40
 링 주파수 측정, 45
 링 진폭 측정, 46
 비디오 라인에서 트리거링, 54
 비디오 신호에서 트리거링, 53
 비디오 필드에서 트리거링, 54
 상승 시간 측정, 43
 신호 세부 사항 분석, 47
 싱글-샷, 신호 포착, 49
 자동 측정, 38
 자동 측정, 39
 잡음 신호 보기, 47
 잡음 줄이기, 48
 전파 지연 측정, 51
 증폭기 이득 계산, 41
 지속 기능 사용, 64
 차동 통신 신호 분석, 60
 커서 측정, 42
 커서, 사용, 42
 펄스 폭 측정, 42
 평균, 사용, 48
 픽크 검출, 사용, 47

- 홀수 또는 짝수 비디오 필드에서 트리거링, 57
- 확대 범위 기능 사용, 55
- 획득 최적화, 50
- Autoset, 사용, 38
- math 기능 사용, 61
- xy 모드 사용, 64
- 앨리어싱, 18
- 언어, 87
- 에러 목록, 87
- 연산
 - 기능, 76
 - 메뉴, 76
- 외부 트리거, 35
- 위치 컨트롤
 - 수직, 30
 - 수평, 31
- 위치, 수직, 89
- 유틸리티, 메뉴, 87
- 이중 시간대, 32, 74
- 인쇄, 90
- 일반 작동, 초기치 셋업(기본) 호출, 22
- 일반, 내역, 1

자

- 자동 측정, 21
- 자동 트리거, 12, 84
- 자체 교정, 87
- 저장
 - 셋업, 22, 81
 - 파형, 82
- 저장/호출 버튼, 34, 81
- 전압 커서, 21, 71
- 전원 코드, 3, 105
- 전원, 3
- 절선 파형, 28

- 점지
 - 마커, 26
 - 프로브 단자, 7
 - 단자, 35
- 제원, 91
- 주 시간축, 32, 74
- 지속 기능, 72, 73
- 지연 컨트롤, 13, 32
- 지연, 13, 32, 75

차

- 채널, 눈금, 26
- 측정
 - 계수선, 20
 - 기본 개념, 20
 - 자동, 21, 79
 - 주기, 80
 - 주파수, 80
 - 침두치, 80
 - 커서, 21, 42
 - 평균치, 80
 - 형식, 80
 - RMS, 80
- 측정, 메뉴, 79

카

- 커넥터, 35
 - CH 1, 35
 - CH 2, 35
 - CH 3, 35
 - CH 4, 35
 - EXT TRIG, 35
 - PROBE COMP, 35
- 커서
 - 메뉴, 71
 - 사용, 71
 - 조정, 34

커서, 21
 시간, 21
 애플리케이션 예제, 42
 전압, 21
 측정, 42
 커플링
 수직, 89, 90
 트리거, 14, 83, 85

타

트리거
 기울기, 14, 83
 동기, 86
 레벨, 15, 32, 75, 83
 마커, 25
 판독값, 25
 메뉴, 83
 모드, 11
 단발, 12, 84
 보통, 12, 84
 자동, 12, 84
 보기, 33, 85, 86
 비디오, 86
 상태, 25, 88
 신호원, 10, 83
 예지, 11, 83
 외부, 86
 위치 마커, 25
 위치, 14
 종류, 11
 지연, 13, 32, 75
 커플링, 14, 83, 85
 필드, 86
 트리거 기울기, 표시기, 25
 트리거 신호 버튼, 33, 85
 트리거 신호원, 10, 26

트리거 위치, 판독값, 25
 트리거링, 기본 개념, 10

파

파형
 애플리케이션도 참조
 꺼짐, 90
 디스플레이, 28
 압축, 75
 저장 및 호출, 81
 출현, 28
 측정, 20
 확장, 75
 획득 데이터, 15
 파형 눈금, 69, 75, 84
 파형 눈금, 기본 개념, 16
 파형 위치 조정, 기본 개념, 16
 평균, 16, 66, 69
 포트, 2
 프로브
 감쇠, 89
 보상, 6, 35
 안전, 7
 제원, 99
 피크 탐지, 66, 67

하

하드카피 버튼, 34, 90
 해상도, 미세, 90
 형식, 72
 호출
 셋업, 22
 초기치 셋업(기본), 22
 파형, 82
 확대 범위 시간 축, 32, 74

확대 범위, 26, 75

확장, 모듈, 2, 103

회색 파형, 28

획득

 모드, 15, 66

 샘플, 15

 평균, 16

 피크 검출, 16

 싱글-샷, 49

 정지, 69

 활성 디스플레이, 69

획득, 메뉴, 66

A

AC 라인, 트리거 신호원, 11, 84

ACQUIRE 버튼, 34, 66

AUTOSET, 22

 버튼, 34, 70

 실행, 70

C

Centronics, 2, 101

CH 1

 커넥터, 35

 MENU 버튼, 30

CH 2

 커넥터, 35

 MENU 버튼, 30

CH 3

 커넥터, 35

 MENU 버튼, 30

CH 4

 커넥터, 35

 MENU 버튼, 30

CURSOR 버튼, 34, 71

D

DISPLAY 버튼, 34, 72

E

EXT, 트리거 신호원, 11

EXT TRIG 커넥터, 35

EXT/5, 트리거 신호원, 11

F

FORCE TRIGGER 버튼, 33

G

GPIO, 2, 103

H

HORIZONTAL MENU 버튼, 31

M

MATH MENU 버튼, 30

MEASURE 버튼, 34

N

NTSC, 57, 86

P

PAL, 54, 86

PROBE COMP 커넥터, 35

R

RS-232, 2, 103

 하드카피, 90

RUN/STOP 버튼, 34

S

SEC/DIV 컨트롤, 32, 75

SECAM, 86

SET LEVEL TO 50% 버튼, 33

T

TRIGGER MENU 버튼, 33

U

UTILITY 버튼, 34

V

volts/div

 미세, 89

 보통, 89

 math, 78

VOLTS/DIV 컨트롤, 30

X

XY, 72

 디스플레이, 73

 애플리케이션 예제, 64

Y

YT, 72